

平成3年度 林野庁  
中層木造住宅部材開発  
接合等技術開発事業

# 大断面木造建築物接合部 設計マニュアル作成報告書

平成4年3月

(財)日本住宅・木材技術センター



## はじめに

大断面木造建築物は、国・民間の木質構造研究者により、防火性能、構造性能、住環境、耐久性等の様々な分野にわたり、熱心な研究開発が行われ、その性能は、非木造建築物に劣らないものであります。なかでも、木のあたたかみや、質感は木造建築物にしかにないもので、古くから人々に親しまれ求められてきました。大断面木造建築物は、ここ数年の間に各地の公共建築物やイベント会場のパビリオン等数多く建設され、人々にとって身近な建物となっています。

一方、大断面木造建築物を設計する設計者は、非木造建築物の設計者の数に比べると格段に少なく、その設計手法を解説する図書も少ないため、非木造建築物の設計者にとっては、とりつきにくい建物でもあります。

その理由として、挙げられるものの中に接合部の設計があります。接合部の設計は、大断面木造建築物にとってもっとも重要なことで、大断面木造建築物を設計することは接合部を設計するといっても過言ではありません。接合部の設計は、まさに接合金物の設計であり、これは、建物の規模や意匠、荷重や外力等の設計条件によって全て違う金物となります。つまり、金物を接合するボルトの本数や釘の本数、使用する金物の種類等が建物によって異なることになりす。

また、従来より大断面木造建築物に使用する金物の標準化を要望する声が設計者や業界には高まっています。接合金物を標準化すれば、一般の木造住宅のように、いちいち接合金物を設計することもなく、建物の設計に合わせて金物を選べばよいこととなります。

しかし、接合金物を標準化することは、建物を標準化するということにつながり、設計の自由度が失われ、画一的な建築物となってしまいうでしょう。建物の意匠があまり重要でない、工場や、倉庫といったものは、コスト的にはこれでいいのかも知れません。

では、意匠が重要である公共建築物やリクリエーション施設等の設計の自由度を求める建築物の接合部をより設計し易いものとするには、どうすればよいでしょうか。

当委員会では、接合部の設計の際に、設計する建物の設計条件から接合部に加わる耐力を算出し、それに見合うボルト本数や金物の種類が選択できるような「接合部設計マニュアル」を作成するものであります。

この事業は、平成3年度林野庁補助事業、中層木造住宅部材開発、接合等技術開発事業の一環として実施されるもので、日本集成材工業組合、木構造振興株式会社、木造住宅優良接合金物推進協議会の協力を得て、平成3年度から2年間でマニュアルを完成させるものであります。



# 目 次

はじめに

第 1 章 大断面木造建築物接合金物の技術開発について	1
1 - 1 技術開発の主旨	1
1 - 2 開発体制	2
1 - 3 調査研究の対象	2
1 - 4 調査手順	2
1 - 5 その他	3
第 2 章 委員会の構成	4
第 3 章 集成材メーカーの接合部設計の実態調査結果	5
3 - 1 三井木材工業(株)のヒアリング	5
3 - 2 斉藤木材工業(株)のヒアリング	9
3 - 3 セブン工業(株)のヒアリング	11
第 4 章 大断面木造建築物接合部の接合形式の収集	46
4 - 1 日本集成材工業協同組合の調査結果	46
4 - 2 新木造総プロ(平成 2 年度)加工・施工技術WG 報	57
第 5 章 部材断面寸法の現状と使用樹種について	88
5 - 1 部材断面の現状	88
5 - 2 使用樹種	89
第 6 章 既存建築物接合部の設計例	90
第 7 章 資料編	113
7 - 1 67mm シアプレート接合及び 64mm スプリットリング接合の履歴特性	114
森林総合研究所 木材利用部 構造性能研究室 神谷 文夫	
7 - 2 大断面集成材加工接合部の耐火性能試験	156
建築研究所 第 5 研究部 防火材料研究室 中村 賢一	
7 - 3 大断面木造建築物接合部の耐力試験報告書集	167



# 第1章 大断面木造建築物接合金物の技術開発について

## 1-1. 技術開発の主旨

大断面木造建築物は、昭和62年の建築基準法施行令の改正以来、多くの設計・施工実績をあげつつある。これらの建築物の架構の構造設計において、技術的に最も重要かつ難しい点は、接合部の設計である。

一般に接合部の設計は、

- 1) 設計意図に適した接合形式はどれか
- 2) その形式を採用する場合の金物や母材の寸法がどの程度になるか
- 3) 接合部の構造計算はどのようにしたらよいか

などの点についての知識に基づいて行われる。設計実務家が自在に実務をこなすためには、単に頭の中でこのような知識をもっているだけでは不十分で、設計経験等に基づいてその知識を直感的感覚の領域にまで高めておくことが必要である。

大断面木造建築物は設計実務が増加しつつあるとはいえ、その設計に関与した経験をもつ設計者は未だ極く少数であり、大多数の設計実務家は大断面木造建築物を設計したくとも、経験不足のために手を出し損ねている状態である。

かつて、鉄骨構造用としてH型鋼が製造販売され始めた頃、実務家におけるその接合方法に関する知識や経験の不足にどう対処するかが、その普及を図る上で問題になった。

当時鋼材メーカー等は、設計マニュアルや接合マニュアル等を作ってこれに対処した。現在の鉄骨造の普及はこのような実務家に対する技術的支援に負うところが大きい。

大断面木造の普及を図る上においても、建設実務の自然増を待っているだけでは実績の急増は望むべくもなく、上述のような技術支援を行うことが肝要であろう。

本技術開発は、このような観点から大断面木造部材接合部に関する設計マニュアルを作成することを意図するものである。

## 1 - 2 . 開発体制

当財団に「大断面木造建築物接合部設計マニュアル作成委員会」を設置して、調査・研究を行う。

## 1 - 3 . 調査研究の対象

以下の4種の接合部を対象にする。

- (1)柱・梁接合部
- (2)継手（梁、柱）
- (3)梁端部接合部
- (4)柱脚

## 1 - 4 . 調査手順

平成3年度

- (1)各種接合部形式の収集  
主として国内実績を収集する。
- (2)接合形式の分類  
接合部の設計応力に応じて各種形式を分類整理する。
- (3)接合部の構造計算の実態調査  
国内実績について構造計算がどのように行われているかを調査する。
- (4)接合部に関する実験データの収集  
国内の研究機関等における実験例を収集分析する。



平成4年度

(5)設計方法の標準化

接合部に関する構造計算の妥当な方法を検討する。

(6)部材断面寸法の範囲の確定

一般的に需要の高い建物規模を想定し、それに使われる部材の断面寸法のおよその範囲を絞る。

(7)接合形式の選択

マニュアル作成の対象とする接合形式を絞る。

(8)マニュアル作成

(6)及び(7)に対して、(5)によって構造計算を行う。その結果を実務家の使いやすいデザインマニュアルにとりまとめる。

1-5. その他

イ. 開発の期限は、平成4年度末を予定する。

ロ. 必要に応じ、接合部の構造実験を実施する。

## 第2章 委員会の構成

委員長 室田 達郎 建築研究所第3研究部長

委員 河合 直人 東京理科大学工学部建築学科助手

山口 修由 建築研究所第3研究部耐風研究室研究員

川元 紀雄 森林総合研究所木材利用部接合研究室研究員

中田 捷夫 中田捷夫研究室代表

三橋 一彦 ㈱三橋建築設計事務所代表

協力 春川 真一 林野庁林産課課長補佐

淡野 博久 建設省住宅局住宅生産課係長

香山 幹 建設省住宅局建築指導課係長

金子 吉汪 日本集成材工業協同組合

岩井 治郎 木造住宅優良接合金物推進協議会

鶴田 郁男 木構造振興㈱

事務局 本間 毅 (財)日本住宅・木材技術センター 技術開発部長

小野 泰 (財)日本住宅・木材技術センター 技術開発技術主任

## 第3章 集成材メーカーの接合部設計の実態調査結果

この章では、マニュアル化する接合形式を選択するために、既存建築物でよく使用される接合形式の実態を調査し、使用頻度の高い接合形式を把握するものである。そこで、集成材建築物の施工メーカーが実際に使用する接合形式についてヒアリングを実施した。

### 3-1 三井木材工業㈱のヒアリング

日時：平成4年1月17日

場所：三井木材工業㈱ 8F 会議室

対応者：飯村 豊、宮林 正幸、R. リトル

#### 主なヒアリング内容

##### (1) 接合部の設計について

- ・接合部の設計にあたっては、自社の「MITUI G.L.T SYSTEMS」という設計・技術マニュアルに準じて設計している。

##### (2) 使用頻度の高い接合形式について

- ・モーメント継手の場合。

上下添え板形式が70%を占める。接合具は、ラグスクリュー(M20)を使用する。接合具に六角ボルトを使用するタイプは、変断面に使用できないため、あまり使用しない。梁せい30cm以下の通直材に使用する。

左右添え板形式は、割れのチェックが必要となり、危険側で高く使用頻度は、少ない。5%程度にとどまる。

フランジプレート縦使い(鉄板挿入)型は、約20%。接合具は、ボルト、ドリフトピンを使用する。

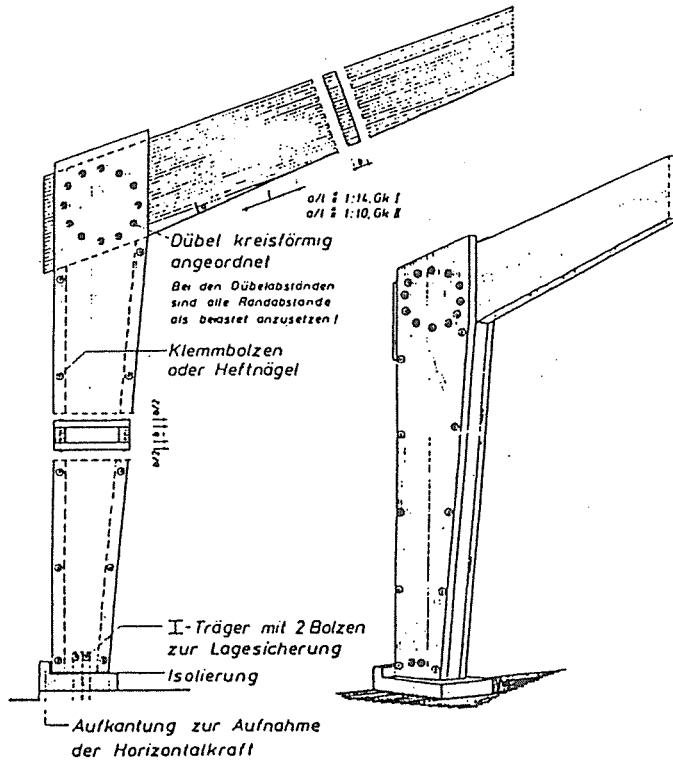
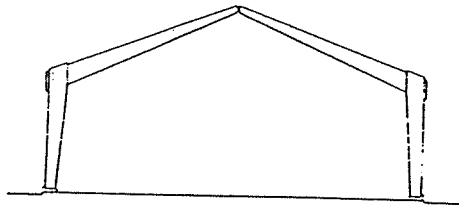
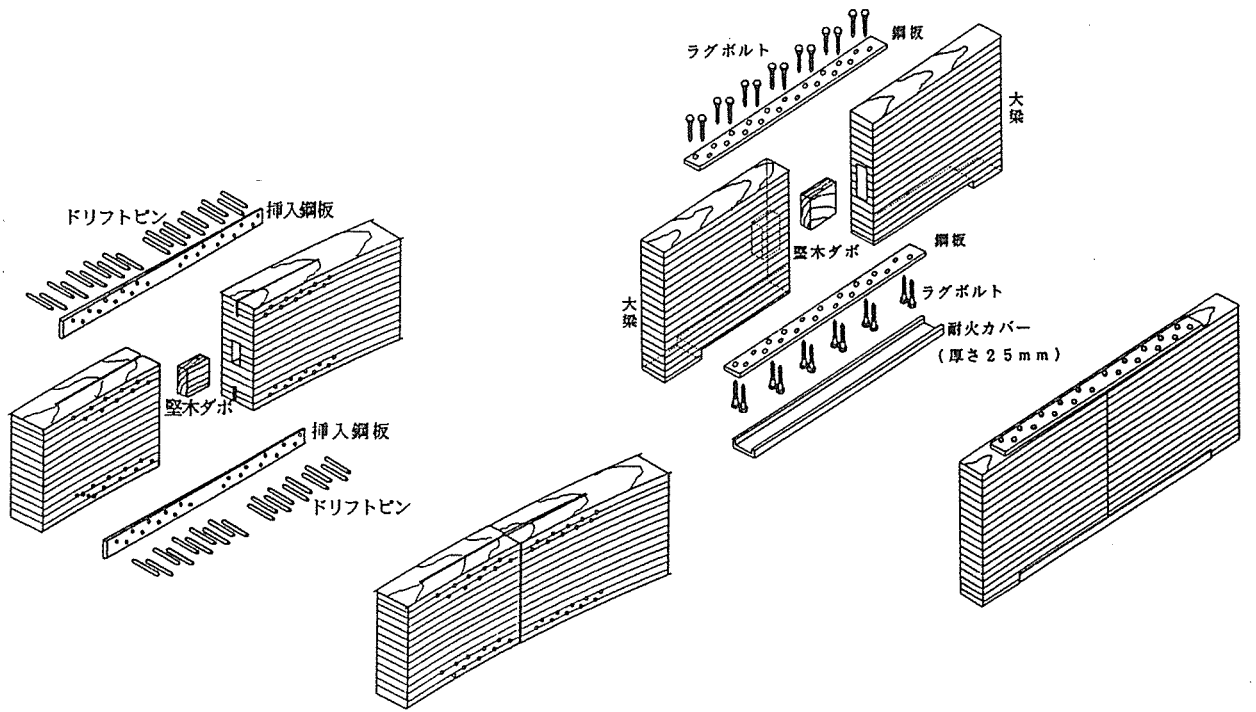
ダボは、木製が80%、鋼製が20%。

- ・柱-はりの接合部

はりを柱で挟み込むアプル型が70%で、鋼板挿入型が30%である。

接合具は、ボルトは、M16が30~40%で、他は、M20。ドリフトピンは、 $\phi 16 \sim \phi 20$ を使用する。

せん断力を受ける柱-はりの接合には、梁受け金物を使用する。



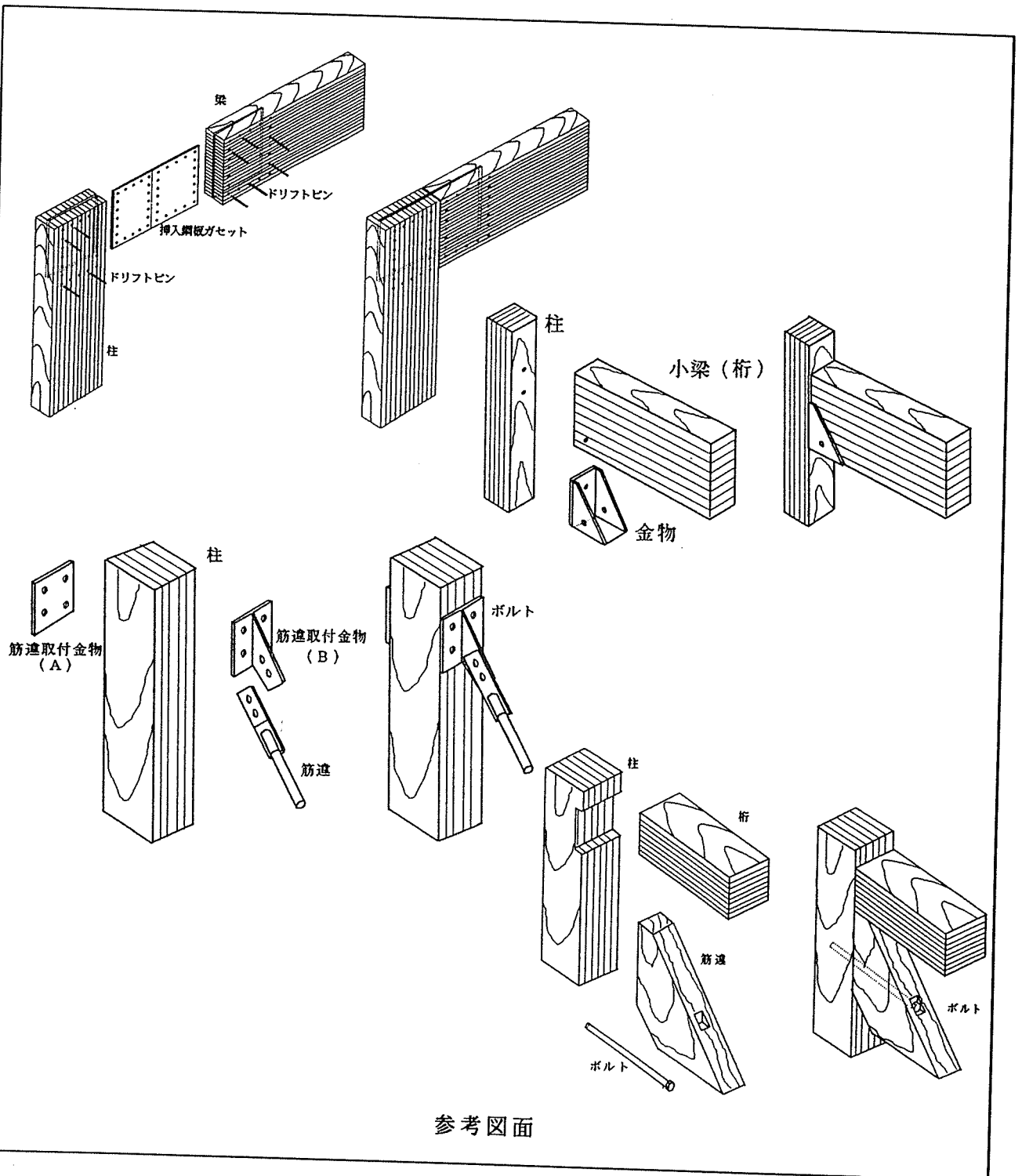
参考図面

・筋かいの接合部

φ16～φ20の鉄筋、平鋼を使用する。

集成材を筋かいとして使用する場合は、一方向筋かいが80%で、たすき掛けに入れるのは20%である。

米国の場合、ダイヤフラム形式か、耐力が足りない場合は、RC造とする。壁がRC造で、屋根が集成材で施工する場合が多い。

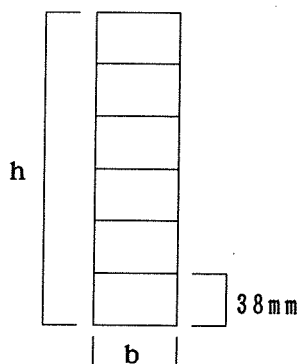


参考図面

(3) 集成材のラミナの樹種と断面寸法

- A 1 群 : ベイマツ ----- 70% を占める
- A 2 群 : カラマツ ----- } 30%
- B 2 群 : スギ、トドマツ、SPF ----- }
- B 1 群 : ツガ ----- 少ない

部材の断面寸法は、米国では標準断面がある。



幅 ( b ) : 64, 79, 89, 130, 171, 222, 273mm

高 ( h ) : ラミナ厚さ 38mm の n 倍。

$h \leq 7b$  高さは、幅の 7 倍か、それ以下である

日本の場合、標準断面はなく、設計者まかせが多い。よく使われる寸法は、

幅 ( b )	:	90,	105,	120,	135,	150mm
対応する		↑	↑	↑		↑
Dim. Lumber	:	38x95	38x115	206材		208材

(4) その他

- ・ シアプレートやスプリットリングは、引っ張り力の生じるところに使用する。しかし、施工難、加工に高い精度が要求され、あまり使用しない。また、リングの有無が目視で確認できないため、現場管理が難しい。
- ・ 2次部材を使用する釘は、スパイクネイルを使用する。
- ・ 米国から輸入したの金物を使用する場合、NERを取得しているものを使用する。

NER (National Evaluation Report) : 米国の国内技術評価報告書

### 3-2 齊藤木材工業㈱のヒアリング

日時：平成4年3月19日

場所：(財)日本住宅・木材技術センター 試験研究所 会議室

対応者：鈴木 基

#### 主なヒアリング内容

##### (1) 接合部の設計について

- ・建物のデザインは、外部の設計事務所に依頼するが、接合部の構造計算まで対応できるところは少ない。その場合、接合部については自社で構造計算を行う。

##### (2) 使用頻度の高い接合形式について

- ・モーメント継手の場合。

上下添え板形式は、現場での作業中に材料を横にする時など、注意しないと接合部に思わぬ力がかかり、接合部が痛む場合があるので用いていない。

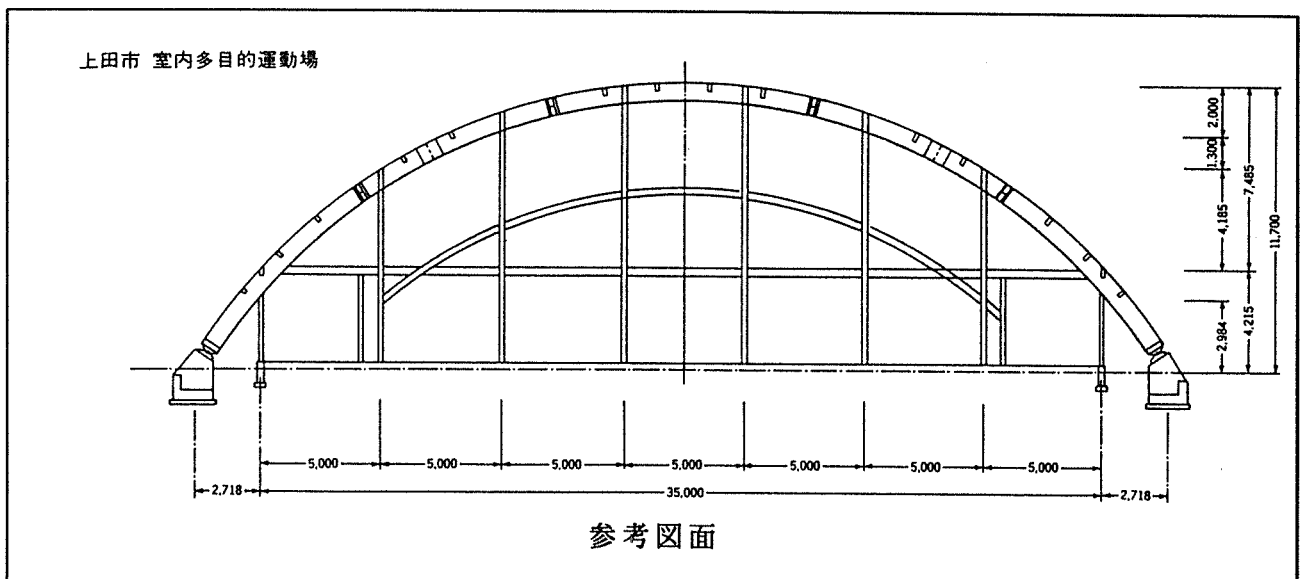
- ・柱-はりの接合部

接合形式は、一般の柱-はり形式をとらず、わん曲集成材を使用してスパンを確保している。

わん曲集成材の接合は、特殊金物で接合する工法で、建て方と金物の接合方法に特許を取得している。鉄骨建築物に似た構法で施工方法である。

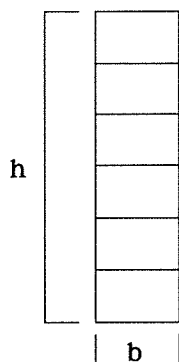
- ・筋かいの接合部

筋かいには、鉄筋ブレースを用いている。



### (3) 集成材のラミナの樹種と断面寸法

- ・ 長野県の地場産材であるカラマツをラミナとした集成材建築物を推進している。カラマツの使用割合は、90%である。他は、ベイマツ、スギである。
- ・ 部材の断面寸法は、材幅150mm90%を占め、他は、90,120mmがある。特に注文がなければ150mmとすることを進めている。材高は600~900mmで、最大1,200mmまで可能である。



幅 ( b ) : 90, 120, 150mm

高 ( h ) : 600~900mm、最大1,200mm

- ・ カラマツ集成材の材料費は、他の集成材よりかなりコストがかかるが、施工方法その他で50%アップ程度に抑えている。原材料のラミナは、節がないものは、40cm程しかとれないため歩留まりが悪い。ラミナのコストは5~10%UP、歩留まりを含めると、さらにコストが上がる。

### (4) その他

- ・ 金物の製造まで自社で行う。また、金物は部材の中に隠して、外から見えない工夫をとっている。
- ・ 金物の標準化はあまり進めていない。建物の種類によっては、金物全体の1~2割程度は共通金物がある。金物のコストは、建物全体の20%程度である。
- ・ 金物の耐力は、信州大学で実験し確認した。
- ・ 金物に使用する接合具は、せん断ボルト、ドリフトピンを使う。
- ・ 木橋等の外部に面する部材のメンテナンスは、3年ごとに実施している。
- ・ 天井野地板に使用する内装材として、間伐材を使っている。



### 3-3 セブン工業㈱のヒアリング

日 時：平成4年3月19日

場 所：(財)日本住宅・木材技術センター 試験研究所 会議室

対応者：伊東 洋路、 渡辺 須美樹

#### 主なヒアリング内容

##### (1) 接合部の設計について

- ・接合部の設計は、自社でおこなう。接合部設計シートを用意している。柱脚については、金物タイプ別に設計シートを用意している。
- ・デザインは、外部の設計事務所に依頼することも多い。

##### (2) 使用頻度の高い接合形式について

###### ・モーメント継手の場合

上下添え板形式で施工する。はりの上下面にフランジプレートを添え、ラグスクリューで接合する。接合面には、ダボを入れる。

###### ・柱-はりの接合部

接合形式は、はりの両側を柱ではさみつけるタイプの形式を使うことが多い。この形式は、低コストで実施できる。わん曲集成材も使用する。

###### ・筋かいの接合部

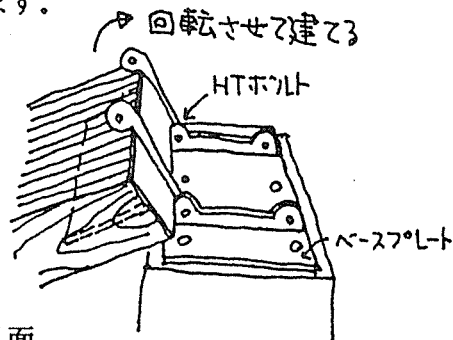
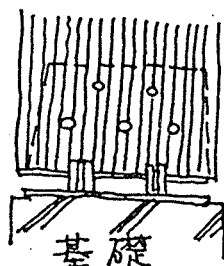
筋かいは、ターンバックルタイプを使用する。

#### シマリス柱脚システム

この形式は、大スパン構造用集成材の建物のためにセブン工業が考案した柱脚システムです。

これは大スパンの建て方を安全で効率よく工期も短縮できます。

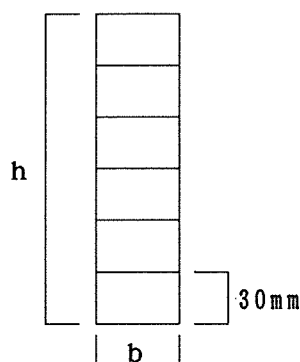
このシステムを使うことで、クレーンも小型で済み更に建て方経験のない大工さんでも、容易に建てることができます。



参考図面

### (3) 集成材のラミナの樹種と断面寸法

- ・ラミナの樹種は、ベイマツが80%で、他は、スギ、カラマツ、ヒノキを使用する。
- ・部材の断面寸法は、材幅105mmは住宅用、130, 170, 220mmは大断面木造建築物用で、輸入ラミナの材幅（米国サイズ）である。
- ・材高はラミナ厚さ30mmのn倍となる。



幅 (b) : 105, 130, 170, 220mm

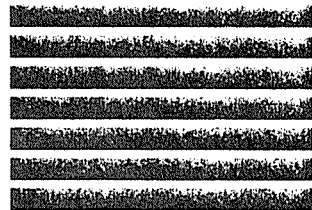
高 (h) : ラミナ厚さ30mmのn倍

### (4) その他

- ・住宅用集成材の柱-はり接合金物は、材幅が105mmに決まっているため、社内規格を作り、金物の標準化（シマリス接合金物）を実施している。
- ・大断面木造建築物の金物の板厚は6mmの鋼板を使用、柱脚金物の底盤の厚さは40mmになる。住宅用の金物の板厚は、3.2mmである。
- ・大断面木造建築物は、デザイン重視の建築物が多く、金物はその都度、接合部の構造計算から設計している。金物のコストは、15%ぐらいである。
- ・接合具は、ドリフトピン、六角ボルト、ラグスクリュー(M16-180, M20-210)を使用する。ジベル、シアプレートは輸入している。
- ・外構集成材については、メンテナンス契約を付け対応している。
- ・設計料はサービスしているが、今後は明示すべき問題である。

# MITSUI G.L.T.<sup>®</sup> SYSTEMS

設計・技術マニュアル



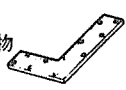


MITSUI WOOD PRODUCTS, INC.

## 5 接合部

木造建築の設計において、接合部は最も重要な部分をしめています。接合部の設計の良否で、建物の構造安全性・耐久性が左右されるといっても過言ではありません。

接合部に要求される性能としては、剛性のほかに変形のねばり、耐久性、安定性、施工性と納まり、経済性などが上げられます。それぞれの接合具は、建物の構造形式や接合部位によって、適切に使い分けることが接合設計の基本となります。

接合具等	適用される構造または部位	施工・加工	剛性
くぎ 	全構造。 多数本使用により大規模構造の主要接合部にも適用可。	自動くぎ打機が利用可能。	高い
木ねじ 	ボード類の取付け。 側材が金属でもよい。	電動ドライバーが利用可能。	高い
ボルト 	全構造。	先孔あけが必要。孔径はボルト径とできるだけ同じとする。	先孔との間にすき間があると低い。
ラグスクリュー 	全構造。 断面の大きな木材に向いている。	2段の先穴あけ(穴径は規定)が必要。	普通
ドリフトピン 	中～大規模構造。	先孔あけ(孔径は同寸)が必要。	普通
スプリットリング 	中～大規模構造。 木材と木材の接合。	先孔あけと専用刃物による溝切りが必要。	普通
シアプレート 	中～大規模構造。 主として鋼板と木材の接合。	先孔あけと専用刃物による彫込みが必要。	普通
住宅用接合金物 	住宅構造。 中～大規模の軽微な接合部にも適用可能。	ボルト孔あけ、座金彫りが場合によっては必要。	——
和風の継手・仕口 	在来構法。	機械プレカットもある。	加工の程度に依存する

●ボルト

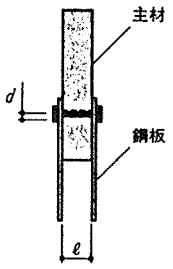
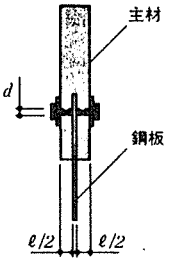
ボルト接合は、一般的に接合部材にあけた先孔にボルトを通し、これにナットを止めつけることにより、部材同士のずれや開きをおさえるものです。ボルト接合部には、引張ボルトと曲げボルトがあります。引張ボルトの耐力は、ボルト自身の引張強度と座金の木材へのめり込み応力により生じます。また、曲げボ

ルトでは、ボルトの軸が木材にめり込み曲がることによってせん断力に抵抗するので、ボルト孔とボルト径をできるだけ一致させる必要があります。

ボルトの品質はJIS B1180、ナットの品質はJIS B1181と同等以上とし、通常電気亜鉛メッキ同等以上の処理を施したものを使用してください。

①曲げボルトの長期許容せん断耐力

(単位:kgf/本)

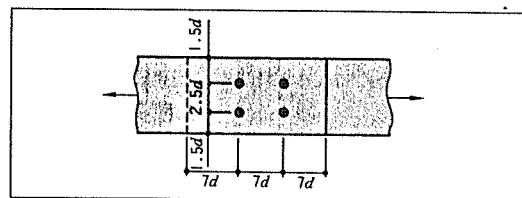
接合部種類	加力方向	ボルトサイズ	集成材(主材)の幅(mm)			
			120	150	170	220
	繊維方向	M24	2,720	2,720	2,720	2,720
		M20	1,890	1,890	1,890	1,890
		M16	1,210	1,210	1,210	1,210
		M12	680	680	680	680
	繊維90°方向	M24	860	1,080	1,220	1,450
		M20	720	900	1,010	1,010
		M16	570	640	640	640
		M12	360	360	360	360
	繊維方向	M24	2,040	2,220	2,350	2,720
		M20	1,510	1,690	1,820	1,890
		M16	1,080	1,210	1,210	1,210
		M12	680	680	680	680
	繊維90°方向	M24	860	1,030	1,038	1,080
		M20	710	720	740	800
		M16	460	480	500	570
		M12	270	300	320	360

・樹種は米松とします。

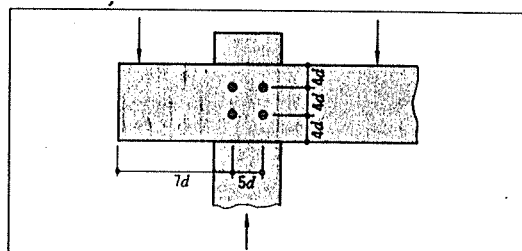
②ボルト配置

木材は繊維方向の強度に比べ、繊維と直角方向の強度が極めて小さい異方性を有しています。したがってボルト接合部においても、加力方向と繊維方向を考慮した設計が必要です。以下にボルトの配置について示します。

(1)木材の繊維方向の加力を受ける場合



(2)木材の繊維に直角方向の加力を受ける場合



(3)木材の繊維に傾斜する方向の加力を受ける場合

- ・加力方向と繊維方向のなす角が10度以下の場合  
：(1)の数値
- ・加力方向と繊維方向のなす角が10度を越え70度未満の場合  
：(1)と(2)の数値を直線補完した数値
- ・加力方向と繊維方向のなす角が70度以上の場合  
：(2)の数値

## 5 接合部

### ③座金の寸法

ボルト接合に使用する座金は、以下の数値以上とします。

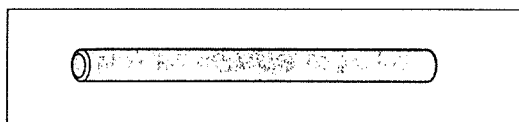
○曲げボルトに使用される座金の寸法および厚さ(mm)

ボルト径	12	16	20	24
座金の厚さ	4.5	4.5	4.5	4.5
丸座金の直径	30	40	50	60

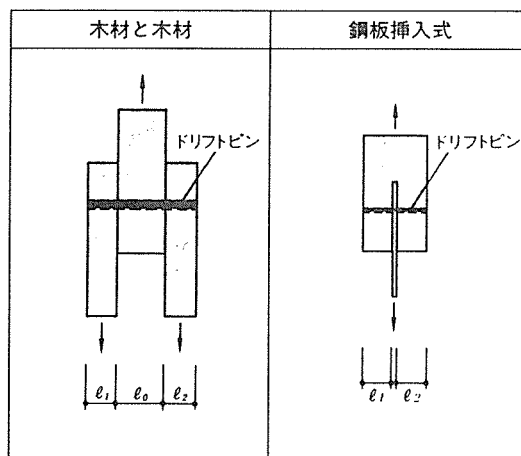
- ・引張りボルトに使用される座金の寸法および厚さは、別途計算します。
- ・計算によって安全を確認できた場合はこの限りではありません。
- ・曲げボルトの許容せん断耐力におけるA接合の場合には、座金は必要ありません。

### ●ドリフトピン

ドリフトピンは、下図に示すような形状のもので、ピンと同径の先孔に叩き込んで用いる接合方法です。ボルトに比べ初期すべりの低減を図ることができますが、終局耐力時にピンが変形するのに伴い、部材同士が開こうとする力を受けるので、有効な開き止めを設ける必要があります。ドリフトピンの品質はJIS B1180に規定する品質以上とし、木材の繊維方向に力を受ける接合部の短期許容せん断耐力は、ボルトの許容せん断耐力と同等とします。またメッキについても、ボルトの場合と同等以上とします。



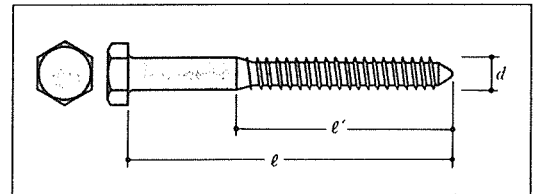
### ○ドリフトピンの接合形式



### ●ラグスクリュー

六角ボルトの胴部にねじを切り、先端を紡錘状に加工した接合具で、二段にあけた先孔にねじ込み、せん断力に抵抗させます。ボルトに比べると木材との密着が良いため、加力初期のガタやすべりが少ないというメリットがあります。

メッキについては、ボルトの場合と同等以上とします。



○鋼板を用いた木材の繊維方向の力を受ける場合のラグスクリューの短期許容せん断耐力および短期許容引抜耐力(単位:kgf/cm)

(1)  $l/d > 10$  の場合

軸径 (mm)	許容せん断耐力 (kgf)	許容引抜耐力 (kgf/cm)
12	750	48
16	1,340	64
20	2,100	80

※許容引抜耐力は、ネジ部( $l'$ )の単位長さあたりの耐力とします。

(2)  $4 \leq l/d \leq 10$  の場合

軸径 (mm)	打ち込み長さ (mm)	許容せん断耐力 (kgf)	許容引抜耐力 (kgf/cm)
12	90	940	48
16	150	1,260	64
20	150	1,575	80

※許容引抜耐力は、ネジ部( $l'$ )の単位長さあたりの耐力とします。

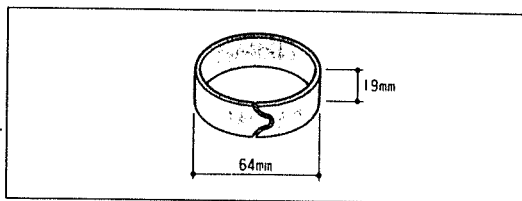
・長期許容せん断力は短期許容せん断力の数値の1/2の値とします。

・樹種は米松とします。

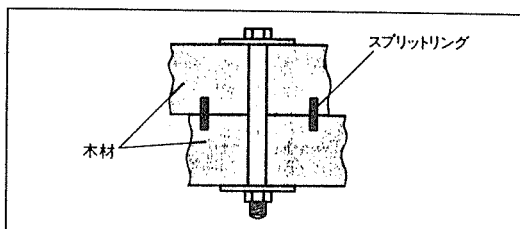
※構造耐力上主要な部分において、ラグスクリューを引抜方向に抵抗させることは、極力避けてください。やむをえず使用する場合は、側面打ちの3/4を超えない値とします。

●スプリットリング

スプリットリングは切り目のついたリングで、溝切りされた木材と木材の接合に用いられ、開きを防止するためにボルトが併用されます。リングの切り目には、リングの直径と木材の溝の直径が多少合わなくてもはめ込みを可能にすること、接合部に力が作用したときに、木材に局部的な力が集中するのを防ぐ役割があります。メッキについては、溶融亜鉛メッキとします。



○スプリットリングの接合形式



○スプリットリング1個あたりの短期許容せん断耐力

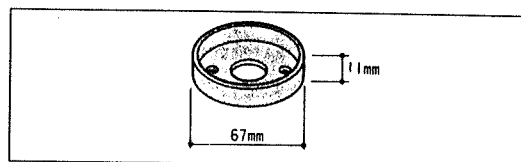
部材あたりの リングの数	木材の厚さ (cm)	許容せん断耐力 (kgf)	
		繊維方向	繊維に 直角方向
1	3.8以上	1,580	1,100
2	5.0以上	1,580	1,100

※スプリットリングの直径は64mm、ボルトの直径は12mmとします。

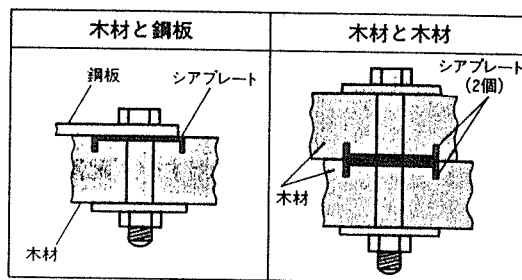
- ・長期許容せん断力は短期許容せん断力の数値の1/2の値とします。
- ・樹種は米松とします。

●シアプレート

シアプレートはリングにつばを付けた形をしており、ボルトと併用して、主として鋼板と木材を接合するのに用いられますが、木材同士の接合も可能です。特徴としては、くぎや木ねじで仮止めできるので、木材にあらかじめ取り付けおけば、現場での作業はボルト締めするだけという施工上の利点があります。また、一对のシアプレートを使用する場合、接合具がそのままヒンジになるので、2次応力の発生を避けたい大型トラスの接点などに向いています。メッキについては溶融亜鉛メッキとします。



○シアプレートの接合形式



○シアプレート1個あたりの短期許容せん断耐力

部材あたりの リングの数	木材の厚さ (cm)	許容せん断耐力 (kgf)	
		繊維方向	繊維に 直角方向
1	3.8以上	2,060	1,440
2	6.3以上	2,220	1,560

※シアプレートの直径は67mm、ボルトの直径は20mmとします。

- ・長期許容せん断力は短期許容せん断力の数値の1/2の値とします。
- ・樹種は米松とします。

## 5 接合部

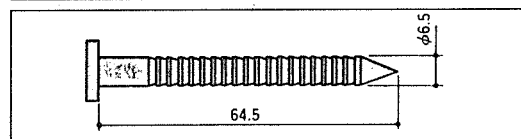
### ●くぎ

木質構造の多様化にともない、各種の工法・材料が開発されていますが、くぎによる接合の重要性もますます増大しています。くぎ接合部の長所としては、以下のようなことがあげられます。

- ・ 接着剤にくらべ、特別な品質管理や熟練を必要とせず、現場施工が容易にできる。
- ・ ボルト接合よりも初期剛性が期待できる。
- ・ 破壊に至るまでのねばりが強く、急激な破壊を生じにくい。

### ②スパイクネイルの種類と長期許容耐力

記号	許容せん断耐力 (kgf)	許容引抜き耐力 (kgf)
GLT	90	70



### ①ZNくぎの種類と長期許容せん断耐力

記号	形状・寸法 (mm)	くぎの1面せん断耐力 (kgf/本)
ZN40		35
ZN65		35
ZN90		50

- ・ 短期許容せん断力は長期許容せん断力の数値の2倍の値とします。
- ・ 樹種は米松とします。
- ・ 所要打ち込み長さはくぎ径の11倍以上とします。

### ③板に対するくぎ配置の最小間隔、その他

				$d$ : くぎ径 (cm)	
加力が繊維方向の場合	加力方向	くぎ間隔	$12d$		
		くぎ側圧縮の作用する側の端距離	$15d$		
	加力に直角方向	くぎ列間隔	$5d$		
		縁距離	$5d$		
加力が繊維に直角方向の場合	加力方向	くぎ間隔	$8d$		
		縁距離	$8d$		
	加力に直角方向	同一繊維上くぎ間隔	$10d$		
		端距離	$10d$		



●接合部の設計

設計用応力は、「[4]部材の設計 ●部材の仮定断面の計算例③アーチ断面算定(P.19)」の応力を用い、すべて長期換算した数値とします。

①アーチ脚部

・脚部に生じる応力は圧縮力およびせん断力

<設計用応力>

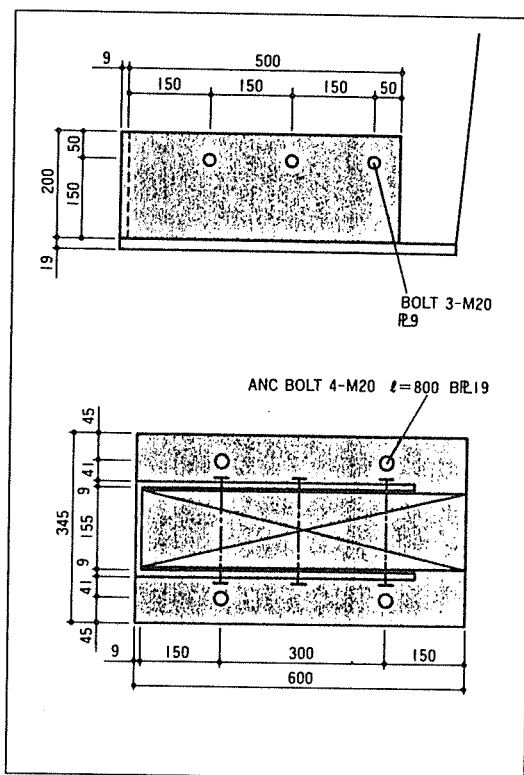
$$N = 2.51t \text{ (Case 1)}$$

$$Q = 1.49t \text{ (Case 3)}$$

- ・圧縮力はすべての材の支圧で負担する
- ・せん断力はM20ボルト

M20 1本あたりの耐力…表より900kgf/本

$$n \text{ (本数)} = \frac{1.49}{0.9t/\text{本}} = 1.66\text{本} \rightarrow 3\text{本}$$



②アーチ頂部

<設計用応力>

$$N = 0.80t \text{ (Case 1)}$$

$$Q = 0.87t \text{ (Case 3)}$$

$$\sqrt{N^2 + Q^2} = 1.19t$$

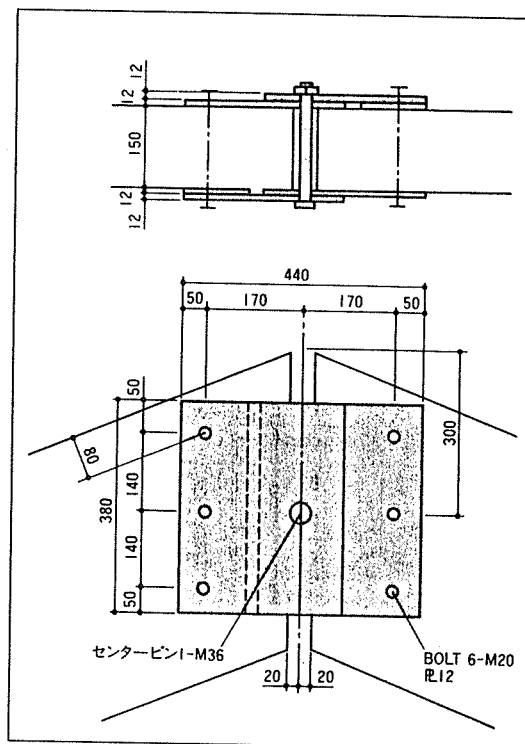
M20 1本あたりの耐力…表より900kgf/本

$$n \text{ (本数)} = \frac{1.19t}{0.9t/\text{本}} = 1.32\text{本} \rightarrow 3\text{本}$$

センターピン

$$A_e = (1.8)^2 \cdot \pi = 10.17\text{cm}^2$$

$$r = \frac{1.19}{10.17 \cdot 6.9t/\text{cm}^2} = 0.13 < 1.0 \quad \text{OK}$$



## 5 接合部

### ③アーチ継手部

「④部材の設計 ●部材の仮定断面の計算例③アーチ断面算定(P.20)」の接点番号4または6にて接合します。

<設計用応力>

⊖モーメント (Case 3)    ⊕モーメント (Case 3)

$$M : -0.60t \cdot m \quad M : 4.14t \cdot m$$

$$N : +0.58t \quad N : -0.64t$$

$$Q : 0.15t \quad Q : 1.19t$$

<モーメントによる偶力>

$$N = 0.6 / (0.7 - 0.05) = 0.92t$$

$$N = 4.14 / (0.7 - 0.05) = 6.37t$$

軸方向は圧縮に働くため、継手部で負担する引張力は

$$T = 0.92 + 0.58 / 2 = 1.21t$$

$$T = 6.37 - 0.64 / 2 = 6.05t \quad \rightarrow \text{採用}$$

<ラグボルト1本あたりのせん断耐力>

$$P = 1050\text{kg/本(長期)}$$

$$\ell/d > 10 \quad \ell 240\text{使用}$$

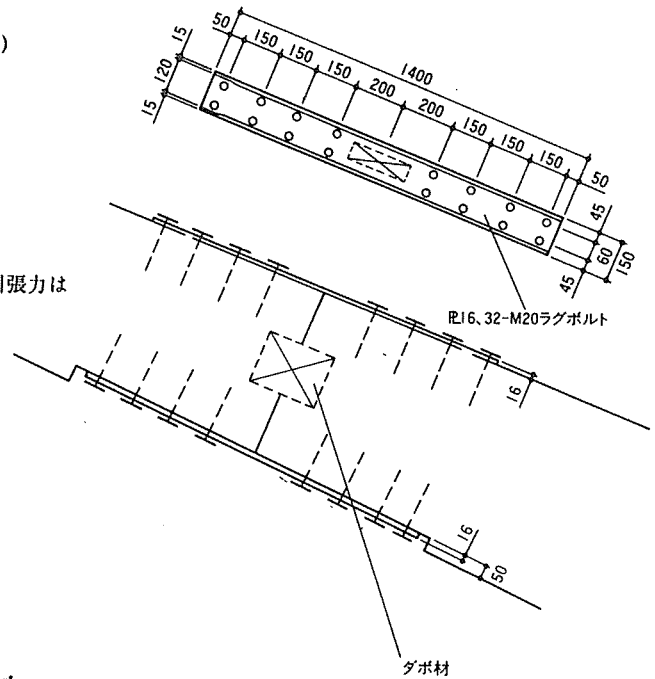
$$n(\text{本数}) = \frac{6.05}{1.05} = 5.76 \rightarrow 8\text{本とする}$$

<添板鋼板>

$$Ae = 1.6 \times (1.2 - 2.2 \times 2) = 12.16\text{cm}^2$$

$$\sigma_t = \frac{6.05}{1.6 \times Ae} = 0.31 \leq 1.0 \quad \text{OK}$$

$$1.6 \times 1600\text{kgf/cm}^2$$



<ダボ材>

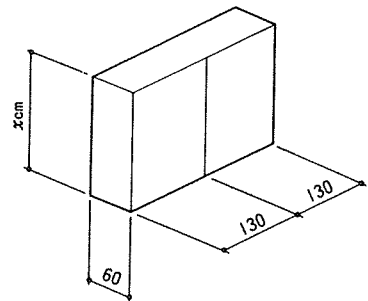
$$Q = 1.19t$$

$$x\text{cm} \geq \frac{Qt}{1.6 \times 6\text{cm}} = 9.92\text{cm}$$

$$6\text{cm} \times 20\text{cm} \times 26\text{cm}\text{とする}$$

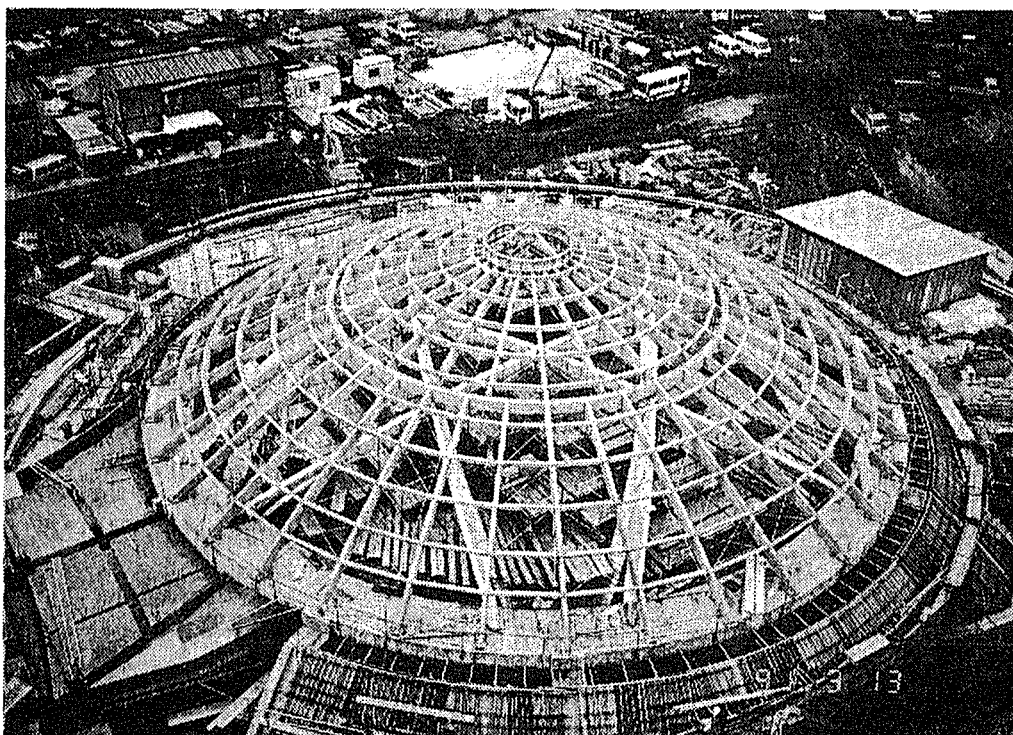
・母材のめり込みチェック

$$\sigma_c = \frac{1.19}{6 \times 13} = 15 < 30\text{kg/cm}^2 \quad \text{OK}$$



# 大断面構造用集成材

## Q & A



1992年1月

セブン工業株式会社  
構造用建材部



Q-13 集成材の板は普通どの程度のサイズを使用しますか？

引き板（ラミナ）のサイズは、次のとおりです

仕上がり巾は、105、130、170、220mm  
とするのが一般的です。

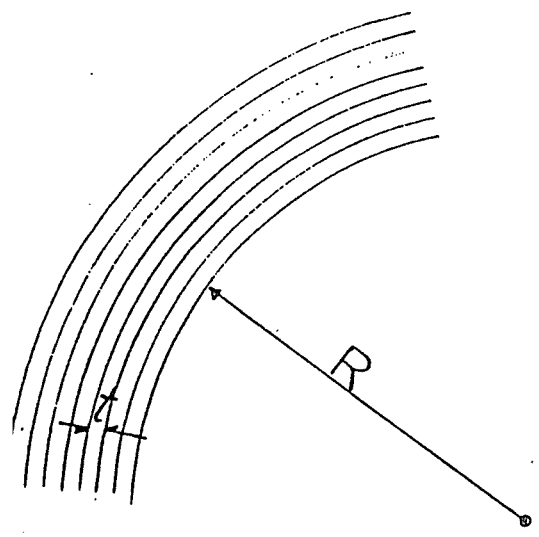
板厚は、20～35mmをよく使います。

基本的に木材の太さによって決まります。

Q-14 アーチ材の板厚はどこで決まりますか？

樹種によって違いますが、一般的には曲げ半径（内接半径）の150分の1以下の板厚とします。

単位 mm



内接半径 R	板厚 t
1500	10
1800	12
2000	13
2300	15
2500	17
2800	18
3000	20

※ 半径が大きくなると、板厚が厚くなり材料歩留りが効率良くなるため、コストが安くなります。

Q-19 構造用大断面集成材の規格品はありますか？

下表のような規格があります。

樹種 米松

	巾 (mm)	せい (mm)	長さ (M)
HTシリーズ	105	150, 180, 210	1.90 2.90 3.80 4.75
STシリーズ	120	240, 270, 300	5.60 6.60 8.00
LTシリーズ	150	330, 360	

Q-20 規格品の納期は、どれくらいですか？

だいたい1週間で納品できます。

Q-22 産地（地元）の木材を

集成材にすることはできますか？

林業振興の行政施策として、県産材（地元）を集成材にすることがあります。この場合は次のことにご注意して下さい。

1. 材料は前もって製材してラミナにしてあること。
2. 製材してから少なくとも20日程度の天然乾燥がしてあること。
3. 材料の選別（目視グレーディング）してあること。

☆ 以上の注意事項は、乾燥工程に時間がかかるため工事が遅れる原因となるため、必ず守ってください。

Q-23 グレーディングとは、なんですか？

ラミナの強度等級区分法のことです。

それまでの等級区分は視覚で分類していました。しかし1960年代に世界各国で、ヤング係数と強度の関係が深いことから、ヤング係数を測定するグレーディングマシンが開発されました。

わが国では1987年になって開発されたばかりです。

セブン工業が、そのグレーディングマシンを開発して導入しており、全数のラミナを測定してコンピューターで強度ランク付しています。

このため強度的に安定した集成材が製造できるのです。

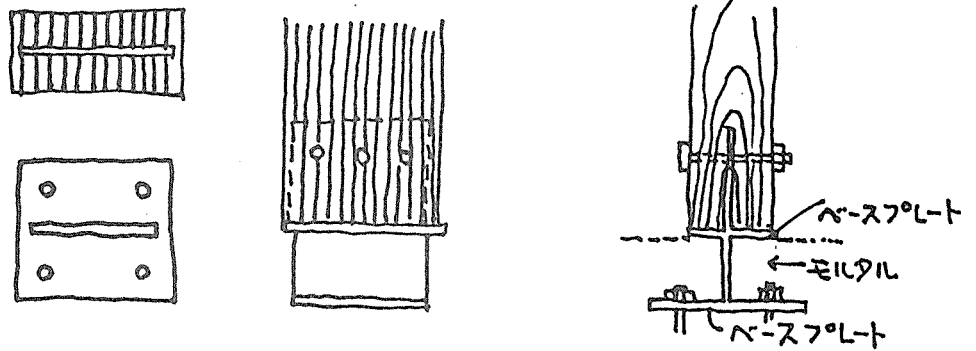
（材料強度等級区分の研究は、昭和63年度の総プロの研究テーマです）

セブン工業は国産材について、このマシンを使う事で積極的に取り組んでいます。

Q-4 この他にどんな柱脚がありますか？

1. 柱脚が化粧である場合は、2重のベースプレートを取り付ける方法があります。

この場合はアンカーボルト部分は、モルタルで隠してしまいます。

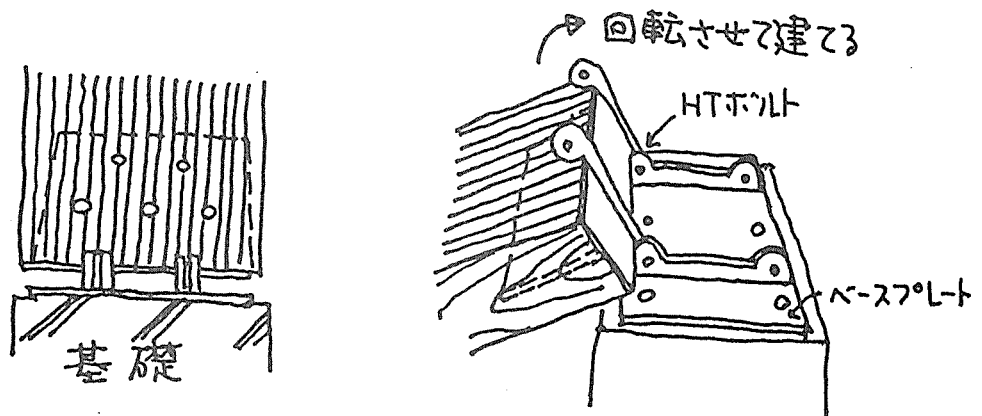


## 2. シマリス柱脚システム

この形式は、大スパン構造用集成材の建物のためにセブン工業が考案した柱脚システムです。

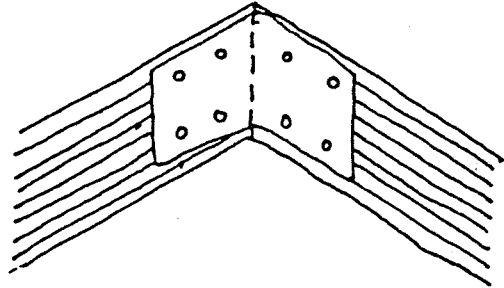
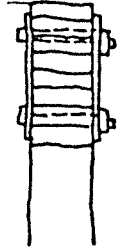
これは大スパンの建て方を安全で効率よく工期も短縮できます。このシステムを使うことで、クレーンも小型で済み更に建て方経験のない大工さんでも、容易に建てることができます。

(このシステムは、セブン工業の実用新案です)

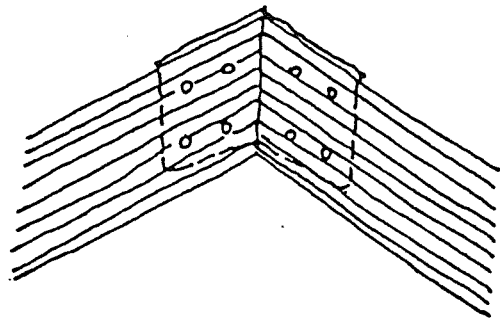
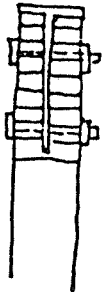




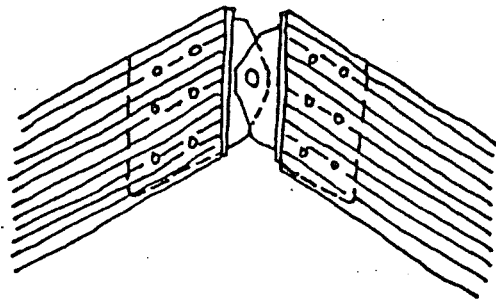
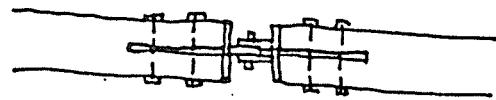
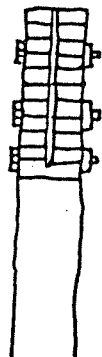
Q-5 3ヒンジのトップのディテールは、  
どんな形ですか？



A プレートが見えるタイプ



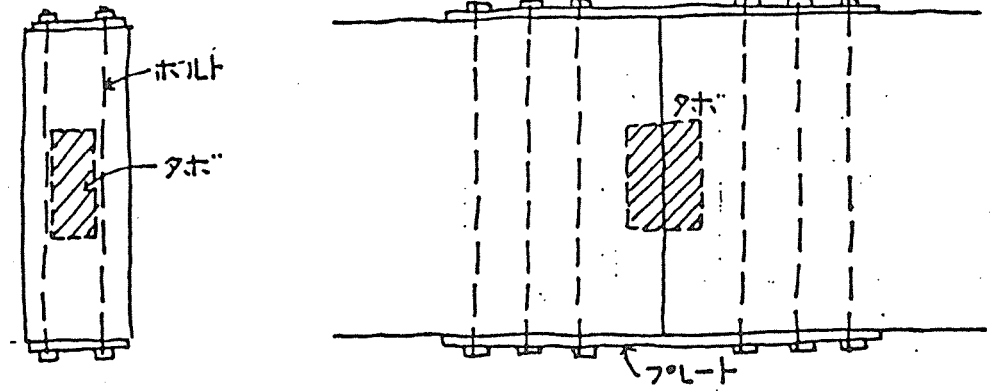
B プレートを隠すタイプ



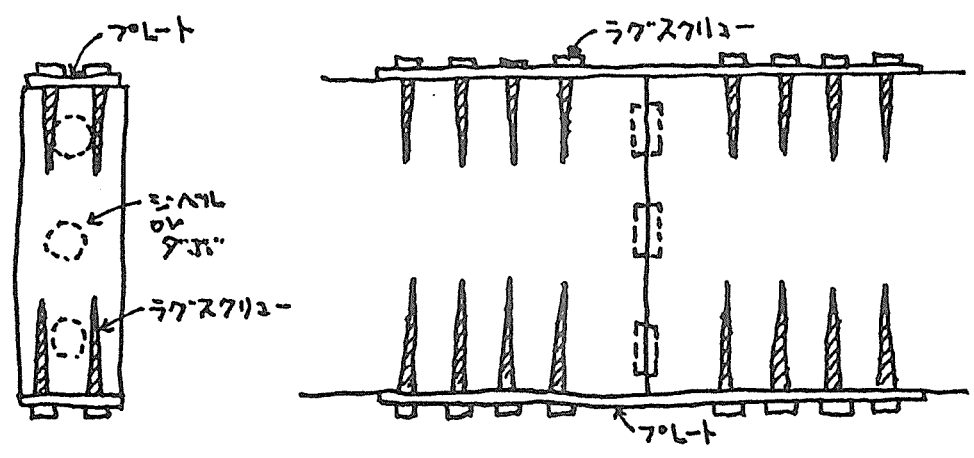
C 金物でジョイントするタイプ

Q-6 モーメントを伝えるジョイントは、できますか？

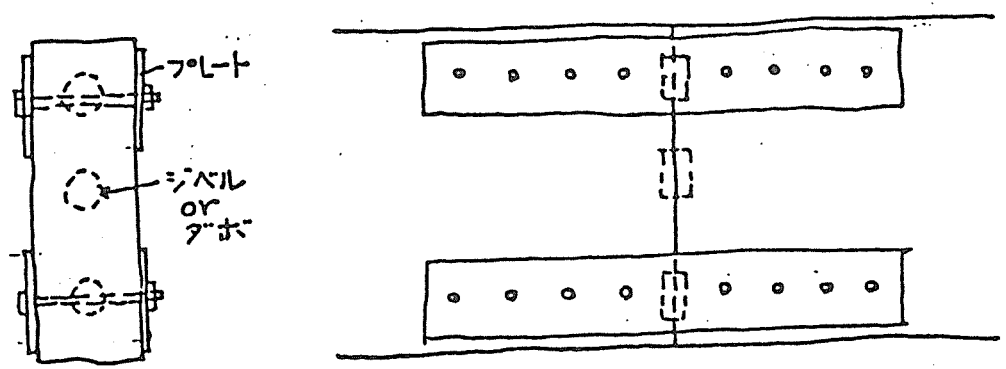
もちろんできます。梁のジョイントは、次ぎのようです。



A タイプ (フランジプレート)



