

## Introduction of Recent Researches in the Laboratory of Engineered Timber Joints 接合研究室における最近の研究の紹介

**Kohei KOMATSU** Head of laboratory, Dr.(Agriculture)  
小松幸平 室長, 農学博士  
*komatsu@ffpri.affrc.go.jp*

**Masaki HARADA** Researcher  
原田真樹 研究員  
*harad@ffpri.affrc.go.jp*

**Masahiko KARUBE** Researcher, Dr.(Engineering)  
軽部正彦 研究員, 博士(工学)  
*karube@ffpri.affrc.go.jp*

### INTRODUCTION

### はじめに

The Laboratory of Engineered Timber Joints (ETJ) was started in October in 1988 when the Forestry and Forest Products Research Institute (FFPRI) was largely re-organized. The origin of ETJ was the Laboratory of Newer Function Development where the timber joints were researched before then.

The research range of ETJ is everything which wedding timber mechanically and also relates joints and connections in timber construction. We are mainly researching on joints of heavy timber structure and its structural performance.

These descriptions are brief introduction of recent researches done mainly by the member of ETJ. At the end of this booklet, some miscellaneous researches are introduced.

接合研究室は、1988年(昭和63年)10月に行われた、林業試験場から森林総合研究所へ改組時に発足した研究室で、その母体は、接合部の研究をしていた、当時の性能開発研究室である。

接合研究室の担当する研究範囲は、木材を機械的に結び付ける技術と木質系構造物の継手・仕口・接合部に関係するもののすべてであるが、主としては軸組部材の接合とその構造物について研究している。

以降は、接合研究室に所属する研究者が主体となって研究した、最近の研究の内容について簡単に紹介しているものである。紹介する以外の研究は、本文の最後に代表的なものについて一覧としてあげている。

#### ADDRESS

**Laboratory of Engineered Timber Joints**  
Timber Engineering Section, Wood Technology Division  
Forestry and Forest Products Research Institute (FFPRI)  
Forestry Agency  
Ministry of Agriculture, Forestry and Fisheries (MAFF)  
PO Box 16, Tsukuba Norin, Ibaraki, JAPAN 305  
Phone: +81-298-73-3211 ex. 585

#### 所在地

**接合研究室**  
木材利用部 構造利用科  
森林総合研究所  
農林水産省 林野庁  
〒305 茨城県稲敷郡茎崎町松の里1  
(筑波農林研究団地内郵便局 私書箱16号)  
facsimile: +81-298-73-3798

## Basic properties of fasteners

## 接合具の基礎耐力

### Aim

We survey the mechanical properties and characteristics of basic unit of the fastened timber joint within the wooden structures. And these results are used for structural timber joint design as fundamental property resources.

### Keywords

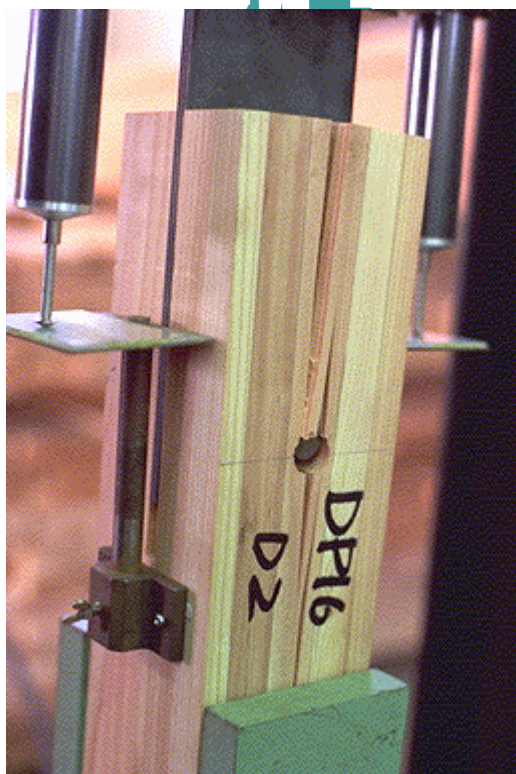
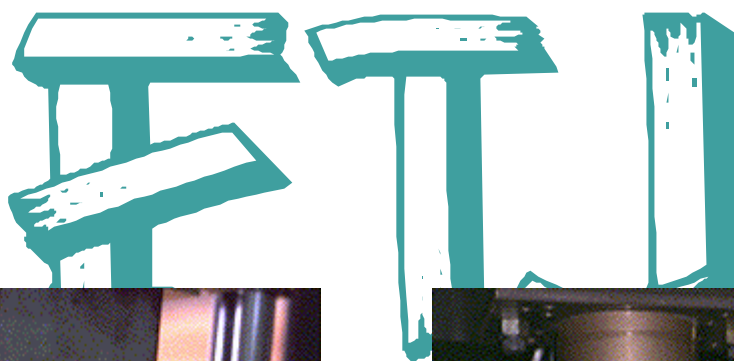
Nail, Bolt, Drift Pin, Cleavage length, Embedding, Edge distance, End distance, Tensile strength, Creep Loading, Load to Grain Angle, Deformation ability, Loading angle

### 研究目的

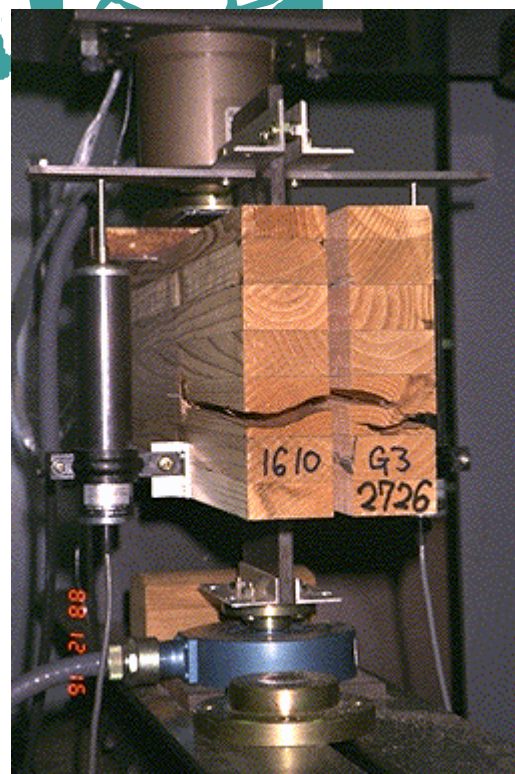
釘やボルト、ドリフトピン等を用いた接合部について、その1本あたりの強度や変形能力等、基本単位の機械的性質を把握する。また、それらを組み合わせて実構造物の接合部を構造計算する場合の、基礎的、基本的な資料として利用する。

