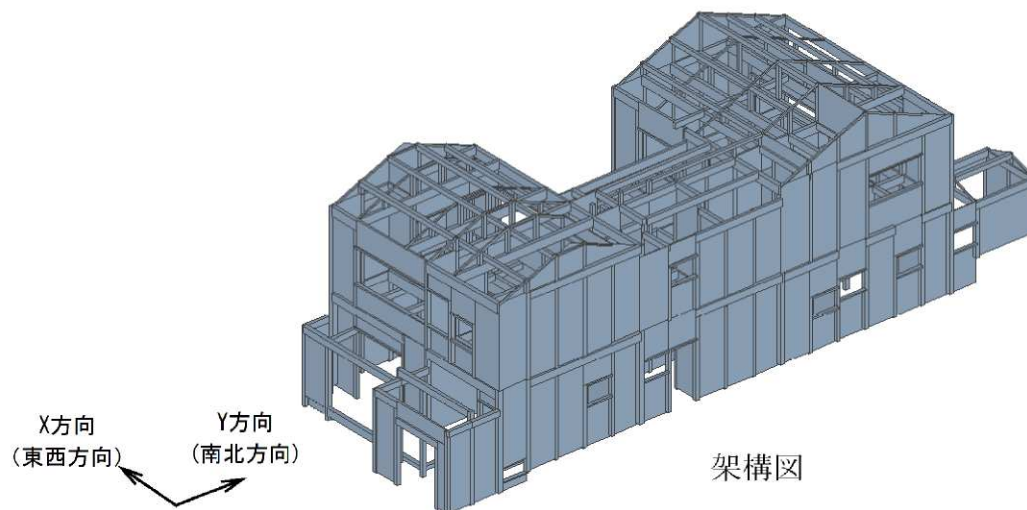


§ 4 架構の解析

4.1 基本事項

- 1) 主架構の構成要素を柱，大梁および壁として解析を行う。
- 2) 主架構の解析はコンピュータによる。利用する計算ソフトを再掲する。
SEIN La CREA (立体フレーム静的弾塑性解析) 株式会社NTT ファシリティーズ総研
- 3) 架構のモデルには、主要部材すべてを含む立体架構フレームモデルを構築する。



- 4) 立体架構の静的弾塑性増分解析を行い、部材レベルで変位・応力を確認する。
- 5) 柱および桁・梁は、線材に置換する。
- 6) 耐力壁（全壁・腰壁・垂壁）は、ブレースに置換する。
主要な架構面内にはない壁は雑壁と見做し、水平抵抗要素として評価しない。
- 7) 解析モデルで考慮する部材の変形要素は下表による。

部 位	曲げ変形	せん断変形	軸変形
柱	○	○	○
桁・梁	○	○	○
耐力壁	■	○	■
屋根、2階床	■	○	■

○：考慮する ■：考慮しない

- 8) 屋根面や床組の面内剛性を考慮して、全体非剛床解析法を採用する。
この解析方法に関する補足説明を次々頁に示す。

- 9) 柱および梁の樹種を以下に示す。各樹種の材料特性値（ヤング係数、せん断弾性係数）は、日本建築学会「木質構造設計規準・同解説」設計資料Ⅰによる。

	柱		梁	
	ひのき	くり	べいまつ	すぎ
単位体積重量 (kN/m ³)	4.5	5.5	5.5	4.5
ヤング係数 (N/mm ²)	9000	8000	10000	7000
せん断弾性係数 (N/mm ²)	600	533	667	466

- 10) 部材の復元力特性と耐力は下表による。

部 位	曲げ復元力特性	せん断復元力特性	軸復元力特性
柱	Bi-Linear または、 Tri-Linear	Bi-Linear	Linear
桁・梁	Bi-Linear	Bi-Linear	Bi-Linear
土壁	—	—	Bi-Linear
床	—	Linear (浴室上部屋根は Bi-Linear)	—

- 11) 基礎の支持条件は、引抜き抵抗がないモデルとする。

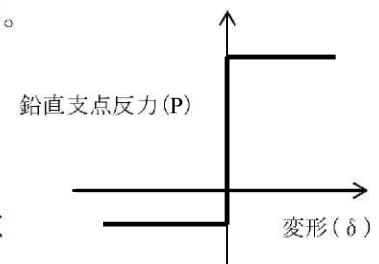
〔回転方向〕 フリー（拘束なし）

〔水平方向〕 完全拘束

〔上下方向〕 鉛直下方き：完全拘束

鉛直上向き：フリー、または
込栓の引張耐力を考慮

なお、この計算を行う場合には、左右両加力を
検討する必要がある。



- 12) 解析の範囲

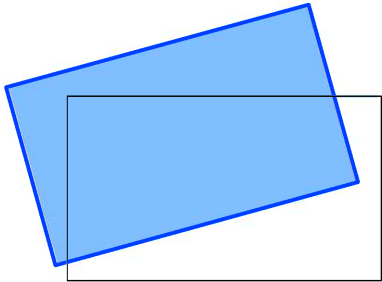
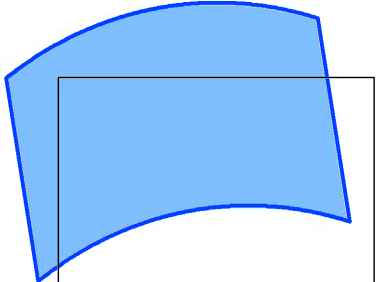
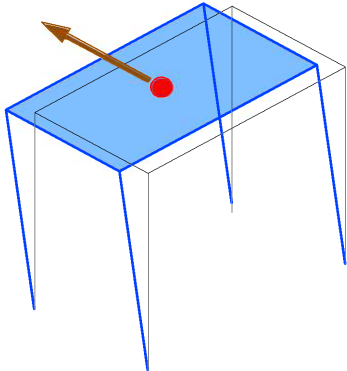
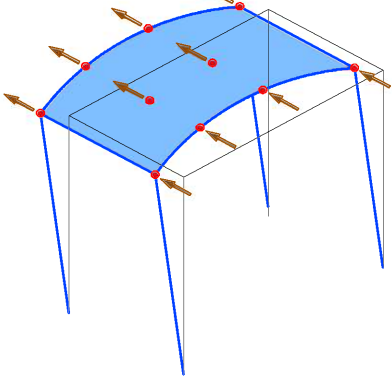
小屋全体を含む2階建の架構として扱う。小屋組・屋根および床下束も架構として入力した。小屋組形状は、葺き屋根部分は形状を忠実に入力し、瓦葺屋根部分は2種類の桁レベルを水平面とした形状で入力した。

