

平成5年度 農林水産省補助事業
(財)日本住宅・木材技術センター事業

中層木造住宅部材開発事業報告書

大断面木造建築物接合部設計マニュアル作成

平成6年3月

財団法人 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5年度農林水産省補助事業、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、日本集成材工業協同組合、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3年間でマニュアルを完成させるもので、当報告書が最終報告となるものです。

目 次

第1章 大断面木造建築物接合部の技術開発について	-----	1
1-1 技術開発の主旨	(平成3・4年度報告書参照)	
1-2 開発体制	(")	
1-3 調査研究の対象	(")	
1-4 調査手順	(")	
1-5 委員会の構成	-----	1
1-6 その他	-----	1
第2章 大断面木造建築物接合部設計マニュアルの内容	-----	2
2-1 接合マニュアルで設計できる建築物の想定	(平成4年度報告書参照)	
2-2 接合マニュアルの使い方	(")	
第3章 接合部の設計とは	-----	3
3-1 はじめに	-----	3
3-2 構造のモデル化	-----	3
3-3 変形計算	-----	3
3-4 架構の靱性の確保	-----	4
第4章 接合部等設計の解説	-----	5
4-1 はじめに	-----	5
4-2 荷重外力の設定	-----	5
4-3 架構のモデル化	-----	5
4-4 応力計算	-----	5
4-5 断面算定	-----	6
部材の断面性能表	(平成4年度報告書参照)	
4-6 接合部の設計	-----	6
4-7 変形計算	-----	6
第5章 基本接合部形式図集及び解説	-----	7
5-1 柱-梁接合部(モーメント抵抗接合)	-----	7
5-2 柱脚部	(平成3・4年度報告書参照)	
5-3 頂部	(")	
5-4 梁の継手	(")	
5-5 筋かいの端部	(")	

第6章	接合部耐力計算図表	-----	9
6-1	接合具1つ当たりのせん断耐力	-----	9
計算表6-1	各接合形式の接合具1本当たりの 長期許容耐力表	-----	12
6-2	モーメント抵抗接合の耐力	-----	29
計算表6-2	ドリフトピン円形配置 長期許容モーメント表	-----	32
計算表6-3	モーメント抵抗接合部の接合具1本 当たりの長期許容耐力(M=0の場合)	-----	38
6-3	その他の接合部の耐力の検討方法	-----	58
6-4	接合具の配置間隔	(平成4年度報告書参照)	
第7章	接合部剛性計算図表	-----	62
7-1	接合具1つ当たりの剛性	-----	62
計算表7-1	ボルト・ドリフトピン接合 すべり剛性表	-----	64
7-2	モーメント抵抗接合回転剛性	-----	88
計算表7-2	ドリフトピン円形配置 回転剛性表	-----	89
7-3	その他の接合部の剛性の算出方法	-----	95
第8章	計算図表を引用した接合部の設計例	-----	96
8-1	わん曲集成材の設計例(多雪区域)	-----	97
8-2	わん曲集成材の設計例(一般区域)	-----	109
8-3	通直集成材モーメント抵抗接合の設計例	-----	121

第1章 大断面木造建築物接合部の技術開発について

- 1-1. 技術開発の主旨
- 1-2. 開発体制
- 1-3. 調査研究の対象
- 1-4. 調査手順

上記の内容については、平成3年度及び4年度の報告書を参照すること。

1-5. 委員会の構成

今年度の接合マニュアルの委員会の構成は、次のとおりである。委員長は、前任者である室田達郎氏にかわり、室田氏の意向により後任に河合直人氏にお願いした。

大断面木造建築物接合部設計マニュアル作成委員会

委員長	河合 直人	建築研究所第3研究部耐風研究室研究員
委員	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	(株)三橋建築設計事務所代表
	伊東 洋路	セブン工業株式会社
	高木 和芳	トリスミ集成材株式会社
	杉田 敏之	三井木材工業株式会社
協力	塚田 市朗	林野庁林産課課長補佐
	高宮 茂隆	建設省住宅局住宅生産課係長
	犬飼 瑞郎	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
	小西 信	木構造振興(株)
事務局	帯金 貞介	(財)日本住宅・木材技術センター 技術開発部長
	鷺海 四郎	同上 試験研究部 主任研究員
	小野 泰	同上 技術開発部 技術主任

1-6. その他

当設計マニュアルの開発は今年度をもって終了とする。

第2章 大断面木造建築物接合部設計マニュアルの内容

2-1. 接合マニュアルで設計できる建築物の想定

上記の内容については、平成4年度報告書4-1(P6)を参照にすること。

2-2. 接合マニュアルの使い方

上記の内容については、平成4年度報告書4-2(P14)を参照にすること。

第3章 接合部の設計とは

3-1. はじめに

木造建築においては接合部の耐力や塑性変形能力が、架構全体の耐力や靱性を決定することが多い。従って、木造の構造設計は、接合部の設計であると言っても過言ではない。本設計マニュアルでは、体育館、倉庫などの3ヒンジ山形架構を想定して、そこで用いられる接合部の設計方法について述べ、設計に必要なとなる数表を整備したものである。本章では以下、3ヒンジ山形架構が連続する構造を想定して、接合部設計における基本的な考え方、注意点を述べる。

3-2. 構造のモデル化

構造のモデル化には、構面ごとに独立して考え2次元平面骨組みの集まりとする方法と、架構全体を3次元的にモデル化する方法とがある。前者の場合には、通常、各構面に加わる荷重をその構面内で処理するため、小屋の水平構面は水平力を伝達する必要がないと考える。しかし、実際の建て物では、妻面に比較的剛性の高い壁が設けられ、各構面に加わる水平力が、小屋の水平構面を介して妻壁に伝達されることが多い。このような状況をより実際に近い状態でモデル化することの可能なのが、後者の3次元的なモデル化である。建物の実状に応じて、どちらのモデル化も有り得るが、実状と仮定とが遊離することの無いよう注意が必要である。

特に積雪地など鉛直荷重が大きい場合には、前者の2次元モデルで見落とされるのが、鉛直荷重による小屋水平プレースの引張応力である。妻以外の壁のない構面では、鉛直荷重により棟が下がり、肩が外に開くような変形を生じるが、妻面では壁の存在によりこの変形がごくわずかである。この3次元的挙動により、妻の近くで小屋水平プレースに大きな引張応力が生じることがある。このような応力については、2次元モデルによる計算とは別に検討が必要となる。

また、3ヒンジ山形架構の計算は、柱脚と頂部をピン接合として計算するが、現実の建物では、必ずしもピンとは言えない接合も用いられている。必要に応じて、正しくピンを用いた設計としたり、2次応力の検討や、接合部回転剛性を考慮した解析などを行う。2次応力の検討においては、接合部剛性の仮定が重要となる。

3-3. 変形計算

地震時の層間変形角は200分の1以下（仕上げの種類などにより、変形が許容される場合は120分の1まで、主要構造部を準耐火構造とする場合には150分の1まで）と定められている。

また、風圧力に対する層間変形角については法令上の制限はないが、仕上げの種類や建物の用途、非構造部分との取り合い等により、何等かの制限を設定する必要がある。風圧力による局所的な変形（たとえば、外壁の面外の曲げ変形）や、積雪による小屋のたわみについても同様である。

変形の計算には、場合により接合部剛性の仮定が必要となる。特に筋かい架構の層間変形角など、部材の変形による架構の変形量に対して、接合部における変形量が無視できない場合には、接合部変形を考慮した変形計算が必要となる。本マニュアルでは、せん断を受けるボルト等の接合のすべり剛性について、理論式に基づく計算方法を示した。これらの接合部の剛性は、接合部バネを考慮した構造モデルに直接組み込んで用いられるか、または、仮想仕事法による変形計算に際して利用することができる。

3-4. 架構の靱性の確保

本マニュアルでは、保有水平耐力計算が必要な場合を想定していないが、通常の許容応力度計算においても、水平荷重に対する架構の靱性を確保しておくことが望ましい。

木造では一般に部材の曲げ変形等で靱性を確保することには限界があり、接合部の靱性に期待することが多い。接合部における破壊では、繊維直角方向の引張り破壊やせん断破壊は脆性的な破壊となる。具体的には、例えば、湾曲集成材の肩での曲げ伴う横引張り（繊維直角方向の引張り）、ボルト接合部での割裂やせん断などによって脆性的な破壊が生じる。極力、脆性的な破壊を生じる箇所を作らない、あるいは、脆性的な破壊が予想される部分では耐力に余裕をもたせておくことが重要である。

脆性的な破壊を避ける意味では、ボルトやドリフトピンを用いた接合部では、縁距離、端距離、接合具間隔を十分に取し、ボルトやドリフトピンでは細く長いものを用いることが望ましい。一般にボルト接合で、ある程度の塑性変形能力を期待できるのは、材厚とボルト径の比 t/d が8程度以上であると考えられている。多数本の接合具を同一接合部に並べて用いる場合にも、変形初期にはガタによって各ボルトの効き具合が異なってくるので、本数に見合った耐力を期待するのであれば、塑性変形能力が必要である。

本マニュアルでは日本建築センター「大断面木造建築物設計施工マニュアル1988年版」（以下、「大断面マニュアル」）または日本建築学会「木構造計算規準・同解説」（以下、「木構造計算規準」）の規定に準じて配置を決定し、 t/d の値は主要部材に対しては6.25以上となるようにしている。 t/d の値が4以下となるような接合部設計は極力避け、やむを得ずこうした納まりとする場合には、耐力に余裕を持った設計を行うべきである。

第4章 接合部等の設計の解説

本章では、平成4年度の報告書を参照すること。

4-1. はじめに

本章では、建築物全体の構造設計方法を、設計手順に即して概観し、その中で3ヒンジ山形架構の設計に当たっての基本方針や計算上の仮定、接合部の設計の基本方針について述べる。

4-2. 荷重外力の設定

荷重外力は、建築基準法施行令（以下、令）第83条から第88条の規定に従って計算し、その組合せは令第82条による。

4-3. 架構のモデル化

本マニュアルで対象とする架構のモデルは、梁間方向については3ヒンジ山形架構、桁行方向は筋かいによるトラス構造とする。また、屋根面は原則として筋違によるトラス構造とする。

3ヒンジ山形架構については、構造計算の仮定と実際の構造物の挙動に相違があってはならない。従って頂部はピン接合用の金物を設けることとする。柱脚部についても柱幅の大きな建築物ではピン接合の金物を用いるべきであるが、比較的小規模の建物では、変形角に対して2次応力が生じないディテールとすること、または2次応力の検討を行うことを前提として、ベースプレート状の金物でもピン接合としてモデル化ができるものとする。

柱梁接合部のモーメント抵抗接合および登り梁の継手は、応力の算出に際しては剛接合と仮定してよいが、変形計算では、必要に応じてこれらの部分での変形を考慮することとする。

4-4. 応力計算

梁間方向については、静定3ヒンジ山形架構として想定される各種荷重外力の組合せに対して応力を計算する。桁行き方向については筋かいによるトラスとして応力を求める。

3ヒンジ山形架構の頂部や、ピン接合とした柱脚においては、ピン接合からの距離に応じて金物と集成材の接合部に曲げモーメントが生じる。また、ベースプレート状の金物を用いた柱脚では、回転剛性に応じて曲げモーメントが発生する。これらの応力についても併せて算出する。

屋根面の筋かいについては、通常、風圧力による応力を算出し断面および接合部の算定を行う。ただし、多雪区域においては、積雪による山形架構の鉛直変位に伴って建物の妻に近い小屋水平ブレースに多大な応力が発生することがあるので、別途検討が必要である。

4-5. 断面算定

各部の応力に対して、全断面で応力度が許容応力度以下であることを確認する。通直材のモーメント抵抗接合などでは、存在応力に対して、部材そのものの必要断面よりも接合部の納まりのために必要な断面から、断面が決まることが多い。

集成材の許容応力度は建設省告示第1799号による。

部材の断面性能表は、平成4年度の報告書の表5-2(P20)を参照すること。

4-6. 接合部の設計

各部の設計の方針は以下の通りである。

柱脚における圧縮力は、原則として木材の木口から基礎に伝達する(全断面の4分の1が有効であると仮定する)と考える。せん断力については、鋼板挿入または鋼板添え板金物で負担する。引抜きが生じる場合は金物で負担する。

3ヒンジ山形架構の頂部は原則としてピンを金物で作し、軸力とせん断力を負担させる。

登り梁の継手は木材同志の応力伝達を期待せずに、上下の鋼板添え板で曲げモーメントと軸力を、だぼでせん断力を負担するものとする。

通直材の柱-梁継手は、ドリフトピン円形配置のモーメント抵抗接合とし、曲げ、せん断、軸力をドリフトピンで負担するものとする。この際、各ドリフトピンのすべり剛性を用いて、存在応力(曲げモーメント、軸力、せん断力の合力)を配分し、全てのドリフトピンが許容耐力以下に納まっていることを原則とする。

接合具の配置のルールは原則として日本建築学会「木構造計算規準」による。

接合具(ボルト、ドリフトピン、ラグスクリュー)の許容耐力は、原則として「大断面マニュアル」による。これは「木構造計算規準」のボルトの式に対して製材の許容応力度を代入して得られたものである。

4-7. 変形計算

梁間方向3ヒンジ山形架構の変形は部材の曲げ変形による。ただし、通直材でモーメント抵抗接合とする場合は、接合部の回転変形を考慮する。

桁行方向の筋かい架構の変形計算で集成材の筋違を用いる場合は、接合部変形を考慮して部材剛性を等価剛性に置き換えるか、または接合部ばねを含むモデルとする。

集成材のヤング係数は「木構造計算規準」による。

第5章 基本接合部形式図集及び解説

- 5-1. 柱-梁接合形式
- 5-2. 柱脚部
- 5-3. 頂部
- 5-4. 梁の継手
- 5-5. 筋かい短部

以上の各接合部のディテールは、平成3年度報告書第4章(P46)及び平成4年度報告書第6章(P24)を参照し、当報告書第4章の解説に従って設計する。

5-1. 柱-梁接合部（モーメント抵抗接合）

ドリフトピン標準配置の決定方法は以下のとおりである。

(i)一重円配置の場合

端距離、縁距離はそれぞれ7d、4dを確保することとする。配置円の半径は、与えられた材成に対して縁距離を確保することにより決定する。

ドリフトピン相互の間隔については、ほぼ繊維方向に並ぶ箇所を考えると7dを確保したいところであるが、円形配置であることを考慮して、「木構造計算規準」のスプリットリング、シアプレート配置の間隔の決定方法に倣い、1つのドリフトピンから見て他のドリフトピンが、繊維方向7dを長半径、繊維直角方向4dを短半径とする楕円上またはその外側に来るように配置することとした。この配置間隔の決定ルールは、柱、梁の双方に適用し、いずれの部材においてもこの間隔が確保されるようにした。従って、登り梁勾配によって配置可能な本数が異なる場合がある。

(ii)二重円、三重円配置の場合

最も外側の円のドリフトピン配置を一重円配置の場合に従って決定したのち、配置円の半径に5d以上の差を設けて、一重円と同様の配置間隔を保って、順次内側に、二重目、三重目の円配置を決定する。

以上により決定した標準配置を表5-1に示す。

なお、接合具はドリフトピンを想定しているが、開き止めとして、適当な本数のボルトをドリフトピンの代わりに用いてもよいこととする。

表 5 - 1 柱 - 梁 接 合 部 ド リ フ ト ピ ン 標 準 配 置

材 成 (cm)	ド・リフトピン径 (cm)	登り梁勾配 (/ 10)	一 重 円		二 重 円		三 重 円	
			本 数 (本)	半 径 (cm)	本 数 (本)	半 径 (cm)	本 数 (本)	半 径 (cm)
30	1.2	0	8	10	-	-	-	-
	1.2	2 ~ 4	7	10	-	-	-	-
40	1.2	0 ~ 4	1 1	15	6	9	-	-
	1.6	0	8	13.5	-	-	-	-
	1.6	2 ~ 4	7	13.5	-	-	-	-
50	1.2	0 ~ 4	1 5	20	1 0	14	-	-
	1.6	0 ~ 4	1 0	18.5	-	-	-	-
	2.0	0	8	17	-	-	-	-
	2.0	2 ~ 4	7	17	-	-	-	-
60	1.2	0 ~ 4	1 8	25	1 4	19	9	13
	1.6	0 ~ 4	1 3	23.5	8	15.5	-	-
	2.0	0 ~ 4	9	22	-	-	-	-
	2.4	0	8	20	-	-	-	-
	2.4	2 ~ 4	7	20	-	-	-	-
70	1.2	0 ~ 4	2 2	30	1 7	24	1 3	18
	1.6	0 ~ 2.5	1 6	28.5	1 1	20.5	7	12.5
	1.6	3 ~ 4	1 6	28.5	1 1	20.5	6	12.5
	2.0	0	1 2	27	8	17	-	-
	2.0	2 ~ 4	1 2	27	7	17	-	-
	2.4	0 ~ 4	9	25	-	-	-	-
80	1.6	0 ~ 4	1 8	33.5	1 4	25.5	9	17.5
	2.0	0 ~ 4	1 4	32	9	22	-	-
	2.4	0 ~ 4	1 1	30	6	18	-	-
90	1.6	0 ~ 4	2 1	38.5	1 7	30.5	1 2	22.5
	2.0	0	1 6	37	1 2	27	8	17
	2.0	2 ~ 4	1 6	37	1 2	27	7	17
	2.4	0 ~ 4	1 3	35	8	23	-	-
100	1.6	0 ~ 4	2 4	43.5	2 0	35.5	1 5	27.5
	2.0	0 ~ 4	1 8	42	1 4	32	9	22
	2.4	0 ~ 4	1 5	40	1 0	28	-	-
110	2.0	0 ~ 4	2 1	47	1 6	37	1 2	27
	2.4	0 ~ 4	1 7	45	1 2	33	8	21
120	2.0	0 ~ 4	2 3	52	1 8	42	1 4	32
	2.4	0 ~ 4	1 8	50	1 4	38	9	26

第6章 接合部耐力計算図表

本章では、平成4年度の報告書を参照すること。

6-1. 接合具1つ当りのせん断耐力

ボルト、ドリフトピン、ラグスクリューを用いた接合部の許容せん断耐力は、「大断面マニュアル」に準じて算出する。この「大断面マニュアル」の許容せん断耐力では、「木構造計算規準」のボルトの許容せん断耐力の式に、製材の圧縮（またはめり込み）許容応力度を代入している。集成材の許容応力度ではなく製材の許容応力度を用いているのは、集成材のラミナ構成において集成材の材成の中央部では、等級の低いラミナが用いられることを考慮した結果である。

なお、これらの規準等では、繊維方向と繊維直角方向の中間角度の圧縮許容応力度として、10度から70度の間を直線補間した数値を用いているが、本マニュアルでは、いわゆるハンキンソン式を用いることとした。

図6-1に示す各接合形式に対する短期許容せん断耐力の算定式を（式6-1）に示す。長期許容せん断耐力は、短期の2分の1とする。

$$P_a = 2 \cdot C \cdot f_c \cdot d \cdot t \quad (\text{式6-1})$$

- 記号 P_a : 接合部の短期許容応力度 (kgf)
 C : 接合形式とその破壊形式によって定まる係数
 f_c : 主材の長期許容圧縮応力度 (kgf/cm²)
 d : ボルト径 (cm)
 t : 主材厚 (cm)

係数 C の値は、接合部の形式に応じて次の値をとる。ただし、式中の記号は次による

- α : 側材厚 / 主材厚 (t' / t)
 β : 側材と主材の圧縮強度の比 ($f_{c'} / f_c$)
 F : ボルトの鋼材の基準強度
 γ : ボルトの鋼材の基準強度と主材の圧縮強度の比 ($F / 3 f_c$)
 $f_{c'}$ および f_c : 主材および側材の長期許容圧縮応力度 (kgf/cm²)。繊維方向については表6.1の長期許容圧縮応力度値、繊維直角方向については表6.1の長期許容めり込み応力度の値、繊維に傾斜する場合においては、次のハンキンソン式による。

$$f(\theta) = \frac{f_{00} \cdot f_{90}}{f_{00} \cdot \sin^2 \theta + f_{90} \cdot \cos^2 \theta}$$

$f(\theta)$: 繊維方向と加力方向の成す角 θ の場合の長期許容圧縮応力度

f_{00} : 繊維方向の長期圧縮許容応力度

f_{90} : 繊維直角方向の長期圧縮（めり込み）許容応力度

(i) 木材の主材および側材からなる接合部（次のうち最小値をとる）

$$2\alpha\beta, 1, \sqrt{\frac{8\alpha^2\beta^2(1+\beta)}{(2\beta+1)^2} + \frac{8\beta\gamma(d/t)^2}{3(2\beta+1)}} - \frac{2\alpha\beta}{2\beta+1},$$

$$\frac{d}{\tau} \sqrt{\frac{8\beta\gamma}{3(1+\beta)}}$$

(ii) 木材の主材および鋼板を添え板とする接合部 (次のうち最小値をとる)

$$1, \frac{d}{\tau} \sqrt{\frac{8\gamma}{3}}$$

(iii) 木材の主材の中央部に鋼板を挿入した接合部 (次のうち最小値をとる)

$$1, \sqrt{2 + \frac{8\gamma(d/\tau)^2}{3}} - 1, \frac{d}{\tau} \sqrt{\frac{8\gamma}{3}}$$

(iv) 1面せん断 (木材と木材) (次のうち最小値をとる)

$$1, \alpha\beta, \frac{\sqrt{\beta + 2\beta^2(1+\alpha+\alpha^2) + \alpha^2\beta^3} - \beta(1+\alpha)}{1+\beta},$$

$$\sqrt{\frac{2\beta(1+\beta)}{(2+\beta)^2} + \frac{2\beta\gamma(d/\tau)^2}{3(2+\beta)}} - \frac{\beta}{2+\beta},$$

$$\sqrt{\frac{2\alpha^2\beta^2(1+\beta)}{(2\beta+1)^2} + \frac{2\beta\gamma(d/\tau)^2}{3(2\beta+1)}} - \frac{2\alpha\beta}{2\beta+1},$$

$$\frac{d}{\tau} \sqrt{\frac{2\beta\gamma}{3(1+\beta)}}$$

(v) 1面せん断 (木材と鋼板) (次のうち最小値をとる)

$$1, \sqrt{2 + \frac{2\gamma(d/\tau)^2}{3}} - 1, \frac{d}{\tau} \sqrt{\frac{2\gamma}{3}}$$

表 6 - 1 製材の長期許容応力度

構造用集成材の樹種群		樹種	長期許容圧縮 応力度(kgf/cm ²)	長期許容めり込み 応力度(kgf/cm ²)
針 葉 樹	A 1 類	あかまつ、くろまつ 及びべいまつ	7 5	3 0
	A 2 類	からまつ、ひば、ひ のき及びべいひ	7 0	2 5
	B 1 類	つが及びべいつが	6 5	2 5
	B 2 類	もみ、えぞまつ、と どまつ、べにまつ、 すぎ、べいすぎ及び スプルー	6 0	2 0

接合形式の種類

	主材と側材の接合角度	
	0度	90度
木-木 2面せん断 A型		
木-木 1面せん断 D型		
木-鉄 2面せん断 B型		<p>(木-鉄の90度の場合の値は、 0度の場合と同じ。)</p>
木-鉄 1面せん断 挿入式 C型		
木-鉄 1面せん断 添板式 E型		

挿入式の場合の主材と鋼板の間隔は2mm。

繊維方向と繊維直交方向の中間角度における耐力は、ハンキンソン式を用いて計算。

図6-1 接合形式の種類

計算表6-1 各接合形式の接合具1本当たりの耐力

計算表は、平成4年度報告書の7-2(P31)を参照すること。

木材の機械的接合部に用いられるボルト等の接合具1本当たりの長期許容耐力を計算表6-1に示す。この計算表の諸元と使用方法を以下に示す。なお、計算方法は木構造計算基準・同解説(1988、建築学会)による。

・樹種

主材と側材は同一樹種とし、以下の3種類とする。

A1 (米松)

A2 (からまつ)

B2 (えぞ、とど、杉)

以上の樹種の許容応力度としては、大断面木造建築物設計施行マニュアル(1988年版、日本建築センター)の製材の許容応力度(表5.3-4)と木材の繊維に直角方向の許容応力度(表5.3-3)を用いた。ボルト等の接合具が使用される大断面集成材の部分は、材の中心部分であり、集成材の中間層や内層である場合が多い。この部分のラミナには、通常3等や4等のラミナが使用される。このため、接合具の耐力を計算する上で、木材の耐力としては製材の許容応力度を用いた。

・荷重角度

主材の材軸方向を0度、主材と直交する方向を90度とし、10度毎に示す。途中の角度については、直線補完して用いる。

なお、各荷重方向に対する木材の許容応力度は、ハンキンソンの式を用いて計算した。

・主材と側材の接合角度

0度と90度の場合を示す。

・接合形式(A型からE型までの呼称は、大断面マニュアルにおける呼称と同一である)

木-木の二面せん断 A型

" 1面せん断 D型

木-鉄の2面せん断(添え板式) B型

" 1面せん断(挿入式) C型

" 1面せん断(添え板式) E型

以上をまとめて、図6-1に接合形式の種類を示す。

木一木、二面せん断 A型

主材と側材の接合角度(90度) 側材の樹種=A1(べいまつ)

主材巾 (cm) 側材巾 (cm) ポルト等接合部の長期許容耐力 (kgf/本) *****

主材巾 (cm)	側材巾 (cm)	0	10	20	30	40	50	60	70	80	90
15.0	9.0	1.2	300	303	307	307	307	307	307	307	307
		1.6	457	460	469	485	509	542	547	547	547
		2.0	655	658	668	685	711	748	795	847	855
		2.4	902	904	913	930	957	995	1046	1103	1099
		1.2	307	307	307	307	307	307	307	307	307
		1.6	494	497	509	529	547	547	547	547	547
		2.0	693	697	709	732	766	813	855	855	855
		2.4	936	940	953	976	1012	1063	1128	1161	1099
		1.2	307	307	307	307	307	307	307	307	307
		1.6	534	539	547	547	547	547	547	547	547
		2.0	736	741	757	785	826	855	855	855	855
		2.4	979	984	1001	1031	1076	1139	1218	1161	1099
		1.2	307	307	307	307	307	307	307	307	307
		1.6	547	547	547	547	547	547	547	547	547
		2.0	767	773	791	822	855	855	855	855	855
		2.4	1011	1017	1036	1070	1122	1193	1231	1161	1099
		1.2	307	307	307	307	307	307	307	307	307
		1.6	547	547	547	547	547	547	547	547	547
		2.0	835	842	855	855	855	855	855	855	855
		2.4	1082	1090	1114	1157	1220	1231	1231	1161	1099
		1.2	300	303	307	307	307	307	307	307	307
		1.6	457	460	469	485	509	542	547	547	547
		2.0	655	658	668	685	711	748	795	847	855
		2.4	902	904	913	930	957	995	1046	1103	1170
		1.2	307	307	307	307	307	307	307	307	307
		1.6	494	497	509	529	547	547	547	547	547
		2.0	693	697	709	732	766	813	855	855	855
		2.4	936	940	953	976	1012	1063	1128	1200	1231
		1.2	307	307	307	307	307	307	307	307	307
		1.6	534	539	547	547	547	547	547	547	547
		2.0	736	741	757	785	826	855	855	855	855
		2.4	979	984	1001	1031	1076	1139	1218	1231	1231
		1.2	307	307	307	307	307	307	307	307	307
		1.6	547	547	547	547	547	547	547	547	547
		2.0	767	773	791	822	855	855	855	855	855
		2.4	1011	1017	1036	1070	1122	1193	1231	1231	1231
		1.2	307	307	307	307	307	307	307	307	307
		1.6	547	547	547	547	547	547	547	547	547
		2.0	835	842	855	855	855	855	855	855	855
		2.4	1082	1090	1114	1157	1220	1231	1231	1231	1231
		1.2	307	307	307	307	307	307	307	307	307
		1.6	494	497	509	529	547	547	547	547	547
		2.0	693	697	709	732	766	813	855	855	855
		2.4	936	940	953	976	1012	1063	1128	1200	1231
		1.2	307	307	307	307	307	307	307	307	307
		1.6	534	539	547	547	547	547	547	547	547
		2.0	736	741	757	785	826	855	855	855	855
		2.4	979	984	1001	1031	1076	1139	1218	1231	1231
		1.2	307	307	307	307	307	307	307	307	307
		1.6	547	547	547	547	547	547	547	547	547
		2.0	767	773	791	822	855	855	855	855	855
		2.4	1011	1017	1036	1070	1122	1193	1231	1231	1231
		1.2	307	307	307	307	307	307	307	307	307
		1.6	547	547	547	547	547	547	547	547	547
		2.0	835	842	855	855	855	855	855	855	855
		2.4	1082	1090	1114	1157	1220	1231	1231	1231	1231
		1.2	307	307	307	307	307	307	307	307	307
		1.6	494	497	509	529	547	547	547	547	547
		2.0	693	697	709	732	766	813	855	855	855
		2.4	936	940	953	976	1012	1063	1128	1200	1231
		1.2	307	307	307	307	307	307	307	307	307
		1.6	534	539	547	547	547	547	547	547	547
		2.0	736	741	757	785	826	855	855	855	855
		2.4	979	984	1001	1031	1076	1139	1218	1231	1231
		1.2	307	307	307	307	307	307	307	307	307
		1.6	547	547	547	547	547	547	547	547	547
		2.0	767	773	791	822	855	855	855	855	855
		2.4	1011	1017	1036	1070	1122	1193	1231	1231	1231
		1.2	307	307	307	307	307	307	307	307	307
		1.6	547	547	547	547	547	547	547	547	547
		2.0	835	842	855	855	855	855	855	855	855
		2.4	1082	1090	1114	1157	1220	1231	1231	1231	1231
		1.2	307	307	307	307	307	307	307	307	307
		1.6	494	497	509	529	547	547	547	547	547
		2.0	693	697	709	732	766	813	855	855	855
		2.4	936	940	953	976	1012	1063	1128	1200	1231
		1.2	307	307	307	307	307	307	307	307	307
		1.6	534	539	547	547	547	547	547	547	547
		2.0	736	741	757	785	826	855	855	855	855
		2.4	979	984	1001	1031	1076	1139	1218	1231	1231
		1.2	307	307	307	307	307	307	307	307	307
		1.6	547	547	547	547	547	547	547	547	547
		2.0	767	773	791	822	855	855	855	855	855
		2.4	1011	1017	1036	1070	1122	1193	1231	1231	1231
		1.2	307	307	307	307	307	307	307	307	307
		1.6	547	547	547	547	547	547	547	547	547
		2.0	835	842	855	855	855	855	855	855	855
		2.4	1082	1090	1114	1157	1220	1231	1231	1231	1231
		1.2	307	307	307	307	307	307	307	307	307
		1.6	494	497	509	529	547	547	547	547	547
		2.0	693	697	709	732	766	813	855	855	855
		2.4	936	940	953	976	1012	1063	1128	1200	1231
		1.2	307	307	307	307	307	307	307	307	307
		1.6	534	539	547	547	547	547	547	547	547
		2.0	736	741	757	785	826	855	855	855	855
		2.4	979	984	1001	1031	1076	1139	1218	1231	1231
		1.2	307	307	307	307	307	307	307	307	307
		1.6	547	547	547	547	547	547	547	547	547
		2.0	767	773	791	822	855	855	855	855	855
		2.4	1011	1017	1036	1070	1122	1193	1231	1231	1231
		1.2	307	307	307	307	307	307	307	307	307
		1.6	547	547	547	547	547	547	547	547	547
		2.0	835	842	855	855	855	855	855	855	855
		2.4	1082	1090	1114	1157	1220	1231	1231	1231	1231
		1.2	307	307	307	307	307	307	307	307	307
		1.6	494	497	509	529	547	547	547	547	547
		2.0	693	697	709	732	766	813	855	855	855
		2.4	936	940	953	976	1012	1063	1128	1200	1231
		1.2	307	307	307	307	307	307	307	307	307
		1.6	534	539	547	547	547	547	547	547	547
		2.0	736	741	757	785	826	855	855		

A型

木一木、二面せん断
主材と副材の接合角度(0度)
主材の樹種=A2(からまつ) 副材の樹種=A2(からまつ)

*****ポルト等接合部の長期許容耐力(kgf/本) *****

主材中 (cm)	副材中 (cm)	接合角度(度)				副材の樹種	長期許容耐力(kgf/本)	主材の樹種						
		0	10	20	30									
15.0	9.0	1.2	393	383	357	326	297	274	256	244	237	235	80	90
		1.6	699	681	635	580	529	479	430	399	381	375	242	231
		2.0	1093	1064	993	907	827	762	713	674	643	633	369	353
		2.4	1573	1532	1430	1307	1191	1097	1014	938	895	881	529	509
		2.4	1382	1329	1201	1057	933	838	770	726	700	692	726	700
10.5	10.5	1.2	393	383	357	326	297	274	256	244	237	235	244	237
		1.6	699	681	635	580	529	479	430	399	381	375	242	231
		2.0	1093	1064	993	907	827	762	713	674	643	633	369	353
		2.4	1573	1532	1430	1307	1191	1097	1014	938	895	881	529	509
		2.4	1382	1329	1201	1057	933	838	770	726	700	692	726	700
12.0	12.0	1.2	393	383	357	326	297	274	256	244	237	235	244	237
		1.6	699	681	635	580	529	479	430	399	381	375	242	231
		2.0	1093	1064	993	907	827	762	713	674	643	633	369	353
		2.4	1573	1532	1430	1307	1191	1097	1014	938	895	881	529	509
		2.4	1382	1329	1201	1057	933	838	770	726	700	692	726	700
13.0	13.0	1.2	393	383	357	326	297	274	256	244	237	235	244	237
		1.6	699	681	635	580	529	479	430	399	381	375	242	231
		2.0	1093	1064	993	907	827	762	713	674	643	633	369	353
		2.4	1573	1532	1430	1307	1191	1097	1014	938	895	881	529	509
		2.4	1382	1329	1201	1057	933	838	770	726	700	692	726	700
15.0	15.0	1.2	393	383	357	326	297	274	256	244	237	235	244	237
		1.6	699	681	635	580	529	479	430	399	381	375	242	231
		2.0	1093	1064	993	907	827	762	713	674	643	633	369	353
		2.4	1573	1532	1430	1307	1191	1097	1014	938	895	881	529	509
		2.4	1382	1329	1201	1057	933	838	770	726	700	692	726	700
17.0	17.0	1.2	393	383	357	326	297	274	256	244	237	235	244	237
		1.6	699	681	635	580	529	479	430	399	381	375	242	231
		2.0	1093	1064	993	907	827	762	713	674	643	633	369	353
		2.4	1573	1532	1430	1307	1191	1097	1014	938	895	881	529	509
		2.4	1382	1329	1201	1057	933	838	770	726	700	692	726	700
9.0	9.0	1.2	393	383	357	326	297	274	256	244	237	235	244	237
		1.6	699	681	635	580	529	479	430	399	381	375	242	231
		2.0	1093	1064	993	907	827	762	713	674	643	633	369	353
		2.4	1573	1532	1430	1307	1191	1097	1014	938	895	881	529	509
		2.4	1382	1329	1201	1057	933	838	770	726	700	692	726	700
10.5	10.5	1.2	393	383	357	326	297	274	256	244	237	235	244	237
		1.6	699	681	635	580	529	479	430	399	381	375	242	231
		2.0	1093	1064	993	907	827	762	713	674	643	633	369	353
		2.4	1573	1532	1430	1307	1191	1097	1014	938	895	881	529	509
		2.4	1382	1329	1201	1057	933	838	770	726	700	692	726	700
12.0	12.0	1.2	393	383	357	326	297	274	256	244	237	235	244	237
		1.6	699	681	635	580	529	479	430	399	381	375	242	231
		2.0	1093	1064	993	907	827	762	713	674	643	633	369	353
		2.4	1573	1532	1430	1307	1191	1097	1014	938	895	881	529	509
		2.4	1382	1329	1201	1057	933	838	770	726	700	692	726	700
13.0	13.0	1.2	393	383	357	326	297	274	256	244	237	235	244	237
		1.6	699	681	635	580	529	479	430	399	381	375	242	231
		2.0	1093	1064	993	907	827	762	713	674	643	633	369	353
		2.4	1573	1532	1430	1307	1191	1097	1014	938	895	881	529	509
		2.4	1382	1329	1201	1057	933	838	770	726	700	692	726	700
15.0	15.0	1.2	393	383	357	326	297	274	256	244	237	235	244	237
		1.6	699	681	635	580	529	479	430	399	381	375	242	231
		2.0	1093	1064	993	907	827	762	713	674	643	633	369	353
		2.4	1573	1532	1430	1307	1191	1097	1014	938	895	881	529	509
		2.4	1382	1329	1201	1057	933	838	770	726	700	692	726	700
17.0	17.0	1.2	393	383	357	326	297	274	256	244	237	235	244	237
		1.6	699	681	635	580	529	479	430	399	381	375	242	231
		2.0	1093	1064	993	907	827	762	713	674	643	633	369	353
		2.4	1573	1532	1430	1307	1191	1097	1014	938	895	881	529	509
		2.4	1382	1329	1201	1057	933	838	770	726	700	692	726	700
22.0	22.0	1.2	393	383	357	326	297	274	256	244	237	235	244	237
		1.6	699	681	635	580	529	479	430	399	381	375	242	231
		2.0	1093	1064	993	907	827	762	713	674	643	633	369	353
		2.4	1573	1532	1430	1307	1191	1097	1014	938	895	881	529	509
		2.4	1382	1329	1201	1057	933	838	770	726	700	692	726	700

木一木、二面せん断 A型

主材と側材の接合角度(90度) 側材の樹種 = A2(からまつ)
 主材の樹種 = A2(からまつ)

***** ボルト等接合部の長期許容耐力 (kgf/本) *****
 主材巾 側材巾 材径

主材巾 (cm)	側材巾 (cm)	材径 (cm)	0	10	20	30	40	50	60	70	80	90
15.0	9.0	1.2	262	265	271	284	285	285	285	285	285	285
		1.6	406	408	416	430	452	482	507	507	507	507
		2.0	591	593	601	615	638	671	716	767	764	750
		2.4	822	824	831	844	866	900	948	973	917	900
10.5	9.0	1.2	285	285	285	285	285	285	285	285	285	285
		1.6	434	438	448	466	493	507	507	507	507	507
		2.0	618	622	632	652	682	725	781	792	764	750
		2.4	845	848	859	878	909	955	1017	973	917	900
12.0	9.0	1.2	285	285	285	285	285	285	285	285	285	285
		1.6	467	471	483	504	507	507	507	507	507	507
		2.0	651	656	669	694	731	783	792	792	764	750
		2.4	876	881	895	920	960	1017	1072	973	917	900
13.0	9.0	1.2	285	285	285	285	285	285	285	285	285	285
		1.6	490	494	507	507	507	507	507	507	507	507
		2.0	676	681	696	724	766	792	792	792	764	750
		2.4	901	906	922	951	997	1062	1072	973	917	900
15.0	9.0	1.2	285	285	285	285	285	285	285	285	285	285
		1.6	507	507	507	507	507	507	507	507	507	507
		2.0	729	736	755	789	792	792	792	792	764	750
		2.4	956	962	983	1020	1077	1141	1072	973	917	900
17.0	9.0	1.2	262	265	271	284	285	285	285	285	285	285
		1.6	406	408	416	430	452	482	507	507	507	507
		2.0	591	593	601	615	638	671	716	767	792	792
		2.4	822	824	831	844	866	900	948	1003	1040	1020
10.5	9.0	1.2	285	285	285	285	285	285	285	285	285	285
		1.6	434	438	448	466	493	507	507	507	507	507
		2.0	618	622	632	652	682	725	781	792	792	792
		2.4	845	848	859	878	909	955	1017	1087	1040	1020
12.0	9.0	1.2	285	285	285	285	285	285	285	285	285	285
		1.6	467	471	483	504	507	507	507	507	507	507
		2.0	651	656	669	694	731	783	792	792	764	750
		2.4	876	881	895	920	960	1017	1072	973	917	900
13.0	9.0	1.2	285	285	285	285	285	285	285	285	285	285
		1.6	490	494	507	507	507	507	507	507	507	507
		2.0	676	681	696	724	766	792	792	792	764	750
		2.4	901	906	922	951	997	1062	1072	973	917	900
15.0	9.0	1.2	285	285	285	285	285	285	285	285	285	285
		1.6	507	507	507	507	507	507	507	507	507	507
		2.0	729	736	755	789	792	792	792	792	764	750
		2.4	956	962	983	1020	1077	1141	1072	973	917	900
17.0	9.0	1.2	262	265	271	284	285	285	285	285	285	285
		1.6	406	408	416	430	452	482	507	507	507	507
		2.0	591	593	601	615	638	671	716	767	792	792
		2.4	822	824	831	844	866	900	948	1003	1040	1020
10.5	9.0	1.2	285	285	285	285	285	285	285	285	285	285
		1.6	434	438	448	466	493	507	507	507	507	507
		2.0	618	622	632	652	682	725	781	792	792	792
		2.4	845	848	859	878	909	955	1017	1087	1040	1020
12.0	9.0	1.2	285	285	285	285	285	285	285	285	285	285
		1.6	467	471	483	504	507	507	507	507	507	507
		2.0	651	656	669	694	731	783	792	792	764	750
		2.4	876	881	895	920	960	1017	1072	973	917	900
13.0	9.0	1.2	285	285	285	285	285	285	285	285	285	285
		1.6	490	494	507	507	507	507	507	507	507	507
		2.0	676	681	696	724	766	792	792	792	764	750
		2.4	901	906	922	951	997	1062	1072	973	917	900

木一木、二面せん断
主材と側材の接合角度(0度)
主材の荷重 = B2(えぞ、とど、杉) 側材の荷重 = B2(えぞ、とど、杉)

主材市		側材市		ボルト等接合部の長期許容耐力 (kgf/本)		荷重角度 (度)		****					
(cm)	(cm)	(cm)	(cm)	0	10	20	30	40	50	60	70	80	90
15.0	9.0	1.2	364	353	327	297	269	247	230	219	212	209	209
		1.6	647	628	583	528	465	405	364	337	322	318	318
		2.0	1011	982	910	826	748	686	640	608	580	571	571
		2.4	1457	1415	1311	1189	1078	953	854	789	754	742	742
		1.2	364	353	327	297	269	247	230	219	212	210	210
		1.6	647	628	583	528	465	405	364	337	322	318	318
		2.0	1011	982	910	826	748	686	640	608	580	571	571
		2.4	1457	1415	1311	1189	1078	953	854	789	754	742	742
17.0	9.0	1.2	364	353	327	297	269	247	230	219	212	210	210
		1.6	647	628	583	528	465	405	364	337	322	318	318
		2.0	1011	982	910	826	748	686	640	608	580	571	571
		2.4	1457	1415	1311	1189	1078	953	854	789	754	742	742
10.5	10.5	1.2	364	353	327	297	269	247	230	219	212	210	210
		1.6	647	628	583	528	465	405	364	337	322	318	318
		2.0	1011	982	910	826	748	686	640	608	580	571	571
		2.4	1457	1415	1311	1189	1078	953	854	789	754	742	742
12.0	12.0	1.2	364	353	327	297	269	247	230	219	212	210	210
		1.6	647	628	583	528	465	405	364	337	322	318	318
		2.0	1011	982	910	826	748	686	640	608	580	571	571
		2.4	1457	1415	1311	1189	1078	953	854	789	754	742	742
13.0	13.0	1.2	364	353	327	297	269	247	230	219	212	210	210
		1.6	647	628	583	528	465	405	364	337	322	318	318
		2.0	1011	982	910	826	748	686	640	608	580	571	571
		2.4	1457	1415	1311	1189	1078	953	854	789	754	742	742
15.0	15.0	1.2	364	353	327	297	269	247	230	219	212	210	210
		1.6	647	628	583	528	465	405	364	337	322	318	318
		2.0	1011	982	910	826	748	686	640	608	580	571	571
		2.4	1457	1415	1311	1189	1078	953	854	789	754	742	742
17.0	17.0	1.2	364	353	327	297	269	247	230	219	212	210	210
		1.6	647	628	583	528	465	405	364	337	322	318	318
		2.0	1011	982	910	826	748	686	640	608	580	571	571
		2.4	1457	1415	1311	1189	1078	953	854	789	754	742	742
22.0	22.0	1.2	364	353	327	297	269	247	230	219	212	210	210
		1.6	647	628	583	528	465	405	364	337	322	318	318
		2.0	1011	982	910	826	748	686	640	608	580	571	571
		2.4	1457	1415	1311	1189	1078	953	854	789	754	742	742

木一木、二面せん断
主材と側材の接合角度(90度) 側材の樹種 = B2(えぞ、とど、杉)
主材の樹種 = B2(えぞ、とど、杉)

A型

***** ポルト等接合部の長期許容耐力 (kgf/本) *****

主材巾 (cm)	側材巾 (cm)	主材の接合角度(90度)		側材の接合角度(90度)		側材の樹種 = B2(えぞ、とど、杉)						
		0	10	20	30	40	50	60	70	80	90	
15.0	9.0	1.2	222	224	229	254	257	257	257	257	257	257
		1.6	351	353	359	370	387	412	445	457	457	457
		2.0	520	522	527	537	555	581	618	650	612	600
		2.4	732	734	737	746	762	788	826	780	734	720
17.0	9.0	1.2	242	244	251	257	257	257	257	257	257	257
		1.6	372	374	382	396	418	449	457	457	457	457
		2.0	538	541	548	563	587	622	669	650	612	600
		2.4	746	748	755	769	792	828	864	780	734	720
12.0	9.0	1.2	257	257	257	257	257	257	257	257	257	257
		1.6	395	399	408	426	452	457	457	457	457	457
		2.0	561	564	575	594	624	667	715	650	612	600
		2.4	765	769	779	798	829	875	864	780	734	720
13.0	9.0	1.2	257	257	257	257	257	257	257	257	257	257
		1.6	413	416	427	447	457	457	457	457	457	457
		2.0	579	583	595	616	650	698	715	650	612	600
		2.4	782	786	798	820	856	909	864	780	734	720
15.0	9.0	1.2	257	257	257	257	257	257	257	257	257	257
		1.6	449	454	457	457	457	457	457	457	457	457
		2.0	618	623	638	665	707	715	715	650	612	600
		2.4	821	826	842	871	917	983	864	780	734	720
17.0	9.0	1.2	222	224	229	239	254	257	257	257	257	257
		1.6	351	353	359	370	387	412	445	457	457	457
		2.0	520	522	527	537	555	581	618	662	698	680
		2.4	732	734	737	746	762	788	826	873	832	816
10.5	9.0	1.2	242	244	251	257	257	257	257	257	257	257
		1.6	372	374	382	396	418	449	457	457	457	457
		2.0	538	541	548	563	587	622	669	650	612	600
		2.4	746	748	755	769	792	828	864	780	734	720
12.0	9.0	1.2	257	257	257	257	257	257	257	257	257	257
		1.6	395	399	408	426	452	457	457	457	457	457
		2.0	561	564	575	594	624	667	715	650	612	600
		2.4	765	769	779	798	829	875	864	780	734	720
13.0	9.0	1.2	257	257	257	257	257	257	257	257	257	257
		1.6	413	416	427	447	457	457	457	457	457	457
		2.0	579	583	595	616	650	698	715	650	612	600
		2.4	782	786	798	820	856	909	864	780	734	720
15.0	9.0	1.2	257	257	257	257	257	257	257	257	257	257
		1.6	449	454	457	457	457	457	457	457	457	457
		2.0	618	623	638	665	707	715	715	650	612	600
		2.4	821	826	842	871	917	983	864	780	734	720
17.0	9.0	1.2	222	224	229	239	254	257	257	257	257	257
		1.6	351	353	359	370	387	412	445	457	457	457
		2.0	520	522	527	537	555	581	618	662	698	680
		2.4	732	734	737	746	762	788	826	873	832	816
10.5	9.0	1.2	242	244	251	257	257	257	257	257	257	257
		1.6	372	374	382	396	418	449	457	457	457	457
		2.0	538	541	548	563	587	622	669	650	612	600
		2.4	746	748	755	769	792	828	864	780	734	720
12.0	9.0	1.2	257	257	257	257	257	257	257	257	257	257
		1.6	395	399	408	426	452	457	457	457	457	457
		2.0	561	564	575	594	624	667	715	650	612	600
		2.4	765	769	779	798	829	875	864	780	734	720
13.0	9.0	1.2	257	257	257	257	257	257	257	257	257	257
		1.6	413	416	427	447	457	457	457	457	457	457
		2.0	579	583	595	616	650	698	715	650	612	600
		2.4	782	786	798	820	856	909	864	780	734	720
15.0	9.0	1.2	257	257	257	257	257	257	257	257	257	257
		1.6	449	454	457	457	457	457	457	457	457	457
		2.0	618	623	638	665	707	715	715	650	612	600
		2.4	821	826	842	871	917	983	864	780	734	720
17.0	9.0	1.2	222	224	229	239	254	257	257	257	257	257
		1.6	351	353	359	370	387	412	445	457	457	457
		2.0	520	522	527	537	555	581	618	662	698	680
		2.4	732	734	737	746	762	788	826	873	832	816
10.5	9.0	1.2	242	244	251	257	257	257	257	257	257	257
		1.6	372	374	382	396	418	449	457	457	457	457
		2.0	538	541	548	563	587	622	669	650	612	600
		2.4	746	748	755	769	792	828	864	780	734	720
12.0	9.0	1.2	257	257	257	257	257	257	257	257	257	257
		1.6	395	399	408	426	452	457	457	457	457	457
		2.0	561	564	575	594	624	667	715	650	612	600
		2.4	765	769	779	798	829	875	864	780	734	720
13.0	9.0	1.2	257	257	257	257	257	257	257	257	257	257
		1.6	413	416	427	447	457	457	457	457	457	457
		2.0	579	583	595	616	650	698	715	650	612	600
		2.4	782	786	798	820	856	909	864	780	734	720
15.0	9.0	1.2	257	257	257	257	257	257	257	257	257	257
		1.6	449	454	457	457	457	457	457	457	457	457
		2.0	618	623	638	665	707	715	715	650	612	600
		2.4	821	826	842	871	917	983	864	780	734	720
17.0	9.0	1.2	222	224	229	239	254	257	257	257	257	257
		1.6	351	353	359	370	387	412	445	457	457	457
		2.0	520	522	527	537	555	581	618	662	698	680
		2.4	732	734	737	746	762	788	826	873	832	816
10.5	9.0	1.2	242	244	251	257	257	257	257	257	257	257
		1.6	372	374	382	396	418	449	457	457	457	457
		2.0	538	541	548	563	587	622	669	650	612	600
		2.4	746	748	755	769	792	828	864	780	734	720
12.0	9.0	1.2	257	257	257	257	257	257	257	257	257	257
		1.6	395	399	408	426	452	457	457	457	457	457
		2.0	561	564	575	594	624	667	715	650	612	600
		2.4	765	769	779	798	829	875	864	780	734	720
13.0	9.0	1.2	257	257	257	257	257	257	257	257	257	257
		1.6	413	416	427	447	457	457	457	457	457	457
		2.0	579	583	595	616	650	698	715	650	612	600
		2.4	782	786	798	820	856	909	864	780	734	720
15.0	9.0	1.2	257	257	257	257	257	257	257	257	257	257
		1.6	449	454	457	457	457	457	457	457	457	457
		2.0	618	623	638	665	707	715	715	650	612	600
		2.4	821	826	842	871	917	983	864	780	734	720
17.0	9.0	1.2	222	224	229	239	254	257	257	257	257	257
		1.6	351	353	359	370	387	412	445	457	457	457
		2.0	520	522	527	537	555	581	618	662	698	680
		2.4	732	734	737	746	762	788	826	873	832	816
10.5	9.0	1.2	242	244	251	257	257	257	257	257	257	257
		1.6	372	374	382	396	418	449	457	457	457	457
		2.0	538	541	548	563						

D型

木一木、一面せん断
主材と側材の接合角度(0度)
主材の樹種=AI(べいまつ)

側材の樹種=AI(べいまつ)

*****ポルト等接合部の長期許容耐力(kgf/本) *****

主材巾 側材巾 * 外径

荷重角度(度)

主材巾 (cm)	側材巾 (cm)	* 外径 (cm)	0	10	20	30	40	50	60	70	80	90
15.0	9.0	1.2	203	199	187	173	160	148	139	133	129	128
		1.6	362	354	333	308	284	264	246	229	219	216
		2.0	565	553	521	482	444	402	365	340	326	321
		2.4	794	767	699	619	548	492	451	419	397	390
10.5	10.5	1.2	203	199	187	173	160	148	139	133	129	128
		1.6	362	354	333	308	284	264	248	237	231	228
		2.0	565	553	521	482	444	402	365	340	326	321
		2.4	794	767	699	619	548	492	451	419	397	390
12.0	12.0	1.2	203	199	187	173	160	148	139	133	129	128
		1.6	362	354	333	308	284	264	248	237	231	228
		2.0	565	553	521	482	444	402	365	340	326	321
		2.4	794	767	699	619	548	492	451	419	397	390
13.0	13.0	1.2	203	199	187	173	160	148	139	133	129	128
		1.6	362	354	333	308	284	264	248	237	231	228
		2.0	565	553	521	482	444	402	365	340	326	321
		2.4	794	767	699	619	548	492	451	419	397	390
15.0	15.0	1.2	203	199	187	173	160	148	139	133	129	128
		1.6	362	354	333	308	284	264	248	237	231	228
		2.0	565	553	521	482	444	402	365	340	326	321
		2.4	794	767	699	619	548	492	451	419	397	390
17.0	17.0	1.2	203	199	187	173	160	148	139	133	129	128
		1.6	362	354	333	308	284	264	248	237	231	228
		2.0	565	553	521	482	444	402	365	340	326	321
		2.4	794	767	699	619	548	492	451	419	397	390
22.0	22.0	1.2	203	199	187	173	160	148	139	133	129	128
		1.6	362	354	333	308	284	264	248	237	231	228
		2.0	565	553	521	482	444	402	365	340	326	321
		2.4	794	767	699	619	548	492	451	419	397	390

木一木、一面せん断 D型

主材と側材の接合角度(0度) 側材の樹種=A2(からまつ)

*****ボルト等接合部の長期許容耐力(kgf/本) *****
 主材巾 側材巾 α 射径 荷重角度(度)

主材巾 (cm)	側材巾 (cm)	α	射径 (cm)	0	10	20	30	40	50	60	70	80	90
15.0	9.0	1.2	196	191	178	163	148	137	128	121	115	114	117
		1.6	349	340	317	288	249	219	198	184	176	174	209
		2.0	546	532	496	453	398	347	309	282	264	254	316
		2.4	786	766	715	653	595	523	471	431	406	398	422
17.0	9.0	1.2	196	191	178	163	148	137	128	122	118	117	117
		1.6	349	340	317	290	264	243	228	217	211	209	209
		2.0	546	532	496	453	413	381	356	337	321	316	326
		2.4	786	766	715	653	595	548	503	456	430	422	442
22.0	9.0	1.2	196	191	178	163	148	137	128	121	115	114	114
		1.6	349	340	317	288	249	219	198	184	176	174	174
		2.0	531	509	456	432	374	330	300	279	268	265	251
		2.4	752	721	647	565	494	440	387	351	331	325	346
10.5	1.2	196	191	178	163	148	137	128	122	118	117	117	117
	1.6	349	340	317	290	264	243	228	215	205	202	202	202
	2.0	546	532	496	453	404	354	320	297	284	280	280	265
	2.4	786	766	715	635	548	475	416	377	356	349	349	359
12.0	1.2	196	191	178	163	148	137	128	122	118	117	117	117
	1.6	349	340	317	290	264	243	228	217	211	209	209	202
	2.0	546	532	496	453	413	372	334	310	296	291	286	280
	2.4	786	766	715	635	548	475	416	377	356	349	349	374
13.0	1.2	196	191	178	163	148	137	128	122	118	117	117	117
	1.6	349	340	317	290	264	243	228	217	211	209	209	202
	2.0	546	532	496	453	413	381	356	335	316	310	306	280
	2.4	786	766	715	653	595	507	444	403	380	372	372	374
15.0	1.2	196	191	178	163	148	137	128	122	118	117	117	117
	1.6	349	340	317	290	264	243	228	217	211	209	209	202
	2.0	546	532	496	453	413	381	356	334	310	296	292	280
	2.4	786	766	715	653	595	507	444	403	380	372	372	374
17.0	1.2	196	191	178	163	148	137	128	122	118	117	117	117
	1.6	349	340	317	288	249	219	198	184	176	174	174	174
	2.0	531	509	456	398	347	309	282	264	254	251	251	251
	2.4	786	766	715	653	595	523	471	437	418	412	412	412
22.0	1.2	196	191	178	163	148	137	128	122	118	117	117	117
	1.6	349	340	317	290	264	243	228	217	211	209	209	209
	2.0	546	532	496	453	413	381	356	337	321	316	316	326
	2.4	786	766	715	653	595	548	507	469	447	440	440	440
13.0	1.2	196	191	178	163	148	137	128	122	118	117	117	117
	1.6	349	340	317	290	264	243	228	217	211	209	209	209
	2.0	546	532	496	453	413	372	334	310	296	296	296	296
	2.4	786	766	715	653	595	548	483	438	408	391	386	386
15.0	1.2	196	191	178	163	148	137	128	122	118	117	117	117
	1.6	349	340	317	290	264	243	228	217	211	209	209	209
	2.0	546	532	496	453	413	381	356	337	321	316	316	316
	2.4	786	766	715	653	595	523	471	437	418	412	412	412
17.0	1.2	196	191	178	163	148	137	128	122	118	117	117	117
	1.6	349	340	317	290	264	243	228	217	211	209	209	209
	2.0	546	532	496	453	413	381	356	339	329	326	326	326
	2.4	786	766	715	653	595	548	507	469	447	440	440	440
22.0	1.2	196	191	178	163	148	137	128	122	118	117	117	117
	1.6	349	340	317	290	264	243	228	217	211	209	209	209
	2.0	546	532	496	453	413	381	356	339	329	326	326	326
	2.4	786	766	715	653	595	548	513	489	474	470	470	470

木一鉄、二面せん断 B型
 主材と側材の接合角度 (0度), (90度)
 主材の樹種 = A1 (べいまつ) 側材の材質 = 鋼板

***** ボルト等接合部の長期許容耐力 (kgf/本) *****
 主材巾 側材巾 * 外径 荷重角度 (度)

(cm)	0	10	20	30	40	50	60	70	80	90
15.0 .6以上	1.2	576	563	531	491	452	420	395	377	364
	1.6	1024	1001	944	873	804	746	702	671	653
	2.0	1600	1565	1475	1364	1257	1166	1097	1049	1021
	2.4	2304	2253	2125	1964	1810	1627	1440	1316	1246

17.0 .6以上

	1.2	576	563	531	491	452	420	395	377	364
	1.6	1023	1001	944	873	804	746	702	671	653
	2.0	1600	1565	1475	1364	1257	1166	1097	1049	1021
	2.4	2304	2253	2125	1964	1810	1680	1580	1511	1470

22.0 .6以上

	1.2	576	563	531	491	452	420	395	377	364
	1.6	1023	1001	944	873	804	746	702	671	653
	2.0	1600	1565	1475	1364	1257	1166	1097	1049	1021
	2.4	2304	2253	2125	1964	1810	1680	1580	1511	1470

木一鉄、二面せん断 B型
 主材と側材の接合角度 (0度), (90度)
 主材の樹種 = A2 (からまつ) 側材の材質 = 鋼板

***** ボルト等接合部の長期許容耐力 (kgf/本) *****
 主材巾 側材巾 * 外径 荷重角度 (度)

(cm)	0	10	20	30	40	50	60	70	80	90
15.0 .6以上	1.2	556	541	505	462	421	388	363	345	332
	1.6	989	963	899	821	749	689	645	614	597
	2.0	1545	1505	1404	1283	1170	1077	1008	919	866
	2.4	2225	2167	2023	1737	1445	1225	1072	973	917

17.0 .6以上

	1.2	556	541	505	462	421	388	363	345	332
	1.6	989	963	899	821	749	689	645	614	597
	2.0	1545	1505	1404	1283	1170	1077	1008	919	866
	2.4	2225	2167	2023	1848	1637	1388	1215	1102	1040

22.0 .6以上

	1.2	556	541	505	462	421	388	363	345	332
	1.6	989	963	899	821	749	689	645	614	597
	2.0	1545	1505	1404	1283	1170	1077	1008	960	932
	2.4	2225	2167	2023	1848	1685	1552	1452	1388	1343

木一鉄、二面せん断 B型
 主材と側材の接合角度 (0度), (90度)
 主材の樹種 = B2 (えぞ、とど、杉) 側材の材質 = 鋼板

***** ボルト等接合部の長期許容耐力 (kgf/本) *****
 主材巾 側材巾 * 外径 荷重角度 (度)

(cm)	0	10	20	30	40	50	60	70	80	90
15.0 .6以上	1.2	515	500	463	420	381	349	325	309	297
	1.6	915	889	824	747	677	621	579	550	534
	2.0	1431	1389	1288	1168	1058	938	816	737	693
	2.4	2060	2001	1750	1440	1182	993	864	780	734

17.0 .6以上

	1.2	515	500	463	420	381	349	325	309	297
	1.6	915	889	824	747	677	621	579	550	534
	2.0	1431	1389	1288	1168	1058	938	816	737	693
	2.4	2060	2001	1855	1632	1340	1126	979	885	832

22.0 .6以上

	1.2	515	500	463	420	381	349	325	309	297
	1.6	915	889	824	747	677	621	579	550	534
	2.0	1431	1389	1288	1168	1058	970	905	860	834
	2.4	2060	2001	1855	1682	1524	1397	1267	1145	1077

木一鉄、一面せん断（挿入式）C型
 主材と側材の接合角度（0度）, (90度)
 主材の荷種 = A1（べいまつ） 側材の材質 = 鋼板

***** ボルト等接合部の長期許容耐力 (kgf/本) *****
 主材巾 側材巾 ϕ 材径 荷重角度 (度)

主材巾 (cm)	側材巾 (cm)	ϕ (cm)	0	10	20	30	40	50	60	70	80	90
15.0	0.6	1.2	545	533	522	492	455	409	365	332	311	299
		1.6	903	873	834	798	711	634	572	528	499	482
		2.0	1269	1231	1136	1025	925	845	788	749	727	720
		2.4	1720	1673	1556	1418	1292	1192	1118	1068	1019	1000
	0.9	1.2	533	522	492	455	409	365	332	311	299	295
		1.6	903	873	834	798	711	634	572	528	499	482
		2.0	1269	1231	1136	1025	925	845	788	749	727	720
		2.4	1720	1673	1556	1418	1292	1192	1118	1068	1019	1000
	1.2	1.2	522	510	481	445	404	360	329	308	296	292
		1.6	892	863	790	705	628	568	525	496	480	474
		2.0	1258	1221	1128	1019	920	842	785	747	725	718
		2.4	1710	1664	1549	1413	1289	1190	1117	1053	997	979
17.0	0.6	1.2	548	536	506	468	431	398	361	336	322	318
		1.6	975	954	868	768	678	607	557	523	504	498
		2.0	1360	1316	1207	1080	965	876	810	767	742	734
		2.4	1807	1753	1620	1464	1323	1212	1130	1075	1044	1034
	0.9	1.2	538	526	496	459	423	392	357	333	319	315
		1.6	957	936	859	760	672	603	553	520	501	495
		2.0	1348	1304	1197	1072	959	871	807	764	740	732
		2.4	1795	1742	1611	1457	1318	1208	1128	1074	1043	1033
	1.2	1.2	528	517	487	450	415	385	353	330	316	312
		1.6	939	919	849	752	666	598	549	516	498	492
		2.0	1335	1292	1187	1064	954	867	804	761	737	730
		2.4	1783	1730	1602	1450	1314	1205	1126	1072	1042	1032
22.0	0.6	1.2	555	542	511	473	436	404	380	364	354	351
		1.6	986	965	910	841	775	701	655	592	568	560
		2.0	1541	1508	1395	1231	1084	970	887	832	801	791
		2.4	2051	1982	1812	1613	1435	1296	1195	1128	1090	1078
	0.9	1.2	547	535	504	466	429	399	375	358	349	346
		1.6	972	951	897	829	764	694	650	588	564	556
		2.0	1520	1486	1383	1221	1076	963	882	828	797	787
		2.4	2035	1967	1799	1603	1427	1290	1190	1124	1086	1074
	1.2	1.2	539	527	497	459	423	393	369	353	344	341
		1.6	958	937	884	817	753	688	625	583	559	552
		2.0	1498	1465	1371	1211	1068	957	876	823	793	783
		2.4	2019	1952	1786	1593	1420	1283	1185	1120	1082	1070

木一鉄、一面せん断（挿入式）C型
 主材と側材の接合角度（0度）, (90度)
 主材の荷種 = A2（からまつ） 側材の材質 = 鋼板

***** ボルト等接合部の長期許容耐力 (kgf/本) *****
 主材巾 側材巾 ϕ 材径 荷重角度 (度)

主材巾 (cm)	側材巾 (cm)	ϕ (cm)	0	10	20	30	40	50	60	70	80	90
15.0	0.6	1.2	526	513	478	429	371	327	296	276	265	262
		1.6	866	832	750	658	579	519	477	449	434	429
		2.0	1220	1176	1072	954	852	774	718	681	661	654
		2.4	1656	1602	1473	1326	1197	1098	1015	921	868	852
	0.9	1.2	515	502	468	423	366	324	294	274	263	260
		1.6	856	823	742	652	575	516	475	448	432	427
		2.0	1210	1167	1064	949	848	772	717	681	660	653
		2.4	1647	1594	1467	1322	1196	1097	993	901	850	834
	1.2	1.2	504	491	458	418	362	320	291	272	261	257
		1.6	847	814	735	647	571	513	472	446	431	426
		2.0	1200	1158	1058	944	845	770	716	680	660	653
		2.4	1638	1586	1461	1319	1194	1097	972	882	832	816
17.0	0.6	1.2	530	516	481	440	400	351	316	294	281	277
		1.6	935	896	803	699	610	543	496	465	448	442
		2.0	1292	1243	1125	993	879	793	731	691	668	661
		2.4	1724	1664	1520	1357	1216	1108	1030	979	950	940
	0.9	1.2	520	506	473	432	394	347	313	291	279	275
		1.6	924	886	795	693	605	539	493	462	445	440
		2.0	1281	1232	1116	987	875	789	729	689	667	660
		2.4	1713	1654	1512	1352	1213	1106	1029	978	949	940
	1.2	1.2	510	497	464	424	386	343	310	288	276	272
		1.6	907	876	787	686	600	535	490	460	443	438
		2.0	1269	1222	1108	980	870	786	727	688	665	658
		2.4	1702	1644	1504	1347	1209	1104	1028	978	949	936
22.0	0.6	1.2	536	522	487	445	406	373	349	333	323	320
		1.6	953	928	866	791	704	618	557	518	496	489
		2.0	1489	1441	1289	1119	974	865	788	738	709	700
		2.4	1945	1868	1684	1478	1301	1167	1073	1011	976	965
	0.9	1.2	528	514	480	439	400	368	344	328	319	315
		1.6	939	915	854	780	698	613	553	514	492	485
		2.0	1468	1428	1278	1111	968	859	784	734	706	697
		2.4	1930	1854	1673	1470	1295	1163	1069	1008	974	962
	1.2	1.2	521	507	473	432	394	363	339	323	314	311
		1.6	926	902	841	769	692	608	549	511	489	482
		2.0	1447	1409	1267	1102	961	854	779	731	703	694
		2.4	1915	1840	1662	1461	1289	1158	1066	1005	971	960

