

平成 21 年度林野庁補助事業 2×4住宅部材の開発事業

「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」  
事業成果報告書

平成 23 年 2 月 28 日

全国木材協同組合連合会  
株式会社 キーテック

平成 21 年度林野庁補助事業 2×4住宅部材の開発事業

「国産材料を用いた高性能な純国産  
I 形ジョイストの開発」  
事業成果報告書

平成 23 年 2 月 28 日

全国木材協同組合連合会  
キーテック株式会社

## 目次

1	事業の目的	-----	2
2	事業の内容等		
2. 1	事業の内容	-----	3
2. 2	これまでの取組み	-----	4
2. 3	事業実施体制、実施経過		
2. 3. 1	実施体制	-----	5
2. 3. 2	実施経過	-----	5
3	事業の実施結果		
3. 1	国産面材料を用いた木質 I 形梁の製造技術の確立	-----	6
3. 2	国産材 I 型梁の力学的性能の把握		
3. 2. 1	はじめに	-----	9
3. 2. 2	試験体数	-----	11
	各品質を定める試験		
3. 2. 3	寸法および曲がりの基準値	-----	15
3. 2. 4	最大曲げモーメントおよび曲げ剛性の基準値	-----	19
3. 2. 5	最大せん断力およびせん断剛性の基準値	-----	28
3. 2. 6	めり込み強さの基準値	-----	36
3. 2. 7	木質構造材料の長期性能の評価	-----	39
3. 2. 8	事故的水掛りの評価	-----	42
3. 2. 9	接着耐久性の評価	-----	47
3. 2. 10	まとめ	-----	53
3. 3	設計・施工基準作成		
3. 3. 1	ウェブの孔あけが力学特性に及ぼす影響の評価	-----	54
3. 3. 2	I ジョイスト受け金物のせん断性能の把握	-----	60
3. 3. 3	水平構面せん断性能の把握	-----	72
3. 3. 4	I ジョイストのホルムアルデヒド放散性能の把握	-----	87
4	事業の成果と今後の課題	-----	156
5	今後の課題	-----	156

## 1 事業の目的

2×4 住宅の構造部材のうち、主に床根太として用いられる 210 材や 212 材の使用割合は約 40%と非常に多い。しかし、これらの製材は梁せいが 235mm や 286mm と大きいため、210 材でも直径 28cm 以上の中大径丸太が必要となり、国産人工林材では資源・品質・強度・価格面でユーザー要求を満たす製品供給は困難である。さらに、2×4 住宅の床組では、床根太部材をせまい間隔で多列するため、部材の寸法誤差や乾燥収縮量のばらつきが床面の様々な不具合につながりやすく、寸法精度と寸法安定性、剛性に優れた製品でなければならない。

近年、ユーザー要求を満たす床根太部材として、木質 I 形ジョイストのニーズが高まっており、大手住宅メーカー数社の本格導入により、国内市場が大きく拡大しつつある。しかし、現状で流通している木質 I 形ジョイストの主流は北米製品であり、国内製品の種類と供給量は限られ、使用原料も海外樹種や輸入製品がほとんどで、住宅メーカーからは高性能な純国産製品が求められている。また、製材とは断面形状や力学特性の異なる I 形ジョイストを適切に設計・施工していくためには、様々な実用条件を想定した設計・施工資料の整備が不可欠であるが、国内では検討例が少なく、孔あけ基準や特殊な施工条件での施工方法については明らかとなっていない。

そこで、本事業では、国産材料を用いた高性能な純国産 I 形ジョイストの実用化と普及を目的として、国産面材や国産 LVL を用いた I 形ジョイストの製造技術の確立と試験体の製造、様々な使用環境を想定した力学特性のデータ整備、実用条件を想定した設計・施工マニュアルの作成を行い、木質 I 形ジョイストの需要拡大と 2×4 部材の国産比率向上に寄与する。

## 2 事業の内容等

### 2. 1 事業の内容

本事業では、2×4 住宅の構造部材の国産比率向上と純国産 I 形ジョイストの需要拡大に向けて、以下に例示する新しい国産製品の製造技術の確立から、製造試験、性能データ整備、設計・施工マニュアル作成まで包括的な技術開発を行い、事業終了後の国土交通大臣認定の取得を目指す。

- ・カラマツ L V L フランジ+カラマツ合板ウェブの I 形ジョイスト
- ・カラマツ L V L フランジ+国産パーティクルボードウェブの I 形ジョイスト
- ・スギ L V L フランジ+カラマツ合板ウェブの I 形ジョイスト

具体的には、以下の内容を実施する。

#### 1) 純国産 I 形ジョイスト開発委員会の設置

2×4 住宅メーカーへの聞き取りなどによる市場調査、市場調査に基づく純国産 I 形ジョイストの断面形状や使用材料の検討、効率的かつ合理的な性能評価方法と試験スケジュールの検討、適切な設計・施工マニュアルの作成方針の検討などを行う。

#### 2) 純国産 I 形ジョイストの適正製造条件の検討

純国産材料を用いた木質 I 形ジョイストの製造試験を行い、適正製造条件の検討および品質管理手法の検討を行う。

#### 3) 純国産 I 形ジョイストの試験体製造

適正製造条件と品質管理方法をもとに純国産 I 形ジョイストの試験体を製造する。

#### 4) 様々な力学特性の評価

建築基準法第 37 条材料認定の取得に必要な様々な性能評価を行い、曲げ・せん断・めりこみ特性、種々の環境条件による力学特性の調整係数を明らかにする。

#### 5) 木造住宅の水平構面を想定した施工方法の検討

ウェブの孔あけが力学特性に及ぼす影響の評価を行い、孔あけ基準を作成する。また、特殊な荷重条件における施工方法や設計条件を検討する。

#### 6) 設計施工マニュアルの作成

設計者や施工者にわかりやすい設計・施工マニュアルを作成する。

## 2. 2 これまでの取組み

株式会社キーテックは、2006年から北洋カラマツ LVL と北米産 OSB を用いた木質 I 形梁を開発し、製造販売を行ってきた。さらに、2009年からは北海道立林産試験場とともに国産カラマツ LVL と北米産 OSB を用いた木質 I 形ジョイストの開発に取り組んでおり、建築基準法第 37 条の材料認定および OSB ウェブの継ぎ手方法に関する特許申請を行っている。また、建築研究所の技術指導のもと、木質 I 形ジョイストの長期性能(荷重継続係数、クリープ係数)について、国内で初めて建築基準法第 37 条の試験方法に準じた実大試験を行うほか、北海道立林産試験場の技術指導のもと、多数の実大曲げ・せん断試験を行うなど、木質 I 形ジョイストの製造技術と品質管理においては、国内メーカーで最も豊富な実績と実施体制を有している。さらに、2009年からは木質構造研究会(東京大学主宰)において、東京大学、建築研究所、森林総合研究所、北海道立林産試験場、日本 2×4 建築協会とともに、木質 I 形ジョイストの技術的課題の整理や、海外の材料認定システムや試験評価方法の調査に取り組んでおり、国産 I 形ジョイストの普及展開を先導的に行っている。

## 2. 3 事業実施体制、実施経過

### 2. 3. 1 実施体制

#### 1) 純国産 I 形ジョイスト開発委員会の設置

事務局：(株)キーテック

構成メンバー：北海道立林産試験場、三菱地所ホーム、三井ホーム、(有)TASS 設計室

アドバイザー：建築研究所、森林総合研究所、全国 LVL 協会

#### 2) 純国産 I 形ジョイストの適正製造条件の検討

実施体制：(株)キーテック

支援体制：北海道立林産試験場

#### 3) 純国産 I 形ジョイストの試験体製造

実施体制：(株)キーテック

支援体制：北海道立林産試験場

#### 4) 様々な力学特性の評価

実施体制：北海道立林産試験場、(株)キーテック

支援体制：建築研究所

#### 5) 木造住宅の水平構面を想定した施工方法の検討

実施体制：三菱地所ホーム、(有)TASS 設計室、東北能開大、(株)キーテック

支援体制：北海道立林産試験場、建築研究所

#### 6) 設計施工マニュアルの作成

実施体制：三菱地所ホーム、(有)TASS 設計室、(株)キーテック

支援体制：北海道立林産試験場、建築研究所

### 2. 3. 2 実施経過

H22.6 純国産 I 形ジョイスト開発委員会の設置

H22.6~7 純国産 I 形ジョイストの適正製造条件の検討

H22.7~8 試験体の製造

H22.8~9 曲げ・せん断・めりこみ特性の評価

H22.8~10 種々の環境条件による力学特性の評価

H22.9~11 ウェブの孔あけが力学特性に及ぼす影響の評価

H22.11~H23.2 特殊な荷重条件における施工方法の検討

H22.12~H23.2 設計・施工マニュアルの作成

### 3 事業の実施結果

#### 3. 1 国産面材料を用いた木質 I 形梁の製造技術の確立

国産材の I ジョイストを開発するにあたり、材料および加工・製造条件の検討を行った。

##### 1. 材料

###### (1) ウェブ

これまで弊社で製造（試作を含む）した木質 I 型梁に使用した面材料は、構造用パネル（OSB）であった。これを国産の面材料へ移行するにあたり、パーティクルボード、構造用合板を選定した。

###### 1) パーティクルボード

現状製造している木質 I 型梁の加工設備をそのまま流用できるように、厚みを 9.5 mm とした。また、水掛り等の耐水性を考え、P18 タイプとした。

###### 2) 構造用合板

樹種をカラマツ、性能を特類 2 級とした。また、汎用性をもたせるため厚みを 12.0 mm とし、0 度方向と 90 度方向で面内せん断強度に差異が生じないように等厚単板の 4 層構成とした。

###### (2) フランジ

それぞれの面材料に対し、以下の 2 種類の構造用単板積層材を使用した。

I 型梁タイプ	ウェブ	フランジ
A タイプ	パーティクルボード 9.5 mm P18 タイプ	構造用単板積層材 35.0 mm 樹種：カラマツ
B タイプ	構造用合板 12.0 mm 樹種：カラマツ	曲げヤング係数区分：120E-385F 水平せん断性能区分：50V-43H
C タイプ	接着の程度：特類 曲げ性能：2 級	構造用単板積層材 35.0 mm 樹種：スギ 曲げヤング係数区分：60E-190F 水平せん断性能区分：40V-34H

##### 2. 接合部加工

フランジとウェブの接合部形状、ウェブとウェブの接合形状は、従前のものと同一とした。

###### 【フランジとウェブの接合部について】

###### 1) パーティクルボード

既存の刃物・機械にて加工したが、機械の加工能力を超える切削抵抗による機械停止が頻発したため、3 回に分けて加工を行った。



図 1.1 回目の加工後



図 2.2 回目の加工後



図 3.3 回目の加工後（最終）

## 2) 構造用合板

既存の刃物を使用して加工したため、刃物の切削限界により下図のような形状（段差が発生）となった。また、従前のものに倣い表面単板の繊維方向を梁せい方向と平行とした。



図 4.構造用合板 面取り加工後①



図 5.構造用合板 面取り加工後②

## 3. 接着剤塗布、圧縮

接着剤の塗布量・塗布方法は従前と同一とした。圧縮については、構造用合板を汎用性のある3×6サイズとしたため、おのずとウェブ・ウェブ接合部が900mm前後ごとに必要となる。これを既存の連続式プレスにて圧縮可能にするため、縦圧シリンダに定板を挿入し、プレス挿入部のフランジ押さえも延長した。



図 6.縦圧シリンダ 定板挿入前



図 7.縦圧シリンダ 定板挿入後



図 8.フランジ押さえ 延長前

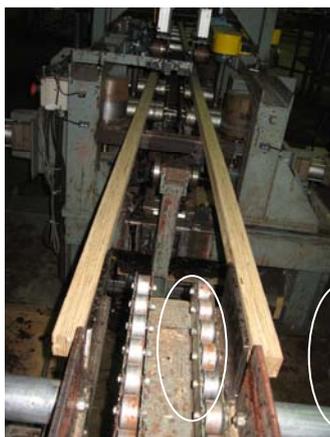


図 9.フランジ押さえ 延長後

#### 4. 品質管理方法

##### 【受入検査について】

従前と同様に、使用材料に関しては下表の規格に準じて製造されたものなので、納品書および試験成績表の記載内容を確認する事を受入検査とした。

部位名	規格	確認記録
フランジ 構造用単板積層材	日本農林規格	納品書
ウェブ 構造用合板	日本農林規格	納品書
ウェブ パーティクルボード	日本工業規格	納品書
接着剤 レゾルシノール樹脂系接着剤	M S D S	試験成績表

##### 【工程内検査について】

フランジとウェブの接合部形状、ウェブとウェブの接合形状を従前のものと同一としたため、フランジの溝加工部、ウェブのサネ雄・雌加工部の管理項目、管理基準は従前と同様にした。

ウェブの面取り加工については、管理項目は従前と同一としたが、管理項目（面取り幅）の管理基準が使用面材の厚み、厚み公差、使用刃物の切削限界より以下のとおりとなった。

面材料	厚み (mm)	厚み公差 (mm)	計算上の面取り幅 最小値 (mm)	計算上の面取り幅 最大値 (mm)	刃物の 切削限界 (公差) (mm)	面取り幅の 基準 (公差) (mm)
OSB	9.5	±0.8	14.6	24.4	24.0 (±2.0)	14.6 (-0、+9.8)
パーティクルボード	9.5	±1.0	13.5	25.5	24.0 (±2.0)	13.5 (-0、+12.0)
構造用合板	12.0	-0.5、+0.8	30.6	38.6	24.0 (±2.0)	24.0 (±2.0)

接着剤塗布、圧縮工程においては、従前と同一とした。

以上、3種類の国産材を使用したIジョイストの材料および製造工程の検討を行った。

### 3. 2 国産材 I ジョイストの力学的性能の把握

#### 3. 2. 1 はじめに

試験生産品の品質と性能評価のための準備として、今回の断面種類と使用材料をもとに、木質複合軸材料として明らかにすべき性能項目とそれぞれに必要な試験方法を検証した。

木質複合軸材料として明らかにすべき性能項目については、平成 12 年建設省告示第 1446 号「建築物の基礎、主要構造部等に使用する建築材料並びにこれらの建築材料が適合すべき日本工業規格又は日本農林規格および品質に関する技術的基準を定める件」の第 1 において、I 形梁を含む木質複合軸材料が指定建築材料の第十一号として定められている。その品質基準は、同告示第 3 の別表第 2 (ろ) 欄に示され、具体的な試験方法等の詳細については枠組壁工法建築物構造計算指針<sup>19)</sup>に詳述されている。要求される品質基準の概要を表1に示す。

表1 木質複合軸材料として要求される品質基準

品質基準一	各部の寸法および曲がりの基準値が定められていること
(品質基準二)	各部の曲げ強さ・せん断強さ・曲げ弾性係数・せん断弾性係数・めり込み強さの基準値が定められていること
(品質基準三)	使用する接着剤の品質が定められていること
品質基準四	最大曲げモーメント・曲げ剛性の基準値が定められていること
品質基準五	せん断強さ・せん断弾性係数の基準値が定められていること
品質基準六	めり込み強さの基準値が定められていること
品質基準七	含水率の基準値が定められていること
品質基準八	湿潤状態となるおそれのある部分に用いる場合には各力学特性値の含水率の調整係数が定められていること
品質基準九	各力学特性値の荷重継続時間の調整係数が定められていること
品質基準十	曲げ剛性・せん断弾性係数に対するクリープの調整係数が定められていること
品質基準十一	各力学特性値の事故的な水掛かりを考慮した調整係数が定められていること
品質基準十二	接着耐久性に関する強さの残存率が0.5以上として定められていること
(品質基準十三)	防腐処理による力学特性値の低下率の基準値が定められていること

※カッコ内の品質基準は本研究では対象としない項目を示す。

品質基準二では、フランジに使用するカラマツ LVL、ウェブに使用する OSB の各力学特性の基準値が定められている必要がある。LVL および OSB とともに JAS 製品であることから、原料入荷時の書類で JAS 製品であることを確認し、それぞれに定められた基準値を引用することとした。

品質基準三では、使用接着剤の品質を受入時に書類で確認できればよいこととした。

品質基準八では、乾燥状態となる部分のみに使用する場合は除外できるが、施工部位や使用環境によっては断続的に湿潤状態になるおそれもあることから、今回は、使用環境を断続湿潤環境として調整係数を求めることとした。

品質基準九および十については、株式会社キーテックが別途実施することとし、本事業では対象外とした。

品質基準十三については、使用環境を防腐処理されない状態と限定し、調整係数を求めないことにした。

以上から、本事業の評価対象となる品質基準は、二・三・九・十・十三を除く、8項目とした。

## 2. 試験体数

今回の対象となる品質基準を求めるために各タイプごとに必要な試験体数の一覧を表3に示す。

試験体数は、まず、品質基準四～六の力学特性の基準値を求める試験においては、告示によれば、梁せい種類が3以下なら合計で53体以上になるように、梁せい種類が4以上なら各タイプ10体以上とされている。今回は、各タイプの梁幅ごとに梁せいが4種類であり、各試験体数は10体とした。

次に、品質基準八～十二の各調整係数を求める試験においては、製造長さや試験実施の都合により、告示と異なる部分が生じた。告示では、1標本から本試験体1体とその両側の隣接部位からマッチング試験体2体を採取することになっているが、枠組壁工法用製材の試験方法をベースにしているため、木質複合軸材料のような材料にはそぐわない部分がある。そのため、製造長さや試験労力の都合により、Aタイプについてはマッチング試験体は1体とし、さらに長さ方向のマッチング(エンドマッチング)についても必須条件とはしなかった。B、Cタイプについてもマッチング試験体は1体としたが、せん断試験体、めり込み試験体は長さ方向のマッチングを行った。また、品質基準九については、フランジ用LVLの製造大板の幅方向のマッチングを行った。なお、今回のフランジ用LVLの品質が前述のように株式会社キーテックでJASに準拠して製造されたものであり、かつ、単板の段階で曲げヤング係数が計測された後、LVLの曲げヤング係数区分が120Eとなるものを選定されていることから、エンドマッチされなくても、本試験体とマッチング試験体はほぼ同質であり、それぞれが当該母集団の材料特性を適切に表すものと考えられる。

以上より、試験体数は、本試験体とマッチング試験体を併せると、曲げ試験体数がAタイプ80体、B、Cタイプそれぞれ120体、せん断試験体数がAタイプ240体、B、Cタイプそれぞれ320体、めり込み試験体数がAタイプ80体、B、Cタイプそれぞれ120体、長期荷重用曲げ試験体がAタイプ60体、Bタイプ80体、Cタイプ70体、フランジたて継ぎ材の引張試験体が全タイプごとに100本となった。

これらの試験体のために用意した木質I形梁の標本は、Aタイプは406体、Bタイプは521体、Cタイプは455体となった。これらの標本は、株式会社キーテックにおいて平成22年4月から12月までに製造長さ6mで試験生産したロットから無作為に採取したものである。

表3-1 (Aタイプ)品質基準の統計データを求めるための試験の種類と試験体数

試験体の種類	I 形梁									LVL		
	曲げ試験 4310・5360mm			せん断試験 1800mm			めり込み試験 600mm			長期試験 4010mm	引張試験 1960mm	
四 最大曲げモーメント・ 曲げ剛性の基準値	235-53	10		235-53	10		235-53	10				
	241-53	10		241-53	10		241-53	10				
五 最大せん断力・ せん断剛性の基準値	286-53	10		286-53	10		286-53	10				
六 めりこみ強さの基準値 (材中央部めり込み・ 材端部めり込み)	302-53	10	小計 40	302-53	10	小計 40	302-53	10	小計 40			
八 含水率の調整係数 (断続湿潤環境, 85%RH調湿処理)				235-53	10						20	
				241-53	10							
				286-53	10	小計						
				302-53	10	40						
十 接着耐久性に関する強 二 さの残存率(断続湿潤 環境, 煮沸処理と減圧 加圧処理)				235-53	10+10						20+20	
				241-53	10+10							
				286-53	10+10	小計						
				302-53	10+10	80						
八・十二の マッチング試験 (65%RH調湿処理)				235-53	10						20	
				241-53	10							
				286-53	10	小計						
				302-53	10	40						
十 一 事故的水掛りを考慮 した調整係数 (浸せき処理)	235-53	10		235-53	10		235-53	10				
	241-53	10		241-53	10		241-53	10				
	286-53	10	小計	286-53	10	小計	286-53	10	小計			
	302-53	10	40	302-53	10	40	302-53	10	40			
十一の マッチング試験	四と共用			五と共用			六と共用					
九 荷重継続時間の 調整係数									235-53	30		
十 クリープの調整係数									235-53	10		
九・十の マッチング試験									235-53	20		
十 三 防腐処理の調整係数 (対象外)												
試験体数の合計	80			240			80			60		80
	460											

表3-2 (B タイプ)品質基準の統計データを求めるための試験の種類と試験体数

試験体の種類		I 形梁									LVL		
		曲げ試験 4310・5360mm			せん断試験 1800mm			めり込み試験 600mm			長期試験 4010mm		引張試験 1960mm
四	最大曲げモーメント・ 曲げ剛性の基準値	235-53	10		235-53	10		235-53	10				
		241-53	10		241-53	10		241-53	10				
五	最大せん断力・ せん断剛性の基準値	286-53	10		286-53	10		286-53	10				
六	めりこみ強さの基準値 (材中央めり込み・ 材端部めり込み)			小計			小計			小計			
		302-53	10	40	302-53	10	40	302-53	10	40			
八	含水率の調整係数 (断続湿潤環境, 85%RH調湿処理)				235-53	10							20
					241-53	10							
					286-53	10	小計						
					302-53	10	40						
八の マッチング試験 (65%RH調湿処理)					235-53	10							
					241-53	10							
					286-53	10	小計						
					302-53	10	40						
十二 二	接着耐久性に関する強 さの残存率(断続湿潤 環境, 煮沸処理と減圧 加圧処理)				235-53	10+10							20+20
					241-53	10+10							
					286-53	10+10	小計						
					302-53	10+10	80						
十二の マッチング試験 (65%RH調湿処理)					235-53	10							
					241-53	10							
					286-53	10	小計						
					302-53	10	40						
十 一	事故的水掛りを考慮 した調整係数 (浸せき処理)	235-53	10		235-53	10		235-53	10				
		241-53	10		241-53	10		241-53	10				
十一の マッチング試験 (65%RH調湿処理)		286-53	10	小計	286-53	10	小計	286-53	10	小計			
		302-53	10	40	302-53	10	40	302-53	10	40			
		235-53	10		235-53	10		235-53	10				
		241-53	10		241-53	10		241-53	10				
九	荷重継続時間の 調整係数										235-53	30	
十	クリープの調整係数										235-53	10	
十 三	防腐処理の調整係数 (対象外)										235-53	40	
試験体数の合計		120			320			120			80		80
		640											

表3-3 (C タイプ)品質基準の統計データを求めるための試験の種類と試験体数

試験体の種類	I 形梁										LVL			
	曲げ試験 4310・5360mm				せん断試験 1800mm			めり込み試験 600mm				長期試験 4010mm		引張試験 1960mm
四 最大曲げモーメント・ 曲げ剛性の基準値	235-53	10			235-53	10		235-53	10					
	241-53	10			241-53	10		241-53	10					
五 最大せん断力・ せん断剛性の基準値	286-53	10			286-53	10		286-53	10					
六 めりこみ強さの基準値 (材中部めり込み・ 材端部めり込み)			小計			小計			小計					
	302-53	10	40		302-53	10	40		302-53	10	40			
八 含水率の調整係数 (断続湿潤環境, 85%RH調湿処理)					235-53	10								20
					241-53	10								
					286-53	10	小計							
					302-53	10	40							
八の マッチング試験 (65%RH調湿処理)					235-53	10								
					241-53	10								
					286-53	10	小計							
					302-53	10	40							
十 二 接着耐久性に関する強 さの残存率(断続湿潤 環境, 煮沸処理と減圧 加圧処理)					235-53	10+10								20+20
					241-53	10+10								
					286-53	10+10	小計							
					302-53	10+10	80							
十二の マッチング試験 (65%RH調湿処理)					235-53	10								
					241-53	10								
					286-53	10	小計							
					302-53	10	40							
八・十二のマッチング試 験(65%RH調湿処理)													20	
十 一 事故的水掛りを考慮 した調整係数 (浸せき処理)	235-53	10			235-53	10		235-53	10					
	241-53	10			241-53	10		241-53	10					
	286-53	10	小計		286-53	10	小計	286-53	10	小計				
	302-53	10	40		302-53	10	40	302-53	10	40				
十一の マッチング試験 (65%RH調湿処理)	235-53	10			235-53	10		235-53	10					
	241-53	10			241-53	10		241-53	10					
	286-53	10	小計		286-53	10	小計	286-53	10	小計				
	302-53	10	40		302-53	10	40	302-53	10	40				
九 荷重継続時間の 調整係数										235-53	30			
十 クリープの調整係数										235-53	10			
九・十の マッチング試験										235-53	30			
十 三 防腐処理の調整係数 (対象外)														
試験体数の合計	120				320			120			70		80	
	640													

## 各品質基準を定める試験

### 3. 2. 3 寸法および曲がりの基準値(品質基準一)

#### 【試験体】

寸法の測定、曲がりの測定は、次節の曲げ試験体（各タイプ4種類各10体）を対象に行った。

#### 【試験方法】

寸法の測定は、梁せい、梁幅の2項目について行った。測定位置は、試験体の中央部および両端部の3か所、ウェブ厚のみ両端部の2か所とし、各点の平均値を求めた。測定にはデジタルノギス（(株)ミットヨ製、最小表示単位0.01mm）を用いた。曲がりの測定は、図2のように材長AB（梁せい235・241mmでは4310mm、梁せい286・302mmでは5360mm）に対する最大矢高CDの比の百分率として求めた。材長は巻き尺（最小単位1mm）を、矢高は糸と直角定規（最小単位1mm）を用いて測定した。測定は、株式会社キーテックの工場内にて曲げ試験直前に行った。試験体の製造から試験までの周辺環境は、工場内の温湿度測定データによれば、平均で温度27.3度、相対湿度49.1%であった。



図3. 2. 3-1 曲がりの測定方法

#### 【試験結果】

寸法および曲がりの測定結果を表3. 2. 3-1～表3. 2. 3-9に示す。枠組壁工法構造用製材のJASでは、梁せいと梁幅ともに許容差は±1.5mm、曲がりは甲種枠組材特級と1級で0.2%以下、2級で0.5%以下と定められている。それらと比較すると、梁幅はほとんどが許容差の範囲内であり、曲がりも適合基準を満たした。

表3. 2. 3-1 (Aタイプ)梁せいの測定結果

梁せい	235	241	286	302
梁幅	53			
Max	236.5	242.3	287.5	302.9
AV	235.8	241.7	286.5	302.1
Min	235.2	241.1	285.3	301.2
SD	0.34	0.34	0.66	0.42
CV(%)	0.2%	0.1%	0.2%	0.1%
n	10	10	10	10
適合基準	梁せい±1.5mm			

※Max:最大値, AV:平均値, Min:最小値, SD:標準偏差, CV:変動係数(%), n:測定数, 適合基準は枠組壁工法用製材のJASの甲種枠組材の値。

表3. 2. 3-2 (B タイプ)梁せいの測定結果

梁せい	235	241	286	302
梁幅	53			
Max	235.4	241.9	287.4	302.9
AV	235.1	241.2	286.8	302.5
Min	234.1	240.4	285.5	301.9
SD	0.25	0.42	0.43	0.24
CV(%)	0.11%	0.17%	0.15%	0.08%
<i>n</i>	10	10	10	10
適合基準	梁せい±1.5mm			

※Max:最大値, AV:平均値, Min:最小値, SD:標準偏差, CV:変動係数(%), *n*:測定数, 適合基準は枠組壁工法用製材のJASの甲種枠組材の値。

表3. 2. 3-3 (C タイプ)梁せいの測定結果

梁せい	235	241	286	302
梁幅	53			
Max	235.2	240.9	285.8	302.2
AV	234.7	240.6	285.47	301.7
Min	234.4	240.2	285.1	301.4
SD	0.19	0.17	0.19	0.16
CV(%)	0.08%	0.07%	0.07%	0.05%
<i>n</i>	10	10	10	10
適合基準	梁せい±1.5mm			

※Max:最大値, AV:平均値, Min:最小値, SD:標準偏差, CV:変動係数(%), *n*:測定数, 適合基準は枠組壁工法用製材のJASの甲種枠組材の値。

表3. 2. 3-4 (A タイプ)梁幅の測定結果

梁せい	235	241	286	302
梁幅	53			
Max	54.0	54.0	54.1	54.1
AV	53.6	53.6	53.6	53.6
Min	53.4	53.3	53.3	53.2
SD	0.14	0.21	0.20	0.17
CV(%)	0.3%	0.4%	0.4%	0.3%
<i>n</i>	10	10	10	10
適合基準	梁幅±1.5mm			

※Max:最大値, AV:平均値, Min:最小値, SD:標準偏差, CV:変動係数(%), *n*:測定数, 適合基準は枠組壁工法用製材のJASの甲種枠組材の値。

表3. 2. 3-5 (B タイプ) 梁幅の測定結果

梁せい	235	241	286	302
梁幅	53			
Max	53.7	53.2	54.0	53.9
AV	53.4	53.4	53.4	53.5
Min	53.2	53.9	53.2	53.2
SD	0.10	0.12	0.20	0.16
CV(%)	0.19%	0.23%	0.37%	0.30%
<i>n</i>	10	10	10	10
適合基準	梁幅±1.5mm			

※Max:最大値, AV:平均値, Min:最小値, SD:標準偏差, CV:変動係数(%), *n*:測定数, 適合基準は枠組壁工法用製材のJASの甲種枠組材の値。

表3. 2. 3-6 (C タイプ) 梁幅の測定結果

梁せい	235	241	286	302
梁幅	53			
Max	54.1	53.6	53.5	53.4
AV	53.3	53.1	53.1	53.1
Min	53.0	52.9	52.8	52.8
SD	0.17	0.16	0.14	0.16
CV(%)	0.32%	0.29%	0.26%	0.29%
<i>n</i>	10	10	10	10
適合基準	梁幅±1.5mm			

※Max:最大値, AV:平均値, Min:最小値, SD:標準偏差, CV:変動係数(%), *n*:測定数, 適合基準は枠組壁工法用製材のJASの甲種枠組材の値。

表3. 2. 3-7 (A タイプ)曲がりの測定結果

梁せい	235	241	286	302
梁幅	53			
Max	0.05%	0.06%	0.06%	0.06%
AV	0.03%	0.02%	0.02%	0.04%
Min	0.01%	0.00%	0.00%	0.01%
SD	0.01	0.02	0.02	0.01
CV(%)	47.4%	90.3%	110.0%	38.8%
<i>n</i>	10	10	10	10
適合基準	0.2%以下			

※Max:最大値, AV:平均値, Min:最小値, SD:標準偏差, CV:変動係数(%), *n*:測定数, 適合基準は枠組壁工法用製材のJASの甲種特級の値。

表3. 2. 3-8 (B タイプ)曲がりの測定結果

梁せい	235	241	286	302
梁幅	53			
Max	0.02%	0.08%	0.07%	0.12%
AV	0.01%	0.04%	0.04%	0.09%
Min	0.00%	0.00%	0.00%	0.07%
SD	0.01	0.02	0.03	0.02
CV(%)	86.1%	52.5%	71.2%	21.9%
<i>n</i>	10	10	10	10
適合基準	0.2%以下			

※Max:最大値, AV:平均値, Min:最小値, SD:標準偏差, CV:変動係数(%), *n*:測定数, 適合基準は枠組壁工法用製材のJASの甲種特級の値。

表3. 2. 3-9 (C タイプ)曲がりの測定結果

梁せい	235	241	286	302
梁幅	53			
Max	0.12%	0.12%	0.05%	0.05%
AV	0.05%	0.03%	0.02%	0.01%
Min	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%
SD	0.03	0.04	0.01	0.01
CV(%)	63.5%	152.0%	65.7%	97.3
<i>n</i>	10	10	10	10
適合基準	0.2%以下			

※Max:最大値, AV:平均値, Min:最小値, SD:標準偏差, CV:変動係数(%), *n*:測定数, 適合基準は枠組壁工法用製材のJASの甲種特級の値。

### 3. 2. 4 最大曲げモーメントおよび曲げ剛性の基準値(品質基準四)

#### 【試験体】

試験体の材長は、後述の試験スパンと余長(200mm)をもとに、梁せい235mmと241mmでは4310mm、梁せい286mmと302mmでは5360mmとした。

試験体数は、前述のとおり、1タイプにつき10体とした。

#### 【試験方法】

試験方法を図3に示す。荷重方式は3等分点4点荷重とし、試験スパンは梁せい235mmと241mmでは4110mm(梁せいの17.1~17.5倍)、梁せい286mmと302mmでは5160mm(梁せいの17.1~18.0倍)とした。加力は、精密万能試験機((株)島津製作所製、オートグラフAG-IS、容量250kN)を用いて行った。加力速度は10mm/minとし、開始から最大荷重までの時間はすべての試験体で1分以上であった。荷重点および支点の支持長さはともに200mmとした。たわみの計測は、中央部および両荷重点の3か所にてひずみゲージ式変位変換器((株)東京測器、SDP-200D、容量100mm、分解能1/100mm)を用いて行った。倒れ止めは6から10か所に配置した。試験は、株式会社キーテックの木更津工場の温湿度無調整下の室内で行った。

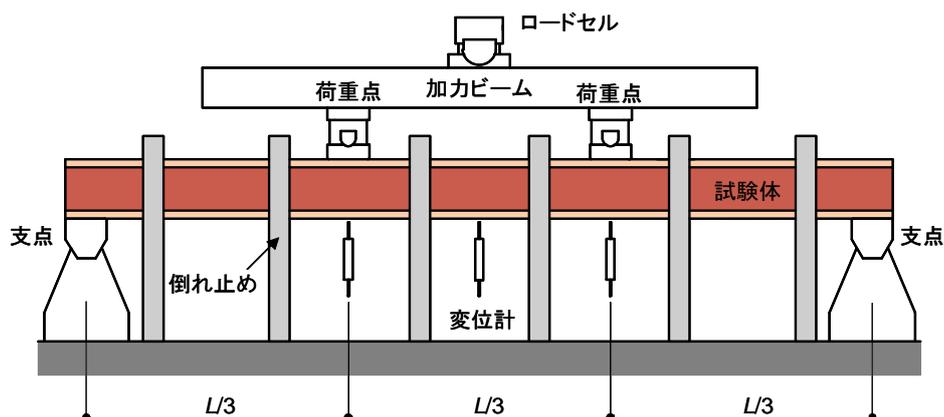


図3. 2. 4-1 曲げ試験方法

次に、最大荷重  $P_{\max}$  から最大曲げモーメント  $M_{\max}$ 、荷重  $P$  とたわみ  $d$  の関係から純曲げ剛性  $EI$  および見かけの曲げ剛性  $EI_{\text{app}}$  を次式により算出した。

$$M_{\max} = \frac{P_{\max} \cdot L}{6}$$

$$EI = \frac{P \cdot L^3}{432 (\delta_1 - \delta_{23})}$$

$$EI_{\text{app}} = \frac{23 \cdot P \cdot L^3}{1296 \cdot \delta_1}$$

ここで、 $M_{\max}$ ：最大曲げモーメント (N・mm)

$EI$ ：純曲げ剛性 (N・mm<sup>2</sup>)

$EI_{\text{app}}$ ：見かけの曲げ剛性 (N・mm<sup>2</sup>)

$P_{\max}$ ：最大荷重 (N)

$L$ ：試験スパン (mm)

$P$ ：最大荷重の 10～40% までの荷重増分 (N)

$d_1$ ：荷重増分  $P$  に対応する中央たわみの増分 (mm)

$d_{23}$ ：荷重増分  $P$  に対応する荷重点たわみ 2 か所の平均値の増分 (mm)

次に、最大曲げモーメント  $M_{\max}$  の基準値を信頼水準 75% の 95% 下側許容限界値、曲げ剛性  $EI$  および  $EI_{\text{app}}$  の基準値は信頼水準 75% の 50% 下側許容限界値として次式により算出した。

$$TL = AV - K_{\beta\%} \times SD$$

ここで、 $TL$ ：信頼水準 75% の  $\beta\%$  下側許容限界値

$AV$ ：平均値

$SD$ ：標準偏差

$K_{\beta\%}$ ：試験体数による定数 ( $n=10$  のとき  $K_{95\%}=2.104$ ,  $K_{50\%}=0.2222$ )

### 【試験結果】

曲げ試験における各破壊形態の代表例を図 3. 2. 4-2～図 3. 2. 4-4 に、求めた力学特性値の結果を表 3. 2. 4-1～表 3. 2. 4-9 および図 3. 2. 4-5～図 3. 2. 4-7 に示す。



