令和2年度木材製品等の輸出支援対策のうち
輸出先国の規格・基準等に対応した技術開発等支援事業

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

2022年　3月　16日

代表提案者　有限会社和建築設計事務所
共同提案者　征矢野建材株式会社

1. 事業の概要

(1) 背景

＜海外建築物内部の内装建材評価＞

建築物等内部に使用する内装材の耐燃焼性を定量的に示すものに、「火炎伝播指数/Flame Spread Index」と「煙濃度指数/Smoke Developed Index」があり、その数値はASTM E84　スタイナートンネル燃焼試験で求められる。北米ではスタイナートンネル燃焼試験において求められた「火炎伝播指数/Flame Spread Index」は、数値の範囲によってクラスに分けられる。

建物内部の消火設備（スプリングクーラー）の有無、空間用途（階段、廊下、居室）によって、使用可能なクラスが決められている。また、「煙濃度指数/Smoke Developed Index」の数値が300以下でなければ、建物内部の仕上げ材として使用できない。

アジア各国（中国、韓国、フィリピン、シンガポール、タイ、ベトナム、ロシア、ビルマ、モンゴル）ではASTM規格を運用している。

(2) 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。

1. 事業の概要

(3) 計画内容等

- 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
- 本事業で取り組む輸出先国：アメリカ
- 品目：無垢ヒノキ、スギ、カラマツ、アカマツ内装床、壁、天井材（厚み15mm、65mm）無塗装品
- 実施項目：

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 ASTM E84スタイナートンネル燃焼確認試験

目的：アメリカにおける性能試験の前試験として実施
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
試験体：国産樹種スギ、ヒノキ、カラマツ、アカマツの4樹種の木製品
試験数：各樹種製品毎1回

② ASTM E84スタイナートンネル燃焼性能試験

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）
試験体：国産樹種（燃焼確認試験と同じ材）スギ、ヒノキ、カラマツ、アカマツの
4樹種の木製品
試験数：各樹種製品毎1回

写真-1
無垢木製品左から
ヒノキ、スギ、カラマツ、アカマツ

2） 成果の取りまとめと情報共有

2. 事業の達成状況と結果

（1）実施状況　1

1）事業の実施工程

＜表-1　事業実施工程表＞

事業採択時スケジュール　　事業実施スケジュール

実施項目 ＼ 月	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									
＜床材等製品からの試験体の作製と搬送＞		■	■	■	■	■	■		
		■	■	■	■	■			
＜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）						■	■		
②　ｽﾀｲﾅｰﾄﾝﾈﾙ燃焼試験実施（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									■
									■