B タイプ (フランジプレート・ラグスクリュー)

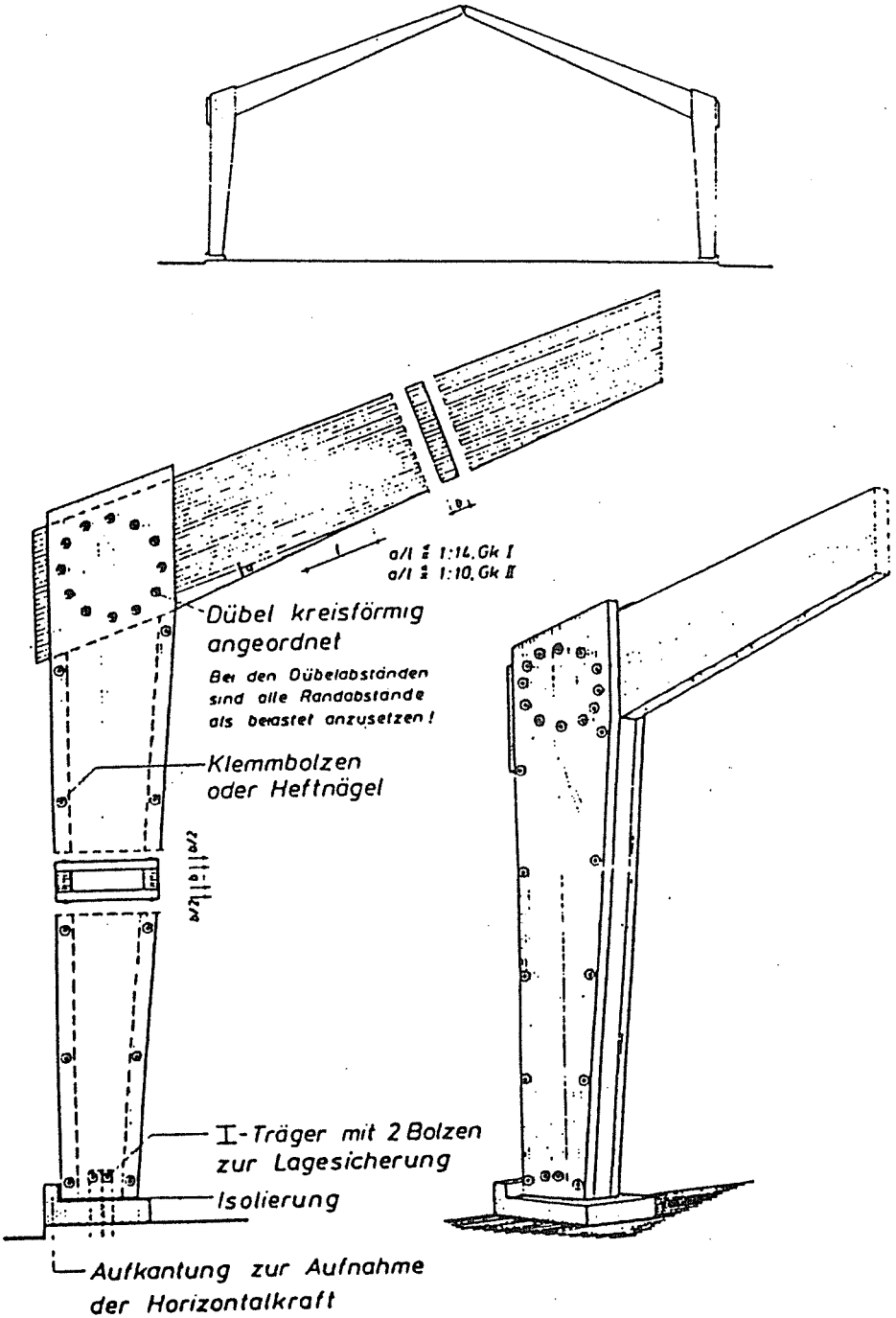


C タイプ (ウエブプレート)

Q-10 柱と梁をボルトで、剛接合になりませんか？

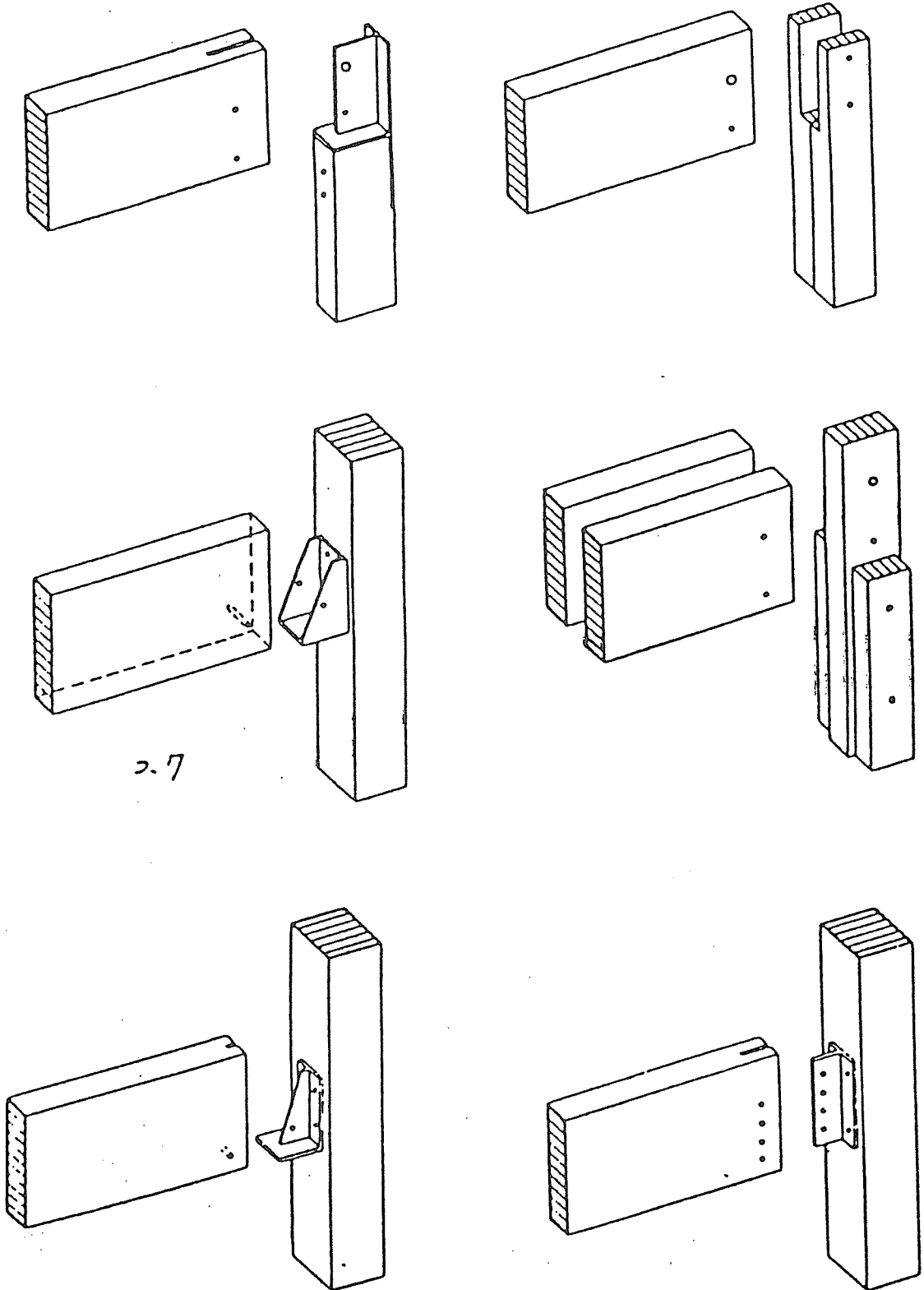
海外ではよく使われています。わが国でも1988年6月から使うことができるようになりました。

総合技術開発プロジェクトの研究によって、更に効率の良い接合部の研究が続けられています。



Q-14 梁と柱は、どうするのですか？

下のように鉛直力を伝えてやります。



2.7

Q-21 特殊ボルトには、どんなものがありますか？

1. シマリス・エポキシ注入ボルト

このボルトは、ボルトと木材の孔との隙間が、構造的に問題となるトラス構造の建物などに使用されます。

また複数のボルトの耐力を均等化したり、孔ずれの場合の補修用にも利用できます。

エポキシの注入が、集成材が汚れること無く簡単に施工できる事が特徴です。

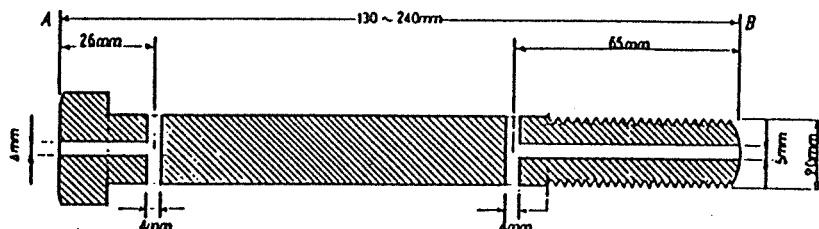
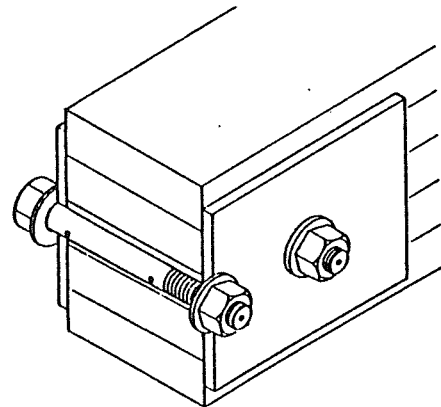
(このボルトは セブン工業の実用新案です)

『シマリス、エポキシ注入ボルト』

特長

ボルトの一端に開口する中芯孔から、集成材とボルトの隙間に通じる孔を持ち、この孔から、エポキシ樹脂等を注入可能にしたものである。従来注入するために集成材に、5mm程度の孔を開けていたが、部材が大きくなると、注入が困難になり手間のかかる作業であった。このボルトを使用することにより次のことが、改善された。

- 1、集成材とボルト孔の、ガタをなくすことができる。
- 2、ボルトから集成材に伝えられる集中力を、等分布化することができる
- 3、注入作業が容易になり、集成材がエポキシ樹脂等で汚れない。



Q-23 接合金物は、どのようにして作るのですか？

集成材の接合金物は、その都度作っています。  
普通の鋼材を鉄骨工場（Mグレード程度）で製造して  
います。



Q-24 接合金物の防錆は、どうされていますか？

A 金物の防錆は、次の通りです。

1. 錆止め塗装 JIS K 5622  
JIS K 5621
2. 亜鉛メッキ（ドブ付）  
150 g/m<sup>2</sup>--550 g/m<sup>2</sup>
3. 有色クロメート

（一般的には錆止め塗装を使います）

B ボルトの防錆は、次の通りです。

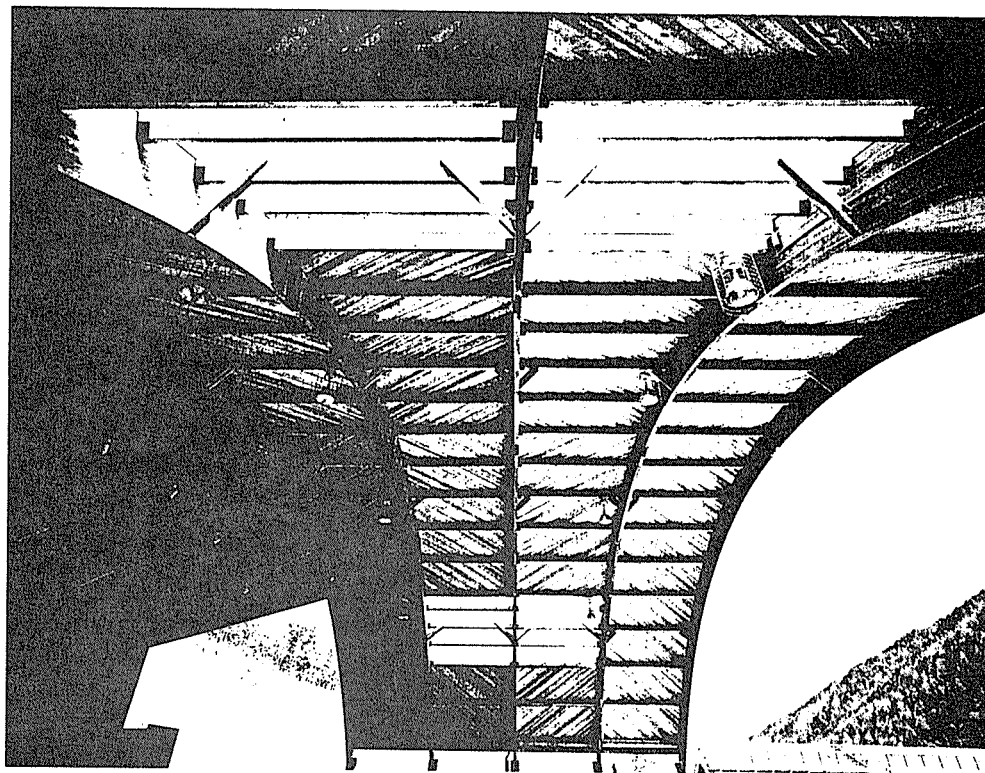
1. ユニクロメート
2. 有色クロメート

3. 亜鉛メッキ

（一般的にはユニクロメートボルトを使います）

# 山一集成材<sup>®</sup>

## SAITO HEAVY TIMBER



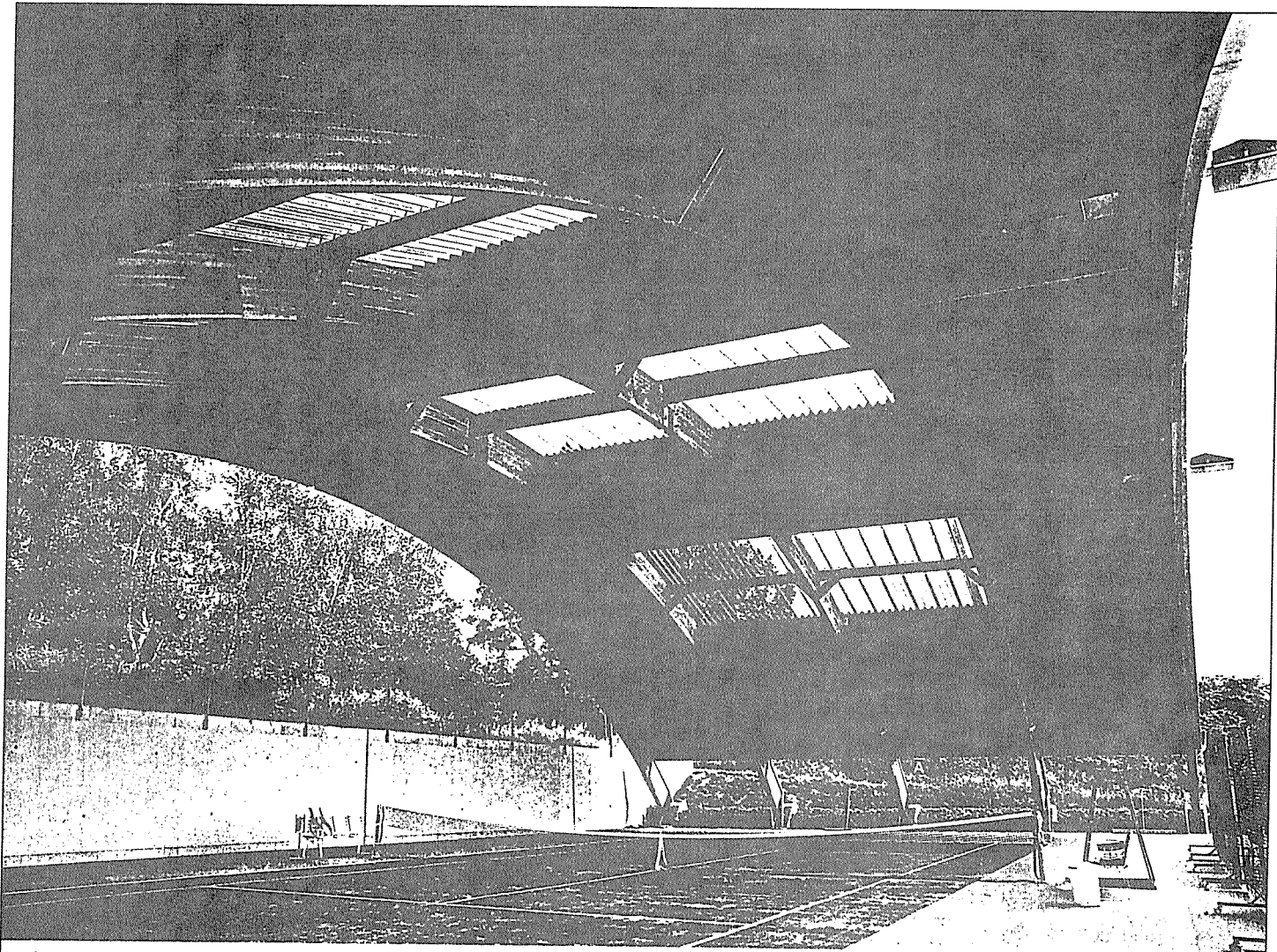
### 大断面構造用集成材

 齋藤木材工業株式会社

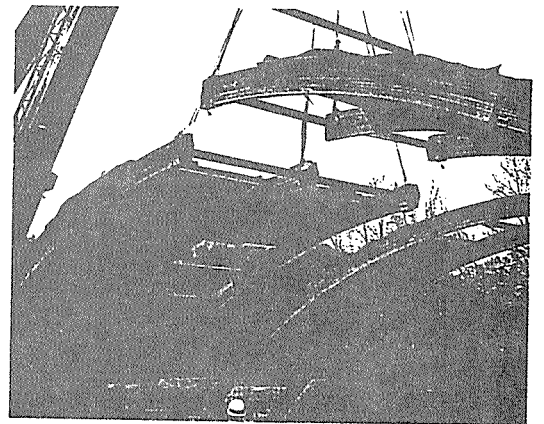
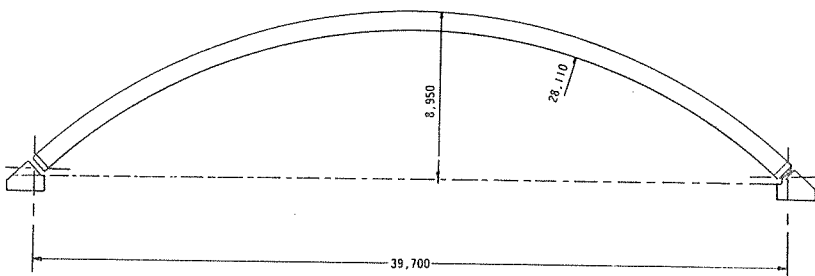
## 木造建築物等に係る 制限の合理化

建築基準法は、木造建築物について、木材という材料の性質に応じて防火上および構造安全上必要な制限を規定していますが、近年、火災に関する研究の進展、木造建築物の防火性能等の向上に関する構法および計画技術の確立・普及等があり、また一方

では、木造による多様な建築形態の実現に対する要請が強まっていることから、今回の法令改正ではこれらを踏まえ、木造建築物に対する制限の合理化がなされています。おもな内容は以下のとおりです。



クラレット テニスコート上屋





## [1] 高さ制限の合理化(法第21条関係)

安全上および防火上必要な技術的基準に適合する木造建築物について、高さ13mまたは軒の高さが9mを超えて建築することができるものとし、技術的基準等は次のとおり。

i) 構造方法 大断面木造建築物とすること。  
(令第46条第2項)

ii) 主要構造部等の防火の措置

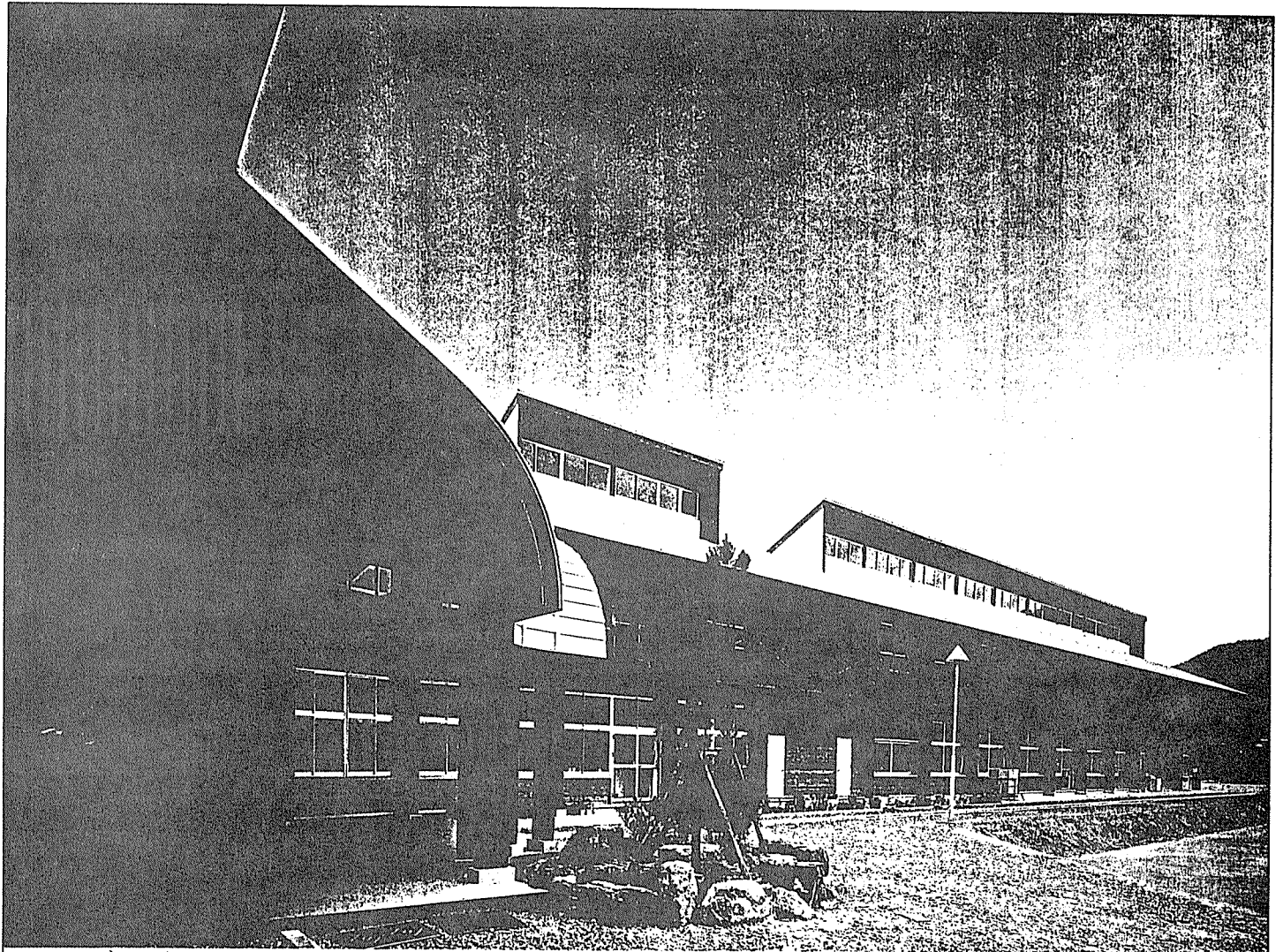
①地階を除く階数が、2以下であること。

②外壁、軒裏および床が、原則として防火構造であること。

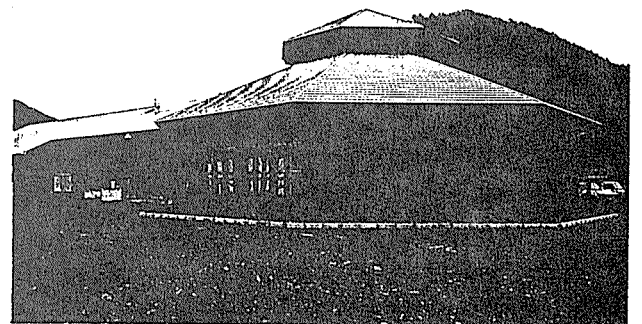
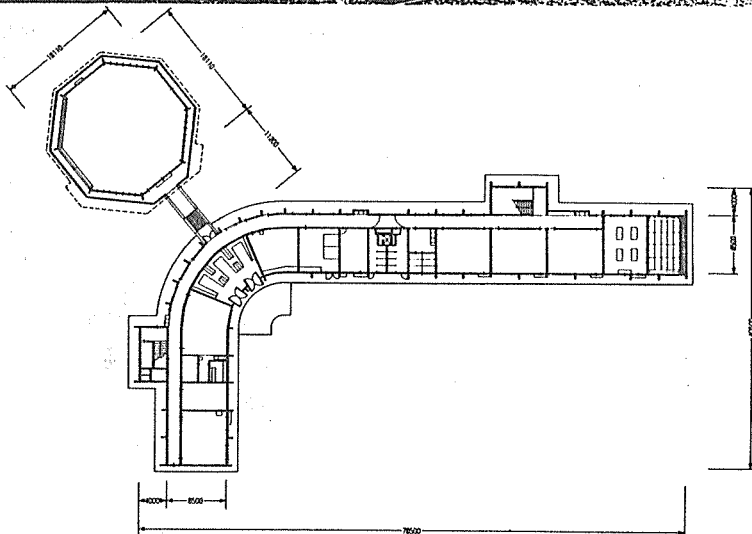
③地階の主要構造部が、耐火構造等であること。

④火気使用室が、耐火構造の床もしくは壁または甲種防火戸で区画されていること。

⑤各室および各通路について、壁および天井の室内に面する部分の仕上げが、不燃材料、準不燃材料もしくは難燃材料でされ、



美山町小学校(設計/環建築アトリエ)



またはスプリンクラー設備等が設けられていること。

⑥主要構造部である柱または、はりの接合部が、通常の火災時の加熱に対して耐力の低下を有効に防止することができる構造であること。

⑦建設大臣の定める基準に従った構造計算によって、通常の火災により建築物全体が容易に倒壊するおそれのないことが確かめ

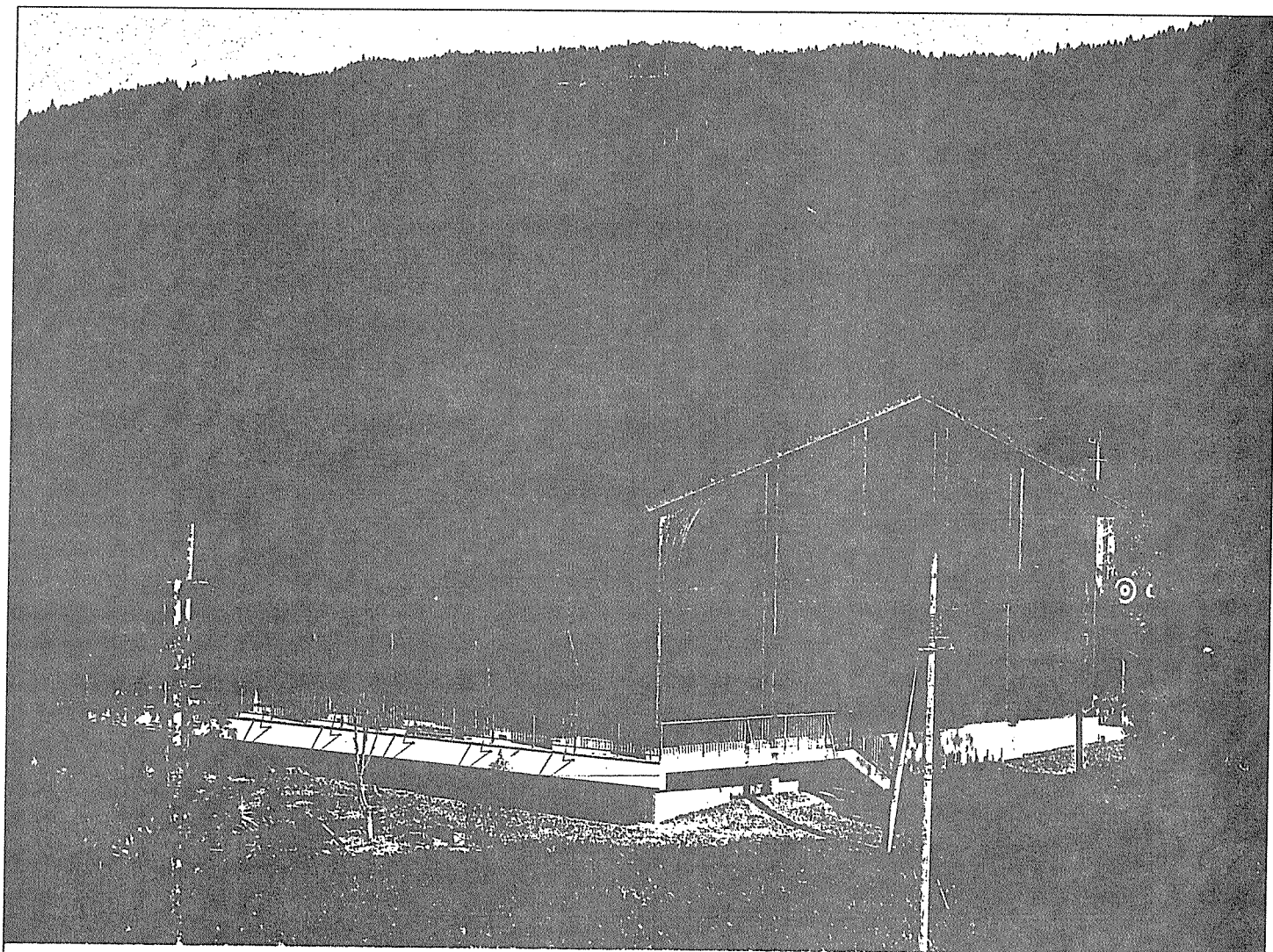
られた構造であること。

iii) 用途

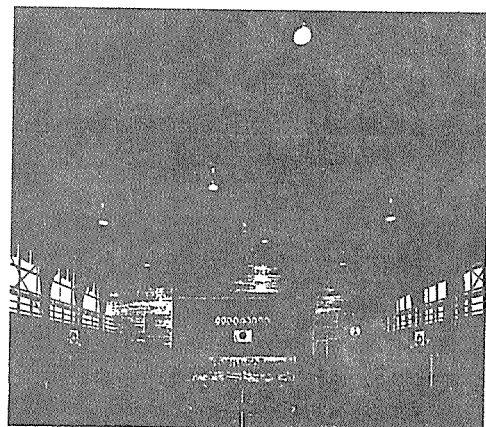
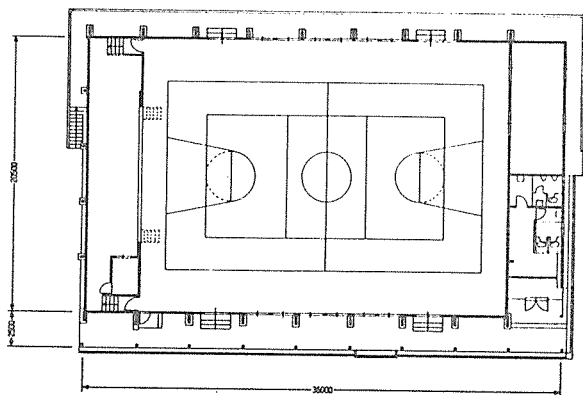
倉庫および自動車車庫以外の用途に供するものであること。

iv) 構造計算

許容応力度計算のほか、層間変形角、剛性率、偏心率、保有水平耐力等について所要の構造計算を行うこと。



春野町体育館



## [2] 防火壁設置義務の合理化(法第 26 条関係)

次の大規模木造建築物等については、防火壁の設置を必要としないものとする。

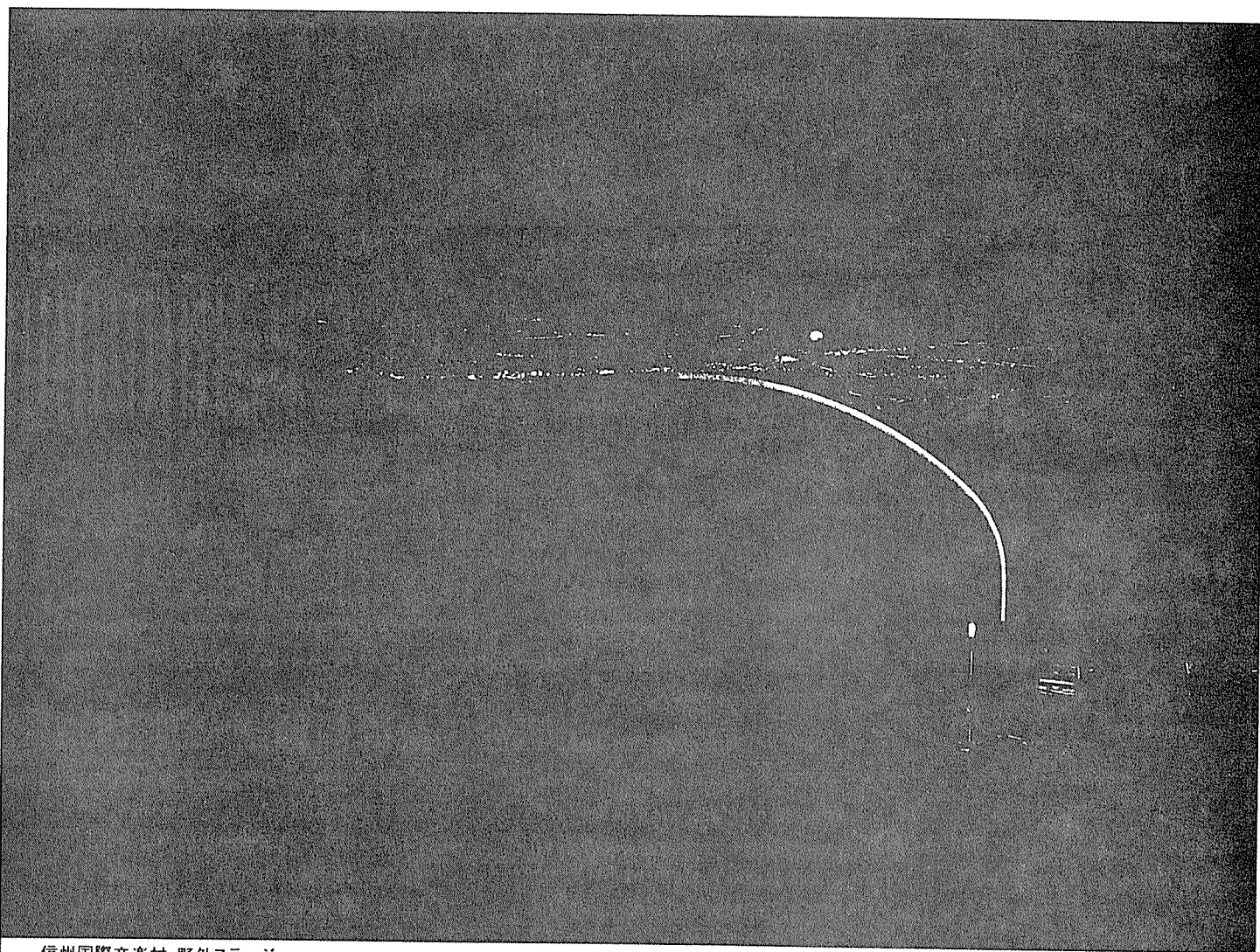
i) 火災の発生のおそれが少ない用途に供する建築物で、防火止必要な技術的基準に適合するものとし、技術的基準は次のとおり。

①大断面木造建築物とすること。

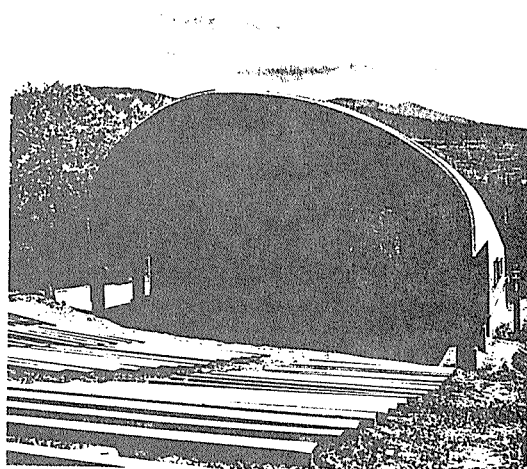
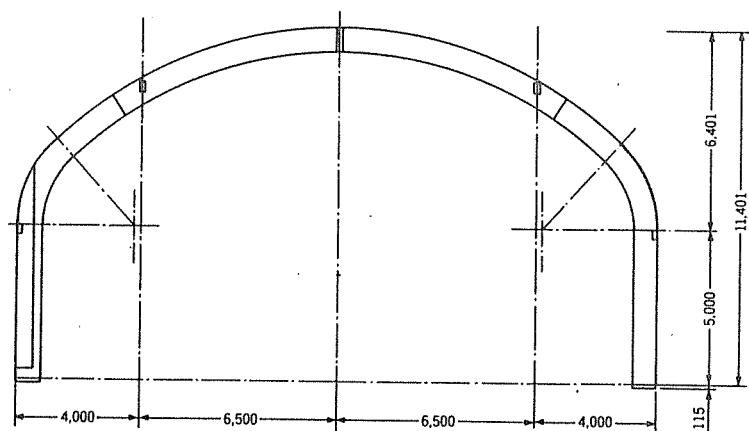
② 1-ii)の①から⑦までの防火の措置をし

2階部分の床面積は、原則として1階部分の8分の1以下とすること。

ii) 畜舎等の建築物で、その周辺地域が農地等であり、特定行政庁が建築物の構造等により避難上および延焼防止上支障がないと認めるもので、その用途は、畜舎、推肥舎並びに水産物の増殖場および養殖場の上家とする。



信州国際音楽村 野外ステージ



### [3] 準防火地域内の建築物の防火制限の合理化(法等 62 条関係)

準防火地域内で建築することができる木造建築物等の技術的基準は、次のとおりとする。

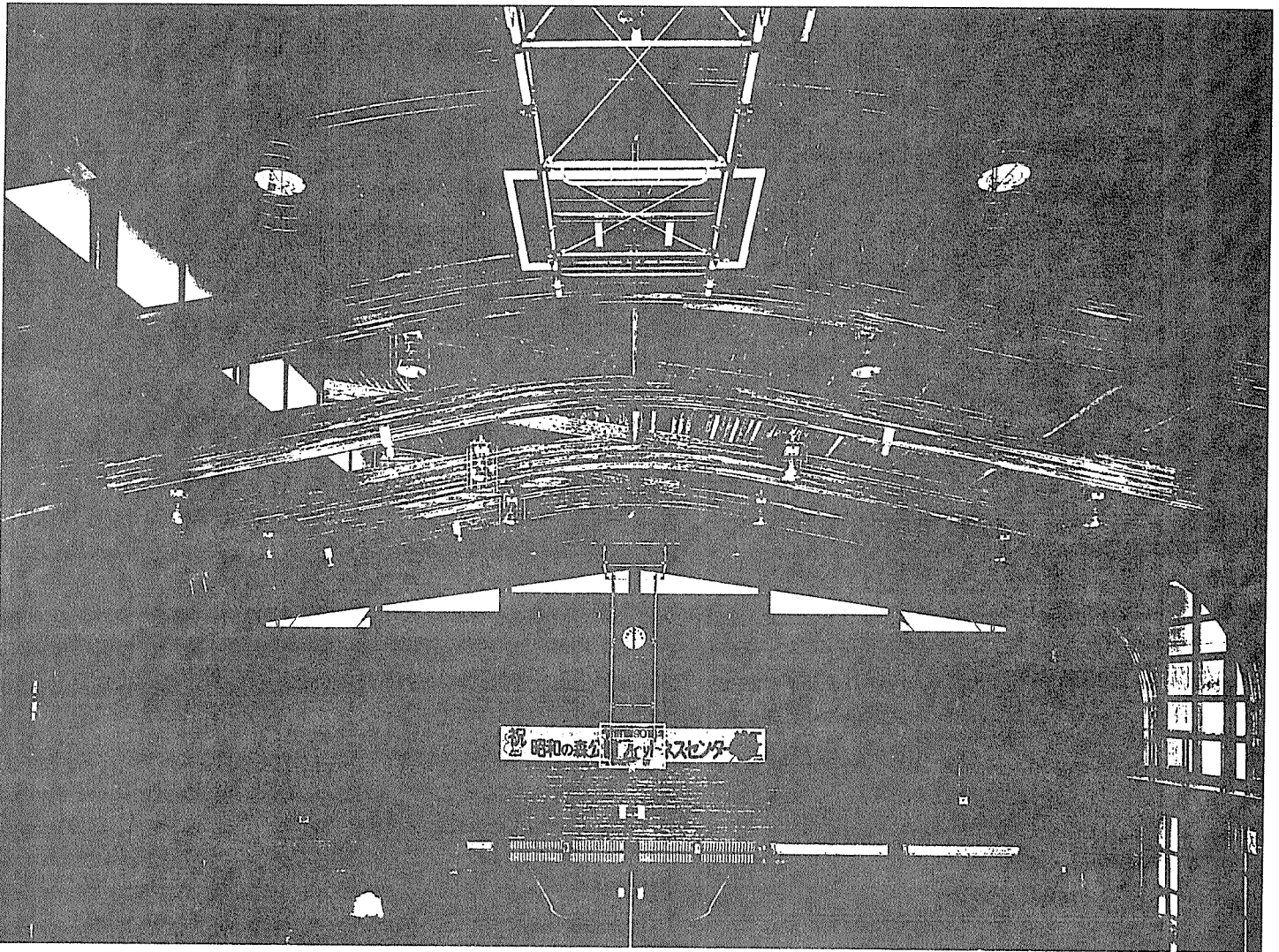
- ①外壁の開口部の構造および面積が、隣地境界線等からの距離に応じて、延焼防止上必要な基準に適合していること。
- ②外壁が、防火構造であり、かつ、屋内側からの通常の火災における炎および火熱を

有効に遮ることができる構造であること。

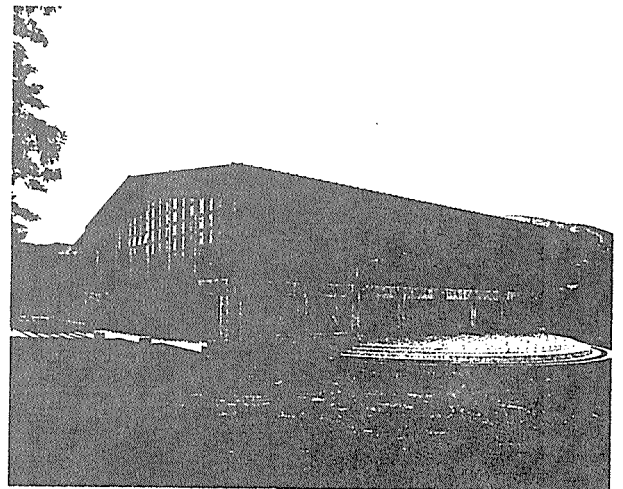
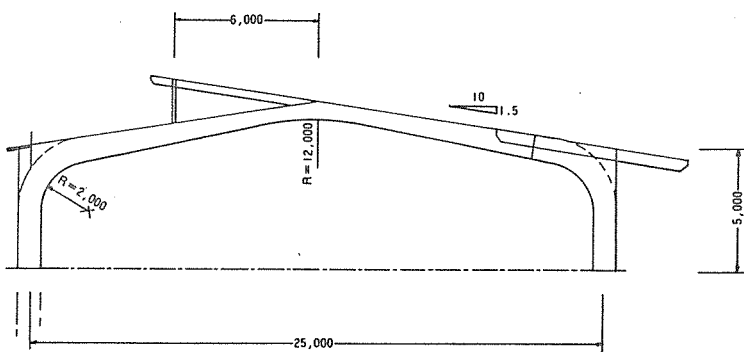
- ③軒裏が、防火構造であること。
- ④主要構造部である柱、はり等が、通常の火災により建築物全体が容易に倒壊するおそれのない構造であること。
- ⑤床またはその直下の天井が、それらの下方からの通常の火災時の加熱に対してそれらの上方への延焼を有効に防止することが

できる構造であること。

- ⑥屋根またはその直下の天井が、屋内側からの通常の火災時における炎および火熱を有効に遮ることができる構造であること。
- ⑦3階の室の部分とその他の部分とが、間仕切壁または戸で区画されていること。



長野市 昭和の森体育館



## [4] 大断面木造建築物 (令第46条関係)

①から⑤まで該当する建築物について壁を設けまたは筋かいを入れた軸組を配置することを要しないものとする。

①構造耐力上主要な柱および横架材に使用する集成材その他の木材の品質が、強度および耐久性に関し建設大臣の定める基準に適合していること。

②構造耐力上主要な柱の脚部が、一体の鉄

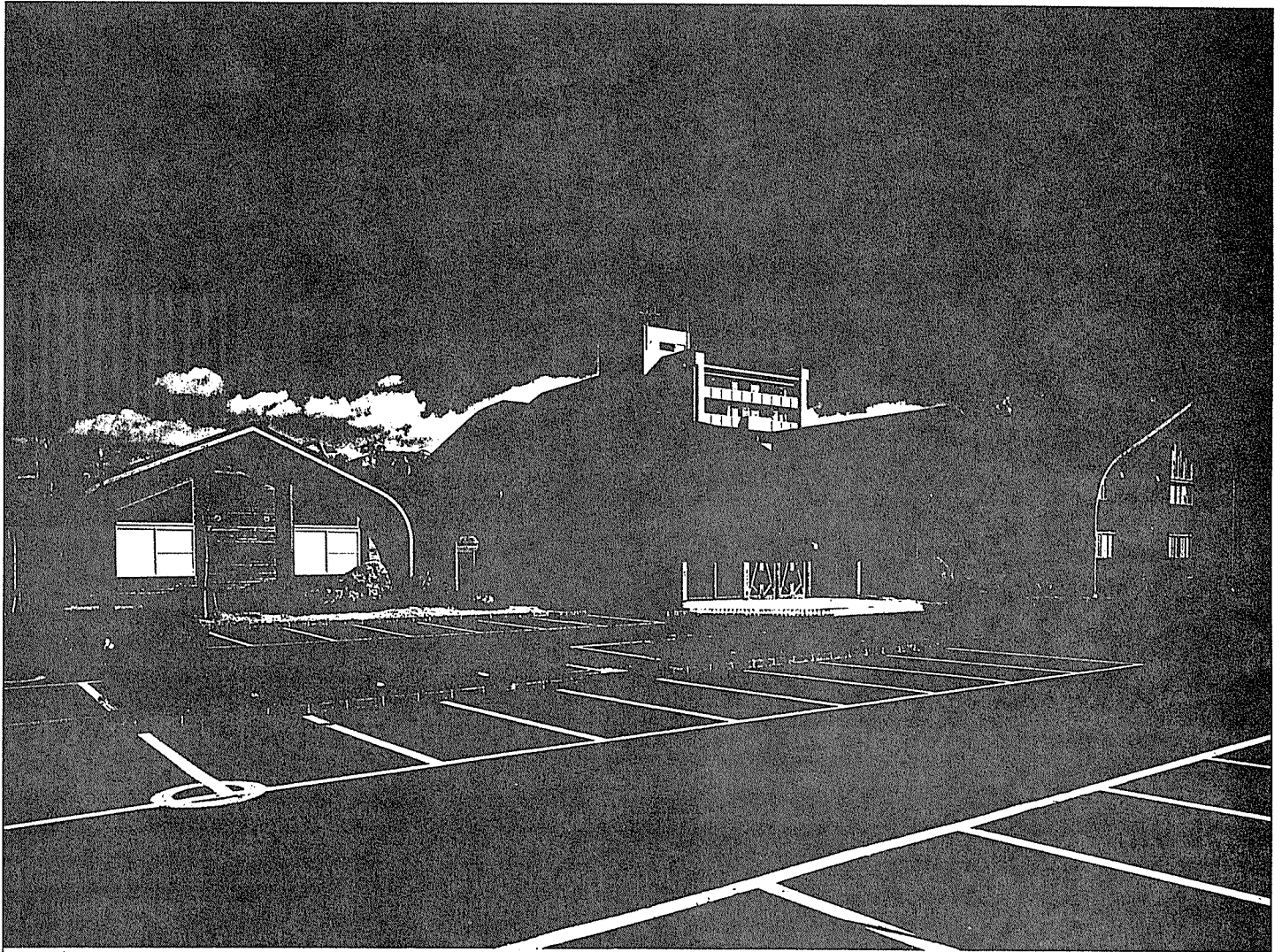
筋コンクリート造の布基礎に緊結している土台または鉄筋コンクリート造の基礎に緊結していること。

③構造耐力上主要な柱および横架材が、原則として小径15cm以上、かつ断面積300cm<sup>2</sup>以上であること。

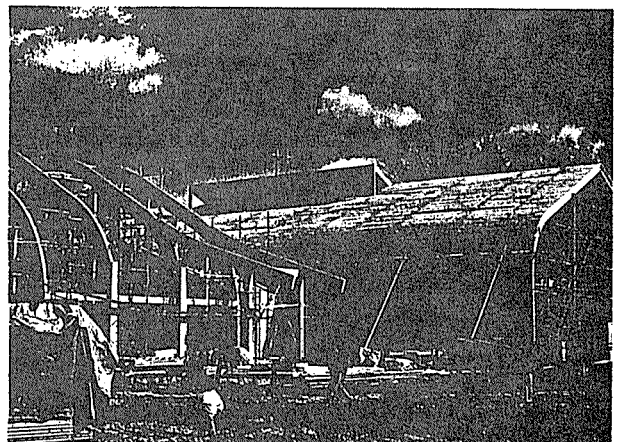
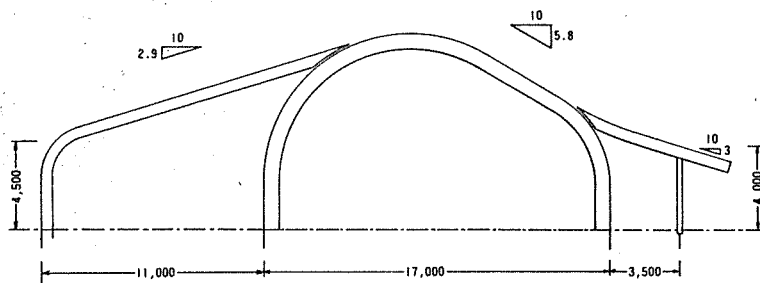
④構造耐力上主要な接合部が、構造計算または実験によってその部分の存在応力を伝

えるように緊結していることが確かめられたものであること。

⑤建設大臣の定める基準に従った構造計算によって、構造耐力上安全であることが確かめられたものであること。

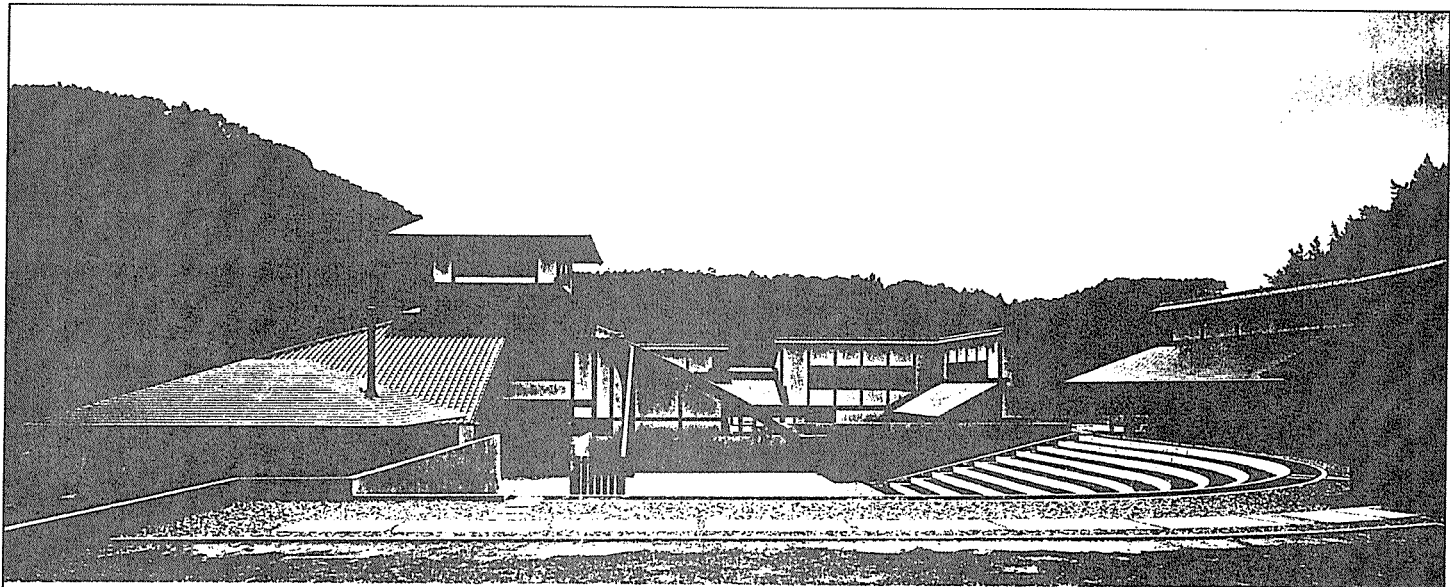


富士見町 カルチャーセンター (設計/環建築アトリエ)

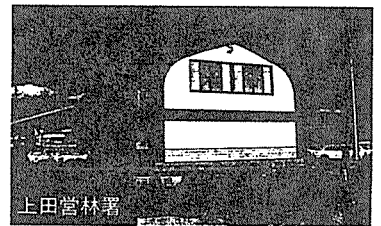
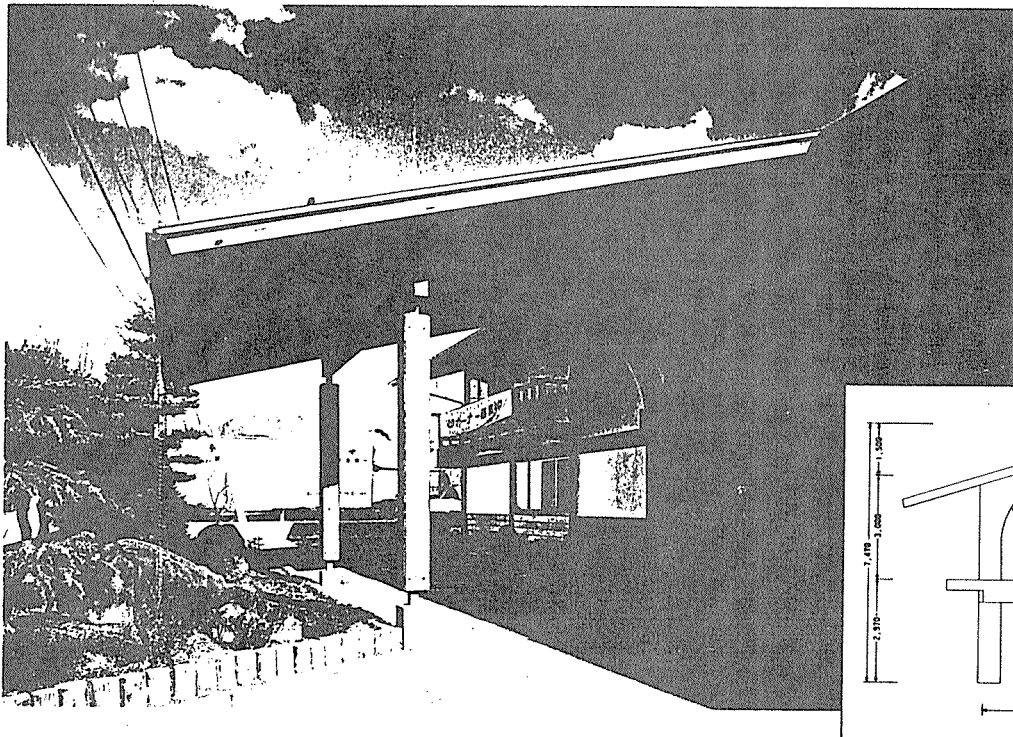
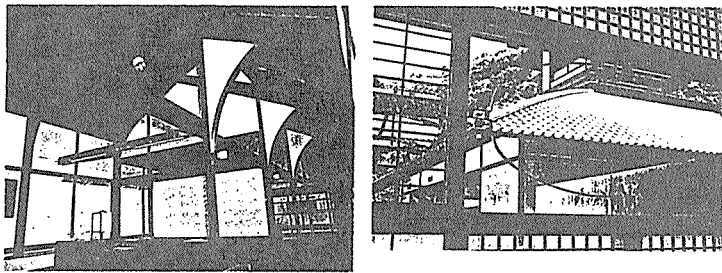


# [5] 軟弱地盤区域における 木造建築物等の布基礎の 構造の合理化(令第42条および53条関係)

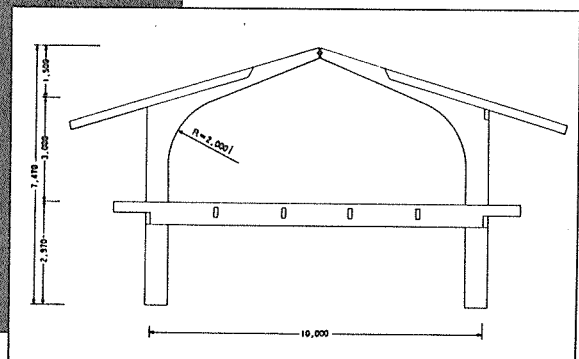
特定行政庁が指定する軟弱地盤区域における木造および組積造の建築物の布基礎は、  
一体の鉄筋コンクリート造とするものとする。



森町 体験の里研修センター

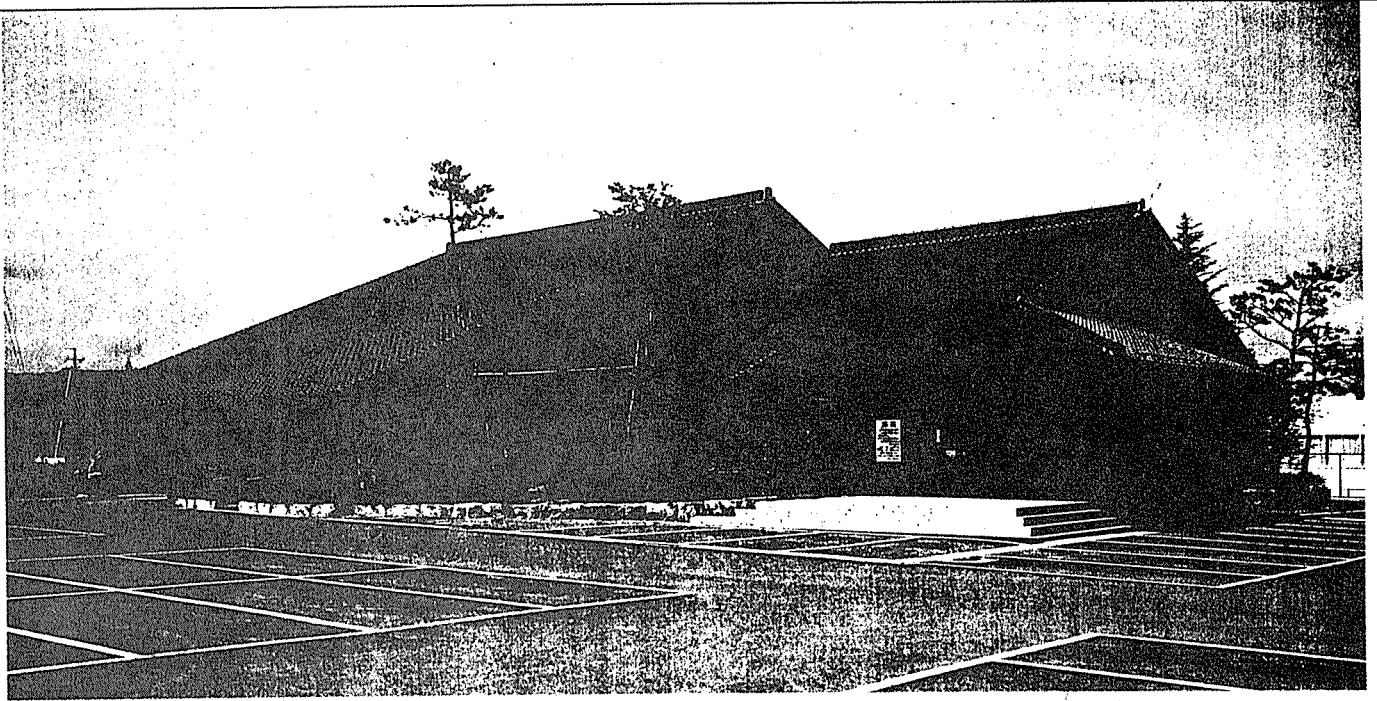


上田営林署

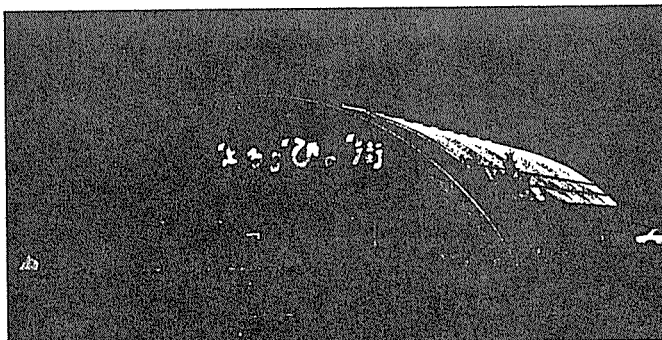
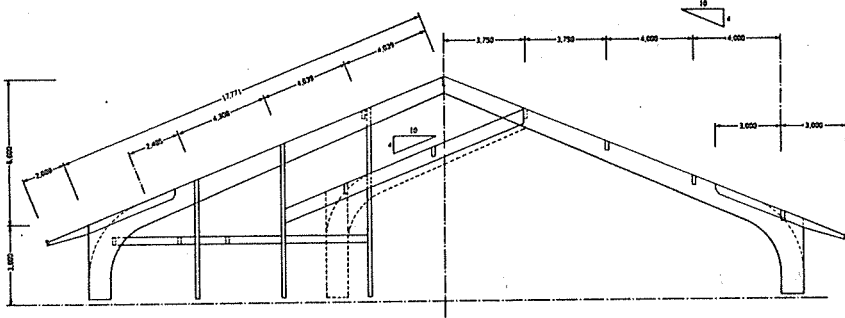


# [6] 3階建て木造建築物の 柱の小径の基準の合理化 (令第43条関係)

3階建木造建築物の1階の構造耐力上主要な柱の小径について、柱と土台、はり等とをボルト締等により緊結し、かつ構造計算等により安全であることが確かめられた場合には、13.5cmを下回ることができるものとする。



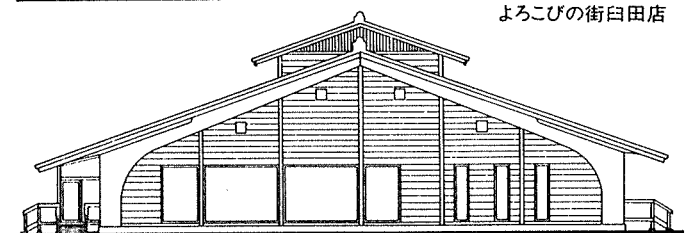
よろこびの街古里店



よろこびの街小諸店



よろこびの街白田店



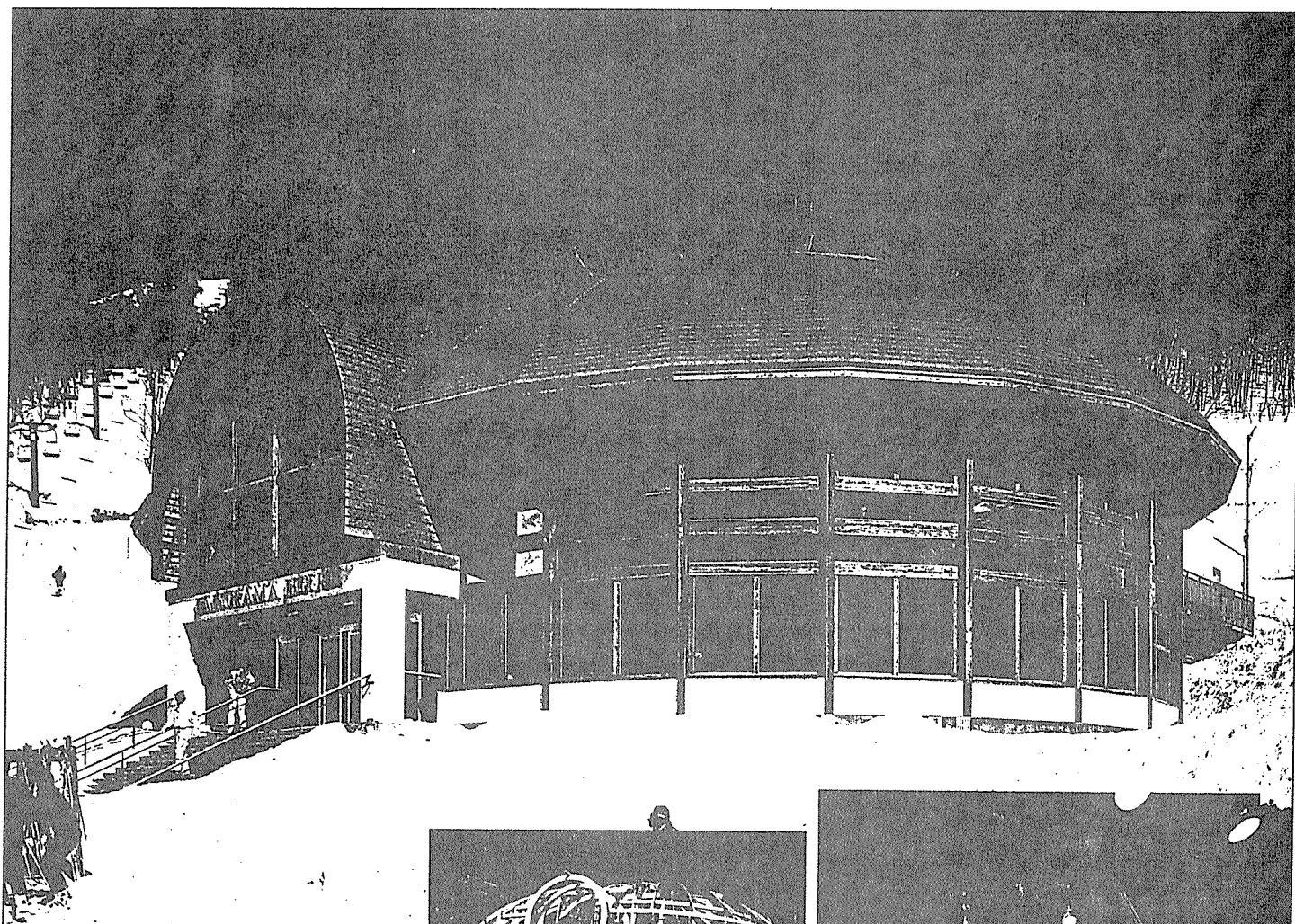
## [7] 小屋裏隔壁の設置義務の合理化(令第114条関係)