木一鉄、一面せん断（挿入式）C型
主材と側材の接合角度（0度）, (90度)
主材の樹種 = B2（えぞ、とど、杉）

側材の材質 = 鋼板

***** ポルト等接合部の長期許容耐力 (kgf/本) *****
主材巾 側材巾 外径 荷重角度 (度)

(cm) (cm) (cm) 0 10 20 30 40 50 60 70 80 90
15.0 0.6 1.2 487 473 431 370 318 281 254 228 225
1.6 771 738 661 578 455 419 395 382 377
2.0 1098 1056 958 850 758 689 640 608 579 568
2.4 1506 1454 1331 1195 1078 940 817 739 695 681

0.9 1.2 477 463 426 365 315 278 252 236 227 224
1.6 763 731 656 573 505 453 417 394 381 376
2.0 1091 1050 953 847 756 688 640 603 567 556
2.4 1499 1448 1328 1193 1078 920 800 723 680 667

1.2 1.2 467 453 420 361 312 276 250 234 225 222
1.6 755 724 650 569 502 451 416 393 380 376
2.0 1083 1043 948 844 755 687 640 590 555 544
2.4 1493 1443 1324 1192 1072 900 783 708 666 652

17.0 0.6 1.2 490 476 441 399 341 298 269 250 239 236
1.6 827 790 703 609 530 471 431 404 390 385
2.0 1155 1108 998 877 776 699 646 611 592 585
2.4 1557 1499 1363 1214 1086 930 821 843 793 777

0.9 1.2 481 467 433 393 338 296 267 248 237 234
1.6 818 782 696 604 526 469 429 403 388 384
2.0 1146 1100 991 873 773 698 645 610 591 585
2.4 1548 1491 1358 1210 1084 939 827 778 763

1.2 1.2 472 459 425 386 334 293 264 246 236 232
1.6 809 774 690 599 523 466 427 401 387 382
2.0 1137 1092 985 868 770 696 644 610 591 584
2.4 1540 1484 1352 1207 1083 938 812 764 748

22.0 0.6 1.2 496 482 446 405 367 336 312 287 274 269
1.6 882 857 794 702 601 526 474 441 423 417
2.0 1327 1267 1125 971 843 748 682 639 615 608
2.4 1731 1657 1486 1298 1141 1024 942 889 859 848

0.9 1.2 489 475 440 399 362 331 309 285 271 267
1.6 870 844 783 696 596 522 471 438 420 414
2.0 1316 1256 1117 965 838 744 679 637 613 606
2.4 1719 1646 1477 1292 1137 1021 940 887 857 848

1.2 1.2 482 468 434 393 356 327 305 282 269 265
1.6 857 832 772 690 591 518 468 436 418 412
2.0 1305 1246 1108 959 834 741 676 635 611 604
2.4 1707 1636 1468 1286 1132 1018 938 886 856 847

木一鉄、一面せん断（添板式）E型
主材と側材の接合角度（0度）, (90度)
主材の樹種 = A1（べいまつ）

側材の材質 = 鋼板

***** ポルト等接合部の長期許容耐力 (kgf/本) *****
主材巾 側材巾 外径 荷重角度 (度)

(cm) (cm) (cm) 0 10 20 30 40 50 60 70 80 90
15.0 .6以上 1.2 288 281 265 245 226 210 197 188
1.6 512 500 472 436 402 373 351 335 326 323
2.0 800 782 737 682 628 583 548 524 510 505
2.4 1152 1126 1062 982 905 822 744 692 663 654

17.0 .6以上 1.2 288 281 265 245 226 210 197 188
1.6 512 500 472 436 402 373 351 335 326 323
2.0 800 782 737 682 628 583 548 524 510 505
2.4 1152 1126 1062 982 905 840 790 755 735 728

22.0 .6以上 1.2 288 281 265 245 226 210 197 188
1.6 511 500 472 436 402 373 351 335 326 323
2.0 800 782 737 682 628 583 548 524 510 505
2.4 1152 1126 1062 982 905 840 790 755 735 728

木一鉄、一面せん断（添板式）E型
主材と側材の接合角度（0度）, (90度)
主材の樹種 = A2（からまつ）

側材の材質 = 鋼板

***** ポルト等接合部の長期許容耐力 (kgf/本) *****
主材巾 側材巾 外径 荷重角度 (度)

(cm) (cm) (cm) 0 10 20 30 40 50 60 70 80 90
15.0 .6以上 1.2 278 270 252 231 210 194 181 172
1.6 494 481 449 410 374 344 322 307 298 295
2.0 772 752 702 641 585 520 467 432 413 406
2.4 1112 1083 1011 887 765 673 609 567 543 536

17.0 .6以上 1.2 278 270 252 231 210 194 181 172
1.6 494 481 449 410 374 344 322 307 298 295
2.0 772 752 702 641 585 520 467 432 413 406
2.4 1112 1083 1011 924 827 723 650 603 576 568

22.0 .6以上 1.2 278 270 252 231 210 194 181 172
1.6 494 481 449 410 374 344 322 307 298 295
2.0 772 752 702 641 585 520 467 432 413 406
2.4 1112 1083 1011 924 842 776 726 691 671 661

木-鉄、一面せん断(添板式) E型
 主材と鋼材の接合角度(0度),(90度)
 主材の樹種=B2(えぞ、とど、杉) 鋼材の材質=鋼板

***** ボルト等接合部の長期許容耐力 (kgf/本) *****		*****	
主材巾 (cm)	鋼材巾 (cm)	荷重角度 (度)	*****
15.0 .6以上	0 10 20 30 40 50 60 70 80 90	1.2	257 250 231 210 190 174 162 154 150 148
		1.6	457 444 412 373 338 310 288 265 252 248
		2.0	715 694 644 584 505 439 394 365 348 343
		2.4	1030 1000 893 763 655 575 520 485 465 459
17.0 .6以上	0 10 20 30 40 50 60 70 80 90	1.2	257 250 231 210 190 174 162 154 150 148
		1.6	457 444 412 373 338 310 289 275 267 264
		2.0	715 694 644 584 529 474 423 390 372 366
		2.4	1030 1000 927 824 702 613 551 511 489 482
22.0 .6以上	0 10 20 30 40 50 60 70 80 90	1.2	257 250 231 210 190 174 162 154 150 148
		1.6	457 444 412 373 338 310 289 275 267 264
		2.0	715 694 644 584 529 485 452 430 417 413
		2.4	1030 1000 927 841 762 698 639 588 560 551

6-2. モーメント抵抗接合の耐力

(1) 一重円配置の場合の許容耐力の算出方法

(i) 曲げモーメントMに対する許容モーメント

まず、繊維方向と荷重方向（配置円接線方向）とのなす角度を考慮して、7-1に述べる接合具のすべり剛性を算出する。このすべり剛性 K_i を用いて、モーメントの分担を求めることができる。

一方、上記の角度を考慮した、各接合具の許容せん断耐力 P_{ai} を6-1で述べた方法で算出する。

これらにより、許容曲げモーメントは、どれか一つのドリフトピンが許容せん断耐力に達する時のモーメントとして、(式6-2)で与えられる。

$$M_a = \min. \{ P_{ai} \cdot \sum K_j \cdot R / K_i \} \quad (\text{式 6-2})$$

ただし P_{ai} : 各ドリフトピンの許容せん断耐力
 K_i : 各ドリフトピンの接線方向のすべり剛性
 $\sum K_j$: 各ドリフトピンの接線方向のすべり剛性の和
 R : 配置円半径

(ii) 軸力N、せん断力Qが加わった場合の検討

基本的な考え方は、各接合具について軸力とせん断力の合力($N+Q$)の負担分を求め、さらに(i)で述べた曲げモーメントの負担分との合力を求めて、その方向の許容せん断耐力と比較する。接合部全体の許容耐力は、Mと($N+Q$)の組合せで、どこかのドリフトピンが許容せん断耐力に達したところで決定される。

その計算の1例を示すと図6-2のようになり、許容耐力を与えるMと($N+Q$)の組合せは、($N+Q$)の合力の方向にかかわらず、右下がりの直線に近い関係となる。

従って、本マニュアルでは上記の設計法を簡略化して、Mのみの場合($N+Q=0$ の場合)の許容モーメントと($N+Q$)のみの場合($M=0$ の場合)の許容耐力を示し、Mと($N+Q$)の合力については、(式6-3)により検討することとする。

$$\frac{M}{M_a} + \frac{(N+Q)}{(N+Q)_a} \leq 1 \quad (\text{式 6-3})$$

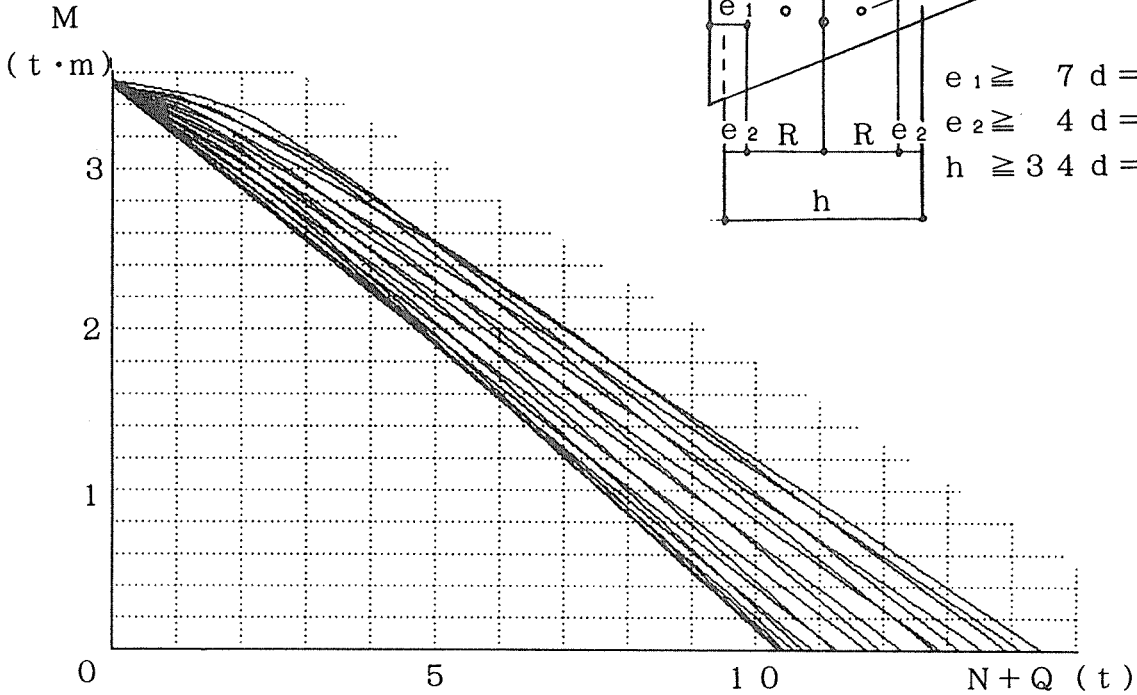
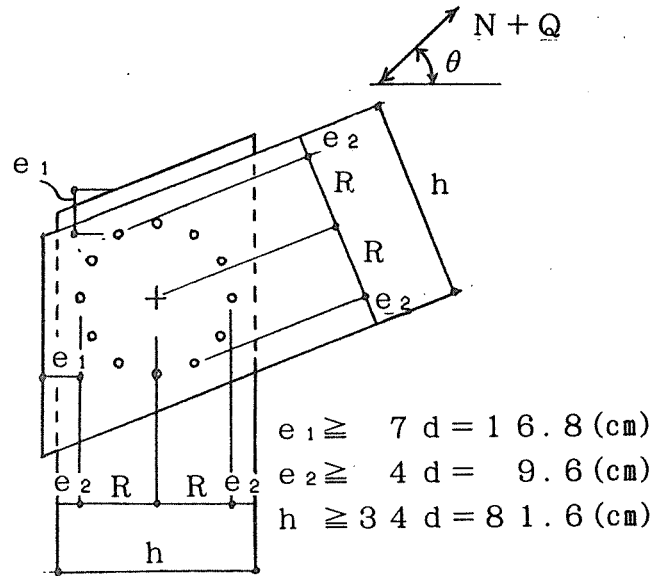
ただし、 M : 接合部の曲げモーメント
 $(N+Q)$: 接合部の軸力とせん断力の合力の値
 M_a : Mのみの場合の許容モーメント
 $(N+Q)_a$: 軸力とせん断力の合力の方向の許容せん断耐力

標準配置に対する長期許容モーメント M_a を計算表6-2「ドリフトピン円形配置 長期許容モーメント」に示す。

軸力とせん断力の合力の方向の許容せん断耐力 $(N+Q)_a$ は計算表6-3「モーメント抵抗接合に用いられるボルト等の $M=0$ 時の長期許容 $(N+Q)$ 耐力」から、該当するドリフトピン1本当たりのせん断耐力を求め、本数を乗じることで求められる。

一重円配置

ドリフトピン径 $d = 2.4$ (cm)
 本数 $n = 12$ (本)
 配置円半径 $R = 31.2$ (cm)
 主材厚 $l_a = 15.0$ (cm)
 側材厚 $l_b = 29.0$ (cm)
 登り梁勾配 $4/10$
 樹種 : 針葉樹 A 1 類 (べいまつ)



H (tm)	N+Q(t)																	
	$\theta=0^\circ$	10°	20°	30°	40°	50°	60°	70°	80°	90°	100°	110°	120°	130°	140°	150°	160°	170°
0.0	12.81	13.19	13.93	14.47	14.15	13.58	12.91	12.29	11.75	11.28	10.89	10.60	10.41	10.36	10.46	10.74	11.23	11.94
0.1	12.50	12.87	13.59	14.09	13.79	13.19	12.55	11.98	11.42	10.96	10.58	10.31	10.13	10.08	10.19	10.47	10.95	11.65
0.2	12.18	12.55	13.25	13.72	13.42	12.82	12.19	11.62	11.08	10.63	10.28	10.02	9.85	9.80	9.91	10.19	10.66	11.35
0.3	11.86	12.22	12.90	13.35	13.06	12.46	11.84	11.29	10.75	10.31	9.97	9.73	9.57	9.53	9.64	9.92	10.38	11.08
0.4	11.55	11.90	12.56	12.97	12.70	12.09	11.48	10.95	10.42	9.99	9.66	9.44	9.29	9.25	9.36	9.65	10.09	10.76
0.5	11.23	11.57	12.22	12.60	12.33	11.72	11.13	10.62	10.09	9.67	9.36	9.15	9.01	8.97	9.09	9.37	9.81	10.46
0.6	10.91	11.25	11.87	12.23	11.96	11.35	10.77	10.25	9.76	9.35	9.05	8.88	8.73	8.69	8.81	9.10	9.52	10.17
0.7	10.59	10.93	11.53	11.88	11.59	10.98	10.41	9.94	9.43	9.03	8.74	8.57	8.45	8.42	8.53	8.82	9.24	9.87
0.8	10.28	10.60	11.19	11.48	11.22	10.61	10.06	9.61	9.10	8.71	8.43	8.27	8.18	8.14	8.26	8.54	8.95	9.57
0.9	9.98	10.28	10.85	11.11	10.84	10.23	9.70	9.27	8.77	8.39	8.13	7.98	7.88	7.86	7.98	8.26	8.67	9.27
1.0	9.64	9.98	10.50	10.74	10.47	9.86	9.34	8.93	8.43	8.07	7.82	7.68	7.60	7.58	7.70	7.98	8.38	8.97
1.1	9.32	9.63	10.16	10.38	10.09	9.49	8.99	8.59	8.10	7.75	7.51	7.39	7.32	7.30	7.42	7.70	8.10	8.67
1.2	9.01	9.31	9.82	9.99	9.71	9.12	8.63	8.24	7.77	7.42	7.20	7.09	7.04	7.02	7.14	7.42	7.81	8.37
1.3	8.69	8.99	9.47	9.62	9.33	8.75	8.27	7.90	7.44	7.10	6.89	6.79	6.76	6.74	6.86	7.13	7.52	8.07
1.4	8.37	8.66	9.13	9.24	8.95	8.37	7.92	7.56	7.10	6.78	6.58	6.50	6.48	6.47	6.58	6.85	7.24	7.77
1.5	8.06	8.34	8.79	8.87	8.58	8.00	7.56	7.21	6.77	6.46	6.27	6.20	6.20	6.19	6.30	6.57	6.95	7.47
1.6	7.74	8.02	8.45	8.50	8.18	7.63	7.20	6.86	6.44	6.14	5.96	5.90	5.92	5.91	6.02	6.28	6.66	7.18
1.7	7.42	7.69	8.11	8.13	7.79	7.25	6.85	6.51	6.10	5.82	5.65	5.60	5.64	5.63	5.74	5.99	6.38	6.88
1.8	7.10	7.37	7.78	7.75	7.40	6.88	6.49	6.17	5.77	5.50	5.34	5.30	5.35	5.35	5.46	5.71	6.09	6.58
1.9	6.79	7.05	7.42	7.38	7.01	6.50	6.13	5.82	5.43	5.18	5.03	4.99	5.05	5.07	5.18	5.42	5.80	6.25
2.0	6.47	6.72	7.06	7.01	6.61	6.13	5.78	5.46	5.10	4.86	4.72	4.69	4.75	4.79	4.90	5.13	5.51	5.95
2.1	6.15	6.40	6.69	6.63	6.22	5.75	5.42	5.11	4.76	4.54	4.41	4.39	4.45	4.51	4.61	4.84	5.20	5.64
2.2	5.83	6.08	6.32	6.26	5.82	5.38	5.06	4.76	4.43	4.21	4.10	4.08	4.15	4.23	4.33	4.55	4.90	5.34
2.3	5.52	5.75	5.94	5.89	5.43	5.00	4.71	4.40	4.09	3.89	3.79	3.78	3.85	3.95	4.05	4.25	4.59	5.03
2.4	5.20	5.43	5.57	5.51	5.03	4.63	4.35	4.05	3.78	3.57	3.48	3.47	3.54	3.67	3.76	3.96	4.28	4.72
2.5	4.88	5.11	5.20	5.14	4.62	4.25	3.99	3.69	3.42	3.25	3.17	3.16	3.23	3.33	3.43	3.63	3.97	4.41
2.6	4.57	4.78	4.83	4.72	4.22	3.87	3.64	3.33	3.08	2.93	2.86	2.85	2.92	3.07	3.19	3.37	3.65	4.09
2.7	4.25	4.46	4.45	4.28	3.82	3.49	3.28	2.97	2.75	2.61	2.54	2.54	2.61	2.75	2.91	3.07	3.34	3.75
2.8	3.91	4.14	4.08	3.84	3.41	3.12	2.92	2.61	2.41	2.29	2.23	2.23	2.30	2.42	2.62	2.77	3.02	3.40
2.9	3.57	3.81	3.70	3.39	3.00	2.74	2.52	2.25	2.07	1.97	1.92	1.92	1.98	2.09	2.28	2.47	2.70	3.05
3.0	3.18	3.43	3.33	2.94	2.59	2.38	2.12	1.89	1.74	1.65	1.61	1.61	1.68	1.78	1.93	2.17	2.37	2.69
3.1	2.77	3.05	2.94	2.48	2.18	1.98	1.72	1.52	1.40	1.33	1.29	1.30	1.34	1.43	1.57	1.79	2.04	2.33
3.2	2.35	2.67	2.41	2.02	1.76	1.55	1.31	1.15	1.08	1.00	0.98	0.99	1.02	1.09	1.20	1.38	1.67	1.98
3.3	1.91	2.28	1.87	1.55	1.35	1.07	0.89	0.79	0.72	0.68	0.67	0.67	0.70	0.75	0.83	0.96	1.17	1.54
3.4	1.35	1.70	1.30	1.07	0.74	0.57	0.48	0.42	0.38	0.38	0.35	0.36	0.37	0.40	0.44	0.52	0.64	0.87

図6-2 モーメントと軸力せん断力を同時に受けるモーメント抵抗接合部の許容耐力計算例

(2) 二重円、三重円配置の場合

(i) 曲げモーメントMに対する許容モーメント

二重円、三重円配置の場合の許容モーメントは、最外周の円が許容モーメントに達したときの内側の円の寄与を加算すればよいので、円形配置の回転剛性 K_R を用いると、(式6-4)、(式6-5)で与えられる。

二重円の許容モーメント

$$M_a = M_1 (K_{R1} + K_{R2}) / K_{R1} \quad (\text{式6-4})$$

三重円の許容モーメント

$$M_a = M_1 (K_{R1} + K_{R2} + K_{R3}) / K_{R1} \quad (\text{式6-5})$$

ただし M_a : 二重円配置または三重円配置の許容モーメント

M_1 : 一重目(最外周)の円の許容モーメント

K_{R1} : 一重目(最外周)の円の回転剛性

K_{R2} : 二重目の円の回転剛性

K_{R3} : 三重目の円の回転剛性

こうして求められた、標準配置に対する長期許容モーメント M_a を計算表6-2「ドリフトピン円形配置 長期許容モーメント」に併記する。

(ii) 軸力N、せん断力Qが加わった場合の検討

軸力N、せん断力Qが加わった場合の二重円、三重円配置の許容耐力も、一重円の場合と同様、(式6-3)で検討する。

軸力とせん断力の合力の方向の許容せん断耐力 $(N+Q)_a$ は、一重円の場合と同様、計算表6-3「モーメント抵抗接合に用いられるボルト等の $M=0$ 時の長期許容 $(N+Q)$ 耐力」から、該当するドリフトピン1本当たりのせん断耐力を求め、全ドリフトピン本数を乗じることで求められる。

計算表6-2 ドリフトピン円形配置の 長期許容モーメント(t・m)

ドリフトピン円形配置 長期許容モーメント(t・m)

樹種群A 1

材成 (cm)	勾配 (/10)	径 (mm)	本数 n1 n2 n3			主材厚(cm)／側材厚(cm)														
						15				17				22						
						9	10.5	12	13	9	10.5	12	13	15	9	10.5	12	13	15	17
30	0	12	8	-	-	.223	.227	.229	.230	.227	.231	.233	.233	.234	.231	.235	.237	.237	.236	.236
	2~4	12	7	-	-	.195	.198	.200	.200	.197	.200	.202	.203	.203	.200	.203	.204	.204	.204	.204
40	0~4	12	11	-	-	.459	.467	.471	.473	.466	.474	.478	.479	.480	.470	.478	.482	.481	.480	.480
	0~4	12	11	6	-	.549	.559	.564	.565	.557	.566	.571	.573	.573	.562	.571	.575	.574	.574	.574
	0	16	8	-	-	.509	.516	.524	.529	.512	.519	.528	.533	.539	.500	.535	.544	.549	.556	.559
	2~4	16	7	-	-	.445	.451	.458	.462	.448	.454	.461	.465	.471	.449	.466	.473	.477	.483	.486
50	0~4	12	15	-	-	.835	.849	.856	.858	.845	.860	.867	.869	.871	.857	.870	.877	.875	.873	.873
	0~4	12	15	10	-	1.11	1.13	1.14	1.14	1.12	1.14	1.15	1.15	1.16	1.14	1.15	1.16	1.16	1.16	1.16
	0~4	16	10	-	-	.870	.882	.897	.905	.875	.887	.902	.911	.922	.897	.915	.930	.939	.950	.956
	0	20	8	-	-	.955	1.01	1.02	1.03	.951	1.00	1.01	1.02	1.03	.913	.983	1.02	1.03	1.04	1.06
	2~4	20	7	-	-	.845	.880	.886	.892	.843	.873	.879	.886	.901	.817	.880	.889	.896	.912	.924
60	0~4	12	18	-	-	1.25	1.27	1.29	1.29	1.27	1.29	1.30	1.31	1.31	1.29	1.31	1.31	1.31	1.31	1.31
	0~4	12	18	14	-	1.82	1.85	1.86	1.87	1.84	1.87	1.89	1.89	1.90	1.87	1.90	1.90	1.90	1.90	1.90
	0~4	12	18	14	9	1.99	2.02	2.04	2.04	2.01	2.05	2.06	2.07	2.07	2.04	2.07	2.08	2.08	2.07	2.08
	0~4	16	13	-	-	1.44	1.46	1.48	1.49	1.45	1.47	1.49	1.50	1.52	1.42	1.51	1.53	1.54	1.56	1.57
	0~4	16	13	8	-	1.82	1.85	1.88	1.89	1.83	1.86	1.89	1.91	1.93	1.80	1.91	1.94	1.96	1.98	1.99
	0~4	20	9	-	-	1.40	1.47	1.48	1.49	1.40	1.45	1.46	1.48	1.50	1.35	1.45	1.48	1.49	1.52	1.54
	0	24	8	-	-	1.50	1.56	1.55	1.55	1.51	1.60	1.69	1.72	1.74	1.48	1.58	1.67	1.69	1.71	1.74
	2~4	24	7	-	-	1.32	1.39	1.40	1.40	1.33	1.41	1.49	1.50	1.51	1.32	1.40	1.48	1.48	1.50	1.52
70	0~4	12	22	-	-	1.84	1.87	1.89	1.89	1.86	1.90	1.91	1.92	1.92	1.88	1.91	1.93	1.92	1.92	1.92
	0~4	12	22	17	-	2.75	2.79	2.82	2.83	2.79	2.83	2.86	2.86	2.87	2.81	2.85	2.88	2.87	2.87	2.87
	0~4	12	22	17	13	3.14	3.19	3.22	3.23	3.18	3.24	3.26	3.27	3.28	3.21	3.26	3.29	3.28	3.28	3.28
	0~4	16	16	-	-	2.14	2.17	2.21	2.23	2.16	2.19	2.22	2.25	2.27	2.11	2.25	2.29	2.31	2.33	2.35
	0~4	16	16	11	-	2.91	2.95	3.00	3.02	2.93	2.97	3.02	3.04	3.08	2.86	3.05	3.10	3.13	3.16	3.18
	0~2.5	16	16	11	7	3.09	3.13	3.18	3.21	3.11	3.15	3.20	3.23	3.27	3.03	3.25	3.30	3.33	3.37	3.39
	3~4	16	16	11	6	3.06	3.10	3.15	3.18	3.08	3.13	3.18	3.21	3.24	3.02	3.21	3.26	3.29	3.33	3.35
	0~4	20	12	-	-	2.27	2.41	2.42	2.43	2.26	2.38	2.40	2.42	2.46	2.17	2.34	2.42	2.44	2.48	2.52
	0	20	12	8	-	2.87	3.04	3.07	3.09	2.86	3.01	3.03	3.06	3.11	2.74	2.96	3.06	3.08	3.14	3.18
	2~4	20	12	7	-	2.80	2.96	2.98	3.00	2.79	2.95	2.96	2.98	3.03	2.68	2.88	3.00	3.02	3.07	3.11
	0~4	24	9	-	-	2.11	2.19	2.18	2.18	2.14	2.26	2.39	2.41	2.44	2.10	2.24	2.37	2.38	2.40	2.44
80	0~4	16	18	-	-	2.84	2.87	2.92	2.95	2.85	2.89	2.94	2.97	3.01	2.83	2.98	3.03	3.05	3.09	3.11
	0~4	16	18	14	-	4.11	4.17	4.24	4.28	4.14	4.20	4.27	4.31	4.36	4.11	4.32	4.39	4.43	4.48	4.51
	0~4	16	18	14	9	4.50	4.56	4.64	4.68	4.53	4.59	4.67	4.71	4.77	4.49	4.73	4.80	4.85	4.90	4.93
	0~4	20	14	-	-	3.18	3.31	3.33	3.36	3.17	3.29	3.31	3.34	3.39	3.07	3.31	3.34	3.37	3.43	3.48
	0~4	20	14	9	-	4.15	4.32	4.35	4.38	4.14	4.29	4.32	4.35	4.42	4.01	4.31	4.36	4.40	4.47	4.53
	0~4	24	11	-	-	3.10	3.21	3.20	3.20	3.13	3.31	3.50	3.54	3.58	3.08	3.27	3.47	3.49	3.53	3.58
	0~4	24	11	6	-	3.70	3.85	3.83	3.83	3.74	3.95	4.19	4.24	4.28	3.67	3.91	4.16	4.17	4.22	4.28
90	0~4	16	21	-	-	3.80	3.85	3.92	3.95	3.83	3.88	3.94	3.98	4.03	3.75	3.99	4.05	4.08	4.13	4.15
	0~4	16	21	17	-	5.73	5.81	5.91	5.96	5.77	5.85	5.95	6.00	6.08	5.65	6.01	6.10	6.16	6.23	6.27
	0~4	16	21	17	12	6.47	6.57	6.67	6.73	6.52	6.61	6.72	6.78	6.86	6.38	6.79	6.89	6.96	7.04	7.08
	0~4	20	16	-	-	4.15	4.38	4.41	4.44	4.13	4.34	4.38	4.41	4.48	3.96	4.27	4.42	4.45	4.53	4.60
	0~4	20	16	12	-	5.81	6.13	6.17	6.22	5.78	6.08	6.12	6.17	6.28	5.55	5.97	6.18	6.23	6.34	6.43
	0	20	16	12	8	6.25	6.62	6.67	6.72	6.21	6.54	6.59	6.65	6.76	5.97	6.43	6.65	6.70	6.82	6.92
	2~4	20	16	12	7	6.20	6.54	6.58	6.63	6.17	6.48	6.53	6.58	6.69	5.92	6.38	6.60	6.65	6.77	6.86
	0~4	24	13	-	-	4.26	4.43	4.41	4.42	4.31	4.55	4.82	4.88	4.92	4.23	4.50	4.78	4.81	4.86	4.93
	0~4	24	13	8	-	5.40	5.61	5.58	5.59	5.45	5.76	6.10	6.18	6.23	5.36	5.70	6.05	6.09	6.15	6.25

樹種群A 1

材成 (cm)	勾配 (/10)	径 (mm)	本数 n1 n2 n3			主材厚(cm)／側材厚(cm)														
						15					17					22				
						9	10.5	12	13	9	10.5	12	13	15	9	10.5	12	13	15	17
100	0~4	16	24	-	-	4.91	4.98	5.06	5.11	4.94	5.01	5.09	5.14	5.20	4.82	5.16	5.24	5.28	5.34	5.37
	0~4	16	24	20	-	6.92	7.02	7.13	7.20	6.96	7.06	7.18	7.25	7.34	6.80	7.27	7.38	7.44	7.53	7.57
	0~4	16	24	20	15	8.15	8.26	8.40	8.47	8.20	8.31	8.45	8.53	8.64	8.00	8.56	8.69	8.76	8.87	8.91
	0~4	20	18	-	-	5.34	5.60	5.64	5.68	5.33	5.55	5.59	5.63	5.73	5.14	5.53	5.64	5.69	5.79	5.87
	0~4	20	18	14	-	7.75	8.13	8.18	8.25	7.73	8.05	8.11	8.18	8.32	7.46	8.03	8.19	8.26	8.40	8.52
	0~4	20	18	14	9	8.49	8.90	8.96	9.03	8.46	8.81	8.88	8.95	9.10	8.16	8.79	8.96	9.04	9.20	9.33
	0~4	24	15	-	-	5.62	5.84	5.82	5.82	5.68	6.00	6.34	6.43	6.50	5.57	5.92	6.29	6.34	6.41	6.50
	0~4	24	15	10	-	7.46	7.75	7.72	7.73	7.53	7.96	8.42	8.54	8.62	7.39	7.86	8.35	8.41	8.50	8.63
110	0~4	20	21	-	-	6.93	7.30	7.35	7.40	6.90	7.24	7.29	7.35	7.47	6.63	7.14	7.37	7.43	7.56	7.66
	0~4	20	21	16	-	10.2	10.7	10.8	10.9	10.2	10.7	10.7	10.8	11.0	9.76	10.5	10.8	10.9	11.1	11.3
	0~4	20	21	16	12	11.5	12.1	12.2	12.3	11.5	12.0	12.1	12.2	12.4	11.0	11.9	12.2	12.3	12.6	12.7
	0~4	24	17	-	-	7.17	7.45	7.42	7.43	7.23	7.64	8.08	8.21	8.29	7.10	7.55	8.02	8.08	8.17	8.29
	0~4	24	17	12	-	9.89	10.3	10.2	10.2	9.98	10.5	11.2	11.3	11.4	9.80	10.4	11.1	11.2	11.3	11.4
	0~4	24	17	12	8	10.6	11.0	11.0	11.0	10.7	11.3	12.0	12.2	12.3	10.5	11.2	11.9	12.0	12.1	12.3
120	0~4	20	23	-	-	8.39	8.85	8.91	8.98	8.35	8.77	8.84	8.91	9.06	8.03	8.64	8.93	9.00	9.16	9.29
	0~4	20	23	18	-	12.7	13.4	13.5	13.6	12.6	13.3	13.3	13.5	13.7	12.1	13.1	13.5	13.6	13.8	14.0
	0~4	20	23	18	14	14.6	15.4	15.5	15.6	14.5	15.3	15.4	15.5	15.8	14.0	15.0	15.5	15.7	15.9	16.2
	0~4	24	18	-	-	8.45	8.76	8.72	8.74	8.54	9.03	9.56	9.65	9.76	8.42	8.95	9.49	9.51	9.62	9.76
	0~4	24	18	14	-	12.2	12.7	12.6	12.7	12.4	13.1	13.9	14.0	14.1	12.2	13.0	13.8	13.8	13.9	14.1
	0~4	24	18	14	9	13.4	13.9	13.8	13.8	13.5	14.3	15.1	15.3	15.5	13.3	14.2	15.0	15.1	15.2	15.5

ドリフトピン円形配置 長期許容モーメント(t・m)

樹種群A 2

材成 (cm)	勾配 (/10)	径 (mm)	本数 n1 n2 n3			主材厚(cm)／側材厚(cm)														
						15				17				22						
						9	10.5	12	13	9	10.5	12	13	15	9	10.5	12	13	15	17
30	0	12	8	-	-	.206	.209	.211	.212	.209	.213	.215	.216	.216	.209	.217	.219	.220	.219	.219
	2~4	12	7	-	-	.180	.183	.185	.186	.183	.186	.188	.188	.189	.185	.188	.190	.191	.190	.190
40	0~4	12	11	-	-	.423	.431	.435	.437	.430	.438	.442	.444	.445	.435	.445	.449	.448	.448	.448
	0~4	12	11	6	-	.506	.515	.521	.523	.514	.524	.529	.531	.532	.521	.531	.536	.536	.535	.535
	0	16	8	-	-	.471	.477	.484	.489	.464	.479	.487	.491	.498	.445	.478	.501	.506	.513	.516
	2~4	16	7	-	-	.414	.418	.425	.429	.415	.421	.427	.431	.437	.399	.429	.438	.442	.448	.451
50	0~4	12	15	-	-	.770	.783	.791	.794	.782	.796	.804	.807	.808	.787	.808	.816	.816	.814	.814
	0~4	12	15	10	-	1.02	1.04	1.05	1.05	1.04	1.06	1.07	1.07	1.07	1.04	1.07	1.08	1.08	1.08	1.08
	0~4	16	10	-	-	.805	.815	.828	.837	.809	.819	.832	.840	.852	.798	.843	.857	.865	.877	.882
	0	20	8	-	-	.858	.890	.895	.902	.856	.910	.934	.941	.957	.824	.880	.933	.945	.962	.976
	2~4	20	7	-	-	.759	.804	.808	.813	.760	.809	.818	.824	.837	.737	.787	.825	.831	.844	.856
60	0~4	12	18	-	-	1.15	1.18	1.19	1.19	1.17	1.19	1.21	1.21	1.21	1.19	1.21	1.23	1.22	1.22	1.22
	0~4	12	18	14	-	1.67	1.70	1.72	1.73	1.70	1.73	1.75	1.75	1.76	1.73	1.76	1.78	1.77	1.77	1.77
	0~4	12	18	14	9	1.83	1.86	1.88	1.89	1.86	1.89	1.91	1.92	1.92	1.89	1.92	1.94	1.94	1.94	1.94
	0~4	16	13	-	-	1.33	1.35	1.37	1.38	1.32	1.35	1.37	1.39	1.41	1.27	1.36	1.41	1.43	1.45	1.46
	0~4	16	13	8	-	1.69	1.71	1.74	1.75	1.67	1.71	1.74	1.76	1.78	1.61	1.72	1.79	1.81	1.84	1.85
	0~4	20	9	-	-	1.26	1.29	1.30	1.31	1.26	1.33	1.36	1.37	1.39	1.21	1.30	1.36	1.37	1.40	1.42
	0	24	8	-	-	1.33	1.31	1.30	1.30	1.38	1.44	1.44	1.44	1.45	1.35	1.42	1.50	1.55	1.58	1.61
	2~4	24	7	-	-	1.20	1.18	1.17	1.17	1.21	1.27	1.30	1.30	1.31	1.20	1.27	1.34	1.38	1.39	1.41
70	0~4	12	22	-	-	1.69	1.72	1.74	1.75	1.72	1.75	1.77	1.77	1.78	1.74	1.78	1.80	1.79	1.79	1.79
	0~4	12	22	17	-	2.53	2.58	2.60	2.61	2.57	2.62	2.64	2.65	2.66	2.60	2.66	2.68	2.68	2.68	2.68
	0~4	12	22	17	13	2.89	2.94	2.97	2.98	2.94	2.99	3.02	3.03	3.04	2.97	3.04	3.07	3.06	3.06	3.06
	0~4	16	16	-	-	1.99	2.01	2.04	2.06	1.96	2.02	2.05	2.07	2.10	1.87	2.01	2.11	2.13	2.16	2.17
	0~4	16	16	11	-	2.69	2.72	2.77	2.80	2.65	2.74	2.78	2.81	2.85	2.54	2.73	2.86	2.89	2.93	2.95
	0~2.5	16	16	11	7	2.86	2.89	2.94	2.97	2.82	2.91	2.95	2.98	3.02	2.70	2.90	3.04	3.07	3.11	3.13
	3~4	16	16	11	6	2.85	2.88	2.92	2.95	2.81	2.89	2.94	2.97	3.01	2.70	2.90	3.02	3.05	3.09	3.11
	0~4	20	12	-	-	2.04	2.12	2.13	2.15	2.03	2.16	2.22	2.24	2.28	1.96	2.09	2.22	2.25	2.29	2.32
	0	20	12	8	-	2.58	2.68	2.69	2.71	2.57	2.74	2.81	2.83	2.88	2.48	2.64	2.81	2.84	2.89	2.94
	2~4	20	12	7	-	2.52	2.67	2.71	2.72	2.51	2.67	2.76	2.78	2.82	2.41	2.58	2.74	2.80	2.85	2.88
	0~4	24	9	-	-	1.86	1.84	1.83	1.83	1.94	2.03	2.02	2.02	2.04	1.92	2.02	2.13	2.20	2.22	2.25
80	0~4	16	18	-	-	2.63	2.66	2.70	2.73	2.62	2.67	2.71	2.74	2.78	2.52	2.71	2.79	2.82	2.86	2.88
	0~4	16	18	14	-	3.81	3.85	3.92	3.96	3.80	3.87	3.93	3.97	4.03	3.66	3.92	4.05	4.09	4.15	4.17
	0~4	16	18	14	9	4.17	4.22	4.29	4.33	4.16	4.24	4.30	4.35	4.41	4.00	4.29	4.43	4.47	4.54	4.56
	0~4	20	14	-	-	2.86	2.93	2.94	2.97	2.86	3.04	3.07	3.09	3.15	2.77	2.96	3.09	3.11	3.16	3.21
	0~4	20	14	9	-	3.72	3.82	3.84	3.87	3.72	3.96	4.00	4.03	4.10	3.61	3.86	4.02	4.05	4.12	4.18
	0~4	24	11	-	-	2.73	2.70	2.68	2.68	2.84	2.97	2.96	2.96	2.99	2.81	2.95	3.11	3.22	3.26	3.31
	0~4	24	11	6	-	3.27	3.23	3.21	3.21	3.40	3.56	3.54	3.54	3.57	3.35	3.53	3.72	3.85	3.90	3.96
90	0~4	16	21	-	-	3.52	3.56	3.62	3.66	3.48	3.58	3.64	3.67	3.72	3.33	3.58	3.74	3.78	3.83	3.86
	0~4	16	21	17	-	5.31	5.37	5.46	5.51	5.24	5.40	5.48	5.54	5.61	5.03	5.40	5.65	5.70	5.78	5.82
	0~4	16	21	17	12	5.99	6.07	6.17	6.23	5.92	6.09	6.19	6.25	6.34	5.68	6.10	6.38	6.44	6.53	6.57
	0~4	20	16	-	-	3.73	3.87	3.89	3.92	3.72	3.95	4.06	4.09	4.16	3.58	3.82	4.05	4.11	4.18	4.24
	0~4	20	16	12	-	5.22	5.41	5.45	5.49	5.20	5.53	5.68	5.72	5.82	5.00	5.35	5.67	5.75	5.85	5.93
	0	20	16	12	8	5.61	5.82	5.86	5.90	5.60	5.95	6.11	6.15	6.26	5.38	5.75	6.10	6.18	6.29	6.38
	2~4	20	16	12	7	5.57	5.91	5.99	6.03	5.56	5.91	6.07	6.11	6.21	5.35	5.71	6.07	6.16	6.26	6.35
	0~4	24	13	-	-	3.77	3.72	3.70	3.70	3.91	4.09	4.08	4.08	4.12	3.86	4.06	4.28	4.43	4.50	4.56
	0~4	24	13	8	-	4.77	4.71	4.68	4.69	4.95	5.18	5.17	5.17	5.21	4.89	5.14	5.42	5.61	5.69	5.77

樹種群 A 2

材成 (cm)	勾配 (/10)	径 本数			主材厚(cm)／側材厚(cm)															
		(mm)	n1	n2	n3	15					17					22				
						9	10.5	12	13	9	10.5	12	13	15	9	10.5	12	13	15	17
100	0~4	16	24	-	-	4.54	4.60	4.68	4.72	4.48	4.62	4.70	4.74	4.81	4.29	4.61	4.83	4.88	4.95	4.98
	0~4	16	24	20	-	6.41	6.49	6.59	6.66	6.31	6.51	6.62	6.68	6.78	6.05	6.50	6.81	6.88	6.97	7.02
	0~4	16	24	20	15	7.54	7.63	7.76	7.83	7.43	7.67	7.79	7.87	7.98	7.12	7.65	8.02	8.10	8.21	8.26
	0~4	20	18	-	-	4.80	4.94	4.97	5.01	4.79	5.10	5.18	5.22	5.31	4.63	4.95	5.21	5.25	5.34	5.41
	0~4	20	18	14	-	6.96	7.17	7.21	7.27	6.96	7.40	7.52	7.58	7.71	6.73	7.18	7.56	7.61	7.75	7.86
	0~4	20	18	14	9	7.62	7.85	7.90	7.95	7.61	8.10	8.23	8.30	8.44	7.36	7.86	8.27	8.33	8.48	8.60
	0~4	24	15	-	-	4.97	4.91	4.88	4.88	5.16	5.39	5.38	5.38	5.43	5.09	5.35	5.64	5.83	5.93	6.01
	0~4	24	15	10	-	6.60	6.51	6.47	6.48	6.84	7.15	7.14	7.14	7.21	6.75	7.10	7.48	7.74	7.86	7.98
110	0~4	20	21	-	-	6.22	6.45	6.49	6.54	6.21	6.60	6.77	6.82	6.93	5.98	6.39	6.78	6.85	6.97	7.07
	0~4	20	21	16	-	9.16	9.50	9.55	9.62	9.14	9.72	9.96	10.0	10.2	8.80	9.40	9.98	10.1	10.3	10.4
	0~4	20	21	16	12	10.3	10.7	10.8	10.9	10.3	11.0	11.2	11.3	11.5	9.93	10.6	11.3	11.4	11.6	11.7
	0~4	24	17	-	-	6.34	6.26	6.22	6.22	6.58	6.87	6.86	6.86	6.92	6.48	6.81	7.18	7.43	7.56	7.67
	0~4	24	17	12	-	8.75	8.63	8.58	8.59	9.07	9.48	9.46	9.47	9.55	8.94	9.40	9.91	10.3	10.4	10.6
	0~4	24	17	12	8	9.40	9.27	9.22	9.22	9.74	10.2	10.2	10.2	10.3	9.60	10.1	10.6	11.0	11.2	11.4
120	0~4	20	23	-	-	7.54	7.82	7.86	7.92	7.52	8.00	8.20	8.26	8.40	7.24	7.73	8.21	8.30	8.44	8.57
	0~4	20	23	18	-	11.4	11.8	11.9	12.0	11.4	12.1	12.4	12.5	12.7	10.9	11.7	12.4	12.5	12.8	12.9
	0~4	20	23	18	14	13.1	13.6	13.7	13.8	13.1	13.9	14.3	14.4	14.6	12.6	13.5	14.3	14.4	14.7	14.9
	0~4	24	18	-	-	7.46	7.36	7.32	7.32	7.76	8.12	8.07	8.07	8.15	7.68	8.08	8.52	8.81	8.89	9.02
	0~4	24	18	14	-	10.8	10.7	10.6	10.6	11.2	11.8	11.7	11.7	11.8	11.1	11.7	12.3	12.8	12.9	13.1
	0~4	24	18	14	9	11.8	11.7	11.6	11.6	12.3	12.9	12.8	12.8	12.9	12.2	12.8	13.5	14.0	14.1	14.3

樹種群B 2

材成 (cm)	勾配 (/10)	径 (mm)	本数			主材厚(cm)／側材厚(cm)														
			n1	n2	n3	15				17				22						
						9	10.5	12	13	9	10.5	12	13	15	9	10.5	12	13	15	17
100	0~4	16	24	-	-	3.95	4.13	4.19	4.23	3.90	4.13	4.19	4.23	4.30	3.73	3.98	4.22	4.34	4.41	4.45
	0~4	16	24	20	-	5.57	5.83	5.91	5.97	5.49	5.82	5.91	5.97	6.06	5.26	5.61	5.94	6.11	6.21	6.27
	0~4	16	24	20	15	6.56	6.86	6.96	7.03	6.47	6.85	6.95	7.02	7.14	6.19	6.61	7.00	7.20	7.31	7.38
	0~4	20	18	-	-	4.03	4.00	4.00	4.02	4.19	4.42	4.45	4.48	4.54	4.08	4.32	4.56	4.68	4.76	4.83
	0~4	20	18	14	-	5.86	5.80	5.81	5.84	6.09	6.41	6.46	6.50	6.60	5.92	6.27	6.61	6.80	6.90	7.01
	0~4	20	18	14	9	6.41	6.35	6.36	6.39	6.66	7.02	7.07	7.11	7.22	6.48	6.86	7.24	7.44	7.55	7.67
	0~4	24	15	-	-	4.06	4.01	3.98	3.97	4.48	4.41	4.37	4.36	4.38	4.53	4.71	4.92	5.07	5.33	5.40
	0~4	24	15	10	-	5.39	5.32	5.27	5.26	5.94	5.85	5.79	5.78	5.81	6.01	6.25	6.53	6.72	7.07	7.16
110	0~4	20	21	-	-	5.27	5.22	5.23	5.25	5.44	5.73	5.81	5.84	5.93	5.27	5.58	5.89	6.08	6.21	6.31
	0~4	20	21	16	-	7.75	7.68	7.69	7.73	8.01	8.43	8.56	8.60	8.73	7.76	8.22	8.67	8.96	9.14	9.28
	0~4	20	21	16	12	8.75	8.67	8.68	8.72	9.03	9.51	9.65	9.70	9.85	8.76	9.27	9.78	10.1	10.3	10.5
	0~4	24	17	-	-	5.18	5.11	5.07	5.06	5.71	5.62	5.57	5.56	5.58	5.77	6.00	6.27	6.46	6.80	6.88
	0~4	24	17	12	-	7.14	7.05	6.99	6.98	7.88	7.75	7.68	7.67	7.70	7.97	8.28	8.65	8.91	9.38	9.49
	0~4	24	17	12	8	7.67	7.58	7.51	7.50	8.46	8.33	8.25	8.24	8.27	8.56	8.89	9.29	9.57	10.1	10.2
120	0~4	20	23	-	-	6.38	6.32	6.33	6.37	6.59	6.94	7.04	7.08	7.19	6.39	6.76	7.13	7.37	7.52	7.64
	0~4	20	23	18	-	9.64	9.55	9.57	9.62	9.95	10.5	10.6	10.7	10.9	9.65	10.2	10.8	11.1	11.4	11.5
	0~4	20	23	18	14	11.1	11.0	11.0	11.1	11.5	12.1	12.3	12.3	12.5	11.1	11.8	12.4	12.8	13.1	13.3
	0~4	24	18	-	-	6.09	6.01	5.96	5.95	6.72	6.61	6.55	6.54	6.57	6.83	7.10	7.43	7.65	8.00	8.09
	0~4	24	18	14	-	8.83	8.71	8.64	8.62	9.73	9.58	9.49	9.47	9.52	9.90	10.3	10.8	11.1	11.6	11.7
	0~4	24	18	14	9	9.65	9.53	9.45	9.43	10.6	10.5	10.4	10.4	10.4	10.8	11.3	11.8	12.1	12.7	12.8

計算表 6-3 モーメント抵抗接合部の接合具の耐力(N+Q) モーメント(M=0)の場合

モーメント抵抗接合に用いられるボルト等のM=0時の長期許容耐力(N+Q)を計算表6-3に示す。この計算表の諸元と使用方法を以下に示す。なお、計算方法は、6-1と同様である。

・樹種

主材と側材は同一樹種とし、以下の3種類とする。

- A 1 (米松)
- A 2 (からまつ)
- B 2 (えぞ, とど, 杉)

・柱梁の接合勾配

0, 2, 2.5, 3, 3.5, 4寸勾配の計6種類。途中の勾配については、直線補完して用いる。

・N+Qの角度

主材と直交する方向を0度、主材と平行な方向を90度とし、10度毎に示す。途中の角度については、直線補完して用いる。

・接合形式

木-木の二面せん断接合で、以下の二つの形式とする。

- 主材(一材)を柱、側材(二材)を梁とする場合
- 主材(二材)を梁、側材(一材)を柱とする場合

以上の2つの場合を、図6-3及び図6-4に示す。

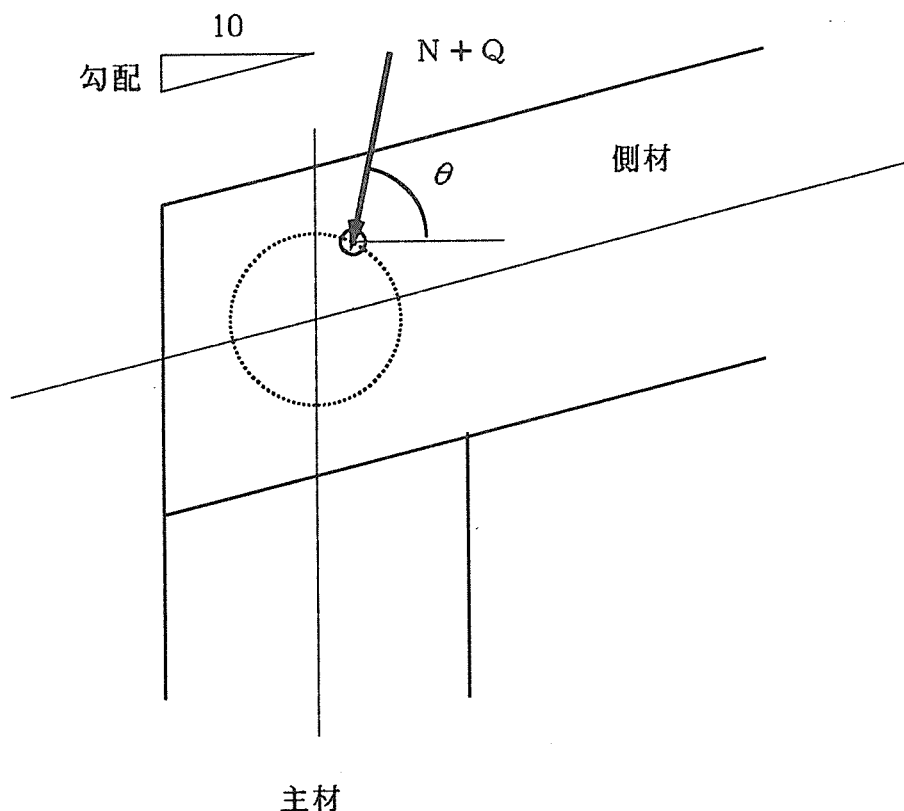


図 6-3 主材を柱、側材を梁とする場合のN+Qの角度の取り方

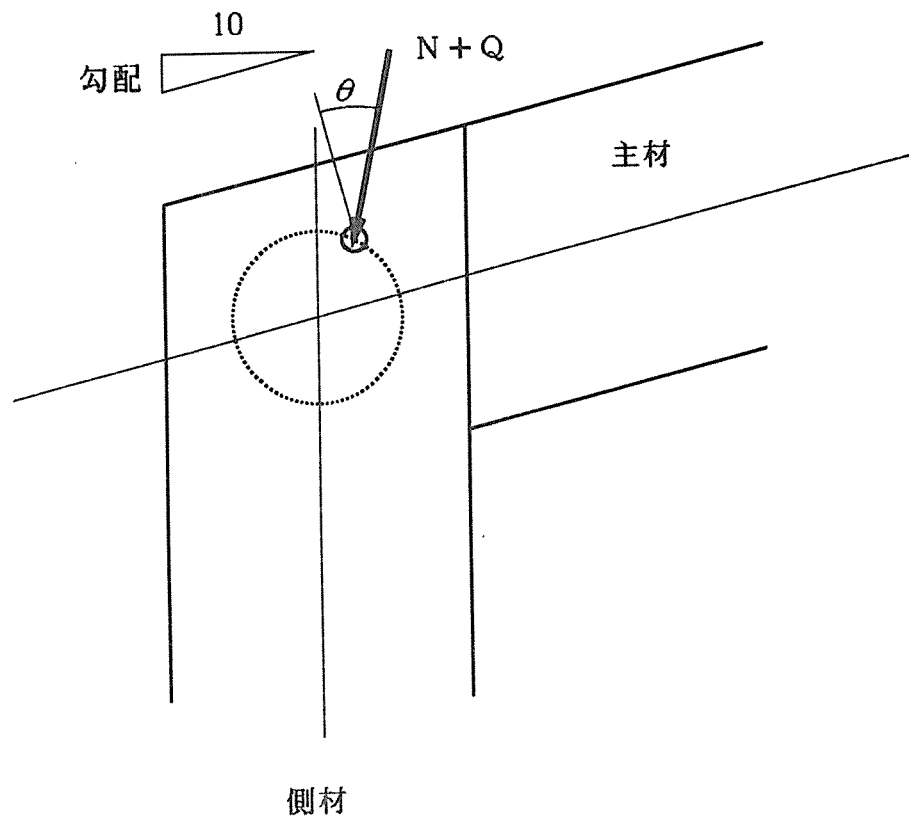


図 6 - 4 側材を柱，主材を梁とする場合の $N + Q$ の角度の取り方

計算表6-3 モーメント抵抗接合部の耐力(N+Q) モーメント(M=0)の場合

木一木、二面せん断
柱と梁の接合勾配 0
主材の樹種 = AI (べいまつ) 側材の樹種 = AI (べいまつ)

***** ボルト等接合部の長期許容耐力 (kgf/本) *****
主材巾 側材巾 * 材径 荷重角度 (度)

主材巾 (cm)	側材巾 (cm)	* 材径 (cm)	0	10	20	30	40	50	60	70	80	90
15.0	9.0	1.2	307	307	307	307	307	307	307	307	307	307
		1.6	547	547	547	547	547	547	547	547	547	547
		2.0	855	855	855	855	855	855	855	855	855	855
		2.4	1224	1231	1231	1231	1231	1231	1220	1157	1114	1090
		1.2	307	307	307	307	307	307	307	307	307	307
		1.6	547	547	547	547	547	547	547	547	547	547
		2.0	855	855	855	855	855	855	855	855	855	855
		2.4	1224	1231	1231	1231	1231	1231	1231	1231	1200	1171
	9.0	1.2	307	307	307	307	307	307	307	307	307	307
		1.6	547	547	547	547	547	547	547	547	547	547
		2.0	855	855	855	855	855	855	855	855	855	855
		2.4	1170	1151	1103	1046	995	957	930	913	904	902
	10.5	1.2	307	307	307	307	307	307	307	307	307	307
		1.6	547	547	547	547	547	547	547	547	547	547
		2.0	855	855	855	855	855	855	855	855	855	855
		2.4	1231	1231	1200	1128	1063	1012	976	953	940	936
	12.0	1.2	307	307	307	307	307	307	307	307	307	307
		1.6	547	547	547	547	547	547	547	547	547	547
		2.0	855	855	855	855	855	855	855	855	855	855
		2.4	1231	1231	1231	1218	1189	1076	1031	1001	984	979
	13.0	1.2	307	307	307	307	307	307	307	307	307	307
		1.6	547	547	547	547	547	547	547	547	547	547
		2.0	855	855	855	855	855	855	855	855	855	855
		2.4	1231	1231	1231	1231	1193	1122	1070	1036	1017	1011
	15.0	1.2	307	307	307	307	307	307	307	307	307	307
		1.6	547	547	547	547	547	547	547	547	547	547
		2.0	855	855	855	855	855	855	855	855	855	855
		2.4	1231	1231	1231	1231	1231	1220	1157	1114	1090	1082
	17.0	1.2	307	307	307	307	307	307	307	307	307	307
		1.6	547	547	547	547	547	547	547	547	547	547
		2.0	855	855	855	855	855	855	855	855	855	855
		2.4	1231	1231	1231	1231	1231	1220	1157	1114	1090	1082
	22.0	1.2	307	307	307	307	307	307	307	307	307	307
		1.6	547	547	547	547	547	547	547	547	547	547
		2.0	855	855	855	855	855	855	855	855	855	855
		2.4	1231	1231	1231	1231	1231	1231	1231	1231	1231	1231

13.0	1.2	307	307	307	307	307	307	307	307	307	307	307
		1.6	547	547	547	547	547	547	547	547	547	547
		2.0	855	855	855	855	855	855	855	855	855	855
		2.4	1224	1231	1231	1231	1193	1122	1070	1036	1017	1011

木一木、二面せん断
柱と梁の接合勾配 2

主材の樹種 = A1 (べいまつ) 側材の樹種 = A1 (べいまつ)

***** ボルト等接合部の長期許容耐力 (kgf/本) *****
***** 荷重角度 (度) *****

主材巾 (cm)	側材巾 (cm)	0	10	20	30	40	50	60	70	80	90	
15.0	9.0	1.2	305	309	314	318	320	321	320	318	314	305
		1.6	542	550	558	565	570	571	570	566	559	551
		2.0	848	860	873	883	890	848	796	755	724	702
		2.4	1080	1099	1161	1139	1088	1038	994	960	932	912
10.5	9.0	1.2	305	309	314	318	320	321	320	318	314	310
		1.6	542	550	558	565	570	571	570	566	559	551
		2.0	848	860	873	883	890	848	796	755	724	702
		2.4	1080	1099	1161	1240	1174	1108	1052	1007	973	947
12.0	9.0	1.2	305	309	314	318	320	321	320	318	314	310
		1.6	542	550	558	565	570	571	570	566	559	551
		2.0	848	860	873	883	890	893	859	809	773	747
		2.4	1080	1099	1161	1270	1268	1187	1118	1063	1021	992
13.0	9.0	1.2	305	309	314	318	320	321	320	318	314	310
		1.6	542	550	558	565	570	571	570	566	559	551
		2.0	848	860	873	883	890	893	891	884	874	849
		2.4	1080	1099	1161	1270	1282	1244	1166	1104	1058	1025
15.0	9.0	1.2	305	309	314	318	320	321	320	318	314	310
		1.6	542	550	558	565	570	571	570	566	559	551
		2.0	848	860	873	883	890	893	891	884	874	849
		2.4	1080	1099	1161	1270	1282	1286	1268	1193	1137	1099
17.0	9.0	1.2	305	309	314	318	320	321	320	318	314	310
		1.6	542	550	558	565	570	571	570	566	559	551
		2.0	848	860	873	883	890	893	891	884	874	849
		2.4	1080	1099	1161	1270	1282	1286	1268	1193	1137	1099
15.0	9.0	1.2	305	309	314	318	320	321	320	318	314	310
		1.6	542	550	558	565	570	571	570	566	559	551
		2.0	848	860	873	883	890	893	891	884	874	849
		2.4	1080	1099	1161	1270	1282	1286	1268	1193	1137	1099
17.0	9.0	1.2	305	309	314	318	320	321	320	318	314	310
		1.6	542	550	558	565	570	571	570	566	559	551
		2.0	848	860	873	883	890	893	891	884	874	849
		2.4	1080	1099	1161	1270	1282	1286	1268	1193	1137	1099
22.0	9.0	1.2	305	309	314	318	320	321	320	318	314	310
		1.6	542	550	558	565	570	571	570	566	559	551
		2.0	848	860	873	883	890	893	891	884	874	849
		2.4	1080	1099	1161	1270	1282	1286	1268	1193	1137	1099

木一木、二面せん断
柱と梁の接合勾配 2.5
主材の樹種 = AI (べいまつ)

側材の樹種 = AI (べいまつ)

***** ボルト等接合部の長期許容耐力 (kgf/本) *****

主材巾 (cm)	側材巾 (cm)	荷重 (度)	0	10	20	30	40	50	60	70	80	90
15.0	9.0	1.2	304	309	315	320	323	325	324	321	317	308
		1.6	540	550	560	569	575	578	542	510	485	467
		2.0	844	859	875	889	898	903	881	826	784	753
		2.4	1080	1099	1161	1264	1294	1135	1075	1024	984	954
10.5	9.0	1.2	304	309	315	320	323	325	324	321	317	311
		1.6	540	550	560	569	575	578	576	558	527	506
		2.0	844	859	875	889	898	903	881	826	784	753
		2.4	1080	1099	1161	1270	1294	1219	1144	1083	1035	999
12.0	9.0	1.2	304	309	315	320	323	325	324	321	317	311
		1.6	540	550	560	569	575	578	576	571	564	548
		2.0	844	859	875	889	898	903	881	826	784	753
		2.4	1080	1099	1161	1270	1294	1278	1194	1126	1072	1033
13.0	9.0	1.2	304	309	315	320	323	325	324	321	317	311
		1.6	540	550	560	569	575	578	576	571	564	554
		2.0	844	859	875	889	898	903	901	893	881	857
		2.4	1080	1099	1161	1270	1294	1300	1298	1218	1154	1108
15.0	9.0	1.2	304	309	315	320	323	325	324	321	317	311
		1.6	540	550	560	569	575	578	576	571	564	554
		2.0	844	859	875	889	898	903	901	893	881	857
		2.4	1080	1099	1161	1270	1294	1300	1298	1218	1154	1108
17.0	9.0	1.2	304	309	315	320	323	325	324	321	317	311
		1.6	540	550	560	569	575	578	576	571	564	554
		2.0	844	859	875	889	898	903	901	893	881	857
		2.4	1080	1099	1161	1270	1294	1300	1298	1218	1154	1108
10.5	9.0	1.2	304	309	315	320	323	325	324	321	317	311
		1.6	540	550	560	569	575	578	576	571	564	554
		2.0	844	859	875	889	898	903	881	826	784	753
		2.4	1080	1099	1161	1270	1294	1294	1219	1144	1083	1035
12.0	9.0	1.2	304	309	315	320	323	325	324	321	317	311
		1.6	540	550	560	569	575	578	576	571	564	554
		2.0	844	859	875	889	898	903	901	893	881	857
		2.4	1080	1099	1161	1270	1294	1300	1298	1218	1154	1108
13.0	9.0	1.2	304	309	315	320	323	325	324	321	317	311
		1.6	540	550	560	569	575	578	576	571	564	554
		2.0	844	859	875	889	898	903	901	893	881	857
		2.4	1080	1099	1161	1270	1294	1300	1298	1218	1154	1108
15.0	9.0	1.2	304	309	315	320	323	325	324	321	317	311
		1.6	540	550	560	569	575	578	576	571	564	554
		2.0	844	859	875	889	898	903	901	893	881	857
		2.4	1080	1099	1161	1270	1294	1300	1298	1218	1154	1108
17.0	9.0	1.2	304	309	315	320	323	325	324	321	317	311
		1.6	540	550	560	569	575	578	576	571	564	554
		2.0	844	859	875	889	898	903	901	893	881	857
		2.4	1080	1099	1161	1270	1294	1300	1298	1218	1154	1108
22.0	9.0	1.2	304	309	315	320	323	325	324	321	317	311
		1.6	540	550	560	569	575	578	576	571	564	554
		2.0	844	859	875	889	898	903	901	893	881	857
		2.4	1080	1099	1161	1270	1294	1300	1298	1218	1154	1108

木一木、二面せん断
柱と梁の接合勾配³⁾

主材の荷重 = A1 (べいまつ) 側材の荷重 = A1 (べいまつ)

***** ボルト等接合部の長期許容耐力 (kgf/本) *****

主材巾 (cm)	側材巾 (cm)	0	10	20	30	40	50	60	70	80	90
15.0	9.0	1.2	302	308	315	321	326	328	328	325	319
		1.6	537	549	561	572	580	584	583	577	568
		2.0	840	858	876	893	906	912	911	902	888
		2.4	1080	1099	1161	1178	1186	1084	1033	990	954
10.5	10.5	1.2	302	308	315	321	326	328	328	325	319
		1.6	537	549	561	572	580	584	583	577	568
		2.0	840	858	876	893	906	912	904	844	796
		2.4	1080	1099	1161	1270	1281	1163	1098	1043	997
12.0	12.0	1.2	302	308	315	321	326	328	328	325	319
		1.6	537	549	561	572	580	584	583	577	568
		2.0	840	858	876	893	906	912	904	844	796
		2.4	1080	1099	1161	1270	1305	1313	1224	1149	1088
13.0	13.0	1.2	302	308	315	321	326	328	328	325	319
		1.6	537	549	561	572	580	584	583	577	568
		2.0	840	858	876	893	906	912	911	902	888
		2.4	1080	1099	1161	1270	1305	1314	1312	1245	1173
15.0	15.0	1.2	302	308	315	321	326	328	328	325	319
		1.6	537	549	561	572	580	584	583	577	568
		2.0	840	858	876	893	906	912	911	902	888
		2.4	1080	1099	1161	1270	1305	1314	1312	1245	1173
17.0	17.0	1.2	302	308	315	321	326	328	328	325	319
		1.6	537	549	561	572	580	584	583	577	568
		2.0	840	858	876	893	906	912	911	902	888
		2.4	1080	1099	1161	1270	1305	1314	1312	1245	1173
22.0	22.0	1.2	302	308	315	321	326	328	328	325	319
		1.6	537	549	561	572	580	584	583	577	568
		2.0	840	858	876	893	906	912	911	902	888
		2.4	1080	1099	1161	1270	1305	1314	1312	1245	1173
13.0	13.0	1.2	302	308	315	321	326	328	328	325	319
		1.6	537	549	561	572	580	584	583	577	568
		2.0	840	858	876	893	906	912	911	902	888
		2.4	1080	1099	1161	1270	1305	1313	1224	1149	1088
15.0	15.0	1.2	302	308	315	321	326	328	328	325	319
		1.6	537	549	561	572	580	584	583	577	568
		2.0	840	858	876	893	906	912	911	902	888
		2.4	1080	1099	1161	1270	1305	1314	1312	1245	1173
17.0	17.0	1.2	302	308	315	321	326	328	328	325	319
		1.6	537	549	561	572	580	584	583	577	568
		2.0	840	858	876	893	906	912	911	902	888
		2.4	1080	1099	1161	1270	1305	1314	1312	1245	1173
22.0	22.0	1.2	302	308	315	321	326	328	328	325	319
		1.6	537	549	561	572	580	584	583	577	568
		2.0	840	858	876	893	906	912	911	902	888
		2.4	1080	1099	1161	1270	1305	1314	1312	1245	1173

