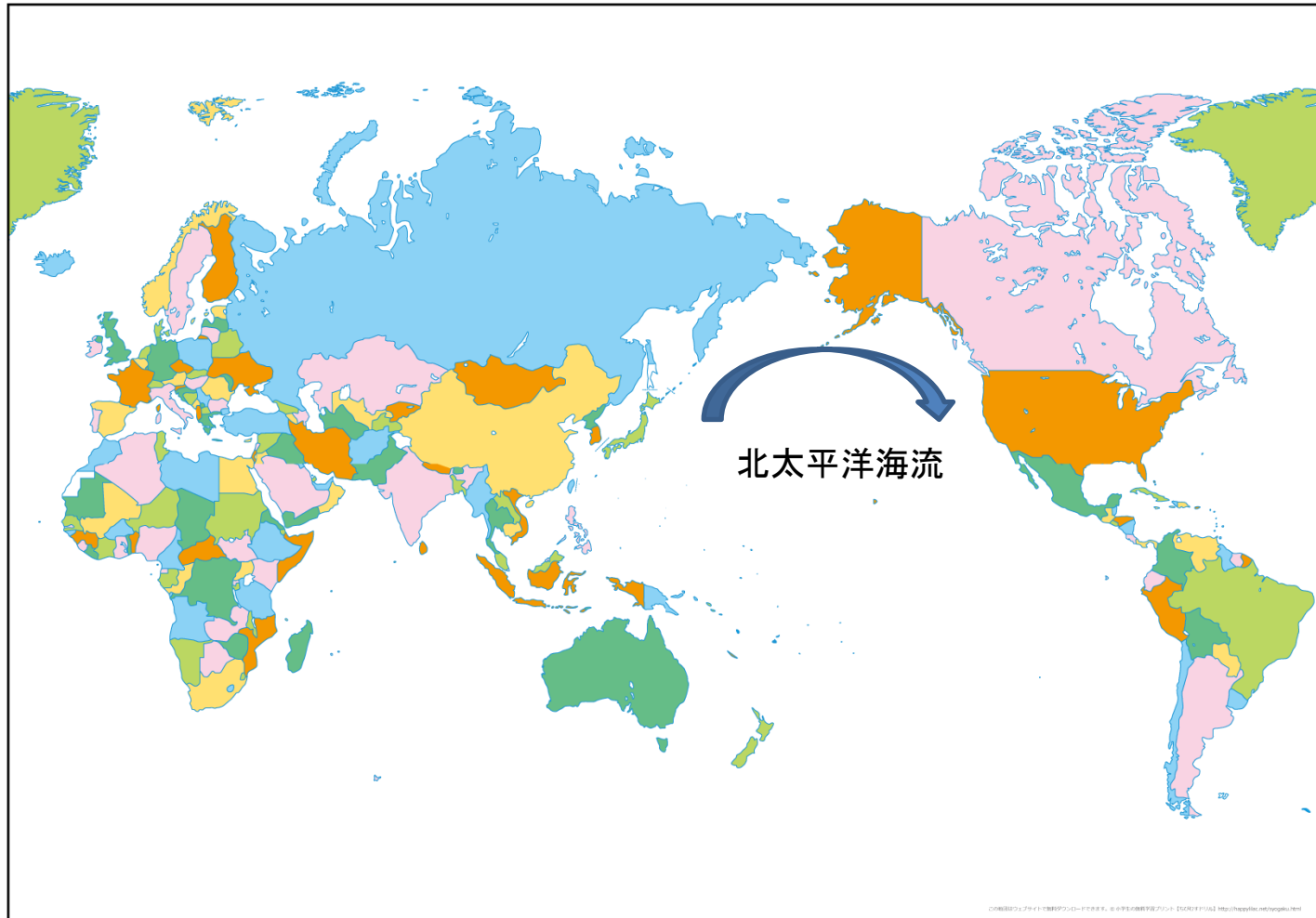


カナダ西沿岸地区針葉樹製材



執行周一

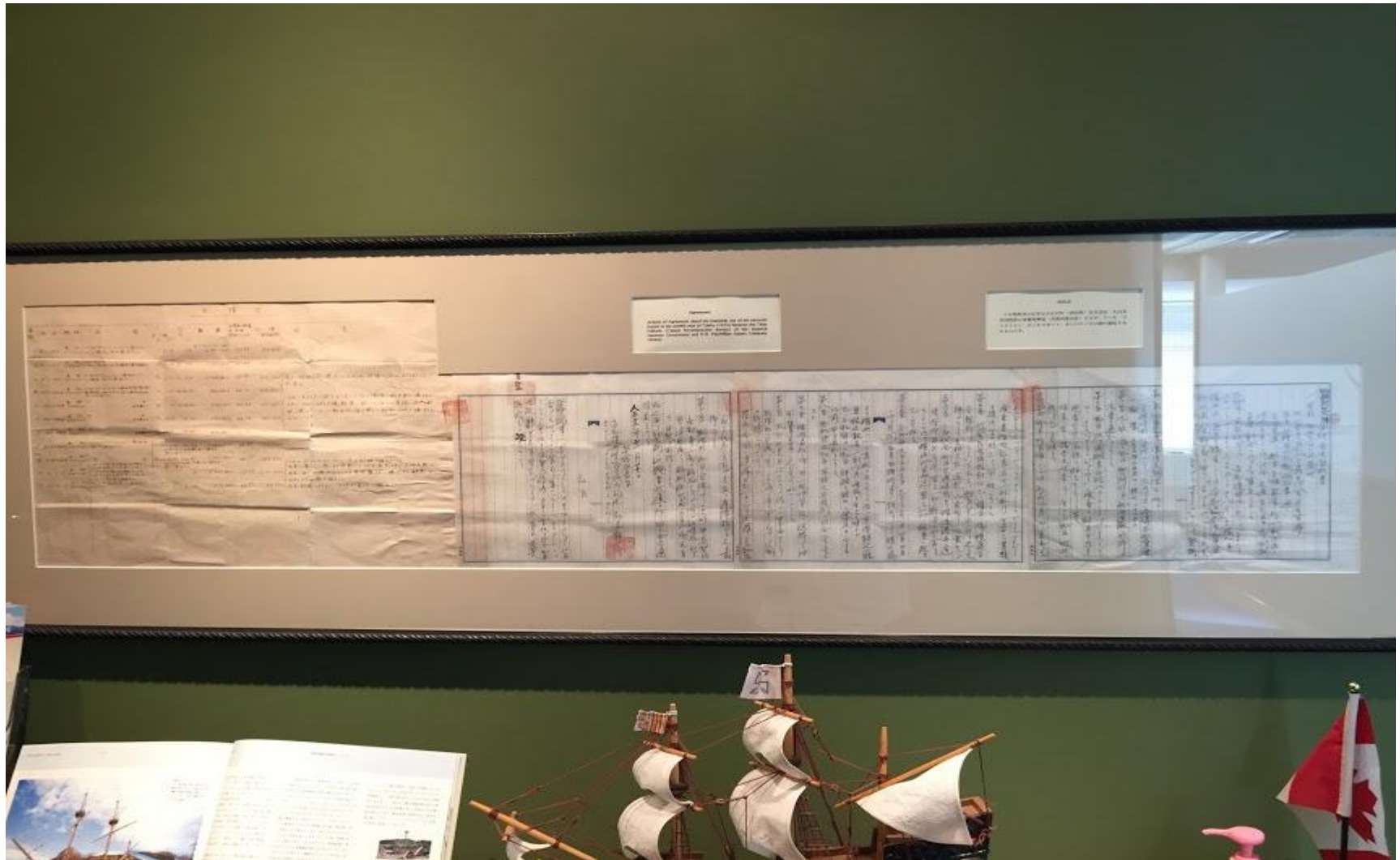
カナダ西沿岸地区とは



カナダ西沿岸地区とは ブリティッシュコロンビア州西部

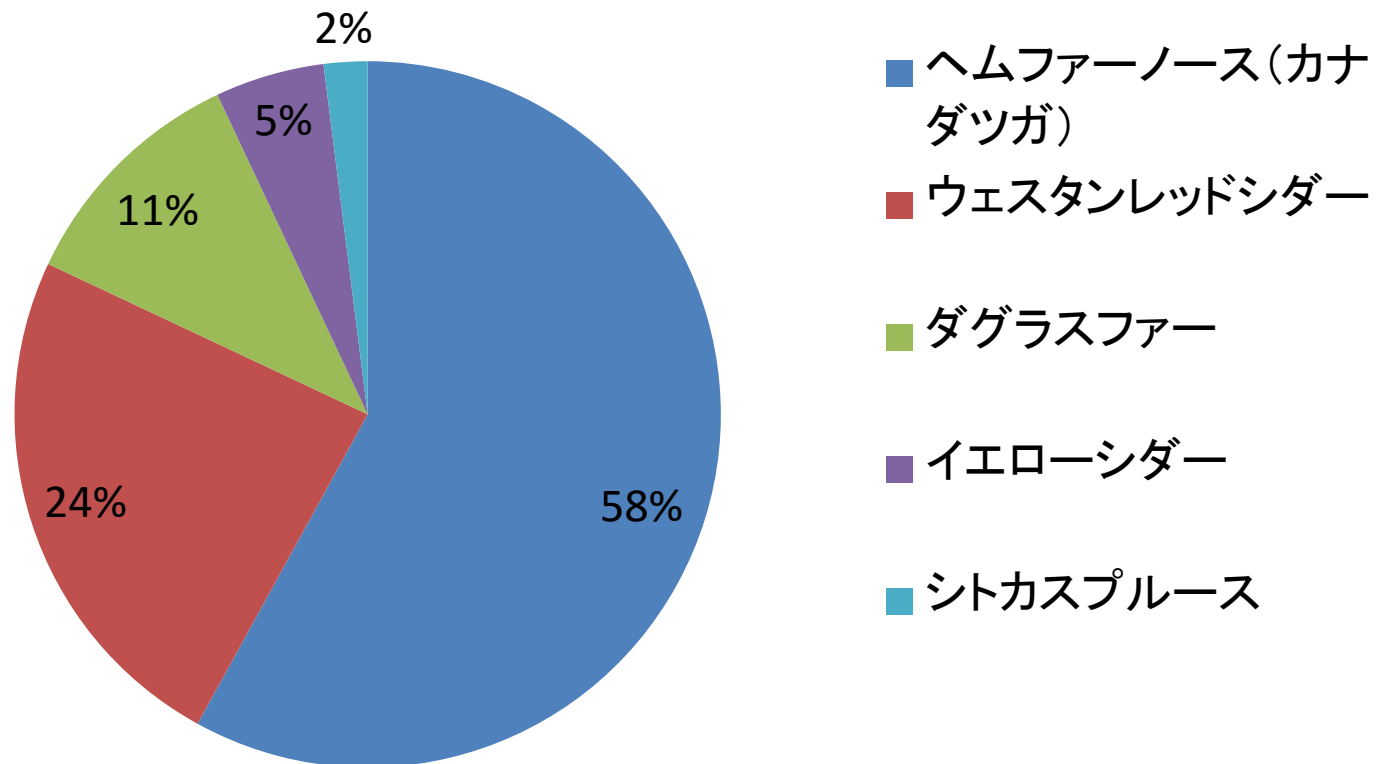


日本復興院とマックミランブローデルとの契約書



カナダ西沿岸地区の主要針葉樹製材

多様な樹種と広範囲な用途



アメリカの製材は同名でも品質が違う

カナダ西沿岸針葉樹製材

樹種別輸出量 1,000m³ 2015年

カナダ総生産量約62百万m³の約64%、40百万m³を輸出、日本向けは6%、228万m³、西沿岸からは総輸出の12.5%、506万m³

樹種	カナダ全輸出量	日本向け輸出量	日本向け比率
ヘムファーノース(カナダツガ)	1,823	311	17.1%
ウェスタンレッドシダー	1,519	24	1.6%
ダグラスファー	1,583	233	14.8%
イエローシダー	125	83	66.0%
シトカスプルー	12	9	80.0%
合計	5,061	660	13.0%

日本の製材・集成材需給量と推定自給率

2015年

●製材輸入量	6, 229千m3。		
●北米材製材	2, 339		
●カナダ	2, 015	(西沿岸地区から660)	
●アメリカ	324	90%以上ダグラスファー	
●北欧・欧州	2, 384		
●ロシア材	612		
●南洋材	508		
●チリ	215		
●ニュージーランド	76		
●中国	95		
●国内製材生産量	9、196	国産樹種	74%
●集成材輸入量	780		
●国内集成材生産量	1、485	国産樹種	24%
●日本の全供給量	17, 690	国産樹種	41%