小屋組が木造である建築物のうちI・ii)の⑤に適合するもの並びに特定行政庁が避難上および延焼防止上支障がないと認める畜舎等について、小屋裏壁の設置を必要としないものとする。

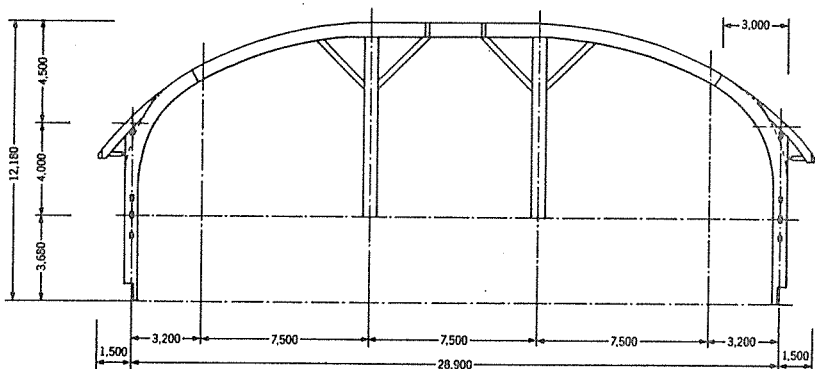
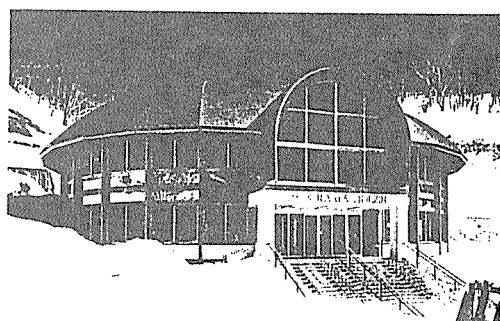
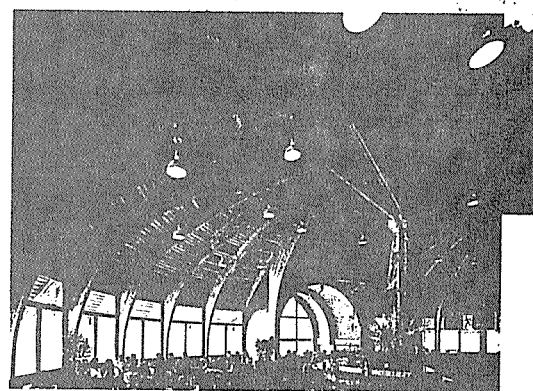
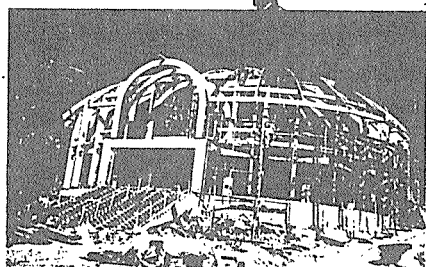
## [8] その他の法令改正事項

- ①防火上必要な間仕切壁に係る構造制限の対象として児童福祉施設等が加えられた。
- ②スポーツ施設等における排煙設備および非常用照明装置の設置義務が免除されることになった。

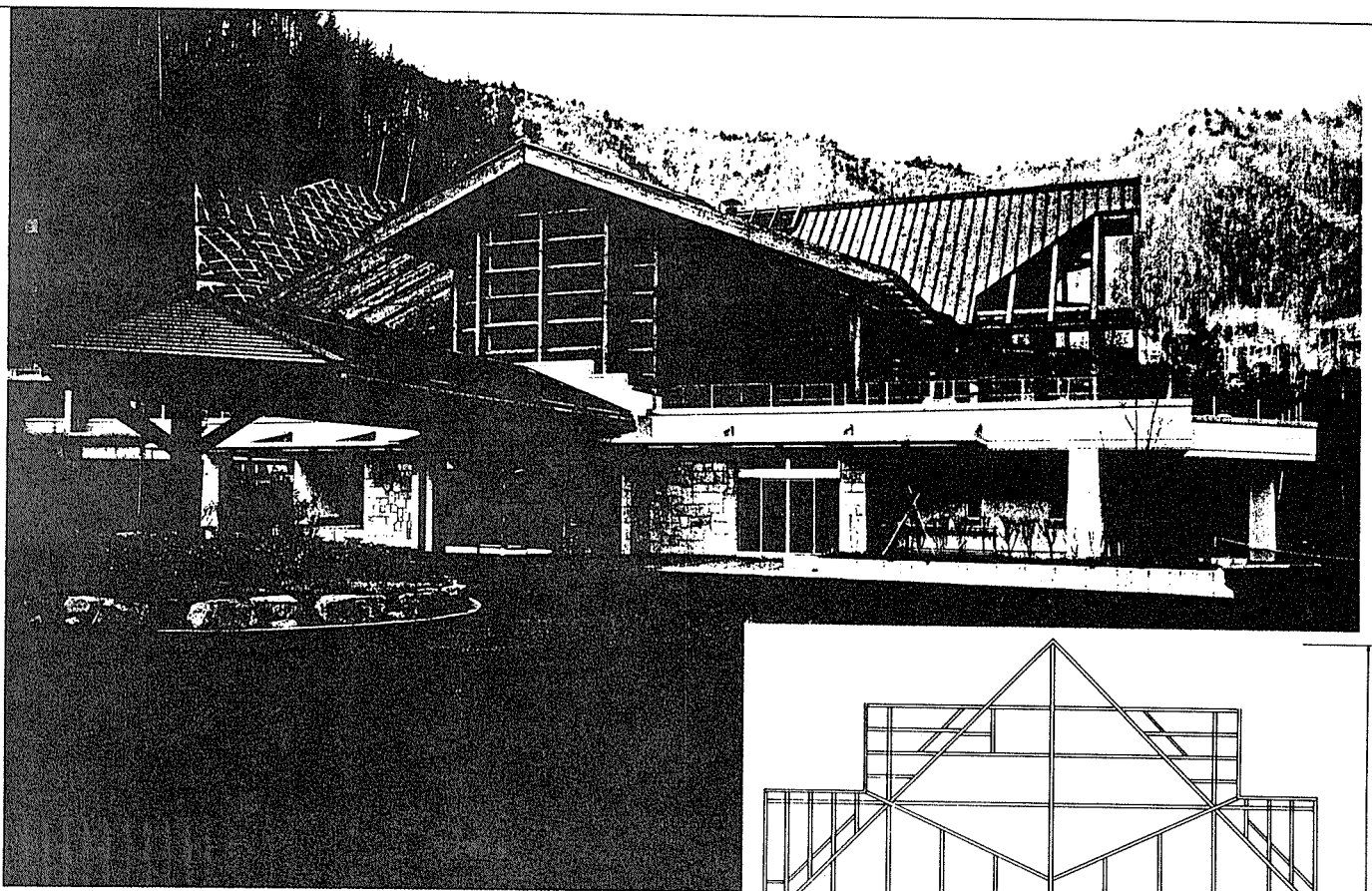
- ③天井高6mを超える場合、スポーツ施設の場合、共同住宅の住戸等で一定規模の防火区画を行った場合の内装制限が免除されることとなった。



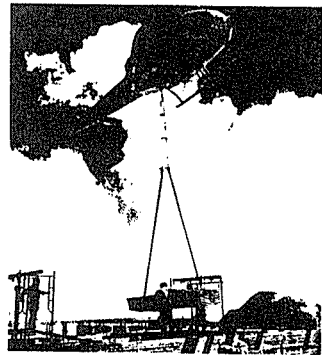
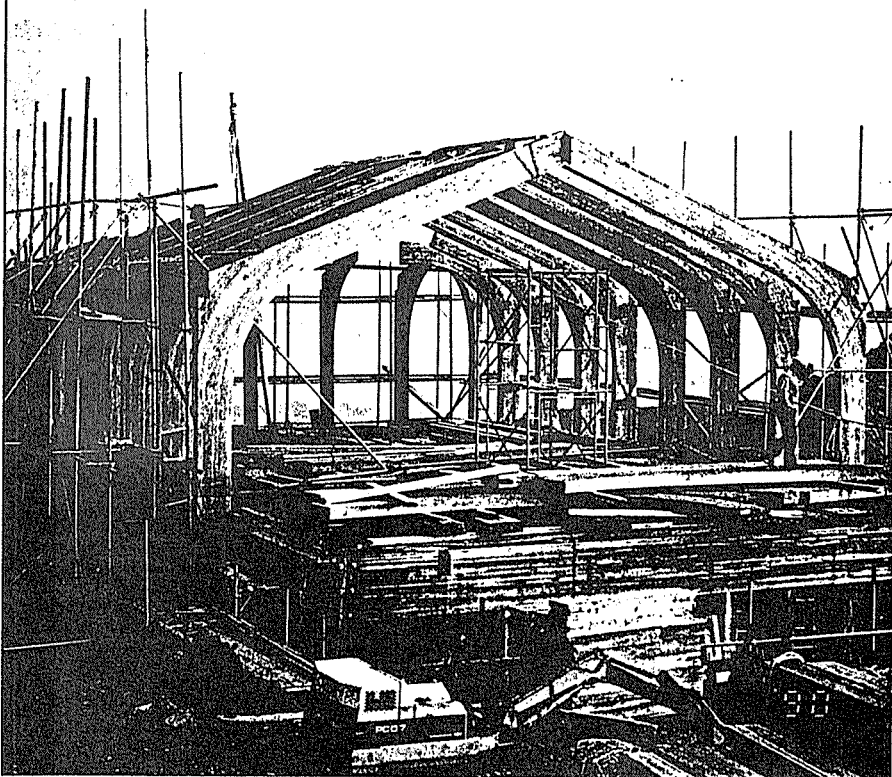
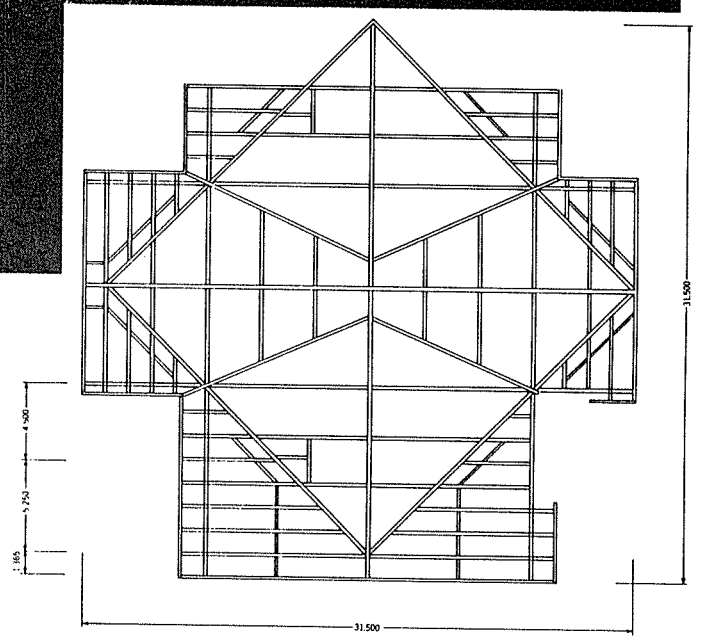
川場スキー場 レストハウス



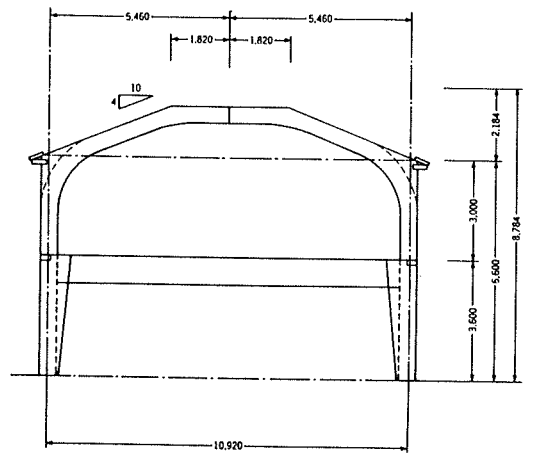


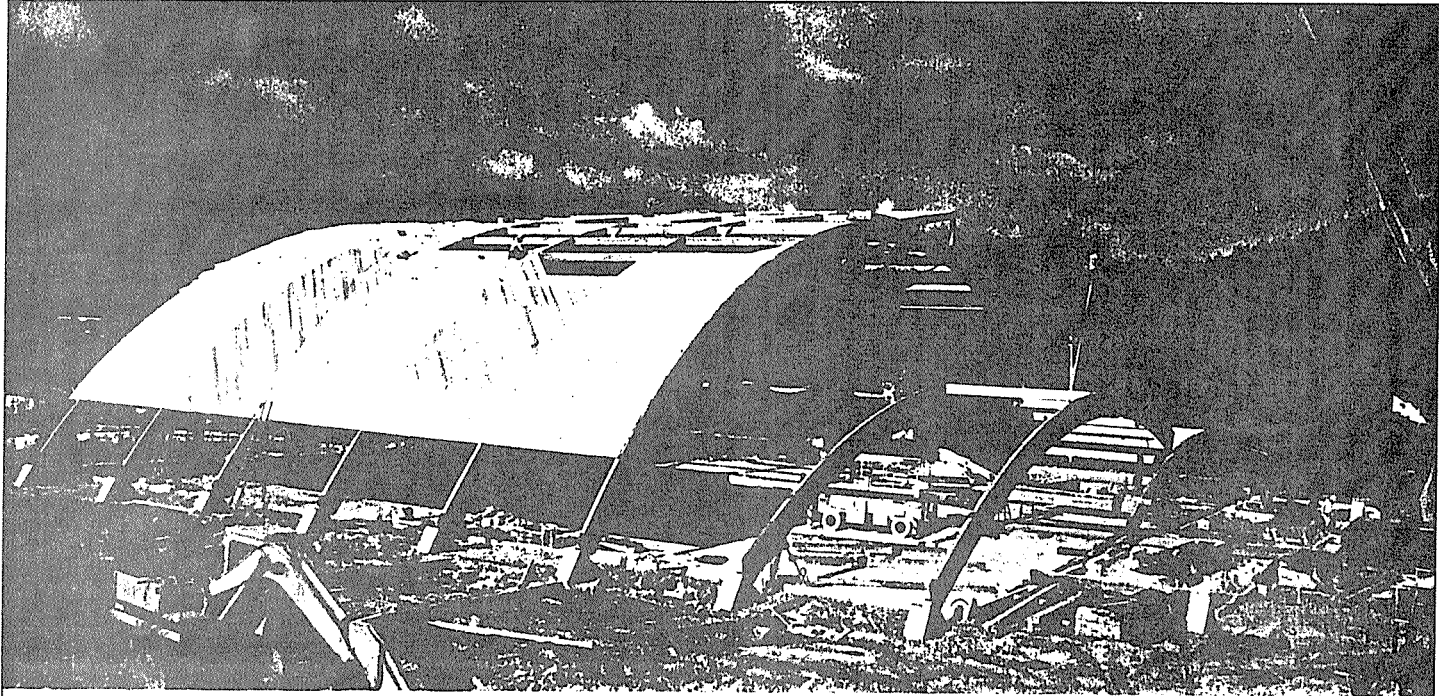
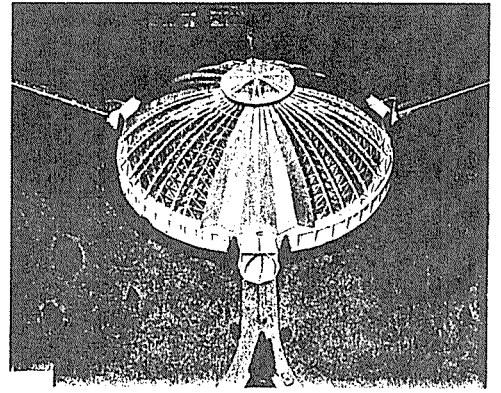
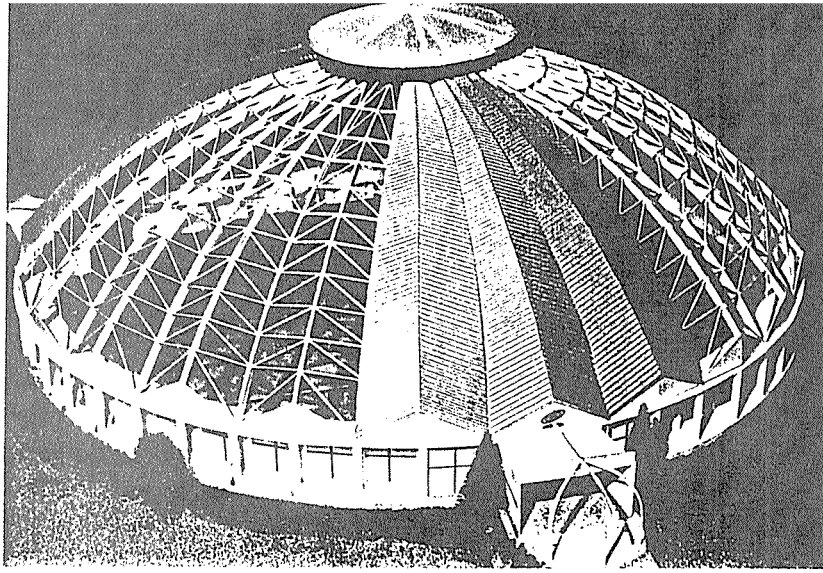


川上ビラージュカントリークラブ

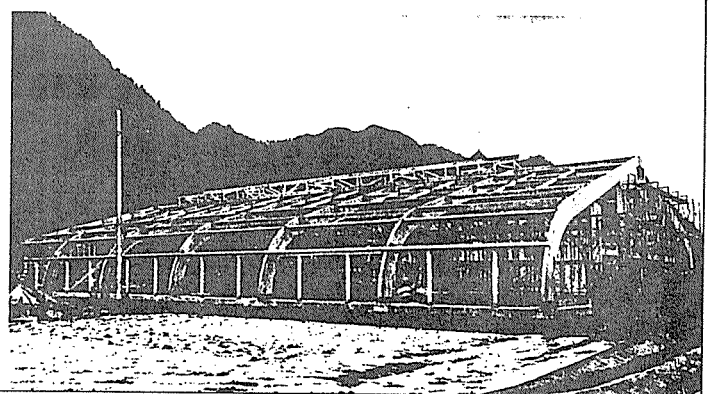
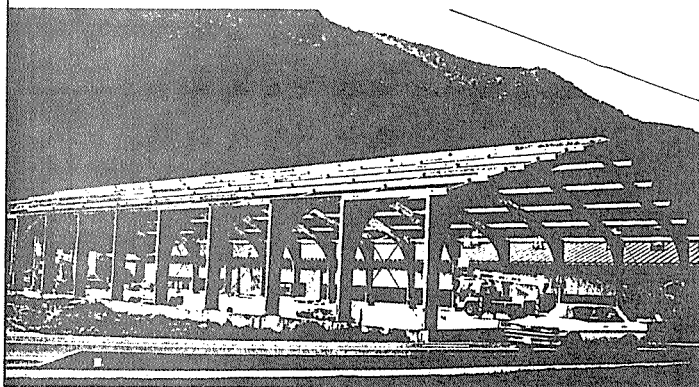
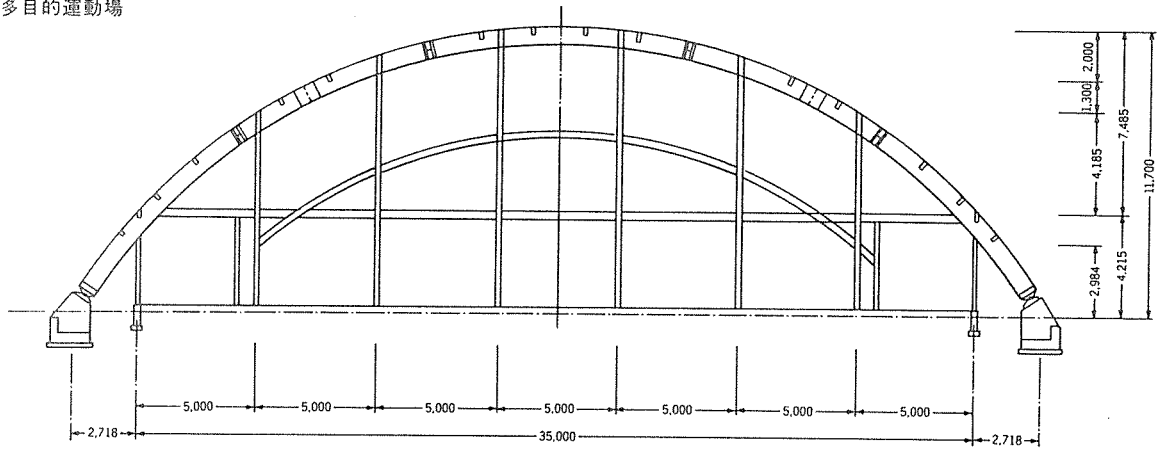


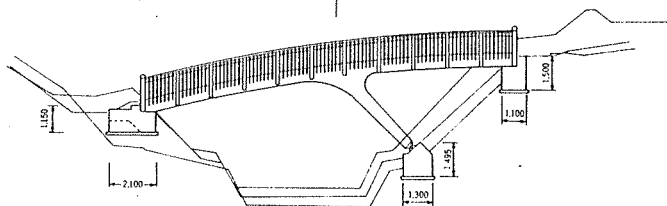
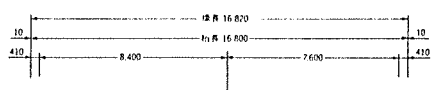
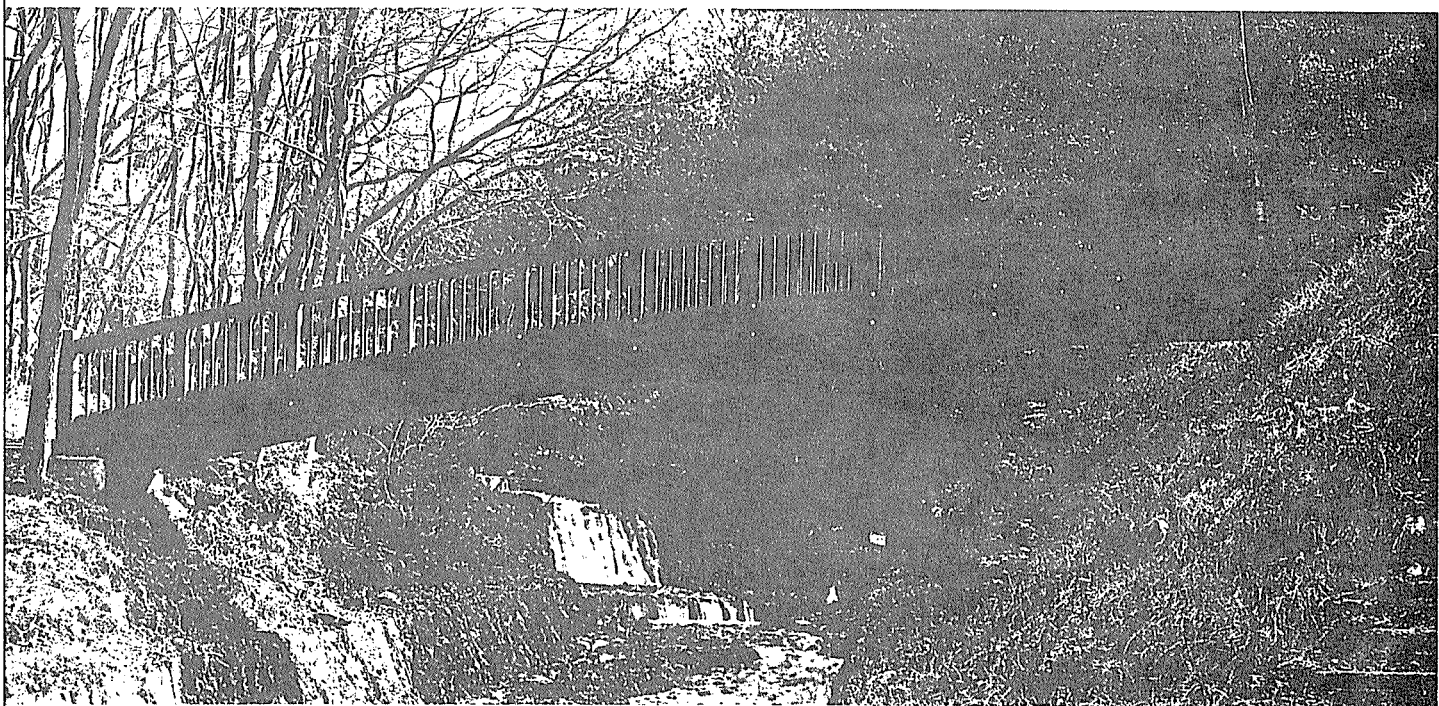
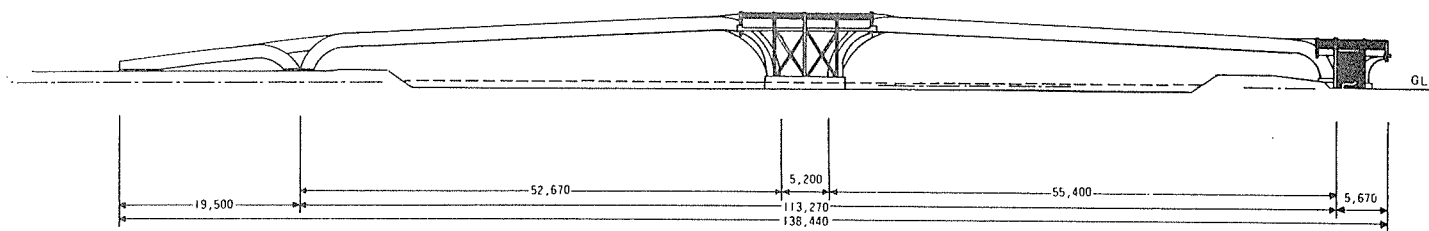
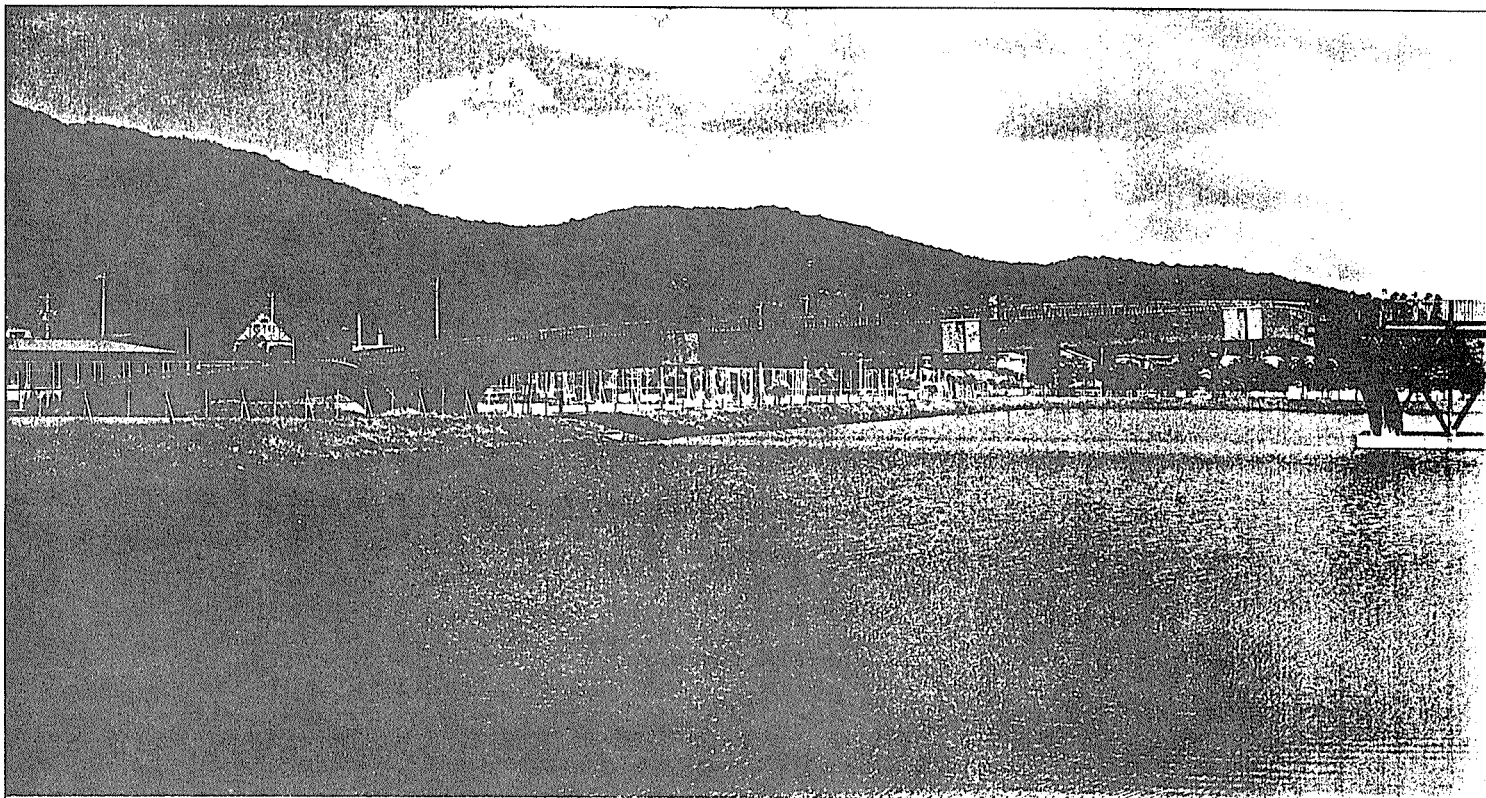
白馬山荘





上田市 室内多目的運動場





午伏橋

# 第4章 大断面木造建築物接合部の接合形式の収集

## 4-1 日本集成材工業協同組合の調査結果

日本集成材工業協同組合で実施した接合部に使用する金物及び接合具のアンケート調査結果から集成材施工者が一般に使用している金物のタイプの使用頻度が把握できる。

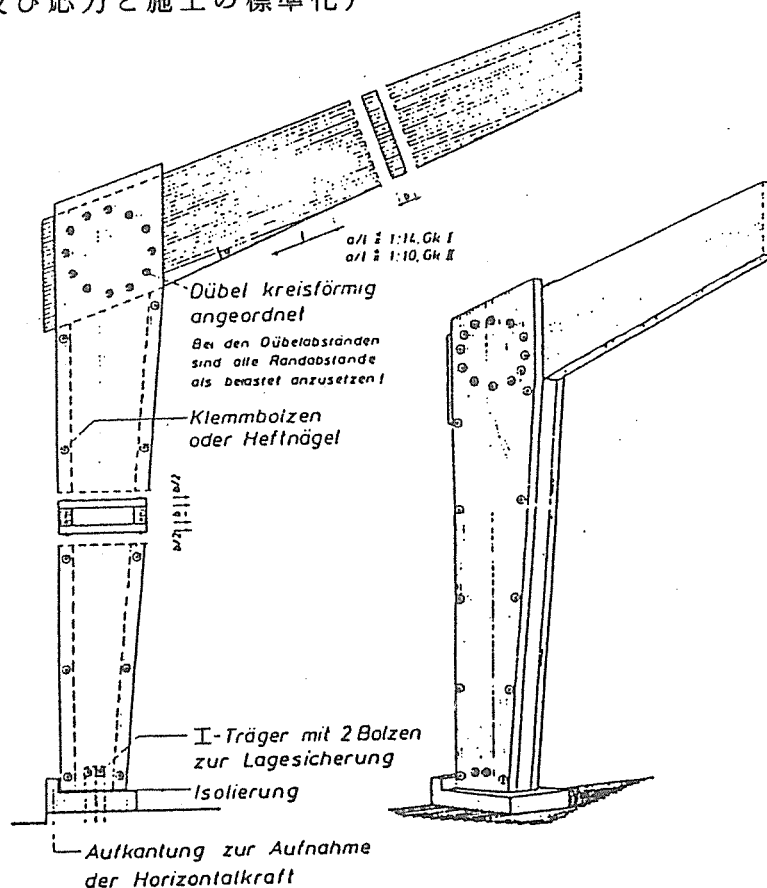
この結果より、マニュアルにする金物のタイプを絞り込むものである。

このうち、日本集成材工業協同組合では、接合部について次の要望があげられた。

①簡単な体育館の標準設計を対象に、

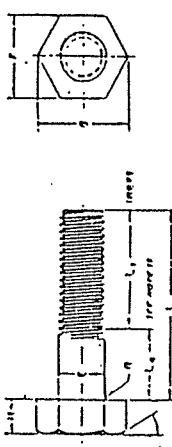
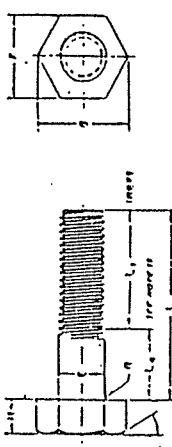
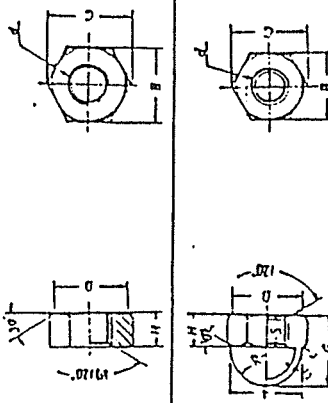
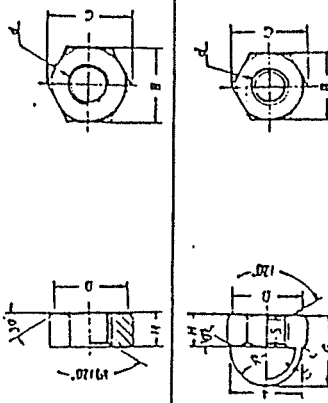
- (1)柱脚部-----柱脚の納まり
- (2)TOP金物-----天井の納まり
- (3)筋かい-----筋かいの納まり
- (4)モーメント接合部の納まり

②下図の柱-はり接合部の納まり（現場施工が定着するまで、心配であるためドリフトピン及び応力と施工の標準化）



③鉄筋ブレース、木製筋かいの標準的納まり

これらの要望については、平成4年度にマニュアル作成と共に、体育館等の標準プランの設計を行い、標準プランに見合う接合部の金物の設計を行う。

形状	寸法	よく使用するボルトの長さを記入して下さい。	使用頻度に○を付して下さい。						使用上問題点があれば、説明して下さい。 (材料・流通ルート等)	Oは左にM14以下、 ○は左にM16以上
			1. 80 %	2. 60 %	3. 40 %	4. 20 %	5. 0 %	6. %		
	HTB 高力ボルト	M12						正		
	M16	140~280		T	T			正		
	M20	"						F		
	M22	"						F		
	M12	150		T				F		
	M16	180			F	正				
	M20	190		T	F	F				
	M22	200				正				M30-M24
	M12	500				T			F	
	M16	500		T	T				T	
	B 金ボルト	M12								
	M16	1000		T	T				T	
	M20	1000		T	T				F	
	M22	1000							正	
	M12								T	
	M16								T	
	M20			T					F	
	M22	M24 100mm				F			T	
	M12								正	
	M16								正	
	S B 両ボルト	M12								
	M16								T	
	M20								T	
	M22	M24 100mm							F	
	M12								正	
	M16								正	
	M20			T	F	T			T	
	M22					正			正	M30-
	M12								正	
	M16								正	
	C N 六角ナット	M12								
	M16								T	
	M20								T	
	M22	M24								M30-
	M12								正	
	M16								正	
	M20			T					T	
	M22									
	M12								正	
	M16								正	

ボルト

ナット

形状	寸法	よく使用する 材質を 記入して 下さい。	使用履歴に○をつけて 下さい。						使用上、問題があれば、 説明して下さい。 (紙期-流通ル-上等)	○は左にM11の 標準記号を記入して下さい
			1.	2.	3.	4.	5.	6.		
	M 1 2	4 x 4 2 φ	F	T	T				4.5 x 50 φ	1
		6 x 7 0 φ				F				
		3. 2 x 3 5 角	-		F	T	-			
		6 x 6 0 角					F			
		4 x 5 2 φ	F	T	-	-			4.5 x 55 φ	1
	M 1. 6	9 x 9 0 φ					-	F		
		4. 5 x 5. 0 角		T	F	T				
		9 x 8. 0 角						F		
		4 x 6 2 φ	F	-	T	-				
	M 2 0	9 x 1 2 0 φ					-	F		
		6 x 6 0 角		-	T			F		
		9 x 1 0 5 角						F		
	M 1 3						-	F		T
	M 1 6						T			T
	M 2 0						-			F
	M 2 5									T
	M 1 6	1 = 2 0 0	T	T	T	F			M 1 2. 各々設計する	(T)
	M 2 0	1 = 2 5 0	T							1

ボルト・金物等を標準化するのに  
何か良い提案があれば、お書き下さい。

NO. 品名	1		2		3		4		5		6		7	
	1-A-1	1-A-2	1-A-3	1-A-4	1-A-3	1-A-3	1-A-3V	1-A-4	1-A-4	1-A-4	1-A-5	1-A-5	1-A-6	1-A-7
スリット														
1. 80 %	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
2. 60 %	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
3. 40 %	-	-	-	-	-	-	T	-	-	-	-	-	-	-
4. 20 %	F	F	正	F	正	正	正	F	F	F	正	正	-	-
5. 0 %	F	正	T	正	T	T	F	F	F	F	F	F	正	正
6. 定額使用が、 今後使用しない														
不ばの加工														
難しい	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
普通	-	-	正	-	正	正	T	正	正	正	正	正	正	正
容易	正	正	正	正	正	正	正	正	正	正	正	正	正	正
金銭の加工														
難しい	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
普通	T	F	正	F	正	正	正	正	正	正	正	正	正	正
容易	F	F	正	正	正	正	正	正	正	正	正	正	正	正
袋場加工														
難しい	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
普通	F	F	正	F	正	正	正	正	正	正	正	正	正	正
容易	T	T	-	T	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
加工 加工の 問題点があれば、 送付して下さい。														
標準仕様のものを Oを付けて下さい。														

NO. 記号	8		9		10		11		12		13		14	
	1-A-5W		1-B-		1-B-1S		1-B-1K		1-B-2		1-B-2S		1-B-2V	
スナップ														
1. 80 %														
2. 60 %		T												
3. 40 %		-												
4. 20 %		正	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F
5. 0 %		正							正	正	正	正	正	正
<small>定数から計算 6年後の値は1)</small>														
不妊の加工 全数の加工 取寄せ加工 加工の難易度による加工														
加工の 難しい														
普通														
容易														
難しい		F												
普通														
容易		正												
難しい														
普通														
容易		正												
加工の 難い 問題点があれば、 説明して下さい。														
標準化希望の加工 ○を付して下さい。														





NO.	22	23	24	25	26	27	28
記号	Z-A-1	Z-A-2	Z-B-1	Z-C-1	3-A-1	3-A-2	3-B-1
スケット							
1. 80 %	—				—		
2. 60 %		—					—
3. 40 %	—	—	—	—	—	—	—
4. 20 %	下	正	正	下	下	下	下
5. 0 %	下	下	—	正	正	下	下
<p>変更された部分 は今後要しない</p>							
正しい	下	—	下	正	下	正	正
正しい	下	下	正	下	下	下	正
容易	—	—	—	—	—	—	—
正しい	下	正	下	正	下	下	正
容易	—	—	—	—	—	—	—
正しい	下	—	下	正	—	下	—
容易	下	正	正	下	下	正	正
容易							
<p>加工・施工の問題点があれば、説明して下さい。</p>							
<p>標準化希望の点に下 〇を付して下さい。</p>							

NO.	29	30	31	32	33	34	35
品名	3-B-2	4-A-1	4-B-1	4-B-2	4-B-3	5-A-1	5-A-2
スリット							
1. 80 %	-	-	-	-	-	-	-
2. 60 %	-	-	-	T	-	-	-
3. 40 %	F	-	-	-	T	-	-
4. 20 %	-	F	F	F	F	F	T
5. 0 %	F	T	T	F	T	F	F
6. <small>安らばりたが 多量使用は</small>							
加工の 難い	正	-	-	-	-	-	-
音通	正	F	正	正	正	F	正
容易		<del>T</del>				T	
加工の 難い							
音通	正	正	正	正	正	-	正
容易	F	-				正	
加工の 難い	T						
音通	正	正	正	正	正	正	F
容易	T	T	-	-		-	-

ONUE IN KIKI  
金物 鋼材 鋼板

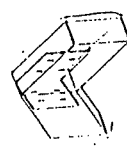

加工の難易区別の表に付して  
金物の加工 鋼材の加工 鋼板の加工

加工・施工の  
問題点があれば、  
説明して下さい。

標準仕様のものに  
○を付けて下さい。





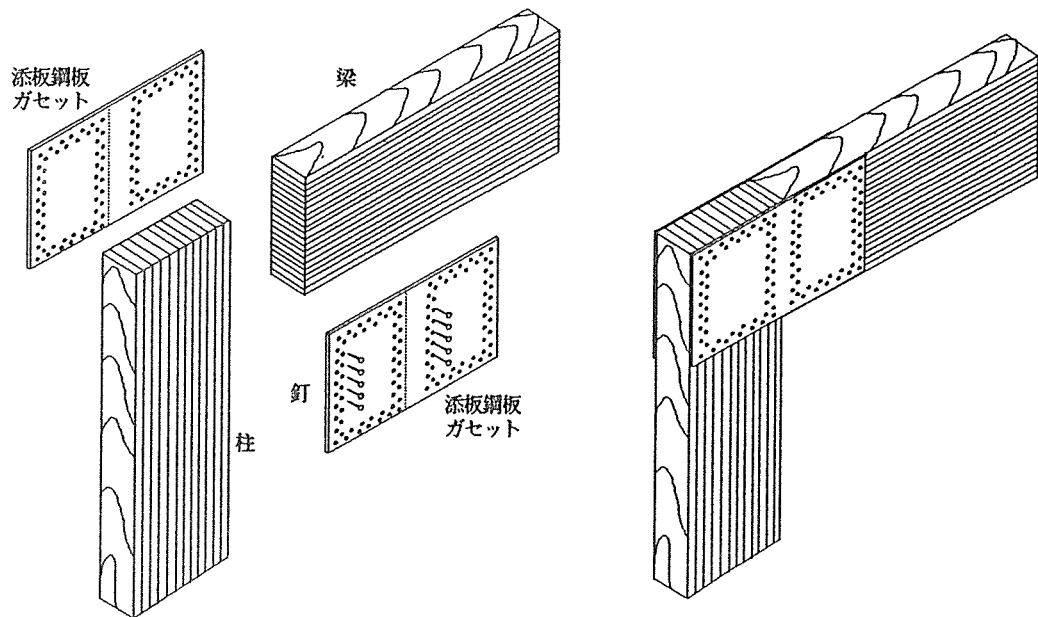
NO.	50	51				
品名	7-B-1	7-C-1				
スラック						
1. 80%	T					
2. 60%	T	-				
3. 40%	-	-				
4. 20%	T	F				
5. 0%	T	F				
6. 定当材追加 6 今後検討						
不織布	難しい					
	普通	正				
	容易					
合板	難しい	T				
	普通	正				
	容易					
吸音板	難しい					
	普通	正				
	容易					
加工・施工の 留意点があれば、 説明して下さい。						
標準化希望の印を正 ○を付して下さい。						

#### 4 - 2 新木造総プロ（平成2年度）加工・施工技術WG報告書

新木造総プロの報告書から、各種接合部の形式、施工・部材加工の難易度、接合形式の長所、短所を調べ、マニュアル化し易い接合形式を選択するために収集した。

1. 接合部の分類 : 柱-梁モーメント抵抗接合 鋼板添板釘打ち

2. 接合部の概略、組立手順等



3. 施工

- ① 通直集成材による柱、梁部材を施工現場に搬入する。
- ② 厚さ9mm程度の先孔の明いた鋼板をガセット板とし、CN65程度の釘を現場打ちして柱-梁モーメント抵抗接合を完成させる

4. 加工

- ① 集成材を所定の寸法に切断する（他に何も加工は要らない）。

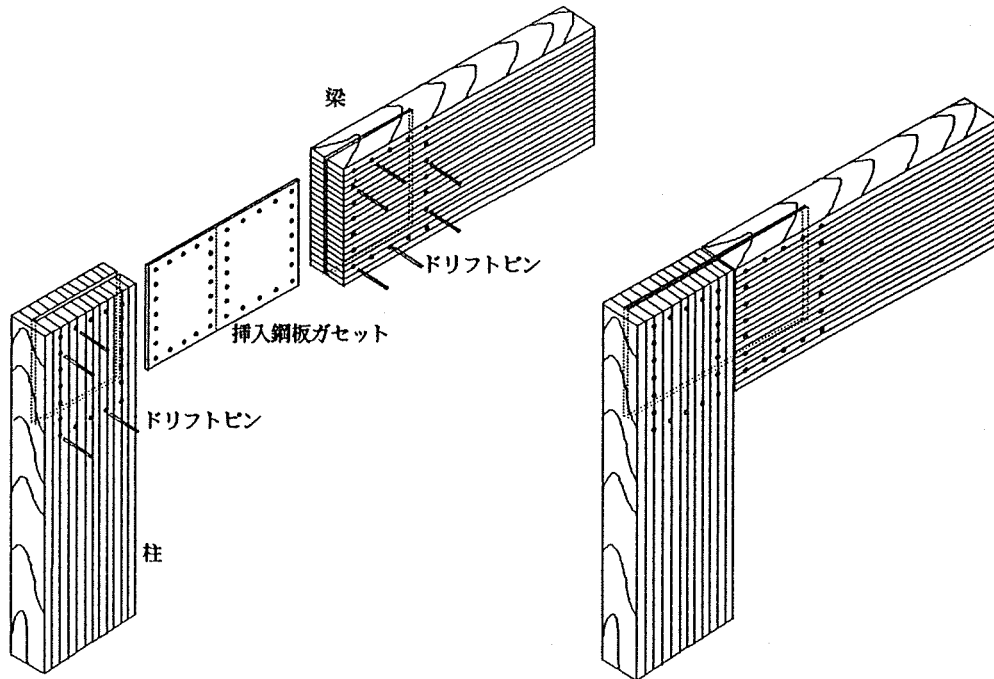
5. その他（長所・短所）

- ① 施工は単純でまちがいは少ないので、熟練技術者を必要としない。
- ② 両面からの釘打ちが必要となるので、地組みするより、柱側ガセットを先に下で取付、その後柱を建てた状態で梁側ガセットを高所で釘打ちする方が施工性が良い。
- ③ 集成材に特別の孔明け加工を必要としない。
- ④ コンピュータマッチクが多軸ボーリングマシンを使わない場合は、鋼板の先孔加工に手間と経費が掛かる。
- ⑤ 審美性、結露性、耐火性、その他の理由から鋼板の表面を更に集成材の厚板等で被覆することが要求される。



1. 接合部の分類 : 柱-梁モーメント抵抗接合 鋼板挿入ドリフトピン

2. 接合部の概略、組立手順等



3. 施工

- ①通直集成材による柱、梁部材を現場に搬入する。
- ②厚さ9mm程度の鋼板ガセットを施工現場で集成材のスリットに挿入し、適当な直径(8mm~20mm)のドリフトピンを打ち込んで柱-梁モーメント抵抗接合を構成する。

4. 加工

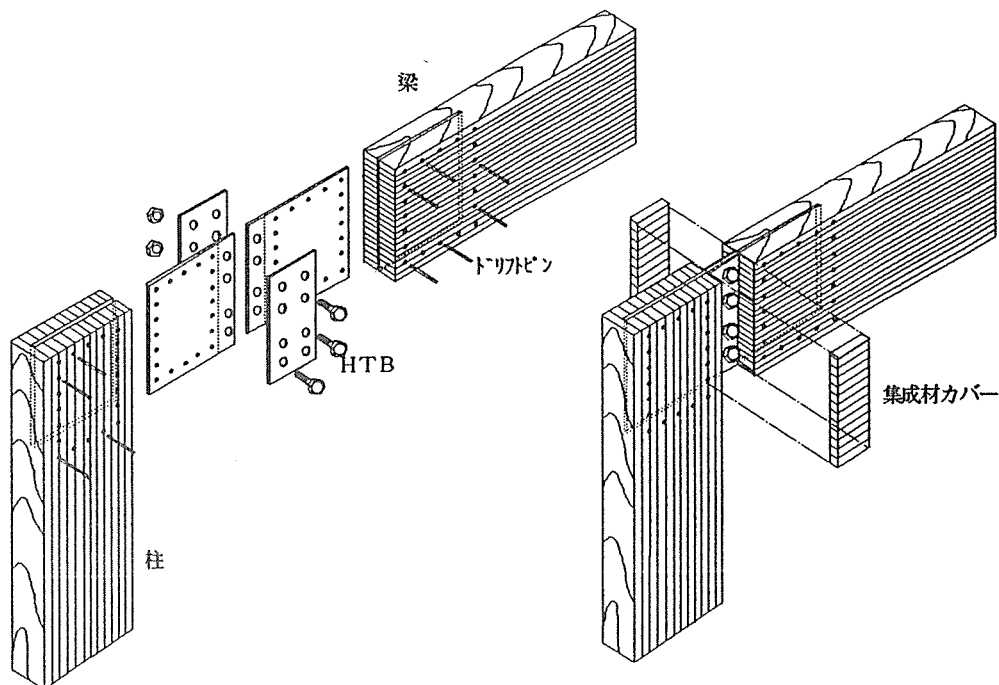
- ①集成材に幅10mm~11mm程度のスリットを加工する。
- ②集成材側にはドリフトピンと同寸の先孔を、鋼板には+1mmの先孔を正確に穿孔する。

5. その他(長所・短所)

- ①鋼板ガセットを施工現場で挿入するため、施工に手間取ることが多い。
- ②鋼板の先孔位置と集成材の先孔位置が少しでもずれているとドリフトピンの打ち込みに手間取る。穿孔の精度が施工の難易度を左右する。
- ③鋼板が材内に入っているため、審美性、結露性、耐火性に優れている。
- ④要求に応じて、ドリフトピンの頭は木栓で被覆する。
- ⑤耐震設計の見地からは、大径ピンを少数使うよりは、できるだけ小径のピンを多数本使うほうが望ましい。
- ⑥両面からピンを打つ必要はないので、全て地組で単位骨組みを組み立てられる。

1. 接合部の分類：柱－梁モーメント抵抗接合 鋼板挿入ドリフトピン改良

2. 接合部の概略、組立手順等



3. 施工

- ①柱、梁部材と鋼板ガセット間のドリフトピン接合は、設備の完備した集成材加工工場でおこなう。
- ②プレファブ化された柱、梁部材を施工現場に搬入して、鋼板同士をハイテンションボルトによって二重添え板接合し、モーメント抵抗接合を完成させる。
- ③必要に応じて、HTB接合部を厚さ25mm以上の集成材でカバーする。

4. 加工

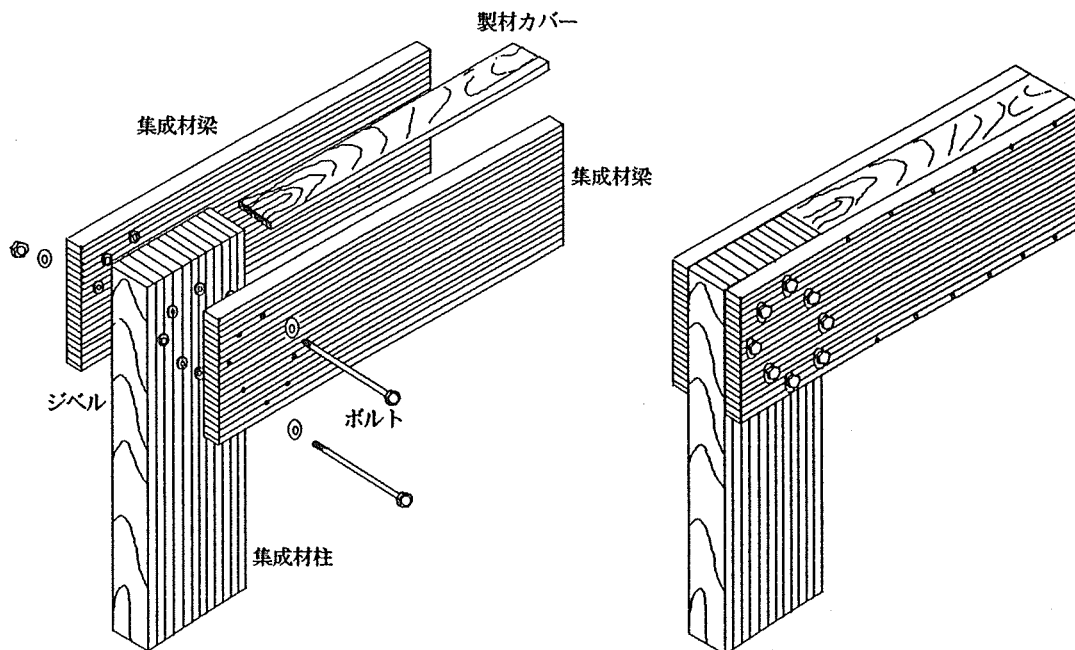
- ①集成材に幅10mm～11mm程度のスリットを加工する。
- ②集成材、鋼板双方にドリフトピン用の先孔を穿孔する。この際、先孔径は出来るだけピン径と同じとし、ピンの打ち込みには油圧等を利用して、初期ガタの少ないように行う（工場のメリットを生かす）。

5. その他（長所・短所）

- ①施工はHTBを締めるだけであるから、施工は鉄骨造と全く同じ要領で行える。施工にトラブルことはない。
- ②HTB接合部被覆用の集成材カバーの取付が場合によっては、手間とコストアップにつながる。
- ③集成材加工工場にこれまで以上の孔明け加工精度が要求され、仕事量が増える。

1. 接合部の分類 : 柱-梁モーメント抵抗接合 合わせ梁ジベル接合

2. 接合部の概略、組立手順等



3. 施工

- ① 集成材の柱、梁を施工現場に搬入し、接合部にアペルリング等のジベルをセットし、柱と梁（合わせ梁）をボルトで接合しモーメント抵抗接合を構成する。
- ② 必要に応じて、合わせ梁（もしくは柱）の隙間に製材等のカバーをラグボルト等で取り付ける。
- ③ 設計条件によっては、柱-梁接合界面に一液型の現場接着剤を塗布することもある（初期剛性を高めるため）

4. 加工

- ① 集成材にジベル用の溝加工を正確に行う。
- ② 接着剤を併用しない場合は、ボルト先孔の加工は正確に行う必要がある。

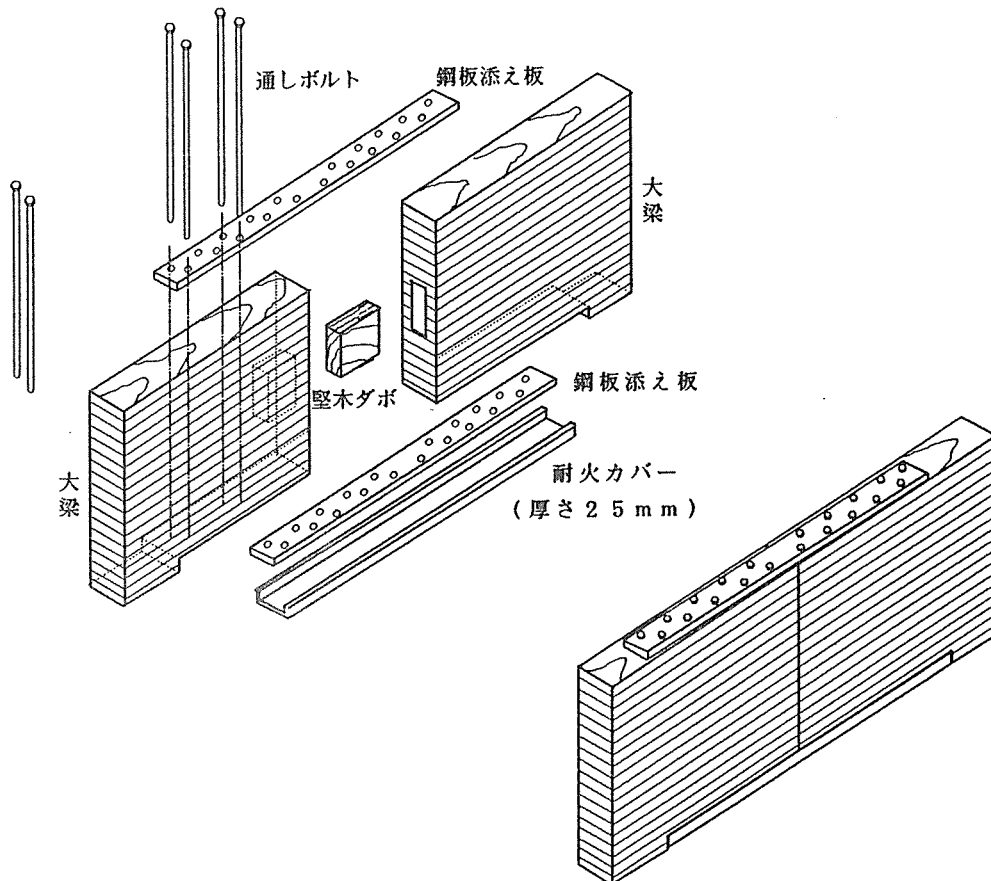
5. その他（長所・短所）

- ① 金物の使用量が少ないので、接合部の設計・製造コストは安い。
- ② 接着剤が併用できるので、先孔加工が少々ラフでも初期剛性の確保は容易である
- ③ 柱あるいは梁のどちらかに幅の薄い集成材が使えるので、場合によっては原料（ラミナ）確保の面で有利である。
- ④（審美性、耐火能力の面から）合わせ材の隙間に製材等でカバーを付ける必要があり、手間と経費が若干アップする

1. 接合部の分類 大梁-大梁

フランジ鋼板ボルト接合法

2. 接合部の概略、組立手順等



3. 施工

- ① 地組ステージの台に大梁を置く。
- ② 地組寸法を計測して両方の材を引き寄せ、ダボを入れる（接着併用）。
- ③ フランジの添板鋼板にボルトを通し、締め付ける。
- ④ 下面側に耐火カバーを取り付ける。

4. 加工

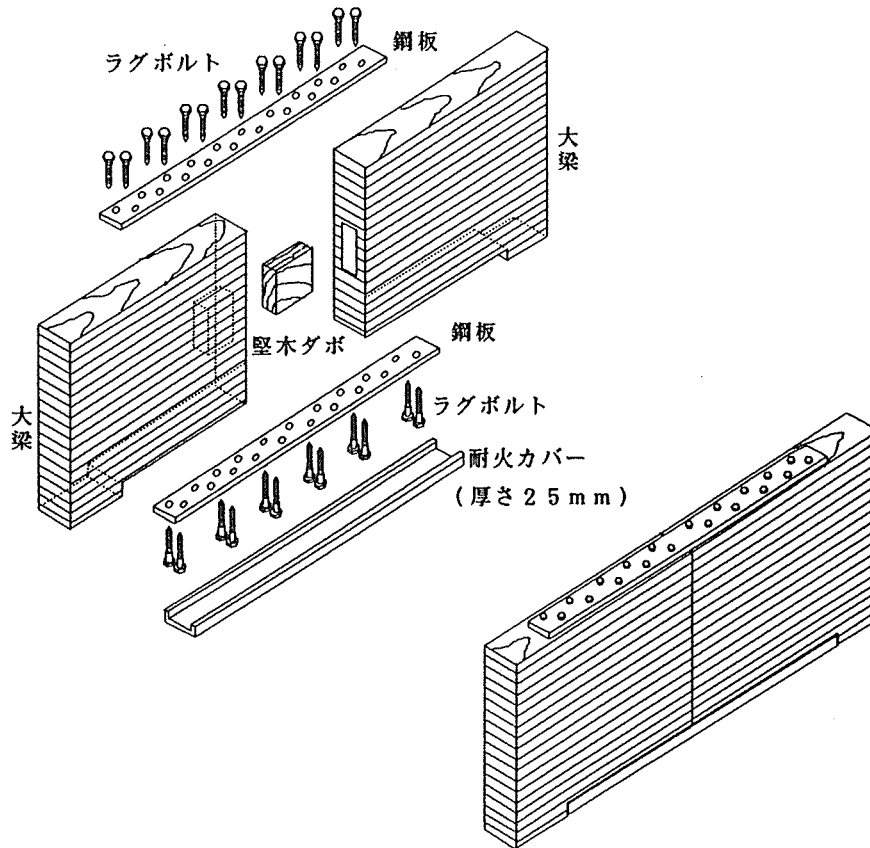
- ① 大梁の先端を切断する。
- ② ダボ孔の加工を行う。
- ③ ボルト用の孔をあける。
- ④ 耐火カバー用の切り欠きを加工する。

5. その他（長所・短所）

- ① 通しボルトの長さが集成材の梁せいと同等であるため、ボルト孔を真っ直ぐに貫通させることが難しい。
- ② 耐火カバー材の加工がコスト高なる
- ③ 金物が表面に見えないため審美性、耐火性に優れている。

1. 接合部の分類 大梁-大梁 フランジ鋼板ラグボルト接合法

2. 接合部の概略、組立手順等



3. 施工

- ① 地組ステージの台に大梁を置く。
- ② 地組寸法を計測して両方の材を引き寄せ、堅木のダボを入れる。
- ③ フランジ鋼板と集成材とをラグボルトで締め付ける。
- ④ 下面側に耐火カバーを取り付ける。

4. 加工

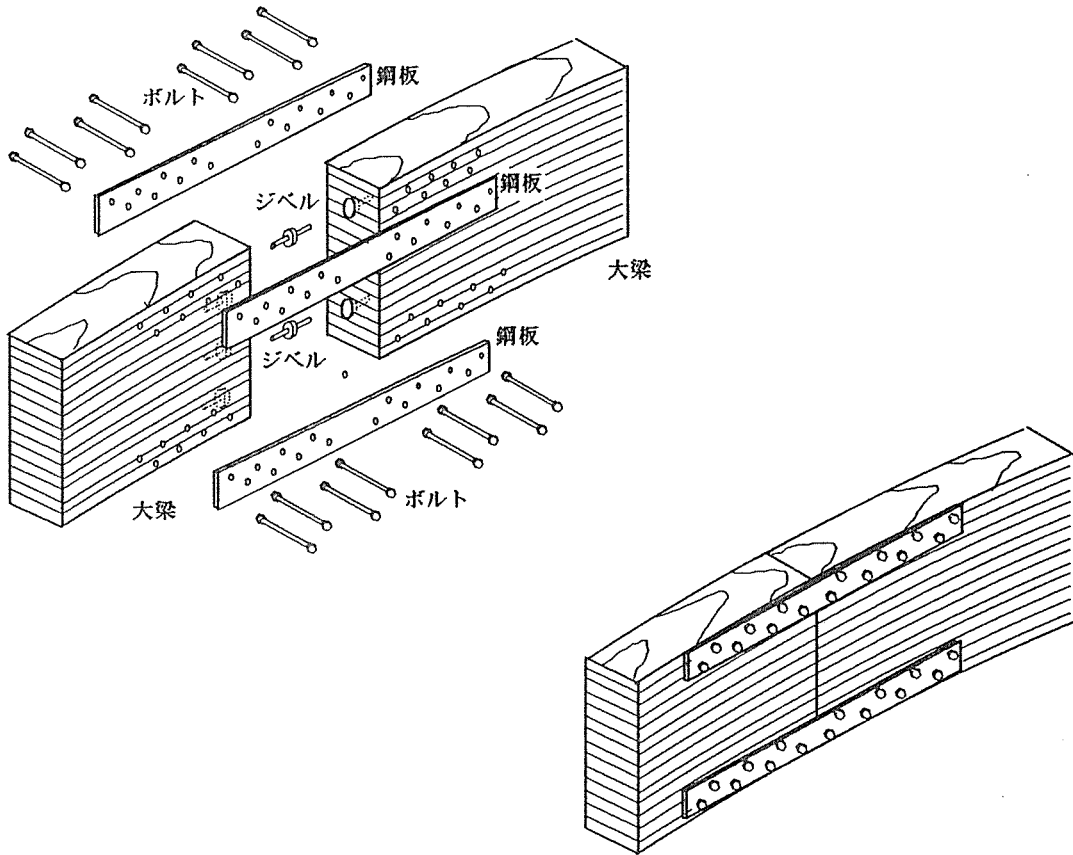
- ① 大梁の先端を切断する。
- ② 堅木ダボ用の欠き込み加工をする。
- ③ ラグボルト用の孔明けをする（ネジ部の先孔径は谷径の80%とする。2段キリを使うと便利）
- ④ 耐火カバー用の欠き込み加工を行う。

