

木造軸組工法建築物の耐震診断の改良手法の提案と実践

辻川 誠

木造軸組工法建築物の耐震診断の改良手法の提案と実践

目次

第1章 序論	1
1. 1 はじめに	1
1. 2 既往の耐震診断技術基準の変遷	2
1. 3 研究の背景と目的	7
第2章 既存木造軸組工法建物における耐震診断法の改良評価手法の提案	8
2. 1 既存木造軸組工法住宅の特徴	8
2. 2 ラスボード壁の水平加力実験	15
2. 3 N値計算法の逆算による柱接合部低減係数の算定法の提案	36
2. 4 実建物に基づくモデルプラン建物の耐震診断への適用	41
2. 5 まとめ	46
第3章 木造幼稚園の耐震診断、耐震改修への改良評価手法の実践	48
3. 1 背景	48
3. 2 建物の概要	48
3. 3 建物の耐震診断調査	49
3. 4 耐震診断	61
3. 5 木造幼稚園の耐震改修計画	71
第4章 結論	90
4. 1 研究のまとめ	90
4. 2 平成12年改定耐震診断指針について	90
4. 3 本論文の適用範囲	91
4. 4 ラスボード壁を耐力評価する場合の注意点	92
4. 5 材料の劣化についての考え方	93
4. 6 中古住宅流通促進への耐震診断法活用の可能性	93
4. 7 被災建築物の残存耐力推定への活用について	95
4. 8 今後の課題	96
参考文献	97
謝辞	99
資料編	100
5. 1 モデルプランAの耐震診断	102
5. 2 木造幼稚園の耐震診断	159
5. 3 木造幼稚園の耐震補強計画	242

第1章 序論

1. 1 はじめに

昭和 56 年 6 月に改正建築基準法施行令(一般に新耐震基準と呼ばれる)が施行された。これより前に建築された建物は耐震性が乏しい可能性があると考えられている。このため、昭和 56 年 6 月以前に建てられた建物の耐震補強の必要性が叫ばれている。木造建築物についても例に漏れず、耐震補強が必要とされている。特に近年、首都直下地震や東海・東南海・南海地震が発生する危険性が指摘されており、木造建築物の耐震補強が喫緊の課題であるとされている。図 1-1 は地震調査研究推進本部地震調査委員会が 2012 年 12 月に発表した「今後の地震動ハザード評価に関する検討～ 2011 年・2012 年における検討結果～」¹⁾に示された 2012 年から 30 年間に震度 6 弱以上の揺れに見舞われる確率の分布(すべての地震を考慮した場合の確率分布(平均ケース))である。確率論的地震予測地図では確率値を 0 ～ 0.1 % (階級 1)、0.1 ～ 3 % (階級 2)、3 ～ 6 % (階級 3)、6 ～ 26 % (階級 4)、26 ～ 100 % (階級 5)の 5 つの階級に分けられるとされ、東海・南海・東南海地域及び首都圏を中心に地震の発生確率の高い赤色(確率値 26 ～ 100 %・階級 5)の表示になっているのが分かる¹⁾。まさに、地震対策に待ったなしの状況と考える。図 1-2 は東京都の耐震キャンペーンのポスター²⁾である。官民あがての耐震化促進のキャンペーンが繰り広げられている。そして 2011 年 3 月に発生した東日本大震災を契機に一般の市民の間でも木造建築物の耐震化に関する意識が高まりつつあり、耐震診断、補強改修技術の重要性が増してきている。このような中、日頃木造建築物の耐震診断を行っていて、その耐震診断方法³⁾の中に既存木造建築物の特徴が十分に評価されていない項目があると感じている。これは、多くの耐震診断技術者の共通の認識となっているのではないだろうか。そこで、既存建物の特徴を考慮し、精度良く診断ができないものかと考え、木造建築物の耐震診断法についての改良評価手法を提案することを目的に研究を進めることにした。

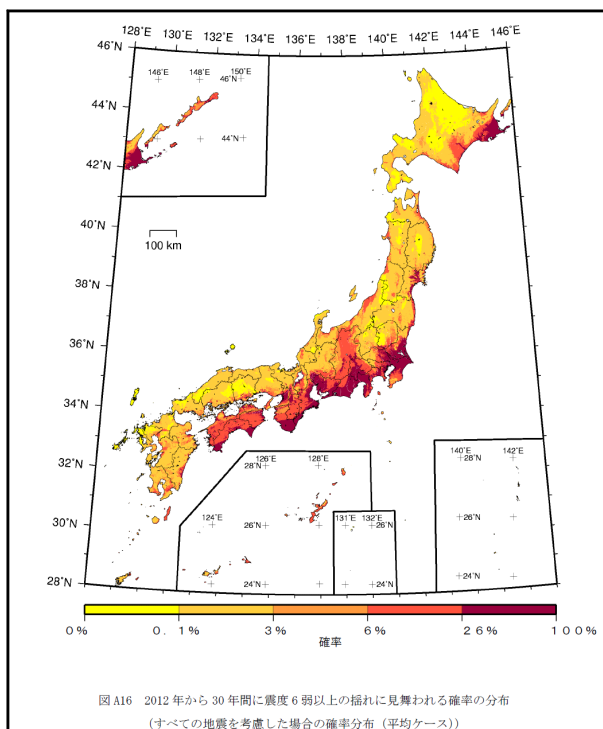


図 1-1 2012 年から 30 年間に震度 6 弱以上の揺れに見舞われる確率の分布 ¹⁾

**あなたの命を守るため
建物の耐震化を！**

新耐震中核地震
東南海・南海地震
首都圏直下地震

～ビル・マンション・木造住宅の安全を考える～
耐震キャンペーン
8/29(水)～9/9(日)

南関東で、今後 30 年以内にマグニチュード 7 クラスの地震が発生する確率は 70%といわれています。過去の大地震で倒壊した建物の多くは、昭和 56 年以前の古い構造基準で建築されたものです。東京都では、区市町村や関係団体と連携してイベント等を展開する耐震キャンペーンを開催します。入場はすべて無料となっています。交通手段等の詳細については、各イベントの問い合わせ先までお尋ねください。

キャンペーンに関する問い合わせは、都市整備局 建築企画課 03-5388-3348
詳細は、ホームページでご覧になれます [東京都耐震ポータルサイト](#) [検索](#)

耐震診断及び補強改修工事を実施する建物に対して助成制度があります。詳しくは東京都、お住まいの区・市役所、耐震化推進協議窓口(03-5776-2790)へ

東京都

図 1-2 耐震キャンペーンポスター ²⁾

1. 2 既往の耐震診断技術基準の変遷

木造建築物(主に住宅)の耐震診断技術基準の変遷を示すと表 1-1 のようになる。以降、各年代の木造住宅の耐震診断技術基準の変遷とその特徴を示すこととする。

表 1-1 耐震診断技術基準の変遷		
年代	名称	発行
昭和 54 年 (1979 年)	木造住宅の耐震精密診断 (パンフレット版)	(財)日本建築防災協会 (社)日本建築士会連合会
昭和 60 年 (1985 年)	木造住宅の耐震精密診断と補強方法	(財)日本建築防災協会 (社)日本建築士会連合会
平成 7 年 (1995 年)	木造住宅の耐震精密診断と補強方法・増補版	(財)日本建築防災協会 (社)日本建築士会連合会
平成 15 年 (2004 年)	木造住宅の耐震診断と補強方法 木造住宅の耐震精密診断と補強方法(改訂版)	(財)日本建築防災協会
平成 24 年 (2012 年)	木造住宅の耐震診断と補強方法 耐震改修促進法に基づく国土交通大臣認定 耐震診断及び耐震改修に関する指針と解説	(一般財団法人)日本建築防災協会 国土交通大臣指定耐震改修支援センター

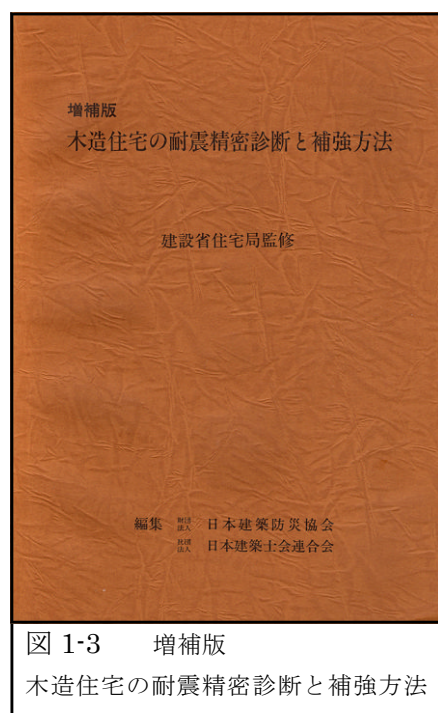


図 1-3 増補版
木造住宅の耐震精密診断と補強方法

木造建築物の耐震診断の技術的な基準は、木造住宅の地震対策を推進することを目的として昭和 53 年に現在の(財)日本建築防災協会(昭和 54 年 4 月までは財団法人日本特殊建築安全センター)において既存木造住宅地震対策委員会が設置され、昭和 54 年に木造住宅の耐震精密診断と補強方法(パンフレット版)が(社)日本建築防災協会と(社)日本建築士会連合会との共同で発行されている(表 1-1)。その後、昭和 60 年に木造住宅の耐震精密診断と補強方法の書籍が(財)日本建築防災協会及び(社)日本建築士会連合会の編集により発行された。10 年後の平成 7 年に増補版⁴⁾が出ている。本指針における診断方法は A「地盤・基礎」、B「建物の形」、C「壁の配置」、D「筋かい」、E「壁の割合」F「老朽度」の各項目を診断に考慮し、建物の耐震性を表す総合評点は $A \times (B \times C) \times (D \times E) \times F$ によって決定される。A は基礎の種類と健全度及び地盤種別との組み合わせで決定し、 $(B \times C)$ は偏心率に応じて評点を算出する。 $(D \times E)$ は水平抵抗力を表し、壁倍率と壁長より壁量を算定する方法で評点を算出している。当時の新築木造住宅の壁量計算と同様の考え方で建物耐力を評価している。但し、新築時では考慮されない、木ズリ下地モルタル塗りに対しても壁倍率が与えられている。これは建物の持つ全ての耐力を評価して大地震時における建物の倒壊の可能性を判定するという耐震診断の考え方が基にあるのであろう。 $(D \times E)$ は以下の式(1-1)により算出される。

$$D \times E = p \left\{ \frac{\sum \alpha L_B + \sum \beta L_T}{L_r} + q \right\} \quad (1-1)$$

p : 抵抗力をの割合を評点に変換する係数で 1 / 1.5

α : 耐力壁の倍率 L_B : 個々の耐力壁の実長

β : 無開口壁にはられた面材等による等価的な倍率 L_T : 個々の無開口壁の実長

L_r : 所要有効壁長さ ※ L_r は床面積当たりの必要壁量をあらわしていると考え。

q : 0.25

そして、診断対象が建物の 1 階部分のみに限られ、2 階部分の診断は省略されている。過去の大地震における木造住宅の倒壊の多くが 1 階部分での層崩壊が多いことから、まず 1 階部分の補強を急ぐべきという考え方があるものと考え。また耐震診断及び耐震補強の必要性が一般市民に十分に理解されていない時代でもあり、必要性の高い部分に絞って耐震化の促進を進めようという考え方は良く理解出来る。この診断指針で重要なのは建物の平面的な壁配置バランスの検討方法として偏心率を採用していることにある。当時は、木造住宅の新築においても建物の平面的な壁配置バランスに関しては「バランス良い壁配置」という設計上の方向性が示されているのみで偏心率についての数値的な規定がなかったことを考えると、画期的であると言え、木造住宅における平面的なバランスの良い壁配置の重要性を建築の技術基準に導入したことは大変重要なことと考える。また、増補版木造住宅の耐震精密診断と補強方法⁴⁾では、表 1-2 に示とおりラスボードに対しても「面材等による等価的な倍率 β 」として壁倍率 0.5 が与えられていたことに注目したい。その後、2004 年に木造住宅の補強方法³⁾に改訂された。

表 1-2 面材等による等価的な倍率 β ⁴⁾		
表 - 6 面材等による等価的な倍率 β		
面 材 等 の 種 類		β
外壁	モルタル塗り	1.0
	サイディング (巾の広いボード等)	0.5
	羽目板貼	0
	その他 (下見板貼等を含む)	0
内壁	せっこうボード、ラスボード	0.5
	その他 (プリント合板、スタイロベニヤ等を含む)	0

ここでは、新たに 2 階部分も診断の対象に加わるとともに、診断法が一般診断法と精密診断法に分かれた。一般診断は主に補強の必要性の判断に使用されることが想定され、精密診断は耐震補強を行う際に使用されるものと位置づけられている。また、増補版木造住宅の耐震精密診断と補強方法までは壁の耐力は壁倍率によっていたが、2004 年版耐震診断指針では式 (1-2) に示す、終局耐力及び靱性から

求められる短期許容せん断耐力を壁の耐力とすることに改められた。

$$P = 0.2 \sqrt{2\mu - 1} \cdot P_u \quad (1-2) \quad P : \text{壁耐力 (kN)} \quad P_u : \text{終局耐力の下限値 (kN)}$$

μ (塑性率) : $\delta u / \delta v$ δu : 終局変位 δv : 完全弾塑性モデルの降伏点変位

建物の保有する耐力を算定する式は以下の様に変更された。

一般診断の場合

$$P_d = P \cdot E \cdot D \quad (1-3) \quad P_d : \text{保有する耐力} \quad D : \text{劣化度による低減係数}$$

$$P = P_w + P_e \quad (1-4) \quad E : \text{耐力要素の配置等による低減係数}$$

$$P_w : \text{壁の耐力} \quad P_w = \sum (C \cdot L \cdot f) \quad (1-5)$$

C : 壁強さ倍率 (kN) L : 壁長 (m)

f : 柱接合部による低減係数

P_e : その他の耐力要素の耐力

精密診断の場合

$$Q_d = (Q_{wn} + Q_{ww}) \times F_s \times F_e \quad (1-6)$$

Q_d : 保有する耐力

Q_{wn} : 無開口壁の耐力

Q_{ww} : 無開口壁の耐力

F_s : 剛性率による耐力

F_e : 偏心率と床の仕様による低減係数

$$\text{無開口壁 : } Q_{wn} = \Sigma (P_{w0} \times L \times \min(C_f, C_{dw})) \quad (1-7)$$

$$\text{有開口壁 : } Q_{wn} = \Sigma (P_{w0} \times L \times K_0 \times \min(C_f, C_{dw})) \quad (1-8)$$

P_{w0} : 壁基準耐力

L : 壁長 (m)

C_f : 接合部低減係数 (壁端部柱の柱頭・柱脚金物の仕様による低減係数)

C_{dw} : 壁劣化低減係数

K_0 : 開口低減係数

さらに、2000 年に建築基準法改正^{5), 6)} が行われ、建設省告示 1460 号により柱頭柱脚接合部についての詳細な仕様が定められたこともあり、壁に付帯する柱の柱頭柱脚接合部の仕様に応じた壁耐力の低減係数が取り入れられた。そして、筋かい端部金物の有無についても耐力評価の対象とされた。ここで大きな問題点として 7mm ラスボードが耐力参入の対象から外された



図 1-4 既存木造住宅のラスボード

ことが挙げられる⁷⁾。耐震診断・耐震補強が急がれる、昭和 56 以前に建てられた木造住宅は和室をはじめとして真壁造りとなっているのが一般的であり、真壁漆喰塗りの下地材として非常に多くの建物で 7mm ラスボード (図 1-4) が使用されているのである。こうした、既存木造住宅の特徴を考慮せずに、ラスボードの耐力を無視して耐震診断を行うと、極端に建物の耐力の低い診断結果となって現れてくる。また、このような壁を無視すると壁の配置バランスの善し悪しを判定するための指標である偏心率や剛性率の計算が危険側に判定されることもあり得る。構造設計は常に安

全側に判断することが原則であるが、耐震診断の場合は実際に耐力評価が可能なものは適切に耐力参入すべきものとする。その他としては、柱頭柱脚接合部の仕様に応じて接合部低減係数が定められ、耐力壁の耐力評価に考慮されることとなった。このこと自体は適切であると考えられるが、その低減係数の算定方法が接合部仕様ごとに一義的に決定され、耐力壁の設置される位置の違いによる影響が考慮されていない。耐力壁が建物の中央部付近に位置するのか、または建物の隅角部に位置するのかによつて、耐力壁に付帯する柱への引き抜き力の大きさは異なってくるのであり、これらを考慮しないと正確な診断は難しい。図 1-5 は柱長期軸力による柱引き抜き抵抗力の違いを示している。図中の A 部分は建物の隅角部にあたり、柱が負担する床の支配面積が小さく柱の長期軸力が小さい。逆に B 部分は建物の中程に位置し柱が負担している支配面積が大きい。当然、柱の長期軸力は大きくなる。このため、地震時に耐力壁に加わる水平力に応じて生じる柱の引き抜き力に対する引き抜き抵抗力は A 部分の柱より B 部分の柱の方が大きくなる。この違いを耐震診断に考慮することは重要である。

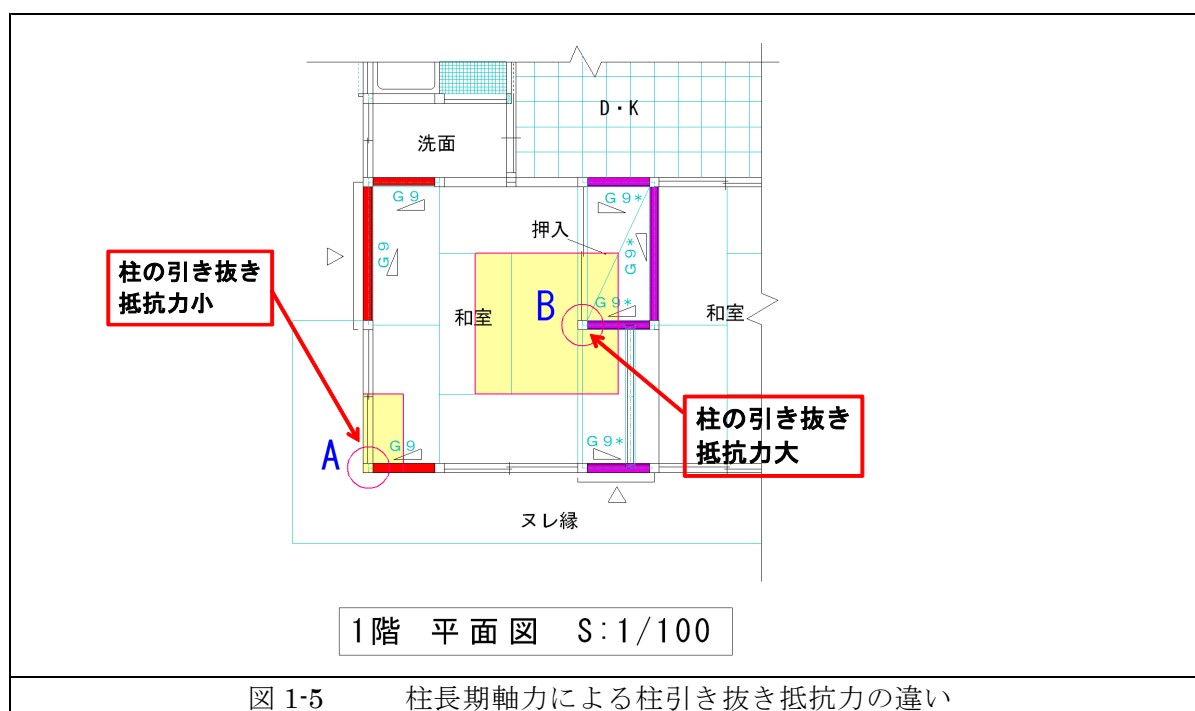


図 1-5 柱長期軸力による柱引き抜き抵抗力の違い

図 1-6 は連層耐力壁の引き抜き力を図 1-7 は 1 層耐力壁の引き抜き力を示している。図 1-6 のように耐力壁が上下階で重なった場合は、1 階及び 2 階の引き抜き力が合算されるため 1 階の引き抜き力が非常に大きくなる。これに対し、図 1-7 のように 1 階のみに耐力壁がある場合は 1 階の耐力壁の引き抜き力のみとなり、引き抜き力は小さくなる。これらの影響を考慮すると図 1-6 の場合と図 1-7 の場合とでは、たとえ 1 階の耐力壁の仕様が同じでも柱頭柱脚接合部低減係数は異なる結果となる。表 1-3 と表 1-4 とは木造住宅の耐震診断と補強方法 2004 年版に定められた柱頭柱脚接合部低減係数を定めた表であり、図 1-5 に示す、平面的な耐力壁の位置の違いや、図 1-6 と図 1-7 とに示す、上下階の耐力壁の設置状況を正確に反映したものと

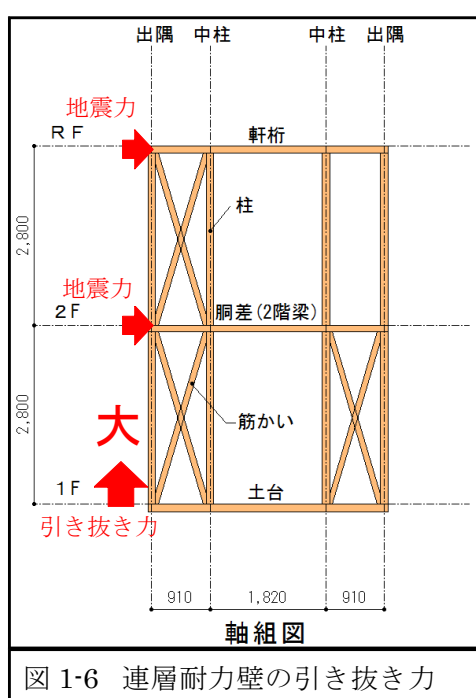


図 1-6 連層耐力壁の引き抜き力

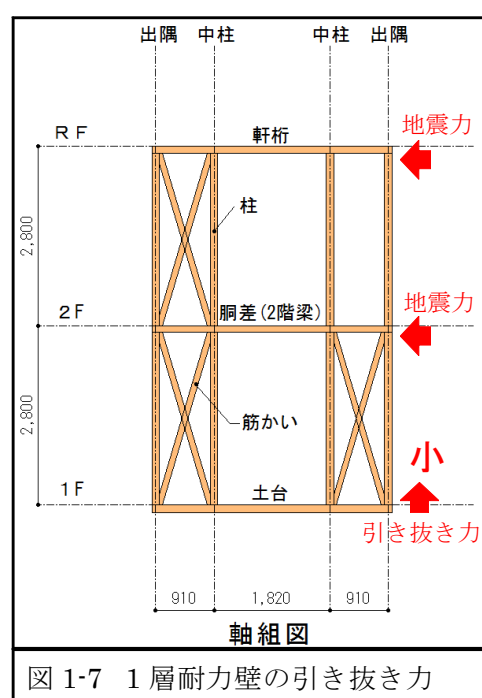


図 1-7 1 層耐力壁の引き抜き力

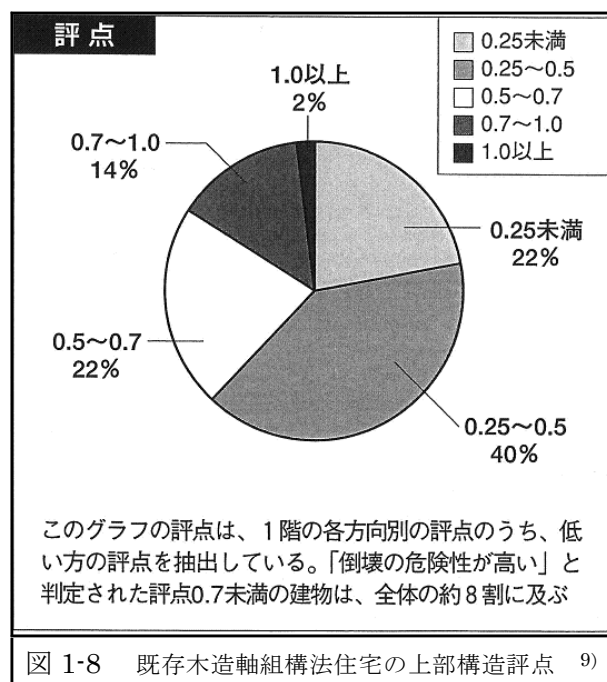
はなっていない。これに関連して N 値計算を別途行うことによる補足的な検討についても 2004 年版耐震診断指針についての質問回答集で言及されているが、N 値計算は建設省告示 1460 号に適合する金物を算定するためのものである。N 値計算の結果そのものを耐震診断に活用することで得られるのは、診断建物で使用されている接合部仕様が耐震診断指針における接合部仕様 I (建設省告示 1460 号相当)であるか否かを判定することであり、接合部仕様 I 以外の接合部耐力を評価することにはなっていない。そして、今年(平成 24 年)の 6 月に 2012 年改定版木造住宅の耐震診断と補強方法⁸⁾が発行され、2004 年版耐震診断指針が改定された。

表 1-3 壁端柱の柱脚接合部の種類による耐力低減係数 Cf (最上階) 最上階(平屋建てり 1 階を含む、ただし、2 階・3 階建ての最上階は I の欄の数値を用いる)													
壁の基準耐力 (kN/m)		2.5 未満			2.5 以上 4.0 未満			4.0 以上 6.0 未満			6.0 以上		
基礎の仕様		I	II	III	I	II	III	I	II	III	I	II	III
接 合 部 の 仕 様	平 12 建告 1460 号 に適合する仕様	1.0	0.85	0.7	1.0	0.7	0.35	1.0	0.6	0.25	1.0	0.6	0.2
	3kN 以上	1.0	0.85	0.7	0.8	0.6	0.35	0.65	0.45	0.25	0.5	0.35	0.2
	3kN 未満(構面の両 端が通し柱の場合)	0.7	0.7	0.7	0.6	0.5	0.35	0.45	0.35	0.25	0.35	0.3	0.2
	3kN 未満	0.7	0.7	0.7	0.35	0.35	0.35	0.25	0.25	0.25	0.2	0.2	0.2
註 1) 壁の基準耐力が 1.0kN 未満のものの低減係数は、1.0 とする。 2) 2 階建て、3 階建ての最上階は、I の欄の数値をもちいる。													

表 1-4 壁端柱の柱脚接合部の種類による耐力低減係数 Cf (2 階建ての 1 階) (2 階建ての 1 階、3 階建ての 1 階及び 2 階用)													
壁の基準耐力 (kN/m)		2.5 未満			2.5 以上 4.0 未満			4.0 以上 6.0 未満			6.0 以上		
基礎の仕様		I	II	III	I	II	III	I	II	III	I	II	III
接 合 部 の 仕 様	平 12 建告 1460 号 に適合する仕様	1.0	1.0	1.0	1.0	0.9	0.8	1.0	0.85	0.7	1.0	0.8	0.6
	3kN 以上	1.0	1.0	1.0	1.0	0.9	0.8	0.9	0.8	0.7	0.8	0.7	0.6
	3kN 未満(構面の両 端が通し柱の場合)	1.0	1.0	1.0	0.8	0.8	0.8	0.7	0.7	0.7	0.6	0.6	0.6
	3kN 未満	1.0	1.0	1.0	0.8	0.8	0.8	0.7	0.7	0.7	0.6	0.6	0.6

2012 年改訂版の耐震診断指針では、ようやくラスボード壁の耐力の算入が認められるようになった。但し、本研究でのラスボードの水平加力実験の結果より判断すると、やや過大な耐力評価になっているのではないかと考えている。これについては、本論文中で示したい。また、柱頭柱脚接合部低減係数の算定方法に変更が加えられた。しかし、柱頭柱脚接合部低減係数の表に示されている壁耐力区分において、耐力区分の中間値に対して直線補間が考慮されたこと以外は、2004 年版の基準との差はほとんどない。一般診断についてはその他耐力要素の算定において、開口壁の量的割合に応じて、その他耐力要素の耐力が算定されるように改定された。

1. 3 研究の背景と目的



木造建築物の耐震診断において、診断の対象として最も多いものが木造住宅である。その中でも大部分を占めるのが、木造在来軸組工法住宅である。まず、木造在来軸組工法住宅の特徴を以下に示す。耐震診断や耐震改修が必要とされる建物の多くで、ラスボード(ア)7mm が利用されている。昭和 30 年代に建築された建物では壁に土塗り壁が使用されており、概ね昭和 40 年前後に建築されたものからラスボードの使用が確認される。ラスボードは和室のほとんどで見られ、洋室においても応接間などで、その使用が確認される。当時の建物は和室中心の間取りとなっており、ラスボード壁の耐力の評価如何で耐震診断及び補強計画が大きく変わってしまう。図 1-8 は(社)東京都建築士事務所協会木造耐震専門委員会(辻川、他 7 名)で集計した既存木造軸

組構法住宅の耐震診断結果であるところの上部構造評点の分布を示したものである。診断建物は全て新耐震基準前(昭和 56 年)に建築された建物である。グラフから分かるとおり、評点 0.7 未満(必要な耐震性の 70 % 以下の耐力しかない)の建物が実に 84 % に及び評点 0.5 未満の建物で 66 %、評点 0.25 未満(必要な耐震性の 4 分の 1 にも満たない)の建物も 22 % に及ぶ結果となっている。筆者自身、耐震診断の実務を行っている際に上部構造評点が 0.1 ～ 0.3 程度となる建物が非常に多いのに驚く。既存建物の場合、古い耐震基準で建てられており、壁量不足の建物が多いのは事実であるが、たとえ手入れが行き届いていて、劣化が少なく比較的健全な状態と判断される建物でも、このように上部構造評点が極端に低い診断結果となることが多い。既存木造軸組工法住宅の建物の特徴を考慮せずに診断すると、このように極端な結果として表れてくるのである。このため、ラスボード壁の耐力を適切に評価し耐震診断する方法を確立する必要があると考えている。また、石膏ボード壁についても現行法とは異なる小さな釘が使用されている。そこで、実際の既存木造住宅で使われている仕様で作成したラスボード壁と石膏ボード壁の水平加力実験を行い、力学的な特徴を把握し耐震診断における評価方法を提案することとした。また、木造建築物の耐震性には柱頭柱脚接合部の耐力が大きく影響する。これに関して 2004 年版の耐震診断方法³⁾では、柱頭柱脚接合部の仕様により接合部低減係数を定めているが、低減率表により一義的に定まる方法となっているため、耐力壁の位置や建物の階高の影響が十分に評価されていない。しかしながら実際の建物では平面的及び立面的な耐力壁の位置及び建物の階高によっても柱頭柱脚接合部に加わる力は変わる。木造建築物には木造校舎や園舎など、住宅以外の用途のものも存在する。そして木造園舎などでは住宅に比べ階高の大きなものも存在するため、これらを正しく評価して耐震診断が出来るような柱頭柱脚接合部の低減係数の算出方法が必要と考えられる。これに対する一つの解決方法として柱頭柱脚接合部の低減係数の算出方法についての改良案の提案を試みる。そして、このような建物の中には鉄骨部材を取り付けて補強が行われているなど、通常想定されていないような建物も存在している。これについても実例耐震診断を元に、評価法の提案をしたい。これらを通じて、既存木造建築物の特徴を踏まえた耐震診断の改良案を提案することを本研究の目的として位置づけている。そして提案した手法を用いて建物の耐震診断を実践し、その有効性を確認したい。尚、柱頭柱脚接合部の低減係数を以降、柱接合部低減係数と呼ぶ。

第2章 既存木造軸組工法建物における耐震診断法の改良評価手法の提案

2. 1 既存木造軸組工法住宅の特徴

2.1.1 耐震診断調査から見た既存木造軸組工法住宅

耐震診断調査や耐震改修工事の際に、既存木造軸組工法住宅の特徴を確認することができる。図 2-1 は昭和 40 年代前半の建物の小屋裏の写真である。写真には内装の下地壁としてラスボード 7mm が使用されているのが確認出来る。内装の仕上げは真壁漆喰塗りとなっていたが当時の建物の仕様としては極めて一般的なものである。図 2-2 は昭和 51 年築の建物であり、耐震改修のため一部の壁を取り外しているところの写真である。この場合も図 2-1 の建物と同様にラスボード 7mm が使用されており、漆喰が内装の仕上げとして塗られている。図 2-3 は図 2-1 と同じ建物の洋室部分の壁下地である。この部分は洋室のため大壁仕様となっているが、壁内装下地としてラスボード 7mm が使用され、漆喰塗りによる仕上げがされている。図 2-4 は 9mm ラスボードが使用されている例である。ほとんどのラスボードが 7mm 厚が使用されている中であって珍しいケースである。写真のように仕上げの漆喰とラスボードを一体化させるための穴が丸穴タイプのラスボードに 9mm タイプが見られるようである。



図 2-1 M 邸ラスボード 7mm



図 2-2 F 邸ラスボード 7mm



図 2-3 M 邸ラスボード(大壁仕様)7mm

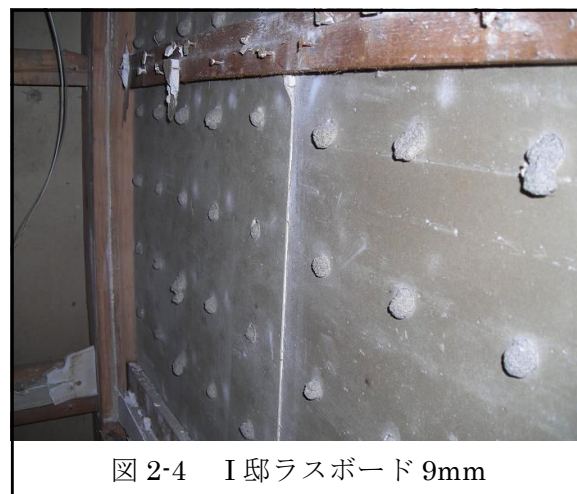


図 2-4 I 邸ラスボード 9mm

以下にラスボードの取り付け釘を示す。図 2-5 はラスボード使用の昭和 40 年代の建物のラスボード取り付け釘である。ラスボードの取り付け釘として 8 分釘(釘長 25mm)のものが使用されている。図 2-6 は図 2-3 に示す大壁ラスボードの取り付け釘であり 8 分釘(釘長 25mm)

となっている。同様に図 2-2 の F 邸のラスボード取り付け釘も図 2-7 のように 8 分釘が使用されている。



図 2-5 S 邸ラスボード取り付け釘 8 分釘



図 2-6 M 邸ラスボード取り付け釘 8 分釘



図 2-7 F 邸ラスボード取り付け釘 8 分釘



図 2-8 I 邸 9mm ラスボード取り付け釘

図 2-8 は図 2-4 に示す 9mm ラスボードの取り付けに使用されていた釘であるが、7mm ボードの場合と同様に 8 分釘が使用されている。このように、一般的にラスボードの取り付けには 8 分釘(釘長さ 25mm)が使用されていることが多い。また、ラスボードと同じ石膏系の面材として石膏ボードもよく使用される。これは火気使用室の壁や、クロス張り仕上げの部屋の壁によく使用される。図 2-9 は既存木造住宅で使用されていた石膏ボード壁の例である。そして図 2-10 が、この石膏ボードの取り付けに使用されていた釘であり、スクリー釘 25mm のものである。石膏ボードの取り付け釘は建築基準法により GNF40 などが定められているが、これらは近年建てられたたてものに限られ、新耐震前の古い木造住宅では、先に示したスクリー釘 25mm などのラスボード取り付け釘と同程度の釘長のものが使用されている。リフォーム工事を請け負っている大工に問い合わせてもスクリー釘 25mm 程度のものが石膏ボード壁の取り付けに使われていることが多いとのことである。

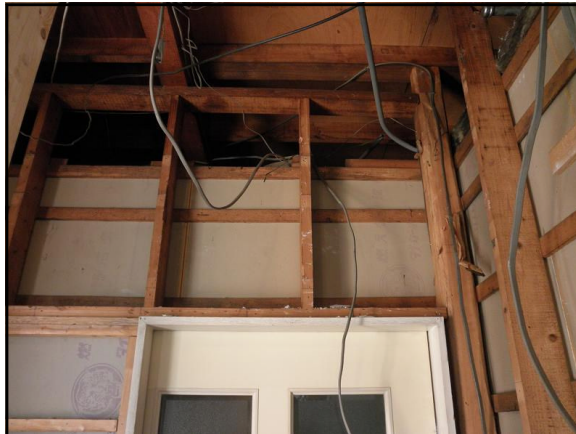


図 2-9 N 邸 石膏ボード壁



図 2-10 石膏ボード取り付けスクリュー釘 25mm

図 2-11 はラスボードの取り付け釘の設置間隔の調査である。各部とも釘ピッチ 150mm 以下で設置されていることが確認出来た。図 2-12 は貫に打たれた釘ピッチ調査である。ここでも釘ピッチは 150mm 以下となった。図 2-13 と図 2-14 は貫及び半貫の材寸調査である。貫は 15mm × 90mm、半貫は 15mm × 45mm である。図 2-15 及び図 2-16 は貫穴と半貫穴の形状である。貫及び半貫のそれぞれについて部材形状に合わせた穴が彫り込まれている。



図 2-11 既存建物の釘間隔の調査



図 2-12 貫に打たれた釘ピッチ調査



図 2-13 貫の寸法調査 15mm × 90mm



図 2-14 半貫の寸法調査 15mm × 45mm



図 2-15 貫穴の形状



図 2-16 半貫の形状

以上より、新耐震以前(昭和 56 年)以前に建てられた木造在来軸組工法住宅のラスボード及び石膏ボードの取り付け釘は主に 8 分釘(釘長 25mm)程度の短く、細い釘で留めつけられており、釘の設置間隔は 150mm 以下程度である。

2.1.2 木造住宅共通仕様書におけるラスボードや石膏ボードの取り付け規定

さて、以下に木造住宅共通仕様書におけるラスボードや石膏ボードの張り方についての規定の変遷を見てみたいと思う。公庫基準は昭和 26 年版が木造新築工事共通仕様書並びに内訳書¹⁰⁾、昭和 35 年版は木造新築増築工事共通仕様書¹¹⁾、昭和 37 年¹²⁾～平成 15 年¹⁹⁾までは木造住宅工事共通仕様書(解説付)(図 2-17)、平成 17 年～現在の平成 24 年版までは木造住宅工事仕様書(解説付)²⁰⁾として(財)住宅金融普及協会から発行されている。公庫基準は住宅金融公庫融資住宅に適用されるものであるが、各時代における木造住宅工事の技術基準として先導的な役割を担ってきたと考えられ、住宅金融公庫融資住宅以外の木造住宅工事に対しても影響を及ぼしているものと考えられる。表 2-1 は木造住宅工事仕様書(公庫基準)におけるラスボードの取り扱いを調べ、とりまとめたものである。昭和 26 年から昭和 35 年までの公庫基準では漆喰下地としては木ズリを用いるものとして仕様が定められており、ラスボードが公庫基準に掲載されたのは昭和 37 年からである。耐震診断調査の際に、昭和 40 年築の建物でラスボードが使用されていることが確認されており、これと概ね一致する。昭和 39 年頃までは、漆喰壁の下地としては土塗り壁であることが多い。その後、昭和 53 年まではラスボード厚さ 7mm がラスボード壁の標準的な仕様となっている。そして昭和 54 年よりラスボード厚が 9mm に変更された。新耐震基準以降の昭和 57 年版ではラスボードの取り付け釘として GN40 釘が規定されている。尚、ラスボードの記載が始まった昭和 37 年版から昭和 56 年版までは、ラスボードについて記載されている部分には留め付け釘について言及されていないが、このあとに述べる予定の表 2-2 の石膏ボードの記載欄には昭和 45 年～昭和 49 年版に石膏ボードの留め付け釘として 25mm 釘が定められている。そして、表 2-3 に示す石膏ボードの分類において、せっこうラスボードが石膏ボードの中に分類されていることから、ラスボード及び石膏ボード共、25mm 釘が使用されていたものと考えられる。これらは、昭和 40 年代築の木造在来軸組工法住宅の耐震診断の現場調査より、ラスボードの留め付け釘として 25mm(8 分釘)が使われていることが確認されていることから判る。また昭和 50 年版の公庫基準¹⁴⁾では繊維板の取り付け釘として 25～30mm の釘が指定されていることから、当時の面材の留め付けには 8 分釘程度のものが多く用いられていたものと考えられる。

表 2-1 木造住宅工事仕様書(公庫基準)におけるラスボード			
昭和 26 年版 (昭和 25 年 改訂)	漆喰塗り木摺下 地	杉 36 × 7(1.2 × .023)	木摺りの接手は、受材真にて突着け、10 枚毎に乱接ぎ 8mm(2 分 5 厘)内外の目 透に 2 木当り本腕釘打。
昭和 35 年版	しっくい塗り木 ズリ下地	杉 36 × 7(1.2 × .023)	木ずりの接ぎ手は、受材真にて突付け、 10 枚毎に乱接ぎ 8mm(2 分 5 厘)内外の 目透しに木あたり 2 本ずつ釘打ちとす る。
昭和 37 年版	しっくいプラス ター下地 (木づり)	木づり板 7 × 40	つぎ手は受材心で 10 枚程度の乱つぎ、 板そば 8mm 内外、目すかしいづれも 受材当たりくぎ 2 本打ちとする。
	しっくいプラス ター下地 (ラスボード)	ラスボード 厚 7	ラスボードは穴あき(穴の貫通したもの 又は貫通しないもの)とする。留め付け は亜鉛メッキくぎ周囲 90mm 内外その 他は 180mm 内外に留め付けとする。
昭和 45 年版 昭和 47 年版 昭和 48 年版 昭和 49 年版	左官下地 木づり	木づり板 厚 7	木づり板は厚さ 7mm とし、継手は 10 枚程度の乱継ぎ、板そば 8mm 内外目 すかし、受材当たりくぎ 2 本打ちとす る。
	左官下地 ラスボード張り	ラスボード 厚 7	ラスボードは厚さ 7mm 穴あきラスボ ードとし、受材心で突付け継ぎ、なる べく継ぎ目を少なくずるよう大判を用 い、受材当たり 100mm 内外の間隔に 亜鉛メッキ平頭くぎ打ちとする。
昭和 50 年版 昭和 51 年版 昭和 52 年版 昭和 53 年版	左官下地 ラスボード張	ラスボード 厚 7	ラスボードは厚さ 7mm 型押ラスボ ードとして受材心で突付け継ぎ、なる べく継ぎ目を少なくずるよう大判を用 い、受材当たり 100mm 内外の間隔に 亜鉛メッキ平頭くぎ打ちとする。
昭和 54 年版 昭和 55 年版 昭和 56 年版	左官下地 ラスボード張	ラスボード 厚 9	ラスボードは厚さ 9mm 型押ラスボ ードとして受材心で突付け継ぎ、なる べく継ぎ目を少なくずるよう大判を用 い、受材当たり 100mm 内外の間隔に 亜鉛メッキ平頭くぎ打ちとする。
昭和 57 年版 (新耐震)	左官下地 ラスボード張	ラスボード 厚 9	ラスボードの品質は、JIS A6906(せ っこうボード)に適合するもので、型 押ラスボード厚さ 9mm とし、なるべ く継ぎ目を少なくずるよう大判を用 いる。継ぎ手は、受材心で突付け継 ぎとし、受材当たり間隔 100mm 内外 で GN40 釘を平打ちする。

表 2-2 木造住宅工事仕様書(公庫基準)における石膏ボード			
昭和 37 年版	石膏ボード張	(石膏ボード厚さの記述なし) 胴縁 20 × 110 の 2 つ割 板つぎ 20 × 110	胴縁及び板つぎの取り付けは柱、間柱に欠き込み、又は添え付けくぎ打ちとする。
昭和 45 年版 昭和 47 年版	石膏ボード張	石こうボード厚 7 又は 9mm 【JIS A6901(せっこうボード)】	下地受材を平坦にし、ボードは端面から 10mm はなして周囲 90mm 中間 120mm 程度に垂鉛メッキ平頭くぎ長さ 25mm、継目は目すかし又はジョイナーをとりつける。
昭和 48 年版 昭和 49 年版	石膏ボード張	石こうボード厚 9mm 【JIS A6901(せっこうボード)】	下地受材を平坦にし、ボードは端面から 10mm はなして周囲 90mm 中間 120mm 程度に垂鉛メッキ平頭くぎ長さ 25mm、継目は目すかし又はジョイナーをとりつける。
昭和 50 年版 ～ 昭和 56 年版	石膏ボード張	石こうボード厚 9mm 又は 12mm 【JIS A6901(せっこうボード)】	下地へくぎ留めする場合のくぎ間隔は、ボードの周辺部については 100mm 内外とし、へりより 10mm 位内側にくぎ打ちする。その他の中間部は 150mm 内外の間隔とする。
昭和 57 年版 (新耐震)	石膏ボード張	石こうボード厚 9mm 又は 12mm 【JIS A6901(せっこうボード)】	下地へ釘留めする場合のくぎ間隔は、ボードの周辺部については 100mm 内外とし、へりより 10mm 位内側にくぎ打ちする。その他の中間部は 150mm 内外の間隔とする。構造上重要な部分に用いる石膏ボード用の釘として GN40 と GN55 が定められた。【JIS A5552(せっこうボード用くぎ)】

表 2-3 昭和 50 年版～昭和 56 年版における石膏ボードの分類
<p>せっこうボード</p> <p>(1) 石膏ボード — 2 次加工しない基本の平板</p> <p>(2) 化粧石膏ボード — 着色、薄板張付など表面加工したもの。内壁、間仕切、天井の内装材。</p> <p>(3) 吸音用あなあきせっこうボード — 吸音性を要求される内装材。</p> <p>(4) せっこうラスボード — 左官用下地用、型押ラスボードと平ラスボードがある。</p>

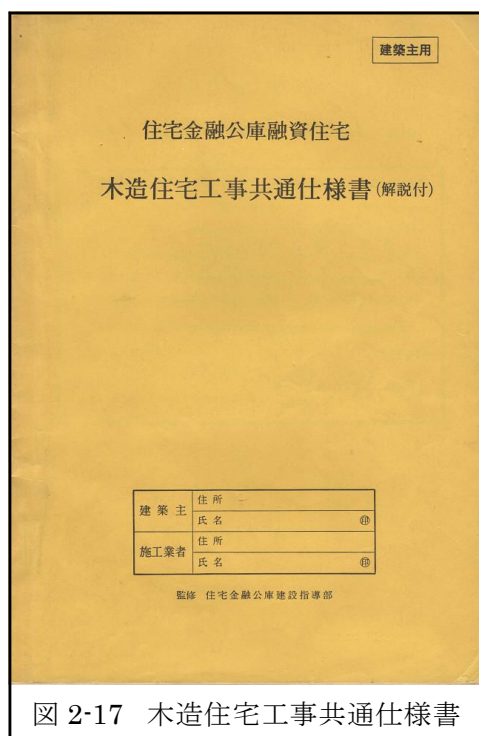


図 2-17 木造住宅工事共通仕様書

表 2-1 は木造住宅工事仕様書(公庫基準)におけるラスボードの取り付けに関する取り扱いを、そして表 2-2 は石膏ボードの取り付けに関する取り扱いを調べた結果である。表 2-3 石膏ボード類の分類である。表 2-1 においてラスボードの記述が始まった昭和 37 年版では取り付け下地材の規定はあるがラスボードの厚さなどは書かれていない。昭和 45 年版～昭和 47 年版までは石膏ボードの厚さとして 7mm から 9mm が定められている。その後、昭和 48 年～昭和 49 年版では石膏ボードの厚さは 9mm となり、昭和 50 年～新耐震の昭和 57 年版まで厚さ 9mm ～ 12mm となっている。そしてラスボードのところでも言及したが、石膏ボードの留め付け釘として昭和 45 年版～昭和 49 年版まで 25mm 釘と定められており、昭和 57 年版では GN40 と GN55 が石膏ボード用の釘として位置づけられた。



図 2-18 ラスボードに塗られた漆喰

図 2-18 は木造在来軸組工法住宅の耐震改修の際に、補強のために一部、ラスボード壁を剥がしたところである。ラスボードには漆喰が塗られていることが通常であるが、その塗り厚は施工誤差が大きい。10mm 程度以上塗られているところもあれば 2 ～ 3mm 程度の厚さになっている部分も確認される。漆喰が不陸の調整にも一役かっているところもあると考えられる。このように施工誤差の多い漆喰については壁耐力への効果は安全側の判断として考慮しないこととした。したがって、ラスボード壁については直接に、柱や横架材に釘打ちされたラスボードのみを耐力要素として試験体を計画した。既往のラスボード壁の研究としては文献²¹⁾があるが、ラスボード下地モルタル塗りの条件で行わ

れている。本研究では、既存木造住宅で使用頻度の高いラスボード下地漆喰塗りを想定し、上記に示すように、その施工状態を考慮しラスボードのみを耐力要素として扱っている。また、石膏ボードを使用して開口付き壁も試験体に加えている。

以上、耐震診断現場調査の結果及び木造住宅工事仕様書(公庫基準)調査結果より表 2-4 の仕様でラスボード壁及び石膏ボード壁の試験体を作成することとした。

表 2-4 試験体仕様

- ・ラスボード壁ー ラスボード厚 7mm 取り付け釘は 8 分釘 (25mm)
- ・膏ボード壁ー 石膏ボード厚 9mm 取り付け釘はスクリュー釘 (25mm)

2. 2 ラスボード壁の水平加力実験

2.2.1 実験の目的

在来軸組工法建物の耐震診断及び耐震改修においてラスボードの耐力を正しく評価することが重要である。そこで新耐震基準前に建てられた既存木造住宅で実際に使用されているものと同等の釘と釘取り付けピッチで製作したラスボード壁及び石膏ボード壁の試験体の水平加力実験を行いその耐力、剛性及び破壊性状を確認する。

2.2.2 実験の方法

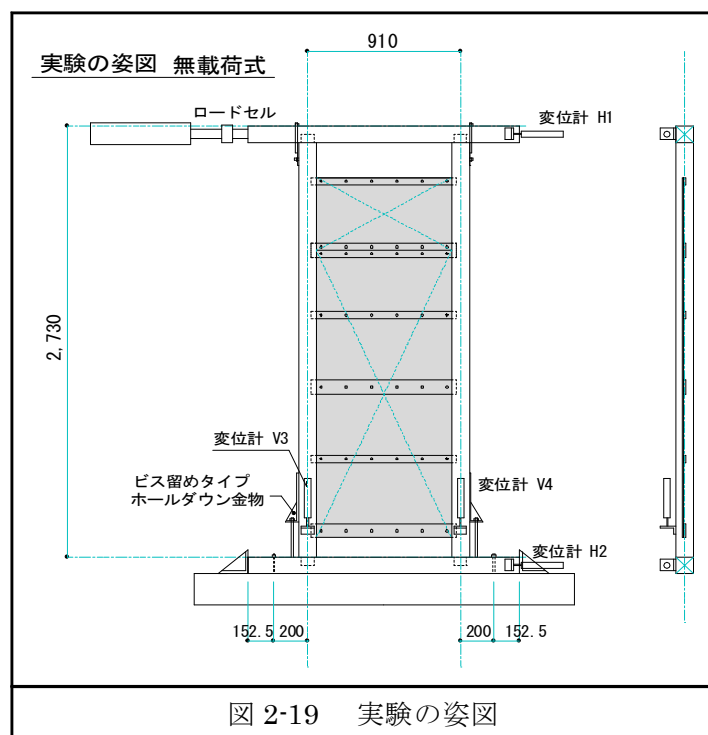


図 2-19 実験の姿図



図 2-20 試験体 3

実験は図 2-19 に示す、木造軸組工法住宅の許容応力度設計(2008 年版)²²⁾の柱脚固定式により行った。ラスボード張りの試験体を 5 体(試験体 1～5)但し、試験体 5 は軸組のみの試験体及びせっこうボード張りの試験体を 5 体(試験体 6～10)の合計 10 体について実験を行う。(参考に試験体 3 を図 2-20 に示す)試験体 1～5 はラスボード(7mm)を取り付け面材とした試験体で、ラスボードの取り付け釘は耐震診断の現場で使用が確認されている釘及び取り付けピッチを採用することとし、25mm 釘(8 分釘)、取り付けピッチ 150mm 以下とした。また、真壁タイプ及び大壁タイプのそれぞれに対し、面材が上下スリット付き(天井留まり)の場合と面材が 4 周釘打ちの場合との 2 種類について実験を行った。試験体 6～10 は面材を石膏ボード(9mm)とした試験体で、ラスボードの場合と同様に既存木造住宅で使用されているスクリーナー釘 25mm を使用した。試験体のタイプは無開口壁・上下スリット付き(天井留まり)のほか、掃き出し開口付き壁及び窓開口付き壁、さらに掃き出し開口に無開口壁が付帯するものと窓開口に無開口壁が付帯するものを用意した(P-23～P-25, 図 2-30～図 2-39)。試験体の材質は表 2-14 に示すとおりである。

2.2.3 材料の性質

a. ラスボードと石膏ボードの性質

石膏ボードの規格は 1951 年に JIS A 6901²³⁾ として制定され、数度の改正を受け、2005 年改正時点では、せっこうボード、せっこうラスボード、化粧せっこうボード、シーリングせっこうボード、強化せっこうボード、構造用せっこうボードなど、その他多くの種類が存在する。実験で使用したラスボードは、せっこうラスボード(GB-L)、石膏ボードは、せっこうボード(GB-R)に規定されている材料である²³⁾。表 2-5 は石膏ボード製品の種類と概要²³⁾ から石膏ボード(GB-R)と石膏ラスボード(GB-L)の項目を抜粋したものである。

表 2-5 石膏ボード製品の種類と概要 (平成 24 年版石膏ボードハンドブック²⁷⁾より抜粋)

種類 記号	工業標準化法		建築基準法の防火材料		概要・特徴	主な使用部位・用途
	規格 番号	厚さ (mm)	認定番号	重量等		
石膏ボード GB-R	JIS A6901	12.5	NM-8619	重量 8.1kg/m ² 以上 比重 0.65 以上	石膏を芯として、その両面及び長さ方向の側面をボード用原紙で被覆成形したもの	壁・天井下地防火・準耐火遮音構造の構成材
		15.0	NM-8612	重量 9.6kg/m ² 以上 比重 0.80 以上		
		9.5	QM-9828	重量 6.1kg/m ² 以上 比重 0.65 以上		石膏プラスター塗装の下地材
		9.5	NM-8618	重量 6.3kg/m ² 以上、 比重 0.7 以上、有機質充填材 1 %以下のボードに石膏プラスター 3mm 以上塗ったもの		
石膏ラスボード GB-L		9.5	NM-8617	厚さ 7mm 以上、重量 4.6 ～ 5.3kg/m ² 以上、比重 0.7 の GB-L に石膏プラスター 8mm 以上塗ったもの	GB-R の表面に長方形の窪みをつけたもの	石膏プラスター塗装の下地材

尚、実験はラスボードの試験体を先に行い、石膏ボードの試験体を後から行っているが、材料に関する説明は説明の都合上、石膏ボードそしてラスボードの順で以下に記載する。

a-1. 石膏ボード

石膏ボード製品の英語表記は Gypsum boards であり GB と略記される²³⁾。また、石膏ボード製品は、主原料のせっこうを芯として、その両面及び長さ方向(成形時の流れ方向)の側面をせっこうボード用原紙で被覆した板をいうとされる²³⁾。この中で、石膏ボードは GB-R という記号で表される。石膏ボードは石膏ボード製品の中では最も標準的なものとされ、壁及び天井の下地材として使用されるものである。表 2-6 にあるように、厚さは 9.5mm、12.5mm、15mm の 3 種類がある。この内、厚さ 9.5mm のものは一般に石膏ボード 9mm と呼ばれており、また建築基準法では石膏ボード 9mm 以上と規定されていることから、本論文では以降石膏ボー

ド 9mm と呼ぶこととする。図 2-21 には石膏ボードの表面、図 2-22 には石膏ボードの裏面を示しているが、石膏ボードの表面は表・裏とも平滑な形状となっている。石膏ボードには難燃性があり、台所など火気使用室で難燃性を必要とされる部分に使用されることがある。表 2-6 に石膏ボード(GB-R)の性能を示す²³⁾。

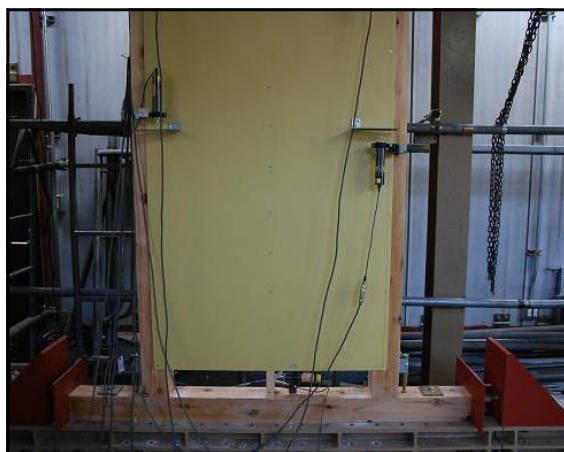


図 2-21 石膏ボード表面



図 2-22 石膏ボード裏面

表 2-6 石膏ボード(GB-R)の性能²³⁾

厚さ mm	9.5	12.5	15
含水率 %	3 以下		
曲げ破壊 長さ方向	360 以上	500 以上	650 以上
荷重 (N) 軸方向	140 以上	180 以上	220 以上
難燃性	難燃 2 級	難燃 1 級	難燃 1 級
熱抵抗 $\text{m}^2 \cdot \text{K} / \text{W}$	0.043 以上	0.060 以上	0.069 以上
単位面積当たりの質量 kg/m^2 (参考)	5.7 ~ 8.6	7.5 ~ 11.3	9.0 ~ 13.5

表 2-7 石膏ボード(GB-R)の長さ及び幅²³⁾ 単位 mm

長さ	幅		
	606	910	1210
1820	—	○	—
2420	○	○	○
2730	—	○	—
3030	—	○	—

注) ○は JIS 規格サイズ

表 2-8 石膏ボード(GB-R)の寸法の許容差²³⁾ 単位 mm

厚さ	長さ	幅
± 0.5	+ 3 0	0 - 3

表 2-7 及び表 2-8 は石膏ボードの寸法関係(定尺)を示す²³⁾。尚、実験においては既存建物で最も多く使用されている石膏ボード 9mm タイプ(厚さ 9.5mm)で 910mm × 1,820mm のものを使用することとした。製品名はタイガーボード(標準タイプせっこうボード)の 9.5mm で製造メーカーは吉野石膏株式会社である。

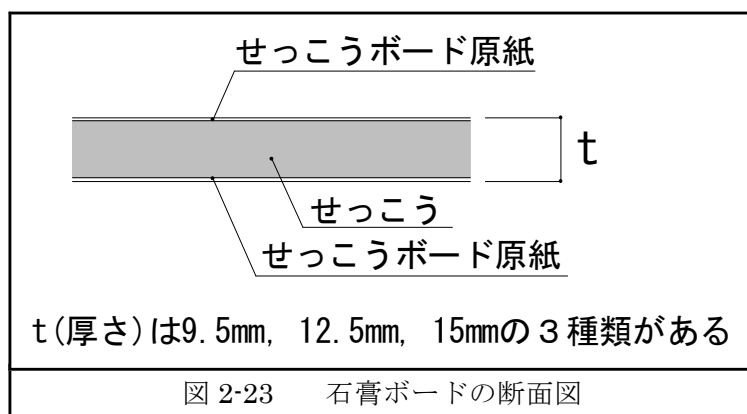


図 2-23 に石膏ボードの断面図を示す²³⁾。表 2-5 に示すように石膏ボードに石膏プラスター 3mm 以上塗ったタイプの難燃材仕様も示されているが、通常は石膏ボードのみを壁下地材として使用することが多い。

a-2. ラスボード(せっこうラスボード)

ラスボードは石膏ボード類の中のせっこうラスボードとして規定されており、GB-L という記号で表される²³⁾。ボードの厚さは JIS 規格では 9.5mm、12.5mm の 2 種類があるが、石膏ボードメーカーでは 7mm と 9.5mm のものが製造されている。厚さ 7mm のラスボードは JIS 規格外品として扱われている。この内、厚さ 9.5mm のものは、一般にラスボード 9mm と呼ばれており、本論文では以降ラスボード 9mm と呼ぶこととする。ラスボードは石膏ボードと同様に中心部のせっこうを石膏ボード原紙でサンドイッチしたもので一般には漆喰塗り壁の下地材として用いられるものである。従って、漆喰が活着しやすいようにボードの漆喰塗り面側にはへこみが付けられている(図 2-24)。漆喰を塗らない裏面は図 2-25 の様に平滑になっている。この他に、JIS 規格外品の平ラスボード(型押しされていないラスボード)の厚さ 7mm、9.5mm のものがある。表 2-9 ～表 2-11 にせっこうラスボードの性能値と寸法を示す。



表 2-9 セっこうラスボード(GB-L)の性能²³⁾

厚さ mm	9.5	12.5	厚さ 7mm 品は JIS 規格 格外品
含水率 %	3 以下		
曲げ破壊 長さ方向	180 以上	250 以上	
荷重 (N) 軸方向	125 以上	160 以上	
単位面積当たりの質量 kg/m ² (参考)	5.7 ~ 8.6	7.5 ~ 11.3	

表 2-10 セっこうラスボード(GB-L)の長さ及び幅²³⁾

単位 mm	
長さ	幅
	910
1820	○
2420	○

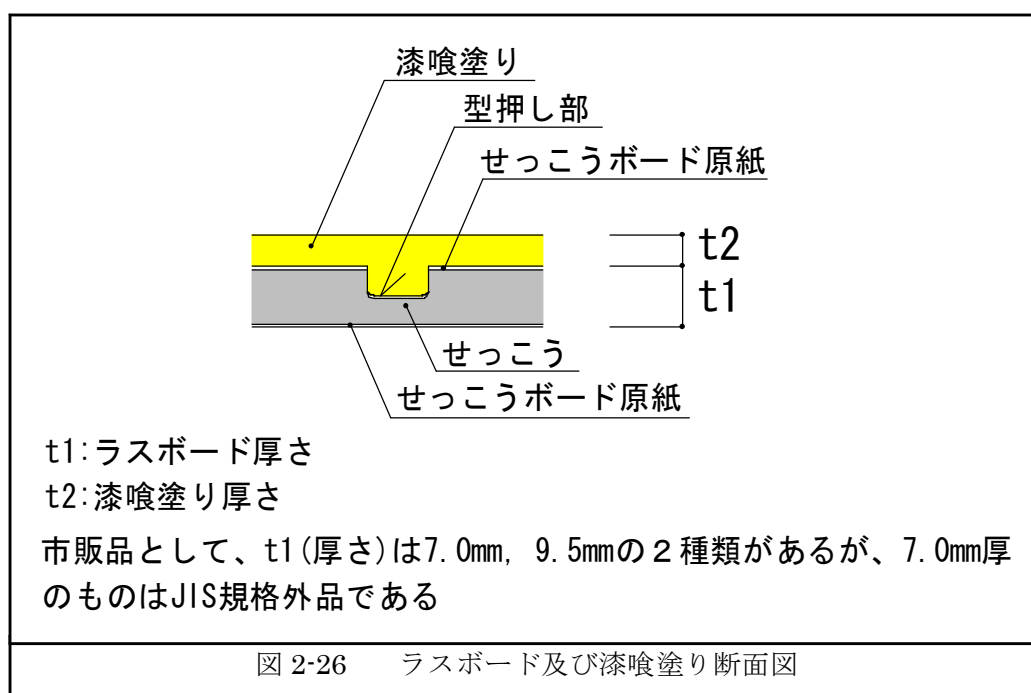
注) ○は JIS 規格サイズ

GB-L のくぼみは、幅 7mm、長さ 20mm、深さ 5mm を標準とし、面積約 90cm² につき一つ以上、全板に概ね均等に分布したものとされる²³⁾。

表 2-11 セっこうラスボード(GB-L)の寸法の許容差²³⁾

単位 mm		
厚さ	長さ	幅
± 0.5	+ 3 0	0 - 3

図 2-26 にラスボード及び漆喰塗り断面図²³⁾を示す。新耐震基準(昭和 56 年 6 月)以前に建てられた既存木造建物で使用されているラスボードは 7mm 厚のものが多い。ラスボードには通常、漆喰が塗られている。漆喰の塗り厚は 8 ～ 9mm 程度のももあるが、和室の真壁を構成するためにラスボードが使用されることが多く、特に難燃性を要求される部位ではないことから、より薄い塗り厚となっていることもある。



尚、実験においては既存木造住宅で多く使用されている 7mm ラスボードを使用するため、ラスボード 7mm タイプ(厚さ 7.0mm)で 910mm × 1,820mm のものを使用することとした。ニューラスボードの 7mm で製造メーカーは吉野石膏株式会社である。

ニューラスボードの 7mm は JIS 規格品ではないが、製造メーカーに確認したところ 7mm のラスボードも 9mm のラスボード(厚さ 9.5mm)と材料及び製造上の違いはなく、厚さの違いのみとのことであり、材料の劣化についてもラスボード 9mm との違いは少ないものと思われる。

b. 釘の性質

釘の規格は 1952 年に鉄丸くぎについて JIS A 5508 ²⁵⁾ として制定され、その後、数度の改正を受け、1992 年に大幅な改正が行われ、鉄丸くぎ、太め鉄丸くぎ、細め鉄丸くぎ、ステンレス鋼くぎ、せっこうボード用くぎ及びシーリングインシュレーションファイバーボード用くぎの 6 種類の規格に自動くぎ打機用くぎを加え、くぎの規格として一本化された。2005 年改正時点では、構造上重要な部位に用いられる鉄丸くぎ、太め鉄丸くぎに、電気亜鉛めっきを施しためっき鉄丸くぎ、めっき太め鉄丸くぎが規格化された。そして 2009 年にくぎの耐食性を増すために溶融亜鉛めっきを施した溶融亜鉛めっき太め鉄丸くぎが規格に追加され現在に至っている²⁵⁾。

b-1. ラスボード壁の試験体で使用した釘



実験で使用した釘は、ラスボードの留め付け釘としては、既存木造建物で多く使用されている平頭丸くぎの名称で市販されている 8 分釘(長さ 25mm)を使用した。この釘は構造上主要な部分に使用される JIS 規格の N 釘とは異なり、専ら造作用の釘である。

表 2-12 鉄丸くぎ(N 釘)の寸法

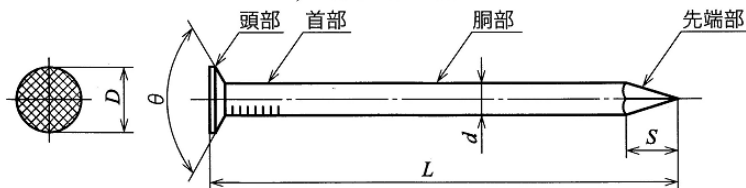
JIS A 5508 ²⁵⁾ 表 4 より抜粋

表 4—鉄丸くぎ

a) 鉄丸くぎの形状

頭部の形状	皿頭網目付き	
胴部及び先端部の形状	スムーズ	

b) 鉄丸くぎの寸法






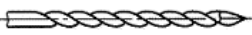
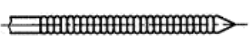
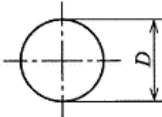
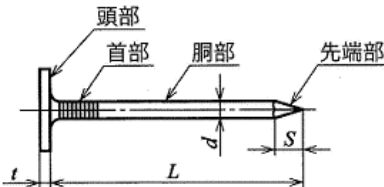
単位 mm

呼び	長さ L		胴部径 d		先端部の長さ S	頭部径 D		頭部角度 θ (参考)
	寸法	許容差	寸法	許容差		寸法	許容差	
N19	19	± 1.0	1.50	± 0.05	1.2 以上 3.0 未満	3.6	± 0.36	120°
N22	22	± 1.5						
N25	25		1.70		1.4 以上 3.4 未満	4.0	± 0.40	
N32	32	± 2.0	1.90		1.5 以上 3.8 未満	4.5	± 0.45	
N38	38		2.15	± 0.06	1.7 以上 4.3 未満	5.1	± 0.51	
N45	45	± 2.5	2.45		2.0 以上 4.9 未満	5.8	± 0.58	
N50	50		2.75		2.2 以上 5.5 未満	6.6	± 0.66	

b-2. 石膏ボード壁の試験体で使用した釘

石膏ボードの留め付け釘としては、こちらも既存木造建物で使用されており、スクリーボード釘の名称で市販されている長さ 25mm の釘を使用した。こちらの釘も石膏ボード用の GNF 釘ではなく、主に造作用として使用されている釘である。表 2-12 にラスボード壁の実験で使用した釘との比較のため参考として JIS 規格の鉄丸くぎの規格の抜粋を示す²⁵⁾また、表 2-13 に石膏ボード壁の実験で使用した釘との比較のため参考として JIS 規格の GNF くぎの規格の抜粋を示す²⁵⁾

表 2-13 セッコウボード用の鉄くぎ (GNF くぎ) の寸法 JIS A 5508²⁵⁾ 表 11 より抜粋

表 11—せっこうボード用くぎ							
a) せっこうボード用くぎの形状							
頭部の形状	平頭フラット						
	カップ頭						
胴部及び先端部の形状	スムーズ						
	スクリュー						
	リング						
b) せっこうボード用くぎの鉄くぎ（平頭フラット） （胴部の形状：スムーズ、スクリュー及びリング）の寸法							
							
$(2d > S > d)$							
単位 mm							
呼び	長さ L		胴部径 ^{a)b)} d		頭部径 D		頭部厚さ t (参考)
	寸法	許容差	寸法	許容差	寸法	許容差	
GNF25	25.4	± 0.8	2.34	± 0.10	7.54	± 0.75	0.6
GNF29	28.6	± 1.6					
GNF32	31.8						
GNF35	34.9						
GNF40	38.1						
GNF45	44.5		2.45				
GNF50	50.8						
注 a) 胴部がスムーズで表面処理を施す場合、胴部径は表面処理を施す前の径とする。 b) スクリュー又はリングの胴部径は、スクリュー又はリングに加工する前の径とする。							

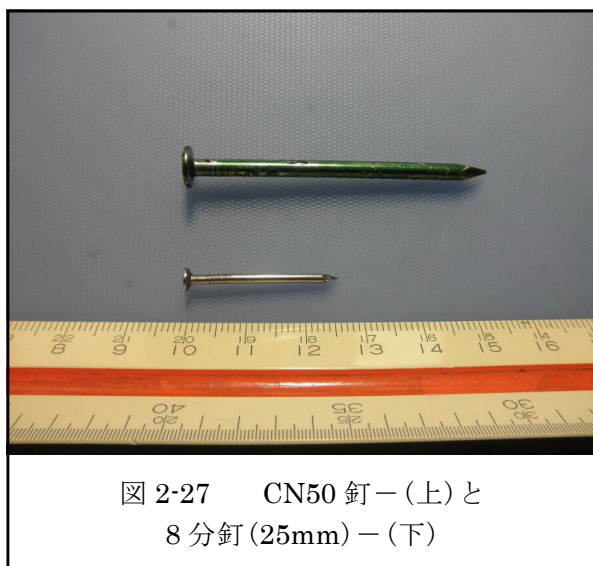


図 2-27 CN50 釘－(上)と
8 分釘(25mm)－(下)

図 2-27 の写真下の釘は平頭丸釘の 8 分釘(長さ 25mm)であり、ラスボード壁の実験に使用した釘と同種、同寸法の釘である。写真(上)の釘は構造用合板の留め付けなどに使用される太め鉄丸釘 CN50(長さ 50mm)である。写真のように太め鉄丸釘は釘種類の判別が容易なように釘に着色されているものもある。CN50 釘と 8 分釘とを見比べると釘の長さ、胴部径ともに大きく異なっていることが分かる。8 分釘の寸法は胴部の径が 1.7mm で、長さが 25mm となっている。これに比べ CN50 釘の寸法は胴部の径が 2.87mm で、長さが 50mm である。このようにラスボード壁に使用されている 8 分釘はきわめて小さい。

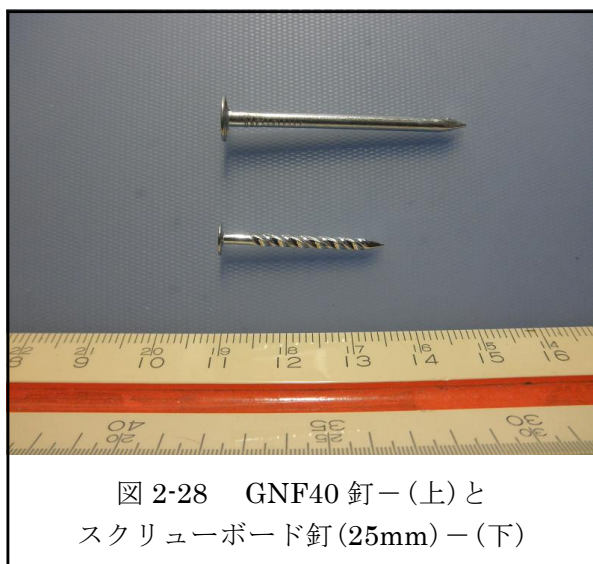


図 2-28 GNF40 釘－(上)と
スクリーボード釘(25mm)－(下)

図 2-28 の写真下の釘はスクリーボード釘(長さ 25mm)であり、石膏ボード壁の実験に使用した釘と同種、同寸法の釘である。写真(上)の釘は石膏ボード専用の留め付け釘である GNF40(長さ 40mm)である。こちらも、一目見て分かるように釘の大きさが非常に異なっている。スクリーボード釘の寸法は胴部の径が 1.7mm で、長さが 25mm となっている。また、釘頭周辺を除き、釘軸部にスクリーが切られているのが特徴である。これに比べ GNF40 釘の寸法は胴部の径が 2.34mm で、長さが 40mm である。このように石膏ボード壁に使用されているスクリーボード釘は 8 分釘と同様にきわめて小さい。

c. 試験体で使用した木材



図 2-29 軸組用の木材

図 2-29 は試験体軸組に使用した木材の写真である。試験体の軸組を構成する柱、横架材(はり、土台)は既存木造住宅で最も一般的な樹種であるスギの無等級材を用いることとした。但し、E70 以上、SD20 という条件で材料を発注した。建物毎に材料の善し悪しがあると考えられるが、無等級材を用いておけば安全側の結果が得られると考えられる。間柱、貫、受け材、まぐさ(窓台を含む)についてはスギの無等級材としている。柱梁の仕口部はプレカットにより、試験体図の通りの寸法に加工したものを使用した。材料表は表 2-14 による。

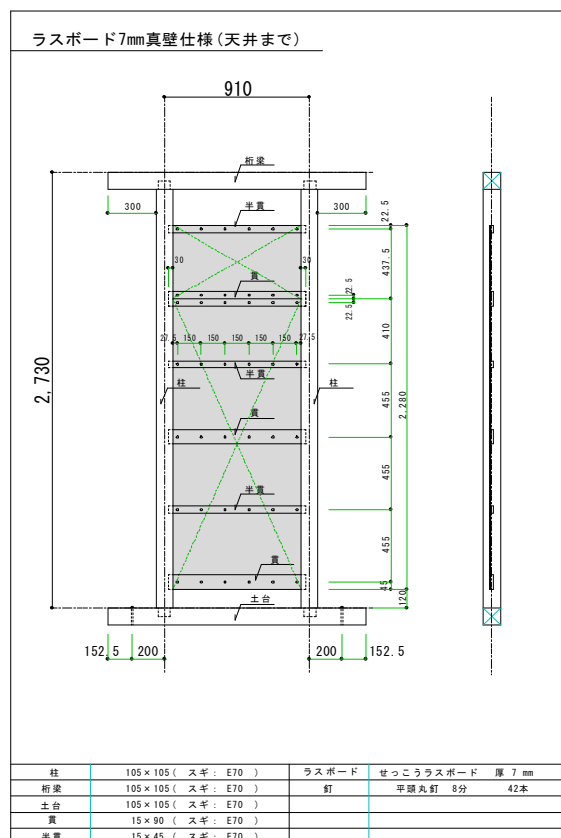


図 2-30 試験体-1(真壁タイプ 1)

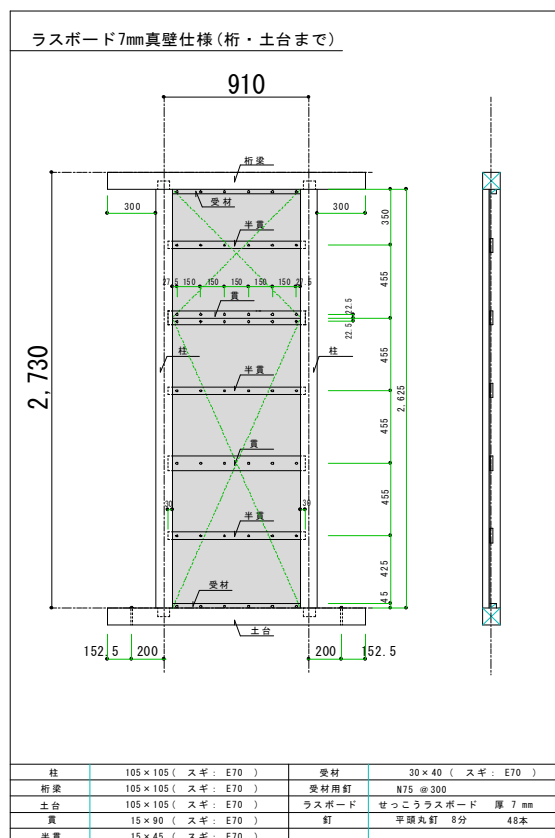


図 2-31 試験体-2(真壁タイプ 2)

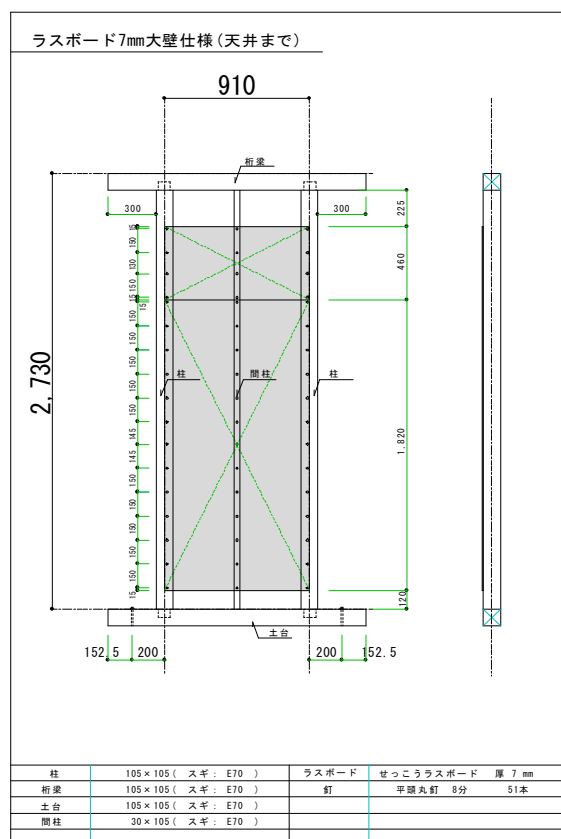


図 2-32 試験体-3(大壁タイプ 1)

