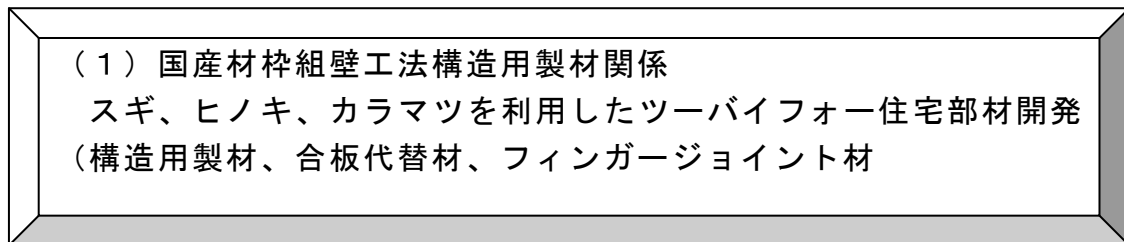


### Ⅲ 研究開発

#### 1 開発成果の概要



- (1) —1 信州産木材 204 高耐久構造材開発に関する事業  
県産材販路開拓協議会
- (1) —2 県産スギ材の 2×4 部材としての適合性立証普及事業  
郡山チップ工業株式会社
- (1) —3 地域材（徳島杉）を利用したツーバイフォー部材開発  
地域材（徳島杉）を利用したツーバイフォー部材としての合板代替  
品の開発  
大利木材株式会社
- (1) —4 ヒノキの集成化等による 2×4 部材開発  
岡山高次木材加工協同組合
- (1) —5 北海道産カラマツ材による 2×4 工法住宅に向けたディメンションラ  
ンバーの普及に向けた開発  
株式会社サトウ
- (1) —6 地域材を利用した 2×4 住宅部材の開発  
中井産業株式会社
- (1) —7 国産材をもちいたランバー材、フィンガージョイント材の開発  
北米産業株式会社
- (1) —8 国産スギ、ヒノキ、カラマツの 2×4 住宅部材開発のための強度測  
定、データ収集  
国産材製材協会

## 1 目的

### ①信州ヒノキ材及び信州スギ材の木造枠組壁工法たて枠材開発に関する事業

信州スギ及び信州ヒノキの木造枠組壁工法たて枠材の開発を行う。丸太から製材、乾燥、加工までの品質管理データ収集、たて枠材の品質及び強度試験、壁せん断試験、接合部の許容応力試験を行い、生産可能なたて枠材の性能確認と、品質安定したたて枠材供給の確立を目指す。

### ②信州ヒノキ材及び信州スギ材のたて枠材による実証検証に関する事業

開発した信州スギ及び信州ヒノキの木造枠組壁工法用たて枠材を、構造計算を行った住宅に使用し、施行性及び施工後の品質検証を行う。

## 2 実施体制

事業は試験検証委員会と住宅検証委員会を設置し実施した。たて枠材の生産は、長野県内から伐採したスギとヒノキ材を県産材販路開拓協議会会員企業 6 社が行い、たて枠材試験は長野県林業総合センターで行った。

## 3 実施内容

### ①信州ヒノキ材及び信州スギ材の木造枠組壁工法たて枠材開発に関する事業

- ・たて枠材生産用の丸太計測と、製材、乾燥、仕上げ加工を一貫して各 6 社が行った。
- ・試験用のたて枠材は、スギとヒノキ各 4m の丸太 200 本から各 1200 本を生産した。
- ・長野県林業総合センターにて、スギとヒノキ各 1200 本の試験体を枠組壁工法構造用製材の日本農林規格による品質検査を行い、等級区分した。
- ・等級区分した試験体について、曲げ試験、引張り試験、圧縮試験、めり込み試験、せん断試験、全乾含水率検査、壁せん断試験、接合部の許容応力試験を実施した。

### ②信州ヒノキ材及び信州スギ材のたて枠材による実証検証に関する事業

- ・ヒノキ、スギ材たて枠材を各 3m で 2300 本生産し、全数たて振動法によるヤング係数計測と品質検査を行った。
- ・たて枠を実証検証する住宅（5 棟）に使用し、住宅検証委員会及び一般ユーザーにおける施工検証を行った。
- ・本事業の取組みについて一般ユーザーを対象に説明会を行い、需要調査を行った。



丸太計測 400 本



壁せん断試験



実証検証



説明会

## 1 目的

今後人工林の齢級が高くなり県産スギ間伐材も中～大径木へ移行して行くこととなり、需要拡大の為、今まで外国産材で占められてきた2×4部材としての県産スギ材の適合性を立証する。