5. その他（長所・短所）

- ① ラグボルトを使うため、孔明け作業は容易で、施工性もよい。
- ② 耐火カバー材の施工性が悪く、コスト高となる。
- ③ 耐火性、審美性はよい。

1. 接合部の分類 大梁-大梁 側面添板鋼板ボルト接合

2. 接合部の概略、組立手順等



3. 施工

- ① 地組ステージの台に大梁を置く。
- ② 地組寸法を計測し、木口面にせん断用ジベルを入れる。
- ③ 集成材側面に添板鋼板を当て、鋼板と集成材をボルトで締めつける。

4. 加工

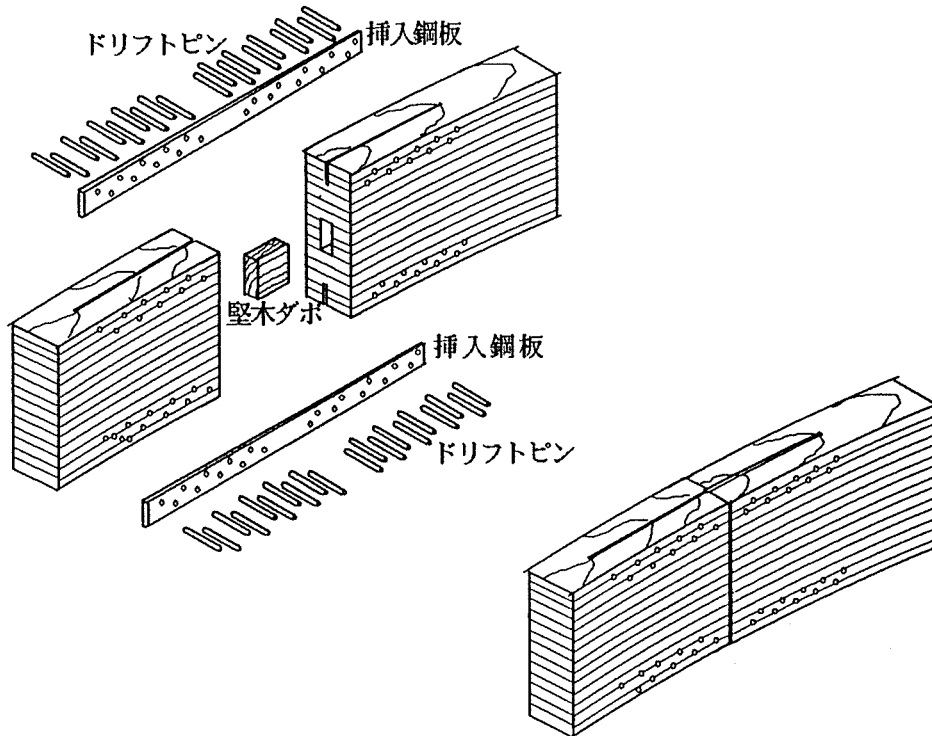
- ① 大梁の先端を切断する。
- ② ボルト用の孔をあける。
- ③ せん断ジベル用の溝加工を行う。

5. その他（長所・短所）

- ① ボルト長さは集成材の幅と同じであるから、先孔加工は比較的容易で、正確に行える。
- ② 施工は比較的容易である。
- ③ 耐火被覆を行わないので、耐火設計を要求される箇所には使えない。
- ④ 集成材に割裂を生じさせるため、構造設計に注意が必要である。

1. 接合部の分類 大梁-大梁 鋼板挿入ドリフトピン接合

2. 接合部の概略、組立手順等



3. 施工

- ① 地組ステージの台に大梁を置く。
- ② 地組寸法を計測し、木口面に堅木のダボを入れる。
- ③ 集成材上下のスリットに鋼板を挿入し、ドリフトピンを挿入して鋼板と集成材を接合する。

4. 加工

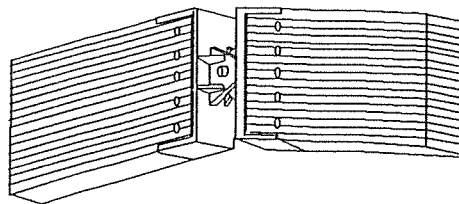
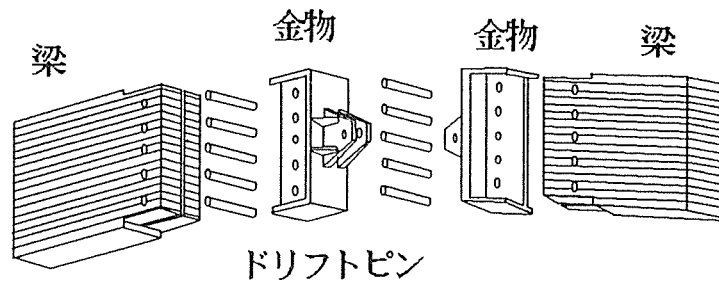
- ① 大梁の先端を切断する。
- ② 堅木ダボ用の欠き込み加工をする。
- ③ 挿入鋼板用のスリットを丸鋸等で加工する。
- ④ ドリフトピン用の先孔を加工する。

5. その他（長所・短所）

- ① 鋼板先孔径とドリフトピン直径とのクリアランスが接合部の施工性、構造性能に大きく影響するため、先孔加工の精度が高く要求される。
- ② 原則的には、耐火被覆を必要としないので、コスト面で有利である。
- ③ スリット加工が丸鋸等で比較的容易に行える。
- ④ スリット加工と穿孔加工を自動化できる可能性があり、小断面～中断面の梁部材の場合、量産向きである。
- ⑤ 集成材に割裂を生じさせるため、構造設計に注意が必要である。

1. 接合部の分類 梁-梁（頂部） 挿入金物-ドリフトピン接合

2. 接合部の概略、組立手順等



3. 施工

- ① 3 ヒンジ山形ラーメン、或いは 2 ヒンジアーチの梁材に接合金物を挿入する。
- ② 集成材-金物にドリフトピンを挿入する。
- ③ 金物の先端同士のピン孔に現場で大径のピンを通して頂部の接合を完成させる。

4. 加工

- ① 集成材を所定の角度に切断加工する。
- ② 集成材にスリット加工と段付き加工を施す。
- ③ ドリフトピン用の先孔を加工する。

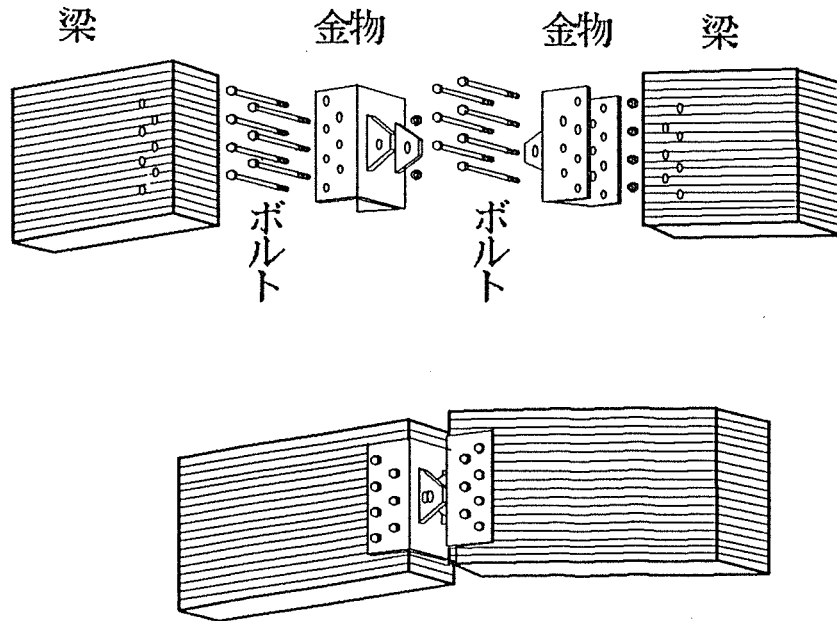
5. その他（長所、短所）

- ① 金物が表面に露出しないので、審美性、防耐火性に優れている。
- ② 接合部のスリット加工、先孔加工に精度が要求される。
- ③ 理論通りのピン接合条件となる。



1. 接合部の分類 梁-梁（頂部） 外付け金物-ボルト接合

2. 接合部の概略、組立手順等



3. 施工

- ① ボルト先孔の明いた梁を現場に搬入する。
- ② 接合金物をボルトで取り付ける。
- ③ 金物先端のピン孔に大径のピンを通して接合部を完成させる。

4. 加工

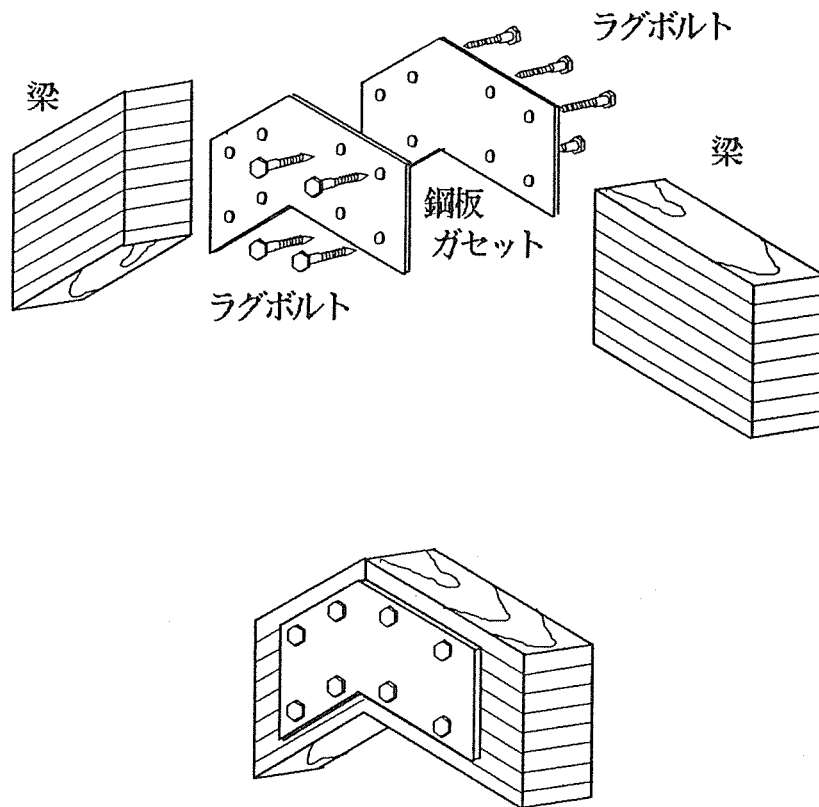
- ① 部材を所定の角度に切断加工する。
- ② 部材先端部にボルト孔を加工する。

5. その他（長所、短所）

- ① スリット加工が要らないので、部材の加工が楽である。
- ② 金物が外部に露出するので、審美性、防耐火性の点で検討が必要。
- ③ 理論通りのピン接合部を構成することが可能。

1. 接合部の分類 梁-梁（頂部） 添板鋼板物-ラグボルト接合

2. 接合部の概略、組立手順等



3. 施工

- ① 梁を現場に搬入し、現場合わせてラグボルトの孔を明ける。
- ② 鋼板ガセットをラグボルトで取り付け、接合部を完成させる。

4. 加工

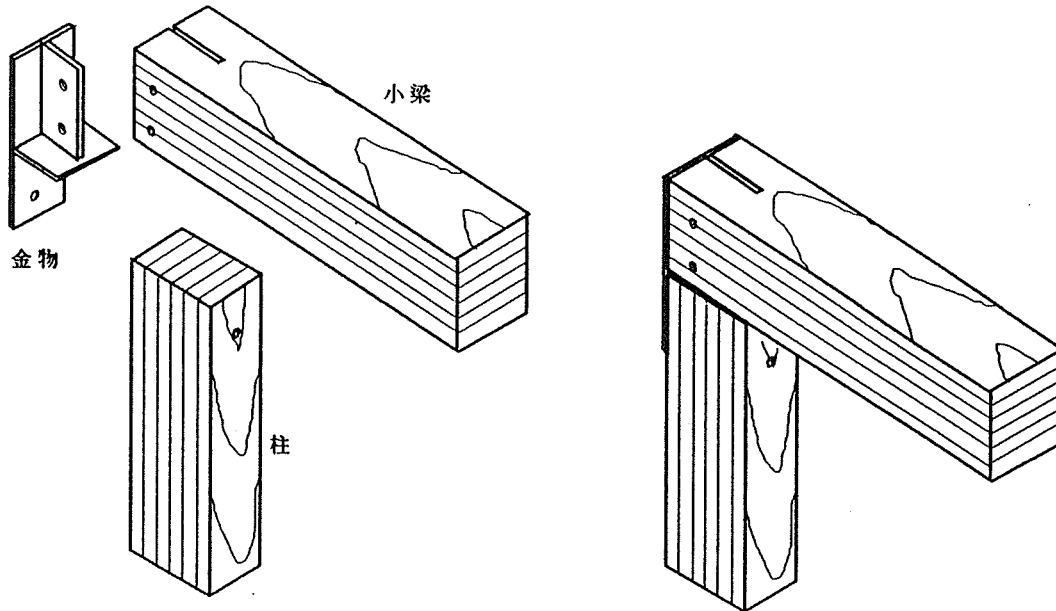
- ① 部材を所定の角度に切断加工する。

5. その他（長所、短所）

- ① スリット加工が要らないので、部材の加工が楽である。
- ② 金物が外部に露出するので、審美性、防耐火性の点で検討が必要。
- ③ 軽微な架構の場合にはピン接合部と見なすこともできるが、接合部が大きくなるとモーメントが発生するので、ピン接合条件で設計された架構には使えない。

1. 接合部の分類 柱-小梁

2. 接合部の概略、組立手順等



3. 施工

- ① 通直集成材による柱、梁部材を現場に搬入する。
- ② 柱頭部に接合金物をのせ、ボルトで接合する。
- ③ 梁のスリットに接合金物を挿入する。

4. 加工

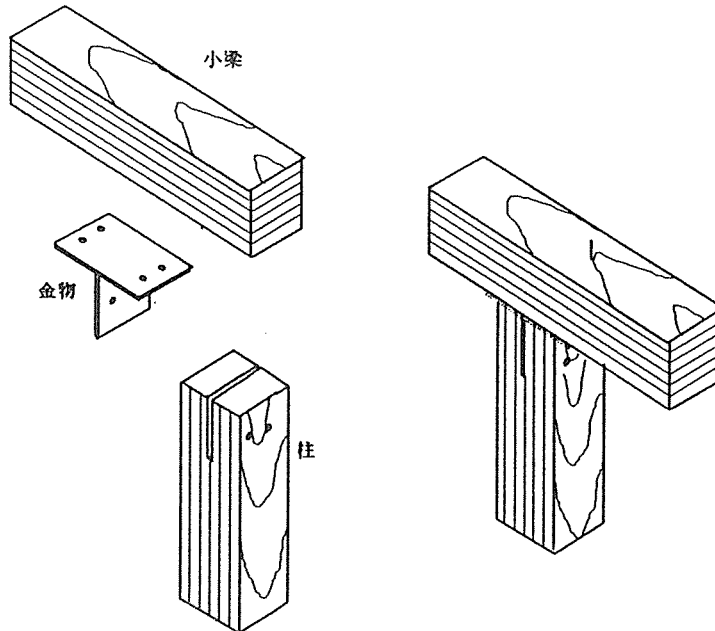
- ① 梁材には、スリット加工をする。
- ② ボルト穴明け加工は、テンプレート等を使用し、正確に行う。

5. その他（長所・短所）

- ① 接合金物が室内より見え隠れとなるので美観上好ましい。
- ② スリット加工に精度が要求される。

1. 接合部の分類 柱-小梁

2. 接合部の概略、組立手順等



3. 施工

- ① 通直集成材による、柱、梁部材を現場に搬入する。
- ② 柱頭のスリットに接合金物を挿入し、梁をのせる。
- ③ 柱と金物、金物と梁の接合にはラグボルトを使用する。

4. 加工

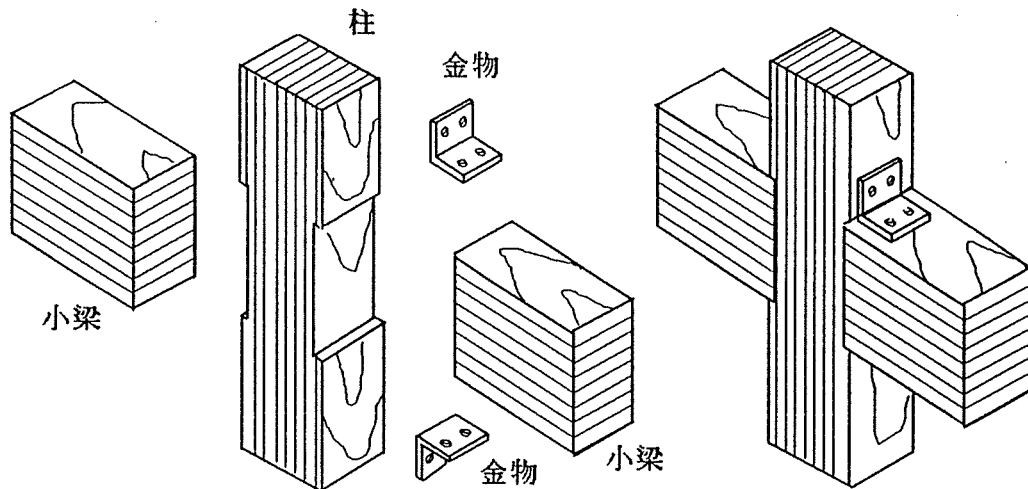
- ① 柱頭部にスリット加工を行う。
- ② ボルト穴明け加工はテンプレート等を使用し、正確に行う。

5. その他（長所・短所）

- ① スリット加工に精度が要求される。

1. 接合部の分類 柱-小梁

2. 接合部の概略、組立手順等



3. 施工

- ① 欠き込み加工の終わった柱と梁部材を現場に搬入する。
- ② 柱の欠き込み部分に梁を合わせ、取付金物とラグボルトで締め付けを行う。

4. 加工

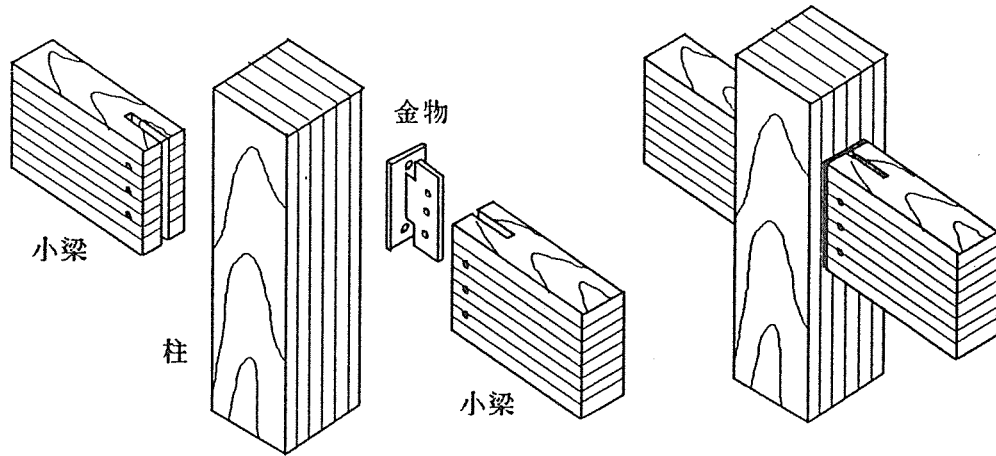
- ① 柱に梁の接合部分の欠き込みを行う時は、設備の完備した集成材加工工場で行う。

5. その他（長所・短所）

- ① 柱の欠き込み加工に精度が要求される。

1. 接合部の分類 柱-小梁

2. 接合部の概略、組立手順等



3. 施工

- ① 柱にスリット加工、柱と梁にボルト穴加工の済んだ部材を現場に搬入する。
- ② 柱に梁受け金物を取り付け、梁のスリットに金物を挿入する。
- ③ ドリフトピンまたは、ボルトを用いて金物と小梁を緊結する。

4. 加工

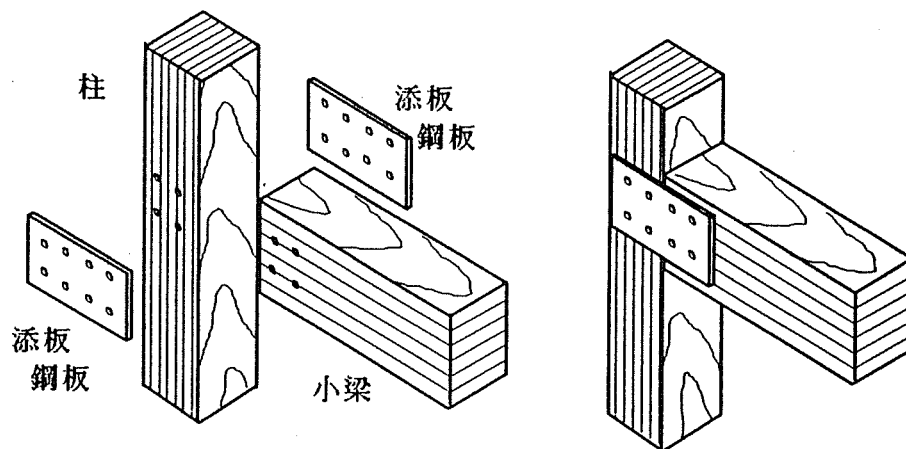
- ① 梁のスリット加工、柱と梁のボルト穴加工は設備の完備した集成材加工工場で行う。

5. その他（長所・短所）

- ① スリット加工、穴あけ加工に精度が要求される。
- ② 金物が材内に入っているため、審美性、結露性、耐火性に優れている。

1. 接合部の分類 柱-小梁

2. 接合部の概略、組立手順等



3. 施工

- ① 通直集成材よる柱、梁部材を現場に搬入する。
- ② 応力の大きさによって、ボルト締め付けとラグスクリュー締め付けが考えられる。

4. 加工

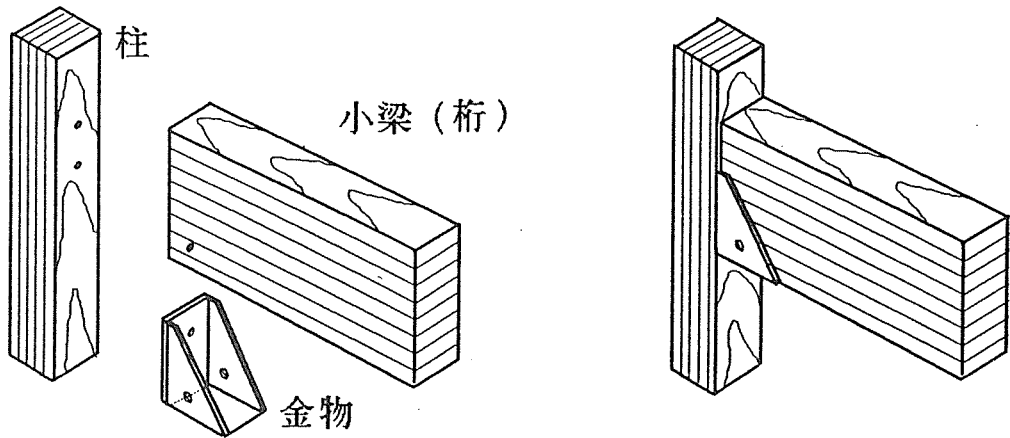
- ① ボルトの穴あけ加工にあたっては、テンプレート等を使用し正確に行う

5. その他（長所・短所）

- ① 金物の見え掛り部分が大きく、美観的に配慮を必要とする。
- ② ラグスクリューを使用した場合の施工は容易である。

1. 接合部の分類 柱-小梁

2. 接合部の概略、組立手順等



3. 施工

- ①通直集成材による柱、梁部材を現場に搬入する。
- ②柱に梁受け金物を取り付けて、梁を金物に取り付ける。

4. 加工

- ①ボルトの穴あけ加工にあたっては、テンプレート等を使用し正確に行う

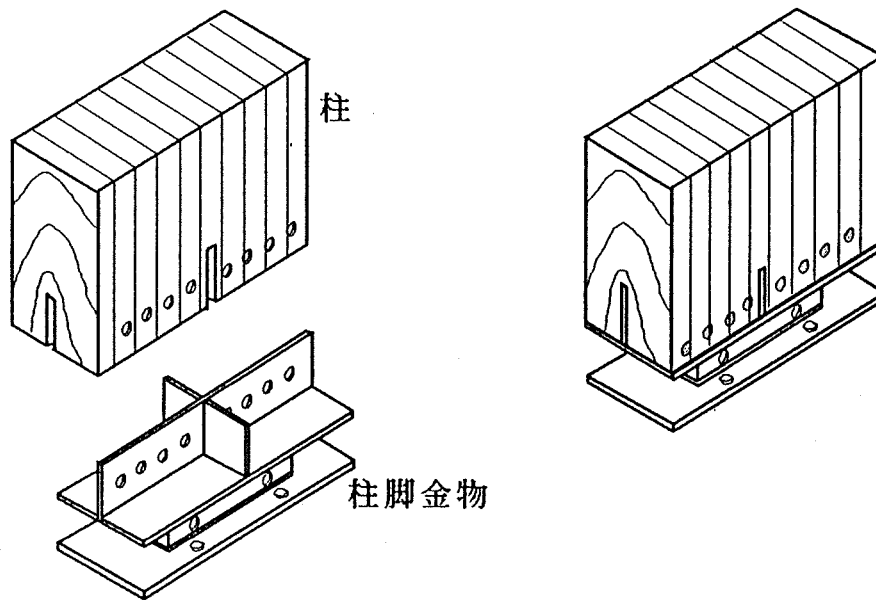
5. その他（長所・短所）

- ①金物の見え掛り部分の美観上の配慮を必要とする。



1. 接合部の分類 柱脚

2. 接合部の概略、組立手順等



3. 施工

- ① 柱脚部の穴あけ、スリット加工の済んだ柱部材に柱側金物を取り付けて現場に搬入する。
- ② 基礎にアンカーボルトによって取り付けられたベースプレート側金物と、柱側金物をボルトによって締結する。

4. 加工

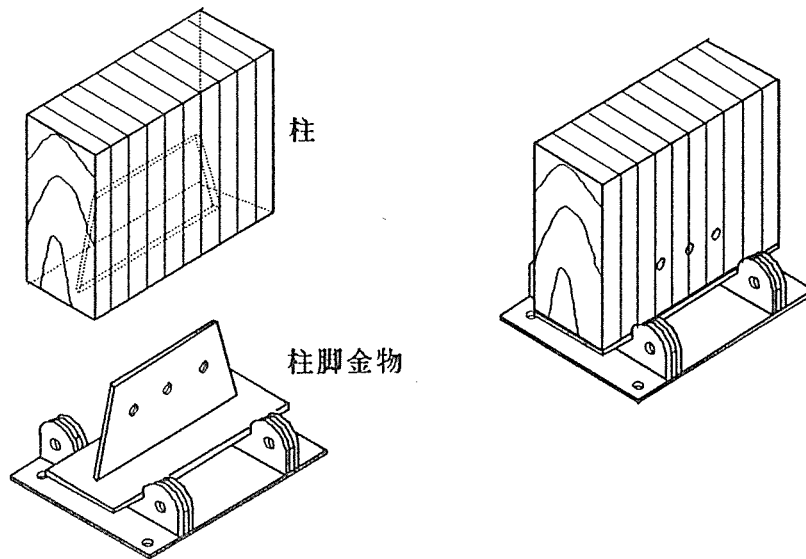
- ① スリット加工、ボルト穴あけ加工は、設備の完備した集成材加工工場で行う。

5. その他（長所・短所）

- ① 柱の建方にあたっては、金物と金物の接続なので、容易に行える。
- ② 集成材の柱脚底部分がベースプレートより一段高いので、水処理、水切り等、木部における防腐対策がとりやすい。

1. 接合部の分類 柱脚

2. 接合部の概略、組立手順等



3. 施工

- ① 柱脚部の穴あけ、スリット加工の済んだ柱部材に柱側金物を取り付けて現場に搬入する。
- ② 基礎にアンカーボルトによって取り付けられたベースプレート側金物と、柱側金物をボルトによって締結する。

4. 加工

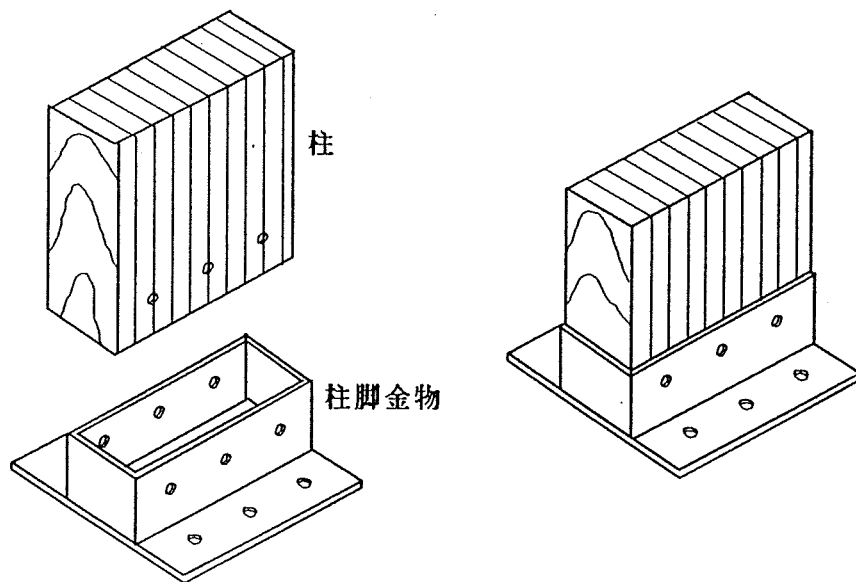
- ① スリット加工、ボルト穴あけ加工は、設備の完備した集成材加工工場で行う。

5. その他（長所・短所）

- ① 柱の建方にあたっては、金物と金物の接続なので、容易に行える。
- ② 集成材の柱脚底部分がベースプレートより一段高いので、水処理、水切り等、木部における防腐対策がとりやすい。
- ③ 柱脚スリット部が柱の断面範囲におさまっているため、柱脚部が美観的に好ましい。

1. 接合部の分類 柱脚

2. 接合部の概略、組立手順等



3. 施工

- ①通直集成材による柱を現場に搬入する。
- ②基礎にアンカーボルトによって取り付けられた柱脚金物に柱をボルトで取り付ける。

4. 加工

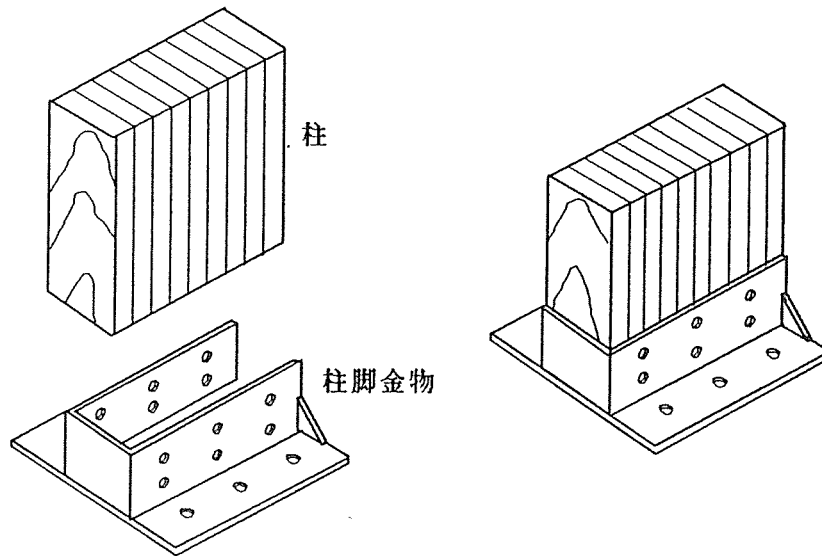
- ①柱部のアンカーボルトの穴あけはテンプレート等により正確に行う。

5. その他（長所・短所）

- ①柱脚部の水対策、金物にあっては防錆処理、木部にあっては防腐処理を特に行うこと。

1. 接合部の分類 柱脚

2. 接合部の概略、組立手順等



3. 施工

- ① 通直集成材による柱を現場に搬入する。
- ② 基礎にアンカーボルトによって取り付けられた柱脚金物に柱をボルトで取り付ける。

4. 加工

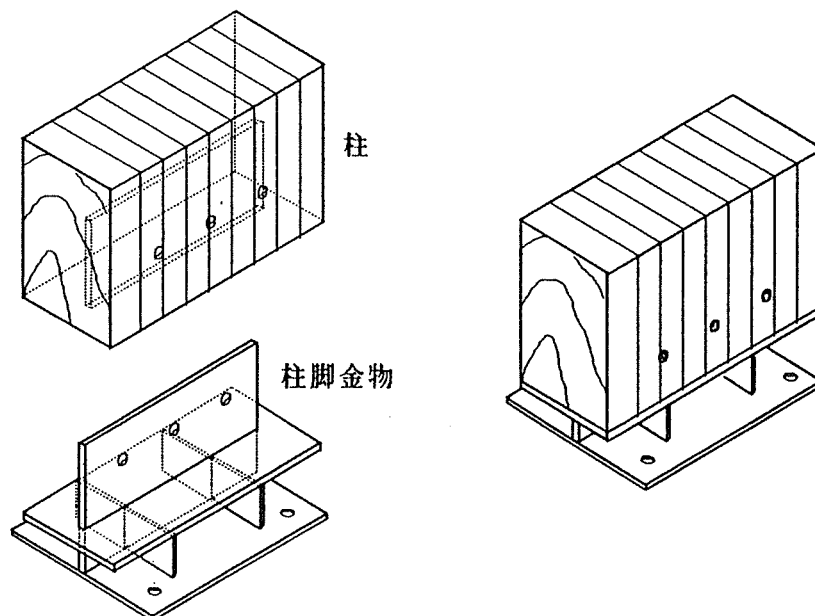
- ① 柱部のアンカーボルトの穴あけはテンプレート等により正確に行う。

5. その他（長所・短所）

- ① 柱脚部の水対策、金物にあっては防錆処理、木部にあっては防腐処理を特に行うこと。

1. 接合部の分類 柱脚

2. 接合部の概略、組立手順等



3. 施工

- ① 柱脚部の穴あけ、スリット加工の済んだ柱部材に柱脚金物を取り付けて、現場に搬入する。
- ② 台直しの済んだ基礎にセットし、アンカーボルトによって固定する。

4. 加工

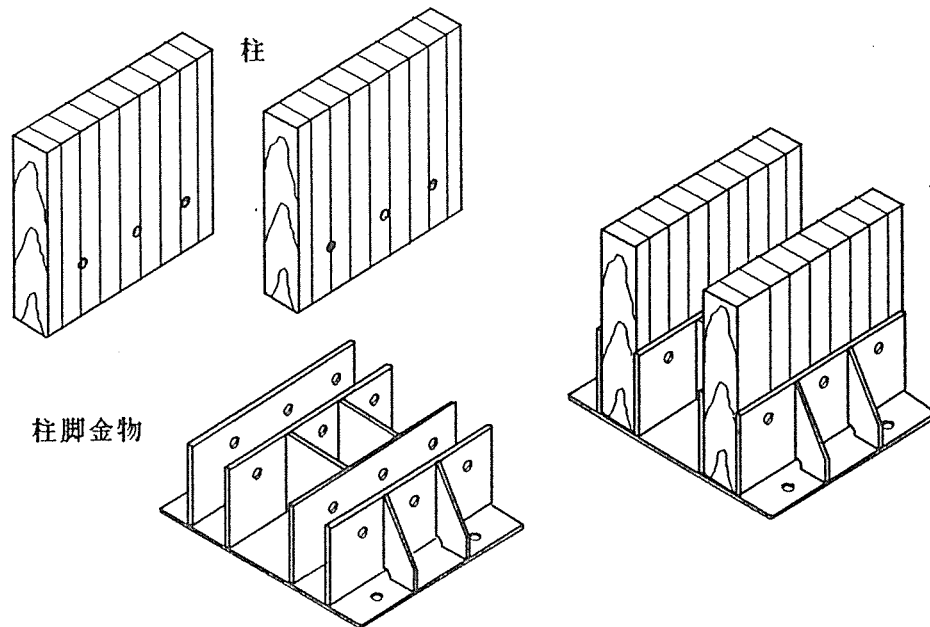
- ① スリット加工、ボルト穴あけ加工は設備の完備した集成材加工工場で行う。

5. その他（長所・短所）

- ① 柱の建方にあたっては、基礎の台直しに精度が要求される。
- ② 集成材の柱脚底部分がベースプレートより一段高いので、水処理、水切り等、木部における防腐対策がとりやすい。
- ③ 柱脚スリット部が柱の断面範囲におさまっているため、柱脚部が美観的に好ましい。

1. 接合部の分類 柱脚

2. 接合部の概略、組立手順等



3. 施工

- ① 合わせ部材による合成柱を現場で組立て、柱脚金物に挿入する。
- ② ボルトで柱と金物を緊結する。

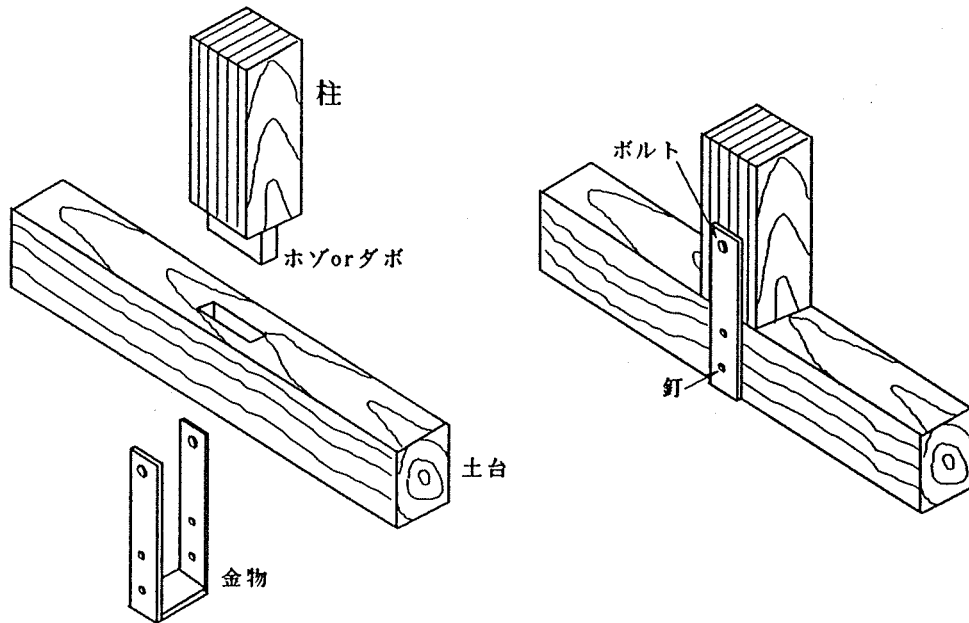
4. 加工

- ① ボルトの先孔加工は工場で行う

5. その他（長所・短所）

1. 接合部の分類 柱-土台

2. 接合部の概略、組立手順等



3. 施工

- ① 通直集成材による柱を施工現場に搬入する。
- ② 厚さ9mm程度の先孔が明いた金物を土台にCN65程度の釘で現場打ちし、柱はボルトで締め付けて完成する。

4. 加工

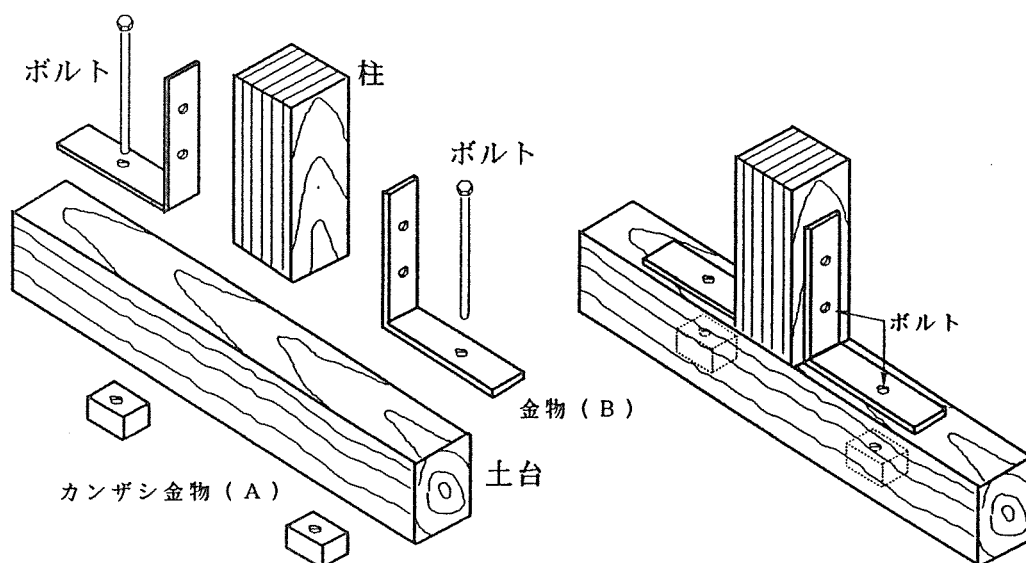
- ① 集成材の柱に、ボルト径よりも1~2mm程度大きな孔明けをする。

5. その他(長所・短所)

- ① 在来工法と同様で大工職人にはなじみやすい。

1. 接合部の分類 柱-土台

2. 接合部の概略、組立手順等



3. 施工

- ①通直集成材による、取付ボルトの先孔を明けた柱を現場に搬入する。
- ②土台にカンザシ金物 (A) 用の座堀と、ボルト孔を明ける。
- ③カンザシ金物 (A) を入れて土台を取り付ける。
- ④柱と土台を、L金物 (B) 2枚で柱を挟み、ボルトを締めて完成させる。

4. 加工

- ①土台にカンザシ金物 (A) の座堀とボルト孔を明ける。
- ②柱にボルト孔を明ける。

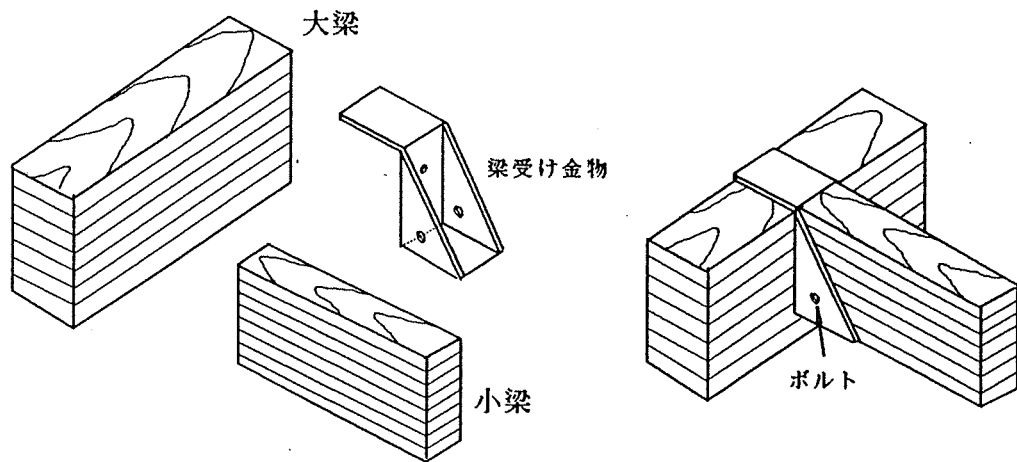
5. その他 (長所・短所)

- ①在来工法と同様に大工職人になじみやすい。



1. 接合部の分類 大梁－小梁

2. 接合部の概略、組立手順等



3. 施工

- ① 通直集成材による、先孔加工された大梁、小梁を現場へ搬入する。
- ② 梁受け金物を大梁へボルトで取り付けける。
- ③ 小梁を金物に上から落とし込み、ボルトで締め付けて完成させる。

4. 加工

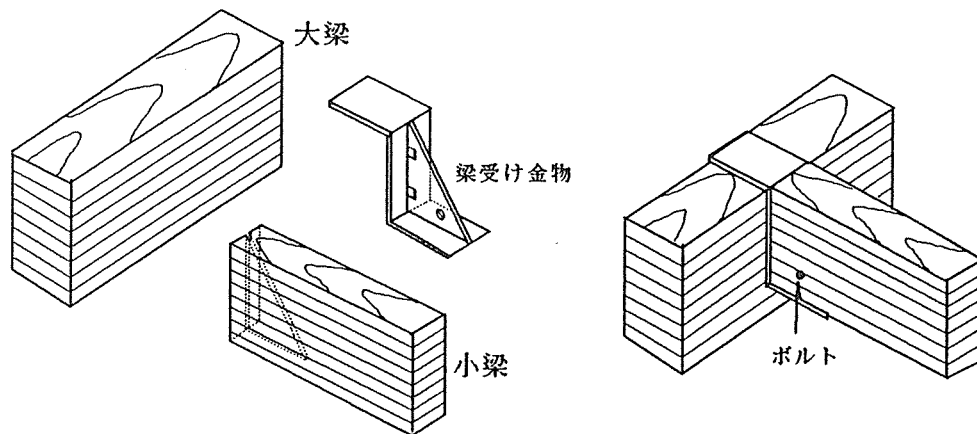
- ① 大梁、小梁に梁受け金物用取付ボルト孔を明ける。
- ② 小梁はボルト頭の部分を座掘する。

5. その他（長所・短所）

- ① 施工性は容易である。
- ② 審美性、結露性、耐火性に少し劣る。

1. 接合部の分類 大梁－小梁

2. 接合部の概略、組立手順等



3. 施工

- ① 通直集成材による先孔加工された大梁、小梁を現場に搬入する。
- ② 梁受け金物を、大梁へボルトで取り付ける。
- ③ 小梁を、梁受け金物に上から落とし込み、ボルトまたはドリフトピンで締め付けまたは打ち込んで完成させる。

4. 加工

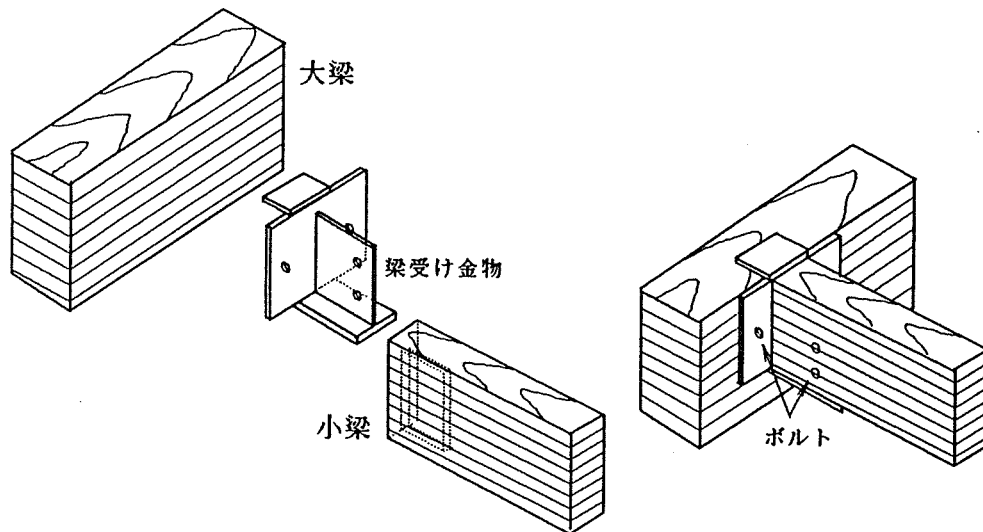
- ① 大梁に、梁受け金物の取付孔を明ける。
- ② 小梁に、梁受け金物用のスリットを入れる。取付ボルトまたはドリフトピンの孔を明ける。
- ③ 小梁に、ボルトの頭の部分を座掘する。

5. その他（長所・短所）

- ① 施工性は容易である。
- ② 審美性、結露性、耐火性に少し劣る。

1. 接合部の分類 大梁－小梁

2. 接合部の概略、組立手順等



3. 施工

- ① 通直集成材による先孔加工された大梁、小梁を現場に搬入する。
- ② 梁受け金物を、大梁へボルトで取り付ける。
- ③ 小梁を、梁受け金物に上から落とし込み、ボルトまたはドリフトピンで締め付けまたは打ち込んで完成させる。

4. 加工

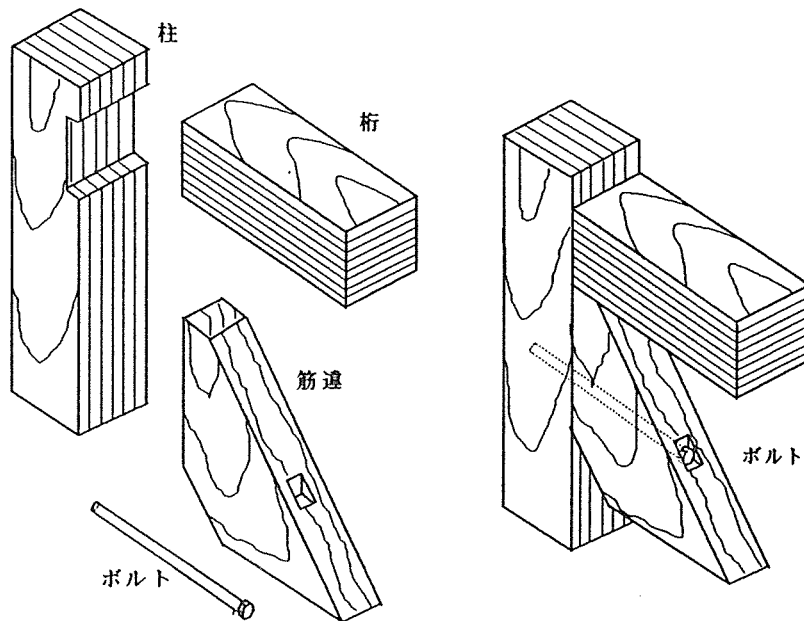
- ① 大梁に、梁受け金物の取付孔を明ける。
- ② 小梁に、梁受け金物用のスリットを入れる。取付ボルトまたはドリフトピンの孔を明ける。

5. その他（長所・短所）

- ① 施工性は容易である。
- ② 審美性、結露性、耐火性に少し劣る。

1. 接合部の分類 柱-筋違

2. 接合部の概略、組立手順等



3. 施工

- ① 通直集成材による、先孔加工された柱、筋違を現場に搬入する。
- ② 筋違を仮止めし、ボルト孔の位置を柱に出し孔明けをする。
- ③ 柱と筋違をボルトで締め付けて完成させる。

4. 加工

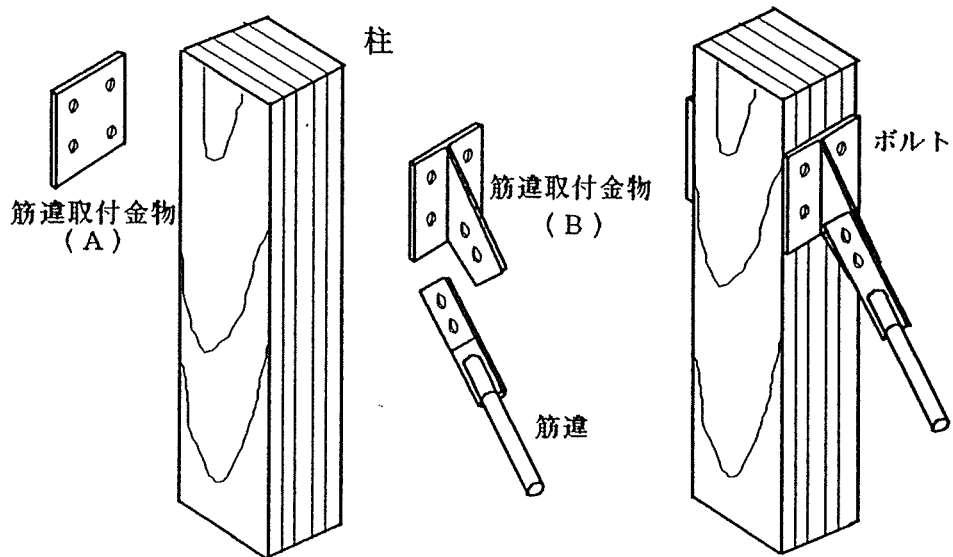
- ① 筋違のボルト孔を明ける。
- ② 筋違の座金部分の座堀をする。

5. その他（長所・短所）

- ① 建て起こしの調整施工性は比較的容易。
- ② 在来工法と同様で大工職人になじみやすい。

1. 接合部の分類 柱-筋違

2. 接合部の概略、組立手順等



3. 施工

- ① 通直集成材による、先孔加工された柱を搬入する。
- ② 筋違取付金物 (A), (B) をボルトで取り付ける。
- ③ 筋違をボルトにて取付、ターンバックルで締め付ける。

4. 加工

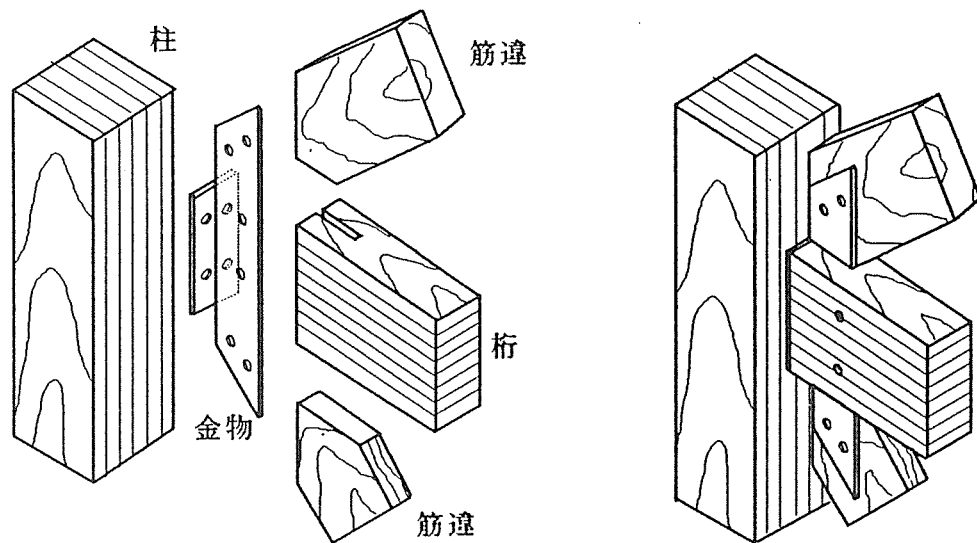
- ① 柱に筋違取付金物用の孔明けをする。
- ② 筋違の長さや取付位置に誤差が生じると、施工難易度が増す。

5. その他 (長所・短所)

- ① 建て起こし調整が容易であり、施工性優良。
- ② 審美性、結露性は劣る。

1. 接合部の分類 柱-筋違

2. 接合部の概略、組立手順等



3. 施工

- ① 柱にガセット金物を取りつける。
- ② 梁を先にボルトで締め付ける。
- ③ 建起こしを見てから筋かいを入れボルト締めを行う。

4. 加工

- ① 柱にガセットと同じ仕置きに孔明けを行う。
- ② 梁に溝加工とボルト孔を正確に加工する。
- ③ 筋かいに孔明けを行い、先端加工を行う。

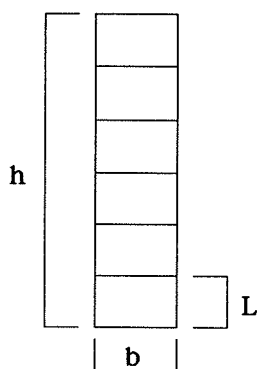
5. その他（長所・短所）

- ① 建方精度の調整施工性は悪い。

## 第5章 部材断面寸法の現状と使用樹種について

### 5-1 部材断面寸法の現状

現在の集成材建築物の部材断面寸法は、数種の幅の基準、ラミナ厚、梁せいに一定の基準が取られていることがメーカーのヒアリングによって把握できた。そのヒアリングからの部材寸法は、次の通りである。



#### ①三井木材工業㈱

部材の断面寸法は、米国では標準断面がある。

幅 (b) : 64, 79, 89, 130, 171, 222, 273mm

高 (h) : ラミナ厚さ38mmの n 倍

$h \leq 7b$  高さは、幅の7倍か、それ以下である

日本の場合、標準断面はなく、設計者まかせが多い。

幅 (b)	: 90,	105,	120,	135,	150mm
対応する	↑	↑	↑		↑
Dim. Lumber	: 38x95	38x115	206材		208材

#### ②齊藤木材工業㈱

幅 (b) : 90, 120, 150mm

高 (h) : 600~900mm、最大1,200mm

#### ③セブン工業㈱

幅 (b) : 105, 130, 170, 220mm

高 (h) : ラミナ厚さ30mmの n 倍

これららの断面寸法をまとめると次のようになる。

幅 : 64, 79, 89, 90, 105, 120, 130, 135, 150, 170, 171, 220, 222, 273mm

高 : 150, 175, 200, 225, 250, 275, 300, 350, 400, 450, 500, 550, 600, 最大1,200mm

(高さについては、日本集成材協同組合、構造部会の調査結果(S55, 56)含む)

これを整理し、構造用大断面集成材として、幅150mm以上の寸法をまとめると、

幅 : 150, 170, 220, 270mmの4種類にしばられる。

また、高さのうちよく使われる寸法は、はりせいで400, 450, 600mmが多い。

柱については、150x150mm以上では、170x170, 220x220, 270x270~最大300x300mmで、よく使われるものは、170x170, 220x220mmが多い。

## 5-2 使用樹種

ヒアリングより、各メーカーが使用する樹種では、ベイマツ、カラマツ、スギ、トドマツ、SPF、ヒノキ、ベイツガがあげられる。これを樹種群で分類すると以下の通りである。

針葉樹 A-1群：ベイマツ

針葉樹 A-2群：カラマツ、ヒノキ  
B-1群：ベイツガ

B-2群：スギ、トドマツ、SPF

また、 輸入材：ベイマツ、ベイツガ、

国産材：カラマツ、ヒノキ、スギ、トドマツ となる。

このうち、輸入材では、ベイマツが70～80%を占め、国産材では、カラマツ、スギが多く使われる。

上記の結果及び、日本集成材工業協同組合からの部材断面に関する要望事項をまとめるとマニュアル作成のための部材断面寸法は表5-1のとおりとなる。

表5-1 集成材断面寸法及び使用樹種の区分

	部材断面の幅 (mm)						
	90	105	120	130	150	170	220
ベイマツ	○			○		○	○
国産材		○	○		○		
住宅用		○	○				

はりせいについては、400, 450, 600, 800mm

柱の断面寸法は、170x170, 220x220mm



## 第6章 既存建築物接合部の設計例

接合部の構造計算の実態調査として、国内実績の集成材建築物の接合部について構造計算がどのように行われているかを調査した。

### § 1 既存接合部の設計例

#### ① 鋼板上下添え板ラグスクリュー接合

参考資料：MITUI G.L.T SYSTEM 設計マニュアル P28

#### ② 梁受け金物接合

参考資料：高山村ゲートボール場 構造計算書

### § 2 木造用設計金物の構造計算の整理

### § 3 接合に関する安全率の整理

参考図面 ① 高山村ゲートボール場

② 波多町ゲートボール場

# §1. 既存建築物の接合部の設計例.

## 1、継手

A、資料 : MITSUI G.L.T. SYSTEMS 設計技術マニュアル P. 20

B、部位 : アーチ継手

C、接合法 : 鋼板上下添え板とラグボルト16本 (ダボ併用)

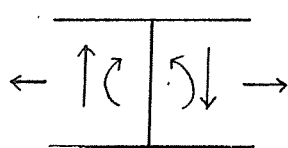
### D、設計用外力

負側モーメント時

$$M = -0.6 \text{ tm}$$

$$Q = 0.15 \text{ t}$$

$$N = 0.58 \text{ t}$$

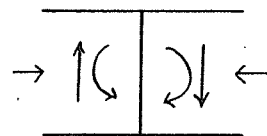


正側モーメント時

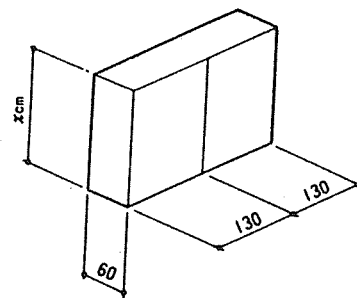
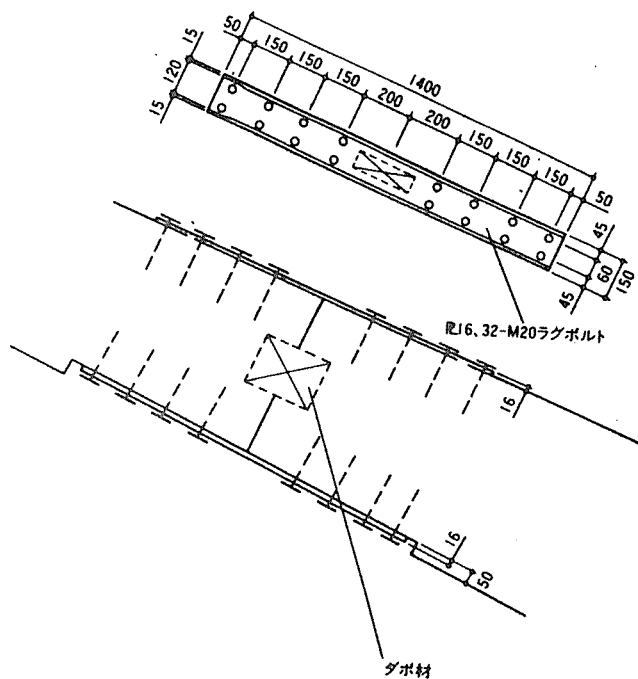
$$M = 4.14 \text{ tm}$$

$$Q = 1.19 \text{ t}$$

$$N = -0.64 \text{ t}$$



### E、接合部図



ダボ材

### F、モーメントによる偶力

面接触が期待できない場合とする。

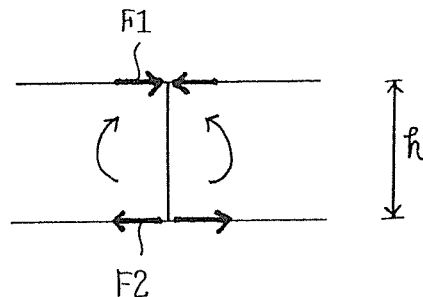
負側モーメント時

$$F1 = \frac{M}{h} - \frac{N}{2}$$

$$F2 = \frac{M}{h} + \frac{N}{2}$$

$$F1 = \frac{0.6}{0.7-0.05} - \frac{0.58}{2} = 0.633 \text{ t} \quad (\text{圧縮})$$

$$F2 = \frac{0.6}{0.7-0.05} + \frac{0.58}{2} = 1.213 \text{ t} \quad (\text{引張})$$



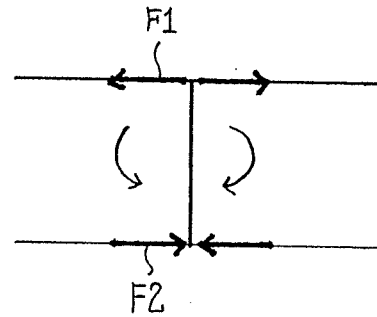
正側モーメント時

$$F1 = \frac{M}{h} - \frac{N}{2}$$

$$F2 = \frac{M}{h} + \frac{N}{2}$$

$$F1 = \frac{4.14}{0.7-0.05} - \frac{0.64}{2} = 6.049 \text{ t} \quad (\text{引張})$$

$$F2 = \frac{4.14}{0.7-0.05} + \frac{0.64}{2} = 6.689 \text{ t} \quad (\text{圧縮})$$



従って、継ぎ手部の負担する引っ張り力では、6.049→6.05 t が最大となる。

#### G、ラグボルト本数の検討

$$\frac{l}{d} = \frac{240}{20} = 12$$

##### ・学会基準の場合

短期許容せん断耐力  $P = 1250 \cdot \rho \cdot d^2 = 1250 \cdot 0.42 \cdot 2^2 = 2100 \text{ kgf}$

ただし、 $\rho = 0.42$  (米松)

$d = 2 \text{ cm}$

長期許容せん断耐力  $P_L = P / 2 = 1050 \text{ kgf}$

よって、

ラグボルトの必要本数  $n = 6.05 / 1.05 = 6 \text{ 本} < 8 \text{ 本}$  (設計時の本数) -- o.k

##### ・センターマニュアルの場合

長期許容せん断耐力  $P = C_0 \cdot d^2 = 200 \cdot 2^2 = 800 \text{ kgf}$

ただし、(主材厚/ボルト径) =  $240/20 = 12$

$C_0 = 200$

よって、

ラグボルトの必要本数  $n = 6.05 / 0.8 = 7.56 \text{ 本} < 8 \text{ 本}$  (設計時の本数) -- o.k

#### H、引張力に対する木材のせん断面の検討

正側モーメント時の引張力：Q

引張破断面の引張応力：

$$\sigma t' = \frac{Q}{A_e} = \frac{6.05 \times 10^3}{(15-2 \times 2.2) \times 24} = 23.8 \text{ kg/cm}^2 < 105 \text{ kg/cm}^2$$

よって、せん断面の数：M =  $2 \times 2 = 4$  列

$$\tau = \frac{Q}{M \times e \times l} = \frac{6050}{4 \times 65 \times 24} = 0.97 \text{ kgf/cm}^2 < 12 \text{ kgf/cm}^2 \text{ -- o.k.}$$

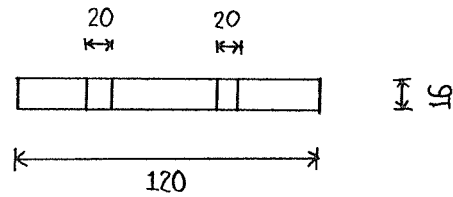
#### I、木材のせん断応力度の検討：

$$\sigma_s = 1.5 \times \frac{Q}{A_e} = 1.5 \times \frac{1190}{858} = 2.08 \text{ kgf/cm}^2 < 12 \text{ kgf/cm}^2 \text{ -- o.k.}$$

J、添板鋼板の検討

$$A_e = 120 \times 16 - 2 \times 22 \times 16 = 1216 \text{ mm}^2$$

$$\sigma t = \frac{F}{A_e} = \frac{6.05}{12.16} = 0.497 \text{ t/cm}^2 < \text{Lft} = 1.6 \text{ t/cm}^2 \quad \text{--o.k.}$$



K、ダボ材の検討

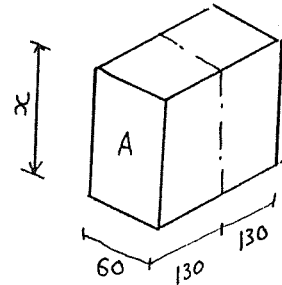
$$Q = 1.19 \text{ t}$$

$$\text{Lfs} = \frac{3 \times Q}{2 \times b \times x} = \frac{3 \times Q}{2 \times 6 \times x}$$

$$x = \frac{3 \times 1190}{\text{Lfs} \times 2 \times 6} = \frac{3 \times 1190}{12 \times 2 \times 6} = 24.8 \text{ cm} > 20 \text{ cm} \quad \text{-- out}$$

母材へのめり込みの検討

$$f_{c1} = \frac{Q}{b \times c} = \frac{1190}{6 \times 13} = 15.26 \text{ kgf/cm}^2 < 30 \text{ kgf/cm}^2 \quad \text{-- o.k.}$$



L、材端距離の検討

$$e_1 > 7 \times d$$

$$200 \text{ mm} > 7 \times 20 = 140 \text{ mm} \quad \text{--o.k.}$$

M、縁端距離の検討

$$e_2 > 1.5 \times d$$

$$45 \text{ mm} > 1.5 \times 20 = 30 \text{ mm} \quad \text{--o.k.}$$

N、繊維方向のボルト間隔

$$S > 7 \times d$$

$$150 \text{ mm} > 7 \times 20 = 140 \text{ mm} \quad \text{--o.k.}$$

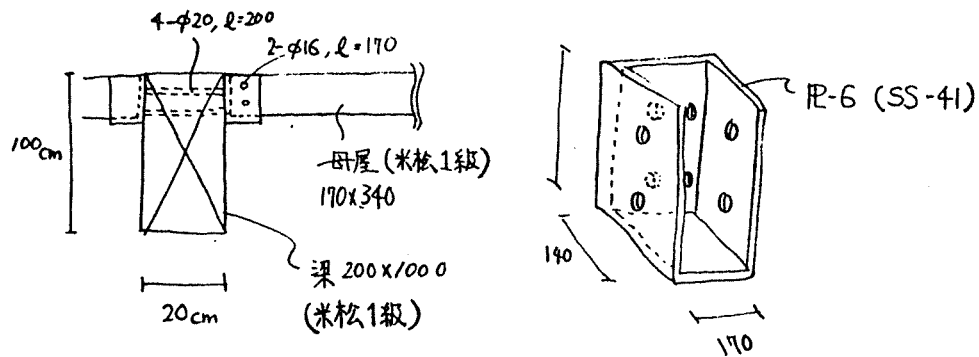
O、ボルト列間隔

$$r > 2.5 \times d$$

$$60 \text{ mm} > 2.5 \times 20 = 50 \text{ mm} \quad \text{--o.k.}$$

## 2、梁受金物

- A、資料 : 高山村ゲートボール場構造計算書
- B、部位 : 梁と母屋の接合部
- C、接合法 : ボルト
- D、設計用外力 : せん断力 2.04 t (長期)
- E、接合部図



## F、資料上の計算

R.B>.