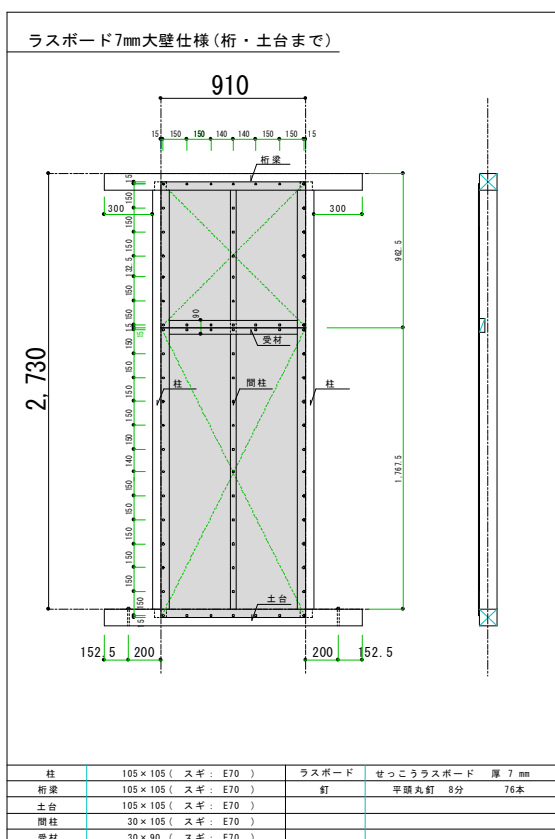


図 2-33 試験体-4(大壁タイプ 2)

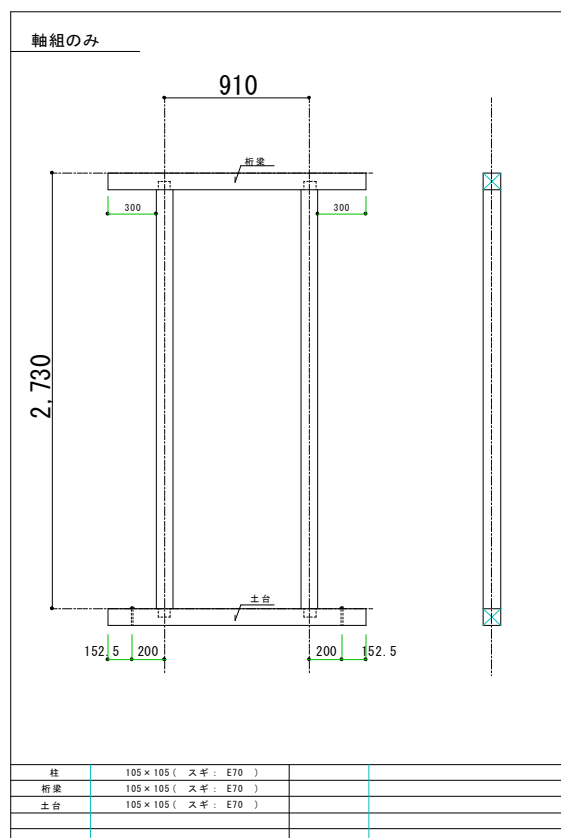


図 2-34 試験体-5(軸組のみ)

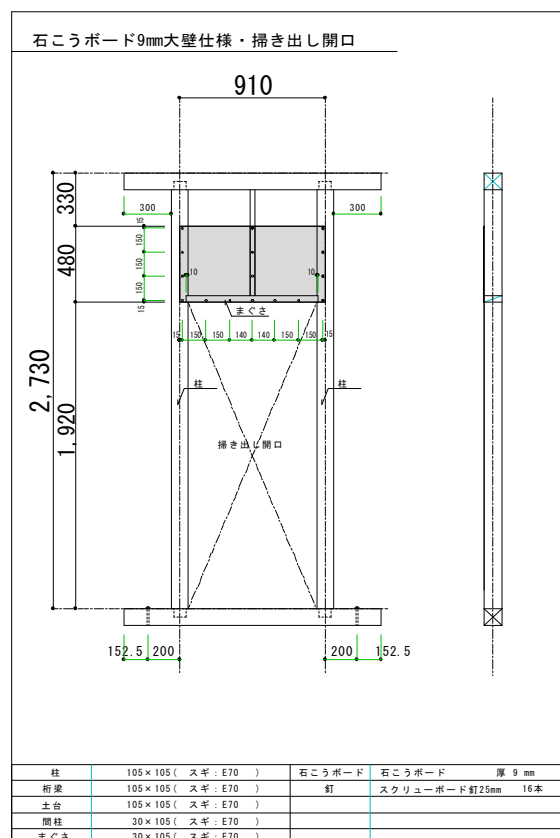


図 2-35 試験体-6(大壁・掃き出し開口)

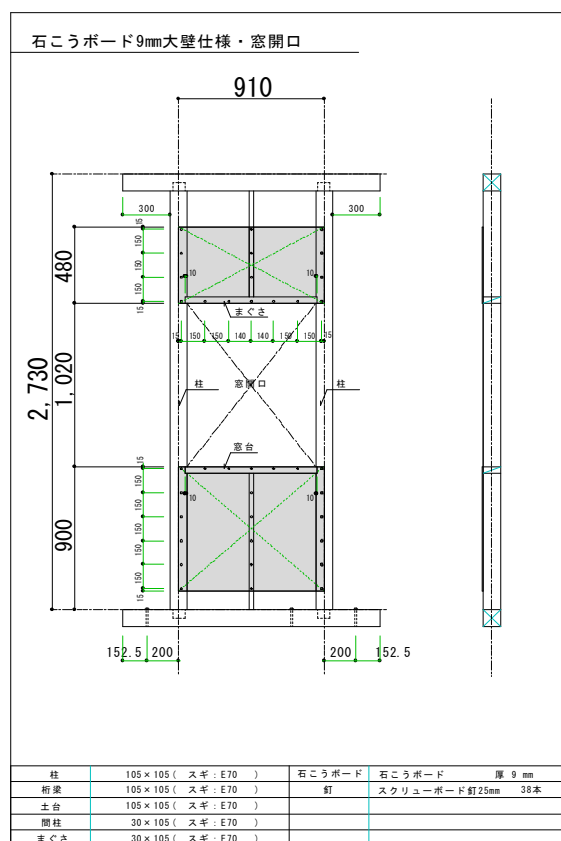


図 2-36 試験体-7(大壁・窓型開口)

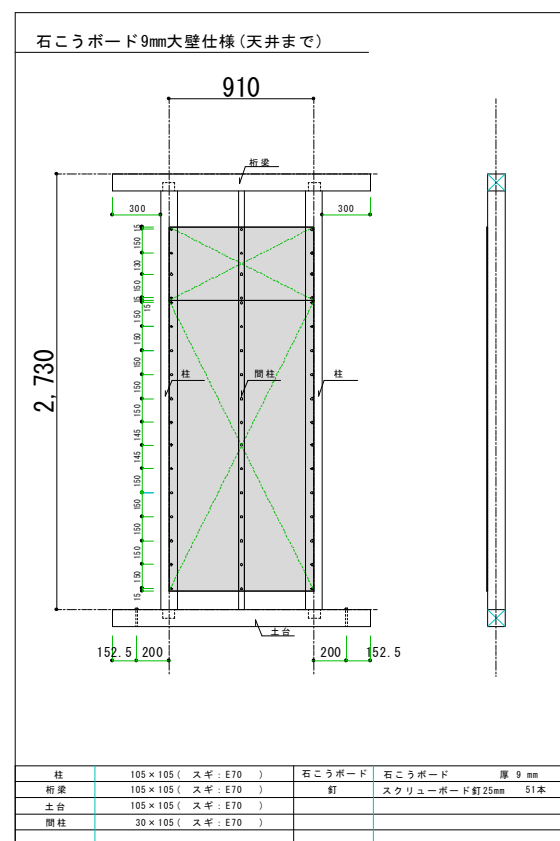


図 2-37 試験体-8(大壁・無開口)

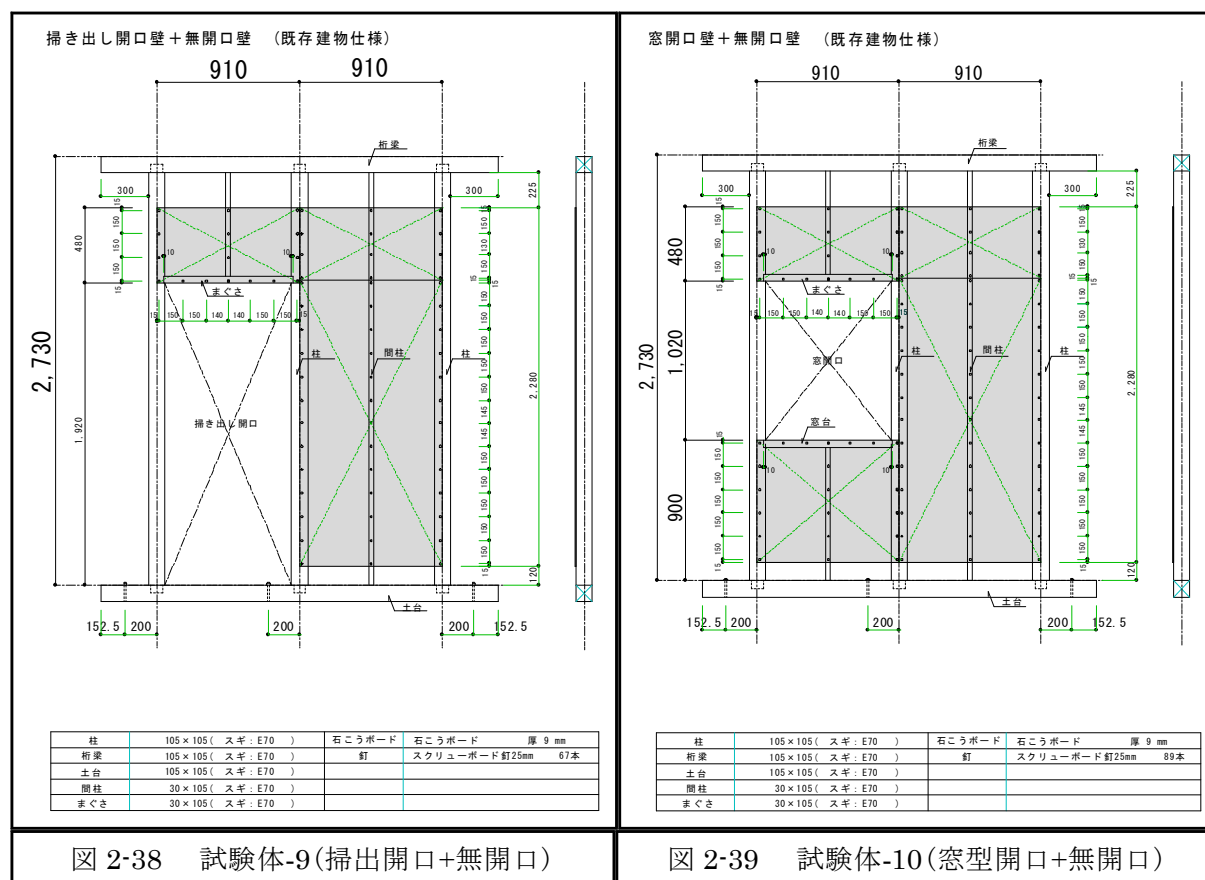


表 2-14 試験体の使用材料		
試験体 1 ～ 5		
材料	使用材料	備考
面材	ラスボード(ア) 7mm	
釘	25mm(8分釘)ピッチ 150mm 以下	
柱、横架材	スギ E70 以上、SD20	105mm×105mm
間柱、貫、受材	無等級材	
試験体 6 ～ 10		
材料	使用材料	備考
面材	石膏ボード(ア) 9mm	
釘	スクリーン釘 25mm ピッチ 150mm 以下	
柱、横架材	スギ E70 以上、SD20	105mm×105mm
間柱、貫、受材	無等級材	

2.2.4 実験結果



図 2-40 釘頭のパンチング

図 2-40 は試験体 3 の実験写真である。ラスボードの加力実験での破壊性状は、はじめに釘頭の面材へのめり込みから徐々にパンチング破壊が生じてくる。その後、図 2-41 及び図 2-42 に示すように、釘が面材を少しずつ崩しながら変形が増大していくような性質を示した。8 分釘(釘長 25mm)は釘軸径が細いため、ラスボードの石膏部分への支圧力が大きくなると考えられ、これが原因していると思われる。その後は、変形が増大していき、引き切り時には図 2-43 に示すようにラスボードが脱落するに至る。実験終了後にラスボード面材を取り外したものが図

2-44 である。ラスボードは崩されて破壊しているが、柱や横架材に打ち付けた 8 分釘には目立った損傷は見受けられなかった。



図 2-41 試験体 5 石膏ボード材の崩れ



図 2-42 ラスボードの破壊



図 2-43 引き切り時のラスボードの脱落



図 2-44 実験後の釘の状態

図 2-45 は石膏ボードの破壊状況である。ラスボードと同様に釘頭のパンチング破壊に続き、石膏が崩されるように破壊している。その後、図 2-46 に示すように、これもラスボードと同

様に釘が面材を少しずつ崩しながら変形が増大していくような性質を示している。図 2-47 と図 2-48 は試験後のラスボードの脱落の様子である。図 2-47 は試験体 7、図 2-48 は試験体 8 であるが、どちらもボードの形状を保ったまま、釘打ち部分のボードの崩れ破壊により脱落した。



図 2-45 釘頭のパンチング



図 2-46 石膏ボードの破壊

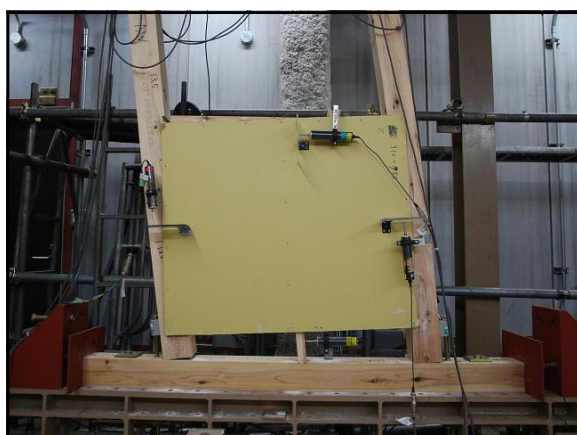


図 2-47 試験体 7 石膏ボード脱落の様子

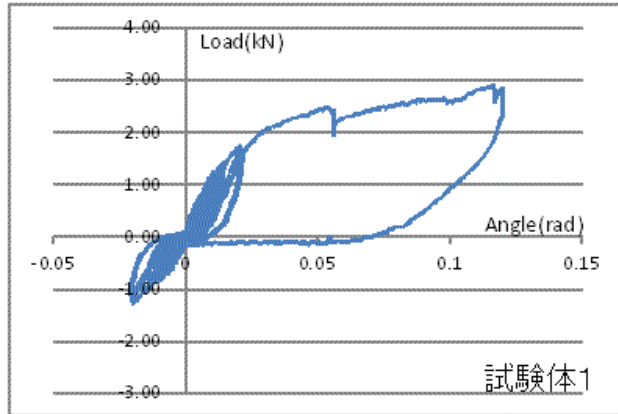


図 2-48 引き切り時の石膏ボードの脱落

実験の結果は図 2-49 ～図 2-58 及び表 2-15 に示すとおりである。耐震診断では壁倍率は使用しないが、参考値として示す。尚、ラスボード壁試験体、石膏ボード試験体とも破壊は面材側で生じており、釘の損傷は生じていない(図 2-44 参照)。耐震診断では、建物の倒壊の可能性について検討するため、壁の耐力としては表 2-15 の (b) 終局耐力から求まる $0.2 \sqrt{(2 \mu - 1)} P_u$ を採用することになるが、どの試験体も耐力は非常に小さく、既存木造軸組構法住宅において最も多く使用されている、真壁ラスボード張り上下スリット付きの試験体である試験体 1 の耐力は 1.234kN であった。また、既存木造軸組構法住宅の洋間に用いられることがある大壁ラスボード張り上下スリット付きの試験体である試験体 3 の壁基準耐力は 1.326kN であった。石膏ボード壁の実験については石膏ボードの厚さは 9mm あり、ラスボードより厚いが、ともに大壁上下スリット付きの試験体と比べるとラスボードの試験体 3 の耐力が 1.326kN であるのに対して石膏ボードの試験体 8 の耐力は 1.421kN であり、大きな差は認められない。

図 2-49	試験体 1
短期基準せん断耐力 P_0	1.0508 (kN)
壁倍率	0.5891

試験体 1 の荷重－変形角図



試験体 1 の実験の様子

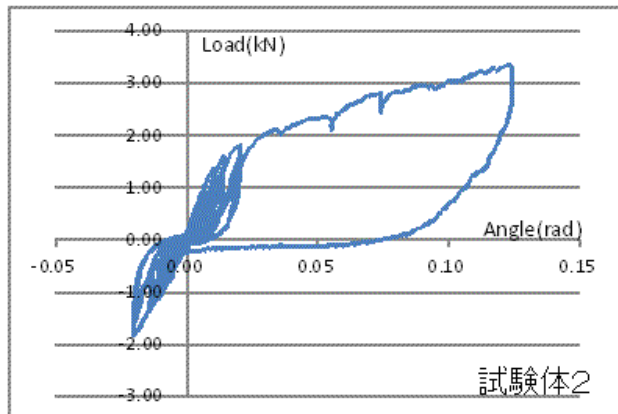


【所見】

変形角 1/150 で隅角部の釘頭が少しめり込み、下側ラスボード中間部で釘の抜け。1/75 で釘頭めり込み進行、上下ラスボード開き。1/50 で上下石膏ボード開き、隅角部石膏ボード欠け。1/10 で石膏ボードはらみ、欠け、柱頭柱脚浮き。

図 2-50	試験体 2
短期基準せん断耐力 P_0	1.1781 (kN)
壁倍率	0.6605

試験体 2 の荷重－変形角図



試験体 2 の実験の様子

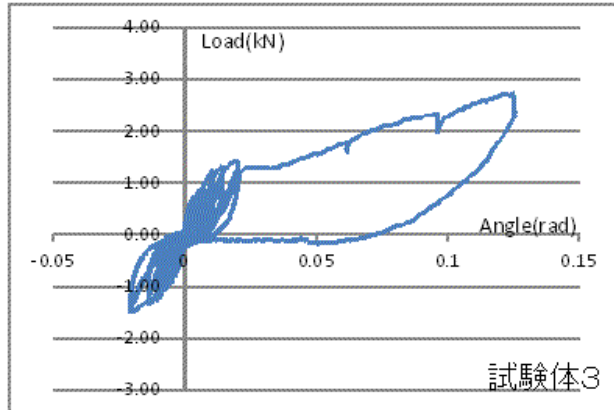


【所見】

変形角 1/200 釘頭めり込み。1/150 で釘頭めり込み増大。1/75 で釘頭めり込み及びボードのズレ増加、音が出る。1/50 でボード隅角部石膏くずれ。引き切りでボード脱落。引き切りでラスボード脱落。釘頭曲がり。

図 2-51	試験体 3
短期基準せん断耐力 P_0	1.0325 (kN)
壁倍率	0.5789

試験体 3 の荷重－変形角図



試験体 3 の実験の様子

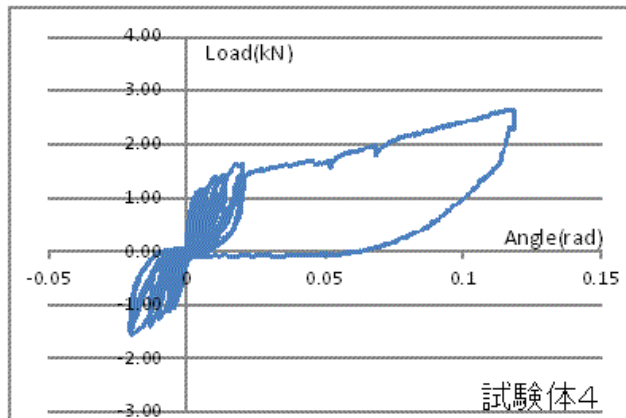


【所見】

変形角 $1/450 \sim 1/200$ で釘頭めり込み(小)。 $1/150$ で釘頭めり込み増加。 $1/100$ で釘頭がボード内に隠れる。 $1/75$ 釘のボードへのめり込み(ボードの移動)。 $1/50$ で面材が浮き始める。引き切りで土台のめり込み、ボードの移動。

図 2-52	試験体 4
短期基準せん断耐力 P_0	1.2176 (kN)
壁倍率	0.6827

試験体 4 の荷重－変形角図



試験体 4 の実験の様子

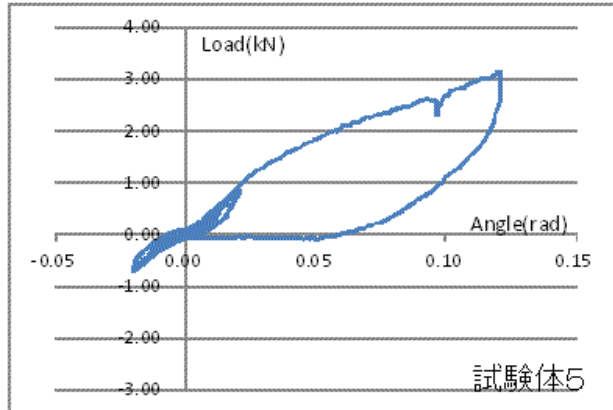


【所見】

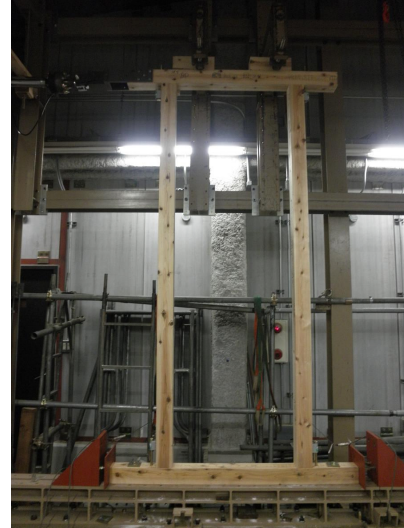
変形角 $1/300$ で釘頭めり込み始める。 $1/150$ で釘頭ボードに食い込み。 $1/100$ で釘頭がラス紙の裏に隠れる。 $1/75$ で下部隅角部石膏欠け落ち。 $1/50$ ボード同士の回転大。

図 2-53	試験体 5
短期基準せん断耐力 P_0	0.3733 (kN)
壁倍率	0.2093

試験体 5 の荷重－変形角図



試験体 5 の実験の様子

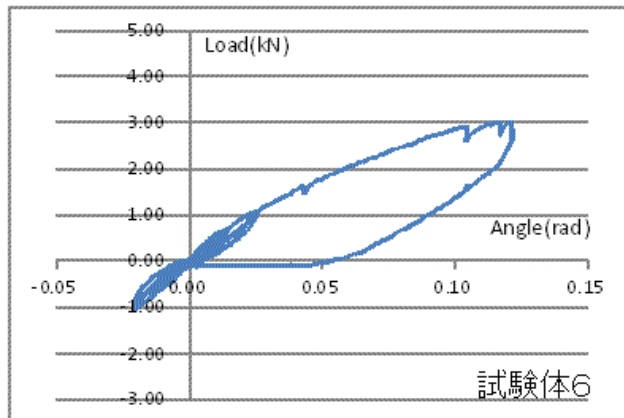


【所見】

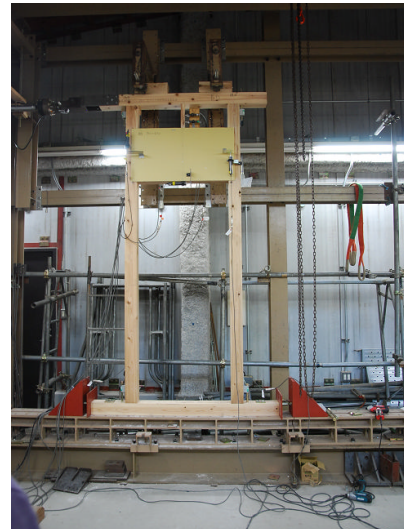
変形角 1/75 まで部材の損傷なし。1/50 でクラック音発生。引き切りで柱頭柱脚の浮き。右下の柱脚の土台へのめり込み。

図 2-54	試験体 6
短期基準せん断耐力 P_0	0.5082 (kN)
壁倍率	0.2849

試験体 6 の荷重－変形角図



試験体 6 の実験の様子

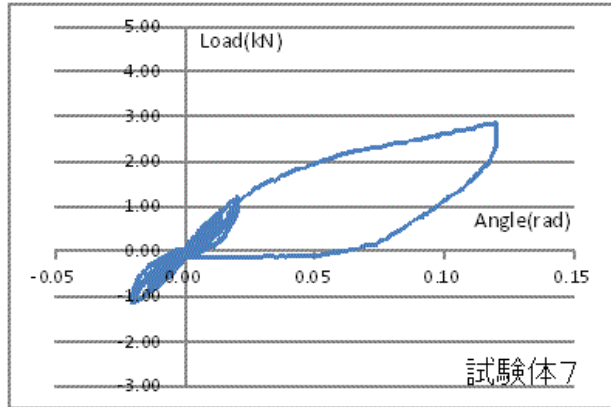


【所見】

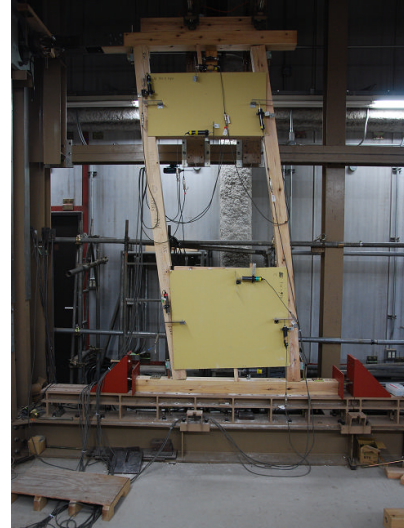
変形角 1/50 で石膏ボード隅角部割れ。引き切りで石膏ボード隅角部割れ、まぐさ外れ、柱頭柱脚浮き。

図 2-55	試験体 7
短期基準せん断耐力 P_0	0.6304 (kN)
壁倍率	0.3535

試験体 7 の荷重－変形角図



試験体 7 の実験の様子

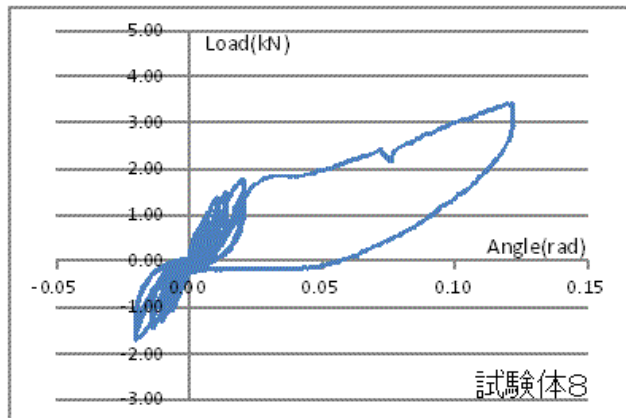


【所見】

変形角 1/150 で釘頭微量めり込み。1/100 で釘頭めり込み進行。1/50 で石膏ボード隅角部割れ。1/20 で石膏ボード隅角部割れ進行。1/10 で窓台及び石膏ボードの外れ。

図 2-56	試験体 8
短期基準せん断耐力 P_0	1.1726 (kN)
壁倍率	0.6574

試験体 8 の荷重－変形角図



試験体 8 の実験の様子

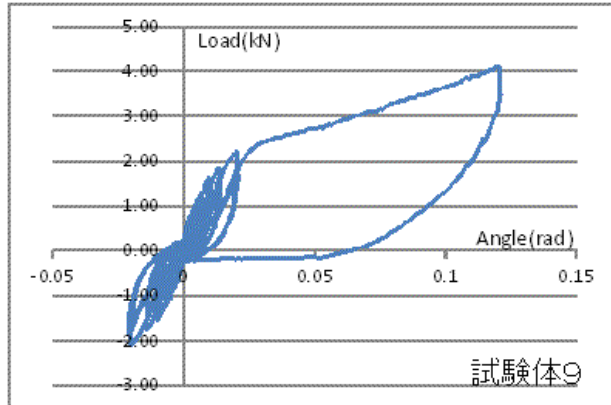


【所見】

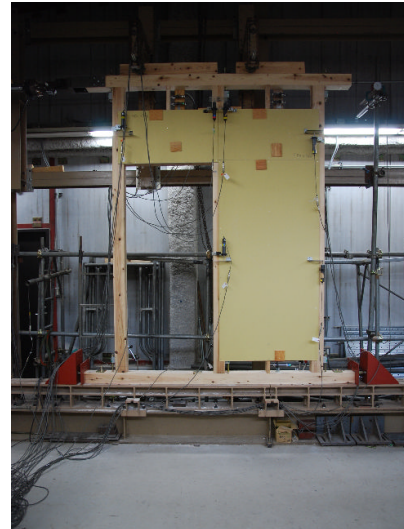
変形角 1/75 で下のボードの左上端に割れ、その後左下端に割れ。1/50 で上のボードの右下端に割れ。釘頭めり込み。1/20 で端部釘の抜けによるボードの外れ。

図 2-57	試験体 9
短期基準せん断耐力 P_0	1.4487 (kN)
壁倍率	0.4061

試験体 9 の荷重－変形角図



試験体 9 の実験の様子

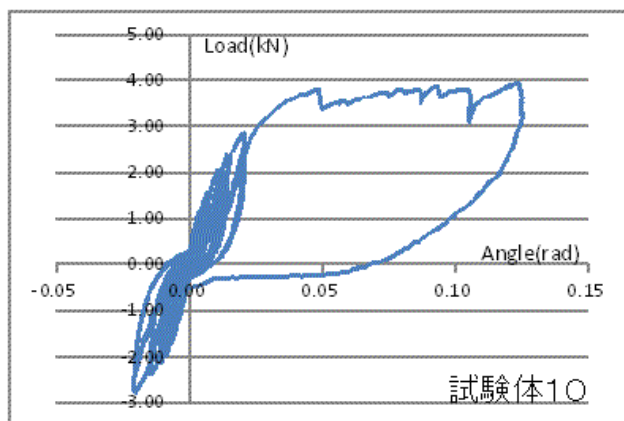


【所見】

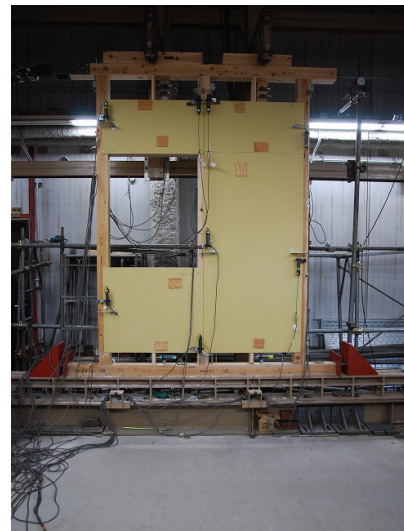
変形角 1/75 で石膏ボード隅角部割れ、釘頭めり込み、1/50 で右下石膏ボード端中央部釘頭めり込み。1/30 で右側上下石膏ボード離れ。1/10 でまぐさ外れ。

図 2-58	試験体 10
短期基準せん断耐力 P_0	1.6959 (kN)
壁倍率	0.4754

試験体 10 の荷重－変形角図



試験体 10 の実験の様子



【所見】

変形角 1/100 で左側ボード釘頭めり込み。1/75 で右下ボード隅角部割れ、左上ボードの右下部割れ、釘頭のめり込み進行。左下ボードの隅角部割れ。1/15 付近で柱割裂。

表 2-15

壁 倍 率 表		注) (b) $0.2\sqrt{(2\mu-1)}Pu$								
試験体名	試験体 1	試験体 2	試験体 3	試験体 4	試験体 5	試験体 6	試験体 7	試験体 8	試験体 9	試験体 10
初期剛性K (kN/rad)	72.6791	94.1470	97.4841	108.7430	40.0166	38.5368	49.4552	93.9343	113.7250	169.5320
Pu (kN)	2.5572	2.6993	1.9572	2.0296	2.5663	2.6721	2.4344	2.4750	3.2059	3.6096
$\mu = \delta u / \delta v$	3.4097	4.3249	6.2371	6.3450	1.8868	1.7525	2.4422	4.6207	4.2897	5.8686
(a) 降伏耐力 (kN)	1.8173	1.7223	1.2988	1.4236	1.5699	1.4951	1.5283	1.5995	2.0994	2.1038
(b) $0.2\sqrt{(2\mu-1)}Pu$	1.2338	1.4932	1.3260	1.3879	0.8548	0.8458	0.9596	1.4211	1.7652	2.3656
(c) 最大荷重Pmaxの2/3	1.9299	2.2333	1.8094	1.7618	2.0881	1.9959	1.8979	2.2698	2.7352	2.6241
(d) 特定変形時の耐力P120	1.0508	1.1781	1.0325	1.2176	0.3733	0.5082	0.6304	1.1726	1.4487	1.6959
短期基準せん断耐力P0	1.0508	1.1781	1.0325	1.2176	0.3733	0.5082	0.6304	1.1726	1.4487	1.6959
壁倍率	0.5891	0.6605	0.5789	0.6827	0.2093	0.2849	0.3535	0.6574	0.4061	0.4754

上表の(a)～(d)、及び短期基準せん断耐力 P0 の単位は kN とする

2.2.5 耐力集計表のまとめ

実験結果より、耐震診断において評価すべきラスボード壁及び石膏ボード壁の耐力評価の提案として図 2-60、図 2-61 及び図 2-62 にまとめた。ラスボードの留め付け釘は既存木造建物で多く使用されている 8 分釘(長さ 25mm)で釘ピッチは 150mm、石膏ボードの留め付け釘はスクリュー釘長さ 25mm で釘ピッチは 150mm を使用しており、建設省告示 1100 号で規定された GNF40 などとは異なり、面材の耐力は非常に小さなものとなる。このため、壁全体の耐力に占める軸組の耐力の割合が大きくなる。壁全体の耐力から軸組のみの耐力を差し引くことにより面材の耐力及び剛性を算出した。これらの軸組及び面材の耐力を組み合わせることにより無開口壁及び開口付き壁の耐力を算出することができる。また、面材の両面張り場合は軸組耐力+面材 1 +面材 2 として耐力を算定することにより、軸組耐力の重複算入を避けた(図 2-59 を参照)。図 2-60 は壁長 910mm の試験体について、実験結果の軸組を含む壁全体の耐力から、試験体 5 の耐力を差し引いて軸組のみの耐力及び面材の耐力に分解し、それぞれの耐力を表にまとめたものである。通常の既存木造軸組工法の住宅では、真壁の場合は試験体 1、大壁の場合は試験体 3 のように面材の上下が開いている張り方の壁仕様で造られている事がほとんどである。これとの比較のために壁全面に面材を張った試験体 2 及び試験体 4 についても実験を行った。結果としては、真壁の場合で試験体 1 に対して試験体 2 では 1.2 倍程度の耐力の増加が生じたが、大壁の場合は上下スリット付きの試験体 3 に対して面材全面張りの試験体 4 の壁耐力の増加は 1.05 倍程度である。有開口壁は開口の大きさが大きくなるほど耐力は低下している。特に掃き出し開口壁においては軸組のみの耐力に比べ耐力及び剛性の増加は見られないため、掃き出し開口壁の耐力は、実質的に軸組のみの耐力しかないものとして扱うことになる。図 2-61 は有開口壁に無開口壁が取り付いているタイプ(試験体 9 と試験体 10)についてのものである。図 2-60 において軸組と面材耐力とに分解した各部の耐力から、無開口壁と開口付き壁との耐力を集計して計算した壁耐力と実験結果の壁耐力とを比較している。3 つ並べた図の左端にある「軸組+面材」とあるのが実験結果であり、図中の右端にある「A+B+C」が無開口壁と開口付き壁との耐力を集計して計算した壁耐力である。試験体 9 については概ね安全側で近い数値となった。試験体 10 については連続壁の効果が出て実験結果の耐力の方がやや大きめの値となったが、耐震診断の計算においては「A+B+C」で計算すれば安全側の結果を与えることとなる。

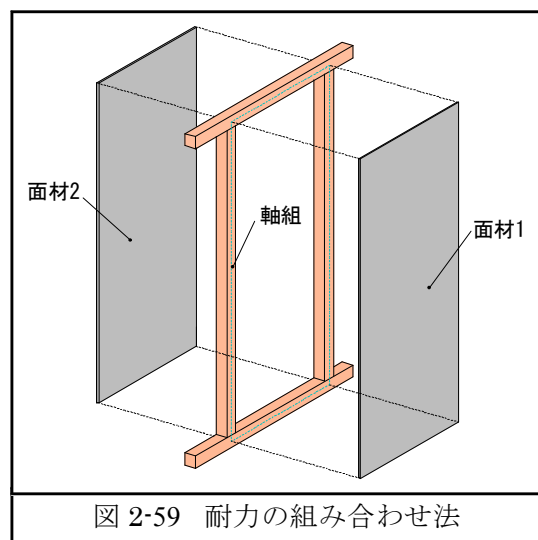


図 2-59 耐力の組み合わせ法

図 2-62 は同様の方法で 2P の壁の耐力と面材両面張りの壁耐力を図 2-60 で求めた各部耐力との組み合わせにより算出したものである。

図 2-60 壁耐力のまとめ(1)

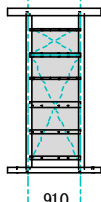
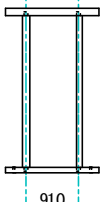
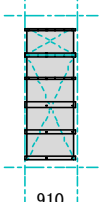
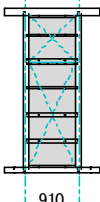
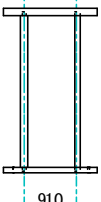
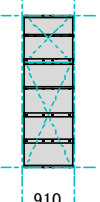
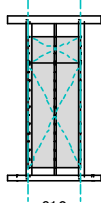
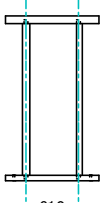
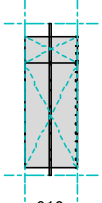
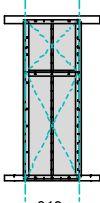
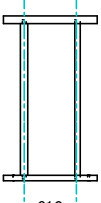
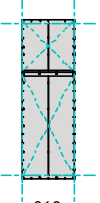
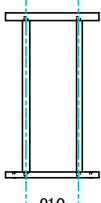
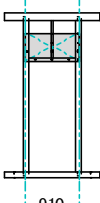
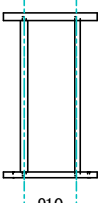
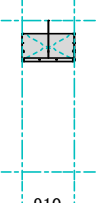
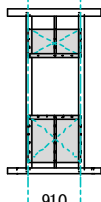
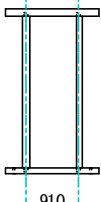
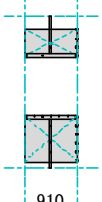
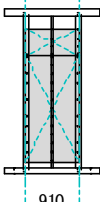
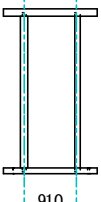
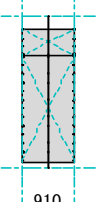
試験体の種類	試験体1(真壁ラスボード7mm・上下空き)			試験体2(真壁ラスボード7mm・全面)		
姿 図						
部 位	軸組+面材	軸組のみ	面材のみ	軸組+面材	軸組のみ	面材のみ
終局耐力 $P_u \times (0.2/D_s)$	1.2338 kN	0.8548 kN	0.3790 kN	1.4932 kN	0.8548 kN	0.6384 kN
初期剛性	72.6791	40.0166	32.6625	94.1470	40.0166	54.1304
備 考	実験結果	試験体5より		実験結果	試験体5より	
試験体の種類	試験体3(大壁ラスボード7mm・上下空き)			試験体4(大壁ラスボード7mm・全面)		
姿 図						
部 位	軸組+面材	軸組のみ	面材のみ	軸組+面材	軸組のみ	面材のみ
終局耐力 $P_u \times (0.2/D_s)$	1.3260 kN	0.8548 kN	0.4712 kN	1.3879 kN	0.8548 kN	0.5331 kN
初期剛性	97.4841	40.0166	57.4675	108.7430	40.0166	68.7264
備 考	実験結果	試験体5より		実験結果	試験体5より	
試験体の種類	試験体5(軸組のみ)			試験体6(大壁石膏ボード9mm・掃出開口)		
姿 図						
部 位		軸組のみ		軸組+面材	軸組のみ	面材のみ
終局耐力 $P_u \times (0.2/D_s)$		0.8548 kN		0.8458	0.8548 kN	-0.009→0 kN
初期剛性		40.0166		38.5368	40.0166	-1.4798→0
備 考		実験結果		実験結果	試験体5より	
試験体の種類	試験体7(大壁石膏ボード9mm・窓開口)			試験体8(大壁石膏ボード9mm・全面)		
姿 図						
部 位	軸組+面材	軸組のみ	面材のみ	軸組+面材	軸組のみ	面材のみ
終局耐力 $P_u \times (0.2/D_s)$	0.9596 kN	0.8548 kN	0.1048 kN	1.4211 kN	0.8548 kN	0.5663 kN
初期剛性	49.4552	40.0166	9.4386	93.9343	40.0166	53.9177
備 考	実験結果	試験体5より		実験結果	試験体5より	

図 2-61 壁耐力のまとめ(2)

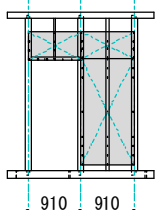
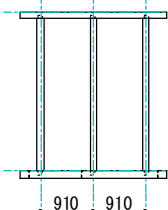

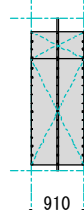
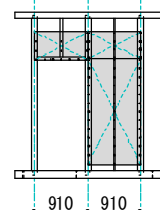
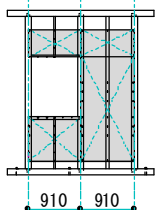
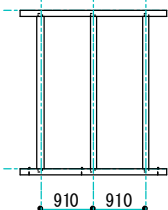
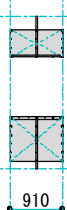
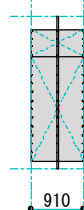
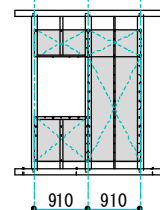
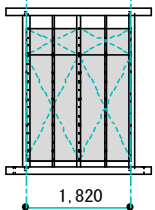
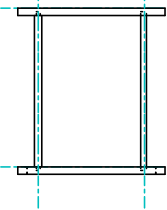
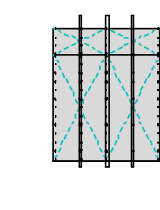
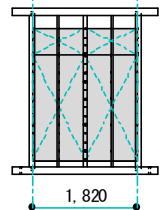
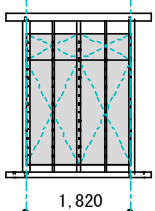
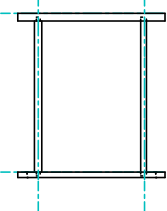
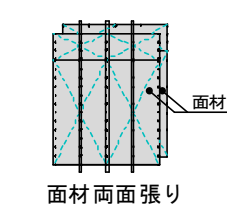
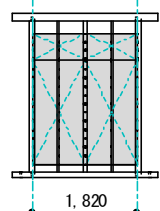
試験体の種類		試験体9(大壁石膏ボード9mm・掃出開口+無開口)				
姿 図						
	部 位	軸組+面材	A 軸組のみ	B 垂れ壁のみ	C 面材のみ	A+B+C
	終局耐力 $P_u \times (0.2/D_s)$	1.7652 kN	1.2822 kN	0 kN	0.5663 kN	1.8485 kN
	初期剛性	113.7250	60.0249	0	53.9177	113.9426
備 考	実験結果	(試験体5の耐力) +1/2×(試験体5の耐力)				
試験体の種類		試験体10(大壁石膏ボード9mm・窓開口+無開口)				
姿 図						
	部 位	軸組+面材	A 軸組のみ	B 垂れ壁のみ	C 面材のみ	A+B+C
	終局耐力 $P_u \times (0.2/D_s)$	2.3656 kN	1.2822 kN	0.1048 kN	0.5663 kN	1.9533 kN
	初期剛性	169.5320	60.0249	9.4386	53.9177	123.3812
備 考	実験結果	(試験体5の耐力) +1/2×(試験体5の耐力)				

図 2-62 壁耐力のまとめ(3)

試験体の種類	試験体8タイプの2P(大壁石膏ボード9mm・窓開口+無開口) L=1,820			
姿 図				
部 位	軸組+面材	A 軸組のみ	B 面材のみ(L=910×2)	A+B
終局耐力 $P_u \times (0.2/D_s)$		0.8548 kN	1.1326 kN	1.9874 kN
初期剛性		40.0166	107.8354	147.8520
備 考		(試験体5の耐力)	試験体8の面材のみの2倍	組み合わせにより算出
試験体の種類	試験体8タイプ2P両面張り(大壁石膏ボード9mm・窓開口+無開口) L=1,820			
姿 図				
部 位	軸組+面材(両面)	A 軸組のみ	B 面材のみ両面	A+B
終局耐力 $P_u \times (0.2/D_s)$		0.8548 kN	2.2652 kN	3.1200 kN
初期剛性		40.0166	215.6708	255.6874
備 考		(試験体5の耐力)	試験体8の面材のみの2倍×2	組み合わせにより算出

2. 3 N 値計算法の逆算による柱接合部低減係数の算定法の提案

ここまでの実験により、耐力を確認したラスボード壁及び石膏ボード壁を含め、耐力要素壁全般について、壁の耐力を決定するためには適切な柱接合部低減係数を算定する方法が必要となる。既存木造建築物の場合、柱頭柱脚接合部はカスガイや釘打ち程度であり、柱の引き抜き力に対して引き抜き耐力が不十分な接合方法となっていることが一般的である。このような、不十分な接合方法となっている場合の柱接合部低減係数の計算方法として耐震診断指針³⁾には柱接合部低減係数表として与えられているが、ここでは柱接合部の仕様として 4 つの仕様に分類し、それぞれの仕様に対して一律の低減係数が与えられており、実際に使用する接合部の耐力に応じた低減係数の値とはなっていない。これらの問題を解決するため、N 値計算法⁶⁾の逆算による柱接合部低減係数の算定法を提案することとした。まず、算定法の提案の前に N 値計算について説明したい。

N 値計算法は 2000 年の建築基準法施行令改正にともない、平成 12 年建設省告示 1460 号として定められた。この告示は、建築基準法施行令 47 条の規定に基づき、継ぎ手及び仕口の仕様を定めたもので筋かい端部と軸組との止め付け部、軸組端部の柱と主要な横架材との仕口及びその他の緊結方法について規定している⁵⁾。この中で、軸組端部の柱と主要な横架材との仕口に相当する柱頭柱脚接合金物の仕様が、対象とする柱に取り付けられる耐力壁の仕様と、柱の設置される位置に応じて定められた。表 2-16 と表 2-17 及び表 2-18 が参考文献⁶⁾に示された柱頭柱脚接合金物の仕様である。本来、必要とされる柱頭柱脚接合金物は上下階の耐力壁の仕様の組み合わせと、柱の引き抜き抵抗力とにより、柱に生じる引き抜き力を求め決定されるものである。しかしながら、これらの告示の表で定められた金物仕様は、上下階の耐力壁の組

表 2-16 柱頭柱脚接合金物の仕様・平屋部分又は最上階の柱

軸組の種類 (mm)		出隅の柱	その他の軸組 端部の柱
木ずりその他これらに類するものを柱及び間柱の片側又は両面に打ち付けた壁を設けた軸組		(い)	(い)
15 × 90 以上の木材の筋かい又は 9 φ 以上の鉄筋の筋かいを入れた軸組		(ろ)	(い)
30 × 90 以上の木材の筋かいを入れた軸組	筋かいの下部が取り付く柱	(ろ)	(い)
	その他の柱	(に)	(ろ)
15 × 90 以上の木材の筋かいをたすき掛けに入れた軸組又は 9 φ 以上の鉄筋の筋かいをたすき掛けに入れた軸組		(に)	(ろ)
45 × 90 以上の木材の筋かいを入れた軸組	筋かいの下部が取り付く柱	(は)	(ろ)
	その他の柱	(ほ)	
構造用合板等を昭和 56 年建設省告示第 1100 号別表第 1(1)項又は(2)項に定める方法で打ち付けた壁を設けた軸組		(ほ)	(ろ)
30 × 90 以上の木材の筋かいをたすき掛けに入れた軸組		(と)	(は)
45 × 90 以上の木材の筋かいをたすき掛けに入れた軸組		(と)	(に)

注. 表内の(い)～(と)は表 2-18 の告示第二号表 3 (い)～(と)を示す

表 2-17

柱頭柱脚接合金物の仕様・その他の柱

軸組の種類 (mm)	上階及び当該階の柱が共に出隅の柱の場合	上階の柱が出隅の柱であり、当該階の柱が出隅の柱でない場合	上階及び当該階の柱が共に出隅の柱でない場合
木ずりその他これらに類するものを柱及び間柱の片側又は両面に打ち付けた壁を設けた軸組	(い)	(い)	(い)
15 × 90 以上の木材の筋かい又は 9 φ 以上の鉄筋の筋かいを入れた軸組	(ろ)	(い)	(い)
30 × 90 以上の木材の筋かいを入れた軸組	(に)	(ろ)	(い)
15 × 90 以上の木材の筋かいをたすき掛けに入れた軸組又は 9 φ 以上の鉄筋の筋かいをたすき掛けに入れた軸組	(と)	(は)	(ろ)
45 × 90 以上の木材の筋かいを入れた軸組	(と)	(は)	(ろ)
構造用合板等を昭和 56 年建設省告示第 1100 号別表第 1(1)項又は(2)項に定める方法で打ち付けた壁を設けた軸組	(ち)	(へ)	(は)
30 × 90 以上の木材の筋かいをたすき掛けに入れた軸組	(り)	(と)	(に)
45 × 90 以上の木材の筋かいをたすき掛けに入れた軸組	(ぬ)	(ち)	(と)

注. 表内の(い)～(ぬ)は表 2-18 の告示第二号表 3 (い)～(ぬ)を示す

表 2-18

接合部の仕様(告示第二号表 3 に対応)

告示第二号表 3	金物等(これらと同等以上の接合方法を含む)
(い)	短ほぞ差し、かすがい打
(ろ)	長ほぞ差し込み栓打
(は)	T 字形かど金物くぎ CN65 × 5 本、山形プレート金物くぎ CN90 × 8 本
(に)	羽子板ボルト φ 12mm、短冊金物
(ほ)	羽子板ボルト φ 12mm に長さ 50mm 径 4.5mm のスクリークぎ
(へ)	10kN 用引き寄せ金物
(と)	15kN 用引き寄せ金物
(ち)	20kN 用引き寄せ金物
(り)	25kN 用引き寄せ金物
(ぬ)	15kN 用引き寄せ金物 × 2 枚

み合わせについては安全側の条件を基に定められているため、やや大きめの金物が選定される。特に、耐力壁に挟まれた中柱の場合は、両側の耐力壁の付加軸力が相殺されるため引き抜き力が小さくなるが、これが考慮されないため、過大な金物が必要になる。これらの不都合に対処するため、平成 12 年建設省告示 1460 号 2 号ただし書きの規定に基づき、告示の表によらない場合の検討方法として、N 値計算法による柱頭柱脚接合金物の算定法が定められた。N 値

計算を用いることで合理的な金物選定が可能となる。

N 値計算は、柱頭柱脚金物を算定しようとする当該柱の両側における軸組の倍率の差と周辺部材による押さえ効果、そして鉛直荷重による押さえ効果から以下①及び②に定められた算定式より求められる N 値より表 2-19⁶⁾より対応する金物を選定する方法である。

①平屋建ての場合若しくは 2 階建ての部分における 2 階の柱の場合

$$\text{算定式} \quad N = A1 \times B1 - L \quad (2-1)$$

N : 表 2-19 の N の値

A1 : 当該柱の両側における軸組の倍率の差

但し、軸組に筋かいを用いる場合は、圧縮筋かいと引張り筋かいの耐力差を考慮し、壁倍率を補正する。

B1 : 周辺の部材による押さえ(曲げ戻し)の効果を表す係数で 0.5(出隅の柱においては 0.8)とする。

L : 鉛直荷重による押さえの効果を表す係数で 0.6(出隅の柱においては 0.4)とする

② 2 階建ての部分におけ 1 階の柱の場合

$$\text{算定式} \quad N = A1 \times B1 + A2 \times B2 - L \quad (2-2)$$

N : 表 2-19 の N の値

A1 : 当該柱の両側における軸組の倍率の差

但し、軸組に筋かいを用いる場合は、圧縮筋かいと引張り筋かいの耐力差を考慮し、壁倍率を補正する。

B1 : 周辺の部材による押さえ(曲げ戻し)の効果を表す係数で 0.5(出隅の柱においては 0.8)とする。

A2 : 当該柱に連続する 2 階柱の両側における軸組の倍率の差

但し、軸組に筋かいを用いる場合は、圧縮筋かいと引張り筋かいの耐力差を考慮し、壁倍率を補正する。

B2 : 2 階の周辺の部材による押さえ(曲げ戻し)の効果を表す係数で 0.5(出隅の柱においては 0.8)とする。

L : 鉛直荷重による押さえの効果を表す係数で 1.6(出隅の柱においては 1.0)とする

表 2-19 接合部の仕様(告示第二号表 3 に対応)

N の値	告示第二号表 3	必要耐力 (kN)	金物等(これらと同等以上の接合方法を含む)
0.0 以下	(い)	0.0	短ほぞ差し、かすがい打
0.65 以下	(ろ)	3.4	長ほぞ差し込み栓打
1.0 以下	(は)	5.1	T 字形かど金物くぎ CN65 × 5 本、山形プレート金物くぎ CN90 × 8 本
1.4 以下	(に)	7.5	羽子板ボルト φ 12mm、短冊金物
1.6 以下	(ほ)	8.5	羽子板ボルト φ 12mm に長さ 50mm 径 4.5mm のスクリュウくぎ
1.8 以下	(へ)	10.0	10kN 用引き寄せ金物
2.8 以下	(と)	15.0	15kN 用引き寄せ金物
3.7 以下	(ち)	20.0	20kN 用引き寄せ金物
4.7 以下	(り)	25.0	25kN 用引き寄せ金物
5.6 以下	(ぬ)	30.0	15kN 用引き寄せ金物 × 2 枚
5.6 超	—	N × 5.3	

以上が N 値計算法についての説明である。ここからは N 値計算法⁶⁾の逆算による柱接合部低減係数の算定法の提案について説明したい。具体的には表 2-20 に示すように①柱の軸力を算出する場合と② N 値計算による場合の二通りの方法を提案したい。

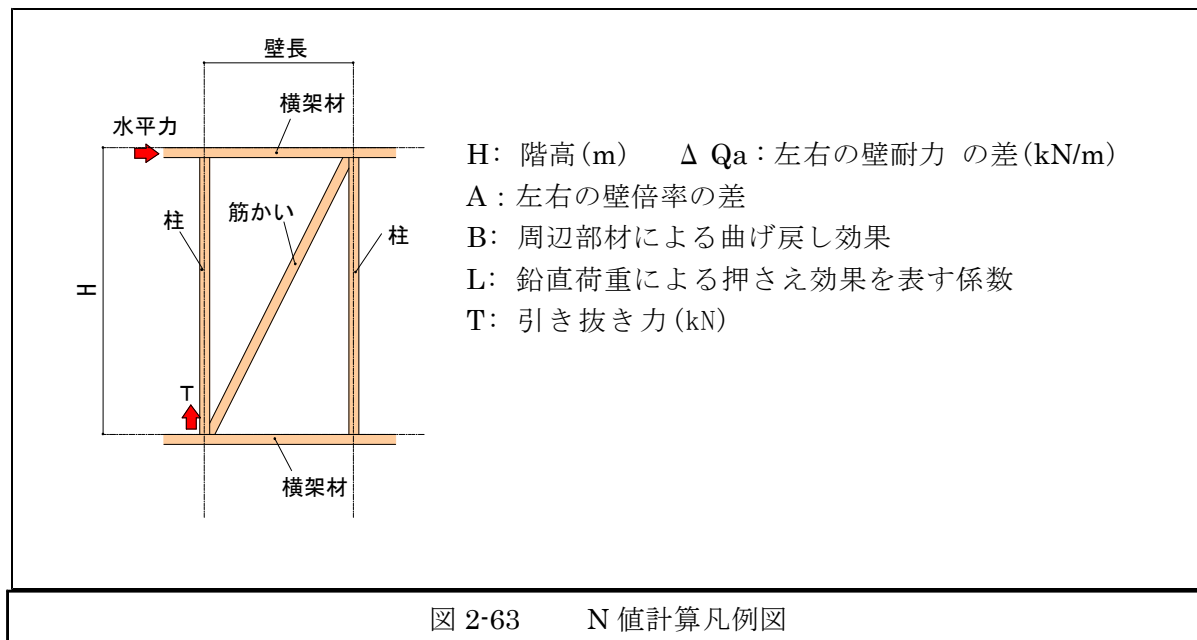


図 2-63 N 値計算凡例図

表 2-20		【柱接合部低減係数の算定】	
①柱の軸力を算出する場合		② N 値計算による場合	
N 値計算の理論より逆算 T: 引き抜き力 (kN)		N 値計算より逆算 N =A1×B1+A2×B2 - L H は当該階の階高	
最上階の柱	T =ΔQa1×H1×B1		

①柱の軸力を算出する場合は N 値計算の原理にもとづく軸力計算法²²⁾を参考に引き抜き力 (T) を算定する。これに対し引き抜き耐力は長期軸力 N_w に接合部耐力を加算したものとし、接合部低減係数を引き抜き耐力と引き抜き力との比 (R_t/T) として算出する。

② N 値計算による場合は、N 値計算をそのまま適用する場合²²⁾を参考に引き抜き力 (T) を算定する。 N_w は鉛直荷重による押さえ効果を表す係数 L より換算して求め、①の場合と同様に接合部低減係数を引き抜き耐力と引き抜き力との比 (R_t/T) として算出する。

続いて、表 2-21 に示す基礎仕様による低減係数を算出する。基礎仕様は① 無筋コンクリート基礎、② 鉄筋コンクリート基礎、③ 玉石基礎の 3 種類とした。基礎仕様による低減係数は基礎仕様による引き抜き抵抗と引き抜き力との比として算出する。① 無筋コンクリート基礎は長期柱軸力 N_w に基礎重量を加算したものを引き抜き抵抗とした。② 鉄筋コンクリート基礎の場合は基礎に鉄筋が配筋されており、基礎梁 (RC 梁) の曲げ耐力及びせん断耐力が期待できるため、図 2-64 のように片持ち梁としての梁の引き抜き耐力を加算することができる。③ 玉石基礎の場合は基礎の引き抜き抵抗は期待できないため、長期軸力のみを引き抜き抵抗とした。耐力壁の接合部低減係数は柱接合部低減係数と基礎仕様による低減係数とのうち小さい方により決定することとした。

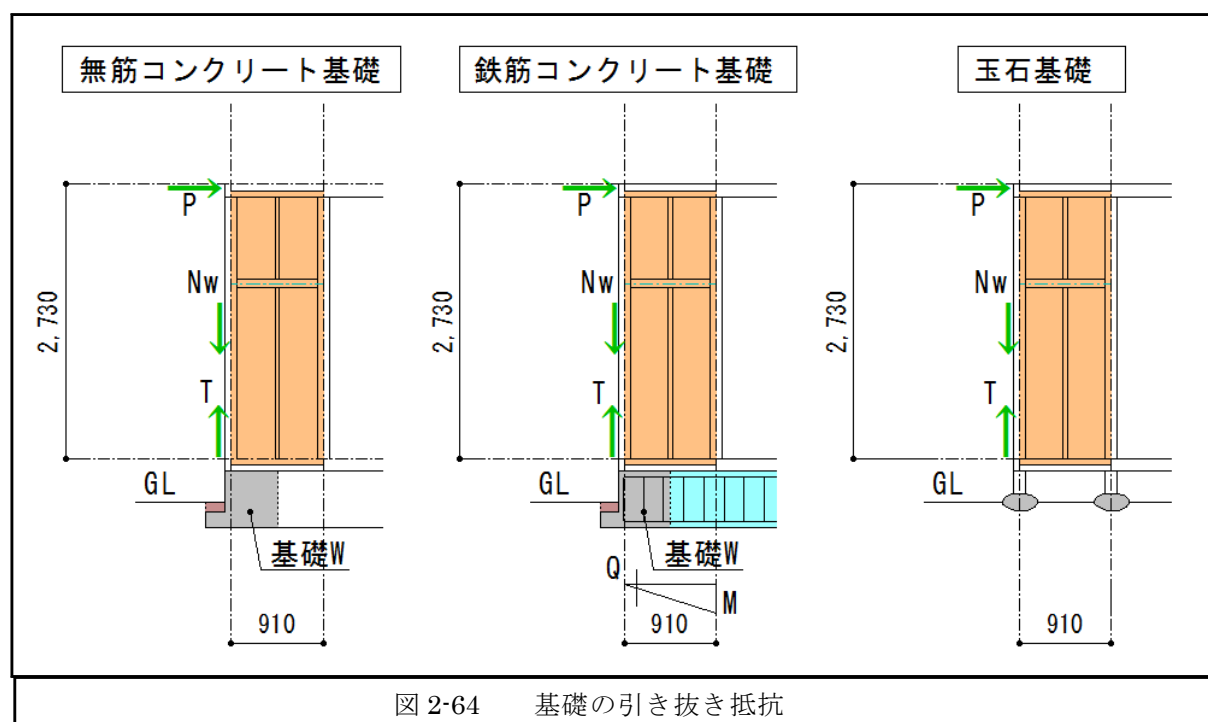


表 2-21 基礎仕様による低減係数

基礎仕様	基礎仕様による低減係数
① 無筋コンクリート基礎	$(N_w + \text{基礎重量}) / \text{引き抜き力}$ (1.0 を超える時は 1.0 とする) (2-12)
② 鉄筋コンクリート基礎	$(N_w + \text{基礎重量} + \text{RC 梁の引き抜き耐力}) / \text{引抜き力}$ (1.0 を超える時は 1.0 とする) (2-13)
③ 玉石基礎	$N_w / \text{引き抜き力}$ (2-14)

2. 4 実建物に基づくモデルプラン建物の耐震診断への適用

2.4.1 建物の概要

上記までに示したラスボード壁及び石膏ボード壁の耐力と N 値計算法の逆算より求められる柱接合部低減係数(表 2-20)、表 2-21 の方法により算出される基礎仕様による低減率とを実際の本造住宅の耐震診断に当てはめて計算し、従来の耐震診断法の計算結果との比較検討を行う。この際、劣化は考慮しない。モデルプランは昭和 40 年代築の本造在来軸組構法の住宅である。平面の概要を以下の平面図(図 2-65 及び図 2-66)に示す。建物の長辺方向(X 方向)に開口部が多く、短辺方向(Y 方向)は開口部より壁が多い、典型的な日本の本造住宅である。

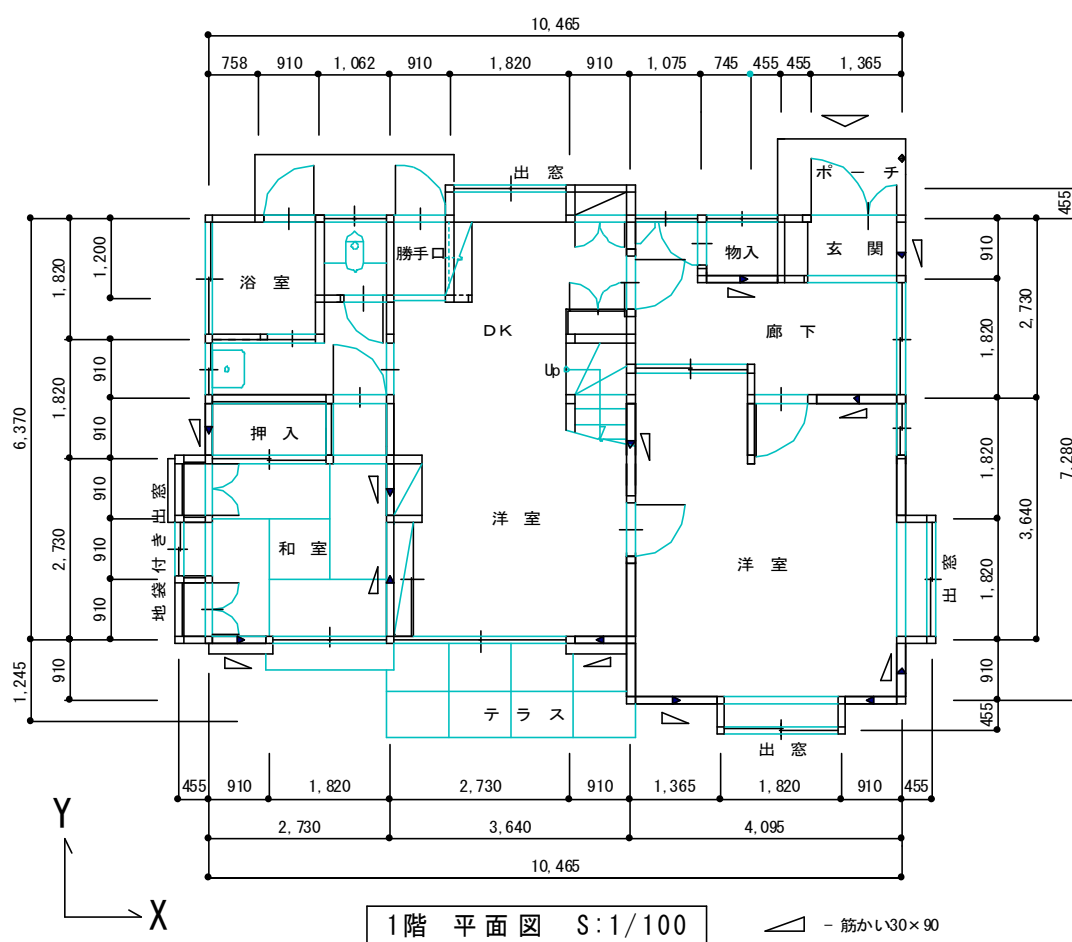


図 2-65 モデルプランの 1 階平面図

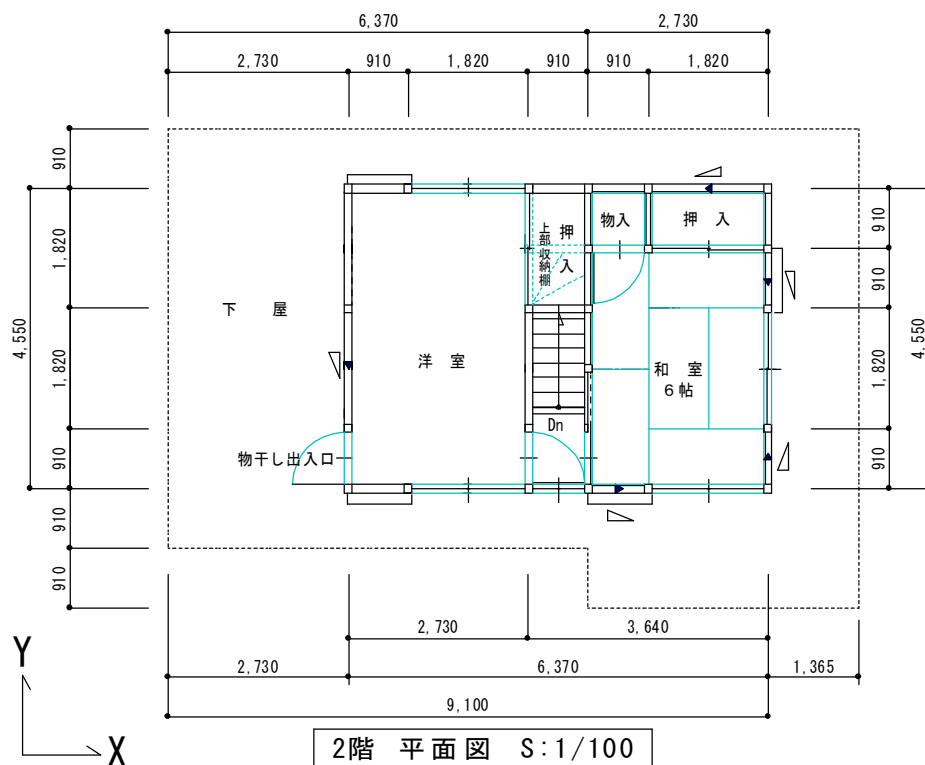


図 2-66 モデルプランの 2 階平面図

2.4.2 建物の仕様と必要耐力の算定

建物の仕様は表 2-22 の通りであり、昭和 40 年代に多く見られる仕様である。屋根が瓦葺きであり、耐震診断の建物の重量に関する区分では重い建物に相当するものである。表 2-23 に示すように、必要耐力は精度の高い計算方法である建築基準法施行令による方法⁶⁾、により求めた。

表 2-22	仮定荷重	重量 (N/m ²)
屋根	2階屋根 日本瓦葺き	1,030
下屋屋根	亜鉛鉄板瓦棒葺き	590
外壁	木ズリ下地ラスモルタル塗り	950
内壁	和室：ラスボード7mm下地漆喰塗(真壁仕様)	450
	洋室：ラスボード7mm下地漆喰塗(大壁仕様)	450
2階床	板張り、荒板・タタミ	600
2階地震力算定用積載荷重		600

表 2-23 必要耐力の算定

階	Wi(kN)	α_i	Ai	Ci	Qi(kN)
2	82.70	0.307	1.374	0.275	22.73
1	269.51	1.000	1.000	0.200	53.90

$$\alpha_i = W_i / W_1 \quad (W_1 \text{ は 1F の } W_i) \quad (2-15)$$

Wi : 建物の重量

Ai : Ai 分布係数

Qi : 必要耐力

Co = 0.2

Ci = 0.2 × Ai

(2-16)

2.4.3 壁耐力の算定

壁の耐力は筋かい壁及びモルタル塗り壁については文献³⁾の壁基準耐力及び剛性が一般的に耐震診断で使用されており、これを採用する。ラスボード壁の耐力は実験にて得られた耐力および剛性を採用する。また、ラスボードの耐力は軸組の耐力に面材(ラスボード)の耐力を合算したものとする。軸組の耐力は独立した壁として実験を行っている。このため連続する壁の場合は軸組耐力の重複算入を避けるため、図 2-67 に示す係数(γ)を掛けて算定する。尚、筋かい壁及びモルタル塗り壁の場合は、その耐力に軸組の耐力が含まれているものと考えられるため、軸組の耐力を加算しないこととした。また、ラスボードの開口付き壁の耐力は石膏ボード壁実験結果を参考にラスボード壁と石膏ボード壁との耐力比により決定した。

2.4.4 柱接合部低減係数の算定

柱接合部低減係数の算定方法の流れを以下に示す。

計算の仮定事項は以下の通りとする。

1 階階高(m) H= 2.80 2 階階高(m) H= 2.80

壁の基準耐力及び剛性は図 2-60 ～図 2-62 の値を使用する。

接合部の種類はカスガイとする カスガイの引き抜き耐力は 0 kN

γ : 図 2-67 に示す軸組耐力の算入比率

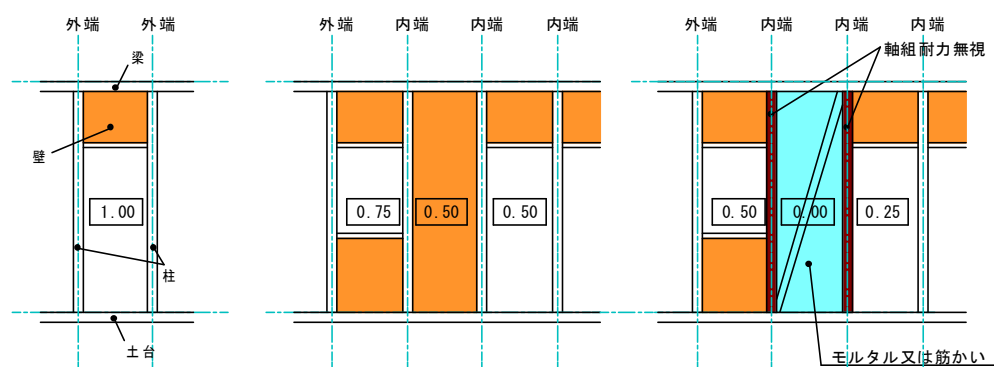


図 2-67 軸組耐力の算入比率(γ)

注. □で囲まれた数値が軸組耐力の算入比率(γ)をしめす。

面材 1、面材 2 及び軸組の組み合わせの考え方は図 2-59 を参照

① 壁耐力の計算 壁耐力の単位 (kN)

$$\text{壁耐力} = \text{面材 1 の耐力} + \text{軸組の耐力} \times \gamma + \text{面材 2 の耐力} \quad (2-17)$$

$$\text{壁倍率} = \text{壁耐力} / (\text{壁長} \times 1.96) \quad (2-18)$$

② 引き抜き力の計算

A : 左右の壁倍率の差

B : 周辺部材による曲げ戻し効果

$$2 \text{ 階の引き抜き力 } T = (A1 \times B1) \times H \times 1.96 \text{ (kN)} \quad (2-6)$$

$$1 \text{ 階の引き抜き力 } T = (A1 \times B1 + A2 \times B2) \times H \times 1.96 \text{ (kN)} \quad (2-7)$$

③ 柱接合部低減係数の計算

L : 鉛直荷重による押さえ効果を表す係数

$$N_w = L \times H \times 1.96 \text{ (kN)} \quad (2-9)$$

$$R_t = N_w + \text{接合部耐力} \text{ (kN)} \quad (2-10)$$

$$\text{柱接合部低減係数} = R_t / T \quad (2-11)$$

④ 基礎仕様による低減係数の計算

基礎重量の算定 B : 基礎幅 (m) D : 基礎梁せい (m)

Lf : 基礎長さ (m)

基礎は無筋コンクリート造布基礎 基礎の単位容積重量 20kN/m³

$$\text{基礎重量 } N_f = 20 \times B \times D \times L_f \text{ (kN)} \quad (2-19)$$

$$\text{基礎仕様による低減率} = (N_w + N_f) / \text{引き抜き力 (kN)} \quad (2-20)$$

壁の低減係数は柱接合部低減係数と基礎仕様による低減係数のうち小さい方を採用する。

2.4.5 耐震診断の結果

ここまで求めた壁の低減係数を乗じて算出したモデルプランの壁耐力の集計表を表 2-24 に示す。尚、筋かいの向きが、右タスキ、左タスキとも概ね均等に配置されているものとして、計算は正加力時、負加力時による違いは少ないものと考え X,Y 両方向とも正加力時を示す。2004 年版耐震診断指針³⁾では参考文献⁷⁾により 7mm 厚のラスボードの耐力算入を認めていない。しかし、ラスボードの耐力を有効なものとして耐力算入すると表 2-25 の提案した診断法による診断結果欄に示す結果となり、2004 年版耐震診断指針により計算した場合より耐力が増加している。既存の木造住宅ではラスボードを使用している事が多いため、ラスボードの耐力を考慮するか否かにより、診断結果が大きく変わることになる。また、2004 年版耐震診断指針での診断では、柱接合部低減係数の算出にあたり、本建物のように接合部仕様をカスガイとした場合、診断指針上、最も不利な接合部Ⅳに該当することになり、一律の低減係数が掛かるため壁耐力が小さくなる。今回提案した N 値計算の逆算による低減係数の算定法を使用すると、各柱の接合部の引き抜き耐力、耐力壁の設置位置及び周辺の耐力壁の配置状況に応じた低減係数を算出できる。表 2-25 は本研究にて提案した診断法による耐震診断結果である。診断結果は上部構造評点で表され、各階・各方向における最小値である 1 階 X 方向の 0.52 となった。このように、ラスボードを考慮すると、それらを見捨て計算した 2004 年版の診断指針の精密診断法 1 による上部構造評点の 0.18 よりも大きくなっている。2004 年版耐震診断指針での一般診断の結果も参考に示しているが、本来であれば詳細な診断法である精密診断法の方が簡易な診断法である一般診断法より上部構造評点が高くなるべきであるが、一般診断法の上部構造評点 0.32 に対して精密診断法 1 では 0.18 と逆転現象が生じている。

表 2-24 各階各方向別の壁耐力の集計表

階	方向	提案計算法	2004年版耐震診断指針
		壁耐力(kN)	壁耐力(kN)
2	X	17.62	8.12
	Y	21.66	8.81
1	X	28.00	12.05
	Y	40.24	14.37

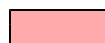
表 2-25 上部構造評点

階	方向	低減前 Qu (kN)	剛性率 低減 Fs	偏心低減 Fe	保有耐力 Qu(kN)	必要耐力 Qr(kN)	上部 構造評点 (精密診断)	2004年版 耐震診断指針による 上部構造評点	
								精密診断 1	一般診断
2	X	17.62	1.00	0.688	12.12	22.73	0.53	0.35	0.36
	Y	21.66	1.00	0.911	19.72	22.73	0.87	0.38	0.58
1	X	28.00	1.00	1.000	28.00	53.90	0.52	0.18	0.32
	Y	40.24	1.00	0.992	39.92	53.90	0.74	0.26	0.42

凡例



提案した診断法による診断結果



2004年版精密診断による診断結果

2004年版精密診断による診断結果

2.4.6 耐力壁以外の部分の耐力の考察

在来軸組木造住宅の水平せん断耐力には耐力壁の他に、その他耐力が含まれる。既往の研究として、参考文献²⁹⁾があり実在木造建物の水平加力実験の結果、実在建物の持つ総耐力の1/3以上が非耐力要素の耐力となっている。また、参考文献³⁰⁾においても、シージングエリア係数の考え方が示されており、垂れ壁、腰壁、袖壁全体で地震力の30%を負担する能力があるとみなす方法が提案されている。2004年版耐震診断指針に示されている一般診断法における、必要耐力 Q_r の25%がその他耐力として扱われているのも同じ考え方で定められているものと思われる。そこで、「2.4.5 耐震診断の結果」で得た開口付き壁の耐力を集計することで、その他耐力を算出することを試みた。各階各方向別に開口付き壁の耐力を集計したものを表2-26に示す。X方向については、2階で $0.19Q_r$ 、1階で $0.20Q_r$ となり $0.25Q_r$ より、やや小さめの結果を得た、Y方向については2階で $0.14Q_r$ 、1階で $0.12Q_r$ となり $0.25Q_r$ に比べて半分程度の値となった。この理由として、次のことが挙げられる。日本の木造建築では南面及び北面に開口部が多い特徴があり、東西方向と南北方向とでは全壁長に対する開口付き壁の比率に違いがある。表2-27に示すように開口壁の多い東西方向となるX方向に比べY方向は南北方向の壁であることから間仕切り壁が多く開口付き壁の比率が少ないことが原因と考えられる。

表 2-26 無開口壁と開口付き壁の耐力

階	方向	無開口壁の耐力	開口付き壁の耐力	$0.25Q_r$
2	X	13.38kN	4.24kN ($0.19Q_r$)	5.68kN
	Y	18.52kN	3.14kN ($0.14Q_r$)	5.68kN
1	X	17.04kN	10.96kN ($0.20Q_r$)	13.48kN
	Y	33.59kN	6.65kN ($0.12Q_r$)	13.48kN