2. 事業の達成状況と結果

(1) 実施状況　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

＜床材等製品からの試験体の作製と搬送＞

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。

・年輪幅の計測を行った。年輪幅は2mmから3mm程度であった。

② 丸太の製材（木取り）

木取りは辺材とし芯去り材のみとした。

③ 乾燥

乾燥は低温乾燥とし、乾燥期間は１週間とした。

④ 原板品質検査

原板の品質検査を目視検査とし、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

⑤ 含水率検査及び比重計算等

・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。

・原板品質検査に合格した材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、比重値の計算した。

・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。

⑥ 製品加工

品質検査に合格した原板から、厚み15mmと65mmの木製品を製作した。

＜表-2　原板品質管理表＞

ヒノキ

樹種等：				ヒノキ　薄板		重量法試片寸法絶乾mm			絶乾重量法g		重量法含水率		評価
材料	パネル番号		NO.	備考（試片情報）		T	W	L	前	後	%	比重	備考
仕上げ	A①-1	10	h	黄		22.8	169.3	36.6	47.8	43.7	9.4	0.31	
	A①-2	2	i	黄		22.6	169.5	37.7	47.9	44.1	8.5	0.31	
	A①-3	27	14	黒		22.6	168.2	37.5	49.6	45.4	9.5	0.32	ZT取り
	A①-4	57	9	青		22.8	167.9	37.5	57.3	53.1	8.0	0.37	
	A②-1	62	4	黄		22.5	171.8	37.9	65.4	59.2	10.4	0.40	節
	A②-2	49	9	赤		22.9	170.0	37.2	52.9	49.2	7.5	0.34	
	A②-3	50	6	赤		23.3	169.3	39.0	56.6	52.6	7.7	0.34	
	A②-4	3	15	黒		22.9	167.9	37.4	48.5	44.0	10.2	0.31	ZT取り
	A③-1	53	j	赤		23.3	169.5	37.2	56.7	51.8	9.5	0.35	ZT取り12/4入れ替え
	A③-2	11	5	黒		22.6	166.6	38.2	49.1	44.6	9.9	0.31	ZT取り
	A③-3	37	8	黒		22.2	167.1	45.1	66.9	61.4	9.0	0.37	ZT取り
	A③-4	51	10	赤		22.5	169.4	37.5	52.8	48.9	7.9	0.34	12/4入れ替え
	A④-1	31	7	緑		22.4	167.6	37.9	50.7	46.3	9.4	0.33	ZT取り
	A④-2	4	15	黒		22.9	167.9	37.4	48.5	44.0	10.2	0.31	
	A④-3	15	6	緑		22.6	169.0	37.2	50.2	45.3	10.9	0.32	ZT取り
	A④-4	5	10	黒		22.6	168.5	37.1	47.9	43.6	9.9	0.31	ZT取り
											9.245	0.333	
	J①-4	55	f	青		23.1	169.3	37.2	56.6	51.7	9.4	0.36	ZT取り
	J①-3	26	c	黒		22.8	167.7	37.9	50.6	46.0	10.1	0.32	
	J①-2	21	10	黄		22.7	169.6	37.9	50.0	45.7	9.2	0.31	
	J①-1	30	11	黄		22.2	169.6	37.5	51.7	47.2	9.5	0.32	
	J②-4	1	7	黄		22.8	170.1	37.5	48.7	43.9	11.0	0.30	ZT取り
	J②-3												
	J②-2	8	4	黒		22.0	166.6	38.2	47.8	43.3	10.5	0.31	
	J②-1	44	4	赤		22.0	168.7	36.9	47.0	42.8	9.8	0.31	ZT取り
	J③-4	16	m	緑		22.7	167.4	36.5	50.5	46.2	9.3	0.33	
	J③-3	52	11	赤		22.0	169.8	40.5	56.1	51.9	8.2	0.34	
	J③-2	18	5	黒		22.6	166.6	38.2	49.1	44.6	9.9	0.31	ZT取り
	J③-1	33	7	黒		22.4	167.2	37.8	52.4	48.1	9.0	0.34	ZT取り
	J④-1	34	12	黒		22.8	169.2	37.0	53.9	49.5	8.9	0.35	ZT取り
	J④-2	14	1	黒		21.6	168.9	36.9	46.7	42.3	10.3	0.32	ZT取り
	J④-3	24	1	黒		21.6	168.9	36.9	46.7	42.3	10.3	0.32	ZT取り
	J④-4	38	8	黒		22.2	167.1	45.1	66.9	61.4	9.0	0.37	
											9.58771	0.328	