170 x 340

$$Q = 2.04 \text{ t}$$

ボルト φ20

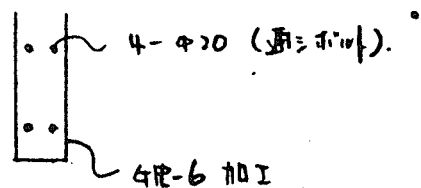
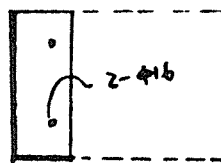
$$\lambda = \frac{200}{20} = 10$$

9570E 接合  $C_0 = 130$

$$P_s = 130 \times (2.0)^2 = 520 \text{ kg/本}$$

$$n = \frac{2.04}{0.52} = 3.9 \text{ 本} \rightarrow 4 - \phi 20$$

← R-6 U型加工



## G、問題点

金物の材厚に関する検討が行われていない。

## H、金物の検討

金物が負担する力を  $Q'$  とする。

ボルト  $\phi 16$ 、 $\lambda = 170/16 = 10.6$ 、タイプ B 接合、 $C_0 = 250$

ボルトの負担せん断力

$$P_s = 250 \times 1.6^2 = 640 \text{ kgf/本}$$

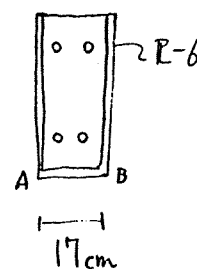
ボルト 2 本を有効とすると、

$$Q' = 2040 - 2 \times 640 = 760 \text{ kgf}$$

・母屋のめり込みの検討

$$A_e = 14 \times 17 = 238 \text{ cm}^2$$

$$\frac{Q'}{A_e} = \frac{760}{238} = 3.2 \text{ kgf/cm}^2 < 30 \text{ kgf/cm}^2 \text{ (許容めり込み応力)} \quad \text{-- o.k.}$$



・金物の検討

曲げについて

$$Z = \frac{b \cdot h^2}{6} = \frac{14 \times 0.6^2}{6} = 0.84$$

金物の底板について、両端をピンとした場合、

$$M_0 = \frac{w \times l^2}{8} = \frac{3.2 \times 14 \times 17^2}{8} = 1618 \text{ kgf} \cdot \text{cm}$$

$$\sigma = \frac{M_0}{Z} = \frac{1618}{0.84} = 1926 \text{ kgf/cm}^2 > \frac{2400}{1.5} = 1600 \text{ kgf/cm}^2 \quad \text{-- out}$$

金物の底板について、両端を固定とした場合、

$$M_0 = \frac{w \times l^2}{24}$$

$$M_A = M_B = \frac{w \times l^2}{12} = \frac{3.2 \times 14 \times 17^2}{12} = 1079 \text{ kgf} \cdot \text{cm}$$

$$\sigma = \frac{M_A}{Z} = \frac{1079}{0.84} = 1284 \text{ kgf/cm}^2 < 1600 \text{ kgf/cm}^2 \quad \text{-- o.k.}$$

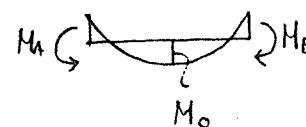
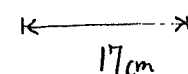
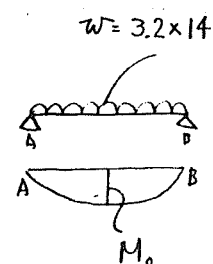
せん断について

$$A_e = 0.6 \times 14 = 8.4 \text{ cm}^2$$

$$f_s = \frac{1}{1.5} \times \frac{2400}{\sqrt{3}} = 923 \text{ kgf/cm}^2$$

$$Q_s = 2 \times A_e \times f_s = 2 \times 8.4 \times 923 = 15506 \text{ kgf} \text{ (許容値)}$$

$$Q_s > \frac{760}{2} \text{ kgf (荷重)} \quad \text{-- o.k.}$$



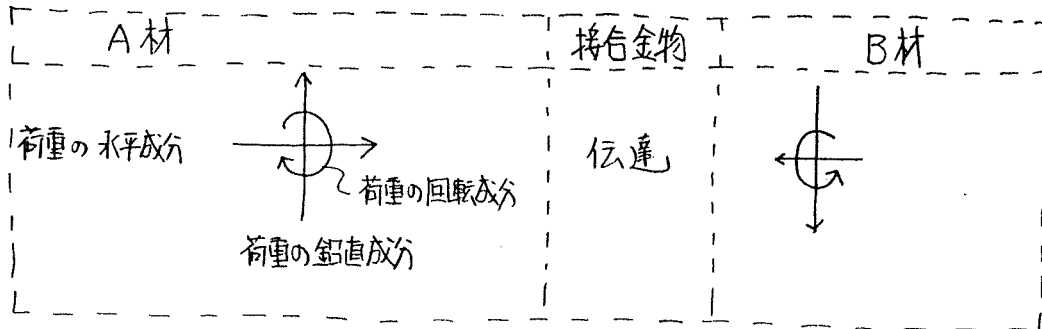
## §2. 木造用 接合金物の構造計算の整理

### 1. 接合金物のチェック項目

- 接合金物の荷重伝達方向と許容耐力値
- 接合具 の
- 接合金物に発生する内部応力
- " の素材の許容応力値
- 接合具の素材の許容応力値

### 2. 荷重伝達方向と許容耐力値

#### a. 荷重伝達方向



#### b. 接合形態

モーメント抵抗型 (正負), せん断力伝達型 (正負), 軸方向力伝達型 (引張, 圧縮) 及びビスの組合せ。

#### c. 接合金物の許容耐力

部材(木材)	接合具	接合金物(鋼材)
◦ 部材内に発生する内部応力の許容値から定まる許容耐力	◦ 接合具と接合金物が荷重を分割して伝達する場合 (接合具の許容耐力+接合金物に発生する内部応力の許容値から定まる許容耐力) ◦ 接合具のみが荷重を伝達する場合 (接合具の許容耐力)	◦ 内部に発生する応力の許容値から定まる許容耐力

各荷重伝達方向に対する接合金物の許容耐力は、上記の最小値となる。  
2つ以上の方向の荷重を同時に伝達する場合は、荷重の組合せに対する許容値を求め、

3, 接合具の荷重伝達方向と許容耐力値

	荷重伝達方向	許容耐力値
クギ	せん断力	クギ1本当りの許容耐力値 × クギ本数
ボルト	せん断力	ボルト1本           "           × ボルト本数
	引張力	"                       "           ×       "
ドリフトピン	せん断力	ドリフトピン1本   "           × ドリフトピン本数
ラグ・スクリュー	せん断力	ラグ・スクリュー1本   "           × ラグ・スクリュー本数



4. 接合金物に発生する内部応力

a. 接合具支持部周辺

例, クギ穴・ボルト穴の周辺に発生する応力 - 許容支圧

b. 接合金物が負担する力による応力

例, 梁受金物の底板に加わる荷重による応力

o. 溶接により接合された金物(厚板)

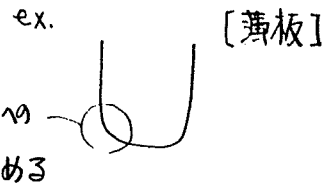
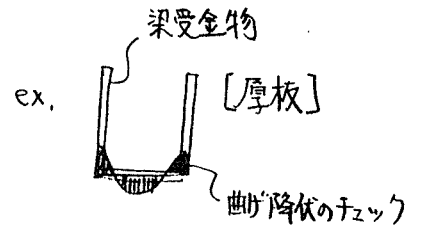
引張力, せん断力, 曲げによる降伏のチエック

圧縮力による挫屈のチエック

o. 冷間成形された金物(薄板)

引張力・せん断力による降伏のチエック

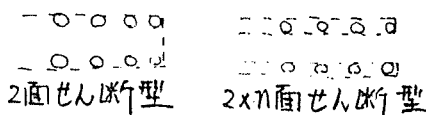
圧縮力は負担しない。



5. 部材(木材)に発生する内部応力

a. 接合具支持部周辺

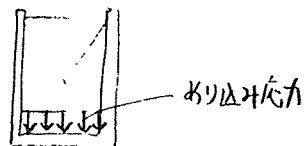
例, クギ穴・ボルト穴の周辺に発生する応力



b. 接合金物に直接伝達する力による応力

圧縮応力(繊維方向), おり込み応力(繊維直交方向)

例



6. 接合金物の<sup>用途</sup>素材の許容応力値

	溶融亜鉛鋼板	鋼板
熱間圧延材	SGH41 SGHC	SS41 SPHC
冷間材	SGC41 SGCC	SPCC

a. 素材の種類

## b. 引張強さと降伏点

	種類	材厚(mm)	降伏点 <sup>強度</sup> [kgf/mm <sup>2</sup> ]	引張強さ [kgf/mm <sup>2</sup> ]	参照
構造用	SS41	16以下	25	41~52	G3101
	SGH41	1.6~6	30	41	G3302
	SGC41	"	"	"	"
一般用	SPHC	1.2~14	—	28	G3131
	SPCC	0.25以上	—	"	G3141
	SGHC	1.6~6	21	"	G3302
	SGCC	"	"	"	"

7. 接合具<sup>(主)</sup>の<sup>(用)</sup>素材の許容応力値

	区分	降伏点強度(kgf/mm <sup>2</sup> )	引張強さ(kgf/mm <sup>2</sup> )	参照
ボルト	4.6	24.5	40.8	B1051
クギ	径2.5mm以下	—	75~130	G3532
	~2.15~3.05mm	—	70~115	
	~3.05~3.75mm	—	60~105	
	~3.75mm~	—	55~95	

ドリフトピンは 形状が JIS G3191により規定される。

ドリフトピン, ラグスクリューの 素材は 発注者が決める。

は JIS規格がなく、ろ

ラグスクリュー の材質は JIS G 3507による SWRCH10R 又は同等品 (計算基準)。

ドリフトピン の材質は ボルトと同等

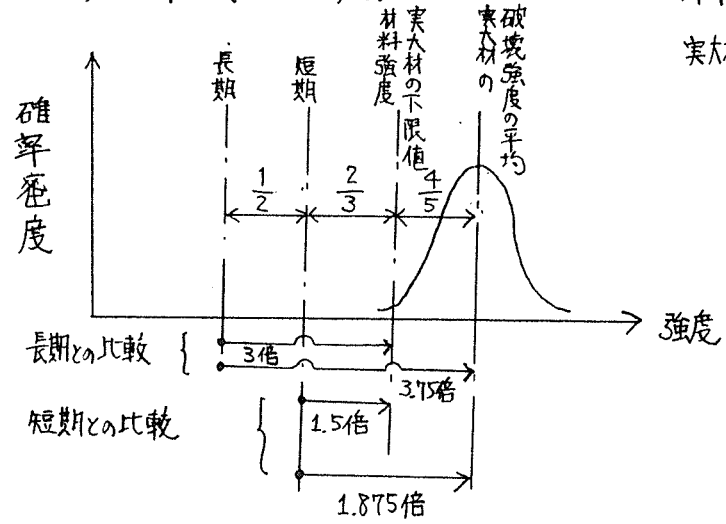
( " )。

### §3. 接合に関連する安全率の整理

#### ① 素材

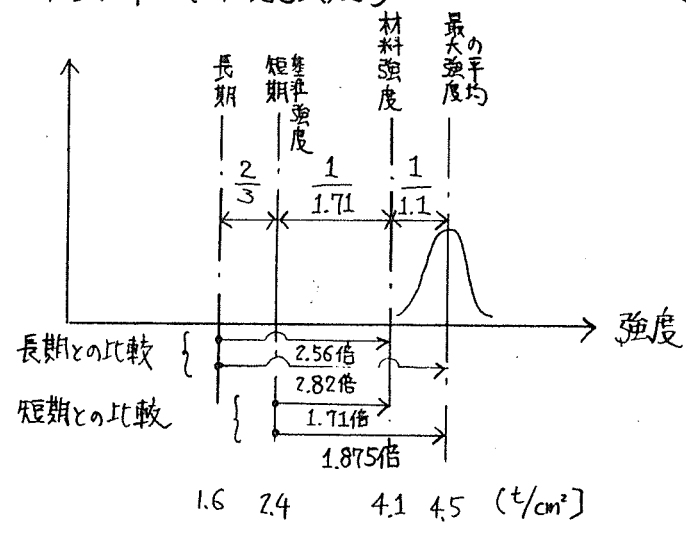
##### 1. 製材の安全率 (曲げ強度)

… 木構造計算規準・解説の解説  
 実大材の強度は無欠点材の0.5とする。



##### 2. 鉄の安全率 (引張強度)

--- SS41材の場合



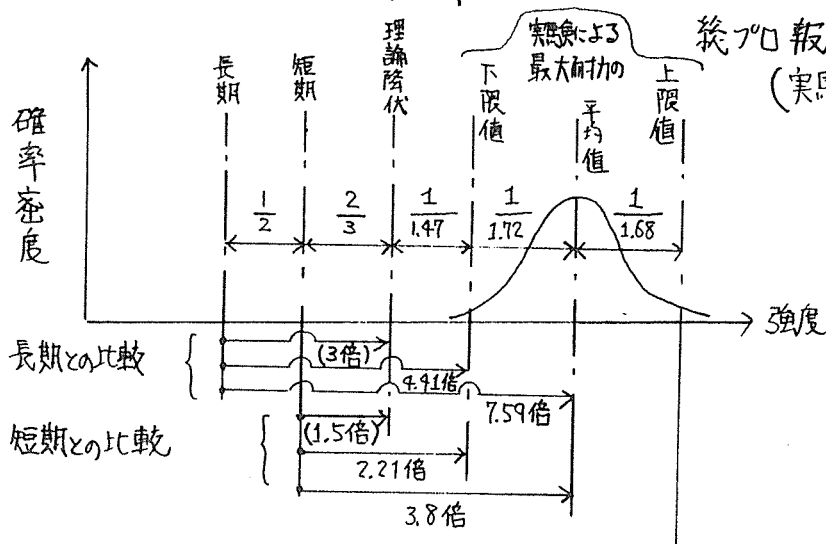
2 接合部

1. ボルトのせん断耐力の安全率

…… 木構造計算規準の解説

後プロ報告書

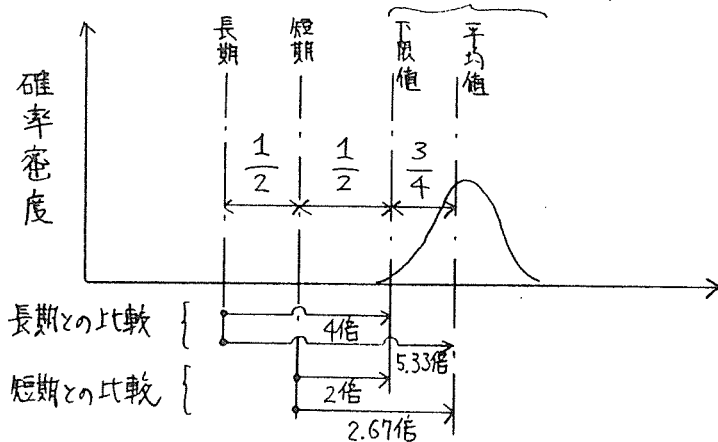
(実験値は  $e/d = 4.6, 8$  の平均)



2. クギの(一面)せん断耐力の安全率

…… 木構造計算規準の解説

実験による最大耐力の



## ③ まとめ

長期・短期許容耐力の最大耐力(下限値・平均値)に対する比

			最大耐力	
			下限値	平均値
長期許容耐力	素材	製材 (曲げ)	3.0	3.75
		鉄 (引張)	2.56	2.82
	接合部	ボルト	4.41	7.59
		クキ	4.0	5.33
短期許容耐力	素材	製材 (曲げ)	1.5	1.875
		鉄 (引張)	1.71 ( $\frac{1}{1.29}$ )	1.875
	接合部	ボルト	2.21 (1.0)	3.8
		クキ	2.0	2.67

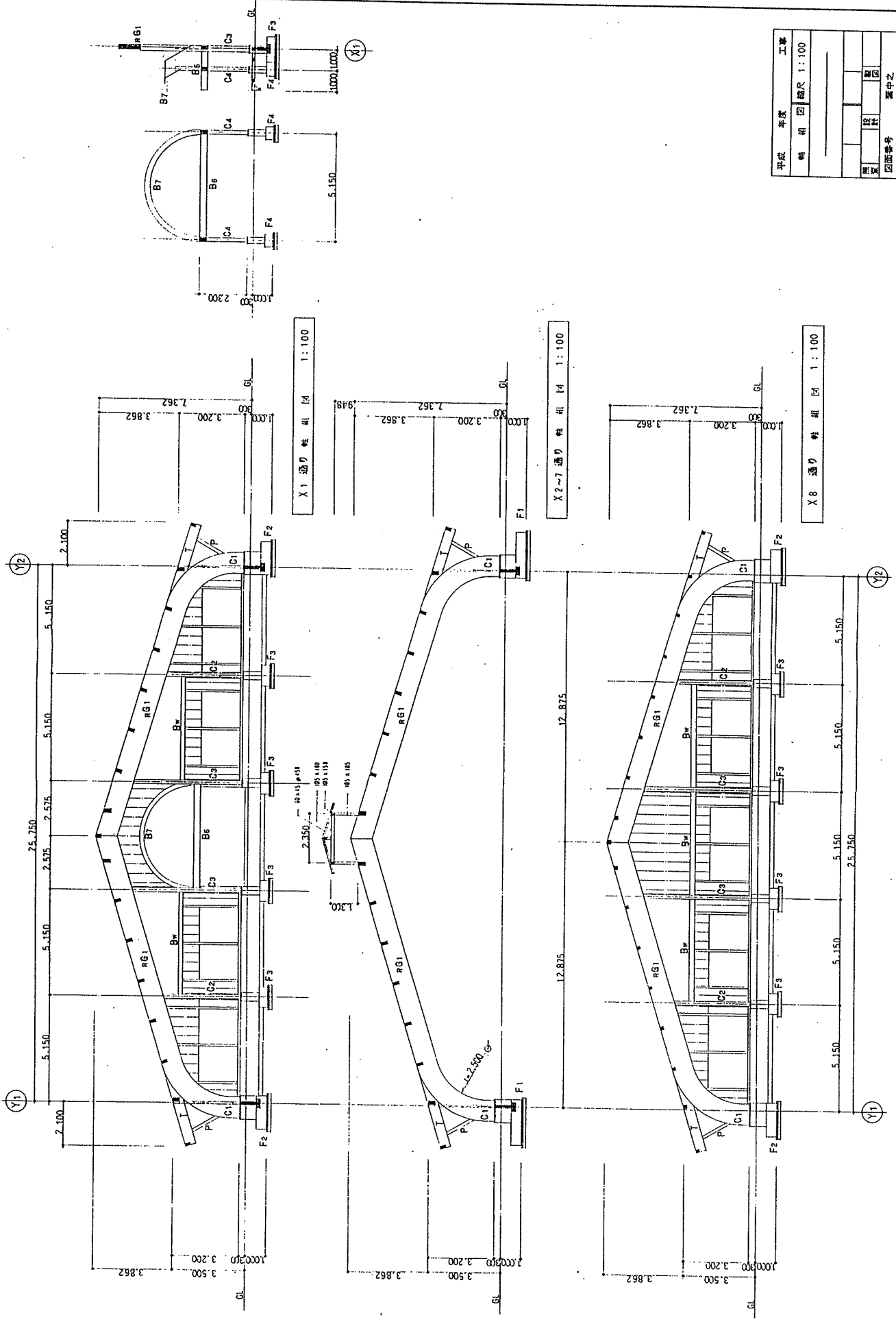
ボルトは  $d/d = 4, 6, 8$  の平均値を元にした数値

# 高山村ゲートボール場

## 構造設計図

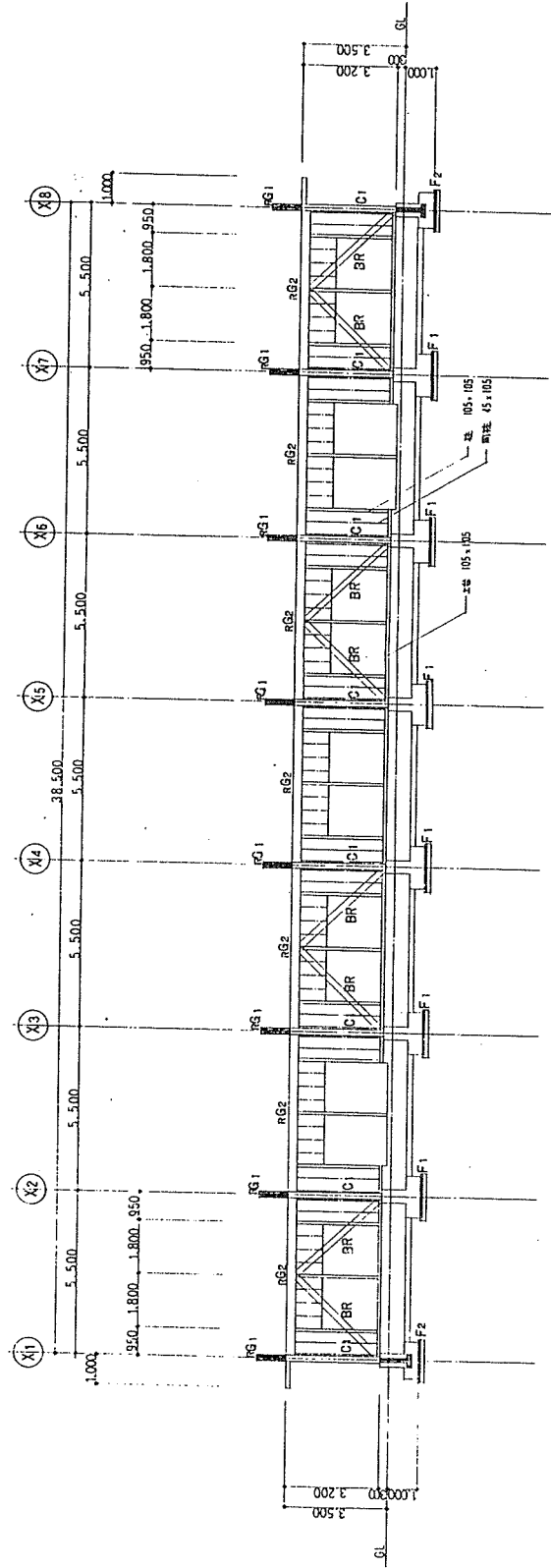
(株)木質構造研究所

年度	工数
組	組尺 1:100
製	製
圖	圖
面	面
番	番
号	号
中	中
之	之



断面リスト

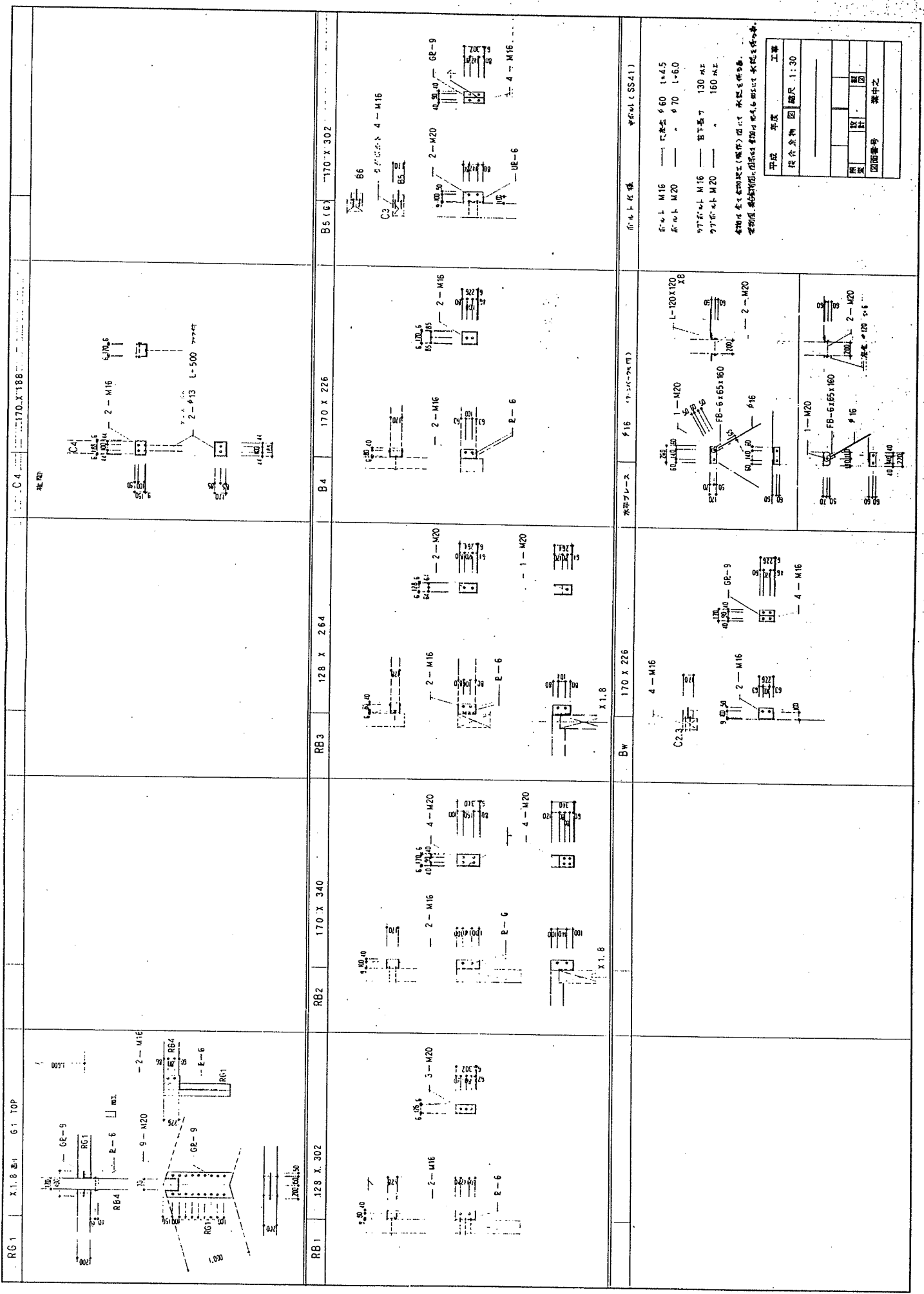
断面リスト	メンバ	接合物	断面リスト	メンバ	接合物
C1-RG1	200 X 1,000	TOP GR-9 9-M20 柱上 BE-19 X 400 X 1020 A-Boil 8-φ19 L=800 E-9 (17-M20) 9-M20	RB1	128 X 302	BE-9 3-M20 GR-6 2-M16
RG2	170 X 302	BE-9 4-M20 GR-9 3-M20 UR-6	RB2	170 X 340	BE-9 4-M20 GR-6 2-M16
C2	170 X 226	BE-9 X 240 X 330 A-Boil 2-φ16 L=600 E-6 2-M16	RB3	128 X 264	BE-6 2-M20 GR-6 2-M16
C3	170 X 226		RB4	170 X 226	BE-6 2-M16 GR-6 2-M16
C4	170 X 188	BE-9 X 170 X 188 A-Boil 2-φ13 L=500 E-6 Box 2-M16	B5	170 X 302	BE-9 4-M16 GR-9 2-M20 UR-6 (C.A. 100mmφ (4.75"φ))
T	200 X 500	BE-9 4-M20 GR-9 2-M20 150 X 150 X 200	B6	170 X 302	BE-9 4-M16 GR-9 2-M20 UR-6 (R.S. 100mmφ (4.75"φ))
P	170 X 150	BE-9 2-M16 GR-9 2-M16	B7	7-φH 170 X 200	床下土留め
			BW	170 X 226	BE-9 4-M16 GR-9 2-M16 UR-6
			BR	170 X 188	BE-9 4-M16 GR-9 6-M20
			ボキプレート	16 # (9-20φボルト)	FB-6 X 65 X 160 1-M20 L-120 X 120 X 8 2-M20



Y1.2 通り柱組図 1:100

平成 年 月 日 工事  
 リスト 棟組図 縮尺 1:100  
 図面番号 案中之





平成	年度	図	縮尺	1:30
構造物				
設計				
監理				
図面番号				
表中之				

本物は全工場の竣工(製作)図に於て承認を所望也。  
 本物は、本工場の竣工(製作)図に於て承認を所望也。

前記の仕様  
 前記の仕様  
 前記の仕様  
 前記の仕様

# 波多町ゲートボール場

## 構造設計図

(株)木質構造研究所

大梁	断面リスト		接合金物
RG1	端部 2x128x682	中央 170x682	杉 2E-9 16-M20
RG2	170x682		2E-9 3-M20
RG3	170x302		BE-9 2-M20 UR-6
RG3T	170x302		RG2 鋼 250x170 鋼 鋼 鋼 E-6 6-M16

小梁	断面リスト	接合金物
RB1	128x340	BE-9 2-M20, UR-6 BE-9 4-M16
RB2	128x264	BE-9 2-M16, BE-9 鋼ボルト 4-M16
RB3	170x302	BE-9 2-M20
RB1T	128x300(340)	RG2 鋼 250x128 鋼 鋼 鋼 E-6 6-M16
RB2T	128x264	
RB3T	170x302	RG2 鋼 250x170 鋼 鋼 鋼 E-6 6-M16
B4	170x226	BE-9, 2-M16 BE-9 4-M16
B5	170x226	BE-6, 2-M16 BE-6 2-M16
B6	78x226	BE-6, 2-M16 BE-6 2-M16
BW	170x226	BE-9, 2-M16 UR-6

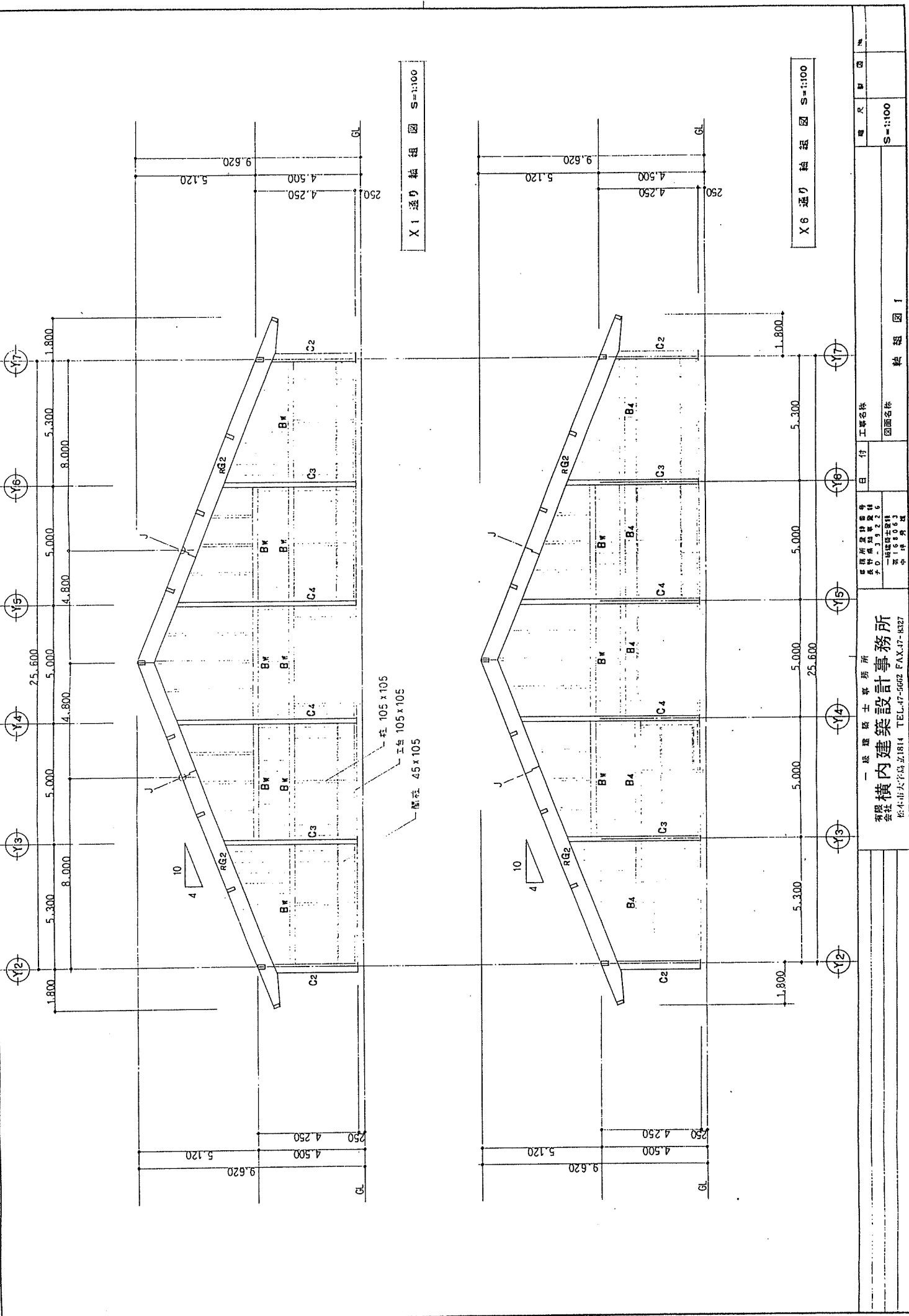
柱	断面リスト	柱脚接合金物
C1	170x492	BE-16 X 330 X 492 GR-12, 8-M20 アンカーボルト 4-φ19 L=600 鋼ボルト
C2	170x340	BE-12 X 330 X 340 GR-9, 4-M20 アンカーボルト 4-φ16 L=600 鋼ボルト
C3	170x340	BE-12 X 330 X 340 GR-9, 3-M20 アンカーボルト 4-φ16 L=600 鋼ボルト
C4	170x340	BE-12 X 330 X 340 GR-9, 3-M20 アンカーボルト 4-φ16 L=600 鋼ボルト
C5	170x188	BE-9 X 170 X 188 GR-9, 2-M16 アンカーボルト 2-φ16 L=600 鋼ボルト
P	170x226	柱脚 GR-12 9-M20 柱頭 17-M20

	断面リスト	接合金物
BR	170x188	柱頭 GR-9 4-M20 柱脚 GR-9 5-M20
水害ブレース	φ16 (クワンパワフル付)	FB-6 X 65 X 160 H.I.B 1-M20 L=120 X 120 X 8 L=220 2-M20
タイバー	170x188	G1鋼 6-M20 鋼 鋼 GR-9 4-M20
吊钩	170x188	GR-9, 2-M20

一級建築士事務所  
**有限横内建築設計事務所**  
 本社 東京都中央区本町1-18-1 TEL:47-5662 FAX:47-8327

事務所登録番号  
 東京都建設局登録  
 第 39225 号  
 事務所所在地  
 東京都中央区本町1-18-1  
 日付 工事名称  
 断面名称  
 断面リスト

縮尺 単位 換

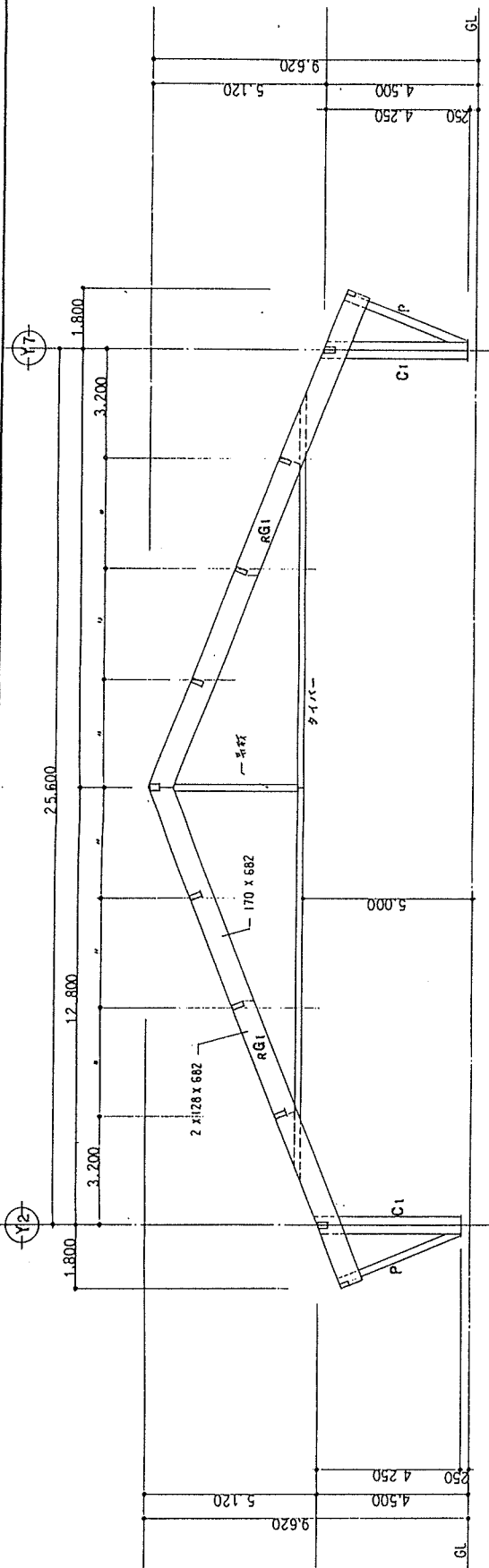


X1 通り 軸組図 S=1:100

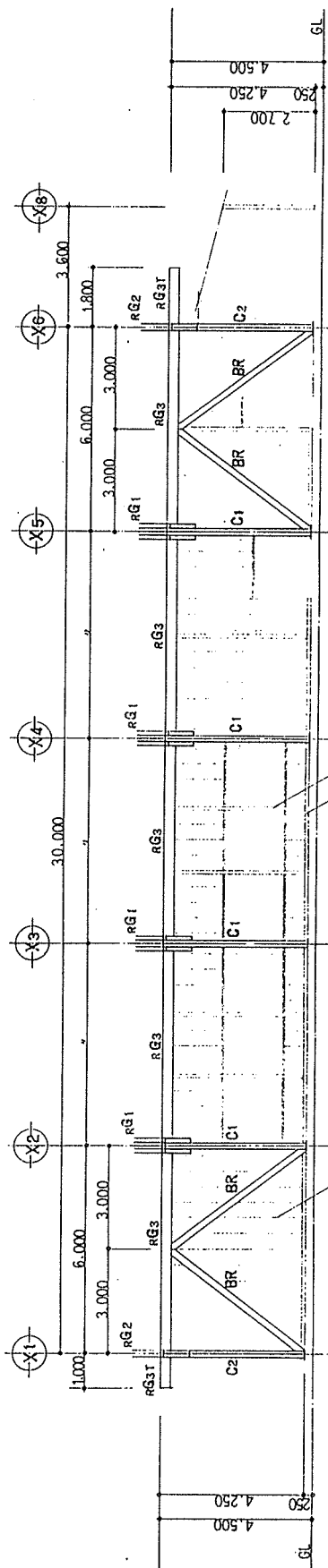
X6 通り 軸組図 S=1:100

柱 105 x 105  
 工柱 105 x 105  
 腰柱 45 x 105

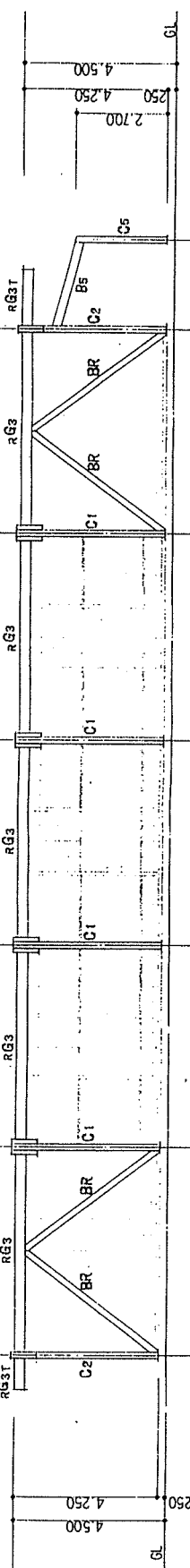
一等建築士事務所 <b>有限横内建築設計事務所</b> 松本市大字島立1814 TEL.47-5662 FAX.47-4327		図面名称 軸組図 1	工事名称 図面名称	日付 図面名称	設計者 松本市 1992.6 1992.6 1992.6	縮尺 S=1:100	頁数 1/1
---	--	---------------	--------------	------------	--	---------------	-----------



X2 ~ X5 通り軸組図 S=1:100

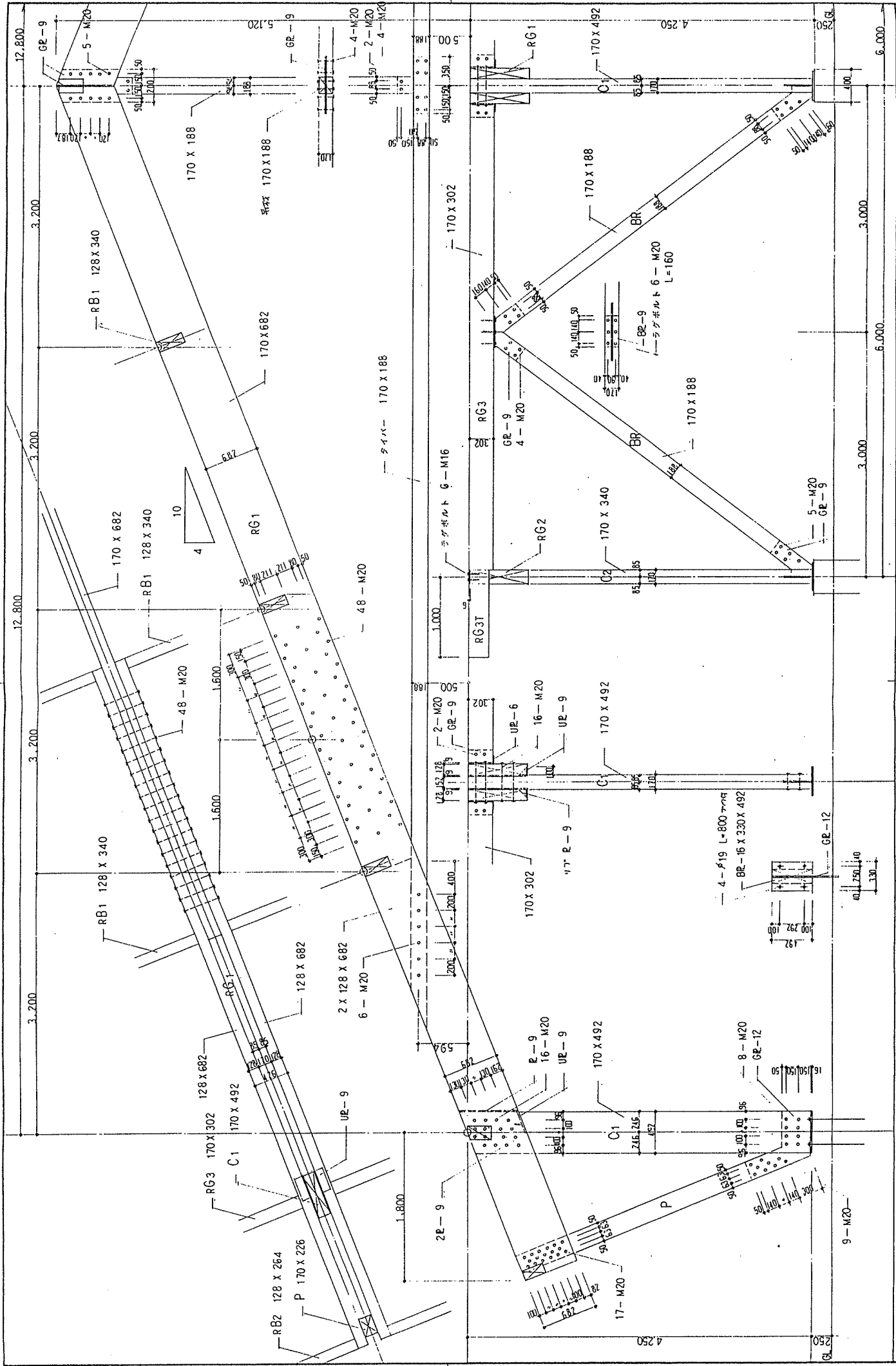


Y2 通り軸組図 S=1:100

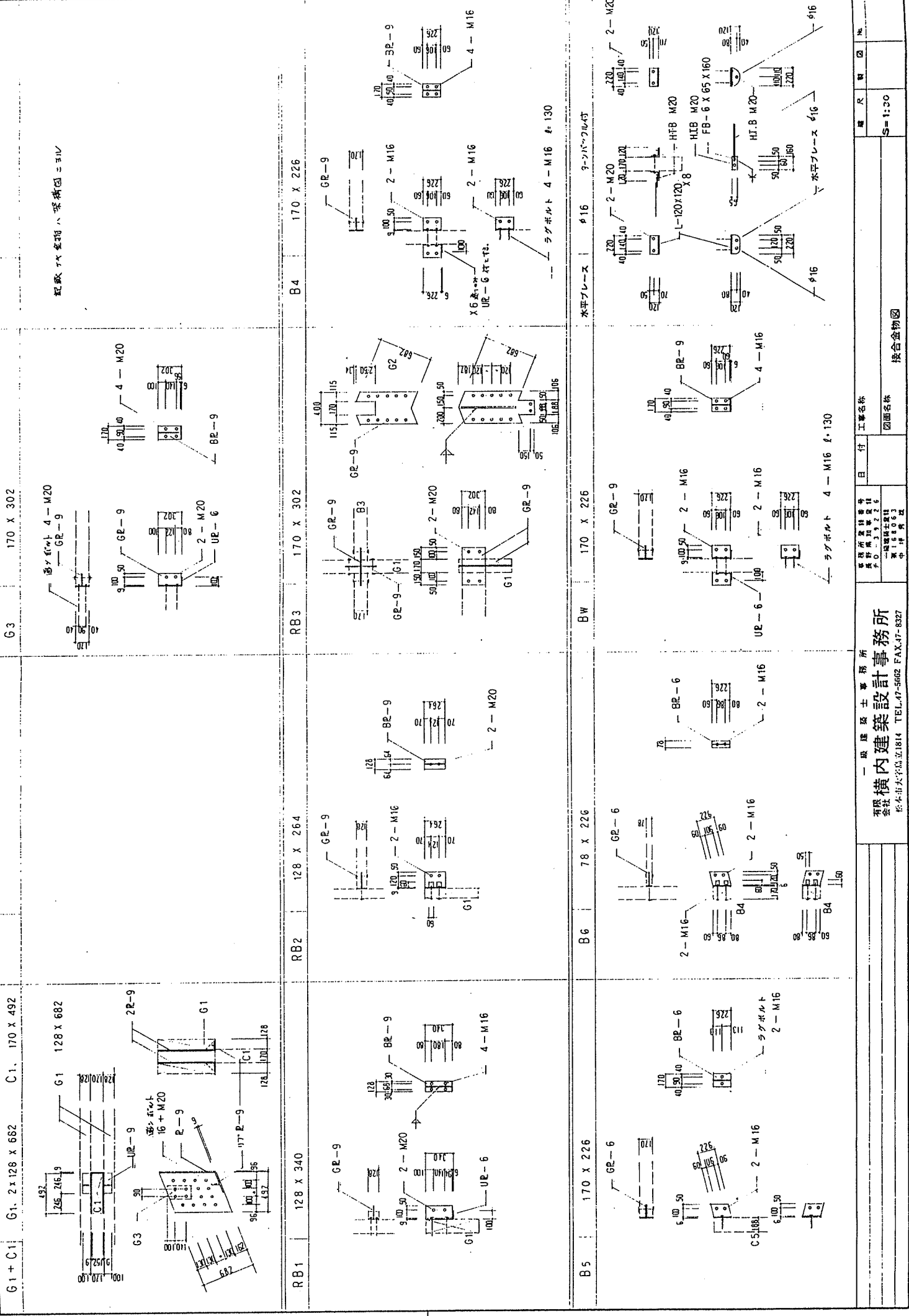


Y7 通り軸組図 S=1:100

一級建築士事務所 <b>有限横内建築設計事務所</b> 東京都大子町立1814 TEL.47-5672 FAX.47-8327		設計者 横内 隆夫 設計者 横内 隆夫 設計者 横内 隆夫	日付 2006.03.22	工事名称 図面名称 軸組図 2	縮尺 S=1:100
---	--	--	------------------	-----------------------	---------------



事務所 〒160-0001 東京都千代田区千代田 1-1-1 TEL: 03-5662-1814 FAX: 03-5662-8327		日付 2003.03.25	工事名称 架構図 1
設計者 中野 秀雄		図面名称 架構図 1	
校核者 中野 秀雄		縮尺 1:30	



事務所 東京都中央区 有馬 横内 建築設計事務所 〒100-0001 東京都中央区有馬1-1-1 TEL: 47-5662 FAX: 47-8327		日付 2003.03.22	工事名称 換気設備	縮尺 S=1:30
---	--	------------------	--------------	--------------

## 第7章 資料編

国内の研究機関等で行われた、大断面木造建築物の接合部に関する試験報告書を収集した。

### 7-1 67mmシアプレート接合及び64mmスプリットリング接合の履歴特性

森林総合研究所 木材利用部 構造性能研究室 神谷 文夫

### 7-2 大断面集成材加工接合部の耐火性能試験

建築研究所 第5研究部 防火材料研究室 中村 賢一

### 7-3 大断面木造建築物接合部の耐力試験報告書集



森林総合研究所 木材利用部 構造性能研究室 神谷 文夫

### 1. はじめに

昭和62年の建築基準法改正から、構造計算による大型の木造建築が建設されるようになり、最近では年間建設棟数300棟を数えている。しかしながら、この数値は建築全体から見れば非常に小さく、木材を供給する側から見て、未だ市場と呼べるほどのものにはなっていない。

大型の木造建築を根付かせ、新たな木材需要の一分野として確立するには、多方面にわたる基盤を整備する必要があるが、構造面で早急に解決すべき課題として、耐震設計資料の整備がある。

木造建築の耐震性に関しては、住宅については構法別におおまかな評価がされているが、構造計算で設計する大型建築物については、未だ建築実績が僅かで構法も確立していない現状では、参考資料は皆無であると云っても過言ではない。この点で、豊富な実験等を基に耐震設計資料が整備されている鋼構造や鉄筋コンクリート構造等と比べて、著しく遅れていると云わざるを得ない。

ところで木造建築の耐震性は、接合部におけるエネルギー吸収能力（ねばり）によって確保されることが分かっている。木造建築では色々な接合具が用いられているので、木造建築の耐震性は使用する接合具によって異なることになる。接合具の強度や変形性能については広範な実験を基に設計資料が整備されているが、そのエネルギー吸収性能については殆ど分かっていない。

本研究の目的は、木造建築の耐震設計資料を整備するために、基本的な接合具の正負繰返し加力実験を行い、履歴特性を調べてエネルギー吸収性能を評価することにある。

本研究は3ヵ年を計画しており、今年度は67mmシアプレートと64mmスプリットリングを対象とした。

### 2. 試験体

試験体の形状を図1, 2に示す。

建築学会の木構造計算規準によると、接合許容耐力は縁端距離と主材の厚さ

で調整することとなっており、それによると、67mmシアプレート試験体はフル（100%）の許容耐力、64mmスプリットリング試験体は、側材の厚さが規定（38mm）よりやや薄いために、約91%の許容耐力となる。

木材はベイツガ製材とS-P-F集成材である。ベイツガ製材は（404）のKD材より木取ったが、購入前に雨がかったためか、含水率は20～30%と高かった。

シアプレート接合試験体の鋼板添板の厚さは12mmとした。鋼板添板のボルト孔は試験によって変形することがなかったため、添板は繰り返し使用した（計4回）。

試験体数は、2（接合具種類）×2（樹種）×2（加力スケジュール種類、後述）×2（繰り返し数）の計16体である。ただし、実験中のトラブルによって測定が不完全のものが2体あったため、有効な試験体数は14体であった。

### 3. 試験方法

試験体の加力装置への取り付けは次の方法によった。

主材をL型金物とボルトで反力用アングルに固定した（図1，2で試験体の右端）。鋼板添板（シアプレート接合試験体の場合）、あるいは側材にボルトで取り付けした鋼板（スプリットリング接合試験体の場合）を、ロードセルと棒鋼を介してアクチュエータに取り付けた（図1，2で試験体の左端）。この棒鋼は、試験体あるいはアクチュエータに偏心荷重がかからないようにするためのもの、ローラーでガイドされている。

加力スケジュールは、図3に示す、①漸増・漸減型繰り返し加力と、②ランダム型繰り返し加力の2種類である。

漸増・漸減型スケジュールでは、変位±0.5mmを第1ステップとして、変位を1ステップ毎に√2倍ずつ増加させ、第7ステップの±4mmで折り返し、ついで±2.8、±4、±5.7mmで繰り返した後、破壊に至らしめた。

ランダム型スケジュールでは最大変位レベルを±5.7mmとし、適当に繰り返し変位レベルを定めた。

繰り返し変位波形は波長12.6秒の三角波とした。したがって、±0.5～±5.7mmの繰り返しにおける変位速度は、0.16～1.81mm/秒（9.6～109mm/分）であったことになる。

変位スケジュールはコンピュータプログラムで作成し、D/Aコンバータで信号を電圧に変えてアクチュエータコントローラに送った。

しかしながら、実際の実験では、試験体のつかみ部分（特に主材のつかみ部分）がすべりを生じたため、試験部分の接合部には計画どおりの変位を生じさせることはできなかった。

#### 4. 試験結果

##### (1) 最大荷重と破壊形態

試験体の最大荷重と許容耐力（学会規準）とを表1に示した。表中のベイツが試験体の許容耐力は、含水率が20%を超えているので2/3の低減係数を乗じた値である。最大耐力の許容耐力に対する比は2.1~3.1である。加力スケジュールの違いによる最大荷重への影響は見受けられない。

シアプレート接合試験体は破壊形態は主材の割れ、スプリットリング接合試験体のそれは側材の引張破壊または割れであった。

##### (2) 荷重-変形ループ

図4に全試験体の荷重-変形ループを示した。シアプレート接合試験体のループは、三角形を基本成分としてこれにスリップ成分を加えた形である。スプリットリング試験体もこれと同様であるが、三角形の成分が鋭角的ではなく、丸みのある形となっている。

荷重-変形ループの処女変形部分だけを取り出し、押し・引きの2つの部分を平均（変位の絶対値が同じ時の荷重の絶対値を平均した）して図5に示した。これをみると、処女変形時の変形は荷重とほぼ直線的な関係にあること、シアプレート接合では初期ガタがあることが分かる。

##### (3) 等価減衰定数

各繰り返しサイクルにおける繰り返し変位あるいはその時の耐力と等価粘性減衰定数との関係を図6に示した。この図から得られる知見をまとめると次のようになる。

- ・ 等価減衰定数は、変位が小さい間は大きいですが、変位の増加とともに急速に減少する。
- ・ 許容耐力時の等価減衰定数はシアプレート接合でおよそ0.1~0.15、スプリッ

トリング接合でおよそ0.15～0.2である。

- ・等価減衰定数の変化を実験式で表すなら、指標としては繰り返し変位より繰り返し時の耐力を用いる方がまとまりやすい。
- ・繰り返し荷重レベルが同じでも、処女変形時の等価減衰定数は非処女変形時のそれよりも大きい

#### 5. 荷重－変形ループのモデル化について

シアプレート接合の荷重－変形ループは、その形状が直線的であるため、比較的簡単な方法でモデル化が可能と思われる。

図7はその一例を示したもので、予め必要とするデータは以下のようになる。

- ・スリップ成分荷重（一定）
- ・処女方絡線（一定）
- ・荷重上昇時の剛性 $K_i$ （一定または経験最大点の関数）
- ・荷重減少時の剛性 $K_d$ （一定または経験最大点の関数）
- ・スリップ終了時の変位 $X_a$ を与える関数（パラメータは経験最大点）
- ・スリップ開始時の変位 $X_b$ を与える関数（パラメータは経験最大点）

$K_i$ 、 $K_d$ を履歴に無関係に一定とする場合は、 $X_a$ 、 $X_b$ は不要となり、必要とするデータ数は4種類となる。

以上のデータをベースとして任意の荷重－変形ループのモデルは以下のようになる。

##### ①点1～点2

変位 $X_a$ で与えられる点2までスリップする。 $X_a$ の値は経験最大点の荷重または変位の関数として与えられるか、経験最大点を通る傾き $K_i$ の直線とスリップ線との交点として与えられる。

##### ②点2～点3

折り返し点まで上昇する。

##### ③点3～点4

変位 $X_b$ で与えられる点4まで減少する。 $X_b$ の値は経験最大点と折り返し点の荷重または変位の関数として与えられるか、折り返し点を通る傾き $K_d$ の直線とスリップ線との交点として与えられる。

スプリットリング接合の荷重－変形ループはシアプレートほど簡単ではないが、その形状は釘接合と似ているので、釘接合のループモデルが適用できる可能性がある。

いずれにせよ、荷重－変形ループのモデル化についてはなお検討が必要で、できることなら接合具の種類によらず適用できるモデルの開発が望まれる。

表1. 試験体の最大耐力

試験体				気乾比重 <sup>a)</sup>	許容耐力 <sup>b)</sup> (kgf/個)	最大耐力 (kgf/個)	最大耐力 許容耐力
接合具	樹種	加力スケジュール	記号				
37°レト	S-P-F	漸増・漸減	PS 1	0.42	1620	3350	2.07
		〃	PS 2	0.42	〃	3920	2.42
		ランダム	PS 3	0.45	〃	3940	2.43
		〃	PS 4	0.44	〃	3860	2.38
			(平均)	(0.43)	—	(3770)	(2.33)
	ベイツガ	漸増・漸減	PH 1	0.49	1270	3070	2.42
		〃	PH 2	0.52	〃	3310	2.61
		ランダム	PH 3	0.58	〃	2890	2.28
		〃	PH 4	0.53	〃	2890	2.28
			(平均)	(0.53)	—	(3030)	(2.40)
スプリットリング	S-P-F	漸増・漸減	RS 1	0.45	1040	2640	2.54
		〃	RS 2	0.44	〃	2740	2.64
		ランダム	RS 3	0.43	〃	2850	2.74
		〃	RS 4	0.46	〃	2120	2.04
			(平均)	(0.45)	—	(2590)	(2.49)
	ベイツガ	漸増・漸減	RH 1	0.50	825	2140	2.59
		〃	RH 2	0.52	〃	2590	3.14
		ランダム	RH 3	0.50	〃	2270	2.75
		〃	RH 4	0.45	〃	2010	2.44
			(平均)	(0.49)	—	(2250)	(2.73)

a) 含水率は12~14% (S-P-F)、20%以上 (ベイツガ)

b) 100%の許容耐力に対して次の低減係数を乗じている

スプリットリング試験体: 0.91 (側材が薄いため)

ベイツガ試験体 : 2/3 (含水率が高いため)