表 2-27 開口付き壁と全壁長の比率 壁長の単位：m

X 方 向	2 階	全壁長	16.38	Y 方 向	2 階	全壁長	19.11
		開口壁長	9.10			開口壁長	7.28
	開口壁長／全壁長		0.56		開口壁長／全壁長		0.38
	1 階	全壁長	35.33		1 階	全壁長	34.42
		開口壁長	26.09			開口壁長	13.94
	開口壁長／全壁長		0.74		開口壁長／全壁長		0.40

2012 年の 6 月に 2012 年改訂版木造住宅の耐震診断と補強方法⁸⁾が発行された。この指針を用いたモデルプラン A についての精密診断の計算結果を示すと表 2-28 の様になる。

表 2-28 上部構造評点

階	方向	低減前 Qu (kN)	剛性率低減 Fs	偏 心 低 減 Fe	保 有 耐 力 Qu (kN)	必要耐力 Qr (kN)	上部構造 評点
2	X	11.40	1.000	0.977	11.14	22.73	0.49
	Y	15.16	1.000	1.000	15.16	22.73	0.67
1	X	21.64	1.000	0.825	17.85	53.90	0.33
	Y	34.64	1.000	1.000	34.64	53.90	0.64

本指針では、新たにラスボードの耐力を算入出来るようになったため、上部構造評点が 1 階 X 方向で 0.33 となり、2004 年版耐震診断指針³⁾による診断結果での 0.18 に比べ大きな値となっている。2 階の X,Y 両方向及び 1 階の Y 方向でも同様の傾向となっている。但し、柱接合部低減係数の算出方法は、2004 年版と同様に、壁端柱の柱頭・柱脚接合部の種類による低減係数表により一義的に決定されるため、厳しめの低減係数が用いられることから本研究で提案した診断法よりも低めの診断結果となつている。柱接合部低減係数は本来、柱に生ずる引き抜き力と柱のカウンターウェイトとの関係で決定されるものであるもので、本研究で示した N 値計算法の逆算による柱接合部低減係数の算定法を用いることでより詳細な検討が可能になると考えられる。また、2012 年版耐震診断指針では両面ラスボード張りの壁耐力を片面ラスボード張りの壁耐力の 2 倍として求めているが、ラスボード壁の様な面材部分の耐力が小さな壁の場合は、軸組部分の耐力の壁全体の耐力に占める割合が大きくなるため、両面ラスボード張りの耐力を片面ラスボード耐力の 2 倍として求める方法は向かないと考えている。本研究で示した様に、軸組の耐力+面材の耐力× 2 として、ラスボード両面張りの壁耐力を求める方が、より現状に近い壁耐力が得られるものと考えている。

2. 5 まとめ

既存木造住宅において多用されているラスボード壁及び既存建物建設当時の面材取り付け釘を使用した石膏ボード壁について水平加力実験を行った結果、以下の知見を得た。

1. ラスボード壁の耐力及び剛性について、既存木造建物で実際に使用されている壁仕様による実験により、表 2-15 に示すような結果を得ることができた。これらの耐力及び剛性を利用して、既存木造建物の非耐力要素の耐力を取り込んだ、精密診断法による診断方法を提案した。
2. 石膏ボードを使用した開口付き壁について、既存建物建設当時の釘仕様による壁耐力を得ることができた。

壁耐力を算出するためには壁の接合部低減係数を定める必要がある。このため、N 値計算法の逆算による柱接合部低減係数の算定法を提案した。この計算法には以下に示す特徴がある。

1. N 値計算法の逆算により計算するため、計算する壁の周辺状況を考慮した柱接合部低減係数が算出できる。また、実際に使用している接合部の強度に応じた低減係数を得ることができる。
2. 基礎仕様による低減係数においては基礎の曲げ強度を考慮して計算することができるため、耐震補強設計時において、基礎の曲げ強度による効果を計算に反映することが可能となる。上記に示す、実験結果及び N 値計算法の逆算による柱接合部低減係数の算定法を使用して、実際の既存木造住宅のモデルプランについて耐震診断計算を実施した。実験結果を利用し、ラスボードの耐力を考慮して計算すると 2004 年版耐震診断指針³⁾による診断結果よりも高い上部構造評点となることを示した。また、開口付き壁の耐力を各階各方向別に集計することにより、全建物耐力に対する非耐力要素の耐力(その他の耐力)の割合を計算した。この結果、開口付き壁の多い方向については非耐力要素の耐力が必要耐力の 19 ～ 20 %の値となった。これに対し開口壁が少ない方向については、開口付き壁の耐力の割合がより小さな値となる。日本の木造住宅の特徴がこの結果に結びついていると考えられる。建物の解析方向によつて非耐力要素の耐力に大きな違いが出ることが判った。

第3章 木造幼稚園の耐震診断、耐震改修への改良評価手法の実践

3. 1 背景

首都直下型地震、東海・東南海・南海地震が近い将来に発生する危険性が指摘される中、木造校舎の耐震診断改修への取り組みが進められている。東京都でも私立学校の耐震化に対し助成金を出すなど、積極的な取り組みを見せている。図 3-1 は木造校舎のための私立学校耐震化ガイド³¹⁾である。木造校舎や園舎の耐震化の必要性や耐震補強の方法などが、幼稚園などを経営している人向けに編集されており、社会的な活動として筆者も本ガイドの原案策定に関わらせていただいた。このような中、木造幼稚園の耐震診断を行う機会を得た。幼稚園及び保育園では園舎として木造建築物が採用されることも多い。用途上、低層建築物となるため木造建築が向いているという側面がある。しかしながら、古い既存木造園舎の耐震性は既存木造住宅と同様に耐震性の不十分なものが多い。また、木造幼稚園の場合、用途上の要請から住宅と異なり大きな部屋が必要であり、そして大きな階高も必要である。これらの特徴を考慮した耐震補強が重要である。このため、第1章で提案した、N 値計算法の逆算による接合部低減係数の算定方法を活用して耐震診断を行った。



図 3-1 私立学校耐震化ガイド

3. 2 建物の概要



図 3-2 保育室棟全景(南面)



図 3-3 保育室棟の北面

耐震診断の対象となる建物は、保育室棟で名称から判るように保育室が中心の用途であり、幼稚園の中心の建物である。保育室棟(図 3-2)は築年度は不詳であるが昭和 20 年代から昭和 30 年代初め頃ではないかと思われる。図 3-3 は保育室棟の北面である。建物の 1 階北側にはバトレスが設置されている。また、建物の西側に軽量鉄骨平屋の増築が行われている。1 階(図 3-4)は保育室となっている。そして、2 階は幼稚園用途としては使用されておらず、多目的室として存在する。図 3-6 及び図 3-7 に平面図を示す。1 階の保育室及び 2 階の多目的室(図 3-5)は広い部屋となつているのが判る。建物の特徴の一つに、鉄骨部材による補強がなさ

れていることがある。1階については梁間方向に鉄骨方づえ(図 3-4)、桁行き方向は丸鋼ブレース(図 3-8)により一部補強がなされている。そして、図 3-9 に示すように建物南面の外壁部分に外付けの丸鋼ブレースが 2 階に 2 箇所、1 階に 1 箇所取り付けられている。



図 3-4 保育室棟の 1 階室内



図 3-5 保育室棟の 2 階室内

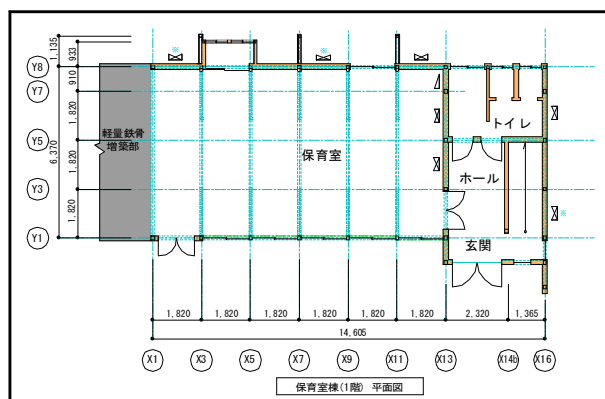


図 3-6 1 階平面図

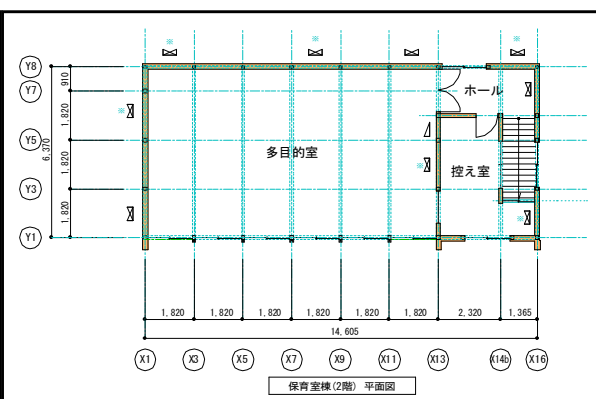


図 3-7 2 階平面図

3. 3 建物の耐震診断調査

調査は事前調査(1 日)と耐震診断調査(1 日)の 2 日間で行った。耐震診断調査は壁や天井部の仕上げを部分的に取り外して行った。これは診断の精度を上げるのに重要なことである。特に建築時の図面が残されていなかったため、目視による調査が必要であった事も仕上げを取り外して調査を行った理由の一つである。調査はまず、建物の形状及び間取りの調査から進める。これらは事前調査の際に把握することができる。以下に事前調査及び耐震診断調査の状況及び結果について写真を交えながら説明する。まず、1 階の壁を一部剥がして、内部の構造材の調査を行った。図 3-10 は梁間方向の壁に設置された筋かいである。材寸は 35 × 120 であり、材端部分は突きつけて釘打ちとなっている。古い建物で筋かい金物を使用されていることはなく、ほぞ差し、釘打ち程度であることが多い。図 3-11 は柱の寸法調査である。120 × 120 の材料であることが確認された。部材の劣化はあまり進んでいないものと考えられる。図 3-12 は間柱の調査である。間柱の間隔及び材料の断面寸法を測定した。図 3-13 は木ズリの調査である。木ズリの材料寸法を確認した。壁は全て大壁であり、壁下地は全て木ズリ+ボード張りとなっている。図 3-14 は 1 階床下の状態である。比較的床下環境は乾燥しており、良好な状態である。



図 3-8 1 階室内の丸鋼ブレース



図 3-9 外壁面の丸鋼ブレース

図 3-15 は土台及び床組の調査である。ここでは土台の腐朽のの状態を確認、大引きや根太等の調査を行った。特に腐朽の可能性のある部分についてはドライバーを使用して腐朽の進捗度を確認した。保育室とトイレとの境界壁についてはトイレが水回りであるため、多少の劣化が見られた。改修の際は、補修及び部材の交換の対象となる。耐震診断においては、劣化による耐力の低減を行うこととした。

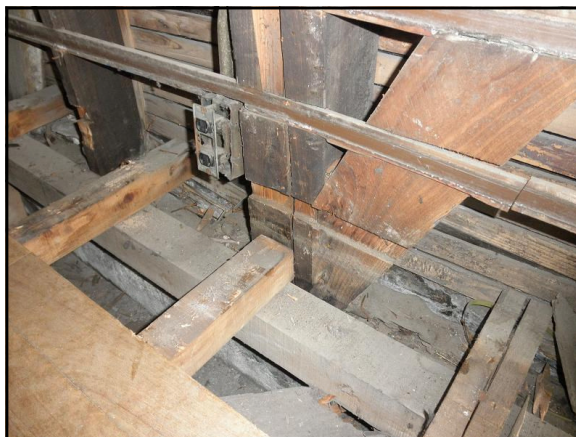


図 3-10 保育室棟の筋かい



図 3-11 保育室棟の柱



図 3-12 間柱間隔の調査



図 3-13 木ズリの調査



図 3-14 1 階床下



図 3-15 土台、床組の調査



図 3-16 鉄骨方杖補強



図 3-17 鉄骨方杖寸法調査

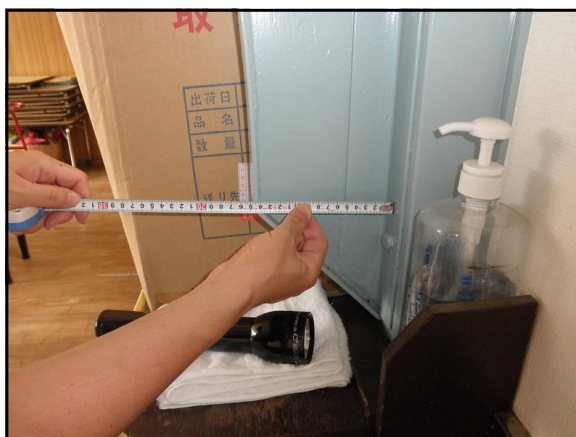


図 3-18 鉄骨方杖寸法調査



図 3-19 鉄骨方杖溶接部調査

図 3-16 は 1 階室内側に取り付けられた、鉄骨方杖補強である。図 3-17 及び図 3-18 は鉄骨方杖部材の寸法調査の様子である。鉄骨方杖は鋼板を溶接して作成されたものである。図 3-19 は鉄骨方杖のウェブ材と木造柱への取り付けられるアングル材との隅肉溶接部の調査である。

目視調査の結果、溶接部の状態は比較的良好であると判断した。鉄骨方杖材はフランジ、ウェブ及びアングル材が工場で溶接加工されたものが現場に搬入され、木造軸組に取り付けられたものと考えられる。図 3-20 は鉄骨方杖取り付けボルトの間隔の調査である。この際、取り付けボルトを 1 本取り外し、その仕様を確認した(図 3-21)。ボルトは直径 9mm のラグスクリューであった。



図 3-20 鉄骨方杖取り付けボルト間隔調査

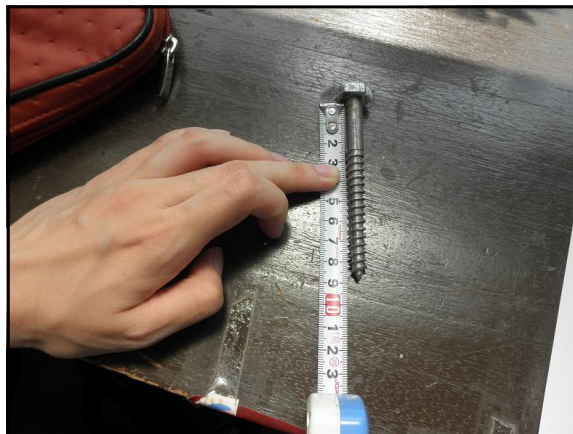


図 3-21 鉄骨方杖取り付けボルト調査

図 3-22 は南側開口部部分の柱に取り付けられた丸鋼ブレースによる補強部材である。ガセットプレートの寸法及びプレートの厚さ、羽子板プレートの寸法及び羽子板プレートの厚さ、ブレース材である丸鋼の径を測定した。通常のブレースは柱と横架材との交点を斜めにかけて渡すのが通常であるが、本件では筋かいの下部が柱の途中に取り付けられていることが特徴である。図 3-23 は丸鋼ブレースの断面寸法で直径 9mm の丸鋼である。



図 3-22 丸鋼ブレース・ガセットプレート調査



図 3-23 丸鋼ブレース寸法調査

2 階床下の調査

2 階床下の調査は 1 階天井部分に点検口を新設し、2 階床下の状況を調査した。図 3-24 は 2 階床下の状態を撮影したものであり、2 階床梁は組み立て梁が採用されている事が確認された。図 3-25 は 2 階床梁である組み立て梁の調査を示す。組み立て梁は 120mm 角の上・下弦材の両面には 30mm 厚の板材を斜めに打ち付けたものである。また、上下弦材には格子状に方立材が取り付けられている。図 3-26 写真中央部に赤褐色に見えるのは、1 階室内に設置されている鉄骨方杖部材である。1 階の鉄骨方杖が薄緑色であるのと違い赤褐色となっているのは施工時の色となっているためと考えられる。鉄骨方杖の組み立て梁への取り付けは 1 階柱への取り付けと同様に、組み立て梁の下弦材ヘラグスクリューにより留めつけられている。図 3-27 は 2 階床の仕様を示すものである。床水平構面を固めるための合板は張られておらず、縁甲板が敷き並べるように留めつけられたものである。図 3-28 は 1 階間仕切り壁上部の調査である。内装壁の下地は木ズリであることが判る。また、1 階トイレ周辺の間仕切り壁は間柱及び柱が天井の上あたりで留まっていて、頭つなぎの横架材が設置されていない。階高の高い建物では、間仕切り壁の上部がこうになっているケースが見受けられる。図 3-29 では 1 階筋かいの頭部が確認された。



図 3-24 2 階床下の調査

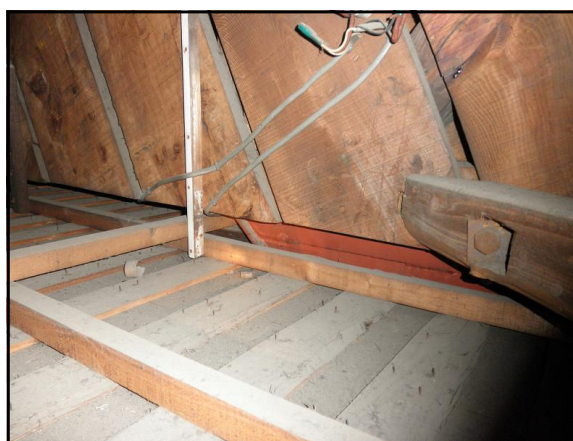


図 3-25 2 階床梁(組み立て梁)の調査



図 3-26 鉄骨方杖の取り付けボルト



図 3-27 2 階床板の調査



図 3-28 1 階間仕切り壁上部の調査



図 3-29 1 階筋かい

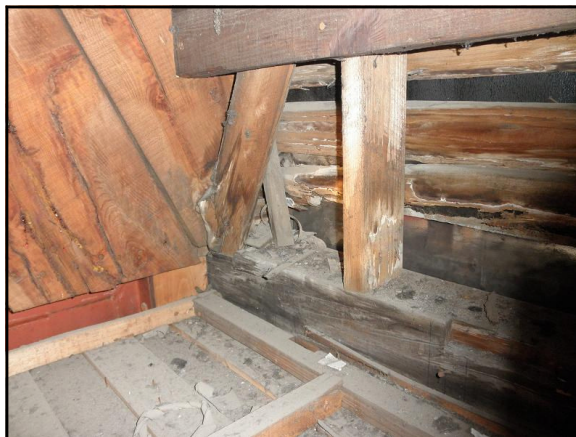


図 3-30 2 階筋かい



図 3-31 2 階筋かいと 1 階筋かい



図 3-32 2 階室内の調査



図 3-33 木ズリ及び 2 階筋かい

図 3-30 では 2 階筋かいの脚部が確認される。筋かいの接合部には金物は使用されておらず、釘打ちによる留め付けとなっている。同様に、図 3-31 では 2 階桁行き方向筋かい脚部と 1 階梁間方向筋かい頭部が確認される。何れも、接合金物は使用されておらず仕口部は筋かい突き

つけ釘打ちである。建設当時としてはごく普通の取り付け仕様であると考える。図 3-32 は 2 階室内の調査である。仕上げ材の吸音板を剥がし木ズリを一部撤去して構造材の状態を確認した。壁下地は外装及び内装共に木ズリ下地となっている。また、筋かいの設置が確認される。図 3-33 は図 3-32 の部分の近景写真である。筋かいは 1 階と同じ仕様で材寸は 35×120 となっており、木ズリは幅 90mm、厚さ 9mm の板材となっている。調査した範囲においては木材の劣化等は生じていない。図 3-34 は小屋裏の調査である。小屋裏は図 3-32 上部で判るように、天井に点検口を設けて確認した。図 3-35 は小屋トラス架構である。2 階も大きな部屋があり、トラス架構が必要になったものと考えられる。トラス下弦材には火打ち梁が取り付けられている。図 3-36 はトラスの端部である。トラスと柱とを斜めに結ぶように挟み梁状の補強材が設置されている。屋根面の野地板はスギ板の小幅板である。図 3-37 は 2 階間仕切り壁の上部を撮影したものである。ここでも、間仕切り壁の上部で柱及び間柱に頭つなぎが設置されていない。間仕切り壁には耐力壁としての機能を期待していないことが理由として挙げられる。



図 3-34 小屋裏の調査



図 3-35 小屋トラス



図 3-36 小屋トラス端部



図 3-37 2階間仕切り壁上部

図 3-38 は建物外周部の調査を示す。まず、外付け丸鋼ブレース(図 3-39)の調査を行った。外付け丸鋼ブレースは 2 階に 2 カ所、1 階に 1 カ所設置されている。ブレースは外壁から突出して取り付けられているガセットプレートに設置されている。この取り付け方の場合、ブレースの耐力はガセットプレートの曲げ耐力で決定することになる。図 3-40 はブレースの交差部である。交差部はブレースをクロスさせずに鋼板で造られたリングに取り付けられている。図 3-41 はブレースの径の測定であり、ブレースは 16 φ の丸鋼である。



図 3-38 建物外周部の調査



図 3-39 外付け丸鋼ブレース端部



図 3-40 外付け丸鋼ブレース中央リング



図 3-41 外付け丸鋼ブレースの径の測定

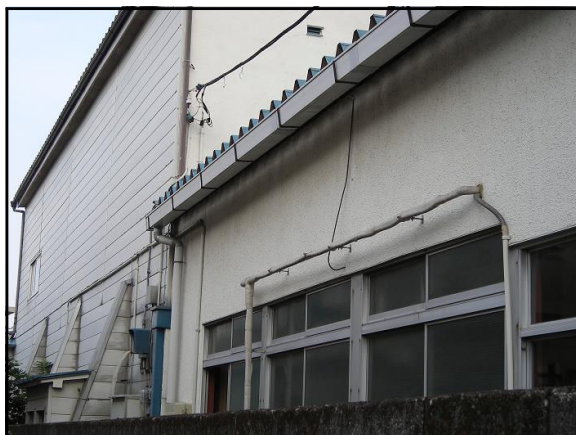


図 3-42 建物北面



図 3-43 バットレス脚部の劣化



図 3-44 外付けバットレス



図 3-45 軽量鉄骨増築部との接続部

図 3-42 は建物北側である。手前の建物は軽量鉄骨による増築部であり、奥が診断対象の木造軸組工法の保育室棟である。保育室棟の北面にバットレスが設置されているのが確認出来る。図 3-43 と 3-44 がバットレスの写真である。図 3-43 はバットレスの脚部のカバーを外して、バットレス内部の構造材の状態を確認しているところである。バットレス内部の木部は手で触ると崩れてくる状態

あり、だいぶ劣化が進んでいるものと考えられるため、改修の対象になると考えられる。図 3-45 は南面側の増築部(軽量鉄骨平屋)との接続部分である。



図 3-46 外壁の調査(一般部)



図 3-47 軽量鉄骨増築部との境界部



図 3-48 基礎の調査 1



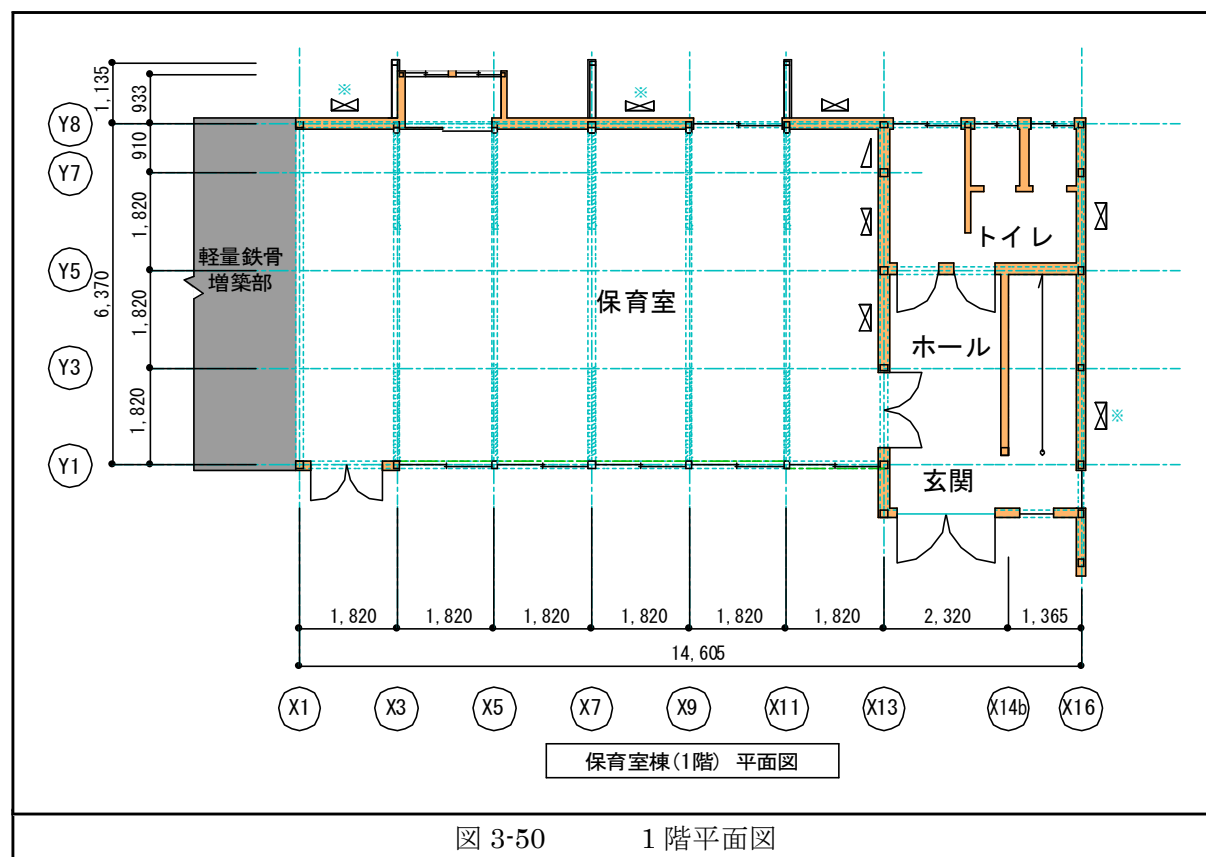
図 3-49 基礎の調査 2

図 3-46 は外壁モルタル塗り仕上げの状態をパルハンマーで打診しているところである。一般外壁部分においては、建物の耐力に影響を及ぼすような劣化は確認されなかった。図 3-47 は木造軸組構造の保育室棟と軽量鉄骨造の増築部との接合箇所である。この部分では外壁のモルタル塗りにクラックが生じている。この部分は、耐震改修時に構造スリットを設け建物同士を分離する予定になっている。図 3-48 は基礎の調査である。基礎は無筋コンクリート造布基礎となっている。新耐震前の木造建築物の基礎は無筋コンクリート造であることが多く、現在の新築木造建築物で採用されている鉄筋コンクリート造の基礎が使用されていることは非常に少ない。図 3-49 ではコンクリートの豆板(ジャンカ)が確認された。無筋コンクリート造なので所々にひび割れも存在する。これらの状況から基礎も耐震改修の対象になる。

以上の調査結果に基づき、建物の規模と特徴を表 3-1 に示す。また、各階平面図及び軸組図を示すと図 3-50 ～図 3-54 のようになる。この調査結果に基づき耐震診断の計算を行い、建物の保有する耐震性を示す上部構造評点を算出することになる。

表 3-1 建物の規模と特徴

構造		在来軸組構法	階数	地上2階・地下なし
用途		園舎	竣工年	昭和32年頃
面 積	小屋裏	0.00m ²	平面の特徴	比較的整形
	2階	93.03m ²		
	1階	99.03m ²		
	延べ床面積	192.06m ²	立面の特徴	総2階
	建築面積	99.03m ²		



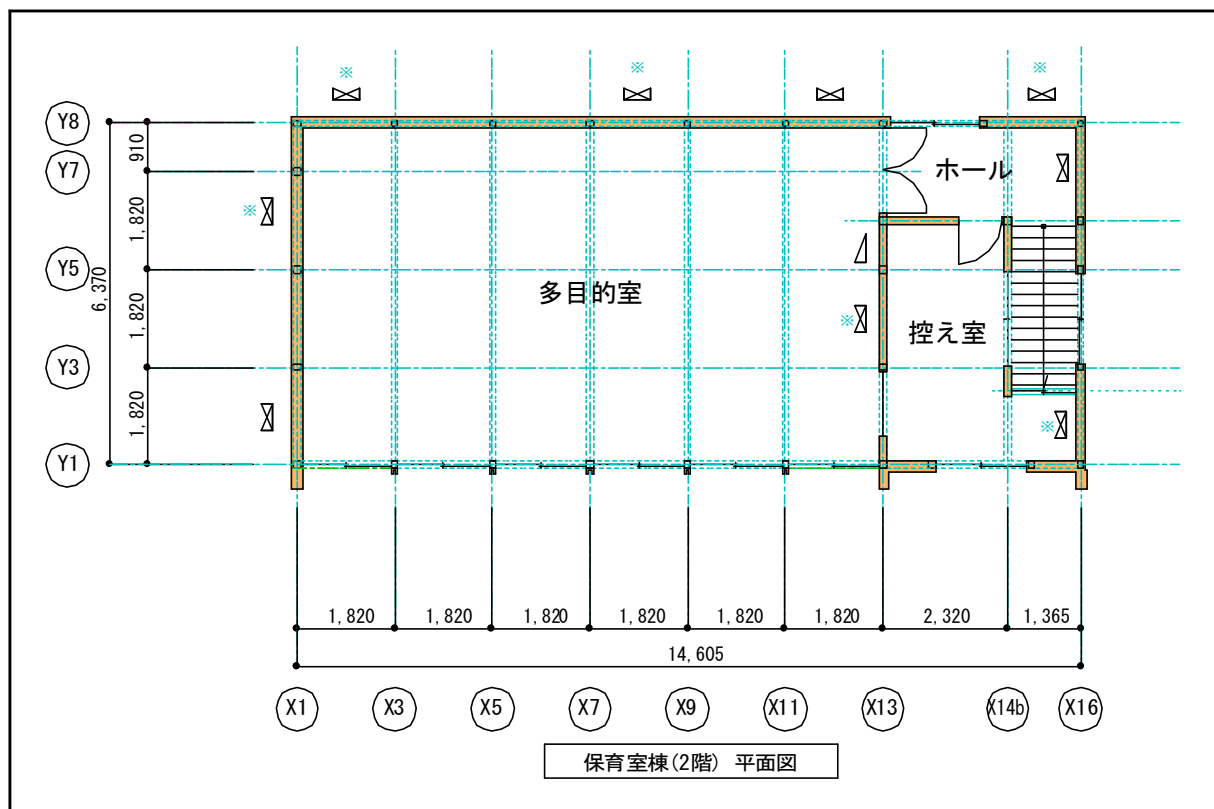


図 3-51 2 階平面図

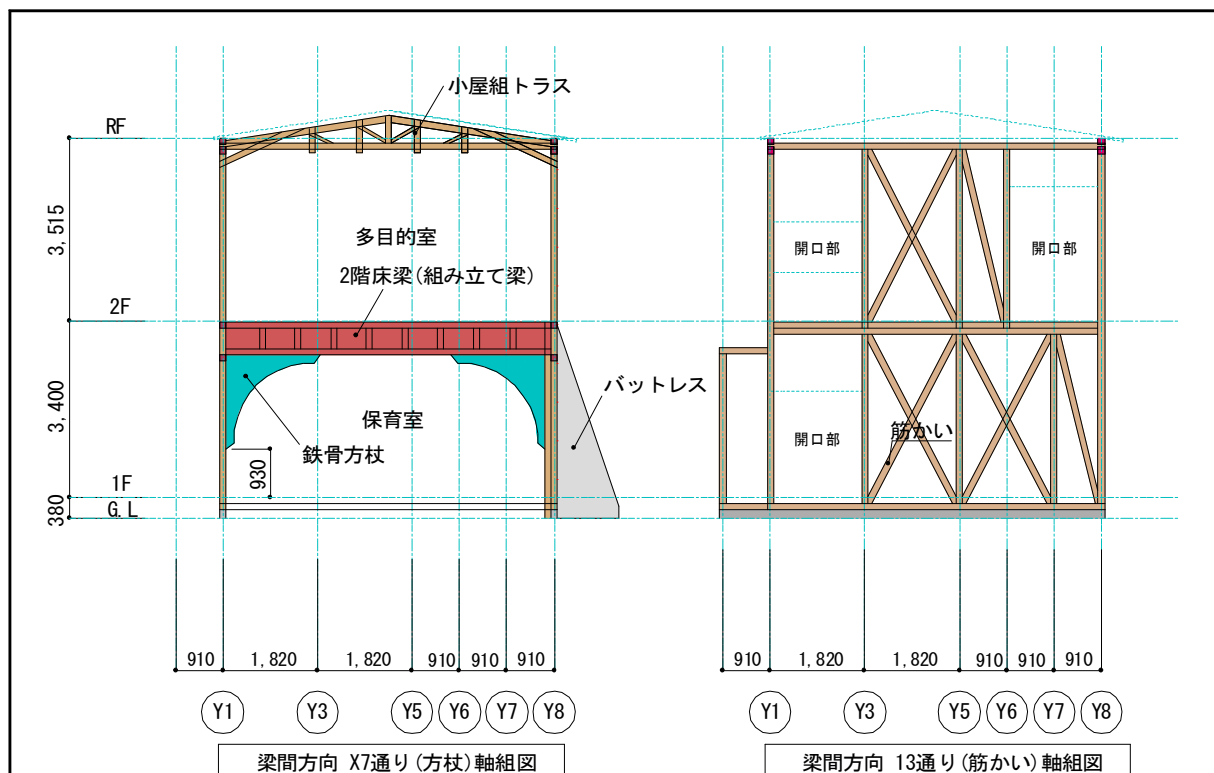
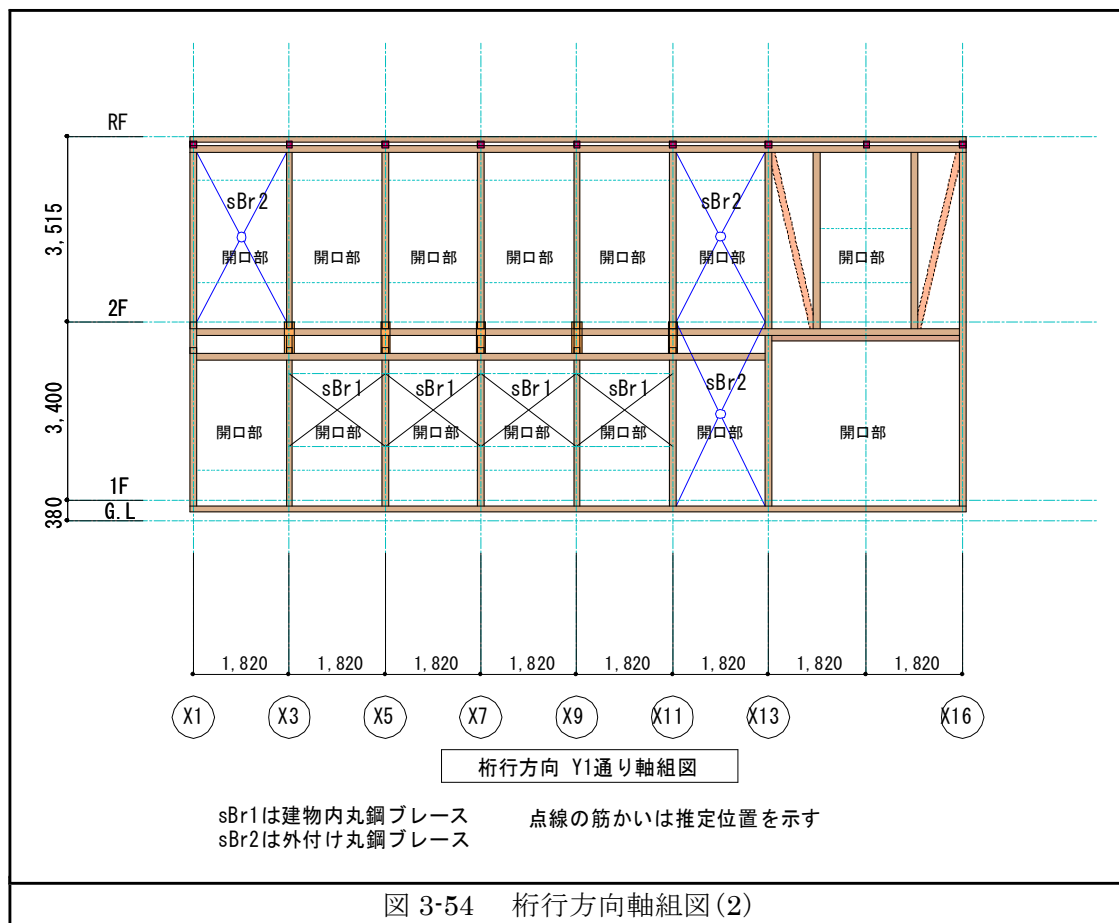
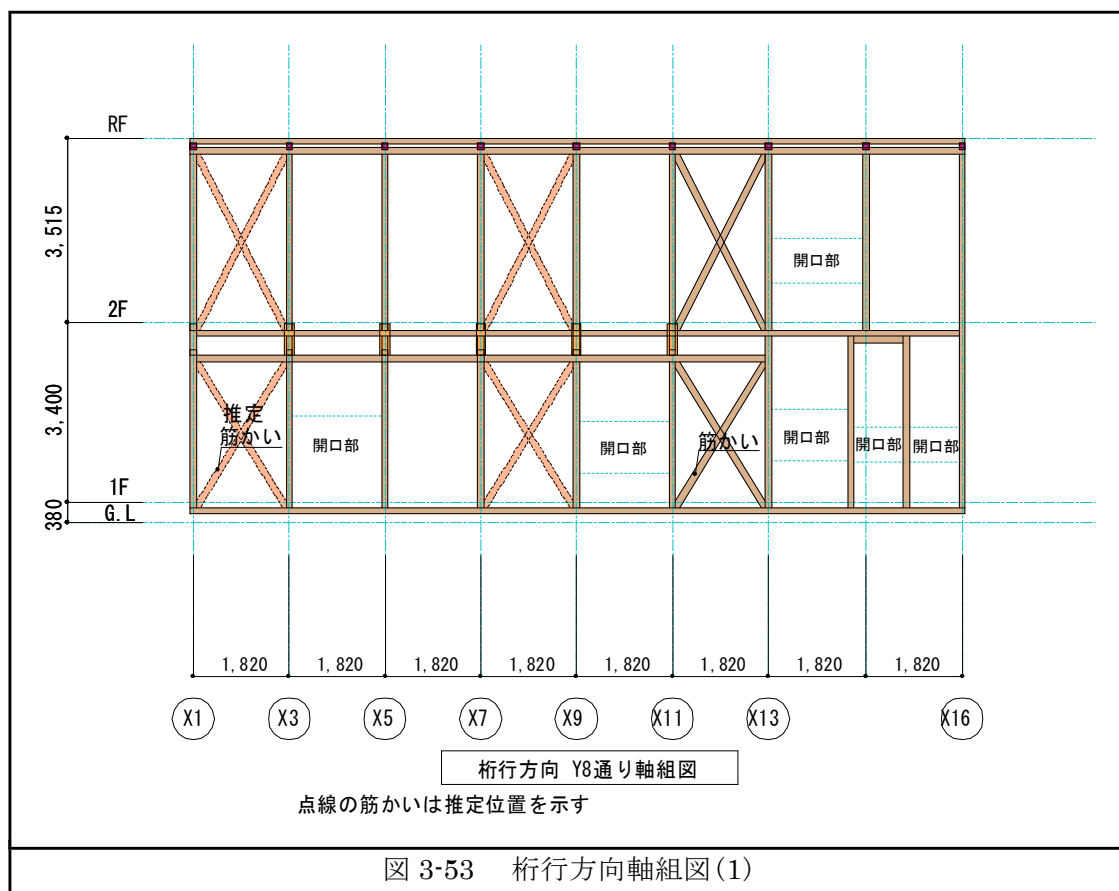


図 3-52 梁間方向軸組図



3. 4 耐震診断

3.4.1 診断の方針

本建物の耐震診断で特に考慮すべき事項は、幼稚園の保育室としての用途から階高が住宅に比べて高いため、柱の引き抜き力が大きくなる。従って、これを考慮した柱接合部の低減係数を算出する必要がある。また、1 階には鉄骨方杖による補強部材が取り付けられており、これを考慮する必要がある。そして、2 階床が縁甲板敷き並べ程度の床仕様で有り、床剛性が期待できない。したがって、建物全体が一体として挙動する剛床を前提とした解析ができず、柔床として、構面毎の診断が必要になると考えられる。尚、1 階建物北側に設置されているバットレスについては調査の結果、バットレス脚部に劣化が見られることと、バットレス浮き上がり時のカウンターウェイトがほとんど見込めないことから、バットレス耐力はないものとして診断する。

3.4.2 建物の履歴(増築・改修・被災歴など)

建物の東側に木造在来軸組構法 2 階建ての事務棟が増築され、西側には鉄骨造平屋建てで教室を増築している。鉄骨増築部も別棟として増築されているが仕上げは本体部分と一体になっている。既存木造建築物は増築や改修が行われていることが多いと言える。

3.4.3 建物の仕様と必要耐力の算定

建物の仕様は表 3-2 の通りであり、2 階は保育室としては使用されていないが、教室としての用途性があるため、必要耐力の算出にあたっては教室としての積載荷重を考慮して建築基準法施行令 88 条に準じた方法(建築基準法施行令による方法⁶⁾)で算出を行った(表 3-3)。

表 3-2 仕上概要

屋根	鋼板葺き
外壁	木ズリ下地モルタル仕上げ
内壁	1 階教室：木ズリ下地ボード張り 2 階教室：木ズリ下地吸音ボード張り

表 3-3 必要耐力の算定

固有周期 $T=0.03 \times h$		(3-1)	h ：当該建築物の高さ
$\alpha_i = W_i / W_1$ (W_1 は 1F の W_i)		(3-2)	
W_i ：建物の重量	A_i ： A_i 分布係数	$A_i = 1 + \left(\frac{1}{\sqrt{\alpha_i}} - \alpha_i \right) \frac{2T}{1+3T}$ (3-3)	
Q_i ：必要耐力(kN)	$Co = 0.2$	$C_i = Z \times R_t \times A_i \times Co$ (3-4)	
		$Q_i = \sum W_i \times C_i$ (3-5)	

3.4.4 鉛直構面における耐力要素の耐力算定

a. 壁耐力の算定

壁の耐力は従来より使用されてきている 2004 年版耐震診断指針³⁾に定められている壁基準耐力及び壁基準剛性を採用することとし、外壁は外部仕上げの木ズリ下地の耐力と内部仕上げの木ズリ下地の耐力とを見込む。内壁については内部仕上げの木ズリ下地の耐力を耐力算入する。既存筋かい(35 × 120mm)は、その耐力が定められている筋かいのうち、安全側のものとして 30 × 90mm(三ツ割筋かい)の耐力を採用し、筋かい端部の仕様は調査結果に基づき、釘打ち程度として扱う。

b. 1 階鉄骨方杖補強材の耐力算定

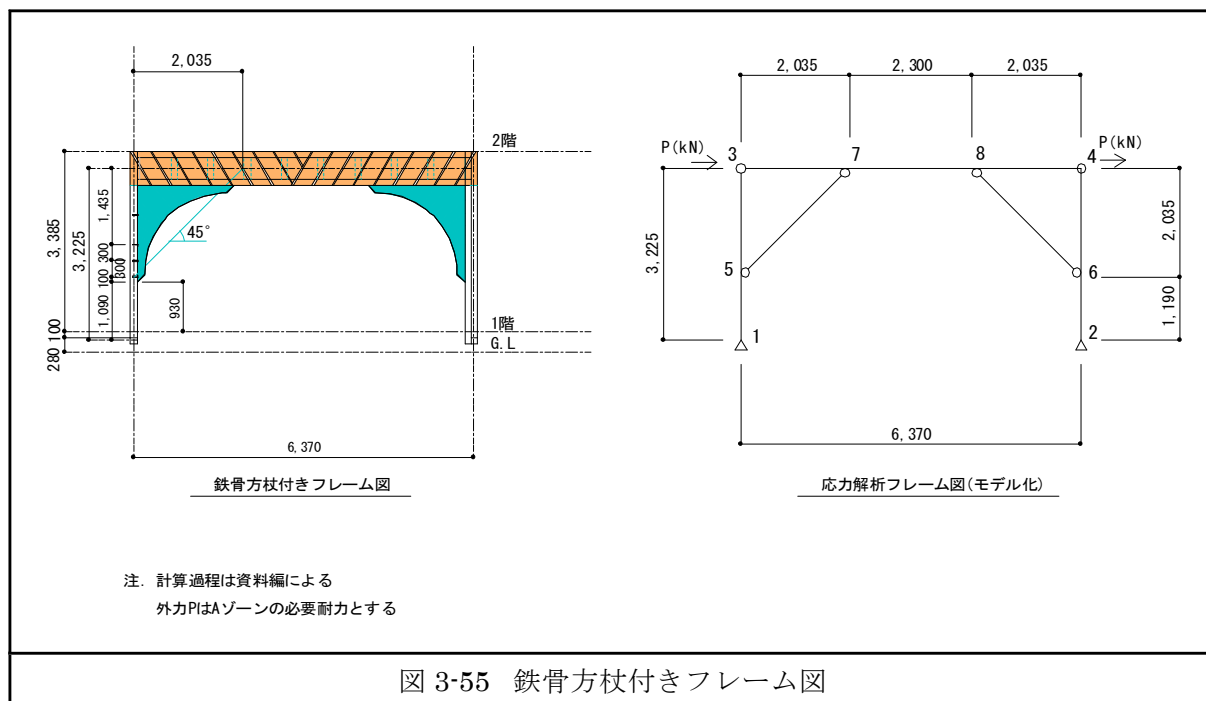
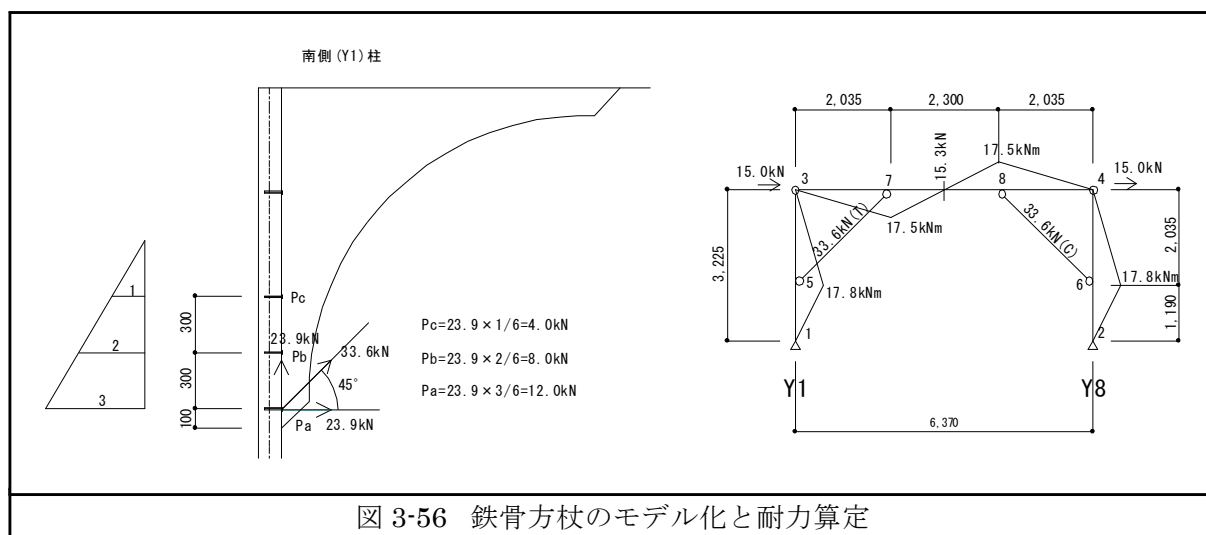


図 3-55 鉄骨方杖付きフレーム図

本建物の 1 階梁間方向(Y 方向)には、図 3-16 に示すように鉄骨による方杖状の補強部材が取り付けられている。この補強部材はフランジ材に充腹型のウェブプレートが取り付けられている形式である。木材に比較して十分な剛性があると考えられるため、図 3-55 に示すように、柱と 2 階床梁との間をつなぐ方杖としてモデル化した。鉄骨方杖取り付け架構の耐力は鉄骨方杖と木造柱との接続に用いられているラグスクリューの抜け出しと柱の折損との比較から決定することとした。ラグスクリューの引き抜き耐力は木質構造設計規準・同解説³³⁾の算定式から以下(図 3-57)により求めた。結果としてはボルトの抜け出す前に柱が折損することとなり、柱の曲げ耐力で架構の耐力が決定した。図 3-58 は柱の曲げ耐力から求まる許容せん断力 Q_2 を算定している。柱が曲げ破壊する時点の柱のせん断耐力を求め、これを鉄骨方杖架構の柱一本当たりの水平せん断耐力とする。鉄骨方杖架構が負担する必要耐力との比を算定することで鉄骨方杖架構の持つ上部構造評点を算出することが出来る。



ラグスクリューの引き抜き耐力³³⁾

ねじ部の単位長さ当たりの終局引抜耐力 (PUT)

ro : 木材の比重 J3 グループ (スギ)

d (ラグスクリューの胴径) = 9mm

$$PUT = 17.7ro^{0.8} \quad (3-6)$$

ねじ部の単位長さ当たりの設計許容引抜耐力 (Pa)

jKd : 荷重継続期間影響係数

jKm : 含水率影響係数

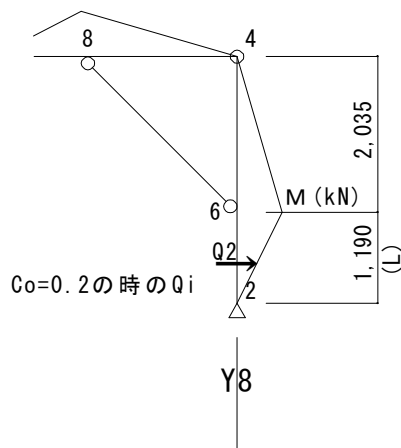
$$Pa = 1/3 \cdot jKd \cdot jKm \cdot PUT \quad (3-7) \quad L(\text{ねじ部の長さ}) = 60 \text{ mm}$$

$$Pta(\text{ラグスクリュー 1 本当たりの許容引抜耐力}) = Pa \times L \quad (3-8)$$



図 3-57 ラグスクリューの引き抜き耐力

柱の曲げ耐力から求まる許容せん断力 Q2



$$M = Q2 \times L \quad (3-9)$$

$$\sigma = \frac{M}{Z \times fb} \quad (3-10)$$

$$Z = \frac{1}{6} \times b \times h^2 \quad b = \text{柱材幅} \quad h = \text{柱材せい} \quad (3-11)$$

$$1.0 = \frac{M}{Z \times fb} \quad (3-12)$$

$$Q2 = \frac{Z \times fb}{L} < Q1(\text{必要耐力から求まる}) \quad (3-13)$$

評点は柱の曲げで決まる Q2 と必要耐力からとまる Q1 の比をとる

図 3-58 柱の曲げ耐力から求まる許容せん断力 Q2

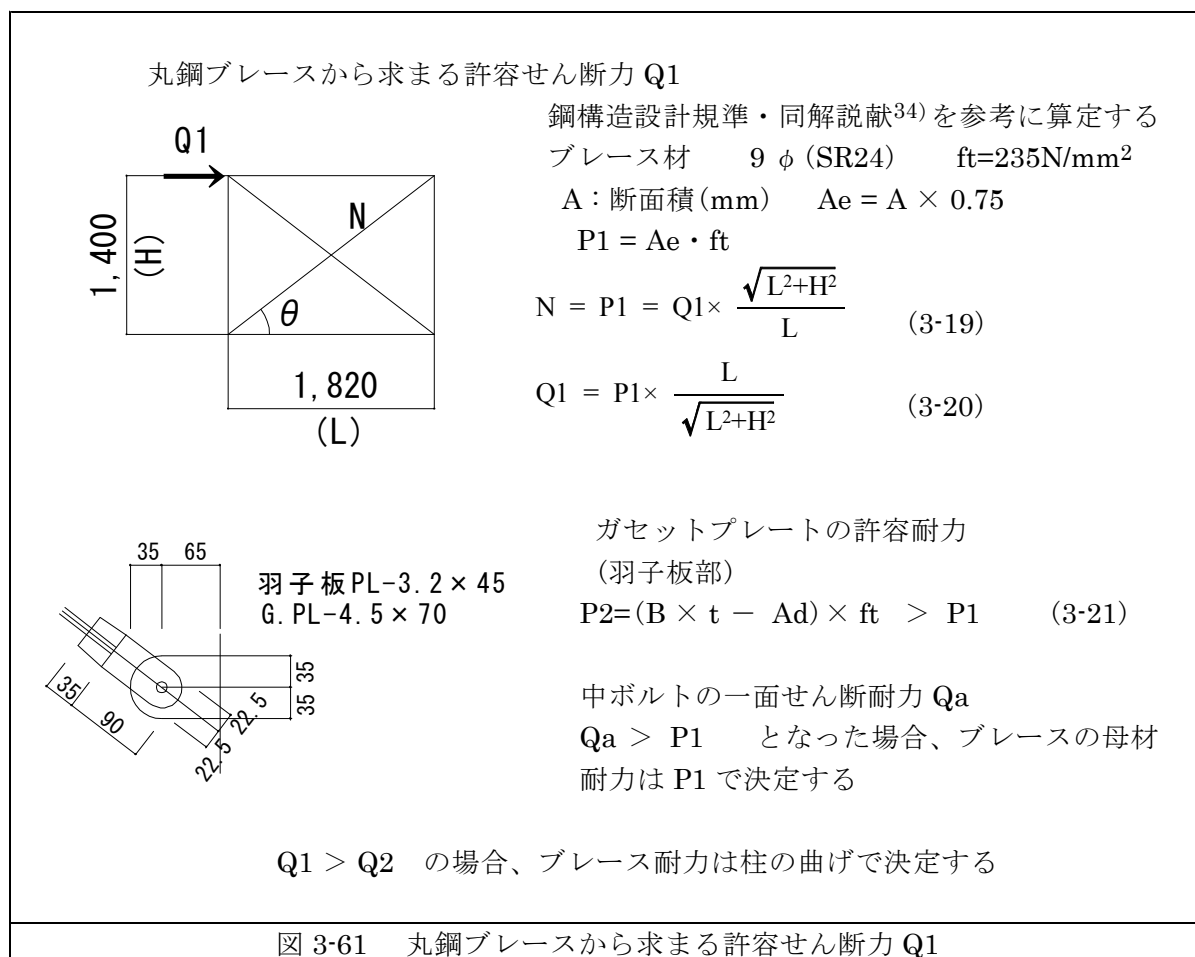
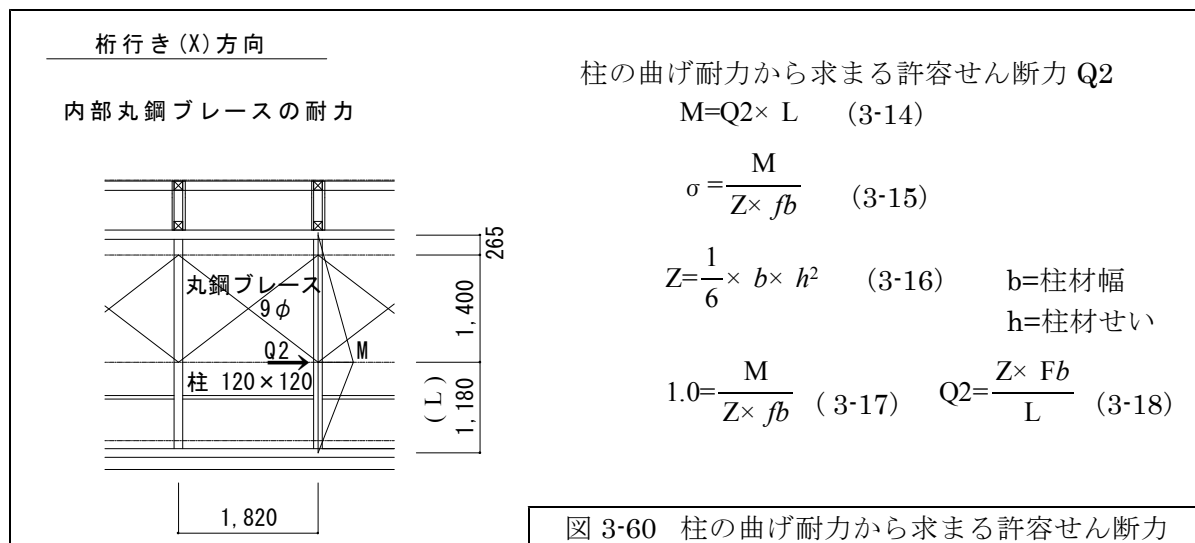
c. 1 階桁行き方向 (X 方向) 丸鋼ブレース補強材の耐力算定



図 3-59 丸鋼ブレース補強材

主要な耐力壁には三ツ割の筋かいがタスキ掛けに設置されているが、1 階桁行き方向 (X 方向) の南面外壁開口部の柱には丸鋼ブレースが設置 (図 3-59) されている。ブレースの下端が柱の中間部に取り付いているため、地震時における柱の折損について注意が必要になる。このため、丸鋼ブレースの耐力は図 3-60 によるブレースが取り付く部分の柱の折損と図 3-61 によるブレース耐力との比較から、何れか小さい方でその耐力を決定することとした。結果として、柱の曲げ耐力から求

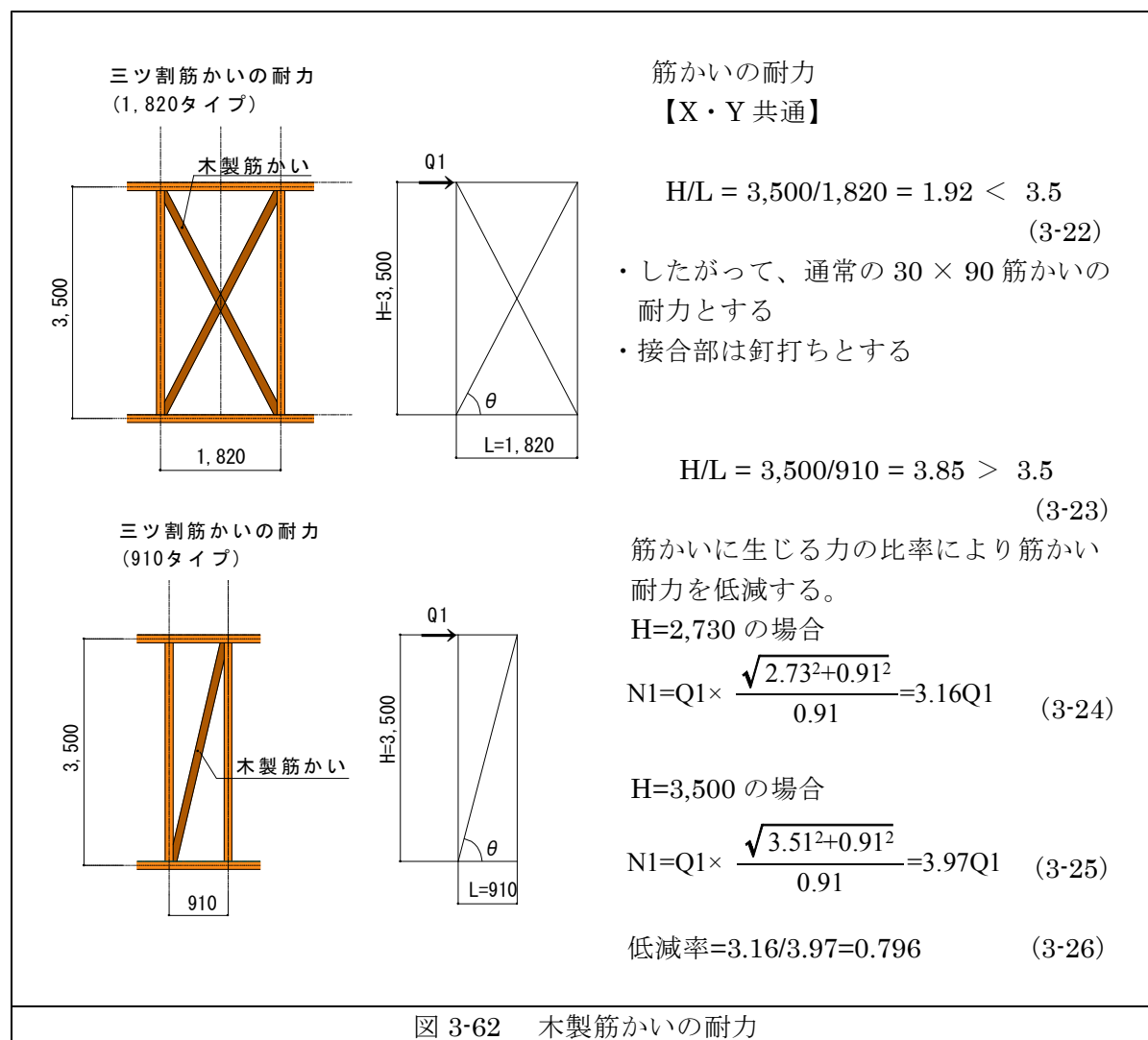
まる許容せん断力 $Q2$ の方が小さいため、丸鋼ブレースの耐力は柱の曲げ耐力で決定した。



d. 木製筋かいの耐力算定

1 階～2 階の X, Y 両方向に木製の筋かいが設置されている。筋かい端には金物に取り付けられておらず、釘打ち仕様となっている。本建物の建設当時としては極標準的な仕様であると言える。但し、階高が木造住宅の標準的な階高の 2,730mm より大きく、筋かい架構の幅高比

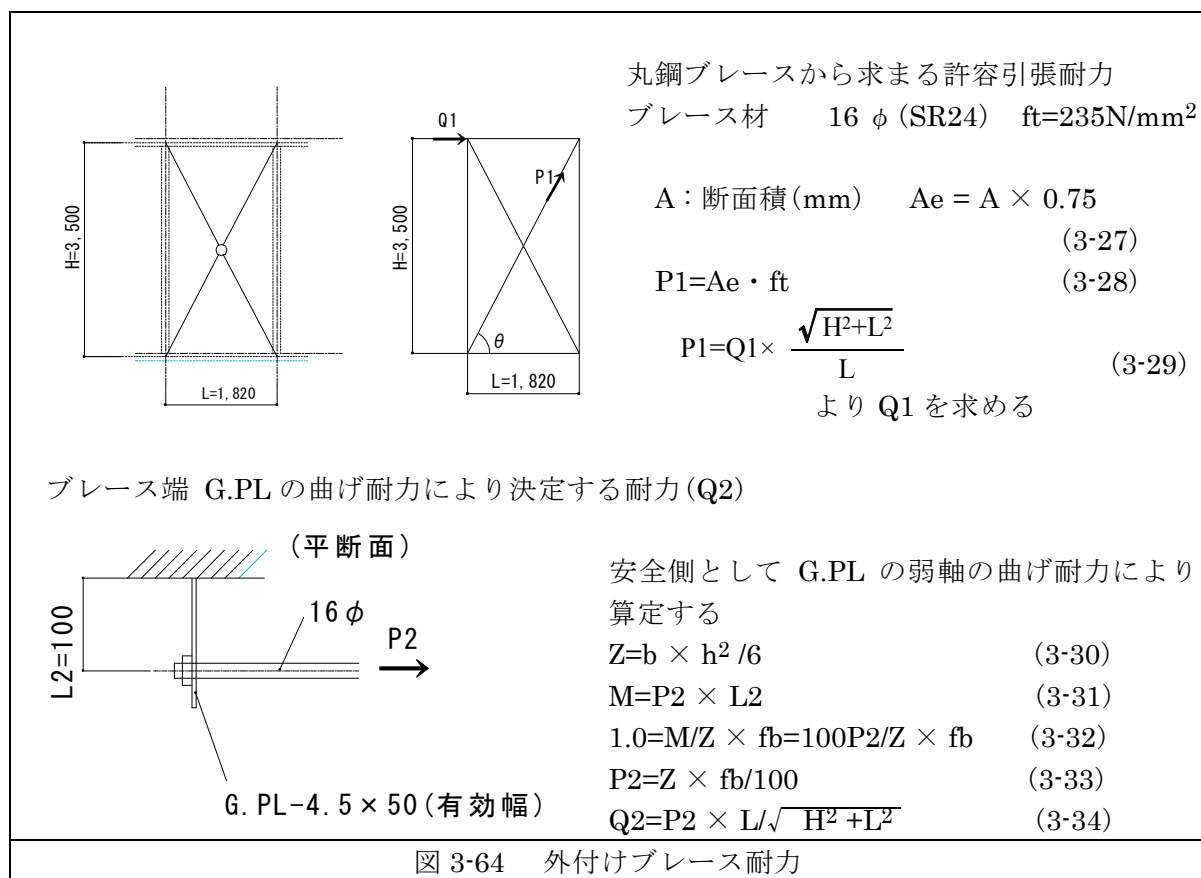
が大きくなって来る。このため、筋かいの角度が立ってくるため、筋かい耐力の補正も必要である。この際、幅高比が 3.5 を超える場合に筋かい耐力に低減を加えることとする。低減率の計算は図 3-62 に示すように、幅高比に応じて筋かいに生じる力の比率により筋かい耐力を低減する。尚、筋かいは調査の結果 35 × 120(120 角の三ツ割材)の断面があるが、筋かい耐力として耐力が定められている筋かい断面のうち、最も近いもので安全側となる断面として 30 × 90mm(105 角の三ツ割筋かい)として耐力評価を行う。



e. 外部ブレース(SBr2)の耐力算定

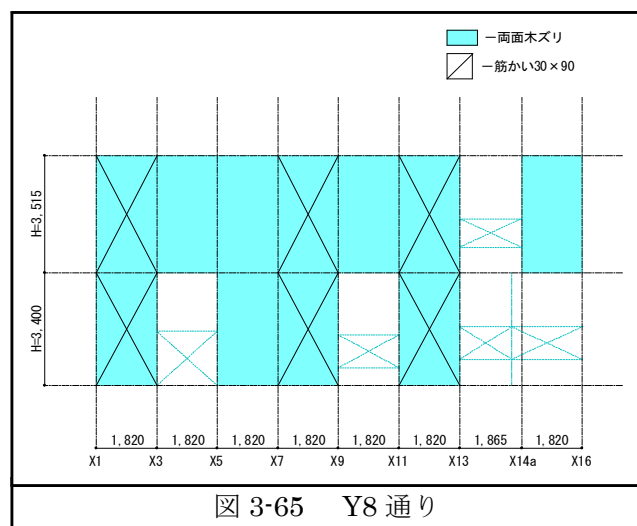


図 3-63 のように建物南側外壁面に外部ブレースが設置されている。16mm の丸鋼が使用されていてブレース中央の交差部はリングプレートが取り付けられている。ブレースの端部は外壁から突出させたフラットバーのガセットプレートに取り付けられている。この場合、丸鋼が引張耐力に達する前にフラットバーの曲げ破壊が発生する可能性があるため、図 3-64 に示すように丸鋼ブレースから求まる許容引張耐力 $Q1$ とブレース端ガセットプレートの曲げ耐力により決定する耐力 $Q2$ のうち小さい方によりブレースの耐力を算定した。



3.4.5 柱接合部低減係数の算定

本建物は幼稚園という用途のため保育室の面積が大きくとられているため、これに見合った階高が必要となり、階高は 3.5m 程度ある(図 3-65)。木造住宅の階高に比べ大きな階高となっているため、階高を考慮した柱頭柱脚接合部仕様による接合部低減の補正が必要となる。具体的には第 1 章で提案した、N 値計算法の逆算による柱接合部低減係数の算定法の①柱の軸力を算出する場合により算定した。耐力壁の仕様としては X 方向、Y 方向とも、木ズリ下地及び 30 × 90 の筋かいを耐力要素として算定する。柱接合部低減係数の算定は以下の様な計算方法となる。



N 値計算の理論より逆算
T: 引き抜き力 (kN)

2 階 $T = \Delta Q_{a1} \times H1 \times B1$ (3-35)

1 階 $T = \Delta Q_{a1} \times H1 \times B1 + \Delta Q_{a2} \times H2 \times B2$ (3-36)

次に柱接合部の引き抜き耐力は下式による

$$\text{引き抜き耐力 (Rt)} = N_w + \text{接合部耐力} \quad (3-37)$$

N_w は柱の長期軸力 (kN) である

尚、本建物の接合部仕様はカスガイ打ちのため引き抜き耐力は 0.00kN として扱う。

以上により柱接合部低減係数は下式にて求まる。

$$\text{接合部低減係数} = R_t / T \quad \text{但し、1.0 を超える時は 1.0 とする} \quad (3-38)$$

3.4.6 ゾーンニングによる上部構造評点の算定

古い木造幼稚園などの校舎建築物の場合、一般に耐力壁の構面間隔の大きさに比較して床の剛性が十分に高いとは言えないことが多く、ゾーンニングによる検討が必要となる場合がある。本建物の場合、保育室棟の2階床は縁甲板張りであり、1階保育室 6.37m×10.92m の床の剛床を保持するためには水平剛性が十分とはいえない。このため梁間、桁行の両方向とも鉛直構面ごとのゾーンニングによる検討を行うことにした。図 3-66 と図 3-67 は1階のゾーンニング図である。X方向はY1通り側(建物の南側)とY8通り側(建物の北側)の二つのゾーンに分けている。Y方向は各構面毎にゾーンニングしている。建物西側のX1通りには耐力要素が存在しない。建築当初はX1通りは外壁になるため耐力壁が存在していたものと考えられるが、その後建物西側に軽量鉄骨造平屋建ての遊戯室が増築された際に壁が撤去されて現況の平面となったものと考えられる。図 3-68 と図 3-69 は2階のゾーンニング図である。X方向は1階と同様にY1通り側とY8通り側の二つにゾーン分けした。Y方向はX1, X13, X16通りの各耐力壁構面毎にゾーンニングを行った。建物の耐震性を表す上部構造評点の算出方法は、ゾーンニングした各鉛直構面における保有する耐力と必要耐力との比を算出し、これを各ゾーンにおける上部構造評点とする。この中で、最も不利となるものを建物の上部構造評点とした。また、本建物には西側に鉄骨平屋が、そして東側には木造2階建ての事務室棟が増築されており、それぞれ独立した構造となっている。これらは棟ごとに別途診断を行う必要がある。

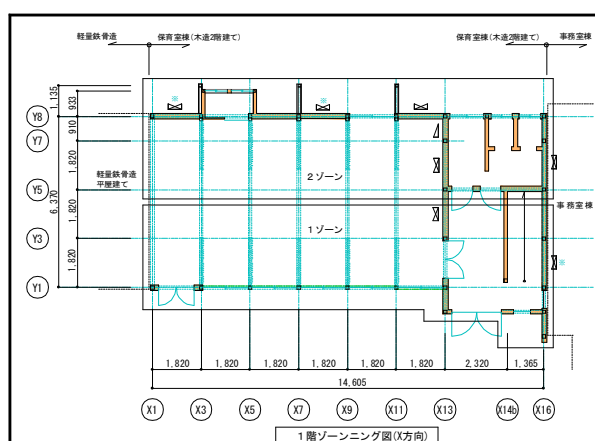


図 3-66 1階ゾーンニング図(X方向)

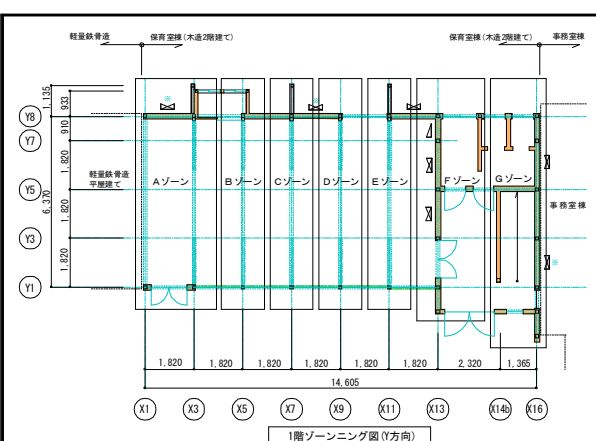


図 3-67 1階ゾーンニング図(Y方向)

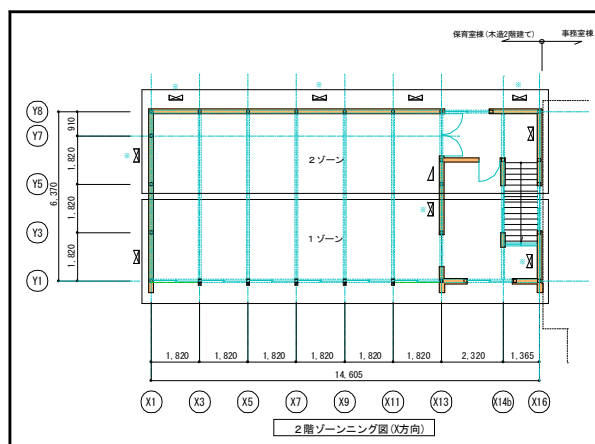


図 3-68 2階ゾーンニング図(X方向)

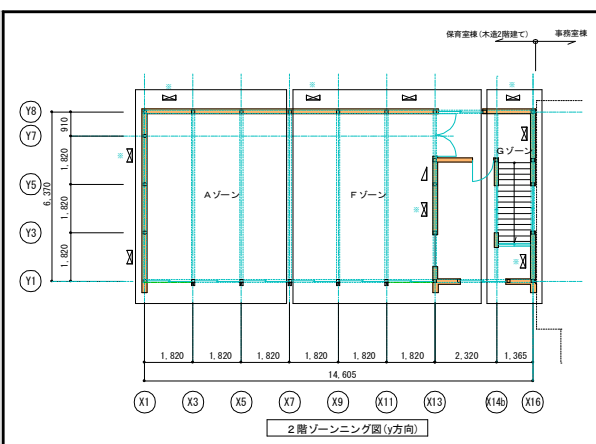


図 3-69 2階ゾーンニング図(Y方向)

3.4.7 壁耐力の算定と上部構造評点

各ゾーン毎に壁耐力の算定と耐力の集計を行う。この際、水回りの壁である X13 通り Y3 ～ Y8 通り間と北側外壁の Y8 通りについては土台の劣化を考慮して劣化低減係数 C_{dw} として軽微な劣化に相当する 0.8 を考慮した。これは柱接合部低減係数 C_f と基礎仕様による低減係数 C_k そして劣化低減係数 C_{dw} とを比較して小さい方の係数を接合部低減係数とすることにより、診断に考慮する。壁耐力は以下の式 (3-39) により算定する。尚、本建物の場合には柱接合部がカスガイ打ちのため接合部耐力が 0.00kN となり、柱の長期軸力により柱接合部耐力が決まってしまうため、長期の柱軸力よりも基礎を含めたカウンターウェイトの方が大きくなることから自明であり、基礎仕様による低減係数の検討は省略できる。

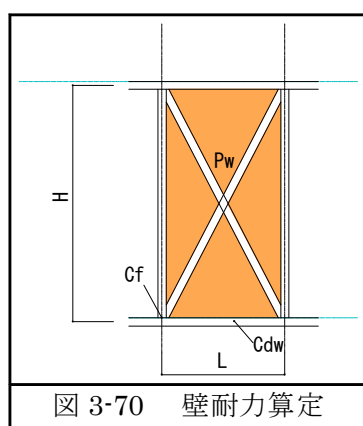


図 3-70 壁耐力算定

壁耐力の算定は文献³⁾を参考に基礎低減係数を考慮し以下の式による。

$$Q_w = P_w \times L \times \min(C_f, C_k, C_{dw}) \quad (3-39)$$

Q_w : 壁の耐力 (kN) P_w : 壁基準耐力 (kN/m)

L : 壁長 (m) C_f : 柱接合部低減係数

C_k : 基礎仕様による低減係数 C_{dw} : 劣化低減係数

以上により算定した壁耐力をゾーンニングした各ゾーン毎に集計し必要耐力との比較を行う。上部構造評点 (I_w 値) は以下による。

$$\text{上部構造評点} (I_w \text{ 値}) = Q_u / Q_i \quad (3-40)$$

耐力 Q_u は加力方向 (正方向・負方向) により異なる値となる。

表 3-4 各部の上部構造評点 (X 方向)

ゾーン	方向	階	耐力 Q_u (kN)	必要耐力 Q_i (kN)	上部構造評点 (I_w 値)	判定
1	正 →	2	10.53	24.53	0.43	OUT
		1	16.43	54.17	0.30	OUT
1	負 ←	2	8.27	24.53	0.34	OUT
		1	16.40	54.17	0.30	OUT
ゾーン	方向	階	耐力 Q_u (kN)	必要耐力 Q_i (kN)	上部構造評点 (I_w 値)	判定
2	正 →	2	41.43	25.45	1.63	OK
		1	36.66	55.06	0.67	OUT
2	負 ←	2	48.46	25.45	1.90	OK
		1	35.93	55.06	0.65	OUT

— 各階・各方向の最小の上部構造評点

表 3-5 上記の通り、X 方向の上部構造評点 (I_w 値) は以下の様に決定した。

階	上部構造評点 (I_w)	判定
2	0.34	OUT
1	0.30	OUT

したがって、耐震補強が必要と判断される。

表 3-6 各部の上部構造評点 (Y 方向)

ゾーン	方向	階	耐力 Q_u (kN)	必要耐力 Q_i (kN)	上部構造評点 (Iw 値)	判定
A	正 →	2	29.73	18.76	1.58	OK
		1	7.16	29.85	0.24	OUT
A	負 ←	2	35.28	18.76	2.11	OK
		1	7.16	29.85	0.24	OUT
ゾーン	方向	階	耐力 Q_u (kN)	必要耐力 Q_i (kN)	上部構造評点 (Iw 値)	判定
B～E	正 →	2	—	—	—	—
		1	7.16	7.23	0.99	OUT
B～E	負 ←	2	—	—	—	—
		1	7.16	29.85	0.99	OUT
ゾーン	方向	階	耐力 Q_u (kN)	必要耐力 Q_i (kN)	上部構造評点 (Iw 値)	判定
F	正 →	2	10.84	21.44	0.51	OUT
		1	24.17	34.50	0.70	OUT
F	負 ←	2	12.73	21.44	0.59	OUT
		1	23.81	34.50	0.69	OUT
ゾーン	方向	階	耐力 Q_u (kN)	必要耐力 Q_i (kN)	上部構造評点 (Iw 値)	判定
G	正 →	2	14.39	9.78	1.47	OK
		1	28.01	20.58	1.36	OK
G	負 ←	2	14.02	9.78	1.43	OK
		1	27.51	20.58	1.34	OK

0.24 —各階・各方向の最小の上部構造評点

表 3-7 上記の通り、Y 方向の上部構造評点 (Iw 値) は以下の様に決定した。

階	上部構造評点 (Iw)	判定
2	0.51	OUT
1	0.24	OUT

したがって、耐震補強が必要と判断される。

3.4.8 診断結果のまとめ

表 3-8 上部構造評点一覧表

階	方向	上部構造評点 (Iw 値)	判定結果に関する標語 ³⁾
2	X	0.34	倒壊する可能性が高い
	Y	0.51	同上
1	X	0.30	同上
	Y	0.24	同上

0.24 —最小の上部構造評点

耐震診断指針³⁾を参考に判定結果に関する標語を記載すると上表のようになる。診断結果としては、上表の最小値である、1 階 Y 方向の上部構造評点 0.24 が診断結果となり、「倒壊する可能性が高い」となった。これにより、耐震補強計画の策定が必要であると言える。