木一木、二面せん断
柱と梁の接合勾配 4
主材の樹種 = AI (べいまつ) 側材の樹種 = AI (べいまつ)

***** ボルト等接合部の長期許容耐力 (kgf/本) *****

主材巾 (cm)	側材巾 (cm)	荷重角度 (度)				90						
		0	10	20	30							
15.0	9.0	1.2	299	307	315	324	331	335	335	332	325	317
		1.6	531	545	561	576	588	595	596	590	556	523
		2.0	831	853	877	900	919	930	878	819	769	730
		2.4	1080	1099	1161	1270	1324	1315	1230	1150	1083	1029
10.5	9.0	1.2	299	307	315	324	331	335	335	332	325	317
		1.6	531	545	561	576	588	595	596	590	556	523
		2.0	831	853	877	900	919	930	931	883	824	778
		2.4	1080	1099	1161	1270	1324	1315	1230	1150	1083	1029
12.0	9.0	1.2	299	307	315	324	331	335	335	332	325	317
		1.6	531	545	561	576	588	595	596	590	578	564
		2.0	831	853	877	900	919	930	931	883	824	778
		2.4	1080	1099	1161	1270	1324	1315	1230	1150	1083	1029
13.0	9.0	1.2	299	307	315	324	331	335	335	332	325	317
		1.6	531	545	561	576	588	595	596	590	578	564
		2.0	831	853	877	900	919	930	931	883	824	778
		2.4	1080	1099	1161	1270	1324	1315	1230	1150	1083	1029
15.0	9.0	1.2	299	307	315	324	331	335	335	332	325	317
		1.6	531	545	561	576	588	595	596	590	578	564
		2.0	831	853	877	900	919	930	931	883	824	778
		2.4	1080	1099	1161	1270	1324	1315	1230	1150	1083	1029
17.0	9.0	1.2	299	307	315	324	331	335	335	332	325	317
		1.6	531	545	561	576	588	595	596	590	578	564
		2.0	831	853	877	900	919	930	931	883	824	778
		2.4	1080	1099	1161	1270	1324	1315	1230	1150	1083	1029
10.5	9.0	1.2	299	307	315	324	331	335	335	332	325	317
		1.6	531	545	561	576	588	595	596	590	556	523
		2.0	831	853	877	900	919	930	878	819	769	730
		2.4	1161	1228	1263	1297	1282	1218	1148	1083	1027	980
12.0	9.0	1.2	299	307	315	324	331	335	335	332	325	317
		1.6	531	545	561	576	588	595	596	590	578	564
		2.0	831	853	877	900	919	930	931	883	824	778
		2.4	1196	1228	1263	1297	1324	1315	1230	1150	1083	1029
13.0	9.0	1.2	299	307	315	324	331	335	335	332	325	317
		1.6	531	545	561	576	588	595	596	590	578	564
		2.0	831	853	877	900	919	930	931	883	824	778
		2.4	1196	1228	1263	1297	1324	1315	1230	1150	1083	1029
15.0	9.0	1.2	299	307	315	324	331	335	335	332	325	317
		1.6	531	545	561	576	588	595	596	590	578	564
		2.0	831	853	877	900	919	930	931	883	824	778
		2.4	1196	1228	1263	1297	1324	1315	1230	1150	1083	1029
17.0	9.0	1.2	299	307	315	324	331	335	335	332	325	317
		1.6	531	545	561	576	588	595	596	590	578	564
		2.0	831	853	877	900	919	930	931	883	824	778
		2.4	1196	1228	1263	1297	1324	1315	1230	1150	1083	1029
22.0	9.0	1.2	299	307	315	324	331	335	335	332	325	317
		1.6	531	545	561	576	588	595	596	590	578	564
		2.0	831	853	877	900	919	930	931	883	824	778
		2.4	1196	1228	1263	1297	1324	1315	1230	1150	1083	1029

木一木、二面せん断
 柱と梁の接合勾配 0
 主材の樹種 = A2 (からまつ) 側材の樹種 = A2 (からまつ)

***** ボルト等接合部の長期許容耐力 (kgf/本) *****
 主材巾 側材巾 * 材径 荷重角度 (度)

(cm)	(cm)	(cm)	0	10	20	30	40	50	60	70	80	90
15.0	9.0	1.2	285	285	285	285	285	285	285	285	285	285
		1.6	507	507	507	507	507	507	507	507	507	507
		2.0	792	792	792	792	792	792	792	792	792	792
		2.4	1020	1040	1040	1102	1141	1141	1141	1077	1020	983
		2.4	900	917	973	948	900	866	844	831	824	822
10.5	10.5	1.2	285	285	285	285	285	285	285	285	285	285
		1.6	507	507	507	507	493	466	448	438	434	434
		2.0	750	764	792	781	725	682	652	632	622	618
		2.4	900	917	973	1017	955	909	878	859	848	845
12.0	12.0	1.2	285	285	285	285	285	285	285	285	285	285
		1.6	507	507	507	507	504	483	471	467	467	467
		2.0	750	764	792	783	731	694	669	656	651	651
		2.4	900	917	973	1072	1017	960	920	895	881	876
13.0	13.0	1.2	285	285	285	285	285	285	285	285	285	285
		1.6	507	507	507	507	507	507	507	507	507	507
		2.0	750	764	792	792	766	724	696	681	676	676
		2.4	900	917	973	1072	1062	997	951	922	906	901
15.0	15.0	1.2	285	285	285	285	285	285	285	285	285	285
		1.6	507	507	507	507	507	507	507	507	507	507
		2.0	792	792	792	792	792	792	792	792	792	792
		2.4	1141	1141	1141	1141	1141	1141	1141	1062	997	951
17.0	17.0	1.2	285	285	285	285	285	285	285	285	285	285
		1.6	507	507	507	507	507	507	507	507	507	507
		2.0	792	792	792	792	792	792	792	792	792	792
		2.4	1141	1141	1141	1141	1141	1141	1141	1077	1020	983
15.0	15.0	1.2	285	285	285	285	285	285	285	285	285	285
		1.6	507	507	507	507	507	507	507	507	507	507
		2.0	792	792	792	792	792	792	792	792	792	792
		2.4	1141	1141	1141	1141	1141	1141	1141	1077	1020	983
17.0	17.0	1.2	285	285	285	285	285	285	285	285	285	285
		1.6	507	507	507	507	507	507	507	507	507	507
		2.0	792	792	792	792	792	792	792	792	792	792
		2.4	1141	1141	1141	1141	1141	1141	1141	1096	1051	1026
22.0	22.0	1.2	285	285	285	285	285	285	285	285	285	285
		1.6	507	507	507	507	507	507	507	507	507	507
		2.0	792	792	792	792	792	792	792	792	792	792
		2.4	1141	1141	1141	1141	1141	1141	1141	1141	1141	1141
10.5	10.5	1.2	285	285	285	285	285	285	285	285	285	285
		1.6	507	507	507	507	507	507	507	507	507	507
		2.0	792	792	792	792	792	792	792	792	792	792
		2.4	1020	1040	1102	1141	1141	1141	1141	1096	1051	1026
12.0	12.0	1.2	285	285	285	285	285	285	285	285	285	285
		1.6	507	507	507	507	507	507	507	507	507	507
		2.0	792	792	792	792	792	792	792	792	792	792
		2.4	1020	1040	1102	1141	1141	1141	1141	1096	1051	1026
13.0	13.0	1.2	285	285	285	285	285	285	285	285	285	285
		1.6	507	507	507	507	507	507	507	507	507	507
		2.0	792	792	792	792	792	792	792	792	792	792
		2.4	1141	1141	1141	1141	1141	1141	1141	1141	1141	1141
15.0	15.0	1.2	285	285	285	285	285	285	285	285	285	285
		1.6	507	507	507	507	507	507	507	507	507	507
		2.0	792	792	792	792	792	792	792	792	792	792
		2.4	1141	1141	1141	1141	1141	1141	1141	1141	1141	1141
17.0	17.0	1.2	285	285	285	285	285	285	285	285	285	285
		1.6	507	507	507	507	507	507	507	507	507	507
		2.0	792	792	792	792	792	792	792	792	792	792
		2.4	1141	1141	1141	1141	1141	1141	1141	1141	1141	1141
22.0	22.0	1.2	285	285	285	285	285	285	285	285	285	285
		1.6	507	507	507	507	507	507	507	507	507	507
		2.0	792	792	792	792	792	792	792	792	792	792
		2.4	1141	1141	1141	1141	1141	1141	1141	1141	1141	1141
10.5	10.5	1.2	285	285	285	285	285	285	285	285	285	285
		1.6	507	507	507	507	507	507	507	507	507	507
		2.0	792	792	792	792	792	792	792	792	792	792
		2.4	1020	1040	1102	1141	1141	1141	1141	1096	1051	1026
12.0	12.0	1.2	285	285	285	285	285	285	285	285	285	285
		1.6	507	507	507	507	507	507	507	507	507	507
		2.0	792	792	792	792	792	792	792	792	792	792
		2.4	1020	1040	1102	1141	1141	1141	1141	1096	1051	1026
13.0	13.0	1.2	285	285	285	285	285	285	285	285	285	285
		1.6	507	507	507	507	507	507	507	507	507	507
		2.0	792	792	792	792	792	792	792	792	792	792
		2.4	1020	1040	1102	1141	1141	1141	1141	1096	1051	1026

木一木、二面せん断
柱と梁の接合部 2

主材の樹種 = A2 (からまつ) 側材の樹種 = A2 (からまつ)

***** ボルト等接合部の長期許容耐力 (kgf/本) *****
***** 荷重角度 (度) *****

主材巾 (cm)	側材巾 (cm)	0	10	20	30	40	50	60	70	80	90	
15.0	9.0	1.2	282	287	292	295	298	299	298	293	278	267
		1.6	502	511	519	526	530	532	531	526	531	526
		2.0	785	798	811	822	829	832	830	816	772	742
		2.4	1020	1040	1102	1183	1194	1198	1124	1056	1006	971
17.0		1.2	282	287	292	295	298	299	298	296	292	288
		1.6	502	511	519	526	530	532	531	526	531	526
		2.0	785	798	811	822	829	832	830	816	772	742
		2.4	1020	1040	1102	1183	1194	1198	1124	1056	1006	971
9.0		1.2	282	287	292	295	298	299	298	298	298	278
		1.6	502	511	519	526	530	532	531	526	531	526
		2.0	785	798	811	822	829	832	830	816	772	742
		2.4	1040	1079	1077	1040	990	943	904	874	850	831
10.5		1.2	282	287	292	295	298	299	298	296	292	288
		1.6	502	511	519	526	530	532	531	526	519	498
		2.0	785	798	811	822	829	832	830	816	772	742
		2.4	1131	1149	1168	1128	1068	1000	949	909	879	856
12.0		1.2	282	287	292	295	298	299	298	296	292	288
		1.6	502	511	519	526	530	532	531	526	519	498
		2.0	785	798	811	822	829	832	830	816	772	742
		2.4	1131	1149	1168	1128	1068	1000	949	909	879	856
13.0		1.2	282	287	292	295	298	299	298	296	292	288
		1.6	502	511	519	526	530	532	531	526	519	498
		2.0	785	798	811	822	829	832	830	816	772	742
		2.4	900	917	973	1072	1194	1113	1040	985	943	914
15.0		1.2	282	287	292	295	298	299	298	296	292	288
		1.6	502	511	519	526	530	532	531	526	520	512
		2.0	785	798	811	822	829	832	830	816	772	742
		2.4	900	917	973	1072	1194	1198	1124	1056	1006	971
17.0		1.2	282	287	292	295	298	299	298	293	278	267
		1.6	502	511	519	526	530	532	531	526	531	526
		2.0	785	798	811	822	829	832	830	816	772	742
		2.4	1020	1040	1077	1040	990	943	904	874	850	831
9.0		1.2	282	287	292	295	298	299	298	298	296	292
		1.6	502	511	519	526	530	532	531	526	531	526
		2.0	785	798	811	822	829	832	830	816	772	742
		2.4	1020	1040	1102	1183	1194	1198	1124	1056	1006	971
17.0		1.2	282	287	292	295	298	299	298	296	292	288
		1.6	502	511	519	526	530	532	531	526	531	526
		2.0	785	798	811	822	829	832	830	816	772	742
		2.4	1020	1040	1102	1183	1194	1198	1124	1056	1006	971
22.0		1.2	282	287	292	295	298	299	298	298	296	292
		1.6	502	511	519	526	530	532	531	526	531	526
		2.0	785	798	811	822	829	832	830	816	772	742
		2.4	1131	1149	1168	1183	1194	1198	1124	1056	1006	971
15.0		1.2	282	287	292	295	298	299	298	298	296	292
		1.6	502	511	519	526	530	532	531	526	519	498
		2.0	785	798	811	822	829	832	830	816	772	742
		2.4	1131	1149	1168	1183	1194	1198	1124	1056	1006	971
17.0		1.2	282	287	292	295	298	299	298	298	296	292
		1.6	502	511	519	526	530	532	531	526	531	526
		2.0	785	798	811	822	829	832	830	816	772	742
		2.4	1131	1149	1168	1183	1194	1198	1124	1056	1006	971
22.0		1.2	282	287	292	295	298	299	298	298	296	292
		1.6	502	511	519	526	530	532	531	526	531	526
		2.0	785	798	811	822	829	832	830	816	772	742
		2.4	1131	1149	1168	1183	1194	1198	1124	1056	1006	971
13.0		1.2	282	287	292	295	298	299	298	298	296	292
		1.6	502	511	519	526	530	532	531	526	519	498
		2.0	785	798	811	822	829	832	830	816	772	742
		2.4	1020	1040	1102	1183	1194	1198	1124	1056	1006	971
15.0		1.2	282	287	292	295	298	299	298	296	292	288
		1.6	502	511	519	526	530	532	531	526	520	512
		2.0	785	798	811	822	829	832	830	816	772	742
		2.4	900	917	973	1072	1194	1198	1124	1056	1006	971
17.0		1.2	282	287	292	295	298	299	298	293	278	267
		1.6	502	511	519	526	530	532	531	526	531	526
		2.0	785	798	811	822	829	832	830	816	772	742
		2.4	1020	1040	1077	1040	990	943	904	874	850	831
9.0		1.2	282	287	292	295	298	299	298	298	296	292
		1.6	502	511	519	526	530	532	531	526	531	526
		2.0	785	798	811	822	829	832	830	816	772	742
		2.4	1020	1040	1102	1183	1194	1198	1124	1056	1006	971
10.5		1.2	282	287	292	295	298	299	298	296	292	288
		1.6	502	511	519	526	530	532	531	526	519	498
		2.0	785	798	811	822	829	832	830	816	772	742
		2.4	1020	1040	1102	1183	1194	1198	1124	1056	1006	971
12.0		1.2	282	287	292	295	298	299	298	296	292	288
		1.6	502	511	519	526	530	532	531	526	519	498
		2.0	785	798	811	822	829	832	830	816	772	742
		2.4	1020	1040	1102	1183	1194	1198	1124	1056	1006	971
15.0		1.2	282	287	292	295	298	299	298	296	292	288
		1.6	502	511	519	526	530	532	531	526	520	512
		2.0	785	798	811	822	829	832	830	816	772	742
		2.4	900	917	973	1072	1194	1198	1124	1056	1006	971
17.0		1.2	282	287	292	295	298	299	298	293	278	267
		1.6	502	511	519	526	530	532	531	526	531	526
		2.0	785	798	811	822	829	832	830	816	772	742
		2.4	1020	1040	1077	1040	990	943	904	874	850	831
9.0		1.2	282	287	292	295	298	299	298	298	296	292
		1.6	502	511	519	526	530	532	531	526	531	526
		2.0	785	798	811	822	829	832	830	816	772	742
		2.4	1020	1040	1102	1183	1194	1198	1124	1056	1006	971
10.5		1.2	282	287	292	295	298	299	298	296	292	288
		1.6	502	511	519	526	530	532	531	526	519	498
		2.0	785	798	811	822	829	832	830	816	772	742
		2.4	1020	1040	1102	1183	1194	1198	1124	1056	1006	971
12.0		1.2	282	287	292	295	298	299	298	296	292	288
		1.6	502	511	519	526	530	532	531	526	519	498
		2.0	785	798	811	822	829	832	830	816	772	742
		2.4	1020	1040	1102	1183	1194	1198	1124	1056	1006	971
15.0		1.2	282	287	292	295	298	299	298	296	292	288

木一木、二面せん断
柱と梁の接合勾配 2.5
主材の荷重 = A2(からまつ) 側材の荷重 = A2(からまつ)

主材市 側材市		ボルト等接合部の長期許容耐力 (kgf/本) ***** 荷重角度 (度)									
(cm)	(cm)	0	10	20	30	40	50	60	70	80	90
15.0	9.0	1.2 281	287	292	298	301	303	302	299	282	269
		1.6 500	510	520	529	536	539	538	532	524	514
		2.0 782	797	813	827	838	842	840	832	827	819
		2.4 1020	1040	1102	1192	1206	1213	1156	1079	1021	979
17.0		1.2 281	287	292	298	301	303	302	299	295	289
		1.6 500	510	520	529	536	539	538	532	524	514
		2.0 782	797	813	827	838	842	840	832	827	819
		2.4 1020	1040	1102	1192	1206	1213	1210	1161	1093	1045
22.0	9.0	1.2 281	287	292	298	301	303	302	299	282	269
		1.6 500	510	520	529	536	520	484	454	432	415
		2.0 782	797	813	814	769	722	681	648	622	603
		2.4 1023	1075	1088	1061	1014	965	922	888	859	836
10.5		1.2 281	287	292	298	301	303	302	299	295	289
		1.6 500	510	520	529	536	539	529	493	465	446
		2.0 782	797	813	827	838	842	840	832	827	819
		2.4 1115	1148	1171	1153	1091	1026	970	925	889	862
12.0		1.2 281	287	292	298	301	303	302	299	295	289
		1.6 500	510	520	529	536	539	538	532	524	503
		2.0 782	797	813	827	838	842	840	832	827	819
		2.4 1126	1148	1171	1192	1176	1096	1027	971	928	895
13.0		1.2 281	287	292	298	301	303	302	299	295	289
		1.6 500	510	520	529	536	539	538	532	524	503
		2.0 782	797	813	827	838	842	840	832	827	819
		2.4 1126	1148	1171	1192	1206	1146	1067	1005	956	921
15.0		1.2 281	287	292	298	301	303	302	299	282	269
		1.6 500	510	520	529	536	539	538	532	524	503
		2.0 782	797	813	827	838	842	840	832	827	819
		2.4 1126	1148	1171	1192	1206	1146	1067	1005	956	921
17.0		1.2 281	287	292	298	301	303	302	299	282	269
		1.6 500	510	520	529	536	539	538	532	524	503
		2.0 782	797	813	827	838	842	840	832	827	819
		2.4 1126	1148	1171	1192	1206	1213	1156	1079	1021	979
22.0		1.2 281	287	292	298	301	303	302	299	295	289
		1.6 500	510	520	529	536	539	538	532	524	514
		2.0 782	797	813	827	838	842	840	832	827	819
		2.4 1126	1148	1171	1192	1206	1213	1210	1161	1093	1045
15.0	9.0	1.2 281	287	292	298	301	303	302	299	282	269
		1.6 500	510	520	529	536	539	538	532	524	503
		2.0 782	797	813	827	838	842	840	832	827	819
		2.4 1020	1040	1102	1192	1206	1213	1156	1079	1021	979
17.0		1.2 281	287	292	298	301	303	302	299	295	289
		1.6 500	510	520	529	536	539	538	532	524	503
		2.0 782	797	813	827	838	842	840	832	827	819
		2.4 1020	1040	1102	1192	1206	1213	1156	1079	1021	979
10.5		1.2 281	287	292	298	301	303	302	299	295	289
		1.6 500	510	520	529	536	539	529	493	465	446
		2.0 782	797	813	827	838	842	840	832	827	819
		2.4 1020	1040	1102	1192	1206	1213	1210	1161	1093	1045
12.0		1.2 281	287	292	298	301	303	302	299	295	289
		1.6 500	510	520	529	536	539	538	532	524	503
		2.0 782	797	813	827	838	842	840	832	827	819
		2.4 1020	1040	1102	1192	1206	1213	1156	1079	1021	979
13.0		1.2 281	287	292	298	301	303	302	299	295	289
		1.6 500	510	520	529	536	539	538	532	524	503
		2.0 782	797	813	827	838	842	840	832	827	819
		2.4 900	917	973	1072	1176	1096	1027	971	928	895
15.0		1.2 281	287	292	298	301	303	302	299	295	289
		1.6 500	510	520	529	536	539	538	532	524	503
		2.0 782	797	813	827	838	842	840	832	827	819
		2.4 900	917	973	1072	1206	1146	1067	1005	956	921
17.0		1.2 281	287	292	298	301	303	302	299	282	269
		1.6 500	510	520	529	536	539	538	532	524	503
		2.0 782	797	813	827	838	842	840	832	827	819
		2.4 900	917	973	1072	1206	1213	1156	1079	1021	979
22.0		1.2 281	287	292	298	301	303	302	299	282	269
		1.6 500	510	520	529	536	539	538	532	524	503
		2.0 782	797	813	827	838	842	840	832	827	819
		2.4 1020	1040	1102	1192	1206	1213	1156	1079	1021	979
10.5		1.2 281	287	292	298	301	303	302	299	295	289
		1.6 500	510	520	529	536	539	529	493	465	446
		2.0 782	797	813	827	838	842	840	832	827	819
		2.4 1020	1040	1102	1192	1206	1213	1210	1161	1093	1045
12.0		1.2 281	287	292	298	301	303	302	299	295	289
		1.6 500	510	520	529	536	539	538	532	524	503
		2.0 782	797	813	827	838	842	840	832	827	819
		2.4 1020	1040	1102	1192	1206	1213	1156	1079	1021	979
13.0		1.2 281	287	292	298	301	303	302	299	295	289
		1.6 500	510	520	529	536	539	538	532	524	503
		2.0 782	797	813	827	838	842	840	832	827	819
		2.4 1020	1040	1102	1192	1206	1213	1156	1079	1021	979

木-木、二面せん断
柱と梁の接合部

主材の樹種 = A2 (からまつ) 側材の樹種 = A2 (からまつ)

***** ボルト等接合部の長期許容耐力 (kgf/本) *****

主材巾 (cm)	側材巾 (cm)	0	10	20	30	40	50	60	70	80	90
15.0	9.0	1.2	280	286	293	299	304	306	306	303	288
		1.6	497	509	521	532	541	545	544	539	517
		2.0	750	764	810	832	846	804	749	703	666
		2.4	900	917	973	1072	1119	1053	993	942	869
10.5	9.0	1.2	280	286	293	299	304	306	306	303	297
		1.6	497	509	521	532	541	545	544	539	517
		2.0	750	764	810	832	846	804	749	703	666
		2.4	900	917	973	1072	1209	1127	1053	991	941
12.0	9.0	1.2	280	286	293	299	304	306	306	303	297
		1.6	497	509	521	532	541	545	544	539	517
		2.0	750	764	810	832	846	852	806	750	706
		2.4	900	917	973	1072	1218	1180	1096	1026	971
13.0	9.0	1.2	280	286	293	299	304	306	306	303	297
		1.6	497	509	521	532	541	545	544	539	517
		2.0	750	764	810	832	846	852	851	842	800
		2.4	900	917	973	1072	1218	1227	1189	1105	1038
15.0	9.0	1.2	280	286	293	299	304	306	306	303	297
		1.6	497	509	521	532	541	545	544	539	517
		2.0	750	764	810	832	846	852	851	842	800
		2.4	900	917	973	1072	1218	1227	1189	1105	1038
17.0	9.0	1.2	280	286	293	299	304	306	306	303	297
		1.6	497	509	521	532	541	545	544	539	517
		2.0	772	796	815	830	789	741	697	661	631
		2.4	1006	1040	1095	1080	1038	987	941	902	842
10.5	9.0	1.2	280	286	293	299	304	306	306	303	297
		1.6	497	509	521	532	541	545	544	539	517
		2.0	777	796	815	832	846	804	749	703	666
		2.4	1020	1040	1102	1199	1218	1227	1189	1105	1038
12.0	9.0	1.2	280	286	293	299	304	306	306	303	297
		1.6	497	509	521	532	541	545	544	539	517
		2.0	777	796	815	832	846	852	851	842	800
		2.4	1020	1040	1102	1199	1218	1227	1189	1105	1038
13.0	9.0	1.2	280	286	293	299	304	306	306	303	297
		1.6	497	509	521	532	541	545	544	539	517
		2.0	777	796	815	832	846	852	851	842	800
		2.4	1020	1040	1102	1199	1218	1227	1189	1105	1038
15.0	9.0	1.2	280	286	293	299	304	306	306	303	297
		1.6	497	509	521	532	541	545	544	539	517
		2.0	777	796	815	832	846	852	851	842	800
		2.4	1020	1040	1102	1199	1218	1227	1189	1105	1038
17.0	9.0	1.2	280	286	293	299	304	306	306	303	297
		1.6	497	509	521	532	541	545	544	539	517
		2.0	777	796	815	832	846	852	851	842	800
		2.4	1020	1040	1102	1199	1218	1227	1189	1105	1038
22.0	9.0	1.2	280	286	293	299	304	306	306	303	297
		1.6	497	509	521	532	541	545	544	539	517
		2.0	777	796	815	832	846	852	851	842	800
		2.4	1020	1040	1102	1199	1218	1227	1189	1105	1038

木一木、二面せん断
柱と梁の接合勾配 3.5

主材の荷重 = A2 (からまつ) 側材の荷重 = A2 (からまつ)

***** ボルト等接合部の長期許容耐力 (kgf/本) *****

主材巾 (cm)	側材巾 (cm)	荷重角度 (度)												
		0	10	20	30									
15.0	9.0	278	285	293	301	307	310	310	306	293	276	80	90	
		1.6	494	507	522	535	546	551	551	546	546	551	517	482
		2.0	756	764	810	836	853	828	769	718	677	645	613	424
		2.4	900	917	973	1072	1060	1010	961	918	881	850	818	613
10.5	9.0	278	285	293	301	307	310	310	306	293	276	80	90	
		1.6	494	507	522	535	546	551	551	546	546	551	517	482
		2.0	756	764	810	836	853	828	769	718	677	645	613	424
		2.4	900	917	973	1072	1146	1081	1017	961	915	877	845	613
12.0	9.0	278	285	293	301	307	310	310	306	293	276	80	90	
		1.6	494	507	522	535	546	551	551	546	546	551	517	482
		2.0	756	764	810	836	853	862	829	768	719	682	645	424
		2.4	900	917	973	1072	1225	1159	1080	1012	956	912	877	613
13.0	9.0	278	285	293	301	307	310	310	306	293	276	80	90	
		1.6	494	507	522	535	546	551	551	545	534	521	516	424
		2.0	756	764	810	836	853	862	861	804	750	709	677	424
		2.4	900	917	973	1072	1225	1215	1126	1050	988	940	912	613
15.0	9.0	278	285	293	301	307	310	310	306	293	276	80	90	
		1.6	494	507	522	535	546	551	551	545	534	521	516	424
		2.0	756	764	810	836	853	862	861	852	815	767	735	424
		2.4	900	917	973	1072	1225	1241	1224	1132	1057	1001	977	613
17.0	9.0	278	285	293	301	307	310	310	306	293	276	80	90	
		1.6	494	507	522	535	546	551	551	545	534	521	516	424
		2.0	756	764	810	836	853	862	861	852	815	767	735	424
		2.4	900	917	973	1072	1225	1241	1224	1132	1057	1001	977	613
10.5	9.0	278	285	293	301	307	310	310	306	293	276	80	90	
		1.6	494	507	522	535	546	551	551	545	534	521	516	424
		2.0	756	764	810	836	853	862	861	852	815	767	735	424
		2.4	900	917	973	1072	1225	1241	1224	1132	1057	1001	977	613
12.0	9.0	278	285	293	301	307	310	310	306	293	276	80	90	
		1.6	494	507	522	535	546	551	551	545	534	521	516	424
		2.0	756	764	810	836	853	862	861	852	815	767	735	424
		2.4	900	917	973	1072	1225	1241	1224	1132	1057	1001	977	613
13.0	9.0	278	285	293	301	307	310	310	306	293	276	80	90	
		1.6	494	507	522	535	546	551	551	545	534	521	516	424
		2.0	756	764	810	836	853	862	861	852	815	767	735	424
		2.4	900	917	973	1072	1225	1241	1224	1132	1057	1001	977	613
15.0	9.0	278	285	293	301	307	310	310	306	293	276	80	90	
		1.6	494	507	522	535	546	551	551	545	534	521	516	424
		2.0	756	764	810	836	853	862	861	852	815	767	735	424
		2.4	900	917	973	1072	1225	1241	1224	1132	1057	1001	977	613
17.0	9.0	278	285	293	301	307	310	310	306	293	276	80	90	
		1.6	494	507	522	535	546	551	551	545	534	521	516	424
		2.0	756	764	810	836	853	862	861	852	815	767	735	424
		2.4	900	917	973	1072	1225	1241	1224	1132	1057	1001	977	613
22.0	9.0	278	285	293	301	307	310	310	306	293	276	80	90	
		1.6	494	507	522	535	546	551	551	545	534	521	516	424
		2.0	756	764	810	836	853	862	861	852	815	767	735	424
		2.4	900	917	973	1072	1225	1241	1224	1132	1057	1001	977	613

木一木、二面せん断
柱と梁の接合勾配 4
主材の樹種 = A2 (からまつ) 側材の樹種 = A2 (からまつ)

***** ポルト等接合部の長期許容耐力 (kgf/本) *****
主材巾 側材巾 * 外径 荷重角度 (度)

主材巾 (cm)	側材巾 (cm)	* 外径 (cm)	0	10	20	30	40	50	60	70	80	90
15.0	9.0	1.2	276	284	293	302	309	313	314	310	299	280
		1.6	491	506	522	537	550	557	558	552	545	429
		2.0	739	764	810	839	859	851	790	735	689	652
		2.4	900	917	973	1072	1172	1108	1041	981	929	886
10.5	10.5	1.2	276	284	293	302	309	313	314	310	303	295
		1.6	491	506	522	537	550	557	558	552	533	498
		2.0	750	764	810	839	859	871	853	787	733	690
		2.4	900	917	973	1072	1225	1191	1108	1034	973	923
12.0	12.0	1.2	276	284	293	302	309	313	314	310	303	295
		1.6	491	506	522	537	550	557	558	552	540	524
		2.0	750	764	810	839	859	871	872	824	765	718
		2.4	900	917	973	1072	1225	1250	1157	1074	1005	951
13.0	13.0	1.2	276	284	293	302	309	313	314	310	303	295
		1.6	491	506	522	537	550	557	558	552	540	524
		2.0	750	764	810	839	859	871	872	862	833	778
		2.4	900	917	973	1072	1225	1255	1256	1160	1078	1014
15.0	15.0	1.2	276	284	293	302	309	313	314	310	299	280
		1.6	491	506	522	537	550	557	558	552	545	429
		2.0	739	764	810	839	859	827	781	732	688	651
		2.4	968	1040	1097	1109	1081	1033	982	935	893	857
17.0	17.0	1.2	276	284	293	302	309	313	314	310	303	295
		1.6	491	506	522	537	550	557	558	552	540	524
		2.0	768	790	815	839	859	871	872	824	765	718
		2.4	1106	1138	1174	1209	1238	1250	1157	1074	1005	951
15.0	15.0	1.2	276	284	293	302	309	313	314	310	303	295
		1.6	491	506	522	537	550	557	558	552	540	524
		2.0	768	790	815	839	859	871	872	862	833	778
		2.4	1106	1138	1174	1209	1238	1255	1256	1160	1078	1014
17.0	17.0	1.2	276	284	293	302	309	313	314	310	303	295
		1.6	491	506	522	537	550	557	558	552	540	524
		2.0	768	790	815	839	859	871	872	862	843	820
		2.4	1106	1138	1174	1209	1238	1255	1256	1242	1157	1034
22.0	22.0	1.2	276	284	293	302	309	313	314	310	303	295
		1.6	491	506	522	537	550	557	558	552	540	524
		2.0	768	790	815	839	859	871	872	862	843	820
		2.4	1106	1138	1174	1209	1238	1255	1256	1242	1215	1181

木一木、二面せん断
柱と梁の接合勾配 2
主材の樹種 = B2(えぞ、とど、杉) 側材の樹種 = B2(えぞ、とど、杉)

***** ボルト等接合部の長期許容耐力 (kgf/本) *****

主材巾 (cm)	側材巾 (cm)	荷重角度 (度)												
		0	10	20	30									
15.0	9.0	1.2	255	259	263	267	270	271	266	248	235	226	80	90
		1.6	453	461	469	475	480	472	437	411	391	378	418	402
		2.0	680	693	719	688	648	614	584	562	546	527	546	570
		2.4	816	832	885	864	828	798	775	756	741	727	715	798
17.0	9.0	1.2	255	259	263	267	270	271	266	248	235	226	80	90
		1.6	453	461	469	475	480	472	437	411	391	378	418	402
		2.0	680	693	719	688	648	614	584	562	546	527	546	570
		2.4	816	832	885	864	828	798	775	756	741	727	715	798
10.5	9.0	1.2	255	259	263	267	270	271	266	248	235	226	80	90
		1.6	453	461	469	475	480	472	437	411	391	378	418	402
		2.0	680	693	719	688	648	614	584	562	546	527	546	570
		2.4	816	832	885	864	828	798	775	756	741	727	715	798
12.0	9.0	1.2	255	259	263	267	270	271	266	248	235	226	80	90
		1.6	453	461	469	475	480	472	437	411	391	378	418	402
		2.0	680	693	719	688	648	614	584	562	546	527	546	570
		2.4	816	832	885	864	828	798	775	756	741	727	715	798
13.0	9.0	1.2	255	259	263	267	270	271	266	248	235	226	80	90
		1.6	453	461	469	475	480	472	437	411	391	378	418	402
		2.0	680	693	719	688	648	614	584	562	546	527	546	570
		2.4	816	832	885	864	828	798	775	756	741	727	715	798
15.0	9.0	1.2	255	259	263	267	270	271	266	248	235	226	80	90
		1.6	453	461	469	475	480	472	437	411	391	378	418	402
		2.0	680	693	719	688	648	614	584	562	546	527	546	570
		2.4	816	832	885	864	828	798	775	756	741	727	715	798
17.0	9.0	1.2	255	259	263	267	270	271	266	248	235	226	80	90
		1.6	453	461	469	475	480	472	437	411	391	378	418	402
		2.0	680	693	719	688	648	614	584	562	546	527	546	570
		2.4	816	832	885	864	828	798	775	756	741	727	715	798
10.5	9.0	1.2	255	259	263	267	270	271	266	248	235	226	80	90
		1.6	453	461	469	475	480	472	437	411	391	378	418	402
		2.0	680	693	719	688	648	614	584	562	546	527	546	570
		2.4	816	832	885	864	828	798	775	756	741	727	715	798
12.0	9.0	1.2	255	259	263	267	270	271	266	248	235	226	80	90
		1.6	453	461	469	475	480	472	437	411	391	378	418	402
		2.0	680	693	719	688	648	614	584	562	546	527	546	570
		2.4	816	832	885	864	828	798	775	756	741	727	715	798

木一木、二面せん断
柱と梁の接合部配 2.5

主材の樹種=B2(えぞ、とど、杉) 側材の樹種=B2(えぞ、とど、杉)

***** ボルト等接合部の長期許容耐力 (kgf/本) *****

主材巾 (cm)	側材巾 (cm)	0	10	20	30	40	50	60	70	80	90	
15.0	9.0	1.2	253	259	264	269	273	274	274	254	239	228
		1.6	451	460	470	479	482	446	415	391	373	359
		2.0	600	612	650	704	666	627	594	567	547	530
		2.4	720	734	780	864	886	846	813	786	764	745
10.5		1.2	253	259	264	269	273	274	274	271	262	249
		1.6	451	460	470	479	485	488	450	420	397	381
		2.0	600	612	650	720	722	672	629	596	569	550
		2.4	720	734	780	864	946	892	847	811	783	760
12.0		1.2	253	259	264	269	273	274	274	271	266	261
		1.6	451	460	470	479	485	488	487	452	425	406
		2.0	600	612	650	720	758	722	670	629	597	574
		2.4	720	734	780	864	993	945	888	843	808	781
13.0		1.2	253	259	264	269	273	274	274	271	266	261
		1.6	451	460	470	479	485	488	487	475	445	424
		2.0	600	612	650	720	758	758	700	653	618	593
		2.4	720	734	780	864	993	984	919	868	829	799
15.0		1.2	253	259	264	269	273	274	274	271	266	261
		1.6	451	460	470	479	485	488	487	482	474	463
		2.0	600	612	650	720	758	763	761	706	664	635
		2.4	720	734	780	864	993	1066	986	923	875	841
17.0		1.2	253	259	264	269	273	274	274	274	271	266
		1.6	451	460	470	479	482	446	415	391	373	359
		2.0	600	693	735	748	722	672	629	596	569	550
		2.4	816	832	885	926	886	846	813	786	764	745
10.5		1.2	253	259	264	269	273	274	274	271	262	249
		1.6	451	460	470	479	485	488	488	487	482	474
		2.0	680	693	735	748	758	758	758	761	753	741
		2.4	816	832	885	919	1092	1066	1066	986	923	875
15.0		1.2	253	259	264	269	273	274	274	274	271	266
		1.6	451	460	470	479	485	488	488	487	482	474
		2.0	680	693	735	748	758	758	758	761	753	741
		2.4	816	832	885	919	1092	1066	1066	986	923	875
17.0		1.2	253	259	264	269	273	274	274	274	271	266
		1.6	451	460	470	479	485	488	488	487	482	474
		2.0	680	693	735	748	758	758	758	761	753	741
		2.4	816	832	885	919	1092	1066	1066	986	923	875
22.0		1.2	253	259	264	269	273	274	274	274	271	266
		1.6	451	460	470	479	485	488	488	487	482	474
		2.0	705	720	735	748	758	758	758	761	753	741
		2.4	1015	1036	1058	1078	1078	1092	1099	1059	985	929

木一木、二面せん断
柱と梁の接合勾配³⁾
主材の樹種=B2(えぞ、とど、杉) 側材の樹種=B2(えぞ、とど、杉)

*****ポルト等接合部の長期許容耐力(kgf/本) *****
荷重角度(度)

主材巾 (cm)	側材巾 (cm)	0	10	20	30	40	50	60	70	80	90	
15.0	9.0	1.2	252	258	265	271	275	278	277	274	267	252
		1.6	448	459	471	482	490	494	463	430	404	385
		2.0	600	612	650	720	744	692	646	608	578	555
		2.4	720	734	780	864	971	916	867	826	793	766
10.5	10.5	1.2	252	258	265	271	275	278	277	274	269	263
		1.6	448	459	471	482	490	494	493	463	433	411
		2.0	600	612	650	720	766	746	689	643	607	580
		2.4	720	734	780	864	993	972	911	860	820	788
12.0	12.0	1.2	252	258	265	271	275	278	277	274	269	263
		1.6	448	459	471	482	490	494	493	487	453	429
		2.0	600	612	650	720	766	772	720	669	629	599
		2.4	720	734	780	864	993	1013	943	886	841	807
13.0	13.0	1.2	252	258	265	271	275	278	277	274	269	263
		1.6	448	459	471	482	490	494	493	488	478	467
		2.0	600	612	650	720	766	772	771	724	677	642
		2.4	720	734	780	864	993	1101	1015	945	890	849
15.0	15.0	1.2	252	258	265	271	275	278	277	274	269	263
		1.6	448	459	471	482	490	494	493	488	478	467
		2.0	600	612	650	720	766	772	771	724	677	642
		2.4	720	734	780	864	993	1101	1015	945	890	849
17.0	17.0	1.2	252	258	265	271	275	278	277	274	269	263
		1.6	448	459	471	482	490	494	493	488	478	467
		2.0	600	612	650	720	766	772	771	724	677	642
		2.4	720	734	780	864	993	1101	1015	945	890	849
9.0	9.0	1.2	252	258	265	271	275	278	277	274	269	263
		1.6	448	459	471	482	490	494	493	488	478	467
		2.0	600	612	650	720	766	772	771	724	677	642
		2.4	720	734	780	864	993	1101	1015	945	890	849
10.5	10.5	1.2	252	258	265	271	275	278	277	274	269	263
		1.6	448	459	471	482	490	494	493	488	478	467
		2.0	600	612	650	720	766	772	771	724	677	642
		2.4	720	734	780	864	993	1101	1015	945	890	849
12.0	12.0	1.2	252	258	265	271	275	278	277	274	269	263
		1.6	448	459	471	482	490	494	493	488	478	467
		2.0	600	612	650	720	766	772	771	724	677	642
		2.4	720	734	780	864	993	1101	1015	945	890	849
13.0	13.0	1.2	252	258	265	271	275	278	277	274	269	263
		1.6	448	459	471	482	490	494	493	488	478	467
		2.0	600	612	650	720	766	772	771	724	677	642
		2.4	720	734	780	864	993	1101	1015	945	890	849
15.0	15.0	1.2	252	258	265	271	275	278	277	274	269	263
		1.6	448	459	471	482	490	494	493	488	478	467
		2.0	600	612	650	720	766	772	771	724	677	642
		2.4	720	734	780	864	993	1101	1015	945	890	849
17.0	17.0	1.2	252	258	265	271	275	278	277	274	269	263
		1.6	448	459	471	482	490	494	493	488	478	467
		2.0	600	612	650	720	766	772	771	724	677	642
		2.4	720	734	780	864	993	1101	1015	945	890	849
22.0	22.0	1.2	252	258	265	271	275	278	277	274	269	263
		1.6	448	459	471	482	490	494	493	488	478	467
		2.0	600	612	650	720	766	772	771	724	677	642
		2.4	720	734	780	864	993	1101	1015	945	890	849

木一木、二面せん断
柱と梁の接合勾配 3.5

主材の樹種 = B2(えぞ、とど、杉) 側材の樹種 = B2(えぞ、とど、杉)

***** ボルト等接合部の長期許容耐力 (kgf/本) *****

主材巾 (cm)	側材巾 (cm)	外径 (cm)	0	10	20	30	40	50	60	70	80	90
15.0	9.0	1.2	250	257	265	272	278	281	281	281	267	248
		1.6	445	458	471	484	494	474	439	409	385	366
		2.0	600	612	650	720	764	712	663	621	587	560
		2.4	720	734	780	864	939	939	887	842	804	773
	10.5	1.2	250	257	265	272	278	281	281	278	272	255
		1.6	445	458	471	484	494	500	477	441	412	390
		2.0	600	612	650	720	764	712	663	621	587	560
		2.4	720	734	780	864	939	1000	934	879	833	796
	12.0	1.2	250	257	265	272	278	281	281	278	272	264
		1.6	445	458	471	484	494	500	476	442	416	416
		2.0	600	612	650	720	773	769	709	658	618	587
		2.4	720	734	780	864	939	1000	934	879	833	796
	13.0	1.2	250	257	265	272	278	281	281	278	272	264
		1.6	445	458	471	484	494	500	500	494	463	435
		2.0	600	612	650	720	773	782	742	686	641	606
		2.4	720	734	780	864	939	1044	969	906	855	815
	15.0	1.2	250	257	265	272	278	281	281	278	272	264
		1.6	445	458	471	484	494	500	500	494	483	470
		2.0	600	612	650	720	773	782	781	744	690	650
		2.4	720	734	780	864	939	1126	1045	968	906	859
	17.0	1.2	250	257	265	272	278	281	281	267	248	234
		1.6	445	458	471	484	494	474	439	409	385	366
		2.0	600	612	650	720	764	712	663	621	587	560
		2.4	816	832	885	957	927	886	847	813	783	756
	10.5	1.2	250	257	265	272	278	281	281	278	272	255
		1.6	445	458	471	484	494	500	477	441	412	390
		2.0	600	612	650	720	764	712	663	621	587	560
		2.4	816	832	885	957	995	939	887	842	804	773
	12.0	1.2	250	257	265	272	278	281	281	278	272	264
		1.6	445	458	471	484	494	500	500	494	476	442
		2.0	600	612	650	720	773	769	709	658	618	587
		2.4	816	832	885	957	1061	1090	1069	1000	934	879
	13.0	1.2	250	257	265	272	278	281	281	278	272	264
		1.6	445	458	471	484	494	500	500	494	463	435
		2.0	600	612	650	720	773	782	742	686	641	606
		2.4	1003	1031	1061	1061	1090	1113	1044	969	906	855
	15.0	1.2	250	257	265	272	278	281	281	278	272	264
		1.6	445	458	471	484	494	500	500	494	483	470
		2.0	600	612	650	720	773	782	781	744	690	650
		2.4	1003	1031	1061	1061	1090	1113	1126	1045	968	906
	17.0	1.2	250	257	265	272	278	281	281	267	248	234
		1.6	445	458	471	484	494	500	477	441	412	390
		2.0	600	612	650	720	764	712	663	621	587	560
		2.4	1003	1031	1061	1061	1090	1113	1126	1045	968	906
	22.0	1.2	250	257	265	272	278	281	281	278	272	264
		1.6	445	458	471	484	494	500	500	494	483	470
		2.0	600	612	650	720	773	782	781	772	744	698
		2.4	1003	1031	1061	1061	1090	1113	1126	1125	1036	964
	13.0	1.2	250	257	265	272	278	281	281	278	272	264
		1.6	445	458	471	484	494	500	500	494	483	470
		2.0	600	612	650	720	773	782	781	772	744	698
		2.4	1003	1031	1061	1061	1090	1113	1126	1125	1036	964

6-3 その他の接合部の耐力の検討方法

(1) 頂部

頂部では金物を用いてピン接合を形作ることとする。従って、軸力とせん断について、この合力の値を接合具本数で除した値に対して、計算表6-1「ボルト等のせん断耐力」から求めたその方向の接合具1本当りの許容せん断耐力を用いて検討する。

また、ピンからの距離に応じて生じる曲げモーメントについても、必要に応じて、「6-2. モーメント抵抗接合の耐力」に準じた方法により、検討を行う。

(2) 梁継手

梁継手では原則として木材どうしの応力伝達を期待しないで、上下の鋼板添え板により軸力、モーメントが伝達されると考える。また、せん断力は、接合部に設けたダボ、目違い等により伝達される。

図6-5に示すように、軸力Nおよび曲げモーメントMが加わる梁継手（鋼板添え板ラグスクリュー接合等）については、以下の検討を行なう。

梁上端について

$$\left| \frac{M}{h} - \frac{N}{2} \right| / n_1 \leq P_a \quad (\text{式 6-6})$$

梁下端について

$$\left| \frac{M}{h} + \frac{N}{2} \right| / n_2 \leq P_a \quad (\text{式 6-7})$$

- ただし
- M : 接合部の曲げモーメント
 - N : 接合部の軸力
 - P_a : 接合具1個当りの許容せん断耐力
 - h : 梁成
 - n_1 : 上端の片側に配置する接合具本数
 - n_2 : 下端の片側に配置する接合具本数

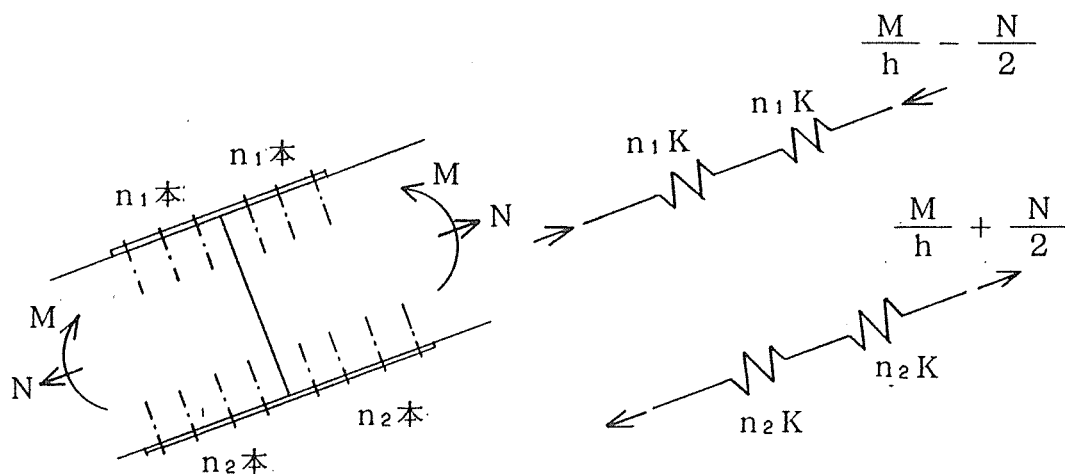


図6-5 軸力および曲げモーメントが加わる梁継手

(3) 柱脚

原則として、軸力の圧縮力は木口からの応力伝達で、軸力の引張力はボルト等の接合具で、せん断力はベースプレートと一体のプレートまたはボルト等の接合具で負担することとする。

(i) 軸力（圧縮力）

柱脚木口とベースプレートの接触面には、施工精度上、隙間が生じる恐れがあり、特に対策を施さない場合、必ずしも全面が密着するわけではない。有効断面積は施工精度や材成に左右されるが、通常は全断面の4分の1を有効断面として、圧縮応力度の検討を行うこととする。

(ii) 軸力（引張力）

せん断力をプレート等に負担させる場合には、軸力を接合具本数で除した値に対し、繊維方向（0度）のせん断耐力を計算表3-1「ボルト等のせん断耐力」から求めて検討する。

せん断力も同じ接合具で負担させる場合には、軸力とせん断力の合力をボルト等の本数で除した値に対し、その方向のせん断耐力を計算表3-1「ボルト等のせん断耐力」から求めて検討する。

(iii) せん断力

せん断力をプレートで受ける場合には、柱のめり込みの検討と、プレート自体のせん断の検討を行う。鋼板挿入型の場合には、柱の割裂の検討を併せて行う。

せん断力を接合具で負担する場合には、せん断力またはせん断力と軸力の合力を接合具本数で除した値に対し、その方向のせん断耐力を計算表3-1「ボルト等のせん断耐力」から求めて検討する。

(iv) 曲げモーメント（2次応力）

柱脚の2次応力としての曲げモーメントは、ピン接合と仮定して求めた回転角に、（式7-6）を準用して得られる回転剛性を乗じて算出される。ボルト穴の形状などで処理しきれず、曲げモーメントが生じる場合には、6-2で述べたモーメント抵抗接合の耐力の計算法に準じて、各接合具が許容耐力以下であることの確認を行う。

(4) 柱-梁接合部（モーメント抵抗接合）

モーメント抵抗接合の耐力については、6-2で述べたとおりである。

(5) 柱-梁接合部 (わん曲集成材)

3 ヒンジ山形にわん曲集成材を用いる場合の肩の部分の耐力については、「木構造計算規準」に従うこととする。

すなわち、成が一定の長方形断面わん曲材の場合は (式 6-8) および (式 6-9) (曲げモーメントが湾曲を減ずる方向に働くとき)、または (式 6-8) および (式 6-11) (曲げモーメントが湾曲を増す方向に働くとき) を満たすこととする。長方形変断面のわん曲材の場合は (式 6-9) および (式 6-10) の σ_R の算出に当たって (式 6-11) を用いることとする。

$$\sigma_b < f'_b \quad (式 6-8)$$

ただし、 σ_b : 曲げ応力度

f'_b : 許容曲げ応力度

$$f'_b = k f_b$$

$$k = 1 - 2000 (t / \rho)^2$$

t : ラミナ厚 (cm)

ρ : わん曲の中心線における曲率半径 (cm)

$$\sigma_R < (1/3) f_s \quad (式 6-9)$$

$$\sigma_R < f \quad (式 6-10)$$

ただし、 σ_R : 曲げモーメントによる半径方向の最大応力度

$$\sigma_R = \frac{3 M}{2 \rho b h}$$

M : 曲げモーメント

ρ : わん曲の中心線における曲率半径 (cm)

b : 材幅 (cm)

h : 断面のせい (cm)

f_s : 許容せん断応力度

f : 繊維に直角方向の許容圧縮応力度

$$\sigma_R = K \frac{6 M}{b h} \quad (式 6-11)$$

ただし、 K : 半径方向応力係数

$$K = A + B \left(\frac{h}{\rho_m} \right) + C \left(\frac{h}{\rho_m} \right)^2$$

A, B, C : 表 6. 2 に示す係数

ρ_m : わん曲部分中央の曲率半径 (図 6-6 参照)

(式 6-8) で明らかなように、 (t / ρ) が大きいほど許容曲げ応力度は小さくなるが、構造用大断面集成材の日本農林規格によれば、わん曲の最も内側の最小曲率半径でもラミナ厚 t の 100 倍以上であるので、 (t / ρ) が $1 / 100$ を超えることは考えられない。

表 6 - 2 半径方向応力係数 K を計算するための係数

θ	A	B	C
(0.0)	(0.0)	(0.2500)	(0.0)
2.5	0.0079	0.1747	0.1284
5.0	0.0174	0.1251	0.1939
7.5	0.0279	0.0937	0.2162
10.0	0.0391	0.0754	0.2119
15.0	0.0629	0.0619	0.1722
20.0	0.0893	0.0608	0.1393
25.0	0.1214	0.0605	0.1238
30.0	0.1649	0.0603	0.1115

[注] θ はわん曲材と水平部材との勾配 (図 6 - 6 参照)

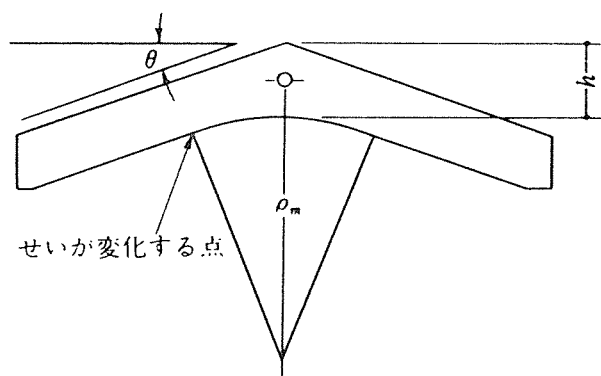


図 6 - 6

6 - 4 接合具の配置間隔

接合具の配置間隔については、平成 4 年度報告書 7 - 1 (P29)を参照すること。

第7章 接合部剛性計算図表

7-1 接合具1つ当りの剛性

計算表7-1に「ボルト・ドリフトピン接合すべり剛性」をしめす。

ボルト、ドリフトピン、ラグスクリューを用いた接合の接合具1つ当りのすべり剛性は、以下のように算出される。

弾性床の上の梁理論によると、木材どうしを接合したボルト等接合部の2面せん断すべり剛性は(式7-1)によって、鋼板を添え板とした場合の2面せん断すべり剛性は(式7-2)によって、木材の中央に鋼板を挿入したドリフトピン接合部の2面せん断すべり剛性は(式7-3)によってそれぞれ得られる。

2面せん断すべり剛性(主材、側材とも木材)

$$K_s = 1 / \left\{ L_1 + L_2 - \frac{(J_1 - J_2)^2}{2(K_1 + K_2)} \right\} \quad (\text{式7-1})$$

2面せん断すべり剛性(鋼板添え板)

$$K_s = 1 / L_1 \quad (\text{式7-2})$$

2面せん断すべり剛性(鋼板挿入)

$$K_s = 1 / \left(\frac{L_1}{2} + H \right) \quad (\text{式7-3})$$

ここに、

$$L_1 = \frac{\lambda_1}{S_1} \frac{\cosh(\lambda_1 a) + \cos(\lambda_1 a)}{\sinh(\lambda_1 a) + \sin(\lambda_1 a)}$$

$$L_2 = \frac{\lambda_2}{S_2} \frac{\sinh(\lambda_2 b) \cosh(\lambda_2 b) - \sin(\lambda_2 b) \cos(\lambda_2 b)}{\sinh^2(\lambda_2 b) - \sin^2(\lambda_2 b)}$$

$$J_1 = \frac{\lambda_1^2}{S_1} \frac{\sinh(\lambda_1 a) - \sin(\lambda_1 a)}{\sinh(\lambda_1 a) + \sin(\lambda_1 a)}$$

$$J_2 = \frac{\lambda_2^2}{S_2} \frac{\sinh^2(\lambda_2 b) + \sin^2(\lambda_2 b)}{\sinh^2(\lambda_2 b) - \sin^2(\lambda_2 b)}$$

$$K_1 = \frac{\lambda_1^3}{S_1} \frac{\cosh(\lambda_1 a) - \cos(\lambda_1 a)}{\sinh(\lambda_1 a) + \sin(\lambda_1 a)}$$

$$K_2 = \frac{\lambda_2^3}{S_2} \frac{\sinh(\lambda_2 b) \cosh(\lambda_2 b) + \sin(\lambda_2 b) \cos(\lambda_2 b)}{\sinh^2(\lambda_2 b) - \sin^2(\lambda_2 b)}$$

$$H = \frac{\lambda_1}{S_1} \frac{1}{\sinh(\lambda_1 a) + \sin(\lambda_1 a)}$$

$$\lambda_1 = \left(\frac{S_1}{4 E I} \right)^{1/4}$$

$$\lambda_2 = \left(\frac{S_2}{4 E I} \right)^{1/4}$$

E : ボルト等のヤング係数 ($2.1 \times 10^6 \text{ kgf/cm}^2$)

I : ボルト等の断面2次モーメント ($I = \pi d^4 / 64$, dは直径(cm))

a : 主材の厚さ(鋼板挿入の場合は鋼板の厚さを差し引いた値)
(cm)

b : 側材の厚さ (cm)

S_1, S_2 : 主材および側材に対するボルト等単位長さ当りめり込み剛性
(kgf/cm^2), $S = k d$ (dはボルト等の径(cm))

k : 木材のめり込み剛性 (kgf/cm^3)

繊維方向 $k_0 = E_0 / (3.16 + 10.9d)$
 繊維直角方向 $k_{90} = k_0 / 3.4$
 E_0 : 木材の繊維方向のヤング係数

中間角度については次のハンキンソンの式による

$$K(\theta) = \frac{k_0 \cdot k_{90}}{k_0 \cdot \sin^2 \theta + k_{90} \cdot \cos^2 \theta}$$

また、木材どうしのボルト等接合部の1面せん断すべり剛性は(式7-4)によって、鋼板を添え板とするボルトまたはラグスクリュー接合部の1面せん断すべり剛性は(式7-5)によってそれぞれ得られる。

1面せん断すべり剛性(木の側材)

$$K_s = 1 / \left\{ 2(L_1 + L_2) - \frac{(J_1 - J_2)^2}{K_1 + K_2} \right\} \quad (\text{式7-4})$$

1面せん断すべり剛性(鋼板添え板)

$$K_s = 1 / (2L_1) \quad (\text{式7-5})$$

ここに、

$$L_1 = \frac{\lambda_1}{S_1} \frac{\sinh(\lambda_1 a) \cosh(\lambda_1 a) - \sin(\lambda_1 a) \cos(\lambda_1 a)}{\sinh^2(\lambda_1 a) - \sin^2(\lambda_1 a)}$$

$$J_1 = \frac{\lambda_1^2}{S_1} \frac{\sinh^2(\lambda_1 a) + \sin^2(\lambda_1 a)}{\sinh^2(\lambda_1 a) - \sin^2(\lambda_1 a)}$$

$$K_1 = \frac{\lambda_1^3}{S_1} \frac{\sinh(\lambda_1 a) \cosh(\lambda_1 a) + \sin(\lambda_1 a) \cos(\lambda_1 a)}{\sinh^2(\lambda_1 a) - \sin^2(\lambda_1 a)}$$

その他の記号は2面せん断の場合(式1~式3)と同じ。

ただし、これらの式によるボルト等接合部のせん断剛性の値は、ボルト径とボルト穴径の差(ガタ)による加力初期のスリップを含まないので、変形計算に際しては実状に即した低減を行なう必要がある。

建設省総プロ「新木造建築技術の開発」報告書(昭和62年3月)によると、上式を用いた計算値は実験値に比べて大きめの値を与える。特に鋼板挿入型でその傾向が著しい。

本マニュアルの計算表作成に当たっては、木材のヤング係数として、製材のヤング係数(表7-1参照)を用いた。集成材のラミナ構成において集成材の材成の中央部では、等級の低いラミナが用いられることを考慮した結果である。

また、計算式中のk(木材のめり込み剛性)として、繊維方向 $k_0 = E_0 / (3.16 + 10.9d)$ 、繊維直角方向 $k_{90} = k_0 / 3.4$ としたのは、平井卓郎、沢田稔(木材学会誌28(11)、pp.685-694、1982年)および小松幸平(木材学会誌35(3)、pp.201-211、1989年)の提案による。

表7-1 木材の繊維方向のヤング係数(単位: $\times 10^3 \text{ kgf/cm}^2$)

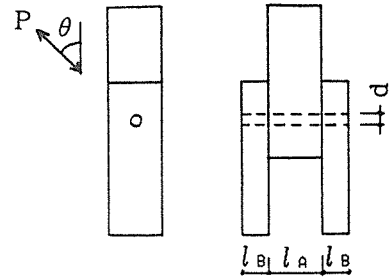
樹種			ヤング係数
針 葉 樹	A1類	あかまつ、くろまつ及びべいまつ	100
	A2類	からまつ、ひば、ひのき及びべいひ	90
	(B1類)	(つが及びべいつが)	(80)
	B2類	もみ、えぞまつ、とどまつ、べにまつ すぎ、べいすぎ及びスプルス	70

計算表 7-1 ボルト・ドリフトピン接合すべり剛性

ボルト・ドリフトピン接合すべり剛性 (tf/cm)

木-木 (0°) 2面せん断

樹種群 A 1

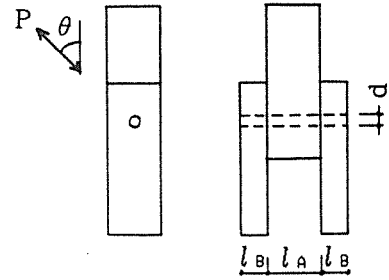


主材厚 l_A cm	側材厚 l_B cm	径 d cm	荷重角度									
			θ	0°	10°	20°	30°	40°	50°	60°	70°	80°
15.0	9.0	1.2	11.9	11.3	9.85	8.30	7.02	6.07	5.40	4.97	4.73	4.66
		1.6	16.2	15.3	13.4	11.3	9.56	8.28	7.40	6.83	6.51	6.41
		2.0	20.5	19.4	17.0	14.5	12.3	10.8	9.70	9.00	8.61	8.48
		2.4	25.3	24.0	21.2	18.1	15.6	13.7	12.4	11.5	11.0	10.8
	10.5	1.2	12.0	11.4	9.96	8.44	7.17	6.23	5.57	5.14	4.90	4.83
		1.6	16.7	15.9	13.9	11.8	10.0	8.69	7.77	7.17	6.83	6.72
		2.0	21.5	20.4	17.9	15.1	12.9	11.2	10.0	9.26	8.84	8.70
		2.4	26.3	25.0	21.9	18.6	15.9	13.9	12.5	11.6	11.1	10.9
	12.0	1.2	12.0	11.4	9.99	8.48	7.23	6.30	5.65	5.23	4.99	4.91
		1.6	17.0	16.1	14.2	12.1	10.3	9.00	8.06	7.44	7.10	6.99
		2.0	22.3	21.1	18.6	15.7	13.4	11.6	10.4	9.58	9.12	8.98
		2.4	27.4	26.0	22.7	19.3	16.4	14.2	12.7	11.8	11.2	11.0
13.0	1.2	12.0	11.4	9.99	8.48	7.24	6.31	5.67	5.25	5.02	4.94	
	1.6	17.0	16.2	14.3	12.2	10.5	9.14	8.20	7.58	7.23	7.12	
	2.0	22.6	21.5	18.9	16.1	13.7	11.9	10.6	9.78	9.32	9.17	
	2.4	28.0	26.5	23.3	19.7	16.7	14.5	12.9	11.9	11.4	11.2	
17.0	9.0	1.2	11.9	11.3	9.84	8.26	6.95	5.98	5.31	4.88	4.64	4.56
		1.6	15.9	15.0	13.1	11.0	9.24	7.98	7.11	6.55	6.24	6.14
		2.0	19.7	18.7	16.4	13.8	11.8	10.3	9.25	8.58	8.20	8.08
		2.4	24.1	22.9	20.2	17.3	14.9	13.1	11.8	11.0	10.6	10.4
	10.5	1.2	12.0	11.4	9.95	8.39	7.10	6.14	5.48	5.04	4.80	4.72
		1.6	16.4	15.5	13.6	11.5	9.69	8.39	7.48	6.89	6.56	6.46
		2.0	20.8	19.7	17.2	14.5	12.3	10.7	9.60	8.87	8.47	8.34
		2.4	25.2	24.0	21.0	17.9	15.3	13.3	12.0	11.1	10.7	10.5
	12.0	1.2	12.0	11.4	9.97	8.43	7.16	6.21	5.55	5.12	4.88	4.81
		1.6	16.6	15.8	13.9	11.8	10.00	8.69	7.77	7.17	6.83	6.72
		2.0	21.5	20.4	17.9	15.2	12.9	11.2	9.98	9.21	8.78	8.64
		2.4	26.3	25.0	21.9	18.5	15.8	13.7	12.3	11.4	10.9	10.7
13.0	1.2	12.0	11.4	9.97	8.44	7.17	6.23	5.57	5.15	4.91	4.83	
	1.6	16.7	15.9	14.0	11.9	10.1	8.82	7.90	7.31	6.97	6.86	
	2.0	21.8	20.7	18.2	15.5	13.2	11.4	10.2	9.43	8.99	8.85	
	2.4	26.9	25.6	22.4	19.0	16.1	14.0	12.5	11.6	11.0	10.9	
15.0	1.2	12.0	11.4	9.97	8.44	7.17	6.23	5.58	5.16	4.93	4.85	
	1.6	16.8	15.9	14.0	12.0	10.3	8.97	8.07	7.47	7.14	7.03	
	2.0	22.2	21.1	18.6	15.9	13.6	11.9	10.6	9.81	9.35	9.20	
	2.4	27.8	26.4	23.2	19.7	16.8	14.6	13.0	12.0	11.4	11.2	
22.0	9.0	1.2	12.0	11.4	9.90	8.31	6.97	5.98	5.29	4.84	4.59	4.51
		1.6	15.8	14.9	12.9	10.7	8.93	7.65	6.76	6.20	5.88	5.78
		2.0	18.9	17.9	15.5	13.0	10.9	9.44	8.44	7.79	7.47	7.32
		2.4	22.3	21.1	18.5	15.7	13.4	11.8	10.6	9.88	9.47	9.34
	10.5	1.2	12.1	11.5	10.0	8.44	7.12	6.14	5.45	5.00	4.75	4.67
		1.6	16.3	15.4	13.4	11.2	9.36	8.03	7.12	6.53	6.20	6.09
		2.0	19.9	18.8	16.3	13.6	11.5	9.90	8.82	8.12	7.74	7.61
		2.4	23.4	22.2	19.4	16.3	13.9	12.1	10.9	10.1	9.64	9.50
	12.0	1.2	12.1	11.5	10.0	8.48	7.18	6.20	5.52	5.08	4.83	4.75
		1.6	16.5	15.6	13.6	11.5	9.65	8.32	7.39	6.79	6.45	6.34
		2.0	20.6	19.5	16.9	14.2	12.0	10.4	9.22	8.48	8.08	7.94
		2.4	24.5	23.2	20.2	17.1	14.5	12.5	11.2	10.4	9.91	9.76
13.0	1.2	12.1	11.5	10.0	8.49	7.19	6.22	5.54	5.10	4.86	4.78	
	1.6	16.6	15.7	13.7	11.6	9.77	8.44	7.52	6.92	6.58	6.47	
	2.0	20.9	19.8	17.3	14.5	12.3	10.6	9.46	8.71	8.29	8.16	
	2.4	25.1	23.8	20.8	17.5	14.8	12.9	11.5	10.6	10.1	9.97	
15.0	1.2	12.1	11.5	10.0	8.49	7.19	6.22	5.55	5.12	4.87	4.79	
	1.6	16.6	15.8	13.8	11.7	9.89	8.58	7.67	7.07	6.74	6.63	
	2.0	21.2	20.1	17.6	14.9	12.7	11.0	9.85	9.08	8.66	8.52	
	2.4	26.0	24.6	21.6	18.3	15.5	13.5	12.0	11.1	10.6	10.4	
17.0	1.2	12.1	11.5	10.0	8.49	7.19	6.23	5.55	5.12	4.87	4.80	
	1.6	16.6	15.8	13.8	11.7	9.93	8.63	7.72	7.14	6.81	6.70	
	2.0	21.3	20.3	17.8	15.1	12.9	11.3	10.1	9.33	8.90	8.77	
	2.4	26.4	25.1	22.1	18.8	16.0	13.9	12.5	11.5	11.0	10.8	