### キーワード

釘, ボルト, ドリフトピン, 割裂長さ, めり込み, 縁あき, 端あき, 引張強度, クリープ, 変形能力, 繊維傾き角度, 荷重角度



Tensile test of fundamental Drift-pin joint  
ドリフトピン接合部の基礎的引張試験



Share & Cleavage test of Drift-pin joint  
ドリフトピン接合部のせん断割裂試験

## Summary of Recent Report

We summarize the results of creep test with Douglas-fir. We had pay attention not only usual maximum stress and primary stiffness, but also deformation of maximum stress, maximum embedding deformation, the stress of then and integral of stress deformation relation. The load angle to grains, cleavage length of grains and thickness are applied as parameter. Results are compared with Hankinson-formula.

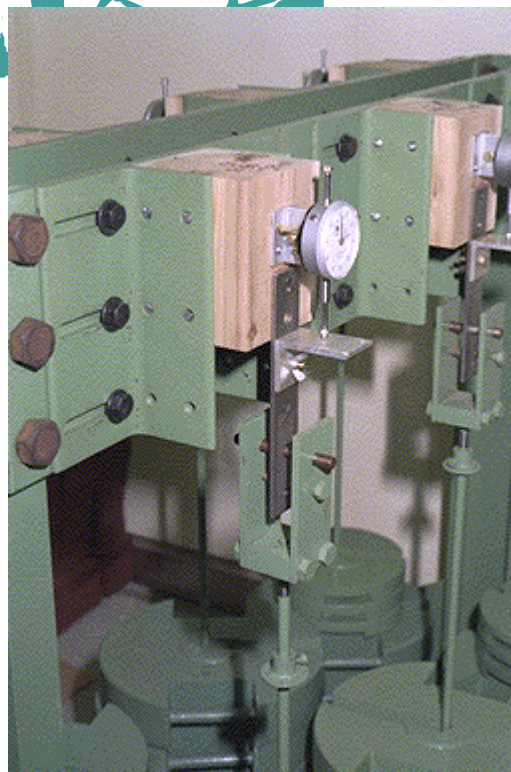
## 最近の発表文献の要約

一般的な最大面圧応力・初期剛性はもとより、応力-めり込み変形曲線・吸収エネルギーにも注目し、ペイマツについて、荷重角度(0,30,60,90)、割裂長さ(2d, 4d, 6d, 8d)、厚さ(2d)をパラメータとして実験結果をまとめ、初期剛性、最大応力、その変位、最大めり込み変形、その応力、積分値(ランベルグ法)について整理した。その結果、各パラメーターが荷重角度には逆比例、割裂長さには正比例した。については結果とハンキンソン式が適合するが、おおむね 30°での適合性が悪く、また 0°でのばらつきが大きかった。

## Reference

## 発表文献

- 1991, ドリフトピンによる木材のめり込み挙動 ( ) 端距離、荷重角度の影響, 原田真樹、小松幸平、川元紀雄, '91 建築学会梗概集
- 1992, ドリフトピンによる木材のめり込み挙動 ( ) 荷重角度、比重の影響, 原田真樹、小松幸平、川元紀雄, '92 建築学会梗概集
- 1992, ドリフトピン接合部の繊維に直交する方向のせん断力 (第1報) 縁距離、端距離が最大荷重に及ぼす影響, 川元紀雄、小松幸平、金谷紀行, 木材学会誌 38(1)
- 1992, ドリフトピン接合部の繊維に直交する方向のせん断耐力 (第2報) 加力形式が最大荷重に及ぼす影響, 川元紀雄、小松幸平、原田真樹, 木材学会誌 38(12)
- 1991, 円形断面鋼棒による木材の面圧強度ならびにめり込み挙動に関する研究 ( ) 最大面圧応力に及ぼす繊維傾斜角、端距離の影響, 原田真樹、小松幸平、川元紀雄, 41 回木材学会要旨集
- 1992, 円形断面鋼棒による木材の面圧強度ならびにめり込み挙動に関する研究 ( ) めり込み挙動におよぼす荷重角度、比重の影響, 原田真樹、小松幸平、川元紀雄, 42 回木材学会要旨集
- 1995, 円形断面鋼棒による集成材、LVLの面圧特性, 藤田誠、小松幸平、川元紀雄、原田真樹, 木材学会誌 41(3)
- 1995, 鋼板ガセット型ドリフトピン・ボルト・ラグスクリュー接合の強度性能比較, 山吉栄作、小松幸平、川元紀雄、原田真樹, 木材学会誌 41(2)
- 1995, 95 建築学会大会学術講演梗概集



Creep loading test of Nailed joint  
釘接合部のクリープ試験



## Moment Resisting Joint

## モーメント抵抗接合

### Aim

In structural design of wooden structure with axial members, the joints has been evaluated as pin joint which has only axial and sharing function of traveling forces except moment force. We innovate and develop its design as a joint which can transmit moment from one-member to the other member. This Joint design expand wooden frame probability and it is necessary to planning larger complicated wooden structures.

### Keywords

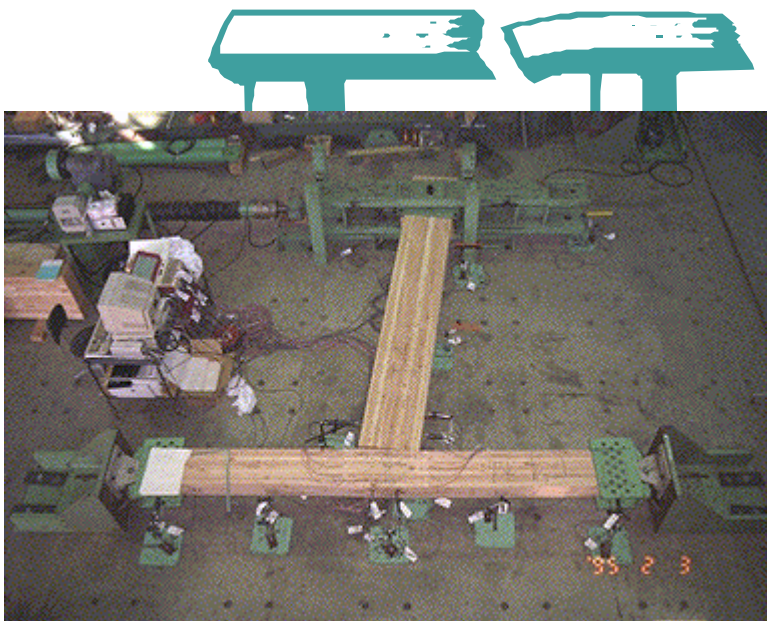
Wooden Large Frame Building, Wooden Bridge, Side or Inner Steel Splice Plate, Toughness, Ductility, On-site assembly performance, Reliability, Costs, Construction Term, Nail, Bolt, Drift Pin, Bonding