## 2 実施方法

最大の課題であるスギ材の持つ強度を『枠組壁工法建築物構造計算指針』に基づき福島県林業研究センターの指導の下、曲げ、引っ張り、剪断、圧縮各強度試験を実施し、それぞれの強度を立証する。当初はスタッド材(2336)を検証するため2.4m材に伐採する計画であったが面内剪断試験を実施するため上下枠材として4.3m材も採った。

## 3 実施手順

- ① 県産スギ間伐材の特定、伐採、製材、乾燥、プレーナーを全て兼ね備えている『田村森林組合』と提携し2×4部材まで仕上げ製品化する。その過程にて原木伐採、原木搬入、製材、乾燥、プレーナー各工程で郡山チップ工業株式会社担当者がチェックレコーダーを採集。製材方法及び各工程において全てが在来工法用に設備されそれらの問題点も抽出。
- ② 郡山チップ工業株式会社の『枠組み壁工法用製材』のJAS格付け員3名にて本宮工場にてJAS相当品に格付け（以下『格付け完了2×4部材』という）作業。
- ③ 『格付け完了2×4部材』を福島県林業研究センターの指導を受け、試験装置を賃借し当社担当員が前記各試験を行う。
- ④ 同研究センターにて県産スギ材が2×4部材として適合性を見るためJIS釘に対する2面剪断試験を実施し、同時にSPFも同様な試験を行い、比較出来る様にデータを採取。
- ⑤ 同研究センターにて今回の事業で作成した『格付け完了2×4部材』とSPFを使った面内剪断試験を行う。合板は3層（スギ）9mm合板を使用、釘はJIS認定CN50を使用する。各試験体の試験方法は『枠組壁工法耐力壁及びその倍率試験・評価業務方法書』に基づき各3体を作成。スタッド・上下枠材はスギで3体、SPFで3体作り合板・釘は同一条件としその比較を行う。
- ⑥ 田村森林組合が枠組み壁工法用製材 JAS 認定工場取得の為県木連専務と九州天草の松原製材（同 JAS 認定工場）を視察

## 4 まとめ

各種データを集計し SPF との比較を行い今後県内産間伐スギの有効利用を図るための考察を行う。

地域材（徳島杉）を利用したツーバイフォー部材開発

地域材（徳島杉）を利用したツーバイフォー部材としての合板代替品の開発

大利木材株式会社

#### 事業概要（目的、実施内容等）

- ① 徳島県は戦後の植林事業が他県より早くから行われた為、成熟した杉材が豊富にあり、県をあげて杉の有効活用に取り組んでいる。杉は木造建築の構造材としては、やや強度に問題があると指摘されるが、徳島産の杉は古くから足場板などに使われるなど、その強度や幅広製品に定評がある。

この度の 2X4 部材開発では、横使いにも期待できるのではないかとということで、2X4、2X6、2X8、2X10、2X12 まで製材し、枠組壁工法構造用製材の日本農林規格に法り、甲種 2 級を選別し（JAS 格付け士による）徳島県立森林研究所で試験を行い、カナダ産 S.P.F. 材との強度比較を行った。

- ② また、構造用合板の代替品として、構造用面材と化粧材の両方を担うパネルを製作し、実際の強度を測定した。パネルの寸法は 3X6 で、杉 KD 製品を本実横はぎ加工し、エッジも本実加工をほどこし、構造用合板と同じ施工法で試験パネルを製造し、国産杉構造用合板との強度比較を行った。

## 1 目的

国産材の需要開拓を目的として、これまで北米材の使用が主体であった枠組壁工法住宅用部材を地域産の木材で製造することを検討した。特に、岡山県北部の当地域およびその周辺で供給量が多いヒノキ材を利用する方法の確立をめざした。

## 2 実施内容

地域材の利用には地域の林業振興を伴う必要がある。すなわち、良材に限らず、間伐小径木や曲がり材、枝打ち等の施業が不十分な材の利用まで考慮する必要がある。

そこで、次の項目を目標として、部材開発を実施した。

- ① 間伐小径木や曲がり材の活用も視野に入れる。
- ② 欠点の集中を緩和する。
- ③ 安定した強度性能をもつ材料を製造する。
- ④ マグサ、大引き、土台などの大きい断面の材料を製造する。

このための方法として、当組合工場が有する集成材製造技術を活用して、ヒノキの集成化による 2×4 工法部材を製造し、その強度性能および接着性能を検討した。

検討項目：

- ① 組合員企業から集荷したヒノキラミナの強度等級区分
- ② 断面寸法 2×4、2×6、4×4、4×6、4×8、4×10 集成材製造
- ③ 断面寸法 2×4 たて継ぎ材製造
- ④ それぞれの断面寸法部材の強度性能および接着性能試験