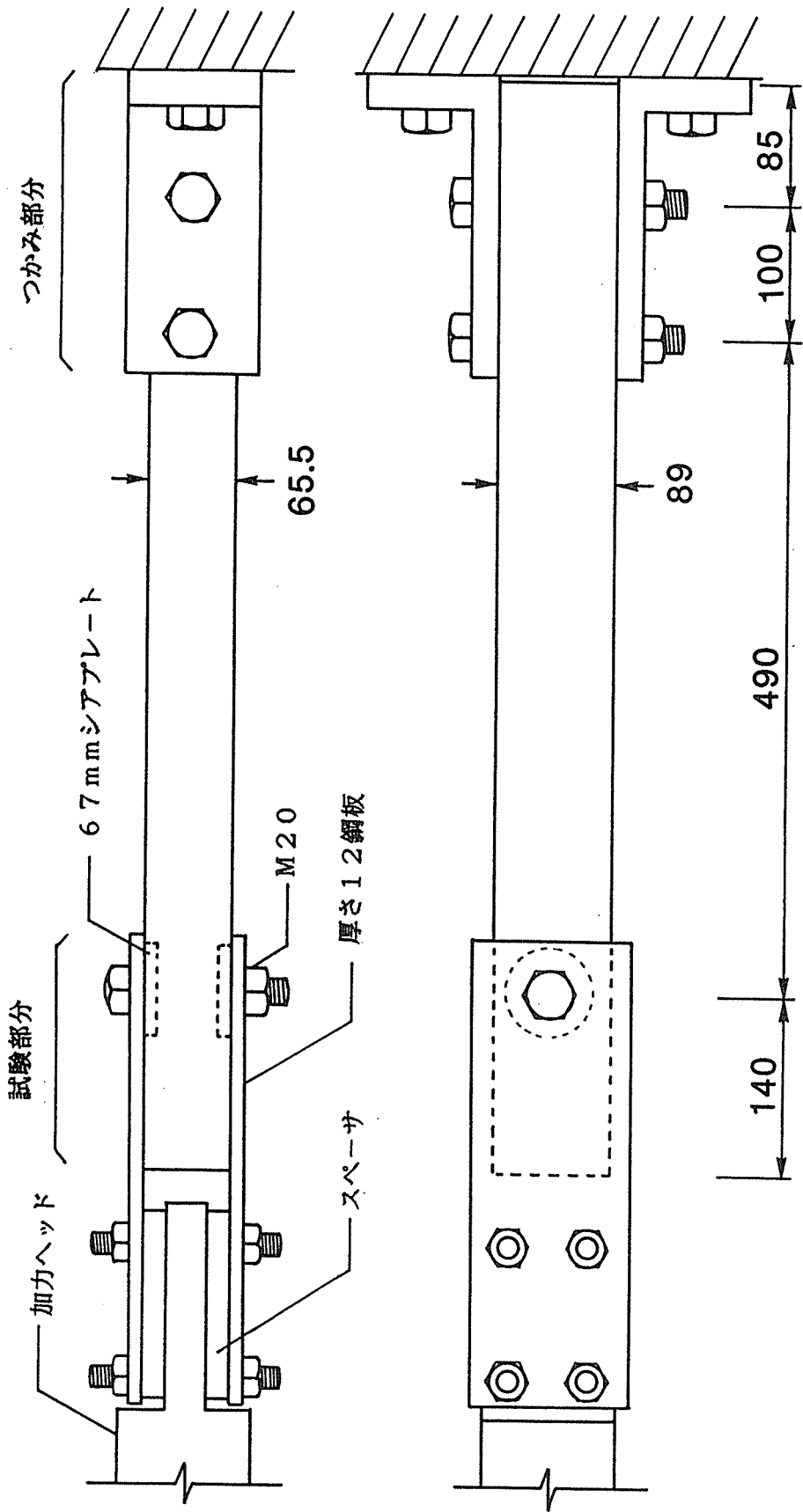


図1. シアプレート接合試験体

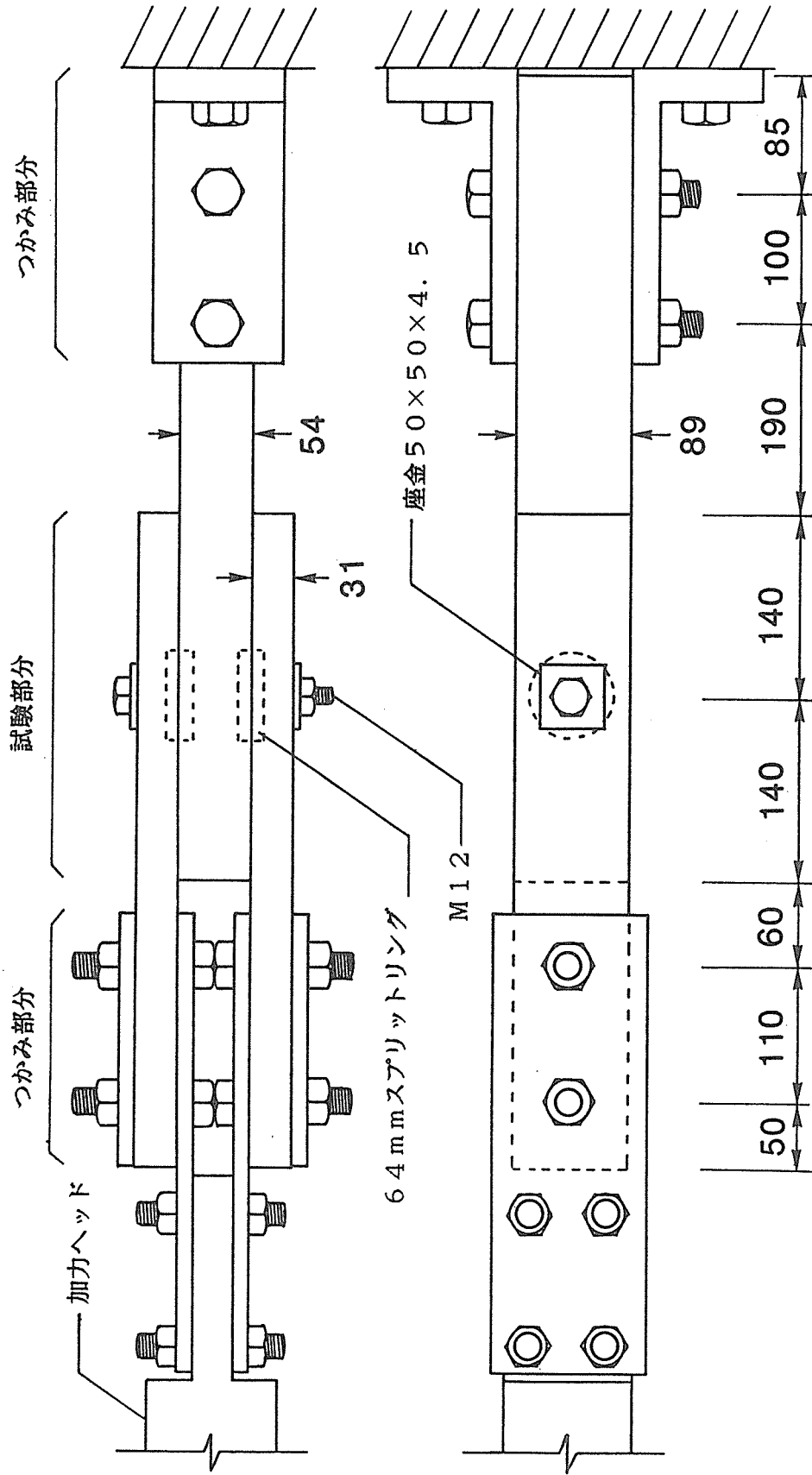


図2. スプリットリング接合試験体



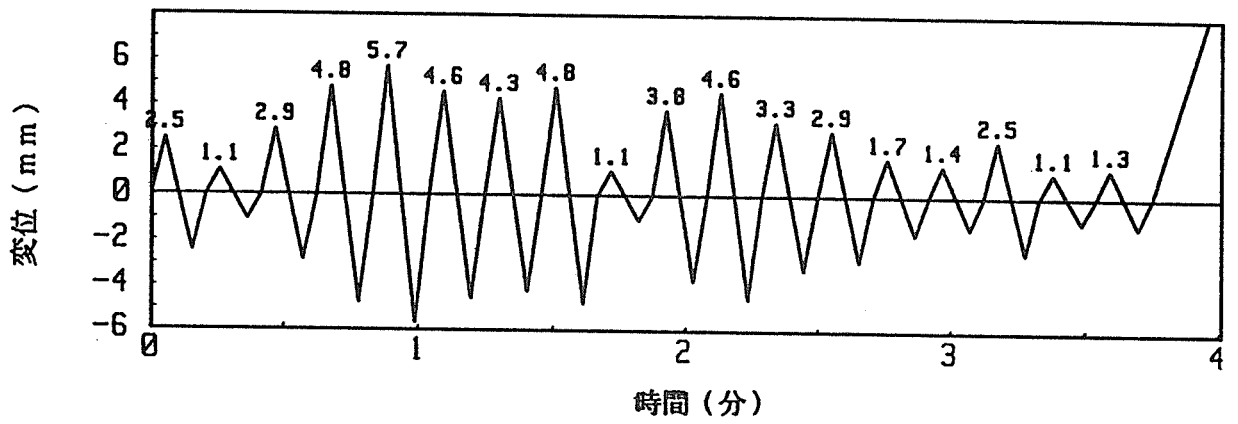
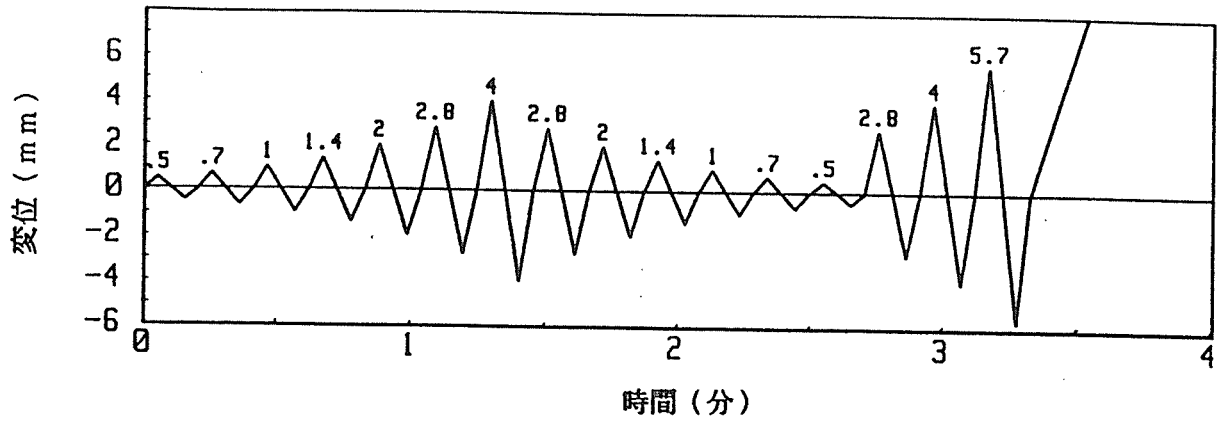