ボルト・ドリフトピン接合すべり剛性 (tf/cm)

木-木 (0°) 2面せん断

樹種群A2

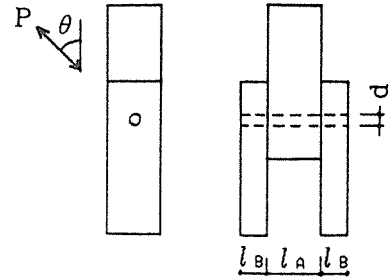


主材厚 l_A cm	側材厚 l_B cm	径 d cm	荷重角度 θ									
			0°	10°	20°	30°	40°	50°	60°	70°	80°	90°
15.0	9.0	1.2	11.0	10.4	9.09	7.66	6.47	5.59	4.98	4.59	4.37	4.30
		1.6	14.9	14.1	12.3	10.4	8.83	7.66	6.85	6.32	6.03	5.94
		2.0	18.9	18.0	15.8	13.4	11.5	10.0	9.02	8.37	8.00	7.89
		2.4	23.4	22.3	19.7	16.9	14.5	12.8	11.5	10.7	10.2	10.1
	10.5	1.2	11.1	10.5	9.21	7.80	6.63	5.76	5.15	4.76	4.54	4.46
		1.6	15.5	14.7	12.9	10.9	9.26	8.04	7.18	6.63	6.31	6.21
		2.0	19.9	18.9	16.5	14.0	11.9	10.4	9.28	8.58	8.19	8.06
		2.4	24.3	23.1	20.3	17.3	14.8	12.9	11.6	10.7	10.3	10.1
	12.0	1.2	11.1	10.5	9.24	7.85	6.70	5.84	5.24	4.85	4.63	4.56
		1.6	15.7	15.0	13.2	11.2	9.57	8.33	7.46	6.89	6.57	6.46
		2.0	20.6	19.6	17.2	14.6	12.4	10.7	9.59	8.85	8.44	8.30
		2.4	25.3	24.0	21.0	17.8	15.1	13.2	11.8	10.9	10.4	10.2
13.0	1.2	11.1	10.5	9.24	7.86	6.71	5.86	5.26	4.88	4.66	4.59	
	1.6	15.8	15.1	13.3	11.3	9.71	8.47	7.60	7.02	6.70	6.59	
	2.0	20.9	19.9	17.5	14.9	12.6	11.0	9.80	9.04	8.61	8.47	
	2.4	25.9	24.5	21.5	18.2	15.4	13.4	11.9	11.0	10.5	10.3	
17.0	9.0	1.2	11.0	10.4	9.06	7.60	6.40	5.51	4.89	4.49	4.27	4.19
		1.6	14.6	13.8	12.0	10.1	8.52	7.36	6.57	6.06	5.77	5.68
		2.0	18.2	17.3	15.1	12.8	10.9	9.54	8.59	7.97	7.63	7.52
		2.4	22.3	21.3	18.8	16.1	13.9	12.2	11.0	10.3	9.85	9.71
	10.5	1.2	11.1	10.5	9.18	7.75	6.55	5.67	5.05	4.65	4.43	4.36
		1.6	15.1	14.3	12.5	10.6	8.95	7.74	6.91	6.37	6.06	5.97
		2.0	19.2	18.2	15.9	13.4	11.4	9.92	8.89	8.22	7.85	7.73
		2.4	23.3	22.2	19.5	16.6	14.2	12.4	11.2	10.4	9.91	9.77
	12.0	1.2	11.1	10.5	9.21	7.79	6.61	5.74	5.13	4.74	4.52	4.45
		1.6	15.4	14.6	12.8	10.9	9.25	8.03	7.18	6.63	6.32	6.22
		2.0	19.9	18.9	16.5	14.0	11.9	10.3	9.23	8.52	8.12	8.00
		2.4	24.3	23.1	20.2	17.1	14.6	12.7	11.4	10.5	10.1	9.91
13.0	1.2	11.1	10.5	9.21	7.80	6.63	5.76	5.16	4.77	4.55	4.48	
	1.6	15.5	14.7	12.9	11.0	9.38	8.17	7.32	6.76	6.45	6.35	
	2.0	20.2	19.2	16.9	14.3	12.2	10.6	9.45	8.72	8.31	8.18	
	2.4	24.9	23.6	20.7	17.5	14.9	13.0	11.6	10.7	10.2	10.0	
15.0	1.2	11.1	10.5	9.21	7.80	6.63	5.77	5.17	4.79	4.57	4.50	
	1.6	15.5	14.8	13.0	11.1	9.52	8.33	7.49	6.94	6.62	6.52	
	2.0	20.6	19.6	17.3	14.8	12.6	11.0	9.83	9.07	8.65	8.51	
	2.4	25.8	24.5	21.5	18.3	15.5	13.4	12.0	11.1	10.5	10.4	
22.0	9.0	1.2	11.1	10.5	9.12	7.64	6.41	5.49	4.85	4.44	4.21	4.13
		1.6	14.5	13.7	11.8	9.81	8.19	7.02	6.21	5.70	5.41	5.32
		2.0	17.4	16.4	14.2	11.9	10.1	8.72	7.81	7.22	6.89	6.79
		2.4	20.6	19.5	17.1	14.5	12.5	11.0	9.90	9.22	8.84	8.72
	10.5	1.2	11.2	10.6	9.24	7.78	6.56	5.65	5.01	4.60	4.37	4.29
		1.6	15.0	14.2	12.3	10.3	8.60	7.38	6.54	6.00	5.70	5.60
		2.0	18.3	17.3	15.0	12.6	10.6	9.13	8.14	7.50	7.15	7.04
		2.4	21.6	20.5	17.9	15.1	12.9	11.2	10.1	9.37	8.97	8.84
	12.0	1.2	11.2	10.6	9.27	7.83	6.62	5.72	5.09	4.68	4.45	4.38
		1.6	15.2	14.4	12.6	10.6	8.89	7.66	6.80	6.25	5.94	5.84
		2.0	18.9	17.9	15.6	13.1	11.1	9.54	8.50	7.83	7.45	7.33
		2.4	22.6	21.4	18.7	15.7	13.4	11.6	10.4	9.63	9.19	9.05
13.0	1.2	11.2	10.6	9.27	7.83	6.63	5.74	5.11	4.71	4.48	4.41	
	1.6	15.3	14.5	12.7	10.7	9.01	7.78	6.93	6.38	6.07	5.97	
	2.0	19.3	18.3	15.9	13.4	11.3	9.79	8.73	8.04	7.65	7.53	
	2.4	23.2	21.9	19.2	16.2	13.7	11.9	10.6	9.83	9.38	9.23	
15.0	1.2	11.2	10.6	9.27	7.84	6.64	5.75	5.13	4.73	4.50	4.43	
	1.6	15.4	14.6	12.7	10.8	9.14	7.93	7.09	6.54	6.23	6.13	
	2.0	19.6	18.6	16.3	13.8	11.7	10.2	9.10	8.40	8.00	7.87	
	2.4	24.0	22.8	20.0	16.9	14.3	12.4	11.1	10.3	9.77	9.62	
17.0	1.2	11.2	10.6	9.28	7.84	6.64	5.75	5.13	4.73	4.50	4.43	
	1.6	15.4	14.6	12.8	10.8	9.18	7.99	7.15	6.61	6.31	6.21	
	2.0	19.7	18.8	16.5	14.0	12.0	10.4	9.35	8.64	8.25	8.12	
	2.4	24.5	23.3	20.5	17.4	14.8	12.9	11.5	10.6	10.1	9.99	

ボルト・ドリフトピン接合すべり剛性 (tf/cm)

木-木 (0°) 2面せん断

樹種群B2

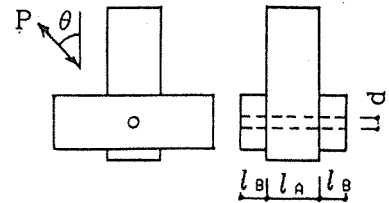


主材厚 l_A cm	側材厚 l_B cm	径 d cm	荷重角度 θ										
			0°	10°	20°	30°	40°	50°	60°	70°	80°	90°	
15.0	9.0	1.2	9.06	8.59	7.49	6.31	5.34	4.61	4.11	3.79	3.60	3.55	
		1.6	12.3	11.7	10.2	8.62	7.31	6.36	5.69	5.27	5.03	4.95	
		2.0	15.7	14.9	13.1	11.2	9.60	8.41	7.58	7.04	6.74	6.64	
		2.4	19.6	18.7	16.5	14.2	12.2	10.7	9.68	8.98	8.58	8.46	
	10.5	1.2	9.18	8.72	7.64	6.48	5.51	4.78	4.28	3.95	3.76	3.70	
		1.6	12.8	12.2	10.7	9.04	7.68	6.66	5.96	5.50	5.24	5.16	
		2.0	16.5	15.6	13.7	11.6	9.90	8.63	7.74	7.16	6.84	6.74	
		2.4	20.3	19.2	16.9	14.4	12.4	10.8	9.71	8.99	8.59	8.46	
	12.0	1.2	9.21	8.75	7.69	6.54	5.59	4.87	4.37	4.05	3.86	3.80	
		1.6	13.1	12.5	11.0	9.35	7.96	6.92	6.19	5.72	5.45	5.36	
		2.0	17.1	16.3	14.3	12.1	10.3	8.90	7.96	7.34	7.00	6.89	
		2.4	21.0	19.9	17.4	14.8	12.6	10.9	9.80	9.06	8.64	8.51	
13.0	1.2	9.22	8.76	7.70	6.56	5.61	4.90	4.41	4.08	3.90	3.84		
	1.6	13.2	12.6	11.1	9.48	8.10	7.06	6.32	5.84	5.57	5.48		
	2.0	17.5	16.6	14.6	12.3	10.5	9.09	8.12	7.48	7.13	7.01		
	2.4	21.4	20.3	17.8	15.1	12.8	11.1	9.90	9.13	8.70	8.57		
17.0	9.0	1.2	9.03	8.55	7.43	6.24	5.25	4.51	4.01	3.68	3.50	3.44	
		1.6	12.0	11.3	9.87	8.31	7.03	6.09	5.44	5.03	4.80	4.72	
		2.0	15.1	14.3	12.5	10.7	9.14	8.01	7.23	6.72	6.44	6.34	
		2.4	18.7	17.8	15.8	13.6	11.7	10.3	9.34	8.69	8.32	8.20	
	10.5	1.2	9.15	8.68	7.58	6.39	5.41	4.68	4.17	3.84	3.66	3.60	
		1.6	12.5	11.8	10.3	8.73	7.39	6.40	5.72	5.27	5.02	4.94	
		2.0	15.8	15.0	13.1	11.1	9.49	8.26	7.42	6.87	6.57	6.47	
		2.4	19.4	18.4	16.2	13.8	11.9	10.4	9.39	8.72	8.34	8.22	
	12.0	1.2	9.18	8.71	7.62	6.46	5.49	4.77	4.26	3.94	3.75	3.69	
		1.6	12.8	12.1	10.6	9.03	7.68	6.66	5.96	5.50	5.24	5.15	
		2.0	16.5	15.6	13.7	11.6	9.86	8.57	7.67	7.08	6.75	6.65	
		2.4	20.2	19.1	16.8	14.3	12.2	10.6	9.52	8.81	8.42	8.29	
13.0	1.2	9.19	8.72	7.63	6.47	5.51	4.79	4.29	3.97	3.79	3.73		
	1.6	12.9	12.3	10.8	9.16	7.81	6.80	6.09	5.62	5.36	5.27		
	2.0	16.8	16.0	14.0	11.9	10.1	8.77	7.84	7.23	6.89	6.79		
	2.4	20.7	19.6	17.2	14.6	12.4	10.8	9.64	8.91	8.50	8.37		
15.0	1.2	9.19	8.72	7.64	6.48	5.52	4.81	4.32	4.00	3.82	3.76		
	1.6	13.0	12.3	10.9	9.31	7.98	6.97	6.26	5.80	5.53	5.45		
	2.0	17.2	16.4	14.4	12.3	10.5	9.12	8.16	7.52	7.17	7.05		
	2.4	21.5	20.4	17.9	15.1	12.8	11.1	9.93	9.16	8.72	8.58		
22.0	9.0	1.2	9.09	8.60	7.47	6.24	5.22	4.47	3.94	3.61	3.42	3.36	
		1.6	11.8	11.1	9.58	7.98	6.68	5.73	5.08	4.67	4.44	4.37	
		2.0	14.2	13.4	11.7	9.83	8.34	7.26	6.52	6.05	5.78	5.70	
		2.4	17.0	16.2	14.2	12.2	10.5	9.27	8.40	7.83	7.52	7.41	
	10.5	1.2	9.21	8.73	7.61	6.39	5.38	4.63	4.10	3.76	3.57	3.51	
		1.6	12.2	11.6	10.0	8.38	7.02	6.03	5.35	4.91	4.67	4.59	
		2.0	14.9	14.1	12.3	10.3	8.71	7.55	6.75	6.24	5.95	5.86	
		2.4	17.8	16.9	14.8	12.6	10.7	9.42	8.50	7.91	7.57	7.47	
	12.0	1.2	9.24	8.76	7.66	6.46	5.45	4.71	4.19	3.85	3.66	3.60	
		1.6	12.5	11.9	10.3	8.66	7.30	6.29	5.59	5.13	4.88	4.80	
		2.0	15.6	14.7	12.8	10.8	9.10	7.87	7.03	6.48	6.18	6.08	
		2.4	18.6	17.6	15.4	13.0	11.1	9.68	8.69	8.06	7.70	7.59	
13.0	1.2	9.25	8.77	7.66	6.47	5.47	4.73	4.22	3.88	3.69	3.63		
	1.6	12.6	12.0	10.4	8.79	7.42	6.41	5.71	5.25	5.00	4.92		
	2.0	15.9	15.0	13.1	11.1	9.34	8.08	7.21	6.65	6.33	6.23		
	2.4	19.1	18.1	15.8	13.4	11.4	9.88	8.86	8.20	7.83	7.71		
15.0	1.2	9.25	8.77	7.67	6.48	5.49	4.75	4.24	3.91	3.72	3.66		
	1.6	12.7	12.0	10.5	8.92	7.58	6.57	5.88	5.42	5.17	5.09		
	2.0	16.3	15.4	13.5	11.5	9.73	8.44	7.54	6.96	6.63	6.52		
	2.4	19.9	18.9	16.5	14.0	11.9	10.3	9.22	8.51	8.12	7.99		
17.0	1.2	9.25	8.77	7.67	6.48	5.49	4.75	4.24	3.91	3.73	3.67		
	1.6	12.7	12.1	10.6	8.97	7.63	6.65	5.96	5.51	5.26	5.18		
	2.0	16.4	15.6	13.7	11.7	9.98	8.69	7.79	7.19	6.86	6.75		
	2.4	20.4	19.4	17.0	14.5	12.3	10.7	9.57	8.83	8.42	8.28		

ボルト・ドリフトピン接合すべり剛性 (tf/cm)

木-木 (90°) 2面せん断

樹種群 A 1

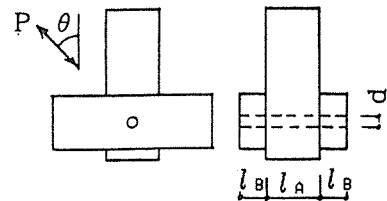


主材厚 l_A cm	側材厚 l_B cm	径 d cm	荷重角度 θ										
			0°	10°	20°	30°	40°	50°	60°	70°	80°	90°	
15.0	9.0	1.2	6.67	6.61	6.50	6.42	6.45	6.59	6.84	7.14	7.39	7.50	
		1.6	8.65	8.61	8.53	8.54	8.71	9.07	9.57	10.1	10.6	10.8	
		2.0	11.2	11.1	11.1	11.1	11.3	11.7	12.3	12.9	13.5	13.7	
		2.4	14.4	14.4	14.3	14.3	14.5	14.7	15.2	15.7	16.2	16.4	
	10.5	1.2	6.92	6.86	6.73	6.63	6.62	6.73	6.94	7.20	7.44	7.53	
		1.6	9.03	8.99	8.93	8.96	9.14	9.50	9.98	10.5	10.9	11.1	
		2.0	11.5	11.4	11.4	11.5	11.8	12.2	12.8	13.5	14.1	14.3	
		2.4	14.5	14.5	14.4	14.5	14.7	15.0	15.6	16.2	16.7	16.9	
	12.0	1.2	7.06	7.00	6.85	6.73	6.70	6.78	6.97	7.22	7.44	7.54	
		1.6	9.39	9.35	9.29	9.30	9.47	9.79	10.2	10.7	11.1	11.2	
		2.0	11.8	11.8	11.8	11.9	12.2	12.7	13.3	13.9	14.4	14.6	
		2.4	14.7	14.7	14.7	14.8	15.0	15.4	16.0	16.7	17.2	17.4	
13.0	1.2	7.11	7.04	6.89	6.76	6.72	6.79	6.97	7.22	7.44	7.54		
	1.6	9.59	9.54	9.47	9.47	9.62	9.91	10.3	10.8	11.1	11.3		
	2.0	12.1	12.1	12.1	12.2	12.5	13.0	13.5	14.1	14.6	14.8		
	2.4	14.9	14.9	14.9	15.0	15.3	15.7	16.3	16.9	17.5	17.7		
17.0	9.0	1.2	6.69	6.64	6.51	6.40	6.39	6.49	6.70	6.97	7.20	7.29	
		1.6	8.56	8.49	8.37	8.31	8.43	8.73	9.21	9.76	10.2	10.4	
		2.0	10.8	10.8	10.6	10.6	10.8	11.2	11.8	12.5	13.1	13.3	
		2.4	13.8	13.7	13.6	13.6	13.8	14.1	14.7	15.3	15.9	16.2	
	10.5	1.2	6.94	6.88	6.74	6.61	6.56	6.63	6.80	7.03	7.24	7.33	
		1.6	8.93	8.87	8.76	8.73	8.86	9.16	9.61	10.1	10.5	10.7	
		2.0	11.1	11.0	11.0	11.0	11.3	11.7	12.4	13.1	13.7	13.9	
		2.4	13.8	13.8	13.7	13.8	14.0	14.5	15.1	15.9	16.5	16.8	
	12.0	1.2	7.08	7.01	6.86	6.71	6.64	6.68	6.83	7.04	7.24	7.33	
		1.6	9.28	9.22	9.11	9.07	9.17	9.44	9.85	10.3	10.7	10.8	
		2.0	11.5	11.4	11.4	11.5	11.7	12.2	12.9	13.6	14.1	14.3	
		2.4	14.1	14.0	14.0	14.1	14.4	14.9	15.7	16.4	17.1	17.3	
13.0	1.2	7.13	7.06	6.90	6.74	6.65	6.69	6.83	7.04	7.24	7.33		
	1.6	9.47	9.41	9.29	9.23	9.32	9.56	9.94	10.4	10.7	10.9		
	2.0	11.7	11.7	11.7	11.7	12.0	12.5	13.1	13.8	14.3	14.5		
	2.4	14.3	14.3	14.3	14.4	14.7	15.3	16.0	16.8	17.4	17.6		
15.0	1.2	7.17	7.10	6.92	6.75	6.66	6.69	6.83	7.04	7.25	7.33		
	1.6	9.73	9.66	9.52	9.43	9.48	9.68	10.0	10.4	10.7	10.9		
	2.0	12.2	12.2	12.2	12.2	12.5	12.9	13.4	14.0	14.5	14.7		
	2.4	14.8	14.8	14.8	15.0	15.3	15.9	16.6	17.3	17.8	18.1		
22.0	9.0	1.2	6.74	6.68	6.56	6.45	6.42	6.48	6.64	6.86	7.05	7.13	
		1.6	8.59	8.50	8.32	8.17	8.17	8.35	8.71	9.16	9.57	9.73	
		2.0	10.5	10.4	10.2	9.99	10.0	10.3	10.8	11.5	12.1	12.3	
		2.4	12.9	12.7	12.5	12.3	12.4	12.7	13.3	14.0	14.7	15.0	
	10.5	1.2	6.99	6.93	6.79	6.65	6.59	6.62	6.74	6.92	7.09	7.17	
		1.6	8.95	8.87	8.70	8.57	8.57	8.75	9.09	9.51	9.87	10.0	
		2.0	10.8	10.7	10.5	10.4	10.5	10.8	11.4	12.1	12.7	12.9	
		2.4	13.0	12.9	12.7	12.6	12.7	13.2	13.9	14.7	15.5	15.8	
	12.0	1.2	7.13	7.06	6.91	6.75	6.66	6.66	6.76	6.93	7.10	7.17	
		1.6	9.29	9.21	9.03	8.89	8.87	9.02	9.31	9.68	10.00	10.1	
		2.0	11.1	11.1	10.9	10.8	10.9	11.3	11.9	12.6	13.1	13.4	
		2.4	13.2	13.1	13.0	13.0	13.2	13.7	14.5	15.4	16.1	16.4	
13.0	1.2	7.18	7.11	6.95	6.78	6.68	6.67	6.77	6.93	7.10	7.17		
	1.6	9.48	9.39	9.21	9.05	9.01	9.13	9.39	9.73	10.0	10.2		
	2.0	11.4	11.3	11.2	11.1	11.2	11.6	12.1	12.8	13.3	13.5		
	2.4	13.4	13.4	13.2	13.3	13.5	14.1	14.9	15.8	16.5	16.8		
15.0	1.2	7.22	7.15	6.98	6.80	6.69	6.67	6.77	6.93	7.10	7.17		
	1.6	9.73	9.64	9.43	9.24	9.16	9.24	9.46	9.77	10.1	10.2		
	2.0	11.9	11.8	11.6	11.5	11.7	12.0	12.5	13.0	13.5	13.7		
	2.4	14.0	13.9	13.8	13.9	14.2	14.7	15.5	16.3	17.0	17.3		
17.0	1.2	7.22	7.15	6.98	6.80	6.69	6.67	6.77	6.93	7.10	7.17		
	1.6	9.86	9.76	9.54	9.32	9.22	9.27	9.47	9.77	10.1	10.2		
	2.0	12.2	12.1	12.0	11.8	11.9	12.2	12.6	13.1	13.6	13.8		
	2.4	14.5	14.4	14.3	14.4	14.7	15.2	15.9	16.7	17.3	17.5		

ボルト・ドリフトピン接合すべり剛性 (tf/cm)

木-木 (90°) 2面せん断

樹種群 A 2

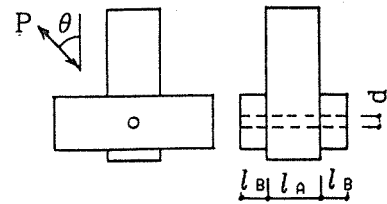


主材厚 l_A cm	側材厚 l_B cm	径 d cm	荷重角度 θ									
			0°	10°	20°	30°	40°	50°	60°	70°	80°	90°
15.0	9.0	1.2	6.11	6.07	5.97	5.90	5.94	6.09	6.33	6.62	6.86	6.96
		1.6	7.98	7.93	7.87	7.88	8.05	8.38	8.85	9.38	9.82	9.99
		2.0	10.4	10.4	10.3	10.3	10.5	10.9	11.4	12.0	12.5	12.7
		2.4	13.5	13.4	13.4	13.4	13.5	13.7	14.1	14.5	14.9	15.1
	10.5	1.2	6.36	6.30	6.19	6.11	6.12	6.23	6.44	6.69	6.92	7.01
		1.6	8.32	8.28	8.23	8.27	8.45	8.78	9.24	9.73	10.1	10.3
		2.0	10.6	10.6	10.6	10.6	10.9	11.3	11.8	12.5	13.0	13.1
		2.4	13.5	13.5	13.4	13.5	13.6	13.9	14.4	14.9	15.4	15.5
	12.0	1.2	6.50	6.44	6.32	6.22	6.20	6.29	6.47	6.71	6.92	7.01
		1.6	8.65	8.61	8.57	8.60	8.76	9.07	9.48	9.93	10.3	10.4
		2.0	10.9	10.9	10.9	11.0	11.3	11.7	12.3	12.9	13.3	13.5
		2.4	13.7	13.6	13.6	13.7	13.9	14.3	14.8	15.3	15.8	16.0
13.0	1.2	6.56	6.49	6.36	6.25	6.22	6.30	6.48	6.71	6.93	7.01	
	1.6	8.84	8.80	8.75	8.76	8.91	9.20	9.58	10.00	10.3	10.5	
	2.0	11.2	11.2	11.2	11.3	11.6	12.0	12.5	13.1	13.5	13.7	
	2.4	13.8	13.8	13.8	13.9	14.1	14.5	15.0	15.6	16.0	16.2	
17.0	9.0	1.2	6.13	6.08	5.97	5.88	5.87	5.98	6.19	6.44	6.67	6.76
		1.6	7.87	7.81	7.70	7.66	7.77	8.06	8.50	8.92	9.46	9.63
		2.0	10.0	9.97	9.88	9.86	10.0	10.4	10.9	11.5	12.1	12.3
		2.4	12.8	12.8	12.7	12.7	12.8	13.1	13.6	14.2	14.7	14.9
	10.5	1.2	6.37	6.32	6.19	6.08	6.05	6.13	6.29	6.52	6.72	6.80
		1.6	8.20	8.15	8.06	8.04	8.17	8.46	8.89	9.38	9.78	9.94
		2.0	10.3	10.2	10.1	10.2	10.4	10.8	11.4	12.1	12.7	12.9
		2.4	12.9	12.9	12.8	12.8	13.0	13.4	14.0	14.7	15.2	15.4
	12.0	1.2	6.52	6.46	6.32	6.18	6.13	6.18	6.33	6.53	6.73	6.81
		1.6	8.53	8.48	8.38	8.36	8.48	8.74	9.14	9.57	9.93	10.1
		2.0	10.6	10.5	10.5	10.6	10.8	11.3	11.9	12.5	13.1	13.3
		2.4	13.1	13.0	13.0	13.1	13.4	13.8	14.5	15.1	15.7	15.9
13.0	1.2	6.57	6.51	6.36	6.22	6.15	6.19	6.33	6.53	6.73	6.81	
	1.6	8.71	8.66	8.56	8.52	8.62	8.87	9.23	9.64	9.98	10.1	
	2.0	10.8	10.8	10.8	10.8	11.1	11.6	12.1	12.7	13.2	13.4	
	2.4	13.3	13.2	13.2	13.3	13.6	14.1	14.8	15.4	16.0	16.2	
15.0	1.2	6.62	6.55	6.39	6.24	6.16	6.20	6.33	6.53	6.73	6.81	
	1.6	8.97	8.91	8.80	8.73	8.79	8.99	9.31	9.69	10.0	10.1	
	2.0	11.3	11.3	11.2	11.3	11.5	11.9	12.5	13.0	13.5	13.6	
	2.4	13.7	13.7	13.7	13.9	14.2	14.7	15.3	15.9	16.4	16.6	
22.0	9.0	1.2	6.18	6.13	6.02	5.92	5.89	5.95	6.11	6.32	6.51	6.58
		1.6	7.88	7.80	7.63	7.49	7.49	7.66	8.00	8.44	8.82	8.98
		2.0	9.70	9.59	9.38	9.22	9.24	9.49	9.97	10.6	11.1	11.4
		2.4	11.9	11.8	11.6	11.5	11.5	11.8	12.3	13.0	13.6	13.9
	10.5	1.2	6.42	6.37	6.24	6.12	6.06	6.09	6.21	6.39	6.55	6.62
		1.6	8.20	8.13	7.97	7.85	7.87	8.05	8.38	8.78	9.13	9.27
		2.0	9.91	9.83	9.65	9.55	9.65	9.98	10.5	11.2	11.7	12.0
		2.4	12.0	11.9	11.7	11.7	11.8	12.2	12.8	13.6	14.3	14.6
	12.0	1.2	6.57	6.51	6.36	6.22	6.14	6.15	6.24	6.40	6.56	6.63
		1.6	8.51	8.44	8.28	8.16	8.16	8.32	8.60	8.96	9.27	9.40
		2.0	10.2	10.2	10.0	9.95	10.1	10.4	11.0	11.6	12.2	12.4
		2.4	12.2	12.1	12.0	12.0	12.2	12.7	13.4	14.2	14.9	15.2
13.0	1.2	6.62	6.56	6.41	6.25	6.16	6.16	6.25	6.40	6.56	6.63	
	1.6	8.69	8.62	8.45	8.32	8.30	8.43	8.69	9.02	9.31	9.43	
	2.0	10.5	10.4	10.3	10.2	10.3	10.7	11.2	11.8	12.3	12.6	
	2.4	12.4	12.3	12.2	12.2	12.5	13.0	13.7	14.6	15.3	15.5	
15.0	1.2	6.67	6.60	6.44	6.28	6.17	6.16	6.25	6.40	6.56	6.63	
	1.6	8.95	8.87	8.68	8.52	8.46	8.55	8.77	9.07	9.34	9.45	
	2.0	10.9	10.8	10.7	10.6	10.8	11.1	11.6	12.1	12.6	12.7	
	2.4	12.9	12.8	12.7	12.8	13.1	13.6	14.3	15.1	15.8	16.0	
17.0	1.2	6.67	6.61	6.45	6.28	6.17	6.16	6.25	6.41	6.56	6.63	
	1.6	9.09	9.00	8.80	8.60	8.52	8.58	8.78	9.07	9.34	9.45	
	2.0	11.3	11.2	11.0	10.9	11.0	11.3	11.7	12.2	12.6	12.8	
	2.4	13.3	13.3	13.2	13.3	13.6	14.1	14.7	15.4	16.0	16.3	

ボルト・ドリフトピン接合すべり剛性 (tf/cm)

木-木 (90°) 2面せん断

樹種群B2

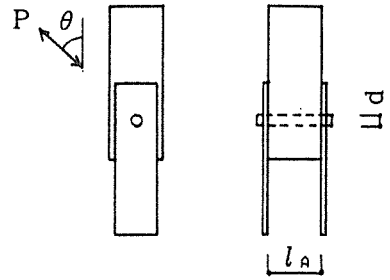


主材厚 l_A cm	側材厚 l_B cm	径 d cm	荷重角度 θ										
			0°	10°	20°	30°	40°	50°	60°	70°	80°	90°	
15.0	9.0	1.2	4.97	4.94	4.87	4.83	4.88	5.03	5.26	5.53	5.75	5.84	
		1.6	6.59	6.56	6.52	6.54	6.67	6.95	7.33	7.77	8.13	8.28	
		2.0	8.78	8.75	8.71	8.72	8.85	9.09	9.46	9.88	10.3	10.4	
		2.4	11.4	11.4	11.4	11.3	11.4	11.5	11.7	12.0	12.3	12.4	
	10.5	1.2	5.19	5.15	5.08	5.03	5.06	5.19	5.39	5.62	5.82	5.90	
		1.6	6.84	6.82	6.79	6.83	7.00	7.29	7.67	8.09	8.43	8.56	
		2.0	8.89	8.87	8.85	8.91	9.08	9.38	9.79	10.3	10.6	10.8	
		2.4	11.5	11.4	11.4	11.4	11.4	11.6	11.9	12.3	12.6	12.7	
	12.0	1.2	5.34	5.30	5.21	5.15	5.16	5.26	5.44	5.65	5.84	5.91	
		1.6	7.11	7.09	7.07	7.12	7.28	7.55	7.91	8.29	8.60	8.72	
		2.0	9.10	9.09	9.09	9.17	9.37	9.70	10.1	10.6	11.0	11.1	
		2.4	11.5	11.5	11.5	11.5	11.6	11.8	12.1	12.5	12.9	13.0	
13.0	1.2	5.40	5.35	5.26	5.19	5.19	5.28	5.45	5.65	5.84	5.91		
	1.6	7.28	7.26	7.23	7.28	7.42	7.68	8.02	8.37	8.66	8.77		
	2.0	9.27	9.26	9.28	9.37	9.58	9.91	10.3	10.8	11.1	11.3		
	2.4	11.6	11.6	11.6	11.6	11.7	12.0	12.3	12.7	13.1	13.2		
17.0	9.0	1.2	4.98	4.94	4.85	4.79	4.80	4.92	5.12	5.36	5.56	5.64	
		1.6	6.46	6.42	6.33	6.31	6.41	6.66	7.04	7.47	7.85	8.00	
		2.0	8.41	8.37	8.30	8.29	8.41	8.68	9.09	9.58	10.0	10.2	
		2.4	10.9	10.9	10.8	10.8	10.9	11.1	11.4	11.8	12.2	12.3	
	10.5	1.2	5.19	5.15	5.06	4.98	4.98	5.07	5.24	5.45	5.63	5.70	
		1.6	6.71	6.67	6.61	6.61	6.74	7.00	7.38	7.81	8.16	8.29	
		2.0	8.54	8.51	8.46	8.50	8.68	9.01	9.47	10.0	10.4	10.6	
		2.4	10.9	10.9	10.8	10.8	11.0	11.2	11.6	12.1	12.5	12.7	
	12.0	1.2	5.34	5.29	5.19	5.10	5.07	5.14	5.28	5.47	5.64	5.71	
		1.6	6.97	6.94	6.88	6.89	7.02	7.27	7.62	8.01	8.33	8.45	
		2.0	8.76	8.74	8.72	8.79	9.00	9.36	9.85	10.4	10.8	11.0	
		2.4	11.0	11.0	10.9	11.0	11.2	11.5	11.9	12.5	12.9	13.1	
13.0	1.2	5.40	5.35	5.24	5.14	5.10	5.16	5.29	5.48	5.65	5.72		
	1.6	7.14	7.10	7.04	7.04	7.16	7.40	7.73	8.09	8.39	8.51		
	2.0	8.94	8.92	8.91	8.99	9.21	9.58	10.1	10.6	11.0	11.1		
	2.4	11.1	11.1	11.1	11.1	11.3	11.7	12.2	12.7	13.1	13.3		
15.0	1.2	5.46	5.41	5.28	5.17	5.12	5.17	5.30	5.48	5.65	5.72		
	1.6	7.39	7.35	7.28	7.26	7.35	7.55	7.84	8.16	8.44	8.55		
	2.0	9.31	9.30	9.29	9.38	9.59	9.94	10.4	10.8	11.2	11.3		
	2.4	11.4	11.4	11.4	11.5	11.7	12.1	12.6	13.1	13.5	13.7		
22.0	9.0	1.2	5.02	4.98	4.89	4.81	4.79	4.86	5.00	5.19	5.36	5.43	
		1.6	6.42	6.36	6.21	6.10	6.10	6.26	6.56	6.94	7.27	7.41	
		2.0	8.01	7.93	7.77	7.65	7.67	7.88	8.26	8.76	9.21	9.40	
		2.4	10.00	9.93	9.78	9.69	9.74	9.97	10.4	10.9	11.3	11.5	
	10.5	1.2	5.24	5.19	5.09	5.00	4.96	5.00	5.12	5.28	5.43	5.49	
		1.6	6.66	6.60	6.47	6.39	6.42	6.59	6.89	7.26	7.58	7.70	
		2.0	8.15	8.08	7.94	7.87	7.96	8.24	8.69	9.24	9.72	9.91	
		2.4	10.0	9.96	9.84	9.79	9.90	10.2	10.7	11.3	11.8	12.1	
	12.0	1.2	5.38	5.33	5.22	5.11	5.05	5.07	5.16	5.31	5.44	5.50	
		1.6	6.91	6.86	6.74	6.65	6.68	6.85	7.12	7.46	7.74	7.85	
		2.0	8.37	8.31	8.20	8.17	8.30	8.62	9.10	9.65	10.1	10.3	
		2.4	10.1	10.1	9.99	9.99	10.2	10.5	11.1	11.8	12.3	12.6	
13.0	1.2	5.44	5.39	5.27	5.15	5.08	5.09	5.17	5.31	5.44	5.50		
	1.6	7.07	7.01	6.89	6.80	6.82	6.96	7.22	7.53	7.80	7.90		
	2.0	8.54	8.49	8.39	8.38	8.52	8.85	9.32	9.86	10.3	10.5		
	2.4	10.3	10.2	10.1	10.2	10.4	10.8	11.4	12.1	12.6	12.9		
15.0	1.2	5.50	5.45	5.32	5.18	5.10	5.10	5.18	5.31	5.44	5.50		
	1.6	7.32	7.26	7.12	7.01	6.99	7.10	7.32	7.60	7.84	7.94		
	2.0	8.91	8.86	8.77	8.76	8.90	9.21	9.65	10.1	10.5	10.7		
	2.4	10.6	10.6	10.5	10.6	10.8	11.3	11.9	12.5	13.1	13.3		
17.0	1.2	5.52	5.46	5.33	5.19	5.10	5.10	5.18	5.31	5.44	5.50		
	1.6	7.47	7.40	7.24	7.11	7.07	7.16	7.35	7.61	7.85	7.95		
	2.0	9.22	9.17	9.07	9.05	9.16	9.44	9.83	10.3	10.6	10.8		
	2.4	11.0	10.9	10.9	11.0	11.2	11.7	12.3	12.9	13.4	13.6		

ボルト・ドリフトピン接合すべり剛性 (tf/cm)

木-鋼 2面せん断

樹種群 A 1

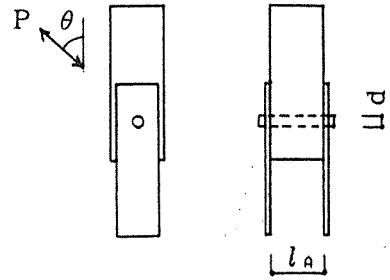


主材厚 l_A cm	径 d cm	荷重角度 θ									
		0°	10°	20°	30°	40°	50°	60°	70°	80°	90°
9.0	1.2	28.6	27.4	24.7	21.5	18.8	16.6	15.0	13.9	13.3	13.1
	1.6	45.1	43.0	37.9	32.1	27.1	23.3	20.6	18.8	17.8	17.5
	2.0	57.7	54.5	47.0	38.9	32.1	27.0	23.6	21.3	20.1	19.7
	2.4	65.4	61.4	52.3	42.6	34.7	29.0	25.1	22.7	21.3	20.9
10.5	1.2	26.2	25.1	22.5	19.7	17.3	15.4	14.0	13.1	12.6	12.4
	1.6	42.5	40.7	36.3	31.4	27.0	23.6	21.1	19.5	18.5	18.2
	2.0	58.3	55.4	48.5	40.8	34.2	29.2	25.7	23.4	22.1	21.7
	2.4	69.9	66.0	56.8	46.9	38.6	32.5	28.3	25.6	24.1	23.6
12.0	1.2	24.7	23.6	21.0	18.2	15.9	14.2	13.0	12.2	11.7	11.6
	1.6	39.3	37.7	33.9	29.6	25.8	22.8	20.7	19.2	18.4	18.1
	2.0	56.4	53.9	47.8	40.9	34.9	30.2	26.8	24.6	23.3	22.9
	2.4	71.3	67.6	59.0	49.4	41.2	35.0	30.7	27.9	26.3	25.8
13.0	1.2	24.2	23.0	20.4	17.6	15.3	13.6	12.4	11.6	11.2	11.0
	1.6	37.5	35.9	32.3	28.3	24.8	22.0	20.0	18.7	17.9	17.7
	2.0	54.4	52.1	46.5	40.2	34.6	30.2	27.0	24.9	23.7	23.3
	2.4	70.8	67.3	59.2	50.0	42.1	36.1	31.8	29.0	27.5	26.9
15.0	1.2	23.8	22.6	19.8	16.9	14.5	12.8	11.5	10.8	10.3	10.2
	1.6	34.8	33.3	29.8	26.0	22.7	20.3	18.5	17.4	16.7	16.5
	2.0	50.1	48.0	43.2	37.7	32.9	29.1	26.4	24.5	23.5	23.1
	2.4	67.4	64.5	57.5	49.5	42.4	36.9	32.9	30.2	28.7	28.3
17.0	1.2	23.9	22.6	19.8	16.7	14.2	12.4	11.1	10.3	9.88	9.74
	1.6	33.5	31.9	28.3	24.4	21.2	18.9	17.2	16.1	15.5	15.3
	2.0	46.5	44.6	40.0	35.0	30.7	27.4	25.0	23.4	22.4	22.1
	2.4	63.0	60.4	54.2	47.2	41.0	36.2	32.6	30.2	28.9	28.4
22.0	1.2	24.2	23.0	20.1	16.9	14.3	12.4	11.0	10.2	9.67	9.51
	1.6	33.0	31.3	27.4	23.2	19.7	17.2	15.5	14.4	13.7	13.5
	2.0	42.5	40.5	35.8	30.8	26.6	23.6	21.5	20.1	19.3	19.1
	2.4	54.6	52.2	46.7	40.7	35.7	31.8	29.1	27.3	26.2	25.9

ボルト・ドリフトピン接合すべり剛性 (tf/cm)

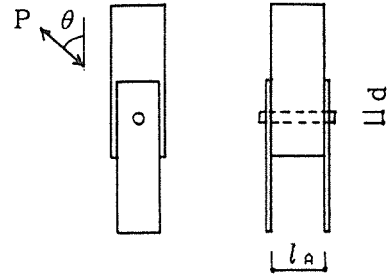
木-鋼 2面せん断

樹種群A2



主材厚 l_A cm	径 d cm	荷重角度 θ									
		0°	10°	20°	30°	40°	50°	60°	70°	80°	90°
9.0	1.2	26.9	25.8	23.1	20.2	17.5	15.5	13.9	12.9	12.3	12.2
	1.6	41.9	39.9	35.1	29.6	24.9	21.4	18.8	17.2	16.2	15.9
	2.0	52.9	49.9	43.0	35.4	29.2	24.6	21.4	19.4	18.2	17.9
	2.4	59.5	55.8	47.5	38.6	31.5	26.3	22.7	20.5	19.2	18.9
10.5	1.2	24.5	23.5	21.1	18.5	16.2	14.4	13.2	12.3	11.8	11.6
	1.6	39.8	38.0	33.9	29.2	25.1	21.8	19.5	17.9	17.0	16.8
	2.0	54.0	51.3	44.8	37.6	31.4	26.7	23.5	21.3	20.2	19.8
	2.4	64.0	60.4	51.9	42.7	35.1	29.5	25.7	23.2	21.8	21.4
12.0	1.2	23.0	22.0	19.6	17.1	14.9	13.3	12.2	11.4	11.0	10.8
	1.6	36.9	35.4	31.8	27.7	24.1	21.3	19.2	17.8	17.1	16.8
	2.0	52.6	50.2	44.5	37.9	32.2	27.8	24.6	22.6	21.4	21.0
	2.4	65.8	62.4	54.2	45.3	37.6	31.9	28.0	25.4	24.0	23.5
13.0	1.2	22.5	21.4	19.0	16.4	14.3	12.7	11.6	10.9	10.5	10.3
	1.6	35.2	33.7	30.3	26.5	23.2	20.6	18.7	17.5	16.7	16.5
	2.0	50.9	48.7	43.4	37.4	32.1	27.9	24.9	22.9	21.8	21.4
	2.4	65.7	62.4	54.7	46.1	38.7	33.1	29.1	26.5	25.1	24.6
15.0	1.2	22.0	20.9	18.4	15.7	13.5	11.9	10.8	10.1	9.66	9.53
	1.6	32.6	31.2	27.9	24.3	21.3	19.1	17.4	16.3	15.7	15.5
	2.0	47.0	45.1	40.5	35.3	30.8	27.2	24.6	22.8	21.8	21.5
	2.4	63.1	60.3	53.6	46.0	39.3	34.1	30.3	27.8	26.4	26.0
17.0	1.2	22.0	20.9	18.3	15.5	13.2	11.5	10.4	9.61	9.20	9.07
	1.6	31.1	29.7	26.4	22.8	19.9	17.7	16.1	15.1	14.6	14.4
	2.0	43.6	41.8	37.6	32.9	28.8	25.7	23.4	21.9	21.0	20.7
	2.4	59.1	56.7	50.8	44.2	38.3	33.7	30.3	28.0	26.7	26.3
22.0	1.2	22.3	21.2	18.5	15.6	13.2	11.4	10.2	9.38	8.93	8.78
	1.6	30.5	28.9	25.3	21.4	18.3	16.0	14.4	13.4	12.8	12.6
	2.0	39.5	37.6	33.3	28.7	24.9	22.1	20.2	18.9	18.2	17.9
	2.4	51.0	48.8	43.7	38.2	33.5	29.9	27.3	25.6	24.6	24.3

ボルト・ドリフトピン接合すべり剛性 (tf/cm)
 木-鋼 2面せん断
 樹種群B2

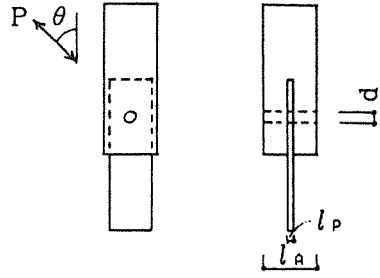


主材厚 l_A cm	径 d cm	荷重角度 θ									
		0°	10°	20°	30°	40°	50°	60°	70°	80°	90°
9.0	1.2	23.1	22.1	19.8	17.2	14.8	13.0	11.7	10.8	10.3	10.1
	1.6	35.0	33.2	29.0	24.3	20.3	17.3	15.2	13.8	13.0	12.8
	2.0	42.8	40.3	34.6	28.3	23.2	19.5	16.9	15.3	14.4	14.1
	2.4	47.3	44.4	37.6	30.5	24.8	20.6	17.8	16.1	15.1	14.8
10.5	1.2	21.1	20.2	18.2	15.9	13.9	12.3	11.2	10.4	10.0	9.87
	1.6	33.8	32.3	28.7	24.5	20.9	18.0	16.0	14.7	13.9	13.7
	2.0	44.6	42.3	36.7	30.5	25.4	21.5	18.8	17.0	16.1	15.8
	2.4	51.7	48.7	41.6	34.1	27.9	23.4	20.3	18.3	17.2	16.9
12.0	1.2	19.6	18.7	16.8	14.7	12.9	11.5	10.5	9.81	9.43	9.31
	1.6	31.7	30.4	27.2	23.6	20.4	17.9	16.1	14.9	14.2	14.0
	2.0	44.3	42.2	37.1	31.4	26.5	22.7	20.0	18.3	17.3	17.0
	2.4	54.1	51.1	44.2	36.6	30.3	25.6	22.3	20.2	19.0	18.7
13.0	1.2	19.0	18.1	16.1	14.0	12.3	10.9	9.99	9.36	9.01	8.89
	1.6	30.3	29.0	26.1	22.8	19.8	17.5	15.9	14.7	14.1	13.9
	2.0	43.3	41.4	36.7	31.4	26.7	23.1	20.5	18.8	17.8	17.5
	2.4	54.6	51.7	45.1	37.7	31.4	26.7	23.4	21.2	20.0	19.7
15.0	1.2	18.3	17.4	15.4	13.2	11.4	10.1	9.20	8.61	8.27	8.16
	1.6	27.8	26.7	23.9	20.9	18.4	16.4	14.9	14.0	13.4	13.2
	2.0	40.4	38.7	34.7	30.1	26.1	22.9	20.6	19.0	18.2	17.9
	2.4	53.4	51.0	45.0	38.3	32.5	28.0	24.8	22.7	21.5	21.1
17.0	1.2	18.2	17.3	15.1	12.9	11.0	9.66	8.72	8.12	7.79	7.68
	1.6	26.3	25.1	22.4	19.5	17.0	15.2	13.9	13.0	12.5	12.4
	2.0	37.5	35.9	32.3	28.3	24.7	22.0	19.9	18.6	17.8	17.5
	2.4	50.7	48.5	43.4	37.5	32.3	28.2	25.2	23.2	22.1	21.7
22.0	1.2	18.5	17.5	15.3	12.9	10.9	9.43	8.41	7.76	7.39	7.28
	1.6	25.2	23.9	21.0	17.9	15.3	13.4	12.1	11.3	10.9	10.7
	2.0	33.2	31.7	28.2	24.4	21.3	19.0	17.3	16.2	15.6	15.4
	2.4	43.6	41.8	37.5	32.9	28.8	25.7	23.4	21.9	21.0	20.7

ボルト・ドリフトピン接合すべり剛性 (tf/cm)

木-鋼 挿入型

樹種群 A 1



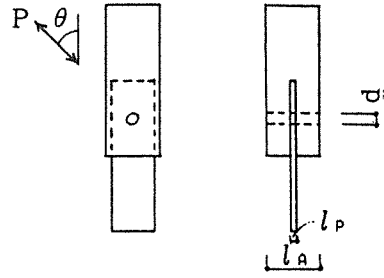
主材厚 l_A cm	鋼板厚 l_P cm	径 d cm	荷重角度 θ										
			0°	10°	20°	30°	40°	50°	60°	70°	80°	90°	
9.0	0.6	1.2	59.6	57.1	51.2	44.5	38.5	33.8	30.4	28.1	26.8	26.4	
		1.6	91.2	86.7	75.9	63.8	53.4	45.6	40.0	36.4	34.4	33.6	
		2.0	113.	106.	91.2	75.0	61.5	51.7	44.9	40.6	38.2	37.4	
	0.9	1.2	60.9	58.3	52.1	45.1	38.9	34.0	30.5	28.1	26.8	26.3	
		1.6	91.4	86.7	75.6	63.2	52.7	44.9	39.3	35.8	33.7	33.1	
		2.0	111.	105.	89.5	73.3	60.0	50.3	43.7	39.4	37.1	36.3	
	1.2	1.2	62.0	59.4	53.0	45.6	39.2	34.1	30.5	28.1	26.7	26.2	
		1.6	91.2	86.4	75.1	62.5	52.0	44.0	38.5	35.0	33.0	32.3	
		2.0	109.	103.	87.6	71.6	58.4	48.9	42.4	38.3	36.0	35.2	
	1.6	1.2	63.5	60.7	53.9	46.2	39.4	34.1	30.3	27.8	26.4	25.9	
		1.6	90.5	85.6	74.0	61.3	50.6	42.8	37.3	33.8	31.8	31.2	
		2.0	106.	99.6	84.7	69.0	56.2	46.9	40.6	36.6	34.4	33.7	
10.5	0.6	1.2	54.0	51.8	46.6	40.8	35.7	31.8	28.9	27.0	25.9	25.5	
		1.6	87.3	83.5	74.2	63.7	54.5	47.3	42.1	38.6	36.7	36.0	
		2.0	117.	111.	96.5	80.6	67.1	57.0	49.9	45.4	42.8	42.0	
	0.9	1.2	55.0	52.8	47.5	41.5	36.3	32.3	29.3	27.3	26.2	25.8	
		1.6	88.4	84.5	74.9	64.0	54.5	47.1	41.9	38.4	36.4	35.8	
		2.0	117.	110.	95.9	79.8	66.2	56.1	49.1	44.5	42.0	41.2	
	1.2	1.2	56.1	53.8	48.4	42.3	36.9	32.7	29.7	27.6	26.4	26.0	
		1.6	89.4	85.3	75.4	64.2	54.4	46.9	41.6	38.0	36.0	35.4	
		2.0	116.	110.	95.1	78.8	65.2	55.1	48.1	43.6	41.1	40.3	
	1.6	1.2	57.6	55.3	49.6	43.3	37.7	33.3	30.1	27.9	26.7	26.2	
		1.6	90.5	86.1	75.8	64.2	54.1	46.4	41.0	37.4	35.4	34.8	
		2.0	115.	109.	93.6	77.3	63.7	53.7	46.8	42.3	39.9	39.1	
12.0	0.6	1.2	50.3	48.1	43.0	37.5	32.8	29.3	26.8	25.1	24.1	23.8	
		1.6	81.1	77.7	69.8	60.8	52.8	46.5	41.9	38.8	37.0	36.4	
		2.0	115.	109.	96.7	82.2	69.6	59.9	53.0	48.5	45.9	45.1	
	0.9	1.2	50.9	48.7	43.6	38.1	33.4	29.8	27.2	25.5	24.5	24.2	
		1.6	82.4	78.9	70.8	61.5	53.3	46.8	42.1	38.9	37.1	36.5	
		2.0	116.	110.	97.0	82.2	69.3	59.5	52.5	48.0	45.4	44.6	
	1.2	1.2	51.6	49.4	44.3	38.7	33.9	30.3	27.6	25.9	24.9	24.5	
		1.6	83.7	80.1	71.7	62.2	53.7	47.0	42.2	38.9	37.1	36.5	
		2.0	116.	110.	97.1	82.0	69.0	59.0	52.0	47.4	44.9	44.0	
	1.6	1.2	52.6	50.4	45.2	39.6	34.7	31.0	28.2	26.4	25.3	25.0	
		1.6	85.3	81.7	72.9	63.0	54.1	47.2	42.2	38.9	37.0	36.4	
		2.0	117.	111.	97.0	81.6	68.3	58.2	51.2	46.6	44.0	43.2	
13.0	0.6	1.2	48.9	46.6	41.4	35.9	31.3	27.9	25.4	23.9	23.0	22.7	
		1.6	77.1	73.9	66.5	58.1	50.8	45.1	40.9	38.1	36.4	35.9	
		2.0	111.	106.	94.7	81.4	69.6	60.5	53.9	49.5	47.0	46.2	
	0.9	1.2	49.2	47.0	41.8	36.3	31.7	28.3	25.8	24.2	23.3	23.0	
		1.6	78.2	75.0	67.4	58.9	51.4	45.5	41.2	38.3	36.7	36.1	
		2.0	112.	107.	95.4	81.8	69.7	60.4	53.7	49.3	46.8	46.0	
	1.2	1.2	49.7	47.4	42.3	36.8	32.2	28.7	26.2	24.6	23.7	23.3	
		1.6	79.4	76.2	68.4	59.7	52.0	46.0	41.5	38.6	36.8	36.3	
		2.0	114.	108.	96.0	82.0	69.7	60.2	53.5	49.0	46.4	45.6	
	1.6	1.2	50.3	48.1	43.0	37.5	32.8	29.3	26.8	25.1	24.1	23.8	
		1.6	81.1	77.7	69.8	60.8	52.8	46.5	41.9	38.8	37.0	36.4	
		2.0	115.	109.	96.7	82.2	69.6	59.9	53.0	48.5	45.9	45.1	

主材厚	鋼板厚	径	荷重角度										
			θ	0°	10°	20°	30°	40°	50°	60°	70°	80°	90°
l_A cm	l_P cm	d cm											
15.0	0.6	1.2	47.7	45.3	39.9	34.1	29.4	25.9	23.5	21.9	21.1	20.8	
		1.6	71.0	67.9	60.8	53.1	46.6	41.6	38.0	35.6	34.2	33.7	
		2.0	103.	98.4	88.4	77.1	67.0	59.1	53.4	49.5	47.3	46.5	
		2.4	137.	131.	116.	99.7	85.0	73.6	65.5	60.0	57.0	56.0	
	0.9	1.2	47.8	45.4	40.0	34.3	29.6	26.1	23.7	22.2	21.3	21.0	
		1.6	71.7	68.6	61.6	53.8	47.2	42.1	38.5	36.0	34.6	34.1	
		2.0	104.	99.6	89.4	77.8	67.6	59.5	53.6	49.6	47.4	46.6	
		2.4	138.	132.	117.	100.0	85.0	73.5	65.2	59.7	56.6	55.6	
	1.2	1.2	47.9	45.5	40.2	34.5	29.8	26.4	24.0	22.4	21.5	21.3	
		1.6	72.5	69.4	62.3	54.5	47.8	42.7	38.9	36.4	34.9	34.5	
		2.0	105.	101.	90.5	78.6	68.1	59.8	53.8	49.8	47.4	46.7	
		2.4	139.	133.	118.	100.	85.0	73.2	64.9	59.4	56.2	55.2	
1.6	1.2	48.1	45.8	40.4	34.8	30.2	26.7	24.3	22.8	21.9	21.6		
	1.6	73.7	70.6	63.4	55.5	48.7	43.4	39.5	36.9	35.4	34.9		
	2.0	107.	103.	91.8	79.5	68.7	60.2	54.0	49.8	47.5	46.7		
	2.4	141.	134.	118.	100.	84.7	72.8	64.3	58.8	55.6	54.6		
17.0	0.6	1.2	47.7	45.2	39.5	33.5	28.6	24.9	22.5	20.9	20.0	19.7	
		1.6	67.6	64.5	57.3	49.6	43.2	38.5	35.1	32.9	31.7	31.3	
		2.0	95.0	91.0	81.8	71.6	62.8	55.9	50.9	47.5	45.6	44.9	
		2.4	129.	123.	111.	96.0	83.1	73.0	65.6	60.7	57.9	56.9	
	0.9	1.2	47.6	45.2	39.5	33.5	28.6	25.0	22.6	21.0	20.1	19.8	
		1.6	67.9	64.8	57.7	50.0	43.7	38.9	35.5	33.3	32.0	31.6	
		2.0	96.0	92.0	82.7	72.4	63.4	56.4	51.3	47.9	45.9	45.3	
		2.4	130.	125.	112.	96.7	83.6	73.3	65.8	60.7	57.9	56.9	
	1.2	1.2	47.6	45.2	39.6	33.6	28.7	25.1	22.7	21.1	20.2	19.9	
		1.6	68.4	65.3	58.1	50.5	44.1	39.3	35.9	33.7	32.4	32.0	
		2.0	97.0	93.0	83.7	73.2	64.1	57.0	51.8	48.2	46.2	45.6	
		2.4	131.	126.	113.	97.4	84.0	73.5	65.8	60.7	57.8	56.9	
1.6	1.2	47.6	45.2	39.6	33.7	28.8	25.3	22.9	21.3	20.4	20.1		
	1.6	69.0	65.9	58.8	51.2	44.8	39.9	36.5	34.2	32.9	32.5		
	2.0	98.5	94.5	85.0	74.3	65.0	57.6	52.3	48.7	46.6	45.9		
	2.4	133.	127.	114.	98.2	84.5	73.7	65.9	60.7	57.7	56.7		
22.0	0.6	1.2	48.4	45.9	40.1	33.8	28.6	24.7	22.0	20.3	19.3	19.0	
		1.6	65.9	62.5	54.7	46.4	39.6	34.6	31.2	28.9	27.7	27.3	
		2.0	85.5	81.4	72.1	62.1	53.9	47.9	43.7	40.9	39.3	38.8	
		2.4	111.	106.	94.7	82.7	72.6	64.8	59.1	55.4	53.2	52.5	
	0.9	1.2	48.3	45.8	40.0	33.8	28.5	24.7	22.0	20.3	19.3	19.0	
		1.6	65.9	62.5	54.7	46.4	39.6	34.7	31.3	29.1	27.9	27.5	
		2.0	85.7	81.7	72.4	62.5	54.3	48.2	44.0	41.2	39.7	39.1	
		2.4	111.	107.	95.5	83.4	73.2	65.3	59.6	55.8	53.6	52.9	
	1.2	1.2	48.3	45.8	40.0	33.7	28.5	24.7	22.0	20.3	19.3	19.0	
		1.6	65.9	62.5	54.7	46.5	39.7	34.8	31.4	29.2	28.0	27.6	
		2.0	86.0	82.0	72.7	62.8	54.7	48.6	44.4	41.6	40.0	39.5	
		2.4	112.	107.	96.2	84.1	73.8	65.9	60.1	56.3	54.0	53.3	
1.6	1.2	48.3	45.8	40.0	33.7	28.5	24.6	22.0	20.3	19.3	19.0		
	1.6	65.9	62.5	54.8	46.6	39.9	35.0	31.6	29.4	28.2	27.8		
	2.0	86.4	82.4	73.2	63.4	55.2	49.2	44.9	42.1	40.5	39.9		
	2.4	113.	108.	97.3	85.1	74.7	66.6	60.8	56.8	54.6	53.8		

ボルト・ドリフトピン接合すべり剛性 (tf/cm)

木-鋼 挿入型

樹種群 A 2



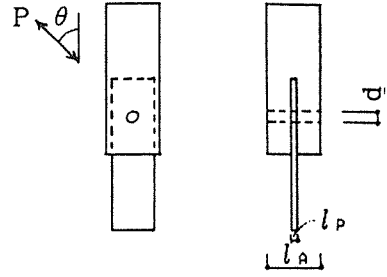
主材厚 l_A cm	鋼板厚 l_p cm	径 d cm	荷重角度 θ									
			0°	10°	20°	30°	40°	50°	60°	70°	80°	90°
9.0	0.6	1.2	59.6	57.1	51.2	44.5	38.5	33.8	30.4	28.1	26.8	26.4
		1.6	91.2	86.7	75.9	63.8	53.4	45.6	40.0	36.4	34.4	33.8
		2.0	113.	106.	91.2	75.0	61.5	51.7	44.9	40.6	38.2	37.4
	0.9	1.2	60.9	58.3	52.1	45.1	38.9	34.0	30.5	28.1	26.8	26.3
		1.6	91.4	86.7	75.6	63.2	52.7	44.9	39.3	35.8	33.7	33.1
		2.0	111.	105.	89.5	73.3	60.0	50.3	43.7	39.4	37.1	36.3
	1.2	1.2	62.0	59.4	53.0	45.6	39.2	34.1	30.5	28.1	26.7	26.2
		1.6	91.2	86.4	75.1	62.5	52.0	44.0	38.5	35.0	33.0	32.3
		2.0	109.	103.	87.6	71.6	58.4	48.9	42.4	38.3	36.0	35.2
	1.6	1.2	63.5	60.7	53.9	46.2	39.4	34.1	30.3	27.8	26.4	25.9
		1.6	90.5	85.6	74.0	61.3	50.6	42.8	37.3	33.8	31.8	31.2
		2.0	106.	99.6	84.7	69.0	56.2	46.9	40.6	36.6	34.4	33.7
10.5	0.6	1.2	54.0	51.8	46.6	40.8	35.7	31.8	28.9	27.0	25.9	25.5
		1.6	87.3	83.5	74.2	63.7	54.5	47.3	42.1	38.6	36.7	36.0
		2.0	117.	111.	96.5	80.6	67.1	57.0	49.9	45.4	42.8	42.0
	0.9	1.2	55.0	52.8	47.5	41.5	36.3	32.3	29.3	27.3	26.2	25.8
		1.6	88.4	84.5	74.9	64.0	54.5	47.1	41.9	38.4	36.4	35.8
		2.0	117.	110.	95.9	79.8	66.2	56.1	49.1	44.5	42.0	41.2
	1.2	1.2	56.1	53.8	48.4	42.3	36.9	32.7	29.7	27.6	26.4	26.0
		1.6	89.4	85.3	75.4	64.2	54.4	46.9	41.6	38.0	36.0	35.4
		2.0	116.	110.	95.1	78.8	65.2	55.1	48.1	43.6	41.1	40.3
	1.6	1.2	57.6	55.3	49.6	43.3	37.7	33.3	30.1	27.9	26.7	26.2
		1.6	90.5	86.1	75.8	64.2	54.1	46.4	41.0	37.4	35.4	34.8
		2.0	115.	109.	93.6	77.3	63.7	53.7	46.8	42.3	39.9	39.1
12.0	0.6	1.2	50.3	48.1	43.0	37.5	32.8	29.3	26.8	25.1	24.1	23.8
		1.6	81.1	77.7	69.8	60.8	52.8	46.5	41.9	38.8	37.0	36.4
		2.0	115.	109.	96.7	82.2	69.6	59.9	53.0	48.5	45.9	45.1
	0.9	1.2	50.9	48.7	43.6	38.1	33.4	29.8	27.2	25.5	24.5	24.2
		1.6	82.4	78.9	70.8	61.5	53.3	46.8	42.1	38.9	37.1	36.5
		2.0	116.	110.	97.0	82.2	69.3	59.5	52.5	48.0	45.4	44.6
	1.2	1.2	51.6	49.4	44.3	38.7	33.9	30.3	27.6	25.9	24.9	24.5
		1.6	83.7	80.1	71.7	62.2	53.7	47.0	42.2	38.9	37.1	36.5
		2.0	116.	111.	97.1	82.0	69.0	59.0	52.0	47.4	44.9	44.0
	1.6	1.2	52.6	50.4	45.2	39.6	34.7	31.0	28.2	26.4	25.3	25.0
		1.6	85.3	81.7	72.9	63.0	54.1	47.2	42.2	38.9	37.0	36.4
		2.0	117.	111.	97.0	81.6	68.3	58.2	51.2	46.6	44.0	43.2
13.0	0.6	1.2	48.9	46.6	41.4	35.9	31.3	27.9	25.4	23.9	23.0	22.7
		1.6	77.1	73.9	66.5	58.1	50.8	45.1	40.9	38.1	36.4	35.9
		2.0	111.	106.	94.7	81.4	69.6	60.5	53.9	49.5	47.0	46.2
	0.9	1.2	49.2	47.0	41.8	36.3	31.7	28.3	25.8	24.2	23.3	23.0
		1.6	78.2	75.0	67.4	58.9	51.4	45.5	41.2	38.3	36.7	36.1
		2.0	112.	107.	95.4	81.8	69.7	60.4	53.7	49.3	46.8	46.0
	1.2	1.2	49.7	47.4	42.3	36.8	32.2	28.7	26.2	24.6	23.7	23.3
		1.6	79.4	76.2	68.4	59.7	52.0	46.0	41.5	38.6	36.8	36.3
		2.0	114.	108.	96.0	82.0	69.7	60.2	53.5	49.0	46.4	45.6
	1.6	1.2	50.3	48.1	43.0	37.5	32.8	29.3	26.8	25.1	24.1	23.8
		1.6	81.1	77.7	69.8	60.8	52.8	46.5	41.9	38.8	37.0	36.4
		2.0	115.	109.	96.7	82.2	69.6	59.9	53.0	48.5	45.9	45.1