## 3 実施体制等

試験を進めるにあたり、開発委員会を設置して、次のとおり、随時、意見・助言を得た。

- ① 住宅メーカー：利用上の問題点、製品の評価
- ② 2×4 部材コンポーネント会社：製造・流通に関する助言
- ③ 地元の公設試験研究機関：試験上の指導・助言、性能評価
- ④ 組合員企業：提言、材料供給

なお、開発委員会の全体会議は平成 23 年 1 月 26 日に開催した。強度性能に関する試験は、主として地元の公設試験研究機関（岡山県農林水産総合センター森林研究所木材加工研究室）、断面の大きい 4×4、4×6、4×8、4×10 集成材の引張強度試験は（独）森林総合研究所、曲げ強度試験は組合員企業（院庄林業(株)技術研究室）で実施した。

2×4 部材の強度性能については、集成化により、使用に耐える性能を得た。製造コスト面の問題については、この開発研究を通して関わりを得た国産材志向の住宅メーカーと十分に協議を進めることにより解決できる見通しである。

北海道産カラマツ材による 2×4 工法住宅に向けた

ディメンションランバーの普及に向けた開発

株式会社 サ ト ウ

1 目的

成熟期を迎えた道産カラマツ材を産業用途（パレット・梱包）から、建築用途へと転換させることにより付加価値の向上と新規需要先の確立及び森林の健全な育成と更新を促し環境に貢献する。

2 実施内容

- a コストと品質の両面から 2×4～6×12F 以下に特化して開発を実施した。
  - b 目視等級区分及び機械等級区分による品質評価
  - c 力学特性（曲げ試験・引張試験・縦圧縮試験・せん断試験・めり込み試験）評価検証
  - d 湿度変動が品質に及ぼす影響の調査
  - e 供用モデル使用（実際の住宅に試験使用 10 棟）による評価
- ☆a～e の試験については（独）北海道立総合研究機構森林研究本部林産試験場にて実施  
 ☆b の機械等級区分はスギトピア岩船（新潟県村上市）所有の川崎機工製 MSR で測定  
 目視等級区分は北海道林産物検査会、(株)サトウにて林産試験場にて実施  
 ☆e の供用モデル使用については十勝ツーバイフォー協会の協力により実施

3 実施結果

道産カラマツ 2×4 製材は現行の JAS による等級判定では年輪幅（平均 6 mm 以下）の規定により SPF で主流となっている甲種 2 級の基準を下回る頻度が約半数と高かった。一方強度特性では SPF 甲種 2 級に対し曲げ強さは下回ったがスタッド利用で重要となる圧縮強さと曲げヤング係数は同等以上の性能であったが、JAS では甲種 2 級以下の製材は耐力壁以外の壁にしか使用できないことになっている。今後の課題としてはカラマツ製材は甲種 3 級でも耐力壁部材として十分な性能を有していることを試験結果が証明しているので、カラマツ製材の樹種区分・年輪規定・基準値の見直しが望まれる。

表 14 道産カラマツ材の品質特性

試験項目	単位	SPF 甲種 2 級	SPF 甲種 3 級	SPF 乙種 1 級	SPF 乙種 2 級	SPF 乙種 3 級	SPF 乙種 4 級	SPF 乙種 5 級	SPF 乙種 6 級	SPF 乙種 7 級	SPF 乙種 8 級	SPF 乙種 9 級	SPF 乙種 10 級
曲げ強度	N/mm <sup>2</sup>	22.2	18.0	14.0	10.0	8.0	6.0	4.0	3.0	2.0	1.5	1.0	0.5
引張強度	N/mm <sup>2</sup>	20.0	16.0	12.0	8.0	6.0	4.0	3.0	2.0	1.5	1.0	0.5	0.2
縦圧縮強度	N/mm <sup>2</sup>	30.0	24.0	18.0	12.0	8.0	6.0	4.0	3.0	2.0	1.5	1.0	0.5
せん断強度	N/mm <sup>2</sup>	10.0	8.0	6.0	4.0	3.0	2.0	1.5	1.0	0.5	0.2	0.1	0.05
めり込み	mm	0.5	0.4	0.3	0.2	0.15	0.1	0.05	0.03	0.02	0.01	0.005	0.002

表 15 道産カラマツ材の JAS 等級別性能値 (204 材)