ダグラスファー

- Douglas Fir
- 米松
- マツ科トガサワラ科 常緑針葉樹
- 特性
 - ✓褐色
 - ✓曲げ、めりこみ、せん断強度が優れている
 - ✓冬目と夏目がはっきりしていて、柾目は年輪が明快な縞模様。板目は美しい木目の紋様を描き出す
 - ✓乾燥し易い

ダグラスファアー

在来軸組工法部材 梁・桁など



ダグラスファー

内装材、ドアー、窓枠、階段板など



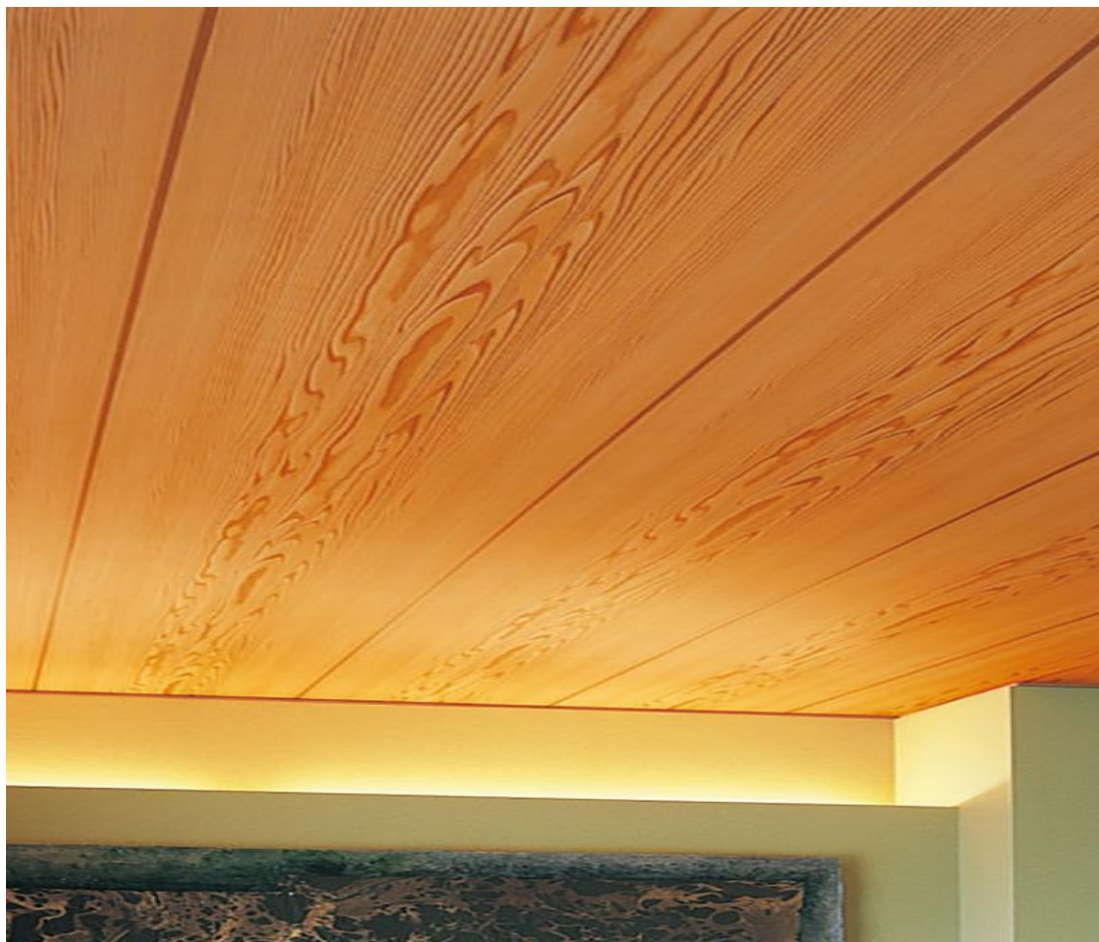
ダグラスファー 造船用材 掃海艇など



ウェスタンレッドシダー

- Western Red Cedar ウェスタンレッドシダー
- 米杉 カナダスギ
- ヒノキ科ネズコ属 常緑針葉樹
- ブリティッシュコロンビア州の州木
- 特性
 - ✓ 赤茶色
 - ✓ **対候性・耐久性が優れており**、屋外使用に最適
 - ✓ 天然の抽出成分、ツヤプリシンやツヤ酸が殺菌力をもっているため、自然の力で腐朽菌や**害虫の侵入**を防ぐことができる
 - ✓ **寸法安定性が良い**ので、施工後の形状変化が少ない
 - ✓ 年輪が直通、軽量、柔らかく加工性が高い
 - ✓ 塗装性が良く、様々な種類の塗装が可能。屋外では油性のステイン(浸透性塗料)が最適
 - ✓ 断熱性に優れている
 - ✓ 音響効果に優れている