主材厚 鋼板厚		径	荷重角度										
l_A cm	l_P cm	d cm	θ	0°	10°	20°	30°	40°	50°	60°	70°	80°	90°
15.0	0.6	1.2	47.7	45.3	39.9	34.1	29.4	25.9	23.5	21.9	21.1	20.8	
		1.6	71.0	67.9	60.8	53.1	46.6	41.6	38.0	35.6	34.2	33.7	
		2.0	103.	98.4	88.4	77.1	67.0	59.1	53.4	49.5	47.3	46.5	
		2.4	137.	131.	116.	99.7	85.0	73.6	65.5	60.0	57.0	56.0	
	0.9	1.2	47.8	45.4	40.0	34.3	29.6	26.1	23.7	22.2	21.3	21.0	
		1.6	71.7	68.6	61.6	53.8	47.2	42.1	38.5	36.0	34.6	34.1	
		2.0	104.	99.6	89.4	77.8	67.6	59.5	53.6	49.6	47.4	46.6	
		2.4	138.	132.	117.	100.0	85.0	73.5	65.2	59.7	56.6	55.6	
	1.2	1.2	47.9	45.5	40.2	34.5	29.8	26.4	24.0	22.4	21.5	21.3	
		1.6	72.5	69.4	62.3	54.5	47.8	42.7	38.9	36.4	34.9	34.5	
		2.0	105.	101.	90.5	78.6	68.1	59.8	53.8	49.8	47.4	46.7	
		2.4	139.	133.	118.	100.	85.0	73.2	64.9	59.4	56.2	55.2	
1.6	1.2	48.1	45.8	40.4	34.8	30.2	26.7	24.3	22.8	21.9	21.6		
	1.6	73.7	70.6	63.4	55.5	48.7	43.4	39.5	36.9	35.4	34.9		
	2.0	107.	103.	91.8	79.5	68.7	60.2	54.0	49.8	47.5	46.7		
	2.4	141.	134.	118.	100.	84.7	72.8	64.3	58.8	55.6	54.6		
17.0	0.6	1.2	47.7	45.2	39.5	33.5	28.6	24.9	22.5	20.9	20.0	19.7	
		1.6	67.6	64.5	57.3	49.6	43.2	38.5	35.1	32.9	31.7	31.3	
		2.0	95.0	91.0	81.8	71.6	62.8	55.9	50.9	47.5	45.6	44.9	
		2.4	129.	123.	111.	96.0	83.1	73.0	65.6	60.7	57.9	56.9	
	0.9	1.2	47.6	45.2	39.5	33.5	28.6	25.0	22.6	21.0	20.1	19.8	
		1.6	67.9	64.8	57.7	50.0	43.7	38.9	35.5	33.3	32.0	31.6	
		2.0	96.0	92.0	82.7	72.4	63.4	56.4	51.3	47.9	45.9	45.3	
		2.4	130.	125.	112.	96.7	83.6	73.3	65.8	60.7	57.9	56.9	
	1.2	1.2	47.6	45.2	39.6	33.6	28.7	25.1	22.7	21.1	20.2	19.9	
		1.6	68.4	65.3	58.1	50.5	44.1	39.3	35.9	33.7	32.4	32.0	
		2.0	97.0	93.0	83.7	73.2	64.1	57.0	51.8	48.2	46.2	45.6	
		2.4	131.	126.	113.	97.4	84.0	73.5	65.8	60.7	57.8	56.9	
1.6	1.2	47.6	45.2	39.6	33.7	28.8	25.3	22.9	21.3	20.4	20.1		
	1.6	69.0	65.9	58.8	51.2	44.8	39.9	36.5	34.2	32.9	32.5		
	2.0	98.5	94.5	85.0	74.3	65.0	57.6	52.3	48.7	46.6	45.9		
	2.4	133.	127.	114.	98.2	84.5	73.7	65.9	60.7	57.7	56.7		
22.0	0.6	1.2	48.4	45.9	40.1	33.8	28.6	24.7	22.0	20.3	19.3	19.0	
		1.6	65.9	62.5	54.7	46.4	39.6	34.6	31.2	28.9	27.7	27.3	
		2.0	85.5	81.4	72.1	62.1	53.9	47.9	43.7	40.9	39.3	38.8	
		2.4	111.	106.	94.7	82.7	72.6	64.8	59.1	55.4	53.2	52.5	
	0.9	1.2	48.3	45.8	40.0	33.8	28.5	24.7	22.0	20.3	19.3	19.0	
		1.6	65.9	62.5	54.7	46.4	39.6	34.7	31.3	29.1	27.9	27.5	
		2.0	85.7	81.7	72.4	62.5	54.3	48.2	44.0	41.2	39.7	39.1	
		2.4	111.	107.	95.5	83.4	73.2	65.3	59.6	55.8	53.6	52.9	
	1.2	1.2	48.3	45.8	40.0	33.7	28.5	24.7	22.0	20.3	19.3	19.0	
		1.6	65.9	62.5	54.7	46.5	39.7	34.8	31.4	29.2	28.0	27.6	
		2.0	86.0	82.0	72.7	62.8	54.7	48.6	44.4	41.6	40.0	39.5	
		2.4	112.	107.	96.2	84.1	73.8	65.9	60.1	56.3	54.0	53.3	
1.6	1.2	48.3	45.8	40.0	33.7	28.5	24.6	22.0	20.3	19.3	19.0		
	1.6	65.9	62.5	54.8	46.6	39.9	35.0	31.6	29.4	28.2	27.8		
	2.0	86.4	82.4	73.2	63.4	55.2	49.2	44.9	42.1	40.5	39.9		
	2.4	113.	108.	97.3	85.1	74.7	66.6	60.8	56.8	54.6	53.8		

ボルト・ドリフトピン接合すべり剛性 (tf/cm)

木-鋼 挿入型

樹種群 B 2



主材厚 l_A cm	鋼板厚 l_P cm	径 d cm	荷重角度 θ									
			0°	10°	20°	30°	40°	50°	60°	70°	80°	90°
9.0	0.6	1.2	47.8	45.7	40.8	35.1	30.1	26.1	23.3	21.4	20.4	20.0
		1.6	69.7	66.0	57.2	47.6	39.5	33.4	29.2	26.5	25.0	24.5
		2.0	82.9	77.9	66.4	54.2	44.2	37.0	32.1	28.9	27.2	26.6
	0.9	1.2	48.6	46.4	41.2	35.3	30.1	26.1	23.2	21.3	20.2	19.9
		1.6	69.3	65.5	56.6	46.9	38.8	32.8	28.6	25.9	24.4	23.9
		2.0	81.2	76.3	64.9	52.8	43.0	35.9	31.1	28.0	26.3	25.8
	1.2	1.2	49.3	47.0	41.6	35.5	30.1	26.0	23.0	21.1	20.0	19.6
		1.6	68.7	64.8	55.9	46.1	38.0	32.0	27.9	25.2	23.7	23.3
		2.0	79.4	74.5	63.2	51.4	41.8	34.8	30.1	27.1	25.5	25.0
	1.6	1.2	50.0	47.6	41.9	35.5	29.9	25.7	22.7	20.7	19.6	19.2
		1.6	67.5	63.6	54.6	44.8	36.8	30.9	26.8	24.3	22.8	22.4
		2.0	76.6	71.8	60.8	49.3	40.0	33.3	28.8	25.9	24.3	23.8
10.5	0.6	1.2	43.6	41.8	37.6	32.8	28.6	25.3	22.9	21.3	20.3	20.0
		1.6	68.9	65.7	57.9	49.2	41.5	35.7	31.6	28.8	27.3	26.8
		2.0	88.4	83.5	72.1	59.6	49.2	41.5	36.2	32.8	30.9	30.3
	0.9	1.2	44.5	42.6	38.3	33.4	29.0	25.6	23.1	21.4	20.4	20.1
		1.6	69.4	66.1	58.1	49.1	41.3	35.4	31.2	28.5	26.9	26.4
		2.0	87.7	82.8	71.2	58.8	48.4	40.7	35.5	32.1	30.2	29.6
	1.2	1.2	45.3	43.4	38.9	33.9	29.4	25.8	23.2	21.5	20.5	20.2
		1.6	69.7	66.3	58.1	48.9	41.0	35.0	30.8	28.1	26.5	26.0
		2.0	86.8	81.8	70.3	57.8	47.5	39.9	34.7	31.3	29.5	28.9
	1.6	1.2	46.4	44.5	39.8	34.5	29.7	26.0	23.3	21.5	20.5	20.2
		1.6	69.9	66.4	57.9	48.5	40.4	34.4	30.2	27.4	25.9	25.4
		2.0	85.3	80.3	68.7	56.3	46.1	38.6	33.6	30.3	28.5	27.9
12.0	0.6	1.2	40.2	38.5	34.6	30.2	26.5	23.7	21.6	20.2	19.4	19.1
		1.6	65.2	62.4	55.8	48.1	41.4	36.1	32.3	29.8	28.3	27.8
		2.0	89.3	84.9	74.3	62.4	52.3	44.6	39.2	35.7	33.7	33.1
	0.9	1.2	40.8	39.1	35.1	30.7	26.9	24.0	21.9	20.4	19.6	19.3
		1.6	66.1	63.2	56.3	48.5	41.6	36.2	32.3	29.7	28.2	27.7
		2.0	89.5	84.9	74.1	62.1	51.9	44.1	38.7	35.2	33.2	32.6
	1.2	1.2	41.4	39.7	35.7	31.2	27.4	24.4	22.2	20.7	19.8	19.5
		1.6	66.9	64.0	56.9	48.8	41.7	36.2	32.2	29.5	28.1	27.6
		2.0	89.5	84.8	73.8	61.6	51.3	43.6	38.2	34.7	32.7	32.1
	1.6	1.2	42.4	40.6	36.5	32.0	27.9	24.8	22.5	21.0	20.1	19.8
		1.6	67.9	64.8	57.4	49.1	41.7	36.0	32.0	29.3	27.8	27.3
		2.0	89.2	84.4	73.2	60.9	50.5	42.7	37.4	33.9	31.9	31.3
13.0	0.6	1.2	38.6	36.9	33.0	28.8	25.2	22.5	20.6	19.3	18.5	18.3
		1.6	62.2	59.7	53.6	46.6	40.5	35.6	32.1	29.7	28.3	27.9
		2.0	88.0	83.9	74.0	62.9	53.2	45.8	40.5	37.0	35.1	34.4
	0.9	1.2	39.0	37.3	33.4	29.2	25.6	22.8	20.9	19.5	18.8	18.5
		1.6	63.1	60.5	54.2	47.1	40.8	35.8	32.2	29.8	28.4	27.9
		2.0	88.5	84.3	74.2	62.9	53.0	45.5	40.2	36.7	34.7	34.1
	1.2	1.2	39.5	37.8	33.9	29.6	26.0	23.2	21.2	19.8	19.0	18.8
		1.6	64.0	61.4	54.9	47.6	41.1	36.0	32.3	29.8	28.4	27.9
		2.0	89.0	84.6	74.3	62.8	52.8	45.2	39.8	36.3	34.3	33.7
	1.6	1.2	40.2	38.5	34.6	30.2	26.5	23.7	21.6	20.2	19.4	19.1
		1.6	65.2	62.4	55.8	48.1	41.4	36.1	32.3	29.8	28.3	27.8
		2.0	89.3	84.9	74.3	62.4	52.3	44.6	39.2	35.7	33.7	33.1

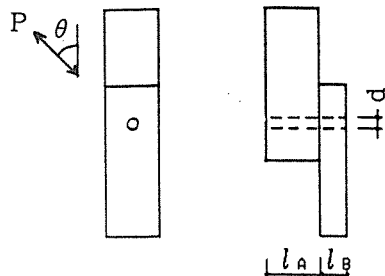
木-鋼 挿入型 樹種群 B 2

主材厚 l_A cm	鋼板厚 l_P cm	径 d cm	荷重角度 θ									
			0°	10°	20°	30°	40°	50°	60°	70°	80°	90°
15.0	0.6	1.2	36.9	35.1	31.1	26.8	23.3	20.6	18.8	17.6	16.9	16.7
		1.6	56.9	54.6	49.0	42.9	37.6	33.5	30.5	28.5	27.3	26.9
		2.0	82.7	79.2	70.8	61.2	52.8	46.1	41.3	38.1	36.3	35.7
		2.4	108.	103.	90.5	76.7	64.6	55.4	48.9	44.7	42.3	41.5
	0.9	1.2	37.1	35.3	31.3	27.0	23.5	20.9	19.0	17.8	17.2	16.9
		1.6	57.6	55.2	49.7	43.5	38.1	33.9	30.8	28.7	27.5	27.1
		2.0	83.6	80.0	71.4	61.7	53.0	46.2	41.3	38.1	36.2	35.6
		2.4	108.	103.	90.6	76.5	64.4	55.1	48.6	44.3	41.9	41.1
	1.2	1.2	37.2	35.5	31.5	27.3	23.7	21.1	19.3	18.1	17.4	17.2
		1.6	58.4	56.0	50.3	44.0	38.5	34.2	31.1	28.9	27.7	27.3
		2.0	84.5	80.8	72.0	62.0	53.2	46.3	41.3	38.0	36.1	35.5
		2.4	109.	103.	90.6	76.3	64.0	54.7	48.1	43.8	41.4	40.7
1.6	1.2	37.5	35.8	31.9	27.6	24.1	21.5	19.6	18.4	17.7	17.5	
	1.6	59.4	57.0	51.2	44.8	39.1	34.7	31.4	29.2	28.0	27.6	
	2.0	85.6	81.8	72.7	62.4	53.3	46.3	41.2	37.8	35.9	35.3	
	2.4	109.	104.	90.5	75.9	63.5	54.1	47.5	43.2	40.8	40.0	
17.0	0.6	1.2	36.4	34.6	30.4	25.9	22.2	19.5	17.7	16.5	15.8	15.6
		1.6	53.3	51.0	45.6	39.7	34.8	31.1	28.4	26.6	25.6	25.2
		2.0	76.6	73.5	66.1	57.7	50.4	44.6	40.4	37.5	35.9	35.4
		2.4	103.	98.7	88.0	75.7	64.9	56.4	50.3	46.3	44.0	43.2
	0.9	1.2	36.5	34.6	30.4	26.0	22.3	19.6	17.8	16.6	15.9	15.7
		1.6	53.8	51.4	46.0	40.1	35.2	31.4	28.7	26.9	25.8	25.5
		2.0	77.5	74.3	66.8	58.3	50.8	44.9	40.6	37.7	36.0	35.5
		2.4	104.	99.5	88.5	76.0	65.0	56.4	50.3	46.2	43.8	43.1
	1.2	1.2	36.5	34.7	30.5	26.1	22.4	19.8	17.9	16.8	16.1	15.9
		1.6	54.2	51.9	46.5	40.6	35.6	31.8	29.0	27.2	26.1	25.8
		2.0	78.4	75.2	67.5	58.9	51.2	45.2	40.8	37.9	36.2	35.6
		2.4	105.	100.	89.0	76.3	65.1	56.4	50.1	46.0	43.6	42.9
1.6	1.2	36.6	34.8	30.6	26.2	22.6	20.0	18.2	17.0	16.3	16.1	
	1.6	54.9	52.6	47.1	41.2	36.1	32.3	29.4	27.6	26.5	26.1	
	2.0	79.6	76.3	68.5	59.6	51.7	45.5	41.0	38.0	36.3	35.7	
	2.4	106.	101.	89.6	76.5	65.1	56.2	49.9	45.7	43.3	42.6	
22.0	0.6	1.2	36.9	34.9	30.5	25.7	21.8	18.8	16.8	15.5	14.8	14.6
		1.6	50.4	47.9	42.1	35.9	30.8	27.1	24.6	22.9	22.0	21.7
		2.0	67.0	63.9	56.9	49.5	43.2	38.5	35.2	33.0	31.8	31.3
		2.4	88.6	84.9	76.3	66.8	58.6	52.2	47.5	44.3	42.5	41.9
	0.9	1.2	36.8	34.9	30.5	25.7	21.7	18.8	16.8	15.5	14.8	14.6
		1.6	50.5	47.9	42.1	36.0	30.9	27.2	24.7	23.0	22.1	21.8
		2.0	67.3	64.3	57.3	49.8	43.6	38.9	35.5	33.3	32.0	31.6
		2.4	89.3	85.6	77.0	67.4	59.1	52.5	47.8	44.6	42.8	42.2
	1.2	1.2	36.8	34.9	30.4	25.7	21.7	18.8	16.8	15.6	14.8	14.6
		1.6	50.5	48.0	42.2	36.1	31.1	27.4	24.8	23.2	22.3	22.0
		2.0	67.6	64.6	57.7	49.8	43.6	39.2	35.8	33.6	32.3	31.9
		2.4	90.1	86.4	77.7	68.0	59.5	52.9	48.1	44.9	43.0	42.4
1.6	1.2	36.7	34.8	30.4	25.6	21.7	18.8	16.9	15.6	14.9	14.6	
	1.6	50.6	48.1	42.3	36.2	31.3	27.6	25.1	23.4	22.5	22.2	
	2.0	68.2	65.2	58.2	50.7	44.4	39.7	36.2	34.0	32.7	32.2	
	2.4	91.1	87.4	78.6	68.8	60.2	53.4	48.5	45.2	43.3	42.7	

ボルト・ドリフトピン接合すべり剛性 (tf/cm)

木-木 (0°) 1面せん断

樹種群 A 1

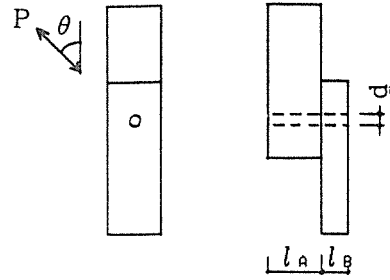


主材厚 l_A cm	側材厚 l_B cm	径 d cm	荷重角度 θ										
			0°	10°	20°	30°	40°	50°	60°	70°	80°	90°	
15.0	9.0	1.2	6.01	5.69	4.96	4.17	3.50	3.01	2.66	2.44	2.31	2.27	
		1.6	7.94	7.50	6.49	5.39	4.49	3.85	3.37	3.07	2.91	2.85	
		2.0	9.48	8.94	7.68	6.35	5.25	4.45	3.90	3.55	3.35	3.29	
10.5	10.5	1.2	6.05	5.74	5.01	4.23	3.58	3.09	2.74	2.52	2.39	2.35	
		1.6	8.20	7.76	6.73	5.62	4.70	4.01	3.53	3.22	3.05	2.99	
		2.0	9.94	9.37	8.06	6.66	5.51	4.66	4.08	3.70	3.49	3.42	
12.0	12.0	1.2	6.05	5.75	5.03	4.25	3.60	3.12	2.78	2.56	2.43	2.39	
		1.6	8.32	7.88	6.87	5.77	4.84	4.15	3.68	3.35	3.17	3.11	
		2.0	10.32	9.70	8.37	6.94	5.74	4.86	4.28	3.86	3.65	3.58	
13.0	13.0	1.2	6.05	5.75	5.03	4.26	3.61	3.13	2.79	2.57	2.45	2.41	
		1.6	8.35	7.92	6.91	5.82	4.90	4.21	3.72	3.41	3.23	3.17	
		2.0	10.4	9.85	8.52	7.08	5.88	4.98	4.37	3.97	3.74	3.67	
15.0	15.0	1.2	6.06	5.75	5.03	4.26	3.61	3.13	2.80	2.58	2.46	2.42	
		1.6	8.38	7.95	6.95	5.87	4.96	4.28	3.80	3.48	3.31	3.25	
		2.0	10.6	10.0	8.70	7.27	6.06	5.16	4.54	4.13	3.90	3.83	
17.0	9.0	1.2	6.01	5.69	4.96	4.17	3.50	3.01	2.66	2.44	2.31	2.27	
		1.6	7.94	7.51	6.49	5.40	4.50	3.85	3.39	3.10	2.93	2.88	
		2.0	9.53	8.99	7.75	6.43	5.35	4.56	4.01	3.66	3.46	3.40	
10.5	10.5	1.2	6.05	5.74	5.02	4.23	3.58	3.09	2.74	2.52	2.39	2.35	
		1.6	8.20	7.76	6.74	5.63	4.71	4.03	3.56	3.25	3.08	3.03	
		2.0	9.99	9.43	8.13	6.75	5.60	4.76	4.18	3.81	3.60	3.53	
12.0	12.0	1.2	6.06	5.75	5.03	4.25	3.60	3.12	2.78	2.56	2.44	2.40	
		1.6	8.32	7.89	6.87	5.78	4.86	4.17	3.69	3.38	3.20	3.14	
		2.0	10.33	9.76	8.44	7.02	5.84	4.97	4.36	3.97	3.75	3.68	
13.0	13.0	1.2	6.06	5.75	5.03	4.26	3.61	3.13	2.79	2.57	2.45	2.41	
		1.6	8.36	7.92	6.92	5.83	4.92	4.23	3.75	3.44	3.26	3.21	
		2.0	10.59	9.91	8.59	7.17	5.97	5.09	4.47	4.07	3.85	3.78	
15.0	15.0	1.2	6.06	5.75	5.03	4.26	3.61	3.13	2.80	2.58	2.46	2.42	
		1.6	8.38	7.95	6.95	5.88	4.98	4.30	3.82	3.51	3.34	3.28	
		2.0	10.68	10.1	8.78	7.36	6.16	5.27	4.65	4.24	4.01	3.94	
17.0	17.0	1.2	6.06	5.75	5.03	4.26	3.61	3.13	2.80	2.58	2.46	2.42	
		1.6	8.38	7.95	6.96	5.89	4.99	4.32	3.85	3.55	3.37	3.32	
		2.0	10.7	10.1	8.85	7.45	6.27	5.38	4.76	4.35	4.12	4.05	
22.0	9.0	1.2	6.01	5.69	4.96	4.17	3.50	3.01	2.66	2.44	2.31	2.27	
		1.6	7.95	7.51	6.49	5.40	4.51	3.85	3.40	3.11	2.94	2.89	
		2.0	9.54	9.00	7.77	6.46	5.40	4.62	4.09	3.75	3.56	3.49	
10.5	10.5	1.2	6.05	5.74	5.02	4.23	3.58	3.09	2.74	2.52	2.39	2.35	
		1.6	8.20	7.76	6.74	5.63	4.72	4.04	3.57	3.26	3.09	3.04	
		2.0	10.00	9.44	8.16	6.78	5.65	4.83	4.26	3.90	3.69	3.63	
12.0	12.0	1.2	6.06	5.75	5.03	4.25	3.61	3.12	2.78	2.56	2.44	2.40	
		1.6	8.32	7.89	6.87	5.78	4.86	4.17	3.70	3.39	3.21	3.16	
		2.0	10.33	9.77	8.47	7.06	5.90	5.04	4.44	4.06	3.85	3.78	
13.0	13.0	1.2	6.06	5.75	5.03	4.26	3.61	3.13	2.79	2.57	2.45	2.41	
		1.6	8.36	7.93	6.93	5.83	4.92	4.24	3.76	3.45	3.28	3.22	
		2.0	10.59	9.92	8.62	7.21	6.03	5.16	4.56	4.16	3.95	3.88	
15.0	15.0	1.2	6.06	5.75	5.03	4.26	3.61	3.13	2.80	2.58	2.46	2.42	
		1.6	8.38	7.95	6.96	5.88	4.98	4.31	3.83	3.53	3.35	3.30	
		2.0	10.7	10.1	8.80	7.40	6.22	5.35	4.73	4.34	4.11	4.04	
17.0	17.0	1.2	6.06	5.75	5.03	4.26	3.61	3.13	2.80	2.58	2.46	2.42	
		1.6	8.38	7.95	6.96	5.89	5.00	4.33	3.86	3.56	3.39	3.33	
		2.0	10.7	10.2	8.88	7.49	6.33	5.46	4.85	4.45	4.22	4.15	
22.0	22.0	1.2	6.06	5.75	5.03	4.26	3.61	3.13	2.80	2.58	2.46	2.42	
		1.6	8.38	7.96	6.96	5.89	5.00	4.33	3.87	3.57	3.40	3.35	
		2.0	10.7	10.2	8.91	7.54	6.39	5.54	4.94	4.55	4.33	4.26	
2.4	13.1	12.4	10.8	9.15	7.73	6.66	5.91	5.42	5.15	4.98	4.91		

ボルト・ドリフトピン接合すべり剛性 (tf/cm)

木-木 (0°) 1面せん断

樹種群A2

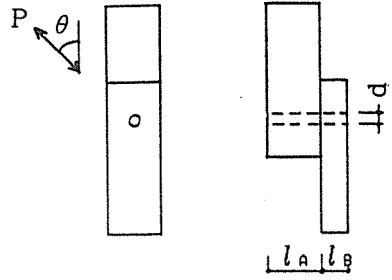


主材厚 l_A cm	側材厚 l_B cm	径 d cm	荷重角度 θ										
			0°	10°	20°	30°	40°	50°	60°	70°	80°	90°	
15.0	9.0	1.2	5.54	5.25	4.57	3.83	3.22	2.76	2.44	2.24	2.12	2.08	
		1.6	7.29	6.88	5.94	4.94	4.11	3.50	3.08	2.81	2.65	2.61	
		2.0	8.67	8.17	7.02	5.80	4.79	4.06	3.56	3.23	3.05	2.99	
	10.5	1.2	5.59	5.30	4.63	3.90	3.30	2.84	2.52	2.32	2.20	2.16	
		1.6	7.54	7.13	6.19	5.16	4.31	3.67	3.23	2.95	2.79	2.73	
		2.4	10.20	9.57	8.22	6.98	5.92	4.94	4.24	3.71	3.43	3.36	
	12.0	1.2	5.59	5.31	4.64	3.93	3.33	2.88	2.56	2.36	2.24	2.21	
		1.6	7.67	7.27	6.32	5.30	4.44	3.80	3.35	3.06	2.90	2.85	
		2.4	10.42	9.89	8.58	7.34	6.24	5.24	4.43	3.87	3.51	3.45	
	13.0	1.2	5.59	5.31	4.65	3.93	3.33	2.89	2.58	2.37	2.26	2.22	
		1.6	7.71	7.31	6.37	5.37	4.50	3.86	3.42	3.12	2.96	2.90	
		2.4	10.9	10.3	9.04	7.81	6.73	5.73	4.88	4.19	3.61	3.40	
15.0	1.2	5.59	5.31	4.65	3.93	3.34	2.89	2.58	2.38	2.27	2.23		
	1.6	7.74	7.34	6.42	5.41	4.57	3.94	3.49	3.20	3.03	2.98		
	2.4	11.3	10.7	9.46	8.26	7.19	6.22	5.35	4.64	4.03	3.82		
17.0	9.0	1.2	5.54	5.25	4.57	3.83	3.22	2.76	2.44	2.24	2.12	2.09	
		1.6	7.29	6.89	5.95	4.95	4.13	3.52	3.10	2.84	2.69	2.64	
		2.4	9.98	9.41	8.10	6.90	5.89	4.97	4.27	3.74	3.46	3.41	
	10.5	1.2	5.59	5.30	4.63	3.90	3.30	2.84	2.53	2.32	2.20	2.16	
		1.6	7.54	7.14	6.19	5.17	4.32	3.70	3.26	2.98	2.82	2.77	
		2.4	10.4	9.84	8.45	7.45	6.42	5.44	4.64	4.07	3.70	3.63	
	12.0	1.2	5.59	5.31	4.65	3.93	3.33	2.88	2.56	2.36	2.24	2.21	
		1.6	7.67	7.27	6.33	5.32	4.46	3.83	3.38	3.10	2.94	2.88	
		2.4	10.9	10.3	9.04	7.81	6.73	5.73	4.88	4.19	3.61	3.40	
	13.0	1.2	5.60	5.31	4.65	3.93	3.33	2.89	2.58	2.37	2.26	2.22	
		1.6	7.71	7.31	6.38	5.37	4.52	3.89	3.45	3.16	2.99	2.94	
		2.4	11.2	10.5	9.23	8.03	6.95	5.95	5.08	4.38	3.81	3.60	
15.0	1.2	5.60	5.31	4.65	3.93	3.34	2.89	2.58	2.38	2.27	2.23		
	1.6	7.74	7.34	6.42	5.43	4.59	3.96	3.52	3.23	3.07	3.02		
	2.4	11.5	10.9	9.59	8.38	7.31	6.31	5.41	4.73	4.04	3.83		
17.0	1.2	5.60	5.31	4.65	3.93	3.34	2.89	2.58	2.38	2.27	2.23		
	1.6	7.74	7.35	6.43	5.44	4.61	3.99	3.55	3.27	3.11	3.06		
	2.4	11.8	11.1	9.61	8.46	7.44	6.44	5.54	4.84	4.15	3.94		
22.0	9.0	1.2	5.54	5.25	4.57	3.83	3.22	2.76	2.45	2.24	2.12	2.09	
		1.6	7.29	6.89	5.95	4.95	4.13	3.53	3.11	2.85	2.70	2.65	
		2.4	9.98	9.41	8.10	6.91	5.92	4.99	4.24	3.75	3.44	3.39	
	10.5	1.2	5.59	5.30	4.63	3.91	3.30	2.84	2.53	2.32	2.20	2.16	
		1.6	7.55	7.14	6.19	5.17	4.33	3.70	3.27	2.99	2.83	2.78	
		2.4	10.6	9.98	8.61	7.47	6.42	5.44	4.64	4.07	3.70	3.63	
	12.0	1.2	5.60	5.31	4.65	3.93	3.33	2.88	2.57	2.36	2.25	2.21	
		1.6	7.67	7.27	6.33	5.32	4.47	3.84	3.39	3.11	2.95	2.90	
		2.4	11.0	10.4	9.08	7.88	6.80	5.80	4.91	4.21	3.72	3.51	
	13.0	1.2	5.60	5.31	4.65	3.93	3.34	2.89	2.58	2.37	2.26	2.22	
		1.6	7.71	7.31	6.38	5.37	4.53	3.90	3.46	3.17	3.01	2.96	
		2.4	11.3	10.7	9.23	8.03	6.95	5.95	5.08	4.38	3.81	3.60	
15.0	1.2	5.60	5.31	4.65	3.93	3.34	2.89	2.58	2.38	2.27	2.23		
	1.6	7.74	7.35	6.42	5.43	4.59	3.97	3.53	3.25	3.09	3.04		
	2.4	11.7	11.1	9.57	8.38	7.31	6.31	5.41	4.73	4.04	3.83		
17.0	1.2	5.60	5.31	4.65	3.93	3.34	2.89	2.59	2.38	2.27	2.23		
	1.6	7.74	7.35	6.43	5.44	4.61	4.00	3.57	3.28	3.13	3.07		
	2.4	11.9	11.3	9.81	8.61	7.59	6.59	5.69	4.99	4.30	4.09		
22.0	1.2	5.60	5.31	4.65	3.94	3.34	2.90	2.59	2.38	2.27	2.23		
	1.6	7.75	7.35	6.43	5.44	4.62	4.01	3.58	3.29	3.14	3.09		
	2.4	12.1	11.4	10.0	8.84	7.84	6.90	5.90	5.11	4.42	4.21		

ボルト・ドリフトピン接合すべり剛性 (tf/cm)

木-木 (0°) 1面せん断

樹種群 B 2

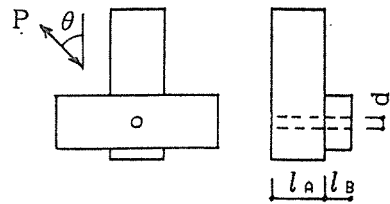


主材厚 l_A cm	側材厚 l_B cm	径 d cm	荷重角度											
			θ	0°	10°	20°	30°	40°	50°	60°	70°	80°	90°	
15.0	9.0	1.2	4.55	4.31	3.75	3.14	2.63	2.25	1.99	1.82	1.72	1.69		
		1.6	5.93	5.59	4.82	4.00	3.32	2.82	2.48	2.26	2.14	2.10		
		2.0	7.00	6.59	5.65	4.66	3.85	3.25	2.85	2.68	2.54	2.59		
	10.5	1.2	4.61	4.38	3.82	3.22	2.71	2.33	2.07	1.89	1.80	1.77		
		1.6	6.17	5.83	5.04	4.19	3.49	2.96	2.60	2.37	2.24	2.20		
		2.0	7.35	6.92	5.93	4.88	4.02	3.39	2.96	2.68	2.53	2.48		
	12.0	1.2	4.63	4.39	3.84	3.25	2.75	2.37	2.11	1.94	1.84	1.81		
		1.6	6.31	5.97	5.18	4.33	3.61	3.08	2.71	2.47	2.34	2.29		
		2.0	7.64	7.20	6.18	5.09	4.20	3.54	3.08	2.79	2.63	2.58		
	13.0	1.2	4.63	4.40	3.85	3.25	2.76	2.39	2.12	1.95	1.86	1.83		
		1.6	6.36	6.02	5.24	4.39	3.68	3.14	2.77	2.53	2.39	2.35		
		2.0	7.78	7.34	6.32	5.32	4.60	3.93	3.47	3.17	2.99	2.95		
15.0	1.2	4.63	4.40	3.85	3.26	2.76	2.39	2.14	1.97	1.87	1.84			
	1.6	6.40	6.07	5.29	4.45	3.75	3.22	2.85	2.60	2.47	2.42			
	2.0	7.97	7.53	6.51	5.40	4.68	4.01	3.55	3.24	3.05	2.99			
17.0	9.0	1.2	4.55	4.31	3.75	3.14	2.63	2.25	1.99	1.82	1.73	1.70		
		1.6	5.93	5.60	4.83	4.02	3.35	2.85	2.51	2.30	2.17	2.14		
		2.0	7.07	6.67	5.74	4.76	3.96	3.37	2.96	2.70	2.55	2.50		
	10.5	1.2	4.62	4.38	3.82	3.22	2.71	2.33	2.07	1.90	1.80	1.77		
		1.6	6.17	5.83	5.05	4.21	3.51	3.00	2.64	2.41	2.28	2.24		
		2.0	7.42	7.00	6.02	4.98	4.12	3.50	3.06	2.79	2.63	2.58		
	12.0	1.2	4.63	4.39	3.84	3.25	2.75	2.37	2.11	1.94	1.84	1.81		
		1.6	6.31	5.98	5.20	4.35	3.64	3.11	2.75	2.51	2.37	2.33		
		2.0	7.71	7.28	6.27	5.19	4.30	3.64	3.19	2.90	2.74	2.69		
	13.0	1.2	4.63	4.40	3.85	3.25	2.76	2.39	2.13	1.96	1.86	1.83		
		1.6	6.36	6.03	5.25	4.41	3.70	3.17	2.80	2.56	2.43	2.39		
		2.0	7.86	7.43	6.41	5.32	4.41	3.74	3.27	2.97	2.81	2.75		
15.0	1.2	4.63	4.40	3.85	3.26	2.76	2.40	2.14	1.97	1.88	1.85			
	1.6	6.40	6.07	5.31	4.48	3.78	3.25	2.88	2.64	2.51	2.46			
	2.0	8.09	7.62	6.60	5.50	4.58	3.90	3.42	3.11	2.94	2.88			
17.0	1.2	4.63	4.40	3.85	3.26	2.76	2.40	2.14	1.97	1.88	1.85			
	1.6	6.41	6.08	5.32	4.50	3.81	3.29	2.92	2.68	2.55	2.51			
	2.0	8.13	7.70	6.70	5.61	4.69	4.01	3.53	3.22	3.04	2.99			
22.0	9.0	1.2	4.56	4.31	3.75	3.14	2.63	2.25	1.99	1.82	1.73	1.70		
		1.6	5.93	5.60	4.84	4.02	3.35	2.86	2.53	2.31	2.20	2.16		
		2.0	7.10	6.70	5.79	4.82	4.04	3.46	3.07	2.81	2.67	2.62		
	10.5	1.2	4.62	4.38	3.82	3.22	2.71	2.33	2.07	1.90	1.80	1.77		
		1.6	6.17	5.84	5.05	4.21	3.52	3.01	2.65	2.43	2.30	2.26		
		2.0	7.45	7.03	6.07	5.04	4.20	3.59	3.17	2.90	2.75	2.70		
	12.0	1.2	4.63	4.40	3.84	3.25	2.75	2.37	2.11	1.94	1.85	1.81		
		1.6	6.31	5.98	5.20	4.35	3.65	3.13	2.76	2.53	2.40	2.36		
		2.0	7.75	7.32	6.32	5.26	4.38	3.74	3.30	3.01	2.85	2.80		
	13.0	1.2	4.63	4.40	3.85	3.25	2.76	2.39	2.13	1.96	1.86	1.83		
		1.6	6.36	6.03	5.26	4.42	3.71	3.19	2.82	2.59	2.45	2.41		
		2.0	7.90	7.46	6.46	5.39	4.50	3.84	3.38	3.09	2.92	2.87		
15.0	1.2	4.63	4.40	3.85	3.26	2.76	2.40	2.14	1.97	1.88	1.85			
	1.6	6.41	6.08	5.31	4.48	3.79	3.27	2.90	2.67	2.53	2.49			
	2.0	8.09	7.66	6.66	5.58	4.67	4.00	3.53	3.23	3.06	3.00			
17.0	1.2	4.64	4.40	3.85	3.26	2.76	2.40	2.14	1.97	1.88	1.85			
	1.6	6.41	6.09	5.32	4.50	3.82	3.30	2.94	2.71	2.58	2.53			
	2.0	8.17	7.75	6.76	5.69	4.79	4.11	3.64	3.33	3.16	3.10			
22.0	1.2	4.64	4.40	3.85	3.26	2.77	2.40	2.14	1.97	1.88	1.85			
	1.6	6.41	6.09	5.33	4.51	3.83	3.32	2.96	2.73	2.60	2.56			
	2.0	8.21	7.79	6.81	5.76	4.88	4.22	3.76	3.46	3.28	3.23			

ボルト・ドリフトピン接合すべり剛性 (tf/cm)

木-木 (90°) 1面せん断

樹種群 A 1

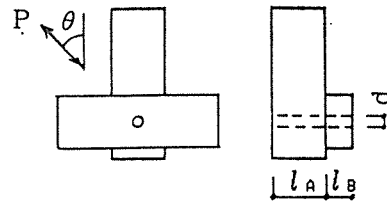


主材厚 l_A cm	側材厚 l_B cm	径 d cm	荷重角度										
			θ	0°	10°	20°	30°	40°	50°	60°	70°	80°	90°
15.0	9.0	1.2	3.37	3.34	3.28	3.23	3.22	3.26	3.34	3.45	3.55	3.59	
		1.6	4.33	4.29	4.20	4.13	4.11	4.17	4.30	4.48	4.63	4.70	
		2.0	5.32	5.26	5.10	4.94	4.84	4.83	4.93	5.12	5.30	5.38	
	10.5	1.2	3.49	3.46	3.40	3.33	3.31	3.33	3.39	3.48	3.57	3.61	
		1.6	4.51	4.47	4.39	4.32	4.31	4.36	4.48	4.63	4.77	4.82	
		2.0	5.44	5.39	5.25	5.12	5.05	5.07	5.20	5.39	5.58	5.66	
	12.0	1.2	3.56	3.53	3.46	3.38	3.34	3.35	3.41	3.49	3.57	3.61	
		1.6	4.68	4.64	4.56	4.48	4.46	4.49	4.59	4.71	4.83	4.88	
		2.0	5.62	5.56	5.44	5.32	5.26	5.30	5.42	5.60	5.76	5.83	
	13.0	1.2	3.59	3.56	3.48	3.40	3.35	3.36	3.41	3.49	3.57	3.61	
		1.6	4.77	4.73	4.64	4.56	4.52	4.54	4.62	4.74	4.85	4.89	
		2.0	5.74	5.69	5.57	5.45	5.39	5.42	5.53	5.69	5.84	5.90	
15.0	1.2	3.61	3.57	3.49	3.41	3.36	3.36	3.41	3.49	3.57	3.61		
	1.6	4.90	4.86	4.76	4.66	4.60	4.60	4.66	4.76	4.86	4.90		
	2.0	5.97	5.92	5.79	5.66	5.59	5.59	5.66	5.79	5.92	5.97		
17.0	9.0	1.2	3.37	3.34	3.28	3.23	3.22	3.26	3.35	3.46	3.55	3.59	
		1.6	4.33	4.29	4.20	4.13	4.12	4.19	4.34	4.52	4.69	4.76	
		2.0	5.34	5.28	5.14	5.00	4.92	4.94	5.07	5.27	5.47	5.55	
	10.5	1.2	3.49	3.46	3.40	3.34	3.31	3.33	3.39	3.49	3.57	3.61	
		1.6	4.51	4.47	4.39	4.33	4.32	4.39	4.52	4.68	4.83	4.89	
		2.0	5.46	5.41	5.29	5.18	5.13	5.18	5.34	5.55	5.75	5.83	
	12.0	1.2	3.57	3.53	3.46	3.38	3.34	3.35	3.41	3.49	3.57	3.61	
		1.6	4.68	4.64	4.56	4.48	4.47	4.52	4.62	4.77	4.89	4.94	
		2.0	5.63	5.59	5.48	5.38	5.35	5.41	5.56	5.75	5.93	6.00	
	13.0	1.2	3.59	3.56	3.48	3.40	3.35	3.36	3.41	3.49	3.57	3.61	
		1.6	4.77	4.73	4.65	4.57	4.54	4.57	4.66	4.79	4.91	4.96	
		2.0	5.76	5.71	5.61	5.51	5.48	5.53	5.67	5.85	6.01	6.08	
15.0	1.2	3.61	3.57	3.49	3.41	3.36	3.36	3.41	3.49	3.57	3.61		
	1.6	4.90	4.86	4.76	4.66	4.61	4.62	4.70	4.81	4.92	4.97		
	2.0	5.99	5.94	5.83	5.73	5.68	5.70	5.81	5.95	6.09	6.15		
17.0	1.2	3.61	3.58	3.49	3.41	3.36	3.36	3.41	3.49	3.57	3.61		
	1.6	4.97	4.92	4.81	4.70	4.64	4.64	4.70	4.81	4.92	4.97		
	2.0	6.17	6.12	6.01	5.87	5.80	5.80	5.87	6.00	6.12	6.17		
22.0	9.0	1.2	3.37	3.34	3.28	3.23	3.22	3.26	3.35	3.46	3.55	3.59	
		1.6	4.33	4.29	4.20	4.13	4.12	4.20	4.35	4.54	4.72	4.79	
		2.0	5.34	5.28	5.15	5.02	4.96	5.01	5.18	5.41	5.63	5.73	
	10.5	1.2	3.49	3.46	3.40	3.34	3.31	3.33	3.39	3.49	3.57	3.61	
		1.6	4.51	4.47	4.39	4.33	4.32	4.39	4.52	4.71	4.86	4.92	
		2.0	5.46	5.41	5.30	5.20	5.18	5.26	5.45	5.70	5.92	6.01	
	12.0	1.2	3.57	3.53	3.46	3.39	3.35	3.35	3.41	3.49	3.57	3.61	
		1.6	4.68	4.64	4.56	4.49	4.47	4.52	4.64	4.79	4.92	4.98	
		2.0	5.64	5.59	5.49	5.40	5.40	5.49	5.67	5.91	6.11	6.19	
	13.0	1.2	3.59	3.56	3.48	3.40	3.35	3.36	3.41	3.49	3.57	3.61	
		1.6	4.77	4.73	4.65	4.57	4.54	4.58	4.68	4.81	4.94	4.99	
		2.0	5.76	5.72	5.62	5.53	5.53	5.61	5.79	6.00	6.19	6.27	
15.0	1.2	3.61	3.57	3.49	3.41	3.36	3.36	3.41	3.49	3.57	3.61		
	1.6	4.90	4.86	4.76	4.66	4.61	4.63	4.71	4.83	4.95	5.00		
	2.0	6.00	5.95	5.84	5.73	5.73	5.79	5.93	6.11	6.28	6.34		
17.0	1.2	3.61	3.58	3.49	3.41	3.36	3.36	3.41	3.49	3.57	3.61		
	1.6	4.97	4.92	4.81	4.70	4.64	4.65	4.72	4.83	4.95	5.00		
	2.0	6.17	6.12	6.01	5.87	5.85	5.89	6.00	6.16	6.30	6.37		
22.0	1.2	3.61	3.58	3.49	3.41	3.36	3.36	3.41	3.49	3.57	3.61		
	1.6	5.00	4.95	4.84	4.72	4.65	4.65	4.72	4.84	4.95	5.00		
	2.0	6.37	6.31	6.17	6.03	5.94	5.94	6.03	6.17	6.31	6.37		

ボルト・ドリフトピン接合すべり剛性 (tf/cm)

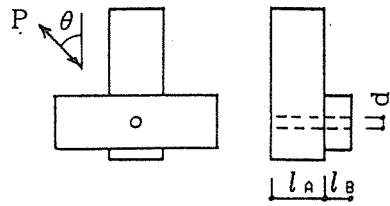
木-木 (90°) 1面せん断

樹種群A2



主材厚 l_A cm	側材厚 l_B cm	径 d cm	荷重角度										
			θ	0°	10°	20°	30°	40°	50°	60°	70°	80°	90°
15.0	9.0	1.2	3.09	3.07	3.01	2.97	2.96	3.00	3.08	3.18	3.27	3.31	
		1.6	3.97	3.94	3.86	3.78	3.76	3.81	3.93	4.09	4.24	4.29	
		2.0	4.90	4.83	4.69	4.53	4.42	4.40	4.48	4.65	4.82	4.89	
	10.5	1.2	3.21	3.18	3.12	3.07	3.05	3.07	3.13	3.22	3.30	3.33	
		1.6	4.13	4.10	4.02	3.96	3.95	3.99	4.10	4.25	4.37	4.42	
		2.0	5.00	4.94	4.81	4.68	4.60	4.62	4.73	4.91	5.08	5.15	
	12.0	1.2	3.28	3.25	3.19	3.12	3.09	3.09	3.15	3.22	3.30	3.33	
		1.6	4.29	4.26	4.18	4.11	4.09	4.12	4.21	4.33	4.44	4.48	
		2.0	5.15	5.10	4.98	4.86	4.80	4.83	4.94	5.10	5.26	5.32	
	13.0	1.2	3.31	3.28	3.21	3.14	3.10	3.10	3.15	3.22	3.30	3.33	
		1.6	4.38	4.34	4.26	4.19	4.15	4.18	4.25	4.36	4.46	4.50	
		2.0	5.26	5.21	5.09	4.98	4.92	4.94	5.04	5.20	5.34	5.40	
15.0	1.2	3.33	3.30	3.22	3.15	3.10	3.10	3.15	3.22	3.30	3.33		
	1.6	4.51	4.47	4.38	4.29	4.23	4.23	4.29	4.38	4.47	4.51		
	2.0	5.47	5.42	5.30	5.18	5.11	5.11	5.18	5.30	5.42	5.47		
17.0	9.0	1.2	3.09	3.07	3.01	2.97	2.96	3.00	3.08	3.18	3.28	3.31	
		1.6	3.97	3.94	3.86	3.78	3.76	3.81	3.97	4.14	4.30	4.36	
		2.0	4.92	4.86	4.73	4.59	4.51	4.51	4.62	4.80	4.98	5.06	
	10.5	1.2	3.21	3.18	3.12	3.07	3.05	3.07	3.13	3.22	3.30	3.33	
		1.6	4.13	4.10	4.03	3.97	3.96	4.02	4.15	4.30	4.44	4.49	
		2.0	5.02	4.97	4.85	4.74	4.69	4.73	4.87	5.06	5.24	5.32	
	12.0	1.2	3.28	3.25	3.19	3.12	3.09	3.09	3.15	3.23	3.30	3.34	
		1.6	4.29	4.26	4.18	4.12	4.10	4.15	4.25	4.39	4.50	4.55	
		2.0	5.17	5.12	5.02	4.92	4.89	4.94	5.07	5.26	5.42	5.49	
	13.0	1.2	3.31	3.28	3.21	3.14	3.10	3.10	3.15	3.23	3.30	3.34	
		1.6	4.38	4.35	4.27	4.20	4.17	4.21	4.29	4.41	4.52	4.57	
		2.0	5.28	5.24	5.14	5.04	5.01	5.06	5.18	5.35	5.50	5.57	
15.0	1.2	3.33	3.30	3.23	3.15	3.10	3.10	3.15	3.23	3.30	3.34		
	1.6	4.51	4.47	4.38	4.30	4.25	4.26	4.33	4.44	4.54	4.58		
	2.0	5.50	5.45	5.35	5.25	5.20	5.23	5.32	5.46	5.59	5.64		
17.0	1.2	3.34	3.30	3.23	3.15	3.10	3.10	3.15	3.23	3.30	3.34		
	1.6	4.58	4.54	4.44	4.34	4.28	4.28	4.34	4.44	4.54	4.58		
	2.0	5.67	5.62	5.51	5.39	5.32	5.32	5.39	5.51	5.62	5.67		
22.0	9.0	1.2	3.09	3.07	3.01	2.97	2.96	3.00	3.08	3.18	3.28	3.31	
		1.6	3.98	3.94	3.86	3.79	3.78	3.85	3.98	4.17	4.33	4.39	
		2.0	4.92	4.87	4.74	4.62	4.56	4.60	4.74	4.95	5.15	5.24	
	10.5	1.2	3.21	3.18	3.12	3.07	3.05	3.07	3.13	3.22	3.30	3.33	
		1.6	4.13	4.10	4.03	3.97	3.96	4.03	4.16	4.32	4.47	4.53	
		2.0	5.02	4.97	4.86	4.77	4.75	4.82	4.99	5.21	5.42	5.50	
	12.0	1.2	3.28	3.26	3.19	3.12	3.09	3.10	3.15	3.23	3.30	3.34	
		1.6	4.29	4.26	4.18	4.12	4.11	4.16	4.27	4.41	4.54	4.59	
		2.0	5.17	5.13	5.03	4.95	4.95	5.03	5.20	5.42	5.61	5.69	
	13.0	1.2	3.31	3.28	3.21	3.14	3.10	3.10	3.15	3.23	3.30	3.34	
		1.6	4.38	4.35	4.27	4.20	4.18	4.22	4.31	4.44	4.56	4.61	
		2.0	5.29	5.24	5.15	5.07	5.07	5.15	5.31	5.51	5.69	5.76	
15.0	1.2	3.33	3.30	3.23	3.15	3.10	3.10	3.15	3.23	3.30	3.34		
	1.6	4.51	4.47	4.38	4.30	4.25	4.27	4.35	4.46	4.57	4.62		
	2.0	5.50	5.46	5.36	5.28	5.25	5.32	5.46	5.63	5.77	5.84		
17.0	1.2	3.34	3.31	3.23	3.15	3.10	3.10	3.15	3.23	3.31	3.34		
	1.6	4.58	4.54	4.44	4.34	4.29	4.29	4.36	4.47	4.57	4.62		
	2.0	5.67	5.63	5.52	5.43	5.39	5.42	5.53	5.68	5.81	5.87		
22.0	1.2	3.34	3.31	3.23	3.15	3.10	3.10	3.15	3.23	3.31	3.34		
	1.6	4.62	4.57	4.47	4.36	4.29	4.29	4.36	4.47	4.57	4.62		
	2.0	5.88	5.82	5.69	5.56	5.49	5.49	5.56	5.69	5.82	5.88		
2.4	7.03	6.96	6.82	6.68	6.60	6.60	6.68	6.82	6.96	7.03			

ボルト・ドリフトピン接合すべり剛性 (tf/cm)
 木-木 (90°) 1面せん断
 樹種群 B 2

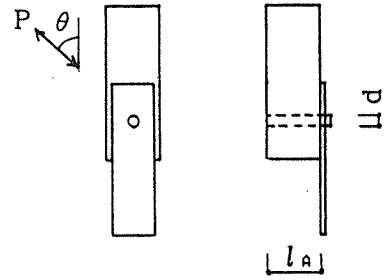


主材厚 l_A cm	側材厚 l_B cm	径 d cm	荷重角度 θ										
			0°	10°	20°	30°	40°	50°	60°	70°	80°	90°	
15.0	9.0	1.2	2.51	2.49	2.45	2.42	2.41	2.45	2.52	2.61	2.69	2.72	
		1.6	3.25	3.22	3.14	3.07	3.04	3.07	3.16	3.29	3.41	3.46	
		2.0	4.02	3.96	3.82	3.67	3.56	3.52	3.57	3.69	3.82	3.88	
	10.5	1.2	2.62	2.60	2.55	2.51	2.50	2.52	2.58	2.65	2.72	2.75	
		1.6	3.36	3.33	3.27	3.21	3.19	3.23	3.32	3.44	3.54	3.59	
		2.0	4.08	4.03	3.90	3.77	3.69	3.68	3.76	3.90	4.04	4.10	
	12.0	1.2	2.69	2.67	2.62	2.57	2.54	2.55	2.60	2.66	2.73	2.75	
		1.6	3.49	3.46	3.40	3.34	3.32	3.35	3.42	3.52	3.62	3.65	
		2.0	4.18	4.13	4.02	3.91	3.84	3.85	3.94	4.08	4.21	4.27	
	13.0	1.2	2.72	2.70	2.64	2.59	2.56	2.56	2.60	2.67	2.73	2.75	
		1.6	3.57	3.54	3.47	3.41	3.38	3.40	3.47	3.56	3.64	3.68	
		2.0	4.26	4.22	4.11	4.00	3.94	3.95	4.04	4.17	4.29	4.35	
15.0	1.2	2.75	2.73	2.67	2.60	2.57	2.57	2.60	2.67	2.73	2.75		
	1.6	3.69	3.66	3.59	3.51	3.47	3.47	3.51	3.59	3.66	3.69		
	2.0	4.43	4.39	4.29	4.18	4.11	4.11	4.18	4.29	4.39	4.43		
17.0	9.0	1.2	2.51	2.49	2.45	2.42	2.41	2.45	2.52	2.61	2.70	2.73	
		1.6	3.25	3.22	3.15	3.08	3.07	3.11	3.21	3.35	3.48	3.53	
		2.0	4.05	4.00	3.88	3.75	3.65	3.64	3.70	3.83	3.97	4.03	
	10.5	1.2	2.62	2.60	2.55	2.51	2.50	2.52	2.58	2.66	2.73	2.76	
		1.6	3.37	3.34	3.27	3.22	3.21	3.26	3.36	3.50	3.61	3.66	
		2.0	4.11	4.06	3.96	3.85	3.79	3.80	3.89	4.05	4.19	4.25	
	12.0	1.2	2.69	2.67	2.62	2.57	2.54	2.56	2.60	2.67	2.73	2.76	
		1.6	3.49	3.46	3.40	3.35	3.34	3.38	3.47	3.59	3.69	3.73	
		2.0	4.21	4.17	4.07	3.98	3.94	3.97	4.07	4.22	4.36	4.42	
	13.0	1.2	2.73	2.70	2.64	2.59	2.56	2.56	2.61	2.67	2.74	2.76	
		1.6	3.57	3.54	3.48	3.42	3.41	3.44	3.52	3.62	3.71	3.75	
		2.0	4.29	4.25	4.16	4.08	4.04	4.07	4.17	4.31	4.44	4.50	
15.0	1.2	2.76	2.73	2.67	2.61	2.57	2.57	2.61	2.67	2.74	2.76		
	1.6	3.69	3.66	3.59	3.52	3.49	3.51	3.56	3.65	3.73	3.77		
	2.0	4.47	4.43	4.34	4.25	4.21	4.23	4.31	4.43	4.54	4.59		
17.0	1.2	2.76	2.74	2.67	2.61	2.57	2.57	2.61	2.67	2.74	2.76		
	1.6	3.77	3.73	3.66	3.58	3.53	3.53	3.58	3.66	3.73	3.77		
	2.0	4.62	4.58	4.48	4.39	4.33	4.33	4.39	4.48	4.58	4.62		
22.0	9.0	1.2	2.52	2.50	2.45	2.42	2.41	2.45	2.52	2.62	2.70	2.73	
		1.6	3.25	3.22	3.15	3.09	3.07	3.12	3.23	3.38	3.52	3.58	
		2.0	4.06	4.01	3.90	3.73	3.73	3.74	3.84	4.00	4.15	4.22	
	10.5	1.2	2.62	2.60	2.55	2.51	2.50	2.52	2.58	2.66	2.73	2.76	
		1.6	3.37	3.34	3.28	3.22	3.22	3.28	3.39	3.53	3.66	3.71	
		2.0	4.12	4.08	3.98	3.89	3.86	3.91	4.03	4.21	4.38	4.45	
	12.0	1.2	2.70	2.67	2.62	2.57	2.54	2.56	2.60	2.67	2.74	2.76	
		1.6	3.49	3.47	3.40	3.35	3.35	3.40	3.50	3.63	3.74	3.78	
		2.0	4.22	4.18	4.10	4.03	4.01	4.08	4.22	4.40	4.56	4.62	
	13.0	1.2	2.73	2.70	2.64	2.59	2.56	2.56	2.61	2.67	2.74	2.76	
		1.6	3.57	3.54	3.48	3.43	3.41	3.46	3.55	3.66	3.76	3.80	
		2.0	4.30	4.27	4.19	4.12	4.11	4.18	4.32	4.49	4.64	4.70	
15.0	1.2	2.76	2.73	2.67	2.61	2.57	2.57	2.61	2.67	2.74	2.76		
	1.6	3.69	3.66	3.59	3.53	3.50	3.52	3.59	3.69	3.78	3.82		
	2.0	4.48	4.44	4.37	4.30	4.29	4.35	4.46	4.61	4.74	4.79		
17.0	1.2	2.76	2.74	2.67	2.61	2.57	2.57	2.61	2.67	2.74	2.76		
	1.6	3.77	3.74	3.66	3.58	3.54	3.55	3.61	3.70	3.79	3.82		
	2.0	4.63	4.59	4.51	4.44	4.41	4.45	4.54	4.67	4.78	4.83		
22.0	1.2	2.76	2.74	2.67	2.61	2.57	2.57	2.61	2.67	2.74	2.76		
	1.6	3.82	3.79	3.70	3.61	3.56	3.56	3.61	3.70	3.79	3.82		
	2.0	4.84	4.80	4.70	4.61	4.53	4.53	4.59	4.70	4.80	4.84		

ボルト・ドリフトピン接合すべり剛性 (tf/cm)

木-鋼 1面せん断

樹種群A 1

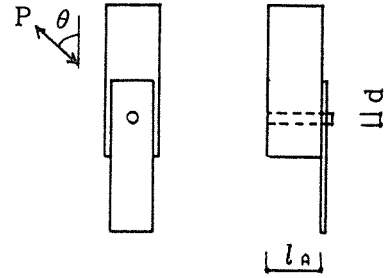


主材厚 t_A cm	径 d cm	荷重角度 θ									
		0°	10°	20°	30°	40°	50°	60°	70°	80°	90°
9.0	1.2	11.9	11.3	9.78	8.16	6.80	5.78	5.08	4.62	4.36	4.28
	1.6	15.1	14.2	12.1	9.89	8.09	6.78	5.88	5.31	4.99	4.89
	2.0	16.8	15.8	13.3	10.8	8.73	7.26	6.27	5.64	5.30	5.19
	2.4	17.8	16.6	14.0	11.3	9.08	7.53	6.49	5.84	5.47	5.36
10.5	1.2	12.1	11.5	10.0	8.42	7.09	6.09	5.38	4.93	4.67	4.58
	1.6	16.0	15.1	13.0	10.8	8.91	7.52	6.56	5.95	5.60	5.49
	2.0	18.6	17.5	14.9	12.1	9.90	8.27	7.16	6.46	6.07	5.95
	2.4	20.2	18.9	15.9	12.9	10.4	8.68	7.49	6.74	6.33	6.20
12.0	1.2	12.1	11.5	10.1	8.50	7.19	6.22	5.53	5.08	4.83	4.75
	1.6	16.5	15.6	13.6	11.3	9.45	8.05	7.07	6.43	6.08	5.96
	2.0	19.9	18.8	16.1	13.2	10.9	9.13	7.94	7.18	6.76	6.63
	2.4	22.1	20.8	17.6	14.3	11.7	9.73	8.43	7.59	7.13	6.99
13.0	1.2	12.1	11.5	10.1	8.51	7.22	6.25	5.57	5.13	4.88	4.80
	1.6	16.7	15.8	13.8	11.5	9.68	8.29	7.31	6.67	6.31	6.20
	2.0	20.5	19.4	16.7	13.8	11.4	9.61	8.39	7.60	7.16	7.02
	2.4	23.2	21.8	18.6	15.2	12.4	10.4	9.00	8.12	7.63	7.48
15.0	1.2	12.1	11.5	10.1	8.51	7.22	6.26	5.59	5.16	4.91	4.83
	1.6	16.8	15.9	13.9	11.7	9.92	8.55	7.59	6.97	6.61	6.50
	2.0	21.2	20.0	17.4	14.5	12.1	10.3	9.08	8.26	7.81	7.66
	2.4	24.7	23.3	20.1	16.5	13.6	11.5	10.0	9.05	8.53	8.36
17.0	1.2	12.1	11.5	10.1	8.51	7.22	6.26	5.59	5.16	4.91	4.84
	1.6	16.8	15.9	13.9	11.8	9.99	8.65	7.71	7.09	6.75	6.63
	2.0	21.4	20.3	17.7	14.9	12.5	10.8	9.51	8.70	8.24	8.10
	2.4	25.6	24.2	21.0	17.4	14.5	12.3	10.8	9.80	9.25	9.08
22.0	1.2	12.1	11.5	10.1	8.52	7.23	6.27	5.60	5.16	4.92	4.84
	1.6	16.8	15.9	13.9	11.8	10.00	8.67	7.74	7.14	6.80	6.69
	2.0	21.4	20.3	17.8	15.1	12.8	11.1	9.88	9.10	8.66	8.52
	2.4	26.1	24.8	21.7	18.3	15.5	13.3	11.8	10.8	10.3	10.1

ボルト・ドリフトピン接合すべり剛性 (tf/cm)

木-鋼 1面せん断

樹種群A2

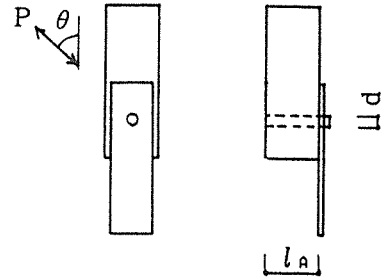


主材厚 l_A cm	径 d cm	荷重角度 θ									
		0°	10°	20°	30°	40°	50°	60°	70°	80°	90°
9.0	1.2	11.0	10.4	8.98	7.48	6.22	5.28	4.63	4.21	3.97	3.90
	1.6	13.7	12.9	11.0	8.98	7.33	6.14	5.32	4.80	4.51	4.42
	2.0	15.2	14.3	12.1	9.74	7.88	6.56	5.66	5.09	4.78	4.68
	2.4	16.0	15.0	12.6	10.1	8.19	6.79	5.85	5.26	4.93	4.83
10.5	1.2	11.2	10.6	9.22	7.75	6.52	5.59	4.94	4.51	4.27	4.20
	1.6	14.7	13.9	11.9	9.84	8.11	6.84	5.96	5.40	5.08	4.98
	2.0	17.0	15.9	13.5	11.0	8.96	7.48	6.48	5.84	5.49	5.37
	2.4	18.2	17.1	14.4	11.6	9.42	7.83	6.76	6.08	5.71	5.59
12.0	1.2	11.2	10.6	9.28	7.84	6.64	5.73	5.09	4.67	4.44	4.36
	1.6	15.2	14.4	12.5	10.4	8.65	7.35	6.45	5.86	5.54	5.43
	2.0	18.2	17.1	14.7	12.0	9.87	8.28	7.20	6.51	6.12	6.00
	2.4	20.1	18.9	16.0	13.0	10.6	8.80	7.61	6.86	6.44	6.31
13.0	1.2	11.2	10.6	9.29	7.86	6.66	5.77	5.14	4.73	4.49	4.42
	1.6	15.4	14.6	12.7	10.6	8.88	7.59	6.68	6.10	5.77	5.66
	2.0	18.8	17.7	15.3	12.6	10.4	8.74	7.62	6.90	6.50	6.37
	2.4	21.1	19.9	16.9	13.8	11.2	9.39	8.14	7.34	6.90	6.76
15.0	1.2	11.2	10.6	9.29	7.86	6.67	5.79	5.17	4.76	4.54	4.46
	1.6	15.5	14.7	12.8	10.8	9.14	7.87	6.98	6.40	6.07	5.96
	2.0	19.5	18.4	16.0	13.3	11.1	9.44	8.28	7.53	7.11	6.98
	2.4	22.6	21.3	18.3	15.1	12.4	10.4	9.08	8.21	7.73	7.58
17.0	1.2	11.2	10.6	9.30	7.87	6.67	5.79	5.17	4.77	4.54	4.47
	1.6	15.5	14.7	12.9	10.9	9.22	7.98	7.11	6.54	6.22	6.11
	2.0	19.7	18.7	16.3	13.7	11.5	9.87	8.72	7.97	7.54	7.41
	2.4	23.5	22.2	19.2	16.0	13.2	11.2	9.83	8.92	8.42	8.25
22.0	1.2	11.2	10.6	9.30	7.87	6.68	5.79	5.17	4.77	4.54	4.47
	1.6	15.5	14.7	12.9	10.9	9.24	8.01	7.15	6.60	6.29	6.18
	2.0	19.8	18.8	16.5	13.9	11.8	10.2	9.12	8.40	7.99	7.86
	2.4	24.1	22.9	20.0	16.9	14.2	12.3	10.9	9.96	9.45	9.28

ボルト・ドリフトピン接合すべり剛性 (tf/cm)

木-鋼 1面せん断

樹種群B2



主材厚 l_A cm	径 d cm	荷重角度 θ									
		0°	10°	20°	30°	40°	50°	60°	70°	80°	90°
9.0	1.2	8.95	8.46	7.30	6.05	5.01	4.23	3.70	3.36	3.16	3.10
	1.6	11.0	10.3	8.75	7.12	5.79	4.84	4.19	3.77	3.55	3.47
	2.0	12.0	11.2	9.47	7.64	6.18	5.13	4.42	3.98	3.73	3.66
	2.4	12.6	11.7	9.87	7.93	6.39	5.30	4.56	4.10	3.84	3.76
10.5	1.2	9.19	8.71	7.58	6.35	5.31	4.54	4.00	3.65	3.45	3.38
	1.6	11.9	11.2	9.60	7.88	6.47	5.43	4.73	4.27	4.02	3.94
	2.0	13.5	12.6	10.7	8.69	7.06	5.88	5.08	4.58	4.30	4.21
	2.4	14.4	13.4	11.3	9.13	7.38	6.12	5.28	4.75	4.46	4.36
12.0	1.2	9.26	8.78	7.67	6.47	5.46	4.70	4.17	3.82	3.62	3.56
	1.6	12.4	11.7	10.1	8.41	6.97	5.90	5.16	4.68	4.42	4.33
	2.0	14.6	13.8	11.7	9.58	7.83	6.55	5.68	5.13	4.82	4.72
	2.4	15.9	14.9	12.6	10.2	8.30	6.91	5.97	5.37	5.04	4.94
13.0	1.2	9.27	8.79	7.69	6.50	5.50	4.75	4.23	3.88	3.69	3.63
	1.6	12.6	12.0	10.4	8.65	7.21	6.13	5.39	4.90	4.63	4.54
	2.0	15.2	14.3	12.3	10.1	8.27	6.94	6.04	5.46	5.14	5.03
	2.4	16.8	15.8	13.4	10.9	8.86	7.39	6.40	5.76	5.42	5.30
15.0	1.2	9.27	8.79	7.70	6.51	5.53	4.79	4.27	3.94	3.75	3.69
	1.6	12.8	12.1	10.6	8.91	7.50	6.44	5.69	5.21	4.93	4.84
	2.0	15.9	15.1	13.0	10.8	8.95	7.58	6.63	6.02	5.68	5.57
	2.4	18.3	17.2	14.7	12.0	9.86	8.27	7.18	6.49	6.10	5.98
17.0	1.2	9.27	8.80	7.70	6.51	5.53	4.79	4.28	3.95	3.76	3.70
	1.6	12.8	12.2	10.6	9.00	7.61	6.57	5.84	5.37	5.10	5.01
	2.0	16.3	15.4	13.4	11.2	9.39	8.02	7.06	6.43	6.08	5.97
	2.4	19.2	18.1	15.6	12.9	10.6	8.98	7.84	7.10	6.69	6.56
22.0	1.2	9.27	8.80	7.70	6.52	5.53	4.79	4.28	3.95	3.76	3.70
	1.6	12.8	12.2	10.7	9.02	7.65	6.63	5.92	5.46	5.20	5.12
	2.0	16.4	15.6	13.6	11.5	9.76	8.44	7.52	6.91	6.57	6.46
	2.4	20.0	18.9	16.5	13.9	11.7	10.0	8.85	8.10	7.67	7.53

7-2 モーメント抵抗接合回転剛性

モーメント抵抗接合の回転剛性は、7-1に示した各接合具1個当りのすべり剛性を K_i として(式7-6)で与えられる。

$$K_R = M / \theta = \sum (K_i \cdot R_i^2) \quad (\text{式 7-6})$$

ただし、 K_R : 回転剛性 (kgf·cm/rad.)