図3. 2. 4-2 Aタイプの破壊例





図3. 2. 4-3 Bタイプの破壊例



図3. 2. 4-4 Cタイプの破壊例

表3. 2. 4-1 (A タイプ)最大曲げモーメントの算出結果

特性値	最大曲げモーメント $M_{max}$ (kN·m)			
梁せい	235	241	286	302
梁幅	53			
Max	14.6	13.3	18.4	19.0
AV	12.6	11.6	15.1	15.7
Min	10.3	10.1	12.1	12.4
SD	1.5	1.3	2.0	2.5
CV(%)	12.2%	11.2%	13.0%	15.7%
$n$	10	10	10	10
TL	9.3	8.9	11.0	10.6

表3. 2. 4-2 (B タイプ)最大曲げモーメントの算出結果

特性値	最大曲げモーメント $M_{max}$ (kN·m)			
梁せい	235	241	286	302
梁幅	53			
Max	13.8	15.2	24.2	24.9
AV	12.6	13.1	22.0	21.2
Min	10.6	10.8	19.7	17.5
SD	0.9	1.7	1.5	3.1
CV(%)	7.2%	12.8%	6.8%	14.5%
$n$	10	10	10	10
TL	10.7	9.6	18.8	14.8

表3. 2. 4-3 (C タイプ)最大曲げモーメントの算出結果

特性値	最大曲げモーメント $M_{max}$ (kN·m)			
梁せい	235	241	286	302
梁幅	53			
Max	11.5	14.1	17.6	18.3
AV	10.3	11.9	15.8	16.2
Min	9.0	9.9	13.9	14.6
SD	0.8	1.2	1.2	1.4
CV(%)	7.3%	10.5%	7.5%	8.5
$n$	10	10	10	10
TL	8.7	9.3	13.3	13.3

※Max:最大値, AV:平均値, Min:最小値, SD:標準偏差, CV:変動係数(%),  $n$ :試験体数, TL:信頼水準 75%の 95% 下側許容限界値。

表3. 2. 4-4 (A タイプ) 曲げ剛性の算出結果

特性値	曲げ剛性 $EI$ (kN·m <sup>2</sup> )			
	235	241	286	302
梁せい				
梁幅	53			
Max	583	627	974	922
AV	476	477	755	828
Min	420	411	658	597
SD	45.8	63.1	89.7	94.7
CV(%)	9.6%	13.2%	11.9%	11.4%
$n$	10	10	10	10
TL	466	462	735	807

表3. 2. 4-5 (B タイプ) 曲げ剛性の算出結果

特性値	曲げ剛性 $EI$ (kN·m <sup>2</sup> )			
	235	241	286	302
梁せい				
梁幅	53			
Max	497	514	983	1051
AV	455	487	863	912
Min	404	447	764	798
SD	31.2	23.0	61.5	88.6
CV(%)	6.9%	4.7%	7.1%	9.7%
$n$	10	10	10	10
TL	448	482	850	892

表3. 2. 4-6 (C タイプ) 曲げ剛性の算出結果

特性値	曲げ剛性 $EI$ (kN·m <sup>2</sup> )			
	235	241	286	302
梁せい				
梁幅	53			
Max	361	432	628	730
AV	338	394	557	647
Min	310	365	500	568
SD	17.7	25.8	39.0	52.5
CV(%)	5.3%	6.5%	7.0%	8.1%
$n$	10	10	10	10
TL	334	388	548	635

※Max:最大値, AV:平均値, Min:最小値, SD:標準偏差, CV:変動係数(%),  $n$ :試験体数, TL:信頼水準 75%の 50% 下側許容限界値。

表3. 2. 4-7 (A タイプ)見かけの曲げ剛性の算出結果

特性値	見かけの曲げ剛性 $EI_{app}$ (kN·m <sup>2</sup> )			
梁せい	235	241	286	302
梁幅	53			
Max	521	449	690	794
AV	412	419	652	744
Min	386	394	607	671
SD	39.9	15.7	26.9	38.0
CV(%)	9.7%	3.8%	4.1%	5.1%
$n$	10	10	10	10
TL	403	416	646	735

表3. 2. 4-8 (B タイプ)見かけの曲げ剛性の算出結果

特性値	見かけの曲げ剛性 $EI_{app}$ (kN·m <sup>2</sup> )			
梁せい	235	241	286	302
梁幅	53			
Max	433	444	803	901
AV	417	433	767	815
Min	401	423	737	714
SD	9.9	7.1	22.6	65.9
CV(%)	2.4%	1.6%	2.9%	8.1%
$n$	10	10	10	10
TL	415	431	762	801

表3. 2. 4-9 (C タイプ)見かけの曲げ剛性の算出結果

特性値	見かけの曲げ剛性 $EI_{app}$ (kN·m <sup>2</sup> )			
梁せい	235	241	286	302
梁幅	53			
Max	315	365	569	637
AV	306	350	538	608
Min	297	323	509	585
SD	5.9	11.7	18.9	17.0
CV(%)	1.9%	3.4%	3.5%	2.8%
$n$	10	10	10	10
TL	305	347	534	604

※Max:最大値, AV:平均値, Min:最小値, SD:標準偏差, CV:変動係数(%),  $n$ :試験体数, TL:信頼水準 75%の 50% 下側許容限界値。

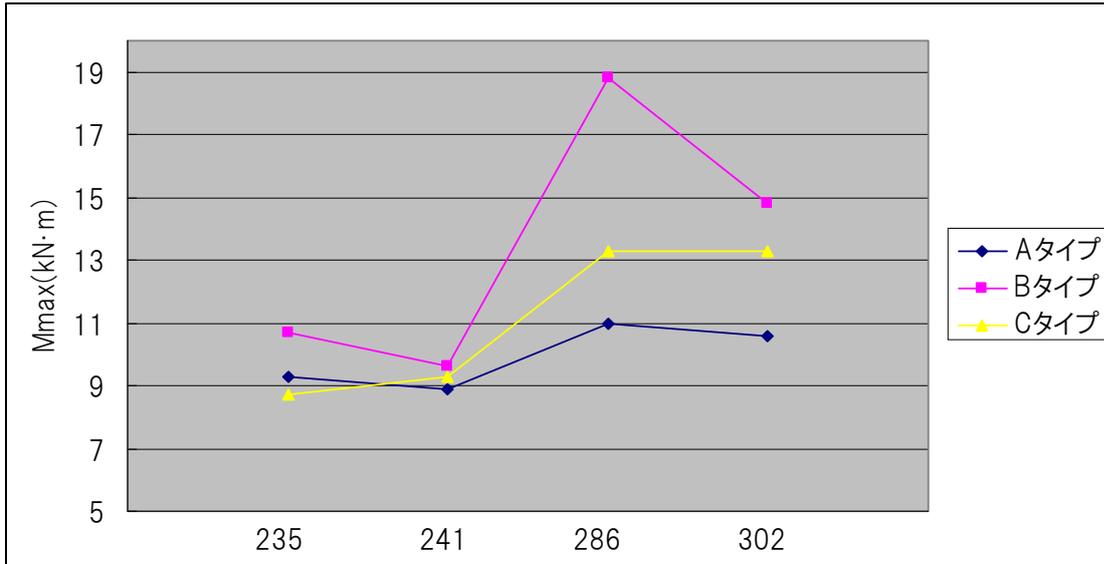


図3. 2. 4-5 最大曲げモーメントのタイプ比較

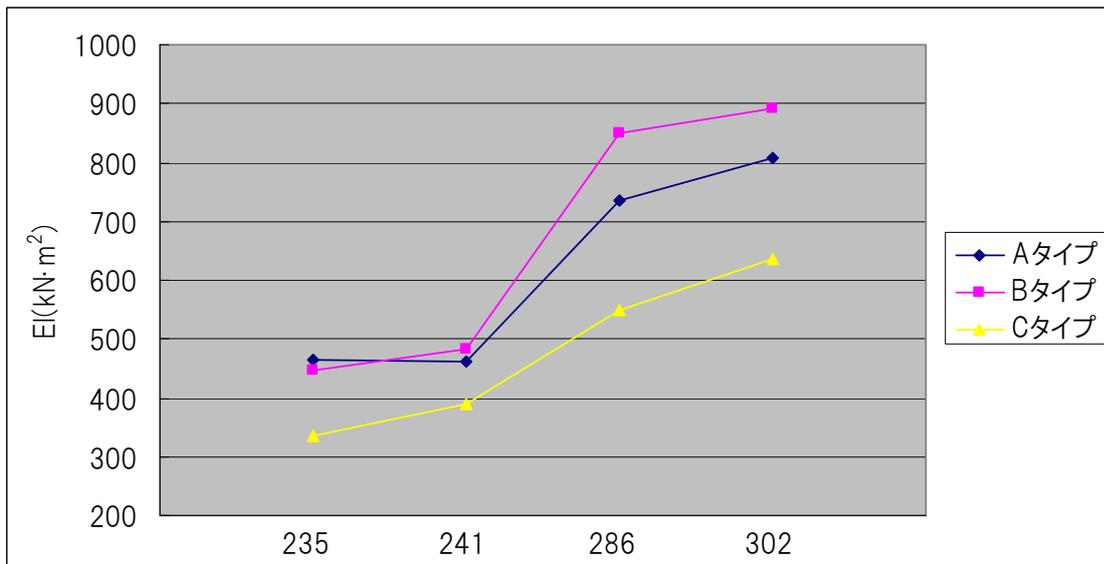


図3. 2. 4-6 曲げ剛性のタイプ比較

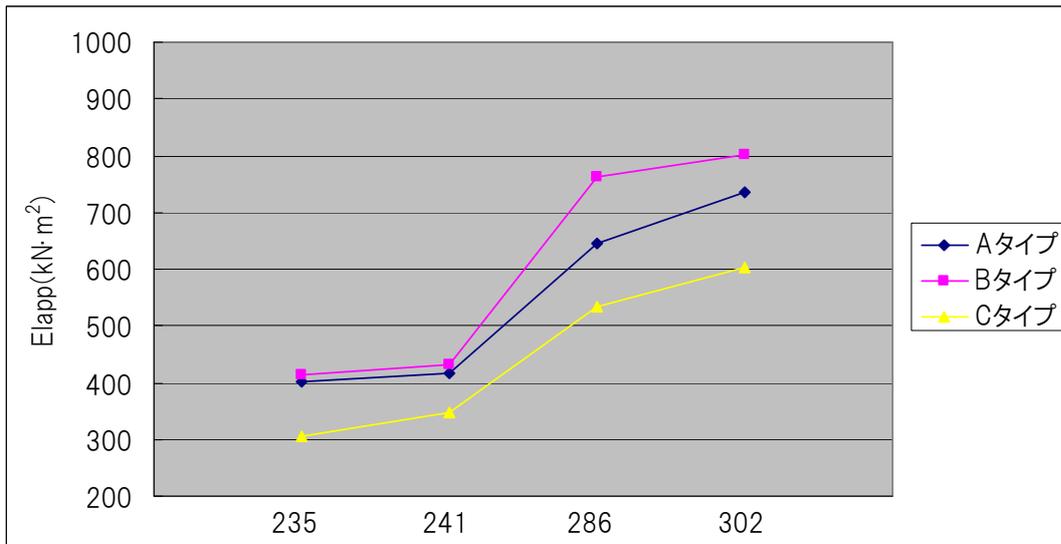


図3. 2. 4-7 見かけの曲げ剛性のタイプ比較

### 3. 2. 5 最大せん断力およびせん断剛性の基準値(品質基準五)

#### 【試験体】

試験体の材長は、後述の試験スパンと余長(200mm)をもとに、1800mmとした。

試験体数は、前述のとおり、1タイプにつき10体とした。

#### 【試験方法】

試験方法を図11に示す。荷重方式は、予備的な検討をもとに、荷重点のめり込みを防止するために中央集中荷重ではなく、2点荷重とし、荷重点間距離は200mmとした。試験スパンは、予備的検討において1200~1400mmでは荷重点や支点のめり込み破壊が頻発したために、せん断破壊が卓越するように1600mm(梁せいの5.3~6.8倍)とした。

加力は、精密万能試験機(株)島津製作所製、オートグラフAG-IS、容量250kNを用いて行った。支点の支持長さは200mmとした。荷重点では、局部的損傷を防止するために、クロスヘッドと試験体の間に十分な支持長さ(200mm)を有する鋼板を挿入した。加力速度は5mm/minとし、開始から最大荷重までの時間はすべての試験体で1分以上であった。倒れ止めは両側せん断区間の計4か所に配置した。ウェブの継ぎ手部がせん断破壊の決定要因となるため、告示のとおり、必ず片側せん断区間の中央に配置させた。たわみの計測は、スパン中央部の1か所にてひずみゲージ式変位変換器(株)東京測器、SDP-200D、容量100mm、分解能1/100mm)を用いて行った。試験は、株式会社キーテックの木更津工場の温湿度無調整下の室内で行った。

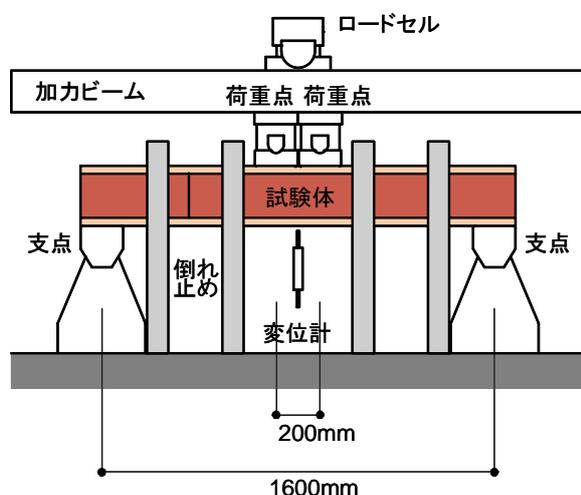


図3. 2. 5-1 せん断試験方法

#### 【評価方法】

せん断剛性  $GA/k$  は、前節の曲げ試験において得られる全たわみと純曲げたわみを用いて純曲げ剛性  $EI$  と同時に求めてみたが、曲げ試験条件では、全たわみに占めるせん断たわみの割合が約20%と小さいこともあり、得られた  $GA/k$  は大きくばらついて適切な測定値を得ることができなかった。そこで、枠組壁工法建築物構造計算指針に示されている「指定建築材

料第十号木質接着成形軸材料」のせん断弾性係数の算出方法を参考に、せん断試験において  $GA/\kappa$  を求めることとした<sup>14)</sup>。なお、その方法では、曲げ試験（3等分点2点荷重方式）の全たわみから得られた見かけの曲げ弾性係数と、せん断試験（中央集中荷重方式）の全たわみから得られた見かけの曲げ弾性係数の差からせん断弾性係数を算出することになっている。接着成形軸材料（LVL）は、他の矩形断面材料と同様にせん断たわみの割合が少ないため、曲げ試験での見かけの曲げ弾性係数と純曲げ弾性係数をほぼ同等とみなせるが、I形梁の場合、全たわみに占めるせん断たわみの割合が大きいため、せん断成分の影響が無視できない。そこで、曲げ試験で得られた純曲げ剛性  $EI$  を採用することとし、その値には前節の曲げ試験で得られた純曲げ剛性  $EI$  の平均値を用いることとした。なお、今回のショートスパンのせん断試験では、全たわみに占める曲げたわみの割合は約2割と小さく、代入する  $EI$  のばらつきが算出結果に与える影響は小さいと考えられる。

以上より、最大荷重  $P_{\max}$  から最大せん断力  $Q_{\max}$ 、荷重  $P$  とたわみ  $d$  の関係からせん断剛性  $GA/\kappa$  を下式により算出した。

$$Q_{\max} = \frac{P_{\max}}{2}$$

$$GA/\kappa = \frac{P \cdot L}{\frac{2^5 \cdot \delta}{7} - \frac{11 \cdot 13 \cdot P \cdot L^3}{3 \cdot 2^9 \cdot EI_{av}}}$$

ここで、 $Q_{\max}$ ：最大せん断力（N）

$GA/\kappa$ ：せん断剛性（N）

$EI_{av}$ ：曲げ試験で得られた純曲げ剛性の平均値（N・mm<sup>2</sup>）

$P_{\max}$ ：最大荷重（N）

$L$ ：試験スパン（mm）

$P$ ：最大荷重の10～40%までの荷重増分（N）

$d$ ：荷重増分  $P$  に対応する中央たわみの増分（mm）

次に、最大せん断力  $Q_{\max}$  の基準値を信頼水準75%の95%下側許容限界値、せん断剛性  $GA/\kappa$  の基準値は信頼水準75%の50%下側許容限界値として次式により算出した。

$$TL = AV - K_{\beta\%} \times SD$$

ここで、 $TL$ ：信頼水準75%の $\beta\%$ 下側許容限界値

$AV$ ：平均値

$SD$ ：標準偏差

$K_{\beta\%}$ ：試験体数による定数（ $n=10$  のとき  $K_{95\%}=2.104$ 、 $K_{50\%}=0.2222$ ）

【試験結果】

せん断試験における各破壊形態の代表例を図3. 2. 5-2～図3. 2. 5-4に、求めた力学特性値の結果を表9～表14および図8～図10に示す。

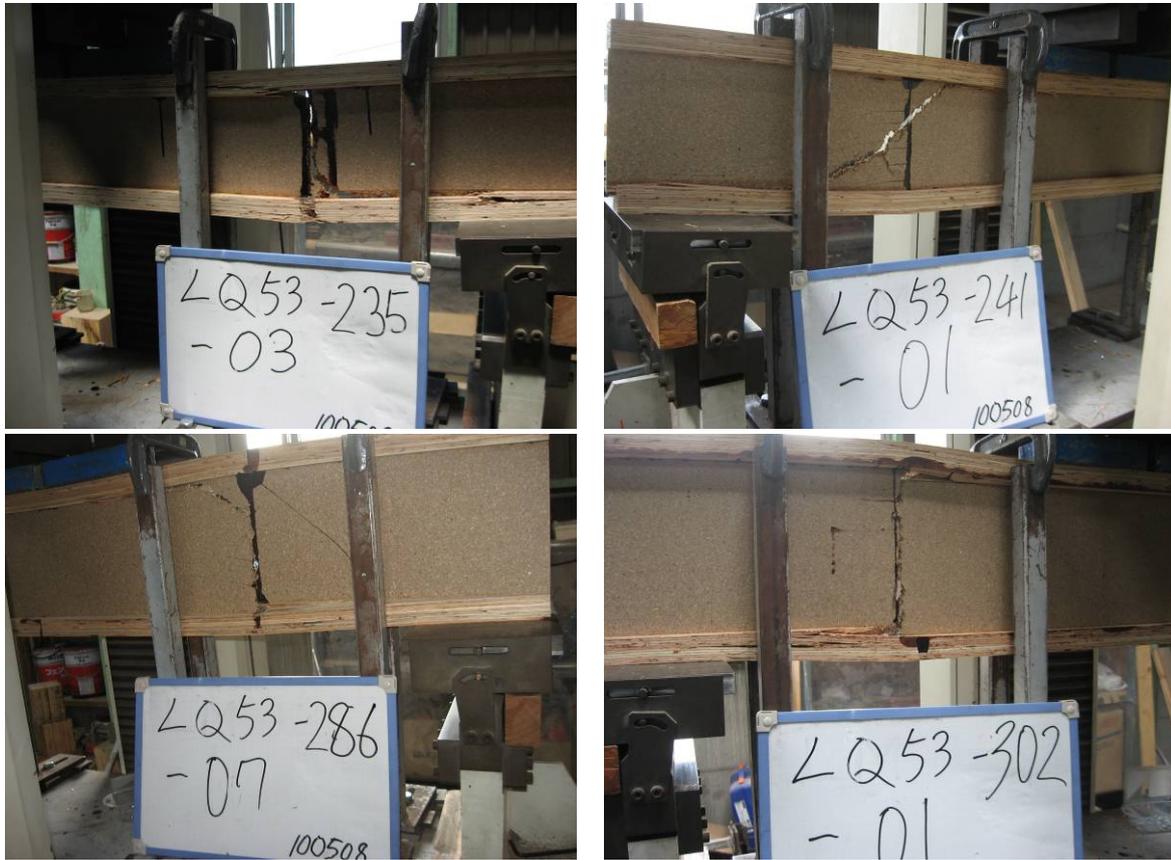


図3. 2. 5-2 Aタイプの破壊例



図3. 2. 5-3 Bタイプの破壊例



図3. 2. 5-4 Cタイプの破壊例

表3. 2. 5-1 (Aタイプ)最大せん断力の算出結果

特性値	最大せん断力 $Q_{max}$ (kN)			
梁せい	235	241	286	302
梁幅	53			
Max	18.2	19.9	20.5	21.3
AV	15.6	16.5	16.7	17.8
Min	14.8	14.9	15.5	16.9
SD	1.1	1.6	1.7	1.7
CV(%)	6.9%	9.5%	10.4%	9.3%
$n$	10	10	10	10
TL	13.3	13.2	13.1	14.3

表3. 2. 5-2 (Bタイプ)最大せん断力の算出結果

特性値	最大せん断力 $Q_{max}$ (kN)			
梁せい	235	241	286	302
梁幅	53			
Max	12.6	13.2	17.0	17.2
AV	10.8	10.9	14.3	14.7
Min	10.2	10.6	11.4	15.2
SD	0.7	0.7	1.7	0.6
CV(%)	6.8%	6.8%	12.2%	4.3%
$n$	10	10	10	10
TL	9.2	9.3	10.7	13.4

表3. 2. 5-3 (Cタイプ)最大せん断力の算出結果

特性値	最大せん断力 $Q_{max}$ (kN)			
梁せい	235	241	286	302
梁幅	53			
Max	12.9	13.6	14.1	15.4
AV	10.8	11.0	11.8	13.3
Min	10.0	10.3	11.3	12.7
SD	1.0	1.0	0.9	0.8
CV(%)	9.6%	8.7%	7.3%	6.0%
$n$	10	10	10	10
TL	8.6	9.0	10.0	11.6

※Max:最大値, AV:平均値, Min:最小値, SD:標準偏差, CV:変動係数(%),  $n$ :試験体数, TL:信頼水準 75%の 95% 下側許容限界値。

表3. 2. 5-4 (Aタイプ)せん断剛性の算出結果

特性値	せん断剛性 $GA/\kappa$ (kN)			
梁せい	235	241	286	302
梁幅	53			
Max	2569	2908	3134	3604
AV	2082	2483	2668	3097
Min	1993	2568	2757	2512
SD	182.1	119.0	119.9	328.8
CV(%)	8.7%	4.8%	4.5%	10.6%
$n$	10	10	10	10
TL	2042	2456	2641	3023

表3. 2. 5-5 (Bタイプ)せん断剛性の算出結果

特性値	せん断剛性 $GA/\kappa$ (kN)			
梁せい	235	241	286	302
梁幅	53			
Max	1565	1636	1887	1916
AV	1360	1279	1580	1656
Min	1329	1212	1544	1675
SD	83.7	132.4	126.8	81.5
CV(%)	6.2%	10.4%	8.0%	4.9%
$n$	10	10	10	10
TL	1341	1250	1552	1638

表3. 2. 5-6 (Cタイプ)せん断剛性の算出結果

特性値	せん断剛性 $GA/\kappa$ (kN)			
梁せい	235	241	286	302
梁幅	53			
Max	1639	1383	1711	1816
AV	1372	1157	1394	1520
Min	1242	1114	1244	1527
SD	110.7	78.6	142.5	88.0
CV(%)	8.1%	6.8%	10.2%	5.8%
$n$	10	10	10	10
TL	1347	1140	1362	1501

※Max:最大値, AV:平均値, Min:最小値, SD:標準偏差, CV:変動係数(%),  $n$ :試験体数, TL:信頼水準 75%の 50% 下側許容限界値。

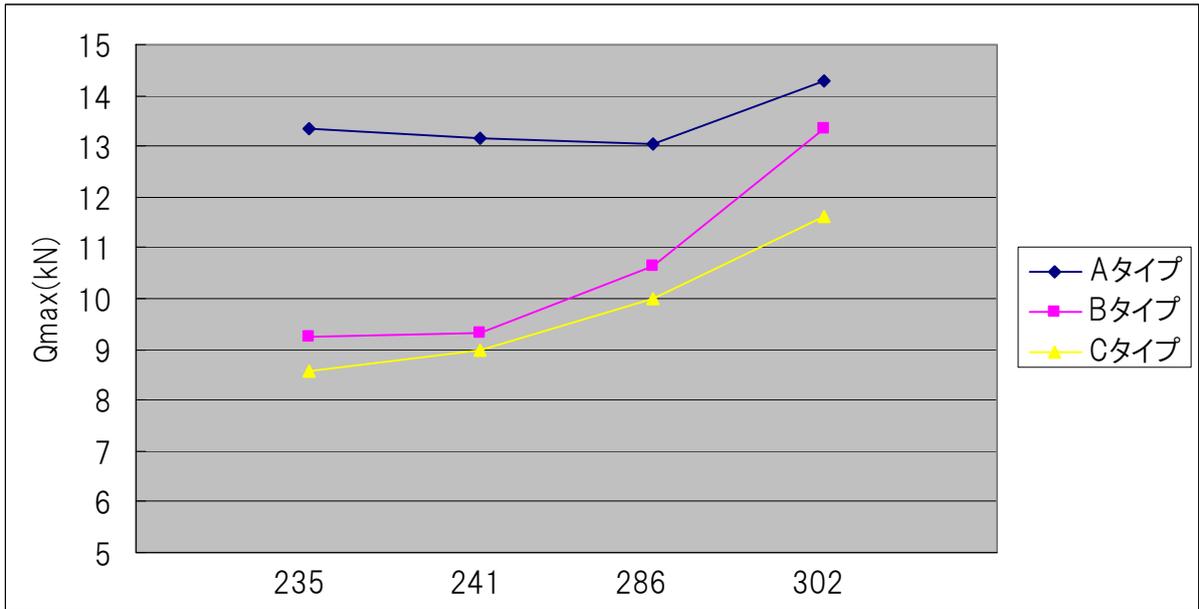


図3. 2. 5-5 最大せん断力のタイプ比較

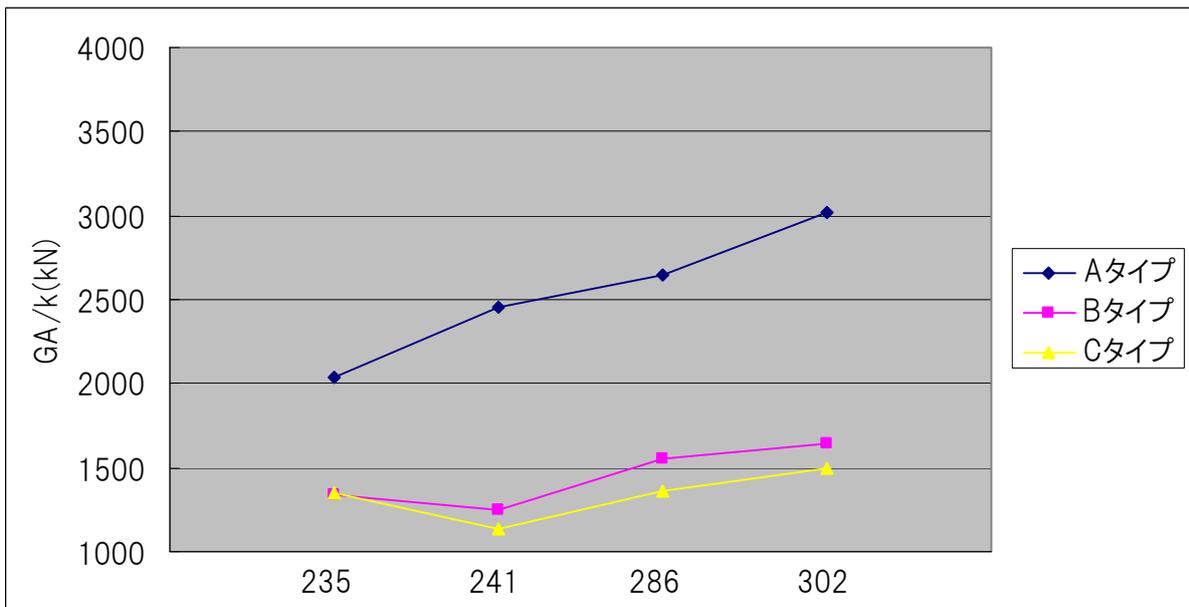


図3. 2. 5-6 せん断剛性のタイプ比較

### 3. 2. 6 りり込み強さの基準値(品質基準六)

#### 【試験体】

りり込み試験体の断面形状については、告示では枠組壁工法用構造用製材を対象にした試験方法<sup>22)</sup>をベースに正方形が例示されているが、ここでは、I形梁の断面形状そのままに試験を行うこととした。また、加力点については、告示では材端部りり込み強さについて求められていないが、実際の施工状態を想定すると、床根太や側根太、端根太、ころび止めなどの端部には鉛直荷重によるりり込み荷重が加わることが想定され、一般の製材でも材中央より材端部はりり込み耐力が低下する傾向にあることから、本研究では材端部りり込み強さも求めることとした。

試験体数は、告示では母集団の特性を適切に推定できる数としか示されていないが、ここでは曲げ試験やせん断試験と同様に、材中央用試験体は1タイプにつき10体とした。また、材端部用試験体は、材中央試験体の近傍から1体ずつ切り出し、同じく10体とした。

試験体長さについては、告示では梁幅の3倍と例示されているが、梁せいに比して梁幅の小さなI形梁では、梁せいに対して試験体が短くなってしまい、鋼板がフランジにりり込む前にフランジが梁幅方向に割裂したり、端部の木口付近で梁せい方向にワニ口状に割裂するおそれがあり、十分な余長が必要となる。そこで、予備的検討をもとに、主にりり込み破壊が卓越するように試験体長さを600mmに設定した。

加圧長さについては、告示では梁幅と同寸と例示されているが、枠組壁工法の床組部材の施工状態を想定すると、床根太I形梁の材中央部や材端部には、上部壁体などの鉛直荷重が下枠用204材を介して加わる場合が想定される。また、床根太の支点反力のうち、中間支点では上枠用204材を介して反力が加わり、端部支点では壁体上部や根太受け金物に40mm以上の掛かり長さで反力が加わることが想定される。そこで、加圧長さは、材中央部では204材を想定した89mm長さ、材端部では根太受け金物の掛かり長さを想定した45mm長さとした。

試験体は、温度20°C 相対湿度60%に設定された恒温恒湿室内で約10日間以上、静置した後、試験直前に室内から取り出して試験に供した。

#### 【試験方法】

りり込み試験方法を図18に示す。加力は、テンシロン型強度試験機((株)オリエンテック、容量100kN)を用いて行い、容量50kNのロードセルで荷重を計測した。材中央部のりり込み試験では、試験体の中央上面に加圧鋼板(24×89×100mm、面取り半径=3mm)を載せ、それを介して荷重を加えた。材端部用試験体では材端上面に加圧鋼板(24×45×100mm、面取り半径=3mm)を載せて荷重を加えた。

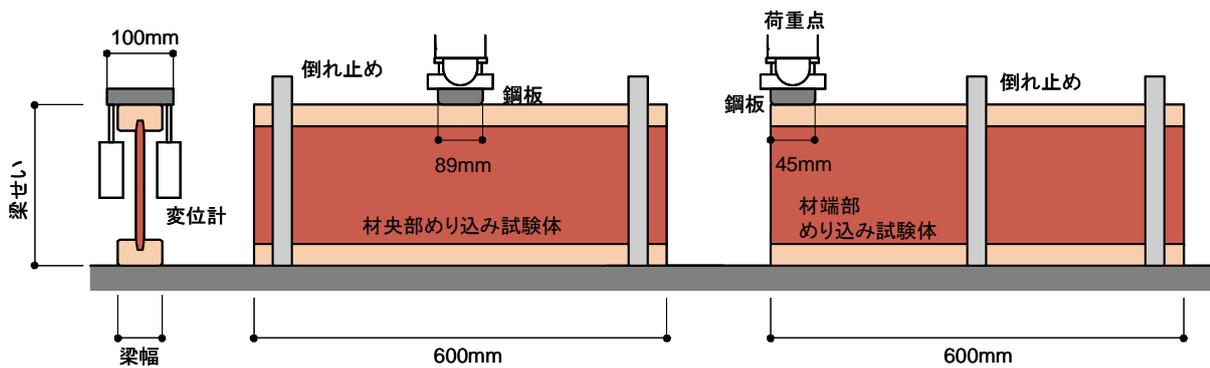
加力は、3mm/minの速度で行い、開始から最大荷重に達するまでの時間またはりり込み量が所定量に達するまでの時間はすべての試験体で1分以上であった。倒れ止めは、材中央部りり込み試験では両端の両側面の計4か所に、材端部りり込み試験では中央部と片側端部の両側面の計4か所に配置した。りり込み量の計測は、鋼板下面の両側2か所でひずみゲージ式変位変換器((株)共和電業、DTH-A-50、容量50mm、分解能1/100mm)を用いて行い、2点の平均値をりり込み量とした。試験は、北海道立林産試験場の温湿度無調整下の構造試験棟内で行った。



材中央部めり込み(加圧長さ 89mm)

材端部めり込み(加圧長さ 45mm)

図18 めり込み試験方法



【評価方法】

めり込み強さは、告示では一般の製材と同様に受圧面積の単位面積あたりの値  $F_{cv}$  (N/mm<sup>2</sup>) として求めることとしているが、I形梁の場合、フランジ部分とウェブ部分では水平方向の断面積が大きく異なり、フランジ幅の寄与率はさほど高くないと考えられることから、単位面積あたりの値ではめり込み特性を適切に表現しづらい。また、一般に木材のめり込み強さでは、高い異方性により荷重が余長部に効率よく伝達され、余長部の負担荷重は鋼板長さによらず一定となり、加圧長さが短いほど単位長さあたりのめり込み強さが大きくなるとされ、I形梁でもその傾向が顕著に現れることが既報<sup>14)</sup>でも確かめられている。前述の曲げ耐力やせん断耐力も、各断面の固有の特性値として求めているように、実用設計では断面種類ごとのめり込み耐力 (kN) として表すほうが合理的かつ安全と考えられる。以上より、本研究ではめり込み強さ (kN) で表すこととした。

$$F_{cv} = P_{min}$$

ここで、 $F_{cv}$  : めり込み強さ (N)

$P_{\min}$  : 最大荷重  $P_{\max}$  または試験体の収縮量が梁せいの 5%に達したときの荷重  $P_{0.05h}$   
のうち小さな荷重値 (N)

次に、めり込み強さ  $F_{cv}$  の基準値は、試験体ごとの  $F_{cv}$  の信頼水準 75%の 95%下側許容限界値として次式により算出した。

$$TL = AV - K_{\beta\%} \times SD$$

ここで、TL : 信頼水準 75%の  $\beta\%$ 下側許容限界値

AV : 平均値

SD : 標準偏差

$K_{\beta\%}$  : 試験体数による定数 ( $n=10$  のとき  $K_{95\%}=2.104$ ,  $K_{50\%}=0.2222$ )

#### 【試験結果】

試験は 2011 年 2 月から行い、現在結果集計中である。

### 3. 2. 7 木質構造材料の長期性能の評価

#### 研究概要

実大の木質 I 型複合梁の荷重継続時間に係る調整係数とクリープに係る調整係数を示すことを目的として、3 種類の異なる材料 (OSB、パーティクルボード、カラマツ合板) をウェブに使用した木質 I 形複合梁について荷重継続時間に係る調整係数とクリープに係る調整係数を実験により求めた。その結果、木質 I 形複合梁は異なる材料で構成されたものであっても荷重継続時間に係る調整係数 0.65 前後、変形増大係数が 1.13~1.66 の範囲に分布しており長期性能に関して製材と同等とみなしても良いことが確認された。

【緒言】木材や木質材料に対して定められている長期、中長期、中短期、短期の荷重に対する許容応力度を算定する際に基準強度に乗じる係数は、無欠点小試験片を用いて行った長期荷重載荷試験の結果を用いて Wood が誘導した実験式を参考としてその値が定められている。一方、木質 I 形複合梁などの木質構造部材の荷重継続時間の影響に対する評価方法については、所定の荷重を長期間載荷した際の、荷重比と部材が破壊に至るまでの時間との関係から荷重継続時間に係る調整係数を求める方法が我が国では採用されている。また、クリープ変形についても最大応力の 1/3 に相当する応力レベルの荷重を長期間載荷し、荷重時間とクリープ変形量との関係からクリープ調整係数を求める方法が採用されている。既報<sup>1,2)</sup>に続き本報では、実大の木質 I 形複合梁の荷重継続時間に係る調整係数とクリープに係る調整係数を示すことを目的として、前述の方法に基づいて荷重継続時間に係る調整係数とクリープに係る調整係数を実験により求めた異なる 3 種類の木質 I 形複合梁の結果について報告する。