アメリカ用

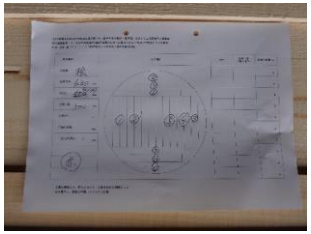
日本用

2. 事業の達成状況と結果

(1) 実施状況　3

① 丸太品質確認
ヒノキ原木

② 丸太の製材（木取り）
ヒノキ製品原板



② 丸太の製材（木取り）
ヒノキ製品原板木取り表

③ 乾燥
乾燥スケジュール表

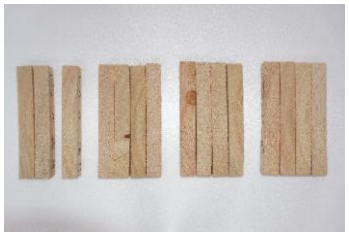
④ 原板品質検査
試験用厚15mm
ヒノキ

④ 原板品質検査
アメリカ試験用厚65mm
ヒノキ

④ 原板品質検査
アメリカ試験用厚65mm
ヒノキ

⑤ 含水率検査及び比重計算
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

⑤ 含水率検査及び比重計算
含水率・比重計測用
サンプルの乾燥機
による乾燥



⑤ 含水率検査及び比重計算
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用

⑤ 含水率検査及び比重計算
ヤング率Ｅｆ計測
アメリカ試験用
厚65mm　ヒノキ

⑥ 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

⑥ 製品加工
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

⑥ 製品加工
厚み65mm　試験体断面
ヒノキ

⑥ 製品加工
製品試験体用原板
アメリカ試験用
厚65mm ヒノキ

2. 事業の達成状況と結果
（1）実施状況　4

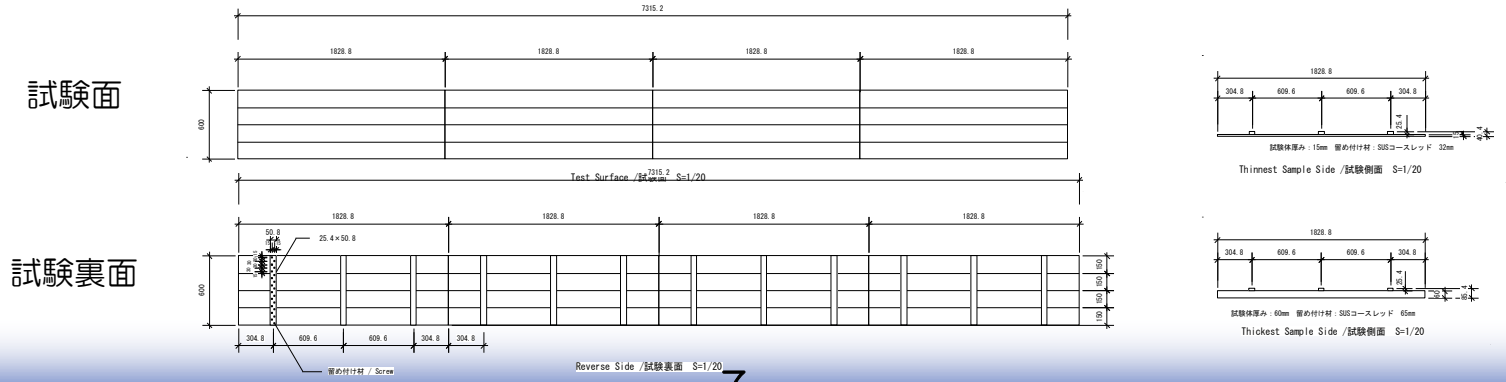
＜表-3　品質管理表＞

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	平均含水率（%）	10.34	9.03	10.77	9.24
	平均比重（ g/cm^3）	0.45	0.48	0.29	0.33
アメリカ試験用 厚み65mm	平均含水率（%）	8.67	9.31	12.97	10.46
	平均比重（ g/cm^3）	0.45	0.46	0.29	0.32
	平均ヤング率E f	96.6	105.9	60.9	85.1
確認試験用 厚み15mm	平均含水率（%）	10.34	9.36	10.53	9.58
	平均比重（ g/cm^3）	0.46	0.46	0.28	0.32

⑦　試験用製品パネル製作

- 厚み15㎜と厚み65㎜の木製品（ヒノキ、スギ、カラマツ、アカマツ）による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。
- 試験体の長さは24フィート（731.5cm）必要なため、4分割（6 フィート /幅600mm×長さ1828.8mm）とした。