等級	種別	曲げ強度 (N/mm <sup>2</sup> )	引張強度 (N/mm <sup>2</sup> )	縦圧縮強度 (N/mm <sup>2</sup> )	せん断強度 (N/mm <sup>2</sup> )	めり込み (mm)
SPF	204-2 級	18.1	18.2	22.7	6.2	4.7
	204-2 級	21.9	14.9	25.7		16.1
	甲種 2 級	20.9	16.8	20.4	6.9	1.8
	甲種 1 級	22.2	12.9	18.9		16.9
	甲種 3 級	21.8	11.2	15.2		5.2
Bee-Ten	甲種 2 級	12.6	6.9	10.2		9.3
	乙種 C	16.2	8.4	18.6		9.8
	乙種 S	9.0	4.8	15.6		8.9
	乙種 H	4.2	2.4	10.2		8.3
	乙種 F					
Bee-Ten	甲種 2 級	19.4	13.8	18.6	7.8	2.1
	甲種 1 級	18.0	8.4	14.4		7.4
	甲種 3 級	12.8	6.6	12.6		7.5
	甲種 1 級	8.4	3.6	7.2		6.2
	乙種 C	10.2	4.4	14.4		6.4
乙種 S		8.4	2.9	11.4		6.2
	乙種 H	2.9	1.2	7.2		2.8

注1: 曲げ強度、引張強度、縦圧縮強度、せん断強度、めり込みは、SPF 甲種 2 級を基準とし、SPF 乙種 1 級は 20% 減、SPF 乙種 2 級は 40% 減、SPF 乙種 3 級は 60% 減、SPF 乙種 4 級は 80% 減、SPF 乙種 5 級は 100% 減、SPF 乙種 6 級は 120% 減、SPF 乙種 7 級は 140% 減、SPF 乙種 8 級は 160% 減、SPF 乙種 9 級は 180% 減、SPF 乙種 10 級は 200% 減、Bee-Ten 甲種 2 級は SPF 甲種 2 級の 1.1 倍、Bee-Ten 甲種 1 級は SPF 甲種 1 級の 1.1 倍、Bee-Ten 甲種 3 級は SPF 甲種 3 級の 1.1 倍、Bee-Ten 乙種 C は SPF 乙種 C の 1.1 倍、Bee-Ten 乙種 S は SPF 乙種 S の 1.1 倍、Bee-Ten 乙種 H は SPF 乙種 H の 1.1 倍、Bee-Ten 乙種 F は SPF 乙種 F の 1.1 倍。

## 1 目的

- 1) 山口県産材による「2×6」材の開発を行う
- 2) 「2×6」のたて継ぎ材、「2×6」集成ラミナーの試験体を製作し、試験データを  
得る（「2×6」の集成材の試作を行う）
- 3) 県内業者への提案を行い、県産材の利用促進に繋げたい

## 2 実施内容

集成材ラミナーの製作・試験データまとめ

- ① 県内産 間伐材を 山口県森林組合連合会より購入
- ② 中井産業(株)で 製材 乾燥 ラミナー製作 たて継ぎ材 集成材製作
- ③ 広島県立林業技術センター にて試験データ作成
- ④ 山口県産材による 2×4 住宅部材を、業界へ提案を行う。

## 3 実施結果

- ① 原木の末口直径 200mm、220mm、240mm、260mm、280mm 各 4 本を番地ごとのラミナーの機械等級区分を行う
- ② 原木 50 本ごとのラミナー別の機械等級区分を行う。
- ③ 乾燥室の乾燥単位の原木 203 本のラミナー別の機械等級区分を行う
- ④ FJ ラミナー・集成材・FJ 芯持ち平割材の曲げ基本物性試験・曲げ・引張実大材強度試験を行う

## 4 成果と課題

杉材として、芯部分の水分が多く年輪幅も広いことから、強度的に低位で機械等級区分で L50G 4,835 本 (36.91%)、L50 3,087 本 (23.56%)、L60 3,099 本 (23.66%)、L70 1,277 本 (9.75%)、L80 802 本 (6.12%) となった。住宅部材として乙種たて継ぎ材、甲種枠組み材を「2×6」で提案した。今後、2×4 住宅部材として 土台・床版床根太・小屋組等の 4×4、2×10、2×6 を企画提案したい。

## 5. まとめ

地域のスギ材を 2×4 住宅部材として等級区分された物は「強い」スギとして十分活用でき、横架材のスパン表等を使用して販売していきたい。

## 1 目的

地産地消の考え方から愛媛県産材の住宅を求めるユーザーが増加している。このためSPFにかわる愛媛県産スギ・ヒノキ材2×4工法用住宅部材の開発を目的とした。加えて、地産地消による木材利用体制を構築し、地域の森林整備推進（ひいては雇用の場の創出）はもとより、対策が急務となっている地球温暖化ガス削減等環境保全に貢献することをも視野に入れ事業を実施した。