K_i : 接合具1個当りの接線方向のすべり剛性 (kgf/cm)

R_i : 回転中心(配置円の中心)からの距離 (cm)

二重円配置、三重円配置の場合でも、全体の回転剛性 K_R は、上式に従えば、各配置円による回転剛性 K_{R1} 、 K_{R2} ・・・の和として(式7-7)で与えられる。

$$K_R = \sum K_{Ri} \quad (\text{式 7-7})$$

これにより求めた、標準配置に対する回転剛性を計算表7-2「ドリフトピン円形配置 回転剛性」に示す。

樹種群 A 1

材成 (cm)	勾配 (/10)	径 (mm)	本数			主材厚(cm)／側材厚(cm)														
			n1	n2	n3	15					17					22				
						9	10.5	12	13	9	10.5	12	13	15	9	10.5	12	13	15	17
100	0~4	16	24	-	-	42.1	43.9	45.2	45.7	40.9	42.6	43.9	44.4	45.0	39.4	41.1	42.3	42.8	43.4	43.6
	0~4	16	24	20	-	59.4	61.9	63.7	64.5	57.6	60.1	61.8	62.6	63.5	55.6	57.9	59.6	60.3	61.1	61.5
	0~4	16	24	20	15	69.9	72.9	74.9	75.9	67.8	70.7	72.8	73.7	74.7	65.4	68.2	70.1	71.0	72.0	72.4
	0~4	20	18	-	-	38.0	39.3	40.7	41.5	36.5	38.0	39.4	40.2	41.4	34.1	35.6	37.0	37.8	38.9	39.6
	0~4	20	18	14	-	55.1	57.1	59.1	60.2	53.0	55.1	57.2	58.3	60.1	49.5	51.7	53.7	54.8	56.5	57.5
	0~4	20	18	14	9	60.3	62.5	64.6	65.9	58.0	60.4	62.6	63.8	65.8	54.2	56.6	58.8	60.0	61.9	63.0
	0~4	24	15	-	-	36.0	36.6	37.5	38.1	34.6	35.4	36.4	37.1	38.4	31.6	32.7	33.8	34.6	36.0	37.0
	0~4	24	15	10	-	47.7	48.6	49.7	50.5	45.9	46.9	48.3	49.2	50.9	42.0	43.3	44.9	45.9	47.7	49.1
110	0~4	20	21	-	-	55.5	57.5	59.4	60.6	53.3	55.5	57.5	58.7	60.5	49.8	52.0	54.1	55.2	56.9	57.9
	0~4	20	21	16	-	81.7	84.6	87.5	89.2	78.5	81.7	84.7	86.4	89.0	73.3	76.6	79.6	81.3	83.8	85.3
	0~4	20	21	16	12	92.1	95.5	98.7	101.	88.6	92.2	95.6	97.5	100.	82.7	86.4	89.8	91.7	94.5	96.2
	0~4	24	17	-	-	51.6	52.5	53.7	54.6	49.6	50.8	52.2	53.2	55.0	45.4	46.8	48.5	49.6	51.6	53.1
	0~4	24	17	12	-	71.1	72.4	74.1	75.4	68.4	70.0	72.0	73.4	75.9	62.6	64.6	66.9	68.4	71.2	73.3
	0~4	24	17	12	8	76.4	77.8	79.7	81.0	73.5	75.2	77.4	78.8	81.6	67.3	69.4	71.9	73.5	76.5	78.7
120	0~4	20	23	-	-	74.4	77.1	79.7	81.2	71.5	74.4	77.1	78.7	81.1	66.8	69.7	72.5	74.0	76.3	77.6
	0~4	20	23	18	-	112.	116.	120.	123.	108.	112.	117.	119.	122.	101.	105.	109.	112.	115.	117.
	0~4	20	23	18	14	129.	134.	139.	141.	125.	130.	134.	137.	141.	116.	121.	126.	129.	133.	135.
	0~4	24	18	-	-	67.4	68.6	70.2	71.4	64.8	66.3	68.2	69.5	72.0	59.3	61.2	63.4	64.9	67.4	69.4
	0~4	24	18	14	-	97.7	99.5	102.	104.	94.0	96.1	98.9	101.	104.	86.0	88.7	91.9	94.0	97.7	101.
	0~4	24	18	14	9	107.	109.	111.	113.	103.	105.	108.	110.	114.	94.0	97.0	100.	103.	107.	110.

ドリフトピン円形配置 回転剛性 ($\times 10^2 t \cdot m / rad.$)
 樹種群A 2

材成 (cm)	勾配 (/10)	径 (mm)	本数 n1 n2 n3	主材厚(cm)／側材厚(cm)															
				15				17				22							
				9	10.5	12	13	9	10.5	12	13	9	10.5	12	13	15	17		
30	0	12	8 - -	.501	.514	.520	.521	.494	.506	.512	.514	.515	.492	.503	.509	.511	.512	.512	
	2~4	12	7 - -	.439	.450	.455	.456	.433	.444	.448	.450	.451	.431	.441	.446	.447	.449	.449	
40	0~4	12	11 - -	1.55	1.59	1.60	1.61	1.53	1.56	1.58	1.59	1.59	1.52	1.56	1.57	1.58	1.58	1.58	
	0~4	12	11 6 -	1.85	1.90	1.92	1.93	1.83	1.87	1.89	1.90	1.90	1.82	1.86	1.88	1.89	1.89	1.89	
	0	16	8 - -	1.25	1.30	1.34	1.36	1.21	1.27	1.30	1.32	1.34	1.17	1.22	1.25	1.27	1.29	1.30	
	2~4	16	7 - -	1.10	1.14	1.18	1.19	1.06	1.11	1.14	1.16	1.18	1.02	1.06	1.10	1.11	1.13	1.14	
50	0~4	12	15 - -	3.75	3.85	3.89	3.90	3.70	3.79	3.83	3.85	3.86	3.68	3.77	3.81	3.83	3.83	3.84	
	0~4	12	15 10 -	4.98	5.10	5.16	5.18	4.91	5.03	5.09	5.10	5.12	4.88	5.00	5.06	5.07	5.09	5.09	
	0~4	16	10 - -	2.93	3.06	3.15	3.19	2.84	2.97	3.06	3.10	3.15	2.73	2.85	2.93	2.97	3.02	3.04	
	0	20	8 - -	2.57	2.65	2.74	2.79	2.47	2.56	2.65	2.71	2.79	2.30	2.40	2.49	2.54	2.63	2.68	
	2~4	20	7 - -	2.25	2.32	2.40	2.45	2.16	2.24	2.33	2.37	2.45	2.01	2.10	2.18	2.23	2.30	2.34	
60	0~4	12	18 - -	7.04	7.21	7.29	7.32	6.94	7.11	7.19	7.21	7.23	6.90	7.07	7.15	7.17	7.19	7.19	
	0~4	12	18 14 -	10.2	10.5	10.6	10.6	10.1	10.3	10.4	10.5	10.5	10.0	10.2	10.4	10.4	10.4	10.4	
	0~4	12	18 14 9	11.2	11.4	11.6	11.6	11.0	11.3	11.4	11.4	11.5	10.9	11.2	11.3	11.4	11.4	11.4	
	0~4	16	13 - -	6.15	6.41	6.61	6.70	5.96	6.22	6.41	6.50	6.60	5.72	5.97	6.15	6.24	6.34	6.38	
	0~4	16	13 8 -	7.80	8.14	8.38	8.50	7.56	7.89	8.13	8.24	8.38	7.26	7.58	7.81	7.91	8.04	8.09	
	0~4	20	9 - -	4.83	4.99	5.16	5.26	4.64	4.82	4.99	5.10	5.26	4.31	4.50	4.68	4.78	4.94	5.04	
	0	24	8 - -	4.46	4.53	4.62	4.69	4.29	4.38	4.49	4.57	4.73	3.93	4.04	4.18	4.27	4.44	4.57	
	2~4	24	7 - -	3.91	3.97	4.05	4.12	3.76	3.84	3.94	4.01	4.15	3.43	3.53	3.65	3.74	3.89	4.01	
70	0~4	12	22 - -	12.4	12.7	12.8	12.9	12.2	12.5	12.7	12.7	12.7	12.1	12.4	12.6	12.6	12.7	12.7	
	0~4	12	22 17 -	18.5	19.0	19.2	19.2	18.3	18.7	18.9	19.0	19.0	18.2	18.6	18.8	18.9	18.9	18.9	
	0~4	12	22 17 13	21.2	21.7	21.9	22.0	20.9	21.4	21.6	21.7	21.7	20.7	21.2	21.5	21.6	21.6	21.6	
	0~4	16	16 - -	11.1	11.6	12.0	12.1	10.8	11.3	11.6	11.8	12.0	10.4	10.8	11.1	11.3	11.5	11.5	
	0~4	16	16 11 -	15.1	15.7	16.2	16.4	14.6	15.3	15.7	16.0	16.2	14.0	14.7	15.1	15.3	15.6	15.7	
	0~2.5	16	16 11 7	16.0	16.7	17.2	17.5	15.5	16.2	16.7	16.9	17.2	14.9	15.6	16.0	16.3	16.5	16.6	
	3~4	16	16 11 6	16.0	16.7	17.2	17.4	15.5	16.2	16.7	16.9	17.2	14.9	15.5	16.0	16.2	16.5	16.6	
	0~4	20	12 - -	9.69	10.0	10.4	10.6	9.32	9.68	10.0	10.2	10.6	8.67	9.04	9.40	9.61	9.92	10.1	
	0	20	12 8 -	12.3	12.7	13.1	13.4	11.8	12.2	12.7	12.9	13.4	11.0	11.4	11.9	12.2	12.5	12.8	
	2~4	20	12 7 -	12.0	12.4	12.8	13.0	11.5	11.9	12.4	12.6	13.0	10.7	11.2	11.6	11.9	12.2	12.5	
	0~4	24	9 - -	7.83	7.95	8.12	8.24	7.54	7.69	7.89	8.03	8.31	6.88	7.08	7.32	7.49	7.79	8.03	
80	0~4	16	18 - -	17.3	18.0	18.6	18.9	16.8	17.5	18.0	18.3	18.6	16.1	16.8	17.3	17.6	17.8	17.9	
	0~4	16	18 14 -	25.1	26.2	27.0	27.3	24.3	25.4	26.2	26.5	27.0	23.4	24.4	25.1	25.5	25.9	26.0	
	0~4	16	18 14 9	27.5	28.6	29.5	29.9	26.6	27.8	28.6	29.0	29.5	25.6	26.7	27.5	27.9	28.3	28.5	
	0~4	20	14 - -	15.9	16.4	17.0	17.3	15.3	15.9	16.4	16.8	17.3	14.2	14.8	15.4	15.7	16.3	16.6	
	0~4	20	14 9 -	20.7	21.4	22.1	22.6	19.9	20.7	21.4	21.9	22.6	18.5	19.3	20.1	20.5	21.2	21.6	
	0~4	24	11 - -	13.8	14.0	14.3	14.5	13.3	13.5	13.9	14.1	14.6	12.1	12.5	12.9	13.2	13.7	14.1	
	0~4	24	11 6 -	16.5	16.7	17.1	17.4	15.9	16.2	16.6	16.9	17.5	14.5	14.9	15.4	15.8	16.4	16.9	
90	0~4	16	21 - -	26.7	27.8	28.7	29.0	25.8	27.0	27.8	28.2	28.6	24.8	25.9	26.7	27.0	27.5	27.7	
	0~4	16	21 17 -	40.2	41.9	43.2	43.8	39.0	40.7	41.9	42.5	43.2	37.4	39.1	40.2	40.8	41.4	41.7	
	0~4	16	21 17 12	45.4	47.4	48.8	49.5	44.0	45.9	47.3	48.0	48.8	42.3	44.1	45.5	46.1	46.8	47.1	
	0~4	20	16 - -	24.3	25.1	25.9	26.4	23.3	24.2	25.1	25.6	26.4	21.7	22.6	23.5	24.1	24.8	25.3	
	0~4	20	16 12 -	34.0	35.1	36.3	37.0	32.6	33.9	35.1	35.9	37.0	30.4	31.7	32.9	33.7	34.8	35.4	
	0	20	16 12 8	36.5	37.8	39.0	39.8	35.1	36.5	37.8	38.6	39.8	32.7	34.1	35.4	36.2	37.4	38.1	
	2~4	20	16 12 7	36.3	37.5	38.8	39.5	34.9	36.2	37.6	38.3	39.5	32.4	33.9	35.2	36.0	37.1	37.9	
	0~4	24	13 - -	22.2	22.5	23.0	23.3	21.3	21.8	22.3	22.7	23.5	19.5	20.1	20.7	21.2	22.1	22.7	
	0~4	24	13 8 -	28.1	28.5	29.1	29.5	27.0	27.6	28.3	28.8	29.8	24.7	25.4	26.3	26.8	27.9	28.8	

樹種群A 2

材成 (cm)	勾配 (/10)	径 (mm)	本数			主材厚(cm)／側材厚(cm)															
			n1	n2	n3	15				17				22							
						9	10.5	12	13	9	10.5	12	13	15	9	10.5	12	13	15	17	
100	0~4	16	24	-	-	38.9	40.6	41.8	42.4	37.7	39.4	40.6	41.1	41.8	36.2	37.8	38.9	39.5	40.1	40.4	
	0~4	16	24	20	-	54.9	57.2	58.9	59.7	53.1	55.5	57.2	58.0	58.9	51.0	53.3	54.9	55.6	56.5	56.9	
	0~4	16	24	20	15	64.6	67.3	69.4	70.3	62.6	65.3	67.3	68.2	69.3	60.1	62.7	64.6	65.5	66.5	67.0	
	0~4	20	18	-	-	35.2	36.4	37.6	38.3	33.8	35.1	36.4	37.2	38.3	31.5	32.8	34.1	34.9	36.0	36.7	
	0~4	20	18	14	-	51.1	52.8	54.6	55.6	49.1	51.0	52.8	53.9	55.6	45.7	47.6	49.5	50.6	52.3	53.3	
	0~4	20	18	14	9	55.9	57.8	59.7	60.9	53.7	55.8	57.8	59.0	60.9	50.0	52.1	54.2	55.4	57.2	58.3	
	0~4	24	15	-	-	33.4	33.9	34.6	35.2	32.1	32.8	33.7	34.3	35.4	29.4	30.2	31.3	32.0	33.2	34.2	
	0~4	24	15	10	-	44.3	45.0	45.9	46.7	42.7	43.5	44.6	45.5	47.0	39.0	40.1	41.5	42.4	44.1	45.4	
110	0~4	20	21	-	-	51.4	53.1	54.9	56.0	49.4	51.3	53.2	54.3	56.0	46.0	48.0	49.8	50.9	52.6	53.6	
	0~4	20	21	16	-	75.7	78.2	80.8	82.4	72.7	75.5	78.3	79.9	82.4	67.6	70.6	73.4	75.0	77.4	79.0	
	0~4	20	21	16	12	85.4	88.3	91.2	93.0	82.1	85.2	88.3	90.1	93.0	76.3	79.6	82.8	84.6	87.4	89.1	
	0~4	24	17	-	-	47.9	48.6	49.7	50.4	46.1	47.0	48.3	49.1	50.8	42.1	43.4	44.8	45.8	47.7	49.1	
	0~4	24	17	12	-	66.1	67.1	68.5	69.6	63.6	64.9	66.6	67.8	70.1	58.1	59.8	61.8	63.2	65.8	67.8	
	0~4	24	17	12	8	71.0	72.1	73.6	74.8	68.4	69.7	71.5	72.8	75.4	62.4	64.3	66.5	67.9	70.7	72.8	
120	0~4	20	23	-	-	68.9	71.2	73.6	75.1	66.2	68.8	71.3	72.8	75.1	61.6	64.3	66.8	68.3	70.5	71.9	
	0~4	20	23	18	-	104.	108.	111.	113.	100.	104.	108.	110.	113.	93.1	97.1	101.	103.	107.	109.	
	0~4	20	23	18	14	120.	124.	128.	131.	115.	120.	124.	127.	131.	107.	112.	116.	119.	123.	125.	
	0~4	24	18	-	-	62.6	63.6	64.9	65.9	60.3	61.5	63.1	64.2	66.5	55.1	56.7	58.6	59.9	62.3	64.2	
	0~4	24	18	14	-	90.7	92.1	94.1	95.6	87.4	89.1	91.4	93.1	96.3	79.8	82.1	84.9	86.8	90.3	93.1	
	0~4	24	18	14	9	99.2	101.	103.	104.	95.5	97.4	100.	102.	105.	87.2	89.8	92.8	94.9	98.7	102.	

ドリフトピン円形配置 回転剛性 ($\times 10^2 t \cdot m / rad.$)
樹種群B2

材成 (cm)	勾配 (/10)	径 (mm)	本数			主材厚(cm)／側材厚(cm)															
			n1	n2	n3	15				17				22							
							9	10.5	12	13	9	10.5	12	13	15	9	10.5	12	13	15	17
30	0	12	8	-	-	.414	.426	.433	.435	.406	.419	.425	.427	.429	.402	.413	.420	.422	.424	.424	
	2~4	12	7	-	-	.363	.373	.379	.381	.356	.366	.372	.374	.375	.352	.362	.368	.369	.371	.371	
40	0~4	12	11	-	-	1.28	1.32	1.34	1.34	1.26	1.29	1.31	1.32	1.32	1.24	1.28	1.30	1.30	1.31	1.31	
	0~4	12	11	6	-	1.53	1.58	1.60	1.61	1.50	1.55	1.57	1.58	1.58	1.48	1.53	1.55	1.56	1.57	1.57	
	0	16	8	-	-	1.04	1.08	1.12	1.13	1.00	1.05	1.08	1.10	1.12	.953	.996	1.03	1.05	1.07	1.08	
	2~4	16	7	-	-	.908	.947	.978	.994	.877	.916	.948	.963	.983	.834	.872	.902	.917	.936	.945	
50	0~4	12	15	-	-	3.10	3.19	3.24	3.26	3.04	3.13	3.18	3.20	3.21	3.01	3.10	3.14	3.16	3.17	3.17	
	0~4	12	15	10	-	4.11	4.24	4.30	4.32	4.04	4.16	4.22	4.24	4.26	3.99	4.11	4.17	4.19	4.21	4.21	
	0~4	16	10	-	-	2.43	2.53	2.62	2.66	2.35	2.45	2.54	2.58	2.63	2.23	2.33	2.41	2.45	2.50	2.53	
	0	20	8	-	-	2.14	2.20	2.27	2.31	2.06	2.13	2.20	2.24	2.32	1.90	1.98	2.05	2.10	2.18	2.23	
	2~4	20	7	-	-	1.88	1.93	1.99	2.03	1.80	1.86	1.93	1.97	2.03	1.66	1.73	1.80	1.84	1.91	1.95	
60	0~4	12	18	-	-	5.81	5.99	6.08	6.11	5.71	5.87	5.96	6.00	6.02	5.64	5.80	5.89	5.92	5.95	5.95	
	0~4	12	18	14	-	8.42	8.67	8.81	8.85	8.27	8.51	8.64	8.69	8.72	8.17	8.41	8.54	8.58	8.62	8.63	
	0~4	12	18	14	9	9.21	9.48	9.63	9.68	9.04	9.31	9.45	9.50	9.54	8.93	9.20	9.33	9.38	9.42	9.43	
	0~4	16	13	-	-	5.10	5.31	5.49	5.58	4.92	5.14	5.32	5.41	5.52	4.68	4.90	5.06	5.15	5.25	5.30	
	0~4	16	13	8	-	6.46	6.74	6.96	7.08	6.24	6.52	6.75	6.86	7.00	5.94	6.21	6.42	6.53	6.66	6.73	
	0~4	20	9	-	-	4.03	4.14	4.27	4.35	3.87	4.00	4.14	4.22	4.37	3.57	3.72	3.86	3.95	4.09	4.19	
	0	24	8	-	-	3.74	3.77	3.83	3.88	3.61	3.66	3.73	3.79	3.91	3.30	3.37	3.47	3.54	3.68	3.80	
	2~4	24	7	-	-	3.28	3.31	3.36	3.40	3.16	3.21	3.27	3.32	3.43	2.88	2.95	3.03	3.10	3.22	3.32	
70	0~4	12	22	-	-	10.2	10.5	10.7	10.8	10.0	10.3	10.5	10.6	10.6	9.92	10.2	10.4	10.4	10.5	10.5	
	0~4	12	22	17	-	15.3	15.7	16.0	16.1	15.0	15.5	15.7	15.8	15.8	14.8	15.3	15.5	15.6	15.6	15.7	
	0~4	12	22	17	13	17.5	18.0	18.3	18.4	17.1	17.7	17.9	18.0	18.1	16.9	17.4	17.7	17.8	17.9	17.9	
	0~4	16	16	-	-	9.23	9.62	9.94	10.1	8.91	9.31	9.63	9.79	9.99	8.48	8.86	9.17	9.32	9.51	9.60	
	0~4	16	16	11	-	12.5	13.0	13.5	13.7	12.1	12.6	13.1	13.3	13.5	11.5	12.0	12.4	12.6	12.9	13.0	
	0~2.5	16	16	11	7	13.3	13.9	14.3	14.5	12.8	13.4	13.9	14.1	14.4	12.2	12.8	13.2	13.4	13.7	13.8	
	3~4	16	16	11	6	13.2	13.8	14.3	14.5	12.8	13.4	13.8	14.0	14.3	12.2	12.7	13.2	13.4	13.7	13.8	
	0~4	20	12	-	-	8.10	8.32	8.57	8.74	7.78	8.03	8.31	8.48	8.77	7.18	7.46	7.76	7.93	8.22	8.42	
	0	20	12	8	-	10.2	10.5	10.8	11.0	9.84	10.2	10.5	10.7	11.1	9.08	9.44	9.81	10.0	10.4	10.7	
	2~4	20	12	7	-	10.0	10.3	10.6	10.8	9.60	9.92	10.3	10.5	10.8	8.86	9.21	9.57	9.79	10.2	10.4	
	0~4	24	9	-	-	6.56	6.63	6.73	6.81	6.34	6.43	6.56	6.66	6.87	5.78	5.91	6.08	6.21	6.45	6.66	
80	0~4	16	18	-	-	14.3	15.0	15.5	15.7	13.9	14.5	15.0	15.2	15.5	13.2	13.8	14.2	14.5	14.8	14.9	
	0~4	16	18	14	-	20.8	21.7	22.4	22.8	20.1	21.0	21.7	22.1	22.5	19.1	20.0	20.7	21.0	21.4	21.7	
	0~4	16	18	14	9	22.8	23.7	24.5	24.9	22.0	23.0	23.8	24.1	24.6	20.9	21.9	22.6	23.0	23.5	23.7	
	0~4	20	14	-	-	13.3	13.6	14.0	14.3	12.7	13.2	13.6	13.9	14.4	11.8	12.2	12.7	13.0	13.5	13.8	
	0~4	20	14	9	-	17.3	17.8	18.3	18.7	16.6	17.2	17.8	18.1	18.7	15.3	15.9	16.6	17.0	17.6	18.0	
	0~4	24	11	-	-	11.6	11.7	11.8	12.0	11.2	11.3	11.5	11.7	12.1	10.2	10.4	10.7	10.9	11.4	11.7	
	0~4	24	11	6	-	13.8	14.0	14.2	14.4	13.4	13.5	13.8	14.0	14.5	12.2	12.5	12.8	13.1	13.6	14.0	
90	0~4	16	21	-	-	22.1	23.0	23.8	24.2	21.3	22.3	23.1	23.4	23.9	20.3	21.2	22.0	22.3	22.8	23.0	
	0~4	16	21	17	-	33.3	34.7	35.9	36.5	32.2	33.6	34.8	35.4	36.1	30.6	32.0	33.1	33.7	34.4	34.7	
	0~4	16	21	17	12	37.6	39.2	40.5	41.2	36.4	38.0	39.3	39.9	40.8	34.6	36.2	37.4	38.0	38.8	39.2	
	0~4	20	16	-	-	20.3	20.8	21.5	21.9	19.5	20.1	20.8	21.2	22.0	18.0	18.7	19.4	19.9	20.6	21.1	
	0~4	20	16	12	-	28.4	29.2	30.0	30.6	27.3	28.2	29.1	29.7	30.7	25.1	26.1	27.2	27.8	28.8	29.5	
	0	20	16	12	8	30.5	31.4	32.3	32.9	29.3	30.3	31.3	32.0	33.1	27.1	28.1	29.2	29.9	31.0	31.7	
	2~4	20	16	12	7	30.3	31.2	32.1	32.7	29.1	30.1	31.1	31.8	32.9	26.9	27.9	29.0	29.7	30.8	31.5	
	0~4	24	13	-	-	18.6	18.8	19.1	19.3	17.9	18.2	18.6	18.8	19.4	16.4	16.7	17.2	17.6	18.3	18.9	
	0~4	24	13	8	-	23.5	23.8	24.1	24.4	22.7	23.0	23.5	23.9	24.6	20.7	21.2	21.8	22.3	23.1	23.9	

樹種群B2

材成 (cm)	勾配 (/10)	径 (mm)	本数			主材厚(cm)／側材厚(cm)																
			n1	n2	n3	15					17					22						
						9	10.5	12	13	9	10.5	12	13	15	9	10.5	12	13	15	17		
100	0~4	16	24	-	-	32.2	33.6	34.7	35.3	31.1	32.5	33.6	34.2	34.9	29.6	31.0	32.0	32.6	33.2	33.6		
	0~4	16	24	20	-	45.5	47.4	49.0	49.8	43.9	45.9	47.4	48.2	49.2	41.8	43.7	45.2	45.9	46.9	47.3		
	0~4	16	24	20	15	53.5	55.8	57.6	58.6	51.7	54.0	55.8	56.8	57.9	49.2	51.4	53.2	54.0	55.2	55.7		
	0~4	20	18	-	-	29.4	30.2	31.1	31.7	28.2	29.2	30.2	30.8	31.8	26.0	27.1	28.1	28.8	29.8	30.6		
	0~4	20	18	14	-	42.7	43.8	45.2	46.0	41.0	42.3	43.8	44.7	46.2	37.8	39.3	40.9	41.8	43.3	44.4		
	0~4	20	18	14	9	46.7	48.0	49.4	50.4	44.9	46.3	47.9	48.9	50.6	41.4	43.0	44.7	45.7	47.4	48.6		
	0~4	24	15	-	-	28.0	28.3	28.7	29.1	27.0	27.4	28.0	28.4	29.3	24.7	25.2	26.0	26.5	27.5	28.4		
	0~4	24	15	10	-	37.2	37.5	38.1	38.6	35.9	36.4	37.1	37.7	38.9	32.7	33.5	34.4	35.1	36.5	37.7		
110	0~4	20	21	-	-	42.9	44.1	45.5	46.3	41.3	42.6	44.1	45.0	46.5	38.1	39.6	41.1	42.1	43.6	44.6		
	0~4	20	21	16	-	63.2	65.0	66.9	68.2	60.7	62.7	64.9	66.2	68.5	56.0	58.3	60.5	61.9	64.2	65.7		
	0~4	20	21	16	12	71.3	73.3	75.5	76.9	68.5	70.8	73.2	74.7	77.3	63.2	65.7	68.3	69.9	72.4	74.2		
	0~4	24	17	-	-	40.2	40.6	41.2	41.7	38.8	39.3	40.1	40.7	42.0	35.4	36.2	37.2	38.0	39.5	40.8		
	0~4	24	17	12	-	55.4	55.9	56.8	57.5	53.5	54.3	55.3	56.2	58.0	48.8	49.9	51.4	52.4	54.5	56.2		
	0~4	24	17	12	8	59.5	60.1	61.0	61.8	57.5	58.3	59.5	60.4	62.3	52.4	53.6	55.2	56.3	58.5	60.4		
120	0~4	20	23	-	-	57.6	59.2	60.9	62.1	55.3	57.1	59.1	60.3	62.4	51.0	53.1	55.1	56.4	58.5	59.9		
	0~4	20	23	18	-	87.0	89.4	92.1	93.8	83.5	86.3	89.2	91.1	94.2	77.1	80.1	83.3	85.2	88.3	90.4		
	0~4	20	23	18	14	100.	103.	106.	108.	96.3	99.4	103.	105.	109.	88.8	92.4	96.0	98.2	102.	104.		
	0~4	24	18	-	-	52.5	53.0	53.8	54.5	50.7	51.4	52.4	53.2	54.9	46.2	47.3	48.7	49.7	51.6	53.3		
	0~4	24	18	14	-	76.1	76.8	78.0	79.0	73.5	74.5	76.0	77.2	79.6	67.0	68.5	70.5	72.0	74.8	77.2		
	0~4	24	18	14	9	83.2	84.0	85.3	86.4	80.4	81.5	83.1	84.4	87.0	73.3	74.9	77.1	78.7	81.8	84.4		

7-3 その他の接合部の剛性の算出方法

(1) 梁継手

梁継ぎ手は、通常の変形計算では剛接合として、変形を無視する。必要に応じて回転剛性を考慮するが、梁の上下に鋼板添え板を設けた梁継手の曲げモーメントに対する回転剛性は、接合具1個当りの1面せん断に対するすべり剛性Kを用いて、以下のように算出される。

$$K_R = \frac{n_1 \cdot n_2}{n_1 + n_2} \cdot \frac{K h^2}{2} \quad (\text{式 7-8})$$

ただし K_R : 接合部の回転剛性

K : 接合具1個当りの1面せん断に対するすべり剛性

h : 梁成

n_1 : 上端の片側に配置する接合具本数

n_2 : 下端の片側に配置する接合具本数

特に上下の接合具本数が同じで、共に片側 n 本であれば (式 7-8) は

$$K_R = \frac{n K h^2}{4} \quad (\text{式 7-8'})$$

となる。

(2) 柱脚

柱脚の2次応力としての曲げモーメントを算出する場合の回転剛性は、(式 7-6) を準用して算出することができる。柱脚の圧縮力を木口の応力伝達で処理している場合には、柱脚木口の端部を回転中心とみなし、(式 7-6) の K_i の値として、回転の接線方向のすべり剛性を用いることにより、回転剛性が算出できる。ただし、ボルト穴の形状などにより、すべり剛性を0と見なせる範囲では、2次応力の検討は不要となる。

(3) 柱-梁接合部 (モーメント抵抗接合)

モーメント抵抗接合の回転剛性については、7-2で述べたとおりである。

第 8 章 計算表を引用した接合部の設計例

本章では、わん曲集成材及び通直集成材を使用した集成材建築物を 3 例設計し、それぞれ構造計算を行い、主要な接合部の接合具の接合本数や接合仕様を計算表から選択して、設計するものである。

8-1 わん曲集成材の設計例（多雪区域）

ここでは、3 ヒンジ山形架構でわん曲集成材を使用した建築物の接合部の設計を例に挙げる。

設計条件を多雪区域として、積雪荷重は 1 m とし、積雪量は $100(\text{cm}) \times 3(\text{kgf/cm/cm}^2) \times 0.7(\text{長期係数}) = 210(\text{kgf/cm}^2)$ となる。

構造計算手法は、1 フレーム単位で解析した。

8-2 わん曲集成材の設計例（一般区域）

8-1 と同様の 3 ヒンジ山形架構、わん曲集成材建築物であるが、設計条件を多雪地域として設計したものである。

設計条件を一般区域とし、積雪量はその地方における垂直最深積雪量に積雪の単位重量 $2(\text{kgf/cm/cm}^2)$ を乗じて計算する。

構造計算手法は、8-1 と同様である。

8-3 通直集成材モーメント抵抗接合の設計例（一般区域）

通直集成材を使用した 3 ヒンジ山形架構形式で、柱と登り梁の肩の部分をモーメント抵抗接合形式で設計したものである。

設計条件は、8-2 と同じ一般区域とした。

構造計算手法は、立体モデル解析とした。

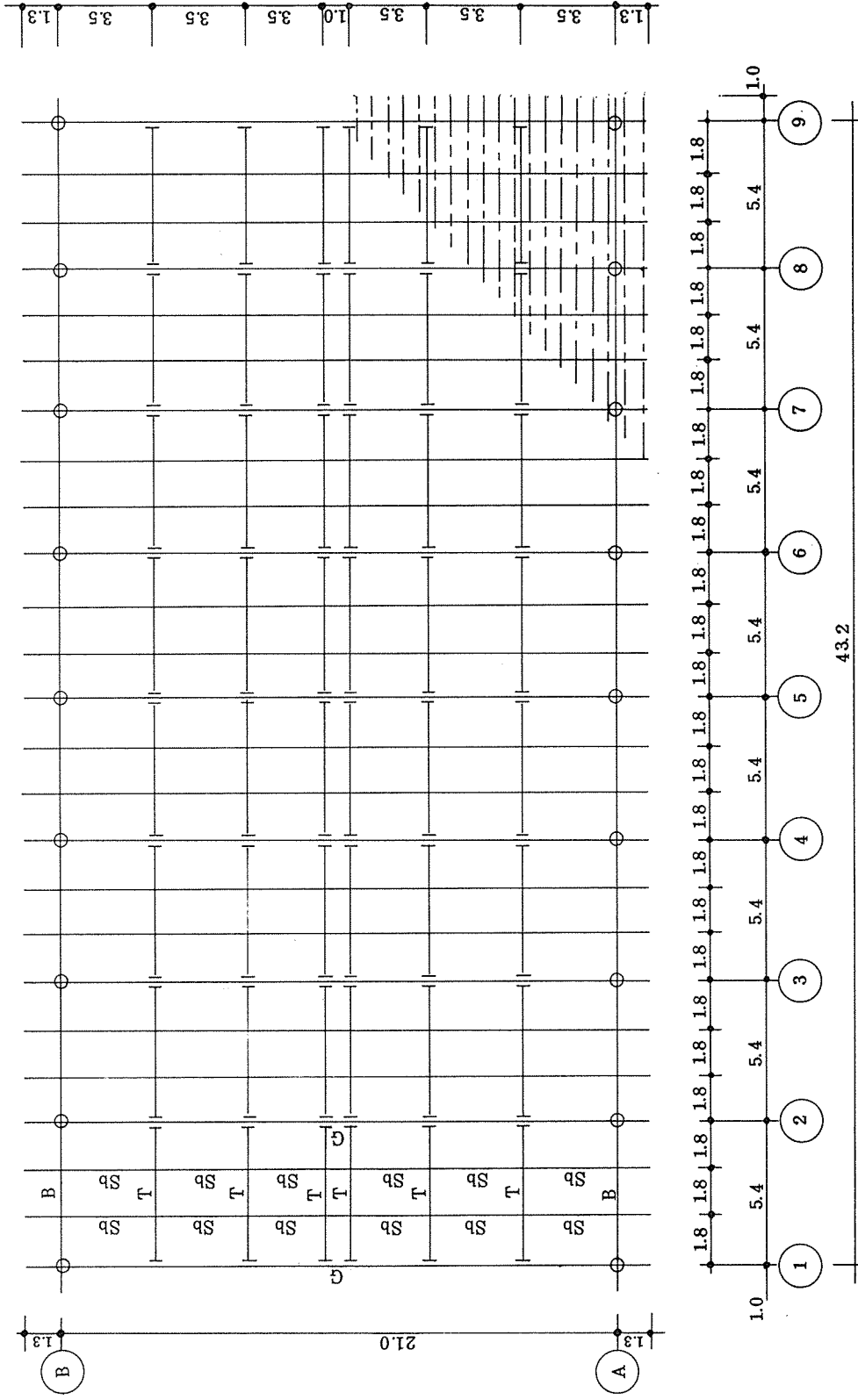
8 - 1 わん曲集成材の設計例 (多雪区域)

多雪区域の小学校体育館 スパン 21M

床面積 939.60㎡ (43.2m × 21.75m)

S = 1/200

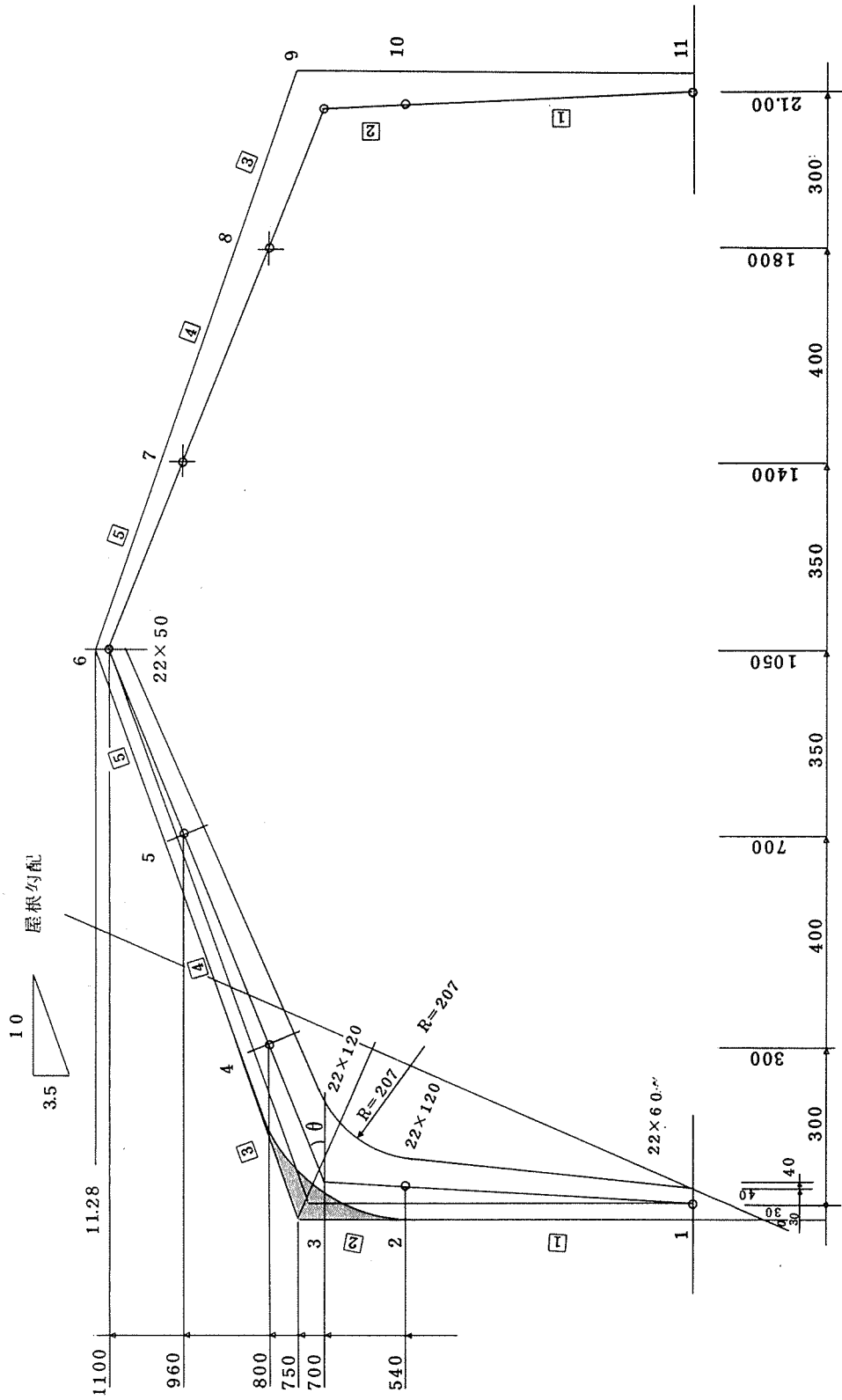
屋根伏図



母屋	杉	105×105 @910	樺木	45×60 @450
Sb	米松集成材	128×188		
T、B	"	170×302		
屋根面筋かい		1-M27	JISチェーンバックル	

多雪区域の小学校体育館の主フレームの設計

§ 1. 断面図



§ 2. 仮定断面 米松 1級 大断面構造用集材材

- ① $22 \times \frac{(60+120)}{2} = 22 \times 90$ $A = 1980$ $I_z = 133.6E4$
- ② 22×120 $A = 2640$ $I_z = 316.8E4$
- ③ 22×120 $A = 2640$ $I_z = 316.8E4$
- ④ $22 \times \frac{(110+80)}{2} = 22 \times 95$ $A = 2090$ $I_z = 157.2E4$
- ⑤ $22 \times \frac{(80+50)}{2} = 22 \times 65$ $A = 1430$ $I_z = 50.3E4$

断面性能は平成4年度報告書, 表5-2部材の断面性能表(P.20)参照

§ 3. 仮定荷重

- (1) 固定荷重 80kg/m² 外壁 100kg/m²
- (2) 積雪荷重 (長期) 210kg/m² (短期) 300kg/m²
 (地震時) 105kg/m²
- 片側雪荷重時 210kg/m²

(3) 地震荷重

$C_0 = 0.2$

(4) 風荷重

$h = 0 \sim 8 \text{ m}$ $q = 120 \text{ kg/m}^2$
 $8 \sim 16 \text{ m}$ $q = 210 \text{ kg/m}^2$

荷重条件 1. 積雪荷重時

D.L. 80
 S.L. 210
 T.L. 290kg/m²

$W = 0.29 \text{ t/m}^2 \times 5.4 = 1.566 \text{ t/m} = \ominus 1.566E-2 \text{ t/cm}$

荷重条件 2. 地震時組合せ用積雪荷重時

D.L. 80
 S.L. 105
 T.L. 185kg/m²

$W = 0.185 \text{ t/m}^2 \times 5.4 = 0.999 \text{ t/m} = \ominus 0.999E-2 \text{ t/cm}$

荷重条件 3. 地震荷重時

D.L. 80
 S.L. 105
 T.L. 185

屋根 $0.185 \text{ t/m}^2 \times (21.6+2) \times 5.4 = 23.58 \text{ t}$

外壁 $0.1 \times 5.4 \times 2 \times 7.5 \times \frac{1}{2} = 4.05$

$\Sigma W = 27.63 \text{ t}$

$C_0 \Sigma W = 5.53 \text{ t}$

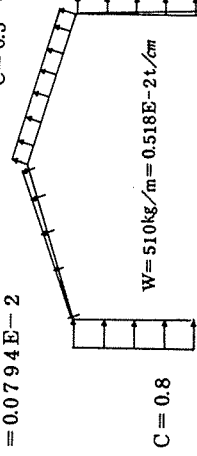
荷重条件 4. 風荷重時

$C = -0.07$

$C_q = 1.47 \text{ kg/m}^2$

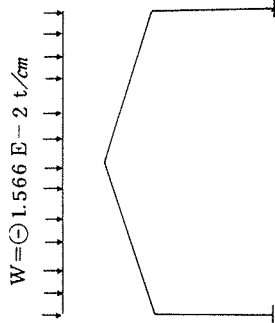
$W = 79.9 \text{ kg/m}$
 $= 0.07994E-2$

$C = 0.5$ $C_q = 105 \text{ kg/m}^2$ $W = 567 \text{ kg/m} = 0.567E-2 \text{ t/cm}$



$C = 1.3 \sin \theta = -0.07$

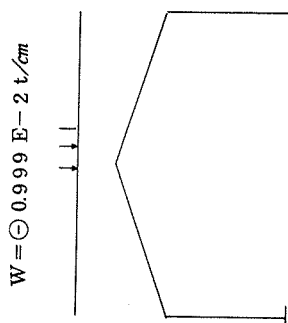
荷重条件 1. 積雪荷重時



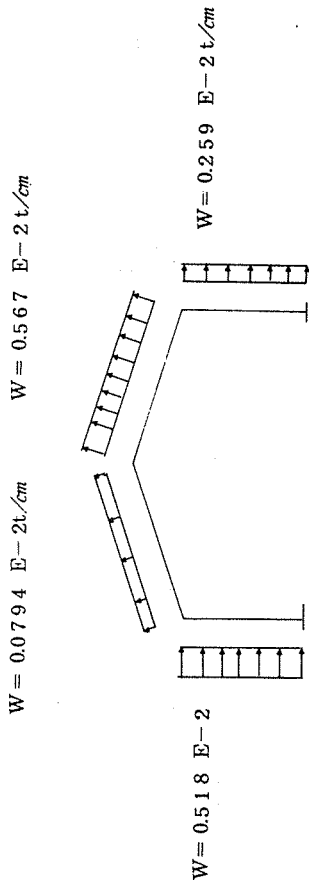
* 梁下曲げモーメント最大の位置

$$X = \frac{L}{4} \times \frac{2h+f}{h+f} = 8.59 \text{ m}$$

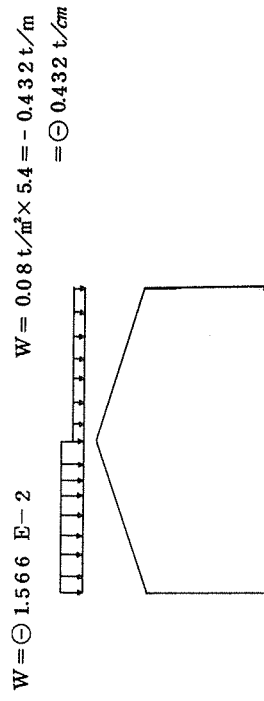
荷重条件 2. 地震時組合せ用積雪荷重時



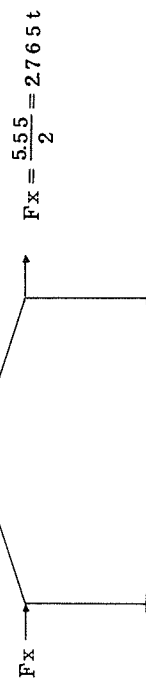
荷重条件 4. 風荷重時



荷重条件 5. 片側雪荷重時



荷重条件 3. 地震荷重時



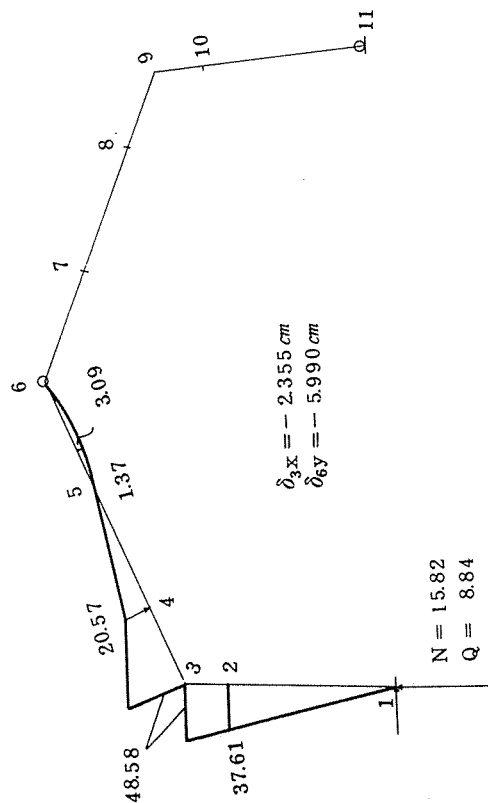
* 梁下曲げモーメント最大の位置

$$X = \frac{L}{8} \times \frac{3h+2f}{h+f} = 6.92 \text{ m}$$

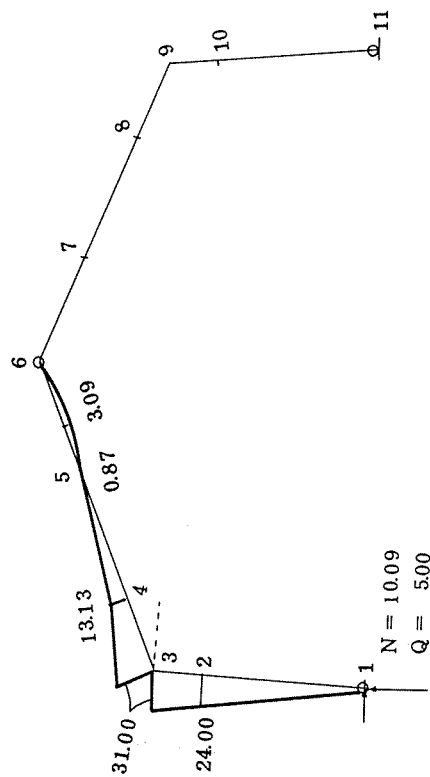
§ 4. 応力図 (由げモーメント図)

DEMOSの「骨組・平面板応力解析」FRAP-GENによる。

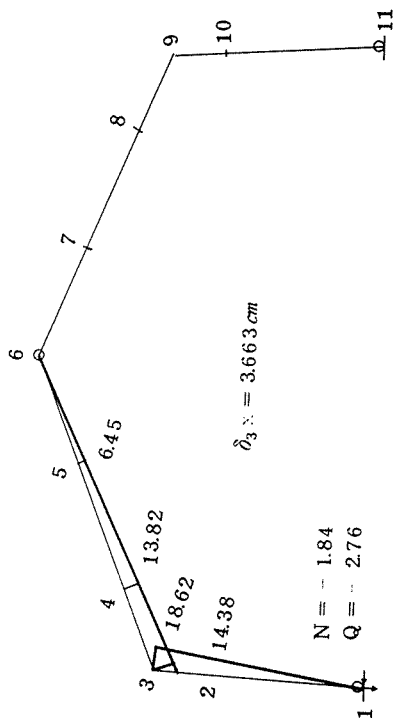
荷重条件 1. 積雪荷重時



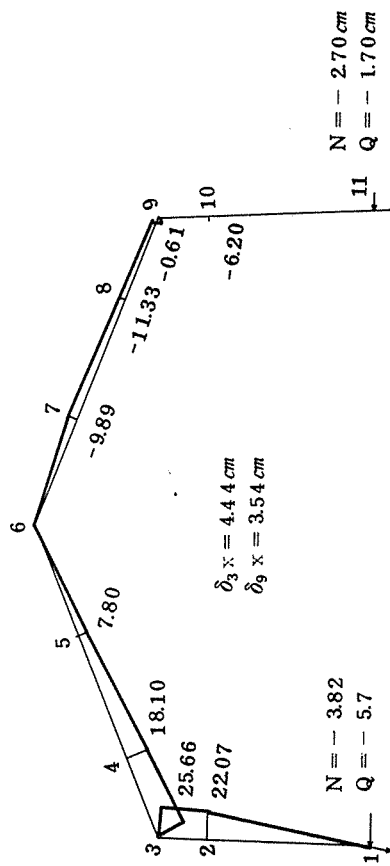
荷重条件 2.



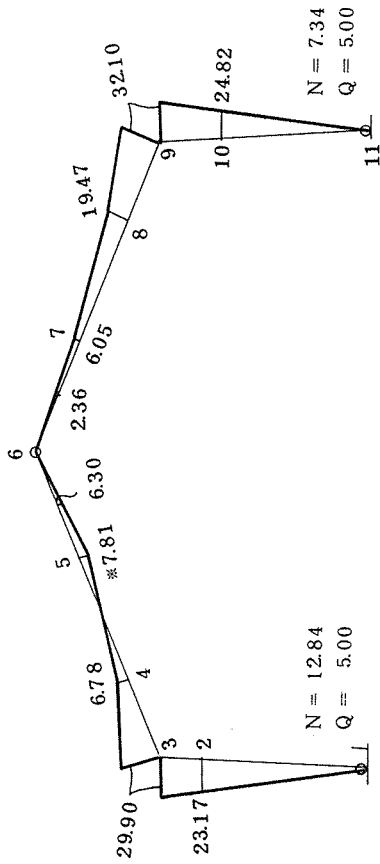
荷重条件 3. 地震荷重時



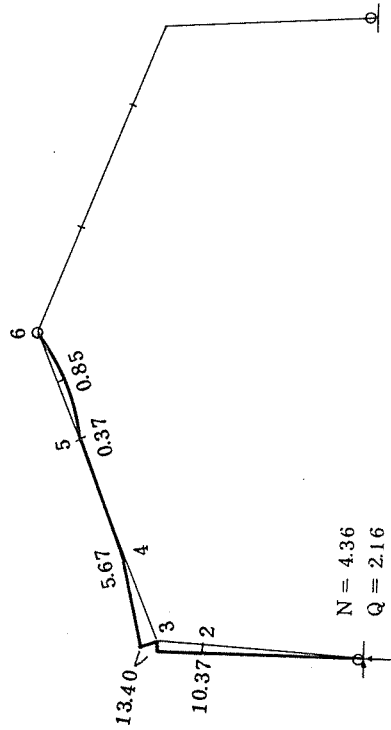
荷重条件 4. 風荷重時



荷重条件 5. 片側雪荷重時



荷重条件 6. 固定荷重時 = 荷重条件 1 × $\frac{80}{290}$



§ 5. 変形の検討

1. 地震時の層間変形角

$$\delta_3 x = 3.663 \text{ cm} \quad h = 700 \text{ cm}$$

$$\frac{\delta_3 x}{h} = \frac{3.663}{700} = 5.232 \text{ E-}3 = \frac{1}{191} < \frac{1}{120}$$

2. 暴風時の層間変形角

$$\delta_3 x = 4.414 \text{ cm} \quad h = 700 \text{ cm}$$

$$\frac{\delta_3 x}{h} = \frac{4.414}{700} = 6.305 \text{ E-}3 = \frac{1}{158} (< \frac{1}{60} \text{ 参考})$$

3. 積雪時の棟のたわみ

$$\delta_{6y} = 5.990 \text{ cm} \quad \ell = 2100 \text{ cm}$$

$$\frac{\delta_{6y}}{\ell} = \frac{5.990}{2100} = 2.852 \text{ E-}3 = \frac{1}{350} < \frac{1}{300} \text{ (注)}$$

(注) 積雪荷重を長期荷重 70% にしているため、安全側の結果となったが、

短期積雪荷重時にたわみを換算すると

$$\begin{array}{l} \text{D.L.} \quad 80 \\ \text{S.L.} \quad 300 \\ \hline \text{T.L.} \quad 380 \text{ kg/m}^2 \end{array}$$

$$\text{短期換算たわみ} \quad \delta_{6y} = 5.990 \text{ cm} \times \frac{380}{290} = 7.848 \text{ cm}$$

$$\frac{\delta_{6y}}{\ell} = \frac{7.848}{2100} = 3.737 \text{ E-}3 = \frac{1}{267} (> \frac{1}{300} \text{ 参考})$$

したがって、たわみに関して危険側となる。

§ 6. 断面設計

1. 湾曲部

○ 積雪時	* ML = 48.58 tM
○ 地震時	ML = 31.00 MH = ± 18.62
○ 暴風時	MS = 49.62 tM, 12.38 tM ML = 13.40 tM MH = - 25.66 * MS = - 12.26 tM

○ 湾曲部の許容曲げ応力度

$$Cf = 0.86$$

$$Cc = 1 - 2000 \left(\frac{t}{R} \right)^2 = 1 - 0.063 = 0.936$$

$$t = 15 \text{ M/M} \quad R = 207 + 60 = 267 \text{ cm とする}$$

$$fb\rho = fb \times Cf \times Cc = 145 \times 0.86 \times 0.936 = 116.7 \text{ kg/cm}^2$$

○ 半径方向最大応力度の検定

米松 1 級 22 × 120 使用

積雪時

$$\sigma_R = \frac{3M}{2Rbh} = \frac{3 \times 48.58 E5}{2 \times 267 \times 22 \times 120} = 10.3 \text{ kg/cm}^2$$

$$fc_{\perp} = \frac{5}{8} \times 30 = 18.75 \text{ kg/cm}^2 \quad DIS = \frac{10.3}{18.75} = 0.55 < 1$$

暴風時

$$\sigma_R = \frac{3 \times 12.26 E5}{2 \times 267 \times 22 \times 120} = 2.60 \text{ kg/cm}^2$$

$$ft_{\perp} = \frac{1}{3} \times 12 = 4 \text{ kg/cm}^2 \quad DIS = \frac{2.60}{4 \times 2} = 0.32 < 1.0$$

2. 柱断面 (柱頭)

積雪時でさまる。 ML = 48.58 tM QL = 6.84 t NL = 16.28 t

$$b = 22 \quad D = 120 \quad A = 2640 \quad Z = 52,800$$

$$L_{ky} = \frac{750}{2} = 375. \quad iy = \frac{22}{\sqrt{12}} = 6.35 \quad \lambda_y = \frac{L_{ky}}{iy} = 59$$

$$f_h = f_c (1.3 - 0.01 \lambda) = 105 \times 0.71 = 74.5 \text{ kg/cm}^2$$

$$fb\rho = 116.7 \text{ kg/cm}^2$$

$$\sigma_c = \frac{N_1}{A} = \frac{16.28 E3}{2640} = 6.16 \text{ kg/cm}^2$$

$$\sigma_b = \frac{M_z}{Z} = \frac{48.58 E5}{52800} = 92.00 \text{ kg/cm}^2$$

$$DIS = \frac{6.16}{74.5} + \frac{92.00}{116.7} = 0.082 + 0.788 = 0.871 < 1.0$$

3. 梁断面

積雪時でさまる。 ML = 48.58 tM QL = 11.95 t NL = 13.00 t

$$b = 22 \quad D = 120 \quad A = 2640 \quad Z = 52,800$$

$$L_{ky} = \frac{L}{\cos \theta} = \frac{350}{0.943} = 371 \quad fk = 75.1 \quad fb\rho = 116.7$$

$$\sigma_c = \frac{13.0 E3}{2640} = 4.9 \text{ kg/cm}^2 \quad \sigma_b = 92.0$$

$$DIS = \frac{4.9}{75.1} + \frac{92.0}{116.7} = 0.065 + 0.788 = 0.853 < 1.0$$

$$t = 1.5 \frac{\theta}{A} = 1.5 \times \frac{11.95 E3}{2640} = 6.78 \text{ kg/cm}^2$$

$$DIS = \frac{6.78}{12} = 0.56 < 1.0$$

4. 梁中央断面 (節点 5 - 6 間)

積雪時	ML = 3.09
地震時	ML = 0.87 MH = ± 6.45
暴風時	Ms = 7.32, - 5.58 ML = 0.37, 0.37 MH = 7.80, 9.89 Ms = 8.17, - 9.52
片側積雪時	ML = 7.81, - 6.52

以上より、片側積雪時でさます。

$$ML = 7.81 \text{ t m} \quad QL = 0.47 \text{ t} \quad NL = 5.59$$

$$b = 22, D = 80 \quad A = 1760 \quad Z = 23,466 \quad iy = 6.35$$

$$Lky = \frac{300}{\cos \theta} = 318 \quad \lambda y = 50 \quad fk = 105 \times 0.8 = 83.9 \text{ kg/cm}^2$$

$$\sigma_c = \frac{5.58}{1760} = 3.17 \quad \sigma_b = \frac{7.81E5}{23466} = 33.2$$

$$DIS = \frac{3.17}{83.9} + \frac{33.2}{145 \times 0.89} = 0.037 + 0.257 = 0.295 < 1.0$$

(注) 横座屈について

AITC の TIMBER CONSTRUCTION MANUAL (第 3 版 1985)

P. 5-289 によれば、正接点における梁巾と梁成の比 $dt/b < 6$ ならば、問題無しとしている。

$$\text{本例では } \frac{dt}{b} = \frac{120}{22} = 5.45 < 6 \quad \text{OK}$$

§ 7. 接合部設計

1. 柱脚

積雪時	* ML = 15.82	QL = 7.84
地震時	NL = 10.69	QL = 5.00
	NE = ± 1.84	QE = ± 2.76
暴風時	NS = 11.93	QS = 7.76
	NL = 4.36	QL = 2.16
	NW = - 3.83, - 2.70	QW = - 5.7, 1.70
	NS = 0.54, 1.99	QS = - 3.54, 3.86

積雪時でさます。

(1) 軸力とせん断力を、ボルトで伝える。

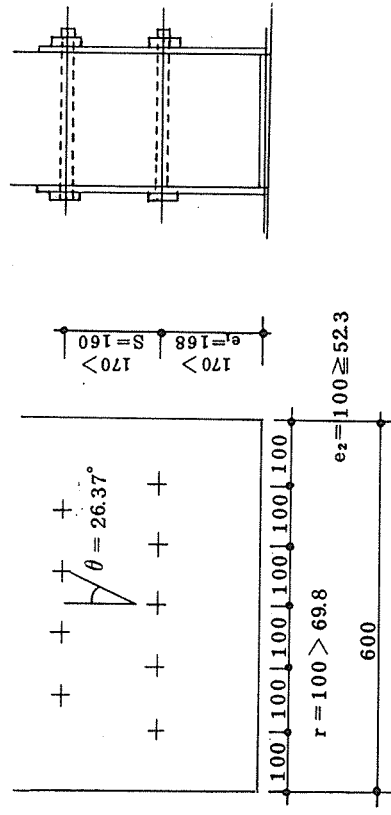
$$R = \sqrt{M^2 + Q^2} = \sqrt{15.82^2 + 7.84^2} = 17.65 \text{ t}$$

$$\theta = 26.37^\circ \quad \sin \theta = 0.444 \quad \cos \theta = 0.895$$

ボルト M24 2GBL 計算表 6-1 より $\parallel 2304 \text{ kg} \perp 1224 \text{ kg}$

$$\text{ハンキンゾン} \quad R = \frac{2304 \times 1224}{405 + 980} = 1965 \text{ kg} \quad n = \frac{17.65}{1.965} = 8.98 \rightarrow 9 \text{本}$$

9 - M 24

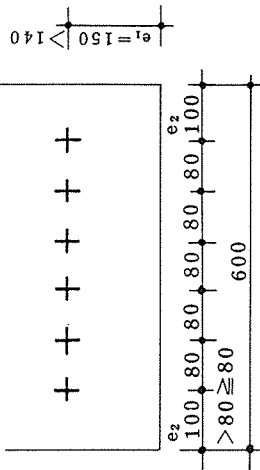


ボルト配置は、平成 4 年度報告書、表 7-1 接合具の最小配置間隔表 (P 30) による。

(2) 軸力を面タッチで伝え、せん断力をボルトで伝える。

$$m = \frac{Q_c}{1.01} = \frac{5.37}{1.01} = 5.32 \rightarrow 6 - M20$$

面タッチを完全に実現できるディテ



ールとすれば、摩擦力が生じ、せん断力は、ボルト無しで、処理される
 $\theta/N = 5.37/9.02 = 0.6 < \mu = 0.7$
 しかし、設計上は、摩擦力を採用しないとされている。

。NとQとの合成をボルトで伝えても、Qのみをボルトで伝えても、ボルトの径が、M24からM20となり本数に変わることが注目すべきである。

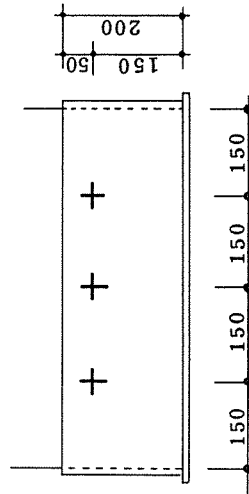
。面タッチ圧縮応力度

$$\sigma_c = \frac{4N}{A} = \frac{4 \times 9.02 \times 6}{22 \times 60} = 27.3 \text{ kg/cm}^2 < \frac{F_c}{3} = 70 \text{ kg/cm}^2$$

$$DIS = 0.39 < 1.0$$

但し、部材全断面積の $\frac{1}{4}$ を有効と仮定

(3) 軸力を面タッチで伝え、せん断力を、ボックス形プレートとの面タッチで伝える。



$$Q_a = 30 \text{ kg/cm}^2 \times 22 \times 20 = 13200 \text{ kg} = 13.2 \text{ t}$$

$$DIS = \frac{5.37}{13.2} = 0.41 < 1.0$$

ボルト 3-M20は、暴風時の柱引抜防止用及び建方時の施工とす。短期引抜

$$\text{耐力 } T_a = 2304 \times 3 \times 2 = 1382 \text{ t}$$

(4) 柱脚完全ピン金物の設計

。ピン材として、SS400 48φ 使用 2面せん断

$$A = \pi \times 2.4^2 = 18.09 \text{ cm}^2 \quad Z = \frac{\pi D^3}{32} = 10855 \text{ cm}^3$$

$$\tau = \sigma = \frac{P}{A} = \frac{4}{3} \times \frac{10.5}{18.09} = 0.774 < 0.9$$

$$DIS = 0.86 < 1.0$$

。ピレ支承部 圧12 支圧応力度の検

$$\sigma_p = \frac{P}{A_p} = \frac{10.5}{1.2 \times 4.8} \times \frac{1}{2} = 0.91 < 2.18$$

$$DIS = 0.42 < 1.0$$

。ピン曲げの検討

$$\sigma_b = k_1 \frac{M_{\max}}{Z}$$

$$d/t = 48/12 = 4 \quad k_1 = 3$$

$$M_{\max} = \frac{t_1 + t_2}{2} \times \frac{P}{2} = \frac{1.2 + 1.2}{2} \times \frac{10.5}{2} = 6.3 \text{ tcm}$$

$$\sigma_b = 3 \times \frac{6.3}{1085} = 1.74 < 2.18$$

$$DIS = 0.8 < 1.0$$

2. 棟 (接点 6)

○ 積雪時	* NL = - 7.28 t	QL = 2.91 t
○ 地震時	NL = - 4.64	QL = 1.85
○ 暴風時	NE = 6.84 t	QE = 1.71 t
	NS = 2.2 t	QS = 3.56 t
	NL = - 2.00	QL = 0.80
	NW = 3.33	QW = 1.92
	NS = 1.33	QS = 2.72
○ 片側積雪量	NL = - 3.54	QL = 4.62

積雪量できまる。

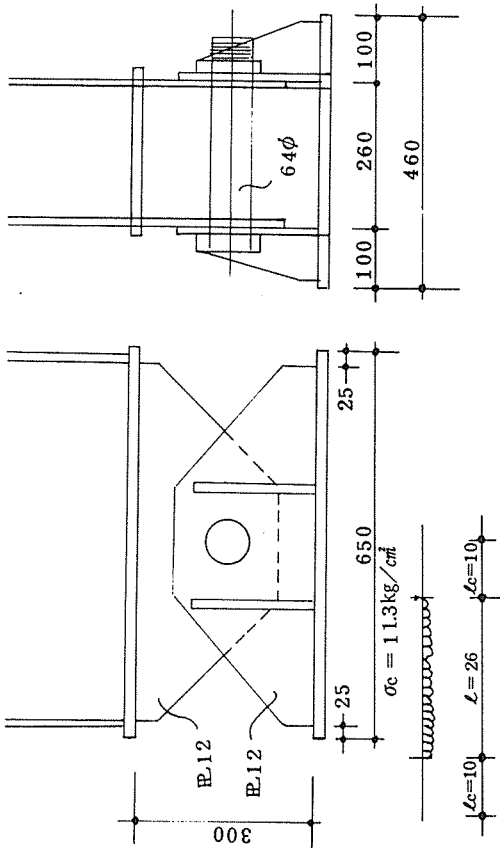
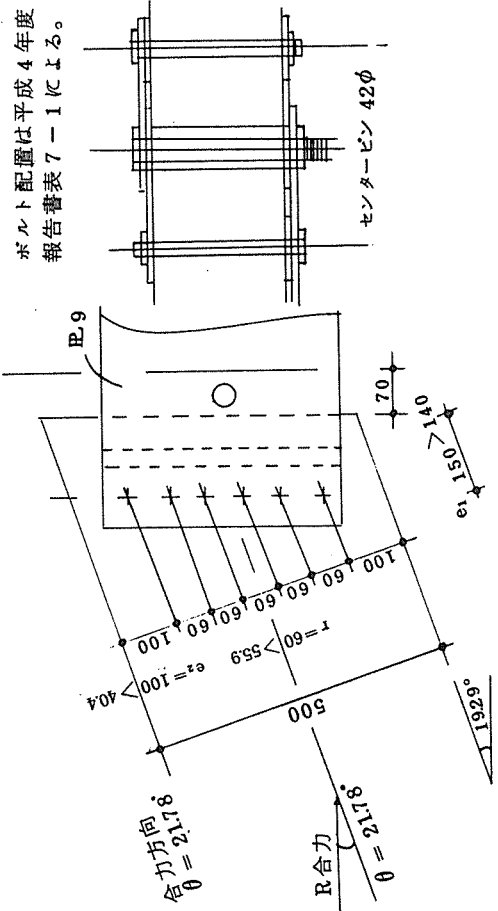
(1) 軸力とせん断力の台力を求める。

$$R = \sqrt{7.28^2 + 2.91^2} = 7.84 \text{ t} \quad \theta = 21.78 \quad \sin \theta = 0.37 \quad \cos \theta = 0.93$$