＜図-1　木製品パネル試験体図＞



2. 事業の達成状況と結果

(1) 実施状況　5

⑦　試験用製品パネル製作
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

⑦　試験用製品パネル製作
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

⑦　試験用製品パネル製作
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

⑦　試験用製品パネル製作
製品試験パネル　厚15mm
ヒノキ　試験面
日本確認試験用

⑦　試験用製品パネル製作
製品試験パネル　厚15mm
ヒノキ　試験面
日本確認試験用

⑦　試験用製品パネル製作
製品試験パネル　厚15mm
ヒノキ　試験面
アメリカ試験用

⑦　試験用製品パネル製作
製品試験パネル
パネル裏面
アメリカ試験用

⑦　試験用製品パネル製作
製品試験パネル　厚15mm
ヒノキ　試験面
アメリカ試験用

⑦　試験用製品パネル製作
製品試験パネル　厚65mm
ヒノキ　試験面
アメリカ試験用

⑦　試験用製品パネル製作
製品試験パネル　厚65mm
ヒノキ　試験面
アメリカ試験用

2. 事業の達成状況と結果

(1) 実施状況　6

＜スタイナートンネル燃焼性能試験の実施＞

① ASTM　E84スタイナートンネル燃焼確認試験

㈱電線総合技術センターにて試験を実施し、試験立ち合いを行った。

㈱法人日本木材輸出振興協会からの試験立ち合いがあった。

ｉ）試験方法

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⑩で実施した。

① 建物内部ASTM E84 スタイナートンネル燃焼確認試験機施設

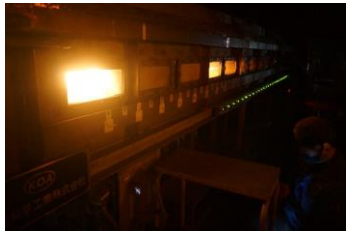
試験前 試験炉内部

② 試験パネル設置

③ 密閉蓋の設置

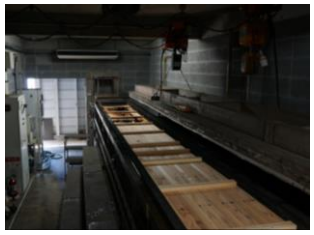
④ 試験実施前

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　試験パネル
左：ヒノキ　右：スギ

2. 事業の達成状況と結果

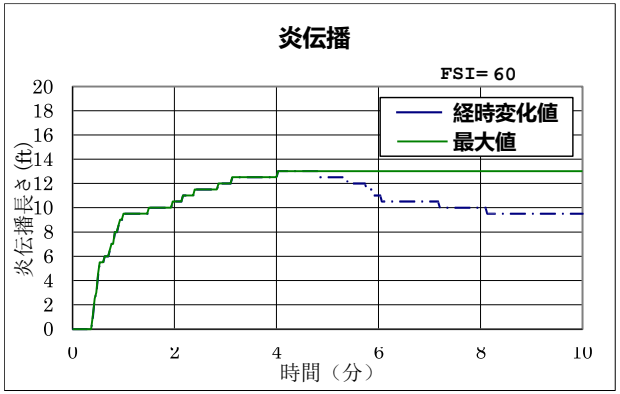
(1) 実施状況　7

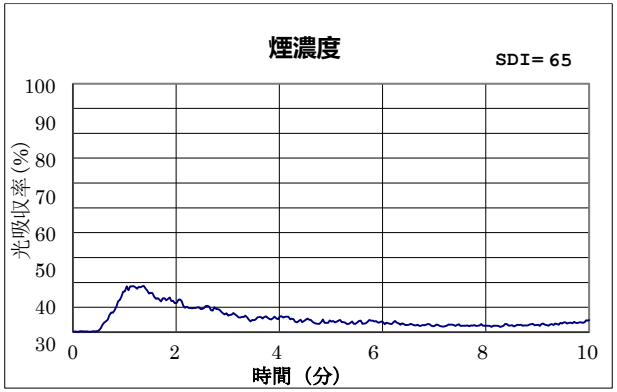
①　ASTM　E84スタイナートンネル燃焼確認試験

ｉ）試験結果

試験結果は、炎伝播、煙濃度、炉内温度のグラフで示される。

＜表-4　試験結果グラフ＞





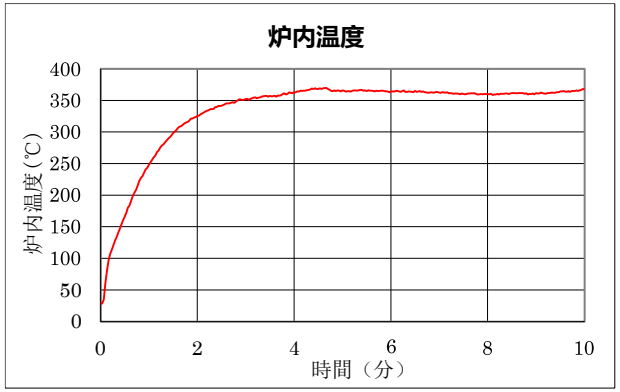


写真-2
試験パネル養生期間5日
ヒノキ　15mm
2021年12月20日
㈱電線総合技術センター

写真-3
試験前
ヒノキ　15mm
2021年12月20日
㈱電線総合技術センター

写真-4
試験後
ヒノキ　15mm
2021年12月20日
㈱電線総合技術センター

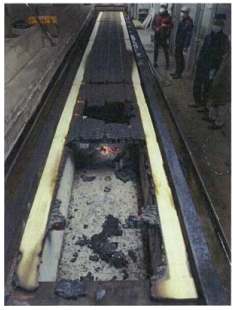


写真-5
試験後/試験面
ヒノキ　15mm
2021年12月20日
㈱電線総合技術センター

写真-6
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-7
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

2. 事業の達成状況と結果

(1) 実施状況　8

② ASTM　E84スタイナートンネル燃焼性能試験