ウェスタンレッドシダー 和室天井板

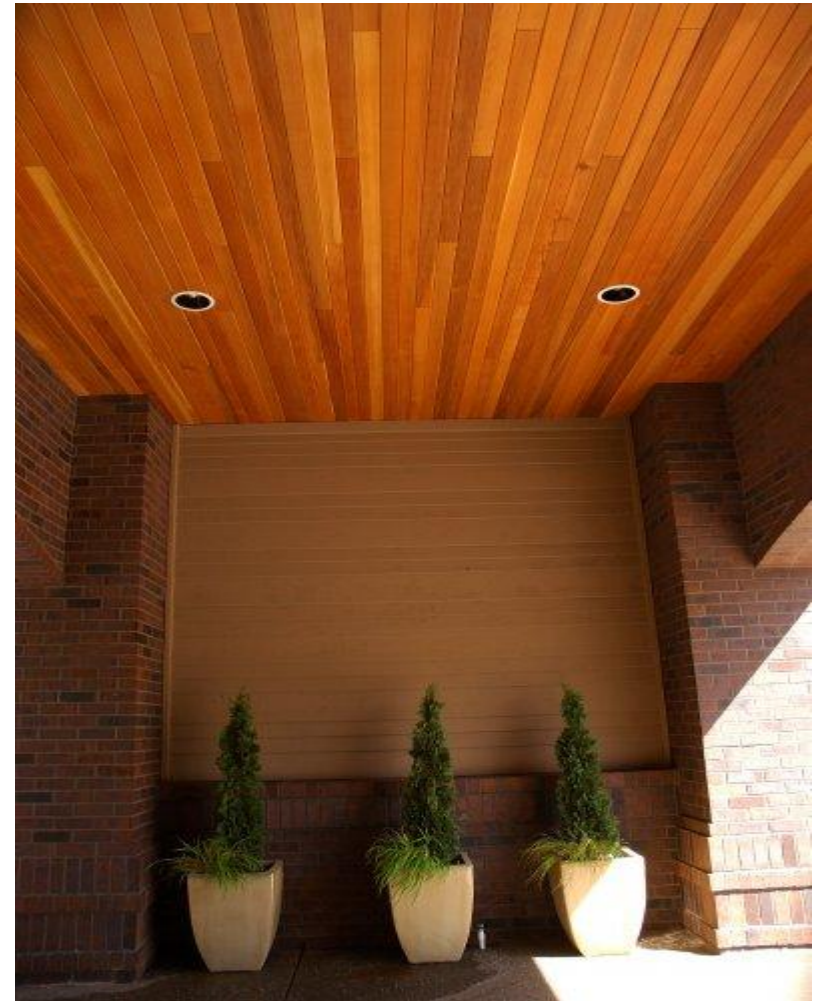


ウェスタンレッドシダー 節付きサイディング

Maier House by Mikiten Architecture; photo by Erick Mikiten



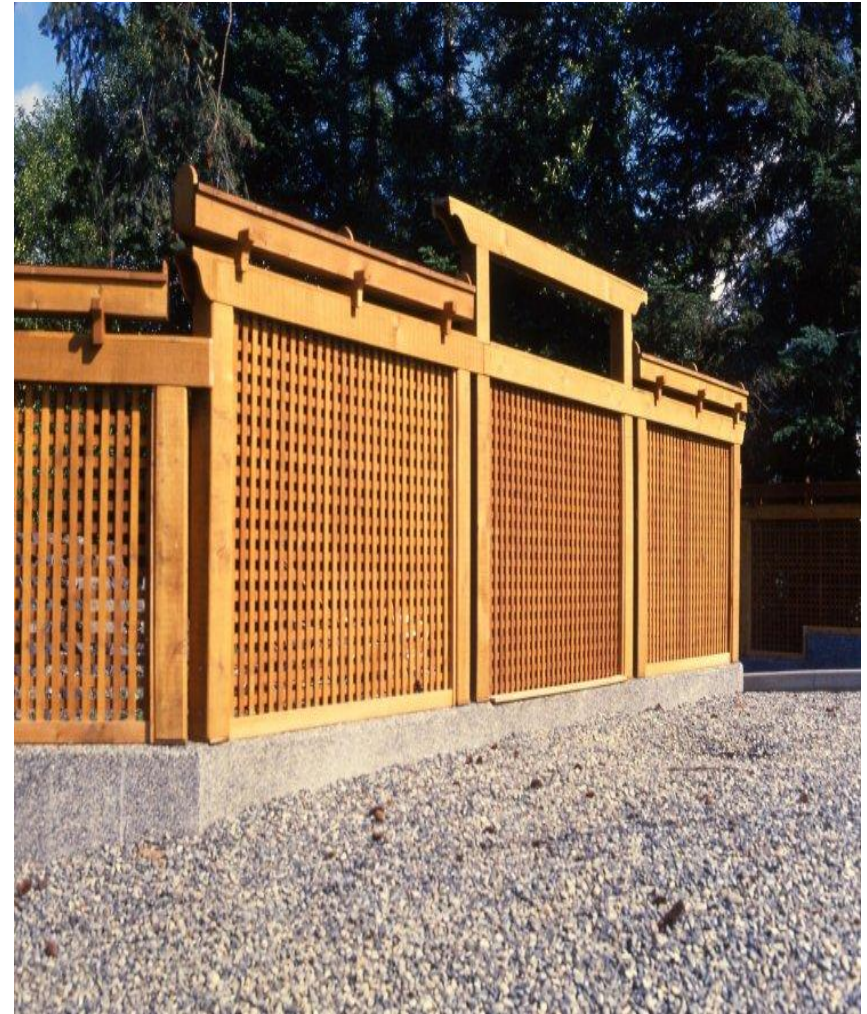
ウェスタンレッドシダー 無節パネリング



ウェスタンレッドシダー デッキング



ウェスタンレッドシダー ガーデニング



ウェスタンレッドシダー シングル



ウェスタンレッドシダー 住宅用サウナ



イエローシダー

- Yellow Cedar イエロシダー Cypress サイプレス
- ベイヒバ、カナダ檜
- ヒノキ科ヒノキ属 常緑針葉樹
- 特性
 - ✓ 黄白色
 - ✓ 木目が緻密で通直
 - ✓ 強度が優れている
 - ✓ 耐候性に優れている — ヒノキチオール
(防菌・細胞活性化)
 - ✓ 虫がつきにくい — セドロール(防虫)
 - ✓ 沈静効果 — カルバクロール

イエローシダー 在来軸組工法土台



イエローシダー 知恩院 & 三十三間堂



イエローシダー 中禅寺湖 金谷ホテル



シトカスプルス

- Sitka Spruce シトカスプルス
- 米檜
- マツ科トウヒ属 常緑針葉樹
- 特性
 - ✓ 白色
 - ✓ 木目が細かい
 - ✓ 加工性に優れている
 - ✓ 寸法安定性に優れている
 - ✓ 軽量

シトカスプルス 障子の棧



シトカスプルース サウナ



シトカスプルー ギターの音響版



シトカスプルース ピアノの音響版



シトカスプルー まな板



ヘムファーノース(カナダツガ)

- Hem-Fir (N) ウェスタンヘムロック&アマビリスファー

- 1985年からHem-Fir(N)としてアメリカのHem-Firと区別された。

- 米桐 ベイツガ

- マツ科ツガ属 常緑針葉樹

- 特性

- ✓淡黄色

- ✓堅牢

- ✓ヤニが無い

- ✓年輪は均一

- ✓曲げ強度、ヤング係数(たわみ)、圧縮強度、引張強度、せん断強度に優れている

- ✓金物の保持力

- ✓防腐剤などの浸透性

- ✓加工性

- ✓JPS1 E120 E120-F330は国土交通省大臣が基準強度を指定した無垢の等級材

モールドディング



化粧・内装材



カナダツガ JAS認定 人工乾燥造作用製材 造作用製材 下地用製材



カナダツガ 防腐防蟻処理土台



カナダツガ 国内製材 垂木



カナダツガ 在来軸組工法構造材



E120-F330

高い曲げ強度特性を発揮

日本のカナダツガ輸入の歴史と評価

●カナダツガ製材の本格的な輸入は1956年から。第二次大戦で国内森林資源が疲弊していた**日本の戦後復興から高度成長期を支えた。**

●1946年		新設住宅着工	28万戸
1956年			30万戸
1960年	10, 000m ³		42万戸
1963年	60, 000		69万戸
1968年	123, 000		120万戸
2015年	291, 000		91万戸