### 研究目的

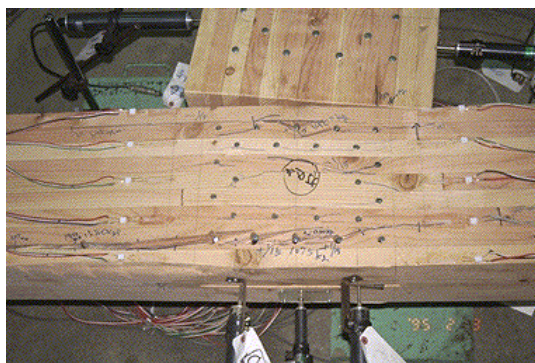
軸組木構造物の構造計算において接合部は、従来、軸力・せん断力のみを伝達するピンとして扱われ、モーメント伝達は全く評価せずに設計されてきた。この接合部をモーメント伝達出来る接合部として設計する方法を提示することは、構造架構の可能性を広げる点で有益であり、平面計画や空間計画に柔軟性を与え、大規模木構造や2方向ラーメン構造、多層建築物を実現する上で欠くことが出来ない。

### キーワード

大規模木造建築物, 木造橋, 鋼板添板, 鋼板挿入, 靱性, 変形能力, 現場施工性, 信頼性, コスト, 施工時間, 釘, ボルト, ドリフトピン, 接着



Cyclic loading of Moment-Resisting Full-sized T-shape specimen  
実大ト型モーメント抵抗接合部の繰返し加力試験



Close up of Full-sized T-shape Joint  
実大ト型接合部近影

## Summary of Recent Report

As if the safety factor was well expected, the structural design is more economic one when the steel splice plates were well evaluated for plastic material. In using these exceptions, we propose more economical design method for steel plate insert type drift-pin fastened joint. We also studied its accuracy with some experiments of full-sized specimen. We secured its extremely strong joint ability from its results lithe some restrictions : ①Drift-pin length  $\geq 8d \sim 10d$ , ②End distance  $\geq 7d$ , ③Edge distance  $\geq 4d$ , fastener's space  $\geq 7d$ , where 'd' is diameter of drift-pin.

## 最近の発表文献の要約

十分な安全率を確保できる前提の下で、強塑性的な接合具の塑性領域を構造物全体の靱性に反映させると、より経済的な設計とすることができる。そこで鋼板挿入ドリフトピン接合部について、より経済的な設計法を提案し、実験でその正当性を検証した。①[ドリフトピン長さ]  $\geq 8d \sim 10d$ 、②[端距離]  $\geq 7d$ 、③[縁距離]  $\geq 4d$ 、④[相互間隔]  $\geq 7d$ 、(ここで、d:ドリフトピン径)の条件を満たす場合に限り、接合具降伏を接合部の短期耐力として提案し、検証では  $l = 9d \sim 20d$  に設定し、非常に粘り強い接合能力を確認した。

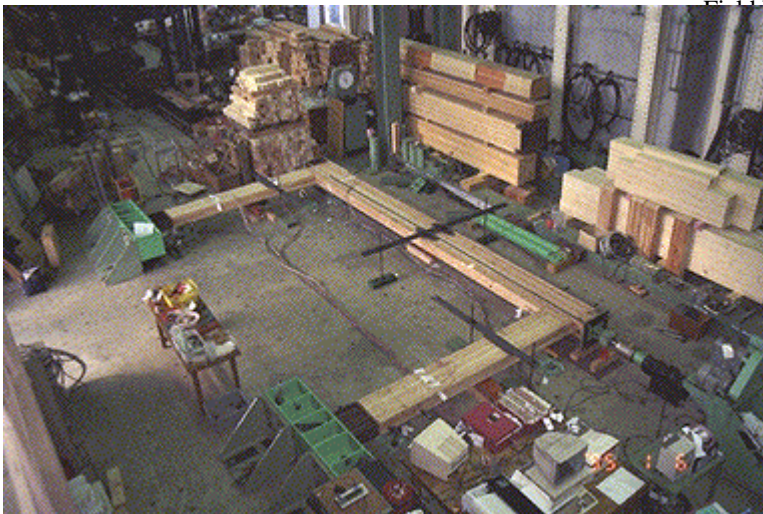
## Reference

## 発表文献

- 1989, Performance of Timber Moment-Resisting Joints, Kohei KOMATSU, Proceedings of the 2nd Pacific Timber Engineering Conference, Vol. 2, pp. 25-30, University of Auckland, New Zealand, 1989, (English)
- 1991, Modified moment-resisting joints, KOMATSU Kohei, ITEC(London)発表
- 1992, Modified Glulam Moment-Resisting Joints, KOMATSU Kohei, KAWAMOTO Norio
- 1994, Development of Glulam Moment-Resisting Joints for Multi Story Timber Buildings, 小松幸平、原田真樹、山中勇二、井之上巧, Proceedings of the '94 Pacific Timber Engineering Conference
- 1992, 集成材骨組み構造における接合の研究, 小松幸平, 木材学会誌 38(11)
- 1989, 集成材によるモーメント抵抗接合部の構造性能 - 釘接合とドリフトピン接合の比較, 小松幸平、川元紀雄、金谷紀行, 89 建築学会梗概集, pp. 99-100, (Japanese)
- 1990, 集成材によるモーメント抵抗接合部の構造性能 ( ) 施工性を改良したドリフトピン接合の場合, 小松幸平、川元紀雄、堀江和美, 90 建築学会梗概集
- 1992, 集成材によるモーメント抵抗接合部の構造性能 ( )、( )、小松幸平、川元紀雄、原田真樹、堀江和美, 91 建築学会梗概集
- 1995, 95 建築学会大会学術講演梗概集



Fig. 11 Loading of practical frame  
構造物の現場加力試験



Cyclic loading of Moment-Resisting Full-sized portal frame  
実大門型モーメント抵抗接合部の繰返し加力試験



## Lattice Beam

## 格子梁

### Aim

Plane lattice beam has many advantages because it can sustain less stress at each member than one-directional structures, and also high anti-buckling performance. In this study, we tested “Cross-shape” unit lattice beams by center point bending test until failure. Failure mode were very ductile and maximum strength was also higher than that expected from one-directional beam specimen.