アメリカに厚み15mmと厚み65mm木製品パネルの試験体（ヒノキ、スギ、カラマツ、アカマツ）を空輸し、アメリカテキサス州の Intertek で試験を実施した。

ｉ）試験結果

試験結果は、炎伝播、煙濃度、炉内温度のグラフで示される。

＜表-5　試験結果グラフ＞

Flame Spread Distance Versus Time /炎伝播

Light Obscuration Versus Time /煙濃度

Tunnel Air Temperature /炉内温度Versus Time

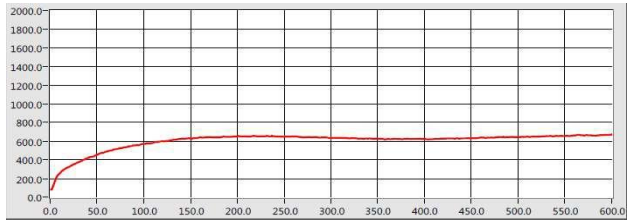


写真-8
試験パネル養生期間5日
ヒノキ　15mm
2022年2月7日Intertek

写真-9
試験前
ヒノキ　15mm
2022年2月7日Intertek

写真-10
試験後
ヒノキ　15mm
2022年2月7日Intertek

写真-11
試験後/試験面
ヒノキ　15mm
2022年2月7日Intertek

2. 事業の達成状況と結果

(2) 試験結果　1

1)　ASTM　E84スタイナートンネル燃焼確認試験結果（日本試験）

①　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。アカマツ材は炉内で激しい燃焼状況であった。

＜表-6　炎伝播指数＞

項目	①スギ	②ヒノキ	③カラマツ	④アカマツ	備考
トータルエリア（A_T）（ft・min）※1	100.7	115.4	104.6	154.0	※1　時間毎の火炎伝播長さの最大値を時間積分した値
炎伝播指数（FSI）※2	52	62	54	119	※2　計算値
炎伝播指数（FSI）※3	**50**	**60**	**55**	**120**	**※3　最も近い5の倍数に丸めた数値**
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	

②　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-7　煙濃度指数＞

項目	①スギ	②ヒノキ	③カラマツ	④アカマツ	備考
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	※4　計算値
煙濃度指数（SDI）※5	**70**	**65**	**55**	**125**	**※5　200未満は最も近い5の倍数に丸めた数値**

2. 事業の達成状況と結果

(2) 試験結果　2

2） ASTM　E84スタイナートンネル燃焼試験結果（アメリカ試験）

①　試験結果/炎伝播指数・煙濃度指数

＜表-8　炎伝播指数・煙濃度指数＞

項目＼試験体	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) 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℃)	714 (378℃)	668 (353℃)	708 (375℃)	735 (390℃)	712 (377℃)	1146 (618℃)	1237 (669℃)
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

2. 事業の達成状況と結果

(2) 試験結果　3

②　試験実施中観測

＜表-9　試験実施中観測＞

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 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