図3. 変位スケジュール  
 上: 変位漸増・漸減スケジュール  
 下: ランダム変位スケジュール

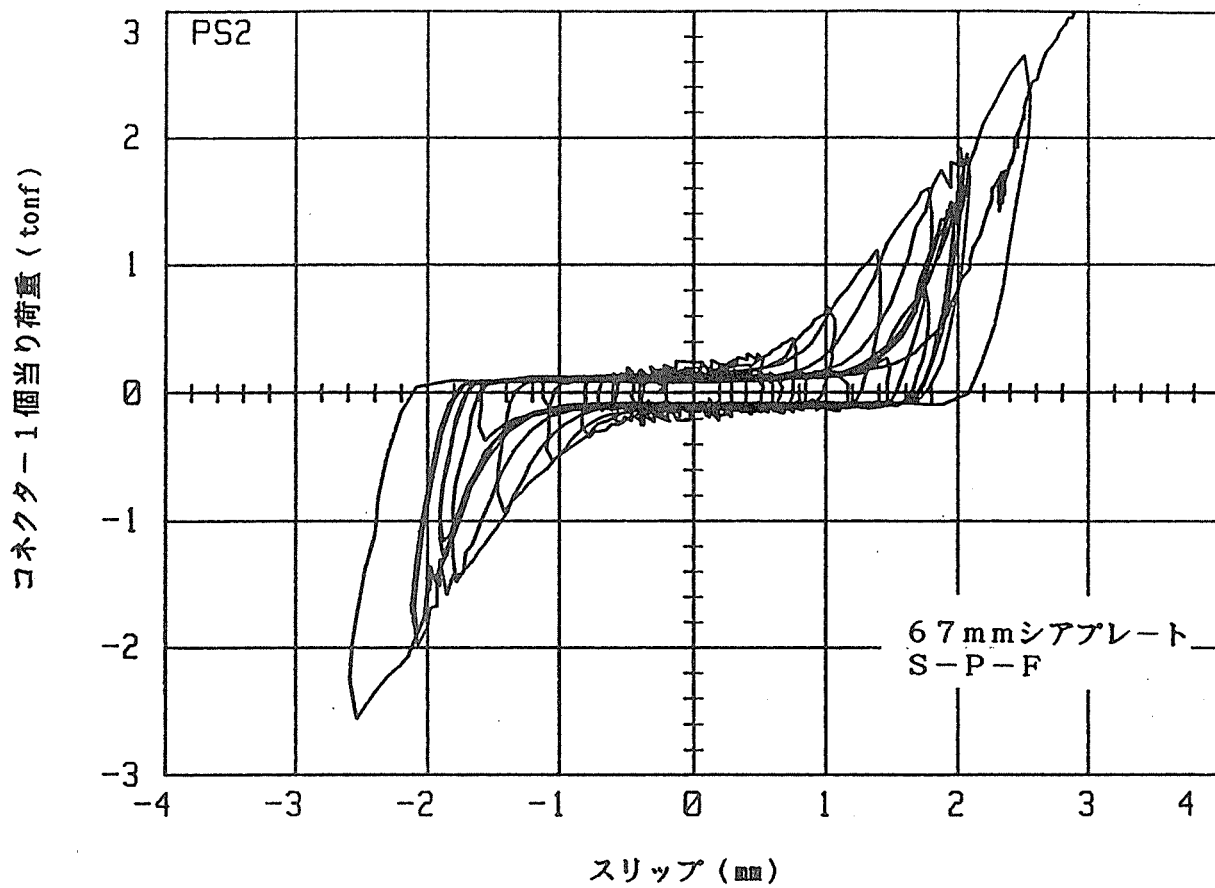


図4 a. 荷重-変位ループ, PS2

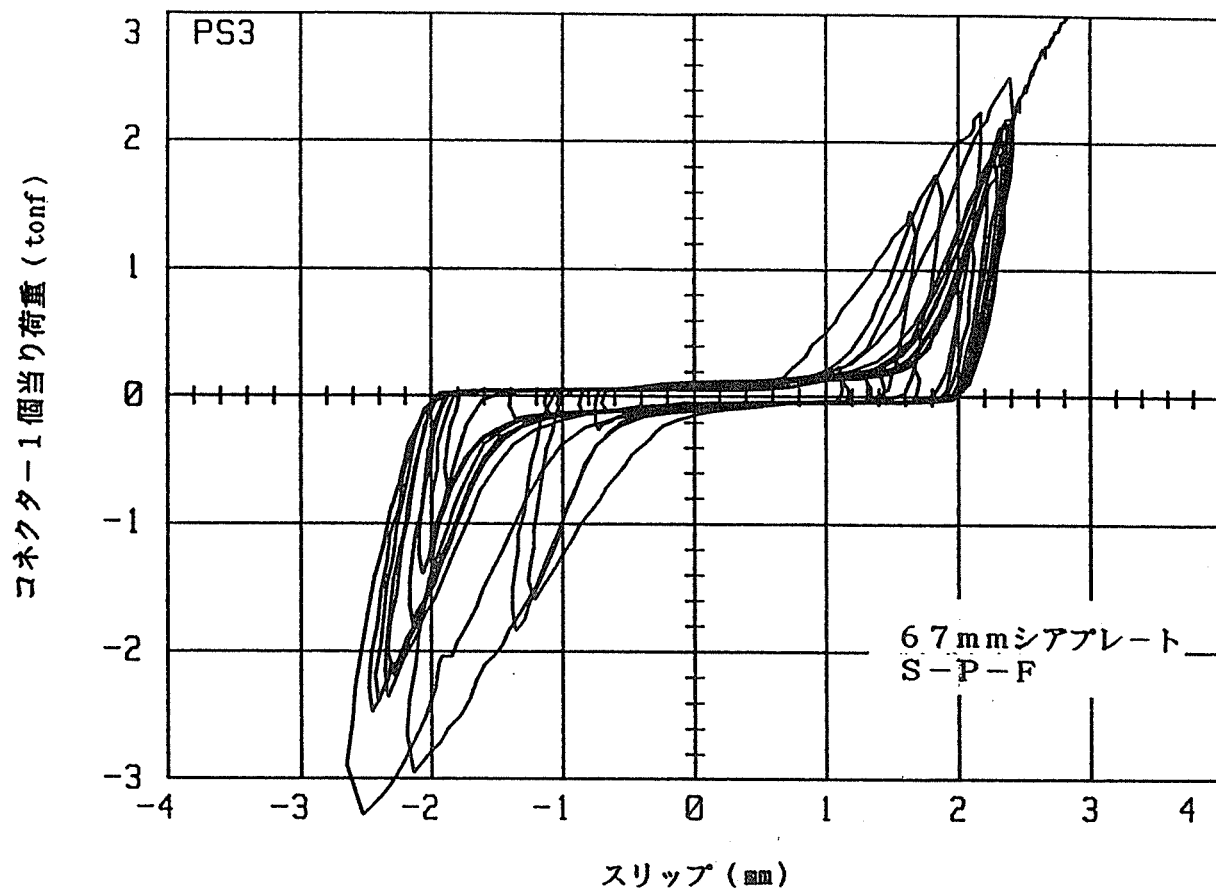


図4 b. 荷重-変位ループ, PS3

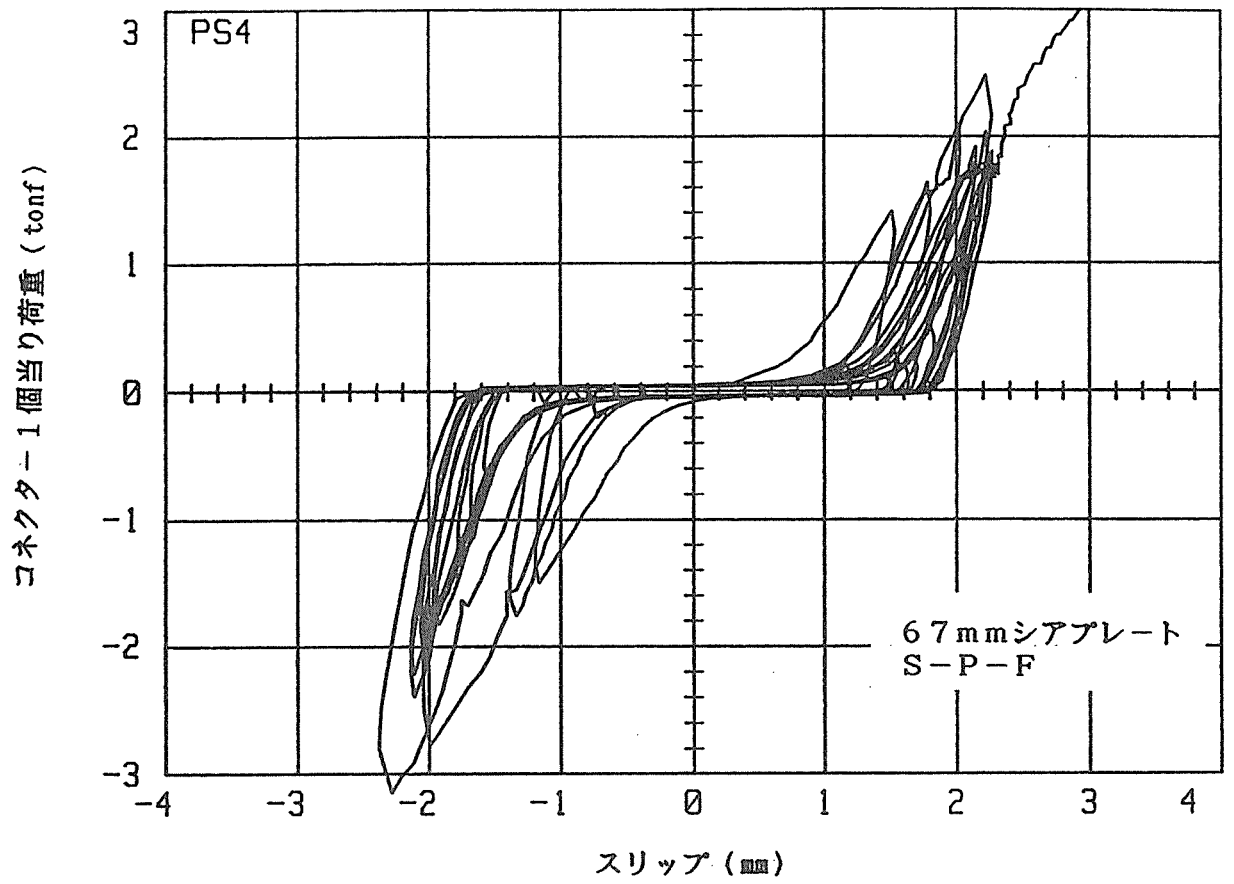


図4c. 荷重-変位ループ, PS4

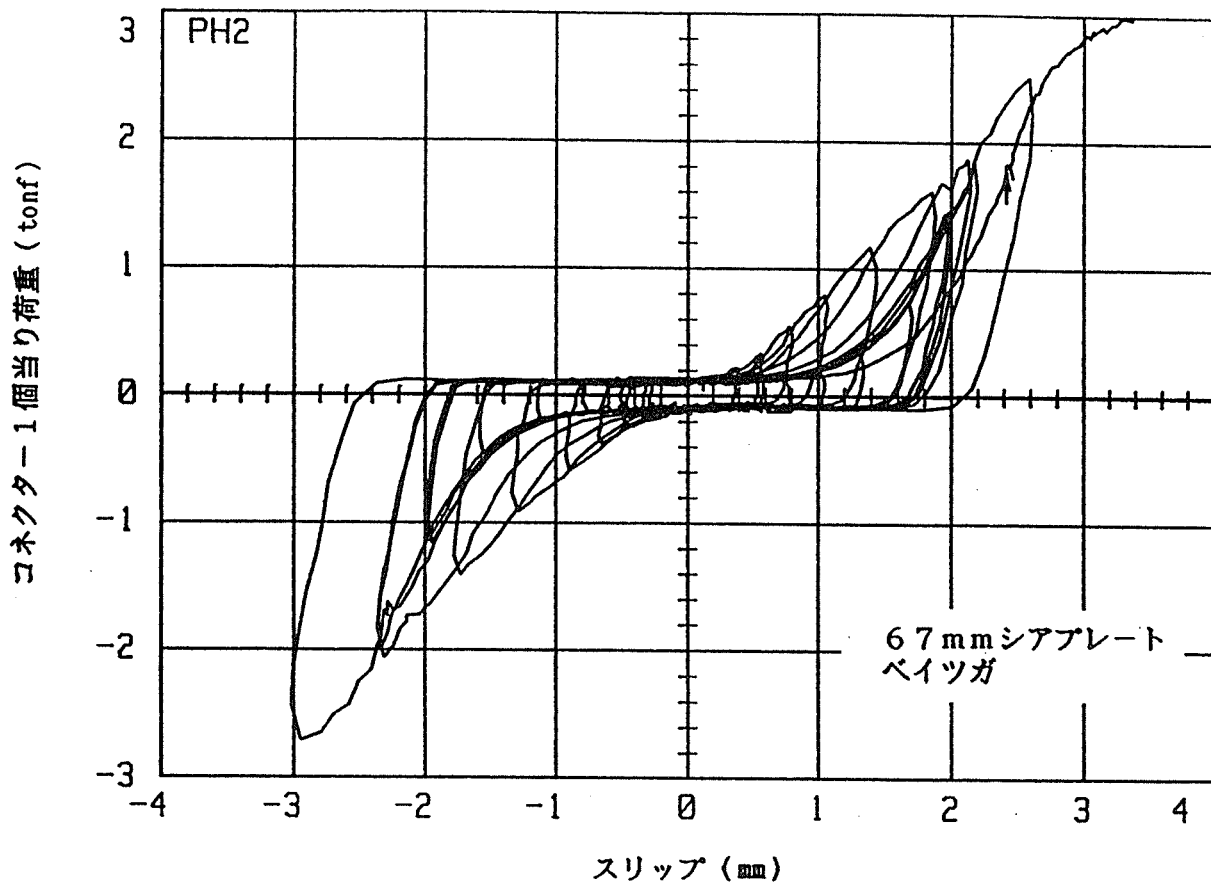


図4 d. 荷重-変位ループ, PH2

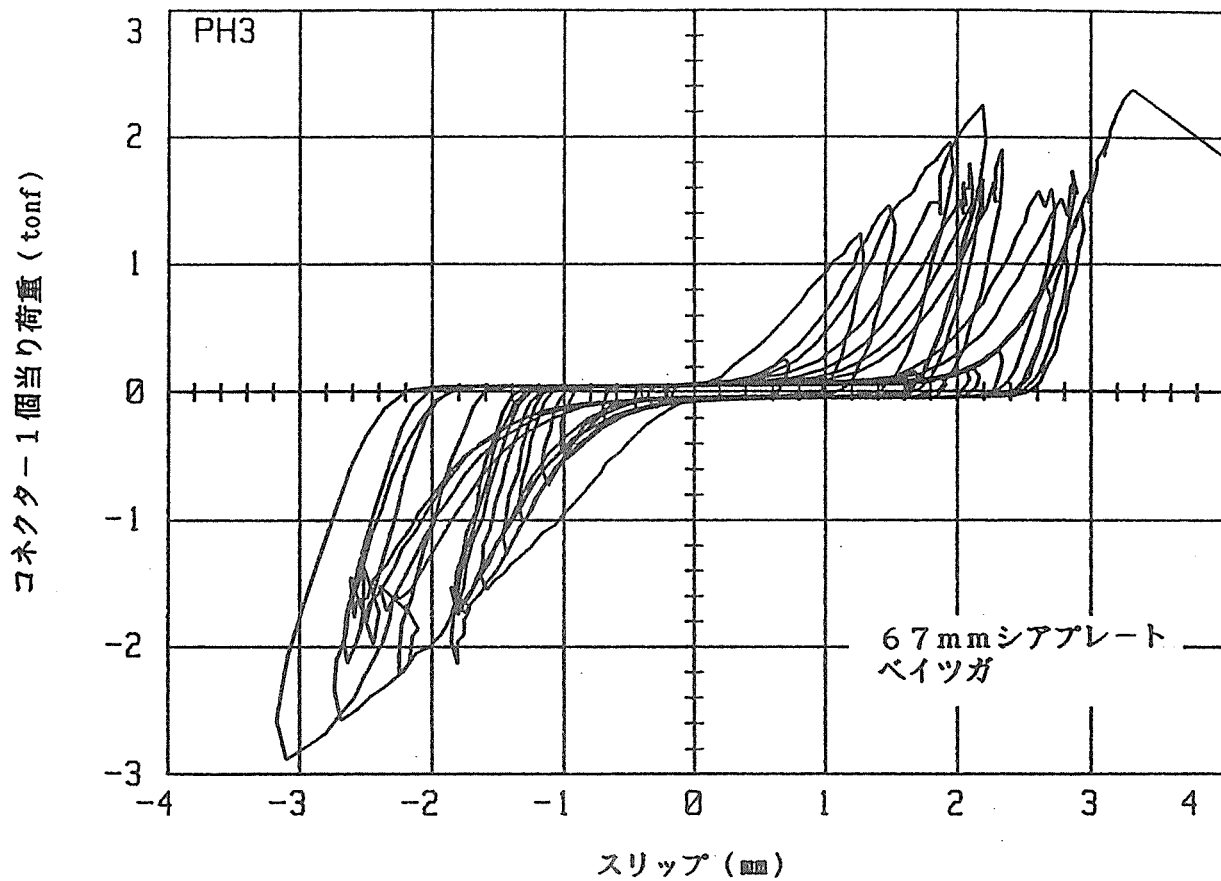


図4 e. 荷重-変位ループ, PH3

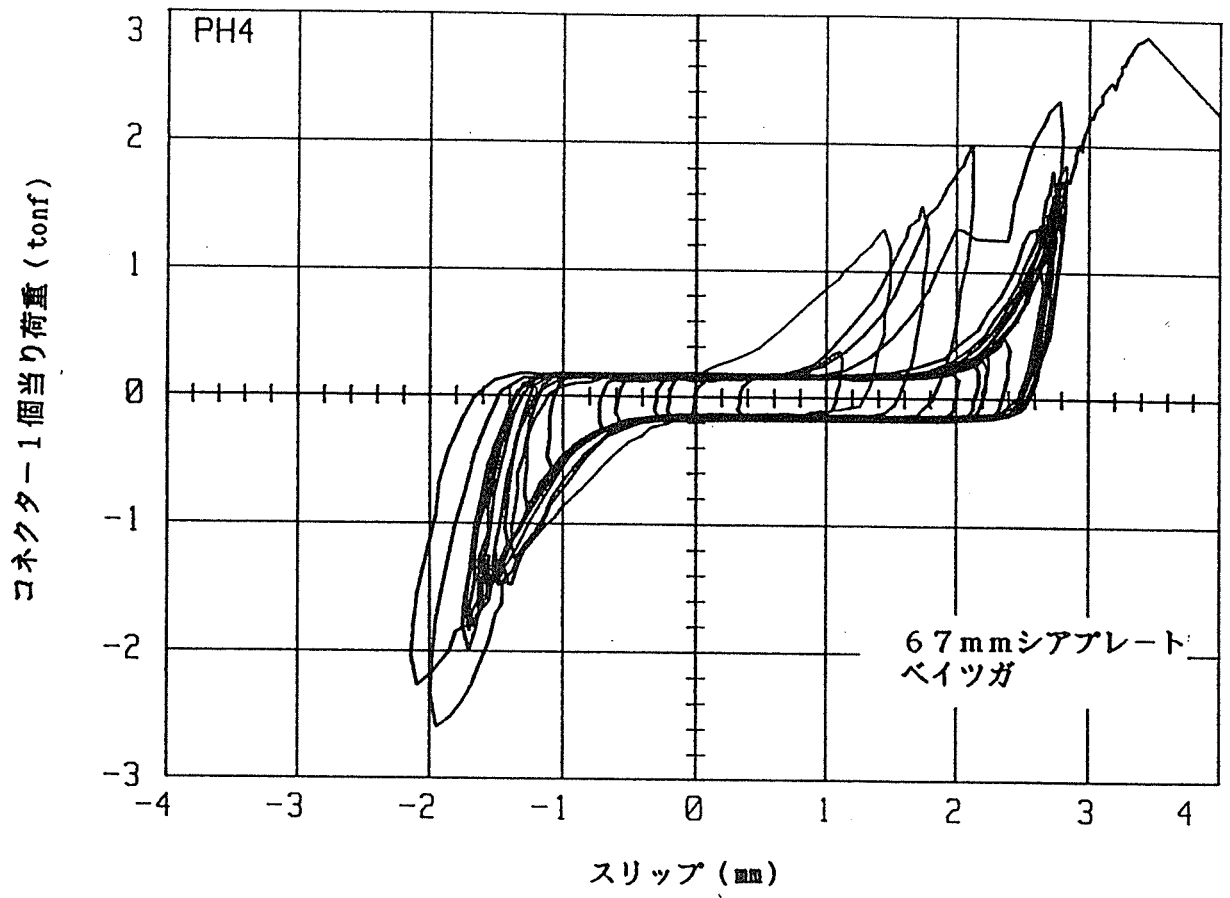


図4 f. 荷重-変位ループ, PH4

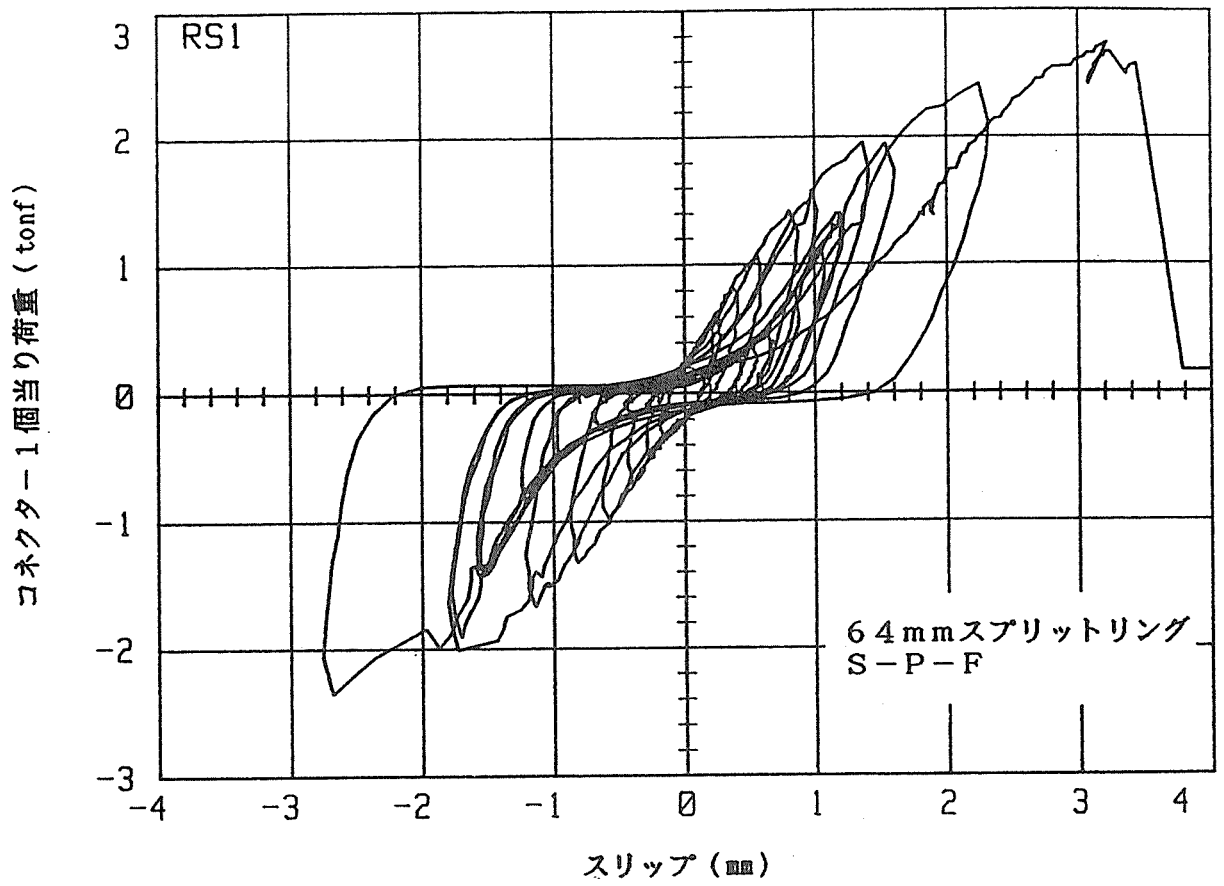


図4 g. 荷重-変位ループ, RS1



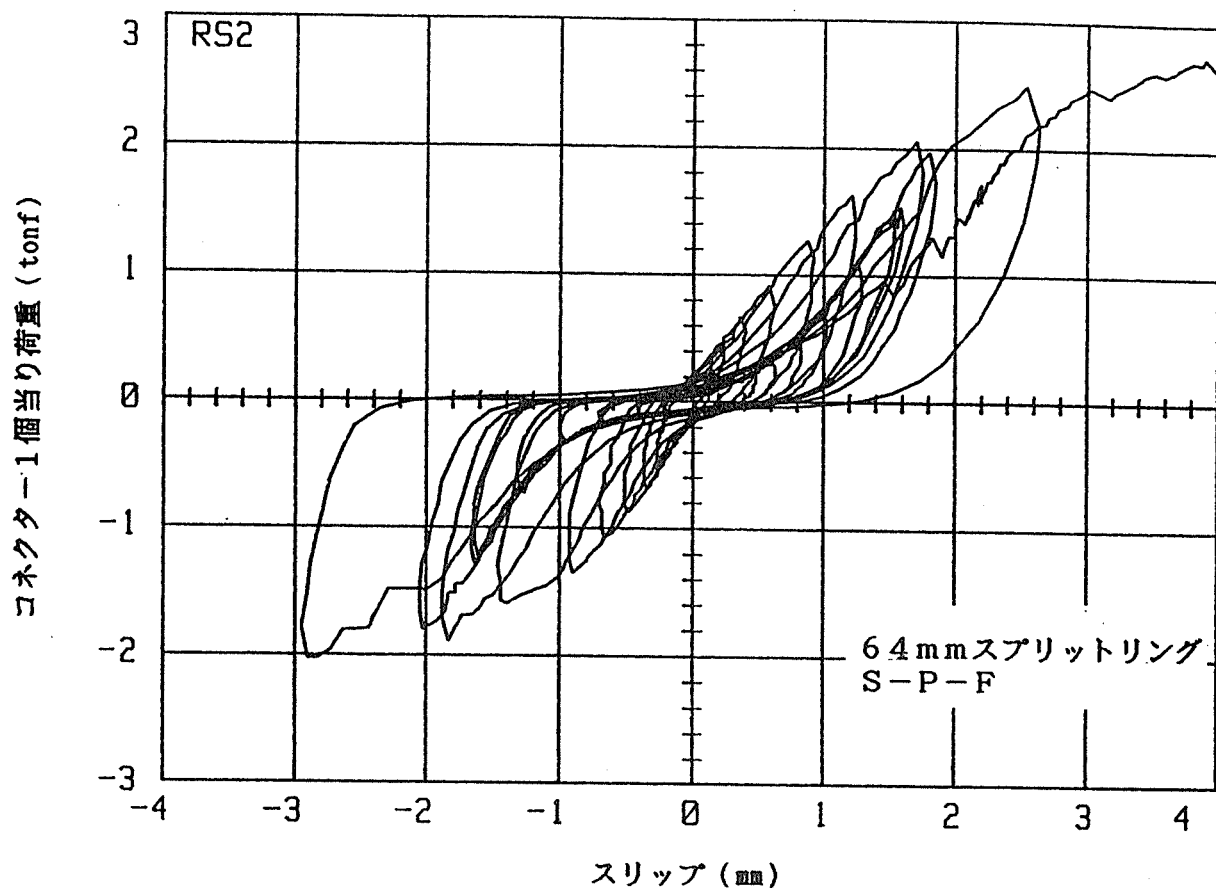


図4 h. 荷重-変位ループ, RS2

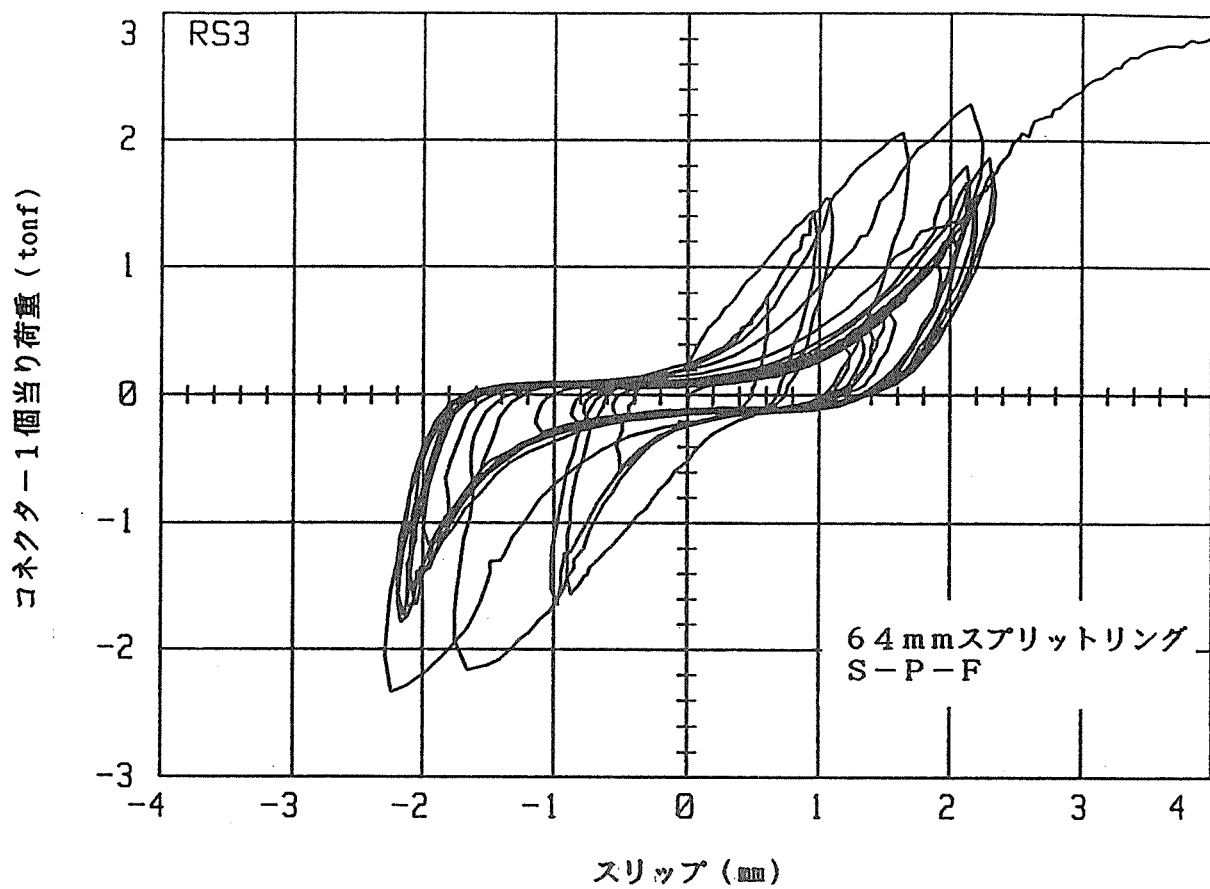


図4 i. 荷重-変位ループ, RS3

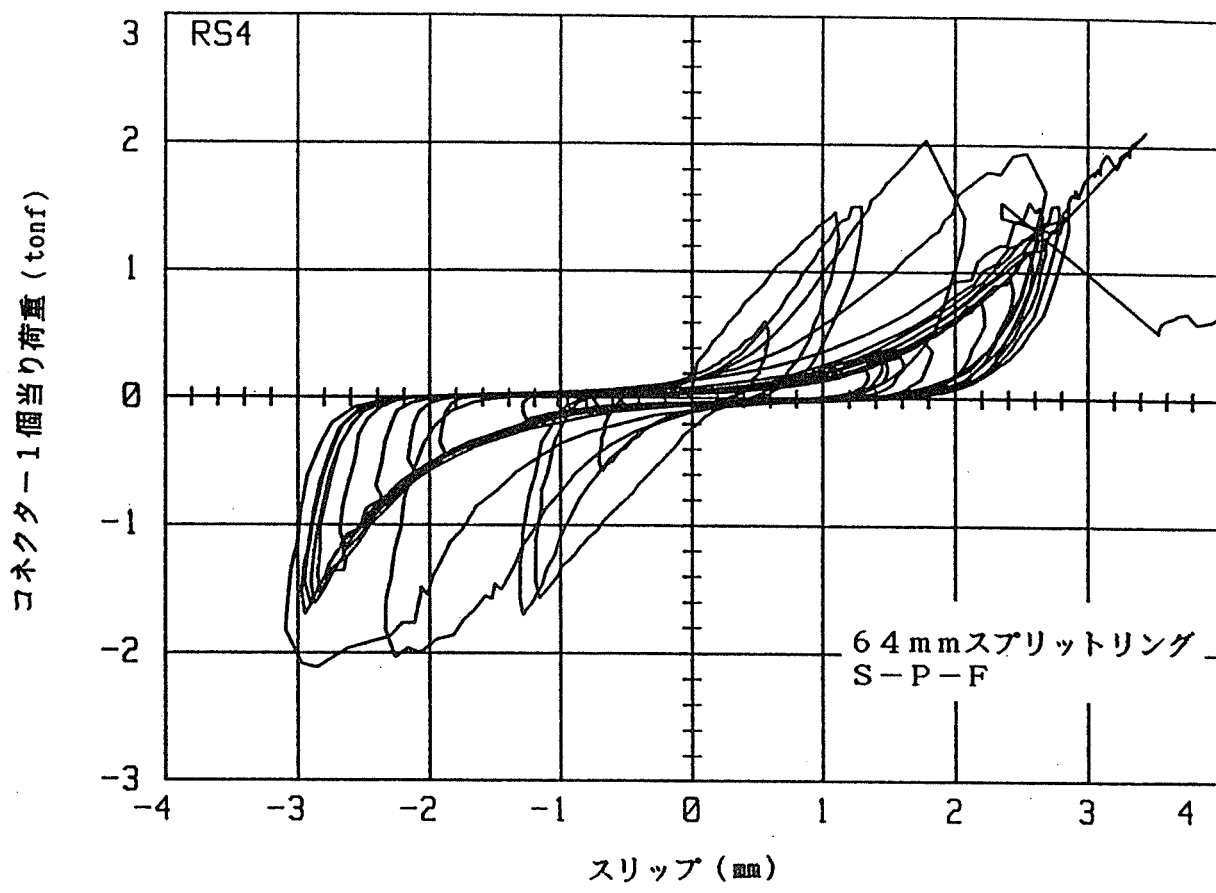


図4j. 荷重-変位ループ, RS4

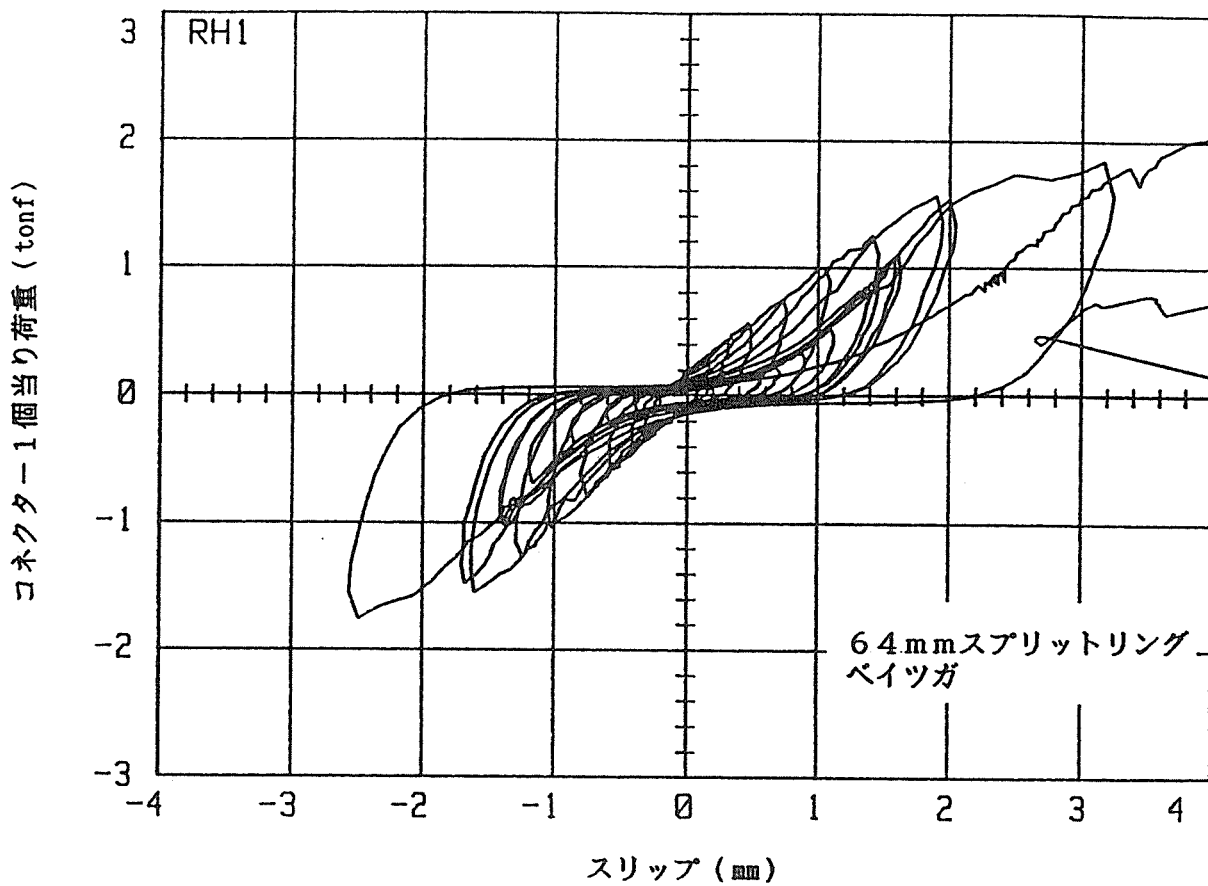


図4 k. 荷重-変位ループ, RH1

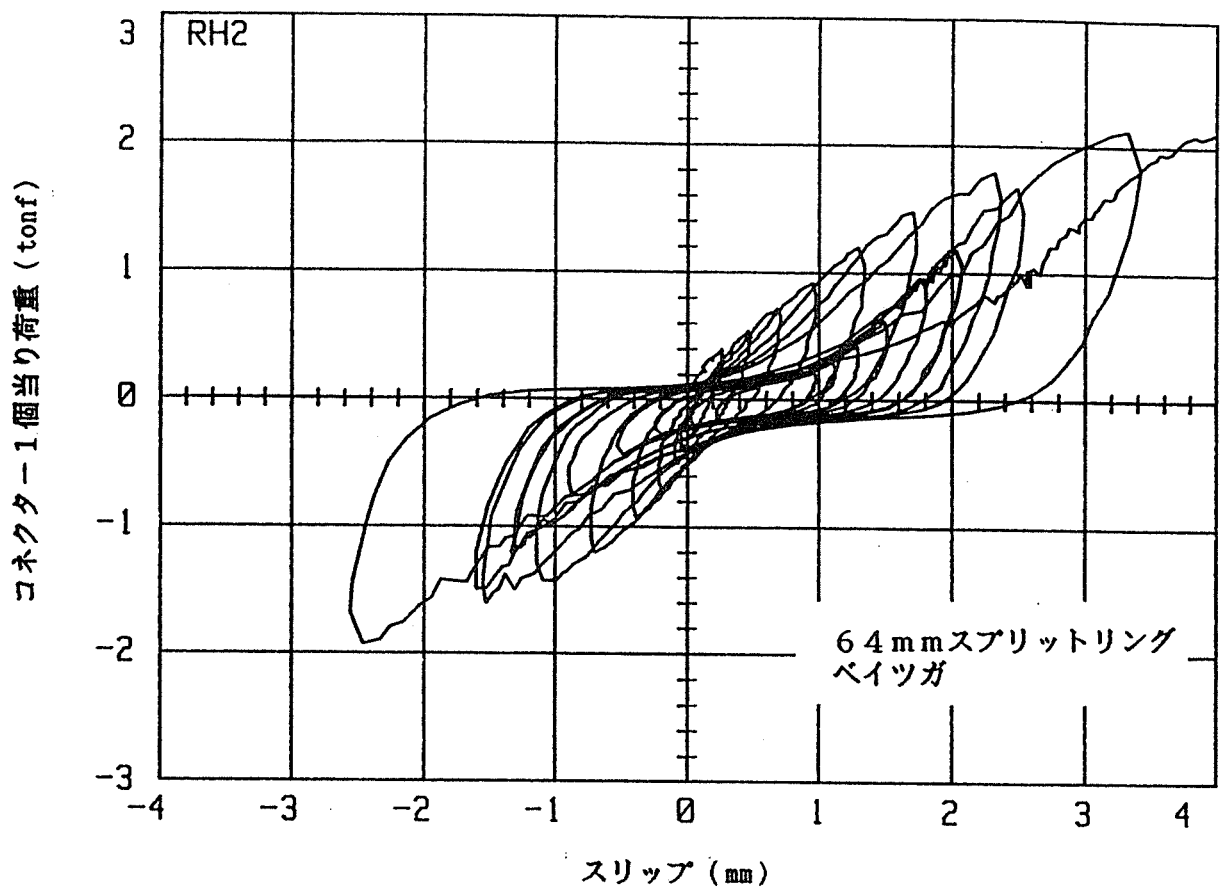


図4 2. 荷重-変位ループ, RH2

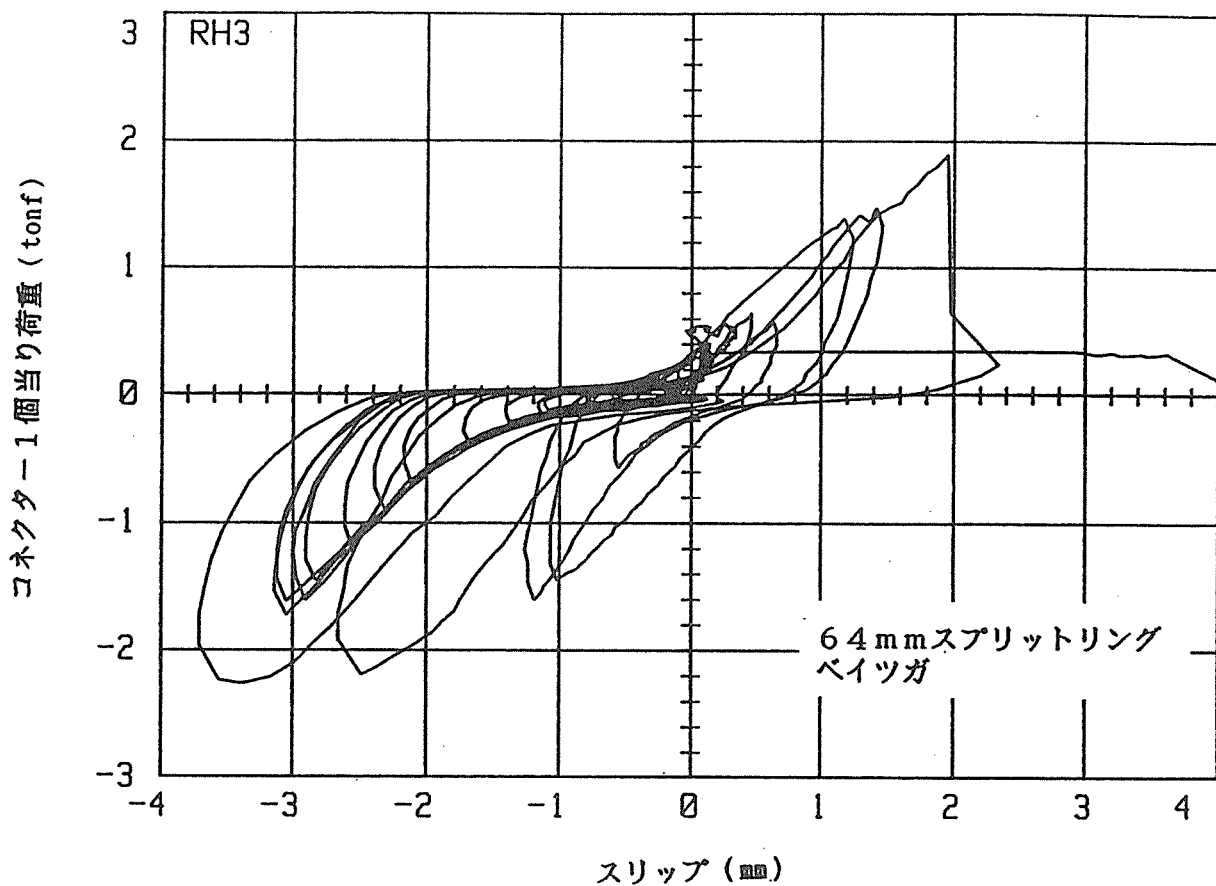


図4 m. 荷重-変位ループ, RH3

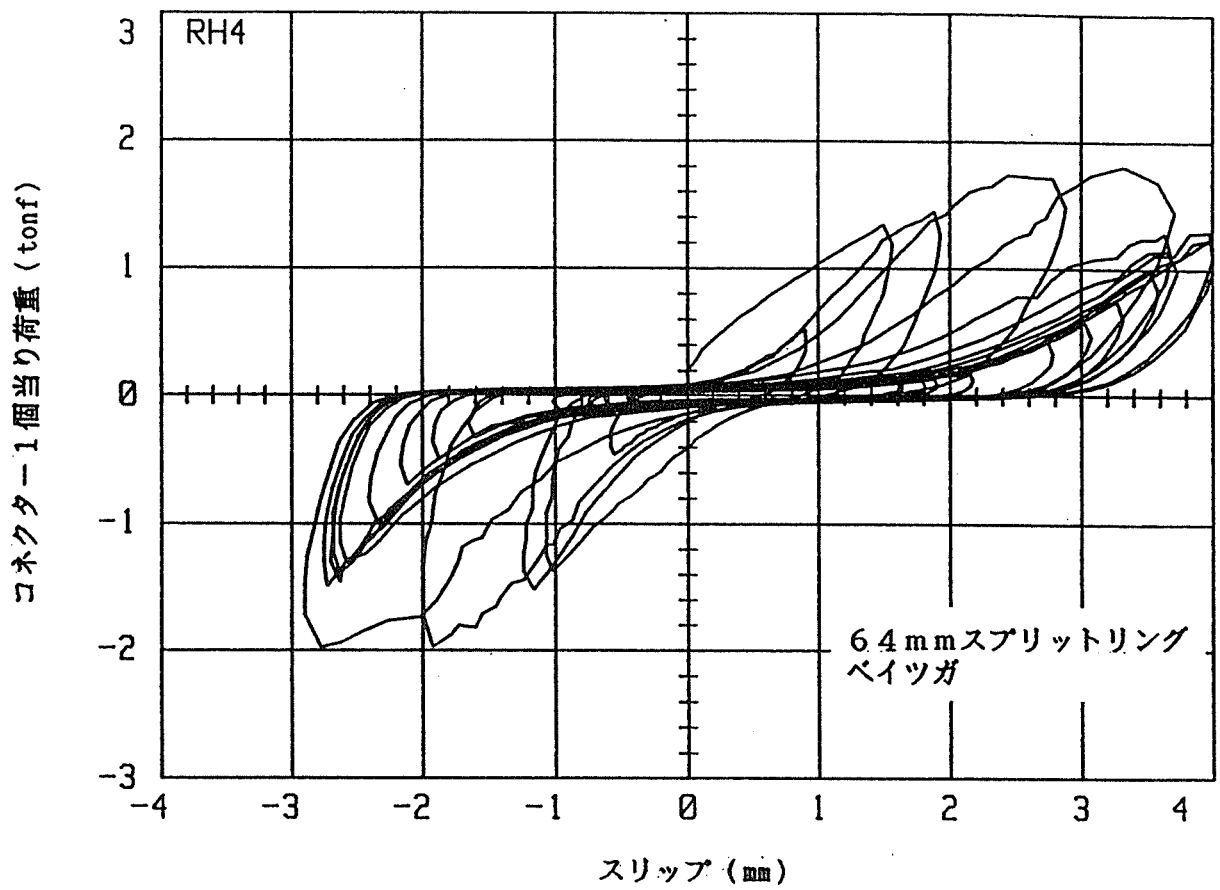


図4 n. 荷重-変位ループ, RH4

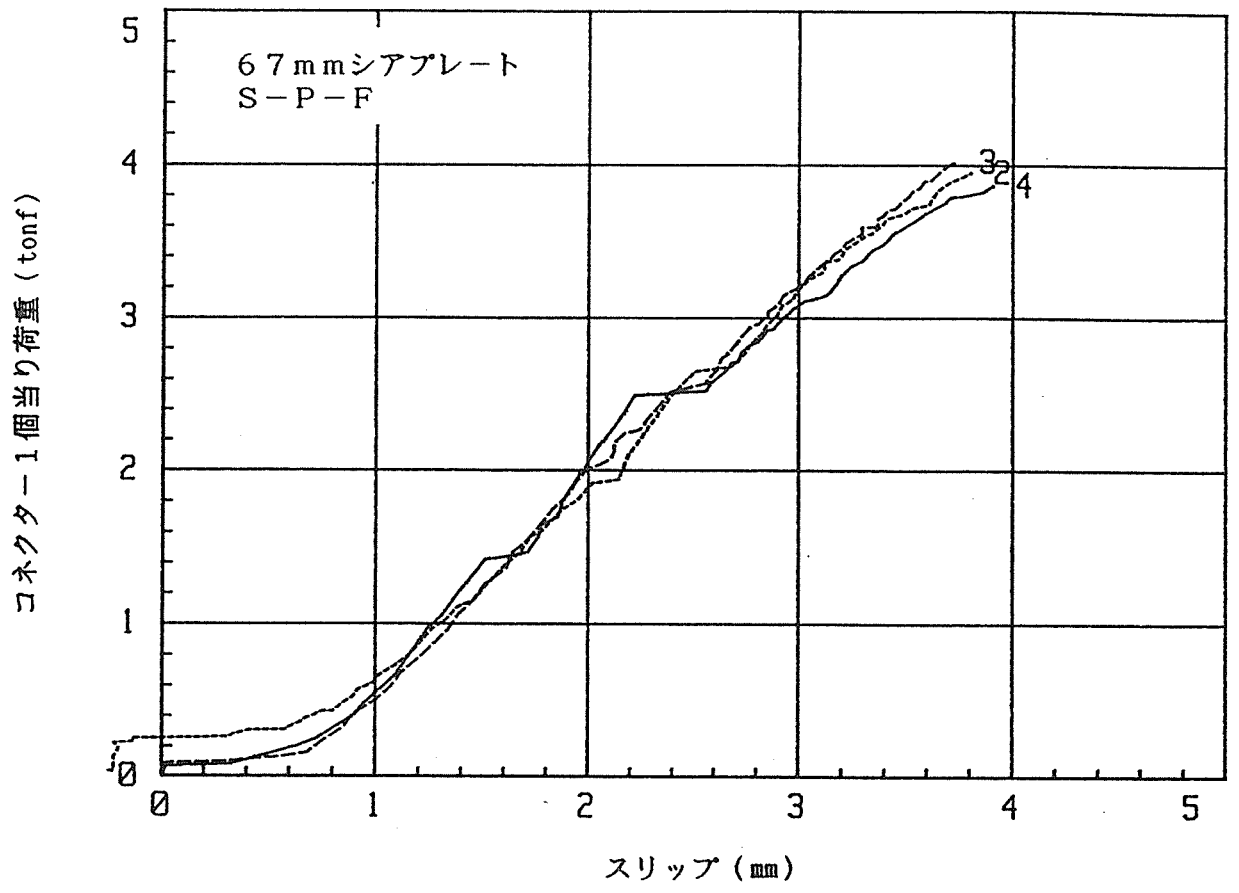


図5 a. 荷重-処女変形, PS



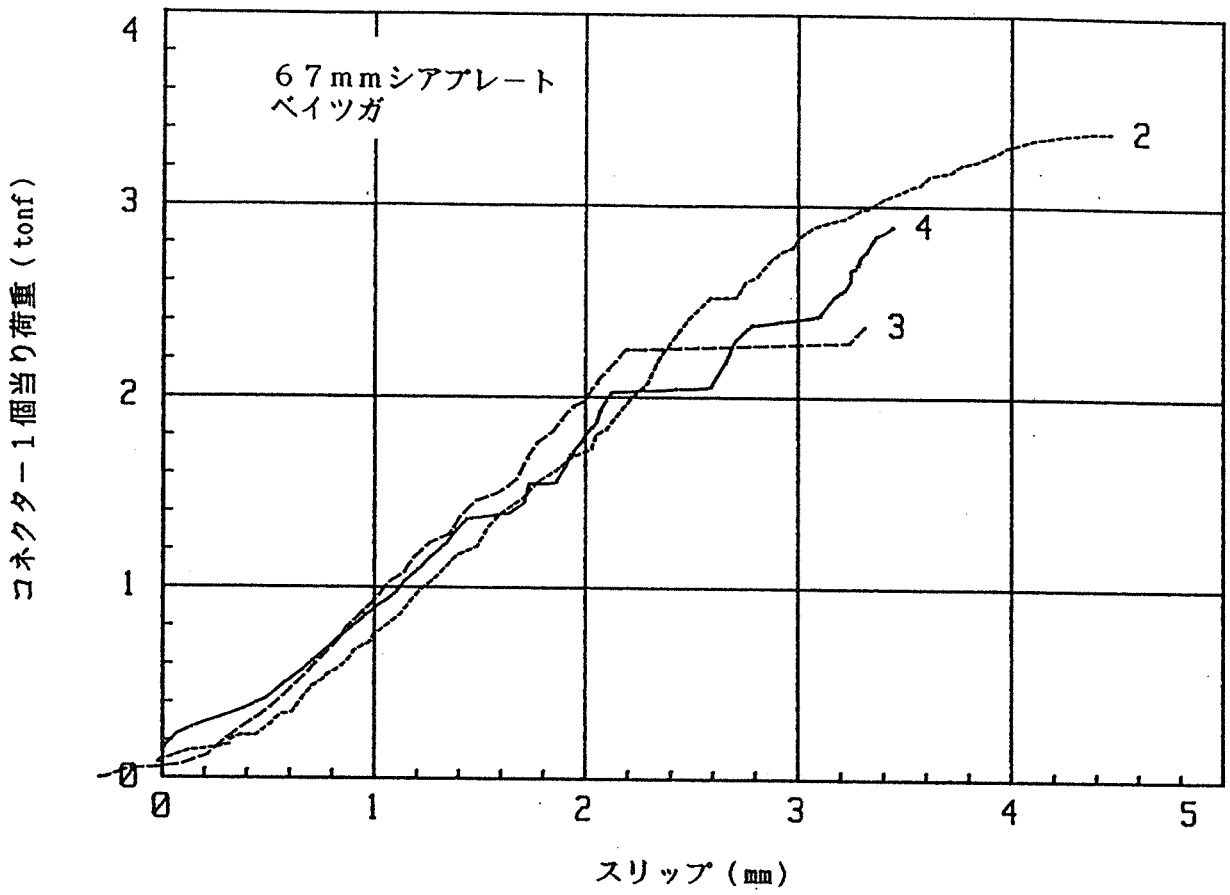


図5 b. 荷重-処女変形, PH

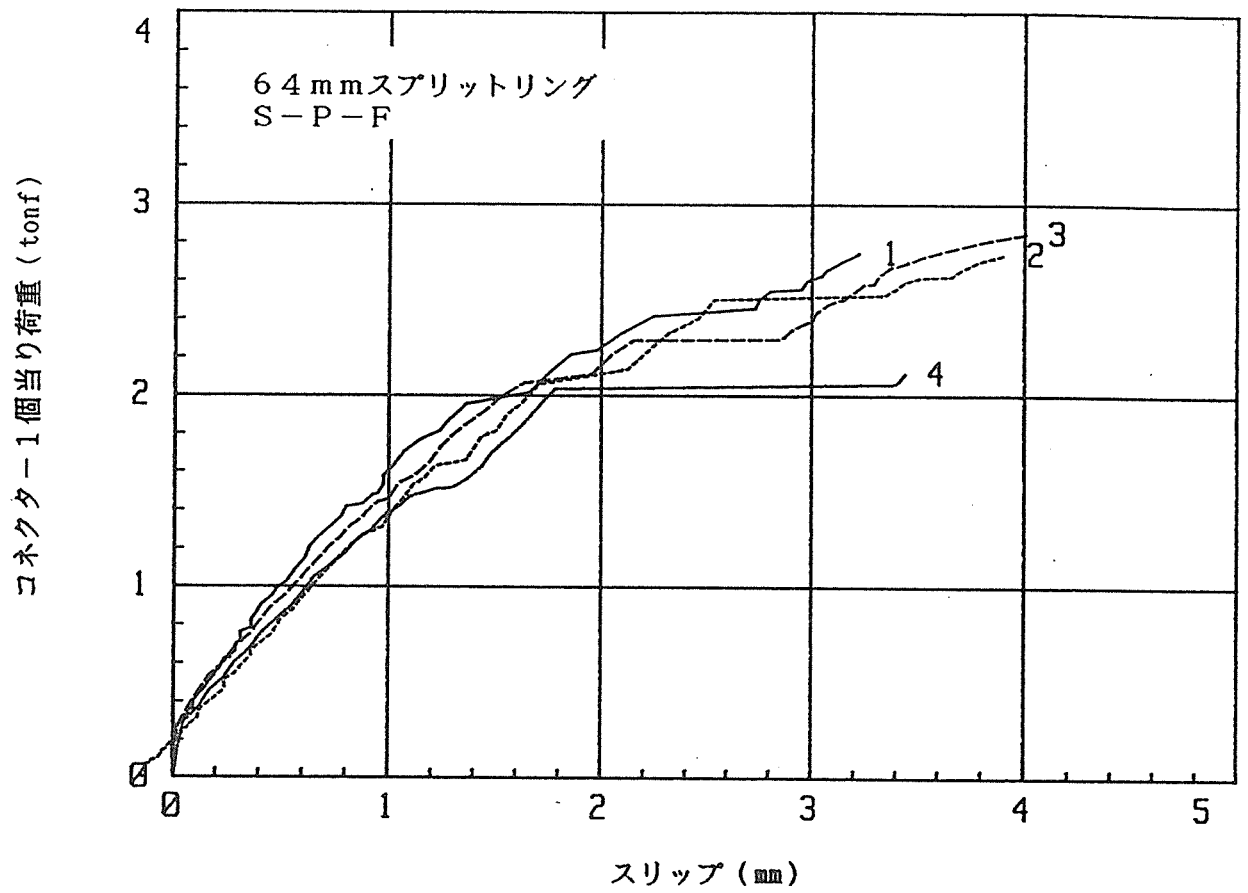


図5c. 荷重-処女変形, RS

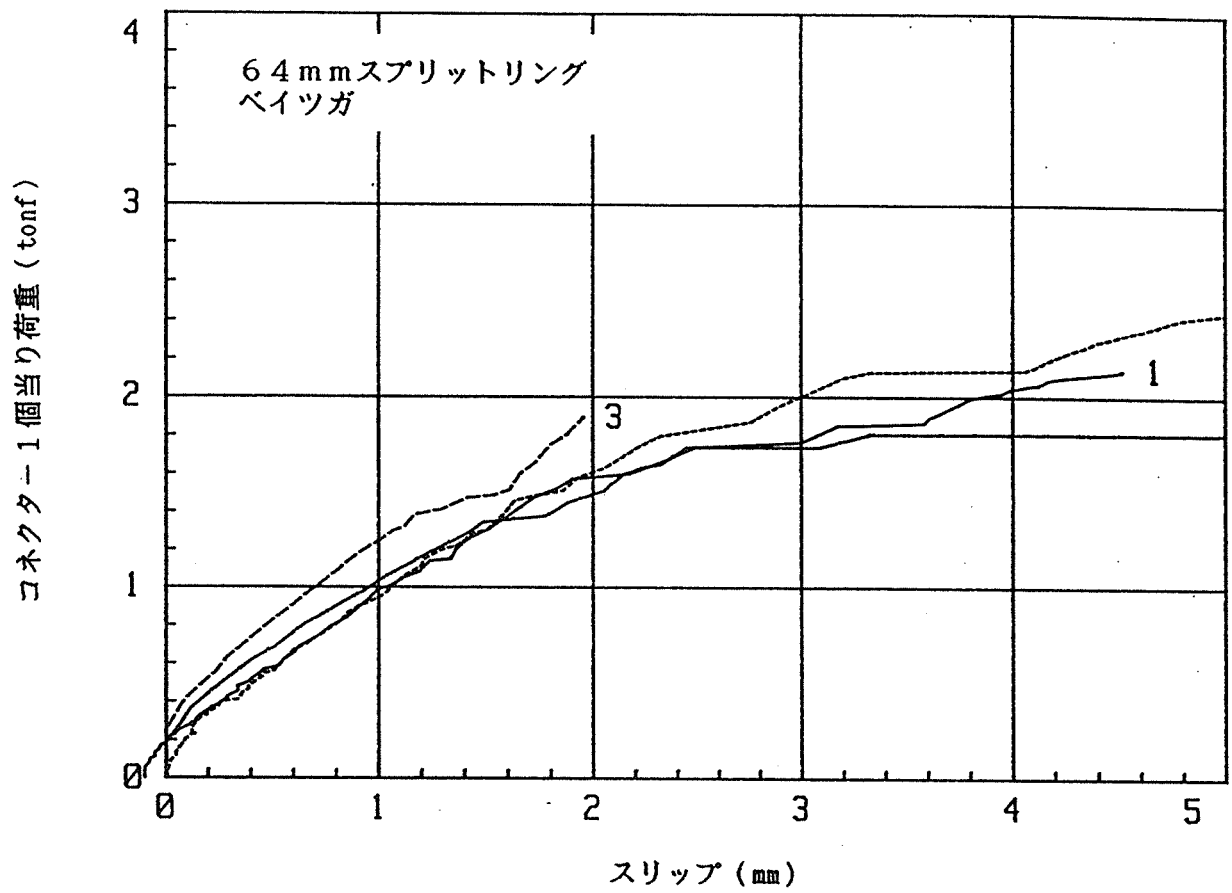


図5 d. 荷重-処女変形, RH

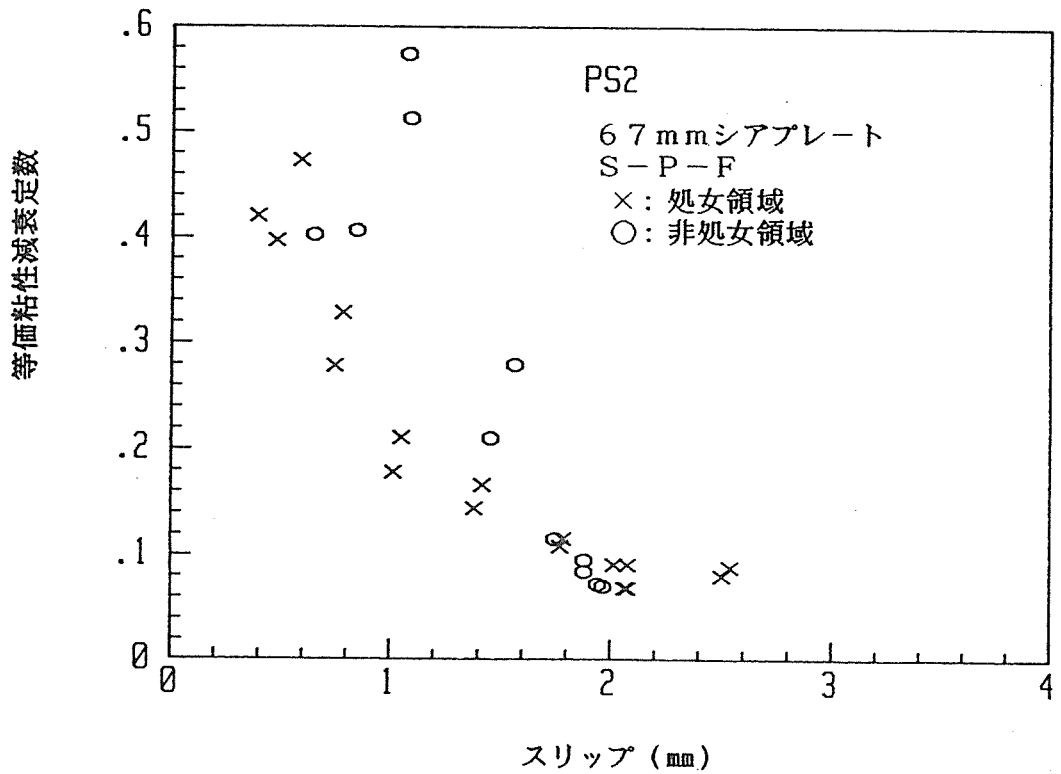
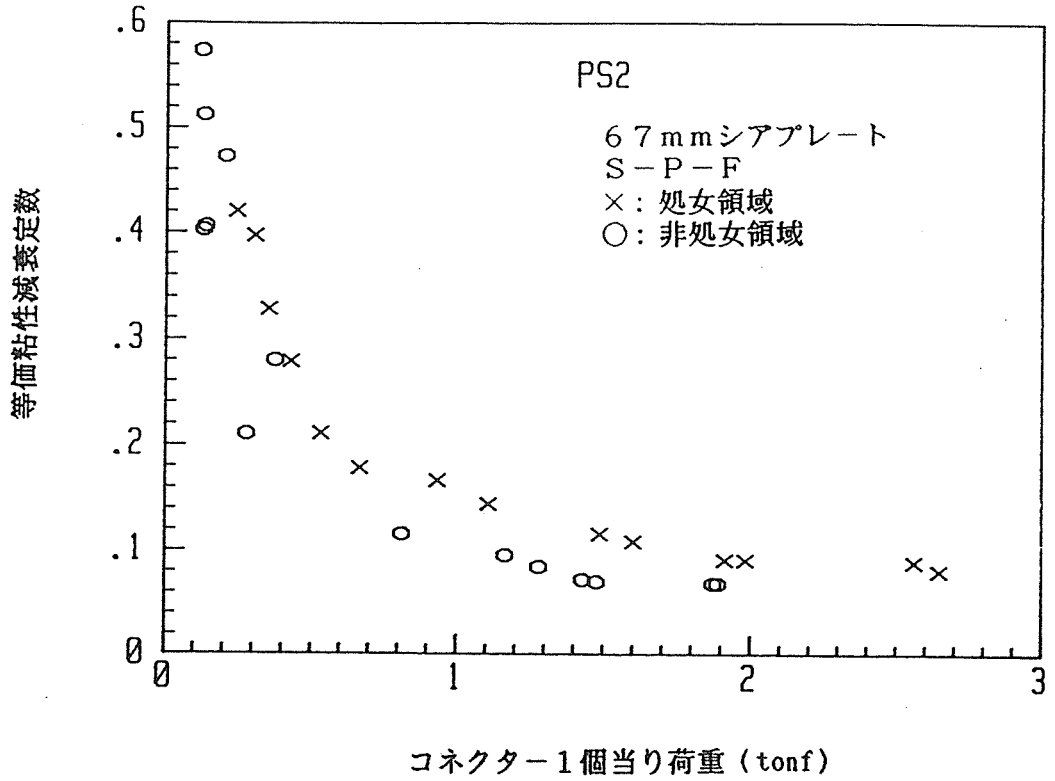


図6 a. 繰返し変位および繰返し時の荷重と等価粘性減衰定数との関係, PS2

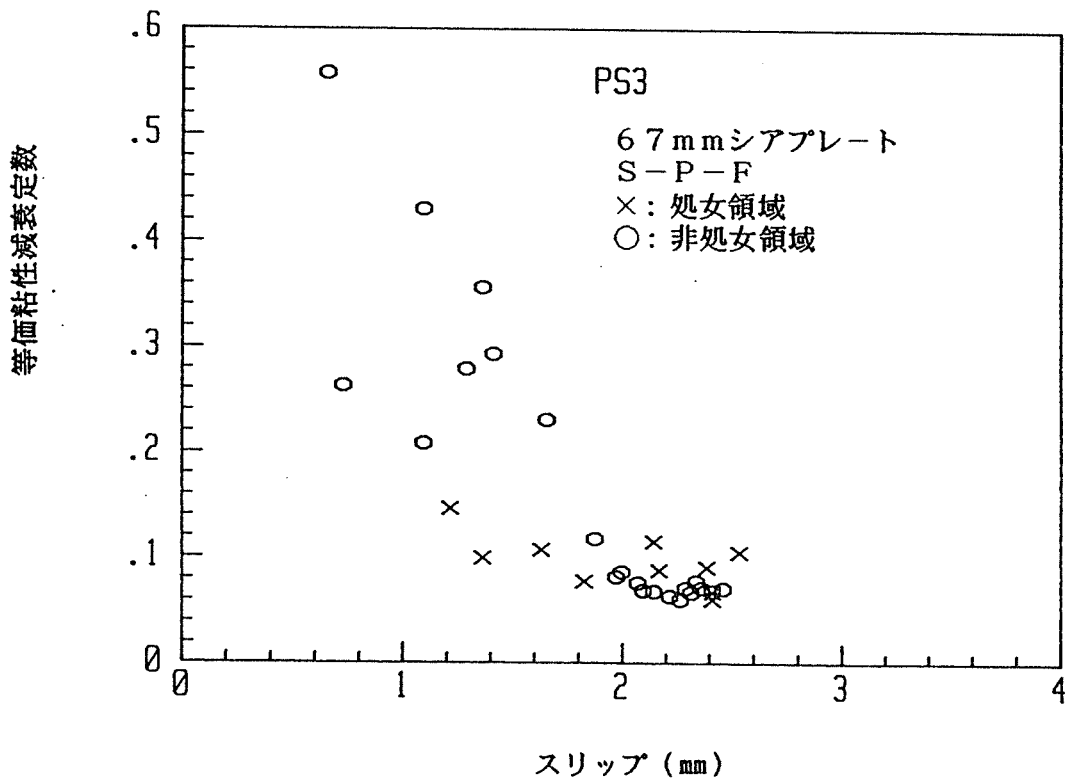
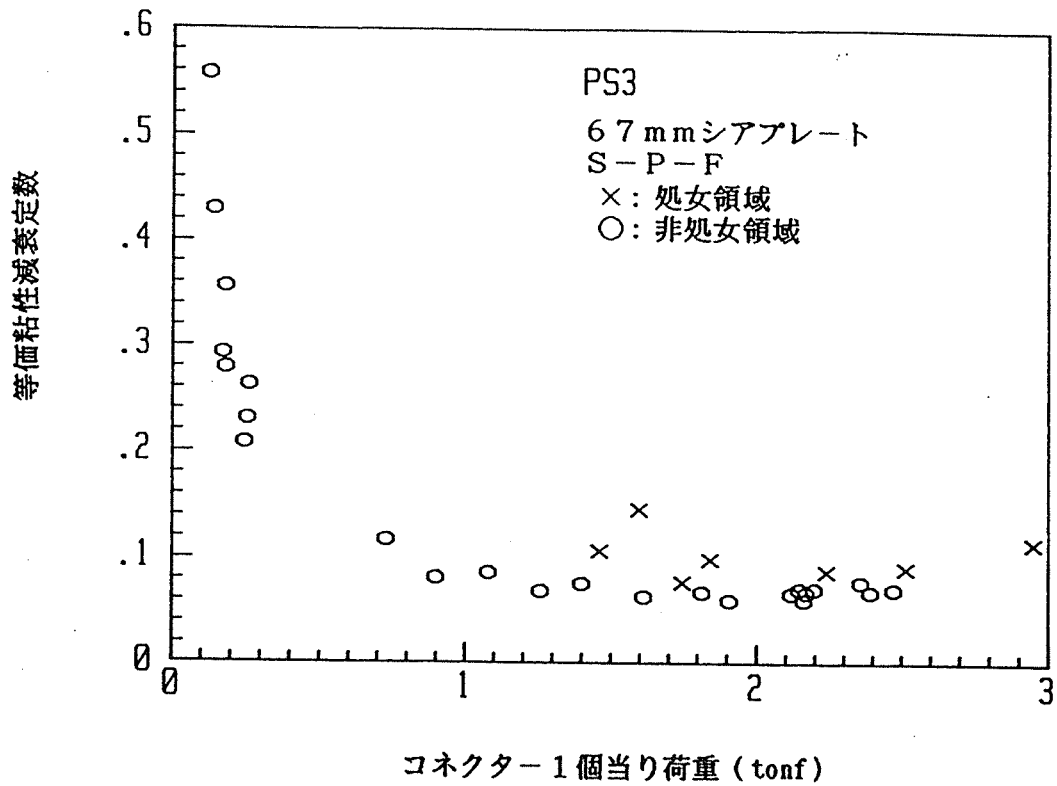


図6 b. 繰返し変位および繰返し時の荷重と等価粘性減衰定数との関係, PS3

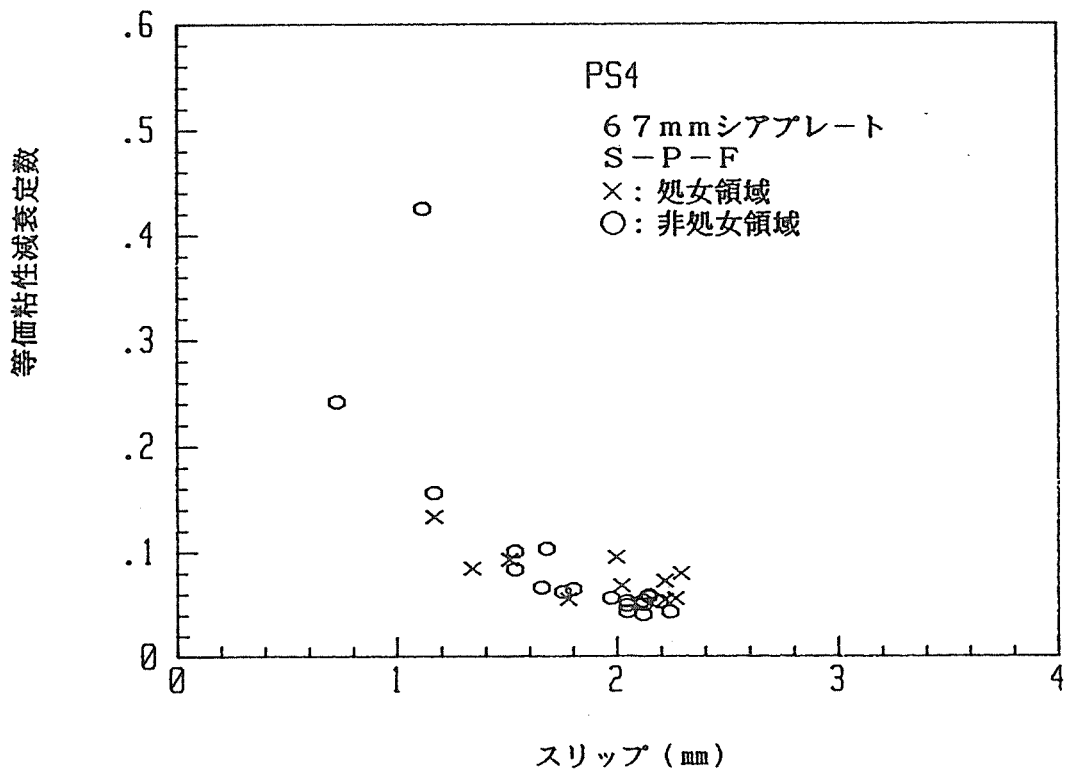
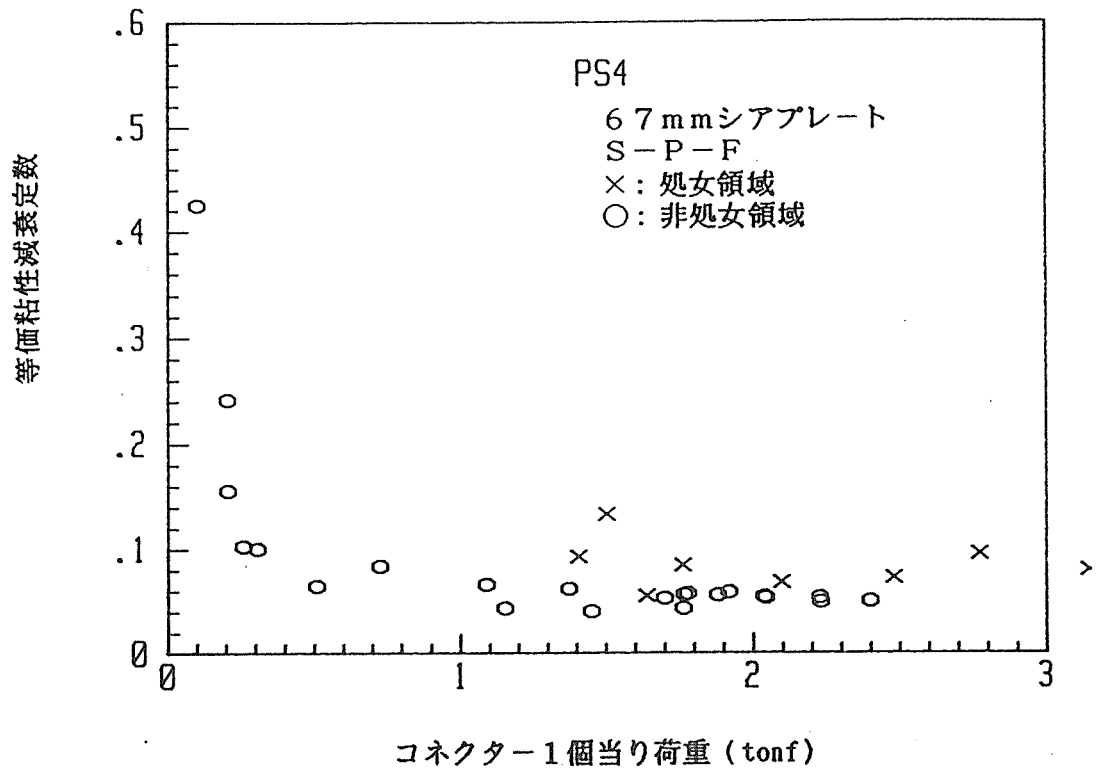


図6c. 繰返し変位および繰返し時の荷重と等価粘性減衰定数との関係, PS4

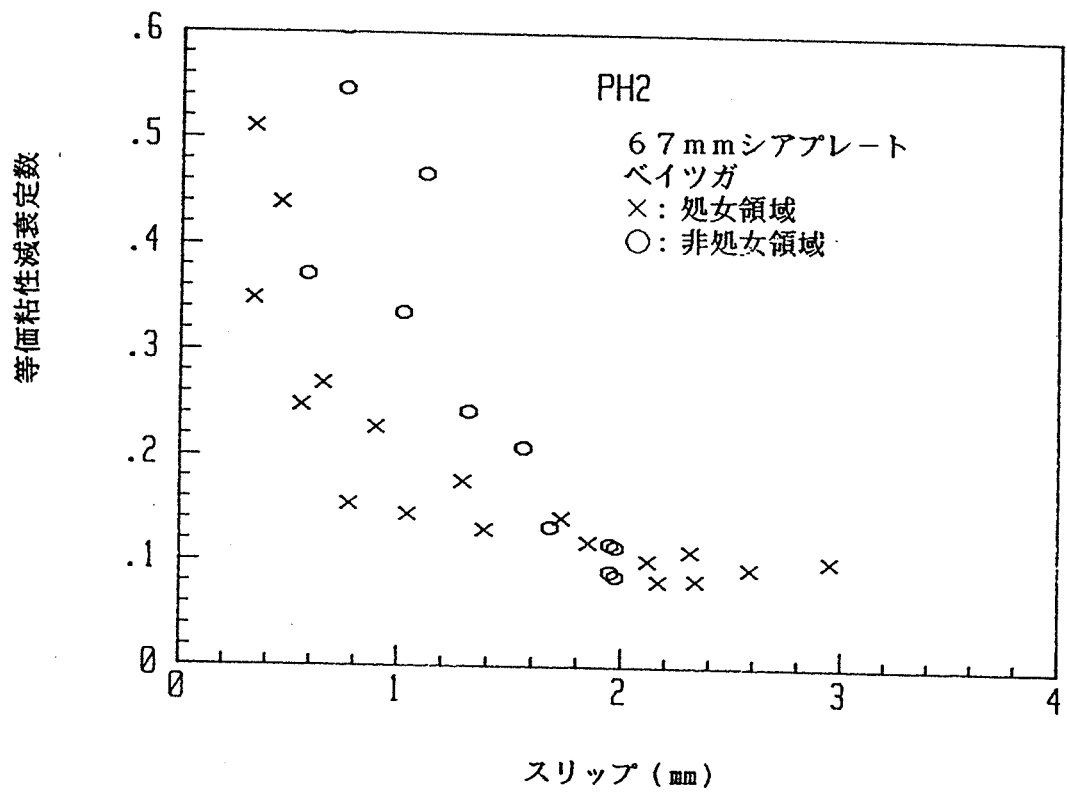
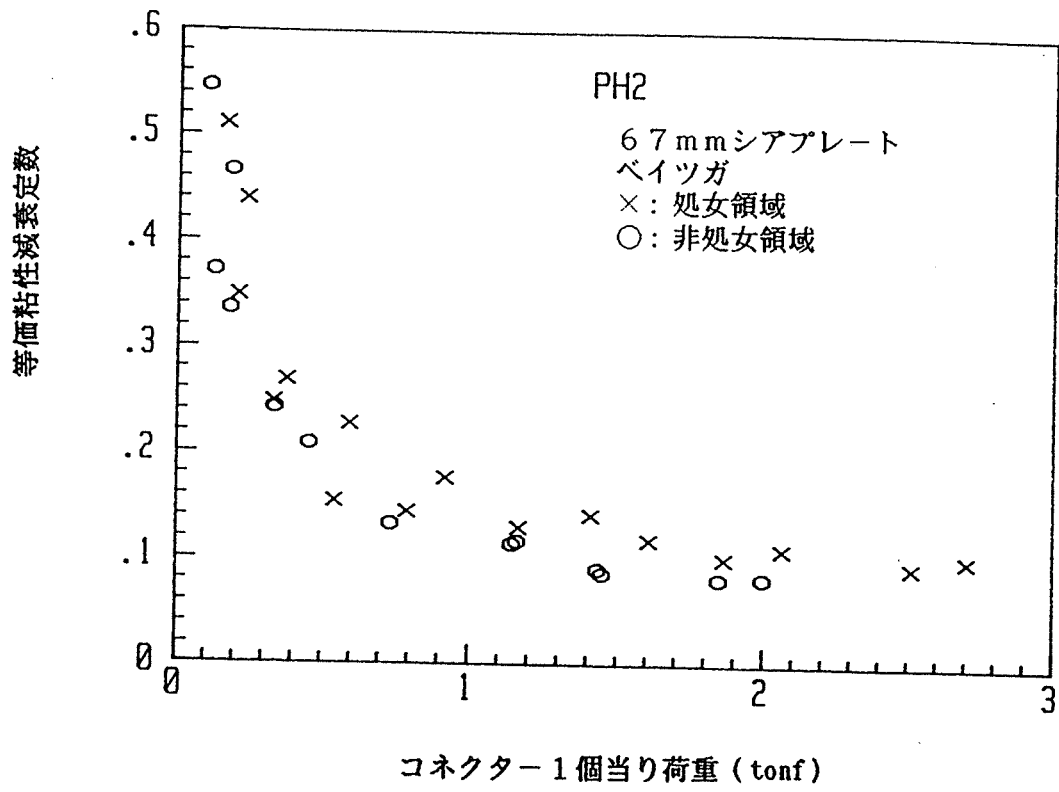


図6 d. 繰り返し変位および繰り返し時の荷重と等価粘性減衰定数との関係, PH2

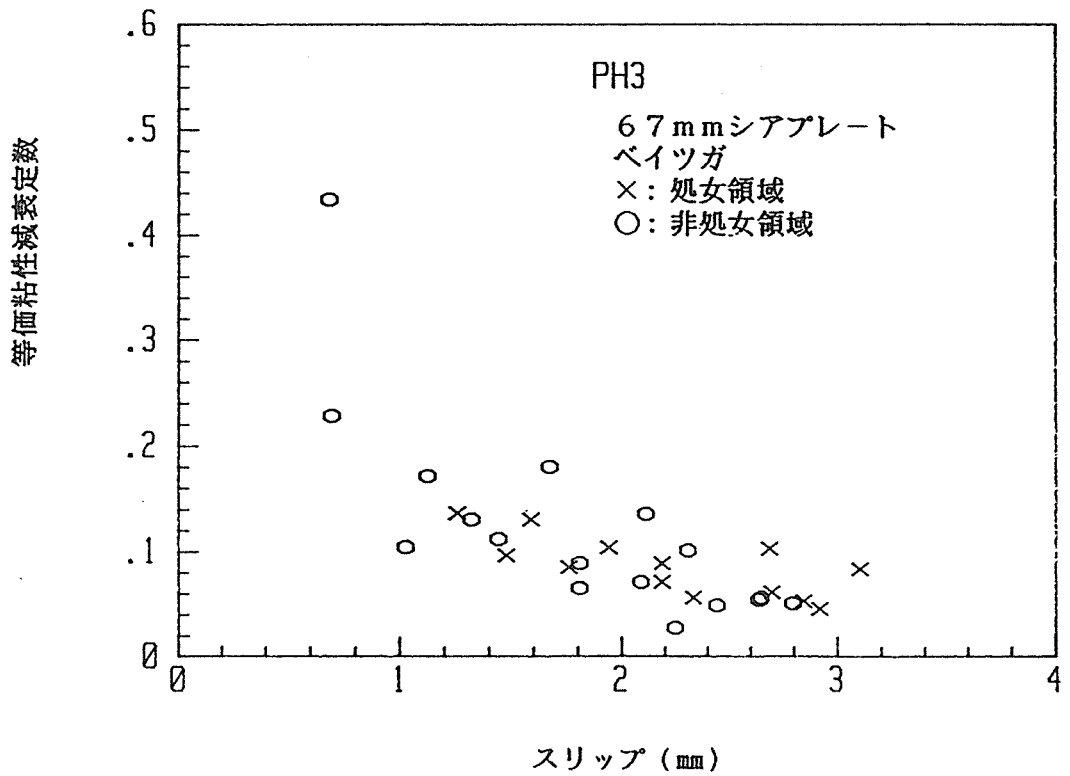
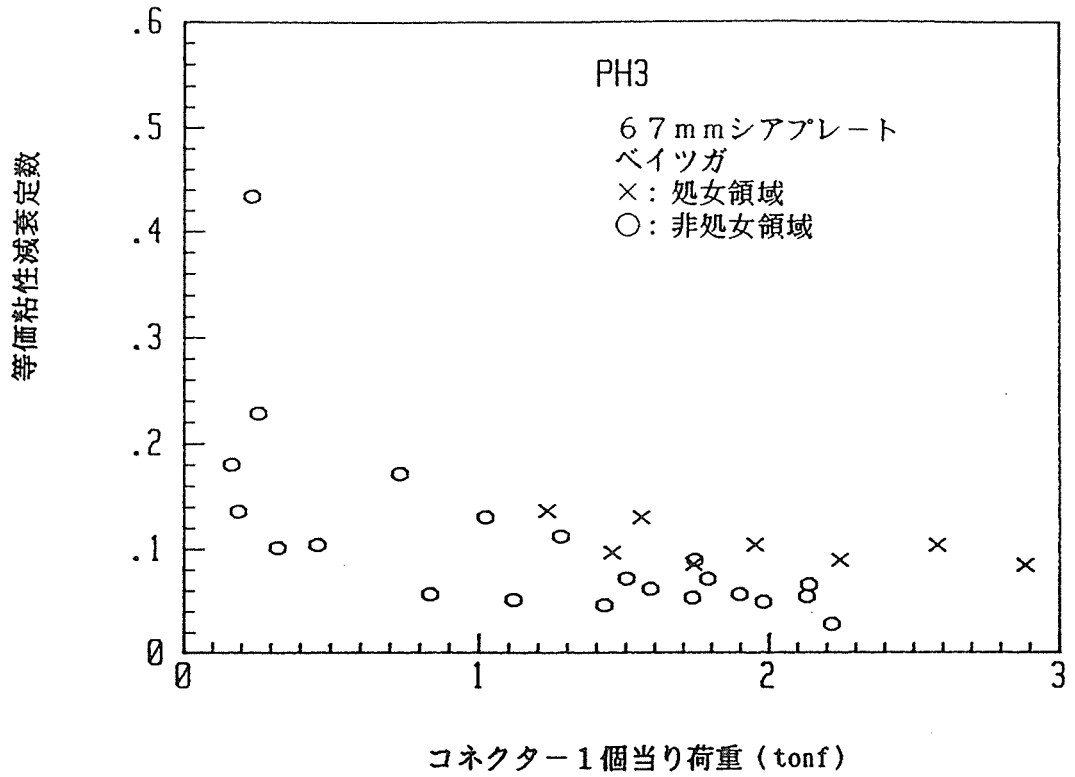


図6 e. 繰り返し変位および繰り返し時の荷重と等価粘性減衰定数との関係, PH3



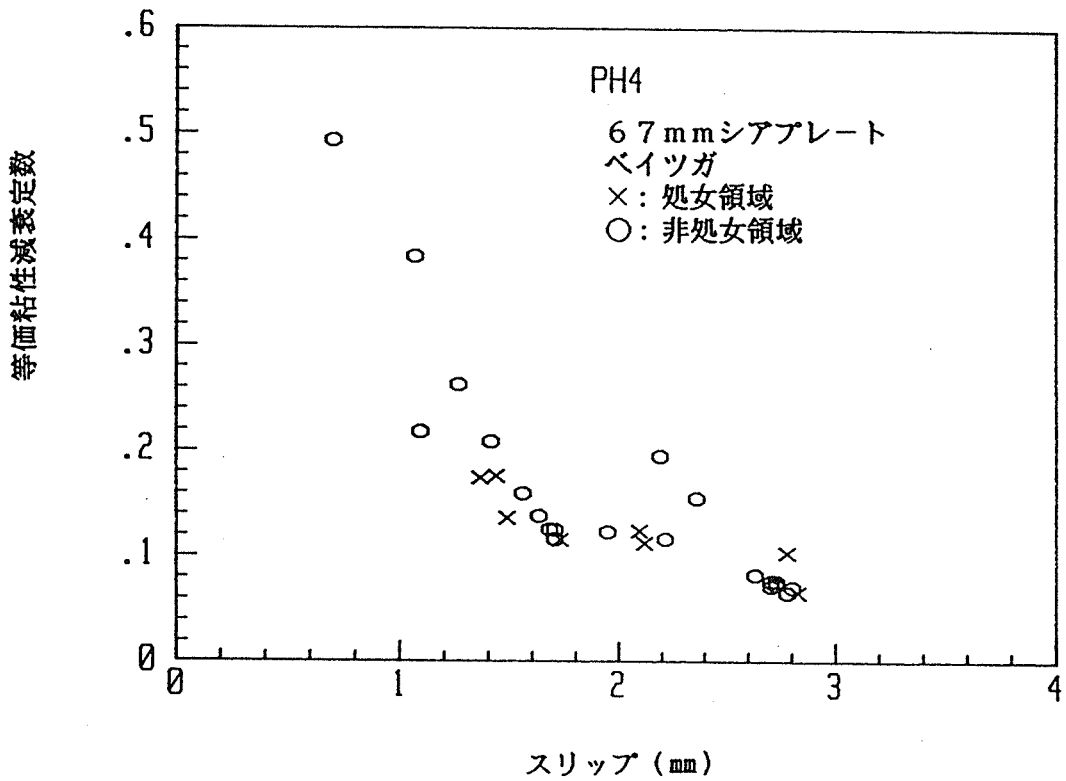
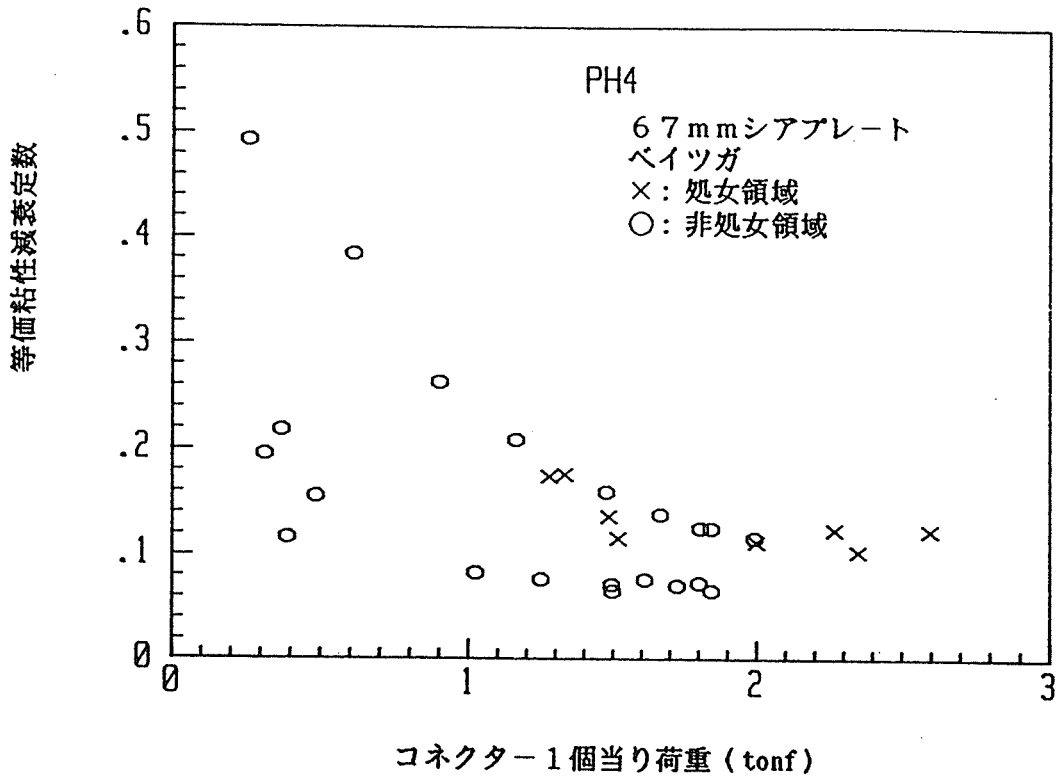


図6 f. 繰返し変位および繰返し時の荷重と等価粘性減衰定数との関係, PH4

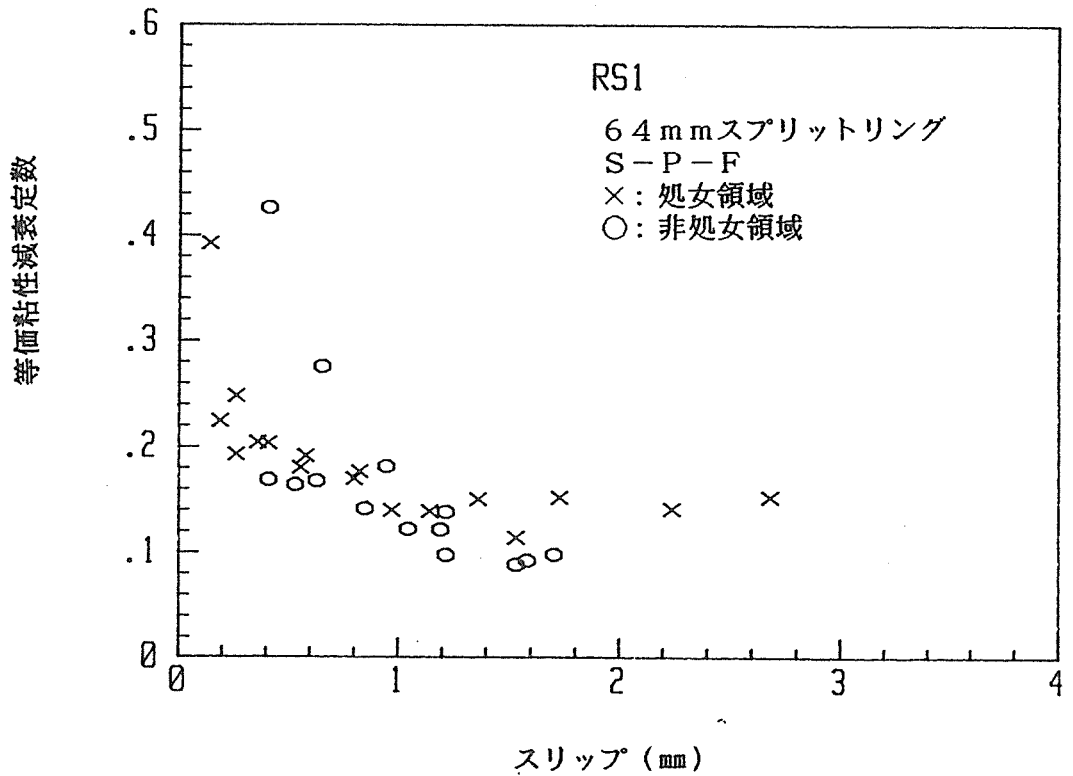
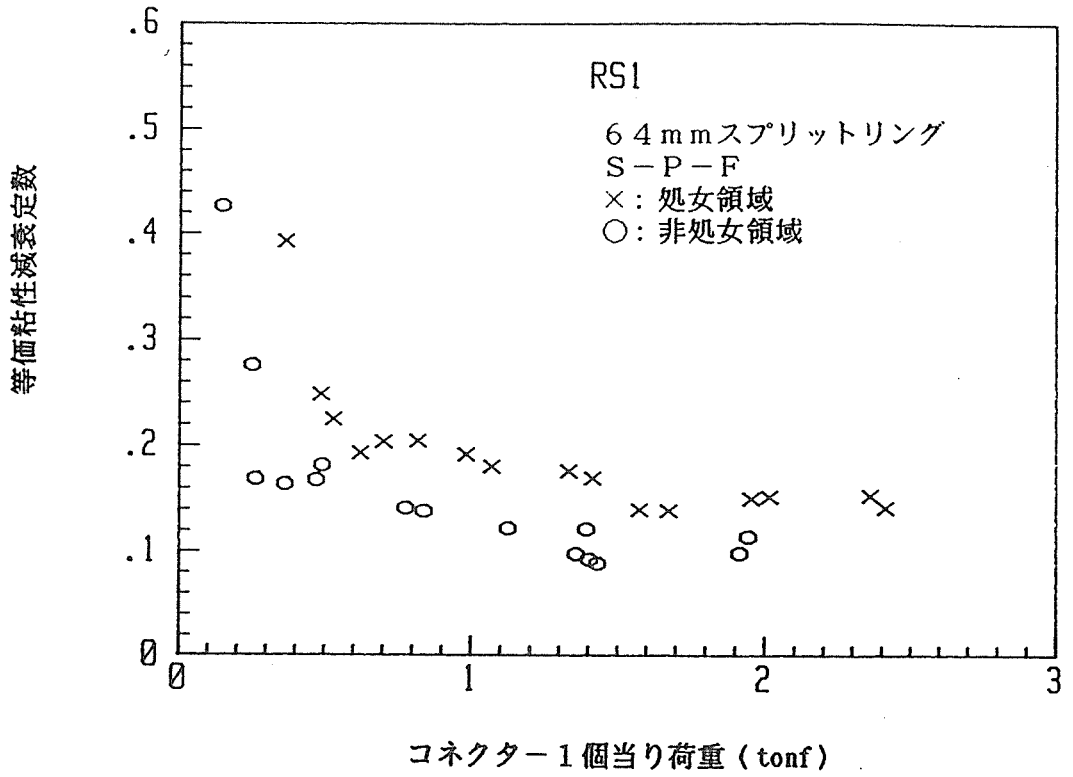


図6g. 繰返し変位および繰返し時の荷重と等価粘性減衰定数との関係, RS1

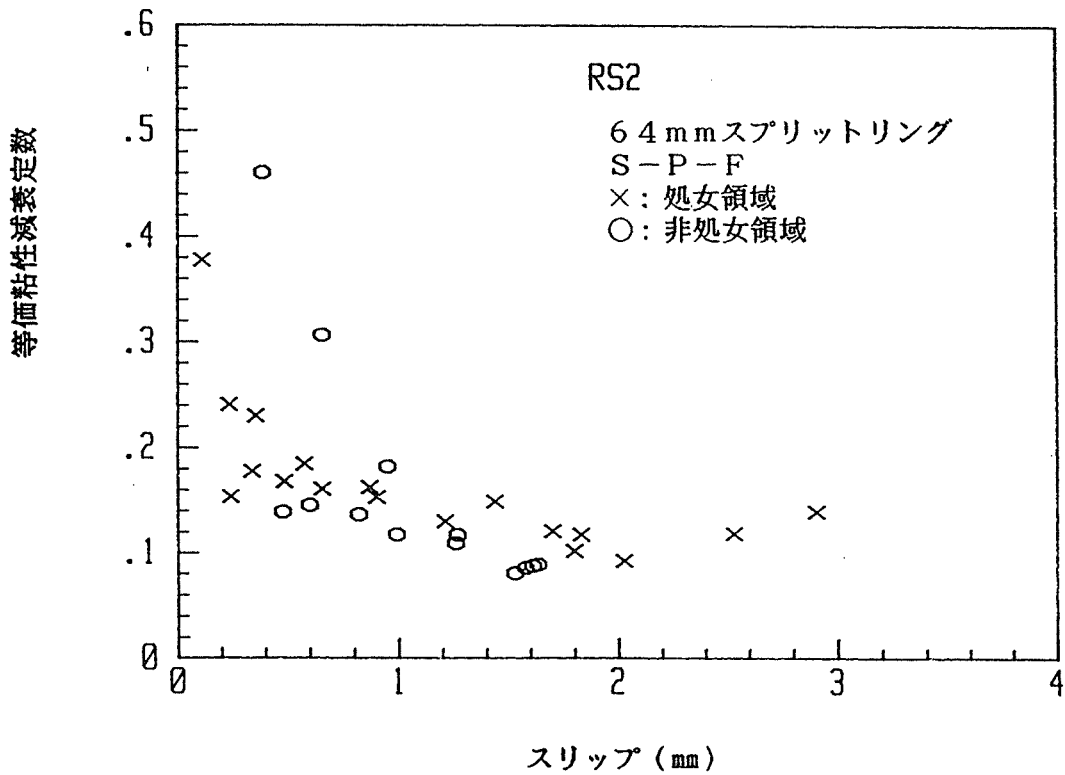
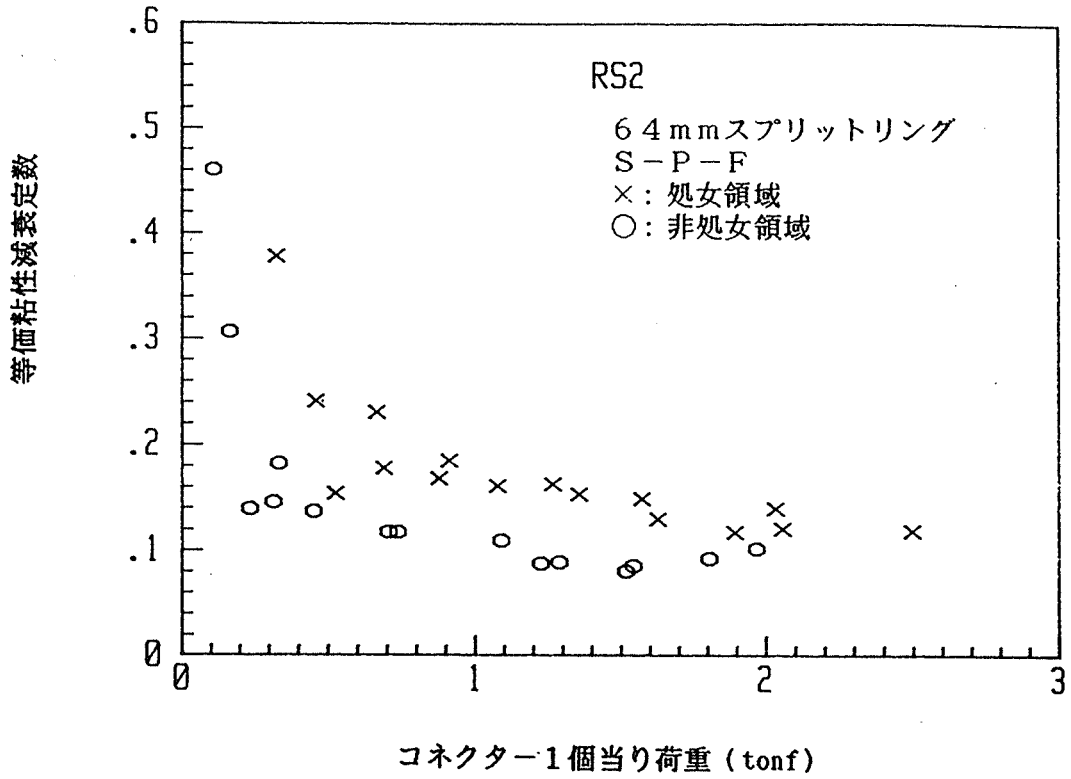


図6h. 繰り返し変位および繰り返し時の荷重と等価粘性減衰定数との関係, RS2

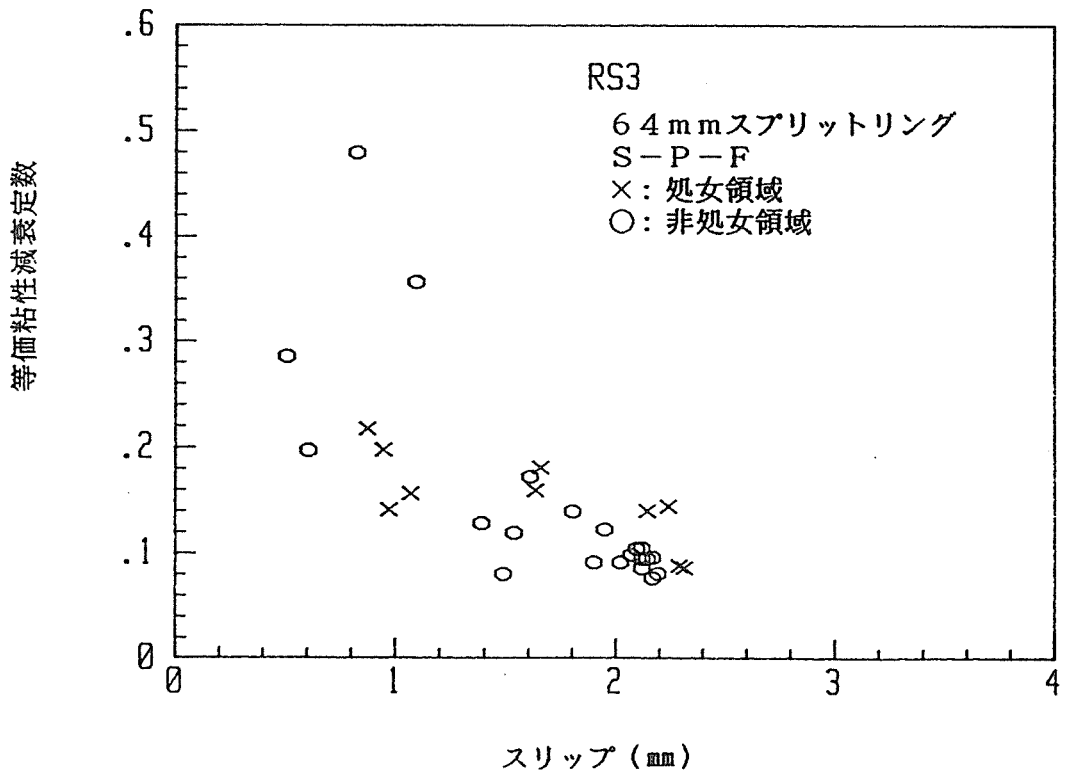
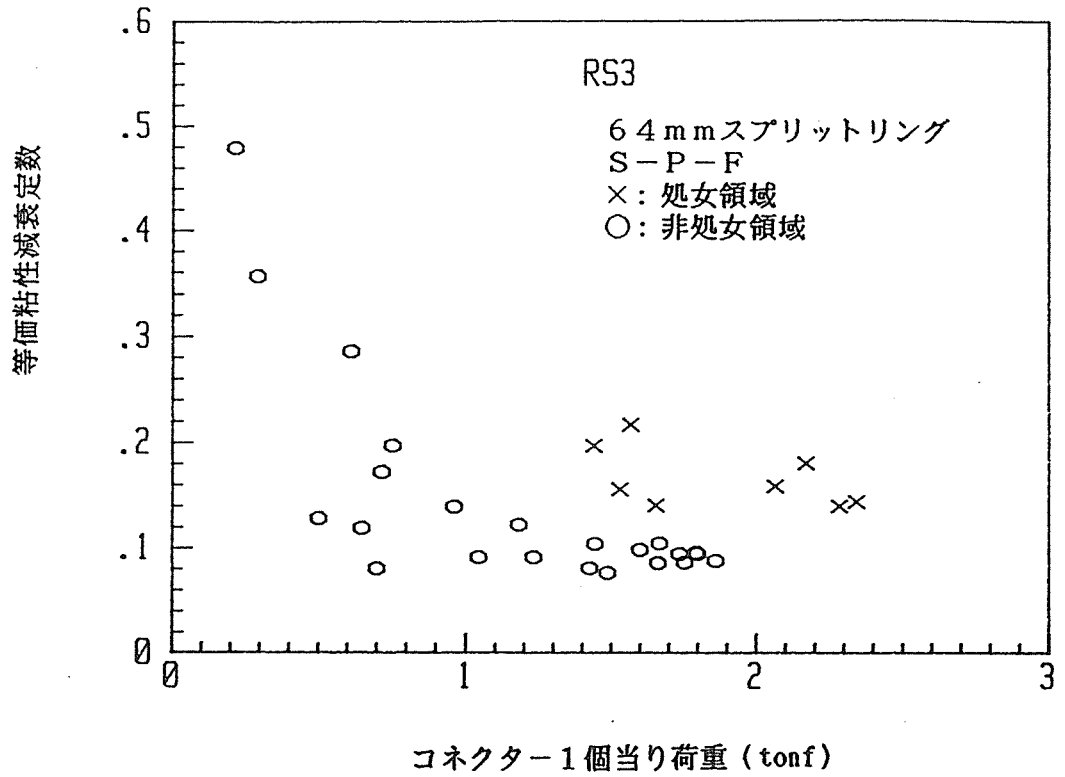


図6 i. 繰返し変位および繰返し時の荷重と等価粘性減衰定数との関係, RS3

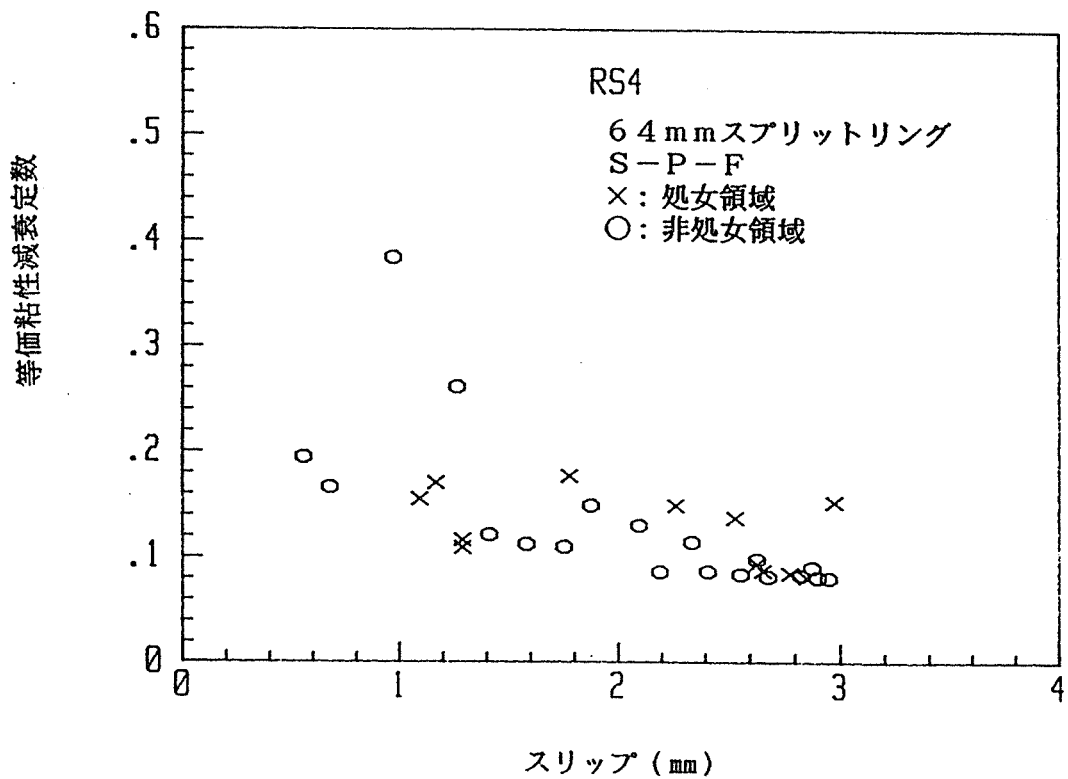
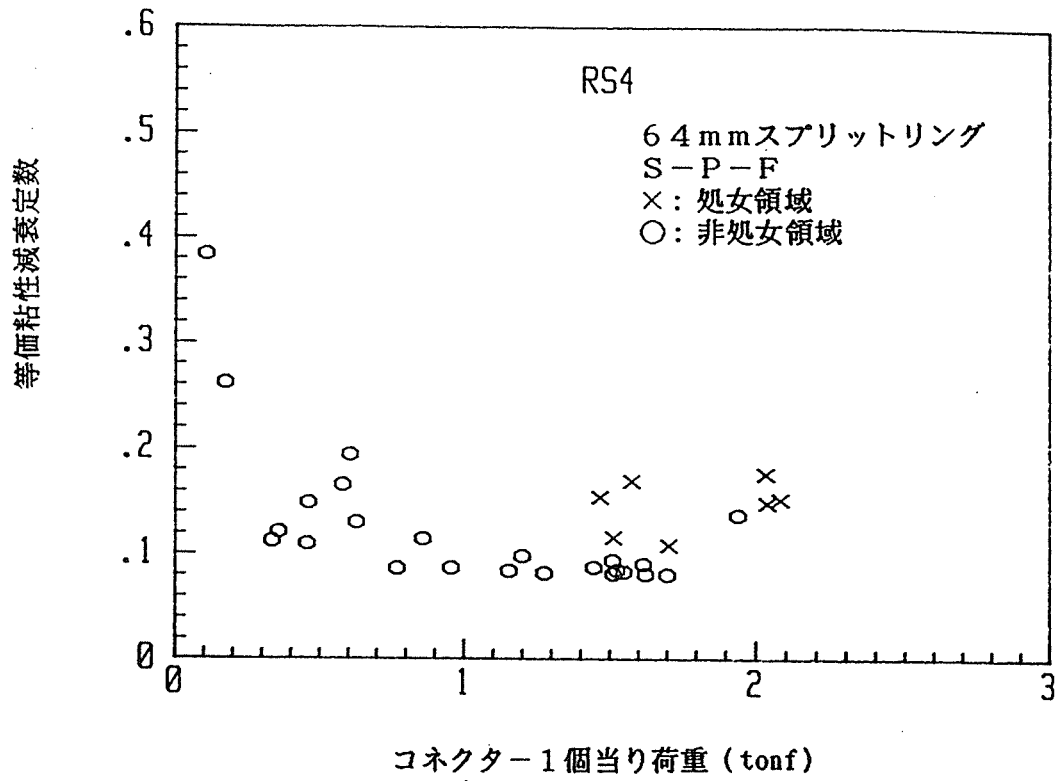


図6 j. 繰返し変位および繰返し時の荷重と等価粘性減衰定数との関係, RS4

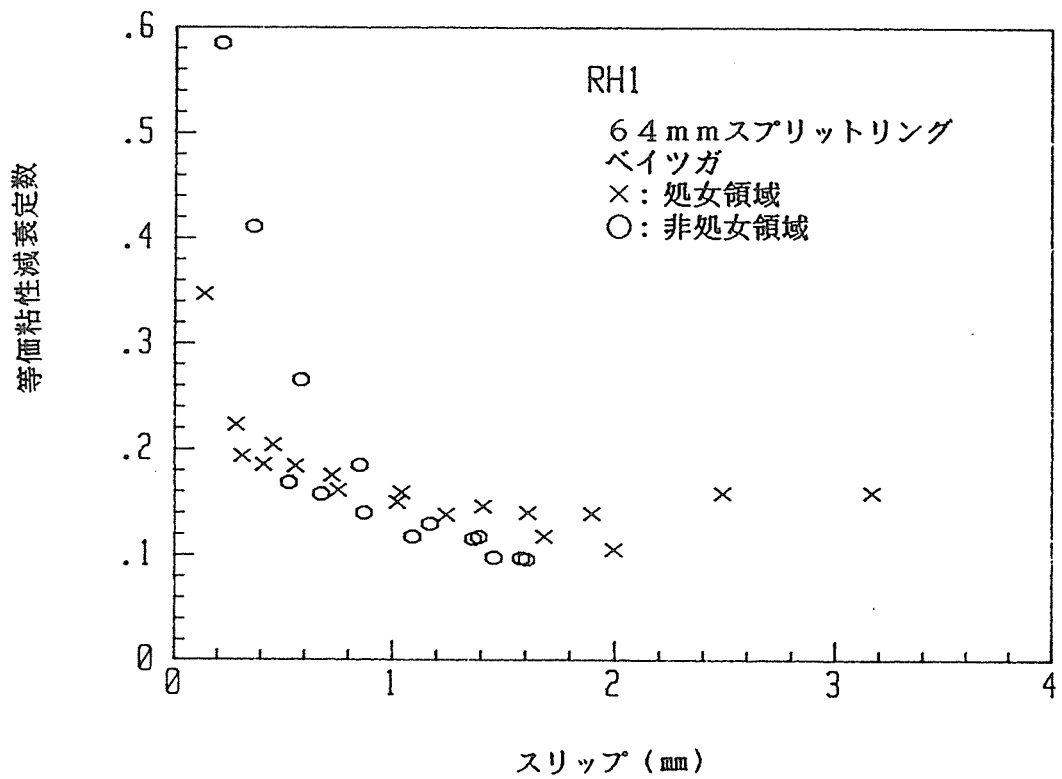
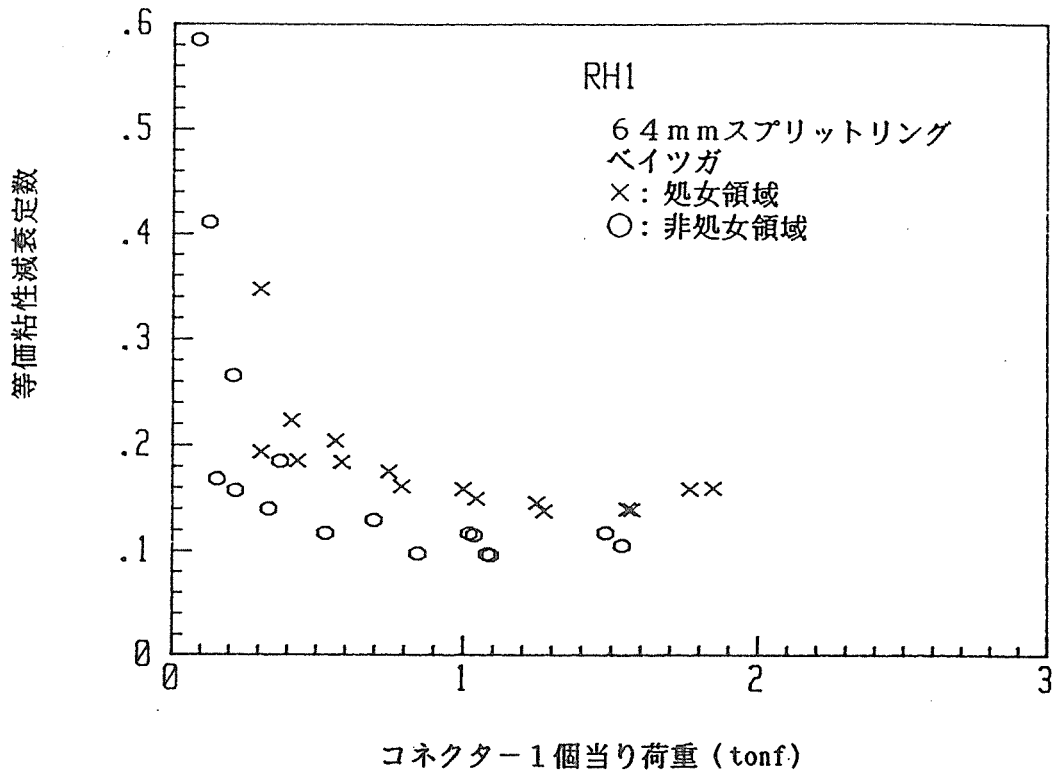