## 2 実施内容・実施体制

本事業遂行に当たり、「2×4国産部材開発委員会」を設置した。委員会は、林 和男 愛媛大学農学部教授を会長とし、杉森 正敏 愛媛大農学部准教授（副会長）、飯島 泰男 秋田県立大学教授（顧問）ら10名で構成した。

試験に当たっては、愛媛県産材を使用し、スギ・ヒノキのランバー材およびFJ材を製作した。制作にあたっては、原木の強度等基礎データを収集すると同時に、スギ・ヒノキともに異なる径級の原木を用意し、木取り調査を実施した。試験体作成後は、等級区分検査（JAS検査）を行った。強度試験は、愛媛県農林水産研究所林業研究センターに依頼し、試験体の種別に曲げ・引張・圧縮を測定した。

## 3 実施結果

### 【強度試験内容】

区分	樹種	断面	強度試験	FJの有無	荷重方向	試験体数
1	スギ	2×4	曲げ	—	エッジワイス	35体
2	スギ	2×4	曲げ	—	フラットワイス	35体
3	スギ	2×6	曲げ	—	エッジワイス	35体
4	スギ	2×6	曲げ	—	フラットワイス	35体
5	スギ	2×4	引張	—	—	35体
6	スギ	2×6	引張	—	—	35体
7	スギ	2×4	曲げ	FJ	エッジワイス	35体
8	スギ	2×4	曲げ	FJ	フラットワイス	35体
9	スギ	2×6	曲げ	FJ	エッジワイス	35体
10	スギ	2×6	曲げ	FJ	フラットワイス	35体
11	スギ	2×4	引張	FJ	—	35体
12	スギ	2×6	引張	FJ	—	35体
13	ヒノキ	2×4	曲げ	—	エッジワイス	35体
14	ヒノキ	2×4	曲げ	—	フラットワイス	35体
15	ヒノキ	2×4	引張	—	—	35体
16	ヒノキ	2×4	曲げ	FJ	エッジワイス	35体
17	ヒノキ	2×4	曲げ	FJ	フラットワイス	35体
18	ヒノキ	2×4	引張	FJ	—	35体
19	スギ	2×4	圧縮	FJ	—	35体
20	ヒノキ	2×4	圧縮	FJ	—	35体
21	スギ	2×4	圧縮	—	—	35体
22	ヒノキ	2×4	圧縮	—	—	35体
TOTAL						770体



国産スギ、ヒノキ、カラマツの

2×4住宅部材開発のための強度測定、データ収集

国産材製材協会

## 1 目的

国内のツーバイフォー住宅の建築では、工法のオープン時から使用部材のほぼ100%が輸入材で、最近になって一部に国産材使用への機運が高まっている。

ツーバイフォー住宅部材としては、現行の枠組壁工法構造用製材 JAS により国産スギ、ヒノキ、カラマツも使用可能にはなっている。しかしその規程の強度性能面からの位置づけでは、スギは最下位の樹種グループであり、ヒノキ・カラマツは SPF より低位である Hem-Tam の樹種群に位置づけされている。しかし、これまで一部の公的研究機関における上記2樹種の強度試験では SPF を上回るデータもあり、スギも現行規格の樹種群より上位に位置づけされるような試験データも存在している。ただこれら試験は個別分散的に実施されてきており、供試材や実験条件などに統一性を欠き、客観的な評価を難しくしている。

これらの背景を踏まえて、今事業では国産スギ、ヒノキ、カラマツを対象にして、試験に使用する原木丸太からの製材、試験体製作、試験法まで統一し、豊富な試験体から科学的なデータを集積・評価し、今後における国産材の2×4材としての新需要や JAS 規格の見直しにおける基礎資料とすることを目的としている。

## 2 実施内容・実施体制

本事業は国産材製材協会会員のうち、17社の参加を得て、このうち3社から担当責任者を選出し、事務局とともにプロジェクトチームを組み、具体的な事業計画の下で事業の進行・管理を行ってきた。

事業参加17社では原木丸太から2×4材の製材木取り・乾燥・仕上げ、品等格付けまで供試材の製作を担当し、強度試験は、森林総合研究所はじめ公立試験研究機関において試験体の調整から、曲げ、引張り、圧縮、せん断の4項目の強度試験・解析を行ってきた。なお供試材の総本数は1190本、樹種別の試験材製作社数と試験材の原木産地は以下の通りである。