なお、2階建部分の胴差や縁側等で標準桁レベルよりも低い軒桁等は、低い位置に配置した。また、軽微な庇などは荷重として扱う。

【 非剛床解析の補足説明 】

- ・ 剛床仮定が成立せず、床版の変形を考慮すべきケースにおいて、SEIN による非剛床解析は、構造物の挙動をよく追跡できる解析法である。
- ・ 木構造は剛床の仮定が成立し難いと考えべきであり、非剛床解析が望ましい。
- ・ 剛床仮定では、理論的に梁には軸力が生じず、解析の結果でも梁の軸力はゼロと評価される。しかし、非剛床解析では梁の軸力が正当に評価される。
- ・ 水平荷重モデル

剛床仮定が成立する場合は、一層分の質量に対応する水平力を各階の重心位置にまとめて載荷する。一方、SEIN による非剛床解析では、各節点が負担する質量に対応する水平力をそれぞれの節点に載荷する。

	剛床	非剛床 (SEIN)
変形	並進 + 回転 (床は変形せず) 	並進 + 回転 + 床変形 
地震動時の水平力	一層分の質量に対応する水平力を各階の重心位置にまとめて載荷 	各節点が負担する質量に対応する水平力をそれぞれの節点に載荷 
梁にかかる軸力	考慮せず 理論的に梁の軸力はゼロ	考慮する 節点移動より梁の軸力を算出
梁の弱軸にかかる曲げ	考慮せず 理論的に梁の弱軸曲げはゼロ	考慮する。節点を梁端部以外に設定すれば梁弱軸曲げを算出

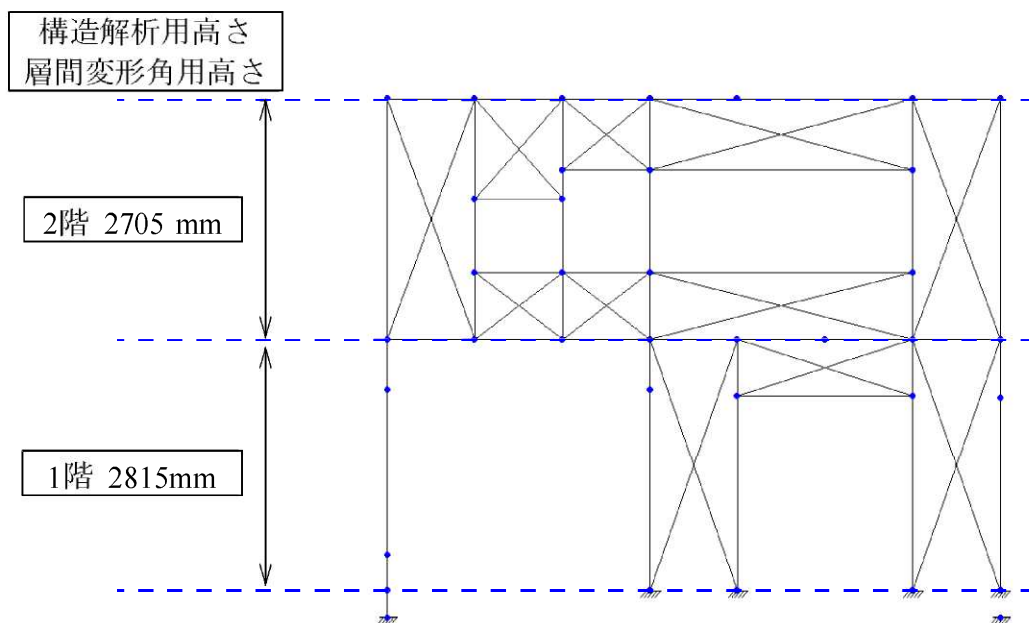
4.2 架構の入力要領

1) 部材断面の入力方法

本建物の構造部材は、主に角材のみで丸太等の変断面はないため、形状通り入力する。ただし、六角柱は断面積の等価な角材として入力する。

2) 本検討で採用する解析プログラムは木造用プログラムではない。しかし、特殊コンクリートとして入力することで、任意の材料特性値を設定することが可能である。プログラム上の構造種別は RC 造とし、材料の定数は木材の値を入力する。