3.4.9 木造幼稚園の耐震診断についてのまとめ

本建物の耐震診断においては、第2章で提案したN値計算法の逆算による柱接合部低減係数の算定法を適用している。これにより、従来の耐震診断指針では対応していなかった、階高の大きな建物の引き抜き力を考慮した計算が可能になった。同様に建物のどの位置に耐力壁があるかによって詳細に柱接合部低減係数を算出できることを示すことが出来たと考える。

また、今回の診断を通じて、木造幼稚園の耐震診断に対する注意点として以下のことが分かった。

- ① 階高が住宅の場合と異なるため、柱接合部低減係数を補正する必要がある。
- ② 積載荷重が異なるため、必要耐力の算出において、住宅用の簡易な必要耐力表が使用できない。固定荷重及び積載荷重により建物の重量を算出して必要耐力を算出しなければならない。
- ③ 部屋の面積に比べ、床水平構面の剛性が高くない場合は、柔床として検討する必要性が生じる。
- ④ 増改築が行われている事が多く、複数の建物が接続されている事もある。また、増改築により既存の壁が撤去されたために、耐力壁の配置バランスが悪くなっていることがある。

木造建築物は建築後の改修が鉄筋コンクリート構造や鉄骨構造などに比べて容易である。これは木造建築物のメリットと考えられる。しかしながら、容易に改修が出来るために建物の安全性を考慮していない安易な改修が行われることもよく見受けられる。

今回の診断結果より、耐震改修計画を策定する場合の補強の方法としては、壁配置バランスを考慮した耐力壁の増設と構造用合板等による2階床水平構面の補強が中心になると思われる。また、接続して増築された西側の軽量鉄骨造と東側の事務室棟は本建物との境界部分にエキスパンションジョイントを設置し、建物毎の地震力の流れを明確にすることがより好ましいと考える。

3. 5 木造幼稚園の耐震改修計画

3.5.1 補強の方針

本建物は耐震診断を行った結果、上部構造評点が 0.24 となり耐震補強が必要との判定結果となった。このため、耐震補強が必要と判断されることから耐震改修を行うことを前提とした耐震補強設計を進める事となった。既存建物の仕様や建物の履歴については既に耐震診断で説明しており、省略する。以下より、耐震改修計画の補強方針について記述する。補強の方法は大きく分けて以下の通りである。

①耐力要素の増設

既存壁を補強する、耐力壁を増設する、外付けバットレスの設置などであり、建物の水平せん断耐力を増強するものであり、耐震補強工事において最も基本的な補強工法である。

②部材接合部の補強

各木造部材の接合部の補強であり、主に補強金物により行う。柱頭柱脚接合部への金物補強、柱梁接合部への羽子板金物などによる補強などである。部材接合部での部材同士の引き抜けを防止することが目的であり、耐力壁への柱頭柱脚接合部への金物補強は耐力壁の水平せん断耐力に大きく影響する重要な補強である。

③床水平構面の補強

建物を一体のものとして補強計画を立てるためには、床水平構面の一体性が重要であり、床水平構面の水平剛性を確保するために構造用合板により補強するものである。床の一体性が確保されていない場合は、各鉛直構面ごとにゾーニングをして耐震性の検討を行う必要がある。

④基礎の補強

基礎が無筋コンクリート基礎や束基礎の場合、上部構造から伝達される力を十分に支えることが出来ない。基礎が破壊したり基礎の一体性が保てなくなる事が考えられる。そのため、既存の無筋コンクリート基礎に鉄筋コンクリートの基礎を沿わせる補強、鉄筋コンクリート基礎を新設するなどの補強が望ましい³⁾。

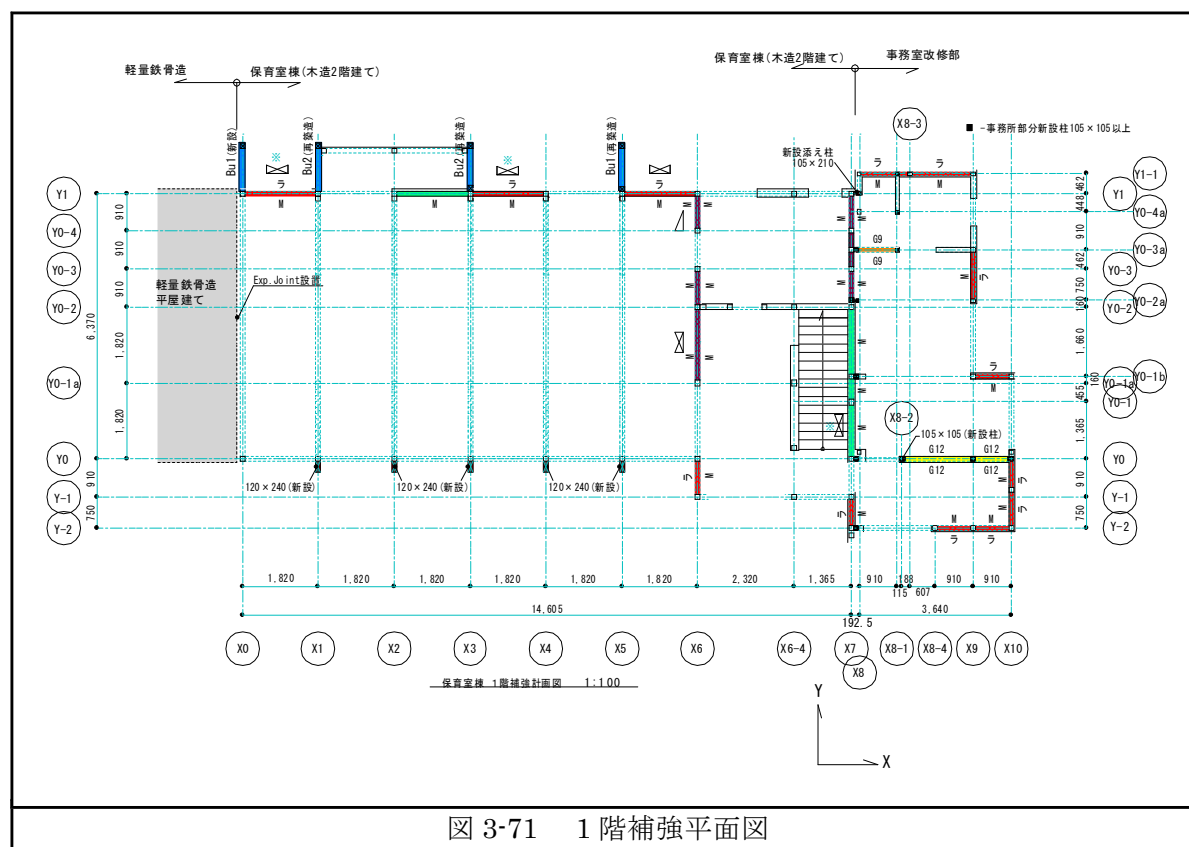


図 3-71 は 1 階の補強計画図である。本建物の補強は前記①～④の補強方法を基本とする。1 階 X 方向については本建物の東側に増築された木造在来軸組工法 2 階建ての事務室棟を改修し木造在来軸組工法平屋建てとして耐震要素を配置することとしている。建物北側については既存壁の補強を計画している。基本的には増築平屋建てを耐震上のコアとして位置づけ、この部分で必要な耐力を確保し、不足分を北側の既存壁補強により必要な耐力を確保することとしている。Y 方向については、保育室とホールとの境界構面壁の補強及び改修平屋建部分に耐力壁を配置すると共に、保育室部分の北側に外付けのバットレスを 4 カ所配置することとした。尚、既設のバットレスは土台部分を中心に劣化が大きいとため、4 カ所とも再構築することとしている。そして建物の南側には柱の中間部分にブレースの下端が取り付けられた既設丸鋼ブレースが存在するが、その破壊性状が柱の折損という脆性的な破壊を誘発する恐れがあり、十分な耐力が望めないことから補強改修時に撤去し、他の耐力要素で必要耐力を確保することとした。

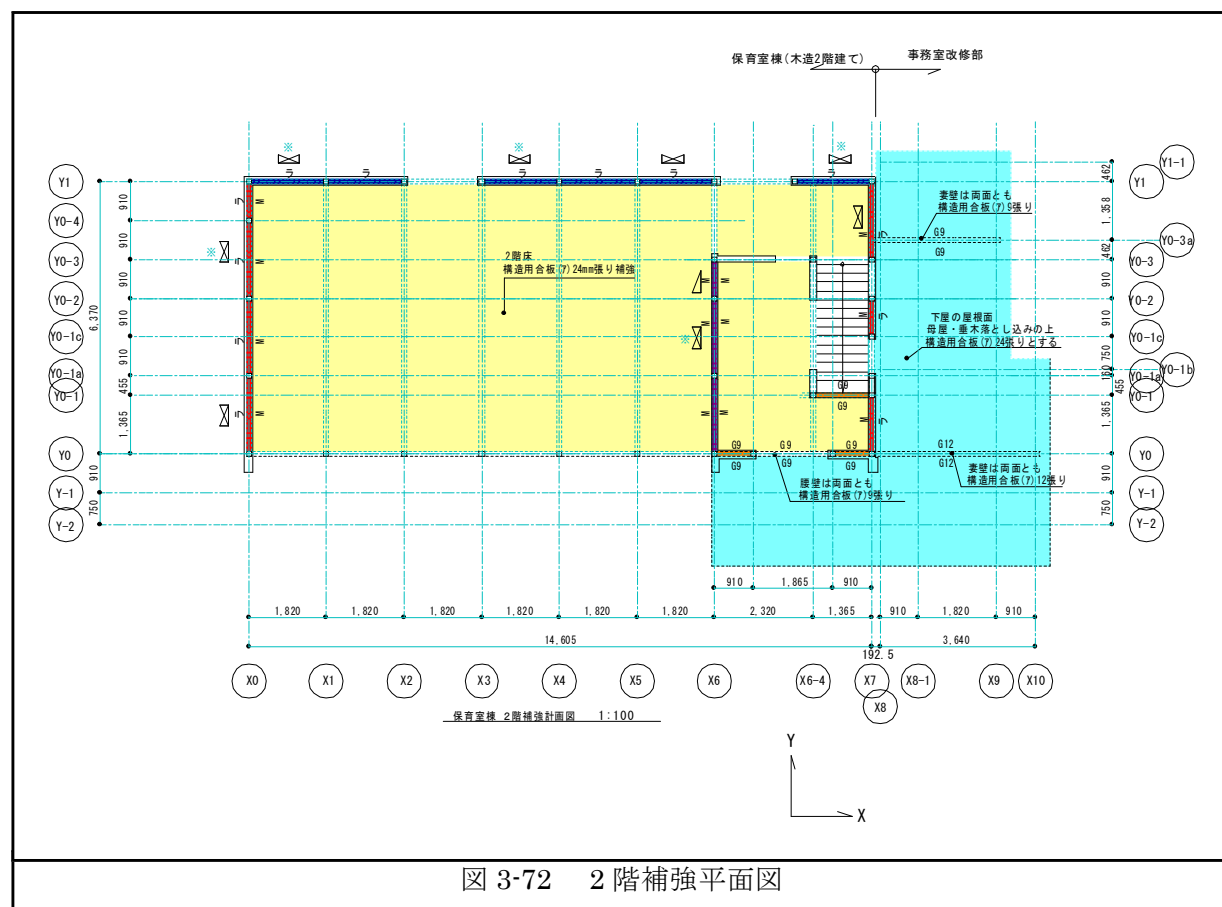


図 3-72 2 階補強平面図

図 3-72 は 2 階の補強計画図である。2 階は X, Y 両方向とも、既存壁の補強及び耐力壁の増設により行うこととしている。2 階床水平構面が縁甲板張りとなっていて柔床になっているため、これを改善するため、構造用合板厚さ 24mm を張ることにより床水平構面を補強する。これにより補強設計においては、建物を一体として補強計画を立てることが可能となる。耐震上のコアとしての目的もある改修平屋部分の屋根面についても水平剛性を確保する必要がある、構造用合板厚さ 24mm を張ることとした。屋根面には登り梁を設置し屋根面の一体性を高め、登り梁と軒桁レベルに設置した梁との間には構造用合板厚さ 9mm を両面に張り、屋根面に生ずる水平力を 1 階の耐力壁に伝達出来るように配慮した。

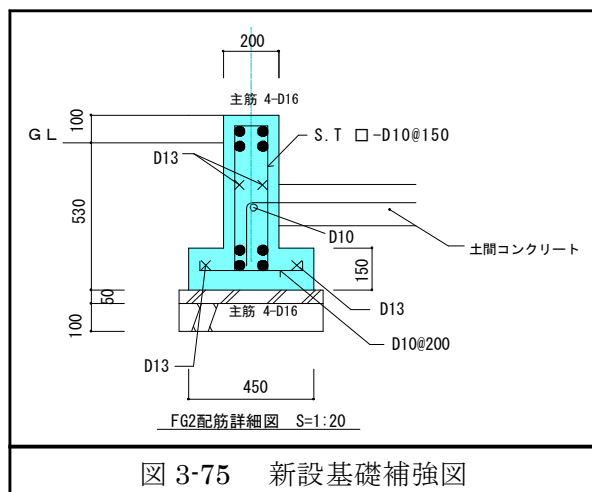
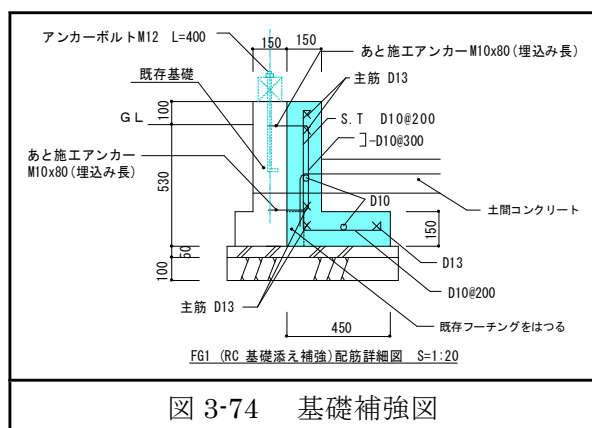
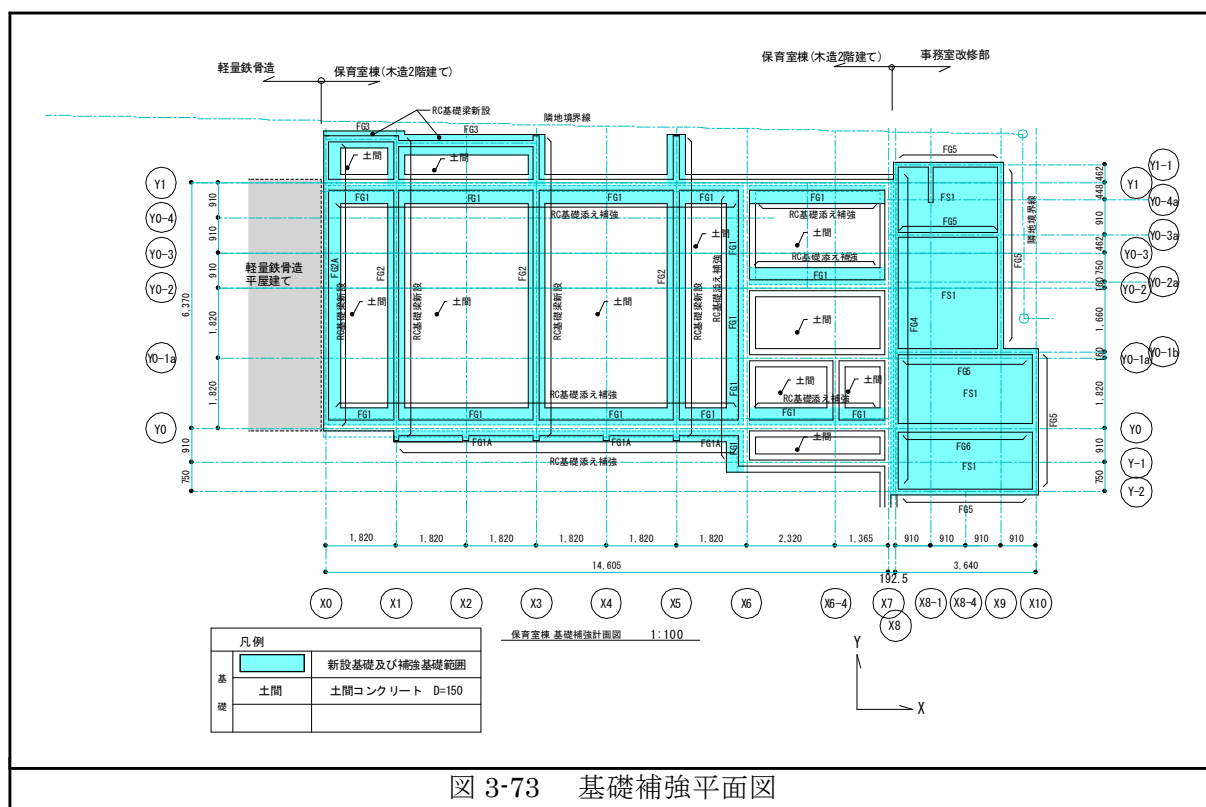


図 3-73 は基礎の補強計画図である。基礎の補強は既存基礎の補強と鉄筋コンクリート基礎の新設になる。既存基礎補強は X 方向の桁行き構面(図 3-73 の Y0 通り, Y1 通り)そして Y 方向は保育室と玄関ホールとの戸境壁(X6 通り)と改築平屋部分との境界壁(X7 通り)が中心になる。補強方法は図 3-74 に示すように、あと施工アンカー(樹脂系)を既存基礎の側面に設置し鉄筋コンクリート基礎を沿わせるかたちで補強する。これにより、既存無筋コンクリートの曲げ破壊及びせん断破壊への防止または抑制、そして基礎の一体化と上部構造から伝達されてくる力の処理が可能になると考える。

図 3-75 は新設の基礎である。既存建物において現在、コンクリート布基礎が設置されていない部分で鉄筋コンクリート基礎が必要と判断される部分に設置する。本建物では、Y 方向(梁間方向)建物北側に設置する予定の外付けバットレスから伝達される引き抜き力から生じる曲げモーメントと剪断力に抵抗させることを目的として設置を計画している。新設基礎の端部は直交方向の基礎に対してあと施工アンカーにて緊結する。

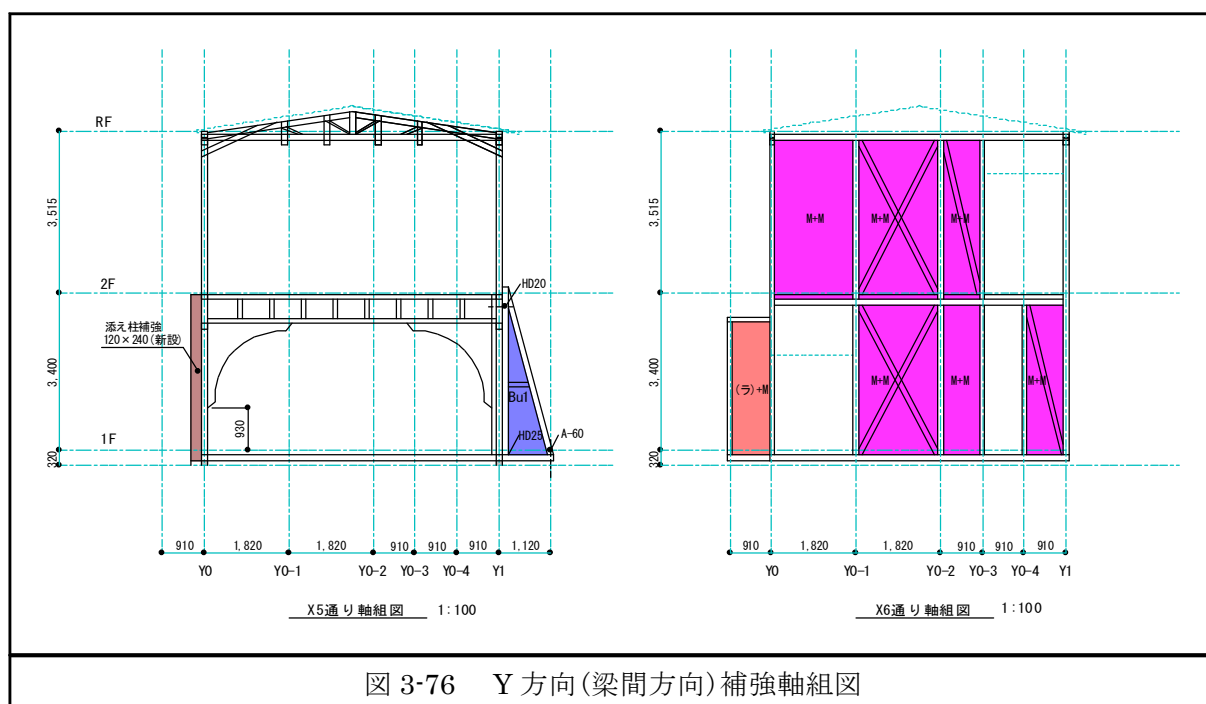


図 3-76 Y 方向(梁間方向)補強軸組図

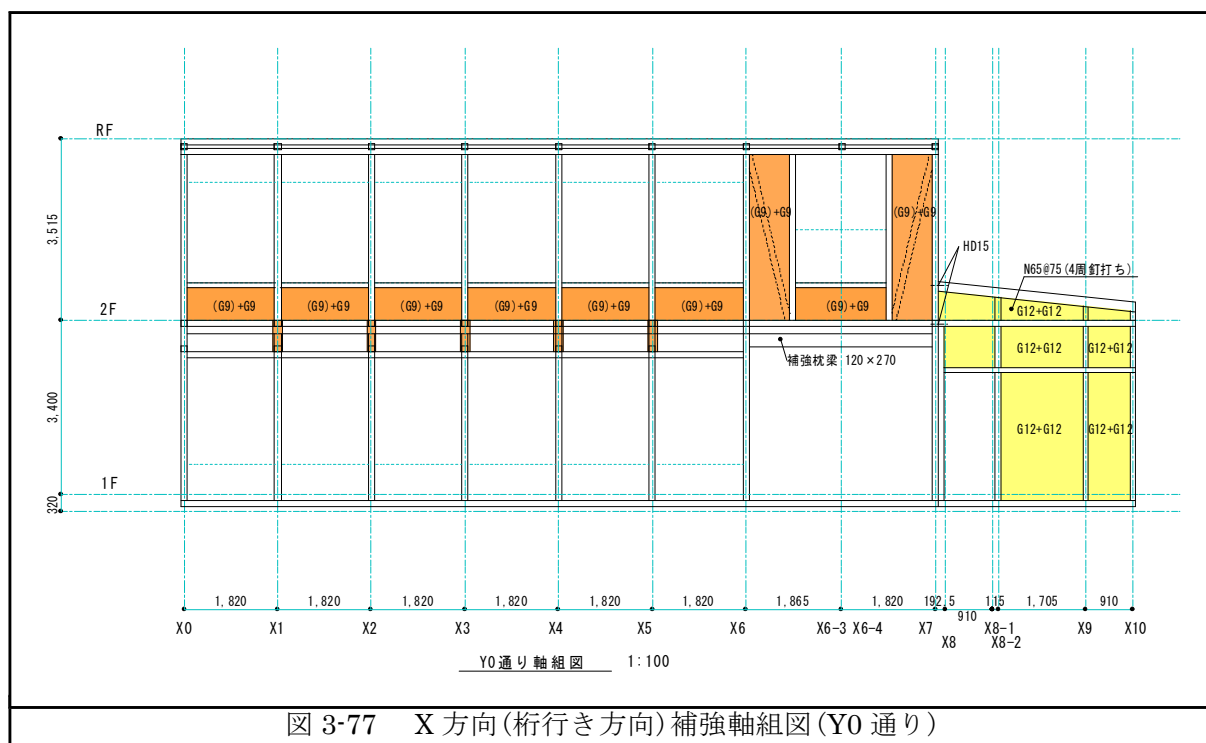


図 3-77 X 方向(桁行き方向)補強軸組図 (Y0 通り)

図 3-76 は Y 方向(梁間方向)の補強軸組図である。X5 通りは 120×240 の添え柱を設置して鉄骨方杖が設置されている部分の柱の曲げ耐力の増強を行う。また、建物の北側には外付けバットレスを設置する。バットレスについては地震の際の負加力時(←方向加力時)にバットレスが浮き上がる力が発生するため、鉄筋コンクリートの基礎梁を設置することにより、浮き上がり力を処理することとした。X6 通りは一般的な耐力壁による補強である。面材壁による補強としている。図 3-77 は X 方向(桁行き方向)の補強軸組図である。図では Y0 通りを示しているが X 方向の補強は建物東側に計画している改修平屋建て部分を耐震コアとして補強しており不足分を図 3-78 に示す、建物北側の桁行き構面(Y1 通り)に耐力壁による補強を行うこと

としている。なお、Y0 通りの改修平屋建て部分の補強は構造用合板による面材補強としているが、十分な耐力を持たせる目的から、構造用合板の厚さを 12mm とし取り付け釘を CN65@75 (四周打ち)とした。

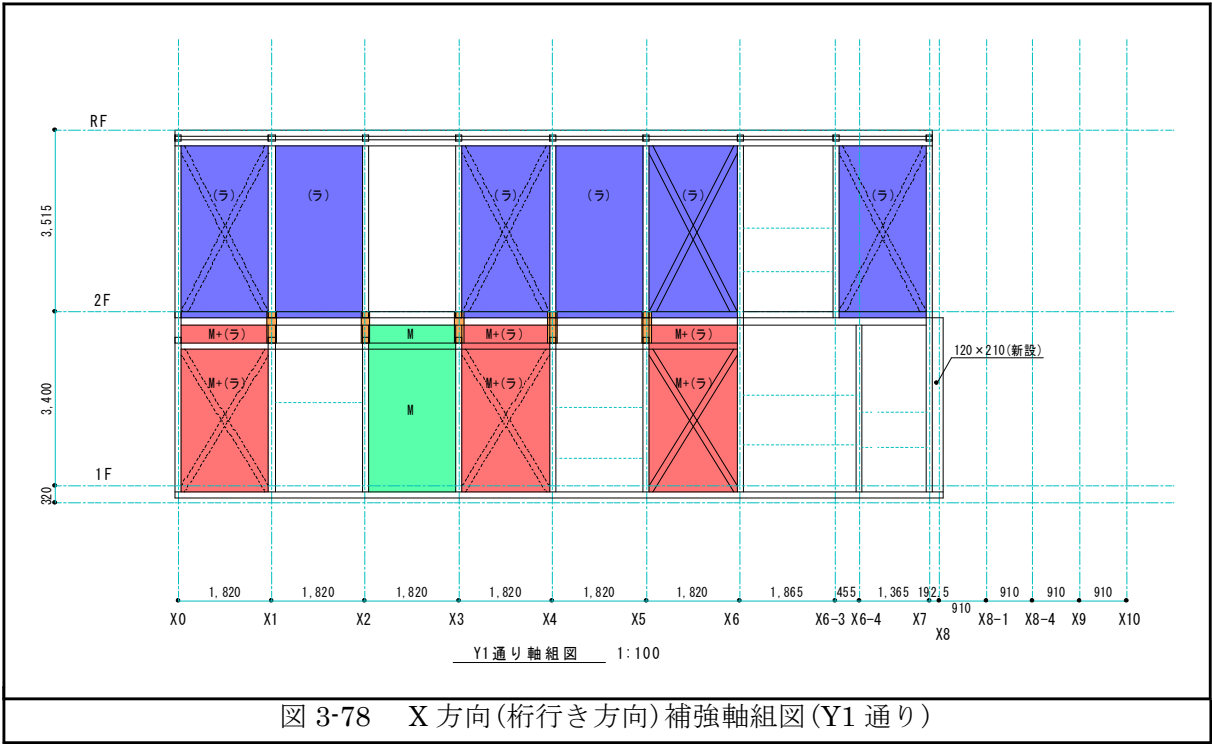


図 3-78 X 方向(桁行き方向)補強軸組図(Y1 通り)

建築計画の都合上、通り符号が診断時のものから変更されている。補強計画図は建築計画図と一致させる必要があることから、耐震診断と補強計画とで通り符号が異なる。以下のように読み替えることとする。

X 方向通り符号(診断時→補強時) Y1 → Y0 Y8 → Y1

Y 方向通り符号(同上) X1 → X0 X11 → X5 X13 → X6 X16 → X7

また、X7 ～ X10 は補強時に新規に設定した。

3.5.2 建物の仕様と必要耐力の算定

建物の仕様は表 3-9 の通りであり、内外装とも改修により仕上げ材の更新を行うこととしている。必要耐力の算定は診断時と同様に、建築基準法施行令 88 条に準じた方法表 3-3 の計算方法により算出した。

表 3-9 仕上概要

屋根	鋼板葺き
外壁	ラスカット・モルタル仕上げ
内壁	1 階教室：面材張り(耐火仕様) 2 階教室：面材張り(耐火仕様)

3.5.3 建物各部の劣化の扱い

建物の劣化については、耐震診断時において水回り等の部位に劣化低減を見込んでいたが、耐震改修の際に補修または部材の据え変えを予定しており、劣化部は改善されることを前提に補強設計時においては、劣化低減を見込まないものとする。

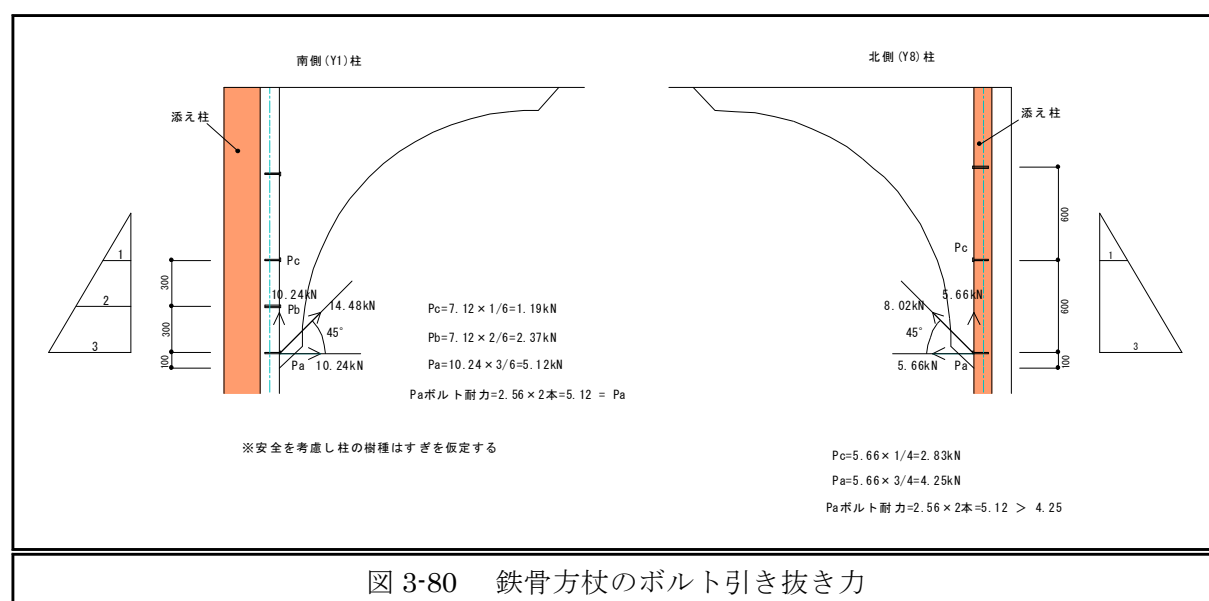
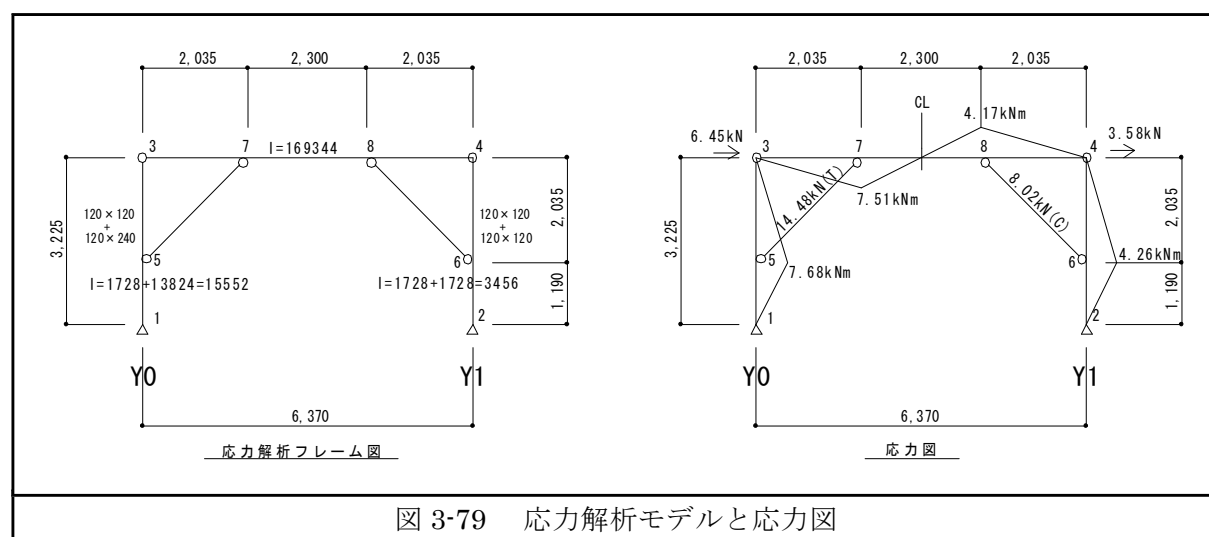
3.5.4 鉛直構面における耐力要素の耐力算定

a 壁耐力の算定

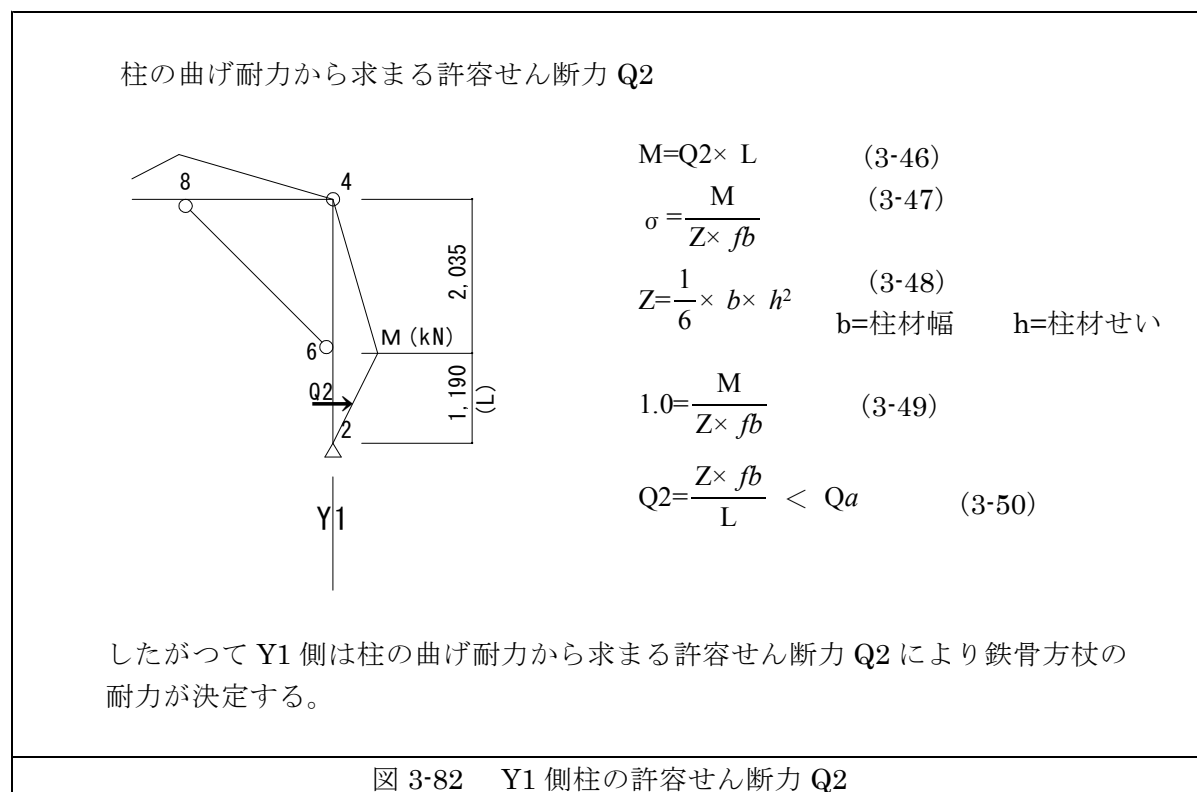
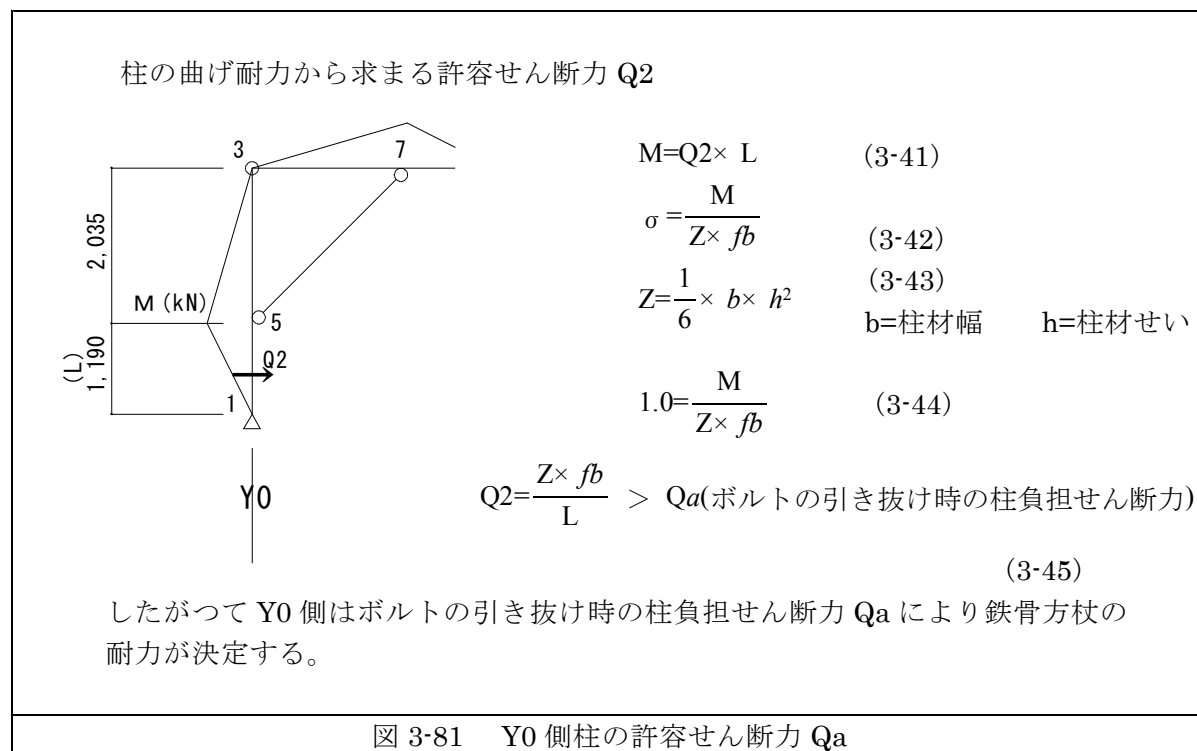
耐震診断時と同様、2004 年版耐震診断指針³⁾に定められている壁基準耐力及び壁基準剛性を採用することとする。外壁はモルタル下地用構造用面材を使用してモルタル仕上げを更新し、内部仕上げの木ズリ下地は撤去し、構造用面材により補強を行う。既存筋かいが面材補強に比べて効果が小さいので特に筋かい端部金物補強などは行わず、筋かいの耐力に頼らない補強計画とした。

3.5.3 1 階鉄骨方杖補強材の耐力算定

鉄骨方杖については南側(Y0)柱に 120 × 240 の添え柱を設置する。また、北側(Y1)柱は既存の 120 × 120 の添え柱を考慮する。但し、建物本体柱と添え柱とは鉄骨方杖設置部分において通しボルトが設置できないため、一体の柱としての剛性評価とはせず建物本体柱と添え柱との剛性を足し合わせる評価とした。図 3-79 が応力解析モデルと応力図である。



1 階梁間方向(Y 方向)の鉄骨方杖については図 3-80 のように添え柱を取り付ける。耐震診断の時と同じように柱と 2 階床梁との間をつなぐ方杖としてモデル化した。鉄骨方杖取り付け架構の耐力も耐震診断時と同様、鉄骨方杖と木造柱との接続に用いられているラグスクリーンの抜け出しと柱の折損との比較から決定することとした(図 3-81, 図 3-82)。



結果は、Y0 通り側の柱は柱の曲げ耐力から算出される柱の許容せん断力 Q_2 が鉄骨方杖のボルト引き抜け時の柱の許容せん断力 Q_a を上回るため、したがって Y0 側はボルトの引き抜け時の柱負担せん断力 Q_a により鉄骨方杖の耐力が決定する(図 3-81)。Y1 通り側の柱は柱の曲げ耐力から算出される柱の許容せん断力 Q_2 で決定する(図 3-82)。よって、鉄骨方杖架構の水平せん断耐力は Y0 通り側柱の Q_a と Y1 通り側柱の Q_2 との合算値となる。そして鉄骨方杖架構の水平せん断耐力と鉄骨方杖架構が負担する必要耐力との比を算定することで鉄骨方杖架構の持つ上部構造評点を算出することが出来る。尚、鉄骨方杖架構の水平せん断耐力は柱の曲げ破壊で耐力が決定する部分もあり、安全側の判断として、許容せん断耐力を採用した。

既存の 1 階桁行き方向(X 方向)丸鋼ブレース補強材は破壊モードが柱の折損で、見込める耐力も小さい。また、外部ブレース(SBr2)は建物への取り付け状態が不十分で耐震に対する効果が低い、耐震改修時に撤去する計画としている。

3.5.4 面材耐力壁の耐力算定

1 階～ 2 階の X, Y 両方向共に、面材耐力壁による補強を計画している。使用する面材は構造用合板厚さ 9mm 及び 12mm そして繊維混入珪酸カルシウム版である(表 3-10)。2004 年版耐震診断指針³⁾にならい算出することとし、補強壁の耐力は下図に示す通りである。

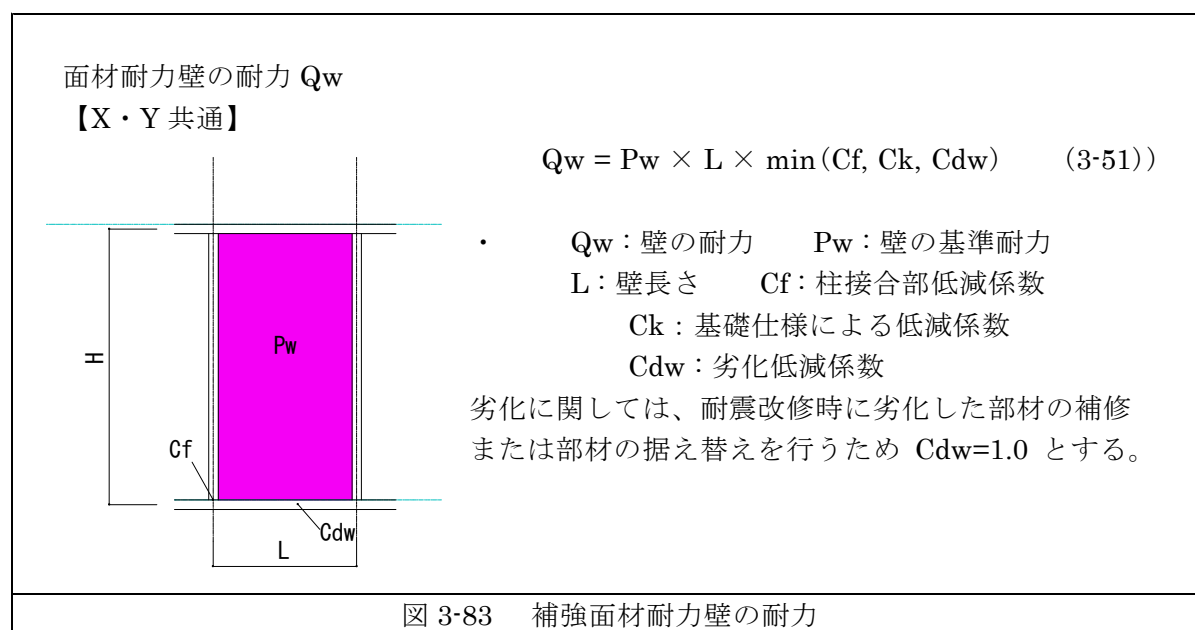


表 3-10 面材の仕様

面材	取り付け釘	壁基準耐力 (kN/m)	備考
構造用合板(7) 9mm	N50@150(四周)	5.2	壁倍率 2.5
構造用合板(7) 12mm 両面張り	CN65@75(四周)	13.72	壁倍率 7.0
珪酸カルシウム版(7) 9.5mm	N50@150(外周) N50@200(中通り)	5.29	壁倍率 2.7
モルタル下地合板 (7) 12mm	N50@150(四周)	4.9	壁倍率 2.5

仕様	倍率 ()内は間隔
ラスカット	2.5
モイス9.5mm	2.7 (5.4)
ラスカット+モイス9.5mm	5.2

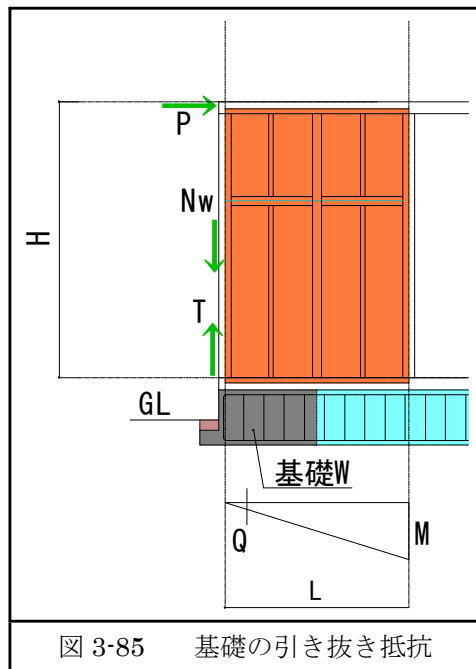
金物	引き抜き耐力 (kN)
CP	6.2
HS10	10.0
HD15	15.0
HD20	20.0
HD25	25.0

1 階 Y1 通り X0 通り端柱について接合部計算例を以下に示す。(図 3-84)

$$\begin{aligned} 1 \text{ 階} \quad T &= \Delta Q_{a1} \times H_1 \times B_1 + \Delta Q_{a2} \times H_2 \times B_2 & (3-52) \\ \Delta Q_{a1} &= 2.5 \times 1.96 = 4.90 & \Delta Q_{a2} = 5.2 \times 1.96 = 10.19 \\ T &= 4.90 \times 3.515 \times 0.8 + 10.19 \times 3.4 \times 0.8 = 41.50 \text{ (kN)} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{引き抜き耐力 (Rt)} &= N_w + \text{接合部耐力} & (3-53) \\ N_w (\text{長期軸力}) &= 28.05 \text{ (kN)} & \text{接合部金物 HD15 (15.0kN)} \\ Rt &= 28.05 + 15.00 = 43.05 \text{ (kN)} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{接合部低減係数} &= R_t / T && \text{但し、1.0 を超える時は 1.0 とする} && (3\cdot54) \\ &= 43.05 / 41.50 = 1.04 \end{aligned}$$
$$\text{基礎仕様による低減係数} = (N_w + \text{基礎重量} + \text{RC 梁の引き抜き耐力}) / \text{引抜き力} \quad (3-55)$$



N_w (長期軸力) = 28.05 (kN)

基礎重量の計算

基礎形状は図 3-85 による, 基礎長さは $L / 2$ とする

基礎幅 : 750mm 基礎深さ : 530 $L = 1820$ mm

基礎長さ = 910mm 基礎平均重量 = 20 kN/m^3

基礎重量 = $20 \times (0.53 \times 0.75 - 0.45 \times 0.225) \times 0.91 = 5.39 \text{ kN}$

鉄筋コンクリート (RC) 梁の引き抜き耐力

梁幅 (B) : 150mm 梁せい (D) : 630mm

主筋 : 2-D13 (SD295) S.T : 1-D10@200 (SD295)

コンクリート強度 FC24

文献³⁵⁾を参考に M と Q_s を算定する

$d = 630 - 100 = 530 \text{ mm}$ $J = 530 \times 7/8 = 463.75 \text{ mm}$

$f_t = 196 \text{ N/mm}^2$

$$M = a_t \times f_t \times j = (2 \times 127) \times 196 \times 463.75$$

$$= 23.08 \times 10^6 \text{ Nmm} = 23.08 \text{ kNm}$$

$$Q = M / L = 23.08 / 1.82 = 12.68 \text{ kN}$$

α を安全側に 1.0 とすると

$$Q_s = f_s \times B \times j = 0.73 \times 150 \times 463.75 = 50780 \text{ N} = 50.78 \text{ kN} > 12.68 \text{ kN}$$

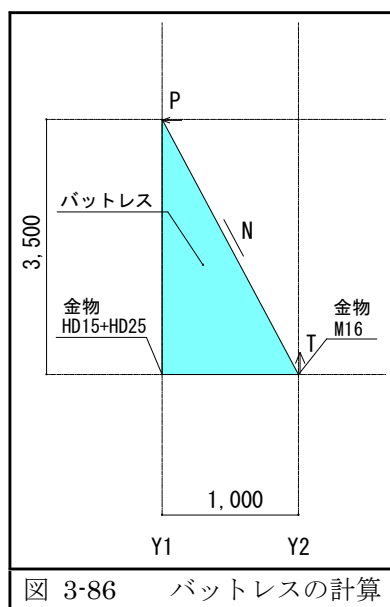
引き抜き力 (T) = 41.50 kN ゆえ

基礎仕様による低減係数 = $(N_w + \text{基礎重量} + \text{RC 梁の引き抜き耐力}) / \text{引抜き力}$

$$= (28.05 + 5.39 + 12.68) / 41.50 = 1.11$$

基礎仕様による低減係数 1.11 に対して接合部の低減係数が 1.04 のため接合部の低減係数で決定するが何れも 1.0 を超えたため柱接合部低減係数は 1.0 となる。

3.5.6 その他の耐力要素の耐力算定



バットレスの耐力算定

建物の北側にある、外付けバットレスの耐力算定を示す。バットレスの耐力は N 値計算法に準拠した方法により算定することとし、柱接合部に、バットレスに生じる引き抜き力に見合った引き抜き金物を設置する。以下にバットレスの耐力算定を示す。尚、長期軸力は小さいため安全側に判断し、これを無視する。

$$\text{バットレス脚部の引抜き力} : T = \Delta Q \alpha 1 \times H1 \times B1$$

$$B1 = 1.0 \text{ とする} \quad (3-56)$$

(Y2 側)

$$T = 5.0 \times 1.96 \times 1.0 \times 3.5 / 1.0 = 34.3 \text{ kN}$$

使用する引き抜き金物 M16 とする

アンカーボルトの引張り耐力

ねじ山による断面欠損は 0.75 とする。 ボルトの短期 $f_t=235\text{N/mm}^2$

$$RT=0.8 \times 0.8 \times 3.14 \times 0.75 \times 23.5=35.4\text{kN} > 34.3\text{kN}$$

引き抜き時のバットレス水平せん断耐力

劣化低減は改修をするため 1.0 とする。

壁長 低減率

$$Q_b = 5.0 \times 1.96 \times 1.0 \times 1.0 = 9.80 \text{ kN}$$

(Y1 側)

$$T = 5.0 \times 1.96 \times 3.5 \times 1.0 = 34.3 \text{ kN}$$

使用する引き抜き金物 HD15+HD25=40 kN とする。

$$RT=40.0\text{kN} > 34.3\text{kN}$$

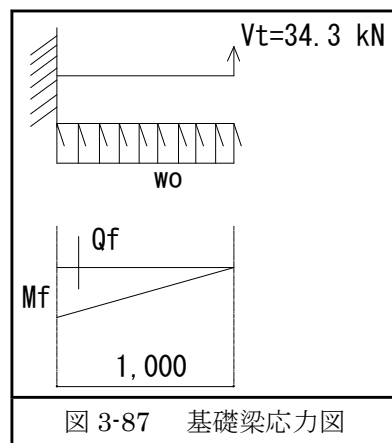


図 3-87 基礎梁応力図

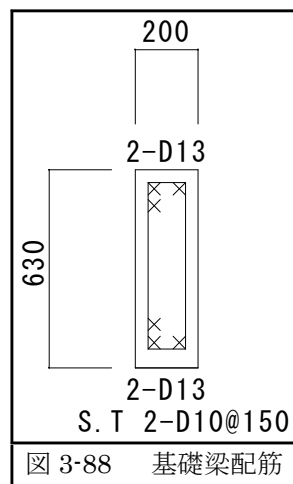


図 3-88 基礎梁配筋

基礎梁の設計

長期地耐力は $f_e=30\text{kN/m}^2$ とする。

$w_o=(f_e - \text{基礎重量}) \times \text{基礎幅}$ L : スパン (m)

$$w_o = (30 - 20 \times 0.63) \times 0.45 = 7.83 \text{ kN/m}$$

$$M_f = V_t \times L + (1/2 \times W_o \times L^2)$$

$$= 34.3 \times 1.0 + (1/2 \times 7.83 \times 1.0^2) = 38.2\text{kN/m}$$

$$Q_f = V_t + w_o \times L$$

$$= 34.3 + 7.83 \times 1.0 = 42.1\text{kN}$$

断面算定は文献³⁵⁾を参考に

$$B \times D = 200 \times 630$$

$$d = 550 \quad j = 550 \times 7/8 = 481.2 \quad f_{tj} = 1.42 \times 10^5 \text{ Nmm}$$

$$a_t = M_f / f_{tj} = 38.2 \times 10^6 / 1.42 \times 10^5 = 269.1\text{mm}^2$$

$$\rightarrow 3\text{-D13}(a_t=381\text{mm}^2)$$

$$sQ_a = b \times j \times sfs = 200 \times 481.2 \times 1.05 = 101.05\text{kN}$$

$$Q_f / sQ_a = 42.1 / 101.0 = 0.42 \leq 1.0 \quad \text{O.K.}$$

$$P_w = 71 / (200 \times 150) = 0.0024 \geq 0.002$$

したがって S.T 2-D10@150 とする。

バットレス先端部分(Y2)はバットレス自重が小さいため、地震時に大きな引き抜き力(図 3-87 の V_t)が生じる。これに対してはここで設計した基礎梁の曲げ耐力及びせん断耐力にて処理することとした。

3.5.7 上部構造評点

補強設計においては 2 階床面を構造用合板にて補強したため、建物を一体のものとして上部構造評点を算出する。

偏心による低減は各鉛直構面毎にねじれ補正による低減を加えて耐力集計する方法と 2004 年版耐震診断指針³⁾の偏心率低減の方法が考えられるがね今回は後者の耐震診断指針の偏心低減の方法によった。

偏心率の計算

文献 6), 22)を参考にする

D_x : X 方向の壁の剛性

D_y : Y 方向の壁の剛性

L_x, L_y : 原点からの距離

x_g, y_g : 原点から剛心までの距離

$$K_T = J_X + J_Y \quad (3-57)$$

$$J_X = \sum D_x (L_y - y_g)^2 \quad (3-58)$$

$$J_Y = \sum D_y (L_x - x_g)^2 \quad (3-59)$$

$$r_{ex} = \sqrt{\frac{K_T}{\sum D_x}} \quad (3-60)$$

$$r_{ey} = \sqrt{\frac{K_T}{\sum D_y}} \quad (3-61)$$

$$\text{X 方向の偏心率 } R_{ex} = \frac{e_y}{r_{ex}} \quad (3-62)$$

$$\text{Y 方向の偏心率 } R_{ey} = \frac{e_x}{r_{ey}} \quad (3-63)$$

表 3-12 偏心率

階	方向	偏心距離 e(m)	弾力半径 re	偏心率 Re	備考
2	X	0.09	9.08	0.128	
	Y	1.16	6.72	0.013	
1	X	1.40	6.92	0.088	
	Y	0.61	6.13	0.228	

剛性率の計算

$$\text{層間変形角 } \gamma = \frac{Q_i}{D_x \cdot h} \quad (3-64)$$

$$\text{剛性率 } R_s = r_s / \overline{r_s} \quad (3-65)$$

$$r_s = 1 / \gamma \quad (3-66)$$

表 3-13 剛性率

階	方向	$\sum D_x$	Q_i (kN)	γ	$1/\gamma$	剛性率 R_s
2	X	3615.7	53.34	0.0042	238	1.17
	Y	6606.7	53.34	0.0023	435	1.33
1	X	7175.2	144.49	0.0059	169	0.83
	Y	9151.9	144.49	0.0046	217	0.67

上部構造評点

表 3-14 →右加力時

階	方向	壁耐力 $\sum Q$ (kN)	剛性率 低減 F_s	偏心低減 F_{ep}	床仕様 低減 F_{ef}	保有耐力 Q_d (kN)	必要耐力 Q_r (kN)	評点 Q_d/Q_r	判定
2	X	84.74	1.00	1.00	1.00	84.74	53.34	1.59	> 1.1
	Y	154.66	1.00	1.00	1.00	154.66	53.34	2.90	> 1.1
1	X	162.28	1.00	1.00	1.00	162.28	144.49	1.12	> 1.1
	Y	210.67	1.00	0.79	1.00	166.43	144.49	1.15	> 1.1


 — 各階の最小の上部構造評点

表 3-15 →左加力時

階	方向	壁耐力 ΣQ (kN)	剛性率 低減 F_s	偏心低減 F_{ep}	床仕様 低減 F_{ef}	保有耐力 Q_d (kN)	必要耐力 Q_r (kN)	評点 Q_d/Q_r	判定
2	X	84.74	1.00	1.00	1.00	84.74	53.34	1.59	> 1.1
	Y	149.33	1.00	1.00	1.00	149.33	53.34	2.80	> 1.1
1	X	162.58	1.00	1.00	1.00	162.56	144.49	1.13	> 1.1
	Y	207.20	1.00	0.79	1.00	163.70	144.49	1.13	> 1.1

表 3-16 上記の通り、上部構造評点 (I_w 値) は以下の様に決定した。

階	方向	上部構造評点 (I_w)	判定
2	X	1.59	OK
	Y	2.80	OK
1	X	1.12	OK
	Y	1.13	OK

したがって、耐震補強により所定の耐力が確保された。

3.5.8 診断結果のまとめ

表 3-17 上部構造評点一覧表

階	方向	上部構造評点 (I_w 値)	判定結果に関する標語
2	X	1.59	倒壊しない
	Y	2.80	倒壊しない
1	X	1.12	一応倒壊しない
	Y	1.13	一応倒壊しない

 — 最小の上部構造評点

耐震診断指針を参考に判定結果に関する標語を記載すると上表のようになる。診断結果としては、上表の最小値である、1 階 X 方向の上部構造評点 1.12 が診断結果となり、「一応倒壊しない」となった。また、行政の取り決めにより、木造校舎の場合は上部構造評点を 1.1 以上とする旨の規定があるが、これについても必要な上部構造評点を満たしている。以上、耐震補強を行うことにより所定の耐力が確保されるものとする。

3.5.9 鉄骨方杖フレームの詳細計算

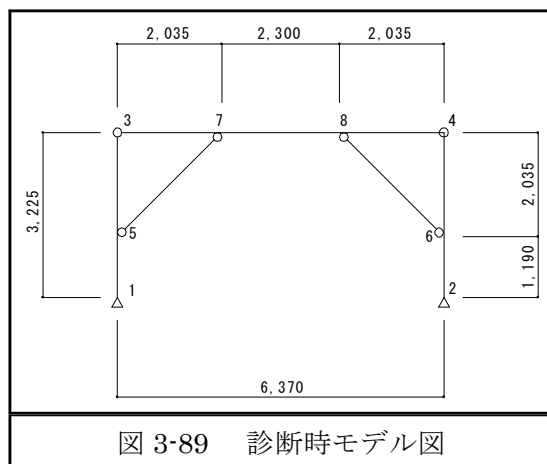


図 3-89 診断時モデル図

a. モデル化検討の方針

本建物には鉄骨方杖付きの架構が存在しており、診断において、鉄骨方杖の評価方法として図 3-89 に示すように両端ピンの方杖としてモデル化して解析したが、取り付け状態及び周辺部材の仕様をより詳細に考慮したモデル化方法を提案することにした。図 3-90 の A 図は鉄骨方杖の姿図を示している。図の様に鉄骨方杖は柱側面及び床梁の下弦材底面にラグスクリューで取り付けられている。この部分のモデル化はラグスクリューが取り付けられている部分にピンを仮定した。鉄骨方杖は充腹型で剛性が高いので方杖材は変形の生じない高

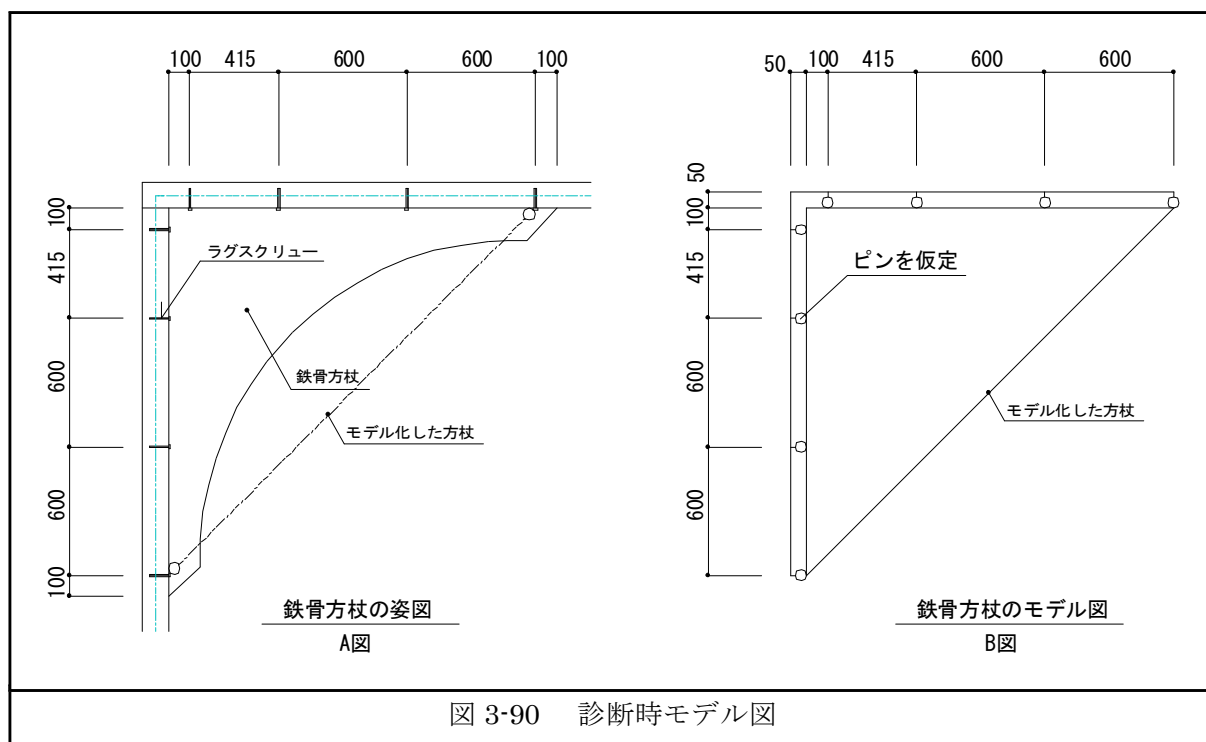


図 3-90 診断時モデル図

い剛性の鉄骨部材にモデル化する。2 階床梁は梁せいが 600mm で 120mm 角の上下弦材に 30mm 厚のスギ板が梁側面に対し両面から張られている。このスギ板は取り付け釘のモデル化として材端に軸方向バネを仮定する。また、釘は N90 を仮定している。上下弦材の柱への取り付けに関しては、取り付け金物として羽子板ボルトを仮定し、材端に軸方向バネを設定した。以上のモデルを用いて剛性マトリックス法により解析することにより、鉄骨方杖付き架構の水平せん断耐力を算出することとした。

b. モデル化の準備計算

b-1. 2 階床梁の側面の両面に張られたスギ板（ウェブ材）の軸方向バネの計算

木質構造接合部設計マニュアル³⁶⁾により 1 面せん断形式のすべり剛性の計算に準じて算定する。

スギ板は厚さ 30mm、釘は N90 釘 4 本打ちとする。

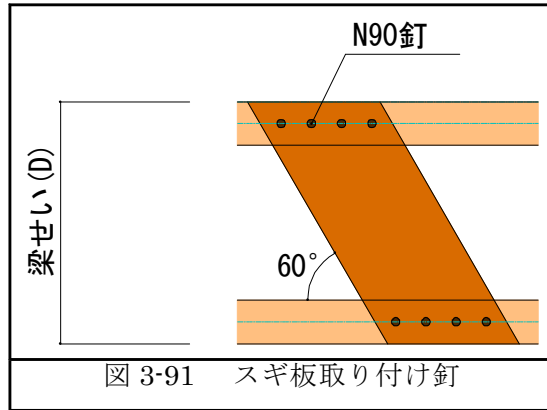


図 3-91 スギ板取り付け釘

材料 1 : スギ板 $t_1=30\text{mm}$
 材料 2 : スギ $120 \times 120 \text{ (mm)}$
 $t_1=90-30=60\text{mm}$
 接合具 : N90 釘 直径 $d=3.75\text{mm}$
 ヤング係数 $E_s=2.05 \times 10^5 \text{ (N/mm}^2\text{)}$
 曲げ剛性係数
 $E_s I_s = E_s \pi d^4 / 64 = 19.89 \times 10^5 \text{ (N/mm}^2\text{)}$ (3-64)

単位面積当たりのめりこみ剛性(中間角度のためハンキンソン式による)

$$E_0=7000 \text{ (N/mm}^2\text{)}$$

$$k_0=E_0 / (31.6+10.9d)=96.59 \quad (3-65)$$

$$k_{90}=k_0 / 3.4=28.41 \quad (3-66)$$

$$\theta=60^\circ \quad K(\theta)=\frac{k_0 \cdot k_{90}}{k_0 \cdot \sin^2 \theta + k_{90} \cdot \cos^2 \theta} \quad (3-67) \quad k_{\theta}=34.50$$

$$K_{E1}=96.59 \quad K_{E2}=28.41 \quad S_1=K_{E1} \times d=362.19 \quad (3-68)$$

$$S_2=K_{E2} \times d=129.37 \quad (3-69)$$

$$\lambda_1=\left(\frac{S_1}{4E_s I_s}\right)^{\frac{1}{4}}=0.082 \quad (3-70)$$

$$\lambda_2=\left(\frac{S_2}{4E_s I_s}\right)^{\frac{1}{4}}=0.064 \quad (3-71)$$

$$LL_1=\frac{\lambda_1}{S_1} \cdot \frac{\sinh(\lambda_1 t_1) \cosh(\lambda_1 t_1) - \sin(\lambda_1 t_1) \cos(\lambda_1 t_1)}{\sinh^2(\lambda_1 t_1) - \sin^2(\lambda_1 t_1)} = 2.36 \times 10^{-4} \quad (3-72)$$

$$JJ_1=\frac{\lambda_1^2}{S_1} \cdot \frac{\sinh^2(\lambda_1 t_1) + \sin^2(\lambda_1 t_1)}{\sinh^2(\lambda_1 t_1) - \sin^2(\lambda_1 t_1)} = 1.91 \times 10^{-5} \quad (3-73)$$

$$KK_1=\frac{\lambda_1^3}{S_1} \cdot \frac{\sinh(\lambda_1 t_1) \cosh(\lambda_1 t_1) + \sin(\lambda_1 t_1) \cos(\lambda_1 t_1)}{\sinh^2(\lambda_1 t_1) - \sin^2(\lambda_1 t_1)} = 1.55 \times 10^{-6} \quad (3-74)$$

$$L_2=\frac{\lambda_2}{S_2} \cdot \frac{\sinh(\lambda_2 t_2) \cosh(\lambda_2 t_2) - \sin(\lambda_2 t_2) \cos(\lambda_2 t_2)}{\sinh^2(\lambda_2 t_2) - \sin^2(\lambda_2 t_2)} = 4.91 \times 10^{-4} \quad (3-75)$$

$$J_2=\frac{\lambda_2^2}{S_2} \cdot \frac{\sinh^2(\lambda_2 t_2) + \sin^2(\lambda_2 t_2)}{\sinh^2(\lambda_2 t_2) - \sin^2(\lambda_2 t_2)} = 3.12 \times 10^{-5} \quad (3-76)$$

$$K_2=\frac{\lambda_2^3}{S_2} \cdot \frac{\sinh(\lambda_2 t_2) \cosh(\lambda_2 t_2) + \sin(\lambda_2 t_2) \cos(\lambda_2 t_2)}{\sinh^2(\lambda_2 t_2) - \sin^2(\lambda_2 t_2)} = 1.98 \times 10^{-6} \quad (3-77)$$

すべり剛性

$$K_{s1} = \frac{1}{2(LL_1+L_2) - \frac{(JJ_1-J_2)^2}{KK_1+K_2}} = 707.82 \text{ (N/mm/本)} \quad (3-78)$$

釘 4 本打ちのため $K_{s1}=4 \times 707.82=2831.28 \text{ (N/mm/本)}$

b-2. 2 階床梁の上下弦材端部の軸方向バネの計算

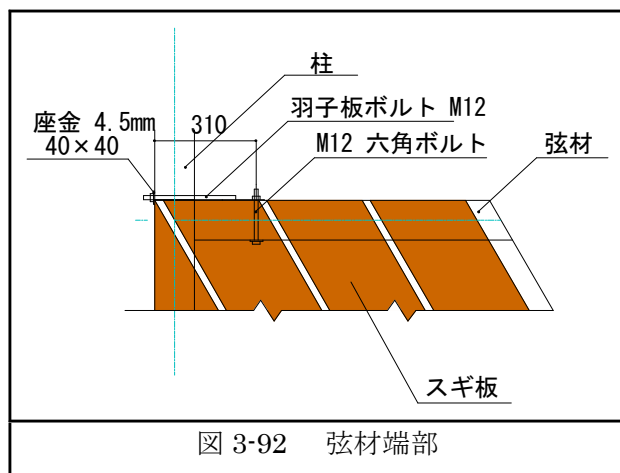


図 3-92 弦材端部

2 階床梁の上下弦材端部には M12 六角ボルトの座金による等位めり込み剛性 K_1 、羽子板ボルトの軸剛性 K_2 、1 面せん断形式のすべり剛性 K_3 を柱に取り付くを直列バネとして梁端の軸剛性として考慮する。剛性の計算は木質構造設計規準・同解説及び木質構造接合部設計マニュアル³⁶⁾に準拠して行う。

柱座金の等位めり込み剛性 K_1 の算定

$$E_0 = 7000 \text{ (N/mm}^2\text{)}$$

$$E_{c90} = E_0 / 50 = 140 \text{ (N/mm}^2\text{)} \quad (3-79)$$

$$\text{座金幅 } x_0 = y_0 = 40 \text{ mm}$$

$$\text{柱せい } Z_0 = 120 \text{ mm}$$

$$C_{x2m} = 1 + \frac{4Z_0}{3x_0} = 5.00 \quad (3-80)$$

$$y_2 = 40 \text{ mm} \quad n = 5 \text{ (J3)}$$

$$C_{y2} = 1 + \frac{4Z_0}{3ny_0} \left(1 - e^{-\frac{3ny_2^2}{2Z_0}} \right) = 1.73 \quad (3-81)$$

$$K_1 = \frac{x_0 y_0 C_{x2m} C_{y2} E_{c90}}{Z_0} = 16191.00 \text{ (N/mm)} \quad (3-82)$$

羽子板ボルトの軸方向引張り剛性 K_2 の算定

$$\text{M12 } A_t = 113.04 \text{ mm}^2$$

$$\text{ボルトのヤング係数 } E_s = 2.05 \times 10^5 \text{ (N/mm}^2\text{)}$$

$$\text{ボルト長さ } L = 310 \text{ mm}$$

$$K_2 = \frac{E_t A_t}{L} = 74752.26 \text{ (N/mm)} \quad (3-83)$$

M12 六角ボルトの 1 面せん断形式のすべり剛性 K_3

$$\text{材料 1 : スギ } t_1 = 120 \text{ mm} \quad E_0 = 7000 \text{ (N/mm}^2\text{)}$$

$$\text{材料 2 : } t_2 = 0$$

$$\text{接合具 : M12 直径 } d = 12.0 \text{ mm}$$

$$\text{ヤング係数 } E_s = 2.05 \times 10^5 \text{ (N/mm}^2\text{)}$$

曲げ剛性係数

$$E_s I_s = E_s \pi d^4 / 64 = 20.86 \times 10^7 \text{ (N/mm}^2\text{)} \quad (3-84)$$

$$k_0 = E_0 / (31.6 + 10.9d) = 43.10 \quad (3-85) \quad K_{E1} = 43.10$$

$$S1 = K_{E1} \times d = 517.24 \quad (3-86) \quad \lambda_1 = 0.028$$

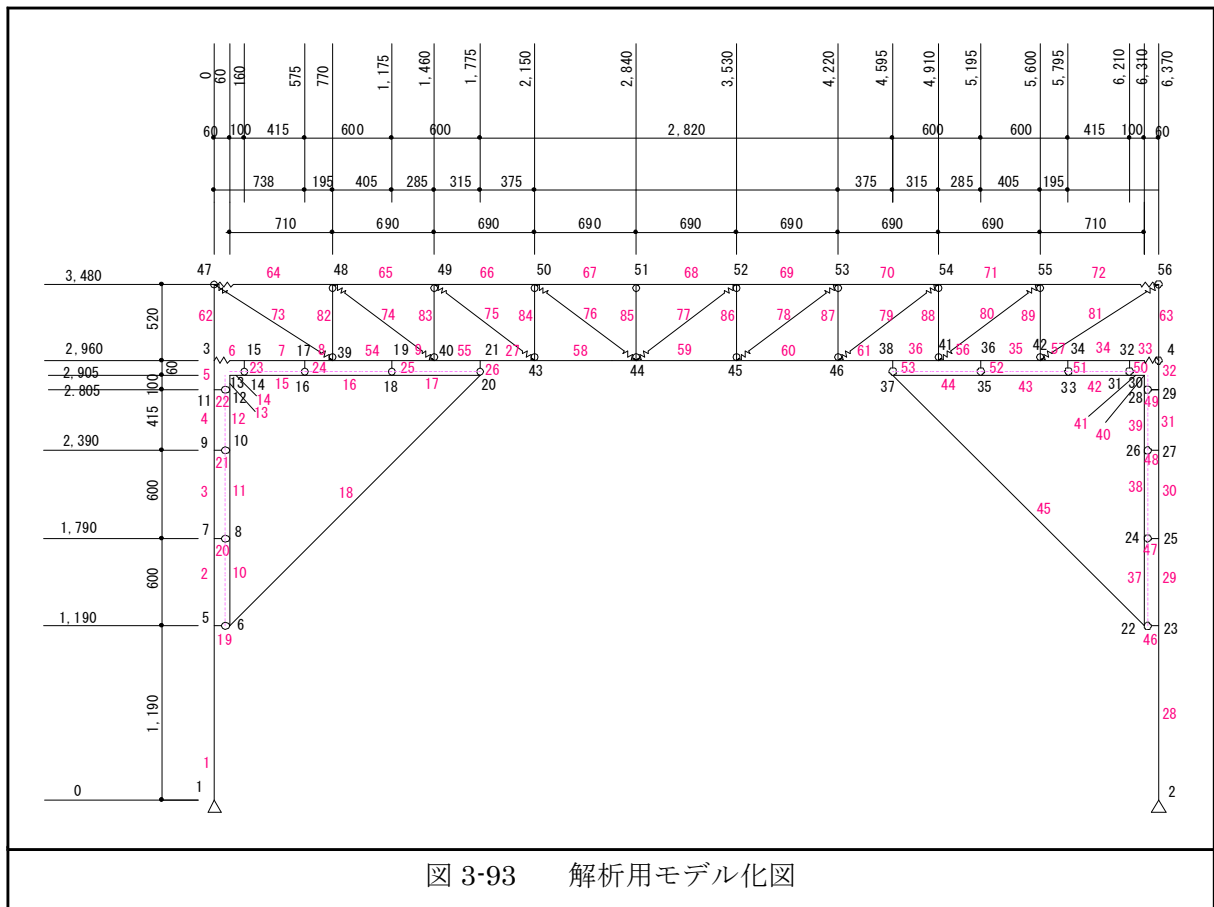
$$LL_1 = \frac{\lambda_1}{S_1} \cdot \frac{\sinh(\lambda_1 t_1) \cosh(\lambda_1 t_1) - \sin(\lambda_1 t_1) \cos(\lambda_1 t_1)}{\sinh^2(\lambda_1 t_1) - \sin^2(\lambda_1 t_1)} = 5.43 \times 10^{-5} \quad (3-87)$$

$$K_3 = \frac{1}{2LL_1} = 9201.88 \text{ (N/mm)} \quad (3-88)$$

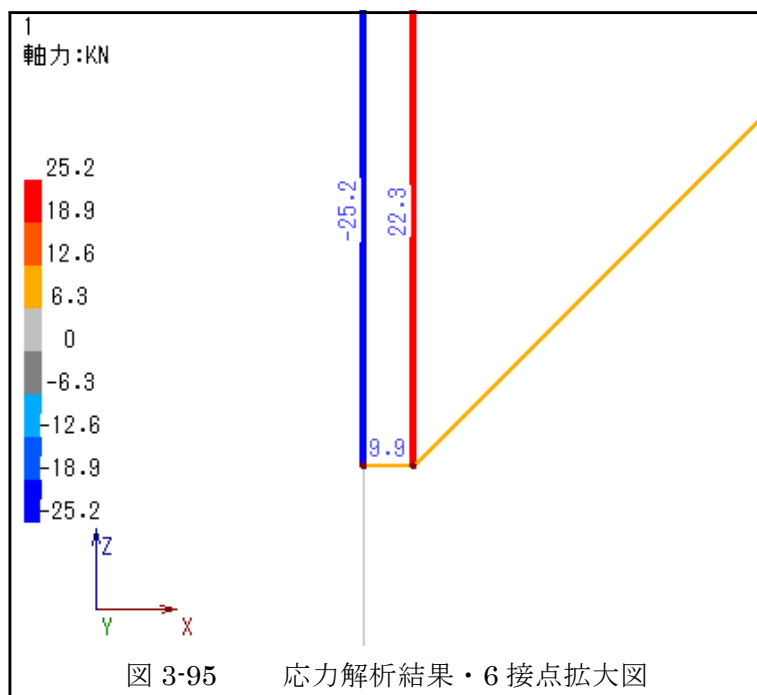
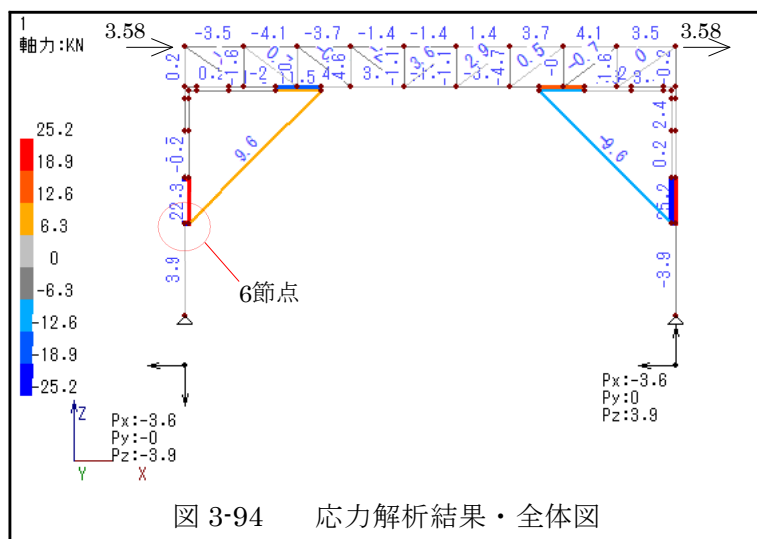
直列のバネとして

$$\frac{1}{K} = \frac{1}{K_1} + \frac{1}{K_2} + \frac{1}{K_3} \quad (3-89)$$

$$K = \frac{1}{\left(\frac{1}{K_1} + \frac{1}{K_2} + \frac{1}{K_3}\right)} = 5439.85 \text{ (N/mm)} \quad (3-90)$$