【実験方法】木質 I 形複合梁について長期荷重載荷試験 (破壊試験) および長期荷重載荷試験 (クリープ試験) を行った。これらの試験に供する試験体の最大耐力を推計するために曲げ試験を行った。試験体の仕様を表 1 に示した。試験体は構成材料がフランジに国産カラマツの LVL、ウェブに OSB を使用したもの (以後、I 形梁 (OSB) とする。)、フランジに国産カラマツの LVL、ウェブにパーティクルボードを使用したもの (以後、I 形梁 (PB) とする。)、フランジに国産カラマツの LVL、ウェブに国産カラマツの合板を使用したもの (以後、I 形梁 (PW) とする。) を 3 種類、用意した。なお、フランジとウェブの接合部およびウェブ間の継ぎ手部の接着には、レゾルシノール系樹脂接着剤を使用している。

表 1. 試験体の仕様

	I形梁 (OSB)	I形梁 (PB)	I形梁 (PW)
梁せい (mm)	235	235	235
フランジ材	国産カラマツLVL	国産カラマツLVL	国産カラマツLVL
フランジ幅 (mm)	58	53	53
フランジ厚さ (mm)	35	35	35
ウェブ材	OSB	パーティクルボード	国産カラマツ合板
ウェブ厚さ (mm)	9.5	9.5	12.0

曲げ試験は 3 等分点 4 点曲げ試験とし、荷重速度が 10 mm/min、スパンが 3810 mm、各仕様、20 体ずつ用いた。

長期荷重載荷試験 (破壊試験) は、曲げ試験によって求めた最大曲げ耐力の平均値に対して、荷重比 0.9、0.8、0.7 に相当する荷重を載荷し、試験体が破壊するまでの時間を試験体中央に設

置した変位計を用いて測定した。長期荷重載荷試験（クリープ試験）は、曲げ試験によって求めた最大曲げ耐力の平均値に対して、荷重比 0.33（I 形梁（OSB）については 0.5）に相当する荷重を載荷し、試験体中央部の変形を測定した。長期荷重載荷試験（破壊試験）および長期荷重載荷試験（クリープ試験）の試験条件は、温度 20℃、相対湿度 65%の恒温恒湿環境、3 等分点 4 点曲げ試験、スパンが 3810 mm とした。長期性能試験に供した試験体数は各荷重比について 10 体ずつとした。

【結果および考察】

(1) 長期荷重載荷試験（破壊試験）

約 100 日間の継続荷重載荷試験を行った結果、破壊に至った試験体の数量は、I 形梁（OSB）は荷重比 0.9 の荷重を載荷した試験体が 10 体中 10 体、荷重比 0.8 の荷重を載荷した試験体が 10 体中 10 体、荷重比 0.7 を載荷した試験体が 7 体中 1 体であった。I 形梁（PB）は荷重比 0.9 の荷重を載荷した試験体が 10 体中 10 体、荷重比 0.8 の荷重を載荷した試験体が 10 体中 10 体、荷重比 0.7 を載荷した試験体が 6 体中 0 体であった。

図 1 に応力レベル [Stress Level] と試験体が破壊に至るまでの時間（分）の常用対数 [ $\log_{10}(time)$ ] との関係を示す。同図には各測定点に対する回帰直線とその回帰式並びに相関係数を示す。図 1 において求めた回帰直線を用いて、50 年 ( $\log_{10}26280000=7.42$ ) に対応する荷重比を求め、荷重継続時間に係る調整係数を算出した。

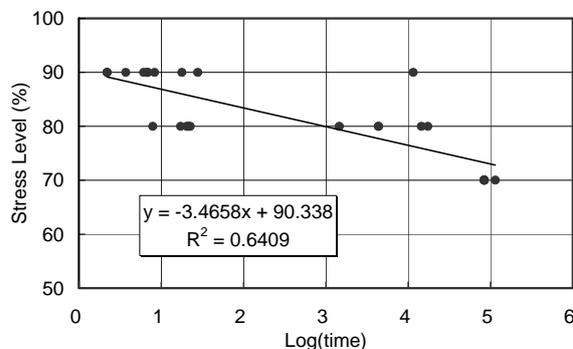
荷重継続時間に係る調整係数は I 形梁（OSB）が 0.66、I 形梁（PB）が 0.65 と求まった。

(2) 長期荷重載荷試験（クリープ試験）

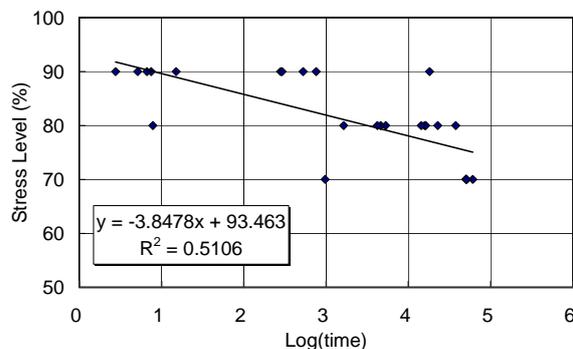
各試験体について荷重載荷後  $t$  分後のたわみに対する 1 分後のたわみの比の常用対数 [ $\log(d_t/d_1)$ ] と荷重継続時間の常用対数 [ $\log(time)$ ] との関係プロットし、回帰直線を求め、50 年間の継続荷重載荷時における  $d_t/d_1$  の値を推計した結果 [ $(d_t/d_1)_{50}$ ] を表 2 に示す。 $(d_t/d_1)_{50}$  は 0.60 から 0.88 の範囲に分布し、言い換えるとクリープ変形による変形増大係数は 1.13 から 1.66 の範囲に分布した。また、 $(d_t/d_1)_{50}$  の平均値は 0.71 であり、変形増大係数の平均値は 1.41 であった。

【結言】木質 I 形複合梁は異なった材料で構成されたもの

であっても荷重継続時間に係る調整係数 0.65 前後、変形増大係数が 1.13~1.66 の範囲に分布しており長期性能



I 形梁（OSB）の場合



I 形梁（PB）の場合

図 1 応力比と荷重継続時間の常用対数との関係

表 2. クリープ試験の結果

試験体番号	$(d_t/d_1)_{50}$		
	I 形梁 (OSB)	I 形梁 (PB)	I 形梁 (PW)
1	0.646	0.601	0.682
2	0.685	0.622	0.707
3	0.682	0.662	0.682
4	0.762	0.683	0.695
5	0.624	0.630	0.726
6	0.691	0.650	0.714
7	0.769	0.724	0.784
8	0.802	0.637	0.752
9	0.804	0.671	0.737
10	0.882	0.792	0.826
平均	0.735	0.667	0.731

に関して製材と同等とみなしても良いことが確認された。

文献

- [1] 国崎祐樹他：木質構造材料の長期性能の評価に関する研究（その1）木質 I 型複合梁の荷重継続時間とクリープに係る調整係数、日本建築学会大会学術講演梗概集，2010 年，富山。
- [2] 松里 整他：ウェブ材に再生建材を用いた木質 I 型複合梁の長期性能の評価、木質構造研究会技術発表会，2010 年，東京。

### 3. 2. 8 事故的な水掛かりを考慮した調整係数

#### 【試験体】

試験体の詳細，材長は基準値を求める試験と同一とした。試験体数は各タイプごとに1つの梁せいにつき本試験体とマッチング試験体ともに各10体とした。

#### 【処理方法】

本試験体は，独立行政法人建築研究所の散水処理装置にて72時間の処理を行った後，温湿度無調整環境にて乾燥し，各試験に供した。なお，マッチング試験体は，本試験体と同一環境下にて静置し各試験に供した。

#### 【試験方法】

加力は，圧縮強さ試験機（(株)東京試験機製作所，容量100kN）を用いて行い，容量100kNのロードセルで荷重を計測し，変位計はひずみゲージ式変位変換器（東京測器㈱，CDP-50，容量50mm，分解能1/200mm）を用いた。試験は，独立行政法人建築研究所の温湿度無調整下の試験棟内で行った。

#### 【評価方法】

各力学特性値について本試験体とマッチング試験体の平均値を求め，それらの比を事故的な水掛かりを考慮した調整係数とした。

表3. 2. 8-1 (Aタイプ) 事故的水掛かりを考慮した調整係数 (最大曲げモーメント)

特性値	最大曲げモーメント $M_{max}$ (kN·m)											
梁せい	235			241			286			302		
試験体	$M_a$	$T_r$	Ratio	$M_a$	$T_r$	Ratio	$M_a$	$T_r$	Ratio	$M_a$	$T_r$	Ratio
Max	14.6	17.9		13.3	14.7		18.4	17.4		19.0	17.7	
AV	12.6	16.3	1.29	11.6	12.8	1.10	15.1	15.3	1.01	15.7	16.0	1.02
Min	10.3	13.8		10.1	10.5		12.1	13.3		12.4	14.1	
SD	1.5	1.5		1.3	1.6		2.0	1.4		2.5	1.3	
CV	12.2%	9.4%		11.2%	12.5%		13.0%	9.0%		15.7%	8.0%	
n	10	10		10	10		10	10		10	10	

※Max : 最大値, AV : 平均値, Min : 最小値, SD : 標準偏差, CV : 変動係数 (%), n : 試験体数,  $M_a$  : 常態のマッチング試験体,  $T_r$  : 処理された本試験体, Ratio :  $M_a$ の平均値と  $T_r$ の平均値の比 ( $T_r/M_a$ )。

表3. 2. 8-2 (Bタイプ) 事故的水掛かりを考慮した調整係数 (最大曲げモーメント)

特性値	最大曲げモーメント $M_{max}$ (kN·m)											
梁せい	235			241			286			302		
試験体	$M_a$	$T_r$	Ratio	$M_a$	$T_r$	Ratio	$M_a$	$T_r$	Ratio	$M_a$	$T_r$	Ratio
Max	15.3	13.4		14.6	13.5		22.7	20.7		22.6	19.3	
AV	12.6	12.4	0.98	12.7	12.5	0.98	19.9	18.5	0.93	19.1	17.5	0.92
Min	9.4	11.5		11.2	9.2		16.3	14.3		15.0	14.5	
SD	1.9	0.7		1.2	1.2		2.3	2.1		2.4	1.5	
CV	15.1%	5.7%		9.1%	9.9%		11.6%	11.5%		12.5%	8.7%	
n	10	10		10	10		10	10		10	10	

※Max : 最大値, AV : 平均値, Min : 最小値, SD : 標準偏差, CV : 変動係数 (%), n : 試験体数,  $M_a$  : 常態のマッチング試験体,  $T_r$  : 処理された本試験体, Ratio :  $M_a$ の平均値と  $T_r$ の平均値の比 ( $T_r/M_a$ )。

表3. 2. 8-3 (Cタイプ) 事故的水掛かりを考慮した調整係数 (最大曲げモーメント)

特性値	最大曲げモーメント $M_{max}$ (kN·m)											
梁せい	235			241			286			302		
試験体	$M_a$	$T_r$	Ratio	$M_a$	$T_r$	Ratio	$M_a$	$T_r$	Ratio	$M_a$	$T_r$	Ratio
Max	11.1	11.1		12.8	12.5		16.9	15.4		20.0	16.0	
AV	9.7	9.5	0.98	11.6	11.3	0.97	14.8	14.1	0.95	16.0	15.0	0.94
Min	8.6	7.7		10.1	9.5		11.9	12.0		12.4	13.9	
SD	0.8	1.3		0.8	0.9		1.5	1.1		2.7	0.7	
CV	7.8%	13.8%		7.0%	8.3%		9.8%	8.0%		16.7%	4.7%	
n	10	10		10	10		10	10		10	10	

※Max : 最大値, AV : 平均値, Min : 最小値, SD : 標準偏差, CV : 変動係数 (%), n : 試験体数,  $M_a$  : 常態のマッチング試験体,  $T_r$  : 処理された本試験体, Ratio :  $M_a$ の平均値と  $T_r$ の平均値の比 ( $T_r/M_a$ )。

表 3. 2. 8-4 (Aタイプ) 事故的水掛かりを考慮した調整係数 (曲げ剛性)

特性値	曲げ剛性 EI (kN・m <sup>2</sup> )											
梁せい	235			241			286			302		
試験体	M <sub>a</sub>	T <sub>r</sub>	Ratio	M <sub>a</sub>	T <sub>r</sub>	Ratio	M <sub>a</sub>	T <sub>r</sub>	Ratio	M <sub>a</sub>	T <sub>r</sub>	Ratio
Max	583	555		627	398		974	582		922	648	
AV	476	505	1.06	477	384	0.81	755	546	0.72	828	605	0.73
Min	420	471		411	368		658	508		597	564	
SD	45.8	27.1		63.1	10.1		89.7	22.1		94.7	24.6	
CV	9.6%	5.4%		13.2%	2.6%		11.9%	4.1%		11.4%	4.1%	
n	10	10		10	10		10	10		10	10	

※Max : 最大値, AV : 平均値, Min : 最小値, SD : 標準偏差, CV : 変動係数 (%), n : 試験体数, M<sub>a</sub> : 常態のマッチング試験体, T<sub>r</sub> : 処理された本試験体, Ratio : M<sub>a</sub>の平均値と T<sub>r</sub>の平均値の比 (T<sub>r</sub>/M<sub>a</sub>)。

表 3. 2. 8-5 (Bタイプ) 事故的水掛かりを考慮した調整係数 (曲げ剛性)

特性値	曲げ剛性 EI (kN・m <sup>2</sup> )											
梁せい	235			241			286			302		
試験体	M <sub>a</sub>	T <sub>r</sub>	Ratio	M <sub>a</sub>	T <sub>r</sub>	Ratio	M <sub>a</sub>	T <sub>r</sub>	Ratio	M <sub>a</sub>	T <sub>r</sub>	Ratio
Max	348	363		378	366		695	724		832	752	
AV	300	340	1.13	356	349	0.98	630	669	1.06	779	701	0.90
Min	278	308		339	336		563	604		736	646	
SD	23.3	17.9		12.5	13.1		29.7	30.4		34.6	32.7	
CV	7.8%	5.3%		3.5%	3.7%		4.7%	4.6%		4.4%	4.7%	
n	10	10		10	10		10	10		10	10	

※Max : 最大値, AV : 平均値, Min : 最小値, SD : 標準偏差, CV : 変動係数 (%), n : 試験体数, M<sub>a</sub> : 常態のマッチング試験体, T<sub>r</sub> : 処理された本試験体, Ratio : M<sub>a</sub>の平均値と T<sub>r</sub>の平均値の比 (T<sub>r</sub>/M<sub>a</sub>)。

表 3. 2. 8-6 (Cタイプ) 事故的水掛かりを考慮した調整係数 (曲げ剛性)

特性値	曲げ剛性 EI (kN・m <sup>2</sup> )											
梁せい	235			241			286			302		
試験体	M <sub>a</sub>	T <sub>r</sub>	Ratio	M <sub>a</sub>	T <sub>r</sub>	Ratio	M <sub>a</sub>	T <sub>r</sub>	Ratio	M <sub>a</sub>	T <sub>r</sub>	Ratio
Max	270	234		377	291		488	544		567	572	
AV	248	216	0.87	340	270	0.79	466	476	1.02	501	517	1.03
Min	232	201		312	254		433	428		324	492	
SD	11.5	10.3		17.4	12.5		19.0	34.6		93.8	23.5	
CV	4.7%	4.8%		7.2%	4.6%		4.1%	7.3%		18.7%	4.7%	
n	10	10		10	10		10	10		10	10	

※Max : 最大値, AV : 平均値, Min : 最小値, SD : 標準偏差, CV : 変動係数 (%), n : 試験体数, M<sub>a</sub> : 常態のマッチング試験体, T<sub>r</sub> : 処理された本試験体, Ratio : M<sub>a</sub>の平均値と T<sub>r</sub>の平均値の比 (T<sub>r</sub>/M<sub>a</sub>)。

表3. 2. 8-7 (Aタイプ) 事故的水掛かりを考慮した調整係数 (最大せん断力)

特性値	最大せん断力 $Q_{max}$ (kN)											
梁せい	235			241			286			302		
試験体	$M_a$	$T_r$	Ratio	$M_a$	$T_r$	Ratio	$M_a$	$T_r$	Ratio	$M_a$	$T_r$	Ratio
Max	18.2	16.8		19.9	17.4		20.5	19.1		21.3	18.1	
AV	15.6	12.8	0.82	16.5	14.2	0.86	16.7	16.2	0.97	17.8	15.8	0.89
Min	14.8	12.2		14.9	12.8		15.5	15.7		16.9	15.8	
SD	1.1	1.8		1.6	2.0		1.7	1.1		1.7	0.8	
CV	6.9%	14.1%		9.5%	14.0%		10.4%	7.0%		9.3%	5.1%	
n	10	7		10	10		10	10		10	10	

※Max : 最大値, AV : 平均値, Min : 最小値, SD : 標準偏差, CV : 変動係数 (%), n : 試験体数,  $M_a$  : 常態のマッチング試験体,  $T_r$  : 処理された本試験体, Ratio :  $M_a$ の平均値と  $T_r$ の平均値の比 ( $T_r/M_a$ )。

表3. 2. 8-8 (Bタイプ) 事故的水掛かりを考慮した調整係数 (最大せん断力)

特性値	最大せん断力 $Q_{max}$ (kN)											
梁せい	235			241			286			302		
試験体	$M_a$	$T_r$	Ratio	$M_a$	$T_r$	Ratio	$M_a$	$T_r$	Ratio	$M_a$	$T_r$	Ratio
Max	12.7	11.2		12.5	12.2		16.1	14.8		16.0	15.0	
AV	10.6	9.7	0.92	10.6	9.9	0.93	13.2	12.6	0.95	13.8	13.1	0.95
Min	9.5	10.0		9.1	9.4		11.6	12.7		13.8	13.2	
SD	1.0	0.4		1.0	0.8		1.2	0.7		0.7	0.6	
CV	9.4%	4.1%		9.5%	8.5%		9.2%	5.6%		5.2%	4.3%	
n	10	10		10	10		10	10		10	10	

※Max : 最大値, AV : 平均値, Min : 最小値, SD : 標準偏差, CV : 変動係数 (%), n : 試験体数,  $M_a$  : 常態のマッチング試験体,  $T_r$  : 処理された本試験体, Ratio :  $M_a$ の平均値と  $T_r$ の平均値の比 ( $T_r/M_a$ )。

表3. 2. 8-9 (Cタイプ) 事故的水掛かりを考慮した調整係数 (最大せん断力)

特性値	最大せん断力 $Q_{max}$ (kN)											
梁せい	235			241			286			302		
試験体	$M_a$	$T_r$	Ratio	$M_a$	$T_r$	Ratio	$M_a$	$T_r$	Ratio	$M_a$	$T_r$	Ratio
Max	12.0	11.3		12.2	11.3		14.5	12.1		14.7	14.0	
AV	10.2	9.3	0.91	10.2	9.0	0.88	12.1	9.5	0.79	12.7	11.2	0.88
Min	10.7	8.8		10.0	7.5		12.5	7.8		12.9	8.8	
SD	0.4	0.8		0.7	1.1		0.7	1.5		0.6	1.3	
CV	4.3%	8.6%		7.2%	12.7%		5.7%	16.1%		5.0%	11.5%	
n	10	10		10	10		10	10		10	10	

※Max : 最大値, AV : 平均値, Min : 最小値, SD : 標準偏差, CV : 変動係数 (%), n : 試験体数,  $M_a$  : 常態のマッチング試験体,  $T_r$  : 処理された本試験体, Ratio :  $M_a$ の平均値と  $T_r$ の平均値の比 ( $T_r/M_a$ )。

表3. 2. 8-10 (Aタイプ) 事故的水掛かりを考慮した調整係数 (見かけの曲げ剛性)

特性値	見かけの曲げ剛性 $EI_{app}$ (kN・m <sup>2</sup> )											
梁せい	235			241			286			302		
試験体	$M_a$	$T_r$	Ratio	$M_a$	$T_r$	Ratio	$M_a$	$T_r$	Ratio	$M_a$	$T_r$	Ratio
Max	268	241		282	258		375	359		422	399	
AV	231	203	0.88	250	227	0.91	330	310	0.94	372	340	0.91
Min	238	219		268	232		351	325		347	346	
SD	9.6	8.3		5.1	8.1		7.7	10.7		22.3	17.1	
CV	4.1%	4.1%		2.0%	3.6%		2.3%	3.5%		6.0%	5.0%	
n	10	7		10	10		10	10		10	10	

※Max : 最大値, AV : 平均値, Min : 最小値, SD : 標準偏差, CV : 変動係数 (%), n : 試験体数,  $M_a$  : 常態のマッチング試験体,  $T_r$  : 処理された本試験体, Ratio :  $M_a$ の平均値と $T_r$ の平均値の比 ( $T_r/M_a$ )。

表3. 2. 8-11 (Bタイプ) 事故的水掛かりを考慮した調整係数 (見かけの曲げ剛性)

特性値	見かけの曲げ剛性 $EI_{app}$ (kN・m <sup>2</sup> )											
梁せい	235			241			286			302		
試験体	$M_a$	$T_r$	Ratio	$M_a$	$T_r$	Ratio	$M_a$	$T_r$	Ratio	$M_a$	$T_r$	Ratio
Max	216	208		222	213		297	289		313	304	
AV	187	180	0.96	186	181	0.97	252	249	0.99	264	257	0.97
Min	187	186		191	174		246	244		277	256	
SD	10.7	8.9		9.8	12.2		13.6	12.1		10.2	13.8	
CV	5.7%	5.0%		5.3%	6.7%		5.4%	4.9%		3.8%	5.4%	
n	10	10		10	10		10	10		10	10	

※Max : 最大値, AV : 平均値, Min : 最小値, SD : 標準偏差, CV : 変動係数 (%), n : 試験体数,  $M_a$  : 常態のマッチング試験体,  $T_r$  : 処理された本試験体, Ratio :  $M_a$ の平均値と $T_r$ の平均値の比 ( $T_r/M_a$ )。

表3. 2. 8-12 (Cタイプ) 事故的水掛かりを考慮した調整係数 (見かけの曲げ剛性)

特性値	見かけの曲げ剛性 $EI_{app}$ (kN・m <sup>2</sup> )											
梁せい	235			241			286			302		
試験体	$M_a$	$T_r$	Ratio	$M_a$	$T_r$	Ratio	$M_a$	$T_r$	Ratio	$M_a$	$T_r$	Ratio
Max	183	168		176	175		247	237		250	247	
AV	151	144	0.95	154	153	0.99	212	203	0.96	219	216	0.99
Min	151	145		165	162		218	210		229	223	
SD	9.0	8.0		3.7	3.6		10.9	8.7		7.0	7.1	
CV	6.0%	5.6%		2.4%	2.4%		5.1%	4.3%		3.2%	3.3%	
n	10	10		10	10		10	10		10	10	

※Max : 最大値, AV : 平均値, Min : 最小値, SD : 標準偏差, CV : 変動係数 (%), n : 試験体数,  $M_a$  : 常態のマッチング試験体,  $T_r$  : 処理された本試験体, Ratio :  $M_a$ の平均値と $T_r$ の平均値の比 ( $T_r/M_a$ )。

### 3. 2. 9 接着耐久性に関する強さの残存率

杵組指針法では、接着耐久性に関する強さとして劣化処理後の最大曲げモーメントの残存率が 0.5 以上であることを確かめるように定められている。しかし、曲げ試験体に劣化処理を施すには大規模で特殊な煮沸装置や減圧加圧装置が必要となり、実施困難である。また、今回の I 形梁の力学特性を決定する接着性能としては、最大曲げモーメントを決定するフランジ用 LVL だけでなく、前節で述べたように、フランジ-ウェブ接合部、ウェブ継ぎ手部、ウェブ面材自体の接着性能があり、それらの接着耐久性についても調べる必要がある。

そこで、接着接合部の接着耐久性に関する強さの残存率を合理的かつ効率的に調べるために、最大曲げモーメントの残存率については、劣化処理と試験実施の困難な曲げ試験の代替として、LVL 単体の引張試験により調べることにした。また、フランジ-ウェブ接合部やウェブ継ぎ手部の残存率および接着製品であるウェブ面材の残存率については、せん断試験により総合的に調べることにした。

#### 【試験体(せん断試験)】

試験体の材長は 1800mm、試験体種類は梁幅 53 タイプの梁せい 4 種類 (235, 241, 286, 302mm)、試験体数は梁せい 1 タイプにつき煮沸処理用本試験体と減圧加圧用本試験体、マッチング試験体いずれも各 10 体とした。

#### 【試験体(引張試験)】

引張試験体の材長は 1960mm、断面寸法は 38×90mm、試験体数は煮沸処理用本試験体と減圧加圧用本試験体、マッチング試験体いずれも各 18 本とした。

#### 【処理方法】

せん断試験および引張試験の本試験体は、杵組指針法に準じて煮沸処理 (沸騰水中に 4 時間浸せき、常温水中に 1 時間浸せき、70°C で 48 時間乾燥) または減圧加圧処理 (0.085N/mm<sup>2</sup> に減圧した常温水中に 5 分間浸せき、0.51±0.029N/mm<sup>2</sup> に加圧した常温水中に 1 時間浸せき、70°C で 48 時間乾燥) を、使用環境を断続湿潤環境と定めたためにそれぞれ 2 サイクル行った。各処理の様子を図4に示す。なお、マッチング試験体は、温度 20°C 相対湿度 65% に設定された恒温恒湿室内で平衡状態になるまで静置した後、試験直前に室内から取り出して各試験に供した。

#### 【試験方法(せん断試験)】

試験方法を図2に示す。荷重方式は、2 点荷重とし、荷重点間距離は 200mm とした。試験スパンは、予備的検討をもとにせん断破壊が卓越するように 1600mm (梁せいの 5.3~6.8 倍) とした。加力は、テンシロン型強度試験機 ((株)オリエンテック、曲げ容量 100kN) を用いて行った。荷重点および支点の支持長さは 200mm とした。加力速度は 5mm/min とし、開始から最大荷重までの時間はすべての試験体で 1 分以上であった。倒れ止めは両側せん断区間の計 4 か所に配置した。ウェブの継ぎ手部がせん断破壊の決定要因となるため、杵組指針法のとおり、必ず片側せん断区間の中央に配置させた。たわみの計測は、スパン中央部の 1 か所にてひずみゲージ式変位変換器 ((株)共和電業、DT-100A、容量 100mm) を用いて行った。試験は、北海道立林産試験場の温湿度無調整下の構造試験棟内で行った。

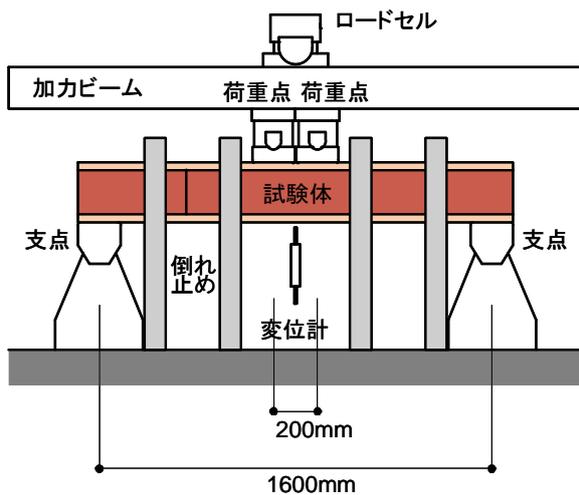


図2 せん断試験方法

【試験方法(引張試験)】

引張試験の方法を図3に示す。加力は、林産試験場にある実大引張試験機（岩崎(株)製，最大容量 100tf，油圧式チャック）を用いて行い，荷重計測には容量 500kN のロードセルを使用した。チャック間距離は 750mm とした。破壊した試験体のうち，チャック内で破断した試験体はデータから除外した。

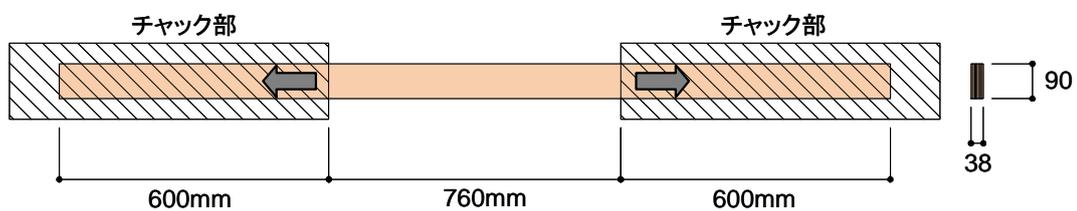


図3 引張試験方法

【評価方法】

力学特性値は最大せん断力  $Q_{\max}$  および見かけの曲げ剛性  $EI_{\text{app}}$  を求めた。本来はせん断剛性  $GA_K$  を求めるのが望ましいが，曲げ試験を実施しないために純曲げ剛性が不明であるため，便宜的に見かけの曲げ剛性  $EI_{\text{app}}$  を求めることとした。なお，せん断試験条件では，中央たわみの約 4~5 割はせん断成分であり， $EI_{\text{app}}$  が曲げ剛性とせん断剛性への影響を表すものと考えられる。 $EI_{\text{app}}$  は次式により算出した。

$$Q_{\max} = \frac{P_{\max}}{2}$$

$$EI_{\text{app}} = \frac{11 \cdot 13 \cdot P \cdot L^3}{3 \cdot 2^9 \cdot \delta_1}$$

ここで、 $Q_{\max}$ ：最大せん断力 (N)

$EI_{\text{app}}$ ：見かけの曲げ剛性 ( $\text{N}\cdot\text{mm}^2$ )

$P_{\max}$ ：最大荷重 (N)

$L$ ：試験スパン (mm)

$P$ ：最大荷重の 10～40%までの荷重増分 (N)

$d_h$ ：荷重増分  $P$  に対応する中央たわみの増分 (mm)

また、最大荷重  $P_{\max}$  から引張強さ  $F_t$  を下式により算出した。

$$F_t = \frac{P_{\max}}{b \cdot h}$$

ここで、 $F_t$ ：引張強さ ( $\text{N}/\text{mm}^2$ )

$P_{\max}$ ：最大荷重 (N)

$b$ ：試験体断面の幅 (mm)

$h$ ：試験体断面の厚さ (mm)

以上より得られた各力学特性値 ( $Q_{\max}$ ,  $EI_{\text{app}}$ ,  $F_t$ ) について本試験体とマッチング試験体の平均値を求め、それらの比を接着耐久性に関する残存率とした。



煮沸処理(合板原木用煮沸槽)



減圧加圧処理(加圧注入装置)



乾燥処理(蒸気式乾燥装置)



65%調湿処理(恒温恒湿装置)

図4 促進劣化処理の様子

## 【試験結果】

せん断試験と引張試験を併せて、試験結果を表1～表8に示す。まず、最大せん断力の結果を見てみると、PBタイプ、カラマツ合板タイプともに、減圧加圧処理よりも煮沸処理のほうが残存率が小さく、劣化による影響が大きくなる傾向が看取された。この傾向は既往の研究でも確認されている。なお、PBタイプとカラマツ合板タイプでは、梁せい種類で大小が異なり、明瞭な差は見られなかった。カラマツ合板タイプとOSBタイプのI形梁の接着耐久性を評価した既往研究の結果では、せん断耐力とせん断剛性ともに合板タイプよりOSBタイプのほうが性能低下が大きくなったが、今回は、耐水性の高いPBを用いており、劣化処理による残存率も合板タイプより著しく劣ることはない可能性が示唆された。一方、見かけの曲げ剛性については、PBタイプよりカラマツ合板タイプのほうが性能低下が大きく、PBをウェブに用いても接着耐久性に問題がないことが明らかとなった。

各力学特性値の残存率は、すべてのタイプ、処理条件において告示の基準値である0.5を上回っており、I形梁の接着接合部であるフランジ-ウェブ接合部、ウェブ継ぎ手部の接着性能が十分な耐久性を有することが明らかとなった。

表1 接着耐久性に関する最大せん断力の残存率(カラマツLVL×PB, 煮沸処理)

特性値	最大せん断力 $Q_{max}$ (kN)											
	235			241			286			302		
試験体	$M_a$	$T_r$	Ratio	$M_a$	$T_r$	Ratio	$M_a$	$T_r$	Ratio	$M_a$	$T_r$	Ratio
Max	18.5	15.3		19.8	16.4		21.4	17.1		21.2	15.9	
AV	16.2	12.6	0.78	16.8	11.2	0.66	19.5	15.7	0.80	19.6	14.5	0.74
Min	13.5	8.7		15.5	7.6		17.1	14.1		17.5	10.9	
SD	1.5	2.2		1.3	3.1		1.2	1.0		1.0	1.5	
CV	9.4%	17.4%		7.7%	27.4%		6.4%	6.3%		5.4%	10.1%	
$n$	10	10		10	10		10	10		10	10	

※Max:最大値, AV:平均値, Min:最小値, SD:標準偏差, CV:変動係数(%),  $n$ :試験体数,  $M_a$ :常態のマッチング試験体,  $T_r$ :処理された本試験体, Ratio: $M_a$ の平均値と $T_r$ の平均値の比( $T_r/M_a$ )。

表2 接着耐久性に関する最大せん断力の残存率(カラマツLVL×PB, 減加圧処理)

特性値	最大せん断力 $Q_{max}$ (kN)											
	235			241			286			302		
試験体	$M_a$	$T_r$	Ratio	$M_a$	$T_r$	Ratio	$M_a$	$T_r$	Ratio	$M_a$	$T_r$	Ratio
Max	18.5	17.4		19.8	16.0		21.4	19.0		21.2	18.8	
AV	16.2	14.1	0.87	16.8	12.6	0.75	19.5	16.9	0.87	19.6	17.2	0.88
Min	13.5	9.7		15.5	8.9		17.1	16.0		17.5	15.7	
SD	1.5	2.3		1.3	2.8		1.2	0.8		1.0	1.0	
CV	9.4%	16.0%		7.7%	21.9%		6.4%	4.8%		5.4%	5.8%	
$n$	10	10		10	10		10	10		10	10	

表3 接着耐久性に関する最大せん断力の残存率(カラマツLVL×カラマツ合板, 煮沸処理)

特性値	最大せん断力 $Q_{max}$ (kN)											
	235			241			286			302		
試験体	$M_a$	$T_r$	Ratio	$M_a$	$T_r$	Ratio	$M_a$	$T_r$	Ratio	$M_a$	$T_r$	Ratio
Max	13.7	10.9		13.2	10.4		16.2	13.2		18.5	14.0	
AV	12.9	9.6	0.74	12.3	9.2	0.74	15.4	10.9	0.71	16.7	13.2	0.79
Min	10.5	8.0		11.5	6.9		14.5	8.4		14.9	12.2	
SD	1.0	1.0		0.5	1.0		0.6	1.6		1.0	0.6	
CV	7.5%	10.0%		4.1%	11.0%		3.6%	14.7%		6.3%	4.4%	
$n$	10	10		10	10		10	10		10	10	

※Max:最大値, AV:平均値, Min:最小値, SD:標準偏差, CV:変動係数(%),  $n$ :試験体数,  $M_a$ :常態のマッチング試験体,  $T_r$ :処理された本試験体, Ratio: $M_a$ の平均値と $T_r$ の平均値の比( $T_r/M_a$ )。

表4 接着耐久性に関する最大せん断力の残存率(カラマツLVL×カラマツ合板, 減加圧処理)

特性値	最大せん断力 $Q_{max}$ (kN)											
	235			241			286			302		
試験体	$M_a$	$T_r$	Ratio	$M_a$	$T_r$	Ratio	$M_a$	$T_r$	Ratio	$M_a$	$T_r$	Ratio
Max	13.7	11.6		13.2	10.4		16.2	13.3		18.5	14.1	
AV	12.9	10.3	0.79	12.3	9.9	0.80	15.4	12.0	0.78	16.7	13.1	0.79
Min	10.5	8.1		11.5	9.1		14.5	9.1		14.9	12.0	
SD	1.0	0.9		0.5	0.4		0.6	1.1		1.0	0.6	
CV	7.5%	9.0%		4.1%	4.3%		3.6%	9.4%		6.3%	4.6%	
$n$	10	10		10	10		10	10		10	10	

表5 接着耐久性に関する見かけの曲げ剛性の残存率(カラマツLVL×PB, 煮沸処理)

特性値	見かけの曲げ剛性 $EI_{app}$ (kN·m <sup>2</sup> )											
	235			241			286			302		
試験体	$M_a$	$T_r$	Ratio	$M_a$	$T_r$	Ratio	$M_a$	$T_r$	Ratio	$M_a$	$T_r$	Ratio
Max	272	226		289	241		412	319		448	351	
AV	264	218	0.83	275	229	0.83	381	309	0.81	408	335	0.82
Min	256	205		256	219		362	294		383	321	
SD	5.6	7.1		9.3	7.1		19.7	6.4		19.8	9.8	
CV	2.1%	3.3%		3.4%	3.1%		5.2%	2.1%		4.9%	2.9%	
$n$	10	10		10	10		10	10		10	10	