3) 構造解析用高さ・層間変形角用高さは同じ寸法とし、以下の通りとする。



4.3 部材・接合部の剛性と耐力

1) 基本事項

本建物の解析モデルにおいて、剛性および耐力を評価した項目を以下に挙げる。各項目のモデル化の詳細は、次項以降に示す。

- ・ 土壁
- ・ 荒壁パネル
- ・ 面格子壁
- ・ 柱梁接合部
- ・ 屋根面
- ・ 2 階床

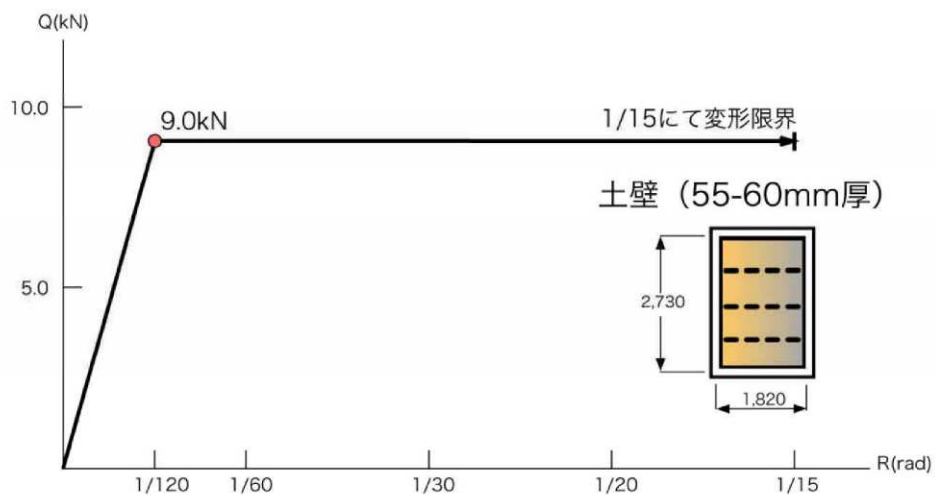
2) 土壁

a) 土壁の復元力特性

土壁の復元力特性は、日本建築構造技術者協会関西支部「伝統的な軸組構法を主体とした木造住宅・建築物の耐震性能評価・耐震補強マニュアル（第2版）」4-20 頁に記載されている、土壁を含む架構の復元力特性を用いる。

下図は壁厚 $t = 55 \sim 60\text{mm}$ の土壁の復元力特性である。本設計における土壁の厚さは 65mm であるが、壁厚による耐力の割増しは行わないものとする。

土壁を含む架構 《根拠文献：17、54》



【仕様】

- ・ 壁厚 $55\sim60\text{mm}$ 。小舞下地に貫（ $15\text{mm}\times105\text{mm}$ ）3段。柱は 105mm 角。

【復元力特性に含まれるもの】

- ・ 土壁（貫や下地をすべて含む）と、柱の短ほぞ4箇所分。

【適用の方法】

- ・ 耐力は柱間の寸法に比例するが、架構の高さには関係しない。
- ・ 耐力は壁厚に比例するが、改修工事においては、 $60\sim80\text{mm}$ 程度の壁厚であれば安全側の判断として、壁厚による耐力の割増しはしない方がよい。ただし土壁が 55mm より薄い場合は耐力を厚みに比例して低減する。

b) 土壁の短期許容せん断耐力と降伏せん断耐力

前項の復元力特性から、単位長さあたりのせん断耐力を算出する。短期許容せん断耐力は、弾性域の限界にあたる 1/120 の数値とする。

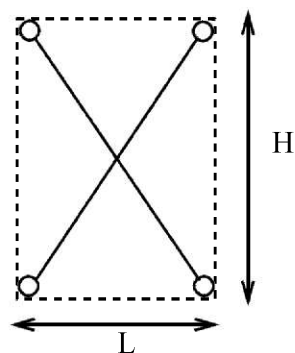
$$Q_y = 9 \text{ kN} / 1.82 \text{ m} = 4.945 \text{ kN/m} = 4945 \text{ N/m}$$

$$K_R = Q_y / (1/120) = 593.4 \text{ kN/m} \cdot \text{rad}$$

	短期許容せん断耐力 (N/m)	降伏せん断耐力 (N/m)	限界変形角 (rad)	塑性率
土 壁	4945 (1/120)	4945 (1/120)	1/15	8.0

c) 土壁のモデル化

等価なブレースに置換して入力する。小壁も全壁と同様にブレース置換する。耐力壁には長期荷重を負担させない。常時荷重時の軸剛性を 0.01 倍とする。



せん断剛性 K

$$\text{ブレース断面積 } A_b = K \times S^3 / 2EL^2$$

$$S = \sqrt{L^2 + H^2}$$

E : ヤング係数 (2050 N/mm²)

$$\text{耐力壁短期耐力 } Q_y = P_y \times L$$

$$\rightarrow \text{ブレース短期耐力 } Q_y \times S / 2L$$

3) 荒壁パネル

a) 基本事項

荒壁パネルは、構造の大臣認定を取得した既製品の耐力壁である。丸浩工業「荒壁パネル設計施工マニュアル」（以下、荒壁パネルマニュアルという）にならい、モデル化する。

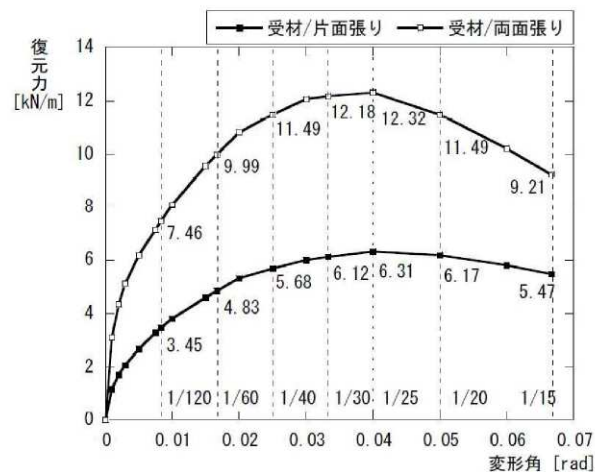
b) 荒壁パネルの復元力特性

荒壁パネルマニュアルに記載されている標準骨格曲線を以下に示す。本設計では受材仕様を採用する。下表の標準骨格曲線を基に、(財)日本住宅・木材技術センター「木造軸組工法住宅の許容応力度設計（2008年版）」の完全弾塑性モデルによる降伏耐力及び終局耐力の求め方にならい、荒壁パネルの復元力特性（バイリニア）を導出する。