### 研究目的

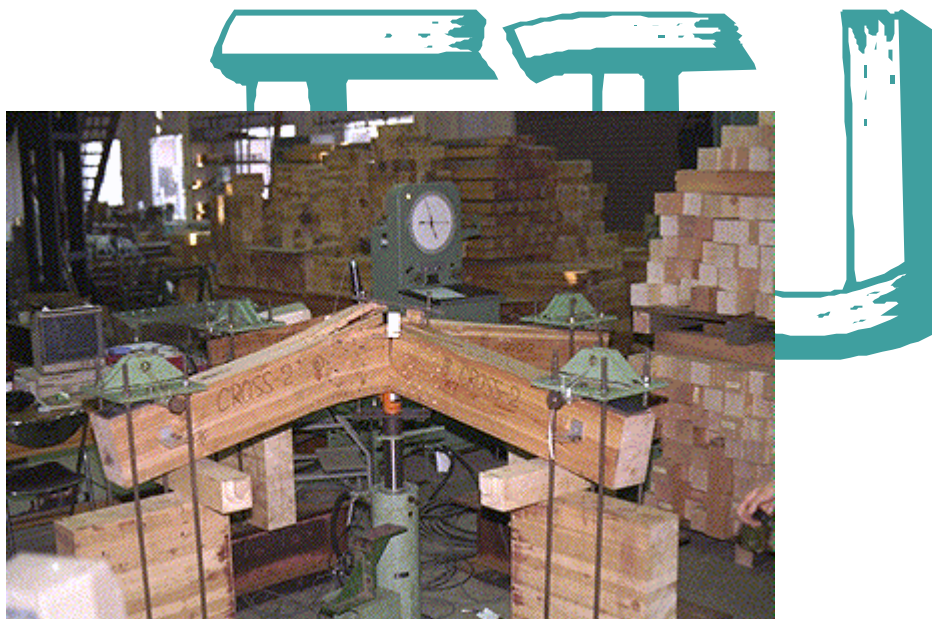
構造物を 1 方向的に考えると、大スパン等で梁部材の横座屈から強軸方向に塑性域に達する以前に耐力低下する場合や、接合金物が面外変形や局部座屈し大変形を起こしてしまう場合が見られたが、梁部材を格子状に組み合わせることによって部材及び接合金物の横座屈・局部座屈を拘束し、より有効に架構できるように実証実験により検討している。

### Keywords

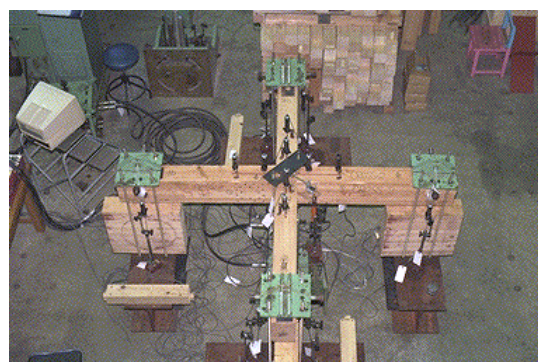
Chimney, Inner Steel Splice Plate, Ductility, On-site assembly performance, Costs, Construction Term, Drift Pin, YAGURA, Dynamic joint damping

### キーワード

煙突, 鋼板挿入, 変形能力, 現場施工性, コスト, 時間, ドリフトピン, 櫓、動的継手減衰



Loading test of lattice beam fundamental unit  
格子梁基本単位の破壊加力試験



Bird eye view of Lattice Beam fundamental unit  
格子梁基本単位俯瞰

## Summary of Recent Report

As mentioned before, “Cross-shape” lattice beam specimen showed firmly stable deformation until final collapse become no buckling occurred, contrary to this one-directional beam joint buckled early at steel splice plate. Dynamic test was done before destructive test was conducted. An impact hammer and acceleration pick-up devices were used to measure forced vibration mode (see photo.)

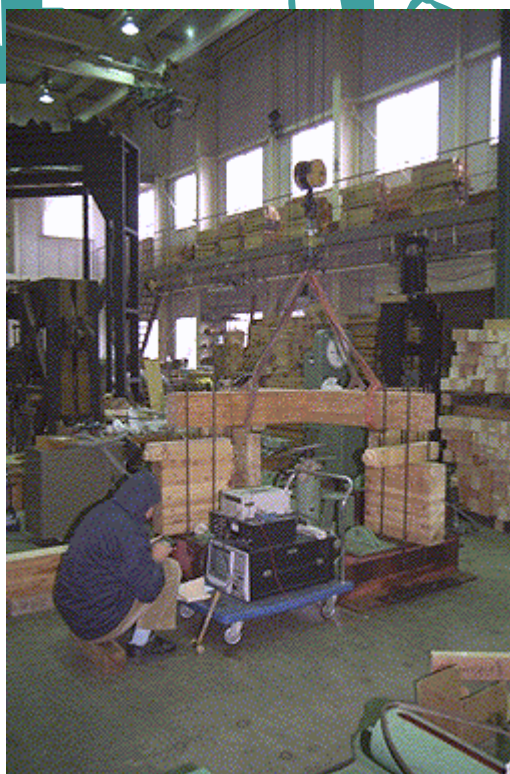
## 最近の発表文献の要約

1 交点レベルでの部分実験では、同一接合金物で接合した 1 方向梁が横座屈して最大耐力に達したにも関わらず、4 方から部材が取付く 2 方向格子梁では、設計上十分な耐力と安定した破壊性状を得た。

## Reference

1995, , 45 回木材学会要旨集

## 発表文献



Evaluation of dynamic dumping on lattice beam  
格子梁接合部減衰性能測定

## Lag-screw Bolt

## ラグスクリーボルト

### Aim

In addition to one-directional glulam semi-rigid portal frame, we extended our technique to “the two-way moment-resisting joint.” For this end, we developed new special connector to realize two-way joint. The photo shows how this newly developed connector “Lag-screw Bolt” is being derived into large glulam column with which two-way glulam semi-rigid portal frame structures can be constructed.