当初は図 3-80 に示すように方杖架構を両端ピンの線材置換として扱っていた。鉄骨方杖を柱に取り付けているラグスクリューの引き抜き力を三角形分布で略算的に扱っていたが、図 3-93 のモデルで解析することにより、ピン接点としてモデル化したラグスクリューの引き抜き力を各接点毎に直接求めることが出来る。また、2階床梁をトラス梁として扱っているため、線材置換とした場合と異なり、材せいを考慮した解析が出来るものとする。



本解析は方杖架構が耐力上、最も不利な条件となる部位にて行っており、建物北側 Y1 通りの条件で解析した。図 3-94 は柱曲げ折損時の水平せん断力 (Y1 通り 3.58kN) をフレームの両肩 (47 及び 56 節点) に加えて解析した場合の軸力図である。解析ソフトは構造システム (株) の FAP-3 の立体解析にて行った。図 3-95 に鉄骨方杖脚部である接点 6 の拡大図を示す。

軸力は 9.9kN の引張り力となっている。この結果、方杖を取り付けているラグスクリー 2 本打ちの耐力が 5.12kN であるためラグスクリーの引き抜き耐力で方杖架構の耐力が決定することになる。Y1 通り側はボルトの設置間隔が広いため、方杖端の取り付け位置近傍のボルトに引き抜き力が集中したものと考えられる。この建物に関しては診断上は安全を見て許容引抜き耐力によりボルトの引抜き耐力を求めているため、終局の引抜き耐力としてはボルトに生ずる引抜き力に対して十分に余裕があると考えられるが、本検討による方法はボルトに加わる引抜き力をより詳細に検討するためには有用であると考ええる。

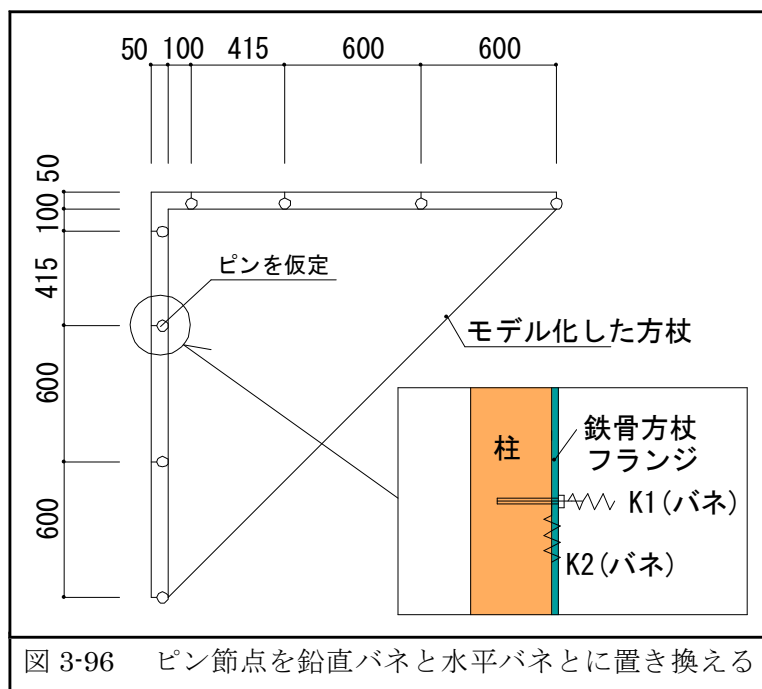


図 3-96 ピン節点を鉛直バネと水平バネとに置き換える

えられる。

最後に、鉄骨方杖の柱・梁との取り付け部分のモデル化について、さらに詳細に解析することを考えてみる。ここまでは鉄骨方杖の取り付けボルトをピンとして扱って計算したが、実際には完全なピンにはならない。より実際のモデルに近づける方法として図 3-96 に示すようにピン節点として仮定したものを、ラグスクリューの引き抜け剛性についてはボルト軸方向のバネ K1 を設定し、ボルト軸と直交する方向についてはボルトの木材へのめり込みを考慮したラグスクリューの 1 面せん断剛性をバネ K2 とおいて解析する方法が考

第4章 結論

4. 1 研究のまとめ

本研究では、現状の耐震診断実務において、木造建築物の耐震診断指針であるところの2004年版木造住宅の耐震診断と補強方法³⁾で耐震診断を行う場合に生じる問題点及び疑問点を改善する方法を見いだしたいという考えで進めてきた。このなかでラスボード壁のように、壁耐力における取り付け面材の耐力への寄与度が小さい耐力要素に関する診断上の取り扱い方法についてラスボードの水平加力実験を通して得られた知見を基に、その耐力表を整理し、既存木造軸組工法住宅の実態に即した壁耐力の算出方法を提案することが出来たと考える。ラスボードのような非耐力壁を耐力算入して耐震診断を行うことは、旧耐震診断指針⁴⁾でラスボード壁を壁倍率0.5として耐力算入していたこと及び、建物の耐力のうち25%は耐力壁以外の耐力要素で負担しているとする考え方が従来から存在していることから分かるように、建物の耐震性を甘く評価しようという趣旨ではなく、耐力壁以外の耐震要素を再評価し実際に建物が持つ耐力をありのままに評価する方法を追求したものといえる。そして、柱接合部の仕様による壁耐力の低減係数の算出方法について、N値計算法の逆算による柱接合部低減係数の算定法を用いたより精度の高い計算方法を提案した。また、この低減係数算出方法を実際の耐震診断に適用して、その有効性を示すことが出来たと考える。

4. 2 平成12年改定耐震診断指針について

2012年改定版木造住宅の耐震診断と補強方法⁸⁾が2012年7月に発刊され2004年版木造住宅の耐震診断と補強方法が改訂された(以降、2012年改定版とする)。大きな改訂事項としては、①. 2004年版では評価の対象ではなかった耐力要素に壁基準耐力が与えられた。②. 柱接合部低減係数の算定方法に変更が加えられたこと、の2点であろう。本研究との関連性から言及すると、まず、①番目については、ラスボードの壁基準耐力が示されたことが挙げられる。2004年版ではラスボードの壁基準耐力は示されておらず、(財)日本建築防災協会が発行する「木造住宅の耐震診断と補強方法」の質問回答集⁷⁾にも厚さ7mm以下のラスボードについては耐力算入をしてはならないと示されている。このため、耐震診断の実務においてラスボードの耐力は見込まないものとして診断がなされてきた。しかしながら、ボードの厚さが薄く、仕様釘が小さいとはいえ、実際に建物に面材壁として取り付けられている以上、なんらかの耐力は存在すると考えられる。この意味からも、今回の改定でラスボードが耐力算入の対象となったことは、既存木造住宅の特徴を正しく評価する上で意味があると考ええる。また、指針改定の際に行われたパブリックコメント募集に対し、筆者はラスボード壁及び天井までの土塗り壁などの非耐力壁の影響を耐震診断に適切に反映すべき旨の意見書を提出している。耐震診断の現場からの声が耳が傾けられたと言えよう。しかしながら、2012年改定版でのラスボードの耐力評価は通常の耐力壁の評価方法と同じように扱い、構造軸組の片面にボードが張られた場合の壁基準耐力を1とすると、構造軸組の両面にボードが張られた壁基準耐力を片面に張られた場合の2.0倍として評価することになっている。本研究でのラスボードの水平加力実験の結果より、面材と構造軸組との壁耐力におけるそれぞれの負担割合からは、軸組の負担割合が大きいことが判っている。たとえば、木造住宅の和室で多く使用されている真壁ラスボード7mm張り壁(上下空き)の場合、軸組にラスボード(片面)張り910mm壁の水平せん断耐力は1.23kNであるが、軸組のみの耐力が0.85kNとなっており、全壁耐力の69%に及んでいる。これに対してラスボードの面材としての耐力は0.38kNであり、本研究で示した各耐力要素の耐力を分解して、壁の構成要素に合わせて組み合わせる方法で耐力を算定すると0.85(軸組耐力)+0.38×2(両面のラスボード耐力)となるので、合計耐力は1.61kNとなる。このことは、今回の実験結果を基に検討してみると単純に片面面材張り壁の2倍として計算する方法の場

合、片面張りの耐力 1.23kN の 2 倍となり、2.46kN と 1.61kN に比べて耐力を過大に評価していることになるのではないかと考えられる。2012 年改定版⁸⁾ではラスボード張り壁の壁基準耐力を 1.0kN/m とやや控えめの耐力としているが、それでも 910mm の壁として計算すると水平せん断耐力は 0.91kN であり、面材両面張りの場合は 1.82kN となり、大きめの耐力評価になっている。ラスボード壁の耐力は取り付け釘が小さく通常の耐力壁に比べて面材張り自体の耐力が小さいという特徴が本研究により明らかになった。このような壁の耐力評価は、軸組の耐力と面材の耐力を実情に合わせて組み合わせて耐力算定する事が正確な建物の耐力の把握に繋がると考える。続いて②番目の柱接合部低減係数の算定方法の変更についてであるが、2012 年改定版での変更点は壁基準耐力に応じて定められていた強度区分に応じて決定される接合部低減係数について、各強度区分の中間に位置する壁基準耐力の場合に、強度区分間の直線補間により算定できるようになった。これにより、壁基準耐力に対しては、2004 年版に比べ診断の精度が高まったと言える。但し、接合部の耐力については接合部の強度区分間の中間に位置する接合部耐力について算定法が示されていない。そのため、診断の際は接合部の耐力区分の内、小さい方の区分に対応した接合部低減係数で計算することになる。本研究で示した、N 値計算法の逆算による柱接合部低減係数の算定法の提案によれば、接合部耐力を直接的に評価して接合部低減係数を算出するため、接合部耐力を正確に評価した診断が可能となる。特に補強設計においては既存建物の基礎の状態などの理由から告示 1460 号に定められた接合部仕様とは異なる柱頭柱脚金物を使用することがあり、本計算法の利用価値があると思われる。

4. 3 本論文の適用範囲

本論文で想定している建物と適用範囲について記しておきたい。まず、耐震診断の位置づけについて明らかにしておく必要がある。耐震診断は新耐震基準(昭和 56 年)以前の古い耐震基準で建てられた建物に対し、耐震性が十分であるかどうかについて検証するものである。具体的には、大地震時において建物が倒壊するか否かについて判定することである。ここで言う、大地震時とは建築基準法における保有水平耐力計算、あるいは限界耐力計算の極めて稀に発生する地震である³⁾。したがって、たとえ大地震時において建物が倒壊しないものと判定された建物であっても、地震によって建物が損傷することもありうるものとしていることに注意する必要がある。もちろん、現行の建築基準法と同等の耐震性を付与するように耐震改修を行うことが出来ればより好ましいことは言うまでもないが、求める耐震性能レベルを高めると、当然のことながら、それに応じて必要補強量が増大する。耐震診断には、耐震性が不十分で倒壊の可能性の高い建物の耐震性を高めるための指標としての重要な使命があり、そのような建物が多く残されている現状を考えると、まずは建物の倒壊を防止することを最優先し、できる限り多くの建物の耐震化を推し進めていかなければならない。本研究における、ラスボードなどの非耐力壁の耐力を耐震診断に取り入れていくという考え方も、これらを前提としている。従って、耐震診断で想定している極めて稀に発生する地震に対して倒壊する可能性について判定するものであり、建物に損傷が生じないことを約束するものではない。また、耐震診断上、想定を超える地震が来れば倒壊する可能性も当然あり得るものとしている。これらについては、耐震診断を行うものは、建物所有者に対して適切に伝える必要がある。耐震診断技術者は、建築基準法は建築物の最低基準を定めているものであることを肝に銘じなければならず、その上に立って適切な耐震性を建物に付与すると共に、依頼者の希望を十分に聞き取り、必要な耐震強度のレベルを設定しなければならないと考える。もう一点考えておかなければならないのは、地震には本震以外に余震があることである。大地震の前後には、比較的大きな余震が発生している。また、建物が建っている間に遭遇する地震は一回とは限らない。中越地震の二年後に中越沖地震が発生しており、最初の地震で被害を受けた建物が再度大きな揺れに見回れた例も存在する。今回の実験ではラスボード壁及び石膏ボード壁ともに破壊性状がボードが崩されるよ

ここで、耐震補強を行う際の注意点を記しておきたい。耐震補強を行う場合、設置する耐力壁の耐力の大きさに応じて、地震時の反力が増大するため、基礎への負担が増加する。このようなことから、耐震補強を行う際には基礎の欠点を解消する必要がある。いくら耐震補強を行っても、基礎が不安定では十分な耐震効果は得られない。基礎に割れがある場合や玉石基礎の場合は基礎が分断されて連続性が保たれていない。このような部分には基礎の連続性を確保するための補強が必要である。基礎の割れについては鉄筋コンクリート添え補強(図 4-1)がよく用いられる。また、布基礎が設置されていない部分や玉石基礎の部分に補強耐力壁を設置する場合には、前者には鉄筋コンクリート布基礎の新設、後者には足固め補強(図 4-2)などの補強が必要である。耐震補強後の耐震性を耐震診断法で確認する際には以上のことを前提とすべきである。

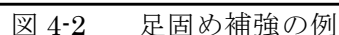
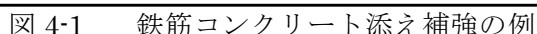


図 4-3 細切れのラスボード

図 4-3 細切れのラスボード

4. 5 材料の劣化についての考え方

耐震診断を行う建物は、建築後一定の期間を経ており、経年劣化を考慮する必要がある。以下に本研究における各材料毎の経年劣化についての考え方を示す。

a. ラスボード及び石膏ボードの劣化について

ラスボード及び石膏ボードの経年劣化については、石膏系の材料であることから腐食等は考えにくい。但し、石膏を石膏ボード原紙によりサンドされたものであるため、水回りなど、水掛かりが生じている場合はボードの劣化が考えられる。この場合は状況に応じて、壁耐力の低減または、耐力算入を取りやめるなどの配慮が必要であろう。釘の劣化については、ラスボード及び石膏ボードともに、ボードの石膏が釘にによる支圧力により、崩されるような破壊性状を示しており、釘が損傷している様子は見られない。従って、釘の軽微な劣化では壁の耐力への影響はほとんどないと思われる。但し、錆び等により釘の断面が大きく損なわれている場合は、その影響を無視出来ないので、釘の断面欠損の程度に応じて壁耐力の低減が必要であろう。

b. 木材の劣化について

木材の劣化については、耐震診断調査の際に発見されることもあるが、構造躯体の全てを目視確認することは出来ないため、診断時の劣化部発見には限界がある。通常は、建て付けの悪さや床の撓み、雨漏りなど建物の不具合として確認される場合、あるいはリフォームや耐震改修の際に壁や床の仕上げ材を剥がし、構造躯体が確認出来る状態になった際に確認されることが多い。劣化部については、極軽微な場合を除き、補修または部材の交換を行うことが通常である。木材の劣化が存在する場合は、耐震診断時において耐力の低減を行う必要があるが、耐震改修時には健全な状態に改修する必要がある。

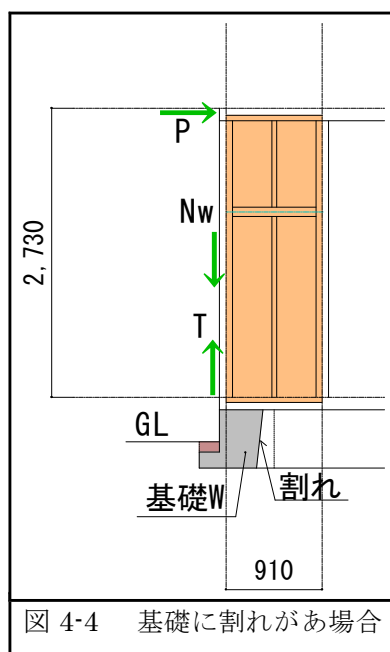


図 4-4 基礎に割れがある場合

c. 基礎の劣化について

耐震診断が急がれる新耐震基準(昭和 56 年)以前に建てられた既存木造住宅では無筋コンクリート基礎が多い。昭和 56 年以降に建てられた建物でも、鉄筋コンクリート基礎が義務づけられるようになった 2000 年の建築基準法施行令改正までのものについては無筋コンクリート基礎の建物も少なからず存在する。無筋コンクリート基礎はひび割れや、割れなどの劣化が起こりやすい。このような基礎の割れが存在する建物の場合は、本研究により提案した N 値計算法の逆算による柱接合部低減係数の算定を行う際には、基礎自重による浮き上がり抵抗力の計算において、通常は柱間の中心までで、且つ、力の伝達が可能な範囲が基礎重量の算定範囲と考えられるが、基礎の割れにより、基礎の連続性が保てない場合には、基礎重量の算入範囲を図 4-4 に示すように、基礎の割れている位置より先の部分を無視するなど、割れの位置を考慮して決定する必要があると考える。

4. 6 中古住宅流通促進への耐震診断法活用の可能性

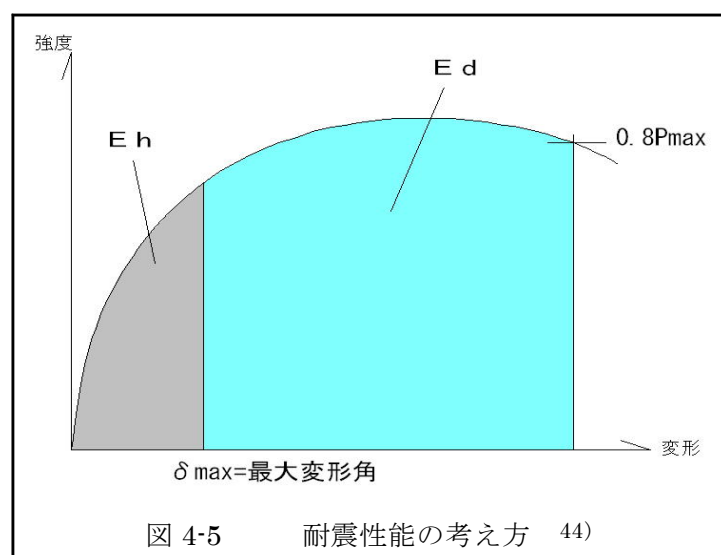
新成長戦略⁴¹⁾が平成 22 年 6 月 18 日に閣議決定された。この中に「～ストック重視の住宅政策への転換～」という項目がある。これは 2020 年までの目標として「中古住宅の流通市場・リフォーム市場の規模倍増」と「耐震性が不十分な住宅割合を 5 %に」が示されたものである。スクラップアンドビルドへの反省の観点にたち、長期優良住宅の建設、適切な維持管理、

流通に至るシステムを構築、さらに、地域材等を利用した住宅・建築物の供給促進を図ることを通じて、2020年までに、中古住宅流通市場やリフォーム市場の規模を倍増させるとともに、良質な住宅ストックの形成を図るとされている。また、我が国の既存住宅ストック約4,950万戸のうち、約21%にあたる1,050万戸が耐震性が不十分であり、これら住宅等の耐震化を徹底することにより、2020年までに耐震性が不十分な住宅の割合を5%までに下げ、安全・安心な住宅ストックの形成を図るとされている⁴¹⁾。前段の「中古住宅の流通市場・リフォーム市場の規模倍増」については国土交通省より平成24年3月に中古住宅・リフォームトータルプラン⁴²⁾が示された。目的としては「中古住宅・リフォーム市場の倍増」に向け、新築中心の住宅市場から、リフォームにより住宅ストックの品質・性能を高め、中古住宅流通により循環利用されるストック型の住宅市場への転換を図るために、今後講ずべき施策について検討を行い、「中古住宅・リフォームトータルプラン」としてとりまとめたとされている⁴²⁾。ここでは、中古住宅流通を促す市場・リフォーム市場の整備、既存住宅ストックの質の向上促進、中古住宅流通・リフォームの担い手の強化、住環境・街並みの整備が所要課題とされている。中古住宅の流通促進のためには、建物についての個別の情報を充実させ、消費者に開示していくことが必要となる。実際に耐震診断を行っていて強く感じることは、建物を非破壊にて、建物の構造を調査することで得られる情報には限界があるということである。その意味では、建物がどのように造られているかについての情報を知ることが出来る重要な資料が設計図書などの建築設計図面であるが、既存建物の場合、これが紛失していたり、建物の取引の際に新しい建物所有者に渡されていないなどのことが少なくない。また、図面等の資料が残っていても、図面と実際に建っている建物との間に食い違いが生じているケースもある。設計者、施工者、建物取引担当者は建物情報としての建築設計図面などの設計図書を適切に建物所有者に手渡す必要がある。この建物情報に関しては、インスペクションの普及促進と、住宅履歴情報の蓄積・活用の促進が挙げられている⁴²⁾。確かに住宅のインスペクション制度は重要であるが、前述の通り、既存住宅の建物調査で分かることには限界があることを考えると建物情報の価値は住宅履歴情報を如何に正確な情報として蓄積できるかにかかっていると思われる。これから建てられる建物については住宅履歴情報の制度にのせて情報の蓄積を図ることが可能だが、既に建てられている既存住宅については設計図書が存在しない場合や図面の内容が建物の現況を正確に表していない場合も多いことは既に記した。リフォームなどの改修が行われる機会に建物の状態や構造を正確に調査し、統一した方式で記録を保存⁴²⁾していくことを地道に行うことが必要とされるのは当然のことであろう。さて、木造住宅は、建築されて以降、増改築が繰り返されていることが多い。居住者の家族構成や生活の仕方の変遷がその大きな理由となっている。また、木造建築は鉄骨造や鉄筋コンクリート造などに比べて、建物の構造を改変しやすいという特徴があることも理由の一つと考えられる。これは木造建築の利点でもある。但し、その増改築によって建物の耐震性が悪化することは避けなければならない。改築後のプランで必要な耐震性が確保されているか確認する必要がある。しかしながら、既存木造住宅は建築された時の建築基準法に定められた構造規定によって設計、建設されている。どうしても、後付けの基準法改正内容については適合させるのは難しい。新築に用いる設計手法により、構造の検討をしても、法律に対する不適格部分は生じてくる。一度建てられた建物はその後の法改正にともない法的に手足を縛られて、自由な改修から取り残された状態になっているのである。この状況こそが、耐震性に対し十分な配慮がなされていない改修が行われることを助長していると言えないだろうか。住宅は、住み手の状況に合わせ、変化していくべきものと考ええる。既存建物が置かれている現状に合わせた、建築法規の柔軟的な対応が必要である。このようなことから、リフォーム時の建物の耐震性を評価する方法として耐震診断法を適用する事が考えられないだろうか。もちろん、建物の耐震性能を十分に確保することを前提とするが、建物の持つ耐震性を評価する手法としては耐震診断法は有用であると考えられる。リフォームの場合につ

いては、新築住宅に求められる耐震性と同等となるように耐震補強を行うなどの条件を付けて、耐震診断法を適用した改修設計を行うという方法も考えられると思う。建物の耐震性を損なうことなく改修する道を提示することが中古住宅流通促進に向けたリフォームにおいては求められよう。住宅のような、使用上その形態に変化が求められる建物を長期的に安全な状態に保つには、このような思い切った制度改正を行わなければ実現は困難であると思う。このことから、より正確な耐震診断法の確立が必要になると考えており、本研究の存在意義があるものと考えている。消費者の信頼を得るためには、正確な耐震性の把握と情報の伝達が必要と言える。

4. 7 被災木造建築物の残存耐力推定への活用について

建物が大地震に遭遇し、被害を受けた際に建物の耐震性がどのようにになっているかを判定するために震災建築物の被災度区分判定基準および復旧技術指針⁴⁴⁾が定められている。図 4-5 にあるように、終局状態までの保有エネルギー E_d と地震履歴により失われたエネルギー E_h との関係から表 4-1 の耐震性能残存率 R をもとめるものとされる⁴⁴⁾。被災前の建物の耐力をこの耐震性能残存率 R に応じて低減することにより、被災後の耐震性能を求めるものである。



E_d : 終局状態までの保有エネルギー
 E_h : 地震履歴により失われたエネルギー

$$\text{残存率} \quad R = \left(1 - \frac{E_h}{E_d} \right)^n \quad (4-1)$$

n : 調整係数

表 4-1 耐震性能残存率 R ⁴⁴⁾

経験最大変形角	建物タイプ	
	a タイプ	b タイプ
$\gamma_e < 1/120\text{rad}$	100	100
$1/120\text{rad} \leq \gamma_e < 1/60\text{rad}$	80	90
$1/60\text{rad} \leq \gamma_e < 1/45\text{rad}$	50	75
$1/45\text{rad} \leq \gamma_e < 1/30\text{rad}$	35	60
$1/30\text{rad} \leq \gamma_e < 1/20\text{rad}$	20	30
$1/20\text{rad} \leq \gamma_e$	10	10
a タイプ : 昭和 56 年以降、昭和 56 年前の大壁 b タイプ : それ以外、(土塗り、筋かい)		

本研究のラスボードの水平加力実験により、既存木造住宅での使用頻度の高いラスボード壁の変形量ごとの耐力や破壊性状のデーターが得られており、非耐力壁の影響を考慮した地震被災後の建物の残存耐力を判定する際の基礎的資料になると考える。

4. 8 今後の課題

本研究で行った石膏ボードの水平加力実験は、既存木造住宅で最も多く使用されているラスボード壁と石膏ボード壁とを対象にしている。この他によく見られる壁仕様として化粧合板などもあり、このような材料についても、同様の水平加力実験により壁の水平せん断耐力が求められれば、本研究で提案した方法により壁の耐力評価が可能となるだろう。したがって、他の壁仕様を加えることで、さらに耐力評価対象のバリエーションを増やすことが出来るだろう。また、構造用合板などの剛性の高い材料を使用する場合の開口壁については隣接する部材との間のラーメン効果(文献³⁾,P-60)などを、耐力評価に加えることも考えられる。

既存木造住宅の耐震診断において、その特徴を考慮し詳細な診断が可能となることは、喫緊の課題である既存木造住宅の耐震改修にとどまらず、既存木造住宅の流通を視野に入れた、リフォームなどの改修時における構造調査に対しても重要であると考えている。

参考文献

- 1) 今後の地震動ハザード評価に関する検討～ 2011 年・2012 年における検討結果～, 地震調査研究推進本部地震調査委員会, 2012 年
- 2) 耐震キャンペーンポスター, 東京都, 2012 年
- 3) (財)日本建築防災協会, 木造住宅の耐震診断と補強方法(2004 年版)
- 4) (財)日本建築防災協会, (社)日本建築士会連合会, 木造住宅の耐震精密診断と補強方法増補版
- 5) 建設省住宅局建築指導課監修, 新日本法規出版発行, 平成 12 年 6 月 1 日施行・改正建築基準法(2 年目施行)の解説
- 6) 2007 年版建築物の構造関係技術基準解説書
- 7) (財)日本建築防災協会, 「木造住宅の耐震診断と補強方法」の質問回答集 2008 年 9 月 P-13
- 8) (一般財団法人)日本建築防災協会, 2012 年改定版木造住宅の耐震診断と補強方法
- 9) (社)東京都建築士事務所協会 コア東京 2008 年 7 月号 P-18
- 10) 木造新築工事共通共通仕様書並びに内訳書 昭和 25 年改訂版 (財)住宅金融普及協会
- 11) 木造新築・増築工事共通仕様書 昭和 35 年版 (財)住宅金融普及協会
- 12) 木造住宅工事共通仕様書 昭和 37 年版 (財)住宅金融普及協会
- 13) 木造住宅工事共通仕様書 昭和 45 年版 (財)住宅金融普及協会
- 14) 木造住宅工事共通仕様書 昭和 50 年版 (財)住宅金融普及協会
- 15) 木造住宅工事共通仕様書 昭和 56 年版(解説付き) (財)住宅金融普及協会
- 16) 木造住宅工事共通仕様書 昭和 57 年版(解説付き) (財)住宅金融普及協会
- 17) 木造住宅工事共通仕様書 平成 8 年版(解説付き) (財)住宅金融普及協会
- 18) 木造住宅工事共通仕様書 平成 13 年版 (財)住宅金融普及協会
- 19) 木造住宅工事共通仕様書 平成 15 年版(解説付き) (財)住宅金融普及協会
- 20) 木造住宅工事仕様書 平成 20 年版 (財)住宅金融普及協会
- 21) 松岡亘, 岩田純明: 耐震診断法における石膏ラスボード下地モルタル塗り真壁の評価について, 日本建築学会大会学術講演梗概集(東北) 2009 年 8 月 P-363 ～ P-364
- 22) (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)
- 23) JIS A 6901 : 2005 せっこうボード製品, 日本工業標準調査会審議, 一般財団法人日本規格協会発行
- 24) JIS A 6901 : 2005 / AMENDMENT : 2009 せっこうボード製品 追補 1, 日本工業標準調査会審議, 一般財団法人日本規格協会発行
- 25) JIS A 5508 : 2009 釘, 日本工業標準調査会審議, 一般財団法人日本規格協会発行
- 26) 平成 19 年版石膏ボードハンドブック, (社)石膏ボード工業会
- 27) 平成 24 年版石膏ボードハンドブック, 一般社団法人石膏ボード工業会
- 28) 辻川誠, 稲山正弘, 相馬智明: ラスボード壁の水平加力実験, 日本建築学会大会学術講演梗概集(東海) 2012 年 9 月 P-17 ～ P-18
- 29) 後藤正美, 鈴木有: 実在木造住宅の水平加力及び自由振動実験, 日本建築学会大会学術講演梗概集(東北) 1991 年 9 月 P-89 ～ P-90
- 30) 杉山英男, 地震と木造住宅, 丸善株式会社, 1996 年 P-237 ～ P-240
- 31) (財)東京都私学財団, 木造校舎のための私立学校耐震化ガイド, 2010 年 全 11 頁
- 32) 辻川誠, 稲山正弘: 木造幼稚園の耐震診断, 日本建築学会大会学術講演梗概集(関東) 2011 年 8 月 P-481 ～ P-482
- 33) (社)日本建築学会, 木質構造設計基準・同解説-許容応力度・許容耐力設計法-, 2006 年
- 34) (社)日本建築学会, 鋼構造設計基準・同解説-許容応力度, 2005 年
- 35) (社)日本建築学会, 鉄筋コンクリート構造計算基準・同解説 2010

- 36) (社)日本建築学会，木質構造接合部設計マニュアル，2009 年
- 37) 平成 17 年度 大都市大震災軽減化特別プロジェクトⅡ 木造建物実験 -震動台活用による構造物の耐震性向上研究-防災科学技術研究資料 第 320 号，2008 年 3 月
- 38) 平成 18 年度 大都市大震災軽減化特別プロジェクトⅡ 木造建物実験 -震動台活用による構造物の耐震性向上研究-防災科学技術研究資料 第 352 号，2011 年 1 月
- 39) 独立行政法人建築研究所，独立行政法人建築研究所講演会 BRI-H17 講演会テキスト「研究成果報告：独立行政法人建築研究所の 5 年間の成果の中から」，2006 年 3 月
- 40) 稲山正弘，村上雅英：柱頭柱脚接合部 N 値計算の係数 B_i に関する研究，日本建築学会構造系論文集 第 75 巻 第 657，2010 年 11 月 P-2009 ～ P-2017
- 41) 新成長戦略～「元気な日本」復活のシナリオ～2010 年 6 月 18 日閣議決定別紙資料
- 42) 国土交通省，中古住宅・リフォームトータルプラン，2012 年 3 月
- 43) 一般社団法人住宅リフォーム推進協議会，「長寿命化リフォーム」の提案 ストック時代の新たなビジネスモデル，2011 年 9 月
- 44) (財)日本建築防災協会，震災復旧のための震災建築物被災度区分判定・復旧技術指針(各種構造)，2001 年 9 月

謝辞

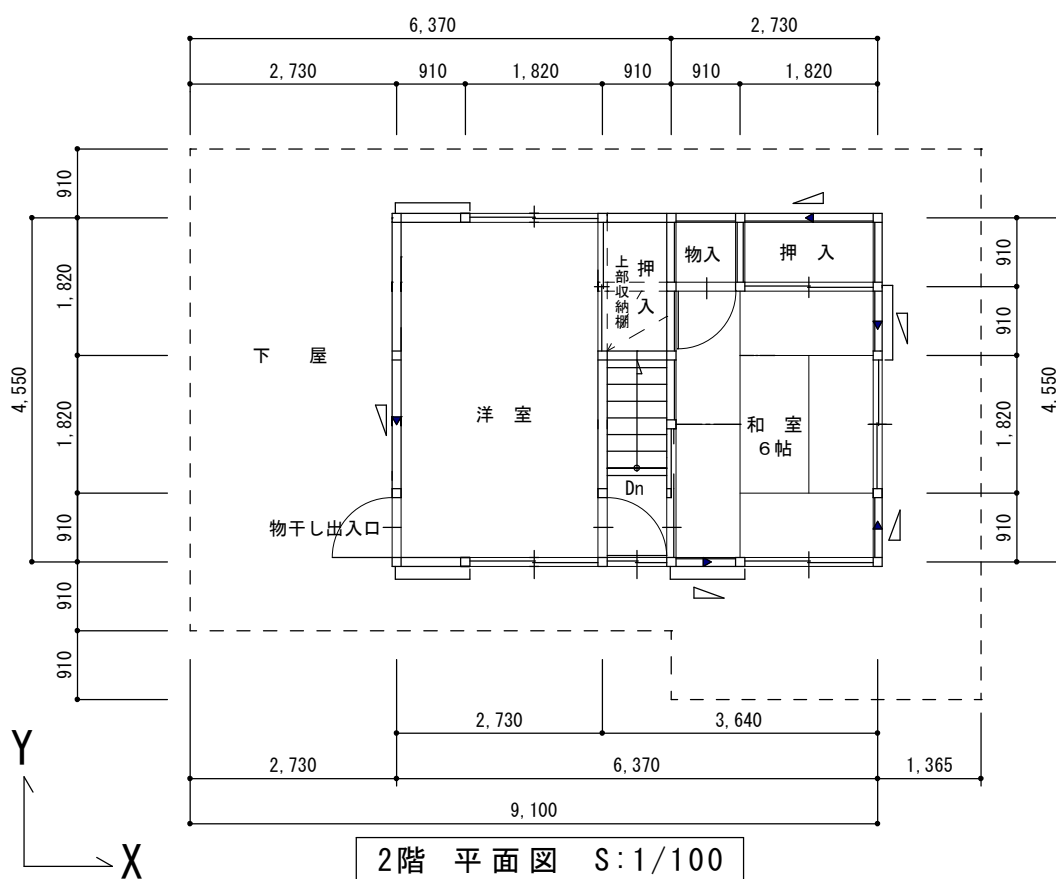
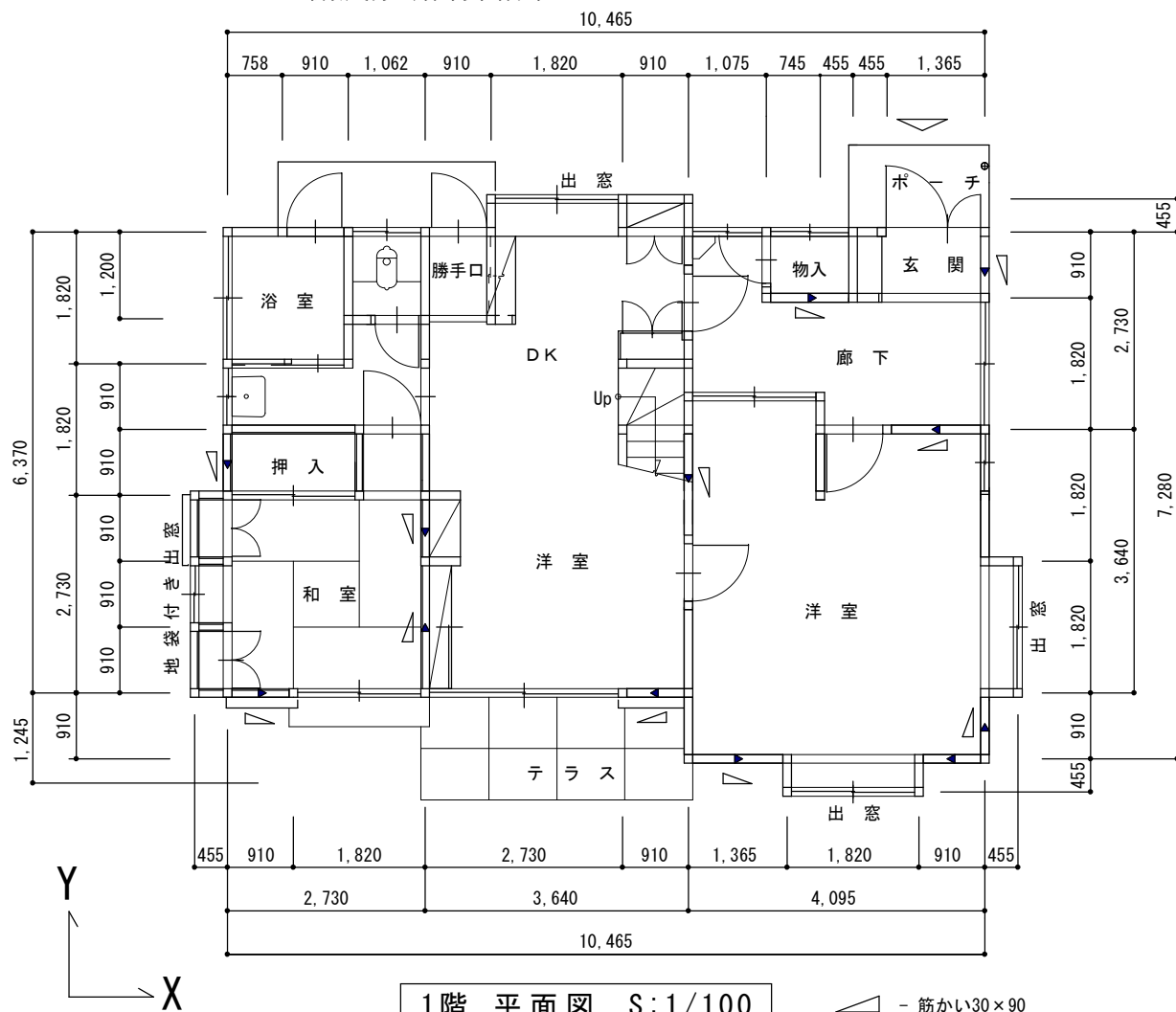
この研究をまとめるにあたっては、指導教員の稲山正弘教授をはじめ、ゼミで貴重なご意見をいただいた安藤直人特任教授、相馬智明助教、福山弘特任助教には大変お世話になった。そして、東北地方太平洋沖地震による被害調査の際には、蒲池健特任助教にも大変お世話になった。また、ラスボートの水平加力実験では先生方のご指導の他、木質材料学研究室と木質構造学研究室の皆さんのご協力が大変大きな力となった。この中で、落合陽さんには実験での中核的な存在となってお活躍いただいた。心より皆さんに感謝申し上げたい。木造住宅の耐震診断調査の際には大浦建設株式会社社長の大浦静夫さんにご協力いただいた。大浦さんには耐震補強の施工サイドの立場から貴重なご意見を伺った。感謝申し上げます。協同組合東濃地域木材流通センターの金子一弘さんには木造住宅の耐震診断講習会の講師を担当する機会を与えていただき、岐阜県に所在する木造住宅建築の耐震診断調査を地元の建築関係事業者の方々と共に行うことが出来た。日頃とは異なる地域の既存木造住宅の詳細を見る良い機会となった。木造建築コースでの同期で博士課程でも共に学んでいる瀬戸亨一郎さんと佐藤実さんとは、ともに励まし合い日頃から情報交換させていただいた。(一般社団法人)東京都建築士事務所協会 木造耐震専門委員会および同協会 立川支部の皆さんにも励まされた。また、博士課程で学ぶにあたっては社会に送り出してもらった後、再び学ぶことについて理解を示してくれるとともに、暖かく見守ってくれた両親にも感謝したい。このように大勢の方々に支えられて論文をまとめることが出来たことをここに記して感謝申し上げます。

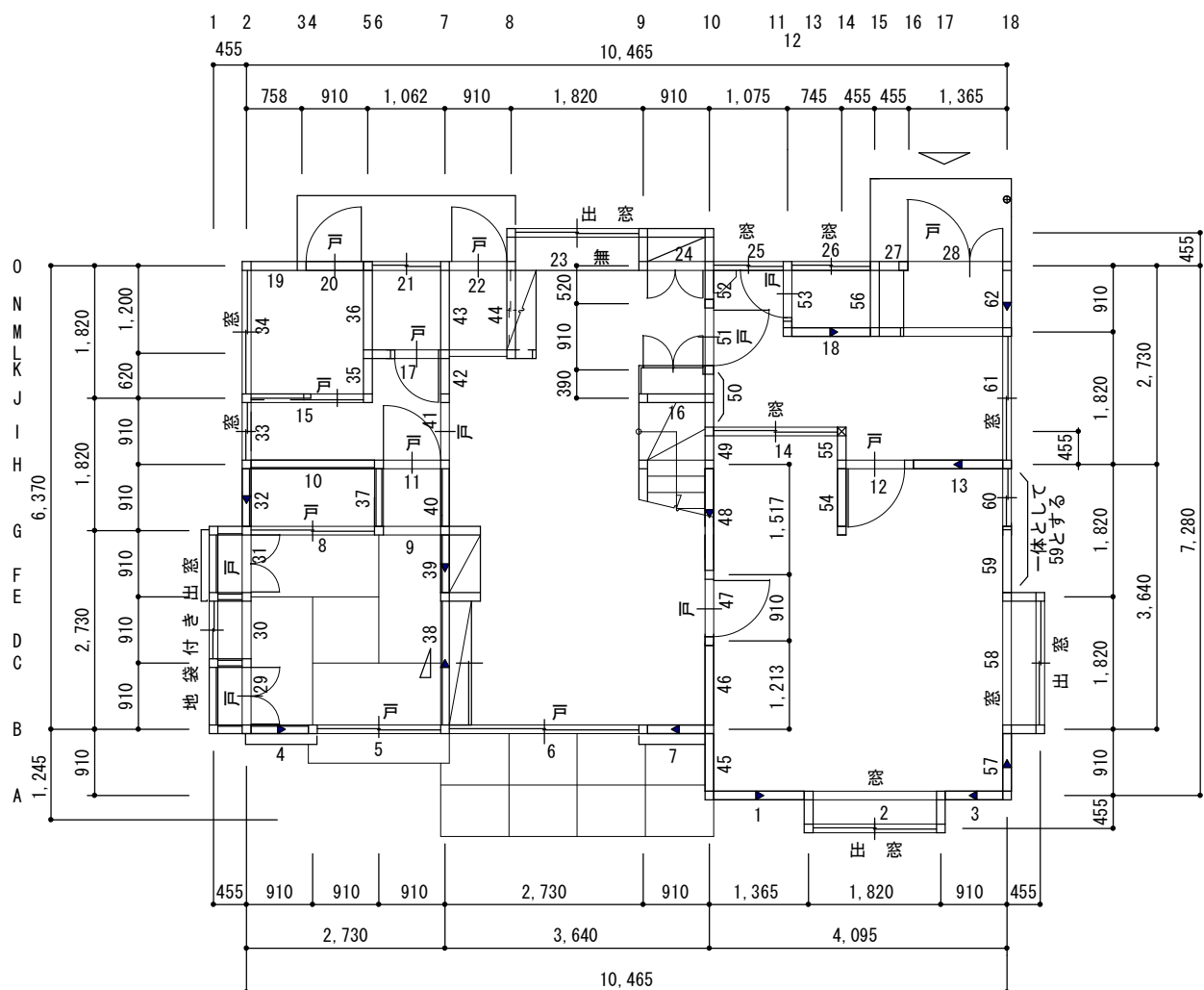
資 料 編

資料編 目次

第5章 資料編	頁
5. 1 モデルプランAの耐震診断	1 0 2
モデルプランAの耐震診断計算結果 対照本文 P-41 ～ P-46	1 0 2
・ モデルプラン A の耐震診断結果計算一式を示す。	
5. 2 木造幼稚園の耐震診断	1 5 9
5.2.1. 木造幼稚園の耐震診断結果 対照本文 P-61 ～ P-69	1 5 9
・ 木造幼稚園の耐震診断結果計算一式を示す。	
5.2.2. 建物重量の算定結果(柱軸力) 対照本文 P-61 ～ P-69	2 1 5
・ 木造幼稚園の耐震診断における建物重量の計算結果を示す。	
5.2.3. 方杖架構の応力解析(剛性マトリックス法) 対照本文 P-62	2 3 5
・ 木造幼稚園の耐震診断における方杖架構の応力解析結果一式を示す。	
5. 3 木造幼稚園の耐震補強計画	2 4 2
5.3.1. 木造幼稚園の耐震補強計画結果 対照本文 P-71 ～ P-83	2 4 2
・ 木造幼稚園の耐震補強計画計算一式を示す。	
5.3.2. 建物重量の算定結果(柱軸力) 対照本文 P-71 ～ P-83	3 0 6
・ 木造幼稚園の耐震補強計画における建物重量の計算結果を示す。	
5.3.3. 方杖架構の応力解析(剛性マトリックス法) 対照本文 P-76	3 3 1
・ 木造幼稚園の耐震補強計画における方杖架構の応力解析結果一式を示す。	

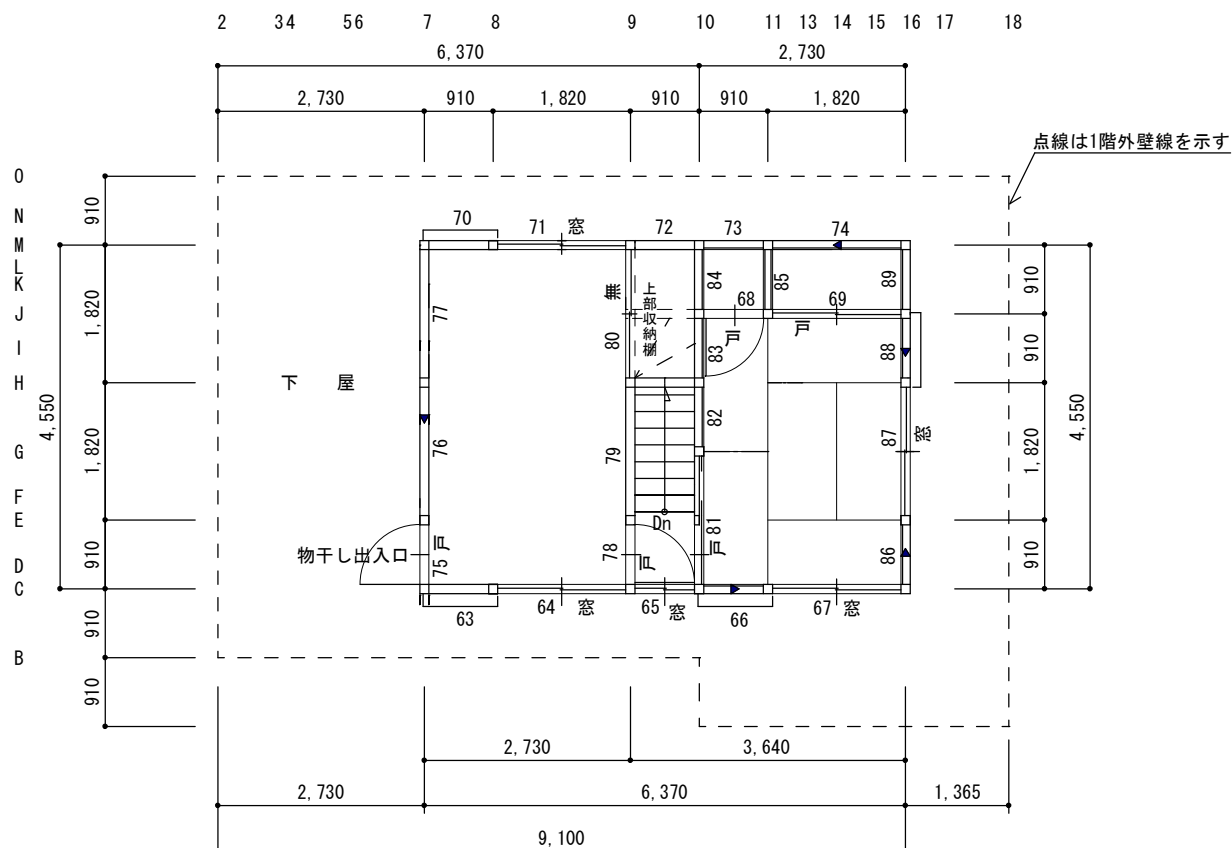
5. 1 モデルプラン A の耐震診断 モデルプラン A の耐震診断計算結果





1階壁番号平面図 S:1/100

注) 番号は壁番号を示す



2階壁番号平面図 S:1/100

壁の基準耐力

モルタル+木ズリや筋かいの耐力には軸組の耐力を含むため、別途軸組の耐力を加算することはない。
開口壁のモルタル+木ズリは安全側に耐力・剛性を無視する。
開口壁は開口幅に関係なく全て開口幅909mmの値を採用する。
掃き出し開口は耐力への効果が見られないのでラスボードの耐力・剛性は0とする。

真壁ラスボード(ア)7m/mは石膏ボードの無開口壁と有開口壁との耐力比に準じる

壁の種類	基準耐力 kN/m	剛性 (kN/rad./m)	備考
無開口壁	0.38	32.7	面材のみ
窓開口壁	0.07	5.7	面材のみ
掃き出し開口壁	0.00	0.0	面材のみ

無開口壁

壁の種類	基準耐力 kN/m	剛性 (kN/rad./m)	備考
モルタル塗り+木ズリ	1.60	320.0	
真壁ラスボード(ア)7m/m	0.38	32.7	面材のみ
石膏ボード(ア)9m/m	0.57	53.9	面材のみ

窓開口壁

壁の種類	基準耐力 kN/m	剛性 (kN/rad./m)	備考
軸組(柱2本あたり)	0.85	40.0	
真壁ラスボード(ア)7m/m	0.07	5.7	面材のみ
石膏ボード(ア)9m/m	0.10	9.4	面材のみ

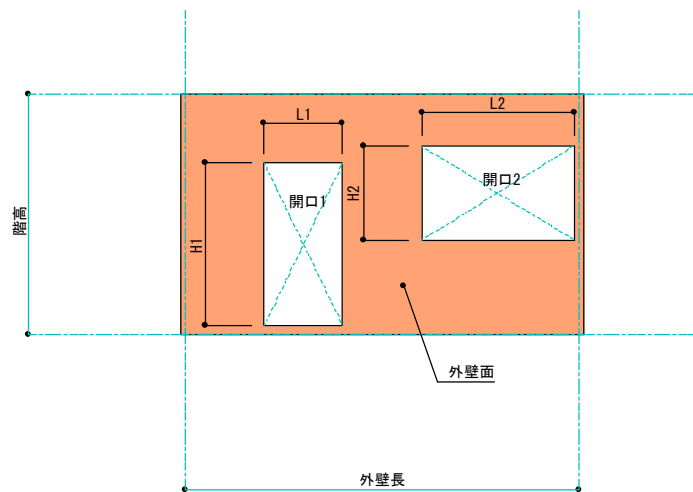
掃き出し開口壁

壁の種類	基準耐力 kN/m	剛性 (kN/rad./m)	備考
軸組(柱2本あたり)	0.85	40.0	
真壁ラスボード(ア)7m/m	0.00	0.0	面材のみ
石膏ボード(ア)9m/m	0.00	0.0	面材のみ

2004年版木造住宅の耐震診断と補強方法では開口壁の開口長さに応じて開口長さ3mを上限に開口壁の耐力を増大させているが
実験結果では開口壁の垂れ壁・腰壁の耐力が軸組耐力に比べ小さいため開口壁の長さが増大しても耐力の増大は少ないものと考え、
安全側の判断として、実験で明らかとなっている壁長910mmの耐力を採用する

A住宅								
仮定荷重				単位: N/m ²				
部分	項 目	単重	組合	床用	小梁用	架構用	地震用	備考
屋根	瓦葺き	500						
	野地板	100						
	母屋	50						
	小屋組	150	合計	800				
	勾配考慮 4.5/10 水平見つけ面辺り(×1.1) 天井	880 150	D.L L.L	1030 -	1030 -	1030 -	1030 -	
		1030	T.L	1030	1030	1030	1030	
2階床	タタミ(下地とも)	250						
	床組	200						
	天 井	150	D.L L.L	600 1800	600 1800	600 1300	600 600	
		600	T.L	2400	2400	1900	1200	
屋根	カラー鉄板瓦棒葺き	100						
	野地板	100						
	母屋	50						
	小屋組	150	合計	400				
	勾配考慮 4.5/10 水平見つけ面辺り(×1.1) 天井	440 150	D.L L.L	590 -	590 -	590 -	590 -	
		590	T.L	590	590	590	590	
外壁	モルタル(下地含む)	650						
	軸組	150						
	ラスボード+漆喰塗り(片面)	150						
		950						
内壁	ラスボード+漆喰塗り(両面)	300						
	軸組	150						
		450						
内部建具	戸、建具	200						
外壁建具	窓、戸	350						

●外壁重量の算定方法



外壁の重量=外壁の単位重量×外壁の面積

外壁の面積=外壁長の合計×階高－外壁の開口部の総面積

外壁の開口部の重量=外壁開口部の単位重量×建具付き外壁開口部の総面積

2階

外壁長の合計=6.37×2+4.55×2= 21.84m

開口部の総面積=1.72×0.9×4+0.81×0.9+0.81×1.75= 8.34m²

外壁内壁再検討

建具付き開口部の総面積=1.72×0.9×4+0.81×0.9+0.81×1.75= 8.34m²

2階外壁の面積=21.84×2.8-8.34= 52.81m²

1階

外壁長の合計=10.465×2+7.28×2= 35.49m

開口部の総面積=1.72×1.75+2.63×1.75+0.81×1.75×2+1.265×1.75+2.63×2.80

2.63×1.5+1.72×0.9×4+0.81×0.6+0.96×0.6+0.975×0.6+1.1×0.6= 32.47m²

建具付き開口部の総面積=1.72×1.75+2.63×1.75+0.81×1.75×2+1.265×1.75

+1.72×0.9×2+0.81×0.6+0.96×0.6+0.975×0.6+1.1×0.6= 18.06m²

1階外壁の面積=35.49×2.8-32.47= 66.90m²

●内壁重量の算定方法

内壁の重量算定方法も外壁重量算定方法に習う

内壁の重量=内壁の単位重量×内壁の面積

内壁の面積=内壁長の合計×階高－内壁の開口部の総面積

内壁の開口部の重量=内壁開口部の単位重量×建具付き内壁開口部の総面積

2階

内壁長の合計=4.55×2+2.73+0.91×2= 13.65m

開口部の総面積=1.72×1.75×2+0.81×1.75×3= 10.27m²

建具付き開口部の総面積=1.72×1.75+0.81×1.75×2= 5.85m²

2階内壁の面積=13.65×2.8-10.27= 27.95m²

1階

内壁長の合計= $2.73 \times 4 + 4.095 + 1.655 + 0.91 \times 4 + 1.82 + 6.37 \times 2 + 1.365 + 1.2 = 37.44\text{m}$

開口部の総面積= $0.81 \times 1.75 \times 9 + 1.72 \times 1.75 + 1.72 \times 0.9 + 0.65 \times 1.75 \times 3 = 20.73\text{m}^2$

建具付き開口部の総面積= $0.81 \times 1.75 \times 7 + 1.72 \times 0.9 + 0.65 \times 1.75 \times 3 = 14.88\text{m}^2$

1階内壁の面積= $37.44 \times 2.8 - 20.73 = 84.10\text{m}^2$

●出窓(窓タイプ)

(1.82M)

S(屋) $0.4 \times 0.455 \times 1.82 = 0.33$

W(窓) $0.35 \times 1.72 \times 1.0 = 0.60$

W $0.95 \times 0.455 \times 2 \times 1.0 = 0.86$

S(窓台) $0.3 \times 0.455 \times 1.82 = 0.25$

合計 2.04 kN

(2.73M)

S(屋) $0.4 \times 0.455 \times 2.73 = 0.50$

W(窓) $0.35 \times 1.72 \times 0.9 = 0.54$

W $0.95 \times (2.73 \times 1.5 - 1.55) = 2.42$

W $0.95 \times 0.455 \times 1.5 \times 2 = 1.30$

W(内) $0.45 \times 0.455 \times 1.5 = 0.31$

S(窓台) $0.3 \times 0.455 \times 2.73 = 0.37$

合計 5.44 kN

●出窓(地袋付きタイプ)

S(屋) $0.4 \times 0.455 \times 2.73 = 0.50$

W $0.95 \times 2.73 \times 2.8/2 = 3.63$

W $0.95 \times 0.455 \times 2.8 = 1.21$

W(内) $0.45 \times 0.455 \times 2.8 = 0.57$

合計 5.91 kN

建物重量の算定						
階	符号	単重	面積・長さ	△N	N	ΣN
2	S(屋)	1.03	$(6.37+0.6 \times 2) \times (4.55+0.6 \times 2)$	44.83		
	△W	0.95	$4.55 \times 1.03 \times 0.5 \times 2$	4.45		
	W(外)	0.95	52.81/2	25.08		
	外壁開口	0.35	8.34/2	1.46		
	W(内)	0.45	27.95/2	6.29		
	内壁開口	0.20	5.85/2	0.59	82.70	82.70
1	2階壁下部	1.00	$25.08+1.46+6.29+0.59$	33.41		
	S(住)	1.20	6.37×4.55	34.78		
	S(下屋)	0.59	$(10.465+0.6 \times 2) \times (7.28+0.6 \times 2)-6.37 \times 0.91-6.37 \times 4.55$	37.84		
	△W	0.95	$(7.28 \times 1.64/2) + (6.37 \times 1.43/2)$	10.00		
	W(外)	0.95	66.90/2	31.78		
	外壁開口	0.35	18.06/2	3.16		
	W(内)	0.45	84.10/2	18.92		
	内壁開口	0.20	14.88/2	1.49		
	出窓(1.82)	1.00	2.04×2	4.08		
	出窓(2.73)	1.00	5.44	5.44		
	出窓(地袋)	1.00	5.91	5.91	186.81	269.51

地震力

建物高さ $H = 6.65\text{m}$ (最高高さと軒高の平均)

$Z = 1.0$

$C_0 = 0.2$

$R_t = 1.0$

$T = 0.03H = 0.03 \times 6.65 = 0.2$ $2T / (1+3T) = 0.25$

$\alpha_2 = 0.307$ $A_2 = 1 + ((1/\sqrt{\alpha_2}) - \alpha_2) \times 2T / (1+3T) = 1.374$

$\alpha_1 = 1.000$ $A_1 = 1.000$

階	ΣW_i (kN)	α_i	A_i	C_i	Q_i (kN)	W_i/A (kN/m ²)
2	82.7	0.307	1.374	0.275	22.73	
1	269.51	1.000	1.000	0.200	53.90	

壁の耐力と剛性

- ・内装は耐力評価の対象外のため、開口付き壁は外壁のモルタル仕上げのみ耐力評価する。
- ・内壁は、筋かいのみ耐力算入の対象とする。
- ・壁長600未満の面材壁、壁長900以下の筋かいは耐力及び剛性を算入しない。(壁番号20(内))
- ・換算壁倍率=壁耐力/(壁長×1.96)

番号	種類	壁基準耐力	剛性	壁長	壁耐力	剛性	換算壁倍率
1	モルタル木ズリ	1.60	320.00	1.365	2.18	436.80	
	30×90(圧縮)	2.32	408.00	1.365	3.17	556.92	
	ラス(大壁)	0.52	63.15	1.365	0.71	86.20	
	合計	4.44	791.15		6.06	1079.92	2.27
2	モルタル(窓)	—	—	1.82	0.87	174.72	
	なし	0.00	0.00	1.82	0.00	0.00	
	ラス(大壁・窓)	—	—	1.82	0.09	10.06	
	合計	0.00	0.00		0.96	184.78	0.27
3	モルタル木ズリ	1.60	320.00	0.91	1.46	291.20	
	30×90(引張)	1.80	450.00	0.91	1.64	409.50	
	ラスB(大壁)	0.52	63.15	0.91	0.47	57.47	
	合計	3.92	833.15		3.57	758.17	2.00

は連続開口幅3.0m以上のための修正壁長を示す

番号	種類	壁基準耐力	剛性	壁長	壁耐力	剛性	換算壁倍率
4	なし	0.00	0.00	0.91	0.00	0.00	
	30×90(圧縮)	2.32	408.00	0.91	2.11	371.28	
	ラスB(真壁)	0.42	35.89	0.91	0.38	32.66	
	合計	2.74	443.89		2.49	403.94	1.40
5	モルタル(掃)	—	—	1.2	0.19	38.40	
	なし	0.00	0.00	1.2	0.00	0.00	
	ラス(真壁・掃)	—	—	1.2	0.00	0.00	
	合計	0.00	0.00		0.19	38.40	0.08
6	モルタル(掃)	—	—	1.8	0.29	57.60	
	なし	0.00	0.00	1.8	0.00	0.00	
	ラス(大壁・掃)	—	—	1.8	0.00	0.00	
	合計	0.00	0.00		0.29	57.60	0.08
7	なし	0.00	0.00	0.91	0.00	0.00	
	30×90(引張)	1.80	450.00	0.91	1.64	409.50	
	ラスB(大壁)	0.52	63.15	0.91	0.47	57.47	
	合計	2.32	513.15		2.11	466.97	1.18
8	なし	0.00	0.00	1.82	0.00	0.00	
	軸組(0.75)	—	—	1.82	0.64	30.02	
	ラス(真壁・掃)	—	—	1.82	0.00	0.00	
	合計	0.00	0.00		0.64	30.02	0.18
9	ラス(真壁・掃)	—	—	0.91	0.00	0.00	
	軸組(0.75)	—	—	0.91	0.64	30.02	
	ラス(真壁・掃)	—	—	0.91	0.00	0.00	
	合計	0.00	0.00		0.64	30.02	0.36
10	ラスB(大壁)	0.52	63.15	1.82	0.95	114.93	
	軸組(0.75)	—	—	1.82	0.64	30.02	
	なし	0.00	0.00	1.82	0.00	0.00	
	合計	0.52	63.15		1.58	144.95	0.44
11	ラス(大壁・掃)	—	—	0.91	0.00	0.00	
	軸組(0.75)	—	—	0.91	0.64	30.02	
	ラス(真壁・掃)	—	—	0.91	0.00	0.00	
	合計	0.00	0.00		0.64	30.02	0.36
12	ラス(大壁・掃)	—	—	0.91	0.00	0.00	
	軸組(0.5)	—	—	0.91	0.43	20.01	
	ラス(大壁・掃)	—	—	0.91	0.00	0.00	
	合計	0.00	0.00		0.43	20.01	0.24
13	ラスB(大壁)	0.52	63.15	1.365	0.71	86.20	
	30×90(引張)	1.80	450.00	1.365	2.46	614.25	
	ラスB(大壁)	0.52	63.15	1.365	0.71	86.20	
	合計	2.84	576.30		3.88	786.65	1.45
14	ラス(大壁・窓)	—	—	1.82	0.09	10.06	
	軸組(1.0)	—	—	1.82	0.85	40.02	
	ラス(大壁・窓)	—	—	1.82	0.09	10.06	
	合計	0.00	0.00		1.03	60.14	0.29

番号	種類	壁基準耐力	剛性	壁長	壁耐力	剛性	換算壁倍率
15	なし	0.00	0.00	0.91	0.00	0.00	
	軸組(1.0)	—	—	0.91	0.85	40.02	
	ラス(大壁・掃)	—	—	0.91	0.00	0.00	
	合計	0.00	0.00		0.85	40.02	0.48
16	なし	0.00	0.00	0.91	0.00	0.00	
	軸組(1.0)	—	—	0.91	0.85	40.02	
	ラス(大壁・掃)	—	—	0.91	0.00	0.00	
	合計	0.00	0.00		0.85	40.02	0.48
17	ラス(大壁・掃)	—	—	1.062	0.00	0.00	
	軸組(1.0)	—	—	1.062	0.85	40.02	
	ラス(大壁・掃)	—	—	1.062	0.00	0.00	
	合計	0.00	0.00		0.85	40.02	0.41
18	ラスB(大壁)	0.52	63.15	1.2	0.62	75.78	
	30×90(圧縮)	2.32	408.00	1.2	2.78	489.60	
	ラスB(大壁)	0.52	63.15	1.2	0.62	75.78	
	合計	3.36	534.30		4.03	641.16	1.71
19	モルタル木ズリ	1.60	320.00	0.758	1.21	242.56	
	なし	0.00	0.00	0.758	0.00	0.00	
	モルタル木ズリ	1.12	224.00	0.758	0.85	169.79	
	合計	2.72	544.00		2.06	412.35	1.39
20	モルタル木ズリ(掃)	—	—	0.91	0.15	29.12	
	なし	0.00	0.00	0.91	0.00	0.00	
	モルタル木ズリ(掃)	—	—	0.91	0.10	20.38	
	合計	0.00	0.00		0.25	49.50	0.14
21	モルタル(窓)	—	—	1.062	0.17	33.98	
	なし	0.00	0.00	1.062	0.00	0.00	
	ラス(大壁・窓)	—	—	1.062	0.09	10.06	
	合計	0.00	0.00		0.26	44.04	0.12
22	モルタル(掃)	—	—	0.91	0.15	29.12	
	なし	0.00	0.00	0.91	0.00	0.00	
	ラス(大壁・掃)	—	—	0.91	0.00	0.00	
	合計	0.00	0.00		0.15	29.12	0.08
23	なし	0.00	0.00	1.82	0.00	0.00	
	軸組(0.5)	—	—	1.82	0.43	20.01	
	なし	0.00	0.00	1.82	0.00	0.00	
	合計	0.00	0.00		0.43	20.01	0.12
24	なし	0.00	0.00	0.91	0.00	0.00	
	軸組(0.5)	—	—	0.91	0.43	20.01	
	なし	0.00	0.00	0.91	0.00	0.00	
	合計	0.00	0.00		0.43	20.01	0.24
25	なし	0.00	0.00	1.075	0.00	0.00	
	軸組(0.5)	—	—	1.075	0.43	20.01	
	ラス(大壁・窓)	—	—	1.075	0.09	10.06	
	合計	0.00	0.00		0.52	30.07	0.24

番号	種類	壁基準耐力	剛性	壁長	壁耐力	剛性	換算壁倍率
26	なし	0.00	0.00	1.2	0.00	0.00	
	軸組(0.75)	—	—	1.2	0.64	30.02	
	ラス(大壁・窓)	—	—	1.2	0.09	10.06	
	合計	0.00	0.00		0.73	40.08	0.31
27	なし	0.00	0.00	0.455	0.00	0.00	
	なし	0.00	0.00	0.455	0.00	0.00	
	なし	0.00	0.00	0.455	0.00	0.00	
	合計	0.00	0.00		0.00	0.00	0.00
28	なし	0.00	0.00	1.365	0.00	0.00	
	軸組(1.0)	—	—	1.365	0.85	40.02	
	ラス(大壁・掃)	—	—	1.365	0.00	0.00	
	合計	0.00	0.00		0.85	40.02	0.32
29	なし	0.00	0.00	0.91	0.00	0.00	
	軸組(0.75)	—	—	0.91	0.64	30.02	
	ラス(真壁・掃)	—	—	0.91	0.00	0.00	
	合計	0.00	0.00		0.64	30.02	0.36
30	なし	0.00	0.00	0.91	0.00	0.00	
	軸組(0.5)	—	—	0.91	0.43	20.01	
	ラス(真壁・掃)	—	—	0.91	0.00	0.00	
	合計	0.00	0.00		0.43	20.01	0.24
31	なし	0.00	0.00	0.91	0.00	0.00	
	軸組(0.25)	—	—	0.91	0.21	10.01	
	ラス(真壁・掃)	—	—	0.91	0.00	0.00	
	合計	0.00	0.00		0.21	10.01	0.12
32	モルタル木ズリ	1.60	320.00	0.91	1.46	291.20	
	30×90(引張)	1.80	450.00	0.91	1.64	409.50	
	なし	0.00	0.00	0.91	0.00	0.00	
	合計	3.40	770.00		3.09	700.70	1.73
33	モルタル(窓)	—	—	0.91	0.29	58.24	
	なし	0.00	0.00	0.91	0.00	0.00	
	ラス(大壁・窓)	—	—	0.91	0.09	10.06	
	合計	0.00	0.00		0.38	68.30	0.21
34	モルタル(窓)	—	—	1.82	0.58	116.48	
	なし	0.00	0.00	1.82	0.00	0.00	
	なし	—	—	1.82	0.00	0.00	
	合計	0.00	0.00		0.58	116.48	0.16
35	モルタル木ズリ	1.12	224.00	0.62	0.69	138.88	
	なし	0.00	0.00	0.62	0.00	0.00	
	ラスB(大壁)	0.52	63.15	0.62	0.32	39.15	
	合計	1.64	287.15		1.02	178.03	0.84
36	モルタル木ズリ	1.12	224.00	1.2	1.34	268.80	
	なし	0.00	0.00	1.2	0.00	0.00	
	ラスB(大壁)	0.52	63.15	1.2	0.62	75.78	
	合計	1.64	287.15		1.97	344.58	0.84

番号	種類	壁基準耐力	剛性	壁長	壁耐力	剛性	換算壁倍率
37	ラスB(真壁)	0.42	35.89	0.91	0.38	32.66	
	軸組(1.0)	—	—	0.91	0.85	40.02	
	なし	0.00	0.00	0.91	0.00	0.00	
	合計	0.42	35.89		1.23	72.68	0.69
38	ラスB(真壁)	0.42	35.89	1.82	0.76	65.32	
	30×90(圧縮)	2.32	408.00	1.82	4.22	742.56	
	ラスB(大壁)	0.52	63.15	1.82	0.95	114.93	
	合計	3.26	507.04		5.93	922.81	1.66
39	ラスB(真壁)	0.42	35.89	0.91	0.38	32.66	
	30×90(引張)	1.80	450.00	0.91	1.64	409.50	
	ラスB(大壁)	0.52	63.15	0.91	0.47	57.47	
	合計	2.74	549.04		2.49	499.63	1.40
40	ラスB(真壁)	0.42	35.89	0.91	0.38	32.66	
	軸組(0.25)	—	—	0.91	0.21	10.01	
	ラスB(大壁)	0.52	63.15	0.91	0.47	57.47	
	合計	0.94	99.04		1.07	100.14	0.60
41	ラス(大壁・掃)	—	—	0.91	0.00	0.00	
	軸組(0.5)	—	—	0.91	0.43	20.01	
	ラス(大壁・掃)	—	—	0.91	0.00	0.00	
	合計	0.00	0.00		0.43	20.01	0.24
42	ラスB(大壁)	0.52	63.15	0.62	0.32	39.15	
	軸組(0.5)	—	—	0.62	0.43	20.01	
	ラスB(大壁)	0.52	63.15	0.62	0.32	39.15	
	合計	1.04	126.30		1.07	98.32	0.88
43	ラスB(大壁)	0.52	63.15	1.2	0.62	75.78	
	軸組(0.75)	—	—	1.2	0.64	30.02	
	ラスB(大壁)	0.52	63.15	1.2	0.62	75.78	
	合計	1.04	126.30		1.89	181.58	0.80
44	ラス(大壁・掃)	—	—	1.2	0.00	0.00	
	軸組(1.00)	—	—	1.2	0.85	40.02	
	なし	0.00	0.00	1.2	0.00	0.00	
	合計	0.00	0.00		0.85	40.02	0.36
45	モルタル木ズリ	1.60	320.00	0.91	1.46	291.20	
	軸組(0.75)	—	—	0.91	0.64	30.02	
	ラスB(大壁)	0.52	63.15	0.91	0.47	57.47	
	合計	2.12	383.15		2.57	378.69	1.44
46	なし	0.00	0.00	1.213	0.00	0.00	
	軸組(0.5)	—	—	1.213	0.43	20.01	
	ラスB(大壁)	0.52	63.15	1.213	0.63	76.60	
	合計	0.52	63.15		1.06	96.61	0.44
47	なし	0.00	0.00	0.91	0.00	0.00	
	軸組(0.5)	—	—	0.91	0.43	20.01	
	ラス(大壁・掃)	—	—	0.91	0.00	0.00	
	合計	0.00	0.00		0.43	20.01	0.24

番号	種類	壁基準耐力	剛性	壁長	壁耐力	剛性	換算壁倍率
48	なし	0.00	0.00	1.517	0.00	0.00	
	30×90(引張)	1.80	450.00	1.517	2.73	682.65	
	ラスB(大壁)	0.52	63.15	1.517	0.79	95.80	
	合計	2.32	513.15		3.52	778.45	1.18
49	なし	0.00	0.00	0.455	0.00	0.00	
	なし	0.00	0.00	0.455	0.00	0.00	
	なし	0.00	0.00	0.455	0.00	0.00	
	合計	0.00	0.00		0.00	0.00	0.00
50	なし	0.00	0.00	0.845	0.00	0.00	
	軸組(0.75)	—	—	0.845	0.64	30.02	
	ラスB(大壁)	0.52	63.15	0.845	0.44	53.36	
	合計	0.52	63.15		1.08	83.38	0.65
51	ラス(大壁・掃)	—	—	0.91	0.00	0.00	
	軸組(0.75)	—	—	0.91	0.64	30.02	
	ラス(大壁・掃)	—	—	0.91	0.00	0.00	
	合計	0.00	0.00		0.64	30.02	0.36
52	なし	0.00	0.00	0.52	0.00	0.00	
	なし	0.00	0.00	0.52	0.00	0.00	
	なし	0.00	0.00	0.52	0.00	0.00	
	合計	0.00	0.00		0.00	0.00	0.00
53	ラス(大壁・掃)	—	—	0.91	0.00	0.00	
	軸組(1.0)	—	—	0.91	0.85	40.02	
	ラス(大壁・掃)	—	—	0.91	0.00	0.00	
	合計	0.00	0.00		0.85	40.02	0.48
54	ラスB(大壁)	0.52	63.15	0.91	0.47	57.47	
	軸組(1.0)	—	—	0.91	0.85	40.02	
	ラスB(大壁)	0.52	63.15	0.91	0.47	57.47	
	合計	1.04	126.30		1.80	154.95	1.01
55	なし	0.00	0.00	0.455	0.00	0.00	
	なし	0.00	0.00	0.455	0.00	0.00	
	なし	0.00	0.00	0.455	0.00	0.00	
	合計	0.00	0.00		0.00	0.00	0.00
56	ラスB(大壁)	0.52	63.15	0.91	0.47	57.47	
	軸組(1.0)	—	—	0.91	0.85	40.02	
	ラスB(大壁)	0.52	63.15	0.91	0.47	57.47	
	合計	1.04	126.30		1.80	154.95	1.01
57	モルタル木ズリ	1.60	320.00	0.91	1.46	291.20	
	30×90(圧縮)	2.32	408.00	0.91	2.11	371.28	
	ラス(大壁)	0.52	63.15	0.91	0.47	57.47	
	合計	4.44	791.15		4.04	719.95	2.27
58	モルタル(窓)	—	—	1.82	0.32	64.00	
	なし	0.00	0.00	1.82	0.00	0.00	
	ラス(大壁・窓)	—	—	1.82	0.09	10.06	
	合計	0.00	0.00		0.41	74.06	0.11

番号	種類	壁基準耐力	剛性	壁長	壁耐力	剛性	換算壁倍率
59-60	モルタル(窓)	—	—	1.82	0.32	64.00	
	なし	0.00	0.00	1.82	0.00	0.00	
	ラス(大壁・窓)	—	—	1.82	0.09	10.06	
	合計	0.00	0.00		0.41	74.06	0.11
60 上記に よる							
61	モルタル(窓)	—	—	1.82	0.32	64.00	
	なし	0.00	0.00	1.82	0.00	0.00	
	ラス(大壁・窓)	—	—	1.82	0.09	10.06	
	合計	0.00	0.00		0.41	74.06	0.11
62	モルタル木ズリ	1.60	320.00	0.91	1.46	291.20	
	30×90(引張)	1.80	450.00	0.91	1.64	409.50	
	ラス(大壁)	0.52	63.15	0.91	0.47	57.47	
	合計	3.92	833.15		3.57	758.17	2.00
63	なし	0.00	0.00	0.91	0.00	0.00	
	軸組(0.5)	—	—	0.91	0.43	20.01	
	ラスB(大壁)	0.52	63.15	0.91	0.47	57.47	
	合計	0.52	63.15		0.90	77.48	0.50
64	モルタル(窓)	—	—	1.82	0.59	116.48	
	なし	0.00	0.00	1.82	0.00	0.00	
	ラス(大壁・窓)	—	—	1.82	0.09	10.06	
	合計	0.00	0.00		0.68	126.54	0.19
65	モルタル(窓)	—	—	0.91	0.29	58.24	
	なし	0.00	0.00	0.91	0.00	0.00	
	ラス(大壁・窓)	—	—	0.91	0.09	10.06	
	合計	0.00	0.00		0.38	68.30	0.21
66	なし	0.00	0.00	0.91	0.00	0.00	
	30×90(圧縮)	2.32	408.00	0.91	2.11	371.28	
	ラスB(真壁)	0.42	35.89	0.91	0.38	32.66	
	合計	2.74	443.89		2.49	403.94	1.40
67	モルタル(窓)	—	—	1.82	0.87	174.72	
	なし	0.00	0.00	1.82	0.00	0.00	
	ラス(真壁・窓)	—	—	1.82	0.07	5.72	
	合計	0.00	0.00		0.94	180.44	0.26
68	なし	0.00	0.00	0.91	0.00	0.00	
	軸組(0.75)	—	—	0.91	0.64	30.02	
	ラス(真壁・掃)	—	—	0.91	0.00	0.00	
	合計	0.00	0.00		0.64	30.02	0.36
69	なし	0.00	0.00	1.82	0.00	0.00	
	軸組(0.75)	—	—	1.82	0.64	30.02	
	ラス(真壁・掃)	—	—	1.82	0.00	0.00	
	合計	0.00	0.00		0.64	30.02	0.18