荒壁パネル耐力壁の標準骨格曲線水平力

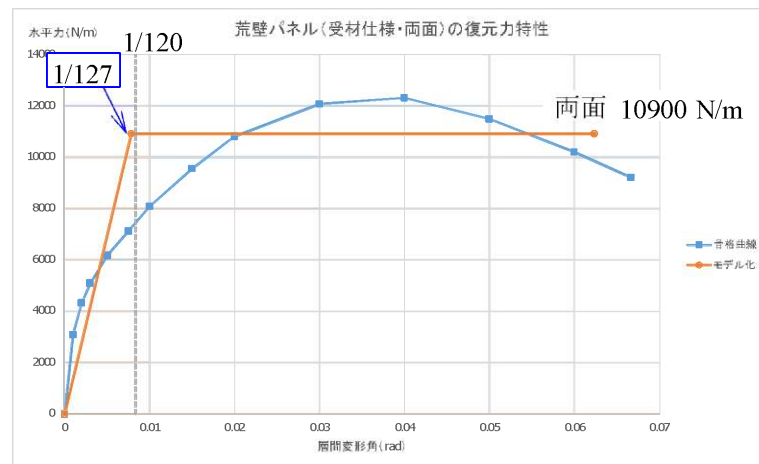
骨格曲線の変形角 [$\times 10^3 \text{rad}$]	骨格曲線の水平力[kN/m]			
	受材仕様		貫仕様	
	片面張り	両面張り	片面張り	両面張り
1.0	1.17	3.10	1.10	2.14
2.0	1.71	4.33	1.51	3.03
3.0	2.08	5.10	1.75	3.62
5.0	2.66	6.17	2.14	4.48
7.5	3.27	7.13	2.54	5.37
10.0	3.79	8.09	2.92	6.32
15.0	4.59	9.55	3.34	7.30
20.0	5.31	10.81	3.67	8.10
30.0	6.00	12.07	3.79	6.91
40.0	6.31	12.32	3.56	5.44
50.0	6.17	11.49	3.36	4.49
60.0	5.80	10.21	3.34	3.77

↑採用

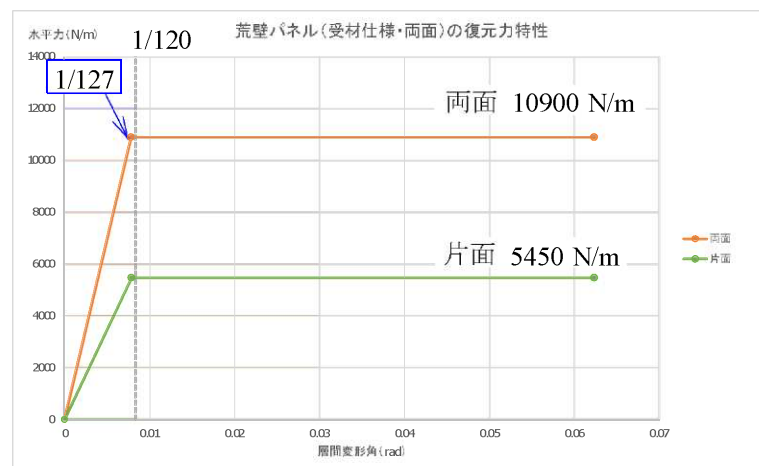


荒壁パネル受材仕様の標準骨格曲線

荒壁パネル両面の復元力特性（完全弾塑性モデル）を以下に示す。片面は両面の1/2の耐力とする。



荒壁パネル（受材仕様、両面）の完全弾塑性モデル



荒壁パネル（受材仕様、両面・片面）の復元力特性（バイリニア）

c) 荒壁パネルの短期許容せん断耐力と降伏せん断耐力

荒壁パネルの短期許容せん断耐力と降伏せん断耐力を下表に示す。短期許容せん断耐力は、弾性域の限界にあたる 1/127 のときの数値とする。

	短期許容せん断耐力 (N/m)	降伏せん断耐力 (N/m)	限界変形角 (rad)	塑性率
荒壁パネル (両面)	10900 (1/127)	10900 (1/127)	1/16	7.93
荒壁パネル (片面)	5450 (1/127)	5450 (1/127)	1/16	7.93