図6 k. 繰返し変位および繰返し時の荷重と等価粘性減衰定数との関係, RH1

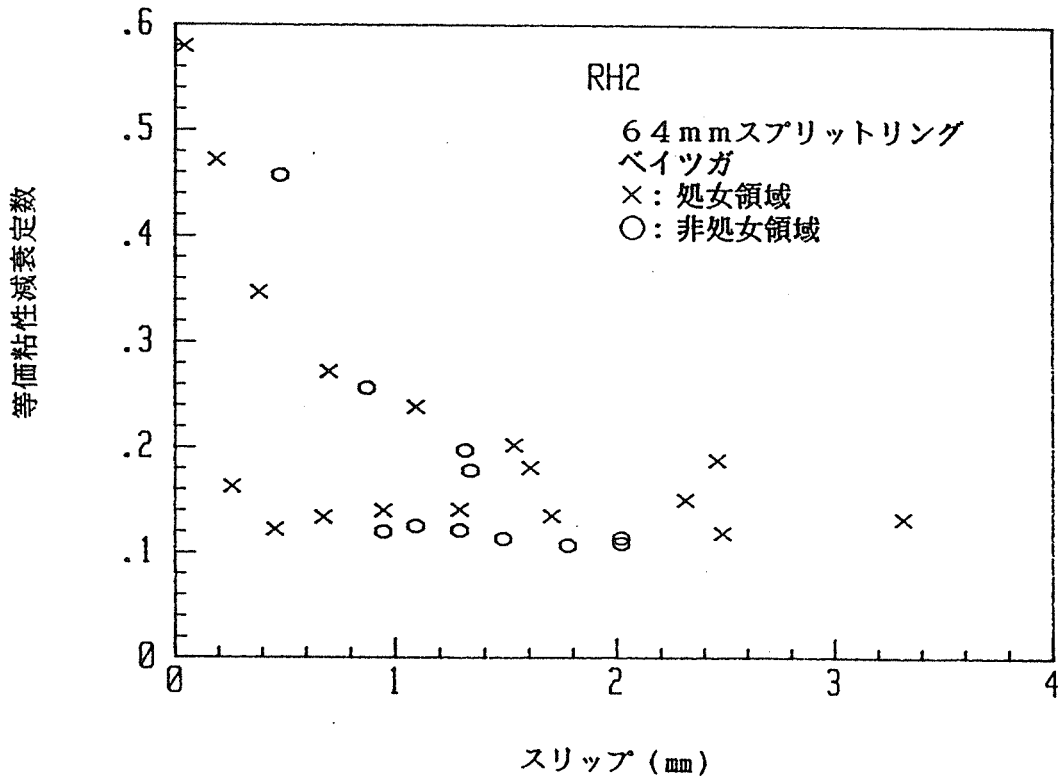
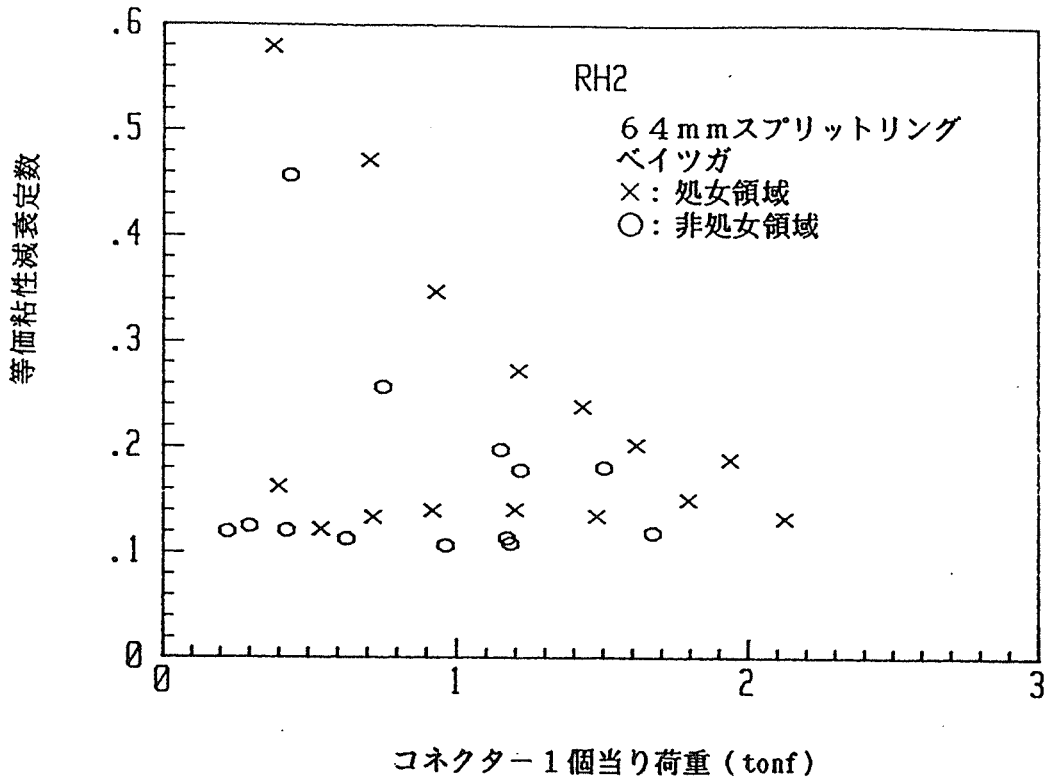


図6.2. 繰り返し変位および繰り返し時の荷重と等価粘性減衰定数との関係, RH2

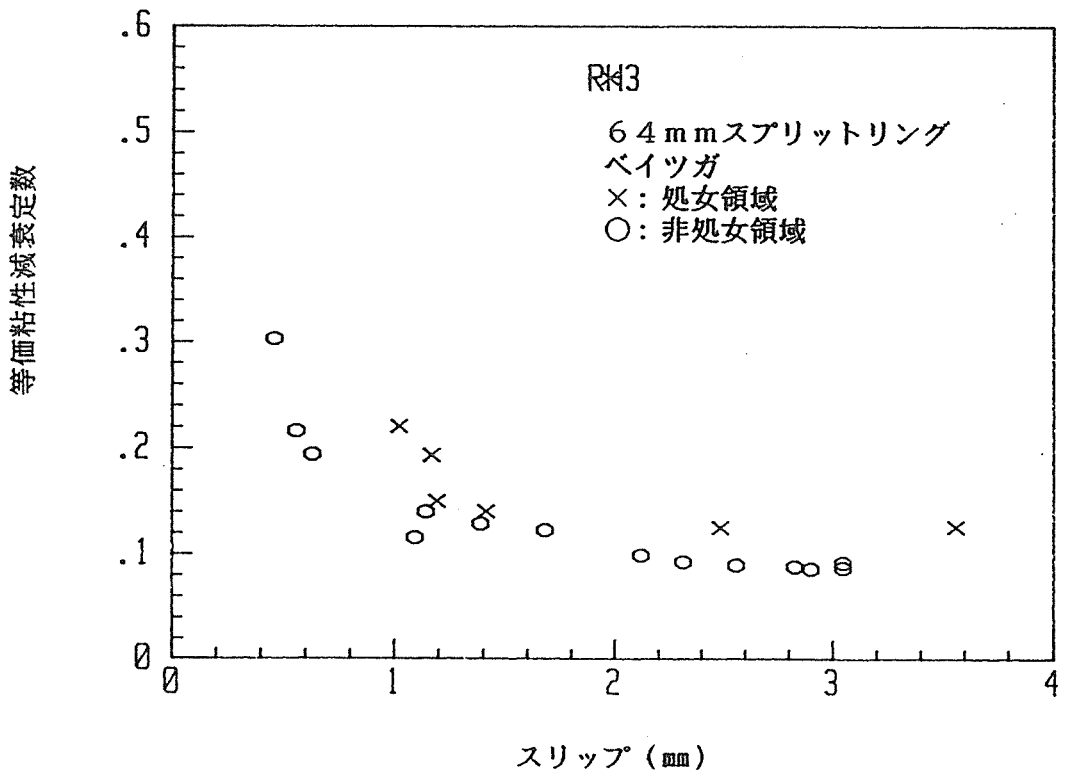
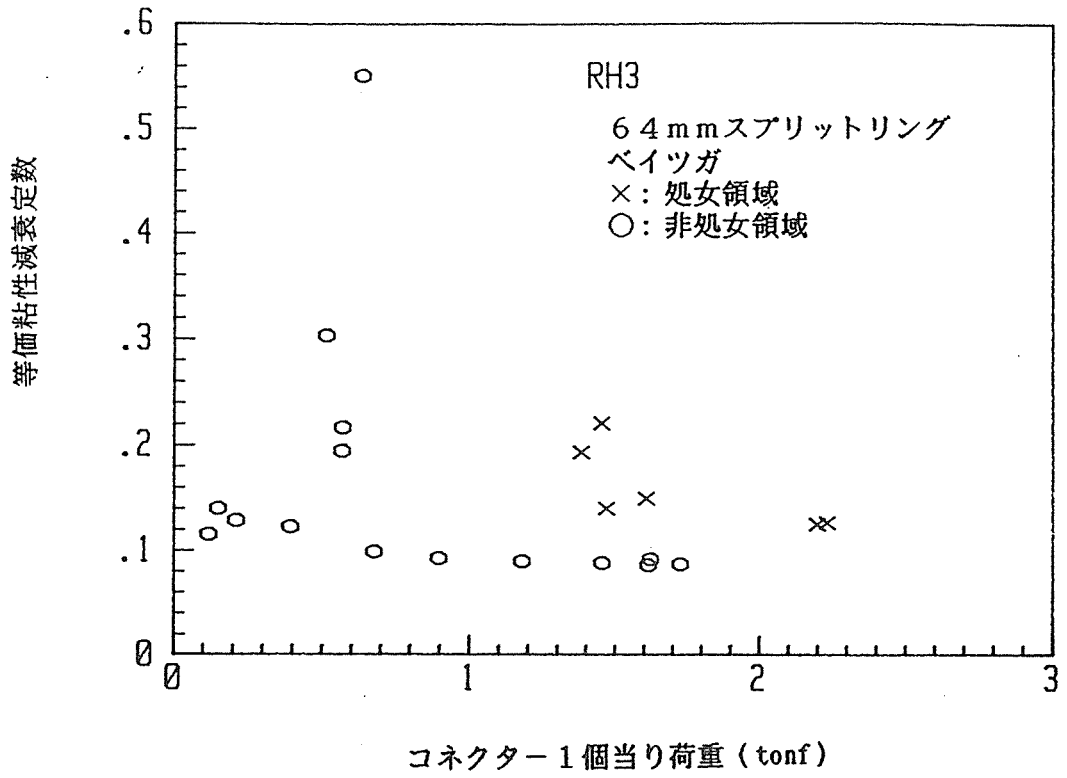


図 6 m. 繰り返し変位および繰り返し時の荷重と等価粘性減衰定数との関係, RH3



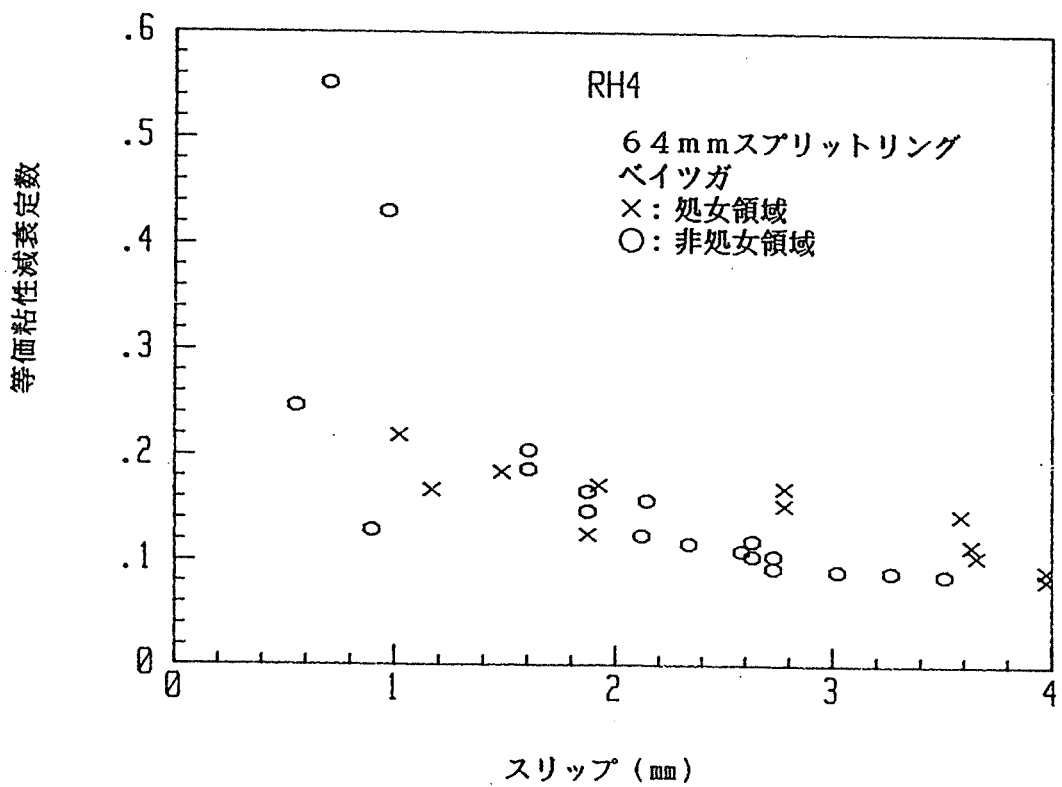
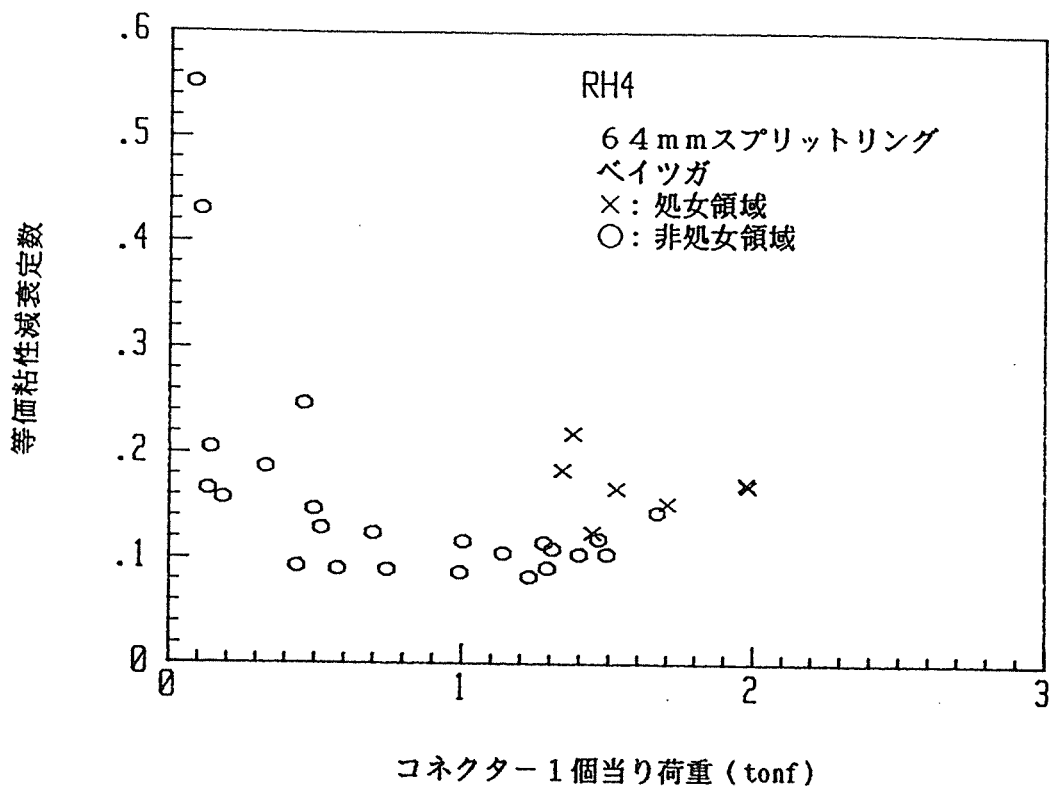
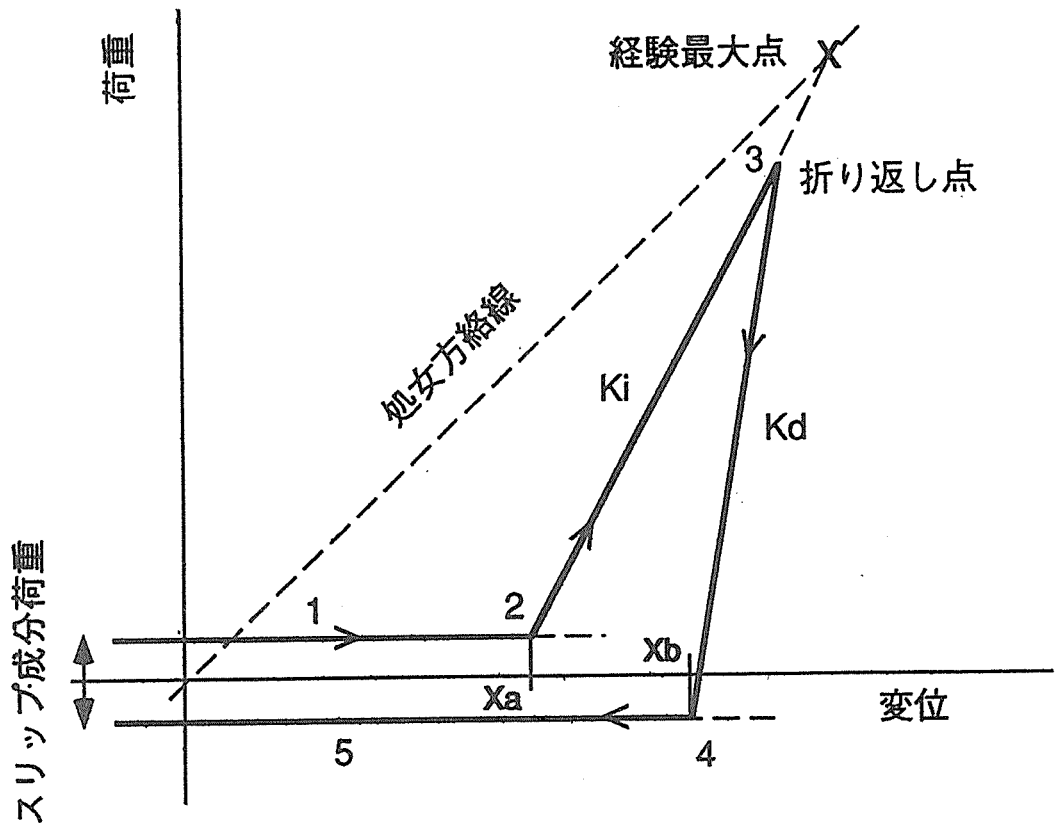


図6 n. 繰り返し変位および繰り返し時の荷重と等価粘性減衰定数との関係, RH4



$X_a$  = 経験最大点の荷重または変位で決める値

$X_b$  = 経験最大点の荷重または変位と折り返し点の荷重または変位で決める値

$K_i$  = 荷重上昇時の剛性

$K_d$  = 荷重減少時の剛性

図7. シアプレート接合の荷重-変位ループモデル

### 1. 研究目的

大断面木材を用いた柱とはりの接合部（仕口、継ぎ手等）について、一定の耐火性能を有する接合構法を開発することを目的とする。このため、種々の構法を用いた柱・はり接合部の荷重加熱試験を行うことにより、接合部の温度分布、変形・破壊の性状等を明らかにする。本年度は、接合部を含む木造架構を部分的にモデル化した試験体について荷重加熱試験を行い、主として高力ボルト接合による仕口の耐火性能を明らかにした。

### 2. 試験方法

#### 2. 1 試験体

試験体の概略を図1に、平面図を図2に、断面図を図3～5に示す。架構は構造用大断面集成材を用いた柱、桁、大ばり及び小ばりで構成されており、断面の大きさはそれぞれ220×550mm、180×550mm、180×750mm、185×400mmである。本試験体では、架構接合部の耐火性能だけではなく、大断面木造建築物における区画全体の耐火性能を調べるために、上記架構に壁と床を支持させて区画を構成した。壁は、室内側（加熱側）に厚さ12mmの石膏ボードを、屋外側（非加熱側）に厚さ12mmの硬質木片セメント板を張り、内部に厚さ100mmのグラスウールを充填したものである。また、床は厚さ100mmのALC版で、その裏側（加熱側）には天井等の被覆は設けていない。

接合部の詳細を図6に示す。柱と大ばりの接合については、それぞれの内部に鋼板を挟み込み、部材とこの鋼板とはドリフトピンで緊結し、両者の鋼板を相互に突き合わせた部分の両側にさらに鋼板を当てて、これらの鋼板を高力ボルトで緊結するという構法を採用した。また、鋼材が露出する高力ボルト接合部は厚さ50mmの木板で被覆し、ドリフトピンの頭部は厚さ25mmの木栓で被覆した。なお、上記以外の接合部には、T型金物とボルトを用いた。この場合、T型金物の露出部分は木板で、またボルト頭部は耐火塗料で被覆した。

#### 2. 2 荷重加熱方法

加熱炉内に設置した試験体は、JIS A 1304に規定する標準加熱温度曲線に従って加熱した。加熱は、試験体の室内側に露出した柱、はり、接合部、壁の室内側及び床の裏側について行った。荷重はALC版の床についてのみ行い、この場合の試験荷重は床面積1㎡当たり300×1.2kgの等分布荷重とした。300kg/㎡の荷重は建築基準法に定められている事務所の床荷重であり、1.2という数値は安全率である。

### 3. 試験結果と考察

荷重加熱試験は75分間行った。接合金物の平均鋼材温度を図7に、試験体各部の平均裏面温度を図8に、接合部と床の鉛直変位を図9に示す。接合金物の鋼材温度は約350℃以

下であり、この程度の温度上昇は接合部の耐力低下を招くようなものではないと考えられる。事実、図9に示すように、接合部の鉛直変位は極めて僅かであった。このような結果から、可燃性の木材でも断面がある程度大きければ接合金物の温度上昇を抑える耐火被覆の役目をする事がわかった。ただし、被覆用の木材は、燃焼・炭化しても容易に脱落しないような方法で鋼材に取り付けておく必要がある。

壁と床において、これらの裏面側への火炎貫通はなかった。また、図8に示すように、壁と床の裏面温度は最高でも100℃以下であった。従って、これらの部材は十分な遮熱・遮炎性を有していたといえる。室内側石膏ボードの裏面温度の上昇状態から見て、壁体内部の木造下地は試験開始後30分頃から燃焼を始めたと考えられるが、間柱や胴縁の断面が比較的大きかったこと、厚い不燃性断熱材が充填されていたこと等から、この壁は高い耐火性能を示した。床については、ALC版中央の最大たわみが約35mm（スパンの1/50以下）と小さいので、試験終了時においてもまだ十分な荷重支持能力を有していたと考えられる。ただし、本試験体のように、炭化によるはりの断面欠損があっても、ALC版とはりのかかり代が十分に確保されているように設計することが必要である。

#### 4. まとめ

以上のような試験結果から、大断面木造の部材内部に挟み込まれた鋼板相互を高力ボルトで緊結する接合構法は、露出した鋼材部分を厚さ50mm程度の木材で被覆すれば1時間以上の耐火性能を有することが明かとなった。

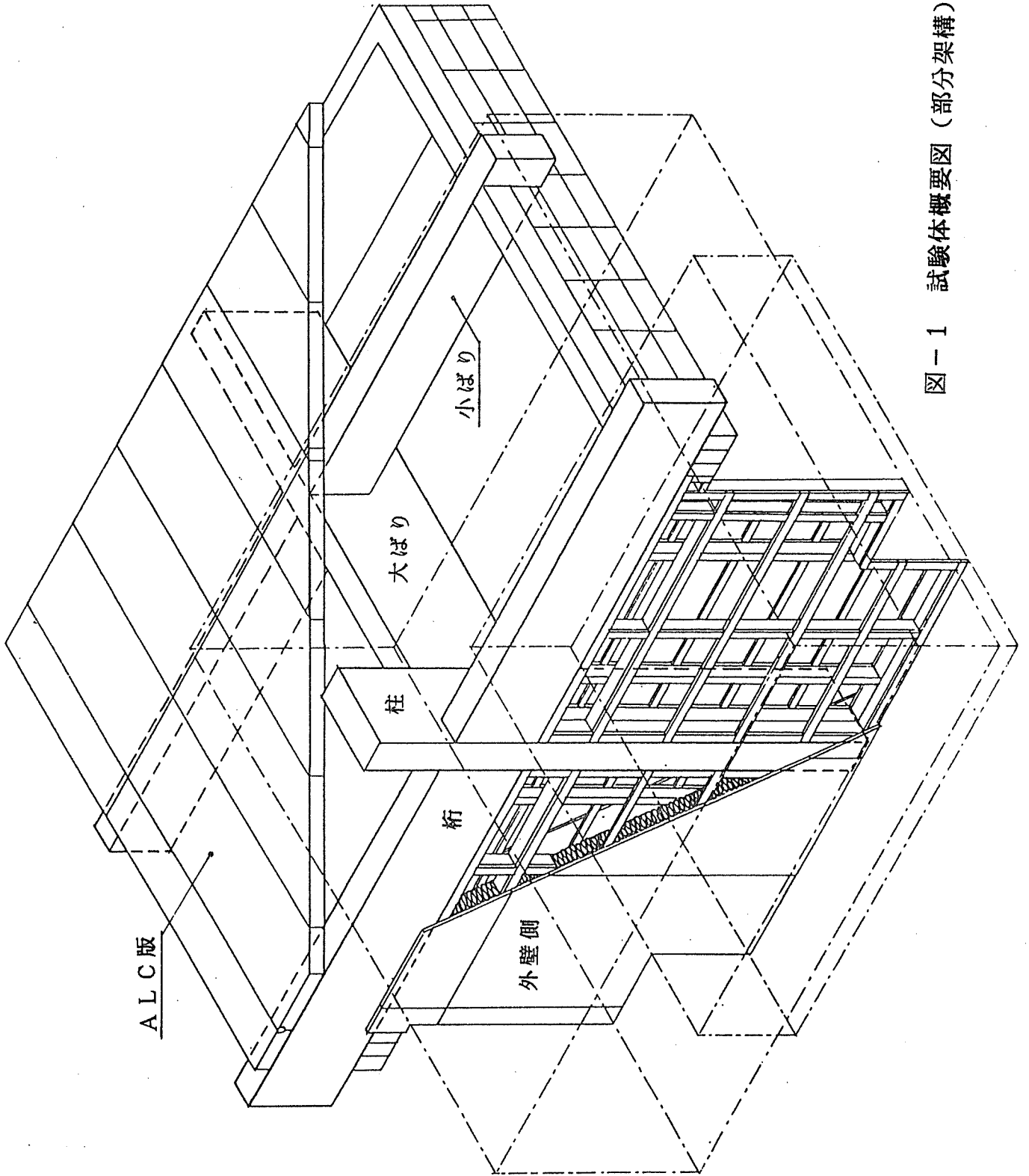


図-1 試験体概要図 (部分架構)

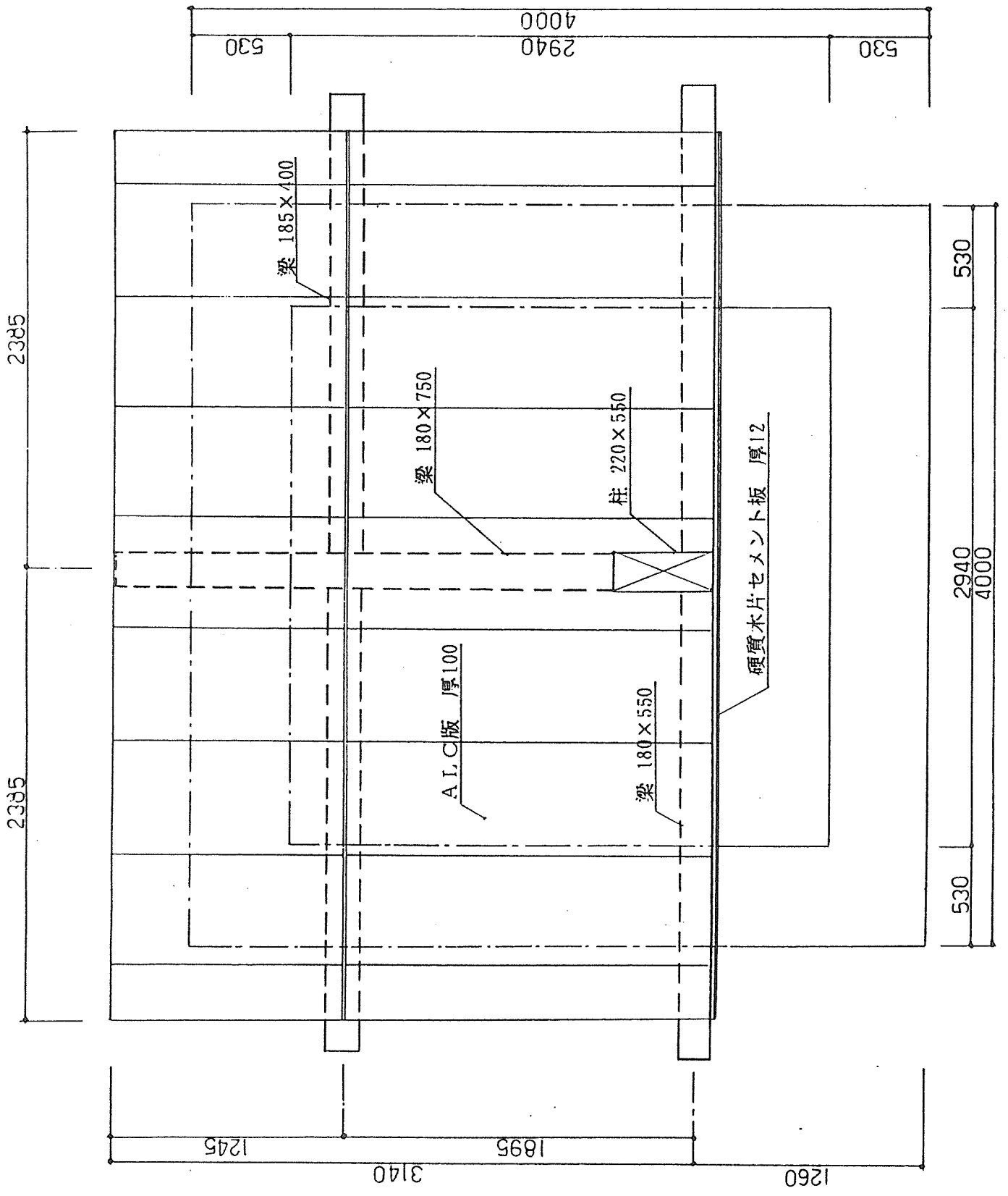


図-2 試験体、平面図

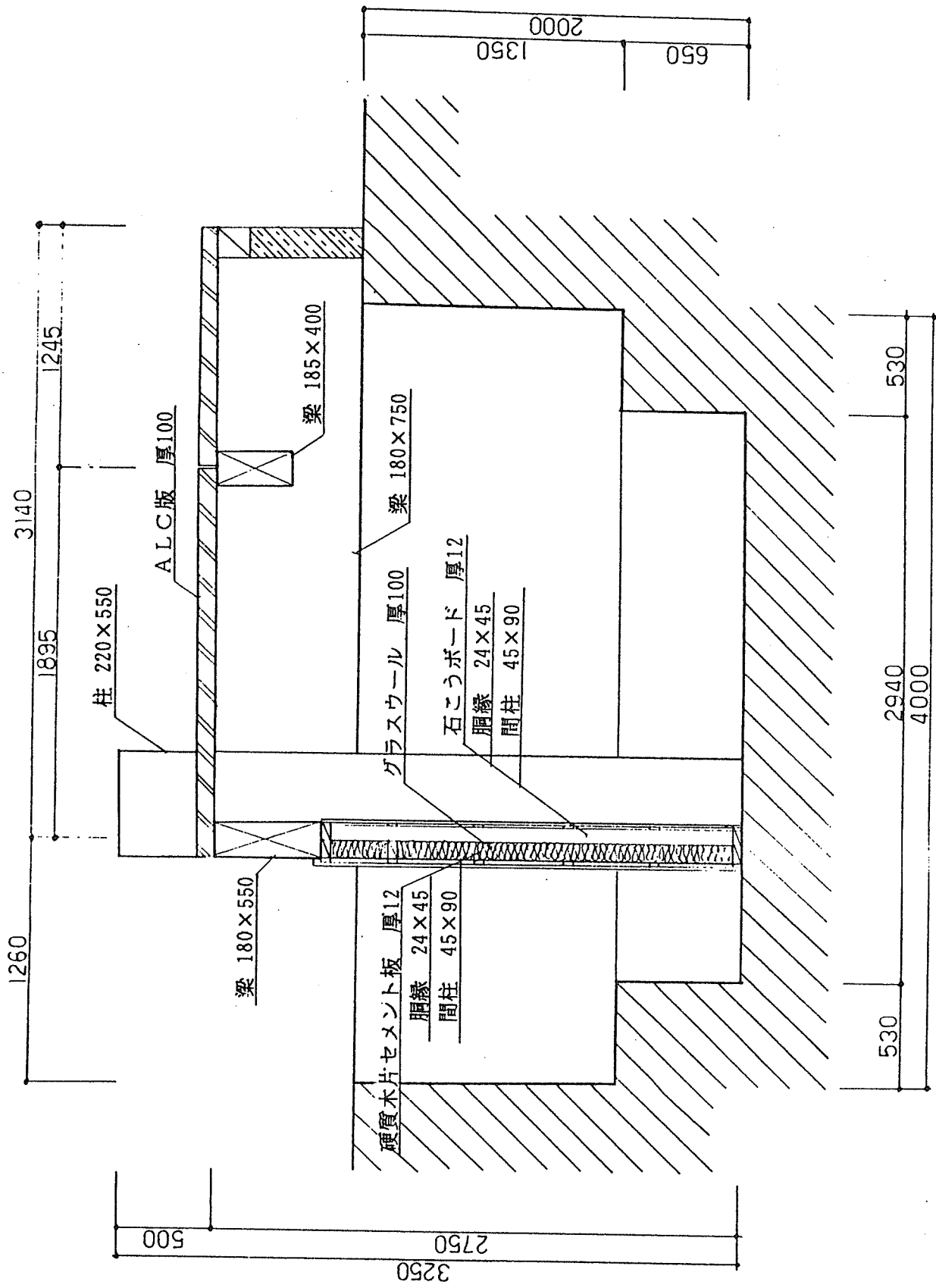


図-3 試験体、縦断面図（壁部分）

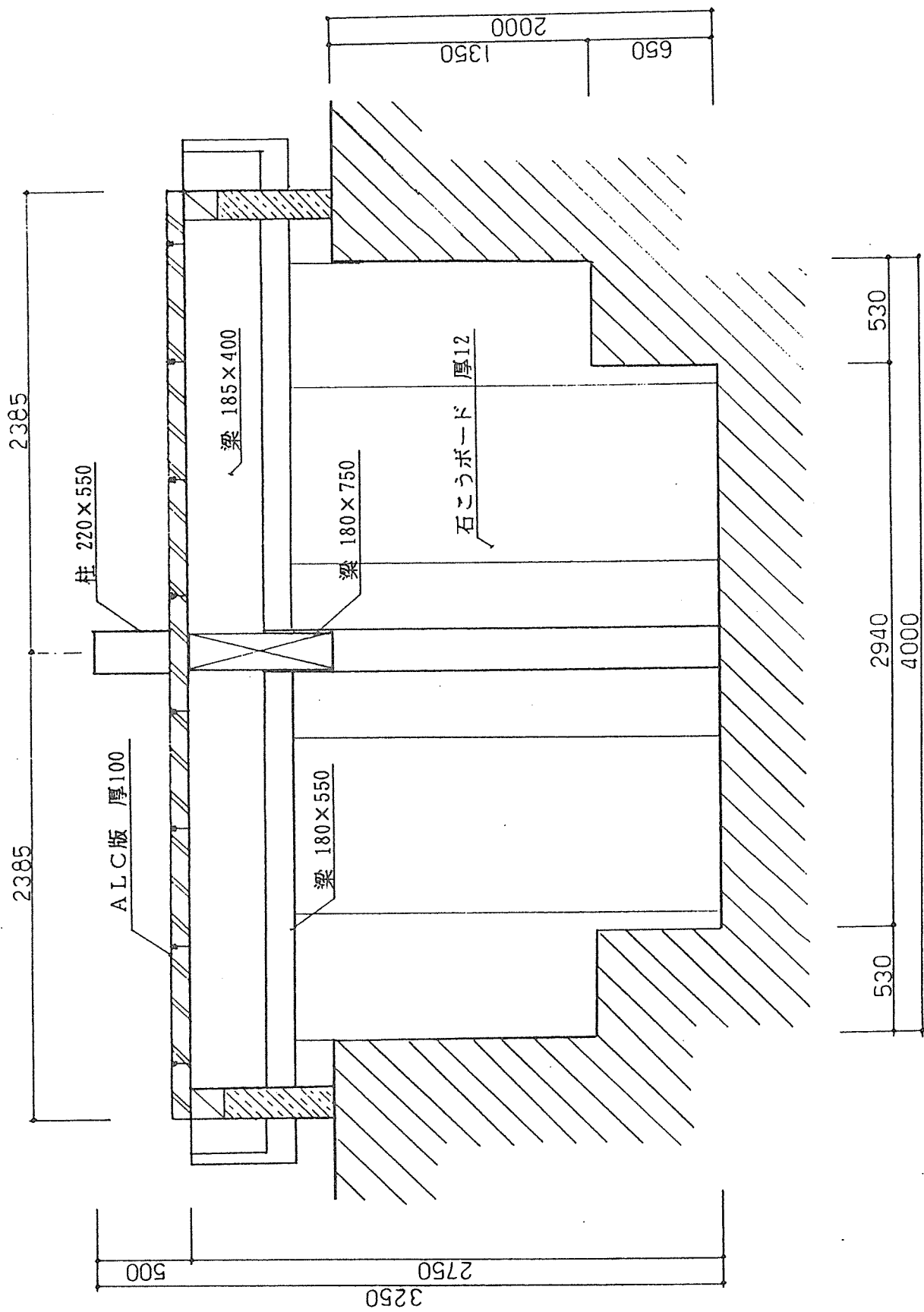


図-4 試験体、縦断面図（床、大ばり部分）



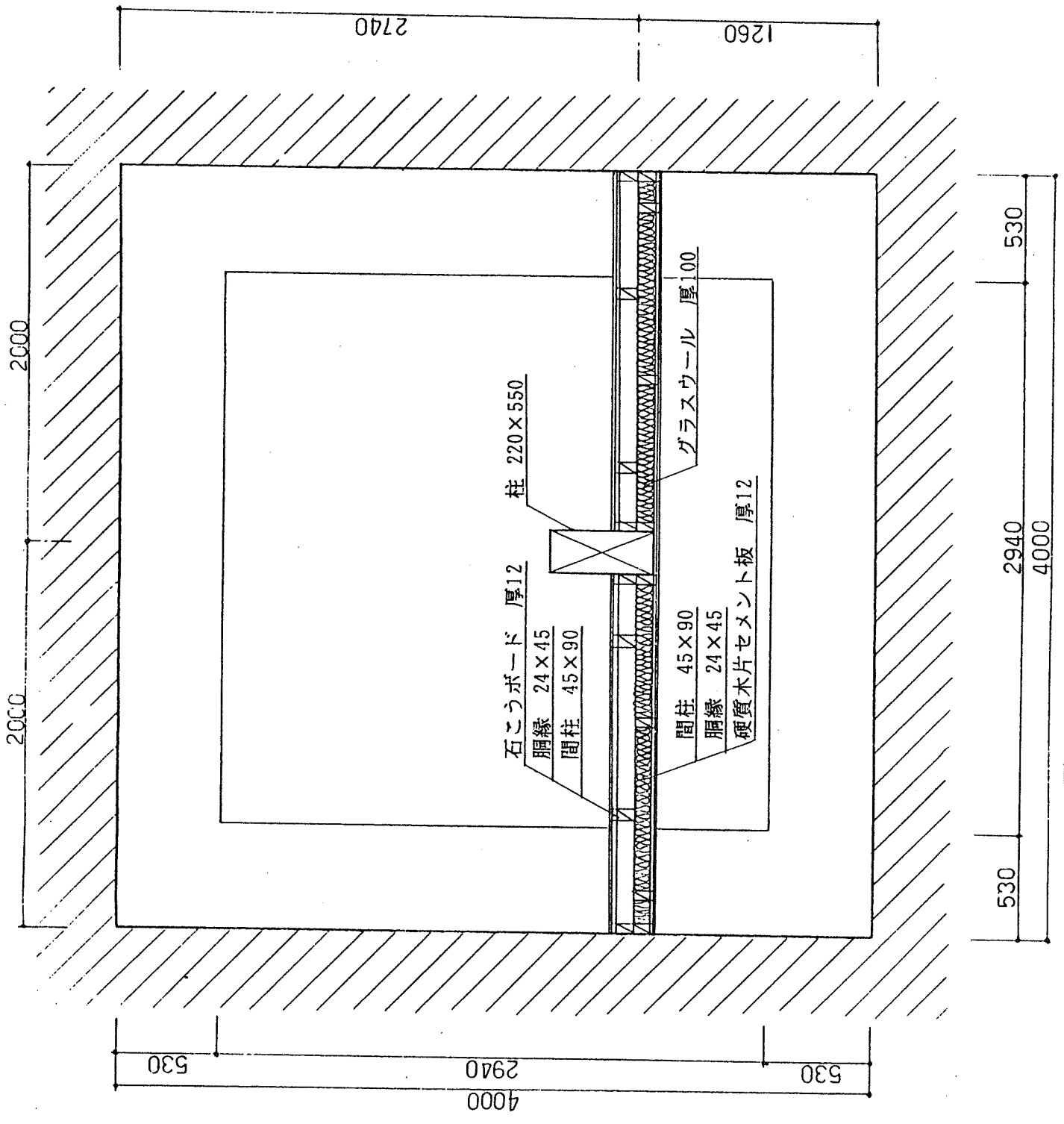


図-5 試験体、水平断面図 (壁部分)

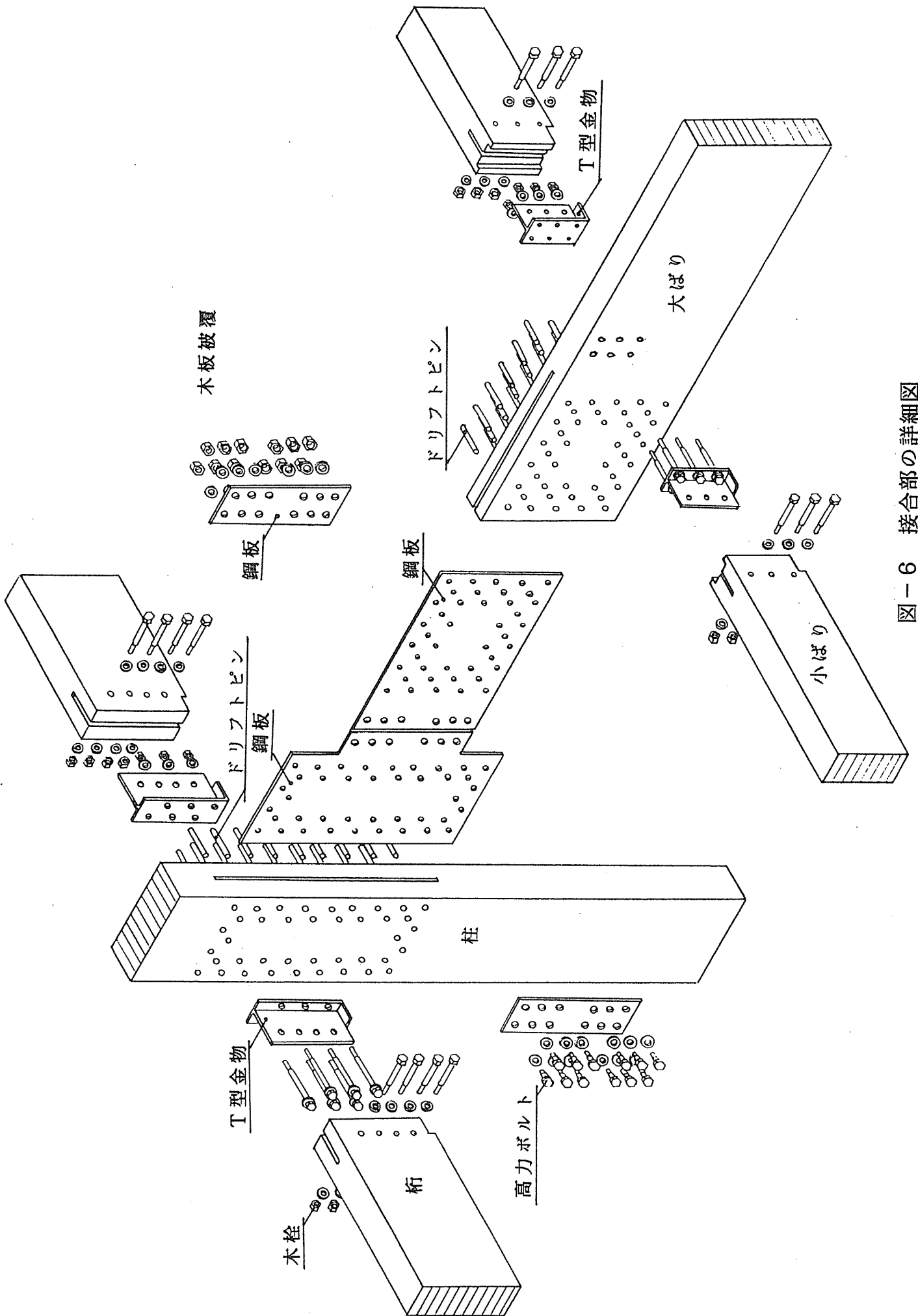


図-6 接合部の詳細図

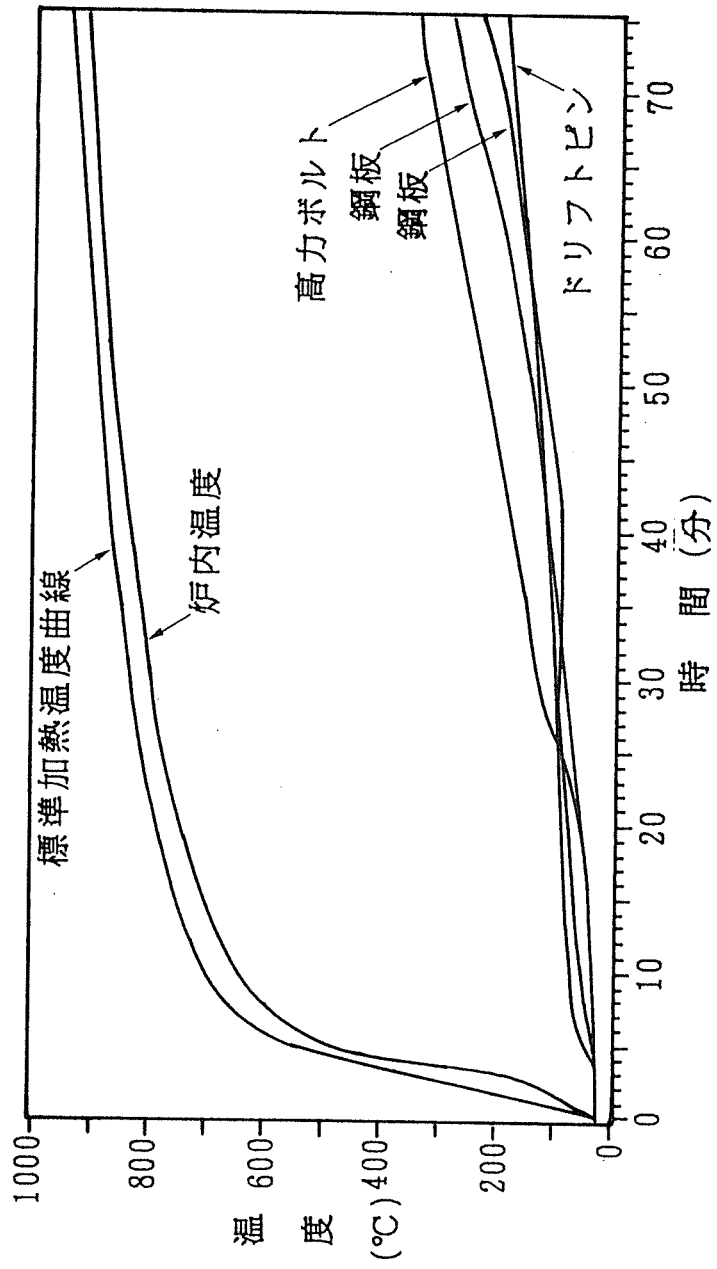


図-7 接合部の平均鋼材温度

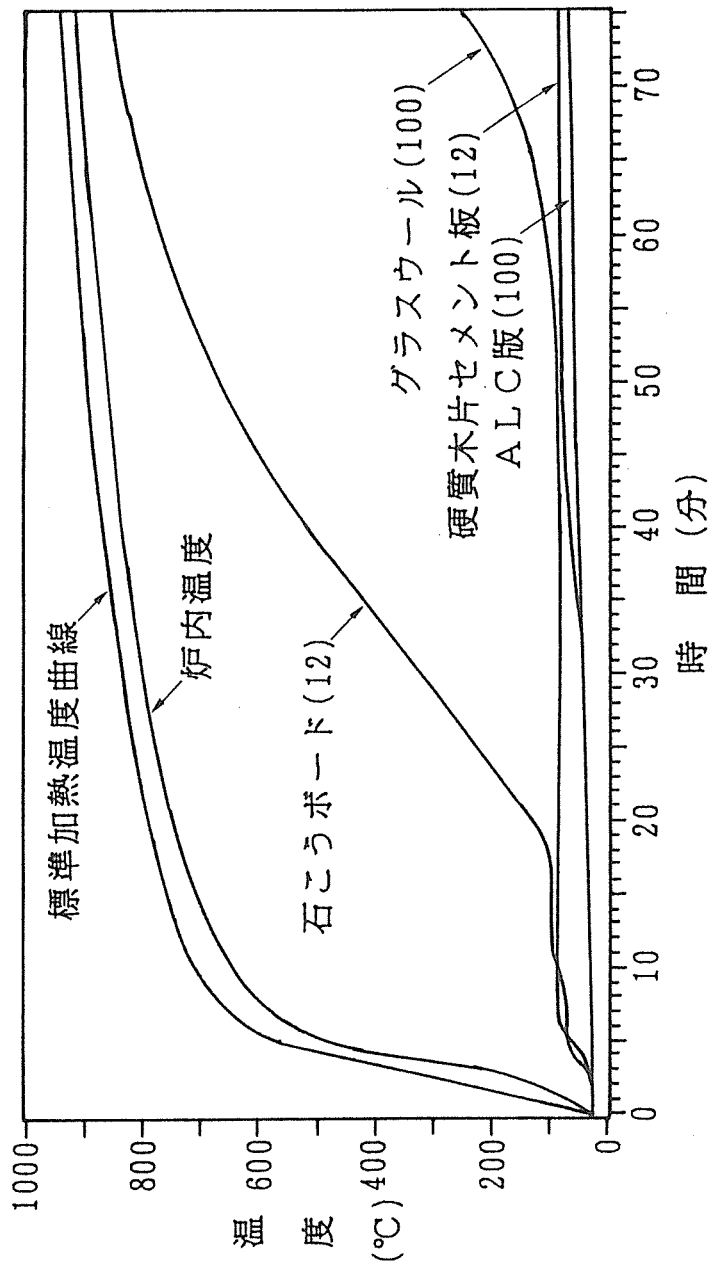


図-8 試験体各部の裏面温度

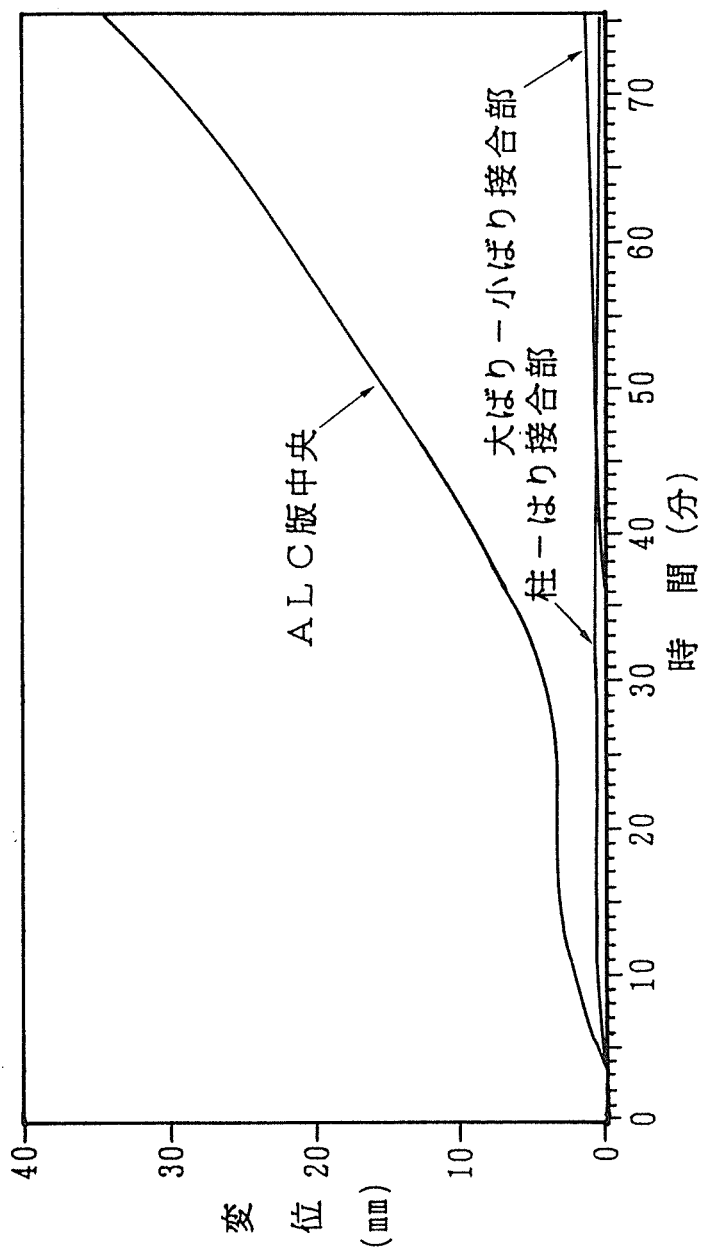


図-9 試験体各部の変位

### 7-3 大断面木造建築物接合部の耐力試験報告書集

日本建築学会大会学術講演梗概集の中から、大断面木造建築物の接合部に関する耐力試験についての報告を選出し、発表年別にタイトルを抜きだした。

報告の内容については、日本建築学会図書館（東京、三田）で確認されたい。

・ 西 暦（年号・月・開催地）

講演番号.

題 名

発表者

・ 1982年（昭和57年10月・東北）

2769. くぎ（グルーラムリベット）を用いた集成材接合部の耐力に関する研究  
金谷 紀行、他

・ 1983年（昭和58年9月・北陸）

2811. 集成材ボルト接合部の強度性状に関する実験と理論

安村 基、他

2812. 構造用集成材の継手に関する実験的研究（その1.せん断継手について）  
宮林 正幸、他

2813. 構造用集成材の継手に関する実験的研究（その2.曲げ継手について）  
石黒 三男、他

2814. 集成材構造用接合金物の強度特性

佐藤 雅俊、他

・ 1984年（昭和59年10月・関東）

21061. せん断を受ける集成材ボルト接合部の耐力

安村 基、他

21062. くぎ（グルーラムリベット）を用いた集成材接合部の耐力に関する研究  
金谷 紀行、他

21063. スプリットリング、シアプレートを用いた集成材接合部の耐力

大平 章、他

21064. ラグボルトの強度特性（Ⅰ）曲げボルトとしての耐力の評価

佐藤 雅俊、他

21065. ラグボルトの強度特性（Ⅱ）引き抜き耐力の評価

葉多 修司、他

西	曆 (年号・月・開催地)	講演番号.	題 名	発表者
・	1985年 (昭和60年10月・東海)	21250.	挿入型鋼板ガセットとシアプレートボルト締め構法 (仮称) による集成材軒肩接合部実大試験体の非線形半剛接解析	小松 公平、他
		21251.	集成材構造柱梁接合部の耐力に関する研究	葉多 修司、他
・	1986年 (昭和61年8月・北海道)	21280.	エポキシ充填ボルト接合に関する実験的研究	川本 英一、他
		21281.	集成材ボルト接合部における終局性状	安村 基、他
		21282.	集成材構造柱梁接合部の耐力に関する研究 (Ⅱ)	宮村 雅史、他
		21283.	集成材打ち込み鋼棒接合部の強度性状に関する実験的研究	葉多 修司、他
		21284.	正負交番モーメントを受ける集成材T字型接合部の挙動	小松 公平
		21285.	集成材構造ブレース付骨組の水平加力実験	坂井 英明、他
・	1987年 (昭和62年10月・近畿)	21450.	ラグスクリューの強度特性 (Ⅲ) 多本数の場合の強度評価	佐藤 雅俊、他
		21451.	曲げボルトの剛性および耐力に与えるボルト本数の影響	坂井 英明、他
		21452.	木材の繊維に直行する方向の加力を受けるボルト接合部の耐力	安村 基、他
		21453.	せん断力を受けるLVLボルト接合部の強度性状	徳田 迪夫

・西 暦（年号・月・開催地）

講演番号.

題 名

発表者

・ 1988年（昭和63年10月・関東）

2764. 集成材の継手に関する研究（その1. 接着強度について）

渡辺 博司、他

2768. 引きボルト接合された集成材接合部の引張試験の結果

野口 弘行、他

2769. エポキシ注入ボルトのエポキシ充填状態とせん断力についての実験

宮竹 靖、他

2770. スギ集成材におけるドリフトピンの接合部の耐力

川元 紀雄、他

2771. 集成材ジベル接合部のせん断試験結果

門脇 達嘉、他

2772. ブルドック式ジベルの強度実験

安達 文男、他

2773. ラグスクリューの強度特性（IV）多本数の場合の耐力の評価

宮村 雅史、他

2774. 多数ラグスクリュー接合における荷重分配（その1）

川窪 正、他

2775. 多数ラグスクリュー接合における荷重分配（その2）

佐野 弘、他

2776. ラグスクリュー接合部の耐力（1）

木材に平行に力が加わる場合のせん断性能

徳田 迪夫

2777. ラグスクリュー接合部の耐力（2）引抜き耐力

松原 弘、他

2780. 大断面集成材の剛接合法に関する実験的研究

宮沢 健二

2781. 集成材による柱-梁接合部の強度実験（その1）

坂本 功、他

2782. 集成材による柱-梁接合部の強度実験（その2）

大橋 好光、他

2783. 木質ラーメン構造の開発研究

（その2 柱脚接合部の挙動に関する実験的研究）

稲山 正弘、他



・西 暦（年号・月・開催地）

講演番号.

題 名

発表者

・ 1989年（平成元年10月・九州）

2797. 樹脂アンカー接合法の木構造への適用に関する研究（引抜、せん断試験）  
朝山 和佳、他
2798. エポキシ注入ボルトのせん断力について  
宮竹 靖、他
2799. エポキシ樹脂充填ボルトの接合に関する研究（その3）  
ボルト孔近傍の応力分布と剛性－実験計画－  
手塚 升、他
2800. エポキシ樹脂充填ボルトの接合に関する研究（その4）  
ボルト孔近傍の応力分布と剛性－実験結果の検討－  
垂井 睦、他
2801. 木構造用注入型パイプボルト接合部の力学特性に関する基礎研究  
本間 完介、他
2802. 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 公平、他
2803. スギ集成材におけるドリフトピン接合部の耐力  
－繊維に直行する方向の加力を受ける場合－  
川元 紀雄、他
2804. スギ集成材における鋼板挿入式ボルト接合の耐力  
金谷 紀行、他
2805. 集成材の継手に関する研究（その2：実大梁試験）  
畑中 公樹、他
2806. 集成材の継手に関する実験的研究（その1 引張り実験結果）  
福島 順一、他
2807. 鉄筋による補強を施した集成材（梁）の曲げ試験結果  
その2. 構成継手をもうけた場合  
野口 弘行
2808. 集成材梁継手の曲げ試験（その1 試験の概要と終局耐力）  
松永 亘、他
2809. 集成材梁継手の曲げ試験（その2 履歴特性と変形性能）  
安村 基
2811. 木質ラーメン構造の接合部に関する構造耐力実験  
（その1 柱－梁接合部）  
鷺海 四郎、他
2812. 木質ラーメン構造の接合部に関する構造耐力実験  
（その2 柱脚合部）  
小野 泰、他

・西 暦（年号・月・開催地）

講演番号.

題 名

発表者

・ 1989年（平成元年10月・九州）

2813. 木質ラーメン構造の接合部に関する構造耐力実験  
（その3 梁材通直継手）

安達 文男、他

2814. 重木構造の柱－梁接合部の耐力と靱性に関する研究  
（第1報 メカニカル ファスナー接合）

長屋 学、他

2815. 重木構造柱・梁接合部の耐力と靱性に関する研究  
（第2報 埋め込み接着ファスナー接合）

定方 啓、他

2816. 集成材による柱－梁接合部の強度実験（その3）

坂本 功、他

2817. 集成材による柱－梁接合部の強度実験（その4）

大橋 好光、他

・ 1990年（平成2年10月・中国）

2891. 鋼板挿入式ドリフトピン接合部の繊維に直行方向の耐力  
－縁距離、端距離、樹種が耐力に及ぼす影響－

川元 紀雄、他

2892. 102mmシアプレートと102mmスプリットリングの接合強度

神谷 文夫、他

2893. 通直集成材による柱－梁接合部に用いられるジベルのせん断実験

安達 文男、他

2897. 集成材梁継手の曲げせん断試験

鴛海 四郎、他

2898. 複合接合の強度特性（機械接合と接着接合との併用効果）

宮村 雅史、他

2903. 集成材によるモーメント抵抗接合部の構造性能（Ⅱ）  
－施工性を改良したドリフトピン接合の場合－

堀江 和美、他

2904. 集成材による柱－梁接合部の強度実験

（その5 引きボルト型接合部に関する実験）

大橋 好光、他

2905. 集成材による柱－梁接合部の強度実験

（その6 引きボルト型接合部の実験結果の考察）

五十嵐 博、他

2906. 重木構造の柱－梁接合部の耐力と靱性に関する研究  
（第3報 ラグスクリュ－木ネジ埋込接着接合）

長屋 学、他

2907. 重木構造の柱脚接合部に関する実験的研究（第1報 基本実験）

定方 啓、他

・西 暦（年号・月・開催地）

講演番号.

題 名

発表者

・ 1990年（平成2年10月・中国）

2939. 大断面木造3層建物の実大構造実験（その1. 実験の概要と破壊性状）  
松永 亘、他
2940. 大断面木造3層建物の実大構造実験（その2. 履歴特性と変形性能）  
安村 基、他

・ 1991年（平成3年9月・東北）

2812. 木造用ボルト接合部の終局耐力推定法  
（その1. 木材の繊維方向の力を受ける場合） 松永 亘、他
2813. 木造用ボルト接合部の終局耐力推定法  
（その2. 木材の繊維直角方向の力を受ける場合） 安村 基、他
2814. ラグスクリュー接合による鋼板補強木造ばりの曲げ耐力実験  
（その1: ラグスクリューの径6mm, 長さ50mm, ピッチ65mmの場合） 山田孝一郎、他
2815. ラグスクリュー接合部のせん断抵抗メカニズム  
徳田 迪夫
2816. ドリフトピンによる木材のめり込み挙動（I）  
端距離、荷重角度の影響 原田 真樹、他
2819. 重木構造柱-梁接合部の実験的研究  
（小径ファスナー（木ネジ）の適用に関する研究） 福島 伸尚、他
2820. DCCS接合の耐力性能について  
（木造ハイブリッド梁の二次元交差接合部に関する研究） 小林 淳史、他
2822. 集成材によるモーメント抵抗接合部の構造性能（Ⅲ）  
- 鋼板一枚挿入型の実験方法とループ特性 - 堀江 和美、他
2823. 集成材によるモーメント抵抗接合部の構造性能（Ⅳ）  
- 鋼板一枚挿入型の初期破壊及び終局状態 - 小松 公平、他
2829. 複合接合の強度特性（工場接着接合及び摩擦接合の併用効果）  
宮村 雅史、他
2830. 天秤鎌継ぎに関する実験的研究  
（重木構造の柱-梁接合部に応用した場合） 渡会 聰、他