- 戦後からのベイツガの低級材としての評価の理由
 - 戦後復興、高度成長期に製材を**安価大量要求**
 - 未乾燥材、低等級材、無等級材の使用(緊急住宅需要)**
 - 中小工務店保護の為の建築確認申請の簡略化
 - 国内材の供給不足と値段の高騰 – 国産材崇拜、外材は安物

日本のカナダツガ輸入の歴史と評価

- **アメリカからの米樺原木の大量輸入**
国内港湾製材の隆盛。輸入商社と木材問屋の台頭
- **カナダツガ製材の進化**
 - **原木の代替え** - 大中角 NLGA 14インチ、12インチ角 10フィートから20フィート
 - 1970年代 **小角の供給** - 未乾燥粗挽き(グリーン) 粗挽き(ラフ)4インチ角、長さは10、12、13、16、18、20フィート
 - 1980年代 **日本向サイズの生産** - 粗挽き 4-1/8インチ(105mm)、3-9/16インチ(90mm)角等 13フィートでなく4メートル材
 - 1985年 北米でHem-Fir(N)としてアメリカのHem-Firと区別された。
 - 1990年代 **KD カナナ仕上げ** - NLGA+日本向け等級(Jグレード)、プレナー仕上げ(S4S)、人工乾燥材(KD)
 - 2001年10月 国土交通省が基準強度を指定 **JPS1 E120**
 - 2006年7月 **JPS1-05 E120-F330** 最強の構造用針葉樹むく製材
- 熟練大工によって材料を吟味、手加工から大型工場機械プレカットへの移行、大震災、違反建築事件の度に施工される新耐震基準と新建築基準による高品質住宅用の強度保証、安定形状、均一品質製材に進化
- **建築確認申請の構造計算には基準強度が重要**

カナダツガ構造材

国土交通省大臣指定 JPS1

E120 E120-F330



カナダツガ構造材 JPS1 E120 E120ーF330

- **グリーン(未乾燥)4面プレーナー削り 面取り**
E120 120mmx120mm 桁、土台、大引き
E120 105mmx105mm 桁、土台、大引き
E120 90mmx90mm 母屋、大引き
- **KD(人工乾燥)4面プレーナー削り 面取り**
E120-F330 120mmx120mm 桁、土台(通し柱)
E120-F330 105mmx105mm 桁、土台(管柱)
E120 90mmx90mm 母屋、大引き
E120 45mmx105mm 根太、筋交い、間柱、垂木
E120 45mmx90mm 筋交い、間柱、垂木
- **長さ**
3m、3.65m、4m

カナダツガ国土交通省指定基準強度

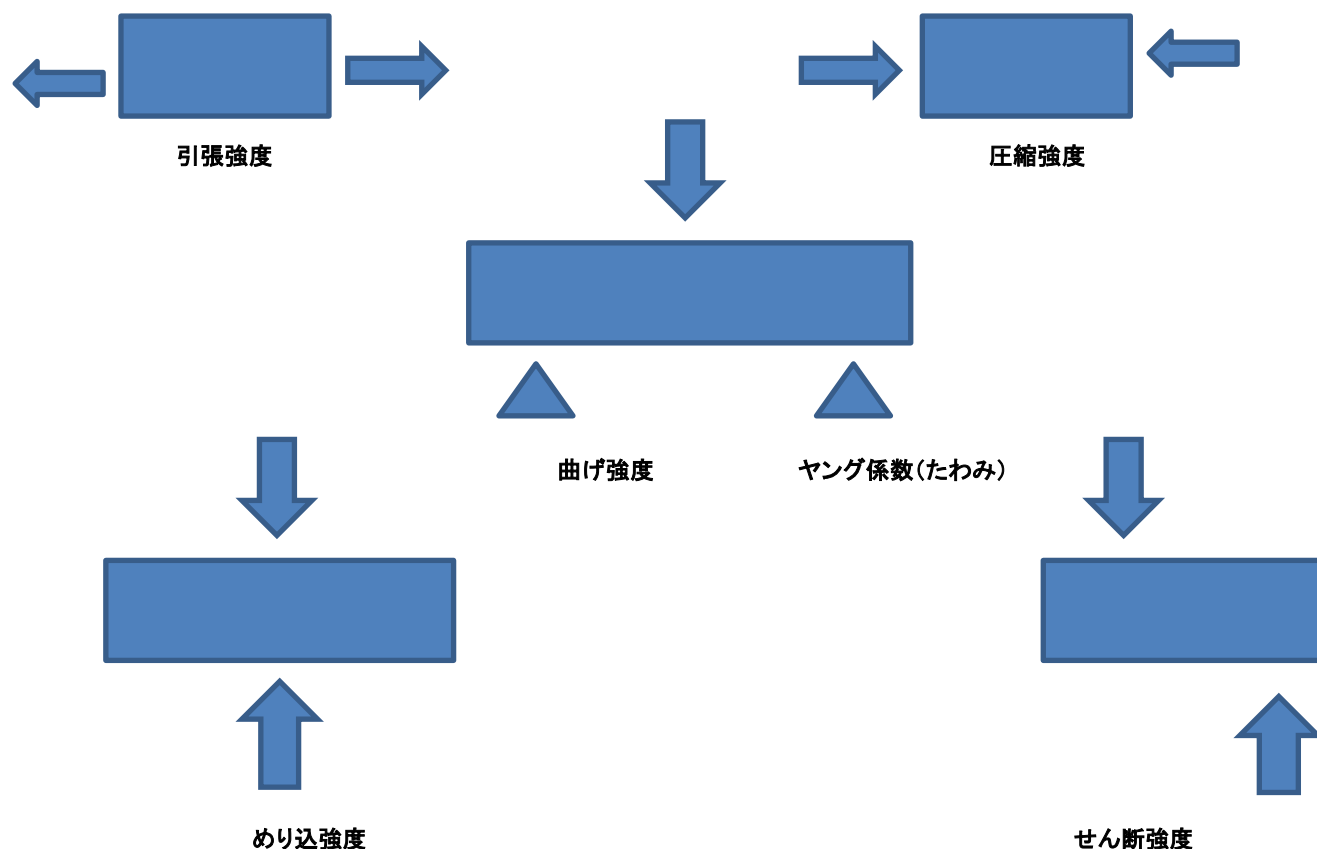
1. 4600本以上の実物サイズを使用したイングレードテストによって強度特性を実証した
2. 日本の在来軸組工法部用に公的製材規格(JPS1)を作った
3. カナダの公的品質認証機関が規格の運用・管理を行い信頼性が高い