表6 接着耐久性に関する見かけの曲げ剛性の残存率(カラマツLVL×PB, 減加圧処理)

特性値	見かけの曲げ剛性 $EI_{app}$ (kN·m <sup>2</sup> )											
梁せい	235			241			286			302		
試験体	M <sub>a</sub>	T <sub>r</sub>	Ratio	M <sub>a</sub>	T <sub>r</sub>	Ratio	M <sub>a</sub>	T <sub>r</sub>	Ratio	M <sub>a</sub>	T <sub>r</sub>	Ratio
Max	272	251		289	246		412	325		448	351	
AV	264	231	0.88	275	237	0.86	381	312	0.82	408	340	0.84
Min	256	211		256	218		362	297		383	326	
SD	5.6	12.5		9.3	9.0		19.7	9.0		19.8	7.2	
CV	2.1%	5.4%		3.4%	3.8%		5.2%	2.9%		4.9%	2.1%	
n	10	10		10	10		10	10		10	10	

※Max:最大値, AV:平均値, Min:最小値, SD:標準偏差, CV:変動係数(%), n:試験体数, M<sub>a</sub>:常態のマッチング試験体, T<sub>r</sub>:処理された本試験体, Ratio:M<sub>a</sub>の平均値とT<sub>r</sub>の平均値の比(T<sub>r</sub>/M<sub>a</sub>)。

表7 接着耐久性に関する見かけの曲げ剛性の残存率(カラマツLVL×カラマツ合板, 煮沸処理)

特性値	見かけの曲げ剛性 $EI_{app}$ (kN·m <sup>2</sup> )											
梁せい	235			241			286			302		
試験体	M <sub>a</sub>	T <sub>r</sub>	Ratio	M <sub>a</sub>	T <sub>r</sub>	Ratio	M <sub>a</sub>	T <sub>r</sub>	Ratio	M <sub>a</sub>	T <sub>r</sub>	Ratio
Max	216	172		220	168		281	225		323	240	
AV	210	159	0.76	208	159	0.77	263	205	0.78	300	225	0.75
Min	200	143		196	143		248	195		268	207	
SD	5.0	10.1		6.6	7.6		10.0	9.1		16.6	11.6	
CV	2.4%	6.3%		3.2%	4.8%		3.8%	4.4%		5.5%	5.1%	
n	10	10		10	10		10	10		10	10	

表8 接着耐久性に関する見かけの曲げ剛性の残存率(カラマツLVL×カラマツ合板, 減加圧処理)

特性値	見かけの曲げ剛性 $EI_{app}$ (kN·m <sup>2</sup> )											
梁せい	235			241			286			302		
試験体	M <sub>a</sub>	T <sub>r</sub>	Ratio	M <sub>a</sub>	T <sub>r</sub>	Ratio	M <sub>a</sub>	T <sub>r</sub>	Ratio	M <sub>a</sub>	T <sub>r</sub>	Ratio
Max	216	169		220	162		281	209		323	232	
AV	210	161	0.77	208	155	0.75	263	198	0.75	300	218	0.73
Min	200	155		196	146		248	185		268	207	
SD	5.0	5.1		6.6	6.1		10.0	9.0		16.6	9.2	
CV	2.4%	3.1%		3.2%	3.9%		3.8%	4.5%		5.5%	4.2%	
n	10	10		10	10		10	10		10	10	

### 3. 2. 10 力学的性能まとめ

曲げ・せん断・めり込みの各性能値、含水率基準値、含水率調整係数、調整係数（荷重継続時間、クリープ、事故的水掛り）、接着耐久性の各項目の性能を明らかにした。現在継続中のデータが得られ次第、37条大臣認定を申請する予定である。

### 3. 3 設計・施工基準作成

#### 3. 3. 1 ウェブの孔あけが力学特性に及ぼす影響の評価

木質 I 形梁の床根太施工においては、配管工事のためにウェブに孔あけ加工を施す場合がある。木質 I 形梁のウェブに孔あけ加工をすると、I 形梁のせん断特性、とりわけ最大せん断力に大きな影響を及ぼすことが知られており、設計者や施工者には、孔あけ加工を施して良い加工条件や設計条件を明示する必要がある。しかし、これまで、国内では、木質 I 形梁に関する孔あけ加工と強度試験が行われた研究事例はない。北米では、APA (America Plywood Association) が設計法を明らかにしており、今回はそれらを参考に、孔あけ条件の異なるせん断試験 (単孔、複孔) を行うとともに、設計手法および設計規準を検討した。

#### 【試験方法】

単孔せん断試験と複孔せん断試験の様子を図5に、試験方法を図6および図7に示す。いずれも加力は、油圧式強度試験機 ((株)東京衡機製造所、曲げ容量 200kN) を用いて行い、ロードセル ((株)東京衡機製造所、容量 200kN) で荷重を計測した。加力は、開始から最大荷重までの時間が 1 分以上となるように行った。荷重点および支点の幅はともに 200mm とした。たわみの計測は、中央部にてひずみゲージ式変位変換器 ((株)共和電業、DT-100A、容量 100mm) を用いて行った。倒れ止めはせん断区間の 2 か所または 4 か所に配置した。なお、試験は温湿度無調整下で行った。

試験体は、梁せい 302mm、梁幅 53mm の 1 種類とした。孔径は 5 種類 (0, 60, 120, 180, 220mm) とした。試験体数は各 5 体とした。孔あけ条件は、単孔せん断試験では、せん断区間の中心付近に 1 か所とし、複孔せん断試験では、せん断区間に孔間隔が孔径の 2 倍となるように 2 か所に加工した。いずれの試験においても、ウェブ継ぎ手が片側の孔と重なるように配置した。



単孔せん断試験



複孔せん断試験

図5 せん断試験の様子

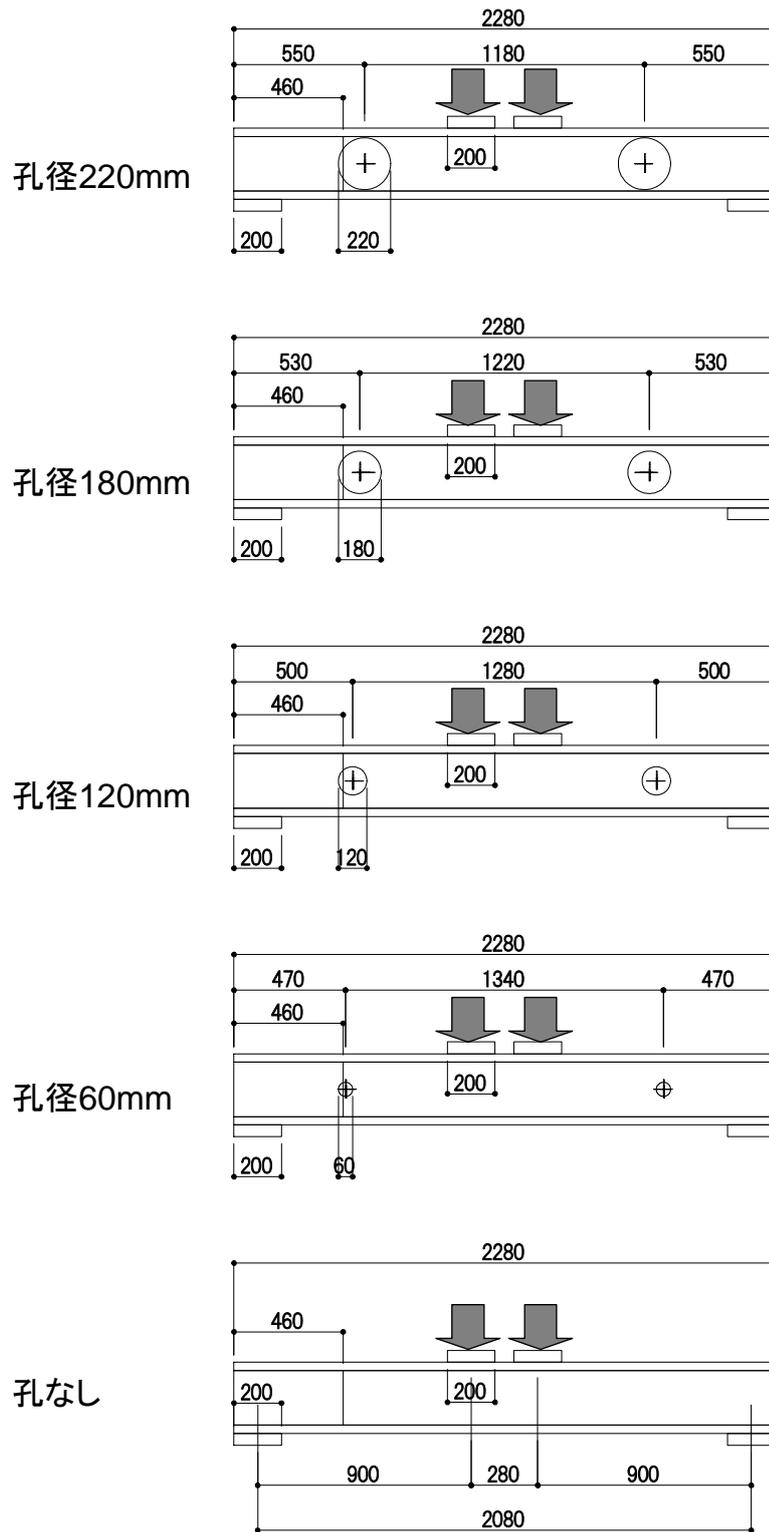


図6 単孔せん断試験方法

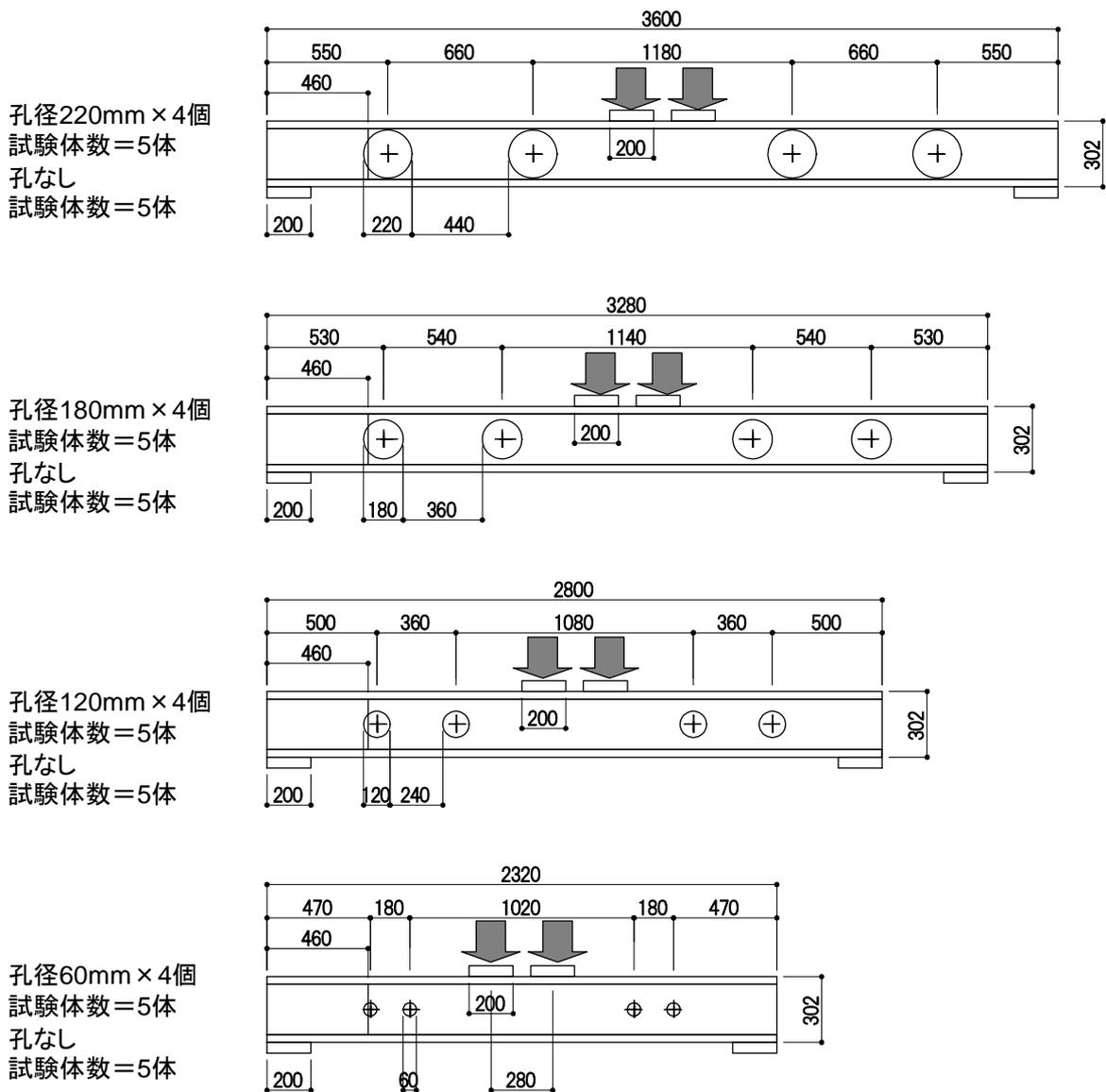


図7 複孔せん断試験方法

【試験結果】

単孔せん断試験と複孔せん断試験の結果を図8および図9に示す。いずれの試験においても、梁せいの残存率が小さくなるにつれて力学特性は低下しており、その低下率は、見かけの曲げ剛性  $EI_{app}$ 、せん断剛性  $GA/\kappa$ 、最大せん断力  $Q_{max}$  の順に大きくなることが確かめられた。床根太などの構造材としてとくに重要となるのが、最大せん断力の低下率となるが、単孔せん断試験と複孔せん断試験ともに、梁せいの残存率とは概ね正比例の関係にあることが明らかとなった。その傾向を踏まえて、検討した孔あけ位置の設計手法について図10に、その手法に基づいて試算した、ウェブの孔径に応じた孔あけ位置の試算結果（梁せい 302 の場合）を図11に示す。

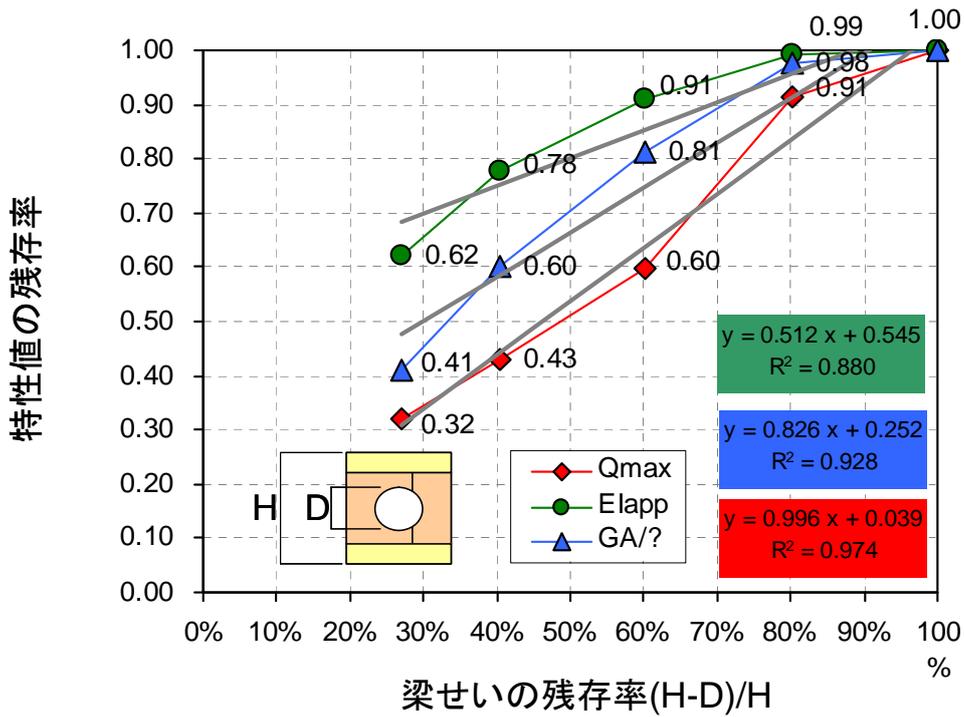


図8 単孔せん断試験結果

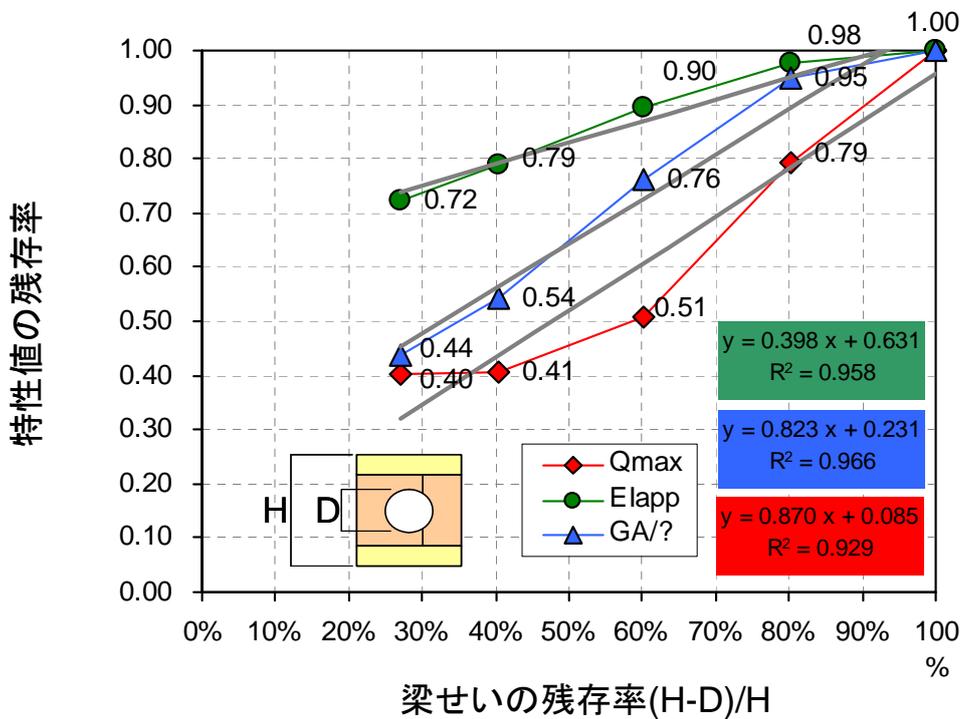
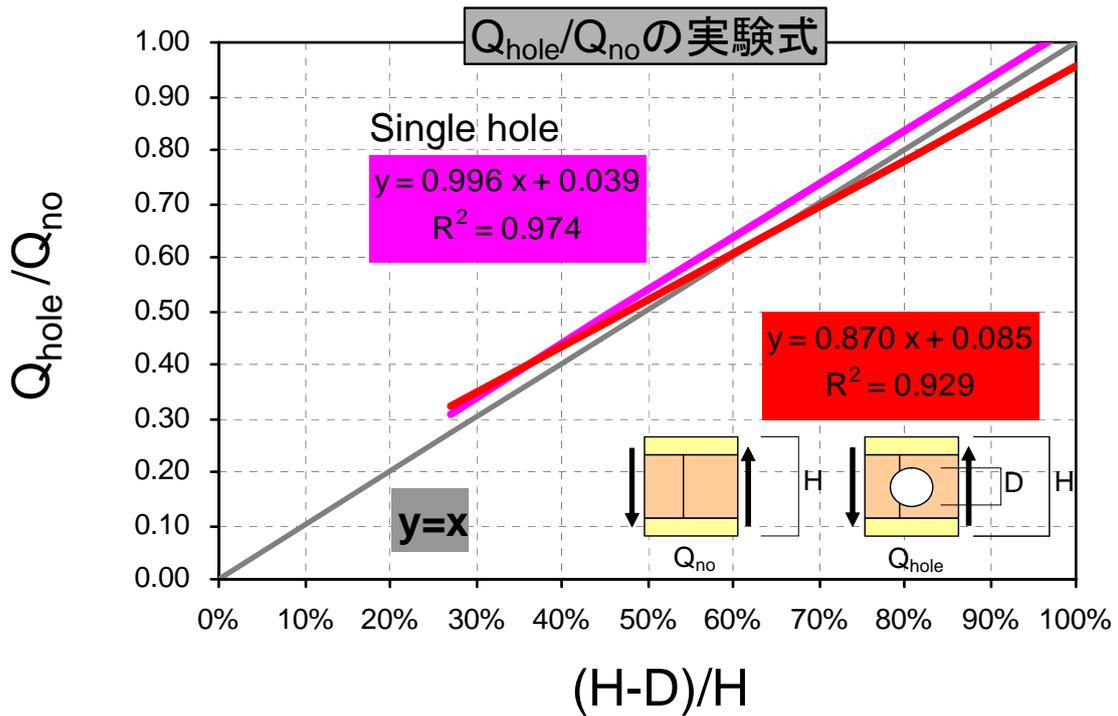
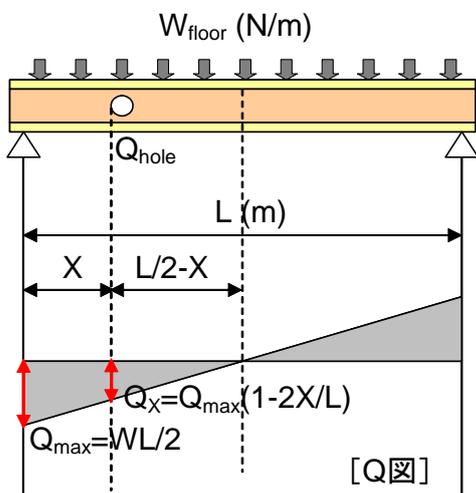


図9 複孔せん断試験結果



①  $Q_{hole}/Q_{no} \doteq (H-D)/H$  より  $Q_{hole} \doteq Q_{no} \times (H-D)/H$



- ②  $Q_{hole} \geq Q_x$
- ③ ①式と図中 $Q_x$ より  
 $Q_{no} (H-D)/H \geq Q_{max} (1 - 2X/L)$
- ④  $X \geq L/2 [1 - Q_{no}/Q_{max} \times (H-D)/H]$

$Q_{no} = Q_{max}$  とすれば④式は

⑤  $X \geq L/2 [1 - (H-D)/H] = \frac{L}{2} \times \frac{D}{H}$

図10 せん断耐力と梁せいの残存率の関係式および孔あけ位置の設計手法

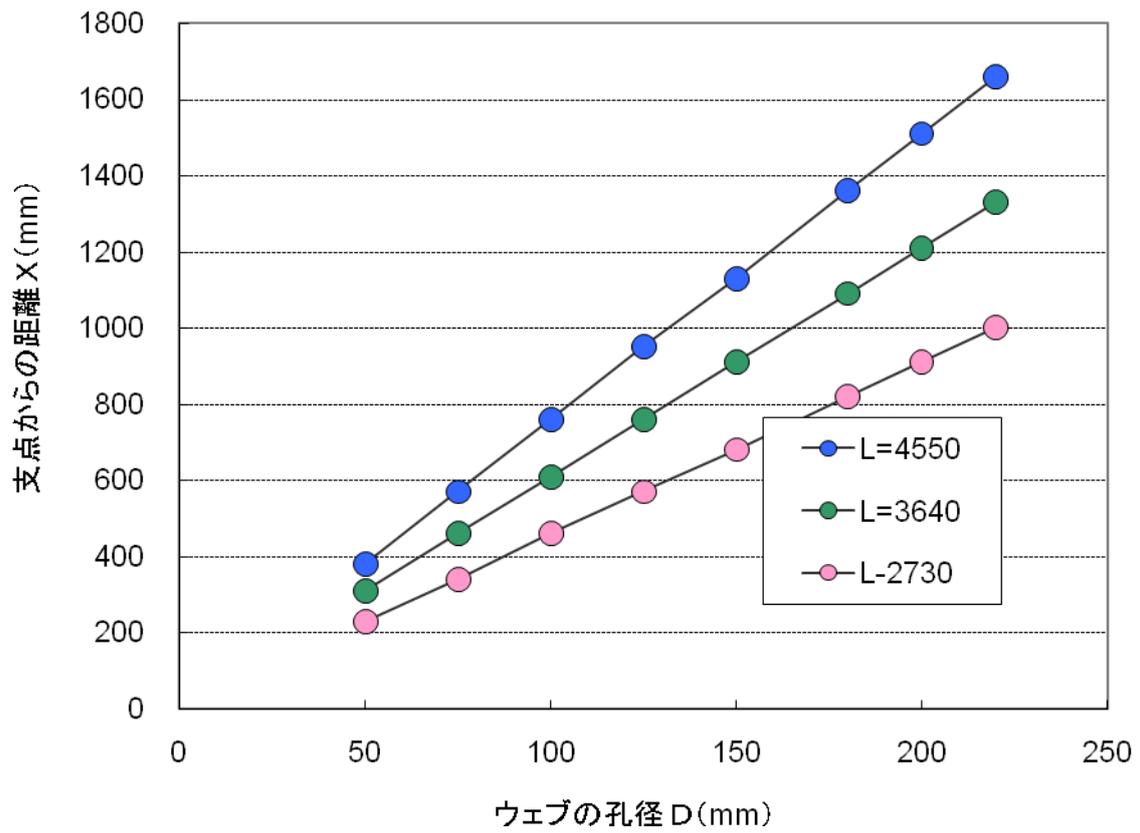


図11 ウェブの孔径に応じた孔あけ位置の試算結果(梁せい 302 の場合)

### 3. 3. 2 I ジョイスト受け金物のせん断性能の把握

#### 【目的】

I ジョイストを側根太・端根太にとりつく専用の受け金物で受けた場合、受け金物のせん断性能が材料の許容耐力を上回っている必要がある。本研究では金物・梁せいをパラメータとして受け金物のせん断試験を行い、せん断耐力の検討を行った。

#### 【試験体】

試験体仕様を表に示す。

受け梁	加力梁	梁せい	金物	金物メーカー	Iジョイスト本数	スチフナ補強	試験体数	
スギ集成E60 (断面89*210)	KLJ-100	241	108241	山菱工業	ダブル	有	7	
				山菱工業	ダブル	無	7	
			MIU4.28/9	Simpson	ダブル	有	7	
				Simpson	ダブル	無	7	
			302	55302	山菱工業	シングル	無	7
				108302	山菱工業	ダブル	無	7
				IUS2.06/11.88	Simpson	シングル	無	7
				MIU4.28/11	Simpson	ダブル	無	7

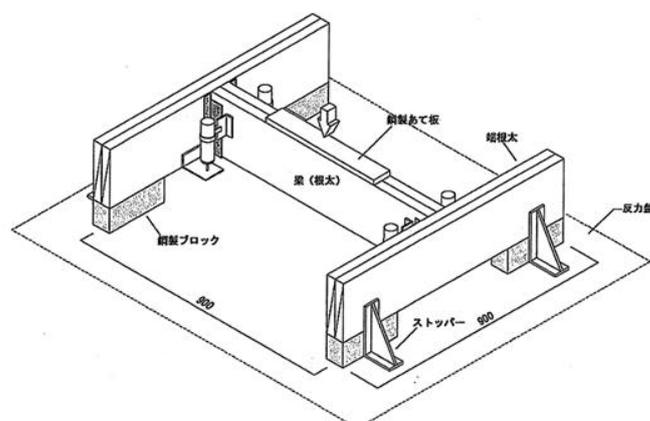
#### 【実験】

試験方法：接合金物試験法規格（Cマーク表示金物）（住木センター）に基づく

金物：山菱製・シン普森製

受け材：スギ集成材 60E 断面 89mm×210mm

（ハイブリッド集成材を想定）



②端根太-梁（根太型）（根太受け金物、梁受け金物）

試験結果

山菱-302mm-Double-補強あり

項目	KLJ1-Y-302-D2	KLJ1-Y-302-D3	KLJ1-Y-302-D4	KLJ1-Y-302-D5	KLJ1-Y-302-D6	KLJ1-Y-302-D7
2/3Pmax	24.8	31.8	27.5	26.4	31.7	28.5
Py	23.6	27.0	22.8	21.4	26.1	22.8

項目	平均	CV	ばらつき係数	平均×ばらつき	短期せん断許容耐力
2/3Pmax	28.5	0.10	0.767	21.8	18.9
Py	24.0	0.09	0.788	18.9	

Simpson-302mm-Double-補強あり

項目	KLJ1-S-302-D2	KLJ1-S-302-D3	KLJ1-S-302-D4	KLJ1-S-302-D5	KLJ1-S-302-D6	KLJ1-S-302-D7
2/3Pmax	30.4	35.4	36.3	35.6	31.9	35.6
Py	25.7	24.1	26.4	30.7	24.6	25.5

項目	平均	CV	ばらつき係数	平均×ばらつき	短期せん断許容耐力
2/3Pmax	34.2	0.07	0.834	28.5	20.7
Py	26.2	0.09	0.790	20.7	

山菱-302mm-Single-補強なし

項目	KLJ1-Y-302-S2	KLJ1-Y-302-S3	KLJ1-Y-302-S4	KLJ1-Y-302-S5	KLJ1-Y-302-S6	KLJ1-Y-302-S7
2/3Pmax	14.0	15.0	12.1	13.7	12.8	13.3
Py	11.0	12.8	9.6	11.2	9.2	10.7

項目	平均	CV	ばらつき係数	平均×ばらつき	短期せん断許容耐力
2/3Pmax	13.5	0.07	0.825	11.1	7.8
Py	10.7	0.12	0.724	7.8	

Simpson-302mm-Single-補強なし

項目	KLJ1-S-302-S2	KLJ1-S-302-S3	KLJ1-S-302-S4	KLJ1-S-302-S5	KLJ1-S-302-S6	KLJ1-S-302-S7
2/3Pmax	13.9	10.5	12.4	11.8	10.0	11.1
Py	11.7	8.9	11.2	10.2	7.9	10.5

項目	平均	CV	ばらつき係数	平均×ばらつき	短期せん断許容耐力
2/3Pmax	11.6	0.12	0.720	8.4	6.7
Py	10.1	0.14	0.666	6.7	

山菱-241mm-Double-補強あり

項目	KLJ1-Y-241-D2	KLJ1-Y-241-D3	KLJ1-Y-241-D4	KLJ1-Y-241-D5	KLJ1-Y-241-D6	KLJ1-Y-241-D7
2/3Pmax	31.3	23.9	24.9	24.4	24.6	30.8
Py	27.9	21.4	20.9	19.3	20.8	25.5

項目	平均	CV	ばらつき係数	平均×ばらつき	短期せん断許容耐力
2/3Pmax	26.7	0.13	0.700	18.7	14.9
Py	22.6	0.15	0.658	14.9	

Simpson-241mm-Double-補強あり

項目	KLJ1-S-241-D2	KLJ1-S-241-D3	KLJ1-S-241-D4	KLJ1-S-241-D5	KLJ1-S-241-D6	KLJ1-S-241-D7
2/3Pmax	29.5	24.9	29.1	25.7	28.0	29.4
Py	22.5	19.6	22.4	22.8	23.3	21.3

項目	平均	CV	ばらつき係数	平均×ばらつき	短期せん断許容耐力
2/3Pmax	27.8	0.07	0.833	23.1	18.8
Py	22.0	0.06	0.857	18.8	

山菱-241mm-Double-補強なし

項目	KLJ1-Y-241-DN2	KLJ1-Y-241-DN3	KLJ1-Y-241-DN4	KLJ1-Y-241-DN5	KLJ1-Y-241-DN6	KLJ1-Y-241-DN7
2/3Pmax	22.4	23.1	25.3	27.3	22.2	30.8
Py	20.0	18.6	19.1	19.3	17.3	20.0

項目	平均	CV	ばらつき係数	平均×ばらつき	短期せん断許容耐力
2/3Pmax	25.2	0.13	0.688	17.3	16.7
Py	19.1	0.05	0.874	16.7	

Simpson-241mm-Double-補強なし

項目	KLJ1-S-241-DN2	KLJ1-S-241-DN3	KLJ1-S-241-DN4	KLJ1-S-241-DN5	KLJ1-S-241-DN6	KLJ1-S-241-DN7
2/3Pmax	20.6	26.0	28.6	26.2	25.7	24.5
Py	15.1	16.5	18.3	16.2	16.8	15.7

項目	平均	CV	ばらつき係数	平均×ばらつき	短期せん断許容耐力
2/3Pmax	25.3	0.10	0.756	19.1	13.9
Py	16.4	0.07	0.845	13.9	



山菱-302mm-Single-補強なし



Simpson-302mm-Single-補強なし

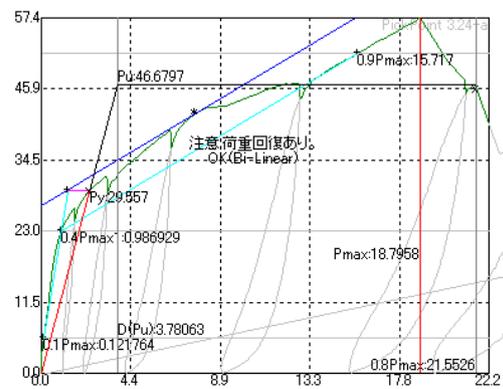
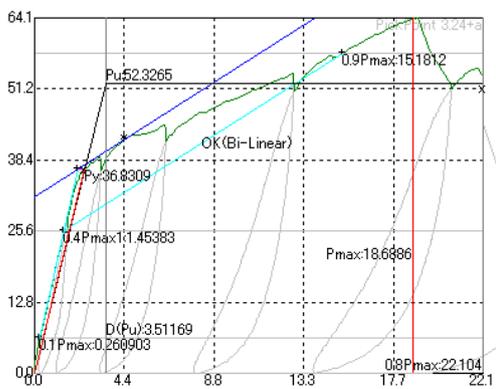
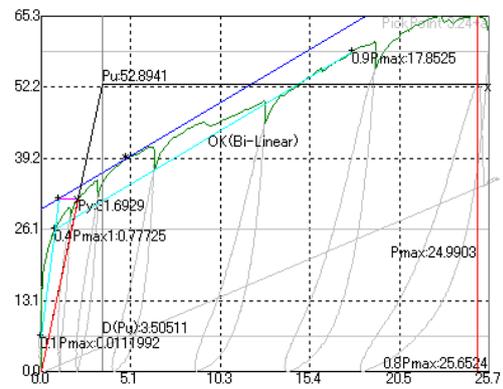
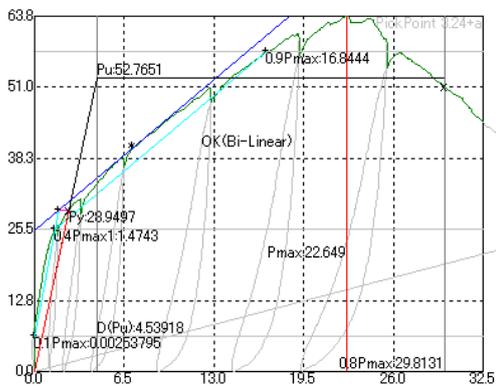
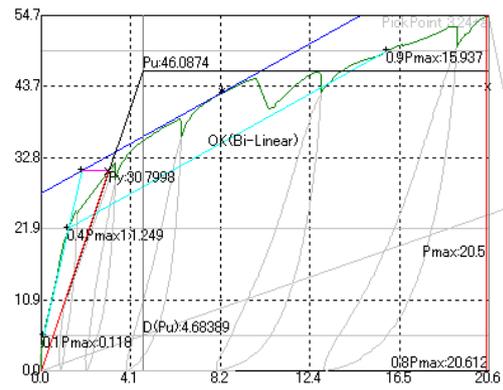
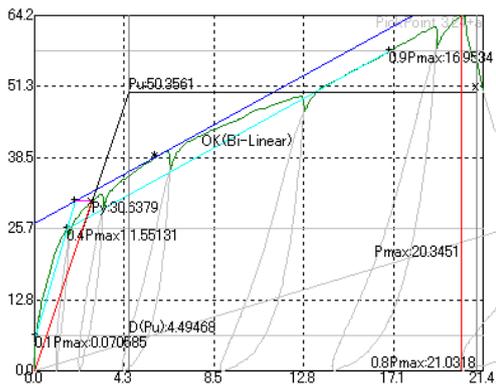