番号	種類	壁基準耐力	剛性	壁長	壁耐力	剛性	換算壁倍率
70	なし	0.00	0.00	0.91	0.00	0.00	
	軸組(0.5)	—	—	0.91	0.43	20.01	
	ラスB(大壁)	0.52	63.15	0.91	0.47	57.47	
	合計	0.52	63.15		0.90	77.48	0.50
71	モルタル(窓)	—	—	1.82	0.87	174.72	
	なし	0.00	0.00	1.82	0.00	0.00	
	ラス(大壁・窓)	—	—	1.82	0.09	10.06	
	合計	0.00	0.00		0.96	184.78	0.27
72	モルタル木ズリ	1.60	320.00	0.91	1.46	291.20	
	なし	0.00	0.00	0.91	0.00	0.00	
	なし	0.00	0.00	0.91	0.00	0.00	
	合計	1.60	320.00		1.46	291.20	0.82
73	モルタル木ズリ	1.60	320.00	0.91	1.46	291.20	
	なし	0.00	0.00	0.91	0.00	0.00	
	なし	0.00	0.00	0.91	0.00	0.00	
	合計	1.60	320.00		1.46	291.20	0.82
74	モルタル木ズリ	1.60	320.00	1.82	2.91	582.40	
	30×90(引張)	1.80	450.00	1.82	3.28	819.00	
	なし	0.00	0.00	1.82	0.00	0.00	
	合計	3.40	770.00		6.19	1401.40	1.73
75	モルタル(掃)	—	—	0.91	0.29	58.24	
	なし	0.00	0.00	0.91	0.00	0.00	
	ラス(大壁・掃)	—	—	0.91	0.00	0.00	
	合計	0.00	0.00		0.29	58.24	0.16
76	モルタル木ズリ	1.60	320.00	1.82	2.91	582.40	
	30×90(引張)	1.80	450.00	1.82	3.28	819.00	
	ラス(大壁)	0.52	63.15	1.82	0.95	114.93	
	合計	3.92	833.15		7.13	1516.33	2.00
77	モルタル木ズリ	1.60	320.00	1.82	2.91	582.40	
	なし	0.00	0.00	1.82	0.00	0.00	
	ラス(大壁)	0.52	63.15	1.82	0.95	114.93	
	合計	2.12	383.15		3.86	697.33	1.08
78	ラス(大壁・掃)	—	—	0.91	0.00	0.00	
	軸組(0.75)	—	—	0.91	0.64	30.02	
	ラス(大壁・掃)	—	—	0.91	0.00	0.00	
	合計	0.00	0.00		0.64	30.02	0.36
79	ラスB(大壁)	0.52	63.15	1.82	0.95	114.93	
	軸組(0.5)	—	—	1.82	0.43	20.01	
	ラスB(大壁)	0.52	63.15	1.82	0.95	114.93	
	合計	1.04	126.30		2.32	249.88	0.65
80	なし	0.00	0.00	1.82	0.00	0.00	
	軸組(0.75)	—	—	1.82	0.64	30.02	
	なし	0.00	0.00	1.82	0.00	0.00	
	合計	0.00	0.00		0.64	30.02	0.18

番号	種類	壁基準耐力	剛性	壁長	壁耐力	剛性	換算壁倍率
81	ラス(大壁・掃)	—	—	1.82	0.00	0.00	
	軸組(0.75)	—	—	1.82	0.64	30.02	
	ラス(真壁・掃)	—	—	1.82	0.00	0.00	
	合計	0.00	0.00		0.64	30.02	0.18
82	ラスB(大壁)	0.52	63.15	0.91	0.47	57.47	
	軸組(0.5)	—	—	0.91	0.43	20.01	
	ラスB(真壁)	0.42	35.89	0.91	0.38	32.66	
	合計	0.42	35.89		0.81	52.67	0.45
83	なし	0.00	0.00	0.91	0.00	0.00	
	軸組(0.5)	—	—	0.91	0.43	20.01	
	ラスB(真壁)	0.42	35.89	0.91	0.38	32.66	
	合計	0.42	35.89		0.81	52.67	0.45
84	なし	0.00	0.00	0.91	0.00	0.00	
	軸組(0.75)	—	—	0.91	0.64	30.02	
	なし	0.00	0.00	0.91	0.00	0.00	
	合計	0.00	0.00		0.64	30.02	0.36
85	なし	0.00	0.00	0.91	0.00	0.00	
	軸組(0.75)	—	—	0.91	0.64	30.02	
	なし	0.00	0.00	0.91	0.00	0.00	
	合計	0.00	0.00		0.64	30.02	0.36
86	モルタル木ズリ	1.60	320.00	0.91	1.46	291.20	
	30×90(圧縮)	2.32	408.00	0.91	2.11	371.28	
	ラスB(真壁)	0.42	35.89	0.91	0.38	32.66	
	合計	4.34	763.89		3.95	695.14	2.21
87	モルタル(窓)	—	—	1.82	0.87	174.72	
	なし	0.00	0.00	1.82	0.00	0.00	
	ラス(真壁・窓)	—	—	1.82	0.07	5.72	
	合計	0.00	0.00		0.94	180.44	0.26
88	なし	0.00	0.00	0.91	0.00	0.00	
	30×90(引張)	1.80	450.00	0.91	1.64	409.50	
	ラスB(真壁)	0.42	35.89	0.91	0.38	32.66	
	合計	2.22	485.89		2.02	442.16	1.13
89	モルタル木ズリ	1.60	320.00	0.91	1.46	291.20	
	軸組(0.5)	—	—	0.91	0.43	20.01	
	なし	0.00	0.00	0.91	0.00	0.00	
	合計	1.60	320.00		1.88	311.21	1.05

接合部低減係数の計算

X方向

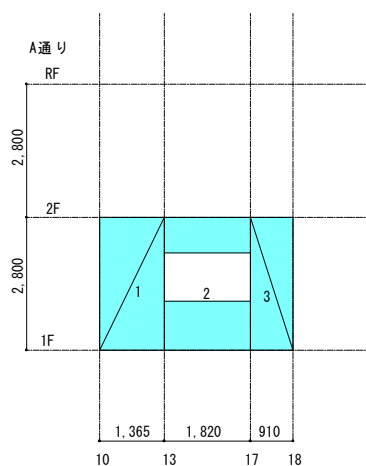
N値計算法を適用する場合

最上階の柱のN値 $N=A1 \times B1 - L$

上から2番目の階の柱の引抜力 $N=A1 \times B1 + A2 \times B2 - L$

引き抜き力 $T=N \times H \times 1.96$ $H = \text{階高}$

A通り



壁タイプNo.	換算壁倍率
1	2.27
2	0.27
3	2.00

2階階高 (m) 2.80

1階階高 (m) 2.80

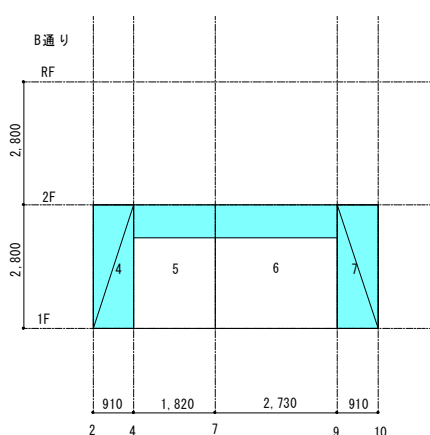
$$T = (A1 \times B1 + A2 \times B2) \times H \times 1.96$$

Hは当該階の階高とする

1階 A通り →正加力

符号	右	左	A1	B1	右	左	A2	B2	$A1 \times B1 + A2 \times B2$	T (kN)
10	0.00	2.27	2.27	0.8	0.00	0.00	0.00	0	1.82	9.97
13	2.27	0.27	-2.00	0.5	0.00	0.00	0.00	0	-1.00	-5.49
17	0.27	2.00	1.73	0.5	0.00	0.00	0.00	0	0.87	4.75
18	2.00	0.00	-2.00	0.8	0.00	0.00	0.00	0	-1.60	-8.78

B通り



壁タイプNo.	換算壁倍率
4	1.40
5	0.08
6	0.08
7	1.18

2階階高 (m) 2.80

1階階高 (m) 2.80

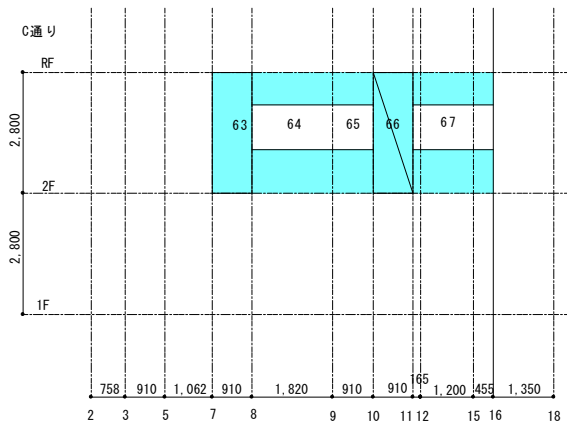
$$T = (A1 \times B1 + A2 \times B2) \times H \times 1.96$$

Hは当該階の階高とする

1階 B通り →正加力

符号	右	左	A1	B1	右	左	A2	B2	A1×B1+A2×B2	T (kN)
2	0.00	1.40	1.4	0.8	0.00	0.00	0.00	0	1.12	6.15
4	1.40	0.08	-1.32	0.5	0.00	0.00	0.00	0	-0.66	-3.62
7	0.08	0.08	0.00	0.5	0.00	0.00	0.00	0	0.00	0.00
9	0.08	1.18	1.10	0.5	0.00	0.00	0.00	0	0.55	3.02
10	1.18	0.00	-1.18	0.5	0.00	0.00	0.00	0	-0.59	-3.24

C通り



壁タイプNo.	換算壁倍率
63	0.50
64	0.19
65	0.21
66	1.40
67	0.26

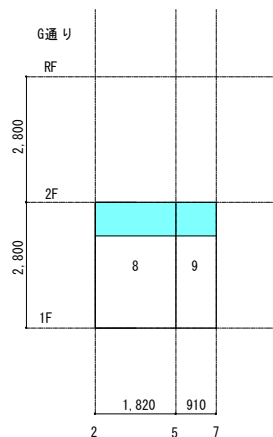
$$T = (A1 \times B1 + A2 \times B2) \times H \times 1.96$$

Hは当該階の階高とする

2階 C通り →正加力

符号	右	左	A1	B1	右	左	A2	B2	A1×B1+A2×B2	T (kN)
7	0.00	0.50	0.5	0.8	0.00	0.00	0.00	0	0.40	2.20
8	0.50	0.19	-0.31	0.5	0.00	0.00	0.00	0	-0.16	-0.85
9	0.19	0.21	0.02	0.5	0.00	0.00	0.00	0	0.01	0.05
10	0.21	1.40	1.19	0.5	0.00	0.00	0.00	0	0.60	3.27
11	1.40	0.26	-1.14	0.5	0.00	0.00	0.00	0	-0.57	-3.13
16	0.26	0.00	-0.26	0.8	0.00	0.00	0.00	0	-0.21	-1.14

G通り



壁タイプNo.	換算壁倍率
8	0.18
9	0.36

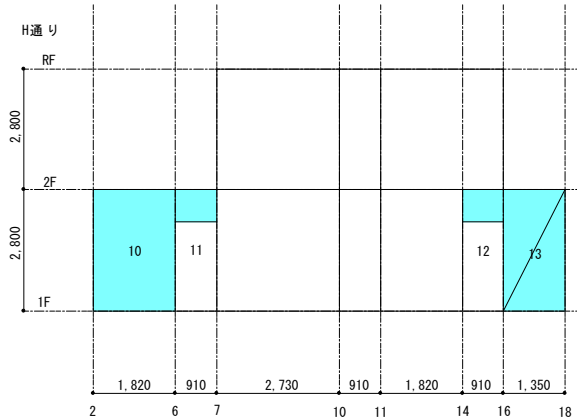
$$T = (A1 \times B1 + A2 \times B2) \times H \times 1.96$$

1階 G通り →正加力

Hは当該階の階高とする

符号	右	左	A1	B1	右	左	A2	B2	$A1 \times B1 + A2 \times B2$	T (kN)
2	0.00	0.18	0.18	0.5	0.00	0.00	0.00	0	0.09	0.49
6	0.18	0.36	0.18	0.5	0.00	0.00	0.00	0	0.09	0.49
7	0.36	0.00	-0.36	0.5	0.00	0.00	0.00	0	-0.18	-0.99

H通り



壁タイプNo.	換算壁倍率
10	0.44
11	0.36
12	0.24
13	1.45

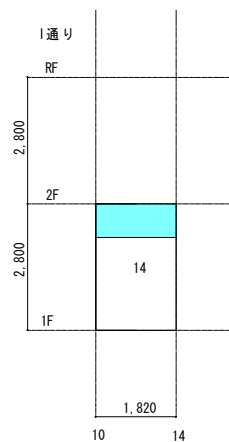
$$T = (A1 \times B1 + A2 \times B2) \times H \times 1.96$$

1階 H通り →正加力

Hは当該階の階高とする

符号	右	左	A1	B1	右	左	A2	B2	$A1 \times B1 + A2 \times B2$	T (kN)
2	0.00	0.44	0.44	0.5	0.00	0.00	0.00	0	0.22	1.21
6	0.44	0.36	-0.08	0.5	0.00	0.00	0.00	0	-0.04	-0.22
7	0.36	0.00	-0.36	0.5	0.00	0.00	0.00	0	-0.18	-0.99
14	0.00	0.24	0.24	0.5	0.00	0.00	0.00	0	0.12	0.66
16	0.24	1.45	1.21	0.5	0.00	0.00	0.00	0	0.61	3.32
18	1.45	0.00	-1.45	0.5	0.00	0.00	0.00	0	-0.73	-3.98

I通り



壁タイプNo.	換算壁倍率
14	0.29

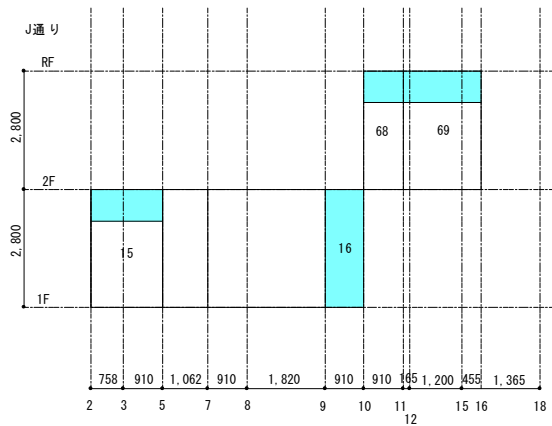
$$T = (A1 \times B1 + A2 \times B2) \times H \times 1.96$$

1階 I通り →正加力

Hは当該階の階高とする

符号	右	左	A1	B1	右	左	A2	B2	$A1 \times B1 + A2 \times B2$	T (kN)
10	0.00	0.29	0.29	0.5	0.00	0.00	0.00	0	0.15	0.80
14	0.29	0.00	-0.29	0.5	0.00	0.00	0.00	0	-0.15	-0.80

J通り



壁タイプNo.	換算壁倍率
15	0.48
16	0.48
68	0.36
69	0.18

$$T = (A1 \times B1 + A2 \times B2) \times H \times 1.96$$

1階 J通り →正加力

Hは当該階の階高とする

符号	右	左	A1	B1	右	左	A2	B2	$A1 \times B1 + A2 \times B2$	T (kN)
2	0.00	0.48	0.48	0.5	0.00	0.00	0.00	0	0.24	1.32
5	0.48	0.00	-0.48	0.5	0.00	0.00	0.00	0	-0.24	-1.32
9	0.00	0.48	0.48	0.5	0.00	0.00	0.00	0	0.24	1.32
10	0.48	0.00	-0.48	0.5	0.00	0.36	0.36	0.5	-0.06	-0.33

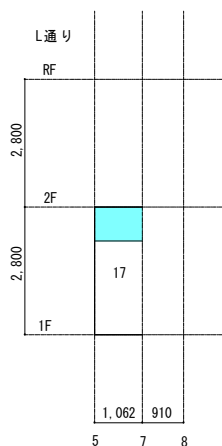
$$T = (A1 \times B1) \times H \times 1.96$$

2階 J通り →正加力

Hは当該階の階高とする

符号	右	左	A1	B1	右	左	A2	B2	$A1 \times B1 + A2 \times B2$	T (kN)
10	0.00	0.36	0.36	0.5	0.00	0.00	0.00	0	0.18	0.99
11	0.36	0.18	-0.18	0.5	0.00	0.00	0.00	0	-0.09	-0.49
16	0.18	0.00	-0.18	0.5	0.00	0.00	0.00	0	-0.09	-0.49

L通り



壁タイプNo.	換算壁倍率
17	0.41

2階M通りの引抜力は1階L通りに伝達されるものとして扱う

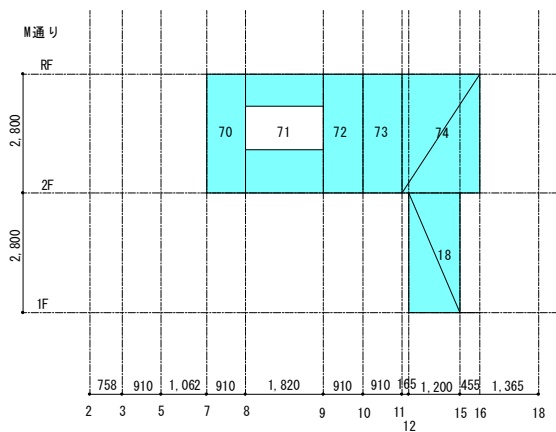
$$T = (A1 \times B1 + A2 \times B2) \times H \times 1.96$$

1階 L通り →正加力

Hは当該階の階高とする

符号	右	左	A1	B1	右	左	A2	B2	$A1 \times B1 + A2 \times B2$	T (kN)
5	0.00	0.41	0.41	0.5	0.00	0.00	0.00	0	0.21	1.13
7	0.41	0.00	-0.41	0.5	0.00	0.53	0.53	0.5	0.06	0.33

M通り



壁タイプNo.	換算壁倍率
18	1.71
70	0.50
71	0.27
72	0.82
73	0.82
74	1.73

$$T = (A1 \times B1 + A2 \times B2) \times H \times 1.96$$

1階 M通り →正加力

Hは当該階の階高とする

符号	右	左	A1	B1	右	左	A2	B2	$A1 \times B1 + A2 \times B2$	T (kN)
12	0.00	1.71	1.71	0.5	0.82	1.73	0.91	0.5	1.31	7.19
15	1.71	0.00	-1.71	0.5	1.73	0.00	-1.73	0.8	-2.24	-12.29

11通りと12通りは間隔が非常に狭いため、2階11通りの引き抜き力は1階12通りに伝達されるものとして計算する

また2F階16通りは1F15通りに伝達されるものとする

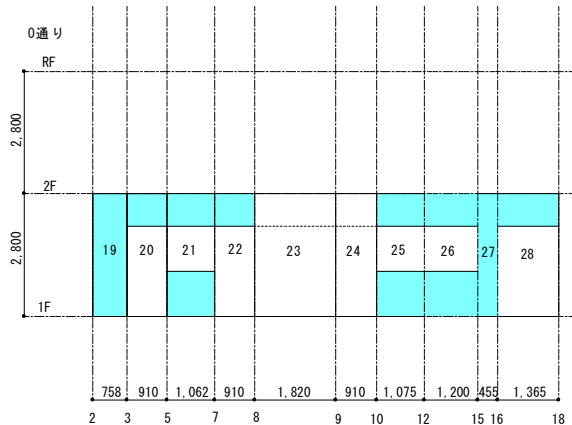
$$T = (A1 \times B1) \times H \times 1.96$$

2階 M通り →正加力

Hは当該階の階高とする

符号	右	左	A1	B1	右	左	A2	B2	A1×B1+A2×B2	T (kN)
7	0.00	0.50	0.50	0.5	0.00	0.00	0.00	0	0.25	1.37
8	0.50	0.27	-0.23	0.5	0.00	0.00	0.00	0	-0.12	-0.63
9	0.27	0.82	0.55	0.5	0.00	0.00	0.00	0	0.28	1.51
10	0.82	0.82	0.00	0.5	0.00	0.00	0.00	0	0.00	0.00
11	0.82	1.73	0.91	0.5	0.00	0.00	0.00	0	0.46	2.50
16	1.73	0.00	-1.73	0.8	0.00	0.00	0.00	0	-1.38	-7.60

0通り



壁タイプNo.	換算壁倍率
19	1.39
20	0.14
21	0.12
22	0.08
23	0.12
24	0.24
25	0.24
26	0.31
27	0.00
28	0.32

$$T = (A1 \times B1 + A2 \times B2) \times H \times 1.96$$

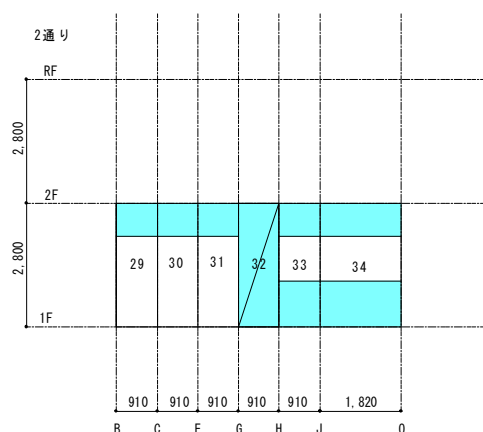
1階 0通り →正加力

Hは当該階の階高とする

符号	右	左	A1	B1	右	左	A2	B2	A1×B1+A2×B2	T (kN)
2	0.00	1.39	1.39	0.8	0.00	0.00	0.00	0	1.11	6.10
3	1.38	0.14	-1.24	0.5	0.00	0.00	0.00	0	-0.62	-3.40
5	0.14	0.12	-0.02	0.5	0.00	0.00	0.00	0	-0.01	-0.05
7	0.12	0.08	-0.04	0.5	0.00	0.00	0.00	0	-0.02	-0.11
8	0.08	0.12	0.04	0.5	0.00	0.00	0.00	0	0.02	0.11
9	0.12	0.24	0.12	0.5	0.27	0.82	0.55	0.5	0.34	1.84
10	0.24	0.24	0.00	0.5	0.00	0.00	0.00	0	0.00	0.00
12	0.24	0.31	0.07	0.5	0.00	0.00	0.00	0	0.04	0.19
15	0.31	0.00	-0.31	0.5	0.00	0.00	0.00	0	-0.16	-0.85
16	0.00	0.32	0.32	0.5	0.00	0.00	0.00	0	0.16	0.88
18	0.32	0.00	-0.32	0.5	0.00	0.00	0.00	0	-0.16	-0.88

0通りには2階9通りの引き抜き力が伝達されるものとする

2通り



壁タイプNo.	換算壁倍率
29	0.36
30	0.24
31	0.12
32	1.73
33	0.21
34	0.16

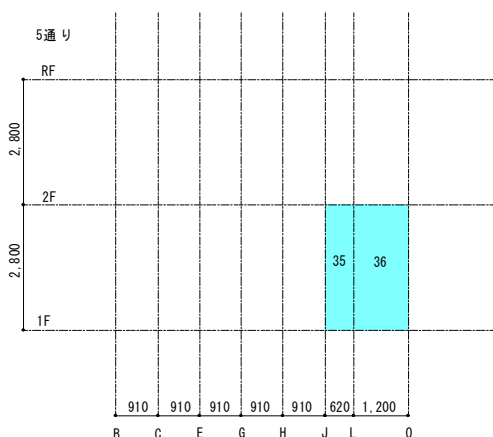
$$T = (A1 \times B1 + A2 \times B2) \times H \times 1.96$$

Hは当該階の階高とする

1階 2通り →正加力

符号	右	左	A1	B1	右	左	A2	B2	$A1 \times B1 + A2 \times B2$	T (kN)
B	0.00	0.36	0.36	0.8	0.00	0.00	0.00	0	0.29	1.58
C	0.36	0.24	-0.12	0.5	0.00	0.00	0.00	0	-0.06	-0.33
E	0.24	0.12	-0.12	0.5	0.00	0.00	0.00	0	-0.06	-0.33
G	0.12	1.73	1.61	0.5	0.00	0.00	0.00	0	0.81	4.42
H	1.73	0.21	-1.52	0.5	0.00	0.00	0.00	0	-0.76	-4.17
J	0.21	0.16	-0.05	0.5	0.82	1.73	0.91	0.5	0.43	2.36
O	0.16	0.00	-0.16	0.5	0.82	1.73	0.91	0.5	0.38	2.06

5通り



壁タイプNo.	換算壁倍率
35	0.84
36	0.84

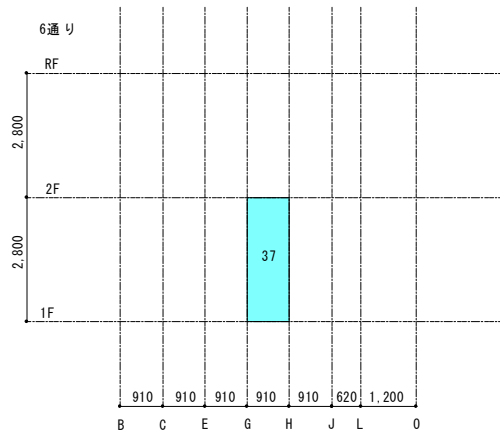
$$T = (A1 \times B1 + A2 \times B2) \times H \times 1.96$$

Hは当該階の階高とする

1階 5通り →正加力

符号	右	左	A1	B1	右	左	A2	B2	$A1 \times B1 + A2 \times B2$	T (kN)
J	0.00	0.84	0.84	0.5	0.00	0.00	0.00	0	0.42	2.30
L	0.84	0.84	0.00	0.5	0.00	0.00	0.00	0	0.00	0.00
O	0.84	0.00	-0.84	0.5	0.00	0.00	0.00	0	-0.42	-2.30

6通り



壁タイプNo.	換算壁倍率
37	0.69

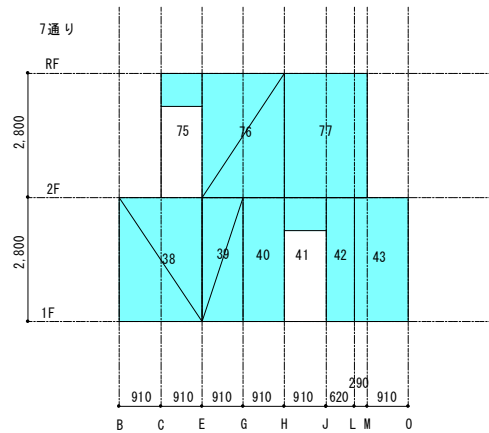
$$T = (A1 \times B1 + A2 \times B2) \times H \times 1.96$$

Hは当該階の階高とする

1階 6通り →正加力

符号	右	左	A1	B1	右	左	A2	B2	$A1 \times B1 + A2 \times B2$	T (kN)
G	0.00	0.69	0.69	0.5	0.00	0.00	0.00	0	0.35	1.89
H	0.69	0.00	-0.69	0.5	0.00	0.00	0.00	0	-0.35	-1.89

7通り



壁タイプNo.	換算壁倍率
38	1.66
39	1.40
40	0.60
41	0.24
42	0.88
43	0.80
75	0.16
76	2.00
77	1.08

$$T = (A1 \times B1 + A2 \times B2) \times H \times 1.96$$

Hは当該階の階高とする

1階 7通り →正加力

符号	右	左	A1	B1	右	左	A2	B2	$A1 \times B1 + A2 \times B2$	T (kN)
B	0.00	1.66	1.66	0.8	0.00	0.00	0.00	0	1.33	7.29
E	1.66	1.40	-0.26	0.5	0.16	2.00	1.84	0.5	0.79	4.34
G	1.40	0.60	-0.80	0.5	0.00	0.00	0.00	0	-0.40	-2.20
H	0.60	0.24	-0.36	0.5	2.00	1.08	-0.92	0.5	-0.64	-3.51
J	0.24	0.88	0.64	0.5	0.00	0.00	0.00	0	0.32	1.76
L	0.88	0.80	-0.08	0.5	0.00	0.00	0.00	0	-0.04	-0.22
O	0.80	0.00	-0.80	0.8	0.00	0.00	0.00	0	-0.64	-3.51

$$T = (A1 \times B1) \times H \times 1.96$$

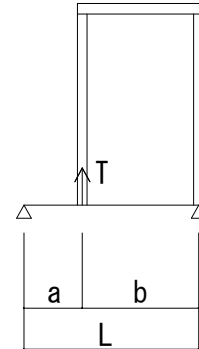
Hは当該階の階高とする

2階 7通り →正加力

符号	右	左	A1	B1	右	左	A2	B2	$A1 \times B1 + A2 \times B2$	T (kN)
C	0.00	0.16	0.16	0.8	0.00	0.00	0.00	0	0.13	0.70
E	0.16	2.00	1.84	0.5	0.00	0.00	0.00	0	0.92	5.05
H	2.00	1.08	-0.92	0.5	0.00	0.00	0.00	0	-0.46	-2.52
M	1.08	0.00	-1.08	0.8	0.00	0.00	0.00	0	-0.86	-4.74

2階の梁上に設置された柱からの引き抜き力による1階柱Tの補正

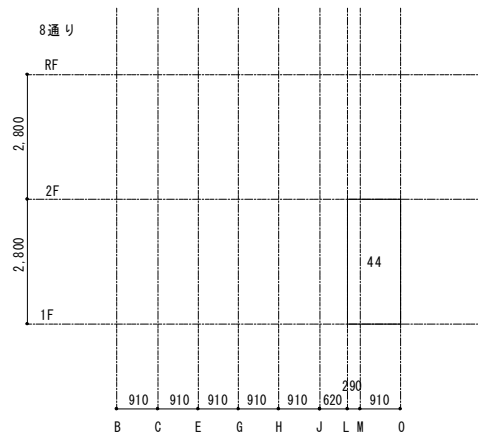
符号	T	2階C通りより	L	a	伝達率	ΔT	補正T
B	7.29	0.70	1.82	0.91	0.50	0.35	7.64
E	4.34	0.70	1.82	0.91	0.50	0.35	4.69



2階の梁上に設置された柱からの引き抜き力による1階柱Tの補正

符号	T	2階M通りより	L	a	伝達率	ΔT	補正T
L	-0.22	-4.74	1.20	0.29	0.76	-3.60	-3.82
O	-3.51	-4.74	1.20	0.29	0.24	-1.15	-4.66

8通り



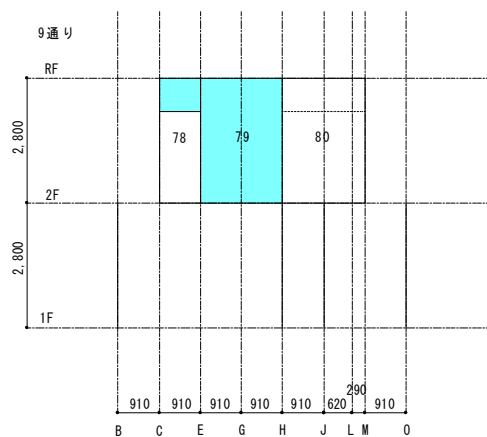
壁タイプNo.	換算壁倍率
44	0.36

$$T = (A1 \times B1 + A2 \times B2) \times H \times 1.96$$

Hは当該階の階高とする

1階 8通り →正加力

符号	右	左	A1	B1	右	左	A2	B2	$A1 \times B1 + A2 \times B2$	T (kN)
L	0.00	0.36	0.36	0.5	0.00	0.00	0.00	0	0.18	0.99
O	0.36	0.00	-0.36	0.8	0.00	0.00	0.00	0	-0.29	-1.58



壁タイプNo.	換算壁倍率
78	0.36
79	0.65
80	0.18

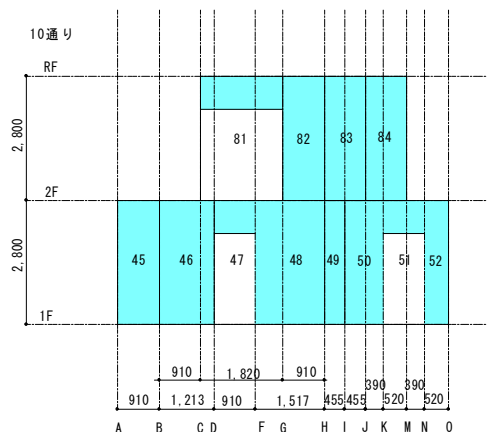
$$T = (A1 \times B1) \times H \times 1.96$$

Hは当該階の階高とする

2階 9通り →正加力

符号	右	左	A1	B1	右	左	A2	B2	$A1 \times B1 + A2 \times B2$	T (kN)
C	0.00	0.36	0.36	0.8	0.00	0.00	0.00	0	0.29	1.58
E	0.36	0.65	0.29	0.5	0.00	0.00	0.00	0	0.15	0.80
H	0.65	0.18	-0.47	0.5	0.00	0.00	0.00	0	-0.24	-1.29
M	0.18	0.00	-0.18	0.8	0.00	0.00	0.00	0	-0.14	-0.79

10通り



壁タイプNo.	換算壁倍率
45	1.44
46	0.44
47	0.24
48	1.18
49	0.00
50	0.65
51	0.36
52	0.00
81	0.18
82	0.45
83	0.45
84	0.36

$$T = (A1 \times B1 + A2 \times B2) \times H \times 1.96$$

Hは当該階の階高とする

1階 10通り →正加力

符号	右	左	A1	B1	右	左	A2	B2	$A1 \times B1 + A2 \times B2$	T (kN)
A	0.00	1.44	1.44	0.8	0.00	0.00	0.00	0	1.15	6.32
B	1.44	0.44	-1.00	0.5	0.00	0.00	0.00	0	-0.50	-2.74
D	0.44	0.24	-0.20	0.5	0.00	0.00	0.00	0	-0.10	-0.55
F	0.24	1.18	0.94	0.5	0.00	0.00	0.00	0	0.47	2.58
H	1.18	0.00	-1.18	0.5	0.45	0.45	0.00	0.5	-0.59	-3.24
I	0.00	0.65	0.65	0.5	0.00	0.00	0.00	0	0.33	1.78
K	0.65	0.36	-0.29	0.8	0.00	0.00	0.00	0	-0.23	-1.27
N	0.36	0.00	-0.36	0.5	0.00	0.00	0.00	0	-0.18	-0.99
O	0.00	0.00	0.00	0.8	0.00	0.00	0.00	0	0.00	0.00

$$T = (A1 \times B1) \times H \times 1.96$$

Hは当該階の階高とする

2階 10通り →正加力

符号	右	左	A1	B1	右	左	A2	B2	A1×B1+A2×B2	T (kN)
C	0.00	0.18	0.18	0.8	0.00	0.00	0.00	0	0.14	0.79
G	0.18	0.45	0.27	0.5	0.00	0.00	0.00	0	0.14	0.74
H	0.45	0.45	0.00	0.5	0.00	0.00	0.00	0	0.00	0.00
J	0.45	0.36	-0.09	0.5	0.00	0.00	0.00	0	-0.05	-0.25
M	0.36	0.00	-0.36	0.8	0.00	0.00	0.00	0	-0.29	-1.58

2階の梁上に設置されたC通り柱からの引き抜き力による1階柱Tの補正

符号	T	2階C通りより	L	a	伝達率	ΔT	補正T
B	-2.74	0.79	1.21	0.91	0.25	0.20	-2.55
D	-0.55	0.79	1.21	0.91	0.75	0.59	0.04

2階の梁上に設置されたG通り柱からの引き抜き力による1階柱Tの補正

符号	T	2階G通りより	L	a	伝達率	ΔT	補正T
F	2.58	0.74	1.52	0.61	0.60	0.44	3.02
H	-3.24	0.74	1.52	0.61	0.40	0.30	-2.94

1階K通りに伝達されるJ通り及びM通り引き抜き力の集計

2階J通りより	L	a	伝達率	ΔT1	2階M通りより	L	a	伝達率	ΔT2	ΔT1+ΔT2
-0.25	0.85	0.46	0.54	-0.13	-1.58	0.91	0.52	0.43	-0.68	-0.81

1階K通り柱Tの補正

符号	T	ΔT1+ΔT2	補正T
K	-1.27	-0.81	-2.08

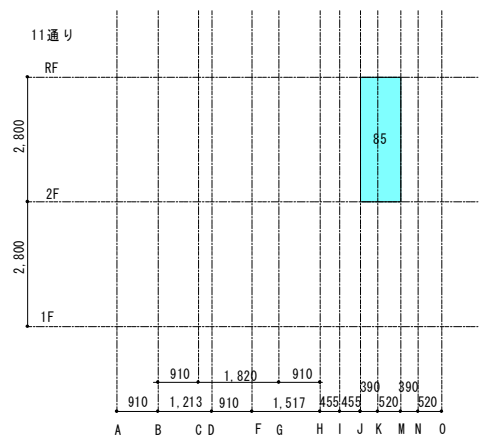
2階の梁上に設置されたJ通り柱からの引き抜き力による1階柱Tの補正

符号	T	2階J通りより	L	a	伝達率	ΔT	補正T
I	1.78	-0.25	0.85	0.46	0.46	-0.11	1.67

2階の梁上に設置されたM通り柱からの引き抜き力による1階柱Tの補正

符号	T	2階M通りより	L	a	伝達率	ΔT	補正T
N	-0.99	-1.58	0.91	0.52	0.57	-0.90	-1.89

11通り



壁タイプNo.	換算壁倍率
85	0.36

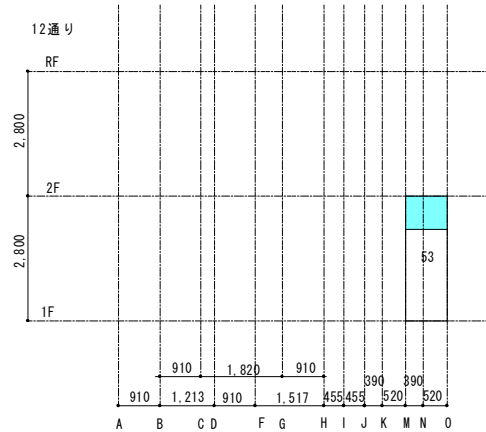
$$T = (A1 \times B1) \times H \times 1.96$$

Hは当該階の階高とする

2階 11通り →正加力

符号	右	左	A1	B1	右	左	A2	B2	$A1 \times B1 + A2 \times B2$	T (kN)
J	0.00	0.36	0.36	0.5	0.00	0.00	0.00	0	0.18	0.99
M	0.36	0.00	-0.36	0.5	0.00	0.00	0.00	0	-0.18	-0.99

12通り



壁タイプNo.	換算壁倍率
53	0.48

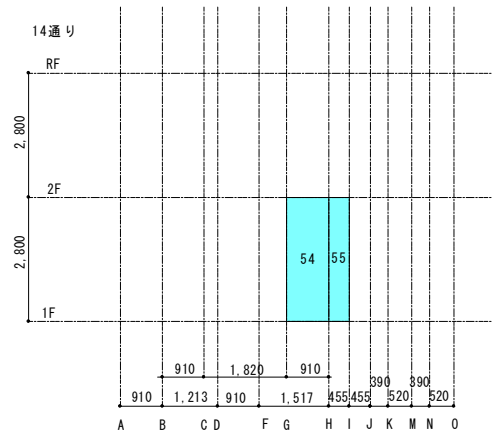
$$T = (A1 \times B1) \times H \times 1.96$$

Hは当該階の階高とする

1階 12通り →正加力

符号	右	左	A1	B1	右	左	A2	B2	$A1 \times B1 + A2 \times B2$	T (kN)
M	0.00	0.48	0.48	0.5	0.00	0.00	0.00	0	0.24	1.32
O	0.48	0.00	-0.48	0.5	0.00	0.00	0.00	0	-0.24	-1.32

14通り



壁タイプNo.	換算壁倍率
54	1.01
55	0.00

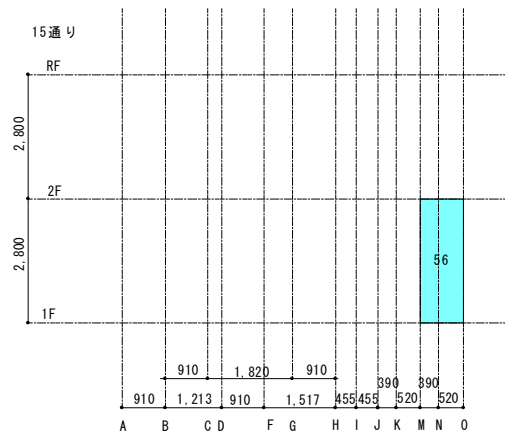
$$T = (A1 \times B1) \times H \times 1.96$$

Hは当該階の階高とする

1階 14通り →正加力

符号	右	左	A1	B1	右	左	A2	B2	$A1 \times B1 + A2 \times B2$	T (kN)
G	0.00	1.10	1.10	0.5	0.00	0.00	0.00	0	0.55	3.02
H	1.10	0.00	-1.10	0.5	0.00	0.00	0.00	0	-0.55	-3.02
I	0.00	0.00	0.00	0.5	0.00	0.00	0.00	0	0.00	0.00

15通り



壁タイプNo.	換算壁倍率
56	1.01

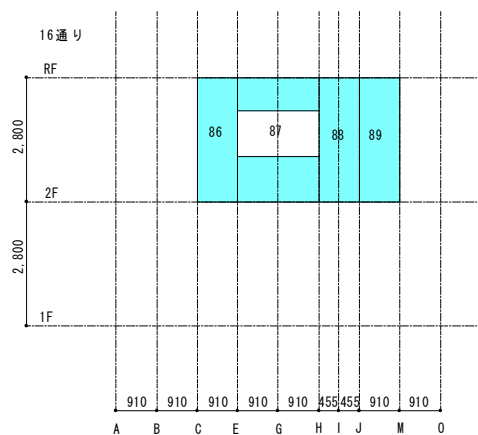
$$T = (A1 \times B1) \times H \times 1.96$$

Hは当該階の階高とする

1階 15通り →正加力

符号	右	左	A1	B1	右	左	A2	B2	$A1 \times B1 + A2 \times B2$	T (kN)
M	0.00	1.01	1.01	0.5	0.00	0.00	0.00	0	0.51	2.77
O	1.01	0.00	-1.01	0.5	0.00	0.00	0.00	0	-0.51	-2.77

16通り



壁タイプNo.	換算壁倍率
86	2.21
87	0.26
88	1.13
89	1.05

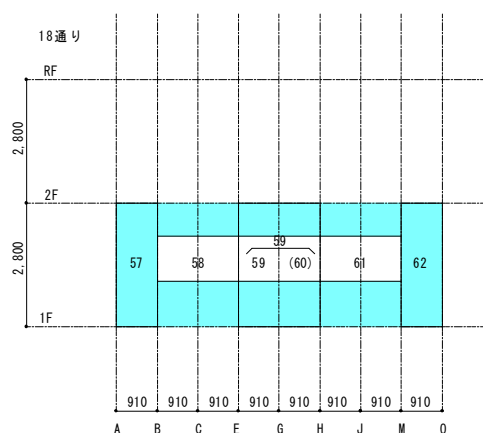
$$T = (A1 \times B1) \times H \times 1.96$$

Hは当該階の階高とする

2階 16通り →正加力

符号	右	左	A1	B1	右	左	A2	B2	$A1 \times B1 + A2 \times B2$	T (kN)
C	0.00	2.21	2.21	0.8	0.00	0.00	0.00	0	1.77	9.70
E	2.21	0.26	-1.95	0.5	0.00	0.00	0.00	0	-0.98	-5.35
H	0.26	1.13	0.87	0.5	0.00	0.00	0.00	0	0.44	2.39
J	1.13	1.05	-0.08	0.5	0.00	0.00	0.00	0	-0.04	-0.22
M	1.05	0.00	-1.05	0.8	0.00	0.00	0.00	0	-0.84	-4.61

18通り



壁タイプNo.	換算壁倍率
57	2.27
58	0.11
59	0.11
60	
61	0.11
62	2.00

59と60は一体としてあつかう

1階 18通り →正加力

Hは当該階の階高とする

符号	右	左	A1	B1	右	左	A2	B2	$A1 \times B1 + A2 \times B2$	T (kN)
A	0.00	2.27	2.27	0.8	0.00	0.00	0.00	0	1.82	9.97
B	2.27	0.11	-2.16	0.5	0.00	0.00	0.00	0	-1.08	-5.93
E	0.11	0.11	0.00	0.5	2.21	0.26	-1.95	0.5	-0.98	-5.35
H	0.11	0.11	0.00	0.5	0.26	2.05	1.79	0.5	0.90	4.91
M	0.11	2.00	1.89	0.5	1.23	0.00	-1.23	0.8	-0.04	-0.21
O	2.00	0.00	-2.00	0.8	0.00	0.00	0.00	0	-1.60	-8.78

1階18通りには2階16通りの引き抜き力が伝達されるものとする

2階の梁上に設置されたC通り柱からの引き抜き力による1階柱Tの補正

符号	T	2階C通りより	L	a	伝達率	ΔT	補正T
B	-5.93	9.70	1.82	0.91	0.50	4.85	-1.08
E	-5.35	9.70	1.82	0.91	0.50	4.85	-0.50

2階の梁上に設置されたJ通り柱からの引き抜き力による1階柱Tの補正

符号	T	2階J通りより	L	a	伝達率	ΔT	補正T
H	4.91	-0.22	1.82	0.91	0.50	-0.11	4.80
M	-0.21	-0.22	1.82	0.91	0.50	-0.11	-0.32

接合部低減係数の算出

低減率=引抜耐力/T (1.0以上は1.0とする)

-(マイナス)符号付きは圧縮力が作用しており低減率は1.0とする

1.00は引き抜き力が生じないため低減係数は1.0とする

A通り	→正方向				Nw=L×H×1.96			
1階	10	13	17	18				
T(引抜力)kN	9.97	-5.49	4.75	-8.78				
L	0.4	0.6	0.6	0.4				
Nw (kN)	2.20	3.29	3.29	2.20				
接合部の種類	カスガイ	カスガイ	カスガイ	カスガイ				
接合部の耐力	0	0	0	0				
引抜耐力(kN)	2.20	3.29	3.29	2.20				
低減率	0.22	-0.60	0.69	-0.25				
採用低減率	0.22	1.00	0.69	1.00				

B通り	→正方向					Nw=L×H×1.96				
1階	2	4	7	9	10					
T(引抜力)kN	6.15	-3.62	0.00	3.02	-3.24					
L	0.4	0.6	0.6	0.6	0.6					
Nw (kN)	2.20	3.29	3.29	3.29	3.29					
接合部の種類	カスガイ	カスガイ	カスガイ	カスガイ	カスガイ					
接合部の耐力	0	0	0	0	0					
引抜耐力(kN)	2.20	3.29	3.29	3.29	3.29					
低減率	0.36	-0.91	1.00	1.09	-1.02					
採用低減率	0.36	1.00	1.00	1.00	1.00					

C通り	→正方向						Nw=L×H×1.96					
2階	7	8	9	10	11	16						
T(引抜力)kN	2.20	-0.85	0.05	3.27	-3.13	-1.14						
L	0.4	0.6	0.6	0.6	0.6	0.4						
Nw (kN)	2.20	3.29	3.29	3.29	3.29	2.20						
接合部の種類	カスガイ	カスガイ	カスガイ	カスガイ	カスガイ	カスガイ						
接合部の耐力	0	0	0	0	0	0						
引抜耐力(kN)	2.20	3.29	3.29	3.29	3.29	2.20						
低減率	1.00	-3.87	60.00	1.01	-1.05	-1.92						
採用低減率	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00						

G通り	→正方向			Nw=L×H×1.96		
1階	2	6	7			
T(引抜力)kN	0.49	0.49	-0.99			
L	0.6	0.6	0.6			
Nw (kN)	3.29	3.29	3.29			
接合部の種類	カスガイ	カスガイ	カスガイ			
接合部の耐力	0	0	0			
引抜耐力(kN)	3.29	3.29	3.29			
低減率	6.67	6.67	-3.33			
採用低減率	1.00	1.00	1.00			

H通り	→正方向						Nw=L×H×1.96					
1階	2	6	7	14	16	18						
T(引抜力)kN	1.21	-0.22	-0.99	0.66	3.32	-3.98						
L	0.6	0.6	1.6	1.6	1.6	0.6						
Nw (kN)	3.29	3.29	8.78	8.78	8.78	3.29						
接合部の種類	カスガイ	カスガイ	カスガイ	カスガイ	カスガイ	カスガイ						
接合部の耐力	0	0	0	0	0	0						
引抜耐力(kN)	3.29	3.29	8.78	8.78	8.78	3.29						
低減率	2.73	-15.00	-8.89	13.33	2.64	-0.83						
採用低減率	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00						

I通り	→正方向		Nw=L×H×1.96	
1階	10	14		
T(引抜力)kN	0.80	-0.80		
L	1.6	1.6		
Nw (kN)	8.78	8.78		
接合部の種類	カスガイ	カスガイ		
接合部の耐力	0	0		
引抜耐力(kN)	8.78	8.78		
低減率	11.03	-11.03		
採用低減率	1.00	1.00		

J通り	→正方向				Nw=L×H×1.96			
1階	2	5	9	10				
T(引抜力)kN	1.32	-1.32	1.32	-0.33				
L	0.6	0.6	1.6	1.6				
Nw (kN)	3.29	3.29	8.78	8.78				
接合部の種類	カスガイ	カスガイ	カスガイ	カスガイ				
接合部の耐力	0	0	0	0				
引抜耐力(kN)	3.29	3.29	8.78	8.78				
低減率	2.50	-2.50	6.67	-26.67				
採用低減率	1.00	1.00	1.00	1.00				

J通り	→正方向			Nw=L×H×1.96		
2階	10	11	16			
T(引抜力)kN	0.99	-0.49	-0.49			
L	0.6	0.6	0.6			
Nw (kN)	3.29	3.29	3.29			
接合部の種類	カスガイ	カスガイ	カスガイ			
接合部の耐力	0	0	0			
引抜耐力(kN)	3.29	3.29	3.29			
低減率	3.33	-6.67	-6.67			
採用低減率	1.00	1.00	1.00			

L通り →正方向 $Nw=L \times H \times 1.96$

1階	5	7
T(引抜力) kN	1.13	0.33
L	0.6	1.6
Nw (kN)	3.29	8.78
接合部の種類	カスガイ	カスガイ
接合部の耐力	0	0
引抜耐力 (kN)	3.29	8.78
低減率	2.93	26.67
採用低減率	1.00	1.00

M通り →正方向 $Nw=L \times H \times 1.96$

1階	12	15
T(引抜力) kN	7.19	-12.29
L	1.6	1.6
Nw (kN)	8.78	8.78
接合部の種類	カスガイ	カスガイ
接合部の耐力	0	0
引抜耐力 (kN)	8.78	8.78
低減率	1.22	-0.71
採用低減率	1.00	1.00

M通り →正方向 $Nw=L \times H \times 1.96$

2階	7	8	9	10	11	16
T(引抜力) kN	1.37	-0.63	1.51	0.00	2.50	-7.60
L	0.4	0.6	0.6	0.6	0.6	0.4
Nw (kN)	2.20	3.29	3.29	3.29	3.29	2.20
接合部の種類	カスガイ	カスガイ	カスガイ	カスガイ	カスガイ	カスガイ
接合部の耐力	0	0	0	0	0	0
引抜耐力 (kN)	2.20	3.29	3.29	3.29	3.29	2.20
低減率	1.60	-5.22	2.18	1.00	1.32	-0.29
採用低減率	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00

0通り →正方向 $Nw=L \times H \times 1.96$

1階	2	3	5	7	8	9	10	12	15	16	18
T(引抜力) kN	6.10	-3.40	-0.05	-0.11	0.11	1.84	0.00	0.19	-0.85	0.88	-0.88
L	0.4	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	0.4
Nw (kN)	2.20	3.29	3.29	3.29	3.29	3.29	3.29	3.29	3.29	3.29	2.20
接合部の種類	カスガイ	カスガイ	カスガイ	カスガイ	カスガイ	カスガイ	カスガイ	カスガイ	カスガイ	カスガイ	カスガイ
接合部の耐力	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
引抜耐力 (kN)	2.20	3.29	3.29	3.29	3.29	3.29	3.29	3.29	3.29	3.29	2.20
低減率	0.36	-0.97	-60.00	-30.00	30.00	1.79	1.00	17.14	-3.87	3.75	-2.50
採用低減率	0.36	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00

2通り →正方向 $Nw=L \times H \times 1.96$

1階	B	C	E	G	H	J	0
T(引抜力) kN	1.58	-0.33	-0.33	4.42	-4.17	2.36	2.06
L	0.4	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	0.4
Nw (kN)	2.20	3.29	3.29	3.29	3.29	3.29	2.20
接合部の種類	カスガイ	カスガイ	カスガイ	カスガイ	カスガイ	カスガイ	カスガイ
接合部の耐力	0	0	0	0	0	0	0
引抜耐力 (kN)	2.20	3.29	3.29	3.29	3.29	3.29	2.20
低減率	1.39	-10.00	-10.00	0.75	-0.79	1.40	1.07
採用低減率	1.00	1.00	1.00	0.75	1.00	1.00	1.00

5通り →正方向 $Nw=L \times H \times 1.96$

1階	J	L	0
T(引抜力) kN	2.30	0.00	-2.30
L	0.6	0.6	0.6
Nw (kN)	3.29	3.29	3.29
接合部の種類	カスガイ	カスガイ	カスガイ
接合部の耐力	0	0	0
引抜耐力 (kN)	3.29	3.29	3.29
低減率	1.43	1.00	-1.43
採用低減率	1.00	1.00	1.00

6通り →正方向 $Nw=L \times H \times 1.96$

1階	G	H
T(引抜力) kN	1.89	-1.89
L	0.6	0.6
Nw (kN)	3.29	3.29
接合部の種類	カスガイ	カスガイ
接合部の耐力	0	0
引抜耐力 (kN)	3.29	3.29
低減率	1.74	-1.74
採用低減率	1.00	1.00

7通り →正方向 $Nw=L \times H \times 1.96$

1階	B	E	G	H	J	L	0
T(引抜力) kN	7.64	4.69	-2.20	-3.51	1.76	-3.82	-4.66
L	1.6	1.6	1.6	1.6	1.6	1.6	0.6
Nw (kN)	8.78	8.78	8.78	8.78	8.78	8.78	3.29
接合部の種類	カスガイ	カスガイ	カスガイ	カスガイ	カスガイ	カスガイ	カスガイ
接合部の耐力	0	0	0	0	0	0	0
引抜耐力 (kN)	8.78	8.78	8.78	8.78	8.78	8.78	3.29
低減率	1.15	1.87	-4.00	-2.50	5.00	-2.30	-0.71
採用低減率	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00

7通り →正方向 $Nw=L \times H \times 1.96$

2階	C	E	H	M
T(引抜力) kN	0.70	5.05	-2.52	-4.74
L	0.4	0.6	0.6	0.4
Nw (kN)	2.20	3.29	3.29	2.20
接合部の種類	カスガイ	カスガイ	カスガイ	カスガイ
接合部の耐力	0	0	0	0
引抜耐力 (kN)	2.20	3.29	3.29	2.20
低減率	3.13	0.65	-1.30	-0.46
採用低減率	1.00	0.65	1.00	1.00

8通り →正方向 $Nw=L \times H \times 1.96$

1階	L	0
T(引抜力) kN	0.99	-1.58
L	0.6	0.6
Nw (kN)	3.29	3.29
接合部の種類	カスガイ	カスガイ
接合部の耐力	0	0
引抜耐力 (kN)	3.29	3.29
低減率	3.33	-2.08
採用低減率	1.00	1.00

9通り →正方向 $Nw=L \times H \times 1.96$

2階	C	E	H	M
T(引抜力) kN	1.58	0.80	-1.29	-0.79
L	0.6	0.6	0.6	0.6
Nw (kN)	3.29	3.29	3.29	3.29
接合部の種類	カスガイ	カスガイ	カスガイ	カスガイ
接合部の耐力	0	0	0	0
引抜耐力 (kN)	3.29	3.29	3.29	3.29
低減率	2.08	4.14	-2.55	-4.17
採用低減率	1.00	1.00	1.00	1.00

2階柱の位置が1階柱とずれている場合は1階に50%以上軸力が伝達される場合は1階のLの算定において2階建ての1階として検討する

2階の引き抜き力が伝達される1階部分は2階建ての1階として扱う

10通り →正方向 $Nw=L \times H \times 1.96$

1階	A	B	D	F	H	I	K	N	O
T(引抜力)kN	6.32	-2.55	0.04	3.02	-2.94	1.67	-2.08	-1.89	0.00
L	0.4	0.6	1.6	1.6	1.6	1.6	1.6	1.6	0.6
Nw (kN)	2.20	3.29	8.78	8.78	8.78	8.78	8.78	8.78	3.29
接合部の種類	カスガイ	カスガイ	カスガイ	カスガイ	カスガイ	カスガイ	カスガイ	カスガイ	カスガイ
接合部の耐力	0	0	0	0	0	0	0	0	0
引抜耐力(kN)	2.20	3.29	8.78	8.78	8.78	8.78	8.78	8.78	3.29
低減率	0.35	-1.29	199.26	2.90	-2.99	5.26	-4.21	-4.64	1.00
採用低減率	0.35	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00

10通り →正方向 $Nw=L \times H \times 1.96$

2階	C	G	H	J	M
T(引抜力)kN	0.79	0.74	0.00	-0.25	-1.58
L	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6
Nw (kN)	3.29	3.29	3.29	3.29	3.29
接合部の種類	カスガイ	カスガイ	カスガイ	カスガイ	カスガイ
接合部の耐力	0	0	0	0	0
引抜耐力(kN)	3.29	3.29	3.29	3.29	3.29
低減率	4.17	4.44	1.00	-13.33	-2.08
採用低減率	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00

11通り→正方向 $Nw=L \times H \times 1.96$

2階	J	M
T(引抜力)kN	0.99	-0.99
L	0.6	0.6
Nw (kN)	3.29	3.29
接合部の種類	カスガイ	カスガイ
接合部の耐力	0	0
引抜耐力(kN)	3.29	3.29
低減率	3.33	-3.33
採用低減率	1.00	1.00

12通り→正方向 $Nw=L \times H \times 1.96$

1階	M	O
T(引抜力)kN	1.32	-1.32
L	0.6	0.6
Nw (kN)	3.29	3.29
接合部の種類	カスガイ	カスガイ
接合部の耐力	0	0
引抜耐力(kN)	3.29	3.29
低減率	2.50	-2.50
採用低減率	1.00	1.00

14通り→正方向 $Nw=L \times H \times 1.96$

1階	G	H	I
T(引抜力)kN	3.02	-3.02	0.00
L	1.6	1.6	1.6
Nw (kN)	8.78	8.78	8.78
接合部の種類	カスガイ	カスガイ	カスガイ
接合部の耐力	0	0	0
引抜耐力(kN)	8.78	8.78	8.78
低減率	2.91	-2.91	1.00
採用低減率	1.00	1.00	1.00

15通り→正方向 $Nw=L \times H \times 1.96$

1階	M	O
T(引抜力)kN	2.77	-2.77
L	0.6	0.6
Nw (kN)	3.29	3.29
接合部の種類	カスガイ	カスガイ
接合部の耐力	0	0
引抜耐力(kN)	3.29	3.29
低減率	1.19	-1.19
採用低減率	1.00	1.00

16通り →正方向 $Nw=L \times H \times 1.96$

2階	C	E	H	J	M
T(引抜力)kN	9.70	-5.35	2.39	-0.22	-4.61
L	0.4	0.6	0.6	0.6	0.6
Nw (kN)	2.20	3.29	3.29	3.29	3.29
接合部の種類	カスガイ	カスガイ	カスガイ	カスガイ	カスガイ
接合部の耐力	0	0	0	0	0
引抜耐力(kN)	2.20	3.29	3.29	3.29	3.29
低減率	0.23	-0.62	1.38	-15.00	-0.71
採用低減率	0.23	1.00	1.00	1.00	1.00

18通り →正方向 $Nw=L \times H \times 1.96$

1階	A	B	E	H	M	O
T(引抜力)kN	9.97	-1.08	-0.50	4.80	-0.32	-8.78
L	0.4	0.6	1.6	1.6	1.6	0.4
Nw (kN)	2.20	3.29	8.78	8.78	8.78	2.20
接合部の種類	カスガイ	カスガイ	カスガイ	カスガイ	カスガイ	カスガイ
接合部の耐力	0	0	0	0	0	0
引抜耐力(kN)	2.20	3.29	8.78	8.78	8.78	2.20
低減率	0.22	-3.06	-17.58	1.83	-27.12	-0.25
採用低減率	0.22	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00

1階X正

通り	番号	符号	壁耐力 kN	剛性 kN/rad	接合部低減	壁耐力 kN	剛性 kN/rad
A	1	10-13	6.06	1079.92	0.22	1.33	237.58
	2	13-17	0.96	184.78	1.00	0.96	184.78
	3	17-18	3.57	758.17	0.69	2.46	523.13
	合計					4.75	945.50
B	4	2-4	2.49	403.94	0.36	0.90	145.42
	5	4-7	0.19	38.40	1.00	0.19	38.40
	6	7-9	0.29	57.60	1.00	0.29	57.60
	7	9-10	2.11	466.97	1.00	2.11	466.97
	合計					3.49	708.38
G	8	2-6	0.64	30.02	1.00	0.64	30.02
	9	6-7	0.64	30.02	1.00	0.64	30.02
	合計					1.28	60.04
H	10	2-6	1.58	144.95	1.00	1.58	144.95
	11	6-7	0.64	30.02	1.00	0.64	30.02
	12	14-16	0.43	20.01	1.00	0.43	20.01
	13	16-18	3.88	786.65	1.00	3.88	786.65
	合計					6.52	981.63
I	14	10-14	1.03	60.14	1.00	1.03	60.14
	合計					1.03	60.14
J	15	2-5	0.85	40.02	1.00	0.85	40.02
	16	9-10	0.85	40.02	1.00	0.85	40.02
	合計					1.70	80.04
L	17	2-5	0.85	40.02	1.00	0.85	40.02
	合計					0.85	40.02
M	18	12-16	4.03	641.16	1.00	4.03	641.16
	合計					4.03	641.16
O	19	2-3	2.06	412.35	0.36	0.74	148.45
	20	3-5	0.25	49.50	1.00	0.25	49.50
	21	5-7	0.26	44.04	1.00	0.26	44.04
	22	7-8	0.15	29.12	1.00	0.15	29.12
	23	8-9	0.43	20.01	1.00	0.43	20.01
	24	9-10	0.43	20.01	1.00	0.43	20.01
	25	10-12	0.52	30.07	1.00	0.52	30.07
	26	12-15	0.73	40.08	1.00	0.73	40.08
	27	15-16	0.00	0.00	1.00	0.00	0.00
	28	16-18	0.85	40.02	1.00	0.85	40.02
	合計					4.34	421.30
合計						28.00	

1階Y正

通り	番号	符号	壁耐力 kN	剛性 kN/rad	接合部低減	壁耐力 kN	剛性 kN/rad
2	29	B-C	0.64	30.02	1.00	0.64	30.02
	30	C-E	0.43	20.01	1.00	0.43	20.01
	31	E-G	0.21	10.01	1.00	0.21	10.01
	32	G-H	3.09	700.70	0.75	2.32	525.53
	33	H-J	0.38	68.30	1.00	0.38	68.30
	34	J-O	0.58	116.48	1.00	0.58	116.48
	合計					4.56	770.35
5	35	J-L	1.02	178.03	1.00	1.02	178.03
	36	L-O	1.97	344.58	1.00	1.97	344.58
	合計					2.98	522.61
6	37	G-H	1.23	72.68	1.00	1.23	72.68
	合計					1.23	72.68
7	38	B-E	5.93	922.81	1.00	5.93	922.81
	39	E-G	2.49	499.63	1.00	2.49	499.63
	40	G-H	1.07	100.14	1.00	1.07	100.14
	41	H-J	0.43	20.01	1.00	0.43	20.01
	42	J-L	1.07	98.32	1.00	1.07	98.32
	43	L-O	1.89	181.58	1.00	1.89	181.58
	合計					12.87	1822.48
8	44	L-O	0.85	40.02	1.00	0.85	40.02
	合計					0.85	40.02
10	45	A-B	2.57	378.69	0.35	0.90	132.54
	46	B-D	1.06	96.61	1.00	1.06	96.61
	47	D-F	0.43	20.01	1.00	0.43	20.01
	48	F-H	3.52	778.45	1.00	3.52	778.45
	49	H-I	0.00	0.00	1.00	0.00	0.00
	50	I-K	1.08	83.38	1.00	1.08	83.38
	51	K-N	0.64	30.02	1.00	0.64	30.02
	52	N-O	0.00	0.00	1.00	0.00	0.00
	合計					7.61	1141.01
12	53	M-O	0.85	40.02	1.00	0.85	40.02
	合計					0.85	40.02
14	54	G-H	1.80	154.95	1.00	1.80	154.95
	55	H-I	0.00	0.00	1.00	0.00	0.00
	合計					1.80	154.95
15	56	M-O	1.80	154.95	1.00	1.80	154.95
	合計					1.80	154.95
18	57	A-B	4.04	719.95	0.22	0.89	158.39
	58	B-E	0.41	74.06	1.00	0.41	74.06
	59	E-G	0.41	74.06	1.00	0.41	74.06
	61	H-M	0.41	74.06	1.00	0.41	74.06
	62	M-O	3.57	758.17	1.00	3.57	758.17
	合計					5.69	1138.73
合計						40.24	

2階X正

通り	番号	符号	壁耐力 kN	剛性 kN/rad	接合部低減	壁耐力 kN	剛性 kN/rad
C	63	7-8	0.90	77.48	1.00	0.90	77.48
	64	8-9	0.68	126.54	1.00	0.68	126.54
	65	9-10	0.38	68.30	1.00	0.38	68.30
	66	10-11	2.49	403.94	1.00	2.49	403.94
	67	11-16	0.94	180.44	1.00	0.94	180.44
	合計					5.39	856.70
J	68	10-11	0.64	30.02	1.00	0.64	30.02
	69	11-16	0.64	30.02	1.00	0.64	30.02
	合計					1.28	60.04
M	70	7-8	0.90	77.48	1.00	0.90	77.48
	71	8-9	0.96	184.78	1.00	0.96	184.78
	72	9-10	1.46	291.20	1.00	1.46	291.20
	73	10-11	1.46	291.20	1.00	1.46	291.20
	74	11-16	6.19	1401.40	1.00	6.19	1401.40
	合計					10.96	2246.06
合計						17.62	

2階Y正

通り	番号	符号	壁耐力 kN	剛性 kN/rad	接合部低減	壁耐力 kN	剛性 kN/rad
7	75	C-E	0.29	58.24	1.00	0.29	58.24
	76	E-H	7.13	1516.33	0.65	4.64	985.62
	77	H-M	3.86	697.33	1.00	3.86	697.33
	合計					8.79	1741.19
9	78	C-E	0.64	30.02	1.00	0.64	30.02
	79	E-H	2.32	249.88	1.00	2.32	249.88
	80	H-M	0.64	30.02	1.00	0.64	30.02
	合計					3.59	309.92
10	81	C-G	0.64	30.02	1.00	0.64	30.02
	82	G-H	0.81	52.67	1.00	0.81	52.67
	83	H-J	0.81	52.67	1.00	0.81	52.67
	84	J-M	0.64	30.02	1.00	0.64	30.02
	合計					2.89	165.38
11	85	J-M	0.64	30.02	1.00	0.64	30.02
	合計					0.64	30.02
16	86	C-E	3.95	695.14	0.23	0.91	159.88
	87	E-H	0.94	180.44	1.00	0.94	180.44
	88	H-J	2.02	442.16	1.00	2.02	442.16
	89	J-M	1.88	311.21	1.00	1.88	311.21
	合計					5.75	1093.69
合計						21.66	

1階X正	0.25Qr
	13.48

1階Y正

通り	番号	壁耐力 kN
A	2	0.96
	B	5
B	6	0.19
	8	0.29
G	9	0.64
	11	0.64
H	12	0.64
	14	0.43
I	15	1.03
	16	0.85
J	17	0.85
	20	0.85
L	21	0.25
	22	0.26
O	23	0.15
	24	0.43
	25	0.43
	26	0.52
	28	0.73
		0.85
合計		10.96

0.20Qr

通り	番号	壁耐力 kN
2	29	0.64
	30	0.43
	31	0.21
	33	0.38
	34	0.58
7	41	0.43
8	44	0.85
10	47	0.43
	51	0.64
11	53	0.85
18	58	0.41
	59	0.41
	61	0.41

0.12Qr

2階X正	0.25Qr
	5.68

2階Y正

通り	番号	壁耐力 kN
C	64	0.68
	65	0.38
J	67	0.94
	68	0.64
M	69	0.64
	71	0.96
	合計	4.24

0.19Qr

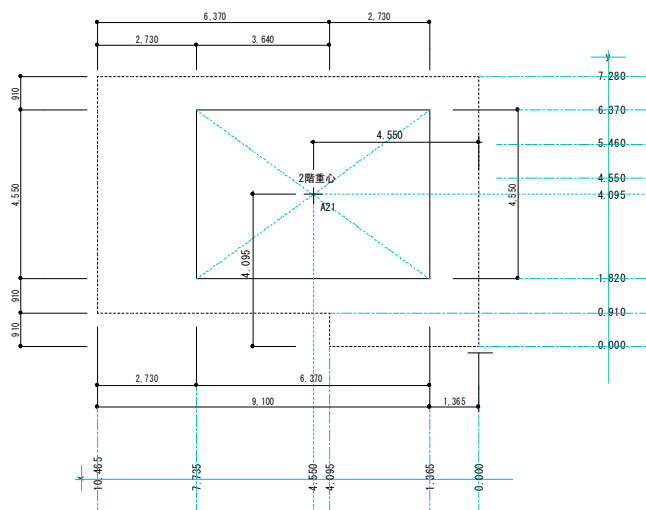
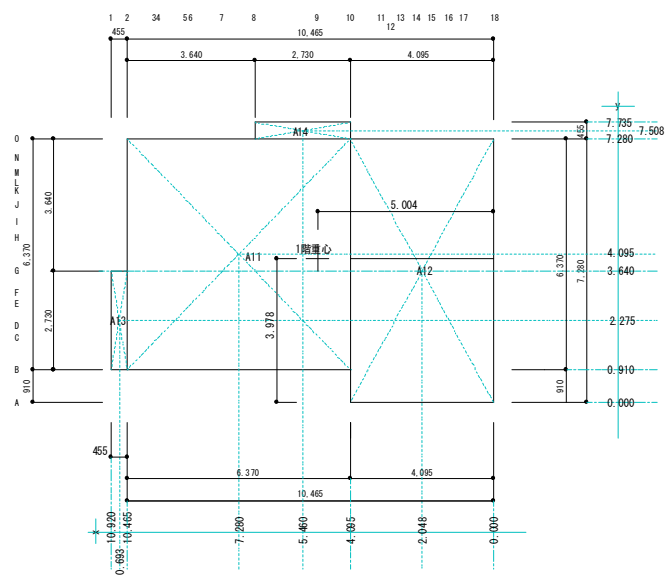
通り	番号	壁耐力 kN
7 9 10	75	0.29
	78	0.64
	80	0.64
	81	0.64
	87	0.94
	合計	3.14

0.14Qr

X方向	1階	全壁長	35.325	X方向	2階	全壁長	16.38
		開口壁長	26.087			開口壁長	9.100
		開口壁長/全壁長	0.74			開口壁長/全壁長	0.56
Y方向	1階	全壁長	34.415	Y方向	2階	全壁長	19.11
		開口壁長	13.940			開口壁長	7.280
		開口壁長/全壁長	0.41			開口壁長/全壁長	0.38

偏心率の計算

重心の計算



1階床面積

符号	計算式	面積
A11	6.37×6.37	40.58
A12	4.095×7.28	29.81
A13	0.455×2.73	1.24
A14	2.73×0.455	1.24
合計		72.87

2階床面積

符号	計算式	面積
A21	6.37×4.55	28.98
合計		28.98

床面積あたりの重量

2階 $2W/2A = 82.7/28.98 = 2.85$

1階 $1W/1A = 186.81/72.87 = 2.56$

(係数は実情による)

$$y_0 = \sum W \cdot y / \sum W = (2.85 (\sum A1i \cdot y1i) + 2.56 (\sum A2i \cdot y2i)) / (2.85 \sum A1i + 2.56 \sum A2i)$$

$$= 3.978 \text{ m}$$

$$x_0 = \sum W \cdot x / \sum W = (2.85 (\sum A1i \cdot x1i) + 2.56 (\sum A2i \cdot x2i)) / (2.85 \sum A1i + 2.56 \sum A2i)$$

$$= 5.004 \text{ m}$$

重心 (m)		
階	X	Y
2	4.550	4.095
1	5.004	3.978

剛心の計算

1階X方向

符号	y	ΣDx	$\Sigma Dx \cdot y$
A	0	945.50	0.00
B	0.91	708.38	644.63
G	3.64	60.04	218.55
H	4.55	981.63	4466.43
I	5.005	60.14	301.00
J	5.46	80.04	437.02
L	6.08	40.02	243.32
M	6.37	641.16	4084.19
O	7.28	421.30	3067.04
合計		3938.21	13462.17

1階Y方向

符号	x	ΣDy	$\Sigma Dy \cdot x$
18	0	1138.73	0.00
15	1.82	154.95	282.01
14	2.275	154.95	352.52
12	3.02	40.02	120.86
10	4.095	1141.01	4672.44
8	6.825	40.02	273.14
7	7.735	1822.48	14096.90
6	8.645	72.68	628.32
5	8.797	522.61	4597.43
2	10.465	770.35	8061.66
合計		5857.81	33085.27

2階X方向

符号	y	ΣDx	$\Sigma Dx \cdot y$
C	1.82	856.70	1559.19
J	5.46	60.04	327.82
M	6.37	2246.06	14307.38
			0.00
			0.00
合計		3162.79	16194.39

2階Y方向

符号	x	ΣDy	$\Sigma Dy \cdot x$
16	1.365	1093.69	1492.89
11	3.185	30.02	95.61
10	4.095	165.38	677.23
9	5.005	309.92	1551.13
7	7.735	1741.19	13468.10
合計		3340.20	17284.96

剛心

1階 $XG = \Sigma Dy \cdot x / \Sigma Dy = 5.648$
 $YG = \Sigma Dx \cdot y / \Sigma Dx = 3.418$

2階 $XG = \Sigma Dy \cdot x / \Sigma Dy = 5.175$
 $YG = \Sigma Dx \cdot x / \Sigma Dy = 5.120$

1階

符号	y	Dx	YG	$(y-YG)^2$	$Dx(y-YG)^2$
A	0.000	945.50	3.418	11.69	11048.23
B	0.910	708.38	3.418	6.29	4457.02
G	3.640	60.04	3.418	0.05	2.95
H	4.550	981.63	3.418	1.28	1257.12
I	5.005	60.14	3.418	2.52	151.40
J	5.46	80.04	3.418	4.17	333.63
L	6.08	40.02	3.418	7.08	283.52
M	6.37	641.16	3.418	8.71	5585.95
O	7.28	421.30	3.418	14.91	6282.53
合計		3938.21			29402.34

符号	x	Dy	XG	(x-XG)^2	Dy (x-XG)^2
18	0	1138.73	5.648	31.90	36326.30
15	1.82	154.95	5.648	14.65	2270.69
14	2.275	154.95	5.648	11.38	1762.98
12	3.02	40.02	5.648	6.91	276.41
10	4.095	1141.01	5.648	2.41	2752.11
8	6.825	40.02	5.648	1.39	55.44
7	7.735	1822.48	5.648	4.36	7937.49
6	8.645	72.68	5.648	8.98	652.79
5	8.797	522.61	5.648	9.92	5182.14
2	10.465	770.35	5.648	23.20	17874.25
合計		5857.81			75090.59

剛心 (m)		
階	X	Y
2	5.175	5.120
1	5.648	3.418

$$\Sigma Dx = 3938.21 \quad ey = 0.56$$

$$rex = ((\Sigma Dx (y-YG)^2) + (\Sigma Dy (x-XG)^2) / \Sigma Dx)^{0.5} = 5.15$$

$$Rex = ey / rex = 0.109$$

$$\Sigma Dy = 5857.81 \quad ex = 0.644$$

$$rey = ((\Sigma Dy (x-XG)^2) + (\Sigma Dx (y-YG)^2) / \Sigma Dy)^{0.5} = 4.22$$

$$Rex = ex / rey = 0.152$$

2階

符号	y	Dx	YG	(y-YG)^2	Dx (y-YG)^2
C	1.82	856.70	5.120	10.89	9331.01
J	5.46	60.04	5.120	0.12	6.93
M	6.37	2246.06	5.120	1.56	3507.89
合計		3162.79			12845.83

符号	x	Dy	XG	(x-XG)^2	Dy (x-XG)^2
16	1.365	1093.69	5.175	14.51	15874.75
11	3.185	30.02	5.175	3.96	118.86
10	4.095	165.38	5.175	1.17	192.84
9	5.005	309.92	5.175	0.03	8.94
7	7.735	1741.19	5.175	6.55	11412.55
合計		3340.20			27607.94

$$\Sigma D_x = 3162.79 \quad e_y = 1.025$$

$$r_{ex} = ((\Sigma D_x (y - Y_G)^2) + (\Sigma D_y (x - X_G)^2) / \Sigma D_x)^{0.5} = 3.58$$

$$R_{ex} = e_y / r_{ex} = 0.287$$

$$\Sigma D_y = 3340.20 \quad e_x = 0.625$$

$$r_{ey} = ((\Sigma D_y (x - X_G)^2) + (\Sigma D_x (y - Y_G)^2) / \Sigma D_y)^{0.5} = 3.48$$

$$R_{ey} = e_x / r_{ey} = 0.180$$

剛性率の計算

階	方向	必要耐力 Qr (kN)	剛性 (kN/rad)	層間変形角 (rad)	rs	剛性率 Rs	剛性率低減 Fs
2	X	22.73	3162.79	0.00719	139.17	1.311	1.00
	Y	22.73	3340.20	0.00680	146.98	1.150	1.00
1	X	53.90	3938.21	0.01369	73.06	0.689	1.00
	Y	53.90	5857.81	0.00920	108.68	0.850	1.00