スギ・・・14社計840本製作、産地＝（秋田、福島、栃木、埼玉、三重、和歌山、岡山、大分、宮崎、鹿児島）

ヒノキ・・・7社計290本製作、産地＝栃木、三重、和歌山、岡山、三重

カラマツ・・・2社計60本製作、産地＝福島、長野、

(2)トラス・I型梁関係

国産材を使用した木造トラス部材の商品化及び流通・技術整備、構造材接合部及び接合金物の耐力評価、純国産I型ジョイストの開発

- (2)-1 北海道産材ランバーによる木造トラス部材の商品化及び流通整備事業  
株式会社FPコーポレーション
- (2)-2 地域材を使用した木質トラス工法の普及のための技術整備  
三井ホーム株式会社、三井ホームコンポーネント株式会社
- (2)-3 地域材を使用した場合の構造材接合部及び接合金物の耐力評価  
三菱地所ホーム株式会社
- (2)-4 国産材料を用いた高性能な純国産I型ジョイストの開発  
株式会社キーテック

## 事業概要

### 1 北海道産材ランバーによるメタルプレートコネクター木造トラスの商品化

- トドマツ材の強度試験実施

本事業共通の試験方法によるトドマツ材試験の実施

- メタルプレートコネクター接合強度試験実施（トドマツ・カラマツ）

トドマツ・カラマツによるメタルプレートコネクター接合部強度試験を行い、認定基準値を満たすことを確認。

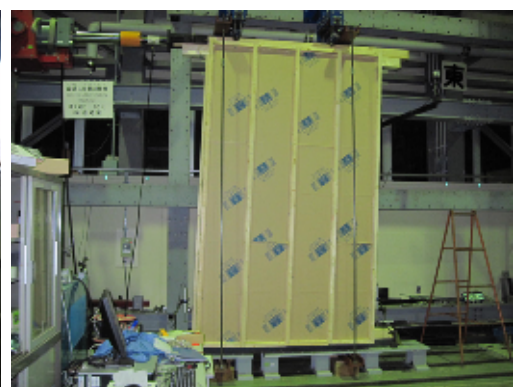


接合部強度試験状況

樹種	短期許容せん断耐力 (kN/mm <sup>2</sup> )		
	①歯の角度 0°	②歯の角度 90°	
		(①×F)	試験値
S.P.F	1.27 (認定値)	1.01	-
トドマツ	1.77	1.42	1.82
カラマツ	1.80	1.44	1.87

- 実物実験による検証

水平耐力及び鉛直荷重における実物実験を行い、汎用性・施工性を考慮し安全な耐力を確保できるトラスの設計基準、施工基準、製造基準を考案。



### 2. モニタリングセミナーの実施

- 建築実務者に向けて北海道内5ヶ所（札幌、旭川、釧路、帯広、函館）において、道産材及び北海道産建築部材としてのトラス活用方法について意見聴衆を行うセミナーを北海道のご協力のもと実施。全会場で約250名の参加者が集い、市場ニーズに対応したトラス部材の改善と北海道産木材を建築に用いる事における意見を収集。

## 1 背景

枠組壁工法住宅に使用する構造用枠組材の多くは JAS 枠組壁工法構造用製材であり、ほぼ 100% 輸入材に依存している。近年、社会福祉施設や公共建築等の大規模建築物における地域材を利用した木造建築需要が高まっており、これらの建築物の大架構を可能とするトラス工法の需要が大きくなっている。

しかし木質トラス工法においては、メタルプレートコネクタ等々の接合具による地域材接合強度の知見が乏しく、地域材の管理方法、トラス設計システムが整備されていないのが現状である。そこで、本開発事業においては、地域材（無等級スギ材を対象）を使用した木質トラス工法普及のための技術整備の検討を行った。

## 2 実施内容

### 1) 地域材のメタルプレートコネクタ接合強度評価

地域材のメタルプレート接合部の評価試験を行い、基準を整備するとともに、地域材の管理基準の設定を

### 2) 地域材を使用したトラスの性能検証

地域材のメタルプレート接合部評価値を、構築したシステムに導入する事により得られた地域材仕様木質トラスについて、実大性能を検証する。

### 3) 地域材を使用した木質トラス設計システムの構築

地域材を使用した木質トラスの設計システムを構築し、既存ソフトウェアを改良して地域材の使用に対応させる。

## 3 実施結果

- ・無等級スギ材のメタルプレート接合強度
- ・ヤング率、密度と接合部強度との相関知見
- ・スギ材を利用した屋根トラスの構造性能評価
- ・北海道産トドマツを使用した床トラスの居住性
- ・地域材に対応可能なトラス設計システム整備