### 研究目的

モーメント抵抗接合法について考えを進めるつれ、大規模木構造物の柱梁接合部の現場施工性が悪く、普及の障害となっていることに気が付いた。この改善方法として、長ボルトや鉄筋挿入接着接合等様々なアプローチが為されて来ているが、接合部伝達効率があまり高くない。そこでラグスクリー(コーチボルト)にヒントを得て、端部にボルトネジ切りを施したラグスクリーボルトを独自に開発した。

### Keywords

Orthogonal 2 ways Rigid-Frame, Multi-Story building, On-site assembly performance

### キーワード

直交 2 方向ラーメン構造, 多層階建築物, 現場施工性



Driving Lag-screw Bolt  
ラグスクリーボルトの施工



## Summary of Recent Report

Recently, new demands for the moment-resisting joints usable to two-ways and multi-story glulam portal frames are increased. For this end, so-called conventional moment-resisting joints which can be used only to the one-way portal frame was modified in some points. Structural performance of the two-types moment-resisting joints, i.e., “Pre-driven Lag-screw method” and “Lag-screw Bolts method”, were examined by assuming that. These are used for a four-story two-ways glulam portal frame structure. Test results showed that “Pre-driven Lag-screw method” gave higher stiffness while “Lag-screw Bolts method” showed higher strength. Finally a semi-rigid frame analysis by F.E.M. showed that a four-story two-ways glulam portal frame structure can be built judging from the experimental results.

## Reference

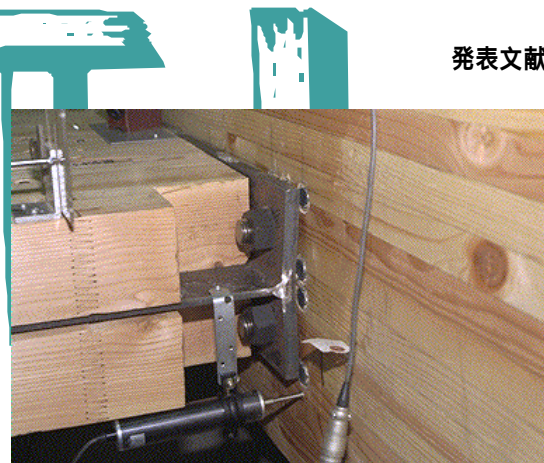
- 1994, Wood Column-Beam Joint Structure Using Lag Screw Bolts, 小松幸平, [Australian Patent](#) Application No. 71550/94
- 1994, Wood Column-Beam Joint Structure Using Lag Screw Bolts, 小松幸平, [Canadian Patent](#) Application No. 2
- 1994, Wood Column-Beam Joint Structure Using Lag Screw Bolts, 小松幸平, [New Zealand Patent](#) Application No. 264341
- 1994, Wood Column-Beam Joint Structure Using Lag Screw Bolts, 小松幸平, [US Patent](#) Application No. 08/298

## 最近の発表文献の要約

集成材による 2 方向純ラーメン架構の実現を目標に、写真に示す様なエンドプレート式接合法を考案した。梁と鋼板ガセット間の接合には、これまで研究を継続してきた鋼板挿入ドリフトピン接合法を採用した。柱と鋼板ガセット間の接合には 2 種類の接合法を用い、接合方法の違いによる剛性・耐力の違いを比較検討するために、実大十字型柱梁接合部試験体を作製し、静的正負交番繰返し加力試験を行った。

ラグスクリーボルト接合法と引張ボルト接合か？。また T 型エンドプレートの柱支圧部分にラグスクリーボルトをあらかじめ施工することによって、接合部剛性が上昇したことは？。

## 発表文献



Close up of beam joint  
梁接合部の近影



Cyclic loading of Beam to Column Full-sized specimen  
実大柱梁十字型接合部の繰返し加力試験

- 1994, ラグスクリーボルトを用いた木材の柱 - 梁接合構造, 小松幸平, 平成 6 年特許願第 039662 号
- 1994, Development of Glulam Moment-Resisting Joints for Multi-Story Timber Buildings, Kohei KOMATSU, Masaki HARADA, et al, Proceedings PTEC 94, Gold Coast, 1994
- 1994, 集成材による 2 方向モーメント抵抗接合法の開発 (1), 小松幸平, '94 建築学会梗概集

1995, モーメント抵抗接合法の改良, 小松幸平, 森林総合研究所所報(76)



## Mechanical Insert Type Joint

## 機械的はめ込み・かん合型接合

### Aim

Japanese Traditional carpentry joints have been estimated in the aspect of esthetic, good on-site assembly performance and fire resistance. But, its mechanical performance have not been sufficiently studied scientifically. So precise structural design was difficult. In this research, we would like to re-view this traditional joint technique so as to design by using recent engineering knowledge.