山菱-241mm-Double-補強あり

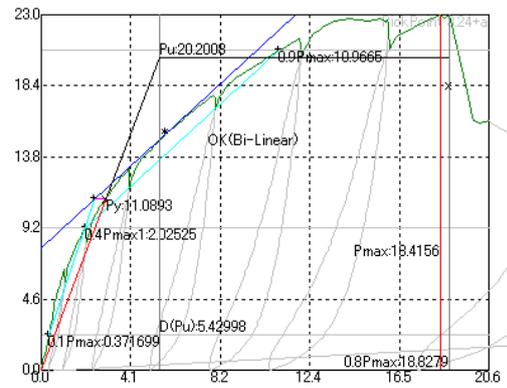
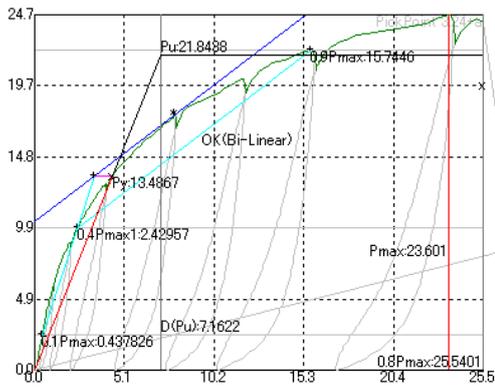
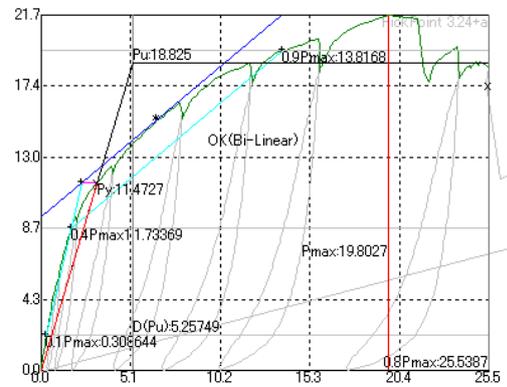
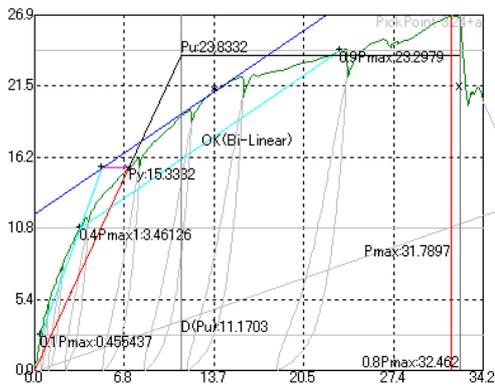
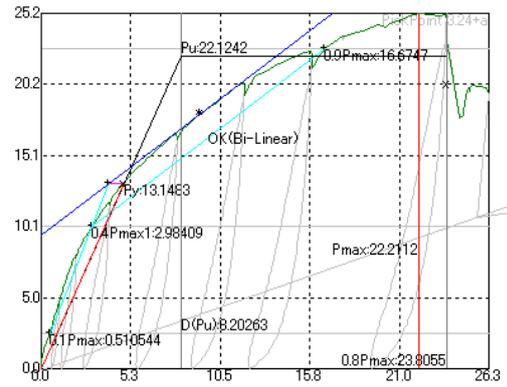
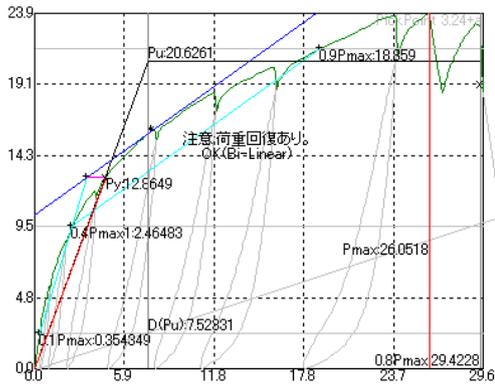


Simpson-241mm-Double-補強あり

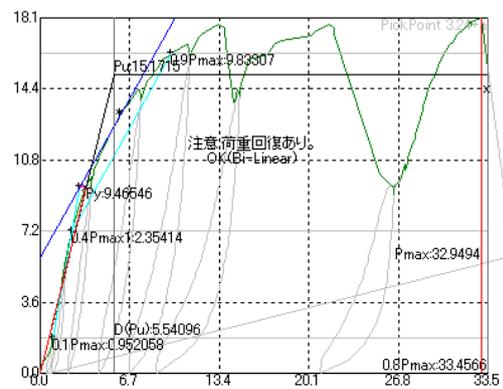
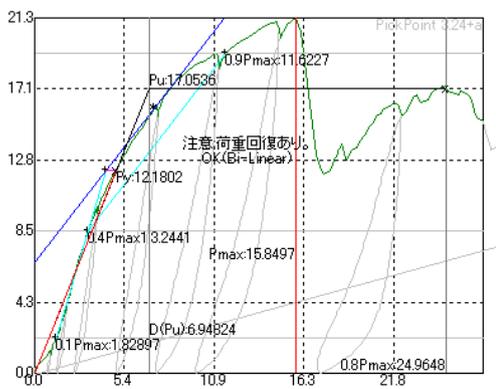
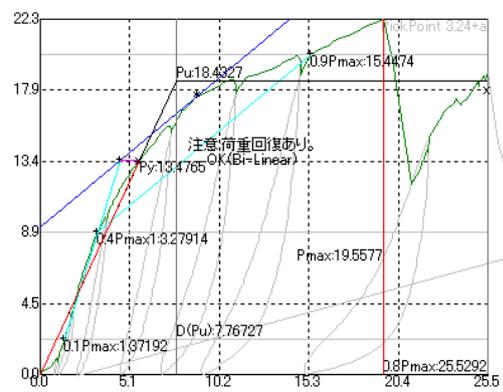
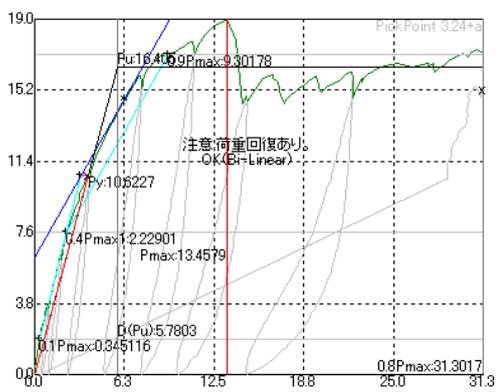
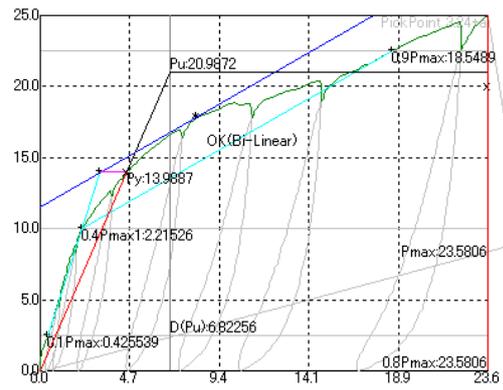
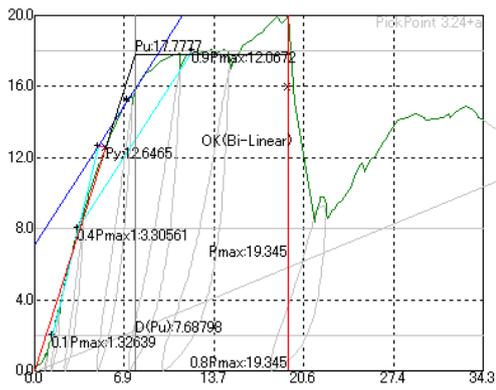




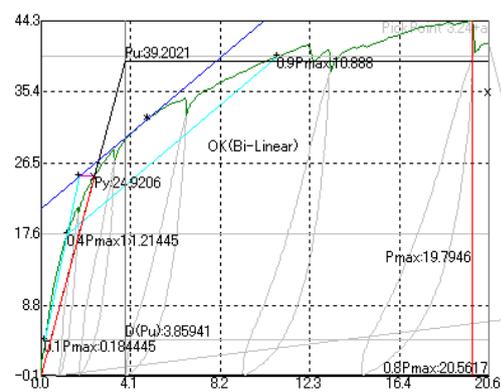
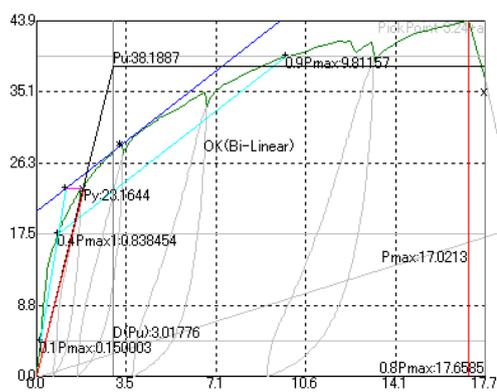
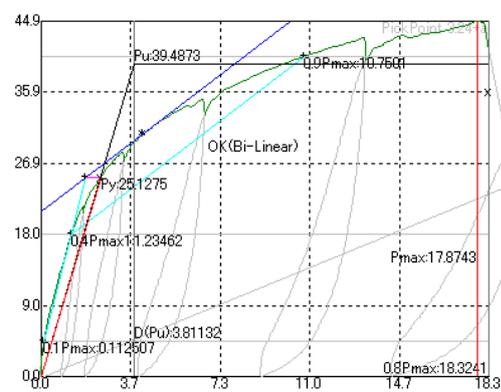
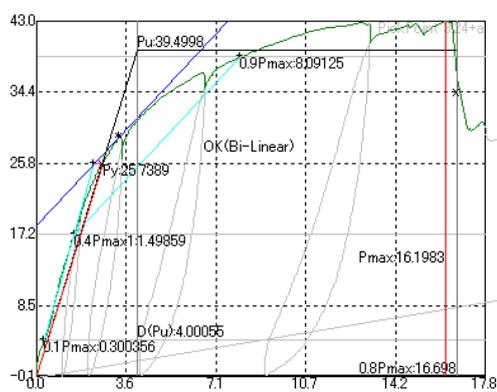
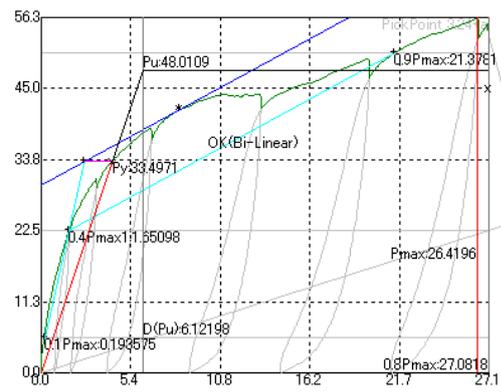
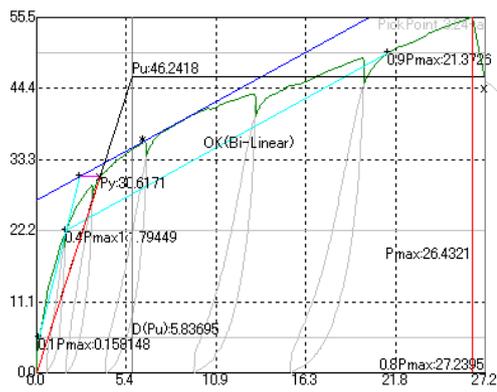
荷重変位曲線・バイリニア  
Simpson-302mm-Double-補強あり



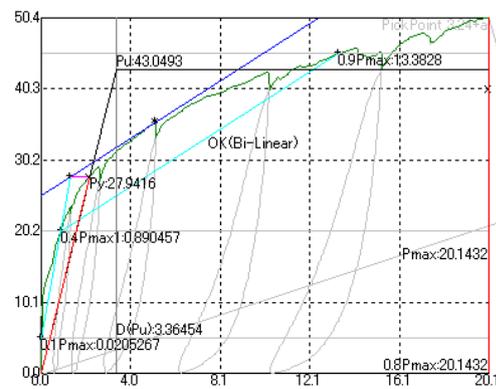
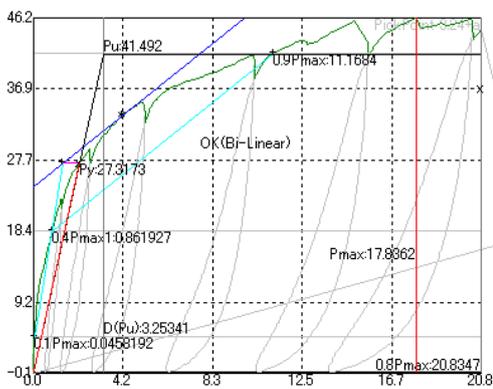
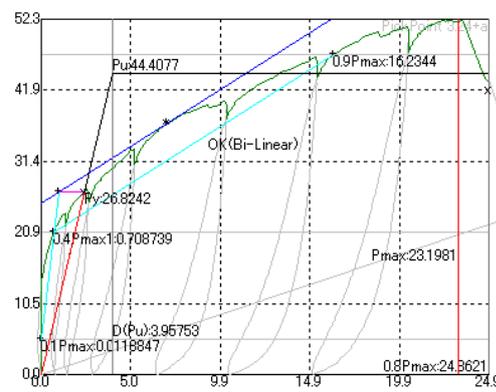
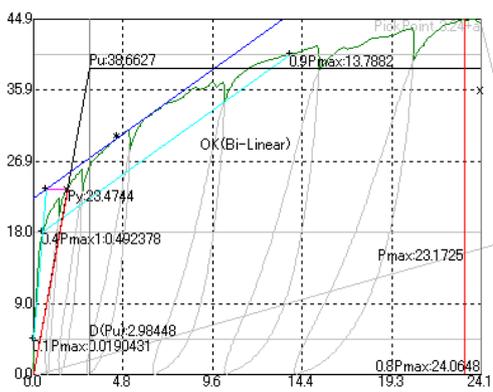
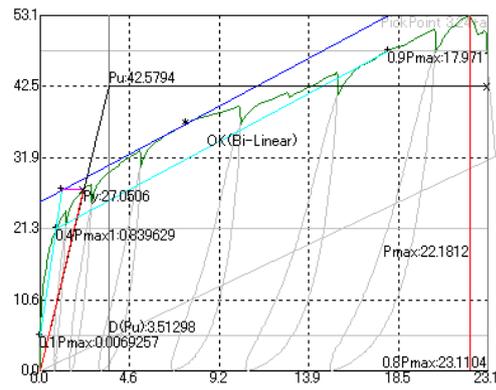
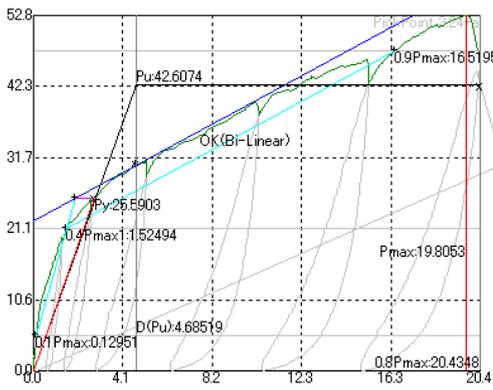
荷重変位曲線・バイリニア  
山菱-302mm-Single-補強なし



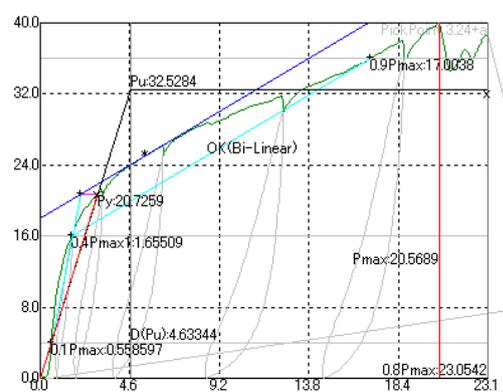
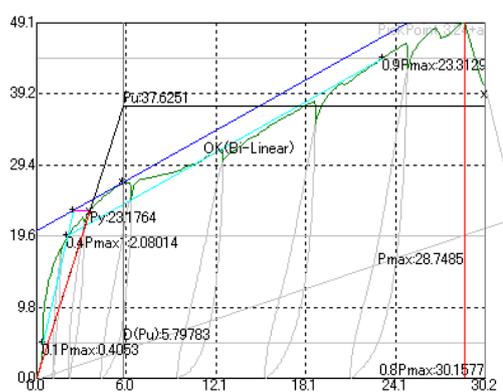
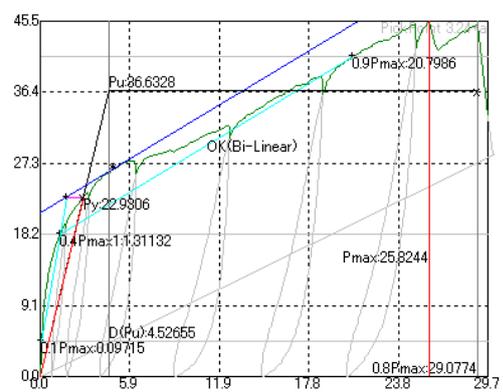
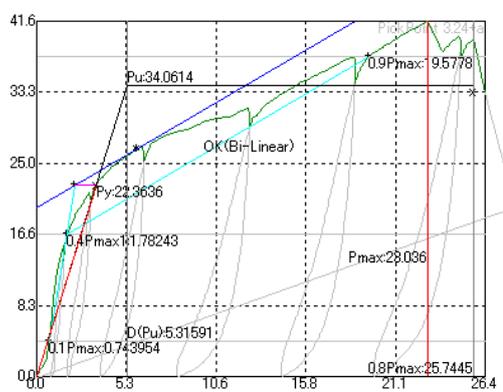
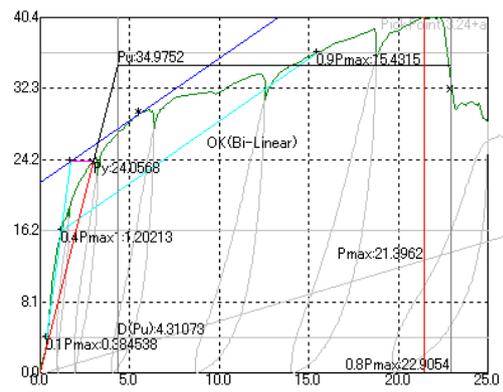
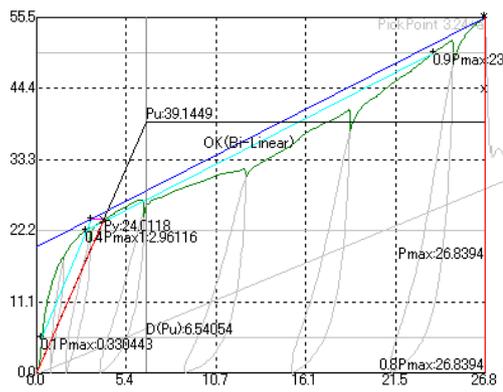
荷重変位曲線・バイリニア  
 Simpson-302mm-Single-補強なし



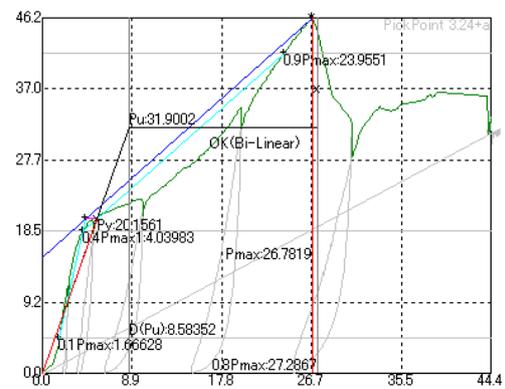
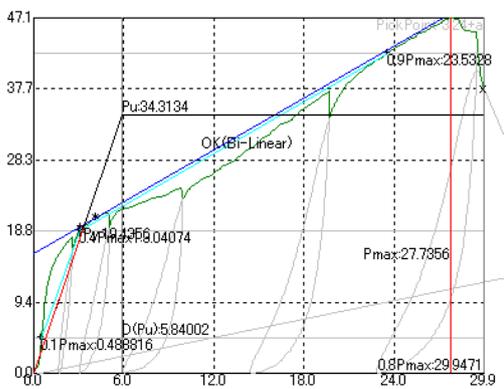
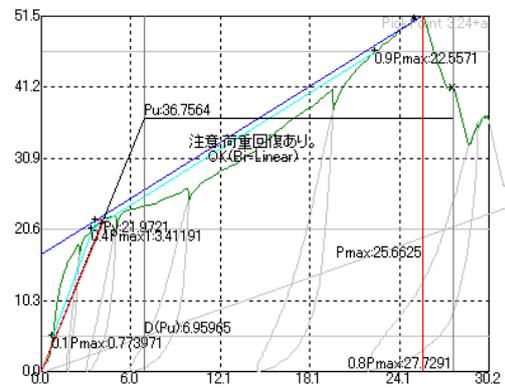
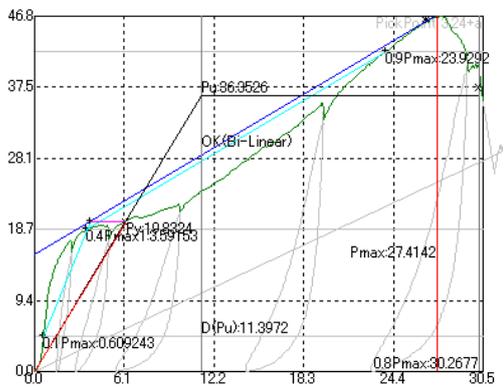
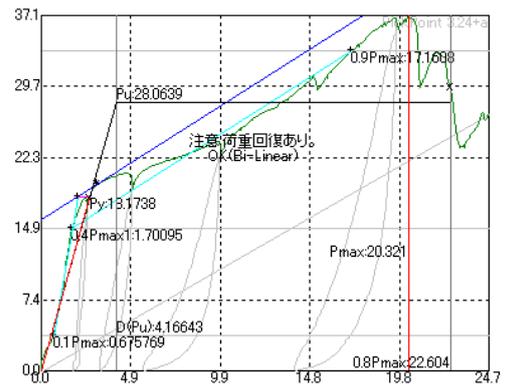
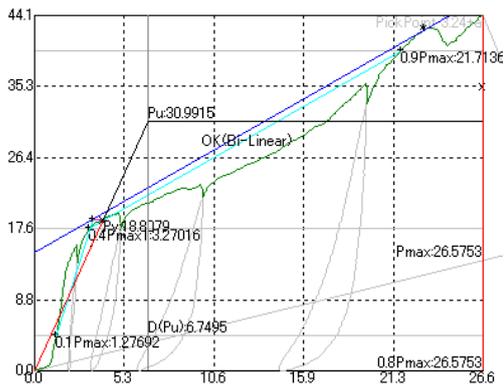
荷重変位曲線・バイリニア  
山菱-241mm-Double-補強あり



荷重変位曲線・バイリニア  
 Simpson-241mm-Double-補強あり



荷重変位曲線・バイリニア  
山菱-241mm-Double-補強なし



荷重変位曲線・バイリニア  
Simpson-241mm-Double-補強なし

### 3. 3. 3 水平構面せん断性能試験

#### 1. 目的

I ジョイストを床根太や屋根垂木として使用した場合の床せん断性能は今までに明らかにされていない。本事業では木造住宅の水平構面に I ジョイストを使用した場合の床せん断性能を明らかにし、構造計算の指針とすることを目的として、床構面水平せん断試験を行った。

#### 2. 試験体

- (1) 試験体の詳細は、表 2. 1 及び図 2. 1 に示した。
- (2) 試験体の含水率は表 2. 2 に示す。また、含水率の測定は高周波式水分計により測定した。
- (3) 試験体仕様を表 2. 3 に示した。

表 2. 1 : 試験体の詳細

項目	仕様詳細
試験体寸法	幅 1,820×高 2,730mm (芯々寸法)
試験体記号	K1-H241-S455Y-SK15G-E95-N50@150-S
試験体数	3 体
仕口接合	仕口：大入れ蟻掛け
接合具	面材留め 名称：N50(JIS A 5508) 間隔：150mm 縁端距離：13mm
金物	根太受け 名称： 材質：
木材	桁－オウシュウアカマツ構造用集成材 (E95-F270)、105×240mm 梁－オウシュウアカマツ構造用集成材 (E95-F270)、105×150mm 根太－キーラムジョイスト (キーテック社製 53-302)
面材	構造用合板特類 2 級 寸法：910×1820mm 厚 15mm

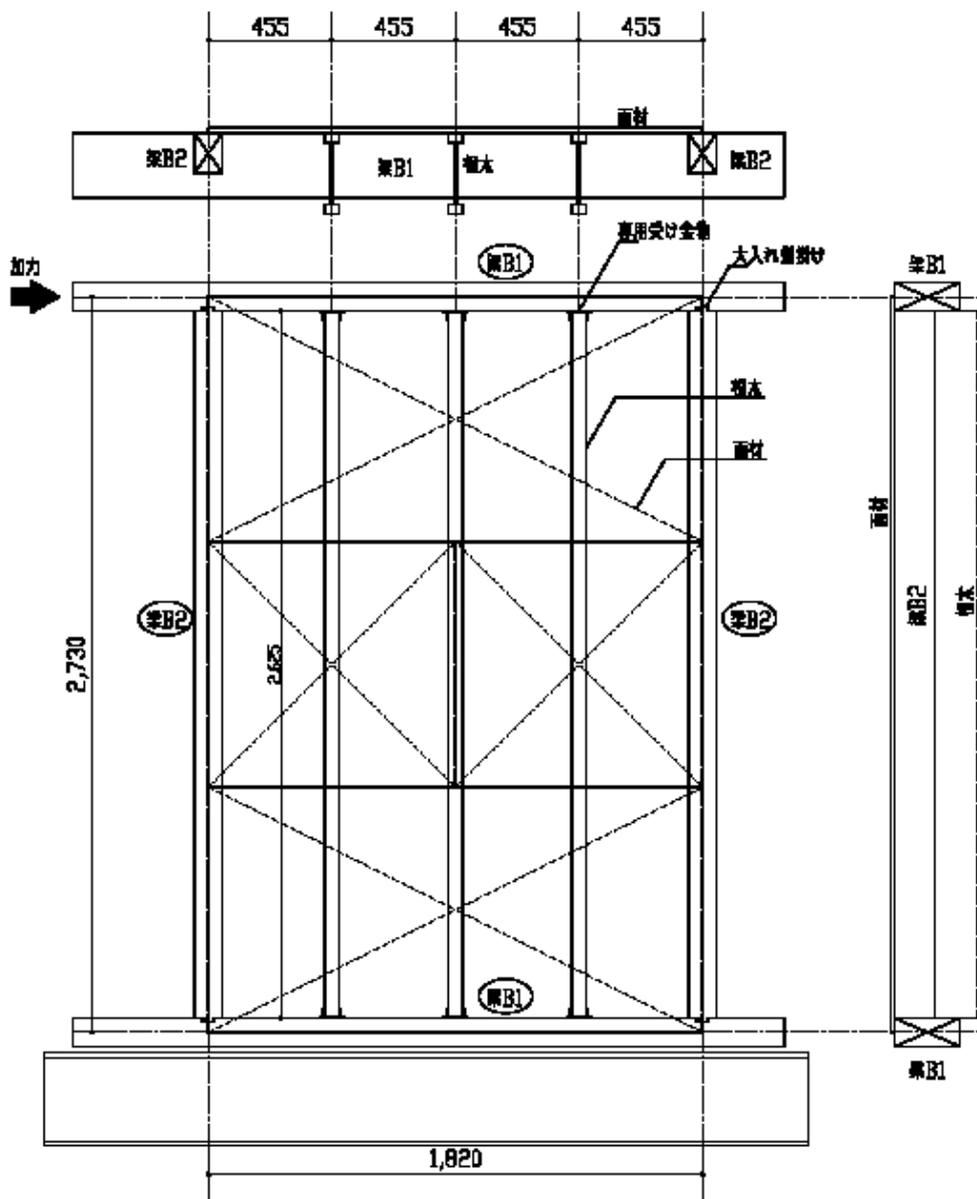
表 2. 2 : 試験体の含水率 (%)

試験体 No 部位	No. 1	No. 2	No. 3
梁	11.78	14.68	15.44

※含水率は試験体に使用している部材の平均値を示す。

I ジョイント床面内せん断試験 試験体

①



製品名称	K1-302F-t15TG-R50@150
梁 B1	106 x 240 構造用集成材 E06-F270
梁 B2	106 x 150 構造用集成材 E06-F270
梁太-仕い-方向)	K1 - 302mm (たて方向)
面材	構造用合板 t15 突つき
釘のピッチ	R50 @ 150 mm 川字打ち

図 2. 1 試験体詳細

表2.3 試験体仕様

試験体名	I-joist				合板				接合具		I-joist 金物	梁等級	数
	種類	梁せい	ピッチ	方向	等級樹種	厚み	実	受け材	種類	ピッチ			
WHA-CN50-15	TJI	302	455	たて	特類 2 級カラ・スギ	15	有		CN50	100	Simpson	E95	3
WHB-CN50-24	TJI	302		たて		24	有		CN50	100	山菱 302	E95	3
WHC-PF60-28	TJI	302		たて		28	有		ビス 60mm	100	山菱 302	E95	3
K1-H302-S455-PLY15-N50@150	K1	302		たて		15	有	なし	N50	150	山菱 302	E95	3
K1-H302-S455-PLY15-CN50@100	K1	302		たて		15	有		CN50	100	山菱 302	E95	3
K1-H241-S455-PLY15-N50@150	K1	241		たて		15	有		N50	150	山菱 241	E95	3
TJI-H302-S455-PLY15-N50@150	TJI	302		たて		15	有				山菱 302	E95	3
K1-H302-S455-PLY15-N50@150-Simpson	K1	302		たて		15	有				Simpson302	E95	3
K1-H241-S455-OSB15-CN50@100	K1	241		たて	OSB 2 級	15	有		CN50	100	山菱 241	E95	3
K1-H241-S455T-PLY24G-CN50@75	K1	241		たて	特類 2 級 ALL スギ	24	無		CN50	75	山菱 241	E105	1
K1-H241-S455Y-PLY24G-CN50@75	K1	241		よこ	特類 2 級 ALL スギ	24	無		CN50	75	山菱 241	E105	1
K1-H241-S455Y-PLY24G-N50@75	K1	241		よこ	特類 2 級 ALL スギ	24	無		N50	75	山菱 241	E105	3
K1-H241-S455Y-PLY24G-N50@150	K1	241		よこ	特類 2 級 ALL スギ	24	無		N50	150	山菱 241	E105	3
K1-H241-S455Y-PLY24U-N50@75	K1	241		よこ	特類 2 級 ALL スギ	24	無	あり	N50	75	山菱 241	E105	3

試験体名	I-joist				合板				接合具		I-joist 金物	梁等級	数
	種類	梁せい	ピッチ	方向	等級樹種	厚み		種類	梁せい	ピッチ			
K1-H241-S455Y-PLY24U-N50@150	K1	241		よこ	特類2級 ALL スギ	24	無	あり	N50	150	山菱 241	E105	3
K1-H302-S455Y-SK15G-E95-N50@150	K1	302		よこ		15	無				山菱 302	E95	3
K1-H302-S455Y-PLY15G-E95-N50@150	K1	302		よこ	特類2級 ALL スギ	15	無				山菱 302	E95	1
K1-H302-S455Y-S24G-E105-240-N50@150	K1	302		よこ	特類2級 ALL スギ	24	無				山菱 302	E105	1
K1-H241-S455Y-SK15G-E95-N50@150	K1	241		よこ		15	無				山菱 241	E105	3
K1-H241-S455Y-SK15G-E95-N50@150-Simpson	K1	241		よこ		15	無				Simpson241	E95	3
K1-H241-S455Y-SK15G-E95-PF49@150	K1	241		よこ		15	無		ビス 49mm	150	山菱 302	E95	3
K1-H241-S455Y-SK24G-E95-PF60@150	K1	241		よこ		24	無		ビス 60mm	150	山菱 302	E95	3
K3-H302-S455Y-SK15G-E95-N50@150	K3	302		よこ		15	無				山菱 302	E105	3
K4-H302-S455Y-SK15G-E95-N50@150	K4	302		よこ		15	無				山菱 302	E105	3
K2-H302-S455Y-SK15G-E95-N50@150	K2	302		よこ		15	無				山菱 302	E105	3
K1-H302-S455Y-SK24G-E95-N50@150	K1	302		よこ		24	無				山菱 302	E105	3
TJI-H241-S455-PLY15-N50@150	TJI	241		よこ		15	無		N50	150	山菱 241	E105	3
TJI-H302-S455Y-SK15G-E95-N50@150	TJI	302		よこ		15	無				山菱 302	E105	3
WHA-CN50-15-Y	TJI	302		よこ		15	無		N50	100	山菱 302	E105	3

試験体名	I-joist				合板				接合具		I-joist 金物	梁等級	数
	種類	梁せい	ピッチ	方向	等級樹種	厚み	実	受け材	種類	ピッチ			
WHB-CN50-24-Y	TJI	302		よこ		24	無		N50	100	山菱 302	E105	3
K1-H241-S455Y-OSB15G-E95-N50@150	K1	241		よこ	OSB 2 級	15	無		N50	150	山菱 241	E105	3
K1-H302-S910Y-SK15G-E95-N50@150	K1	302	910	よこ	特類 2 級カラ・スギ	15	無		N50	150	山菱 302	E105	3
K1-H241-S455Y-SK24G-E95-PF60@100	K1	302	455	よこ		15	無		ビス 60mm	100	山菱 241	E105	1
K1-H241-S455Y-SK15G-E95-PF49@100	K1	302		よこ		24	無		ビス 49mm	100	山菱 241	E105	1
K1-H241-S455Y-OSB24G-E95-N50@150	K1	241		よこ	OSB 2 級	24	無		N50	150	山菱 241	E105	3

### 3. 試験方法

(1) タイロッド式の面内せん断試験の概要は、図3. 1に示す。

#### (2) 試験体の設置

試験体は、ターンバックル胴は最初にレンチ等である程度締め付け、その後ゆるめ、試験の初期時には手締め程度として、大きな拘束力を与えないこととする。試験体をM20ボルトで試験装置に強固に締め付けて固定する。

#### (2) 変位の計測

変位は、図3. 1に示す位置で、変位計（容量；500mm、出力： $200 \times 10^{-6} / \text{mm}$ ）を取り付けて計測する。

#### (3) 荷重方法

加力は、正負交番繰り返し加力とし、繰り返し履歴は真のせん断変形角が1/600、1/450、1/300、1/200、1/150、1/100、1/75、1/50、1/30radの正負変形時で1回ずつ行う。

また最大荷重に達した後、最大荷重の80%の荷重に低下するまで加力するか、試験体の真のせん断変形角が1/15rad以上に達するまで加力する。なお、真のせん断変形角が1/15radを超えても最大荷重の80%まで荷重が低下しない場合には、真のせん断変形角1/15radを終局変形角とする。