ボルト M 20 2P. 計算表 6-1 より $\parallel 160 \text{ kg} \perp 1012 \text{ kg}$

ハンキンソンより $R = \frac{1600 \times 1012}{219 + 875} = 1480 \text{ kg}$

$$n = \frac{7.84}{1.48} = 5.29 \rightarrow 6 - M20$$



$$M_o = 1/8 \sigma_c L^2 = \frac{1}{8} \times 11.3 \times 26.2^2 = 969 \text{ kg cm} = 0.969 \text{ t cm}$$

$$B.P.19 \quad Z = 0.60 \text{ cm}^3$$

$$B \sigma_b = \frac{0.969}{0.6} = 1.61 < 2.18$$

$$DIS = 0.74 < 1.0$$

アソカーボルト 6-M22

(2) 棟完全ビル金物の設計

。ピン材として SS400 42φ 使用 2面せん断

$$A = \pi \times 21 = 1385 \quad Z = \frac{\pi D^3}{32} = 7.27 \text{ cm}^3$$

$$\pi = \alpha \frac{P}{A} = \frac{4}{3} \times \frac{7.84}{1385} \times \frac{1}{2} = 0.37 < 0.9$$

$$\text{DIS} = 0.41 < 1.0$$

。ピン支承部 R.9 支圧応力度の検

$$\sigma_p = \frac{P}{A_p} = \frac{7.84}{0.9 \times 4.2} \times \frac{1}{2} = 1.03 < 2.81$$

$$\text{DIS} = 0.47 < 1.0$$

。ピン曲げの検討

$$\sigma_b = k_1 \times \frac{M_{\max}}{Z}$$

$$d/t = 42/9 = 4.66 \quad k_1 = 3.4$$

$$M_{\max} = \frac{t_1 + t_2}{2} \times \frac{P}{2} = 0.9 \times \frac{7.84}{2} = 3.52 \text{ tcm}$$

$$\sigma_b = 3.4 \times \frac{3.52}{7.27} = 1.64 < 2.14$$

$$\text{DIS} = 0.77 < 1.0$$

3. 大梁継手 (節点 4, 8)

積雪時	*ML = 20.57 tM	QL = 8.0	NL = 11.6
地震時	ML = 13.13	QL = 5.1	NL = 7.43
	ME = ±1.382	QE = ±1.71	NE = ± 0.68
	MS = 26.95	QS = 6.81	NS = 8.11
暴風時	ML = 5.67	QL = 2.2	NL = 3.19
	MW = -18.1, -11.33	QW = -2.56, -0.88	NW = - 3.33, -1.09
	MS = -12.43	QS = 1.32	NS = 2.1
片側積雪時	ML = 6.78	QL = 6.30	NL = 7.91
	ML = 19.47	QL = 4.01	NL = 6.90

以上より、積雪時でまゐる。

(1) 曲げに対して $b = 22 \quad D = 120$

$$N = \frac{N \pm M}{2} = \frac{11.6 \pm \frac{20.57}{1.2}}{2} = 5.8 \pm 17.14 = 22.94, -11.34$$

$$\left. \begin{array}{l} \text{上FLg} \quad T = -11.34 \\ \text{下FLg} \quad C = 22.94 \end{array} \right\} N = 22.94 \text{ で設計する}$$

。ラゴボルト M24 $L = 240$ ($L/d = 10$)

$$LPa = \frac{1}{2} \times 12500 \rho d^2 = 625 \times 0.42 \times 2.4^2 = 1512 \text{ kg/本}$$

$$n = \frac{22.94}{1.512} = 15.17 \rightarrow 17 - M24$$

$$\text{。FLg R.12} \quad \sigma_t = \frac{22.94}{1.2 \times (20 - 2.55 \times 2)} = \frac{22.94}{17.88} = 1.28 < 1.6$$

$$\text{DIS} = 0.80 < 1.0$$

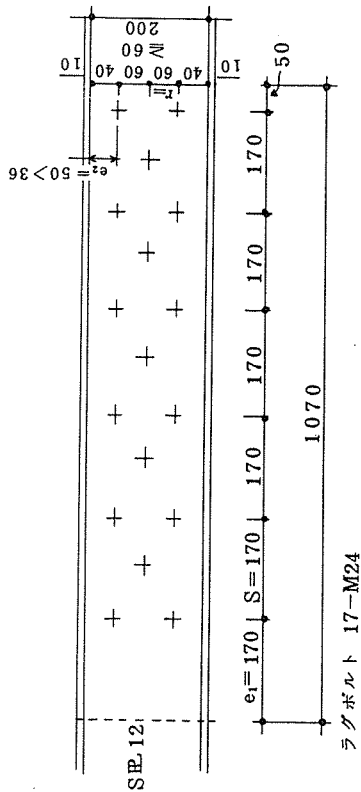
② 目違いによる場合(後藤)
軸力Nが圧縮力であるから

$$\sigma_c = \frac{Q}{b\ell} = \frac{8.0E3}{22 \times 15} = 24.2 < 30 \quad \text{DIS} = 0.8p < 1.0$$

単純せん断であるから $\alpha = 1.0$ (但し、後藤一雄先生は $\alpha = 1.5$ としている)

$$\tau = \sigma \frac{Q}{A} = 1.0 \times \frac{Q}{A} = \frac{8.0E3}{22 \times 35} = 10.38 < 11.20$$

$$\text{DIS} = 0.86 < 1.0$$



(2) せん断に対して

① そり入式G配.qの場合

ボルト M-24、計算表6-1より

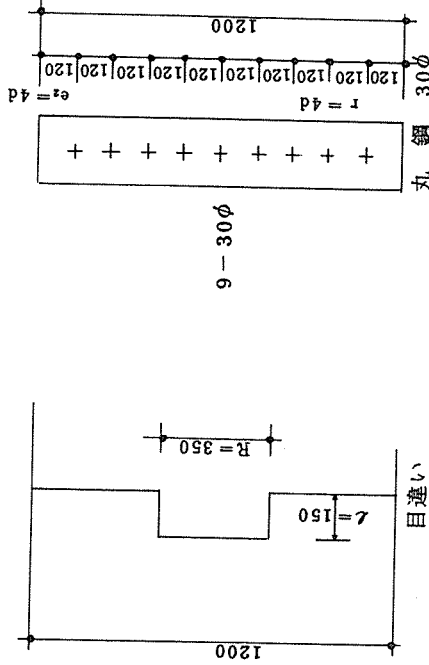
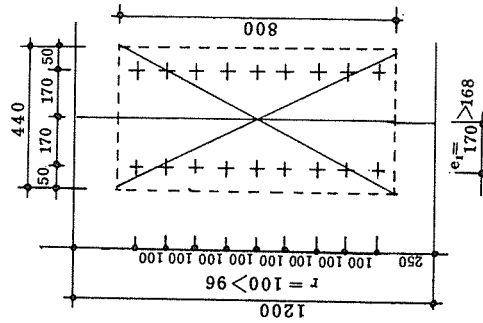
$$LPa = 1674 \text{ kg}$$

$$n = \frac{8.0}{1.094} = 7.44 \rightarrow 8 - M24$$

$$\text{WEB} E \times 440 \times 800$$

$$\tau = \frac{Q}{Ae} = \frac{8.0}{0.9 \times (80 \times 255 \times 8)} = 0.149 < 0.9$$

$$\text{DIS} = 0.165 < 1.0$$



③ 丸鋼 30φ $\ell = 220 \text{ M/M}$ による場合(安村)

$$\text{丸鋼のせん断耐力} \quad Q = A\tau \times \frac{3}{4} = 7.06 \times 0.9 \times 0.75 = 4.77 \text{ t}$$

$$\text{支圧耐力} \quad Qa = 30 \text{ kg/cm}^2 \times 3 \times 11 = 990 \text{ kg} < 4770 \text{ kg}$$

$$n = \frac{8.0}{0.99} = 8.08 \rightarrow 9 - 30\phi$$

④ 67φシアプレートによる場合(建築学会)

$$\text{J1} \quad \theta = 90^\circ \quad LPa = \frac{1560}{2} = 780 \text{ kg/個}$$

$$n = \frac{8.0}{0.78} = 10.25 \rightarrow 11 - 67 \text{ M/M}$$

ピッチ 110 M/Mのため、10-67 M/Mまでしかできず OUT。

8 - 2 わん曲集成材の設計例 (一般区域)

一般区域の体育館 スパン 30 m

屋根伏図

$S = 1/200$

床面積

$57.6 \times 30.75 = 1771.2 \text{ m}^2$

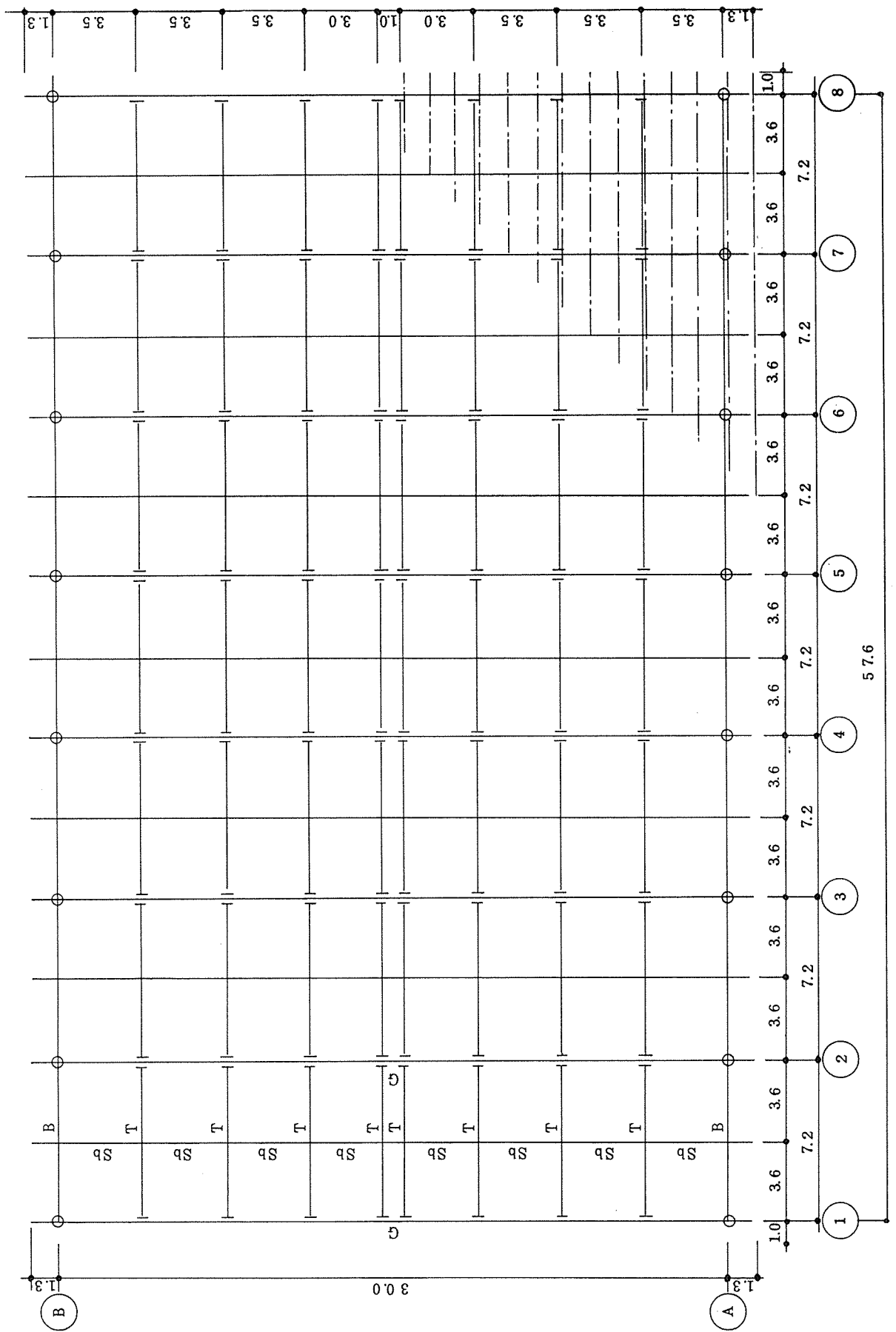
・ 柱木 36×60 @ 600 杉

・ 母屋 120×120 @ 1200 杉

・ フレース 1-M16 JIS ターンパツクル

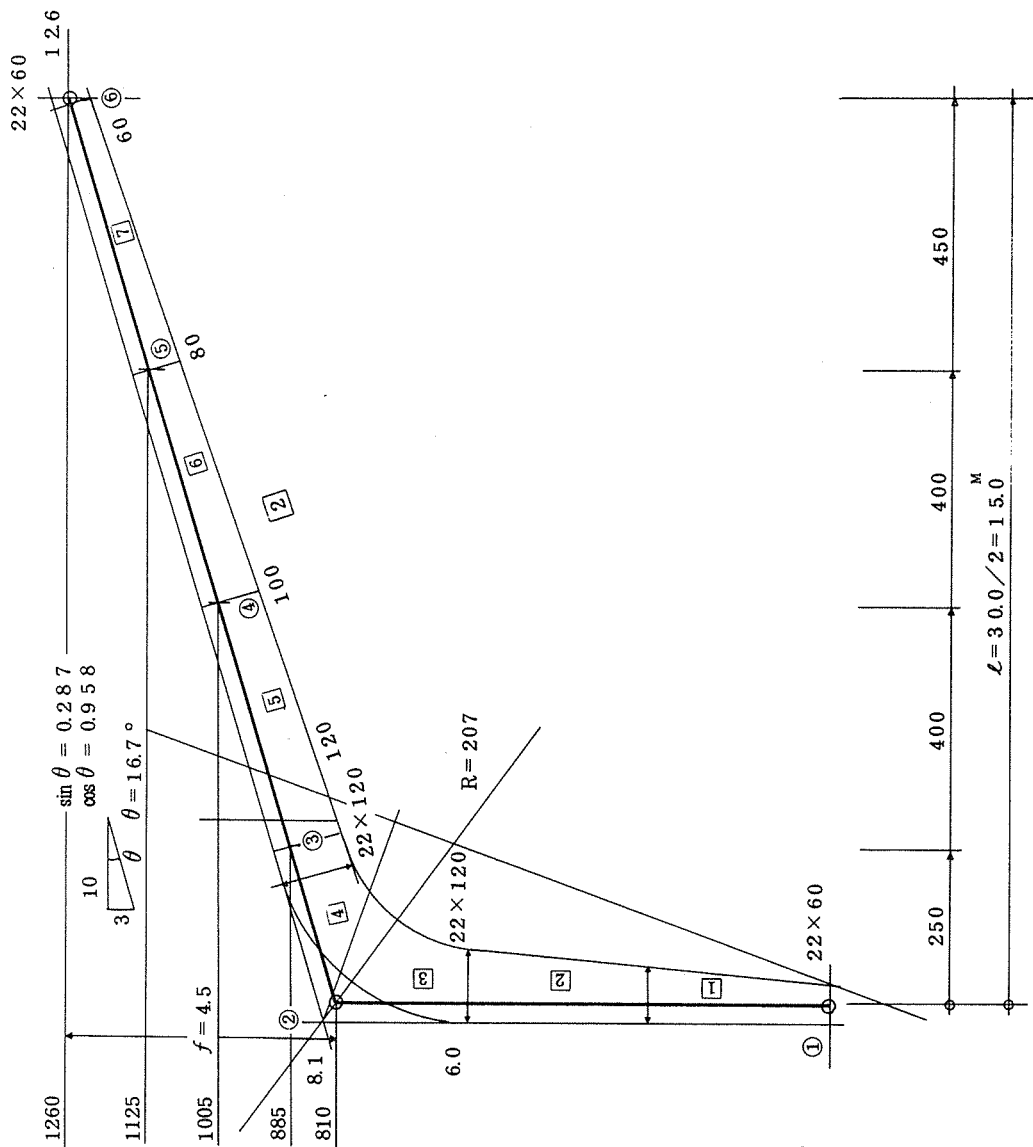
・ Sb 128×150 米松 1 級

・ T. B 150×302



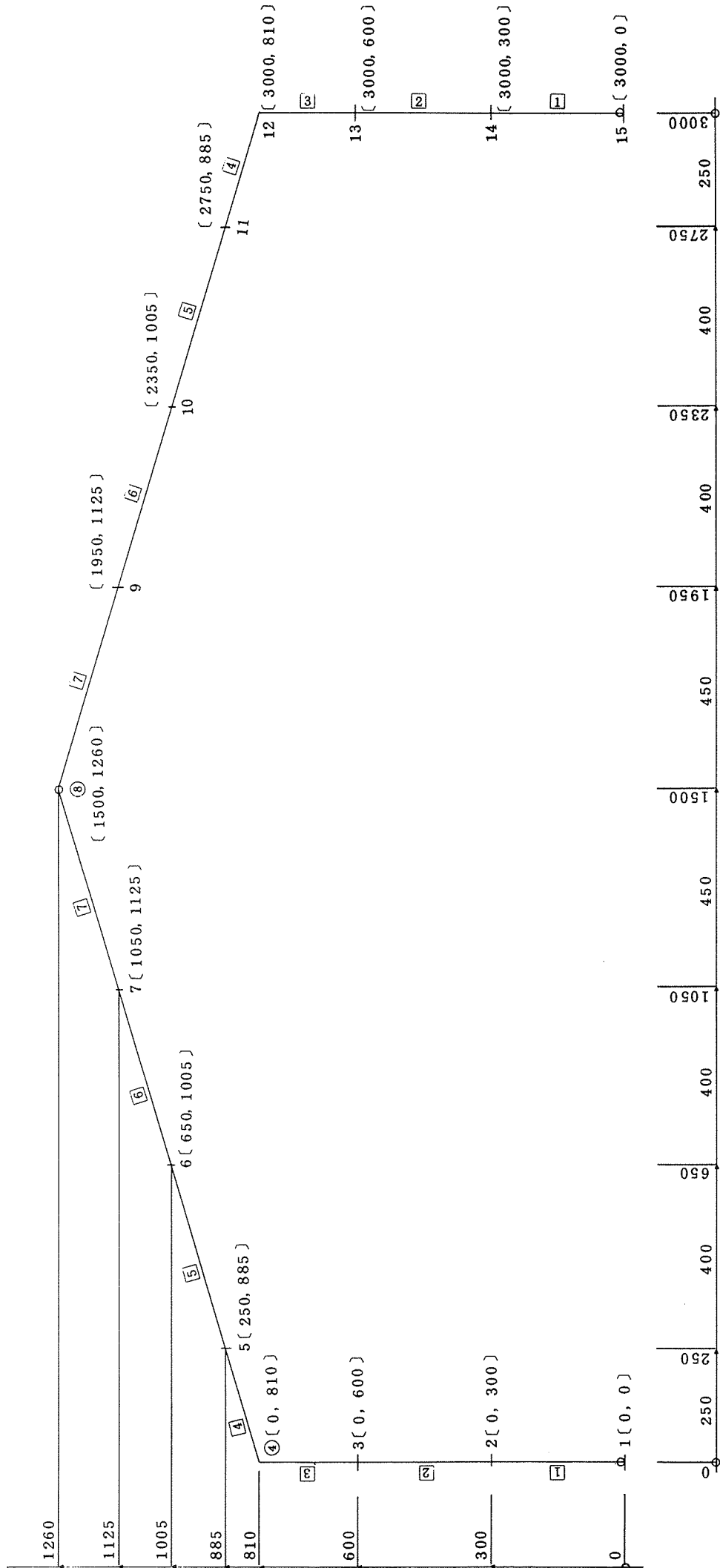
一般区域の体育館の主フレームの設計

§ 1. 断面図



- 屋根勾配 3寸
- フレーム間隔 @ 7,200
- 桁方向つなぎ梁 @ 3,750

§ 2. 仮定断面と節点座標



平成4年度報告書、表5-2参照

①	$22 \times (90+60) / 2 = 22 \times 75$	A = 1650	$I_z = 77.3E4$
②	$22 \times (90+120) / 2 = 22 \times 105$	A = 2310	$I_z = 212.2E4$
③	22×120	A = 2640	$I_z = 316.8E4$
④	22×120	A = 2640	$I_z = 316.8E4$
⑤	$22 \times (120+100) / 2 = 22 \times 110$	A = 2420	$I_z = 244E4$
⑥	$22 \times (100+80) / 2 = 22 \times 90$	A = 1980	$I_z = 136.6E4$
⑦	$22 \times (80+60) / 2 = 22 \times 70$	A = 1540	$I_z = 62.8E4$

§ 3. 仮定荷重

(1) 固定荷重 83.5 kg/m² 外壁 100 kg/m²

(2) 地震荷重

$C_0 = 0.2$

(3) 風荷重

$h = 0 \sim 8 \text{ m} \quad q = 120 \text{ kg/m}^2$

$h = 8 \sim 16 \text{ m} \quad q = 210 \text{ kg/m}^2$

荷重条件 1. 固定荷重時

$W = 0.0835 \text{ t/m}^2 \times 7.2 \text{ m} = \ominus 0.601 \text{ E} - 2 \text{ t/cm}$

荷重条件 2. 地震荷重時

屋根 $0.08 \text{ t/m}^2 \times (3.1 + 2) \times 7.2 = 1.9 \text{ t}$

外壁 $0.1 \times 7.2 \times 2 \times 8.1 \times \frac{1}{2} = 5.83 \text{ t}$

$\Sigma W = 24.83 \text{ t}$

$C_0 = 0.2 \quad C_0 \Sigma W = 4.966 \div 5 \text{ t}$

荷重条件 3. 風荷重時

$C = -0.126$

$C_q = 26.6 \text{ kg/m}^2$

$W = 0.191 \text{ t/m} = 0.191 \text{ E} - 2$

$C = 0.5$

$C_q = 105 \text{ kg/m}^2$

$W = 0.756 \text{ t/m} = 0.756 \text{ E} - 2 \text{ t/cm}$

$C = 0.8$

$C_q = 96 \text{ kg/m}^2$

$W = 0.691 \text{ t/m}$

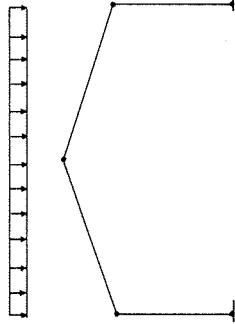
$= 0.691 \text{ E} - 2 \text{ t/cm}$

$C = 0.4 \quad W = 0.346 \text{ E} - 2 \text{ t/cm}$

$q = 48$

荷重条件 1. 固定荷重時

$W = \ominus 0.601 \text{ E} - 2 \text{ t/cm}$

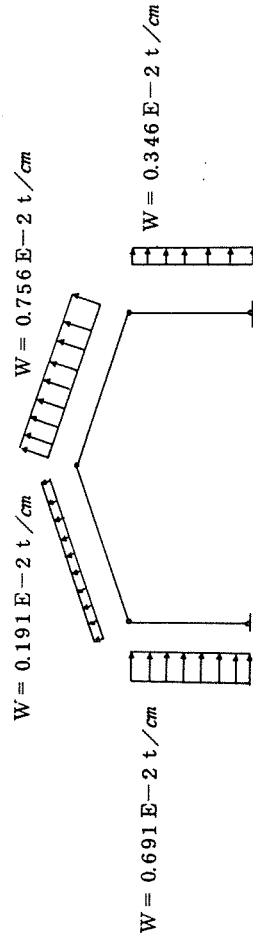


* 梁下曲げモーメント最大の位置
 $x = \frac{l}{4} - \frac{2h+f}{h+f} = 12.32 \text{ m}$

荷重条件 2. 地震荷重時

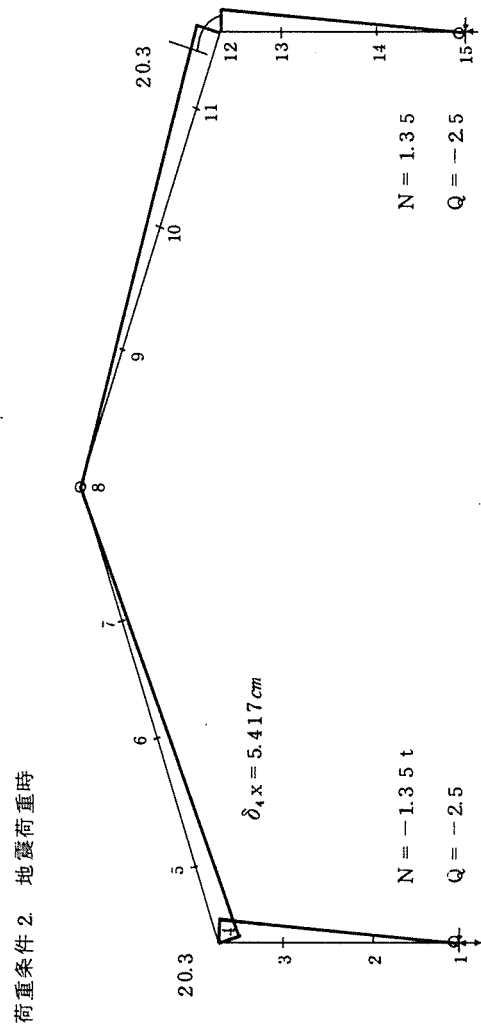
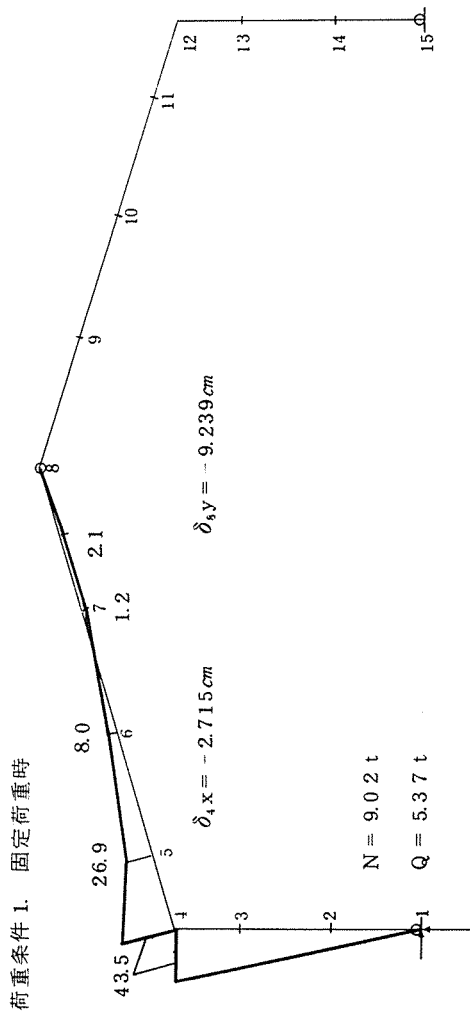
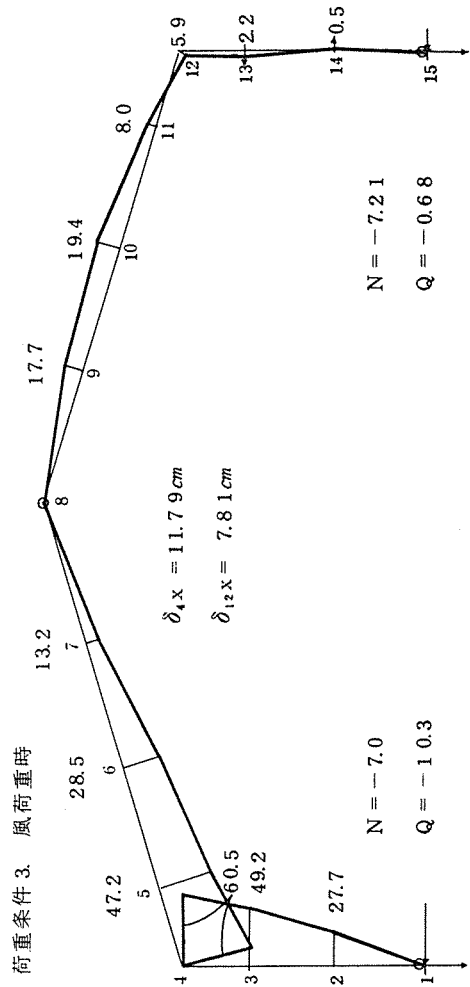


荷重条件 3. 風荷重時



§ 4. 応力図 (曲げモーメント図)

DEMOSの「骨組，平板応力解析」FRAP-GENによる。



§ 5. 変形の検討

1. 地震時の層間変形角

$$\delta_{4x} = 5.417 \text{ cm} \quad h = 810 \text{ cm}$$

$$\frac{\delta_{4x}}{h} = \frac{6.687 \text{ E} - 3}{149} = \frac{1}{120} < \frac{1}{120}$$

2. 暴風時の層間変形角

$$\delta_{4x} = 11.79 \text{ cm} \quad h = 810 \text{ cm}$$

$$\frac{\delta_{4x}}{h} = \frac{0.0145}{68.7} = \frac{1}{60} < \frac{1}{60} \quad (\text{参考})$$

3. 固定荷重時の肩の開きと棟の撓み

$$\delta_{4x} = -2.715 \text{ cm} \quad h = 810 \text{ cm}$$

$$\frac{\delta_{4x}}{h} = \frac{3.351 \text{ E} - 3}{298} = \frac{1}{298}$$

$$\delta_{6y} = -9.239 \text{ cm} \quad L = 3000 \text{ cm}$$

$$\frac{\delta_{6y}}{L} = \frac{3.079 \text{ E} - 3}{324} = \frac{1}{324} < \frac{1}{300} \quad (\text{参考})$$

§ 6. 断面設計

1. 湾曲部

○ 固定荷重時 $ML = 43.5 \text{ tM}$

○ 地震時 $ML = 43.5$

$ME = 20.3$

$MS = 63.8 \text{ tM} < 2 \times ML = 87 \text{ tM}$

○ 暴風時 (風上) $ML = 43.5$ (風下) $ML = 43.5$

$MW = \ominus 60.5$ $MW = -5.9$

$MS = -17.0 \text{ tM}$ $MS = 37.6 \text{ tM}$

○ 湾曲部の許容曲げ応力度

$$Cf = 0.86$$

$$Cc = 1 - 2000 \left(\frac{t}{R} \right)^2 = 0.936$$

$$t = 15 \text{ mm}$$

$$R = 207 + 60 = 267 \text{ cm}$$

$$fb\rho = \delta b \times Cf \times Cc = 145 \times 0.86 \times 0.936 = 116.7 \text{ kg/cm}^2$$

○ 半径方向最大応力度の検定

米松1級 22×120 使用

固定荷重時

$$\sigma_R = \frac{3M}{2Rbh} = \frac{3 \times 43.5 \text{ E} 5}{2 \times 267 \times 22 \times 120} = 9.25$$

$$Lfc_{\perp} = \frac{5}{8} \times 30 = 18.75 \quad DIS = 0.49 < 1.0$$

暴風時

$$\sigma_R = \frac{3 \times 17 \text{ E} 5}{2 \times 267 \times 22 \times 120} = 3.61 \text{ kg/cm}^2$$

$$Lft_{\perp} = \frac{1}{3} \times 12 = 4 \text{ kg/cm}^2 \quad DIS = \frac{3.61}{4 \times 2} = 0.45 < 1.0$$

2. 柱断面 (柱頭)

固定荷重時できまる。

$$\begin{aligned}
 ML &= 4.35 \text{ tm} & QL &= 5.37 \text{ t} & NL &= 9.02 \text{ t} \\
 b &= 2.2 & D &= 1.20 & A &= 2.64 \text{ cm}^2 & Z &= 5.28 \text{ cm} \\
 \mathcal{L}ky &= \frac{8.10}{2} = 4.05 & iy &= 6.35 & \lambda y &= 6.38 \\
 fk &= fc(1.3 - 0.01\lambda) = 1.05 \times 0.662 = 6.95 \text{ kg/cm}^2 \\
 \sigma_c &= \frac{9.02E3}{2640} = 3.41 \text{ kg/cm}^2 \\
 \sigma_b &= \frac{4.35E5}{52800} = 8.24 \text{ kg/cm}^2 \\
 D I S &= \frac{3.41}{6.95} + \frac{8.24}{116.7} = 0.05 + 0.71 = 0.76 < 1.0
 \end{aligned}$$

3. 梁断面

固定荷重時できまる。

$$\begin{aligned}
 ML &= 4.35 \text{ tm} & QL &= 7.1 \text{ t} & NL &= 7.74 \text{ t} \\
 b &= 2.2 & D &= 1.20 & \mathcal{L}ky &= \frac{3.75}{\cos\theta} = 3.91 \text{ cm} & \lambda y &= 6.16 \\
 fk &= 1.05 \times 0.68 = 7.18 \text{ kg/cm}^2 \\
 \sigma_c &= \frac{7.74E3}{2640} = 2.93 \text{ kg/cm}^2 \\
 \sigma_b &= \frac{4.35E5}{52800} = 8.24 \text{ kg/cm}^2 \\
 D I S &= \frac{2.93}{7.18} + \frac{8.24}{116.7} = 0.04 + 0.71 = 0.75 < 1.0 \\
 \tau &= 1.5 \frac{\theta}{A} = \frac{1.5 \times 7.1E3}{2640} = 4.0 \text{ kg/cm}^2 \\
 D I S &= \frac{4.0}{1.2} = 0.34 < 1.0
 \end{aligned}$$

4. 梁中央断面 (節点7及び節点9)

固定荷重時

$$ML = 1.2 \text{ tm}$$

地震時

$$ML = 1.2$$

$$ME = \pm 6.1$$

$$MS = 7.3 \text{ tm}, -4.9 \text{ tm}$$

暴風時

$$ML = 1.2$$

$$MW = 1.3.2$$

$$* MS = 1.4.4 \text{ tm} \quad MS = -1.6.5 \text{ tm}$$

以上より、暴風時できまる。

$$MS = -1.6.5 \text{ tm} \quad QS = 1.05 + 2.0 = 3.05$$

$$NS = -5.92 + 4.11 = -1.81 \text{ t} \quad b = 2.2 \quad D = 8.0$$

$$A = 1.760 \quad Z = 2.3.466 \quad iy = 6.35$$

$$\mathcal{L}ky = \frac{3.75 - 5.0}{6.958} = 3.39 \quad \lambda y = 5.34$$

$$fk = 1.05 \times 0.76 = 8.04 \text{ kg/cm}^2$$

$$\sigma_c = \frac{1.81E3}{1.760} = 1.03 \text{ kg/cm}^2$$

$$\sigma_b = \frac{1.6.5E5}{2.3.466} = 7.03 \text{ kg/cm}^2$$

$$D I S = \frac{1}{2} \left(\frac{1.03}{8.04} + \frac{7.03}{1.45 \times 0.89} \right) = \frac{1}{2} \times 0.557 = 0.28 < 1.0$$

Cf

5. 梁断面 (節点 6 及び節点 10)

固定荷重時	$M_L = 8.0$	
	$M_L = 8.0$	
地震時	$M_E = \pm 11.5$	
	$M_S = 19.5 \text{ tM}$	$- 3.5 \text{ tM}$
暴風時	$M_L = 8.0$	$M_L = 8.0$
	(風上) $M_W = - 2.8.5$	(風下) $M_W = + 1.9.4$
	$M_S = - 2.0.5 \text{ tM}$	$* M_S = 2.7.4 \text{ tM}$

以上より, 暴風時, 風下側でままる。

$M_S = 2.7.4 \text{ tM}$ $Q_S = 3.3.5 - 1.1.6 = 2.1.9 \text{ t}$
 $N_S = - 6.6.1 + 4.1.1 = - 2.5 \text{ t}$ $b = 2.2$ $D = 1.0.0$ $A = 2.2.0.0$
 $Z = 3.6.6.6.6$ $i_y = 6.3.5$ $I_{ky} = 3.9.1$ $\lambda_y = 6.1.6$

$\partial k = 7.1.8 \text{ kg/cm}^2$

$\sigma_c = \frac{2.5. E. 3}{2.2.0.0} = 1.1.4 \text{ kg/cm}^2$

$\sigma_b = \frac{2.7.4. E. 5}{3.6.6.6.6} = 7.4.7 \text{ kg/cm}^2$

$D I S = \frac{1}{2} \left(\frac{1.1.4}{7.1.8} + \frac{7.4.7}{1.4.5 \times 0.8.7} \right) = \frac{1}{2} \times 0.6.0.8 = 0.3.0 < 1.0$
cf

§ 7. 接合部設計

1. 柱脚

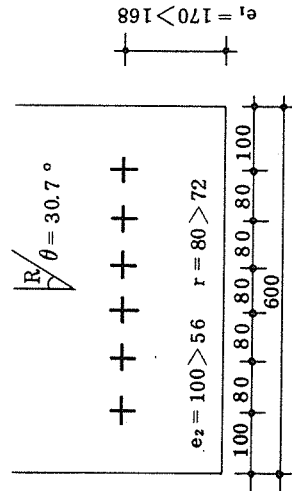
○ 固定荷重時	$* N_L = 9.0.2 \text{ t}$	$Q_L = 5.3.7 \text{ t}$
	$N_L = 9.0.2$	$Q_L = 5.3.7$
○ 地震時	$N_E = \pm 1.3.5$	$Q_E = \pm 2.5$
	$N_S = 1.0.3.7 \text{ t}$	$Q_S = 7.8.7 \text{ t}$
○ 暴風時	$N_L = 9.0.2$	$Q_L = 5.3.7$
	(風上) $N_W = - 7.0$	$Q_W = - 1.0.3$
	$N_S = 2.0.2 \text{ t}$	$Q_S = - 4.9.3 \text{ t}$
	(風下) $N_L = 9.0.2$	$Q_L = 5.3.7$
	$N_W = - 7.2.1$	$Q_S = - 0.6.8$
	$N_S = 1.8.1 \text{ t}$	$Q_S = 4.6.9 \text{ t}$

以上より, 固定荷重時でままる。

(1) 軸力とせん断力をボルトで伝える。

$R = \sqrt{N^2 + Q^2} = \sqrt{9.0.2^2 + 5.3.7^2} = 1.0.5 \text{ t}$ $\theta = 3.0.7^\circ$ $\cos \theta = 0.8.6$
 $\sin \theta = 0.5.1$
 ボルト M24 2GE 計算表 6-1 より $\parallel 2.3.0.4 \text{ kg}$ $\perp 1.2.2.4 \text{ kg}$
 ハンギンソソより $R = \frac{2.3.0.4 \times 1.2.2.4}{5.9.9 + 9.0.5} = 1.8.7.5 \text{ kg}$

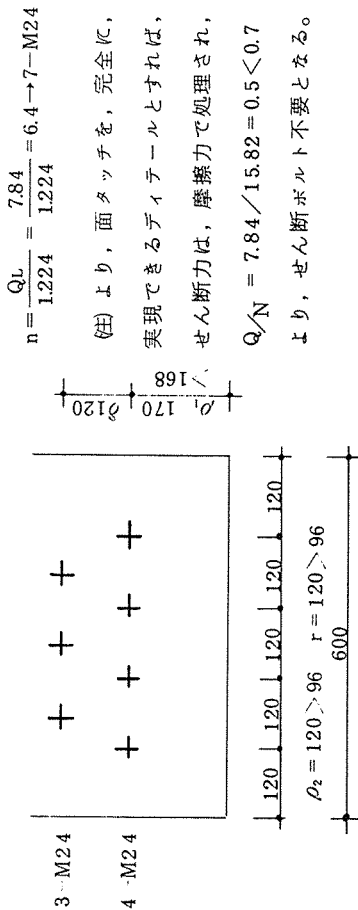
$\eta = \frac{1.0.5}{1.8.7.5} = 5.6 \rightarrow 6 - M24$



ボルトの配置は, 平成 4 年度
報告書表 7-1 による。

(注) 摩擦係数 $\mu = 0.7$ 程度と見られるが、設計上は、普通、考えぬとしている。

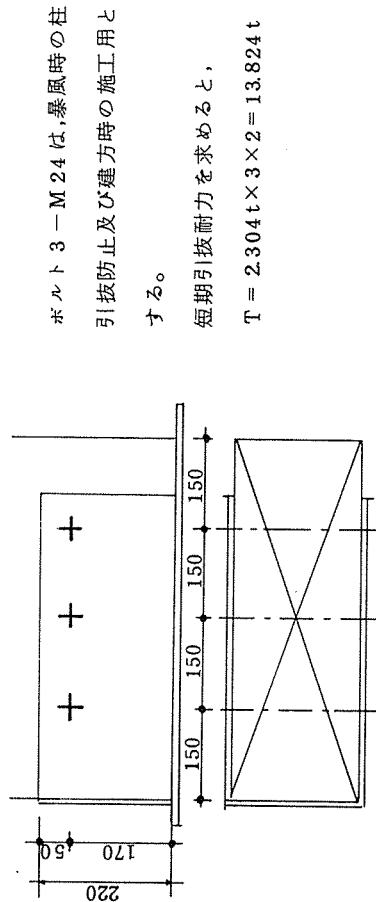
(2) 軸力を面タッチで伝え、せん断力をボルトで伝える。



$$n = \frac{Q_L}{1.224} = \frac{7.84}{1.224} = 6.4 \rightarrow 7-M24$$

(注) より、面タッチを、完全に、実現できるディテールとすれば、せん断力は、摩擦力で処理され、 $Q/N = 7.84/15.82 = 0.5 < 0.7$ より、せん断ボルト不要となる。

(3) 軸力を面タッチで伝え、せん断力を、 \square 形プレートで伝える。



$$Q_a = 3.0 \text{ kg/cm}^2 \times 2 \times 2 = 12.0 \text{ kg} = 1.452 \text{ t}$$

$$DIS = \frac{7.84}{1.452} = 0.54 < 1.0$$

$$\sigma_c = \frac{N}{A/4} = \frac{4 \times 15.82}{2.2 \times 60} = 4.79 \text{ kg/cm}^2$$

$$\frac{F_c}{3} = \frac{21.0}{3} = 7.0 \quad DIS = 0.68 < 1.0$$

(4) 柱脚完全ピン金物の設計

○ ピン材として SS400 64φ 使用, 2面せん断

$$A = \pi \times 3.2^2 = 32.17 \text{ cm}^2 \quad Z = \frac{\pi D^3}{32} = \frac{\pi \times 6.4^3}{32} = 25.73$$

$$\tau = \alpha \frac{P}{A} = \frac{4}{3} \times \frac{17.65}{32.17} \times \frac{1}{2} = 0.365 < 0.9$$

$$DIS = 0.40 < 1.0$$

○ ピン支承部 E.12 支圧応力度の検討

$$\sigma_p = \frac{P}{A_p} = \frac{17.65}{1.2 \times 6.4} \times \frac{1}{2} = 1.14 < 2.18$$

$$DIS = 0.52 < 1.0$$

○ ピン曲げの検討

$$\sigma_b = k_1 \times \frac{M_{max}}{Z}$$

$$d/t = 64/12 = 5.33 \quad k_1 = 3.7$$

$$M_{max} = \frac{t_1 + t_2}{2} \times \frac{P}{2} = \frac{1.2 + 1.2}{2} \times \frac{17.65}{2} = 10.59 \text{ tcm}$$

$$Z = 25.73$$

$$\sigma_b = 3.7 \times \frac{10.59}{25.73} = 1.52 < 2.18$$

$$DIS = 0.69 < 1.0$$

○ BEの設計

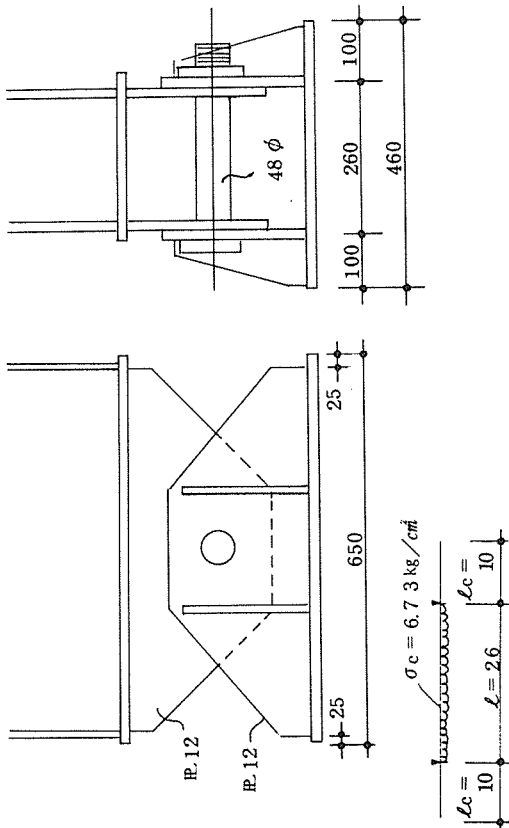
$$\sigma_c = \frac{17.65 E_3}{26 \times 60} = 11.31 \text{ kg/cm}^2 < 70$$

但しBEの有効面積をピン支承部GEの内側として、設計する。

○ B 梁の設計

$$\sigma_c = \frac{1.0.5 E.3}{2.6 \times 60} = 6.73 \text{ kg/cm}^2 < \frac{F_c}{3} = 70 \text{ kg/cm}^2$$

但し、B 梁の有効面積を、ピン支承部 G 梁の内側として設計する。



$$M_o = \frac{1}{8} \times 6.73 \times 2.6^2 = 50.8 \text{ kg cm} = 0.568 \text{ ton}$$

$$B.R.16 \quad Z = 0.426$$

$$\sigma_b = \frac{M_o}{Z} = 1.33 < 2.18$$

$$D.I.S = 0.61 < 1.0$$

アンカーボルト 6-M22

2. 棟 (節点 8)

○ 固定荷重時	* $N_L = -5.14$	$Q_L = 1.54$
○ 地震時	$N_L = -5.14$	$Q_L = 1.54$
	$N_E = 0.39$	$Q_E = 1.30$
	$N_S = -4.75$	$Q_S = 2.84$
○ 暴風時	$N_L = -5.14$	$Q_L = 1.54$
	$N_W = 6.48$	$Q_W = 2.37$
	$N_S = -1.34$	$Q_S = 3.91$

固定荷重時でさる。

(1) 軸力とせん断力の合力を求め

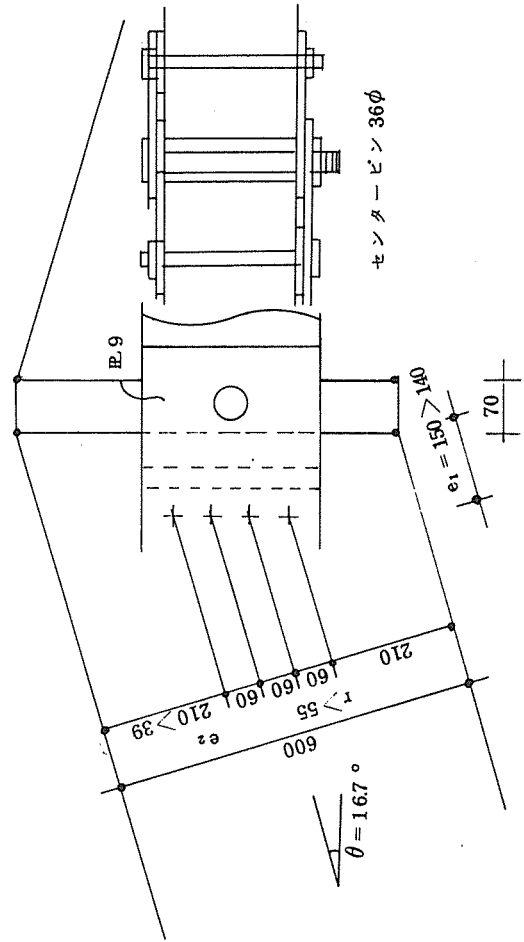
$$R = \sqrt{N^2 + Q^2} = \sqrt{5.14^2 + 1.54^2} = 5.37 \quad \theta = 16.7^\circ \quad \begin{matrix} \sin \theta = 0.287 \\ \cos \theta = 0.958 \end{matrix}$$

ボルト M20 2GP 計算表 6-1 より $\parallel 1600 \text{ kg} \perp 1012 \text{ kg}$

$$\text{ハンキソソソソより} \quad R = \frac{1600 \times 1012}{131 + 928} = 1526 \text{ kg}$$

$$n = \frac{5.37}{1.526} = 3.52 \rightarrow 4 \text{ M20}$$

ボルト配置は、平成 4 年度報告書表 7-1 による。



(2) 棟完全ピン金物の設計

○ピン材として SS41 36φ 使用, 2面せん断

$$A = \pi \times 1.8^2 = 10.17 \text{ cm}^2 \quad Z = \frac{\pi D^3}{32} = 4.58 \text{ cm}^3$$

$$\tau = \alpha \frac{P}{A} = \frac{4}{3} \times \frac{5.37}{10.17} = 0.70 < 0.9$$

$$DIS = 0.78 < 1.0$$

○ピン支承部 取9支圧応力度の検討

$$\sigma_p = \frac{P}{A_p} = \frac{5.37}{0.9 \times 3.6} \times \frac{1}{2} = 0.83 < 2.18$$

$$DIS = 0.38 < 1.0$$

○ピン曲げの検討

$$\sigma_b = k_1 \times \frac{M_{\max}}{Z}$$

$$\frac{d}{t} = \frac{36}{9} = 4 \quad k_1 = 3$$

$$M_{\max} = \frac{0.9 + 0.9}{2} \times \frac{5.37}{2} = 2.42 \text{ tcm}$$

$$\sigma_b = 3.0 \times \frac{2.42}{4.58} = 1.583 < 2.18$$

$$DIS = 0.73 < 1.0$$

3. 大梁継手 (節点5, 11)

○固定荷重時	$M_L = 26.9$	$Q_L = 5.66$	$N_L = -7.30$
○地震時	$M_L = 26.9$	$Q_L = 5.66$	$N_L = -7.30$
	$M_E = \pm 16.9$	$Q_E = \pm 1.3$	$N_E = \pm 0.4$
○暴風時	$M_S = 43.8$	$Q_S = 6.96$	$N_S = -7.7$
	$M_L = 26.9$	$Q_L = -5.66$	$N_L = -7.30$
(風上)	$M_W = -47.16$	$Q_W = 4.86$	$N_W = 6.50$
	$M_S = -20.3$	$Q_S = -0.8$	$N_S = -0.8$
	$M_L = 26.9$	$Q_L = 5.66$	$N_L = -7.30$
(風下)	$M_W = -8.0$	$Q_W = -4.32$	$N_W = 4.11$
	$M_S = 18.9$	$Q_S = 1.34$	$N_S = -3.19$

以上より, 固定荷重時でまゐる。

(1) 曲げに対して

$$b = 22 \quad D = 120$$

$$N = \frac{N}{2} \pm \frac{M}{D} = \frac{7.3}{2} \pm \frac{26.9}{1.2} = 3.65 \pm 22.4 = 26.1 \text{ t}, -18.75 \text{ t}$$

$$\left. \begin{array}{l} \text{上Flg } T = -18.75 \text{ t} \\ \text{下Flg } C = 26.1 \text{ t} \end{array} \right\} N = 26.1 \text{ t 設計}$$

○ラグボルト M24 $L = 240$ ($L/d = 10$)

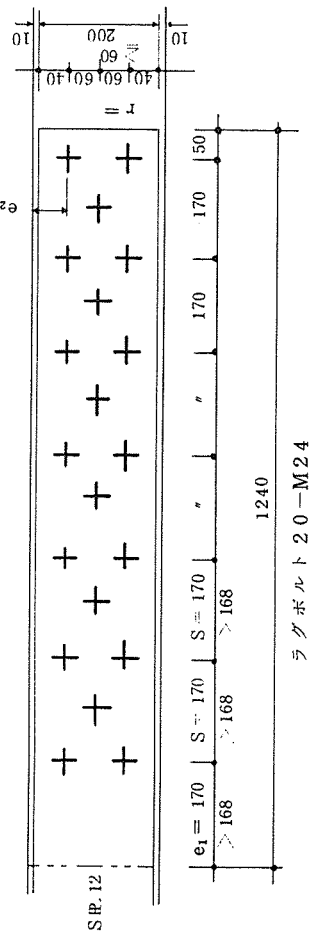
$$LPa = \frac{1}{2} \times 1250 \rho d^2 = 625 \times 0.42 \times 2.4^2 = 1512 \text{ kg/本}$$

$$n = \frac{26.1}{1.512} = 17.26 \rightarrow 20 - M24$$

$$\circ Flg \text{ R12 } \sigma_t = \frac{26.1}{1.2 \times (20 - 2.55 \times 2)} = \frac{26.1}{17.88} = 1.46 < 1.6$$

$$DIS = 0.91 < 1.0$$

36
50
50
36



(2) せん断に対して

① せり入り式GR9の場合

ボルト M24 計算表 6-1 より $LPa = 1074 \text{ kg}$

$$n = \frac{5.66}{1.074} = 5.27 \rightarrow 6-M24$$

WebR. $9 \times 440 \times 600$

$$\tau = \frac{Q}{Ac} = \frac{5.66}{0.9 \times (60 - 2.55 \times 6)} = 0.14$$

$$DIS = 0.16 < 1.0$$

(2) 目違いによる場合

軸力Nが圧縮力であるから

$$\sigma_c = \frac{\theta}{b\ell} = \frac{5.66 E3}{22 \times 10} = 25.72 < 30 \quad DIS = 0.86 < 1.0$$

単純せん断であるから $\alpha = 1.0$ (但し. 後藤一雄先生は, $\alpha = 1.5$ としている。

$$\tau = \alpha \frac{Q}{A} = 1.0 \times \frac{5.66 E3}{22 \times 25} = 10.3 < 12.0 \quad DIS = 0.86 < 1.0$$

③ 丸鋼 30 φ $\ell = 220 \text{ M/M}$ による場合

$$\text{丸鋼のせん断耐力 } Q = A\tau \times 3/4 = 7.06 \times 0.9 \times 0.75 = 4.77 \text{ t}$$

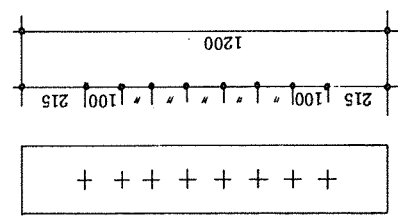
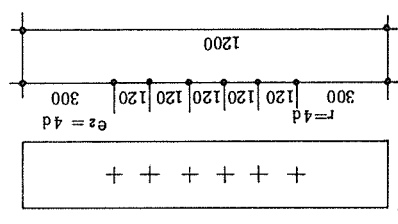
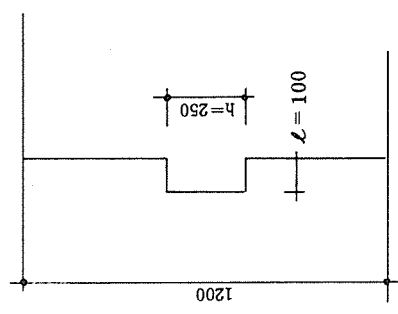
1 本当り支圧耐力 $Qa = 30 \text{ kg/cm}^2 \times 3 \times 11 = 990 \text{ kg/本} < 4770 \text{ kg/本}$

$$n = \frac{5.66}{0.99} = 5.72 \rightarrow 6-30\phi$$

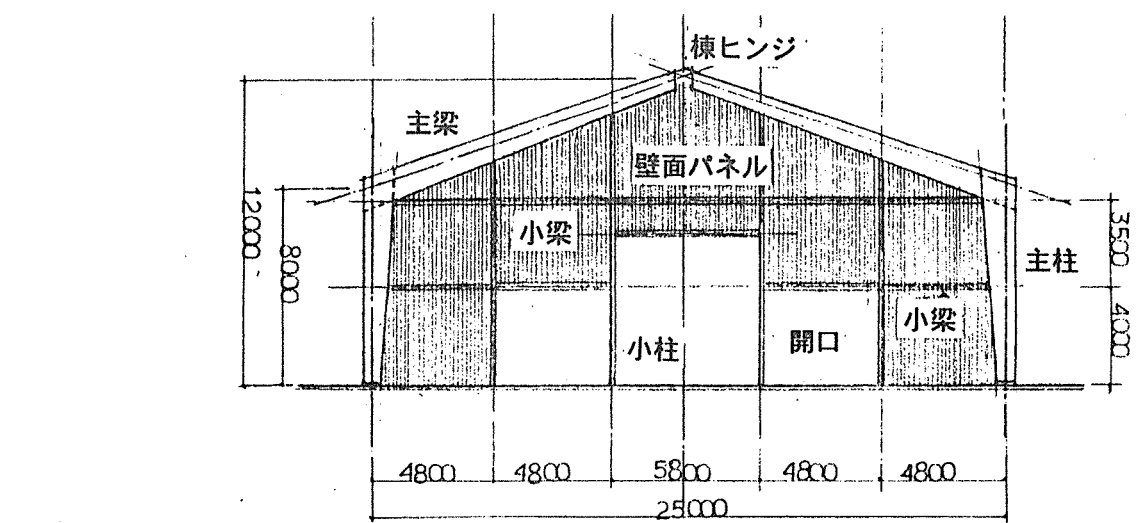
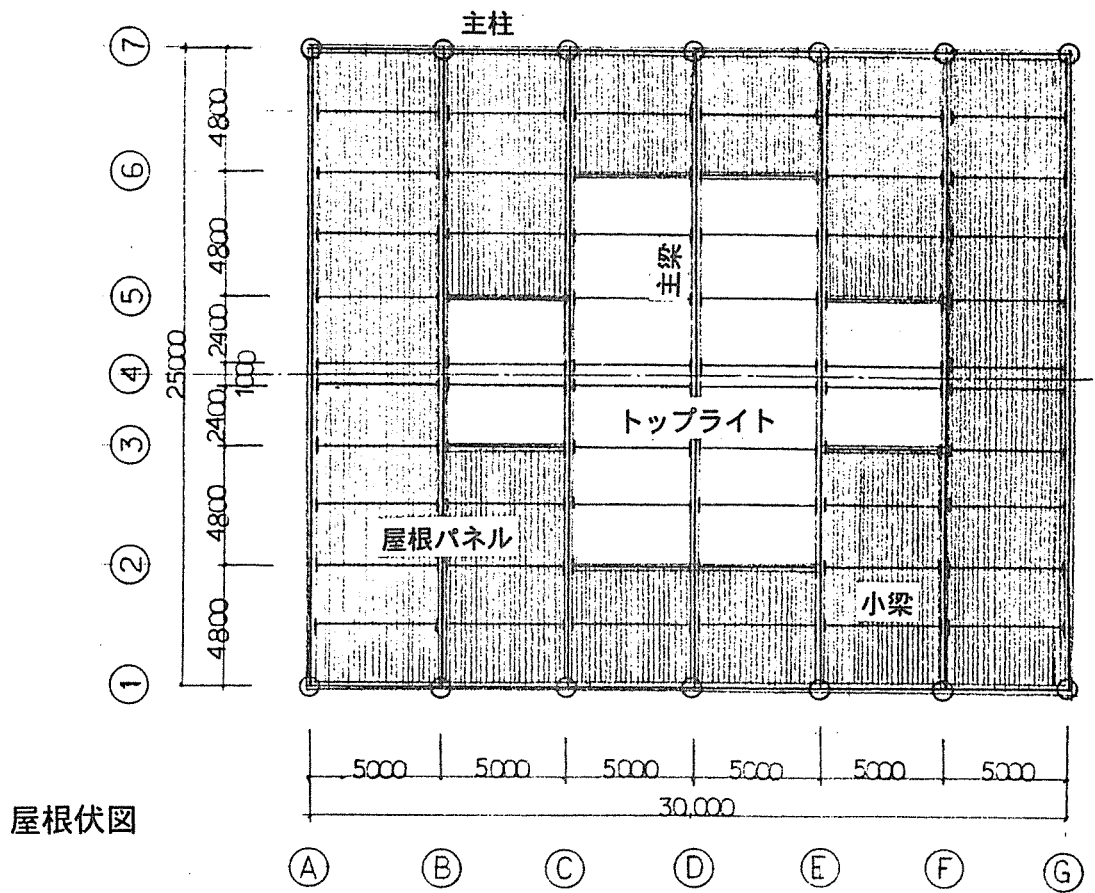
④ 67φシアプレートによる場合

$$J1 \quad \theta = 90^\circ \quad LPa = \frac{1560}{2} = 780 \text{ kg/個}$$

$$n = \frac{5.66}{0.78} = 7.25 \rightarrow 8-67 \text{ M/M}$$



1 建物の規模



2 準備計算

2-1 仮定荷重

屋根の自重	金属板 + ルーフィング	5.0 kg/m^2
	構造用合板 @12	8.0
	檜木下地 @400	7.0
	大梁、小梁等の骨組	20.0
		40.0 kg/m^2
	積載荷重	30.0*
	設計用	70.0 kg/m^2

* Toplightの部分の荷重の増加分等も含む。

壁面の重量	外装仕上材	10.0 kg/m^2
	構造用合板 @12	8.0
	間柱、小梁、ブレース、主柱	30.0
		48.0 → 設計用 50 kg/m^2

積雪荷重 (短期荷重扱い)

$$\left[\begin{array}{l} \text{積雪深さ} : 30 \text{ cm} \\ \text{雪の比重} : \rho = 0.2 \end{array} \right.$$

$$\rightarrow W_s = 60 \text{ kg/m}^2$$

片側積雪時の応力は、無視できる程度に大きいと思われる。ここでは対称時のみ。

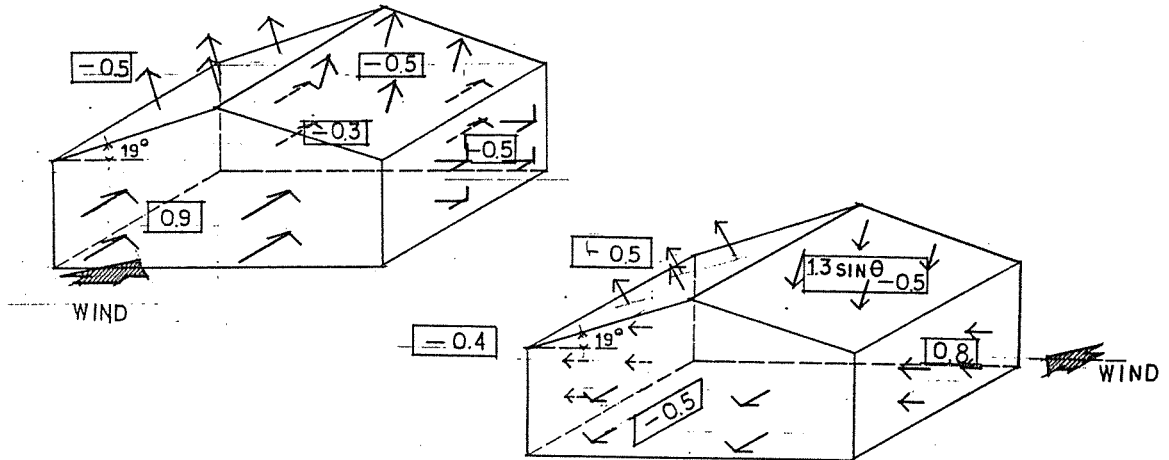
地震荷重

1層のみだから $C_0 = 0.2$ とする。地域係数、地盤係数は、それぞれ $\alpha = 1.0$, $R_t = 1.0$ とする。荷重の算定は、建設省告示による。

風荷重

告示の定めるところによる。速度圧 q は、
 $q = 60\sqrt{h}$, h は最高高さ とする。

$h = 12.00 \text{ m}$ に対して $q = 207.8 \text{ kg/m}^2 \rightarrow 210 \text{ kg/m}^2$ とする。
 風圧係数は告示に示す値とする。採用した値を以下に示す。



2-2 部材寸法の仮定

接合種 針葉樹(ヒノキ)持級, おもて集成材とする。

$$f_{c,t} = 115 \text{ kg/cm}^2, \quad f_b = 165 \text{ kg/cm}^2$$

$$f_s = 12 \text{ kg/cm}^2, \quad f_{\perp} = 30 \text{ kg/cm}^2 \text{ (のり込み許容)}$$

寸法 柱および主梁 $240 \times (600 \sim 1000) \text{ mm}$ 変断面部材

小柱(妻面) 120×500

小梁(屋根桁行妻面) 200×450

トラス $A = 20.0 \text{ cm}^2$

(計算例では, $A = 4.0 \text{ cm}^2$ と $A = 100 \text{ cm}^2$ の 2 種に分けて行う)