● Hem-Fir(N) ウェスタンヘムロック、アマビリスファー

	E120	E120-F330	ベイツガ
E (ヤング係数)	12. 0	12. 0	9. 5
Fc (圧縮)	19. 2	26. 4	19. 2
Ft (引張り)	14. 7	19. 8	14. 7
Fb (曲げ)	25. 2	33. 0	25. 2
Fs (せん断)	2. 1	2. 1	2. 1
Fcv (めり込み)	7. 8	7. 8	6. 0

- － Fcv(めり込み)は日本建築学会の「木質構造設計規準・同解説」の7. 8を仕様する事が認められています。
- － ヤング係数は日本住宅・木材技術センターにより「日本建築学会：木質構造設計規準・同解説書」に規定される基準弾力特性値に相当する値としてE120が妥当であるとの評価を受けた
- － 単位：N/mm² (E ヤング係数はkN/mm²)

木質建材の基準強度

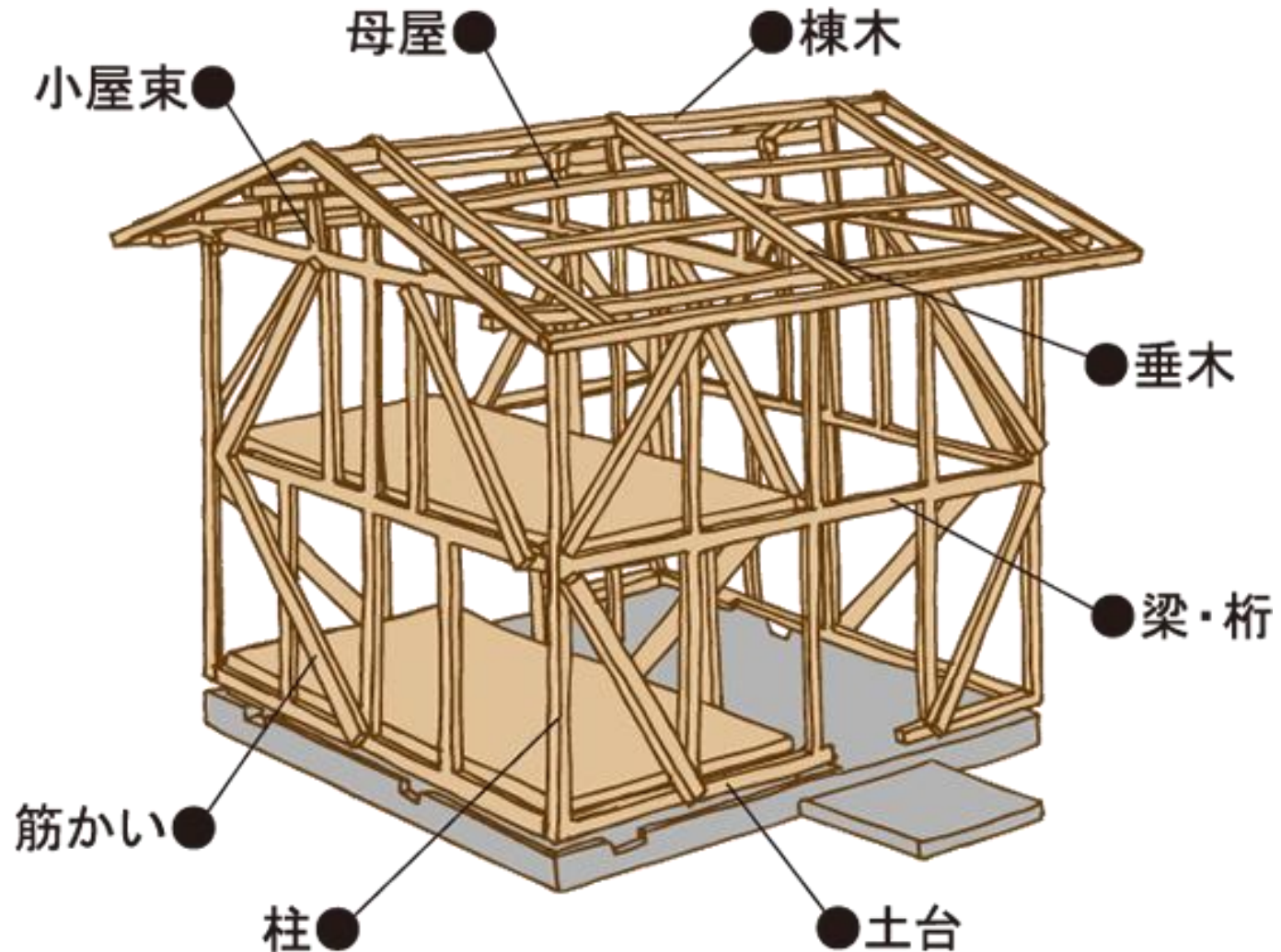


樹種・等級別基準強度比較

樹種	規格	等級	基準強度 (N/mm ²)					基準弾性係数(kN/mm ²)
			圧縮	引張	曲げ	せん断	めり込み	ヤング係数(たわみ)
カナダツガ	JPS1	E120	19.2	14.7	25.2	2.1	7.8	12.0
		E120-F330	26.4	19.8	33.0			
べいまつ	JAS	甲種2級	18.0	13.8	22.8	2.4	9.0	12.0
		甲種3級	13.8	10.8	17.4			
		無等級	22.2	17.7	28.2			
ひのき	JAS	甲種2級	27.0	20.4	34.2	2.1	7.8	11.0
		甲種3級	23.4	17.4	28.9			
		無等級	20.7	16.2	26.7			
べいつが	JAS	甲種2級	21.0	15.6	26.4	2.1	7.8	9.5
		甲種3級	17.4	13.2	21.6			
		無等級	19.2	14.7	25.2			
すぎ	JAS	甲種2級	20.4	15.6	25.8	1.8	6.0	7.0
		甲種3級	18.0	13.8	22.2			
		無等級	17.7	13.5	22.2			
オウシュウ アカマツ(平角)	集成材JAS	E105-F300	23.2	20.2	30.0	3.0	6.0	10.5
スプルース (柱)	集成材JAS	E95-F315	26.0	22.8	31.5	3.0	6.0	9.5