偏心低減の計算

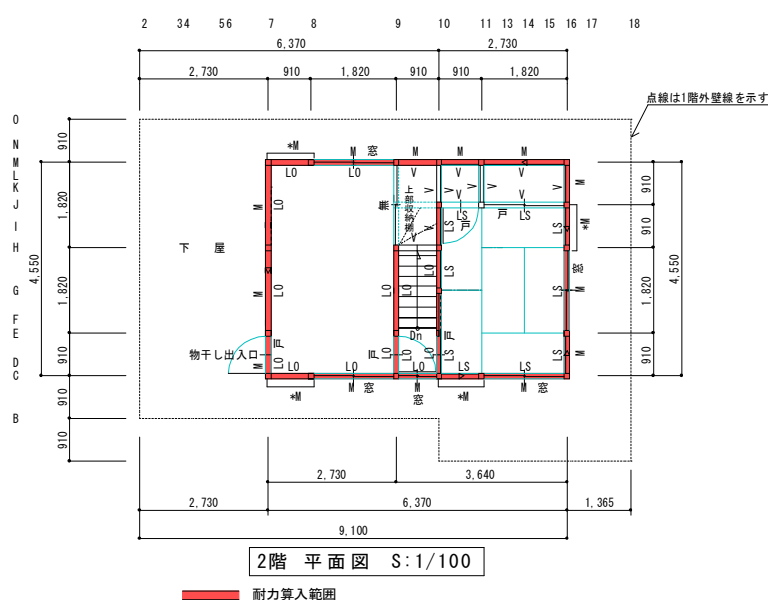
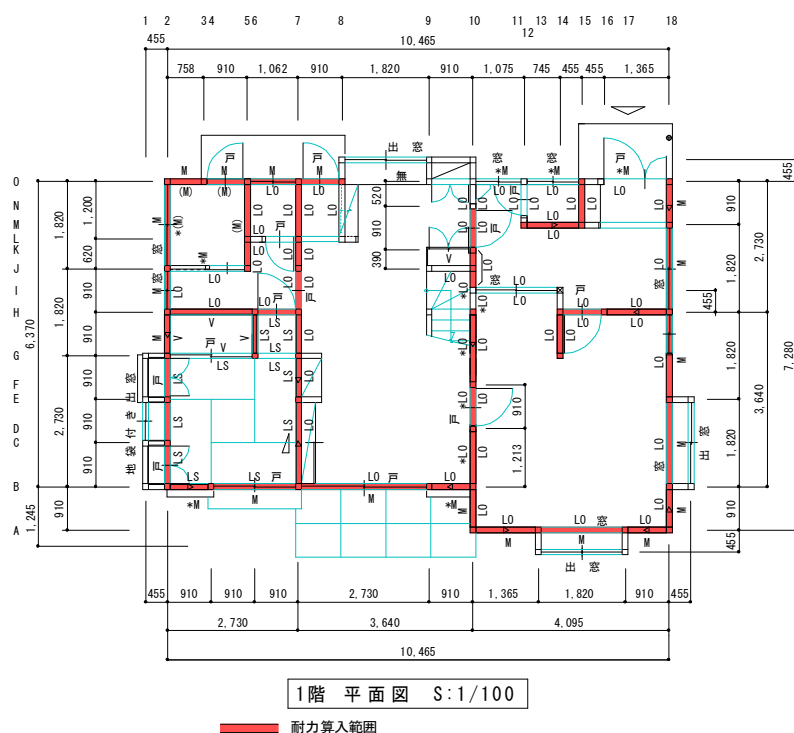
階	方向	偏心率 Re	平均床倍率	偏心低減 Fep	床仕様低減 Fef	低減係数 Fe	備考
2	X	0.287	0.20	0.688	1.000	0.688	
	Y	0.180	0.20	0.911	1.000	0.911	
1	X	0.109	0.22	1.000	1.000	1.000	
	Y	0.152	0.22	1.000	1.000	1.000	

上部構造評点

階	方向	低減前Qu (kN)	剛性率低減 Fs	偏心低減 Fe	保有耐力 Qu (kN)	必要耐力 Qr (kN)	上部構造評点
2	X	17.62	1.00	0.688	12.12	22.73	0.53
	Y	21.66	1.00	0.911	19.72	22.73	0.87
1	X	28.00	1.00	1.000	28.00	53.90	0.52
	Y	40.24	0.99	1.000	39.92	53.90	0.74

2012年版耐震診断指針によるモデルプランAの精密診断結果

2012 年改訂木造住宅の耐震診断と補強方法を用いてモデルプラン A の精密診断を行った結果を以下に示す。尚、2012 年版耐震診断指針では大壁ラスボードの壁基準耐力が示されていないため、真壁ラスボードの値を準用する。



必要耐力 必要耐力は提案診断法によるモデルプラン A 診断結果にて算出済みで以下とする。

1 階 $Q_i=53.90\text{kN}$

2 階 $Q_i=22.73\text{kN}$

2 階 X 方向壁耐力と剛性

通り	部位	壁基準 耐 力 (kN)	壁基準 剛 性 (kN/rad/m)	壁長 L (m)	接合部 低減係数	開口 Ko	壁耐力 Q (kN)	壁剛性 sw (kN/rad)
C	7-8	1.00	200	0.910	1.000	1.000	0.910	182.00
	8-9	3.20	810	1.820	1.000	0.147	0.853	216.00
	9-10	3.20	810	0.910	1.000	0.147	0.427	108.00
	10-11	2.90	590	0.910	0.385	1.000	1.016	206.71
	11-16	3.20	810	1.820	1.000	0.220	1.280	324.00
M	7-8	1.00	200	0.910	1.000	1.000	0.91	182.00
	8-9	3.20	810	1.820	1.000	0.220	1.280	324.00
	9-10	2.20	610	0.910	0.630	1.000	1.261	349.71
	10-11	2.20	610	0.910	0.630	1.000	1.261	349.71
	11-16	4.10	1000	1.820	0.295	1.000	2.201	536.90
合計							11.400	2779.03

2 階 Y 方向壁耐力と剛性

通り	部位	壁基準 耐 力 (kN)	壁基準 剛 性 (kN/rad/m)	壁長 L (m)	接合部 低減係数	開口 Ko	壁耐力 Q (kN)	壁剛性 sw (kN/rad)
7	C-E	3.20	810	0.910	1.000	0.220	0.640	162.00
	E-H	5.10	1200	1.820	0.248	1.000	2.297	540.54
	H-M	3.20	810	1.820	0.340	1.000	1.980	501.23
9	C-E	2.00	400	0.910	1.000	0.220	0.400	80.00
	E-H	2.00	400	1.820	0.700	1.000	2.548	509.60
10	C-G	2.00	400	1.820	1.000	0.110	0.400	80.00
	G-H	2.00	400	0.910	0.700	1.000	1.274	254.80
	H-J	1.00	200	0.910	1.000	1.000	0.910	182.00
16	C-E	5.10	1200	0.910	0.248	1.000	1.149	270.27
	E-H	3.20	810	1.820	1.000	0.220	1.280	324.00
	H-J	2.90	590	0.910	0.385	1.000	1.016	206.71
	J-M	2.20	610	0.910	0.630	1.000	1.261	349.71
合計							15.155	3460.86

1 階 X 方向壁耐力と剛性

基礎形式は全てⅡとする

※は有効壁長

通り	部位	壁基準 耐 力 (kN)	壁基準 剛 性 (kN/rad/m)	壁長 L (m)	接合部 低減係数	開口 Ko	壁耐力 Q (kN)	壁剛性 sw (kN/rad)
A	10-13	5.10	1200	1.365	0.490	1.000	3.411	802.62
	13-17	3.20	810	1.820	1.000	0.220	1.280	324.00
	17-18	5.10	1200	0.910	0.490	1.000	2.274	535.08
B	2-4	2.90	590	0.910	0.61	1.000	1.610	327.51
	4-7	3.20	810	※ 1.200	1.000	0.067	0.256	64.80
	7-9	3.20	810	※ 1.800	1.000	0.067	0.384	97.20
	9-10	2.90	590	0.910	0.610	1.000	1.610	327.51
H	2-6	1.00	200	1.820	1.000	1.000	1.820	364.00
	6-7	2.00	400	0.910	1.000	0.220	0.400	80.00
	14-16	2.00	400	0.910	1.000	0.220	0.400	80.00
	16-18	3.90	790	1.365	0.555	1.000	2.955	598.48
M	12-15	3.90	790	1.200	0.755	1.000	3.533	715.74
O	2-3	2.20	610	0.758	0.680	1.000	1.134	314.42
	3-5	2.20	610	0.910	1.000	0.069	0.139	38.522
	5-7	3.20	810	1.062	1.000	0.069	0.236	59.70
	7-8	3.20	810	0.910	1.000	0.069	0.202	51.15
合計							21.644	4780.73

1 階 Y 方向壁耐力と剛性

基礎形式は全てⅡとする

※は有効壁長

通り	部位	壁基準 耐 力 (kN)	壁基準 剛 性 (kN/rad/m)	壁長 L (m)	接合部 低減係数	開口 Ko	壁耐力 Q (kN)	壁剛性 sw (kN/rad)
2	B-C	1.00	200	0.910	1.000	0.073	0.067	13.33
	C-E	1.00	200	0.910	1.000	0.073	0.067	13.33
	E-G	1.00	200	0.910	1.000	0.073	0.067	13.33
	G-H	4.10	1000	0.910	0.545	1.000	2.033	495.95
	H-J	3.20	810	0.910	1.000	0.147	0.427	108.00
	J-O	2.20	610	1.820	1.000	0.147	0.587	162.67
5	J-L	1.00	200	0.620	1.000	1.000	0.620	124.00
	L-O	1.00	200	1.200	1.000	1.000	1.200	240.00
6	G-H	1.00	200	0.910	1.000	1.000	0.910	182.00
7	B-E	3.90	790	1.820	0.555	1.000	3.939	797.98
	E-G	3.90	790	0.910	0.755	1.000	2.679	542.77
	G-H	2.00	400	0.910	1.000	1.000	1.820	364.00
	H-J	2.00	400	0.910	1.000	0.220	0.400	80.00
	J-L	2.00	400	0.620	1.000	1.000	1.240	248.00
	L-O	2.00	400	1.200	0.700	1.000	1.680	336.00
10	A-B	3.20	810	0.910	0.590	1.000	1.718	434.89
	B-D	1.00	200	1.213	1.000	1.000	1.213	242.60
	D-F	1.00	200	0.910	1.000	0.220	0.200	40.00
	F-H	2.90	590	1.517	0.820	1.000	3.607	733.925
	I-K	1.00	200	0.845	1.000	1.000	0.845	169.00
	K-N	2.00	400	0.91	1.000	0.220	0.40	80.00
14	G-H	2.00	400	0.910	1.000	1.000	1.820	364.00
15	M-O	2.00	400	0.910	0.700	1.000	1.274	254.80
18	A-B	5.10	1200	0.910	0.490	1.000	2.274	535.08
	B-E	3.20	810	※ 1.000	1.000	0.133	0.427	108.00
	E-H	3.20	810	※ 1.000	1.000	0.133	0.427	108.00
	H-M	3.20	810	※ 1.000	1.000	0.133	0.427	108.00
	M-O	5.10	1200	0.91	0.490	1.000	2.274	535.08
合計							34.641	7434.74

剛性率による低減係数

階	方向	必要耐力 (kN)	剛性 $\Sigma s w$ (kN/rad)	層間変形角	rs	剛性率 Rs	剛性低減率 Fs
2	X	22.73	2779.03	0.0082	122.24	1.159	1.000
	Y	22.73	3460.86	0.0066	152.26	1.049	1.000
1	X	53.90	4780.73	0.0113	88.79	0.841	1.000
	Y	53.90	7434.74	0.0073	137.94	0.951	1.000

偏心率と床仕様による低減係数 Fe

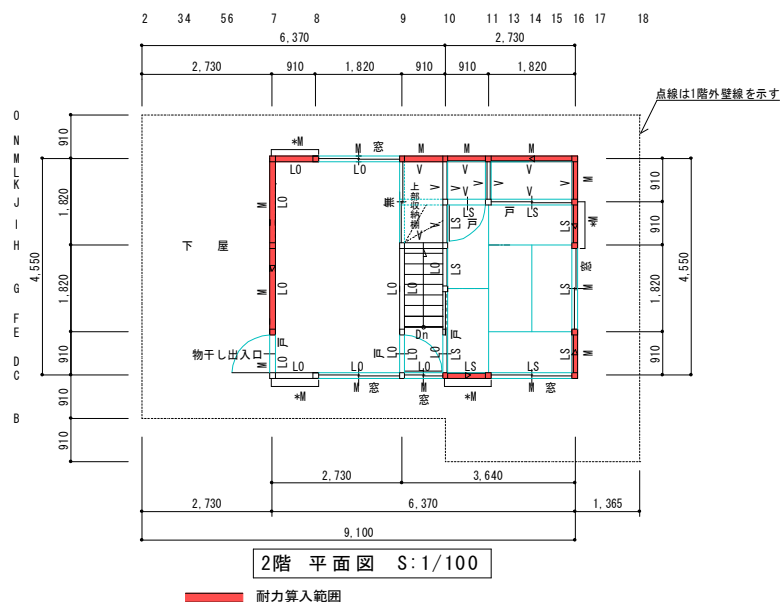
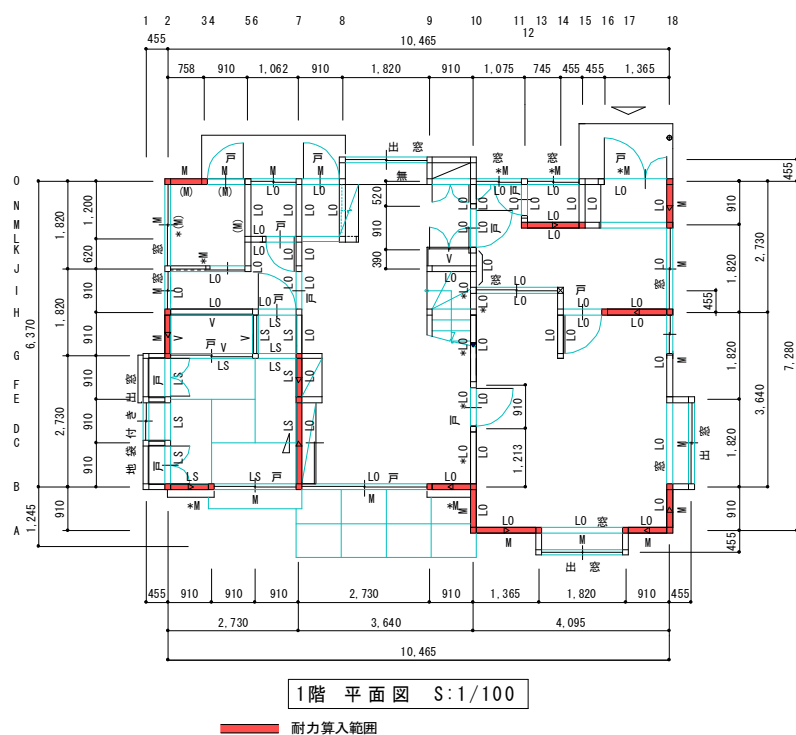
階	方向	偏心率	平均床倍率	偏心低減 Fe	
2	X	0.157	0.20	0.977	
	Y	0.018	0.20	1.000	
1	X	0.214	0.22	0.825	
	Y	0.095	0.22	1.000	

上部構造評点

階	方向	低減前 Qu (kN)	剛性率低減 Fs	偏 心 低 減 Fe	保 有 耐 力 Qu (kN)	必要耐力 Qr (kN)	上部構造 評点
2	X	11.40	1.000	0.977	11.14	22.73	0.49
	Y	15.16	1.000	1.000	15.16	22.73	0.67
1	X	21.64	1.000	0.825	17.85	53.90	0.33
	Y	34.64	1.000	1.000	34.64	53.90	0.64

2004年版耐震診断指針によるモデルプランAの一般診断結果

2004 年版木造住宅の耐震診断と補強方法を用いてモデルプラン A の精密診断を行った結果を以下に示す。



必要耐力 必要耐力は提案診断法によるモデルプラン A 診断結果にて算出済みで以下とする。

1 階 $Q_i=53.90\text{kN}$

2 階 $Q_i=22.73\text{kN}$

壁耐力

基礎仕様は全てⅡとする

接合部仕様は全てⅣとする

階	方向	部位	壁強さ倍率 C (kN)	接合部低 減係数 f	壁長 L (m)	Pwi (kN)	Σ Pwi	Pe Σ Pei	P Pw+Pe
2	X	a	1.60	0.70	1.820	2.04	4.27	1.42	5.69
			3.50	0.35	1.820	2.23			
		中央	—	—	—	—	—	2.84	2.84
		b	1.90	0.70	0.910	1.21	1.21	1.42	2.63
計							5.48	5.68	11.16

階	方向	部位	壁強さ倍率 C (kN)	接合部低 減係数 f	壁長 L (m)	Pwi (kN)	Σ Pwi	Pe Σ Pei	P Pw+Pe
2	Y	a	3.50	0.35	1.820	2.23	4.27	1.42	5.69
			1.60	0.70	1.820	2.04			
		中央	—	—	—	—	—	2.84	2.84
		b	3.50	0.35	0.910	1.11	3.34	1.42	4.76
			1.90	0.70	0.910	1.21			
			1.60	0.70	0.910	1.02			
計							7.61	5.68	13.29

階	方向	部位	壁強さ倍率 C (kN)	接合部低 減係数 f	壁長 L (m)	Pwi (kN)	Σ Pwi	Pe Σ Pei	P Pw+Pe
1	X	a	1.60	0.70	0.758	0.85	3.13	3.09	6.22
			1.90	1.00	1.200	2.28			
		中央	1.90	0.70	1.365	1.82	1.82	7.62	9.44
		b	1.90	0.70	1.820	2.42	5.21	2.76	7.97
			3.50	0.35	2.275	2.79			
計							10.16	13.47	23.63

階	方向	部位	壁強さ倍率 C (kN)	接合部低 減係数 f	壁長 L (m)	Pwi (kN)	Σ Pwi	Pe Σ Pei	P Pw+Pe
1	Y	イ	3.50	0.35	0.910	1.11	1.11	1.98	3.09
		中央	1.90	1.00	2.730	5.19	6.21	7.82	14.03
			1.60	0.70	0.910	1.02			
		ロ	3.50	0.35	1.820	2.23	2.23	3.67	5.90
計							9.55	13.47	23.02

劣化低減はないものとする。

耐力要素の配置等による低減係数

床仕様はⅢ(火打ちなし)とする

階	方向	部位	必要耐力 Q _r	P _w	P _e	保有する 耐力 P	充足率	低減係数 E	9 4 c k f e a s
2	X	a	5.68	4.27	1.42	5.69	1.00	0.75	
		b	5.68	1.21	1.42	2.63	0.46	0.75	
	Y	イ	5.68	4.27	1.42	5.69	1.00	1.00	
		ロ	5.68	3.34	1.42	4.77	0.83	1.00	
1	X	a	12.36	3.13	3.09	6.22	0.50	0.75	
		b	11.02	5.21	2.76	7.96	0.72	0.75	
	Y	イ	7.92	1.11	1.98	3.10	0.39	1.00	
		ロ	14.70	2.23	3.67	5.90	0.40	1.00	

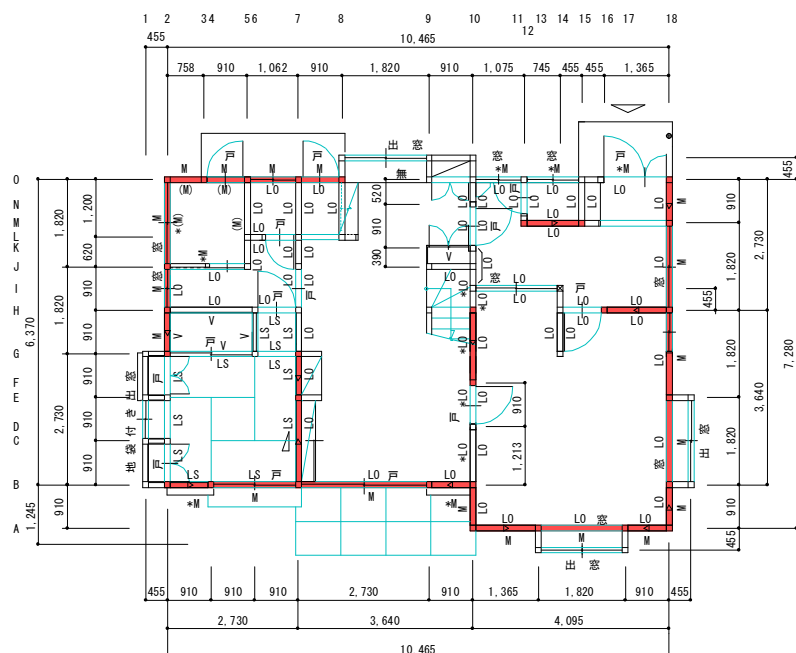
上部構造評点

劣化低減は 1.0(低減無し)とする

階	方向	P (kN)	配置低減 E	保有耐力 P _d (kN)	必要耐力 Q _r (kN)	上部構造 評点
2	X	11.16	0.75	8.37	22.73	0.36
	Y	13.29	1.00	13.29	22.73	0.58
1	X	23.63	0.75	17.72	53.90	0.32
	Y	23.02	1.00	23.02	53.90	0.42

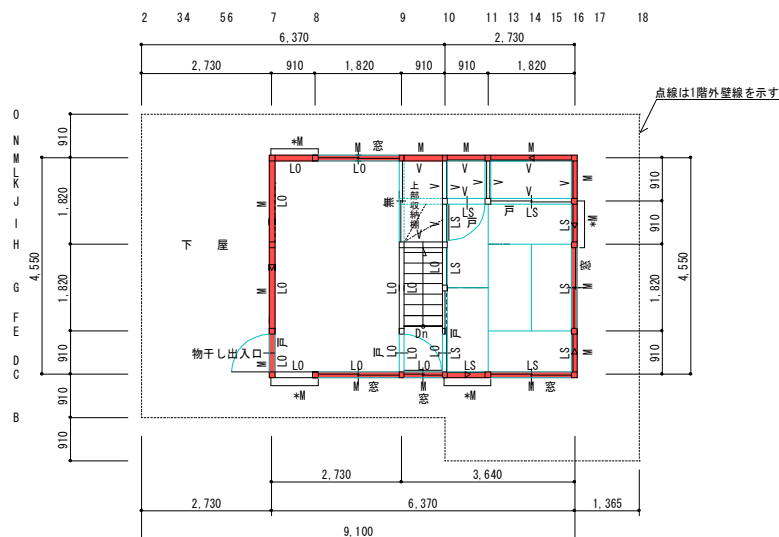
2004年版耐震診断指針によるモデルプランAの精密診断結果

2004 年版木造住宅の耐震診断と補強方法を用いてモデルプラン A の精密診断法 1 を行った結果を以下に示す



1階 平面図 S:1/100

耐力算入範囲



2階 平面図 S:1/100

耐力算入範囲

必要耐力
る。

必要耐力は提案診断法によるモデルプラン A 診断結果にて算出済みで以下とす

1 階 $Q_i=53.90\text{kN}$

2 階 $Q_i=22.73\text{kN}$

2 階 X 方向壁耐力と剛性

通り	部位	壁基準 耐 力 (kN)	壁基準 剛 性 (kN/rad/m)	壁長 L (m)	接合部 低減係数	開口 Ko	壁耐力 Q (kN)	壁剛性 sw (kN/rad)
C	8-9	1.60	320	1.820	1.00	0.20	0.58	116.48
	9-10	1.60	320	0.910	1.00	0.20	0.29	58.24
	10-11	1.92	364	0.910	0.70	1.00	1.22	244.61
	11-16	1.60	320	1.820	1.00	0.30	0.87	174.72
M	8-9	1.60	320	1.820	1.00	0.30	0.87	174.72
	9-10	1.60	320	0.910	0.70	1.00	1.02	203.84
	10-11	1.60	320	0.910	0.70	1.00	1.02	203.84
	11-16	3.52	704	1.820	0.35	1.00	2.24	448.45
合計							8.12	1624.90

2 階 Y 方向壁耐力と剛性

通り	部位	壁基準 耐 力 (kN)	壁基準 剛 性 (kN/rad/m)	壁長 L (m)	接合部 低減係数	開口 Ko	壁耐力 Q (kN)	壁剛性 sw (kN/rad)
7	C-E	1.60	320	0.910	1.00	0.20	0.29	58.24
	E-H	3.52	704	1.820	0.35	1.00	2.24	448.45
	H-M	1.60	320	1.820	0.70	1.00	2.04	407.68
16	C-E	3.52	704	0.910	0.35	1.00	1.12	224.22
	E-H	1.60	320	1.820	1.00	0.30	0.87	174.72
	H-J	1.92	384	0.910	0.70	1.00	1.22	244.61
	J-M	1.60	320	0.910	0.70	1.00	1.02	203.84
合計							8.81	1761.76

1 階 X 方向壁耐力と剛性

基礎形式は全てⅡとする

※は有効壁長

通り	部位	壁基準 耐 力 (kN)	壁基準 剛 性 (kN/rad/m)	壁長 L (m)	接合部 低減係数	開口 Ko	壁耐力 Q (kN)	壁剛性 sw (kN/rad)
A	10-13	3.52	704	1.365	0.35	1.00	1.68	336.34
	13-17	1.60	320	1.820	1.00	0.30	0.87	174.72
	17-18	3.52	704	0.910	0.35	1.00	1.12	224.22
B	2-4	1.92	384	0.910	0.70	1.00	1.22	244.61
	4-7	1.60	320	※ 1.200	1.00	0.10	0.19	38.40
	7-9	1.60	320	※ 1.800	1.00	0.10	0.29	57.60
	9-10	1.92	384	0.910	0.70	1.00	1.22	244.61
H	16-18	1.92	384	1.365	0.70	1.00	1.83	366.91
M	12-15	1.92	384	1.200	1.00	1.00	2.30	460.80
O	2-3	1.60	320	0.758	0.70	1.00	0.85	169.79
	3-5	1.60	320	0.910	1.00	0.10	0.15	29.12
	5-7	1.60	320	1.062	1.00	0.10	0.17	33.98
	7-8	1.60	320	0.910	1.00	0.10	0.15	29.12
合計							12.05	2410.22

1 階 Y 方向壁耐力と剛性

基礎形式は全てⅡとする

※は有効壁長

通り	部位	壁基準 耐 力 (kN)	壁基準 剛 性 (kN/rad/m)	壁長 L (m)	接合部 低減係数	開口 Ko	壁耐力 Q (kN)	壁剛性 sw (kN/rad)
2	G-H	3.52	704	0.910	0.35	1.00	1.12	244.22
	H-J	1.60	320	0.910	1.00	0.20	0.29	58.24
	J-O	1.60	320	1.820	1.00	0.20	0.58	116.48
7	B-E	1.92	384	1.820	1.00	1.00	3.49	698.88
	E-G	1.92	384	0.910	1.00	1.00	1.75	349.44
10	A-B	1.60	320	0.910	0.70	1.00	1.02	203.84
	F-H	1.92	384	1.517	1.00	1.00	2.91	582.53
18	A-B	3.52	704	0.910	0.35	1.00	1.12	224.22
	B-E	1.60	320	※ 1.000	1.00	0.20	0.32	64.00
	E-H	1.60	320	※ 1.000	1.00	0.20	0.32	64.00
	H-M	1.60	320	※ 1.000	1.00	0.20	0.32	64.00
	M-O	3.52	704	0.91	0.35	1.00	1.12	224.22
合計							14.37	2874.08

剛性率による低減係数

階	方向	必要耐力 (kN)	剛性 $\Sigma s w$ (kN/rad)	層間変形角	rs	剛性率 Rs	剛性低減率 Fs
2	X	22.73	1624.90	0.0140	71.48	1.230	1.00
	Y	22.73	1761.76	0.0129	77.50	1.185	1.00
1	X	53.90	2410.22	0.0224	44.72	0.770	1.00
	Y	53.90	2874.08	0.0188	53.33	0.815	1.00

偏心率と床仕様による低減係数 Fe

階	方向	偏心率	平均床倍率	偏心低減 Fe	
2	X	0.15	0.20	0.99	
	Y	0.03	0.20	1.00	
1	X	0.22	0.22	0.81	
	Y	0.10	0.22	1.00	

上部構造評点

階	方向	低減前 Qu (kN)	剛性率低減 Fs	偏 心 低 減 Fe	保 有 耐 力 Qu (kN)	必要耐力 Qr (kN)	上部構造 評点
2	X	8.12	1.000	0.99	8.02	22.73	0.35
	Y	8.81	1.000	1.00	8.81	22.73	0.38
1	X	12.05	1.000	0.81	9.74	53.90	0.18
	Y	14.37	1.000	1.00	14.37	53.90	0.26

5. 2 木造幼稚園の耐震診断

5.2.1. 木造幼稚園の耐震診断結果

§ 1. 診断結果

建物概要

構造		在来軸組構法		階数	地上2階・地下なし
用途		園舎		竣工年	昭和32年頃
面 積	小屋裏	0.00㎡			
	2階	93.03㎡		平面の特徴	比較的整形
	1階	99.03㎡			
	延べ床面積	192.06㎡		立面の特徴	総2階
	建築面積	99.03㎡			

建物の履歴(増築・改修・被災歴など)

建物の東側に木造在来軸組構法 2 階建ての事務棟が増築され、西側には鉄骨造平屋建てで教室を増築している。鉄骨増築部も別棟として増築されているが仕上げは本体部分と一体になっている。

診断資料

確認通知書	なし	完了検査済証	なし
既存設計図書	なし	工事写真	なし
現況との相違	—		
備考	復元平面図により診断を行う		

仕上概要

屋根	鋼板葺き
外壁	木ズリ下地モルタル仕上げ
内壁	1 階教室：木ズリ下地ボード張り 2 階教室：木ズリ下地吸音ボード張り
備考	

地盤・地形・基礎調査結果

地盤	第2種地盤(特に軟弱地盤地域ではない)
地形	平坦地
基礎	建築年代より無筋コンクリート造と判断される

劣化調査結果

屋根	屋根については目立った劣化は見られない。また、棟の稜線の波打ち等も確認されない。
外壁仕上げ	目立った劣化は見られない。鉄骨増築部との接続部においてモルタル仕上のクラックが確認される。
一般室内壁	目立った劣化は生じていない。
一般室床	目立った劣化は生じていない。
廊下床	目立った劣化は生じていない。
1 階床下	トイレとの境壁部土台に劣化が見られる。

上部構造評点に影響する接合部等の調査結果

柱頭柱脚接合部	ほぞ差し、カスガイ等
柱梁接合部	羽子板ボルト
筋かい接合部	釘打ち(筋かいは三ツ割材)
R 階床剛性	屋根下地杉板、小屋梁面火打ち梁 十分な床剛性確保には不足
2 階床剛性	落とし込み根太、荒板
1 階床下	束立て木床組み
吹き抜け	一辺が 4 m を越える吹き抜けは存在しない

診断結果

診断法は木造住宅の耐震診断法と補強方法((財)日本建築防災協会編)の精密診断法 1 による。各階、各方向の評点は以下の通りです。			
2 階 X 方向	上部構造評点	0.34	(倒壊する可能性が高い)
2 階 Y 方向	上部構造評点	0.51	(倒壊する可能性が高い)
1 階 X 方向	上部構造評点	0.30	(倒壊する可能性が高い)
1 階 Y 方向	上部構造評点	0.24	(倒壊する可能性が高い)
建物の上部構造評点は0.24 (倒壊する可能性が高い) となります。			
以上の結果から、本建物は耐震性が不足し補強が必要であると判定されます。			

総合所見

1、2階共、大地震の際に必要な耐力壁の量が不足しており補強が必要です。

耐震部材を増設する必要があります。その際、建物全体にバランス良く配置することが大切です。また、既設の耐力壁の接合部についても金物により補強することが重要です。

改修工事の際、新たな欠陥部分が発見された場合は、補修及び材料の据替え等が必要です。

参考

上部構造評点	判定
1.5以上	倒壊しない
1.0以上～1.5未満	一応倒壊しない
0.7以上～1.0未満	倒壊する可能性がある
0.7未満	倒壊する可能性が高い

写真票

§ 2. 写真票
保育室棟



全景写真

南側面



全景写真

北側面



全景写真

南側面と事務棟



1 階教室内

鉄骨方杖補強
充腹タイプ



1 階教室内

鉄骨方杖補強
丸鋼ブレース補強



2 階室内

音楽院時代の教室



小屋裏

洋小屋組



小屋裏

火打梁



2 階筋かい

30 × 120

外壁及び内壁は木ズリ
下地

木ズリは9 × 90mm



2 階床下

間仕切り壁は頭ツナギ
無し

1 階筋かい
外壁は木ズリ下地



2 階床下

板張りによる組立て梁

910ピッチで縦格子あり



2 階床下

板張りによる組立て梁

板材
幅300mm
厚30mm



1 階筋かい

筋かい 30×120



1 階柱

柱 120×120



1 階間柱

間柱 33×105



一般部・外壁仕上げ

特に著しい劣化は確認されない。



増築部・外壁仕上げ

鉄骨平屋建て増築部との接続部分の外壁にクラックが発生している。



柱傾斜測定

建物内、階段室柱の傾斜測定を行った。

高さ1500mmに対して7mmの傾斜(1/214)



鉄骨補強部材調査

補強材長
縦・横とも1700mm



補強部材寸法

最小せい
150mm



取り付けボルト

ねじ込み式ボルト



溶接長測定

溶接長100mm



取り付けボルト

ボルト間隔



取り付けボルト

ボルト定着部長90mm

ボルト径9mm



補強部材と木造梁
との接合部

接合ボルト確認



南側ブレース

丸鋼 9mm
ガセットプレート4.5mm

§ 3 . 診断の方針

1) 耐震診断は下記の基準に準じて行う

「木造住宅の耐震診断と補強方法」2004年(財)日本建築防災協会発行

「木造軸組構法住宅の許容応力度設計(2008年版)」(財)日本住宅・木材技術センター発行

「木質構造設計基準・同解説 -許容応力度・許容耐力設計法」- 2006年(社)日本建築学会発行

2) 耐震性の判定

耐震性の判定は上部構造評点及び基礎地盤の注意事項により行う

上部構造評点 = 保有する耐力/必要耐力

耐震性の判定は表 1 による

表 1

上部構造評点	判定
1.5以上	倒壊しない
1.0以上～1.5未満	一応倒壊しない
0.7以上～1.0未満	倒壊する可能性がある
0.7未満	倒壊する可能性が高い

3) 耐震診断は棟ごとに行い、診断法は精密診断法 1 とする。(軽量鉄骨造増築部分についても別棟として扱う)

耐震診断の計算は手計算とし、準備計算及び部分計算に以下のソフトを使用する

・建物重量の算定(柱軸力) — KIZUKURI ver.6.0 (有)木造舎製

・方杖架構の応力解析(剛性マトリックス法) — Free Structure Ver.5.0.03 (株)ストラクチャー社製

4) 使用材料

木造軸組については木造軸組構法住宅の許容応力度設計(2008年版)の壁倍率表による
尚、部材耐力は許容耐力を使用する

鋼材は以下とする

・丸鋼 SR24(SR235)

・鉄骨 SS41(SS400)

5) 劣化について

劣化については、劣化が確認されたX13通りY3-Y8間に於いて劣化②相当を考慮する

それ以外の部分については劣化は少ないと判断し、健全なものとして診断を行う

5) その他

・床水平構面については屋根面はスギ野地板、2階は縁甲板張りで剛性に乏しい。このため床水平構面は柔床としゾーニングにより検討を行う

・外付けバットレスについては建物の北側にのみ設置されており、バットレス側が浮き上がる負加力時に効果が少ない事、また、バットレス脚部に劣化が見られるため、建物の耐力に含めない

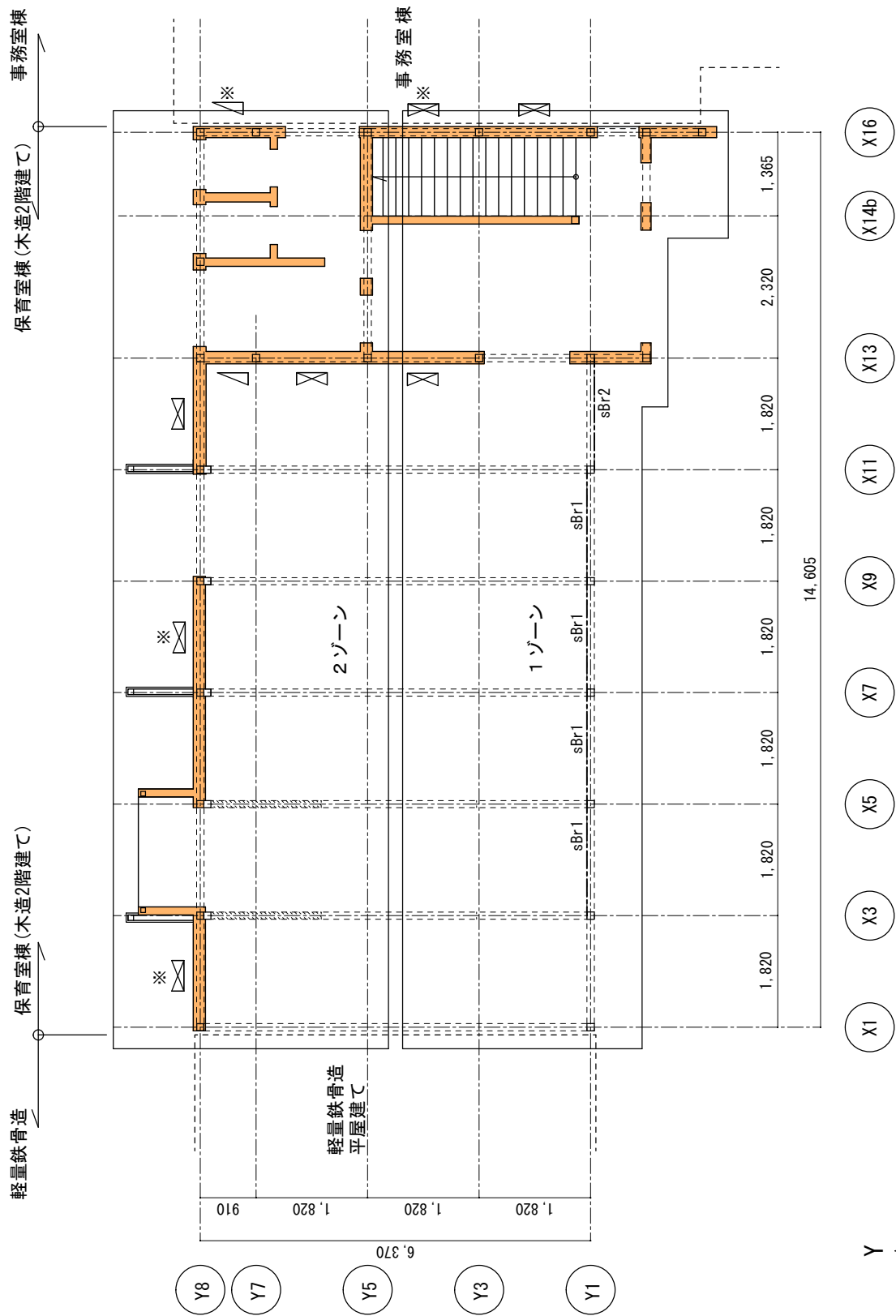
・筋かい位置については目視確認の他、一部推定による。Y方向(梁間)については、目視確認出来た位置が比較的多く、目視調査した殆どの位置に筋かいの設置が確認された。以上の理由により、Y方向については、推定筋かいを含め全て有効なものとして診断を行う。

X方向(桁行)については目視確認出来た筋かいは1～2階とも1箇所のみであり、他の部位での目視確認は困難であった。このため、X方向の推定筋かい箇所数は控えめに設定して診断を行うこととする

・X1-Y1及びX1-Y8外壁面に軽鉄のポスト状部材があるが、断面が100角と小さくピン構造程度と考えられるため、耐力要素には含めない

・本建物は無筋コンクリート布基礎と判断されるが、接合部耐力が1.08kN(カスガイ)程度と考えられ、接合部耐力が3kNを下回っているため、基礎種別による壁の耐力低減は行わない

ゾーンニング図 (X方向)



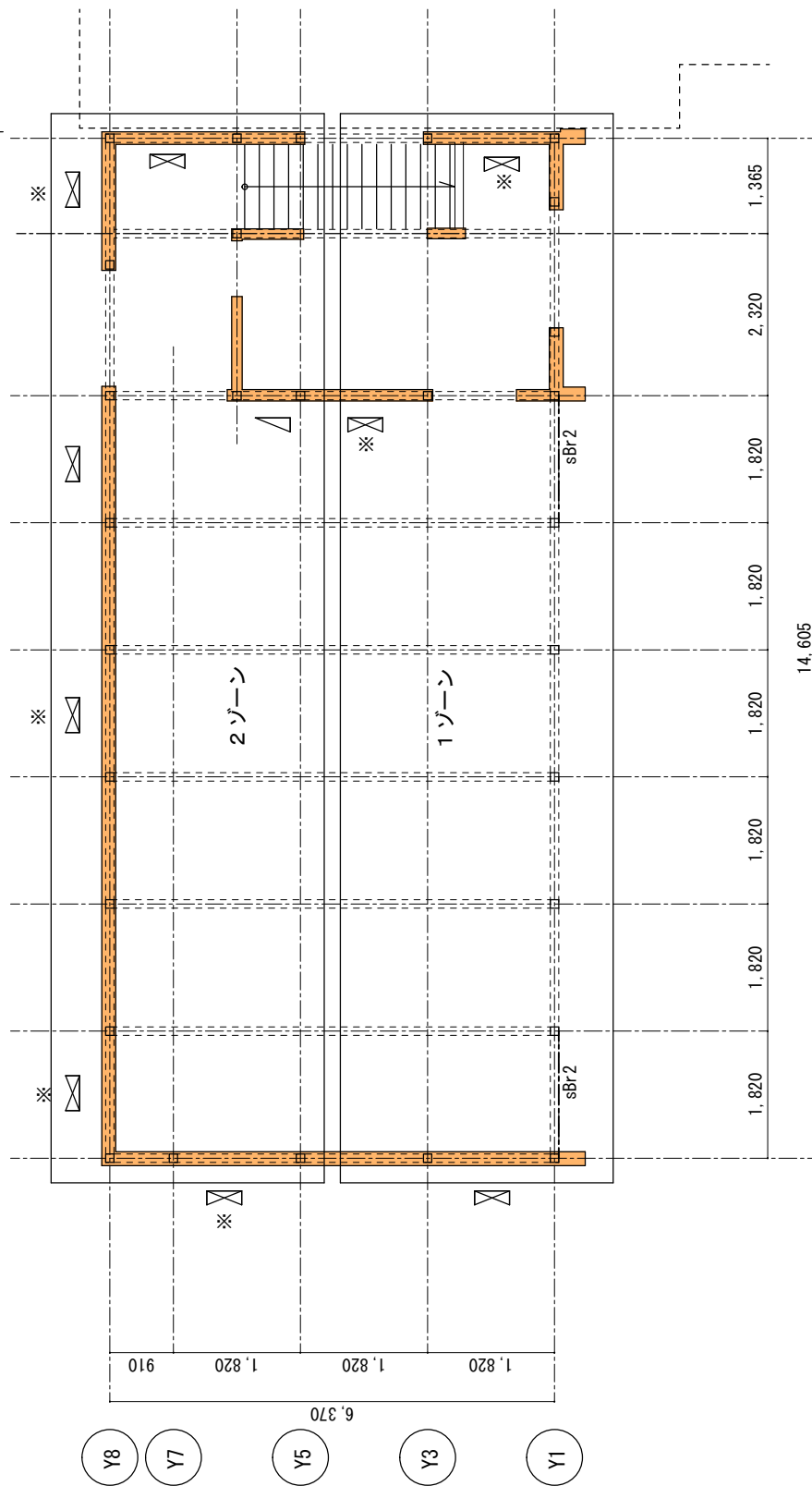
保育室棟 1階床伏図

1:100

sBr1 - 内部ブレース 9φ
sBr2 - 外部ブレース 16φ

凡例	
	筋かい目視確認位置
	三ツ割 (30×120)
	三ツ割 (30×120)
	三ツ割 (30×120)

保育室棟 (木造2階建て) 事務室棟



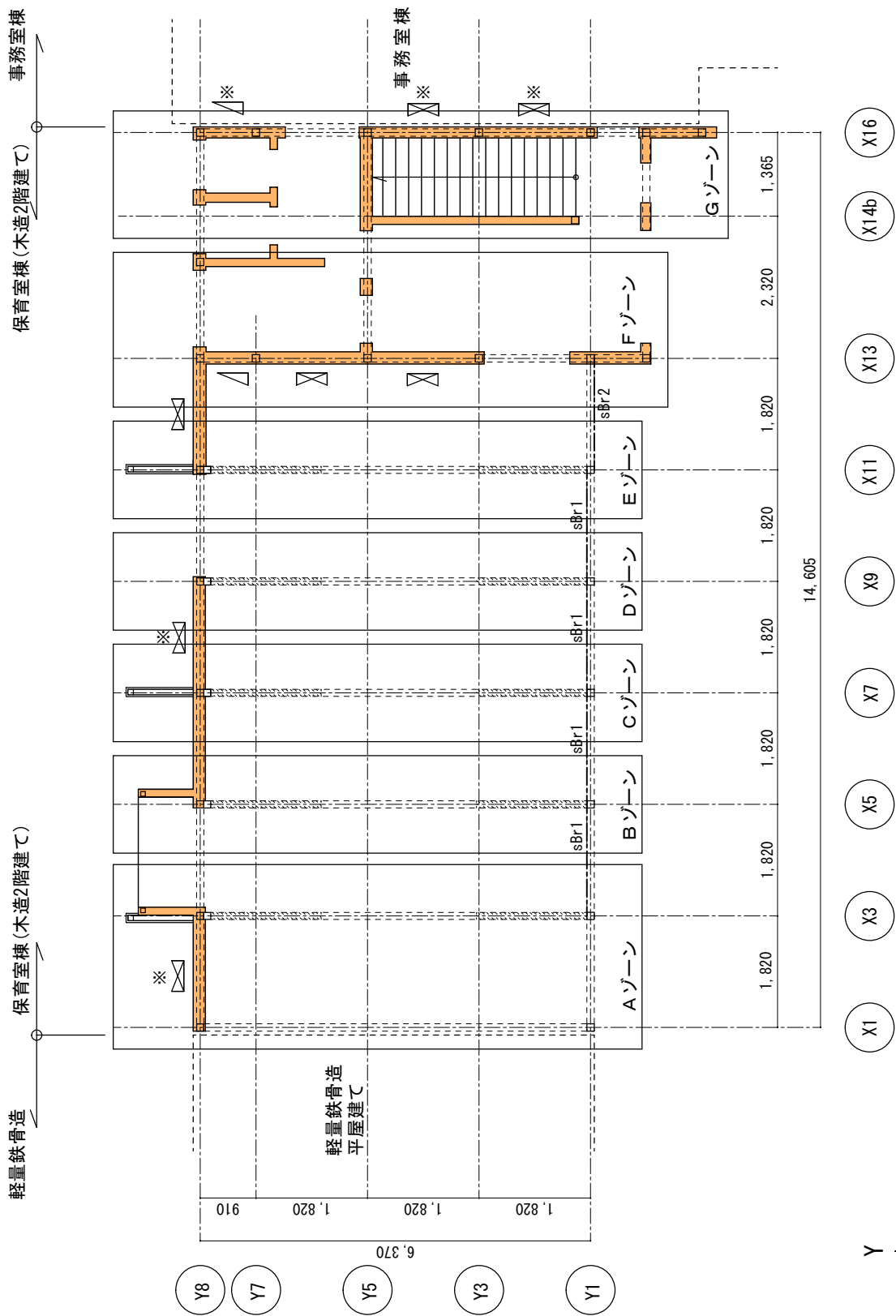
保育室棟 2階床図

1:100

sBr1 - 内部ブレース 9φ
sBr2 - 外部ブレース 16φ

凡例	
	筋かい目視確認位置 三ツ割 (30×120)
	推定筋かい位置 三ツ割 (30×120)



ゾーンニング図 (Y方向)

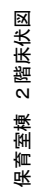


保育室棟 1階床伏図



1:100

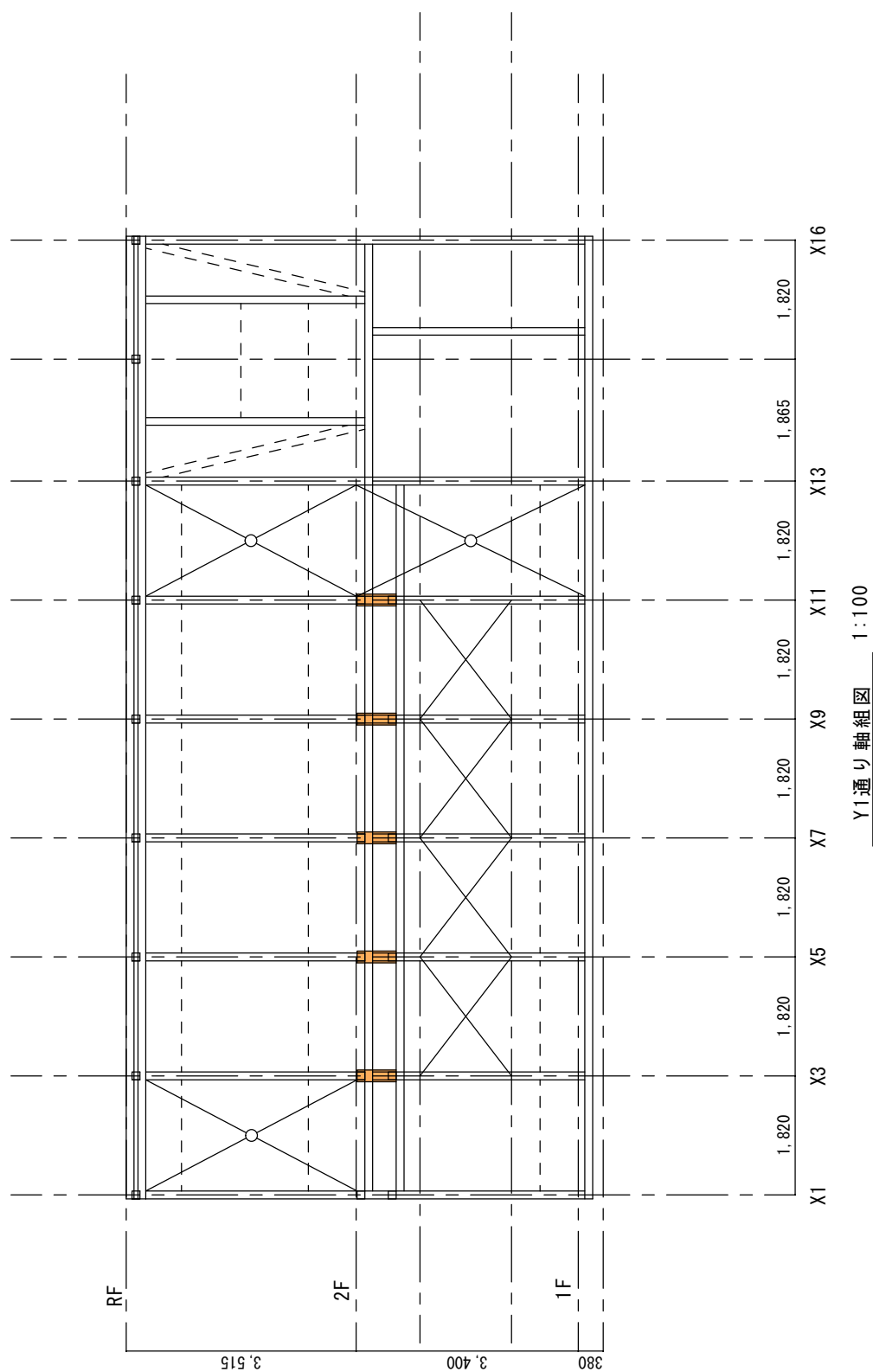
sBr1 - 内部ブレース 9φ
sBr2 - 外部ブレース 16φ

凡例	
	筋かい目視確認位置 三ツ割 (30 × 120)
	推定筋かい位置 三ツ割 (30 × 120)

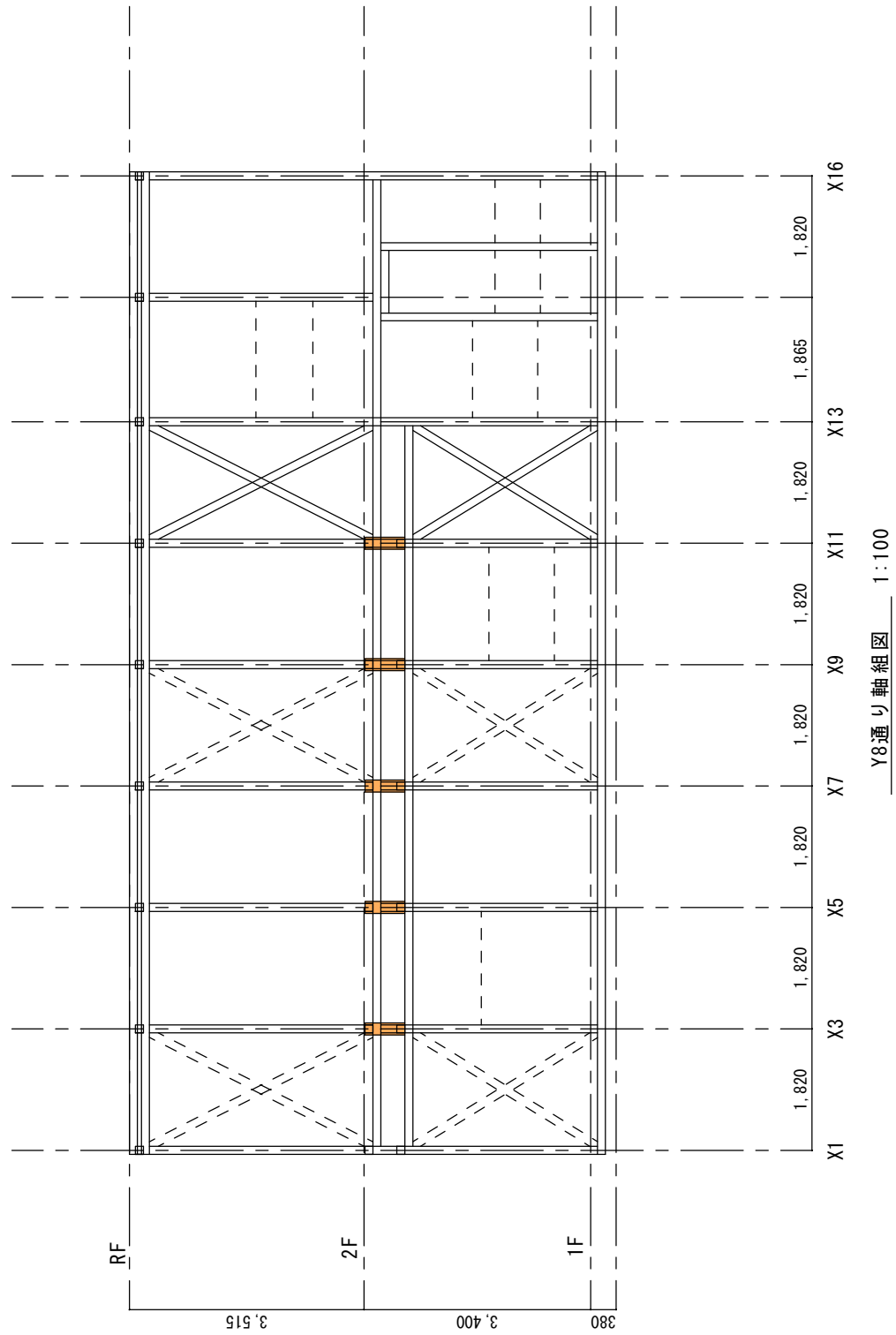


sBr1 - 内部ブレス 9φ
sBr2 - 外部ブレス 16φ

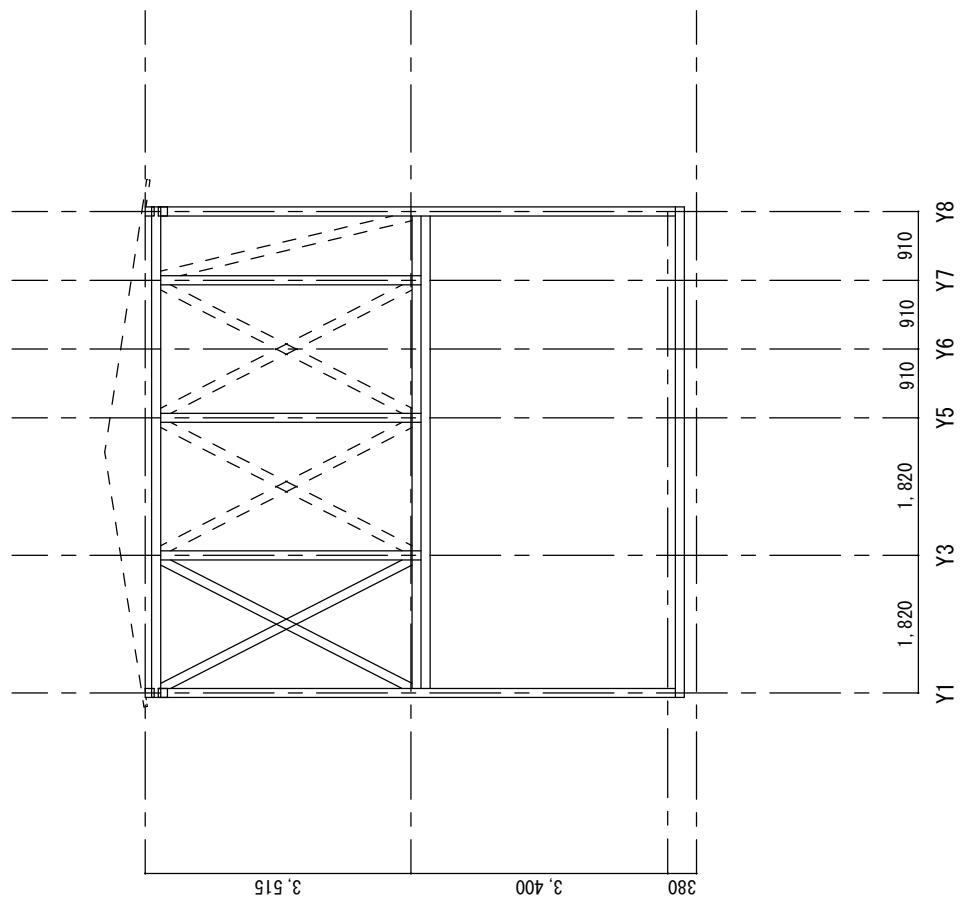
凡例	
	筋かい、目視確認位置 三ツ割 (30 × 120)
	推定筋かい位置 三ツ割 (30 × 120)



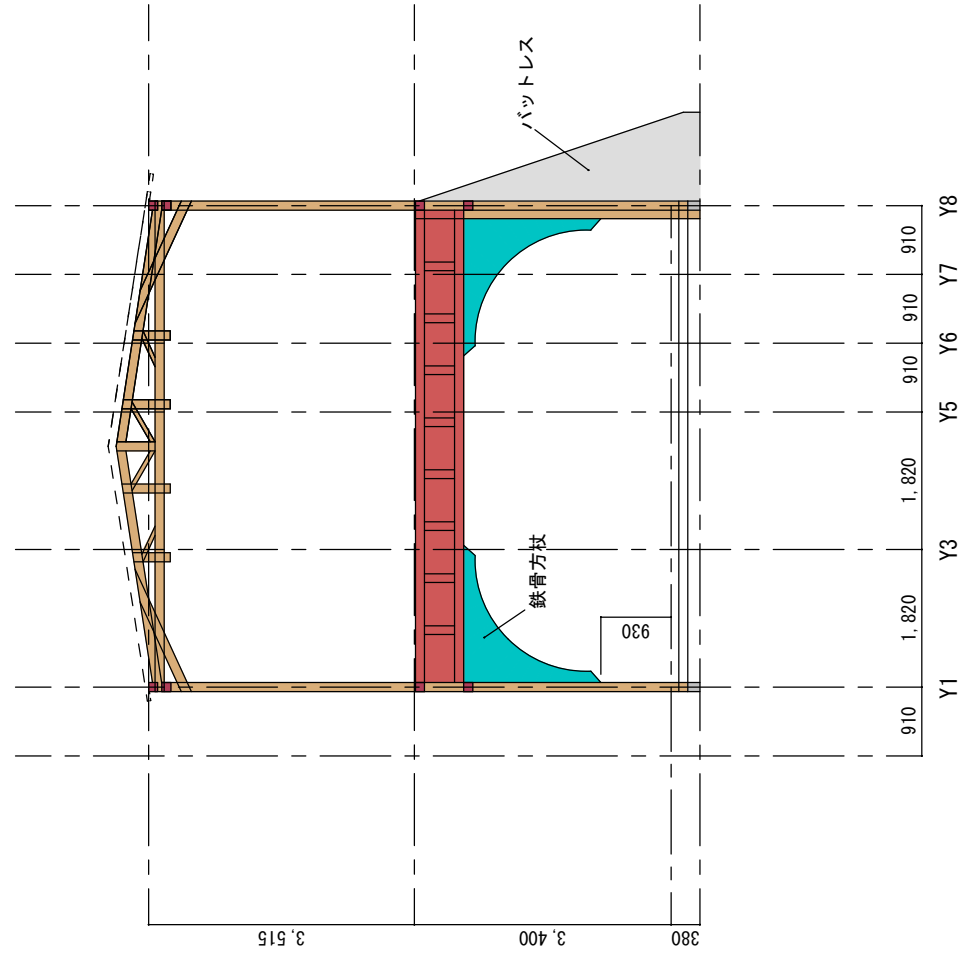
点線の筋かいは推定位置を示す



点線の筋かいは推定位置を示す

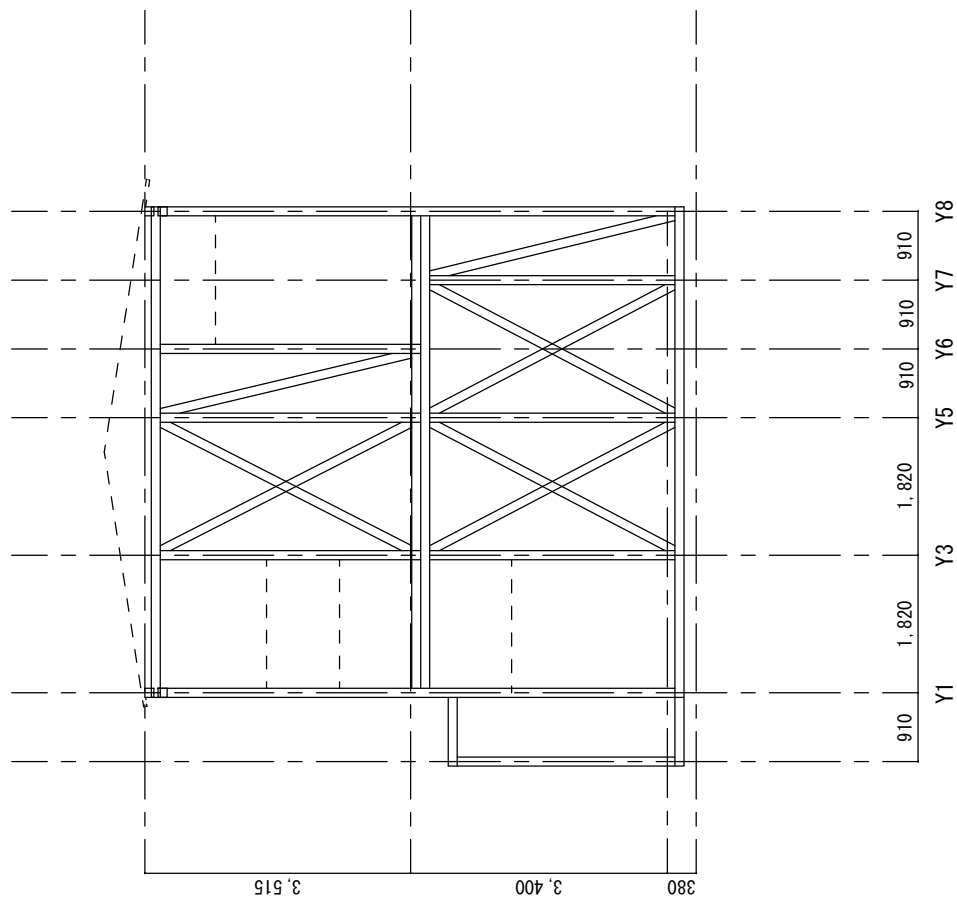


X1通り軸組図 1:100

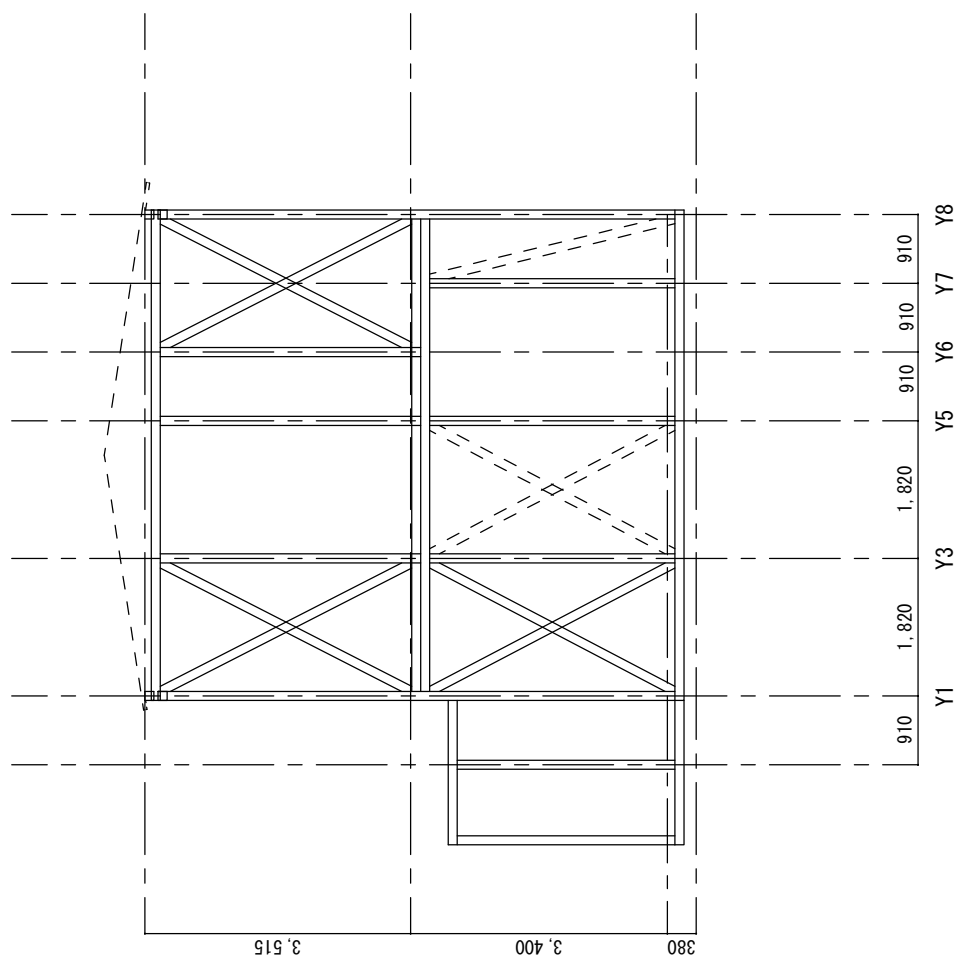


X7通り軸組図 1:100

点線の筋かいは推定位置を示す



X13通り軸組図 1:100



X16通り軸組図 1:100

点線の筋かいは推定位置を示す

保育室棟								
仮定荷重								
部分	項 目	単重	組合	床用	小梁用	架構用	地震用	備考
屋根	スレート葺	250						
	野地板	100						
	母屋	50						
	小屋組	200	合計	600				
	勾配考慮 1.5/10 水平見つけ面辺り 天井(吸音ボード)	607 200	D.L L.L	807 -	807 -	807 -	807 -	
		807	T.L	807	807	807	807	
2 階床	フローリング	350						
	床組	350						
	天 井	200	D.L L.L	900 2300	900 2300	900 2100	900 1100	
		900	T.L	3200	3200	3000	2000	
階段	段板	300						
	ササラ桁	250						
	天 井	200	D.L L.L	900 3500	1200 3500	900 3200	900 2100	
	勾配割増×1.2→	750 900	T.L	4400	4700	4100	3000	
外壁	モルタル(下地含む)	700						
	軸組	150						
	内部仕上げ(吸音板)	150						
		1000						
内壁	内部仕上げ(吸音板)両面	300						
	軸組	150						
		450						

追加重量の算定

●鉄骨補強部材

$$\begin{array}{lcl} \text{ウェブ} & 180 \times 60 \times (1/2) \times 0.45 \times 2 \times 7.85 \times 10^{-3} = 38.1 \text{ kg} \rightarrow 375 \text{ N} \\ \text{フランジ} & (180+160) \times 2 \times 10 \times 0.45 \times 7.85 \times 10^{-3} = 24.1 \text{ kg} \rightarrow 236 \text{ N} \\ & \text{合計} & 611 \text{ N} \end{array}$$

●2階南側窓庇

$$W = 600 \times 0.45 = 270 \text{ N/m}$$

●2階間仕切り壁重量

$$W = 450 \times 3.0 = 1350 \text{ N/m}$$

●1階バットレス

$$N = 500 \times 1.0 \times 3.5/2 = 875 \text{ N}$$

●地震時追加重量

階段室、準備室部分

$$2\text{F} \quad W = 450 \times (3.685 + 3.185 + 1.365) \times 3.0/2 = 5559 \text{ N}$$

$$1\text{F} \quad W = 450 \times (3.685 + 2.55 + 2.1 + 2.15 + 1.25) \times 3.0/2 - 5559 = 2363 \text{ N}$$

1階保育室トイレ

$$1\text{F} \quad W = 500 \times (2.0 + 1.9) \times 3.55/2 = 3462 \text{ N}$$

$$2\text{F} \quad \text{追加重量} \quad W_2 = 5559 \text{ N}$$

$$1\text{F} \quad \text{追加重量} \quad W_2 = 2363 + 3462 = 5825 \text{ N}$$

$$\text{外部丸鋼ブレース重量} \quad 12 \text{ N/m} \times 3.8 = 46 \text{ N}$$

$$\text{内部丸鋼ブレース重量} \quad 10 \text{ N/m} \times 2.6 = 26 \text{ N}$$

§ 4. 耐震診断計算

4-1. 必要耐力の算定

地震用柱軸力の集計

単位:kN

注、計算過程は資料編による

1階	X1-Y1	X3-Y1	X5-Y1	X7-Y1	X9-Y1	X11-Y1	X13-Y1	X16-Y1	X13-Y3	X16-Y3	X13-Y5	小計
D.L	24.07	21.69	20.57	20.57	20.57	20.66	23.78	20.62	12.65	14.82	16.20	216.19
L.L	3.19	6.38	6.38	6.38	6.38	6.38	4.06	4.49	4.15	2.13	5.86	55.76
T.L	27.26	28.07	26.95	26.95	26.95	27.04	27.84	25.10	16.80	16.95	22.05	271.95

1階	X16-Y5	X13-Y7	X1-Y8	X3-Y8	X5-Y8	X7-Y8	X9-Y8	X11-Y8	X13-Y8	X14-Y8	X16-Y7	小計
D.L	17.64	8.91	22.46	20.44	19.56	20.44	19.56	20.44	13.23	11.25	10.84	184.75
L.L	4.18	3.81	3.19	6.38	6.38	6.38	6.38	6.38	1.17	1.83	3.90	49.95
T.L	21.82	12.71	25.65	26.81	25.94	26.81	25.94	26.81	14.40	13.08	14.74	234.70

1階	X16-Y8	X13-Y0	X16-Y0									小計
D.L	11.83	6.67	7.61									26.11
L.L	0.99	0.00	0.00									0.99
T.L	12.82	6.67	7.61									27.10

軸力の集計

階	X1-Y1	X3-Y1	X5-Y1	X7-Y1	X9-Y1	X11-Y1	X13-Y1	X13a-Y1	X15a-Y1	X16-Y1	X1-Y3	小計
2	5.09	9.11	9.06	9.06	9.06	9.11	5.86	3.60	3.60	4.39	5.45	73.37
1	27.26	28.07	26.95	26.95	26.95	27.04	27.84	0.00	0.00	25.10	0.00	216.14

階	X13-Y3	X16-Y3	X1-Y5	X13-Y5	X16-Y5	X13-Y6	X16-Y6	X1-Y7	X13-Y7	X1-Y8	X3-Y8	小計
2	5.47	6.81	5.46	4.12	5.13	3.36	5.10	4.08	0.00	3.44	8.57	51.54
1	16.80	16.95	0.00	22.05	21.82	0.00	0.00	0.00	12.71	25.65	26.81	142.79

階	X5-Y8	X7-Y8	X9-Y8	X11-Y8	X13-Y8	X14-Y8	X14a-Y8	X16-Y7	X16-Y8	X13-Y0	X16-Y0	小計
2	8.57	8.57	8.57	8.57	5.83	0.00	4.28		5.32			49.70
1	25.94	26.81	25.94	26.81	14.40	13.08	0.00	14.74	12.82	6.67	7.61	174.81

階	X16-a											小計
2												0.00
1	0.95											0.95

階	合計(kN)
2	174.61
1	534.69

$$1W_i = 534.69 - 174.61 = 360.08 \text{ kN}$$

建物荷重の集計

地震用追加重量(間仕切り重量追加)

階	項目	W0	Wi	Σ Wi (kN)
2	2F 間仕切り壁	174.61 5.56	180.17	180.17
1	1F 間仕切り壁	360.08 5.83	365.91	546.08

地震力

建物高さ $H = 7.755\text{ m}$ (最高高さと軒高の平均)

$Z = 1.0$

$C_0 = 0.2$

$R_t = 1.0$

$T = 0.03H = 0.03 \times 7.755 = 0.233$ $2T/(1+3T) = 0.274$

$\alpha_2 = 0.330$ $A_2 = 1 + ((1/\sqrt{\alpha_i}) - \alpha_i) \times 2T/(1+3T) = 1.387$

$\alpha_1 = 1.000$ $A_1 = 1.000$

階	ΣW_i (kN)	α_i	A_i	C_i	Q_i (kN)	W_i/A (kN/m ²)
2	180.17	0.330	1.387	0.277	49.97	1.94
1	546.08	1.000	1.000	0.200	109.22	2.84

ゾーンニングの検討 Y方向

【Aゾーン】

2階 $W_i = 5.09 + 9.11 + 9.06 + 9.06/2 + 5.45 + 5.46 + 4.08 + 3.44 + 8.57 + 8.57 + 8.57/2 = 67.65$

1階 $W_i = (27.26 - 5.09) + (28.07 - 9.11) + (25.65 - 3.44) + (26.81 - 8.57) = 81.58$

$2Q_i = 67.65 \times 0.277 =$ 18.76 kN

$1Q_i = (67.65 + 81.58) \times 0.2 =$ 29.85 kN

【Bゾーン】 (B～Eフレームは最も不利なEゾーンを代表フレームとする)

1階 $W_i = 27.04 + 26.81 = 53.85$

検定用 $W_i = 27.04 - 9.11 + 26.81 - 8.57 = 36.17$ $Q_i = 36.17 \times 0.2 = 7.23$

$1Q_i = 53.85 \times 0.2 =$ 10.77 kN

【Fゾーン】

2階 $W_i = 9.06/2 + 9.06 + 9.11 + 5.86 + 3.6 + 5.47 + 4.12 + 3.36 + 8.57/2 + 8.57 + 8.57 + 5.83 + 4.28/2$
 $+ 5.56/2 = 77.29$

1階 $W_i = (27.84 - 5.86) + (16.8 - 5.47) + (22.05 - 4.12) + 12.71 + (14.40 - 5.83) + 13.08 + 6.67$
 $+ 5.83/2 = 95.19$

$2Q_i = 77.29 \times 0.277 =$ 21.44 kN

$1Q_i = (77.29 + 95.19) \times 0.2 =$ 34.50 kN

【Gゾーン】

$$2階 \quad W_i = 3.60 + 4.39 + 6.81 + 5.13 + 5.10 + 4.28/2 + 5.32 + 5.56/2 = 35.27$$

$$1階 \quad W_i = 25.10 + 16.95 + 21.82 + 14.74 + 12.82 + 7.61 + 0.95 = 102.91$$

$$2Q_i = 35.27 \times 0.277 = \boxed{9.78 \text{ kN}}$$

$$1Q_i = 102.91 \times 0.2 = \boxed{20.58 \text{ kN}}$$

検算	A	B	C			ΣQ_i
2F	Q=18.76+21.44+9.78=			49.98 kN	\geq	49.97 kN
	A	B~E	F	G		
1F	Q=29.85+(7.23 \times 4)+34.50+20.58=			113.85 kN	\geq	109.22 kN OK

ゾーンニングの検討 X方向

【1ゾーン】

$$2階 \quad W_i = 5.09 + 9.11 + 9.06 + 9.06 + 9.06 + 9.11 + 5.86 + 3.60 + 3.60 + 4.39 + 5.45 + 5.47 + 6.81 + 5.56/2 = 88.45$$

$$1階 \quad W_i = 27.26 + 28.07 + 26.95 + 26.95 + 26.95 + 27.04 + 27.84 + 25.10 + 16.80 + 16.95 + 6.67 + 7.61 + 0.95 + 5.83/2 + 5.56/2 = 270.84$$

$$2Q_i = 88.45 \times 0.277 = \boxed{24.53 \text{ kN}}$$

$$1Q_i = 270.84 \times 0.2 = \boxed{54.17 \text{ kN}}$$

【2ゾーン】

$$2階 \quad W_i = 5.46 + 4.12 + 5.13 + 3.36 + 5.10 + 4.08 + 3.44 + 8.57 + 8.57 + 8.57 + 8.57 + 5.83 + 4.28 + 5.32 + 5.56/2 = 91.75$$

$$1階 \quad W_i = 22.05 + 21.82 + 12.71 + 25.65 + 26.81 + 25.94 + 26.81 + 25.94 + 26.81 + 14.40 + 13.08 + 14.74 + 12.82 + 5.83/2 + 5.56/2 = 275.28$$

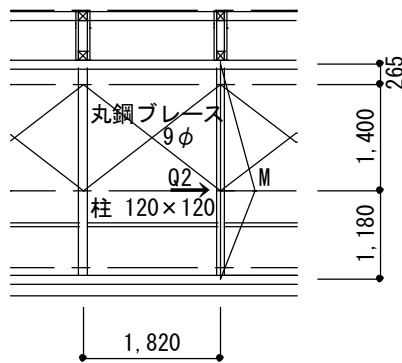
$$2Q_i = 91.75 \times 0.277 = \boxed{25.45 \text{ kN}}$$

$$1Q_i = 275.28 \times 0.2 = \boxed{55.06 \text{ kN}}$$

検算	1	2			ΣQ_i
2F	Q=24.53+25.45=		49.98 kN	\geq	49.97 kN
	1	2			
1F	Q=54.17+55.06=		109.23 kN	\geq	109.22 kN OK

桁行き (X) 方向

内部丸鋼ブレースの耐力



柱の曲げ耐力から求まる許容せん断力

$$M = Q2 \times L = 1180Q2$$

$$\sigma = M/Z \times fb \quad Z = 1/6 \times b \times h^2 = 288000\text{mm}^3$$

$$fb = 2/3 \times 22.2 = 14.8\text{N/mm}^2$$

$$1.0 = M/Z \times fb$$

$$1.0 = 1180Q2 / 288000 \times 14.8$$

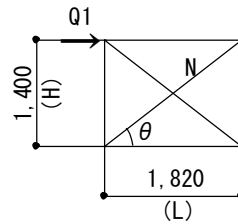
$$1180P2 = 288000 \times 14.8 = 4262400$$

$$Q2 = 3612\text{N} = 3.61\text{kN}$$

丸鋼ブレースから求まる許容せん断力

ブレース材 9φ (SR24) $ft = 235\text{N/mm}^2$

$A = 63.62\text{mm}^2$ $Ae = 63.62 \times 0.75 = 47.71\text{mm}^2$ (ねじ欠損)