2-3 躯体の形状

梁間方向は, 3 鉸型山形フレームで構成する。

桁行方向は フレーム+パネル型式を想定するが解析ではトラス置換を行う。

屋根面は パネル型ダイアフラムとし解析はトラスモデルとする。

3 応力解析

3-1 応力解析の方針

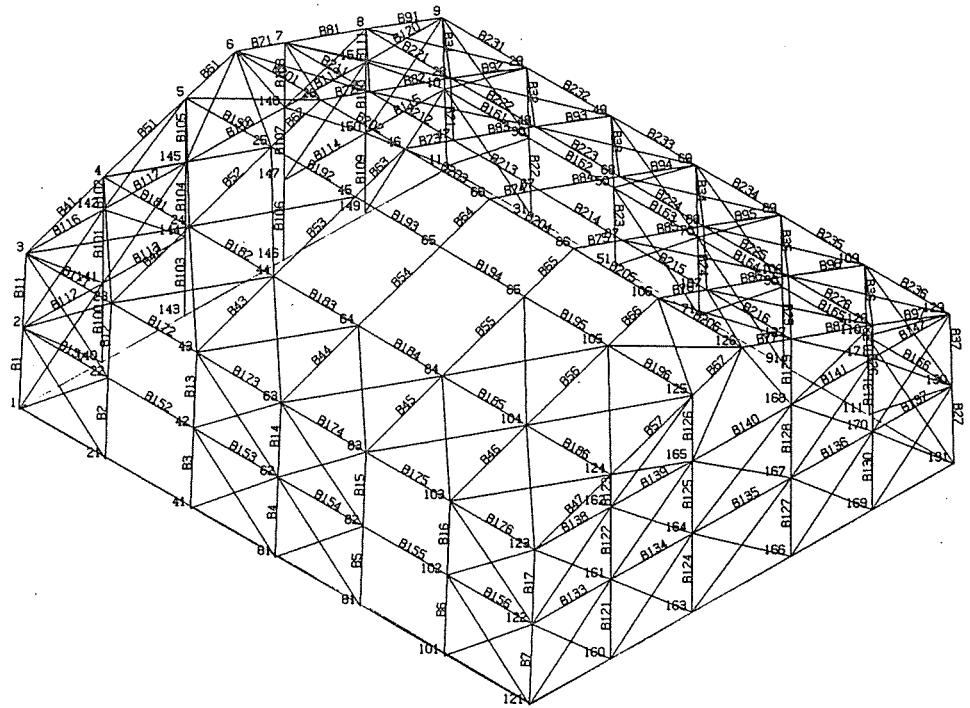
立体モデル解析とする。使用ソフトは STAN/3D (構造計画研究所)。

形状は、解析モデル図に示す。

梁間方向のフレームは同一形状とし、断面はトレスによる平面トレスモデルにより応力を求める。

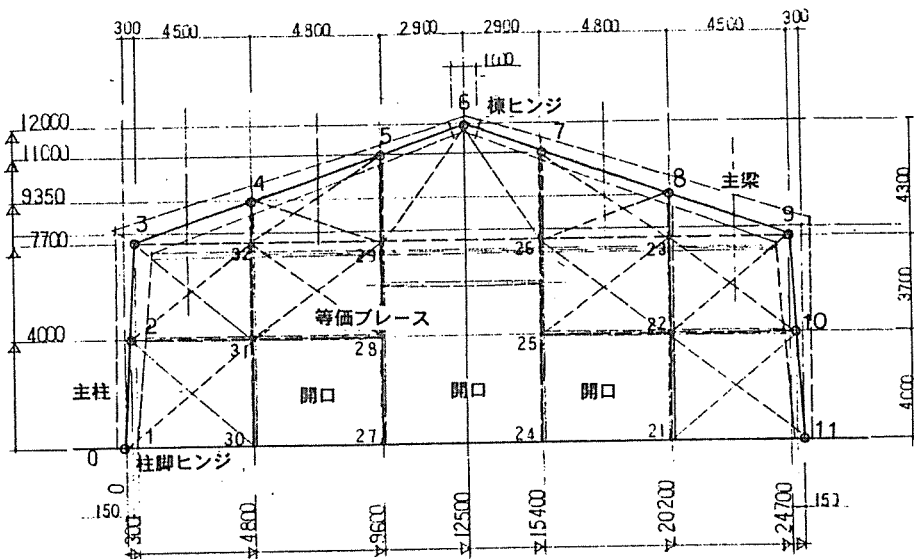
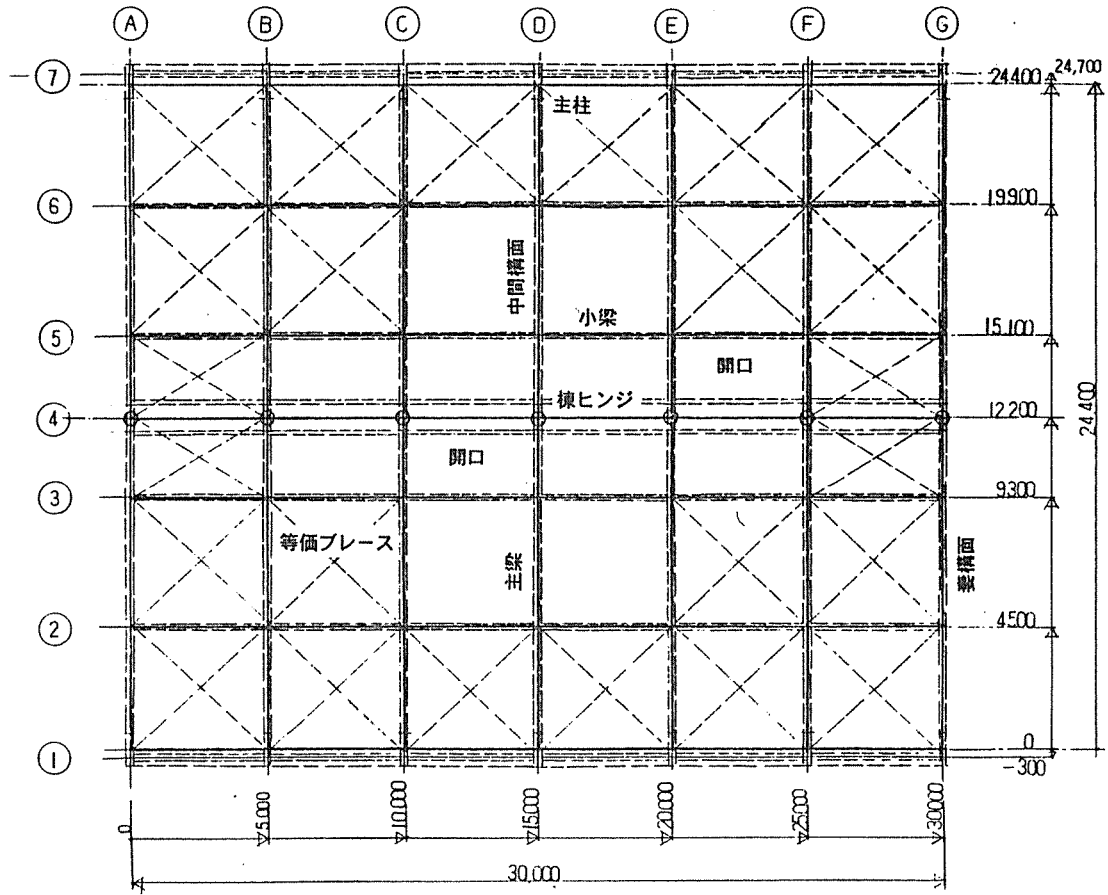
屋根トレスの剛性は、標準を $A=19.64 \text{ cm}^2$ (5-b25の鉄筋) とし、バリエーションとして剛性を $\times 4$ したものと、(屋根の面内剛性を非常に高にしたもの - EX)2) と剛性を $1/4$ にしたもの (屋根面内剛性が低くなる)、それぞれ独立したフレームに近くなるもの - EX)3) の2種類の解析も併せて行う。

解析モデル図を以下に示す。



3-2 解析モデル図

解析モデル図 (屋根面)



解析モデル図 (妻構造面)

3-3 応力解析の結果(1)

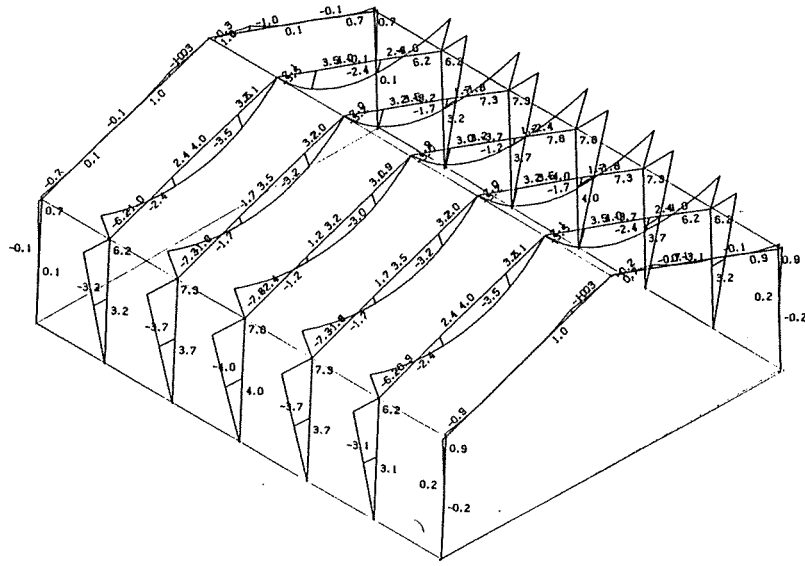
応力図(曲げモーメント図、軸方向力図、剪断力図)
と変形図

JYUUMOKU-EX)1 ブレースの断面積 19.64 cm²

- | | |
|-----------------|-------------|
| LOAD CASE NO.=1 | 鉛直荷重時 |
| LOAD CASE NO.=2 | 積雪荷重時(対称荷重) |
| LOAD CASE NO.=3 | 地震荷重時(梁間方向) |
| LOAD CASE NO.=4 | 地震荷重時(桁行方向) |
| LOAD CASE NO.=5 | 風荷重時(梁間方向) |
| LOAD CASE NO.=6 | 風荷重時(桁行方向) |

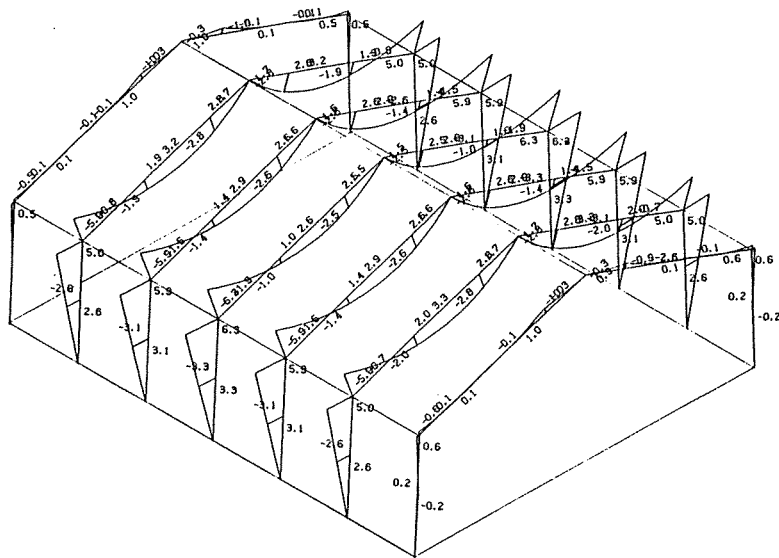
JYUUMOKU-EX)1

応力解析例1-(標準型)
曲げモーメント図
鉛直荷重時 [単位: tm]



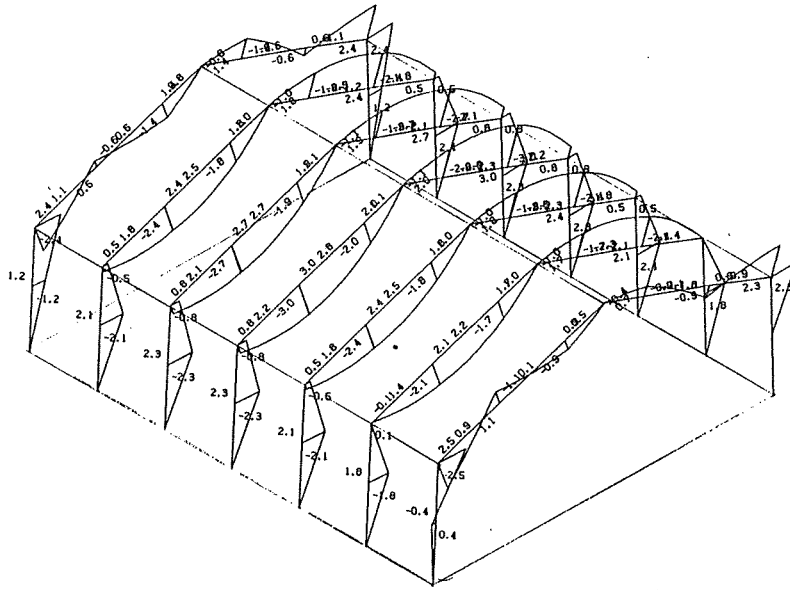
JYUUMOKU-EX)1

応力解析例1-(標準型)
曲げモーメント図
積雪荷重時(対称荷重) [単位: tm]



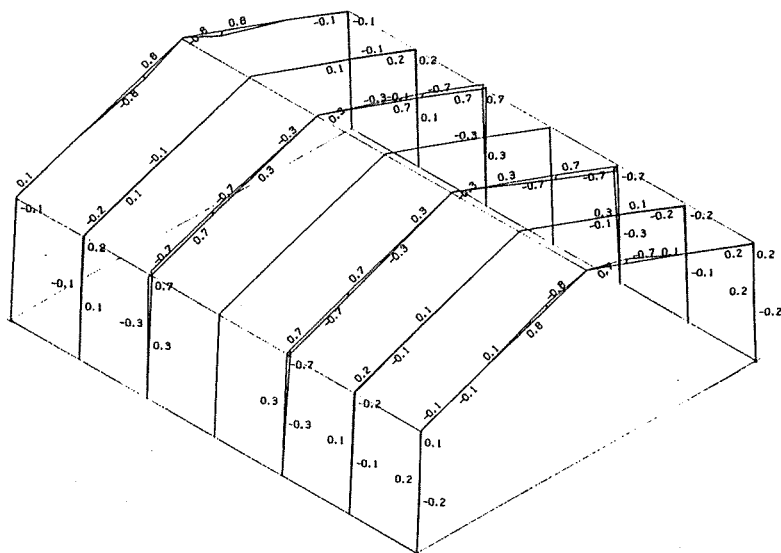
JYUUMOKU-EX)1

応力解析例1-(標準型)
曲げモーメント図
地震荷重時(梁間方向) [単位; tm]



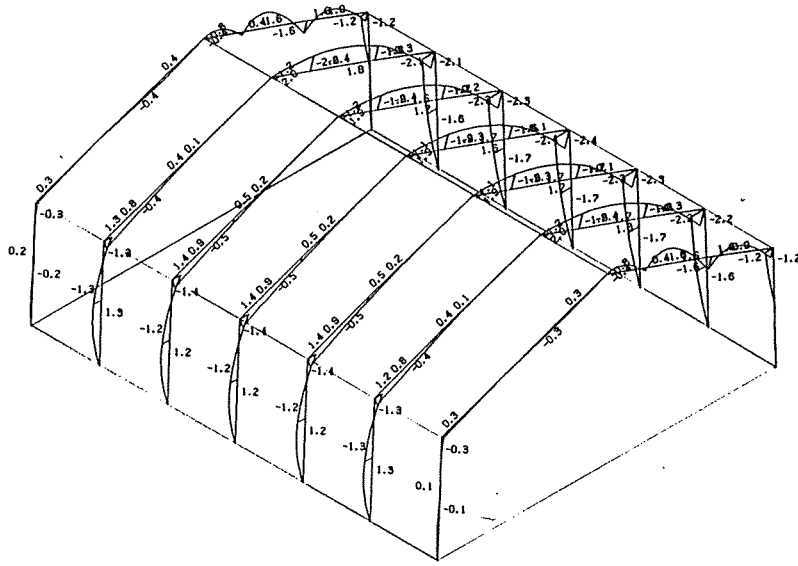
JYUUMOKU-EX)1

応力解析例1-(標準型)
曲げモーメント図
地震荷重時(桁行方向) [単位; tm]



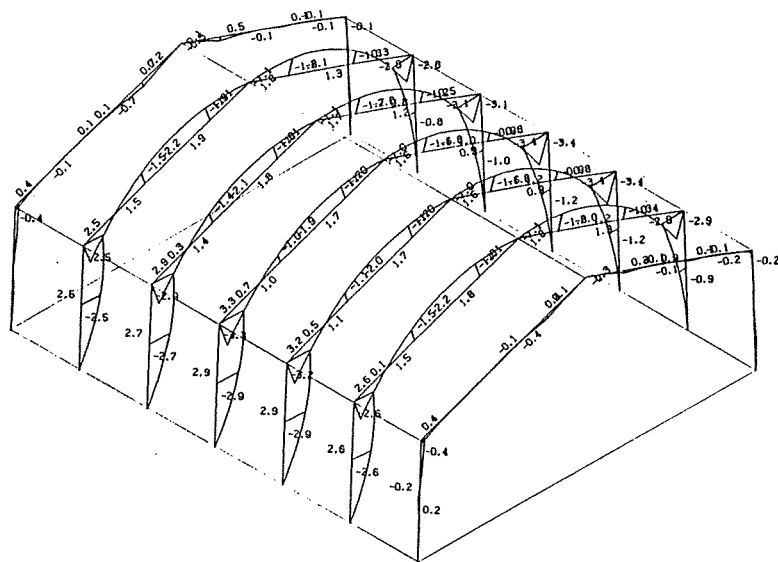
JYUUMOKU-EX)1

応力解析例1-(標準型)
曲げモーメント図
風荷重時(梁間方向) [単位:tm]



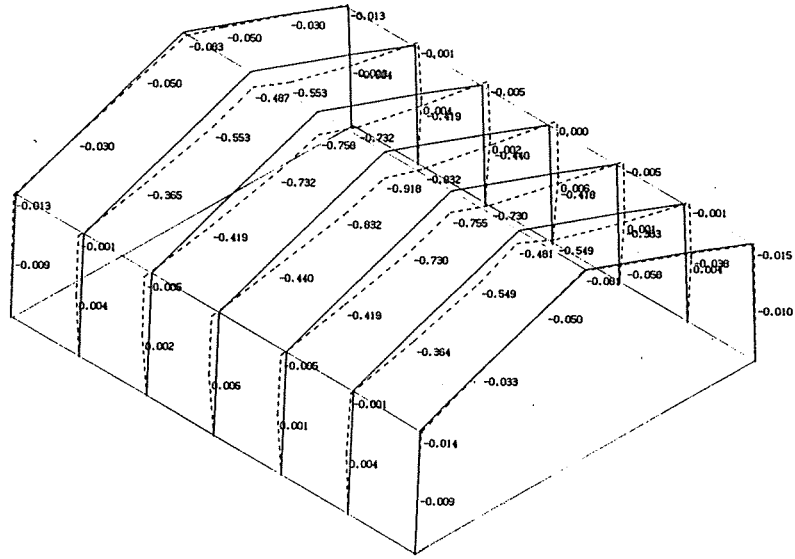
JYUUMOKU-EX)1

応力解析例1-(標準型)
曲げモーメント図
風荷重時(桁行方向) [単位:tm]



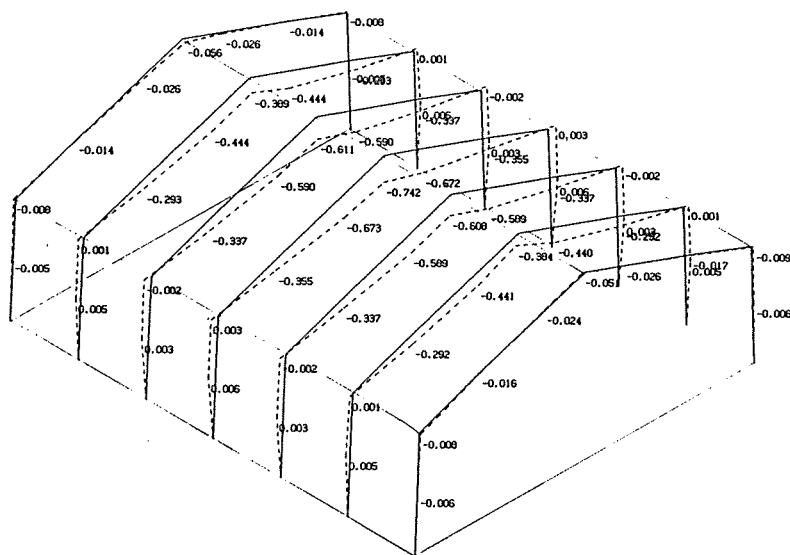
JYUUMOKU-EX)1

応力解析例1-(標準型)
変形図
鉛直荷重時 [単位: cm]



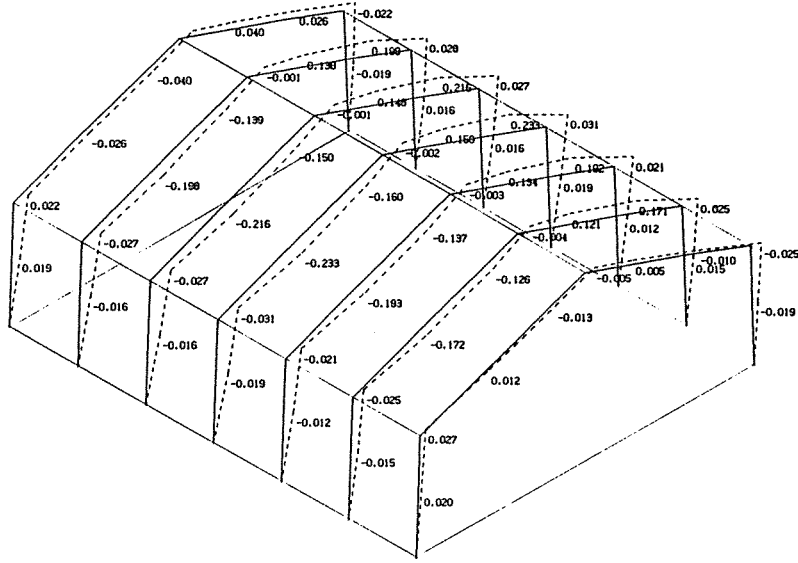
JYUUMOKU-EX)1

応力解析例1-(標準型)
変形図
積雪荷重時(対称荷重) [単位: cm]



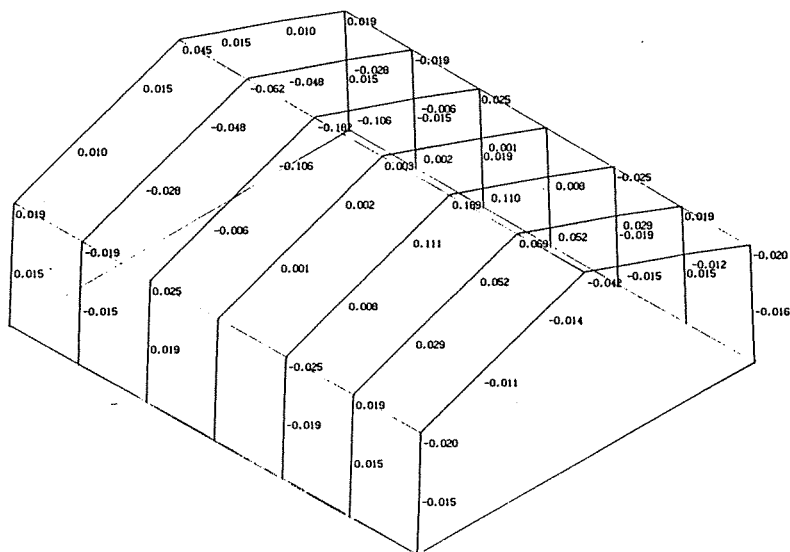
JYUUMOKU-EX)1

応力解析例1-(標準型)
変形図
地震荷重時(梁間方向) [単位: cm]



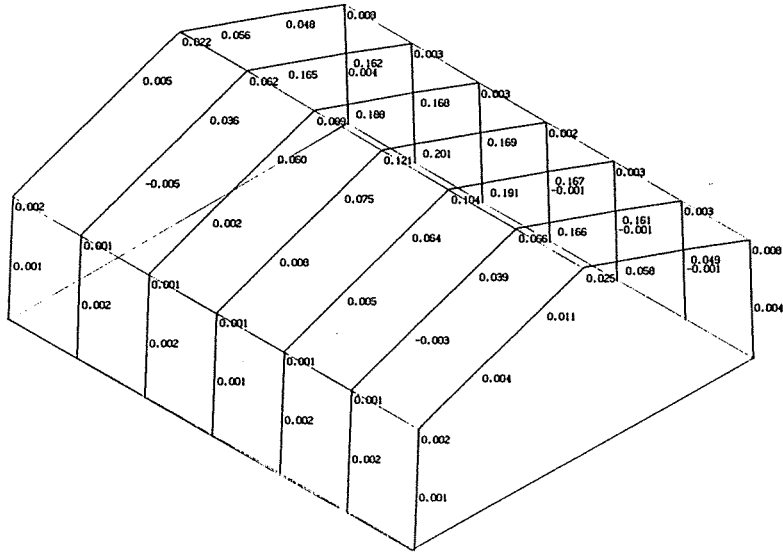
JYUUMOKU-EX)1

応力解析例1-(標準型)
変形図
地震荷重時(桁行方向) [単位: cm]



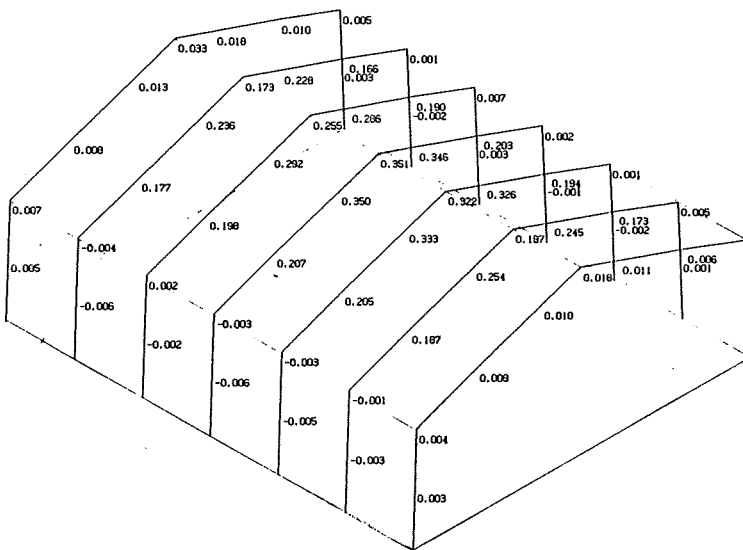
JYUUMOKU-EX)1

応力解析例1-(標準型)
変形図
風荷重時(梁間方向) [単位:cm]



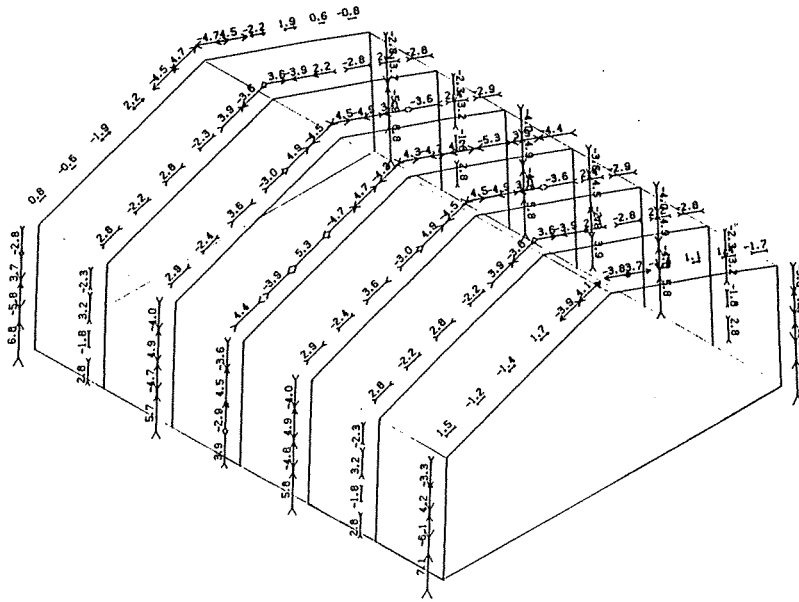
JYUUMOKU-EX)1

応力解析例1-(標準型)
変形図
風荷重時(桁行方向) [単位:cm]



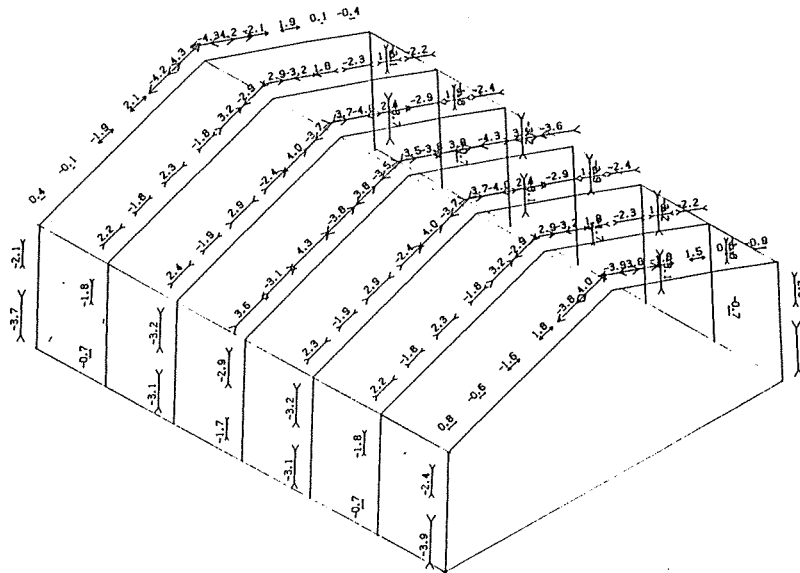
JYUUMOKU-EX)1

応力解析例1-(標準型)
軸力図
鉛直荷重時 [単位:t]



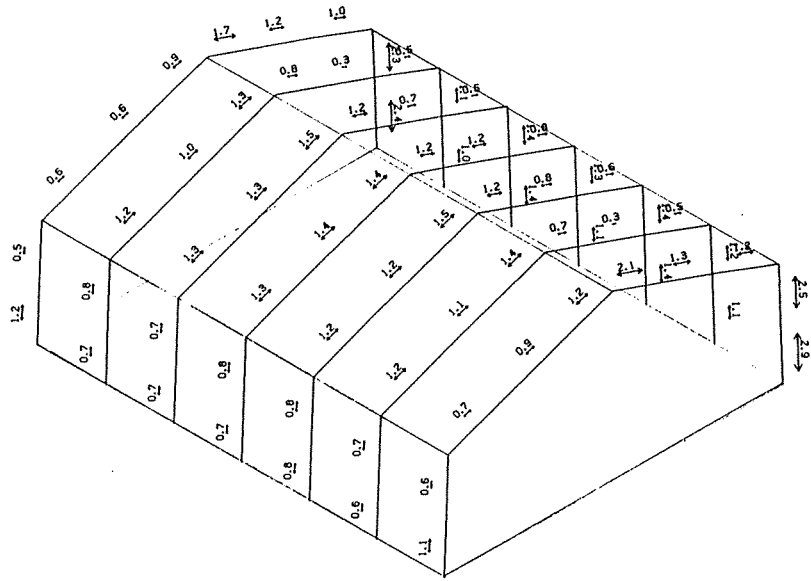
JYUUMOKU-EX)1

応力解析例1-(標準型)
軸力図
積雪荷重時(対称荷重) [単位:t]



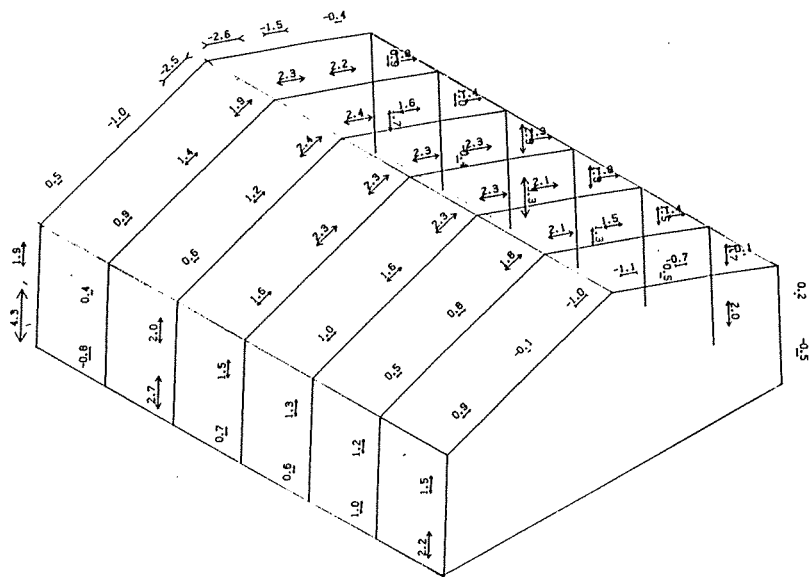
JYUUMOKU-EX)1

応力解析例1-(標準型)
軸力図
風荷重時(梁間方向) [単位;t]



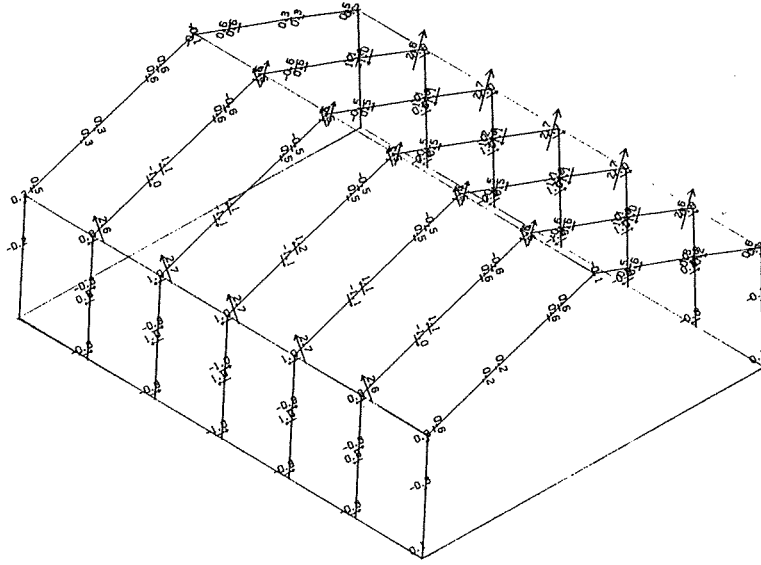
JYUUMOKU-EX)1

応力解析例1-(標準型)
軸力図
風荷重時(桁行方向) [単位;t]



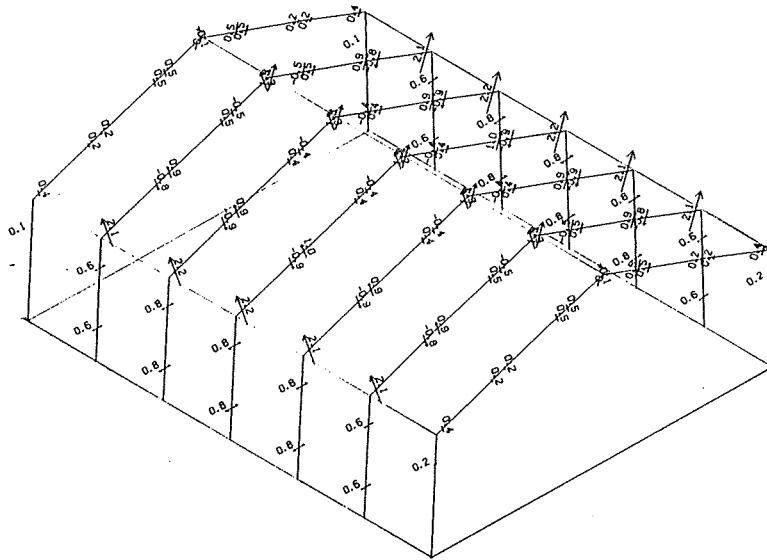
JYUUMOKU-EX)1

応力解析例1-(標準型)
せん断図
鉛直荷重時 [単位:t]



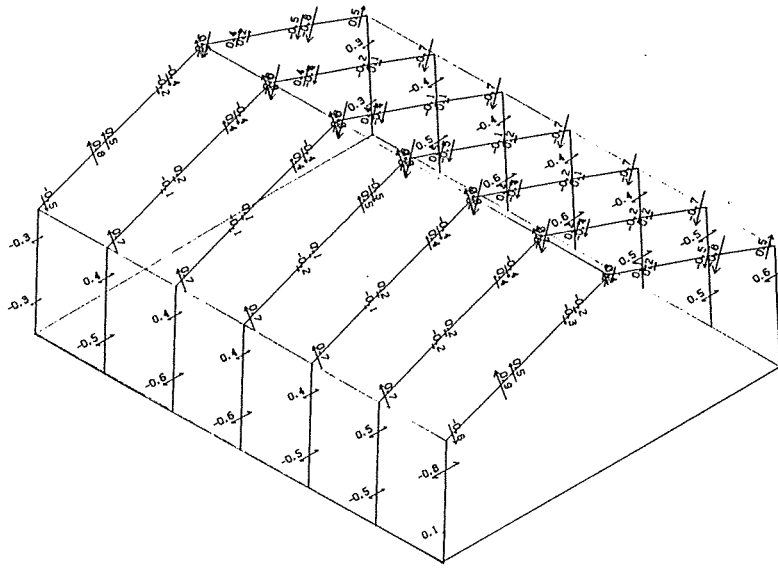
JYUUMOKU-EX)1

応力解析例1-(標準型)
せん断図
積雪荷重時(対称荷重) [単位:t]



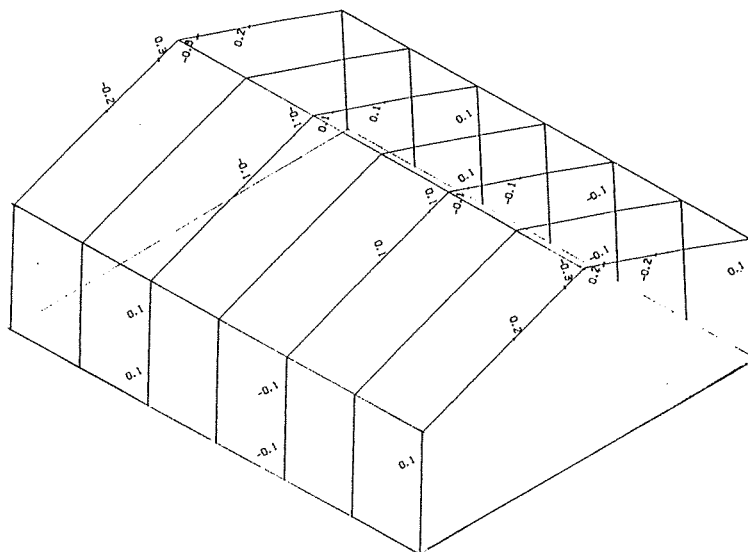
JYUUMOKU-EX)1

応力解析例1-(標準型)
せん断図
地震荷重時(梁間方向) [単位;t]



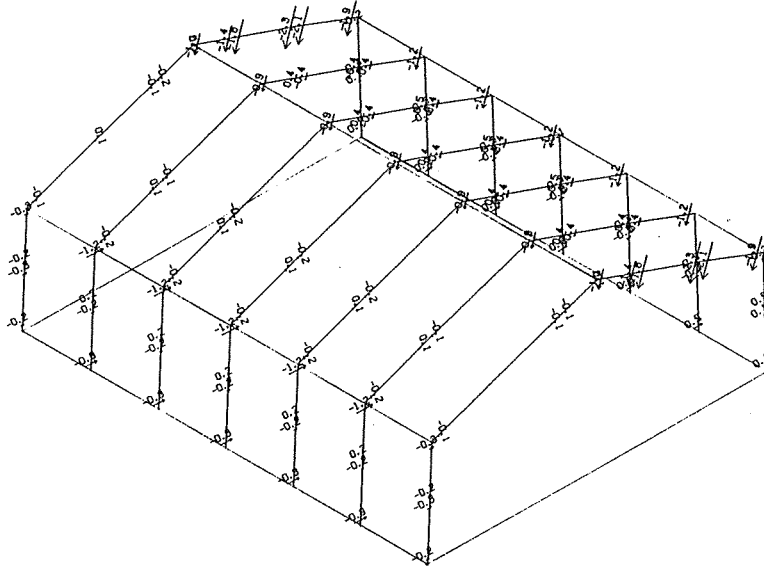
JYUUMOKU-EX)1

応力解析例1-(標準型)
せん断図
地震荷重時(桁行方向) [単位;t]



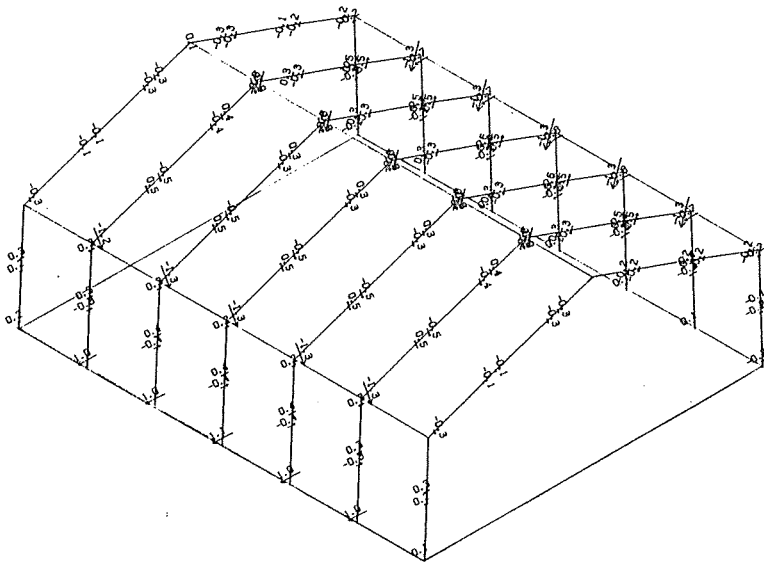
JYUUMOKU-EX)1

応力解析例1-(標準型)
せん断図
風荷重時(梁間方向) [単位:t]



JYUUMOKU-EX)1

応力解析例1-(標準型)
せん断図
風荷重時(桁行方向) [単位:t]



3-6 応力の整理

(応力図から単に最大値を選んだもの)

梁間方向フレームの応力と変形 (中間フレーム)

曲げ応力 : tm,
軸方向力 : t

位置		柱脚	柱頭		梁端		梁央	
		軸方向力	曲げ応力	軸方向力	曲げ応力	軸方向力	曲げ応力	軸方向力
鉛直荷重時		5.8	6.1	4.8	6.1	4.1	4.4	5.6
積雪荷重時		3.1	4.9	3.9	4.9	3.3	3.6	4.6
地震時	梁間方向	3.4	1.3	1.7	1.3	4.2	1.9	2.9
	桁行方向	11.9	—	4.1	—	1.4	—	1.5
暴風時	梁間方向	0.9	1.4	0.9	1.3	1.0	0.4	1.5
	桁行方向	2.9	—	2.4	—	1.7	—	2.4

梁間方向フレームの応力と変形 (端部フレーム)

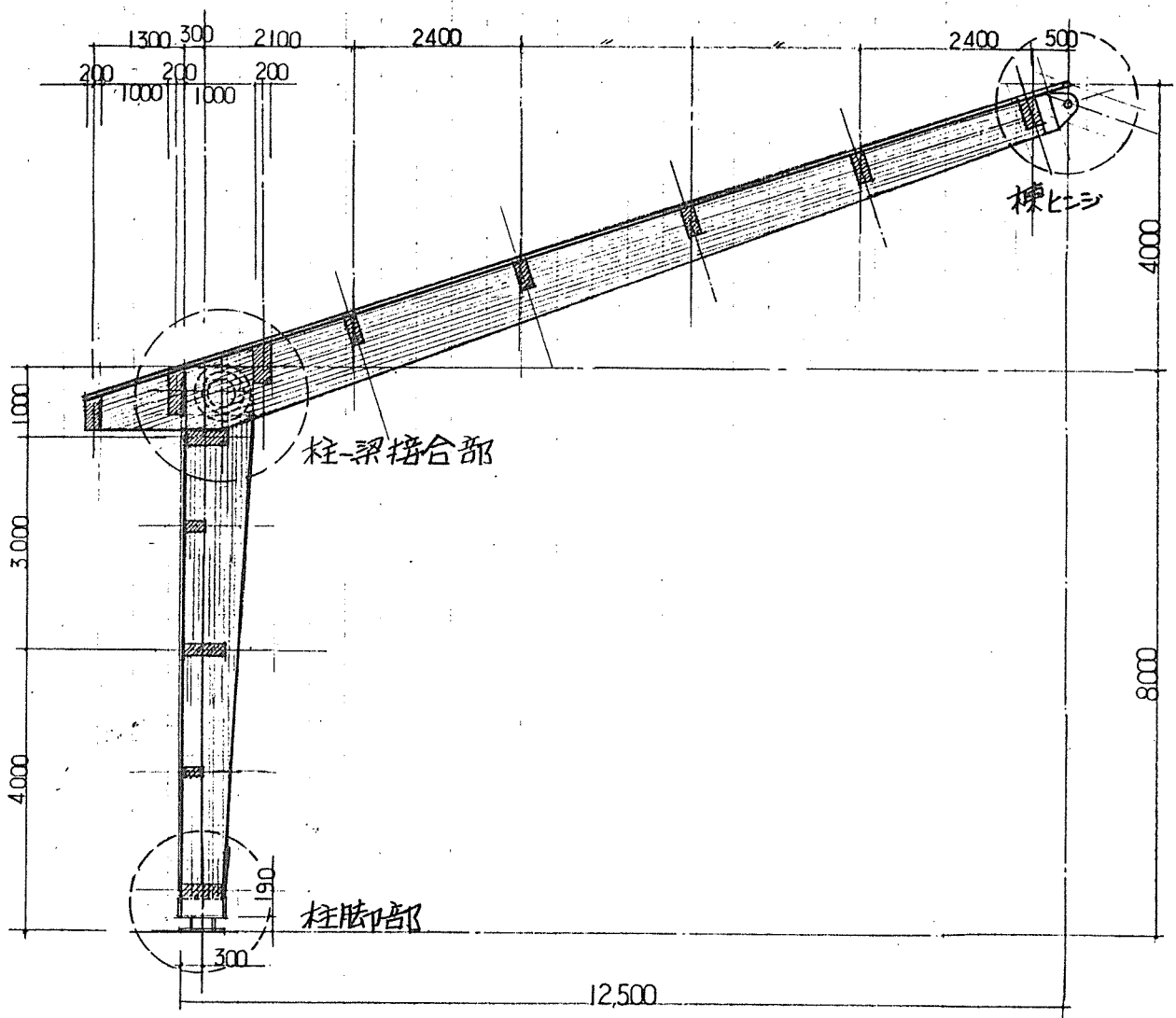
曲げ応力 : tm,
軸方向力 : t

位置		柱脚	柱頭		梁端		梁央	
		軸方向力	曲げ応力	軸方向力	曲げ応力	軸方向力	曲げ応力	軸方向力
鉛直荷重時		7.1	0.9	3.5	0.9	2.8	1.0	4.5
積雪荷重時		3.9	0.6	2.5	0.6	0.8	2.6	4.3
地震時	梁間方向	16.9	2.8	8.7	2.8	8.4	1.4	8.4
	桁行方向	10.4	0.1	3.4	0.1	0.8	0.8	4.6
暴風時	梁間方向	1.2	1.2	2.5	1.2	1.2	1.6	2.1
	桁行方向	4.3	0.4	1.9	0.4	0.9	0.5	2.6

4 各部設計

4-1 設計の内容

各部設計は下に示す軸組図の3ヶ所について示す。接合部の設計に着目して
いかなる部材の検定はここでは示さず、ただ、木-木のボルト接合では、通常、接
合効率 η が20~25%と小さく、接合部の寸法がクリティカルとなるので、計算は示
していないが十分安全な寸法となっている。



梁間方向中間フレーム軸組図

4-2 設計用応力

応力解析の結果を参照して各部分の設計用応力を以下の様に定める。

表の値は、中間フレームの中で最も大きいものを抽出したもので、臨時荷重による引張側の応力は圧縮側の応力より小さいので、ここに示す値はすべて圧縮力となっている。

中央フレームの設計用応力

曲げ応力: tm
軸方向力: t

設計応力 位置	長期設計用応力		短期設計用応力	
	曲げ応力	軸方向力	曲げ応力	軸方向力
柱脚	—	5.8	—	17.7
柱頭	6.1	4.8	11.0	8.7
梁端	6.1	4.1	11.0	7.4
梁中央	4.4	5.6	8.0	10.2
梁棟側	—	5.6	—	10.2

4-3 柱-梁接合部の設計

短期設計用応力は、長期設計用応力の2倍以下となっているため、長期で設計する。

柱材と梁材 樹種: A1 (ベリまつ)

梁柱の接合勾配: 3.5/10 (3.5才勾配)

接合は木-木の2面せん断形式。

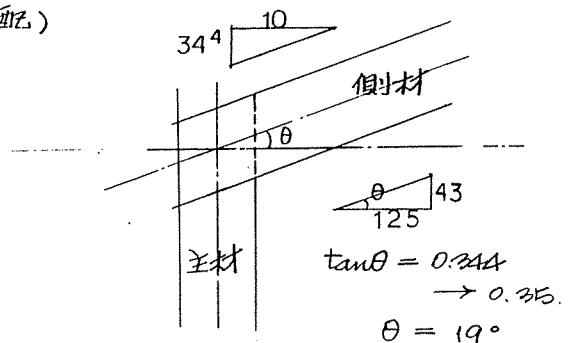
寸法: 柱材 240×1000 (接合部)

側材 2-120×1000

(性能を計算表から算出するときは、

柱材の内 24cm を 22cm として

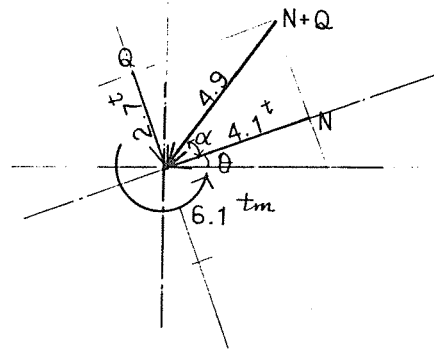
引用する。)



$$\tan \alpha = 2.7 / 4.1$$

$$\alpha = 33.4^\circ$$

$$\alpha + \theta = 33.4 + 19.0 = 52.4^\circ$$



接合部の耐力の検定は以下による。

P29

$\frac{M}{M_a} + \frac{(N+Q)}{(N+Q)_a} \leq 1$	(式 6. 3)
<p>ただし、 M : 接合部の曲げモーメント (N+Q) : 接合部の軸力とせん断力の合力の値 M_a : Mのみの場合の許容モーメント (N+Q)_a : 軸力とせん断力の合力の方向の許容せん断耐力</p>	

M_aの計算

M_aの計算は、一重円配置の場合の許容モーメントと回転剛性から算出する。ここに示すのが略算の為に準備された表を用いる。(計算表6-2)

表の中から設計条件に該当する部分を抜粋すると、長期許容モーメントは、本指針に定めるボルトの標準配置に対しては以下のようになる。

樹種群 A 1

材成 (cm)	勾配 (/10)	径 (mm)	本数			主材厚(cm)/側材厚(cm)					
			n1	n2	n3	22	9	10.5	12	13	15
100	0~4	16	24	-	-	4.82	5.16	5.24	5.28	5.34	5.37
	0~4	16	24	20	-	6.80	7.27	7.38	7.44	7.53	7.57
	0~4	16	24	20	15	8.00	8.56	8.69	8.76	8.87	8.91
	0~4	20	18	-	-	5.14	5.53	5.64	5.69	5.79	5.87
	0~4	20	18	14	-	7.46	8.03	8.19	8.26	8.40	8.52
	0~4	20	18	14	9	8.16	8.79	8.96	9.04	9.20	9.33
	0~4	24	15	-	-	5.57	5.92	6.29	6.34	6.41	6.50
	0~4	24	15	10	-	7.39	7.86	8.35	8.41	8.50	8.63

計算表6-2 P33

主材厚 22^{cm}、側材厚 12^{cm}、材成 100^{cm}、勾配 3.5/10、使用ボルト径 20^{mm}
 表中の枠内が対応する。但し、一重円配置は設計用モーメントを下廻っているため除外する。

許容モーメント M_a は、

$$2重円配置 \quad (18+14)-M20 \quad M_a = 8.19 \text{ tm}$$

$$3重円配置 \quad (18+14+9)-M20 \quad M_a = 8.96 \text{ tm}$$

を得る。

(N+Q)_a の計算

曲げモーメントが作用する円型配置ボルトの1本あたりの耐力は、側材に発生する軸方向力 N とせん断力 Q の合力が水平方向となる角度と、材料の許容圧縮(引張)応力度と許容めり込み応力度に支配され、ハンキンソン式を用いることにより評価できるが、その都度計算するのも面倒なので予め準備されている性能表も利用する。
計算表6-3、P40。

木-木二面せん断接合、接合勾配 3.5/10、主材の樹種 A1(べいまつ)、側材の樹種 A1(べいまつ)、主材巾 22cm、側材巾 12cm、ボルト径 M20 に対応するボルト1本あたりの長期許容耐力は、以下の枠内の値となる。荷重角度は $\theta = 62.4^\circ$ であり、 $\theta = 60^\circ$ の値とする。

木-木、二面せん断
柱と梁の接合勾配 3.5
主材の樹種 = A1(べいまつ) 側材の樹種 = A1(べいまつ)

***** ボルト等接合部の長期許容耐力 (kgf/本) *****		*****											
主材巾 (cm)	側材巾 (cm)	ボルト径 (cm)	荷重角度 (度)										
			0	10	20	30	40	50	60	70	80	90	
22.0	12.0	1.2	300	308	315	323	328	331	331	328	322	315	
		1.6	534	547	561	574	584	590	589	584	573	560	
		2.0	835	855	877	897	913	922	921	863	810	769	
		2.4	1203	1232	1263	1292	1315	1283	1200	1127	1066	1018	

計算表6-3 P44

許容合力 $(N+Q)_a$ は、

$$2重円配置 \quad 32-M20 \quad (N+Q)_a = 32 \times 0.921 = 29.4^t$$

$$3重円配置 \quad 41-M20 \quad \quad \quad = 41 \times 0.921 = 37.7^t$$

この結果 検査は

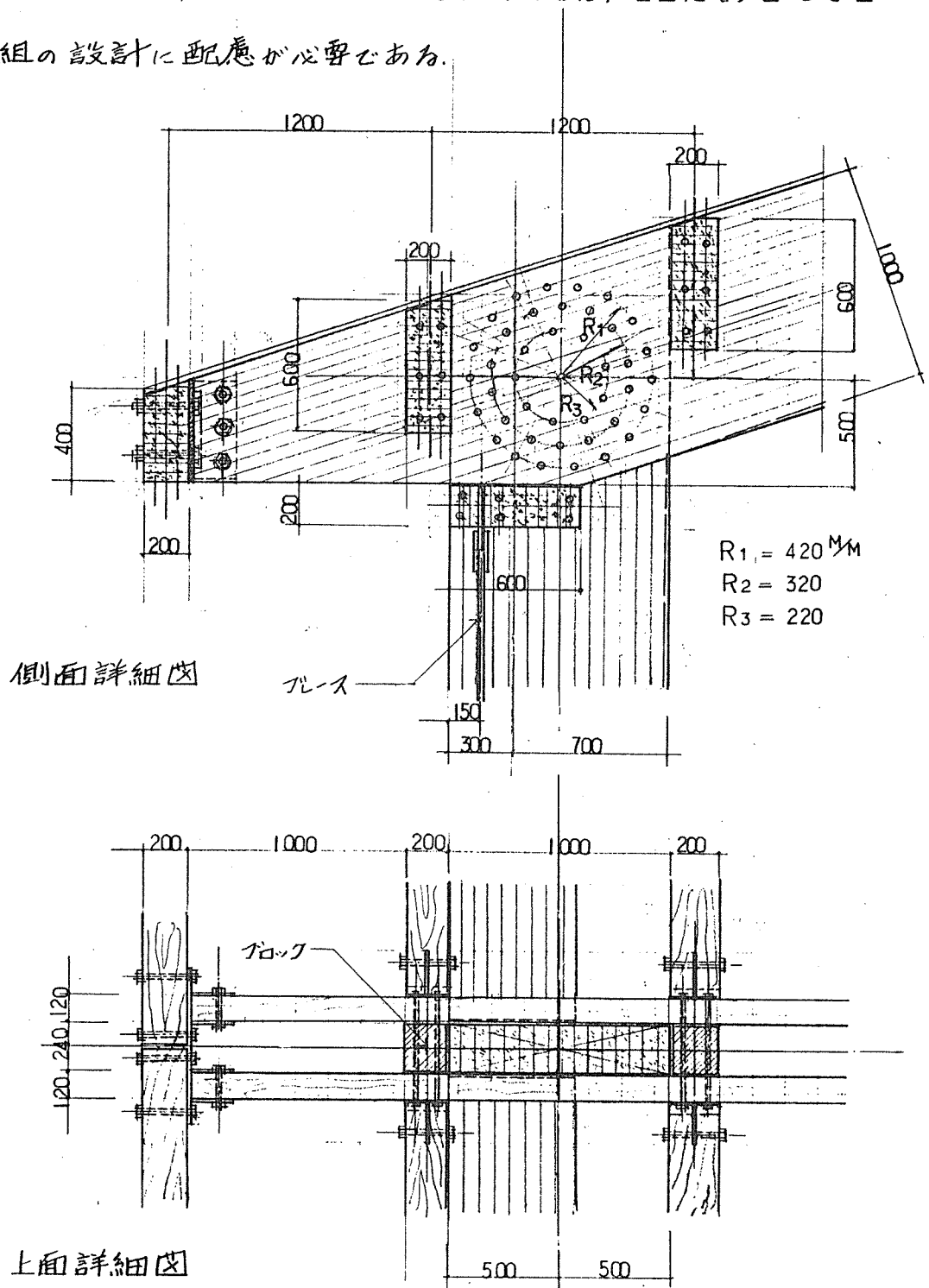
$$2重円配置 \quad 6.1/8.19 + 4.9/29.4 = 0.91 \leq 1.0$$

$$3重円配置 \quad 6.1/8.96 + 4.9/37.7 = 0.81 \leq 1.0$$

となり計算上は 2重円配置で可となる。しかし、荷重角度は、荷重の種類によって常に変化しているため安全を期して設計は 3重円配置とした。

柱(主材) - 梁(側材) 接合部

ここに示す例は、梁を側材としているが、梁を主材とする設計も可能である。この接合形式は、梁面方向としては成す方が直角方向(桁行)の骨組の組み方があつかしい。特にパネルゾーンのリフト接合に影響を与えない骨組の設計に配慮が必要である。



4-4 柱脚の設計

柱脚に軸力の伝達は、ボルトのみで行うものとして設計する。軸力の一部を木材と金物のタッチによる直接伝達に期待する方法もあるが、その場合は空隙部にフライト材を注入するなどの処置を行い、確実に伝達する様な配慮が必要である。

設計用応力 長期 $N = 5.8^t, Q = 1.0^t$

短期 $N = 17.7^t, -6.1^t, Q = 2.1^t$

許容応力度 $f_c = 115 \text{ kg/cm}^2, f_{\perp} = 30 \text{ kg/cm}^2$ (繊維直角)

接合形式 木-鉄 2面せん断B型

接合金具の短期許容せん断力は次式による

$$Pa = 2 \cdot c \cdot f_c \cdot d \cdot l$$

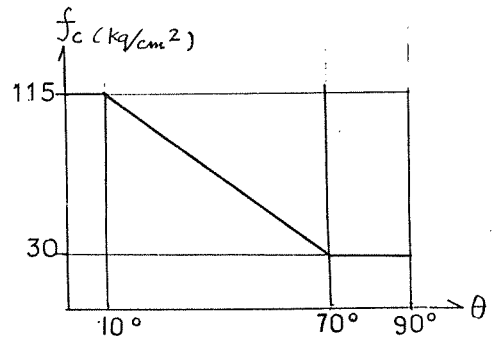
c : 1.0 又は $\frac{d}{l} \sqrt{\frac{3\gamma}{3}}$ の小さい値

$$\text{但し } \gamma = F/3f_c$$

f_c : 荷重角度方向の圧縮強度、下図による。ここでは $f_c = 115 \text{ kg/cm}^2$

d : ボルト径

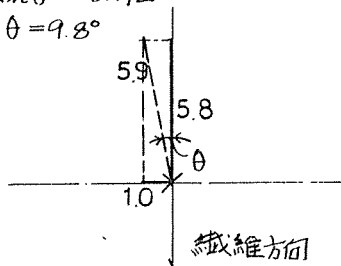
l : 主材の厚さ



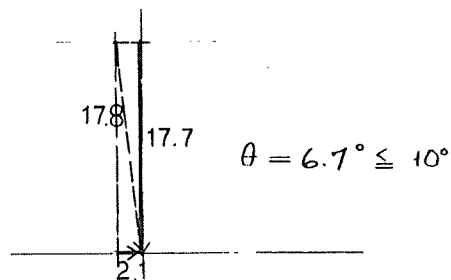
荷重角度 θ

$$\tan \theta = 0.172$$

$$\theta = 9.8^\circ$$



<長期>



<短期>

$$\theta = 6.7^\circ \leq 10^\circ$$

従って荷重角度による低減を行う必要は無く $f_c = 115 \text{ kg/cm}^2$ とする。(長期)

ボルトの長期許容耐力は短期のそれの $1/2$ である。

$$\begin{aligned}
 P_a &= 2 \cdot \frac{d}{\ell} \sqrt{\frac{8}{3} \left(\frac{F}{3f_c} \right)} \cdot f_c \cdot d \cdot \ell \\
 &= 2 \times \sqrt{\frac{8}{3}} \cdot \sqrt{F \cdot f_c} \cdot d^2 \\
 &= 2.0 \times \sqrt{\frac{8}{3}} \cdot \sqrt{2400 \times 115} \cdot d^2 \\
 &= 990 d^2
 \end{aligned}$$

ボルト径 M16 のとき $P_a(\text{短}) = 2535 \text{ kg/本}$ $P_a(\text{長}) = 1267 \text{ kg/本}$
M20 のとき $P_a(\text{短}) = 3962 \text{ "}$ $P_a(\text{長}) = 1981 \text{ "}$

ボルト本数は短期で決まる。

M16 のとき $n \geq 17.700 / 2535 = 6.98 \text{ 本} \rightarrow 7 \text{ 本}$

M20 " $n \geq 17.700 / 3962 = 4.46 \text{ 本} \rightarrow 5 \text{ 本}$ とする。

隅部のチェック。

$$c \geq 7d = 140 \rightarrow 150 \text{ (設計)}$$

ボルトに均等に作用するとしれば 1 本あたり。

$$N = 17.7 / 5 \text{ 本} = 3.54 \text{ t}$$

$$Q = 2.1 / 5 = 0.41 \text{ t}$$

$$F = \sqrt{N^2 + Q^2} = 3.57 \text{ t}$$

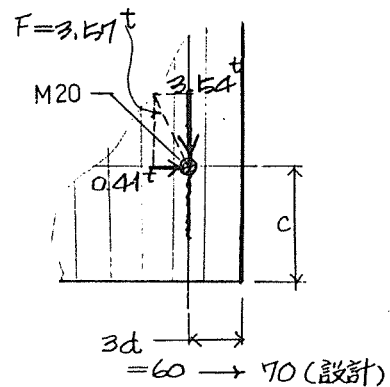
と作る。このとき。

$$F_v = K \cdot \frac{3Q}{2bhe}$$

縁端距離 c は部材せいの 5 倍以下だから

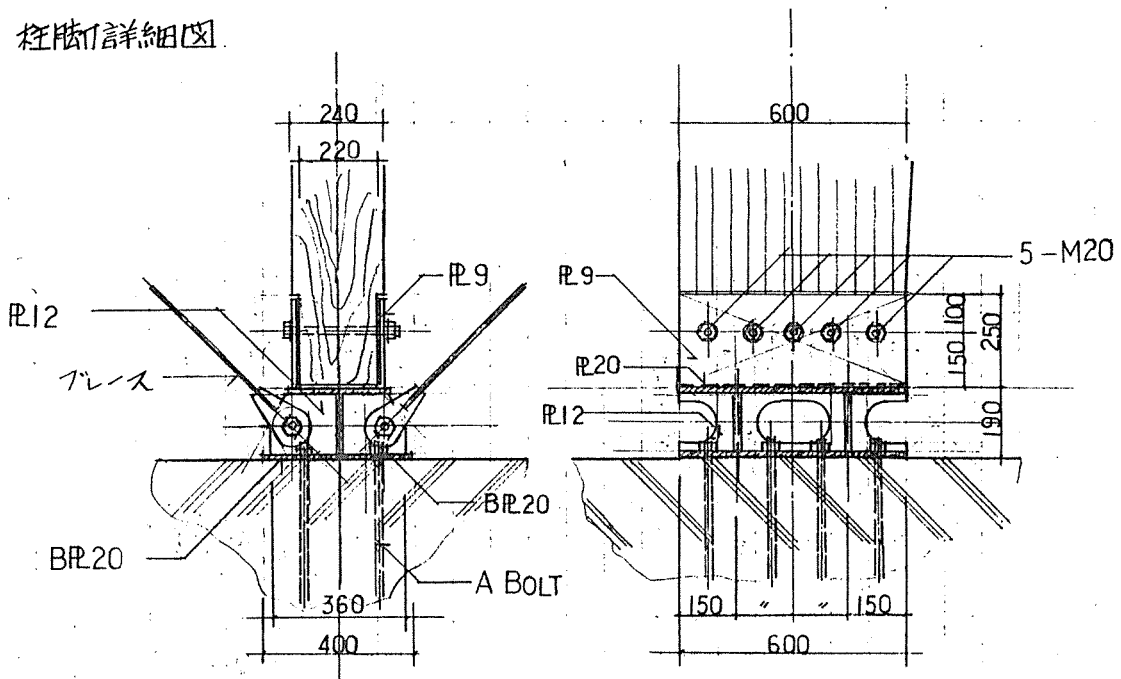
$$K = h_e / h = 7.0 \text{ cm} / 60 \text{ cm} = 0.117$$

$$\therefore F_v = 0.117 \cdot \frac{3 \times 3.57 \times 70}{2 \times 22 \times 7} = 4.06 \text{ kg/cm}^2 \leq 8.0 \text{ kg/cm}^2$$



柱脚は、応力解析に際してはヒン接合を仮定しているのが厳密には、シアヒンを用いて設計すべきである。ここでは厳密にはヒン支承ではないが、ヒン支承的で現実的存存モデルを提案してみたが、この場合は、二次応力の検討も必要であろう。

柱脚詳細図



桁行方向をブレース付平面トラスで構成する場合と構造用合板を貼付けたシアパネルで構成する場合の比較が考えられる。シアパネルによる場合はアンカーボルトが均等に配置され、この設計には存存である。

ここに示した例は、中間フレームの設計であるが、端部フレーム（垂構面）においては、屋根のダイアフラムを介して大きな水平力が集中する。この為、ベースプレートやアンカーボルトは、引抜力とせん断力が同時に作用するので、せん断力に対する設計は十分慎重に行う必要がある。

4-5 棟ヒンジの設計

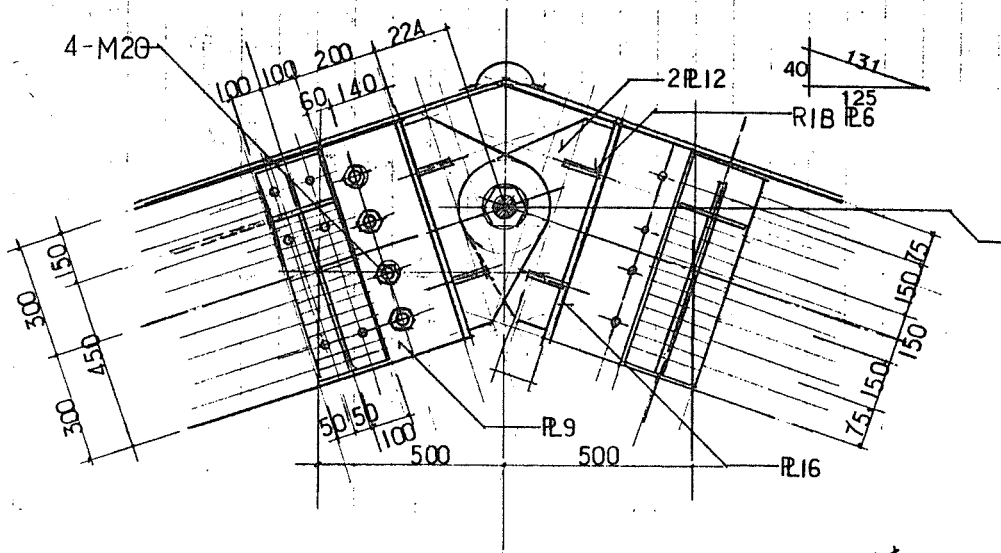
計算は、他の設計例と重複するため省略する。

ボルトの許容耐力は、M20について1本あたり、

$$P_a(\text{長}) = 1.98^t$$

であり、4-M20では $4P_a(\text{長}) = 7.92^t$ とする。この値は、

棟部分の設計用軸方向力、 $N_b = 6.6^t$ に対して十分安全である。



棟ヒンジ詳細図