#### (4) データの集録

変位計、ロードセルを静デジタルひずみ測定器、コンピュータシステムに接続して行う。

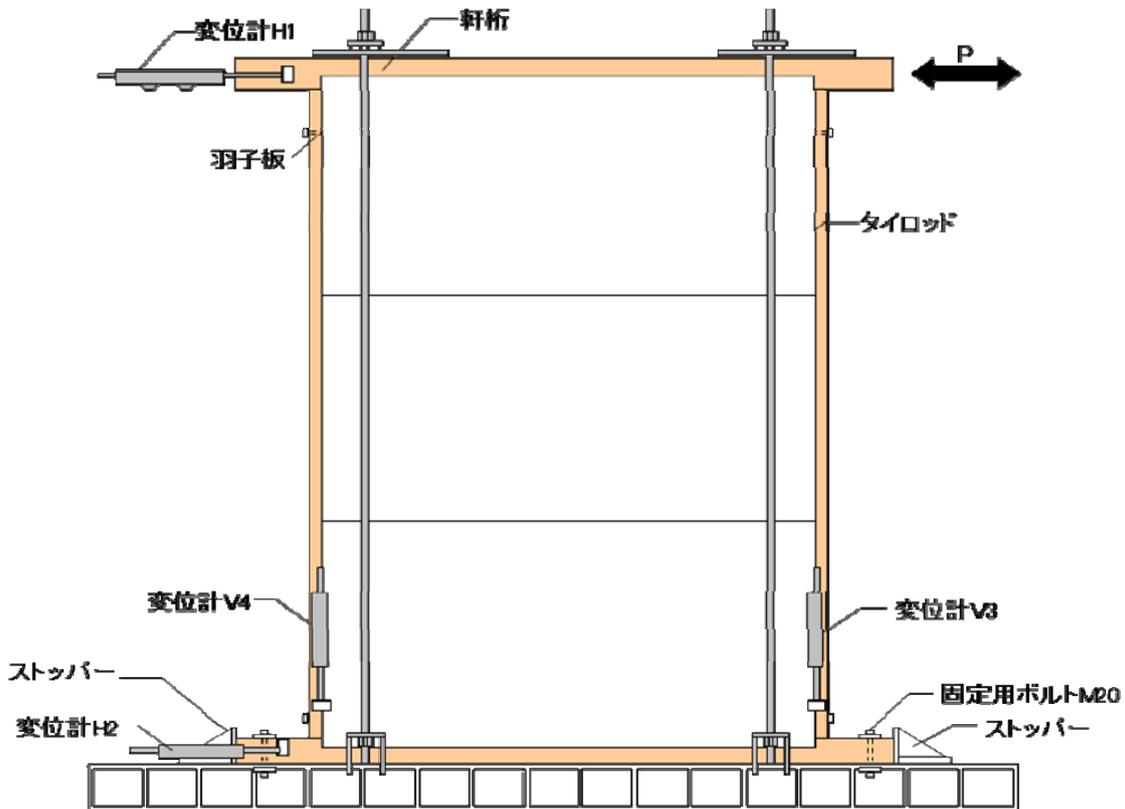


図3. 1：面材張り床水平構面の面内せん断試験



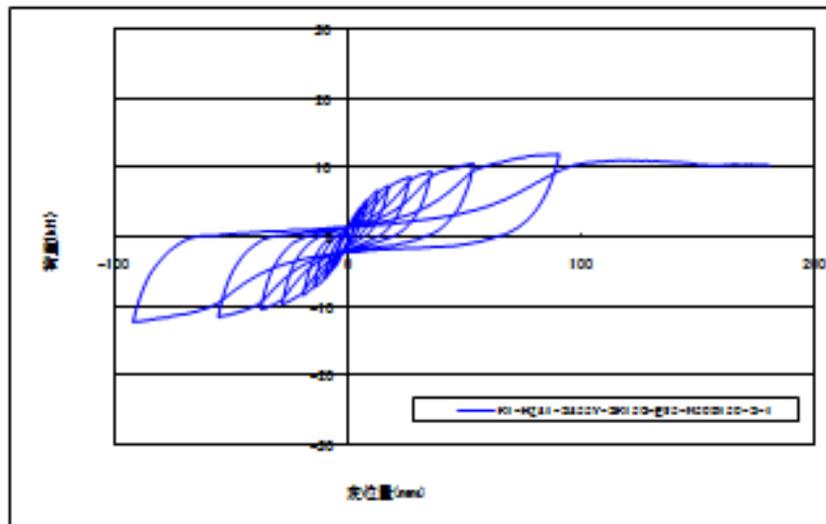


図4. 1: K1+Q41-S455Y-S15G-E95-N50#150-S-1の荷重-変位曲線

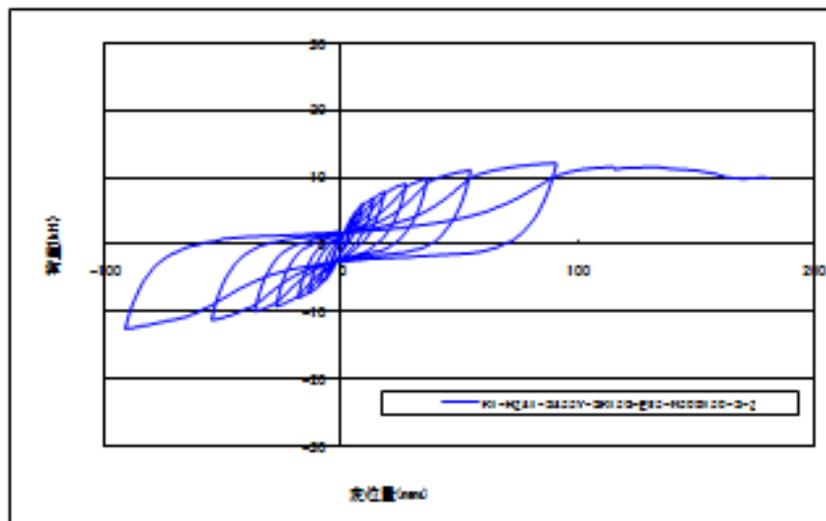


図4. 2: K1+Q41-S455Y-SK15G-E95-N50#150-S-2の荷重-変位曲線

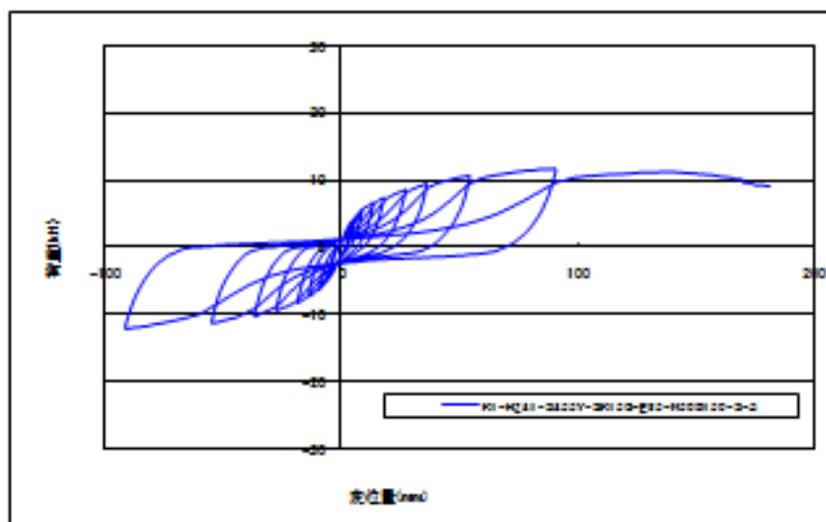


図4. 3: K1+Q41-S455Y-SK15G-E95-N50#150-S-3の荷重-変位曲線

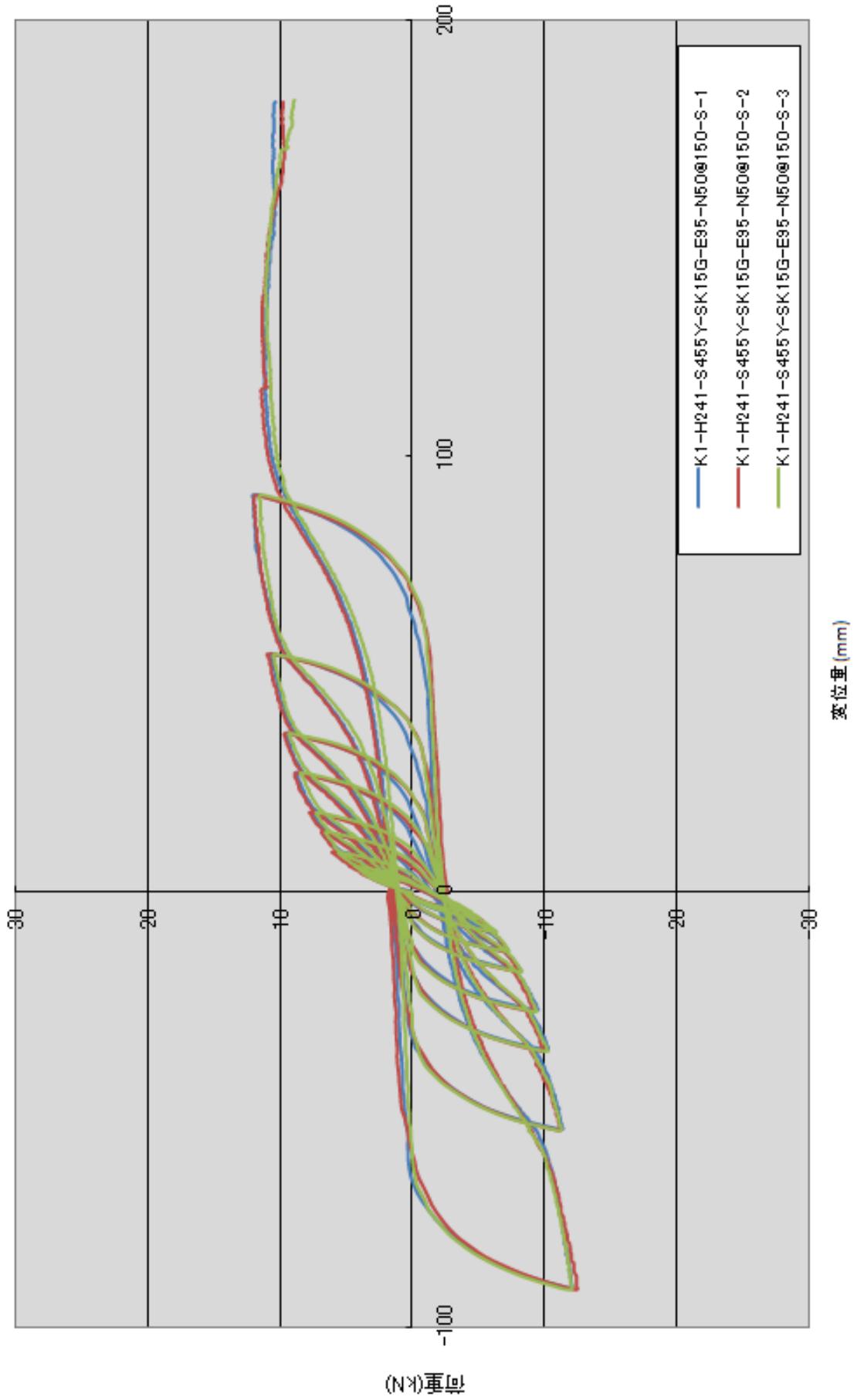


図 4. 4 : 面材張り床水平構面(K1・H241・S455Y・SK15G・E95・N50@150・S)の荷重 - 変位曲線

## 5. 短期基準せん断耐力の算出

### (1) 特性値の算出

荷重－変位曲線から完全弾塑性モデルにより降伏耐力  $P_y$  等の特性値を算出し、図 5. 1～図 5. 3、表 5. 1 に示す。表中の数値は試験体 1 体あたりである。

### (2) 短期基準せん断耐力は、下記の方法により算出する。

下記の①～④の試験荷重の平均値にばらつき係数を乗じた値のうち最も小さい値とする。

- ①降伏耐力  $P_y$
- ②終局耐力  $P_u \times (0.2/D_s)$
- ③最大荷重  $P_{max}$  の  $2/3$
- ④特定変形時 ( $1/150 \text{ rad}$ ) の耐力

### (3) ばらつき係数は下式による。

$$\text{ばらつき係数} = 1 - CV \cdot K$$

ここで、 $CV$ ；変動係数

$K$ ；信頼水準 75% の 50% 下側許容限界を求めるための定数  
(試験体数に依存し 3 体は  $K=0.471$ )

### (4) 算出した短期基準せん断耐力は、表 5. 2 に示す。

表 5. 2：面材張り床水平構面の短期基準せん断耐力

試験体記号	載荷方法	短期基準せん断耐力 (kN)
K1-H241-S455Y-SK15G -E95-N50@150-S	正負交番繰り返し加力	6.47

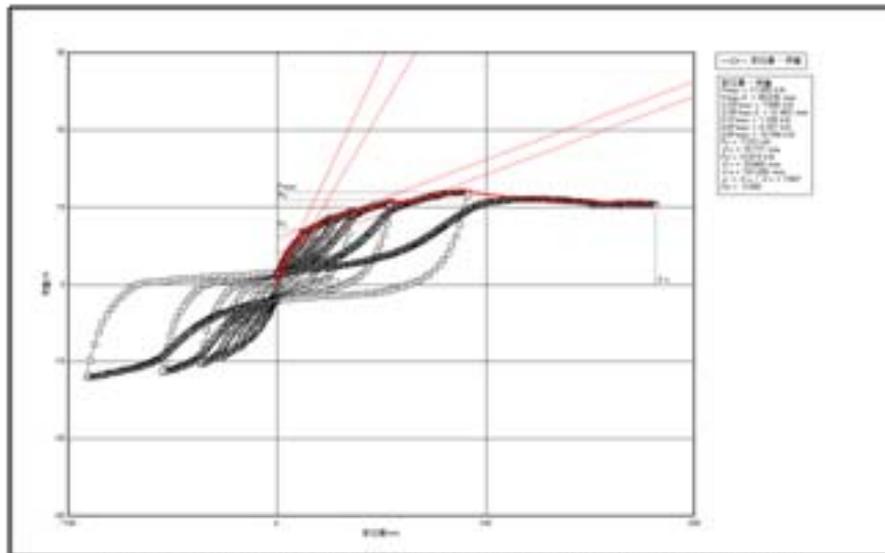


図 5. 1: K1+Q41-S455Y-SK15G-E95-N50@150-S-1の荷重-変位包絡線

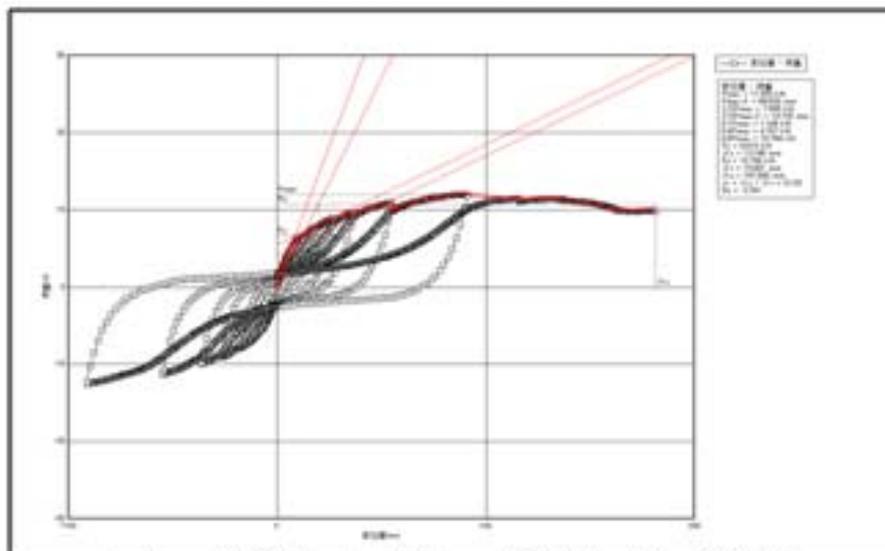


図 5. 2: K1+Q41-S455Y-SK15G-E95-N50@150-S-2の荷重-変位包絡線

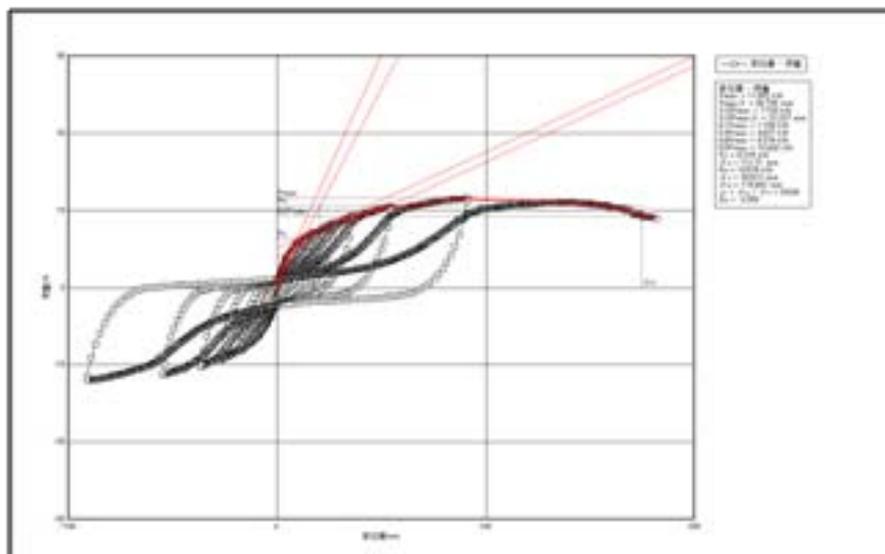


図 5. 3: K1+Q41-S455Y-SK15G-E95-N50@150-S-3の荷重-変位包絡線

表5.1: 面材張り床水平構面の面内せん断試験結果 (試験体1体)

項目	試験体記号			平均値	標準偏差	変動係数	ばらつき係数	50%下限値	P0
	1	2	3						
1/10Pm (kN)	1.199	1.199	1.159	1.186	0.023	0.019	0.991	1.17	
1/10 $\delta$ m (mm)	0.887	0.943	0.815	0.882	0.064	0.072	0.966	0.85	
2/5Pm (kN)	4.797	4.797	4.637	4.744	0.092	0.019	0.991	4.70	
2/5 $\delta$ m (mm)	7.242	6.047	6.709	6.666	0.599	0.090	0.958	6.38	
2/3Pm (kN)	7.995	7.995	7.728	7.906	0.154	0.019	0.991	7.83	7.83
2/3 $\delta$ m (mm)	21.452	19.725	22.237	21.138	1.285	0.061	0.971	20.53	
9/10Pm (kN)	10.794	10.794	10.433	10.674	0.208	0.020	0.991	10.58	
9/10 $\delta$ m (mm)	66.156	62.931	53.241	60.776	6.721	0.111	0.948	57.61	
Pm (kN)	11.993	11.993	11.592	11.859	0.232	0.020	0.991	11.75	
$\delta$ m (mm)	90.625	89.520	90.735	90.293	0.672	0.007	0.996	89.98	
$\delta$ u時荷重 (kN)	10.394	9.794	9.274	9.821	0.561	0.057	0.973	9.56	
$\delta$ u (mm)	181.080	181.500	174.942	179.174	3.671	0.020	0.990	177.44	
1/150Pm(kN)	7.502	7.770	7.283	7.518	0.244	0.032	0.985	7.40	7.40
1/150 $\delta$ (mm)	22.750	22.750	22.750	22.750	0.000	0.000	1.000	22.75	
降伏耐力 Py (kN)	7.152	6.610	6.274	6.679	0.443	0.066	0.969	6.47	6.47
$\delta$ y (mm)	15.777	12.185	12.171	13.378	2.078	0.155	0.927	12.40	
終局耐力 Pu (kN)	10.819	10.796	10.575	10.730	0.135	0.013	0.994	10.67	
Pu*(0.2/Ds)(kN)	8.146	8.965	8.475	8.529	0.412	0.048	0.977	8.33	8.33
初期剛性 K (kN/mm)	0.453	0.543	0.516	0.504	0.046	0.092	0.957	0.48	
降伏点変位 $\delta$ v (mm)	23.869	19.901	20.513	21.428	2.136	0.100	0.953	20.42	
塑性率 $\mu = \delta u / \delta v$	7.587	9.120	8.528	8.412	0.773	0.092	0.957	8.05	
構造特性係数 Ds	0.266	0.241	0.250	0.252	0.013	0.050	0.976	0.25	

<p>写真番号 1</p> <p>実験日時 平成 22 年 12 月 19 日 試験体記号 K1-H241-S455Y-SK15G -E95-N50@150-S-1</p> <p>概要説明</p> <p>終局時の試験体</p> <p>Pmax= 11.993kN</p>	
<p>写真番号 2</p> <p>実験日時 平成 22 年 12 月 19 日 試験体記号 K1-H241-S455Y-SK15G -E95-N50@150-S-1</p> <p>概要説明</p> <p>面材釘による I ジョイストのフランジの割裂</p> <p>Pmax= 11.993kN</p>	
<p>写真番号 3</p> <p>実験日時 平成 22 年 12 月 19 日 試験体記号 K1-H241-S455Y-SK15G -E95-N50@150-S-1</p> <p>概要説明</p> <p>面材釘の引き抜け</p> <p>Pmax= 11.993kN</p>	

<p>写真番号 7</p> <p>実験日時 平成 22 年 12 月 19 日 試験体記号 K1-H241-S455Y-SK15G -E95-N50@150-S-3</p>	
<p>概要説明</p>	
<p>終局時の試験体全景</p> <p>Pmax= 11.592kN</p>	
<p>写真番号 8</p> <p>実験日時 平成 22 年 12 月 19 日 試験体記号 K1-H241-S455Y-SK15G -E95-N50@150-S-3</p>	
<p>概要説明</p>	
<p>面材釘の引き抜け</p> <p>Pmax= 11.592kN</p>	
<p>写真番号 9</p> <p>実験日時 平成 22 年 12 月 19 日 試験体記号 K1-H241-S455Y-SK15G -E95-N50@150-S-3</p>	
<p>概要説明</p>	
<p>I ジョイストのねじれ</p> <p>Pmax= 11.592kN</p>	

仕様毎の結果

試験体名	決定耐力	1体目	2体目	3体目	ばらつき	P0	相当床倍率
WHA-CN50-15	Py	8.9	8.9	9.8	0.97	9.0	2.5
WHB-CN50-24	Py	10.3	9.9	11.2	0.97	10.2	2.8
WHC-PF60-28	Py	12.8	12.4	11.7	0.97	12.0	3.3
K1-H302-S455-PLY15-N50@150	Py	8.9	9.2	10.0	0.97	9.1	2.5
K1-H302-S455-PLY15-CN50@100	1/150rad	11.1	11.9	10.3	0.96	10.8	3.0
K1-H241-S455-PLY15-N50@150	Py	8.8	9.4	9.8	0.97	9.1	2.5
TJI-H302-S455-PLY15-N50@150	Py	8.7	9.2	7.8	0.96	8.2	2.2
K1-H302-S455-PLY15-N50@150-Simpson	Py	8.4	10.2	9.1	0.95	8.8	2.4
K1-H241-S455-OSB15-CN50@100	Py	12.3	10.7	11.0	0.96	10.9	3.0
K1-H241-S455T-PLY24G-CN50@75	Pu*(0.2/Ds)	11.9	-	-	-	-	3.3
K1-H241-S455Y-PLY24G-CN50@75	Py	9.3	-	-	-	-	2.6
K1-H241-S455Y-PLY24G-N50@75	Py	9.9	9.4	10.1	0.98	9.6	2.6
K1-H241-S455Y-PLY24G-N50@150	Py	7.4	6.9	6.7	0.98	7.0	1.9
K1-H241-S455Y-PLY24U-N50@75	Py	12.1	11.6	13.0	0.97	11.9	3.3
K1-H241-S455Y-PLY24U-N50@150	Pu*(0.2/Ds)	9.3	10.7	10.6	0.96	9.9	2.7
K1-H302-S455Y-SK15G-E95-N50@150	Py	7.9	7.9	8.3	0.98	7.9	2.2
K1-H302-S455Y-PLY15G-E95-N50@150	Py	7.2	-	-	-	-	2.0
K1-H241-S455Y-SK15G-E95-N50@150	Py	6.3	6.5	6.4	0.99	6.4	1.7
K1-H241-S455Y-SK15G-E95-N50@150-Simpson	Py	7.1	6.6	6.2	0.96	6.4	1.7
K1-H241-S455Y-SK15G-E95-PF49@150	Py	10.6	10.5	9.5	0.97	9.9	2.7
K1-H241-S455Y-SK24G-E95-PF60@150	Py	12.8	13.0	13.4	0.98	12.9	3.6
K3-H302-S455Y-SK15G-E95-N50@150	Py	7.8	8.4	7.9	0.98	7.9	2.2
K4-H302-S455Y-SK15G-E95-N50@150	Py	7.6	7.6	7.2	0.98	7.4	2.0
K2-H302-S455-PLY15-N50@150	Py	8.0	7.7	7.9	0.99	7.8	2.1
K1-H302-S455Y-SK24G-E95-N50@150	Py	8.2	7.8	7.6	0.98	7.7	2.1
TJI-H241-S455-PLY15-N50@150	Py	7.0	7.6	9.0	0.94	7.4	2.0
TJI-H302-S455Y-SK15G-E95-N50@150	Py	8.9	8.2	9.4	0.96	8.5	2.3
WHA-CN50-15-Y	Py	9.7	8.5	9.4	0.96	8.9	2.5
WHB-CN50-24-Y	Py	8.9	8.5	8.7	0.99	8.7	2.4
K1-H241-S455Y-OSB15G-E95-N50@150	Py	9.1	8.7	9.0	0.98	8.8	2.4
K1-H302-S910Y-SK15G-E95-N50@150	Py	5.3	5.2	5.4	0.99	5.2	1.4
K1-H241-S455Y-OSB24G-E95-N50@150	Py	7.0	8.2	7.8	0.96	7.4	2.0

### 3. 3. 4 国産材 I ジョイストのホルムアルデヒド放散量性能の検討

#### 目的

I ジョイストはフランジ (LVL-JAS 品) とウェブ (OSB および合板-JAS 品、パーティクルボード-JIS 品) とを複合、接着したものであるため、製品は JAS、JIS いずれにも属しない。そのため、ホルムアルデヒド放散区分の F☆☆☆☆を表示するためには、建築基準法施行令第 20 条の 7 第 4 項に定める大臣認定を受ける必要がある。しかし、I ジョイスト製品そのものを性能評価することが平成 23 年 1 月で現在できないことから、まずはフランジ (溝付き)、ウェブ (面取り加工あり) それぞれについて性能評価、大臣認定を取得し、さらに接着剤については大臣認定を取得したフランジとウェブの組み合わせにより性能評価、大臣認定を取得することとした。なおフランジ、ウェブは JAS あるいは JIS 適合品であるが、溝加工や面取り加工を行ったものについては JAS、JIS の範疇から外れてしまうため、大臣認定を取得する必要がある。

#### 方法

ホルムアルデヒド放散量の測定は、性能評価機関である財団法人ベターリビングで行った。

フランジ (LVL) は、単板積層材の日本農林規格に定めるアクリルデシケータ法、およびガラスデシケータ法により測定を行った。溝加工の有無による放散量の違いがないことを確認するため、溝付き試験体と溝加工しない試験体についてそれぞれ測定を行った。

ウェブ (OSB、合板、パーティクルボード) は、それぞれの規格に定めるガラスデシケータ法により測定を行った。面取り加工の有無による放散量の違いがないことを確認するため、面取り試験体と面取り加工しない試験体についてそれぞれ測定を行った。

#### 試験結果

添付資料の通りである。フランジおよびウェブはそれぞれホルムアルデヒド放散量区分の F☆☆☆☆相当の性能を示した。

- 溝付き LVL
- 面取り OSB
- 面取りパーティクルボード
- 面取りカラマツ合板

## 性能評価書

株式会社 キーテック

代表取締役社長 松田 一郎 様

平成23年1月7日付けで性能評価の申請があった下記の件について、平成22年7月5日付国住指第1411号により国土交通大臣の認可を受けた当財団の性能評価業務規程に定める性能評価業務方法書に基づいて審査した結果、性能評価業務方法書の評価基準に適合しているものと評価します。

平成23年 月 日

東京都千代田区富士見2丁目7番2号  
財団法人 ベターリビング  
理事長 那珂正

1. 件名  
溝付構造用単板積層材の性能評価
2. 性能評価の区分  
建築基準法施行令第20条の7第4項の規定に基づく認定に係る性能評価  
(平成14年国土交通省告示第1113号第一号ホに掲げる単板積層材)
3. 性能評価の対象  
別添の通り
4. 性能評価の方法  
ホルムアルデヒド発散建築材料の性能評価業務方法書に基づき実施
5. 性能評価の結果  
本件は別添、別紙の通り、上記4. 業務方法書に定める評価基準に適合していると評価する。
6. 評価員名  
岡部 実、佐久間 博文、小峯 裕己、田辺 新一

1. 申請建築材料名  
溝付構造用単板積層材

2. 申請建築材料の形状、寸法等  
申請仕様の形状・寸法等を表1に示す。

表1 申請建築材料の形状、寸法等

項目	形状、寸法等
形状	平板に溝加工
表面形状	平滑
幅 (mm)	38~58 (±1.5)
厚さ (mm)	35~38 (-0.4、+1.5)
密度 (kg/m <sup>3</sup> )	550 (±150)

注：表中カッコ内の数値は、製造時公差を示す。

3. 申請建築材料の構成  
申請建築材料の構成を表2に示す。

表2 申請建築材料の構成

構成材	仕様等
(1) 基材	<p>材質：単板積層材の日本農林規格に適合する構造用単板積層材に溝加工を施したもの</p> <p>ホルムアルデヒド放散量区分：F☆☆☆☆</p> <p>幅 (mm)：38~58 (±1.5)</p> <p>厚さ (mm)：35~38 (-0.4、+1.5)</p> <p>密度 (kg/m<sup>3</sup>)：550 (±150)</p> <p>溝加工</p> <p>幅 (表面側) (mm)：8.3 (-0.2、+0)</p> <p>幅 (底部側) (mm)：6.0 (-0.2、+0)</p> <p>深さ (mm)：13.0 (-0、+1.5)</p> <p>溝位置：単板表層面</p> <p>溝本数：1</p>

注：表中カッコ内の数値は、製造時公差を示す。

4. 申請建築材料の断面図

申請建築材料の断面図を図1に示す。

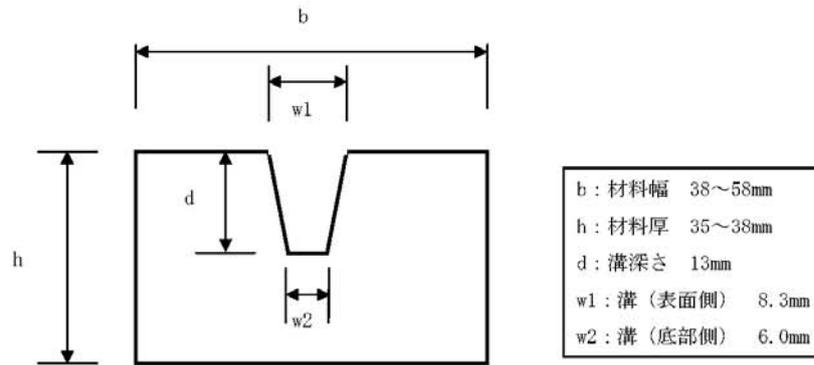


図1 断面図

## 1. 試験体の選定理由

項目	申請仕様	試験体仕様	試験体の選定理由
厚さ	35～38mm	35mm	溝加工により表面積の増加率が最大となるのは厚さ 35mm であるため試験体は厚さ 35mm とする。
幅	38～58mm	50mm	ガラスデシケーター法の試験片幅 50mm に試験体を合わせる。

## 2. 評価方法

本申請は、当財団が制定した「ホルムアルデヒド発散建築材料の性能評価業務方法書」に基づき、令第 20 条の 7 第 4 項に該当する建築材料であることについて性能評価を行った。

## 3. 試験結果

申請者から提出のあった試験体の試験結果は、ガラスデシケーター法によりホルムアルデヒド放散量が平均で 0.3(mg/L) 以下、最大で 0.4(mg/L) 以下 であった。

## 4. 申請者連絡先

会社名 株式会社キーテック  
 所在地 〒136-0082 東京都江東区新木場 1- 7-22  
 部課名 営業部開発課  
 役職名及び担当者名 課長代理 西村圭史  
 電話 03-5534-3741  
 FAX 03-5534-3750  
 E-mail k\_nishimura@key-tec.co.jp

**ホルムアルデヒド放散量 試験成績書**

試験成績書 第 KE-M013-10 号-1

平成 23 年 1 月 7 日付契約した性能評価について、財団法人ベターリビングつくば建築試験研究センターにおいて試験を実施した結果は次のとおりである。

平成 23 年 月 日  
財団法人 ベターリビング  
理 事 長 那珂 正

申請者	住 所	東京都江東区新木場 1-7-22
	会社名	株式会社キーテック
	申請者	代表取締役社長 松田 一郎

試験方法	ホルムアルデヒド発散建築材料 性能評価業務方法書による。 ガラスデシケーター法 平成 15 年 3 月 14 日 財団法人ベターリビング制定
------	--

試験体	一般名	溝付構造用単板積層材
	詳 細	別紙 1、別紙 2 (依頼者提出資料)

試験結果	試験環境	温度 20℃±0.5℃		
	厚さ (mm)	平均	34.9	N=12
		変動係数 (%)	0.5	
	密度 (kg/m <sup>3</sup> )	平均	560	N=12
		変動係数 (%)	3.3	
	試験片数	6 (枚/デシケーター)		
	表面積 (cm <sup>2</sup> )	1829		
試験日	平成 23 年 1 月 21 日～平成 23 年 1 月 22 日 24 時間			
ホルムアルデヒド放散量 (mg/L)	No. 1	0.14	測定限界 0.05 (mg/L)	
	No. 2	0.12		
	平均	0.13		
	最大	0.14		

試験担当者	統括技術管理者	所 長	二木幹夫
	技術管理者	環境・材料性能試験研究部	
		部 長	犬飼達雄
	試験責任者	構造性能試験研究部	
		主席試験研究役	岡部 実
	試験実施者	構造性能試験研究部	
		主席試験研究役	岡部 実

試験実施場所	〒305-0802
	茨城県つくば市立原 2 番地
	財団法人ベターリビング
	つくば建築試験研究センター
	TEL 029-864-1745
	FAX 029-877-0050

**別紙1 ホルムアルデヒド放散量試験 試験体仕様**

申請者名	株式会社キーテック
製品名	溝付構造用単板積層材
一般名	単板積層材

寸法 (mm)	厚さ 35×幅 50×長さ 150 (溝加工有)		
端部形状	垂直		
公称密度 (kg/m <sup>3</sup> )	550±150		
構成材料	項目	厚さ (mm)	仕様等
	基材 (溝加工有)	35	単板積層材の日本農林規格に適合する構造用単板積層材に溝加工を施したもの ホルムアルデヒド放散量区分：F☆☆☆☆ 溝加工 幅(表面側)(mm) : 8.3 (-0.2, +0) 幅(底部側)(mm) : 6.0 (-0.2, +0) 深さ(mm) : 13.0 (-0, +1.5) 溝位置 : 単板表層面 溝本数 : 1
	合計	35	
製造	製造方法	板目面に溝加工	
	製造場所	株式会社キーテック 木更津工場	
	製造日	2011年1月14日	
	ロット番号	なし	
	製造時養生条件	製造後常温にて倉庫に平積み	
	製造時養生期間	24時間	
試験体切り出しまでの期間	2011年1月15日 (製造工程の養生終了直後)		
試験体の切り出し方法	平板中央部を丸鋸で切り出し		
試験体の梱包方法	アルミ箔で梱包後、包装用プラスチックフィルムで梱包		

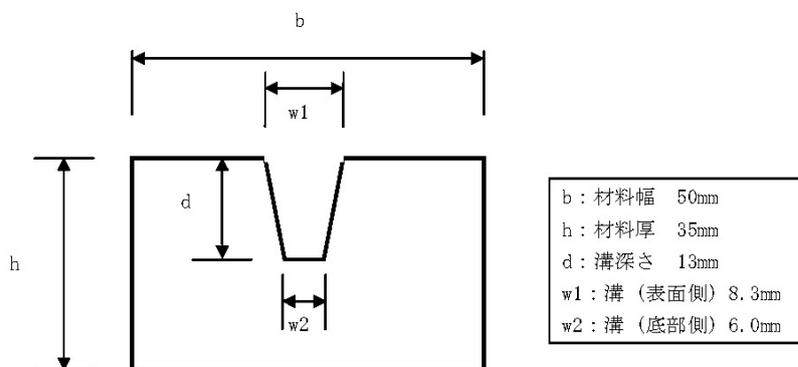


図 断面図



写真 試験片

別紙2 試験体採取報告書

申請者	株式会社キータック		
件名	溝付構造用単板積層材		
規制対象材料区分	単板積層材		
製造日時	2011年 1月 14日		
製造工場	株式会社キータック 木更津工場 (千葉県)		
試験体採取日時	2011年 1月 15日		
試験体採取状況 切り出し前	試験体採取状況 切出し前	試験体採取状況 切断中	試験体採取状況 試験片梱包
			
	写真		
提出する試験体は、申請内容と相違ありません。 会社名：株式会社キータック 担当者： 西村 圭史 			
2011年 1月 18日			

**ホルムアルデヒド放散量 試験成績書**

試験成績書 第 KE-M013-10 号-2

平成 23 年 1 月 7 日付契約した性能評価について、財団法人ベターリビングつくば建築試験研究センターにおいて試験を実施した結果は次のとおりである。

平成 23 年 月 日  
財団法人 ベターリビング  
理 事 長 那珂 正

申請者	住 所	東京都江東区新木場 1-7-22
	会社名	株式会社キーテック
	申請者	代表取締役社長 松田 一郎

試験方法	ホルムアルデヒド発散建筑材料 性能評価業務方法書による。 ガラスデシケーター法 平成 15 年 3 月 14 日 財団法人ベターリビング制定
------	--

試験体	一般名	構造用単板積層材
	詳 細	別紙 1、別紙 2 (依頼者提出資料)

試験結果	試験環境	温度 20℃±0.5℃		
	厚さ (mm)	平均	35.1	N=12
		変動係数 (%)	0.1	
	密度 (kg/m <sup>3</sup> )	平均	565	N=12
		変動係数 (%)	2.6	
	試験片数	6 (枚/デシケーター)		
	表面積 (cm <sup>2</sup> )	1758		
試験日	平成 23 年 1 月 21 日～平成 23 年 1 月 22 日 24 時間			
ホルムアルデヒド 放散量 (mg/L)	No. 1	0.15	測定限界 0.05 (mg/L)	
	No. 2	0.14		
	平均	0.15		
	最大	0.15		