*めり込み 木質構造設計規準・同解説(日本建築学会)

在来軸組工法構造材



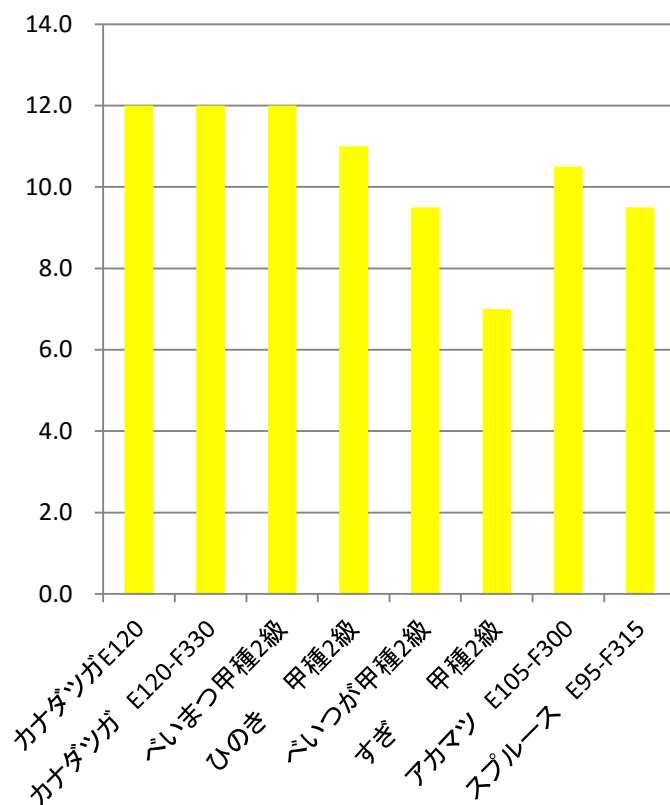
部材別基準強度の構造特性効果

部材	基準強度					ヤング係数	釘保持力
	圧縮	引張	曲げ	せん断	めり込み	(たわみ)	
土台			◎	○	◎	△	
柱	◎		◎	○			
柱端接合部							●
梁			◎	○		◎	
梁端接合部							●
筋交い耐力壁	△	△				△	●
面材張り耐力壁							●
床組部材			◎	○		◎	
小屋組部材			◎	○		◎	
床・屋根水平構面						◎	●

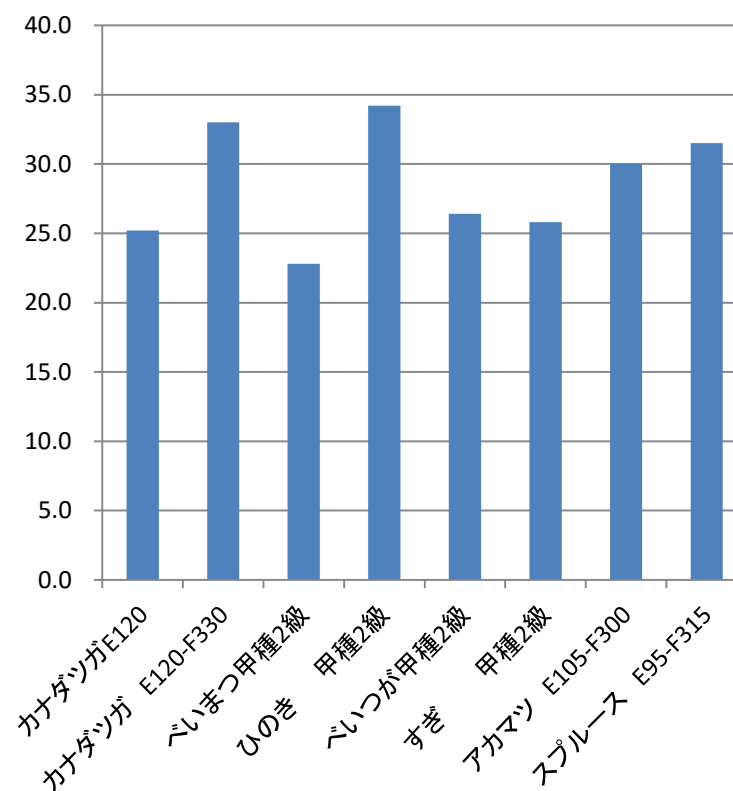
- ◎ 構造計算上効果が現れる要因
- 構造計算上効果が現れるが、実験による性能確認が必要な要因
- 構造計算上効果が現れるが、通常支配的でない要因
- △ 実態として効果があるが、構造計算上は効果が現れない要因

樹種別たわみと曲げ強度比較 (無等級材除く)