## 4 課題

今後の事業推進に当り解決すべき以下の課題が流通面、材料選別面で顕在化したので提言を行なう。

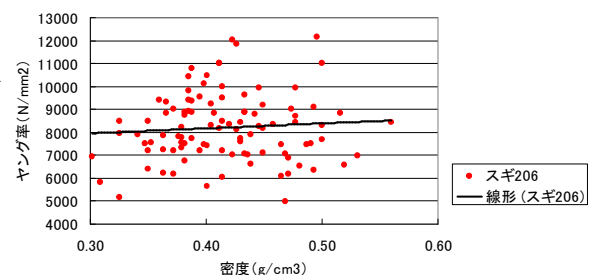
1) 現状国産地域材の JAS 枠組壁工法構造用製材の流通が著しく少ない。

⇒無等級地域材の活用、枠組壁工法構造用製材の製材工場、又は格付けまでの一貫認定工場増設

2) 地域材標準材長が短い⇒たて継ぎ材の開発・普及

3) 地域材材料性能の知見が乏しく、物性値の標準偏差が大きい⇒無等級材でも製造側が提供する材料強度試験等の成績書添付で、設計者便宜を図る（告示緩和前提）⇒地域材活用に相応しいエンジニアリングされた材料選定が必要（「準 MSR」的手法の活用）

密度-ヤング分布図



## 1 目的

構造材の接合部及び接合金物の耐力の基準のほとんどが SPF を基材に試験が行われており、地域材を使用した場合に接合部耐力が明確でないため、設計に支障があることが、2×4 住宅で地域材利用が進まない原因の一つになっていると考える。

今後、2×4 住宅業界全体で地域材利用を促進するためには、代表的な地域材を想定した樹種区分での構造材の接合部及び接合金物の耐力を明確にし、その結果を踏まえて構造計算（壁量計算を含む）が行なえるようにする必要がある。

## 2 実施内容

2×4 住宅に地域材を構造材とした際に必要となる以下の項目についての耐力評価を行い、その結果を踏まえて構造計算（壁量計算を含む）が行なえるようにする。

- I C マーク、Z マーク表示等の接合金物の耐力
- II 小屋トラスの接合金物の耐力
- III 構造計算で壁倍率を求める場合に使用する釘接合部の耐力
- IV 接合部の耐力を確認する場合に使用する釘接合部の耐力

## 3 成果と課題

平成 13 年国土交通省告示 1540 号に規定された構造材として使用可能な地域材の材料・樹種の選定及び同 1541 号に規定された地域材を使用した場合の構造材の接合部、接合金物の耐力の明確化により、従来通りの構造計算（壁量計算を含む）が可能であることが分かった。今後この開発事業の成果を公表することで、当社以外の 2×4 住宅供給者でも地域材を積極的に採用できるようになるため、地域材供給者、地域材需要者双方にとってより地域材普及という観点で、それを推進することが出来ると思われる。

## 1 目的

国内の森林資源を有効活用するために国産材を用いた木質 I 形梁の製造技術を確立し、様々な力学特性の評価、実用条件を想定した施工方法の検討を行い、木質 I 形梁の需要拡大と国産比率向上に寄与する。

## 2 実施内容

国産材を使用した木質 I 形梁の製品開発および設計マニュアル作成を行う。北海道林産試験場において穴あけ等の実用条件までを考慮した性能試験を行い、力学特性の評価、実用条件を想定した施工方法の検討を行う。現場での施工指針を定めた設計マニュアルを作成し、木質 I 形梁の普及に努める。

## 3 実施体制

(i) 国産材を用いた木質 I 形梁の製造技術の確立…北海道立林産試験場、(株)キーテック

1. 国産材を用いた木質 I 形梁の適正製造条件の検討
2. 品質管理手法の検討

(ii) 様々な力学特性の評価…(独)建築研究所、北海道立林産試験場、(株)キーテック

1. 曲げ・せん断・めりこみ特性の評価
2. 種々の環境条件による力学特性の評価

(iii) 木造住宅の水平構面を想定した施工…(独)建築研究所、北海道立林産試験場、(株)キーテック

1. ウェブの孔あけが力学特性に及ぼす影響の評価
2. 特殊な荷重条件における施工方法の検討

(iv) 設計施工マニュアル作成…(独)建築研究所、北海道立林産試験場、(株)キーテック

## 4 実施結果

### ● 様々な力学的特性の検討

3 種類の I ジョイストについて曲げ・せん断・めり込み・事故的水掛り・クリープ・DOL・接着耐久性の試験を行った。データが揃い次第、37 条の大臣認定申請予定である。