### 研究目的

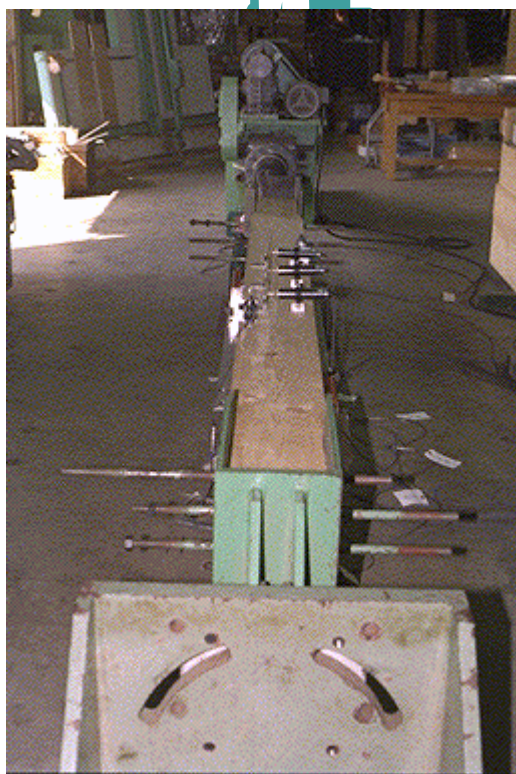
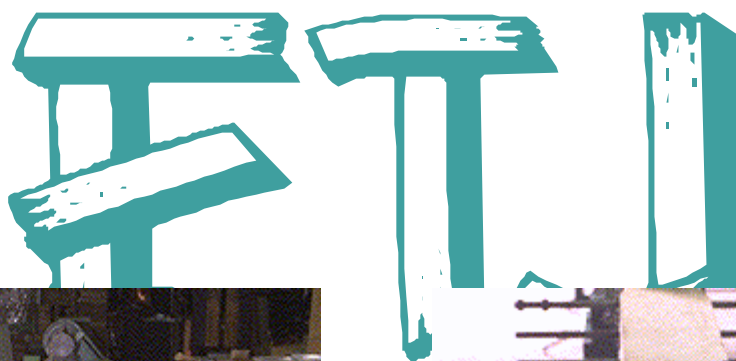
純粋に木材のみで継ぎ手を構成することは、耐火性能・外観・施工性等の点から好ましいと考えられている。しかし、その継手仕口の力学的性能の評価は十分になされておらず、慣習によって加工・施工が行われ、構造設計を行う上で障害である。機械加工による時間とコストの削減や、大断面での寸法効果等を、構造設計し得る継手仕口として改めて見直している。

### Keywords

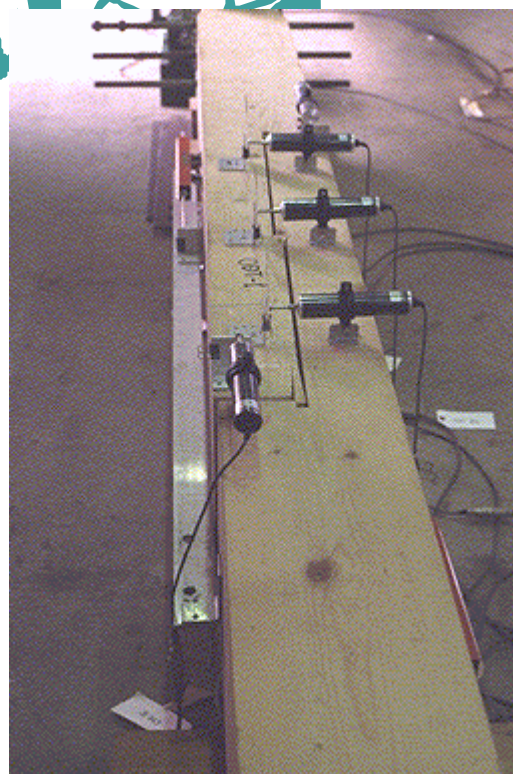
Saw Mill, Glued Laminated Timber, Tensile Strength, Shearing resistance, Bending Moment Resistance, Pre-Cut Joint, Japanese Traditional Joint, LVL

### キーワード

製材、集成材、引張強度、せん断強度、曲げ強度、プレカット、伝統的継ぎ手(追掛大栓、金輪、鎌、蟻)、LVL



Tensile test of Full-sized specimen  
実大引張試験



Measuring positions of deformation  
変位計設置状況



## Summary of Recent Report

In this research, we subscribe the tensile strength of the Japanese Traditional Designed Timber Joint using Glued Laminated Timber. The traditional joint designs which we had test were Okkake-daisen joint and Kanawa joint. We applied 4 different size ( Height :from 100 mm to 300 mm ) as specimen. Also the dimensions ( Wood plug, etc. ) was constant ( 15 mm ) as if the specimen size was varied. We conclude that the tensile strength of Traditional designed timber joint was depends on its cross-section. And also the fracture state was different.

## 最近の発表文献の要約

追掛大栓継手と金輪継手について、成 100 から 300 mm の実大集成材継手モデルを引張破壊試験した。ここで木栓等の寸法に正角製材等で用いられている 15 mm を採用し、断面寸法によらず一定とした結果、特に大断面では目違い部の局所的な破壊が支配的であり、通常断面のとは異なる応力歪み曲線を得た。継手各部分の寸法を再検討することによって、より高い継手性能を期待でき、また観察から集成材伝統継手は木材繊維が積層方向に連続しない点で製材に比べ割れに対して有利であるとしている。

## Reference

## 発表文献

- 1988, 機械プレカットによる仕口の強度性能, 川元紀雄、金谷紀行, 38 回木材学会要旨集  
1995, 伝統的継手による集成材接合部 その 1 引張試験, 軽部正彦、小松幸平、原田真樹, 45 回木材学会要旨集  
1995, LVL を用いたプレカット継手の強度性能, 小松幸平、菅田啓子、原田真樹、軽部正彦, 45 回木材学会要旨集  
1995, 95 建築学会大会学術講演梗概集



Tensile test of Pre-cut KAMA joint  
プレカット鎌継手の引張試験

## Full-Size Loading Test on The Two-Story Glulam Portal Rigid Frame

### 集成材 2 層門型ラーメンの実大加力試験

#### Aim

To make sure the possibility of rigid-jointed timber frame structures using straight glued laminated timber. Development of moment-resisting joints which enable to rigid jointed timber frame structures. Development of non-linear Finite Element Method which can consider the non-linearity of each fasteners composed of moment resisting joints. Verification of non-linear F.E.M. by the full-sized experiment.

#### 目的

通直集成材を用いた剛節骨組架構の可能性の確認し、木質剛節骨組加工を可能とするモーメント抵抗接合法の開発を行った。モーメント抵抗接合を構成する個々の接合具の非線形性を考慮した非線形有限要素法の開発実大実験による非線形有限要素法の検証

#### Summary

Three types of moment-resisting joints were developed using the nailed joint with steel side plate, bolted joint with steel side plate and drift-pin joint with insert-type steel plate. Three full-sized( span :8m ) two story portal frames were made using three different joint methods. Comparison between non-linear F.E.M. analysis and full-sized loading test showed that the behavior of the portal frame composed of nailed joint was most precisely predicted, while drift-pin joint was affected by the initial clearance between pin-hole and pin.