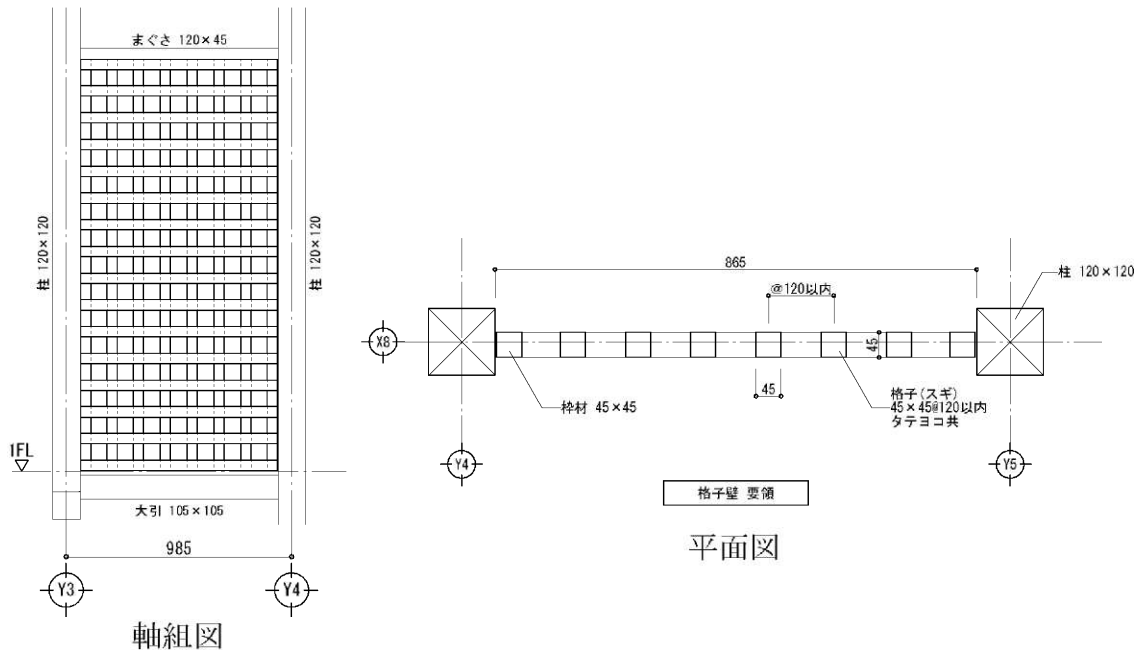
d) 荒壁パネルのモデル化

土壁と同様にブレース置換する。

4) 面格子壁

a) 基本事項

日本住宅・木材技術センター「土塗壁・面格子壁・落とし込み板壁の壁倍率に係る技術解説書」P.131 の面格子壁の剛性・降伏耐力の算定式を基に、剛性および耐力を算出する。



本設計で採用する面格子壁の仕様

壁の許容耐力 P_a (kN) は次式で決まる。

$$P_a = \min(P_y, P_{150})$$

P_y : 降伏耐力 (下式参照)

$$P_{150} : 1/150\text{rad 時の耐力 } P_{150} = K(1/150 - R_0/4)$$

■ 剛性 : $K = \frac{1}{\left(\frac{1}{K_f} + \frac{1}{K_j} + \frac{R_0}{P_y}\right)}$

$$\text{フレーム剛性} : K_f = \frac{12EIu^2v^2}{H(uL + vH)}$$

$$\text{相欠き仕口部剛性} : K_j = \frac{uvk_R}{H}$$

$$\text{降伏耐力} : P_y = \frac{uv\Delta M_y}{H}$$

■ 降伏変形角 : $R_y = \frac{P_y}{K} + \frac{R_0}{4}$

・相欠き仕口の回転剛性

$$k_R = \frac{7}{400} b^2 h E$$

・相欠き仕口の降伏モーメント

$$\Delta M_y = \frac{21b^2 h F_{cy}}{55\sqrt{1 + \frac{8b}{3nh}}}$$

・初期スリップ変形角

$$R_0 = \left\{ \psi(\gamma_A - \gamma_B) + \frac{\mu}{b} \right\}$$

$\frac{R_0}{4}$ R_y $R(\text{rad})$
荷重一層間変形角グラフ

ここで式中の値は次のとおり

L : 耐力壁の幅 (cm) $l \leq ?$

H : 耐力壁の高さ (cm)

u : 横格子の本数 (本)

v : 縦格子の本数 (本)

b : 格子材の見付幅 (cm)

h : 格子材の見込幅 (cm)

I : 相欠きによる断面欠損を差引いた格子断面 2 次モーメント

$$= \frac{b^3}{12} = \frac{b^3 h}{24} \quad (\text{cm}^4)$$

E : 格子材のヤング係数 (kN/cm²)

F_{cy} : 格子材のめり込み基準強度 (kN/cm²)

n : 格子材の繊維方向に対する繊維直交方向の置換係数

[ベイツ、カラマツ等: $n = 7$ 、

ベイツガ、ヒバ、ヒノキ: $n = 6$ 、スギ、スプルース: $n = 5$]

η : 格子材の 1% あたりの乾燥収縮率 (スギで 0.0015 位)

γ_A : 格子材の製作時の含水率 (%)

(繊維飽和点以上のときは繊維飽和点の値)

γ_B : 乾燥後の平衡含水率 (%)

μ : 相欠き仕口の製作時の平均嵌合誤差 (cm)

[D20 程度の JAS 等級製材を使用し、プレカット機で逃げゼロの相欠き加工する場合、 $\frac{L}{b} = 0.002$ 、 $\gamma_A - \gamma_B = 5$ として計算して良い]

初期スリップを考慮し、相欠き仕口の回転剛性を求める。

- ・相欠き仕口の回転剛性（初期スリップ無し） k_R

$$\begin{aligned} k_R &= \frac{7}{400} \times b^2 \times h \times E = \frac{7}{400} \times 4.5^2 \times 4.5 \times 900.0 \\ &= 1435 \text{ [kNcm/rad]} \\ &= 14.35 \text{ [kNm/rad]} \end{aligned}$$

- ・相欠き仕口の降伏モーメント ΔM_y

$$\Delta M_y = \frac{21 \times b^2 \times h \times F_{cv}}{55 \times \sqrt{1 + \frac{8 \times b}{3 \times n \times h}}} = \frac{21 \times 4.5^2 \times 4.5 \times 0.78}{55 \times \sqrt{1 + \frac{8 \times 4.5}{3 \times 6 \times 4.5}}} = 22.58 \text{ [kNcm]}$$

- ・初期スリップ変形角 R_0

$$R_0 = \{\psi(\gamma_A - \gamma_B) + \frac{\mu}{b}\} = \{0.0015 \times 5 + 0.002\} = 0.0095 \text{ [rad]}$$