● ウェブの孔あけが力学的特性に及ぼす影響 実験・解析を行い、施工基準を作成した。

● 接合部せん断性能の検討 受け金物の許容せん断耐力の評価を行った。

● 床構面水平せん断性能検討 I ジョイストの梁せい、材料、受け金物の差異を検討した。

● F☆☆☆☆認定取得 I ジョイストの各パーツについてホルムアルデヒド放散の性能評価を行った。3 月以降に大臣認定申請予定である。

(3) 複合パネル・耐力壁関係

国産材の2×4住宅部材を用いる木質接着複合パネル、国産材合板による高強度耐力壁の開発

- (3)-1 地域材の2×4住宅部材を用いる木質接着複合パネル（木質プレハブ・木造用）の開発  
エス・バイ・エル株式会社
- (3)-2 スギ等国産材合板による高強度耐力壁の開発  
東京合板工業組合

地域材の2×4住宅部材を用いる木質接着複合パネル  
 (木質プレハブ・木造用)の開発  
 エス・バイ・エル株式会社

1 目的

国産材の枠組壁工法用製材（JAS 製材）の生産が増加傾向にあり、これらを適切に利用することが循環型社会形成に寄与する。また木質プレハブ工法及び木質接着複合パネルの枠組材への国産材利用の可能性を探り、利用に向け具体的適用事例の作成を行う。

2 実施内容

(1) 事業の内容

- ・国産材を使用した床・壁パネルの性能を確認する。
- ・枠組材の品質と各パネルの性能の関係性を明確にする。
- ・適切な樹種、産地選定と品質管理手順の方向性を検討する。

(2) 事業実施体制、実施経過

項 目	2010/07	2010/08	2010/09	2010/10	2010/11	2010/12	2011/01	2011/02	2011/03
PJ会議	●	●		●	●	●	●	●	
材料調査・調達		←→							
MSR検査			←→						
材料強度試験				←→					
パネル製造・試験					←			→	
まとめ・評価・マニュアル化							←→		

3 実施結果

- ・SPF 甲種 2 級の基準強度と比べて遜色ない値を示した材も少なくないが、産地間で強度の差異がある。
- ・パネル化により圧縮耐力の向上が見られた。

4 成果と課題

- ・枠組材の曲げ試験において、ヒノキは SPF 甲種 2 級の基準強度と比較しても高い数値を示した。また枠組材の強度試験結果と曲げ試験結果の相関の程度は産地や樹種によって異なる。
- ・動的ヤング係数が低い材であっても優れた性能を持つ材もあるため選別方法を検討する必要あり。

5 まとめ

- ・枠組材の強度のバラツキが大きくても、床パネルの面内曲げ試験、壁パネルの面内圧縮試験においては、パネル化による効果で部材の性能の向上が見られた。
- ・ヒノキに比べてスギはバラツキが大きいですが、SPF 甲種 2 級やヒノキと遜色ない品質の産地によっては存在することが判り、適切な選別が可能な場合、パネル化の効果でパネルの耐力の確保が可能であることがわかった。



## 1 目的

枠組壁工法においてより多くの国産針葉樹（地域材）を活用するとともに、耐震性を高めるため、国産材合板の厚さ、釘の種類と間隔等を変えることにより、倍率 3.5 を超える高強度耐力壁を開発する。

## 2 実施内容等

### (1) 事業の内容

- ①これまでの知見を基に高強度耐力壁の仕様を設計し予備試験を実施（於：東京大学）
- ②最終仕様を選定し評価機関にて評価（於：（財）日本住宅・木材技術センター）

### (2) これまでの取組み

木造軸組構法においては、合板厚さ、釘種類、釘間隔、仕様（大壁／真壁ほか）を変えた多くの耐力壁を開発し、国交省大臣認定を取得している。

### (3) 事業実施体制、実施経過

- ①実施体制：業界の技術者と外部の学識経験者等から成る技術委員会を組織し、実施する。開発における耐力壁の予備試験は公的研究機関等に、性能評価試験は認定機関に依頼した。
- ②実施経過：7 種類の高強度耐力壁の仕様を設計し、東京大学における予備試験の結果を解析して 4 種類の耐力壁仕様を決定し、（財）日本・住宅木材技術センターにて評価を受けた。なお、事故的水濡れと耐久性の評価（釘頭貫通試験と釘側面抵抗試験）を（財）ベターリビングに委託し、その結果を同センターに提出した。

## 3 実施結果

高強度耐力壁の評価を受けた。仕様と評価結果は以下の通りである。

合板			釘		倍率
樹種	厚さ (mm)	張り方	種類	間隔 (mm)	
オールスギ	12	片面	CN50	50-200	
			CN65	100-200	
				75-200	
				50-200	

## 4 成果と課題

評価書に基づき、国交大臣の認定を取得する。開発した耐力壁は（社）日本ツーバイフォー建築協会等を通して、普及に努める。