#### 要約

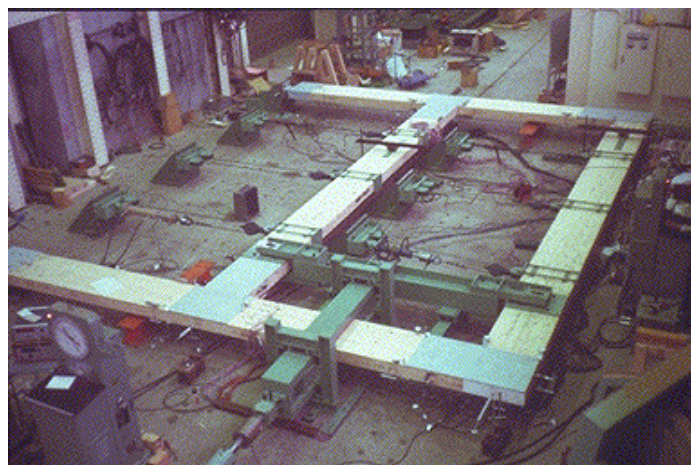
鋼板添え板釘打ち接合、鋼板添え板ボルト締め接合、鋼板挿入ドリフトピン接合の 3 種類のモーメント抵抗接合法を開発した。異なる接合法を用いた 3 種類の実大(スパン 8m)の 2 層門型ラーメンを製作した。実大加力試験と非線形有限要素法による解析を比較すると、釘接合ラーメンの挙動が最も精度良く推定できた。一方、ドリフトピン接合によるラーメンは先孔とピンの初期がたの影響が見られた。

#### Reference

- 1988, Kohei KOMATSU, Fumio KAMIYA and Yoshihiko HIRASHIMA: Full-Size Test and Analysis on Glulam Two - Storied Portal Frames Subjected to Horizontal Load, Proceedings of 31st Congress on Material Research, Vol. 31 pp. 185-191, (English)
- 1988, Kohei KOMATSU, Fumio KAMIYA and Yoshihiko HIRASHIMA: Full-Size Test and Analysis on Glulam Two - Storied Portal Frames, Proceedings of the 1988 International Conference on Timber Engineering, Vol. 2, pp. 205-220, Seattle, (English)
- 1988, Kohei KOMATSU: Analysis of Glulam Frame Structures Considering Non-Linear Characteristics of Fasteners I [Derivation of Analytical method], Journal of Japan Wood Research Society, Vol. 34, No. 7, pp. 581-589, (Japanese)

#### 発表文献

- 1989, Kohei  
Noriaki  
Kazumi  
of Glulam  
Considering  
  
Fasteners II  
Experiments],  
Wood,  
Vol. 35, No.  
(Japanese)



- KOMATSU,  
MAEDA and  
HORIE: Analysis  
Frame Structures  
Non-Linear  
Characteristics of  
[Verification by  
Journal of Japan  
Research Society,  
3, pp. 201-211,

Cyclic loading test of Full-sized two-story portal frame  
実大 2 層門型フレームの繰返し加力試験

## Depth Effects on the Modulus of rupture of Glued Laminated Timber

### 集成材の曲げ破壊係数に及ぼす梁せいの影響

#### Aim

Derivation of an equation for predicting modulus of rupture of glued laminated timber beam composed of arbitrary laminae without using size effect modification factor. Verification of derived equation by a series of destructive tests on the full-sized glued laminated timber beams having various beam depth ( from 30 cm to 91 cm ) and span ( from 5.7 m to 12 m )

#### 目的

寸法調整係数を用いることなく、任意のラミナ構成の集成材梁の曲げ破壊形数を予測する計算式の誘導。様々な梁成(30 cm から 91 cm)、スパン(5.7m から 12m)での実大試験による計算式の検証。

#### Summary

An equation which can predict modulus of rupture of any glulam beam composed of laminae with arbitrary grade, size and arrangement at the most critical section in the beam was derived by applying the multi-layer composite beam concept. Size effect on MOR could be expressed by only the equation derived in this study without using so-called modification factor. Experimental result obtained on the full-sized Douglas fir glulam beams was compared with predicted one based on the Montecarlo method. In consequent, derived equation was considered to be roughly held good.

#### 要約

任意の等級、寸法、配置のラミナから構成される集成材梁について、危険断面のみを考慮することから曲げ破壊係数を予測する計算式を、多層積層複合梁の概念を応用して誘導した。曲げ破壊係数に及ぼす梁成の影響を、いわゆる「寸法調整係数」を用いずに誘導した式によって説明できた。ダグラスファー集成材を用いた実大曲げ破壊実験の結果と、モンテカルロ法を用いた計算予測値を比較した結果、誘導した式はおおむね妥当であった。

#### Reference

- 1988, Kohei KOMATSU and Norio KAWAMOTO: Modulus of Rupture (MOR) of Large Glulam Beam Composed of Arbitrary Laminae; Summaries of Technical Papers of Annual Meeting, Architectural Institute of Japan, pp. 77-78, (Japanese)
- 1988, Kohei KOMATSU and Norio KAWAMOTO: Modulus of Rupture of Glulam Beam Composed of Arbitrary Laminae; International Council for Building Research Studies and Documentation, Working Commission W18A - Timber Structures CIB-W18/21-12-1, Vancouver, September, (English)

#### 発表文献



4 point bending test on Douglas-Fir glulam beam (Depth :91 cm)  
梁成 91 cm のダグラスファー集成梁の 4 点曲げ試験



## Large scale G.L.T. Buildings

## 実構造物への適用

A few large scale G.L.T. buildings have been completed during past several years by utilizing joint research results which was partly contributed by ETJ. Below Photos show two representative large scale G.L.T. buildings which have deep relationship between us.

接合研究室を含めた木構造建築研究の成果を活かして、近年、大規模木構造建築が幾つか竣工している。写真の2つの建物は、接合研究室がその計画・施工に関して深く関りを持った代表的な建物である。



Forest Resource Analysis Division of FFPRI(Ibaraki, JAPAN)  
森林総合研究所・森林資源解析実験棟(茨城県稲敷郡茎崎町)



Obihiro branch of Forestry Agency (Obihiro-c., Hokkaido, JAPAN)  
帯広営林支局(北海道帯広市)



## Timber Bridge

## 木造橋

### Aim

In addition to wooden buildings, timber bridges have recently come back again as a new market of timber products here in Japan. In North America and Europe, there are a lot of timber bridge newly developed by the latest timber engineering knowledge. Even in Japan, a few researchers have just started their study in this field. ETJ members are also positive in this field and some actual timber bridge have recently completed as shown in photos below.