2. 事業の達成状況と結果

(2) 試験結果　4

③　試験終了後の観察結果

＜表-10　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 - 2ft.				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r			
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

2. 事業の達成状況と結果

(3) 結果等　1

1）　日本の試験場によるASTM　E84スタイナートンネル燃焼確認試験を実施し、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」の数値を確認できた。

2）　アメリカの試験場によるASTM　E84スタイナートンネル燃焼性能試験を実施し、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」の数値を確認できた。

3）日本の試験場による燃焼確認試験とアメリカの試験場による燃焼性能試験の厚み15mmの数値の結果、「火炎伝播指数/Flame Spread Index」においてアメリカ数値が低く、「煙濃度指数/Smoke Developed Index」においてアメリカ数値が高くなっている。

4）ヒノキ、スギ、カラマツ材製品の厚み15mmと65mmの試験結果から、同じ木材製品の薄い製品は火炎伝播値が高く、発煙値が高い。同じ木材製品の厚い製品は、火炎拡散値が低く発煙指数値が低い。

＜　表-11　ASTM　E84スタイナートンネル試験結果＞

樹種 / 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
日本確認試験	火炎伝播指数 Flame Spread Index	50		60		55		120	
	煙濃度指数 Smoke Developed Index	70		65		55		125	
アメリカ試験	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

2. 事業の達成状況と結果

(3) 結果等　2

4）アメリカの試験場によるASTM　E84スタイナートンネル燃焼性能試験の結果下記の確認ができた。

① 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」のClass分けにおいて、FSIクラスB ※を確認した。

② 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」の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。

③ 厚み65mmの内装用アカマツ材製品の「火炎伝播指数/Flame Spread Index」のClass分けにおいて、FSIクラスC ※を確認した。

※　火炎伝播指数に基づくクラス国際建築基準法（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

＜　表-12　ASTM　E84スタイナートンネル試験結果によるクラス　＞

樹種 / 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

表-13　「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. 事業の達成状況と結果

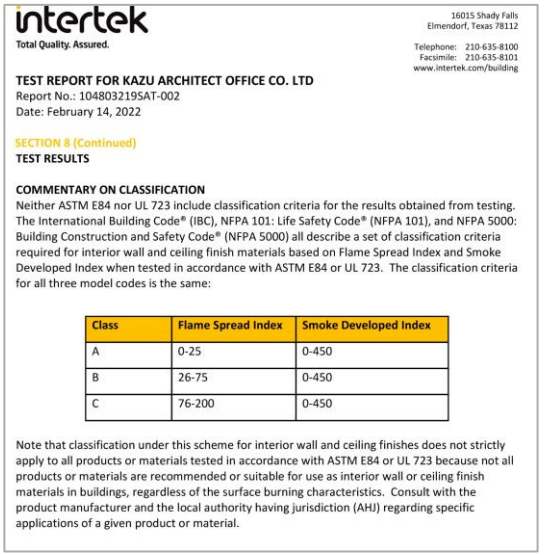
(3) 結果等　2

5）アメリカの試験場によるASTM　E84スタイナートンネル燃焼性能試験の「火炎伝播指数/Flame Spread Index」のClass分けにより、日本産内装用ヒノキ、 スギ、カラマツ、アカマツ材製品の建築内部で使用できる場所を確認できた。

表-14　業務用・商業用の場所とFSI クラス要件

Location/場所	Non-Sprinklered スプリンクラー無し	Sprinklered スプリンクラー有り
Exit Stairway /避難用階段	**Class A** スギ　厚み65mm	**Class B** スギ　厚み15mm・65mm ヒノキ　厚み15mm・65mm カラマツ　厚み15mm・65mm アカマツ　厚み15mm
Exit Corridor /避難用廊下	**Class B** スギ　厚み15mm・65mm ヒノキ　厚み15mm・65mm カラマツ　厚み15mm・65mm アカマツ　厚み15mm	**Class C** スギ　厚み15mm・65mm ヒノキ　厚み15mm・65mm カラマツ　厚み15mm・65mm アカマツ　厚み15mm・65mm
Rooms /部屋	**Class C** スギ　厚み15mm・65mm ヒノキ　厚み15mm・65mm カラマツ　厚み15mm・65mm アカマツ　厚み15mm・65mm	**Class C** スギ　厚み15mm・65mm ヒノキ　厚み15mm・65mm カラマツ　厚み15mm・65mm アカマツ　厚み15mm・65mm

図-2　アメリカ燃焼性能試験の報告書（カラマツ）
「火炎伝播指数/Flame Spread Index」のClass分け表の表記



intertek
Total Quality. Assured.