試験担当者	統括技術管理者	所 長	二木幹夫
	技術管理者	環境・材料性能試験研究部	
		部 長	犬飼達雄
	試験責任者	構造性能試験研究部	
		主席試験研究役	岡部 実
	試験実施者	構造性能試験研究部	
		主席試験研究役	岡部 実

試験実施場所	〒305-0802
	茨城県つくば市立原 2 番地
	財団法人ベターリビング
	つくば建築試験研究センター
	TEL 029-864-1745
	FAX 029-877-0050

**別紙1 ホルムアルデヒド放散量試験 試験体仕様**

申請者名	株式会社キーテック
製品名	構造用単板積層材
一般名	単板積層材

寸法 (mm)	厚さ 35×幅 50×長さ 150 (溝加工無)		
端部形状	垂直		
公称密度 (kg/m <sup>3</sup> )	550±150		
構成材料	項目	厚さ (mm)	仕様等
	基材 (溝加工有)	35	単板積層材の日本農林規格に適合する構造用単板積層材に溝加工を施したもの ホルムアルデヒド放散量区分：F☆☆☆☆
	合計	35	
製造	製造方法	株式会社キーテック製造工程に従う。	
	製造場所	株式会社キーテック 木更津工場	
	製造日	2011年1月14日	
	ロット番号	なし	
	製造時養生条件	製造後常温にて倉庫に平積み	
	製造時養生期間	24時間	
試験体切り出しまでの期間	2011年1月15日 (製造工程の養生終了直後)		
試験体の切り出し方法	平板中央部を丸鋸で切り出し		
試験体の梱包方法	アルミ箔で梱包後、包装用プラスチックフィルムで梱包		

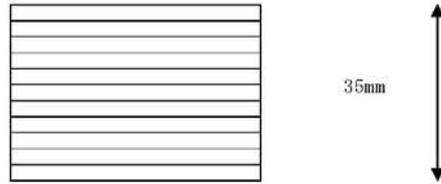
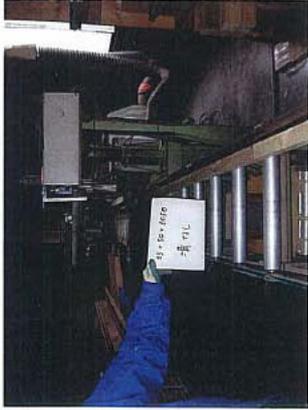


図 断面図



写真 試験片

別紙2 試験体採取報告書

申請者	株式会社キータック		
件名	構造用単板積層材		
規制対象材料区分	単板積層材		
製造日時	2011年 1月 14日		
製造工場	株式会社キータック 木更津工場 (千葉県)		
試験体採取日時	2011年 1月 15日		
写真	試験体採取状況 切り出し前	試験体採取状況 切断中	試験体採取状況 試験片梱包
			
	提出する試験体は、申請内容と相違ありません。 会社名：株式会社キータック 担当者：西村 圭史 		

2011年 1月 18日

**ホルムアルデヒド放散量 試験成績書**

試験成績書 第KE-M013-10号-3

平成23年1月7日付契約した性能評価について、財団法人ベターリビングつくば建築試験研究センターにおいて試験を実施した結果は次のとおりである。

平成23年 月 日  
財団法人 ベターリビング  
理 事 長 那珂 正

申請者	住 所	東京都江東区新木場 1-7-22
	会社名	株式会社キーテック
	申請者	代表取締役社長 松田 一郎

試験方法	ホルムアルデヒド発散建築材料 性能評価業務方法書による。 アクリルデシケーター法 平成15年3月14日 財団法人ベターリビング制定
------	---

試験体	一般名	溝付構造用単板積層材
	詳 細	別紙1、別紙2（依頼者提出資料）

試験結果	試験環境	温度 20℃±0.5℃		
	厚さ(mm)	平均	34.8	N=2
		最大値	34.9	
	密度(kg/m <sup>3</sup> )	平均	568	N=2
		最大値	569	
	試験片数	1（枚/アクリルデシケーター）		
	表面積(cm <sup>2</sup> )	450（切断面はアルミテープでシール処理）		
試験日	平成23年1月27日～平成23年1月28日 24時間			
ホルムアルデヒド放散量(mg/L)	No.1	0.12	測定限界 0.05(mg/L)	
	No.2	0.12		
	平均	0.12		
	最大	0.12		

試験担当者	統括技術管理者	所 長	二木幹夫
	技術管理者	環境・材料性能試験研究部	
	試験責任者	部 長	犬飼達雄
		構造性能試験研究部	
試験実施者	主席試験研究役	岡部 実	
	構造性能試験研究部		
		主席試験研究役	岡部 実

試験実施場所	〒305-0802
	茨城県つくば市立原2番地
	財団法人ベターリビング
	つくば建築試験研究センター
	TEL 029-864-1745
	FAX 029-877-0050

**別紙 1 ホルムアルデヒド放散量試験 試験体仕様**

申請者名	株式会社キーテック
製品名	溝付構造用単板積層材
一般名	単板積層材

寸法 (mm)	厚さ 35×幅 38×長さ 265 (溝加工有)		
端部形状	垂直		
公称密度 (kg/m <sup>3</sup> )	550±150		
構成材料	項目	厚さ (mm)	仕様等
	基材 (溝加工有)	35	単板積層材の日本農林規格に適合する構造用単板積層材に溝加工を施したもの ホルムアルデヒド放散量区分：F☆☆☆☆ 溝加工 幅(表面側)(mm) : 8.3 (-0.2, +0) 幅(底部側)(mm) : 6.0 (-0.2, +0) 深さ(mm) : 13.0 (-0, +1.5) 溝位置 : 単板表層面 溝本数 : 1
	合計	35	
製造	製造方法	板目面に溝加工	
	製造場所	株式会社キーテック 木更津工場	
	製造日	2011年1月23日	
	ロット番号	なし	
	製造時養生条件	製造後常温にて倉庫に平積み	
	製造時養生期間	24時間	
試験体切り出しまでの期間	2011年1月24日 (製造工程の養生終了直後)		
試験体の切り出し方法	平板中央部を丸鋸で切り出し		
試験体の梱包方法	アルミ箔で梱包後、包装用プラスチックフィルムで梱包		

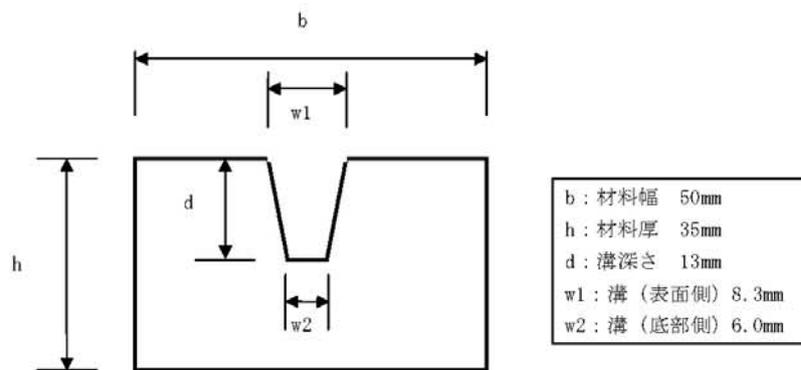


図 断面図



写真 試験片 (木口面アルミテープでシール処理)

別紙2

試験体採取報告書

申請者	株式会社キーテック		
件名	溝付構造用単板積層材		
規制対象材料区分	単板積層材		
製造日時	2011年 1月 23日		
製造工場	株式会社キーテック 木更津工場 (千葉県)		
試験体採取日時	2011年 1月 24日		
写真	試験体採取状況 切り出し前	試験体採取状況 切断中	試験体採取状況 試験片梱包
			
	提出する試験体は、申請内容と相違ありません。 会社名：株式会社キーテック 担当者： 西村 圭史 		

**ホルムアルデヒド放散量 試験成績書**

試験成績書 第KE-M013-10号-4

平成23年1月7日付契約した性能評価について、財団法人ベターリビングつくば建築試験研究センターにおいて試験を実施した結果は次のとおりである。

平成23年 月 日  
財団法人 ベターリビング  
理 事 長 那珂 正

申請者	住 所	東京都江東区新木場 1-7-22
	会社名	株式会社キーテック
	申請者	代表取締役社長 松田 一郎

試験方法	ホルムアルデヒド発散建築材料 性能評価業務方法書による。 アクリルデシケーター法 平成15年3月14日 財団法人ベターリビング制定
------	---

試験体	一般名	構造用単板積層材
	詳 細	別紙1、別紙2（依頼者提出資料）

試験結果	試験環境	温度 20℃±0.5℃		
	厚さ(mm)	平均	35.0	N=2
		最大値	35.1	
	密度(kg/m <sup>3</sup> )	平均	566	N=2
		最大値	572	
	試験片数	1（枚/アクリルデシケーター）		
	表面積(cm <sup>2</sup> )	450（切断面はアルミテープでシール処理）		
試験日	平成23年1月27日～平成23年1月28日 24時間			
ホルムアルデヒド放散量(mg/L)	No.1	0.12	測定限界 0.05(mg/L)	
	No.2	0.11		
	平均	0.12		
	最大	0.12		

試験担当者	統括技術管理者	所 長	二木幹夫
	技術管理者	環境・材料性能試験研究部	
		部 長	犬飼達雄
	試験責任者	構造性能試験研究部	
		主席試験研究役	岡部 実
	試験実施者	構造性能試験研究部	
		主席試験研究役	岡部 実

試験実施場所	〒305-0802
	茨城県つくば市立原2番地
	財団法人ベターリビング
	つくば建築試験研究センター
	TEL 029-864-1745
	FAX 029-877-0050

**別紙 1 ホルムアルデヒド放散量試験 試験体仕様**

申請者名	株式会社キーテック
製品名	構造用単板積層材
一般名	単板積層材

寸法 (mm)	厚さ 35×幅 38×長さ 265 (溝加工有)		
端部形状	垂直		
公称密度 (kg/m <sup>3</sup> )	550±150		
構成材料	項目	厚さ (mm)	仕様等
	基材 (溝加工有)	35	単板積層材の日本農林規格に適合する構造用単板積層材に溝加工を施したもの ホルムアルデヒド放散量区分：F☆☆☆☆
	合計	35	
製造	製造方法	株式会社キーテック製造工程に従う	
	製造場所	株式会社キーテック 木更津工場	
	製造日	2011年1月23日	
	ロット番号	なし	
	製造時養生条件	製造後常温にて倉庫に平積み	
	製造時養生期間	24時間	
試験体切り出しまでの期間	2011年1月24日 (製造工程の養生終了直後)		
試験体の切り出し方法	平板中央部を丸鋸で切り出し		
試験体の梱包方法	アルミ箔で梱包後、包装用プラスチックフィルムで梱包		

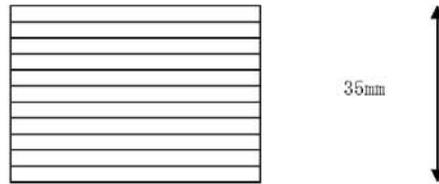


図 断面図



写真 試験片（木口面アルミテープでシール処理）

別紙2 試験体採取報告書

申請者	株式会社キータック		
件名	構造用単板積層材		
規制対象材料区分	単板積層材		
製造日時	2011年 1月 23日		
製造工場	株式会社キータック 木更津工場 (千葉県)		
試験体採取日時	2011年 1月 24日		
写真	試験体採取状況 切り出し前	試験体採取状況 切断中	試験体採取状況 試験片梱包
			
	提出する試験体は、申請内容と相違ありません。 会社名：株式会社キータック 担当者： 西村 圭史 		

## 性能評価書

株式会社 キーテック

代表取締役社長 松田 一郎 様

平成23年1月7日付けで性能評価の申請があった下記の件について、平成22年7月5日付国住指第1411号により国土交通大臣の認可を受けた当財団の性能評価業務規程に定める性能評価業務方法書に基づいて審査した結果、性能評価業務方法書の評価基準に適合しているものと評価します。

平成23年 月 日

東京都千代田区富士見2丁目7番2号  
財団法人 ベターリビング  
理事長 那珂正

1. 件名  
面取り構造用パネルの性能評価
2. 性能評価の区分  
建築基準法施行令第20条の7第4項の規定に基づく認定に係る性能評価  
(平成14年国土交通省告示第1113号第一号ハに掲げる構造用パネル)
3. 性能評価の対象  
別添の通り
4. 性能評価の方法  
ホルムアルデヒド発散建築材料の性能評価業務方法書に基づき実施
5. 性能評価の結果  
本件は別添、別紙の通り、上記4. 業務方法書に定める評価基準に適合していると評価する。
6. 評価員名  
岡部 実、佐久間 博文、小峯 裕己、田辺 新一

1. 申請建築材料名  
面取り構造用パネル

2. 申請建築材料の形状、寸法等  
申請仕様の形状・寸法等を表1に示す。

表1 申請建築材料の形状、寸法等

項目	形状、寸法等
形状	平板に面取り
表面形状	平滑
幅 (mm)	190.5~257.5 (±0.5)
長さ (mm)	2430 (±2.0)
厚さ (mm)	9.5 (±0.8)
密度 (kg/m <sup>3</sup> )	600 (±50)

注：表中カッコ内の数値は、製造時公差を示す。

3. 申請建築材料の構成  
申請建築材料の構成を表2に示す。

表2 申請建築材料の構成

構成材	仕様等
(1) 基材	<p>材質：構造用パネルの日本農林規格に適合する構造用パネルに面取り加工およびさね加工を施したもの</p> <p>ホルムアルデヒド放散量区分：F☆☆☆☆</p> <p>幅 (mm) : 190.5~257.5 (±0.5)</p> <p>長さ (mm) : 2430 (±2.0)</p> <p>厚さ (mm) : 9.5 (±0.8)</p> <p>密度 (kg/m<sup>3</sup>) : 600 (±50)</p> <p>面取り加工 長さ方向に対し、上下2面 テーパ角：5度 テーパ部長さ (mm) : 14.5 (-0、+11.5)</p> <p>さね加工 幅方向に対し左右2面 オスさね長さ (mm) : 8.6 (±0.5) オスさね厚さ (mm) : 5.5 (±0.2) メスさね深さ (mm) : 8.7 (±0.5) メスさね間口 (mm) : 5.6 (±0.2)</p>

注：表中カッコ内の数値は、製造時公差を示す。

4. 申請建築材料の断面図

申請建築材料の断面図を図1に、さね部詳細を図2に示す。

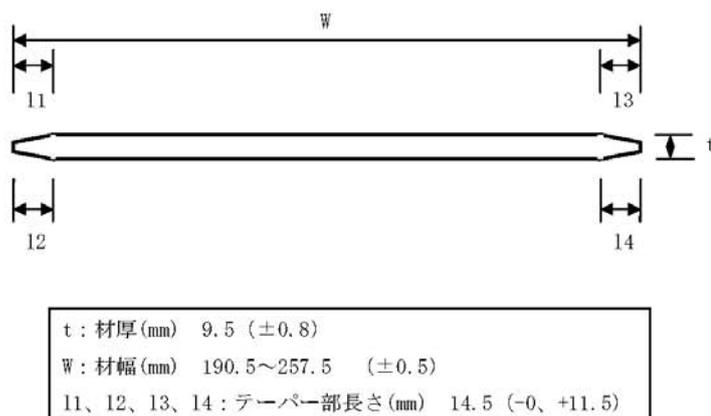


図1 断面図



図2 さね部詳細

## 1. 試験体の選定理由

項目	申請仕様	試験体仕様	試験体の選定理由
面取り	幅方向両側に面取り加工を施す。	幅 50mm の片側に面取り加工を施す。	表面積に対する面取り部分の面積が申請仕様よりも大きくなるため、片側面取り加工を施した試験体を選定する。
さね加工	長さ方向 オス・メスさね加工	メスさね加工	表面積最大となるメスさね加工を端部に施した試験体を選定する。

## 2. 評価方法

本申請は、当財団が制定した「ホルムアルデヒド発散建築材料の性能評価業務方法書」に基づき、令第 20 条の 7 第 4 項に該当する建築材料であることについて性能評価を行った。

## 3. 試験結果

申請者から提出のあった試験体の試験結果は、ガラスデシケーター法によりホルムアルデヒド放散量が平均で 0.3(mg/L) 以下、最大で 0.4(mg/L) 以下であった。

## 4. 申請者連絡先

会社名 株式会社キーテック  
 所在地 〒136-0082 東京都江東区新木場 1- 7-22  
 部課名 営業部開発課  
 役職名及び担当者名 課長代理 西村圭史  
 電話 03-5534-3741  
 FAX 03-5534-3750  
 E-mail k\_nishimura@key-tec.co.jp

**ホルムアルデヒド放散量 試験成績書**

試験成績書 第 KE-M014-10 号-1

平成 23 年 1 月 7 日付契約した性能評価について、財団法人ベターリビングつくば建築試験研究センターにおいて試験を実施した結果は次のとおりである。

平成 23 年 月 日  
財団法人 ベターリビング  
理 事 長 那珂 正

申請者	住 所	東京都江東区新木場 1-7-22
	会社名	株式会社キーテック
	申請者	代表取締役社長 松田 一郎

試験方法	ホルムアルデヒド発散建筑材料 性能評価業務方法書による。 ガラスデシケーター法 平成 15 年 3 月 14 日 財団法人ベターリビング制定
------	--

試験体	一般名	面取り構造用パネル (さね加工：メス)
	詳 細	別紙 1、別紙 2 (依頼者提出資料)

試験結果	試験環境	温度 20℃±0.5℃		
	厚さ (mm)	平均	9.6	N=20
		変動係数 (%)	2.2	
	密度 (kg/m <sup>3</sup> )	平均	646	N=20
		変動係数 (%)	4.9	
	試験片数	10 (枚/デシケーター)		
	表面積 (cm <sup>2</sup> )	2075		
試験日	平成 23 年 1 月 21 日～平成 23 年 1 月 22 日 24 時間			
ホルムアルデヒド放散量 (mg/L)	No. 1	0.13	測定限界 0.05 (mg/L)	
	No. 2	0.14		
	平均	0.14		
	最大	0.14		

試験担当者	統括技術管理者	所 長	二木幹夫
	技術管理者	環境・材料性能試験研究部	
		部 長	犬飼達雄
	試験責任者	構造性能試験研究部	
		主席試験研究役	岡部 実
	試験実施者	構造性能試験研究部	
		主席試験研究役	岡部 実

試験実施場所	〒305-0802
	茨城県つくば市立原 2 番地
	財団法人ベターリビング
	つくば建築試験研究センター
	TEL 029-864-1745
	FAX 029-877-0050

**別紙1 ホルムアルデヒド放散量試験 試験体仕様**

申請者名	株式会社キーテック
製品名	面取り構造用パネル（さね加工：メス）
一般名	構造用パネル

寸法 (mm)	50×150		
端部形状	垂直		
公称密度 (kg/m <sup>3</sup> )	600±50		
構成材料	項目	厚さ (mm)	仕様等
	基材	9.5	構造用パネルの日本農林規格に適合する構造用パネルに面取り加工及びさね加工(メス)を施したもの ホルムアルデヒド放散量区分：F☆☆☆☆ 試験片長辺(150mm側)の一边に面取り加工 試験片短辺(50mm側)の一边にさね加工(メス)面取り加工 テーパー角：5度 テーパー部長さ (mm)：14.5 (-0, +5.0) さね加工 メスさね深さ (mm)：8.7 (±0.5) メスさね間口 (mm)：5.6 (±0.2)
	合計	9.5	
製造	製造方法	構造用パネルにさね加工、および面取り加工	
	製造場所	株式会社キーテック 木更津工場	
	製造日	2011年1月14日	
	ロット番号	なし	
	製造時養生条件	製造後常温にて倉庫に平積み	
	製造時養生期間	24時間	
試験体切り出しまでの期間	製造直後（製造工程の養生終了直後）		
試験体の切り出し方法	さね加工部、面取り加工部を含むように丸鋸で切り出し		
試験体の梱包方法	アルミ箔で梱包後、包装用プラスチックフィルムで梱包		

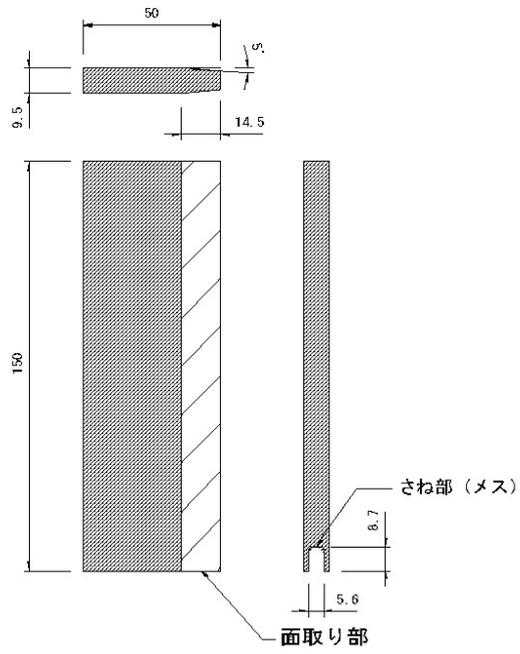


図 試験体形状



写真 試験片

別紙2 試験体採取報告書

申請者	株式会社キーテック		
件名	面取り構造用パネル		
規制対象材料区分	構造用パネル		
製造日時	2011年 1月 14日		
製造工場	キーテック木更津工場		
試験体採取日時	2011年 1月 15日		
試験体採取状況	切り出し前		
	切断中		
	試験体採取状況		試験体採取状況 試験片梱包
写真			
<p>提出する試験体は、申請内容と相違ありません。          2011年 1月 18日          会社名：株式会社キーテック          担当者：西村 圭史 </p>			

**ホルムアルデヒド放散量 試験成績書**

試験成績書 第 KE-M014-10 号-2

平成 23 年 1 月 7 日付契約した性能評価について、財団法人ベターリビングつくば建築試験研究センターにおいて試験を実施した結果は次のとおりである。

平成 23 年 月 日  
財団法人 ベターリビング  
理 事 長 那珂 正

申請者	住 所	東京都江東区新木場 1-7-22
	会社名	株式会社キーテック
	申請者	代表取締役社長 松田 一郎

試験方法	ホルムアルデヒド発散建筑材料 性能評価業務方法書による。 ガラスデシケーター法 平成 15 年 3 月 14 日 財団法人ベターリビング制定
------	--

試験体	一般名	面取り構造用パネル (さね加工: オス)
	詳 細	別紙 1、別紙 2 (依頼者提出資料)

試験結果	試験環境	温度 20℃±0.5℃		
	厚さ (mm)	平均	9.7	N=20
		変動係数 (%)	1.7	
	密度 (kg/m <sup>3</sup> )	平均	616	N=20
		変動係数 (%)	5.2	
	試験片数	10 (枚/デシケーター)		
	表面積 (cm <sup>2</sup> )	1825		
試験日	平成 23 年 1 月 21 日～平成 23 年 1 月 22 日 24 時間			
ホルムアルデヒド放散量 (mg/L)	No. 1	0.13	測定限界 0.05 (mg/L)	
	No. 2	0.15		
	平均	0.14		
	最大	0.15		

試験担当者	統括技術管理者	所 長	二木幹夫
	技術管理者	環境・材料性能試験研究部	
	試験責任者	部 長	犬飼達雄
	試験実施者	構造性能試験研究部	
		主席試験研究役	岡部 実
	構造性能試験研究部	岡部 実	

試験実施場所	〒305-0802
	茨城県つくば市立原 2 番地
	財団法人ベターリビング
	つくば建築試験研究センター
	TEL 029-864-1745
FAX 029-877-0050	

**別紙1 ホルムアルデヒド放散量試験 試験体仕様**

申請者名	株式会社キーテック
製品名	面取り構造用パネル（さね加工：オス）
一般名	構造用パネル

寸法 (mm)	50×150		
端部形状	垂直		
公称密度 (kg/m <sup>3</sup> )	600±50		
構成材料	項目	厚さ (mm)	仕様等
	基材	9.5	構造用パネルの日本農林規格に適合する構造用パネルに面取り加工及びさね加工(オス)を施したもの ホルムアルデヒド放散量区分：F☆☆☆☆ 試験片長辺(150mm側)の一边に面取り加工 試験片短辺(50mm側)の一边にさね加工(オス) 面取り加工 テーパー角：5度 テーパー部長さ (mm)：14.5 (-0、+5.0) さね加工 オスさね長さ (mm)：8.6 (±0.5) オスさね厚さ (mm)：5.5 (±0.2)
	合計	9.5	
製造	製造方法	構造用パネルにさね加工、および面取り加工	
	製造場所	株式会社キーテック 木更津工場	
	製造日	2011年1月14日	
	ロット番号	なし	
	製造時養生条件	製造後常温にて倉庫に平積み	
	製造時養生期間	24時間	
試験体切り出しまでの期間	製造直後（製造工程の養生終了直後）		
試験体の切り出し方法	さね加工部、面取り加工部を含むように丸鋸で切り出し		
試験体の梱包方法	アルミ箔で梱包後、包装用プラスチックフィルムで梱包		

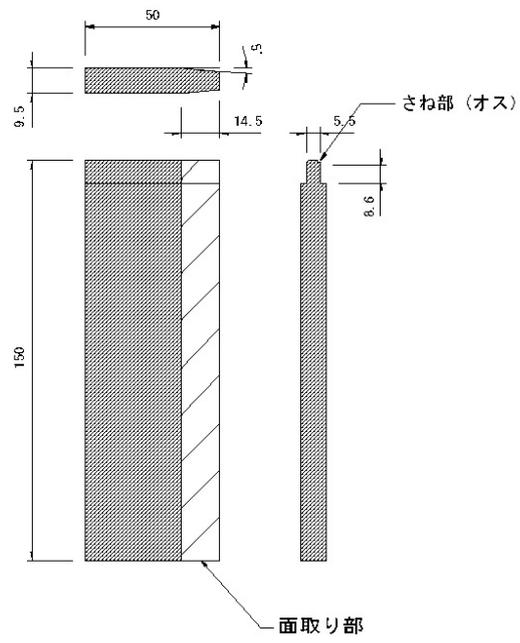


図 試験体形状



写真 試験片

別紙2 試験体採取報告書

申請者	株式会社キーテック		
件名	面取り構造用パネル		
規制対象材料区分	構造用パネル		
製造日時	2011年 1月 14日		
製造工場	キーテック木更津工場		
試験体採取日時	2011年 1月 15日		
試験体採取状況 切り出し前	試験体採取状況	試験体採取状況	試験体採取状況
	切出し前	切断中	試験片梱包
			
写真			
提出する試験体は、申請内容と相違ありません。 会社名：株式会社キーテック 担当者：西村 圭史 	2011年 1月 18日		

**ホルムアルデヒド放散量 試験成績書**

試験成績書 第 KE-M014-10 号-3

平成 23 年 1 月 7 日付契約した性能評価について、財団法人ベターリビングつくば建築試験研究センターにおいて試験を実施した結果は次のとおりである。

平成 23 年 月 日  
財団法人 ベターリビング  
理 事 長 那珂 正

申請者	住 所	東京都江東区新木場 1-7-22
	会社名	株式会社キーテック
	申請者	代表取締役社長 松田 一郎

試験方法	ホルムアルデヒド発散建築材料 性能評価業務方法書による。 ガラスデシケーター法 平成 15 年 3 月 14 日 財団法人ベターリビング制定
------	--

試験体	一般名	構造用パネル
	詳 細	別紙 1、別紙 2（依頼者提出資料）

試験結果	試験環境	温度 20℃±0.5℃		
	厚さ (mm)	平均	9.3	N=20
		変動係数 (%)	2.5	
	密度 (kg/m <sup>3</sup> )	平均	640	N=20
		変動係数 (%)	4.7	
	試験片数	10 (枚/デシケーター)		
	表面積 (cm <sup>2</sup> )	1872		
	試験日	平成 23 年 1 月 21 日～平成 23 年 1 月 22 日 24 時間		
ホルムアルデヒド放散量 (mg/L)	No. 1	0.15	測定限界 0.05 (mg/L)	
	No. 2	0.15		
	平均	0.15		
	最大	0.15		

試験担当者	統括技術管理者	所 長	二木幹夫
	技術管理者	環境・材料性能試験研究部	
	試験責任者	部 長	犬飼達雄
	試験実施者	構造性能試験研究部	
		主席試験研究役	岡部 実
	構造性能試験研究部	岡部 実	

試験実施場所	〒305-0802 茨城県つくば市立原 2 番地 財団法人ベターリビング つくば建築試験研究センター TEL 029-864-1745 FAX 029-877-0050
--------	---

**別紙1 ホルムアルデヒド放散量試験 試験体仕様**

申請者名	株式会社キーテック
製品名	面取り構造用パネル
一般名	構造用パネル

寸法 (mm)	50×150		
端部形状	垂直		
公称密度 (kg/m <sup>3</sup> )	600±50		
構成材料	項目	厚さ (mm)	仕様等
	基材	9.5	構造用パネルの日本農林規格に適合する構造用パネル ホルムアルデヒド放散量区分：F☆☆☆☆
	合計	9.5	
製造	製造方法	株式会社キーテック製造工程に従う。	
	製造場所	株式会社キーテック 木更津工場	
	製造日	2011年1月14日	
	ロット番号	なし	
	製造時養生条件	製造後常温にて倉庫に平積み	
	製造時養生期間	24時間	
試験体切り出しまでの期間	製造直後（製造工程の養生終了直後）		
試験体の切り出し方法	平板中央部を丸鋸で切り出し		
試験体の梱包方法	アルミ箔で梱包後、包装用プラスチックフィルムで梱包		

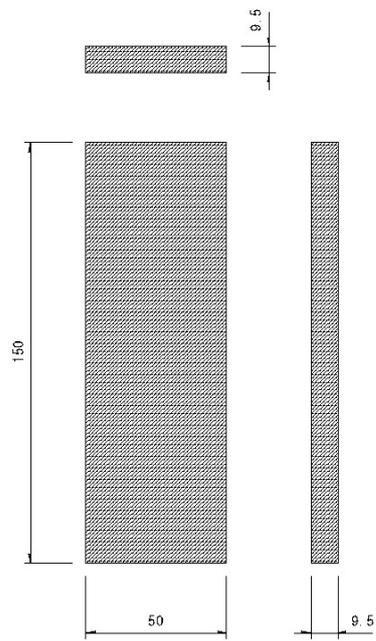


图 試驗体形状



写真 試驗片

別紙2 試験体採取報告書

申請者	株式会社キーテック		
件名	構造用パネル		
規制対象材料区分	構造用パネル		
製造日時	2011年 1月 14日		
製造工場	キーテック木更津工場		
試験体採取日時	2010年 1月 15日		
写真	試験体採取状況 切り出し前	試験体採取状況 切断中	試験体採取状況 試験片梱包
			
	提出する試験体は、申請内容と相違ありません。 会社名：株式会社キーテック 担当者：西村 圭史 		

## 性能評価書

株式会社 キーテック

代表取締役社長 松田 一郎 様

平成23年1月7日付けで性能評価の申請があった下記の件について、平成22年7月5日付国住指第1411号により国土交通大臣の認可を受けた当財団の性能評価業務規程に定める性能評価業務方法書に基づいて審査した結果、性能評価業務方法書の評価基準に適合しているものと評価します。

平成23年 月 日

東京都千代田区富士見2丁目7番2号  
財団法人 ベターリビング  
理事長 那珂正

1. 件名  
面取りパーティクルボードの性能評価
2. 性能評価の区分  
建築基準法施行令第20条の7第4項の規定に基づく認定に係る性能評価  
(平成14年国土交通省告示第1113号第一号トに掲げるパーティクルボード)
3. 性能評価の対象  
別添の通り
4. 性能評価の方法  
ホルムアルデヒド発散建築材料の性能評価業務方法書に基づき実施
5. 性能評価の結果  
本件は別添、別紙の通り、上記4. 業務方法書に定める評価基準に適合していると評価する。
6. 評価員名  
岡部 実、佐久間 博文、小峯 裕己、田辺 新一

## 1. 申請建築材料名

面取りパーティクルボード

## 2. 申請建築材料の形状、寸法等

申請仕様の形状・寸法等を表1に示す。

表1 申請建築材料の形状、寸法等

項目	形状、寸法等
形状	平板に面取り
表面形状	平滑
幅 (mm)	190.5~257.5 (±0.5)
長さ (mm)	2430 (±2.0)
厚さ (mm)	9.5 (±0.8)
密度 (kg/m <sup>3</sup> )	650 (±250)

注：表中カッコ内の数値は、製造時公差を示す。

## 3. 申請建築材料の構成

申請建築材料の構成を表2に示す。

表2 申請建築材料の構成

構成材	仕様等
(1) 基材	材質：パーティクルボード(JIS A 5908:2003)に適合する素地パーティクルボードに面取り加工およびさね加工を施したもの  ホルムアルデヒド放散量区分：F☆☆☆☆ 接着剤区分：Pタイプ 幅 (mm) : 190.5~257.5 (±0.5) 長さ (mm) : 2430 (±2.0) 厚さ (mm) : 9.5 (±0.8) 密度 (kg/m <sup>3</sup> ) : 650 (±250) 面取り加工 長さ方向に対し、上下2面 テーパー角：5度 テーパー部長さ (mm) : 14.5 (-0、+11.5) さね加工 幅方向に対し左右2面 オスさね長さ (mm) : 8.6 (±0.5) オスさね厚さ (mm) : 5.5 (±0.2) メスさね深さ (mm) : 8.7 (±0.5) メスさね間口 (mm) : 5.6 (±0.2)

注：表中カッコ内の数値は、製造時公差を示す。

4. 申請建築材料の断面図

申請建築材料の断面図を図1に、さね部詳細を図2に示す。

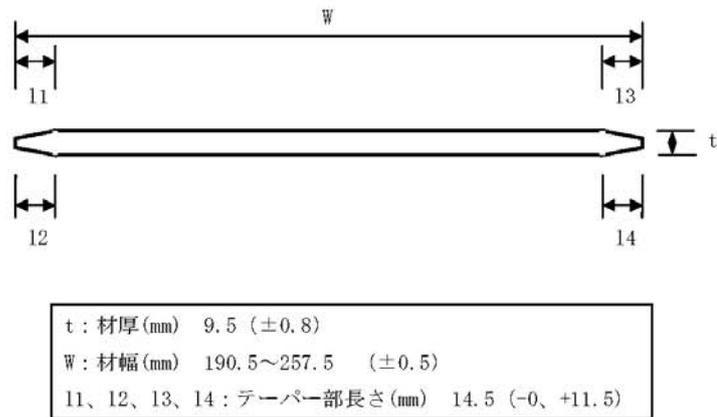


図1 断面図

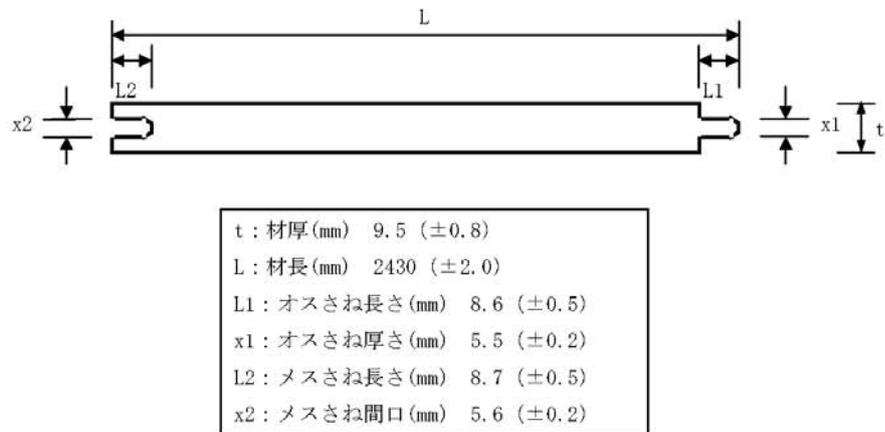


図2 さね部詳細

## 1. 試験体の選定理由

項目	申請仕様	試験体仕様	試験体の選定理由
面取り	幅方向両側に面取り加工を施す。	幅 50mm の片側に面取り加工を施す。	表面積に対する面取り部分の面積が申請仕様よりも大きくなるため、片側面取り加工を施した試験体を選定する。
さね加工	長さ方向 オス・メスさね加工	メスさね加工	表面積最大となるメスさね加工を端部に施した試験体を選定する。

## 2. 評価方法

本申請は、当財団が制定した「ホルムアルデヒド発散建築材料の性能評価業務方法書」に基づき、令第 20 条の 7 第 4 項に該当する建築材料であることについて性能評価を行った。