- ・降伏耐力 P_y

$$P_y = \frac{u \times v \times \Delta M_y}{H}$$

- ・剛性 K

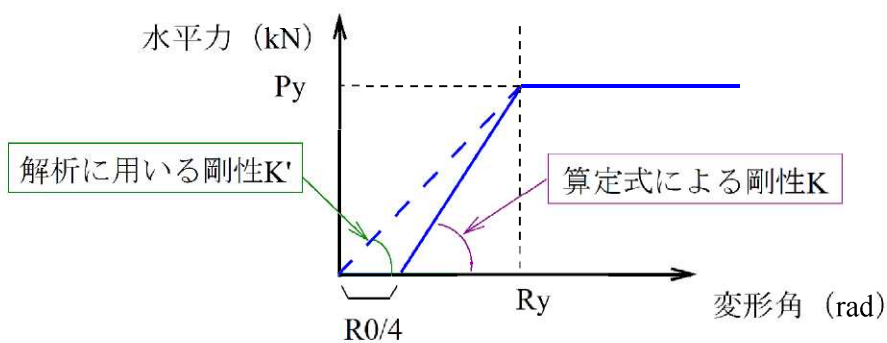
$$K = \frac{1}{\left(\frac{1}{K_f} + \frac{1}{K_j} + \frac{R_0}{P_y} \right)}$$

- ・フレーム分剛性 K_f

$$K_f = \frac{12EIu^2v^2}{H(uL + vH)}$$

- ・相欠き仕口部剛性 K_j

$$K_j = \frac{u \times v \times k_R}{H}$$

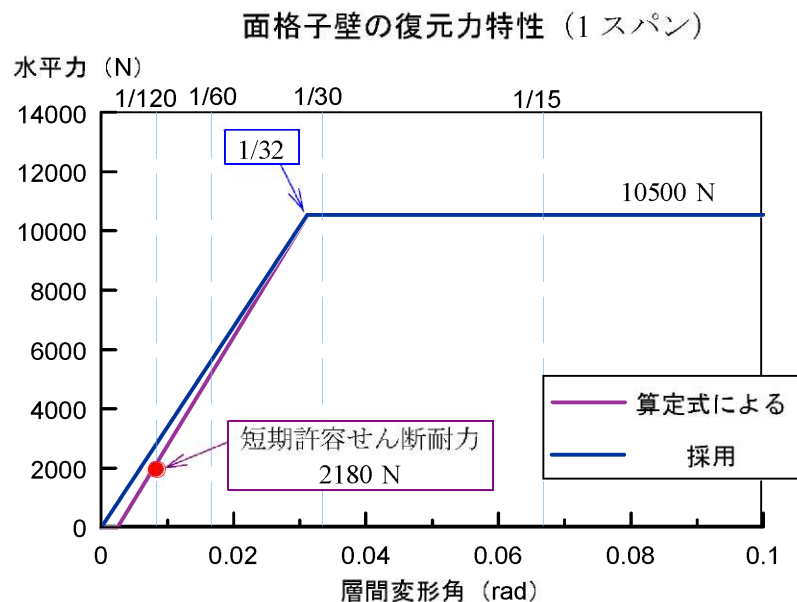


面格子壁の復元力特性 模式図

b) 面格子壁の復元力特性

前項の算定式から得られた、1 スパン（985mm）あたりの面格子壁の復元力特性を以下に示す。

本計算ソフトでは初期スリップによる変形を考慮できないため、原点から出発する復元力特性とした。極稀地震相当のレベル（層間変形角 $1/30 \sim 1/15$ ）では算定式による復元力特性と変わらないが、稀地震相当のレベル（層間変形角 $1/120$ 前後）では、算定式とズレが見られる。そのため、稀地震時における面格子壁の断面算定は、算定式による復元力特性の $1/120$ 時の耐力で計算する。



c) 面格子壁の短期許容せん断耐力と降伏せん断耐力

面格子壁の短期許容せん断耐力と降伏せん断耐力を下表に示す。短期許容せん断耐力は、弾性域の限界にあたる $1/120$ のときの数値とする。なお、下表の耐力は、1 スパン（985mm）あたりの値を示す。

	短期許容せん断耐力 (N)	終局せん断耐力 (N)	限界変形角 (rad)	塑性率
面格子壁	2180 (1/120)	10500 (1/32)	1/15	7.93