16015 Shady Falls
Elmendorf, Texas 78112

Telephone: 210-635-8100
Facsimile: 210-635-8101
www.intertek.com/building

TEST REPORT FOR KAZU ARCHITECT OFFICE CO. LTD
Report No.: 104803219SAT-002
Date: February 14, 2022

SECTION 8 (Continued)
TEST RESULTS

COMMENTARY ON CLASSIFICATION
Neither ASTM E84 nor UL 723 include classification criteria for the results obtained from testing. The International Building Code® (IBC), NFPA 101: Life Safety Code® (NFPA 101), and NFPA 5000: Building Construction and Safety Code® (NFPA 5000) all describe a set of classification criteria required for interior wall and ceiling finish materials based on Flame Spread Index and Smoke Developed Index when tested in accordance with ASTM E84 or UL 723. The classification criteria for all three model codes is the same:

Class	Flame Spread Index	Smoke Developed Index
A	0-25	0-450
B	26-75	0-450
C	76-200	0-450

Note that classification under this scheme for interior wall and ceiling finishes does not strictly apply to all products or materials tested in accordance with ASTM E84 or UL 723 because not all products or materials are recommended or suitable for use as interior wall or ceiling finish materials in buildings, regardless of the surface burning characteristics. Consult with the product manufacturer and the local authority having jurisdiction (AHJ) regarding specific applications of a given product or material.

表-15　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

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 FinishesSection 803 Wall and Ceiling Finishes　に明記

3. 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製品に比べ優れた数値をしている。

② 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.

③ 海外の木材の多くは「火炎伝播指数/Flame SpreadIndex」が35以上で、Class分けのFSIクラスBとCである。

表-16　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 Developed Index	Source[2]
Alder	80	C	165	HPVA T-14189 (2013)
Aspen	105	C	45	Exova 15-002-475(C1) (2015)
Birch, Yellow	NA[4]	C[4]	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[4]	C[4]	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[4]	C[4]	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[4]	C[4]	155	CWC FP-6 (1973)
Maple (rough sawn)	35	B	250	HPVA T-14573 (2014)
Oak, Red or White	NA[4]	C[4]	NA	UL527 (1971)
Pine, Eastern White	70	B	110	HPVA T-14186 (2013)
Pine, Idaho White	NA[4]	B[4]	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[4]	B[4]	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	90	HPVA T-15393 (2017)
Walnut	75	B	125	HPVA T-14526 (2014)

数値（厚み：25mm）

2019American Wood Council

（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」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。

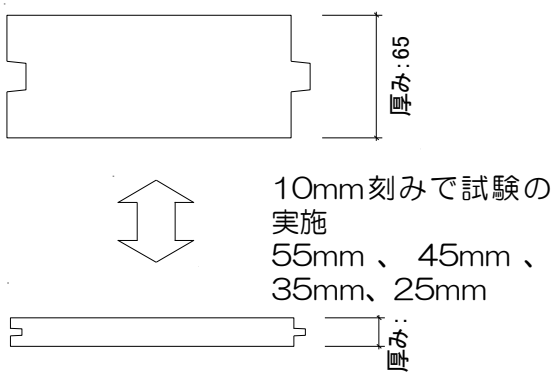
＜ 表-17 スギの火炎伝播指数＞

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

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55mm、45mm、35mm、25mmの製品のASTM E 84 スタイナートンネル試験を実施する。

＜ 図-3 スギ製品開発＞



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

ご清聴ありがとうございました。

代表提案者　有限会社和建築設計事務所

共同提案者　征矢野建材株式会社