## 3. 試験結果

申請者から提出のあった試験体の試験結果は、ガラスデシケーター法によりホルムアルデヒド放散量が平均で 0.3(mg/L)以下、最大で 0.4(mg/L)以下であった。

## 4. 申請者連絡先

会社名 株式会社キーテック  
 所在地 〒136-0082 東京都江東区新木場 1- 7-22  
 部課名 営業部開発課  
 役職名及び担当者名 課長代理 西村圭史  
 電話 03-5534-3741  
 FAX 03-5534-3750  
 E-mail k\_nishimura@key-tec.co.jp

**ホルムアルデヒド放散量 試験成績書**

試験成績書 第 KE-M015-10 号-1

平成 23 年 1 月 7 日付契約した性能評価について、財団法人ベターリビングつくば建築試験研究センターにおいて試験を実施した結果は次のとおりである。

平成 23 年 月 日  
財団法人 ベターリビング  
理 事 長 那珂 正

申請者	住 所	東京都江東区新木場 1-7-22
	会社名	株式会社キーテック
	申請者	代表取締役社長 松田 一郎

試験方法	ホルムアルデヒド発散建築材料 性能評価業務方法書による。 ガラスデシケーター法 平成 15 年 3 月 14 日 財団法人ベターリビング制定
------	--

試験体	一般名	面取りパーティクルボード (さね加工:メス)
	詳 細	別紙 1、別紙 2 (依頼者提出資料)

試験結果	試験環境	温度 20℃±0.5℃		
	厚さ(mm)	平均	9.5	N=20
		変動係数(%)	0.3	
	密度(kg/m <sup>3</sup> )	平均	734	N=20
		変動係数(%)	3.0	
	試験片数	10 (枚/デシケーター)		
	表面積(cm <sup>2</sup> )	2075		
試験日	平成 23 年 1 月 21 日～平成 23 年 1 月 22 日 24 時間			
ホルムアルデヒド放散量(mg/L)	No. 1	0.08	測定限界 0.05(mg/L)	
	No. 2	0.07		
	平均	0.08		
	最大	0.08		

試験担当者	統括技術管理者	所 長	二木幹夫
	技術管理者	環境・材料性能試験研究部	
		部 長	犬飼達雄
	試験責任者	構造性能試験研究部	
		主席試験研究役	岡部 実
	試験実施者	構造性能試験研究部	
		主席試験研究役	岡部 実

試験実施場所	〒305-0802
	茨城県つくば市立原 2 番地
	財団法人ベターリビング
	つくば建築試験研究センター
	TEL 029-864-1745
	FAX 029-877-0050

**別紙1 ホルムアルデヒド放散量試験 試験体仕様**

申請者名	株式会社キーテック
製品名	面取りパーティクルボード（さね加工：メス）
一般名	パーティクルボード

寸法 (mm)	50×150		
端部形状	垂直		
公称密度 (kg/m <sup>3</sup> )	600±50		
構成材料	項目	厚さ (mm)	仕様等
	基材	9.5	パーティクルボード(JIS A 5908:2003 に規定する素地パーティクルボード)に面取り加工及びさね加工(メス)を施したもの ホルムアルデヒド放散量区分：F☆☆☆☆ 接着剤区分：Pタイプ 試験片長辺(150mm側)の一边に面取り加工 試験片短辺(50mm側)の一边にさね加工(メス) 面取り加工 テーパー角：5度 テーパー部長さ (mm)：14.5 (-0, +5.0) さね加工 メスさね深さ (mm)：8.7 (±0.5) メスさね間口 (mm)：5.6 (±0.2)
	合計	9.5	
製造	製造方法	パーティクルボードにさね加工、および面取り加工	
	製造場所	株式会社キーテック 木更津工場	
	製造日	2011年1月14日	
	ロット番号	なし	
	製造時養生条件	製造後常温にて倉庫に平積み	
	製造時養生期間	24時間	
試験体切り出しまでの期間	製造直後（製造工程の養生終了直後）		
試験体の切り出し方法	さね加工部、面取り加工部を含むように丸鋸で切り出し		
試験体の梱包方法	アルミ箔で梱包後、包装用プラスチックフィルムで梱包		

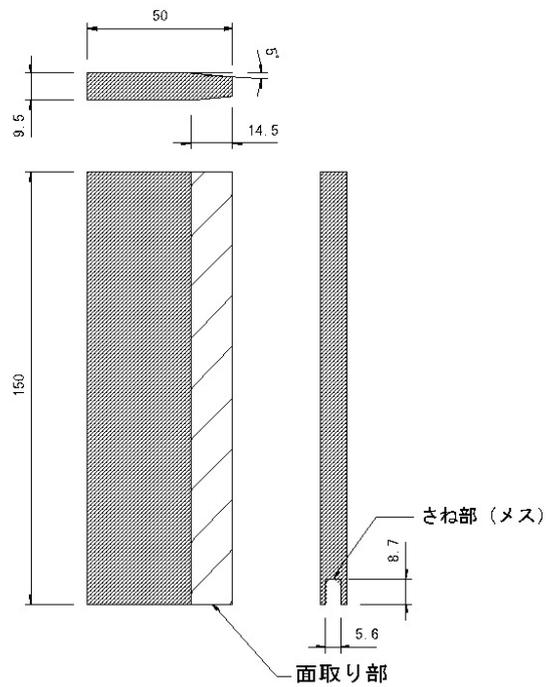


図 試験体形状



写真 試験片

別紙2 試験体採取報告書

申請者	株式会社キーテック		
件名	面取りパーテイクルボード		
規制対象材料区分	パーテイクルボード		
製造日時	2011年 1月 14日		
製造工場	キーテック木更津工場		
試験体採取日時	2011年 1月 15日		
試験体採取状況	切り出し前		試験体採取状況 試験片梱包
	切断中		
	試験体採取状況		
写真	<p>提出する試験体は、申請内容と相違ありません。          会社名：株式会社キーテック          担当者：西村 圭史 (西村印)</p> <p>2011年 1月 18日</p>		

**ホルムアルデヒド放散量 試験成績書**

試験成績書 第 KE-M015-10 号-2

平成 23 年 1 月 7 日付契約した性能評価について、財団法人ベターリビングつくば建築試験研究センターにおいて試験を実施した結果は次のとおりである。

平成 23 年 月 日  
財団法人 ベターリビング  
理 事 長 那珂 正

申請者	住 所	東京都江東区新木場 1-7-22
	会社名	株式会社キーテック
	申請者	代表取締役社長 松田 一郎

試験方法	ホルムアルデヒド発散建築材料 性能評価業務方法書による。 ガラスデシケーター法 平成 15 年 3 月 14 日 財団法人ベターリビング制定
------	--

試験体	一般名	面取りパーティクルボード (さね加工: オス)
	詳 細	別紙 1、別紙 2 (依頼者提出資料)

試験結果	試験環境	温度 20℃±0.5℃		
	厚さ (mm)	平均	9.5	N=20
		変動係数 (%)	0.4	
	密度 (kg/m <sup>3</sup> )	平均	731	N=20
		変動係数 (%)	2.6	
	試験片数	10 (枚/デシケーター)		
	表面積 (cm <sup>2</sup> )	1825		
	試験日	平成 23 年 1 月 21 日～平成 23 年 1 月 22 日 24 時間		
ホルムアルデヒド放散量 (mg/L)	No. 1	0.07	測定限界 0.05 (mg/L)	
	No. 2	0.06		
	平均	0.07		
	最大	0.07		

試験担当者	統括技術管理者	所 長	二木幹夫
	技術管理者	環境・材料性能試験研究部	
		部 長	犬飼達雄
	試験責任者	構造性能試験研究部	
		主席試験研究役	岡部 実
	試験実施者	構造性能試験研究部	
		主席試験研究役	岡部 実

試験実施場所	〒305-0802
	茨城県つくば市立原 2 番地
	財団法人ベターリビング
	つくば建築試験研究センター
	TEL 029-864-1745
	FAX 029-877-0050

**別紙1 ホルムアルデヒド放散量試験 試験体仕様**

申請者名	株式会社キーテック
製品名	面取りパーティクルボード（さね加工：オス）
一般名	パーティクルボード

寸法 (mm)	50×150		
端部形状	垂直		
公称密度 (kg/m <sup>3</sup> )	600±50		
構成材料	項目	厚さ (mm)	仕様等
	基材	9.5	パーティクルボード(JIS A 5908:2003 に規定する素地パーティクルボード)に面取り加工及びさね加工(オス)を施したもの ホルムアルデヒド放散量区分：F☆☆☆☆ 接着剤区分：Pタイプ 試験片長辺(150mm側)の一边に面取り加工 試験片短辺(50mm側)の一边にさね加工(メス)面取り加工 テーパー角：5度 テーパー部長さ (mm)：14.5 (-0, +5.0) さね加工 オスさね長さ (mm)：8.6 (±0.5) オスさね厚さ (mm)：5.5 (±0.2)
	合計	9.5	
製造	製造方法	パーティクルボードにさね加工、および面取り加工	
	製造場所	株式会社キーテック 木更津工場	
	製造日	2011年1月14日	
	ロット番号	なし	
	製造時養生条件	製造後常温にて倉庫に平積み	
	製造時養生期間	24時間	
試験体切り出しまでの期間	製造直後（製造工程の養生終了直後）		
試験体の切り出し方法	さね加工部、面取り加工部を含むように丸鋸で切り出し		
試験体の梱包方法	アルミ箔で梱包後、包装用プラスチックフィルムで梱包		

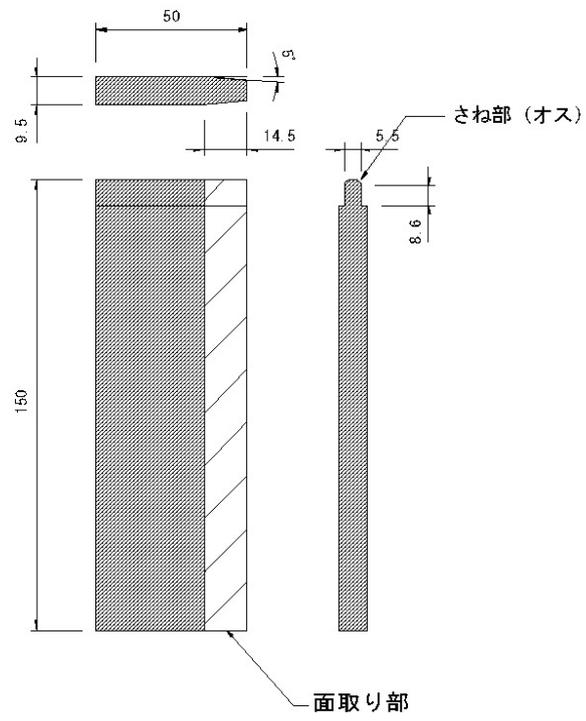


図 試験体形状



写真 試験片

別紙2 試験体採取報告書

申請者	株式会社キータック		
件名	面取りパーティクルボード		
規制対象材料区分	パーティクルボード		
製造日時	2011年 1月 14日		
製造工場	キータック木更津工場		
試験体採取日時	2011年 1月 15日		
試験体採取状況	切り出し前		
	切中断中		
	試験体採取状況 試験片梱包		
<p>写真</p> <p>提出する試験体は、申請内容と相違ありません。 2011年 1月 18日</p> <p>会社名：株式会社キータック 担当者：西村 圭史 (印)</p>			

**ホルムアルデヒド放散量 試験成績書**

試験成績書 第 KE-M015-10 号-3

平成 23 年 1 月 7 日付契約した性能評価について、財団法人ベターリビングつくば建築試験研究センターにおいて試験を実施した結果は次のとおりである。

平成 23 年 月 日  
財団法人 ベターリビング  
理 事 長 那珂 正

申請者	住 所	東京都江東区新木場 1-7-22
	会社名	株式会社キーテック
	申請者	代表取締役社長 松田 一郎

試験方法	ホルムアルデヒド発散建築材料 性能評価業務方法書による。 ガラスデシケーター法 平成 15 年 3 月 14 日 財団法人ベターリビング制定
------	--

試験体	一般名	パーティクルボード
	詳 細	別紙 1、別紙 2 (依頼者提出資料)

試験結果	試験環境	温度 20℃±0.5℃		
	厚さ (mm)	平均	9.5	N=20
		変動係数 (%)	0.3	
	密度 (kg/m <sup>3</sup> )	平均	756	N=20
		変動係数 (%)	1.9	
	試験片数	10 (枚/デシケーター)		
	表面積 (cm <sup>2</sup> )	1877		
試験日	平成 23 年 1 月 21 日～平成 23 年 1 月 22 日 24 時間			
ホルムアルデヒド 放散量 (mg/L)	No. 1	0.08	測定限界 0.05 (mg/L)	
	No. 2	0.09		
	平均	0.09		
	最大	0.09		

試験担当者	統括技術管理者	所 長	二木幹夫
	技術管理者	環境・材料性能試験研究部	
	試験責任者	部 長	犬飼達雄
	試験実施者	構造性能試験研究部	
		主席試験研究役	岡部 実
	構造性能試験研究部	岡部 実	

試験実施場所	〒305-0802 茨城県つくば市立原 2 番地 財団法人ベターリビング つくば建築試験研究センター TEL 029-864-1745 FAX 029-877-0050
--------	---

**別紙1 ホルムアルデヒド放散量試験 試験体仕様**

申請者名	株式会社キーテック
製品名	パーティクルボード
一般名	パーティクルボード

寸法 (mm)	50×150		
端部形状	垂直		
公称密度 (kg/m <sup>3</sup> )	600±50		
構成材料	項目	厚さ (mm)	仕様等
	基材	9.5	パーティクルボード(JIS A 5908:2003 に規定する素地パーティクルボード) ホルムアルデヒド放散量区分：F☆☆☆☆ 接着剤区分：Pタイプ
	合計	9.5	
製造	製造方法	株式会社キーテック製造工程に従う。	
	製造場所	株式会社キーテック 木更津工場	
	製造日	2011年1月14日	
	ロット番号	なし	
	製造時養生条件	製造後常温にて倉庫に平積み	
	製造時養生期間	24時間	
試験体切り出しまでの期間	製造直後（製造工程の養生終了直後）		
試験体の切り出し方法	平板中央部を丸鋸で切り出し		
試験体の梱包方法	アルミ箔で梱包後、包装用プラスチックフィルムで梱包		

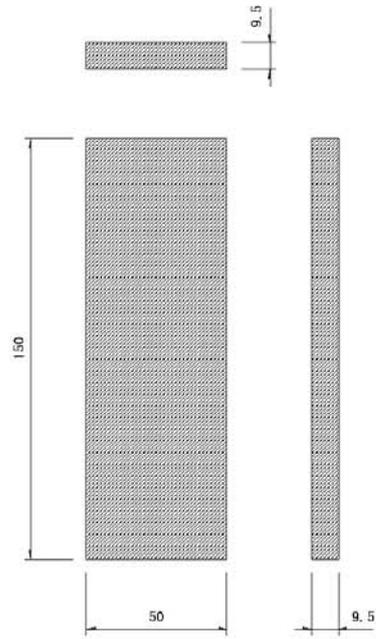


图 試驗体形状



写真 試驗片

3/4

別紙2 試験体採取報告書

申請者	株式会社キーテック		
件名	パーテイクルボード		
規制対象材料区分	パーテイクルボード		
製造日時	2011年 1月 14日		
製造工場	キーテック木更津工場		
試験体採取日時	2011年 1月 15日		
写真	試験体採取状況 切り出し前	試験体採取状況 切断中	試験体採取状況 試験片梱包
			
	提出する試験体は、申請内容と相違ありません。 会社名：株式会社キーテック 担当者：西村 圭史 (印)		

## 性 能 評 価 書

株式会社 キーテック

代表取締役社長 松田 一郎 様

平成 23 年 1 月 11 日付けで性能評価の申請があった下記の件について、平成 22 年 7 月 5 日付国住指第 1411 号により国土交通大臣の認可を受けた当財団の性能評価業務規程に定める性能評価業務方法書に基づいて審査した結果、性能評価業務方法書の評価基準に適合しているものと評価します。

平成 23 年 月 日

東京都千代田区富士見2丁目7番2号  
財団法人 ベターリビング  
理事長 那珂正

1. 件 名  
面取り構造用合板の性能評価
2. 性能評価の区分  
建築基準法施行令第 20 条の 7 第 4 項の規定に基づく認定に係る性能評価  
(平成 14 年国土交通省告示第 1113 号第一号イに掲げる合板)
3. 性能評価の対象  
別添の通り
4. 性能評価の方法  
ホルムアルデヒド発散建築材料の性能評価業務方法書に基づき実施
5. 性能評価の結果  
本件は別添、別紙の通り、上記 4. 業務方法書に定める評価基準に適合していると評価する。
6. 評価員名  
岡部 実、佐久間 博文、小峯 裕己、田辺 新一

1. 申請建築材料名  
面取り構造用合板

2. 申請建築材料の形状、寸法等  
申請仕様の形状・寸法等を表1に示す。

表1 申請建築材料の形状、寸法等

項目	形状、寸法等
形状	平板に面取り
表面形状	平滑
幅 (mm)	190.5~257.5 (±0.5)
長さ (mm)	900 (±2.0)
厚さ (mm)	12.0 (-0.5、+0.8)
密度 (kg/m <sup>3</sup> )	550 (±50)

注：表中カッコ内の数値は、製造時公差を示す。

3. 申請建築材料の構成  
申請建築材料の構成を表2に示す。

表2 申請建築材料の構成

構成材	仕様等
(1)基材	材質：合板の日本農林規格に適合する構造用合板に面取りおよびさね加工を施したもの ホルムアルデヒド放散量区分：F☆☆☆☆ 幅 (mm) : 190.5~257.5 (±0.5) 長さ (mm) : 900 (±2.0) 厚さ (mm) : 12.0 (-0.5、+0.8) 密度 (kg/m <sup>3</sup> ) : 550 (±50) 面取り加工 長さ方向に対し、上下2面 テーパー角：5度 テーパー部長さ (mm) : 24.0 (±2.0) さね加工 幅方向に対し左右2面 オスさね長さ (mm) : 8.6 (±0.5) オスさね厚さ (mm) : 5.5 (±0.2) メスさね深さ (mm) : 8.7 (±0.5) メスさね間口 (mm) : 5.6 (±0.2)

注：表中カッコ内の数値は、製造時公差を示す。

4. 申請建築材料の断面図

申請建築材料の断面図を図1に、さね部詳細を図2に示す。

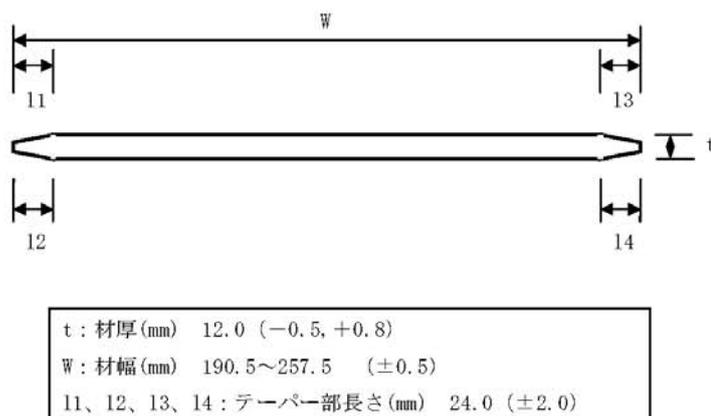


図1 断面図



図2 さね部詳細

## 1. 試験体の選定理由

項目	申請仕様	試験体仕様	試験体の選定理由
面取り	幅方向両側に面取り加工を施す。	幅 50mm の片側に面取り加工を施す。	表面積に対する面取り部分の面積が申請仕様よりも大きくなるため、片側面取り加工を施した試験体を選定する。
さね加工	長さ方向 オス・メスさね加工	メスさね加工	表面積最大となるメスさね加工を端部に施した試験体を選定する。

## 2. 評価方法

本申請は、当財団が制定した「ホルムアルデヒド発散建築材料の性能評価業務方法書」に基づき、令第 20 条の 7 第 4 項に該当する建築材料であることについて性能評価を行った。

## 3. 試験結果

申請者から提出のあった試験体の試験結果は、ガラスデシケーター法によりホルムアルデヒド放散量が平均で 0.3(mg/L)以下、最大で 0.4(mg/L)以下であった。

## 4. 申請者連絡先

会社名 株式会社キーテック  
 所在地 〒136-0082 東京都江東区新木場 1- 7-22  
 部課名 営業部開発課  
 役職名及び担当者名 課長代理 西村圭史  
 電話 03-5534-3741  
 FAX 03-5534-3750  
 E-mail k\_nishimura@key-tec.co.jp

**ホルムアルデヒド放散量 試験成績書**

試験成績書 第 KE-M016-10 号-1

平成 23 年 1 月 11 日付契約した性能評価について、  
財団法人ベターリビングつくば建築試験研究センター  
において試験を実施した結果は次のとおりである。

平成 23 年 月 日  
財団法人 ベターリビング  
理 事 長 那珂 正

申請者	住 所	東京都江東区新木場 1-7-22
	会社名	株式会社キーテック
	申請者	代表取締役社長 松田 一郎

試験方法	ホルムアルデヒド発散建築材料 性能評価業務方法書による。 ガラスデシケーター法 平成 15 年 3 月 14 日 財団法人ベターリビング制定
------	--

試験体	一般名	面取り構造用合板 (さね加工:メス)
	詳 細	別紙 1、別紙 2 (依頼者提出資料)

試験結果	試験環境	温度 20℃±0.5℃		
	厚さ (mm)	平均	12.2	N=20
		変動係数 (%)	1.5	
	密度 (kg/m <sup>3</sup> )	平均	522	N=20
		変動係数 (%)	3.5	
	試験片数	10 (枚/デシケーター)		
	表面積 (cm <sup>2</sup> )	2150		
	試験日	平成 23 年 1 月 25 日～平成 23 年 1 月 26 日 24 時間		
ホルムアルデヒド 放散量 (mg/L)	No. 1	0.12	測定限界 0.05 (mg/L)	
	No. 2	0.13		
	平均	0.13		
	最大	0.13		

試験担当者	統括技術管理者	所 長	二木幹夫
	技術管理者	環境・材料性能試験研究部	
		部 長	犬飼達雄
	試験責任者	構造性能試験研究部	
		主席試験研究役	岡部 実
	試験実施者	構造性能試験研究部	
	主席試験研究役	岡部 実	

試験実施場所	〒305-0802
	茨城県つくば市立原 2 番地
	財団法人ベターリビング
	つくば建築試験研究センター
	TEL 029-864-1745
	FAX 029-877-0050

**別紙1 ホルムアルデヒド放散量試験 試験体仕様**

申請者名	株式会社キーテック
製品名	面取り構造用合板
一般名	構造用合板

寸法 (mm)	50×150		
端部形状	垂直		
公称密度 (kg/m <sup>3</sup> )	550±50		
構成材料	項目	厚さ (mm)	仕様等
	基材	12.0	合板の日本農林規格に適合する構造用合板に面取り加工及びさね加工(メス)を施したもの ホルムアルデヒド放散量区分:F☆☆☆☆ 試験片長辺(150mm側)の一边に面取り加工 試験片短辺(50mm側)の一边にさね加工(メス) 面取り加工 テーパー角:5度 テーパー部長さ(mm):24.0(±2.0) さね加工 メスさね深さ(mm):8.7(±0.5) メスさね間口(mm):5.6(±0.2)
	合計	12.0	
製造	製造方法	構造用合板にさね加工、および面取り加工	
	製造場所	株式会社キーテック 木更津工場	
	製造日	2011年1月14日	
	ロット番号	なし	
	製造時養生条件	製造後常温にて倉庫に平積み	
	製造時養生期間	24時間	
試験体切り出しまでの期間	製造直後(製造工程の養生終了直後)		
試験体の切り出し方法	さね加工部、面取り加工部を含むように丸鋸で切り出し		
試験体の梱包方法	アルミ箔で梱包後、包装用プラスチックフィルムで梱包		

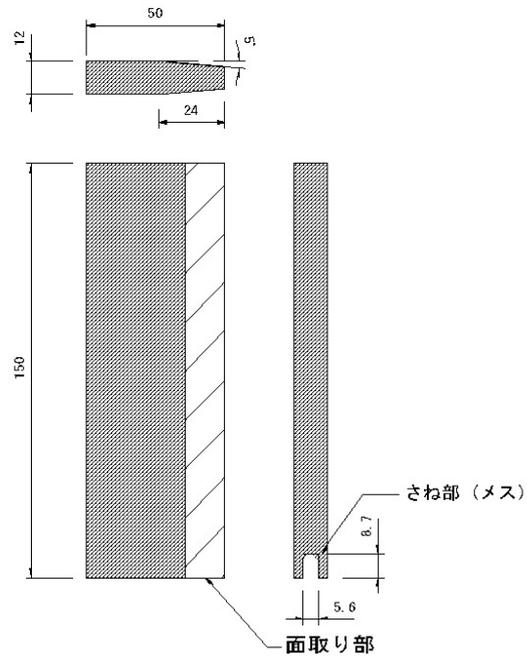


図 試験体形状



写真 試験片

別紙2 試験体採取報告書

申請者	株式会社キーテック		
件名	面取り構造用合板		
規制対象材料区分	構造用合板		
製造日時	2011年 1月 14日		
製造工場	キーテック木更津工場		
試験体採取日時	2011年 1月 15日		
写真	試験体採取状況 切り出し前	試験体採取状況 切断中	試験体採取状況 試験片梱包
			
	提出する試験体は、申請内容と相違ありません。 会社名：株式会社キーテック 担当者：西村 圭史 		

**ホルムアルデヒド放散量 試験成績書**

試験成績書 第 KE-M016-10 号-2

平成 23 年 1 月 11 日付契約した性能評価について、  
財団法人ベターリビングつくば建築試験研究センター  
において試験を実施した結果は次のとおりである。

平成 23 年 月 日  
財団法人 ベターリビング  
理 事 長 那珂 正

申請者	住 所	東京都江東区新木場 1-7-22
	会社名	株式会社キーテック
	申請者	代表取締役社長 松田 一郎

試験方法	ホルムアルデヒド発散建築材料 性能評価業務方法書による。 ガラスデシケーター法 平成 15 年 3 月 14 日 財団法人ベターリビング制定
------	--

試験体	一般名	面取り構造用合板 (さね加工: オス)
	詳 細	別紙 1、別紙 2 (依頼者提出資料)

試験結果	試験環境	温度 20℃±0.5℃		
	厚さ (mm)	平均	12.2	N=20
		変動係数 (%)	1.0	
	密度 (kg/m <sup>3</sup> )	平均	517	N=20
		変動係数 (%)	5.7	
	試験片数	10 (枚/デシケーター)		
	表面積 (cm <sup>2</sup> )	1907		
	試験日	平成 23 年 1 月 25 日～平成 23 年 1 月 26 日 24 時間		
ホルムアルデヒド 放散量 (mg/L)	No. 1	0.12	測定限界 0.05 (mg/L)	
	No. 2	0.13		
	平均	0.13		
	最大	0.13		

試験担当者	統括技術管理者	所 長	二木幹夫
	技術管理者	環境・材料性能試験研究部	
		部 長	犬飼達雄
	試験責任者	構造性能試験研究部	
		主席試験研究役	岡部 実
	試験実施者	構造性能試験研究部	
		主席試験研究役	岡部 実

試験実施場所	〒305-0802
	茨城県つくば市立原 2 番地
	財団法人ベターリビング
	つくば建築試験研究センター
	TEL 029-864-1745
	FAX 029-877-0050

**別紙1 ホルムアルデヒド放散量試験 試験体仕様**

申請者名	株式会社キーテック
製品名	面取り構造用合板
一般名	構造用合板

寸法 (mm)	50×150		
端部形状	垂直		
公称密度 (kg/m <sup>3</sup> )	550±50		
構成材料	項目	厚さ (mm)	仕様等
	基材	12.0	合板の日本農林規格に適合する構造用合板に面取り加工及びさね加工(オス)を施したもの ホルムアルデヒド放散量区分:F☆☆☆☆ 試験片長辺(150mm側)の一边に面取り加工 試験片短辺(50mm側)の一边にさね加工(メス) 面取り加工 テーパー角:5度 テーパー部長さ(mm):24.0(±2.0) さね加工 オスさね長さ(mm):8.6(±0.5) オスさね長さ(mm):5.5(±0.2)
	合計	12.0	
製造	製造方法	構造用合板にさね加工、および面取り加工	
	製造場所	株式会社キーテック 木更津工場	
	製造日	2011年1月14日	
	ロット番号	なし	
	製造時養生条件	製造後常温にて倉庫に平積み	
	製造時養生期間	24時間	
試験体切り出しまでの期間	製造直後(製造工程の養生終了直後)		
試験体の切り出し方法	さね加工部、面取り加工部を含むように丸鋸で切り出し		
試験体の梱包方法	アルミ箔で梱包後、包装用プラスチックフィルムで梱包		

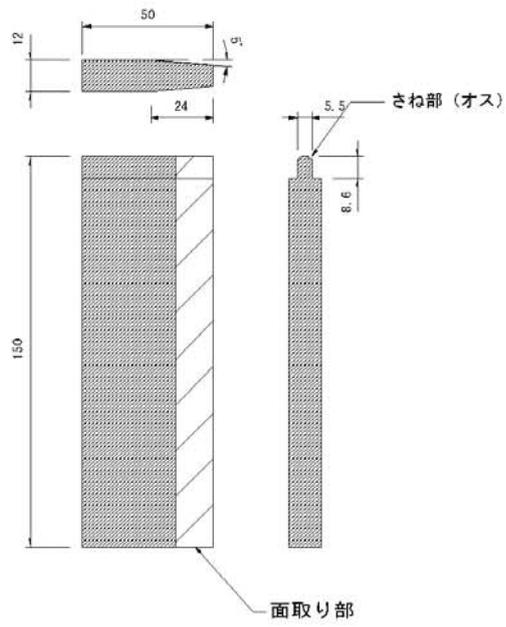


図 試験体形状



写真 試験片

別紙2 試験体採取報告書

申請者	株式会社キーテック		
件名	面取り構造用合板		
規制対象材料区分	構造用合板		
製造日時	2011年 1月 14日		
製造工場	キーテック木更津工場		
試験体採取日時	2011年 1月 15日		
写真	試験体採取状況 切り出し前	試験体採取状況 切断中	試験体採取状況 試験片梱包
			
	提出する試験体は、申請内容と相違ありません。 会社名：株式会社キーテック 担当者：西村 圭史 		

2011年 1月 18日

**ホルムアルデヒド放散量 試験成績書**

試験成績書 第 KE-M016-10 号-3

平成 23 年 1 月 11 日付契約した性能評価について、  
財団法人ベターリビングつくば建築試験研究センター  
において試験を実施した結果は次のとおりである。

平成 23 年 月 日  
財団法人 ベターリビング  
理 事 長 那珂 正

申請者	住 所	東京都江東区新木場 1-7-22
	会社名	株式会社キーテック
	申請者	代表取締役社長 松田 一郎

試験方法	ホルムアルデヒド発散建築材料 性能評価業務方法書による。 ガラスデシケーター法 平成 15 年 3 月 14 日 財団法人ベターリビング制定
------	--

試験体	一般名	構造用合板
	詳 細	別紙 1、別紙 2 (依頼者提出資料)

試験結果	試験環境	温度 20℃±0.5℃		
	厚さ (mm)	平均	12.1	N=20
		変動係数 (%)	0.9	
	密度 (kg/m <sup>3</sup> )	平均	547	N=20
		変動係数 (%)	5.4	
	試験片数	10 (枚/デシケーター)		
	表面積 (cm <sup>2</sup> )	1997		
	試験日	平成 23 年 1 月 25 日～平成 23 年 1 月 26 日 24 時間		
ホルムアルデヒド 放散量 (mg/L)	No. 1	0.12	測定限界 0.05 (mg/L)	
	No. 2	0.13		
	平均	0.13		
	最大	0.13		

試験担当者	統括技術管理者	所 長	二木幹夫
	技術管理者	環境・材料性能試験研究部	
		部 長	犬飼達雄
	試験責任者	構造性能試験研究部	
		主席試験研究役	岡部 実
	試験実施者	構造性能試験研究部	
	主席試験研究役	岡部 実	

試験実施場所	〒305-0802
	茨城県つくば市立原 2 番地
	財団法人ベターリビング
	つくば建築試験研究センター
	TEL 029-864-1745
	FAX 029-877-0050

**別紙1 ホルムアルデヒド放散量試験 試験体仕様**

申請者名	株式会社キーテック
製品名	構造用合板
一般名	構造用合板

寸法 (mm)	50×150		
端部形状	垂直		
公称密度 (kg/m <sup>3</sup> )	550±50		
構成材料	項目	厚さ (mm)	仕様等
	基材	12.0	合板の日本農林規格に適合する構造用合板 ホルムアルデヒド放散量区分：F☆☆☆☆
	合計	12.0	
製造	製造方法	株式会社キーテック製造工程に従う。	
	製造場所	株式会社キーテック 木更津工場	
	製造日	2011年1月14日	
	ロット番号	なし	
	製造時養生条件	製造後常温にて倉庫に平積み	
	製造時養生期間	24時間	
試験体切り出しまでの期間	製造直後（製造工程の養生終了直後）		
試験体の切り出し方法	平板中央部を丸鋸で切り出し		
試験体の梱包方法	アルミ箔で梱包後、包装用プラスチックフィルムで梱包		

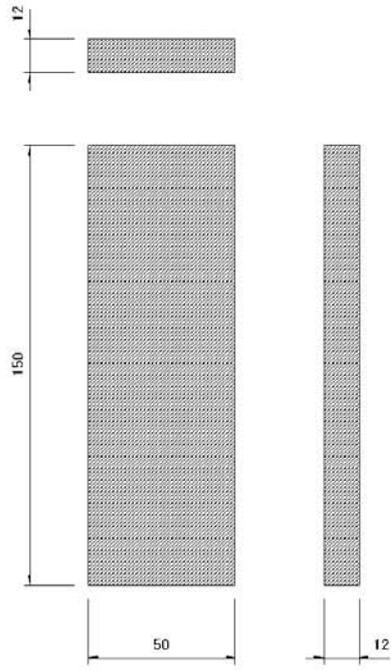


图 試驗体形状



写真 試驗片

別紙2 試験体採取報告書

申請者	株式会社キーテック		
件名	構造用合板		
規制対象材料区分	構造用合板		
製造日時	2011年 1月 14日		
製造工場	キーテック木更津工場		
試験体採取日時	2011年 1月 15日		
写真	試験体採取状況 切り出し前	試験体採取状況 切断中	試験体採取状況 試験片梱包
			
	提出する試験体は、申請内容と相違ありません。 会社名：株式会社キーテック 担当者：西村 圭史 		

2011年 1月 18日

## 4 事業の成果

### 1. 3種類の国産材 I ジョイストが生産可能であることを確認し、力学的性能の評価を行った。

○KJI-200 (フランジ：カラマツ LVL ウェブ：パーティクルボード)

○KJI-300 (フランジ：カラマツ LVL ウェブ：カラマツ合板)

○KJI-400 (フランジ： スギ LVL ウェブ：カラマツ合板)

曲げ・せん断・めり込み等の力学的性能を明らかにし、長期的性能および事故的水掛かり、接着耐久性について評価を行った。各種数値および係数を得ることで 37 条大臣認定を申請するための基礎データを蓄積することができた。国産材を使用したエンジニアードウッドとして 2×4 住宅をはじめとし、木造の大型建築物まで使用できる体制を整える準備ができた。

### 2. 孔あけ基準試験・床せん断性能試験・接合金物せん断試験を行い、運用面での基礎データを蓄積した。

孔あけ基準に関しては I ジョイストの曲げ・せん断試験を行い、ウェブにダクト・配線を通すための最大直径 220mm の孔を開けるための基準を整備した。水平構面の構造設計に I ジョイストを根太とした床を採用するために床せん断性能試験を行い、性能評価を行った。I ジョイストの端部を受ける専用の受け金物の強度を評価するために接合金物せん断試験を行い、受ける梁に関わらない安全側の性能を明確にした。

### 3. I ジョイストのホルムアルデヒド放散評価を行った。

I ジョイストのホルムアルデヒド放散実験を行い、ホルムアルデヒド放散性能を明らかにした。I ジョイストは集成材・LVL と異なり、JIS にも JAS にも材料の規定がないため、フランジとウェブをそれぞれ単体で評価した。告示の項目として入れていくために、関係者に働きかけていく予定である。

## 5 今後の課題

国産材 I ジョイストを市場に広めていくために以下の項目が必要と考える。

○屋根水平構面での面内せん断性能の評価

○ I ジョイストを使用した床の振動・遮音性状の評価

○ I ジョイストを使用した水平構面の構造計算ソフト開発