d) 面格子壁のモデル化

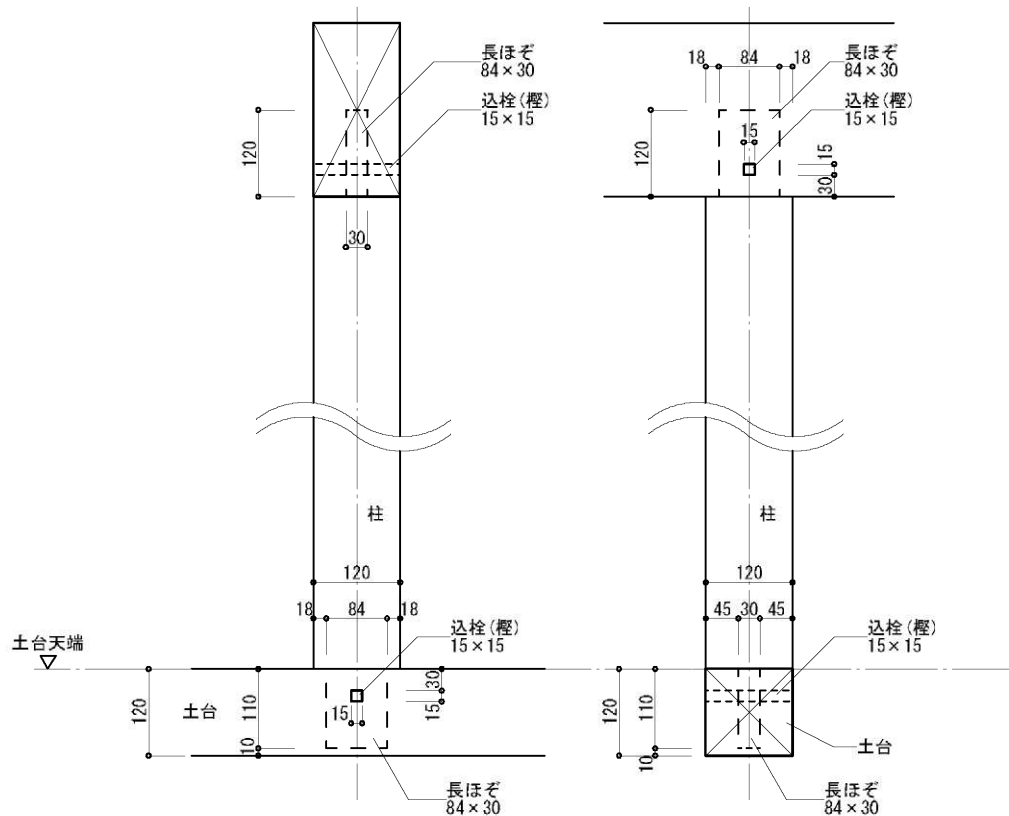
土壁と同様にブレース置換する。

5) 柱梁接合部

各接合部の剛性・耐力評価は、日本建築学会「木質構造接合部設計マニュアル」(以下、学会マニュアルという) または伝統的構法の設計法作成及び性能検証実験検討委員会「平成 24 年度事業報告書」(以下、委員会報告書という) に示される式、もしくは、それらを参考に導出した式を用いて算出する。

a) 柱頭および柱脚：長ほぞ込栓打ち

長ほぞ込栓打ちの剛性および耐力は、委員会報告書に示される式より算出する。



柱頭および柱脚 長ほぞ込栓打ちの仕様

i) 引張に対する剛性および耐力

長ほぞ込栓打ちの剛性は、引張時と圧縮時で異なると考えられるが、引張時と本計算ソフトでは引張と圧縮時の剛性を変えることができない。そのため、引張側軸剛性は、圧縮時軸剛性と同じ値とした。

E_{0f} : 木ダボのヤング率 $2100+13700\rho$
 ρ : 木ダボの密度
 d : 木ダボの径
 k_{cp1} : 主材と木ダボの複合面圧係数 $(k_{E0} \times \alpha_k k_{cvf}) / (k_{E0} + \alpha_k k_{cvf})$
 k_{cp2} : 側材と木ダボの複合面圧係数 $(k_{E90} \times \alpha_k k_{cvf}) / (k_{E90} + \alpha_k k_{cvf})$
 k_{E0} : 母材の繊維方向の面圧定数 $E_0 / (31.6+10.9d)$
 E_0 : 材の繊維方向ヤング率
 k_{E90} : 母材の繊維直交方向の面圧定数 $k_{E0} / 3.4$
 α_k : めりこみ補剛効果係数 1.5
 k_{cvf} : 木ダボのめり込み剛性 $E_{0f} / (11 \times d)$
 η : 木ダボのヤング率とせん断弾性係数との比 E_{0f} / G_f

引張耐力

$$P_{yj} = \min. \left(\frac{dDF_{Ecp1}}{dDF_{Ecp1} \times 2\alpha\beta}, \frac{dDF_{Ecp1} \times \sqrt{\frac{16\beta M_y}{dD^2 F_{Ecp1}(2\beta+1)} + \frac{8\alpha^2 \beta^2 (\beta+1)}{(2\beta+1)^2}} - \frac{2\alpha\beta}{2\beta+1}}{\sqrt{\frac{16dF_{Ecp1} M_y \beta}{1+\beta}}}, \frac{2 \times A \times F_{sf}}{\kappa} \right)$$