### 研究目的

木造建築物ばかりでなく、木造橋も大規模木構造物の一つであり、諸外国では数多くの実績がある。国内でも幾つかの実例があり、研究成果を活かして木造橋の計画にも積極的に協力している。

### Reference

### 発表文献

- 1994, Glulam arch bridge and design of its moment-resisting joints, 小松幸平、薄木征三, [Proceedings of the 27th meeting of CIB-W18](#)  
1995, 集成材アーチリブの型挿入鋼板を用いたドリフトピン接合, 薄木征三、小松幸平、鍵和田功、佐々木貴信, 構造工学論文集(土木学会) 41A  
1994, Drift pin connections with -shaped internal steel plates for an arch bridge, 薄木征三、小松幸平、鍵和田功、阿部秀彦, [Proceedings of the '94 Pacific Timber Engineering Conference](#)



Wooden Arch Bridge made by Box G.L.T. Beam  
集成材箱型断面による木製アーチ橋



3 point bending test of Box G.L.T. Beam  
集成材箱型断面の3点曲げ試験



Close up of Box Arch Beam Joint  
接合部近影

## Others

## その他

Following is the list of researches done mainly by the members of the laboratory of ETJ except aforementioned research in this manuscript.

以降は、本文で前述した研究以外の接合研究室に所属する研究者が関連した、代表的な研究とその発表文献の一覧である

## Hyogo-ken Nanbu Earthquake

## 兵庫県南部地震(阪神淡路大震災)



Destroyed House Buildings (Kobe-city, Hyogo, JAPAN)

阪神・淡路大震災によって倒壊した建物(兵庫県神戸市)

The Kobe earthquake gave us tremendous hazards for structural safety of existing wooden residential houses. ETJ members also attended for investigation of damaged wooden houses in Kobe and Awaji-island several times.

1995年1月17日に発生した兵庫県南部地震では、数多くの尊い人命が住宅等の倒壊に巻き込まれて失われた。これに対して、森林総合研究所内外の現地調査に積極的に参加し、今後の研究の方向性を再確認した。

## 鋼板ガセット

- 1989, Behavior of Nailed Timber Joints with Steel Side Plates, Kohei KOMATSU, Proceedings of the 2nd Pacific Timber Engineering Conference, Vol. 2, pp. 89-94, University of Auckland, New Zealand, (English)
- 1989, 鋼板添板釘打ち一面せん断接合の許容耐力, 小松幸平、平嶋義彦, 39 回木材学会要旨集
- 1989, 鋼板挿入式ドリフトピン接合部の耐力 - スチール、FRP、セラミックス製ピンの性能, 川元紀雄、金谷紀行, 39 回木材学会要旨集
- 1990, 鋼板挿入式ドリフトピン接合部の繊維直交方向の耐力 - 縁距離、端距離が耐力に及ぼす影響, 川元紀雄、小松幸平、金谷紀行, 40 回木材学会要旨集
- 1991, 鋼板挿入式ドリフトピン接合の繊維直交方向の耐力、加力方法(曲げ型、引張型)が最大荷重に及ぼす影響, 川元紀雄他, 41 回木材学会要旨集
- 1992, 鋼板そえ板釘接合部のクリープ試験, 川元紀雄、小松幸平、原田真樹, '92 建築学会梗概集
- 1994, 型鋼板挿入ドリフトピン接合の曲げ性能に関する研究、その1 実験的検討、その2 解析的検討, 山本博、荒木為博、古久保恵一、福山国男、小松幸平, '94 建築学会梗概集

## 門型フレーム

- 1990, Performance of Glulam Portal Frame, Kohei KOMATSU, Norio KAWAMOTO and Saburo UESUGI
- 1992, Analysis of Glulam Semi-Rigid Portal Frames Under Long-Term Load, KOMATSU, K and KAWAMOTO

## 張弦梁

- 1989, 張弦梁の曲げ試験, 川元紀雄、平嶋義彦, 39 回木材学会要旨集
- 1990, 張弦梁の曲げ試験, 川元紀雄、平嶋義彦(静大), 39 回木材学会要旨集

## 平行弦トラス

- 1990, 集成材平行弦トラスの曲げ性能, 福留重人、宮田修、小松幸平、川元紀雄, 40 回木材学会要旨集

## 動的伝達

- 1995, 正弦波加振および静的正負繰り返し加力に対する接合部の挙動, 原田真樹、井之上巧、外崎真理雄、小松幸平, 44 回木材学会要旨集



## 高強度接着

1992, 木構造のための高強度・高靱性接着接合法の開発(1), 小松幸平、川元紀雄、原田真樹, '92 建築学会梗概集

## 炭素繊維

1992, 炭素繊維複合材料ケーブル挿入接着接合部の引張試験, 川元紀雄、小松幸平、原田真樹, 42 回木材学会要旨集

## 部分圧縮

1991, LVL (単板積層材) の部分横圧縮試験, 川元紀雄他, '91 建築学会梗概集

## 燃焼実験

1990, 集成材による柱・梁接合部の載荷燃焼実験, 小松幸平、川元紀雄、上杉三郎、福留重人、宮田修, 40 回木材学会要旨集

## すぎ

1988, スギ集成材におけるドリフトピン接合部の耐力, 川元紀雄、金谷紀行, '88 建築学会梗概集

Norio KAWAMOTO and Noriyuki KANAYA: Strength of Drift Pin Joints in Glued Laminated Timber of SUGI [Parallel to the Grain Loading], Summaries of Technical Papers of Annual Meeting, Architectural Institute of Japan, pp. 99-100, 1988, (Japanese)

1989, スギ集成材におけるドリフトピン接合部の耐力 - 繊維に直交する加力を受ける場合, 川元紀雄、金谷紀行、小松幸平, '89 建築学会梗概集

Norio KAWAMOTO, Noriyuki KANAYA and Kohei KOMATSU: Strength of Drift Pin Joints in Glued Laminated Timber of SUGI [Perpendicular to the Grain Loading], Summaries of Technical Papers of Annual Meeting, Architectural Institute of Japan, pp. 101-102, 1989, (Japanese)

Noriyuki KANAYA, Norio KAWAMOTO and Kohei KOMATSU: Strength of Bolted Joints in Glued Laminated Timber of SUGI, Summaries of Technical Papers of Annual Meeting, Architectural Institute of Japan, pp. 103-104, 1989, (Japanese)