ヤング係数



曲げ



接合金物の保持力面材

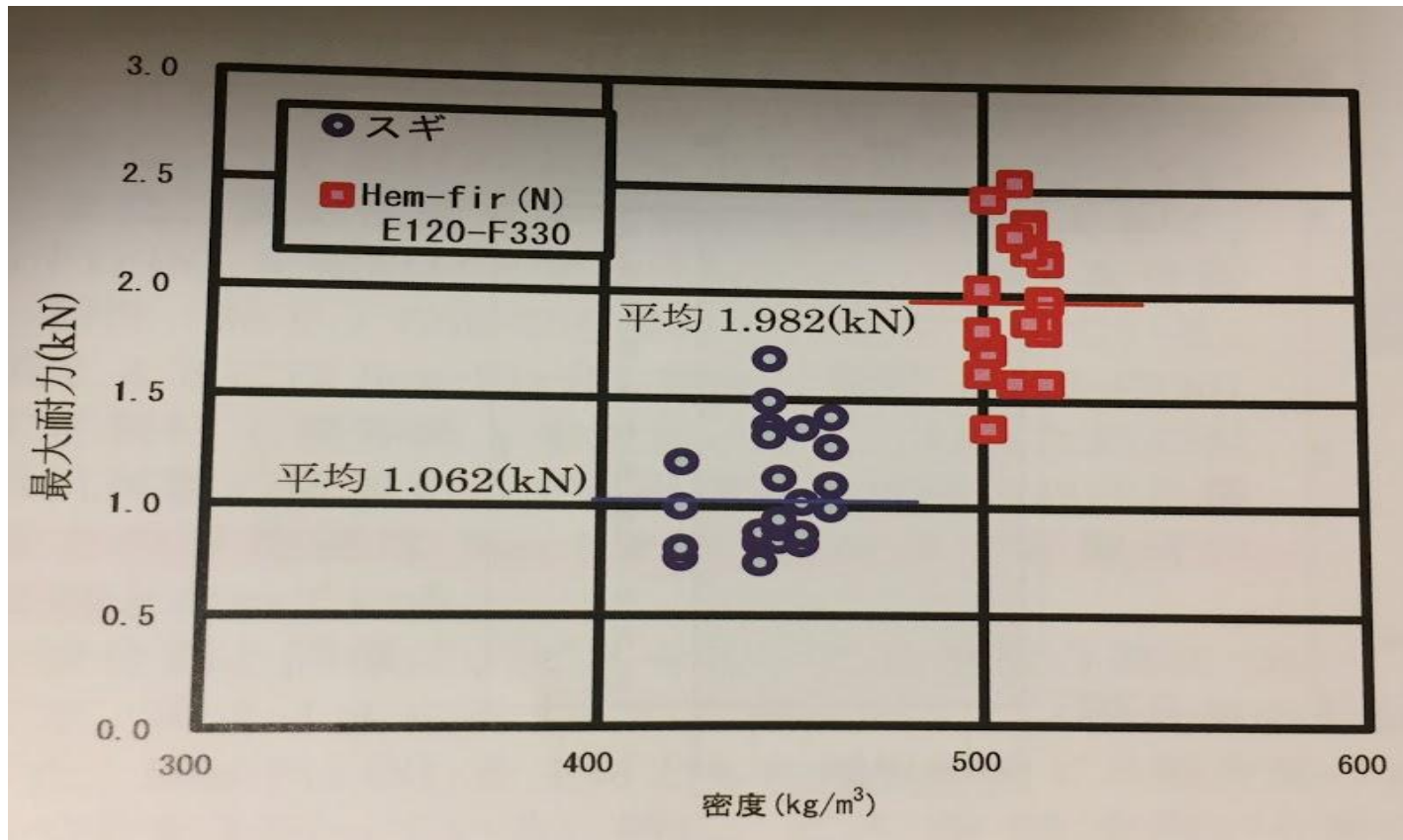
釘1本あたりの一面せん断耐力要素算定実験



接合金物の保持力試験結果 カナダツガはすぎの1.78倍

カナダツガ 平均 1.982kN

すぎ 平均 1.062kN



在来軸組工法耐力壁の内面せん断性能実験(ベターリビング)



耐力壁の性能実験結果

スギを1として比較

樹種	合板耐力壁	二つ割筋交
スギ	1.00	1.00
スプルー스集成材	0.99	1.15
カナダツガ	1.18	1.28

防腐防蟻剤の浸潤度実験



写真提供：日本木材防腐工業組合

土台の腐食・シロアリ被害



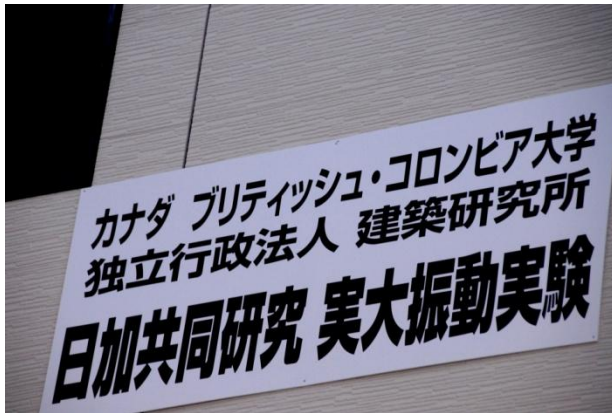
土台の防腐防蟻処理剤の 10mm浸潤度実験

樹種	種類	乾燥	未乾燥
カナダツガ	原生林	1 0 0	9 5
カナダツガ	2次林	9 5	9 5
米松	原生林	7 5	4 5
米松	2次林	8 5	4 5
米松	内陸	2 5	3 0

単位：％

実物大振動実験

- ブリティッシュコロンビア大学と(独)建築研究所の共同実験
- 2008年9月 つくば(独)土木研究所
- ビルトインガレージ付き3階建て軸組み工法住宅
- 高さ 10メートル、建築面積 34m²、延べ面積 94m²



●仕様部材

- ✓柱、梁、土台、筋交い、垂木 — カナダツガ E120, E120-F330及び集成材
- ✓耐力壁、床、野路 — 9.5mm OSB
- ✓石膏ボード
- ✓金物接合



実物大振動実験結果

●阪神淡路大震災の100%の震度 — 層間変形角 200分の1
全く問題なし

●阪神淡路大震災の150%の震度 — 層間変形角 50分の1
若干の亀裂など。破壊無し。若干の修理で居住可能

●阪神淡路大震災の200%の震度 — 層間変形角 20分の1
1階の耐力壁が一部破壊。修繕すれば居住可能

カナダ西沿岸針葉樹製材のすすめ

- カナダの色々な製材を構造材、内装材、外構材として適材適所に使用して安全で高品質な建造物を建てる
- カナダツガE120とE120-F330の安定した高品質の構造材を使用して、地震や台風に強く、長期使用できる、環境保全を考慮し、低コストの安心、安全な建築物を建てる
- カナダツガE120とE120-F330で、500m²以上、3階建て、**長期優良住宅**など構造計算を必要とする建築物に使用
- 日本との長い取引の歴史が証明する**長期的輸出志向**
- 長期的安定供給**
カナダの潤沢な森林保有、国と州による厳格な森林管理による永続的な森林保存生産システム、広大な森林認証林からの合法木材
- 環境保全に貢献 **カーボンフットプリントがポジティブ**

カナダ西沿岸地区の製材供給会社

- Interfor Corporation WWW.interfor.com
- インターフォージャパンリミテッド www.interfor-japan.com

- Teal Jones Group WWW.tealjones.com

- Western Forest Products Inc WWW.westernforest.com
- ウェスタンフォレストプロダクツジャパン株式会社 WWW.westernforest.jp

- その他 中小製材工場と流通業者

- カナダウッドオフィス WWW.canadawood.jp

- カナダツガ・パートナー協会 WWW.Canadatsuga.or.jp

ご静聴有難う御座いました。



執行周一