$$F_{Ecp1} = \min(F_{E0}, \alpha_F F_{cvf})$$

$$F_{Ecp2} = \min(F_{E90}, \alpha_F F_{cvf})$$

F_{E0} : 主材の繊維方向の基準支圧強度

F_{E90} : 側材の繊維直交方向の基準支圧強度

α_F : 木ダボのめり込み降伏応力増大係数 1.5

F_{cvf} : 木ダボのめり込み降伏耐力 (5%下限値) $-6.2 + 26.6 \rho$

↑

委員会報告書では平均値であったが、
本設計では5%下限値を採用する。

ρ : 木ダボの密度

			柱
接合具			込み栓・かし
材料1			柱：ひのき
材料2			土台：ひのき
接合具の材質 木ダボ=2			2
接合具の形状 円形=1、矩形=2			2
接合具直径または辺長さ	d1	mm	15
接合具のヤング係数	E	N/mm ²	14430
接合具のせん断弾性係数	G	N/mm ²	962
接合具の密度	ρ	×103kg/m ³	0.9
接合具の断面2次モーメント	I	mm ⁴	4219
接合具の断面積	A	mm ²	225
材料1のヤング係数	E1	N/mm ²	9000
材料2のヤング係数	E2	N/mm ²	9000
材料1の母材厚さ	t1	mm	30
材料2内の接合具長さ	t2	mm	45
接合部マニュアル3.4.2.4剛性計算			
材料1にかかる力の方向 繊維方向=1、繊維直交=3.4			1.0
材料1の面圧定数	kE1	N/mm ³	46.13
材料2にかかる力の方向 繊維方向=1、繊維直交=3.4			3.4
材料2の面圧定数	kE2	N/mm ³	13.57
材料1と木ダボの複合面圧定数	kcp1	N/mm ³	34.1
材料2と木ダボの複合面圧定数	kcp2	N/mm ³	12.3
木ダボのめり込み剛性	kcvf	N/mm ³	87.5
めり込み補剛効果係数	αk		1.5
E/G	η		15.0
t1/2	L1	mm	15.0
t2	L2	mm	45.0
2面せん断すべり剛性	Ks2	N/mm/本	3182.1
降伏耐力算定			
材料1の支圧強度	FE1	N/mm ²	22.4
材料2の支圧強度	FE2	N/mm ²	11.2
min (FE1, $\alpha f \cdot Fcvf$)	FE1	N/mm ²	22.4
min (FE2, $\alpha f \cdot Fcvf$)	FE2	N/mm ²	11.2
	α		1.50
	β		0.50
接合具の曲げ降伏強度	Fy	N/mm ²	97.9
接合具のせん断降伏強度	Fs	N/mm ²	20.9
接合具のめり込み降伏応力	Fcvf	N/mm ²	17.7
めり込み降伏応力増大係数	αf		1.5
$Fcvf \times \alpha f$			26.6
接合具の曲げモーメント	My	Nmm	55069
	PY1	N	10080
	PY2	N	15120
	PY3	N	8108
	PY4	N	9934
ダボの降伏せん断耐力	PY5	N	6266
	PY	N	6266
2面せん断降伏耐力	Pv	(kN/本)	6.27

長ほぞ込栓打ち 引張降伏耐力 $P_u = 6.2$ kN とする。

ii) 曲げに対する剛性および耐力

長ほぞの曲げに対する剛性および耐力は、日本建築学会「木質構造接合部設計マニュアル」の以下に示す算定式による。

片側貫接合部の回転剛性と降伏モーメントの計算式

$$\text{回転剛性} \quad K_{\theta c} = \frac{y_p E_{90}}{3Z_0} \left\{ x_p^3 + 2x_p^2 Z_0 + (l - x_p)^3 + \frac{3}{2} (l - x_p)^2 \mu Z_0 \right\}$$

$$\text{降伏モーメント} \quad M_{yc} = \frac{K_{\theta c} \cdot Z_0 \cdot F_m}{x_p \cdot E_{90} \cdot C_{xm} \sqrt{C_{ym}}}$$

$$\text{ここに 中立軸までの長さ } x_p = \frac{3l^2}{4Z_0 + 6l}$$

ここに 貫の材料特性 E_0 : 繊維方向のヤング係数

E_{90} : 全面横圧縮ヤング係数 $\doteq E_0/50$

めり込み降伏応力度 $F_m \doteq 2.4/3 \times F_{cv}$ (めり込み強度)

$$\text{端距離増大係数} \quad C_{xm} = 1 + \frac{4z_0}{3x_p}$$

$$\text{縁距離増大係数} \quad C_{ym} = 1 + \frac{4z_0}{3ny_p}$$

n : 繊維方向に対する繊維直角方向の置換係数

接合部の設計に使う樹種グループが、

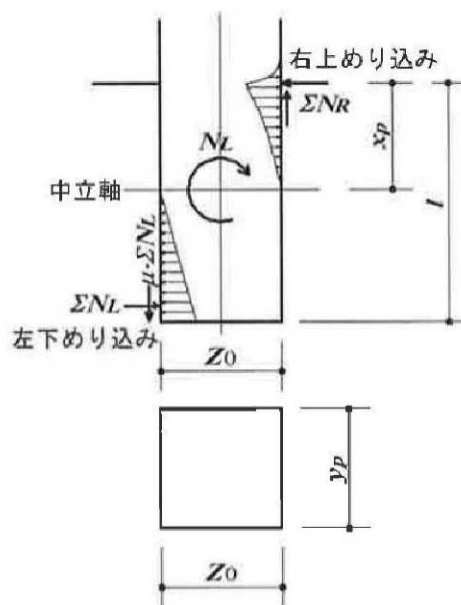
J1 のとき $n = 7$ 、J2 のとき $n = 6$ 、J3 のとき $n = 5$

l : 埋め込み深さ

y_p : 下図寸法

Z_0 : 下図寸法

μ : 摩擦係数 (0.3 ~ 0.5 程度) → 本設計では 0.4 とする。



上式から、各柱の回転剛性・曲げ耐力を算出する。

(単位：N, mm)	柱頭柱脚長ほそ	柱頭柱脚長ほそ	柱頭柱脚長ほそ
	150 × 150	120 × 120	105 × 105
樹種	ひのき	ひのき	ひのき
めりこみ基準強度	7.8	7.8	7.8
めりこみ降伏応力度	6.2	6.2	6.2
置換係数 n	6	6	6
繊維方向ヤング係数	9000	9000	9000
直角方向ヤング係数	180.0	180.0	180.0
摩擦係数			
すべり0.4	0.4	0.4	0.4
柱せい（埋込深さ）	110.0	110.0	110.0
貫幅	30.0	30.0	30.0
貫成	114.0	84.0	69.0
中立軸深さ	32.53	36.45	38.78
端距離効果係数 Cxm	5.67	4.07	3.37
端距離効果係数 Cym	1.84	1.62	1.51
端距離効果係数 Cx	1.84	1.62	1.51
降伏変形角	0.0158	0.0154	0.0149
回転剛性 (kN・m/rad)	18.2	20.2	21.8
降伏モーメント (kN・m)	0.29	0.31	0.32
降伏時変形角	1/63.4	1/64.9	1/67.2

回転剛性・曲げ耐力
採用値