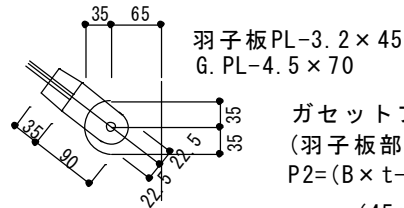


$$P1 = Ae \cdot ft = 47.71 \times 235 = 11212\text{N}$$

$$N = Q1 \times \sqrt{(1.82^2 + 1.4^2)} / 1.82$$

$$Q1 = P1 \times 1.82 / \sqrt{(1.82^2 + 1.4^2)}$$

$$Q1 = 11212 \times 1.82 / 2.296 = 8888\text{N} = 8.89\text{kN}$$



ガセットプレートの許容耐力 (羽子板部)

$$P2 = (B \times t - Ad) \times ft$$

$$= (45 \times 3.2 - 13 \times 3.2) \times 235$$

$$= 24064\text{N} = 24.06\text{kN} > 11.21\text{kN}$$

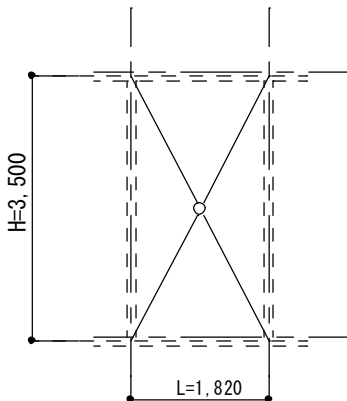
中ボルトの一面せん断耐力

$$Qa = 15.0\text{kN} > 11.21\text{kN}$$

$Q1 > Q2$ ブレース耐力は柱の曲げで決定する

$$Q = 3.61\text{kN}$$

外付けブレースの耐力



丸鋼ブレースから求まる許容せん断力

ブレース材 16φ (SR24) $ft = 235\text{N/mm}^2$

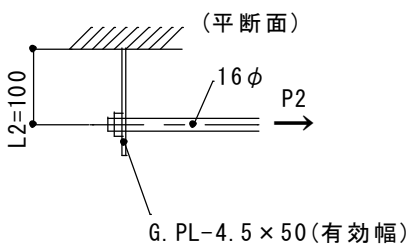
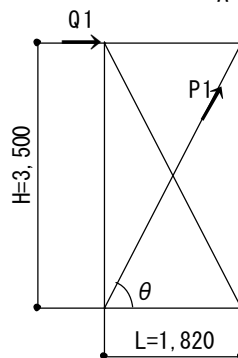
$A = 201.0\text{mm}^2$ $Ae = 201.0 \times 0.75 = 150.8\text{mm}^2$ (ねじ欠損)

$$P1 = Ae \cdot ft = 150.8 \times 235 = 35437\text{N}$$

$$P1 = Q1 \times \sqrt{(1.82^2 + 3.5^2)} / 1.82$$

$$Q1 = P1 \times 1.82 / \sqrt{(1.82^2 + 3.5^2)}$$

$$Q1 = 35437 \times 1.82 / 3.945 = 16349\text{N} = 16.35\text{kN}$$



ブレース端 G. PLの曲げ耐力により決定する耐力 (Q2)

安全側として弱軸の曲げ耐力により算定する

$$Z = b \times h^2 / 6 = 4.5 \times 50^2 = 1875\text{mm}^3$$

$$M = P2 \times L2 = 100P2$$

$$1.0 = M/Z \times fb = 100P2 / Z \times fb$$

$$P2 = Z \times fb / 100 = 1875 \times 235 / 100 = 4406\text{N}$$

$$Q2 = 4406 \times 1.82 / 3.945 = 2033\text{N} = 2.03\text{kN}$$

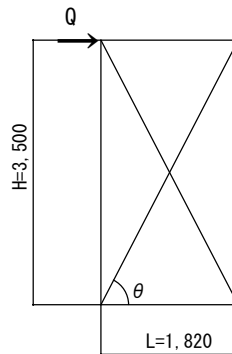
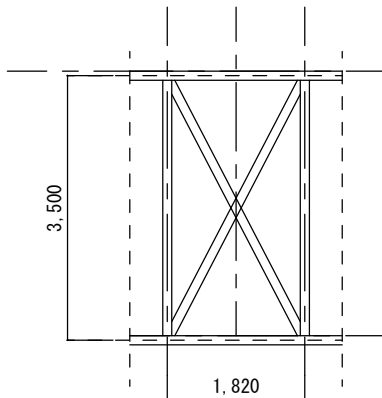
従って ブレースの耐力はブレース端 G. PLの曲げ耐力で決定する

$$Q = 2.03\text{kN}$$

筋かいの耐力

【X・Y共通】

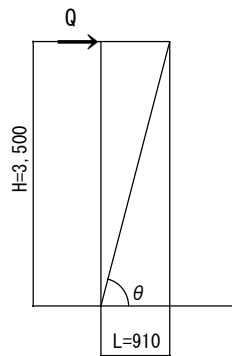
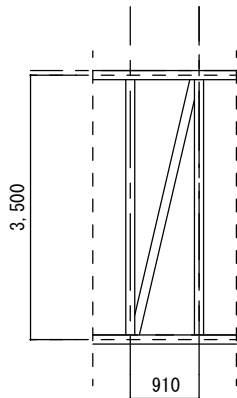
三ツ割筋かいの耐力 (1,820タイプ)



$$H/L = 3500/1820 = 1.92 < 3.5$$

したがって、通常の30×90筋かいの耐力とする
接合部は釘打ちとする

三ツ割筋かいの耐力 (910タイプ)



$$H/L = 3500/910 = 3.85 > 3.5$$

筋かいに生じる力の比率により筋かい
耐力を低減する。

H=2,730の場合

$$N1=Q1 \times \sqrt{(2.73^2 + 0.91^2)} / 0.91 = 3.16Q$$

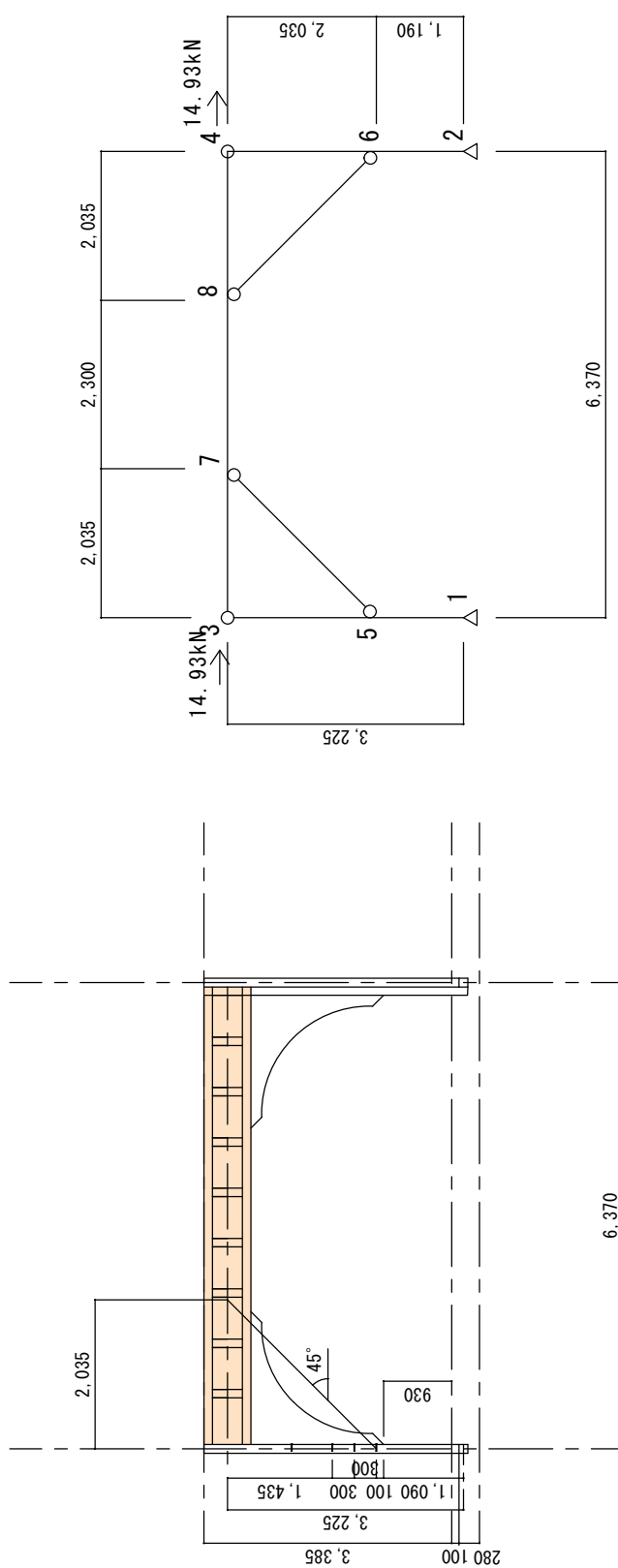
H=3,500の場合

$$N2=Q1 \times \sqrt{(3.50^2 + 0.91^2)} / 0.91 = 3.97Q$$

低減率=3.16/3.97=0.796

筋かい壁長さ	壁倍率 30×90	(H/L) 低減率	補正後壁倍率	接合部低減 (釘打ち)	壁倍率
L=1820	1.5	1.0	1.5	0.8	1.2
L=910	1.5	0.796	1.19	0.8	0.95

Y方向 方杖の耐力算定

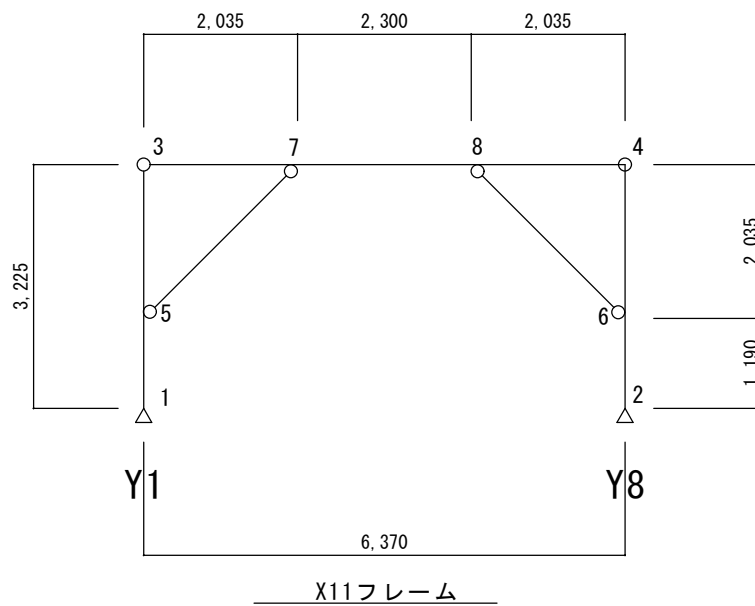


注. 計算過程は資料編による
外力はAゾーンの必要耐力とする

柱 120×120 $I = bh^3/12 = 1728 \text{ cm}^4$

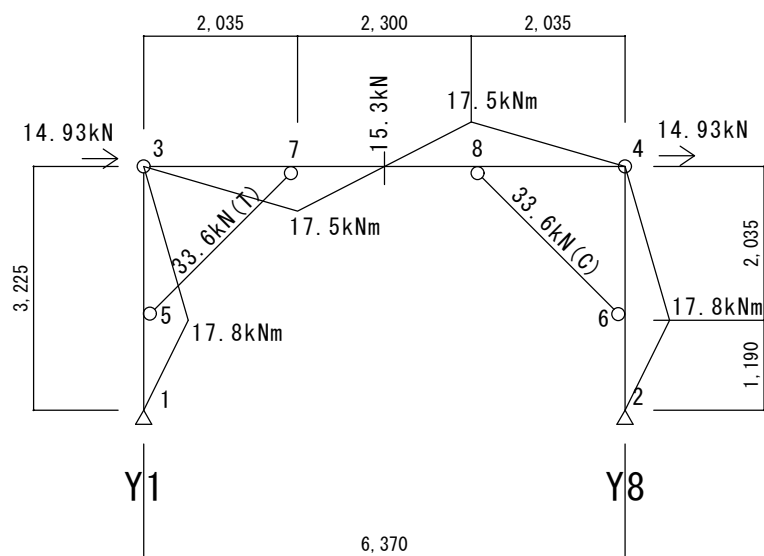
梁 $D=600$ (弦材 120×120) $I = (b/12) (H^3 - h^3) = 169344 \text{ cm}^4$

$E = 7000 \text{ N/mm}^2$ (柱・梁とも)



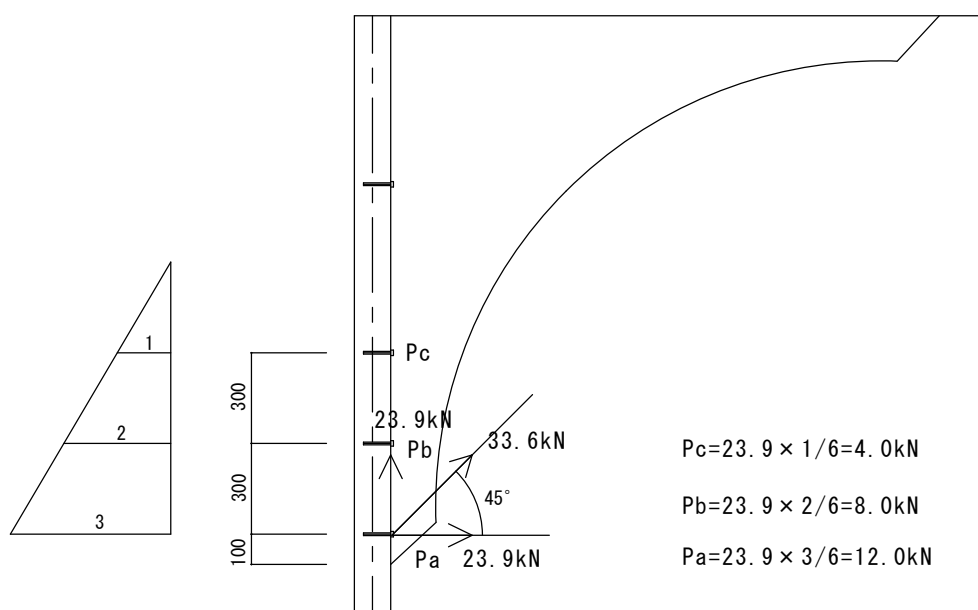
A ゾーンの水平力

$Q = 29.85 \text{ kN}$



注. 計算過程は資料編による

南側 (Y1) 柱



※安全を考慮し柱の樹種はすぎを仮定する

ラグスクリューの引き抜き耐力

ねじ部の単位長さ当たりの終局引抜耐力 (PUT)

r_o (木材の比重) = 0.32 J3グループ (すぎ)

d (ラグスクリューの胴径) = 9 mm

$$PUT = 17.7 r_o^{0.8} \cdot d = 17.7 \times 0.32^{0.8} \times 9 = 64.0 \text{ N/mm}$$

ねじ部の単位長さ当たりの設計許容引抜耐力 (P_a)

j_{Kd} (荷重継続期間影響係数) = 2.0

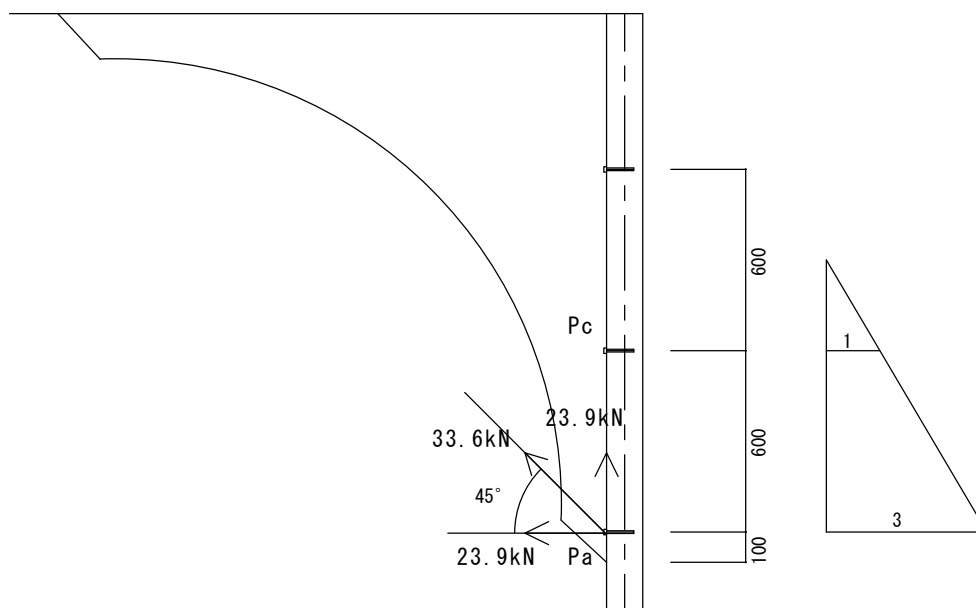
j_{Km} (含水率影響係数) = 1.0

$$P_a = 1/3 \cdot j_{Kd} \cdot j_{Km} \cdot PUT = 1/3 \times 2.0 \times 1.0 \times 64.0 = 42.67 \text{ N/mm}$$

L (ねじ部の長さ) = 60 mm

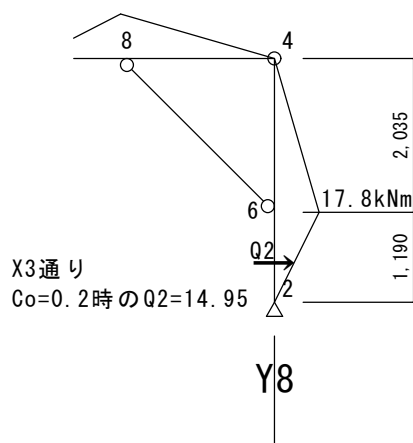
$$P_{ta} (\text{ラグスクリュー 1 本当たりの許容引抜耐力}) = P_a \times L = 42.67 \times 60 = 2560 \text{ N/本}$$

北側(Y8)柱



$$P_c = 23.9 \times 1/4 = 6.0 \text{ kN}$$

$$P_a = 23.9 \times 3/4 = 18.0 \text{ kN}$$



柱の曲げ耐力から求まる許容せん断力

$$M = Q_2 \times L = 1190Q_2$$

$$\sigma = M/Z \times f_b \quad Z = 1/6 \times b \times h^2 = 288000 \text{ mm}^3$$

$$f_b = 2/3 \times 22.2 = 14.8 \text{ N/mm}^2$$

$$1.0 = M/Z \times f_b$$

$$1.0 = 1190Q_2 / 288000 \times 14.8$$

$$1190P_2 = 288000 \times 14.8 = 4262400$$

$$Q_2 = 3582 \text{ N} = 3.58 \text{ kN} < 14.95$$

したがって柱の曲げで決定する

評点は柱の曲げで決まるQ2と必要耐力からとまるQ2の比をとる

【Aゾーン】1階

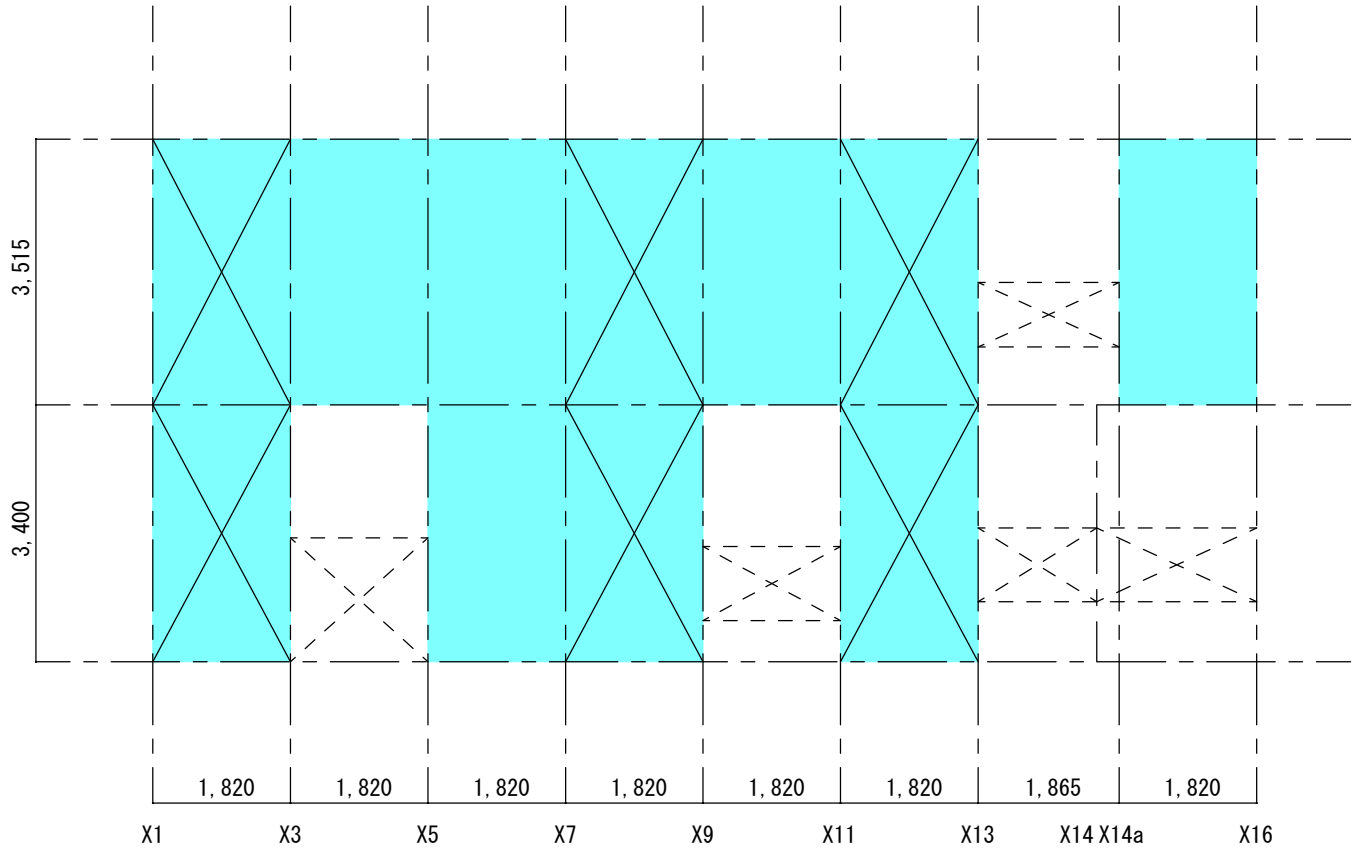
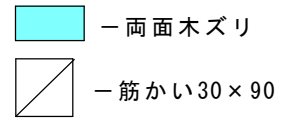
$$X3通りの評点 = 3.58 / 14.95 = 0.24$$

N値計算

N値計算法に準拠した方法による

最上階の柱の引抜き力 : $T = \Delta Q \alpha 1 \times H1 \times B1$

上から2番目の階の柱の引抜き力 : $T = \Delta Q \alpha 1 \times H1 \times B1 + \Delta Q \alpha 2 \times H2 \times B2$



壁倍率表

仕様	片面	両面
木ズリ	0.5	1.0
筋かい 30×90	1.5	3.0

端部釘打ちの低減係数は0.8とする

仕様	圧縮	引張	タスキ
筋かい 30×90	2.0	1.0	3.0
端部釘打ち	1.6	0.8	2.4

2階 Y8通り → 正加力

符号	$\Delta Q \alpha 1$	H1	B1	引抜き力 T (kN)	Nw
X1	$(1.0+2.4) \times 1.96=6.66$	3.515	0.8	$T=6.66 \times 3.515 \times 0.8=18.73$	3.44
X3	$\{1.0-(1.0+2.4)\} \times 1.96=-4.70$	3.515	0.5	$T=-4.7 \times 3.515 \times 0.5=-8.26$	8.57
X5	$(1.0-1.0) \times 1.96=0.0$	3.515	0.5	$T=0.0 \times 3.515 \times 0.5=0.00$	8.57
X7	$\{(1.0+2.4)-1.0\} \times 1.96=4.70$	3.515	0.5	$T=4.7 \times 3.515 \times 0.5=8.26$	8.57
X9	$\{1.0-(1.0+2.4)\} \times 1.96=-4.70$	3.515	0.5	$T=-4.7 \times 3.515 \times 0.5=-8.26$	8.57
X11	$\{(1.0+2.4)-1.0\} \times 1.96=4.70$	3.515	0.5	$T=4.7 \times 3.515 \times 0.5=8.26$	8.57
X13	$\{0-(1.0+2.4)\} \times 1.96=-6.66$	3.515	0.5	$T=-6.66 \times 3.515 \times 0.5=-11.70$	8.57
X14a	$1.0 \times 1.96=1.96$	3.515	0.5	$T=1.96 \times 3.515 \times 0.5=3.44$	4.28
X16	$-1.0 \times 1.96=-1.96$	3.515	0.8	$T=-1.96 \times 3.515 \times 0.8=-5.51$	5.32

2階 Y8通り ←負加力

符号	$\Delta Q \alpha 1$	H1	B1	引 抜 力 T (kN)	Nw
X1	$-(1.0+2.4) \times 1.96 = -6.66$	3.515	0.8	$T = -6.66 \times 3.515 \times 0.8 = -18.73$	3.44
X3	$\{(1.0+2.4)-1.0\} \times 1.96 = 4.70$	3.515	0.5	$T = 4.7 \times 3.515 \times 0.5 = 8.26$	8.57
X5	$(1.0-1.0) \times 1.96 = 0.0$	3.515	0.5	$T = 0.0 \times 3.515 \times 0.5 = 0.00$	8.57
X7	$\{1.0-(1.0+2.4)\} \times 1.96 = -4.70$	3.515	0.5	$T = -4.7 \times 3.515 \times 0.5 = -8.26$	8.57
X9	$\{(1.0+2.4)-1.0\} \times 1.96 = 4.70$	3.515	0.5	$T = 4.7 \times 3.515 \times 0.5 = 8.26$	8.57
X11	$\{1.0-(1.0+2.4)\} \times 1.96 = -4.70$	3.515	0.5	$T = -4.7 \times 3.515 \times 0.5 = -8.26$	8.57
X13	$(1.0+2.4) \times 1.96 = 6.66$	3.515	0.5	$T = 6.66 \times 3.515 \times 0.5 = 11.70$	8.57
X14a	$-1.0 \times 1.96 = -1.96$	3.515	0.5	$T = -1.96 \times 3.515 \times 0.5 = -3.44$	4.28
X16	$1.0 \times 1.96 = 1.96$	3.515	0.8	$T = 1.96 \times 3.515 \times 0.8 = 5.51$	5.32

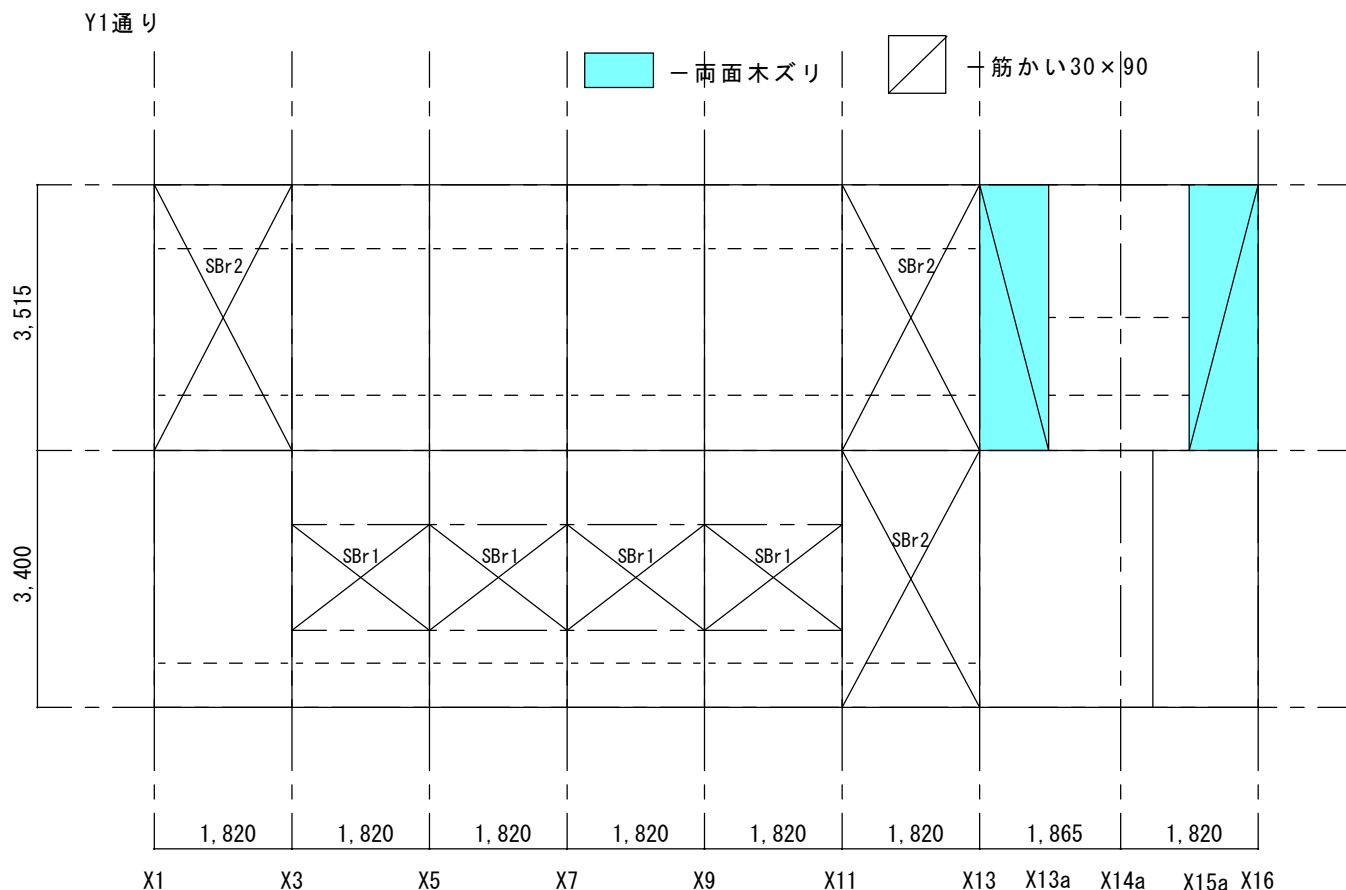
上から2番目の階の柱の引抜力 : $T = \Delta Q \alpha 1 \times H1 \times B1 + \Delta Q \alpha 2 \times H2 \times B2$

1階 Y8通り →正加力

符号	$\Delta Q \alpha 2$	H2	B1	引 抜 力 T (kN)	Nw
X1	$(1.0+2.4) \times 1.96 = 6.66$	3.4	0.8	$T = 6.66 \times 3.515 \times 0.8 + 6.66 \times 3.4 \times 0.8 = 36.84$	25.65
X3	$-(1.0+2.4) \times 1.96 = -6.66$	3.4	0.5	$T = -4.7 \times 3.515 \times 0.5 - 6.66 \times 3.4 \times 0.5 = -19.58$	26.81
X5	$1.0 \times 1.96 = 1.96$	3.4	0.5	$T = 0 \times 3.515 \times 0.5 + 1.96 \times 3.4 \times 0.5 = 3.33$	25.94
X7	$2.4 \times 1.96 = 4.70$	3.4	0.5	$T = 4.7 \times 3.515 \times 0.5 + 4.7 \times 3.4 \times 0.5 = 16.25$	26.81
X9	$-(1.0+2.4) \times 1.96 = -6.66$	3.4	0.5	$T = -4.7 \times 3.515 \times 0.5 - 6.66 \times 3.4 \times 0.5 = -19.58$	25.94
X11	$(1.0+2.4) \times 1.96 = 6.66$	3.4	0.5	$T = 4.7 \times 3.515 \times 0.5 + 6.66 \times 3.4 \times 0.5 = 19.58$	25.94
X13	$-(1.0+2.4) \times 1.96 = -6.66$	3.4	0.5	$T = -6.66 \times 3.515 \times 0.5 - 6.66 \times 3.4 \times 0.5 = -23.03$	14.40
X14	0	3.4	0.5	$T = 1.96 \times 3.515 \times 0.5 + 0 = 3.44$	13.08
X16	0	3.4	0.8	$T = -1.96 \times 3.515 \times 0.8 + 0 = -5.51$	12.82

1階 Y8通り ←負加力

符号	$\Delta Q \alpha 2$	H2	B1	引 抜 力 T (kN)	Nw
X1	$-(1.0+2.4) \times 1.96 = -6.66$	3.4	0.8	$T = -6.66 \times 3.515 \times 0.8 - 6.66 \times 3.4 \times 0.8 = -36.84$	25.65
X3	$(1.0+2.4) \times 1.96 = 6.66$	3.4	0.5	$T = 4.7 \times 3.515 \times 0.5 + 6.66 \times 3.4 \times 0.5 = 19.58$	26.81
X5	$-1.0 \times 1.96 = -1.96$	3.4	0.5	$T = 0 \times 3.515 \times 0.5 - 1.96 \times 3.4 \times 0.5 = -3.33$	25.94
X7	$-2.4 \times 1.96 = -4.70$	3.4	0.5	$T = -4.7 \times 3.515 \times 0.5 - 4.7 \times 3.4 \times 0.5 = -16.25$	26.81
X9	$(1.0+2.4) \times 1.96 = 6.66$	3.4	0.5	$T = 4.7 \times 3.515 \times 0.5 + 6.66 \times 3.4 \times 0.5 = 19.58$	25.94
X11	$-(1.0+2.4) \times 1.96 = -6.66$	3.4	0.5	$T = -4.7 \times 3.515 \times 0.5 - 6.66 \times 3.4 \times 0.5 = -19.58$	25.94
X13	$(1.0+2.4) \times 1.96 = 6.66$	3.4	0.5	$T = 6.66 \times 3.515 \times 0.5 + 6.66 \times 3.4 \times 0.5 = 23.03$	14.40
X14	0	3.4	0.5	$T = -1.96 \times 3.515 \times 0.5 + 0 = -3.44$	13.08
X16	0	3.4	0.8	$T = 1.96 \times 3.515 \times 0.8 + 0 = 5.51$	12.82



壁倍率表

仕様	片面	両面
木ズリ	0.5	1.0
筋かい 30×90	1.5	3.0

筋かい壁長さ	(H/L)低減率
L=910 mm	0.796

端部釘打ちの低減係数は0.8とする

仕様	圧縮	引張	タスキ
筋かい 30×90	2.0	1.0	3.0
端部釘打ち	1.6	0.8	2.4
(H/L)低減後	1.27	0.64	1.91

	仕様	1ブレースの耐力 kN	スパン mm	単位長さ当たりの耐力 kN/m
SBr1	内部丸鋼ブレース	3.61	1,820	3.61/1.82=1.98
SBr2	外部ブレース	2.03	1,820	2.03/1.82=1.12

2階 Y1通り →正加力

符号	$\Delta Q \propto 1$	H1	B1	引抜き T (kN)	Nw
X1	1.12	3.515	0.8	$T=1.12 \times 3.515 \times 0.8=3.15$	5.09
X3	-1.12	3.515	0.5	$T=-1.12 \times 3.515 \times 0.5=-1.97$	9.11
X5	0.0	3.515	0.5	$T=0 \times 3.515 \times 0.5=0.00$	9.06
X7	0.0	3.515	0.5	$T=0 \times 3.515 \times 0.5=0.00$	9.06
X9	0.0	3.515	0.5	$T=0 \times 3.515 \times 0.5=0.00$	9.06
X11	1.12	3.515	0.5	$T=1.12 \times 3.515 \times 0.5=1.97$	9.11
X13	$(1.0+1.27) \times 1.96-1.12=3.33$	3.515	0.5	$T=3.33 \times 3.515 \times 0.5=5.85$	5.86
X13a	$-(1.0+1.27) \times 1.96=-4.45$	3.515	0.5	$T=-4.45 \times 3.515 \times 0.5=-7.82$	3.60
X15a	$(1.0+0.64) \times 1.96=3.21$	3.515	0.5	$T=3.21 \times 3.515 \times 0.5=5.64$	3.60
X16	$-(1.0+0.64) \times 1.96=-3.21$	3.515	0.8	$T=-3.21 \times 3.515 \times 0.8=-9.03$	4.39

2階 Y1通り ← 負加力

符号	$\Delta Q \alpha 1$	H1	B1	引 抜 力 T (kN)	Nw
X1	-1.12	3.515	0.8	$T = -1.12 \times 3.515 \times 0.8 = -3.15$	5.09
X3	1.12	3.515	0.5	$T = 1.12 \times 3.515 \times 0.5 = 1.97$	9.11
X5	0.0	3.515	0.5	$T = 0 \times 3.515 \times 0.5 = 0.00$	9.06
X7	0.0	3.515	0.5	$T = 0 \times 3.515 \times 0.5 = 0.00$	9.06
X9	0.0	3.515	0.5	$T = 0 \times 3.515 \times 0.5 = 0.00$	9.06
X11	-1.12	3.515	0.5	$T = -1.12 \times 3.515 \times 0.5 = -1.97$	9.11
X13	$\{1.12 - (1.0 + 0.64)\} \times 1.96 = -1.02$	3.515	0.5	$T = -1.02 \times 3.515 \times 0.5 = -1.79$	5.86
X13a	$(1.0 + 0.64) \times 1.96 = 3.21$	3.515	0.5	$T = 3.21 \times 3.515 \times 0.5 = 5.64$	3.60
X15a	$-(1.0 + 1.27) \times 1.96 = -4.45$	3.515	0.5	$T = -4.45 \times 3.515 \times 0.5 = -7.82$	3.60
X16	$(1.0 + 1.27) \times 1.96 = 4.45$	3.515	0.8	$T = 4.45 \times 3.515 \times 0.8 = 12.51$	4.39

上から2番目の階の柱の引抜力 : $T = \Delta Q \alpha 1 \times H1 \times B1 + \Delta Q \alpha 2 \times H2 \times B2$

1階 Y1通り → 正加力

符号	$\Delta Q \alpha 2$	H2	B1	引 抜 力 T (kN)	Nw
X1	0	3.4	0.8	$T = 1.12 \times 3.515 \times 0.8 = 3.15$	27.26
X3	1.98	3.4	0.5	$T = -1.12 \times 3.515 \times 0.5 + 1.98 \times 3.4 \times 0.5 = 1.40$	28.07
X5	$1.98 - 1.98 = 0$	3.4	0.5	$T = 0 \times 3.515 \times 0.5 + 0 \times 3.4 \times 0.5 = 0.00$	26.95
X7	$1.98 - 1.98 = 0$	3.4	0.5	$T = 0 \times 3.515 \times 0.5 + 0 \times 3.4 \times 0.5 = 0.00$	26.95
X9	$1.98 - 1.98 = 0$	3.4	0.5	$T = 0 \times 3.515 \times 0.5 + 0 \times 3.4 \times 0.5 = 0.00$	26.95
X11	$1.12 - 1.98 = -0.86$	3.4	0.5	$T = 1.12 \times 3.515 \times 0.5 - 0.86 \times 3.4 \times 0.5 = 0.51$	27.04
X13	-1.12	3.4	0.5	$T = 3.33 \times 3.515 \times 0.5 - 1.12 \times 3.4 \times 0.5 = 3.95$	27.84
X16	0	3.4	0.8	$T = -3.21 \times 3.515 \times 0.8 = -9.03$	25.10

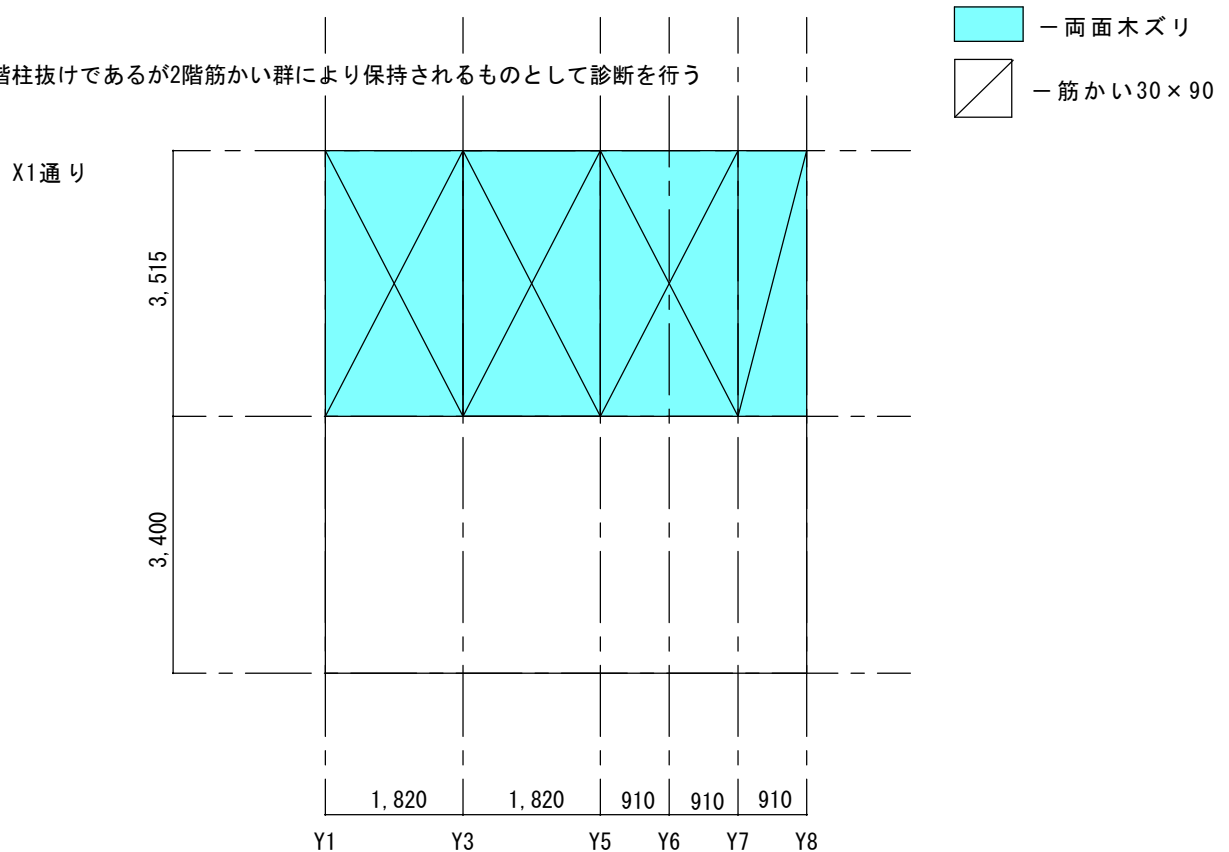
1階 Y1通り ← 負加力

符号	$\Delta Q \alpha 2$	H2	B1	引 抜 力 T (kN)	Nw
X1	0	3.4	0.8	$T = -1.12 \times 3.515 \times 0.8 = -3.15$	27.26
X3	1.98	3.4	0.5	$T = 1.12 \times 3.515 \times 0.5 - 1.98 \times 3.4 \times 0.5 = -1.40$	28.07
X5	$1.98 - 1.98 = 0$	3.4	0.5	$T = 0 \times 3.515 \times 0.5 + 0 \times 3.4 \times 0.5 = 0.00$	26.95
X7	$1.98 - 1.98 = 0$	3.4	0.5	$T = 0 \times 3.515 \times 0.5 + 0 \times 3.4 \times 0.5 = 0.00$	26.95
X9	$1.98 - 1.98 = 0$	3.4	0.5	$T = 0 \times 3.515 \times 0.5 + 0 \times 3.4 \times 0.5 = 0.00$	26.95
X11	$1.98 - 1.12 = 0.86$	3.4	0.5	$T = -1.12 \times 3.515 \times 0.5 + 0.86 \times 3.4 \times 0.5 = -0.51$	27.04
X13	1.12	3.4	0.5	$T = -1.02 \times 3.515 \times 0.5 + 1.12 \times 3.4 \times 0.5 = 0.11$	27.84
X16	0	3.4	0.8	$T = 4.45 \times 3.515 \times 0.8 = 12.51$	25.10

最上階の柱の引抜き力 : $T = \Delta Q \alpha 1 \times H1 \times B1 - Nw$

上から2番目の階の柱の引抜き力 : $T = \Delta Q \alpha 1 \times H1 \times B1 + \Delta Q \alpha 2 \times H2 \times B2 - Nw$

注: 下階柱抜けであるが2階筋かい群により保持されるものとして診断を行う



壁倍率表

仕様	片面	両面
木ズリ	0.5	1.0
筋かい 30×90	1.5	3.0

端部釘打ちの低減係数は0.8とする

仕様	圧縮	引張	タスキ
筋かい 30×90	2.0	1.0	3.0
端部釘打ち	1.6	0.8	2.4

2階 X1通り → 正加力

符号	$\Delta Q \alpha 1$	H1	B1	引抜き力 T (kN)	Nw
Y1	$(1.0 + 2.4) \times 1.96 = 6.66$	3.515	0.8	$T = 6.66 \times 3.515 \times 0.8 = 18.73$	5.09
Y3	$(3.4 - 3.4) \times 1.96 = 0$	3.515	0.5	$T = 0 \times 3.515 \times 0.5 = 0.00$	5.45
Y5	$(3.4 - 3.4) \times 1.96 = 0$	3.515	0.5	$T = 0 \times 3.515 \times 0.5 = 0.00$	5.46
Y7	$(1.64 - 3.4) \times 1.96 = -3.45$	3.515	0.5	$T = -3.45 \times 3.515 \times 0.5 = -6.06$	4.08
Y8	$-(1.0 + 0.64) \times 1.96 = -3.21$	3.515	0.5	$T = -3.21 \times 3.515 \times 0.8 = -9.03$	3.44

2階 X1通り ← 負加力

符号	$\Delta Q \alpha 1$	H1	B1	引抜き力 T (kN)	Nw
Y1	$-(1.0 + 2.4) \times 1.96 = -6.66$	3.515	0.8	$T = -6.66 \times 3.515 \times 0.8 = -18.73$	5.09
Y3	$(3.4 - 3.4) \times 1.96 = 0$	3.515	0.5	$T = 0 \times 3.515 \times 0.5 = 0.00$	5.45
Y5	$(3.4 - 3.4) \times 1.96 = 0$	3.515	0.5	$T = 0 \times 3.515 \times 0.5 = 0.00$	5.46
Y7	$(3.4 - 2.27) \times 1.96 = 2.21$	3.515	0.5	$T = 2.21 \times 3.515 \times 0.5 = 3.88$	4.08
Y8	$(1.0 + 1.27) \times 1.96 = 4.45$	3.515	0.5	$T = 4.45 \times 3.515 \times 0.8 = 12.51$	3.44

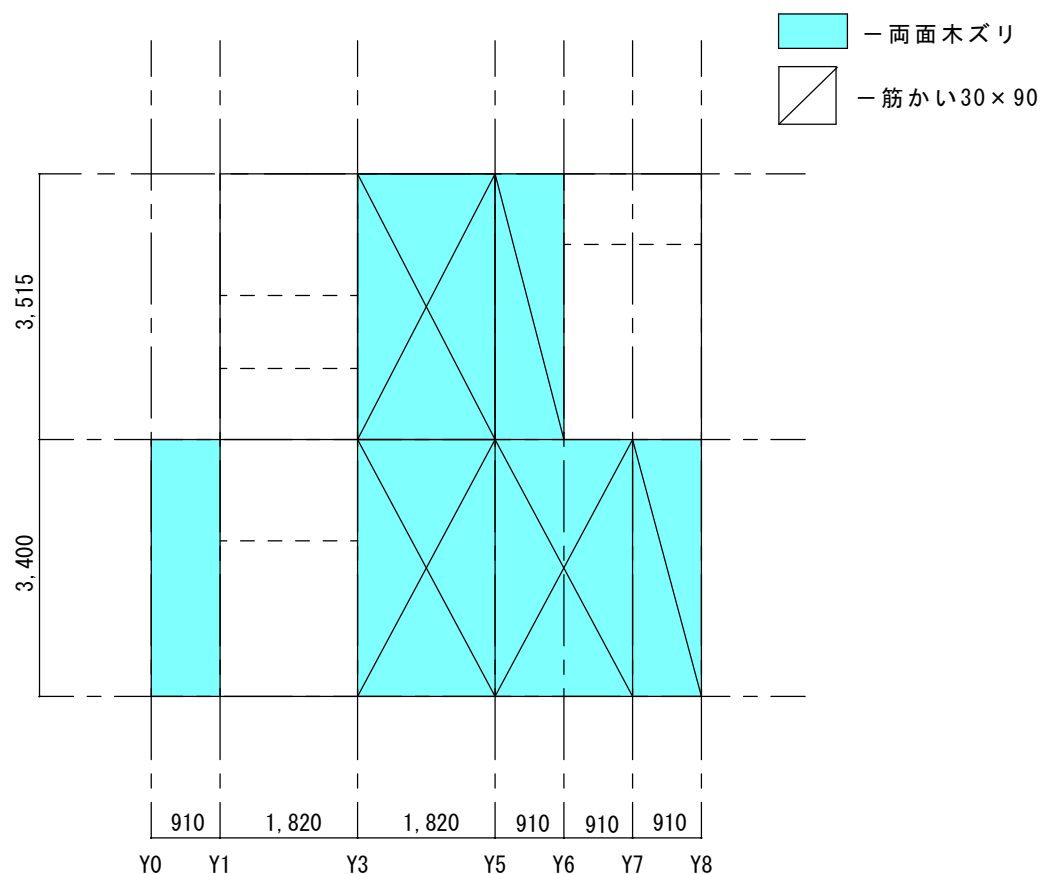
1階 X1通り →正加力

符号	$\Delta Q \alpha 2$	H2	B1	引 抜 力 T (kN)	Nw
Y1	0	3.4	0.5	$T=6.66 \times 3.515 \times 0.8+0 \times 3.4 \times 0.8=18.83$	27.26
Y8	0	3.4	0.5	$T=-3.21 \times 3.515 \times 0.8=-9.03$	25.65

1階 X1通り ←負加力

符号	$\Delta Q \alpha 2$	H2	B1	引 抜 力 T (kN)	Nw
Y1	0	3.4	0.5	$T=-6.66 \times 3.515 \times 0.8+0 \times 3.4 \times 0.8=-18.83$	27.26
Y8	0	3.4	0.5	$T=4.45 \times 3.515 \times 0.8=12.51$	25.65

X13通り



壁倍率表

仕様	片面	両面
木ズリ	0.5	1.0
筋かい 30×90	1.5	3.0

端部釘打ちの低減係数は0.8とする

仕様	圧縮	引張	タスキ
筋かい 30×90	2.0	1.0	3.0
端部釘打ち	1.6	0.8	2.4

2階 X13通り →正加力

符号	$\Delta Q \alpha 1$	H1	B1	引抜力 T (kN)	Nw
Y1	0	3.515	0.5	$T=0 \times 3.515 \times 0.5=0.00$	5.86
Y3	$(1.0+2.4) \times 1.96=6.66$	3.515	0.5	$T=6.66 \times 3.515 \times 0.5=11.70$	5.47
Y5	$\{(1.0+1.27)-(1.0+2.4)\} \times 1.96=-2.21$	3.515	0.5	$T=-2.21 \times 3.515 \times 0.5=3.88$	4.12
Y6	$-(1.0+1.27) \times 1.96=-4.45$	3.515	0.5	$T=-4.45 \times 3.515 \times 0.5=-7.82$	3.36
Y8	0	3.515	0.5	$T=0 \times 3.515 \times 0.5=0.00$	5.83

2階 X13通り ←負加力

符号	$\Delta Q \alpha 1$	H1	B1	引抜力 T (kN)	Nw
Y1	0	3.515	0.5	$T=0 \times 3.515 \times 0.5=0.00$	5.86
Y3	$-(1.0+2.4) \times 1.96=-6.66$	3.515	0.5	$T=-6.66 \times 3.515 \times 0.5=-11.70$	5.47
Y5	$\{(1.0+2.4)-(1.0+0.64)\} \times 1.96=3.45$	3.515	0.5	$T=3.45 \times 3.515 \times 0.5=6.06$	4.12
Y6	$(1.0+0.64) \times 1.96=3.21$	3.515	0.5	$T=3.21 \times 3.515 \times 0.5=5.64$	3.36
Y8	0	3.515	0.5	$T=0 \times 3.515 \times 0.5=0.00$	5.83

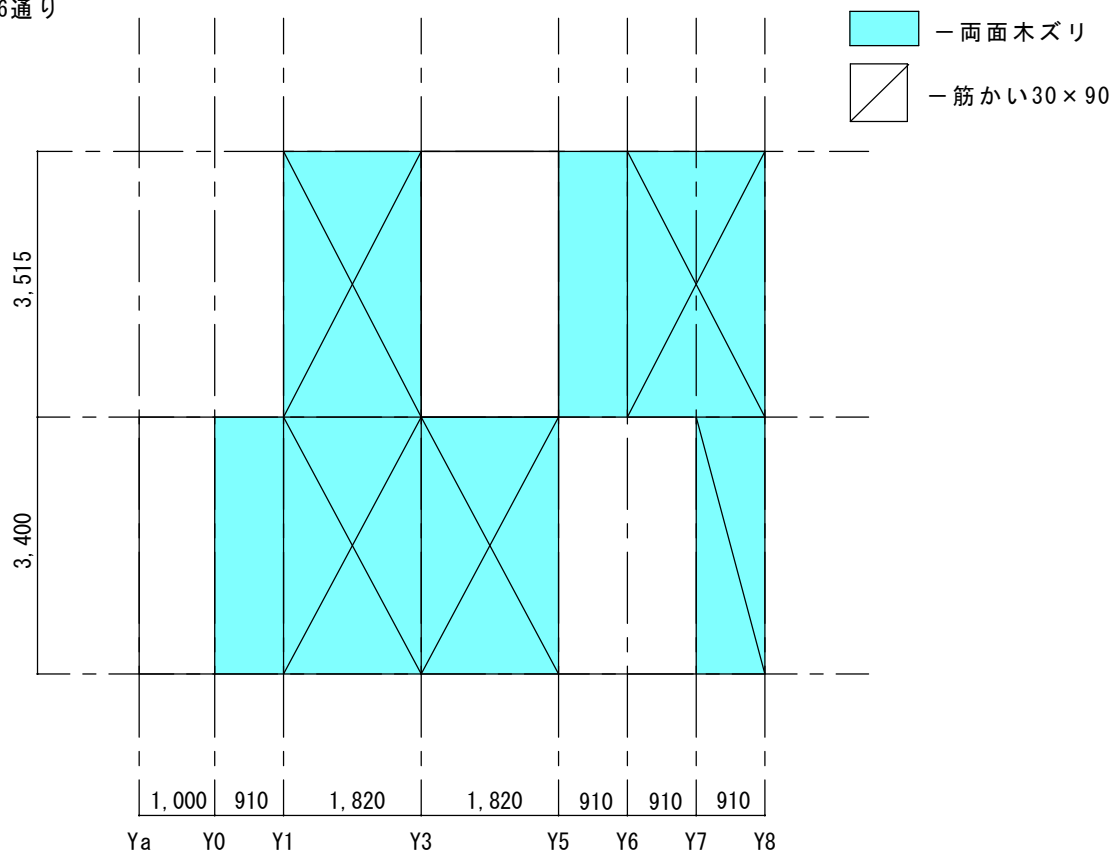
1階 X13通り → 正加力

符号	$\Delta Q \alpha 2$	H2	B1	引抜力 T (kN)	Nw
Y0	$1.0 \times 1.96 = 1.96$	3.4	0.8	$T = 1.96 \times 3.4 \times 0.8 = 5.33$	6.67
Y1	$-1.0 \times 1.96 = -1.96$	3.4	0.5	$T = -1.96 \times 3.4 \times 0.5 = -3.33$	27.04
Y3	$(1.0 + 2.4) \times 1.96 = 6.66$	3.4	0.5	$T = 6.66 \times 3.515 \times 0.5 + 6.66 \times 3.4 \times 0.5 = 23.03$	16.80
Y5	$(3.4 - 3.4) \times 1.96 = 0$	3.4	0.5	$T = -2.21 \times 3.515 \times 0.5 + 0 \times 3.4 \times 0.5 - 7.82/2 = -7.79$	22.05
Y7	$(2.27 - 3.4) \times 1.96 = -2.21$	3.4	0.5	$T = -2.21 \times 3.4 \times 0.5 - 7.82/2 = -7.67$	12.71
Y8	$-(1.0 + 1.27) \times 1.96 = -4.45$	3.4	0.5	$T = -4.45 \times 3.4 \times 0.5 = -7.57$	14.40

1階 X13通り ← 負加力

符号	$\Delta Q \alpha 2$	H2	B1	引抜力 T (kN)	Nw
Y0	$-1.0 \times 1.96 = -1.96$	3.4	0.8	$T = -1.96 \times 3.4 \times 0.8 = -5.33$	6.67
Y1	$1.0 \times 1.96 = 1.96$	3.4	0.5	$T = 1.96 \times 3.4 \times 0.5 = 3.33$	27.04
Y3	$-(1.0 + 2.4) \times 1.96 = -6.66$	3.4	0.5	$T = -6.66 \times 3.515 \times 0.5 + -6.66 \times 3.4 \times 0.5 = -23.03$	16.80
Y5	$(3.4 - 3.4) \times 1.96 = 0$	3.4	0.5	$T = 3.45 \times 3.515 \times 0.5 + 0 \times 3.4 \times 0.5 + 5.64/2 = 8.88$	22.05
Y7	$(3.4 - 1.64) \times 1.96 = 3.45$	3.4	0.5	$T = 3.45 \times 3.4 \times 0.5 + 5.64/2 = 8.69$	12.71
Y8	$(1.0 + 0.64) \times 1.96 = 3.21$	3.4	0.5	$T = 3.21 \times 3.4 \times 0.5 = 5.46$	14.40

X16通り



壁倍率表

仕様	片面	両面
木ズリ	0.5	1.0
筋かい 30×90	1.5	3.0

端部釘打ちの低減係数は0.8とする

仕様	圧縮	引張	タスキ
筋かい 30×90	2.0	1.0	3.0
端部釘打ち	1.6	0.8	2.4

2階 X16通り → 正加力

符号	$\Delta Q \alpha 1$	H1	B1	引抜き力 T (kN)	Nw
Y1	$(1.0+2.4) \times 1.96=6.66$	3.515	0.8	$T=6.66 \times 3.515 \times 0.8=18.73$	4.39
Y3	$-(1.0+2.4) \times 1.96=-6.66$	3.515	0.5	$T=-6.66 \times 3.515 \times 0.5=-11.70$	6.81
Y5	$1.0 \times 1.96=1.96$	3.515	0.5	$T=1.96 \times 3.515 \times 0.5=3.44$	5.13
Y6	$(1.0+2.4-1.0) \times 1.96=4.70$	3.515	0.5	$T=4.70 \times 3.515 \times 0.5=8.26$	5.10
Y8	$-(1.0+2.4) \times 1.96=-6.66$	3.515	0.8	$T=-6.66 \times 3.515 \times 0.8=-18.73$	5.32

2階 X16通り ← 負加力

符号	$\Delta Q \alpha 1$	H1	B1	引抜き力 T (kN)	Nw
Y1	$-(1.0+2.4) \times 1.96=-6.66$	3.515	0.8	$T=-6.66 \times 3.515 \times 0.8=-18.73$	4.39
Y3	$(1.0+2.4) \times 1.96=6.66$	3.515	0.5	$T=6.66 \times 3.515 \times 0.5=11.70$	6.81
Y5	$-1.0 \times 1.96=-1.96$	3.515	0.5	$T=-1.96 \times 3.515 \times 0.5=-3.44$	5.13
Y6	$\{1.0-(1.0+2.4)\} \times 1.96=-4.70$	3.515	0.5	$T=-4.70 \times 3.515 \times 0.5=-8.26$	5.10
Y8	$(1.0+2.4) \times 1.96=6.66$	3.515	0.8	$T=6.66 \times 3.515 \times 0.8=18.73$	5.32

1階 X16通り → 正加力

1階Y1通りは下屋があるが、安全側に判断し出隅柱として扱う

符号	$\Delta Q \alpha 2$	H2	B1	引抜力 T (kN)	Nw
Y0	$1.0 \times 1.96 = 1.96$	3.4	0.8	$T = 1.96 \times 3.4 \times 0.8 = 5.33$	7.61
Y1	$(1.0 + 2.4 - 1.0) \times 1.96 = 4.70$	3.4	0.8	$T = 6.66 \times 3.515 \times 0.8 + 4.70 \times 3.4 \times 0.8 = 31.51$	25.10
Y3	$(3.4 - 3.4) \times 1.96 = 0$	3.4	0.5	$T = -6.66 \times 3.515 \times 0.5 + 0 \times 3.4 \times 0.5 = -11.70$	16.95
Y5	$-3.4 \times 1.96 = -6.66$	3.4	0.5	$T = 1.96 \times 3.515 \times 0.5 - 6.66 \times 3.4 \times 0.5 + 8.26/2 = -3.75$	21.82
Y7	$2.27 \times 1.96 = 4.45$	3.4	0.5	$T = 4.45 \times 3.4 \times 0.5 + 8.26/2 = 11.70$	14.74
Y8	$-(1.0 + 1.27) \times 1.96 = -4.45$	3.4	0.8	$T = -6.66 \times 3.515 \times 0.8 - 4.45 \times 3.4 \times 0.8 = -30.83$	12.82

1階 X16通り ← 負加力

符号	$\Delta Q \alpha 2$	H2	B1	引抜力 T (kN)	Nw
Y0	$-1.0 \times 1.96 = -1.96$	3.4	0.8	$T = -1.96 \times 3.4 \times 0.8 = -5.33$	7.61
Y1	$(1.0 - 3.4) \times 1.96 = -4.70$	3.4	0.8	$T = -6.66 \times 3.515 \times 0.8 - 4.70 \times 3.4 \times 0.8 = -31.51$	25.10
Y3	$(3.4 - 3.4) \times 1.96 = 0$	3.4	0.5	$T = 6.66 \times 3.515 \times 0.5 + 0 \times 3.4 \times 0.5 = 11.70$	16.95
Y5	$3.4 \times 1.96 = 6.66$	3.4	0.5	$T = -1.96 \times 3.515 \times 0.5 + 6.66 \times 3.4 \times 0.5 - 8.26/2 = 3.75$	21.82
Y7	$-1.64 \times 1.96 = -3.21$	3.4	0.5	$T = -3.21 \times 3.4 \times 0.5 - 8.26/2 = -9.59$	14.74
Y8	$(1.0 + 0.64) \times 1.96 = 3.21$	3.4	0.8	$T = 6.66 \times 3.515 \times 0.8 + 3.21 \times 3.4 \times 0.8 = 27.46$	12.82

接合部低減係数の算出

低減率=引抜耐力／T (1.0以上は1.0とする)

※柱頭・柱脚接合部仕様は「カスガイ打ち」を仮定する

Y1通り → 正加力

2階	X1	X3	X5	X7	X9	X11	X13	X13a	X15a	X16
T(引抜力)kN	3.15	-1.97	0.00	0.00	0.00	1.97	5.85	-7.82	5.64	-9.03
Nw (kN)	5.09	9.11	9.06	9.06	9.06	9.11	5.86	3.60	3.60	4.39
接合部の種類	カスガイ	カスガイ	カスガイ	カスガイ	カスガイ	カスガイ	カスガイ	カスガイ	カスガイ	カスガイ
接合部の耐力	1.08	1.08	1.08	1.08	1.08	1.08	1.08	1.08	1.08	1.08
引抜耐力(kN)	6.17	10.19	10.14	10.14	10.14	10.19	6.94	4.68	4.68	5.47
低減率	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	0.83	1.00

1階	X1	X3	X5	X7	X9	X11	X13	X16
T(引抜力)kN	3.15	1.40	0.00	0.00	0.00	0.51	3.95	-9.03
Nw (kN)	27.26	28.07	26.95	26.95	26.95	27.04	27.84	25.10
接合部の種類	カスガイ	カスガイ	カスガイ	カスガイ	カスガイ	カスガイ	カスガイ	カスガイ
接合部の耐力	1.08	1.08	1.08	1.08	1.08	1.08	1.08	1.08
引抜耐力(kN)	28.34	29.15	28.03	28.03	28.03	28.12	28.92	26.18
低減率	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00

Y1通り ← 負加力

2階	X1	X3	X5	X7	X9	X11	X13	X13a	X15a	X16
T(引抜力)kN	-3.15	1.97	0.00	0.00	0.00	-1.97	-1.79	5.64	-7.82	12.51
Nw (kN)	5.09	9.11	9.06	9.06	9.06	9.11	5.86	3.60	3.60	4.39
接合部の種類	カスガイ	カスガイ	カスガイ	カスガイ	カスガイ	カスガイ	カスガイ	カスガイ	カスガイ	カスガイ
接合部の耐力	1.08	1.08	1.08	1.08	1.08	1.08	1.08	1.08	1.08	1.08
引抜耐力(kN)	6.17	10.19	10.14	10.14	10.14	10.19	6.94	4.68	4.68	5.47
低減率	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	0.83	1.00	0.44

1階	X1	X3	X5	X7	X9	X11	X13	X16
T(引抜力)kN	-3.15	-1.40	0.00	0.00	0.00	-0.51	0.11	12.51
Nw (kN)	27.26	28.07	26.95	26.95	26.95	27.04	27.84	25.10
接合部の種類	カスガイ	カスガイ	カスガイ	カスガイ	カスガイ	カスガイ	カスガイ	カスガイ
接合部の耐力	1.08	1.08	1.08	1.08	1.08	1.08	1.08	1.08
引抜耐力(kN)	28.34	29.15	28.03	28.03	28.03	28.12	28.92	26.18
低減率	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00

低減率=引抜耐力／T （1.0以上は1.0とする）

Y8通り → 正加力

2階	X1	X3	X5	X7	X9	X11	X13	X14a	X16
T(引抜力)kN	18.73	-8.26	0.00	8.26	-8.26	8.26	-11.7	3.44	-5.51
Nw (kN)	3.44	8.57	8.57	8.57	8.57	8.57	8.57	4.28	5.32
接合部の種類	カスガイ	カスガイ	カスガイ	カスガイ	カスガイ	カスガイ	カスガイ	カスガイ	カスガイ
接合部の耐力	1.08	1.08	1.08	1.08	1.08	1.08	1.08	1.08	1.08
引抜耐力(kN)	4.52	9.65	9.65	9.65	9.65	9.65	9.65	5.36	6.40
低減率	0.24	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00

1階	X1	X3	X5	X7	X9	X11	X13	X14	X16
T(引抜力)kN	36.84	-19.58	3.33	16.25	-19.58	19.58	-23.03	3.44	-5.51
Nw (kN)	25.65	26.81	25.94	26.81	25.94	25.94	14.40	13.08	12.82
接合部の種類	カスガイ	カスガイ	カスガイ	カスガイ	カスガイ	カスガイ	カスガイ	カスガイ	カスガイ
接合部の耐力	1.08	1.08	1.08	1.08	1.08	1.08	1.08	1.08	1.08
引抜耐力(kN)	26.73	27.89	27.02	27.89	27.02	27.02	15.48	14.16	13.90
低減率	0.73	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00

Y8通り ← 負加力

2階	X1	X3	X5	X7	X9	X11	X13	X14a	X16
T(引抜力)kN	-18.73	8.26	0.00	-8.26	8.26	-8.26	11.70	-3.44	5.51
Nw (kN)	3.44	8.57	8.57	8.57	8.57	8.57	8.57	4.28	5.32
接合部の種類	カスガイ	カスガイ	カスガイ	カスガイ	カスガイ	カスガイ	カスガイ	カスガイ	カスガイ
接合部の耐力	1.08	1.08	1.08	1.08	1.08	1.08	1.08	1.08	1.08
引抜耐力(kN)	4.52	9.65	9.65	9.65	9.65	9.65	9.65	5.36	6.40
低減率	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	0.82	1.00	1.00

1階	X1	X3	X5	X7	X9	X11	X13	X14	X16
T(引抜力)kN	-36.84	19.58	-3.33	-16.25	19.58	-19.58	23.03	-3.44	5.51
Nw (kN)	25.65	26.81	25.94	26.81	25.94	25.94	14.40	13.08	12.82
接合部の種類	カスガイ	カスガイ	カスガイ	カスガイ	カスガイ	カスガイ	カスガイ	カスガイ	カスガイ
接合部の耐力	1.08	1.08	1.08	1.08	1.08	1.08	1.08	1.08	1.08
引抜耐力(kN)	26.73	27.89	27.02	27.89	27.02	27.02	15.48	14.16	13.90
低減率	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	0.67	1.00	1.00

低減率=引抜耐力／T （1.0以上は1.0とする）

X1通り →正加力

2階	Y1	Y3	Y5	Y7	Y8
T(引抜力)kN	18.73	0.00	0.00	-6.06	-9.03
Nw (kN)	5.09	5.45	5.46	4.08	3.44
接合部の種類	カスガイ	カスガイ	カスガイ	カスガイ	カスガイ
接合部の耐力(kN)	1.08	1.08	1.08	1.08	1.08
引抜耐力(kN)	6.17	6.53	6.54	5.16	4.52
低減率	0.33	1.00	1.00	1.00	1.00

1階	Y1				Y8
T(引抜力)kN	18.83				-9.03
Nw (kN)	27.26				25.65
接合部の種類	カスガイ				カスガイ
接合部の耐力(kN)	1.08				1.08
引抜耐力(kN)	28.34				26.73
低減率	1.00				1.00

X1通り ←負加力

2階	Y1	Y3	Y5	Y7	Y8
T(引抜力)kN	-18.73	0.00	0.00	3.88	12.51
Nw (kN)	5.09	5.45	5.46	4.08	3.44
接合部の種類	カスガイ	カスガイ	カスガイ	カスガイ	カスガイ
接合部の耐力(kN)	1.08	1.08	1.08	1.08	1.08
引抜耐力(kN)	6.17	6.53	6.54	5.16	4.52
低減率	1.00	1.00	1.00	1.00	0.36

1階	Y1				Y8
T(引抜力)kN	-18.83				12.51
Nw (kN)	27.26				25.65
接合部の種類	カスガイ				カスガイ
接合部の耐力(kN)	1.08				1.08
引抜耐力(kN)	28.34				26.73
低減率	1.00				1.00

低減率=引抜耐力／T (1.0以上は1.0とする)

X13通り →正加力

2階	Y0	Y1	Y3	Y5	Y6	Y7	Y8
T(引抜力)kN		0.00	11.70	3.88	-7.82		0.00
Nw (kN)		5.86	5.47	4.12	3.36		5.83
接合部の種類		カスガイ	カスガイ	カスガイ	カスガイ		カスガイ
接合部の耐力(kN)		1.08	1.08	1.08	1.08		1.08
引抜耐力(kN)		6.94	6.55	5.20	4.44		6.91
低減率		1.00	0.56	1.00	1.00		1.00

1階	Y0	Y1	Y3	Y5	Y6	Y7	Y8
T(引抜力)kN	5.33	-3.33	23.03	-7.79		-7.67	-7.57
Nw (kN)	6.67	27.04	16.80	22.05		12.71	14.40
接合部の種類	カスガイ	カスガイ	カスガイ	カスガイ		カスガイ	カスガイ
接合部の耐力(kN)	1.08	1.08	1.08	1.08		1.08	1.08
引抜耐力(kN)	7.75	28.12	17.88	23.13		13.79	15.48
低減率	1.00	1.00	0.78	1.00		1.00	1.00

X13通り ←負加力

2階	Y0	Y1	Y3	Y5	Y6	Y7	Y8
T(引抜力)kN		0.00	-11.70	6.06	5.64		0.00
Nw (kN)		5.86	5.47	4.12	3.36		5.83
接合部の種類		カスガイ	カスガイ	カスガイ	カスガイ		カスガイ
接合部の耐力(kN)		1.08	1.08	1.08	1.08		1.08
引抜耐力(kN)		6.94	6.55	5.20	4.44		6.91
低減率		1.00	1.00	0.86	0.79		1.00

1階	Y0	Y1	Y3	Y5	Y6	Y7	Y8
T(引抜力)kN	-5.33	3.33	-23.03	8.88		8.69	5.46
Nw (kN)	6.67	27.04	16.80	22.05		12.71	14.40
接合部の種類	カスガイ	カスガイ	カスガイ	カスガイ		カスガイ	カスガイ
接合部の耐力(kN)	1.08	1.08	1.08	1.08		1.08	1.08
引抜耐力(kN)	7.75	28.12	17.88	23.13		13.79	15.48
低減率	1.00	1.00	1.00	1.00		1.00	1.00

X16通り →正加力

2階	Y0	Y1	Y3	Y5	Y6	Y7	Y8
T(引抜力)kN		18.73	-11.70	3.44	8.26		-18.73
Nw (kN)		4.39	6.81	5.13	5.10		5.32
接合部の種類		カスガイ	カスガイ	カスガイ	カスガイ		カスガイ
接合部の耐力(kN)		1.08	1.08	1.08	1.08		1.08
引抜耐力(kN)		5.47	7.89	6.21	6.18		6.40
低減率		0.29	1.00	1.00	0.75		1.00

1階	Y0	Y1	Y3	Y5	Y6	Y7	Y8
T(引抜力)kN	5.33	31.51	-11.70	-3.75		11.70	-30.83
Nw (kN)	7.61	25.10	16.95	21.82		14.74	12.82
接合部の種類	カスガイ	カスガイ	カスガイ	カスガイ		カスガイ	カスガイ
接合部の耐力(kN)	1.08	1.08	1.08	1.08		1.08	1.08
引抜耐力(kN)	8.69	26.18	18.03	22.90		15.82	13.90
低減率	1.00	0.83	1.00	1.00		1.00	1.00

X16通り ←負加力

2階	Y0	Y1	Y3	Y5	Y6	Y7	Y8
T(引抜力)kN		-18.73	11.70	-3.44	-8.26		18.73
Nw (kN)		4.39	6.81	5.13	5.10		5.32
接合部の種類		カスガイ	カスガイ	カスガイ	カスガイ		カスガイ
接合部の耐力(kN)		1.08	1.08	1.08	1.08		1.08
引抜耐力(kN)		5.47	7.89	6.21	6.18		6.40
低減率		1.00	0.67	1.00	1.00		0.34

1階	Y0	Y1	Y3	Y5	Y6	Y7	Y8
T(引抜力)kN	-5.33	-31.51	11.70	3.75		-9.59	27.46
Nw (kN)	7.61	25.10	16.95	21.82		14.74	12.82
接合部の種類	カスガイ	カスガイ	カスガイ	カスガイ		カスガイ	カスガイ
接合部の耐力(kN)	1.08	1.08	1.08	1.08		1.08	1.08
引抜耐力(kN)	8.69	26.18	18.03	22.90		15.82	13.90
低減率	1.00	1.00	1.00	1.00		1.00	0.51

各ゾーンの耐力集計

【1ゾーン】 →正加力

Y1通り	(kN/m)	(m)	(kN)		
2階	壁強さ倍率	壁長さ	低減係数	壁耐力	
X1-X3	1.12	1.82	1.00	2.03	
X3-X5					
X5-X7					
X7-X9					
X9-X11					
X11-X13	1.12	1.82	1.00	2.03	
X13-X13a	4.45	0.91	1.00	4.05	
X15a-X16	3.21	0.91	0.83	2.42	
合計				10.53	

←負加力

Y1通り	(kN/m)	(m)	(kN)		
2階	壁強さ倍率	壁長さ	低減係数	壁耐力	
X1-X3	1.12	1.82	1.00	2.03	
X3-X5					
X5-X7					
X7-X9					
X9-X11					
X11-X13	1.12	1.82	1.00	2.03	
X13-X13a	3.21	0.91	0.83	2.43	
X15a-X16	4.45	0.91	0.44	1.78	
合計				8.27	

→正加力

Y1通り	(kN/m)	(m)	(kN)		
1階	壁強さ倍率	壁長さ	低減係数	壁耐力	
X1-X3					
X3-X5	1.98	1.82	1.00	3.60	
X5-X7	1.98	1.82	1.00	3.60	
X7-X9	1.98	1.82	1.00	3.60	
X9-X11	1.98	1.82	1.00	3.60	
X11-X13	1.12	1.82	1.00	2.03	
X13-X13a					
X15a-X16					
合計				16.43	

Y1通り	← 負加力 (kN/m) (m)		(kN)		
1階	壁強さ倍率	壁長さ	低減係数	壁耐力	
X1-X3					
X3-X5	1.98	1.82	1.00	3.60	
X5-X7	1.98	1.82	1.00	3.60	
X7-X9	1.98	1.82	1.00	3.60	
X9-X11	1.98	1.82	1.00	3.60	
X11-X13	1.12	1.82	1.00	2.03	
X13-X13a					
X15a-X16					
合計				16.43	

【1ゾーン】 → 正加力 (kN) (kN)				
階	Q(耐力)	必要耐力	評点 (lw)	
2	10.53	24.53	0.43	
1	16.43	54.17	0.30	

【1ゾーン】 ← 負加力 (kN) (kN)				
階	Q(耐力)	必要耐力	評点 (lw)	
2	8.27	24.53	0.34	
1	16.43	54.17	0.30	

【2ゾーン】 → 正加力 Y8通り (kN/m) (m) (kN)					
2階	壁強さ倍率	壁長さ	低減係数	壁耐力	
X1-X3	6.66	1.82	0.24	2.91	
X3-X5	1.96	1.82	1.00	3.57	
X5-X7	1.96	1.82	1.00	3.57	
X7-X9	6.66	1.82	1.00	12.12	
X9-X11	1.96	1.82	1.00	3.57	
X11-X13	6.66	1.82	1.00	12.12	
X13-X14a					
X14a-X16	1.96	1.82	1.00	3.57	
合計				41.43	

← 負加力 Y8通り (kN/m) (m) (kN)					
2階	壁強さ倍率	壁長さ	低減係数	壁耐力	
X1-X3	6.66	1.82	1.00	12.12	
X3-X5	1.96	1.82	1.00	3.57	
X5-X7	1.96	1.82	1.00	3.57	
X7-X9	6.66	1.82	1.00	12.12	
X9-X11	1.96	1.82	1.00	3.57	
X11-X13	6.66	1.82	0.82	9.94	
X13-X14a					
X14a-X16	1.96	1.82	1.00	3.57	
合計				48.46	

Y8通り		→ 正加力 (kN/m)	(m)	(kN)	
1階	壁強さ倍率	壁長さ	低減係数	壁耐力	
X1-X3	6.66	1.82	0.73	8.85	
X3-X5					
X5-X7	1.96	1.82	1.00	3.57	
X7-X9	6.66	1.82	1.00	12.12	
X9-X11					
X11-X13	6.66	1.82	1.00	12.12	
X13-X14a					
X14a-X16					
合計				36.66	

Y8通り		← 負加力 (kN/m)	(m)	(kN)	
1階	壁強さ倍率	壁長さ	低減係数	壁耐力	
X1-X3	6.66	1.82	1.00	12.12	
X3-X5					
X5-X7	1.96	1.82	1.00	3.57	
X7-X9	6.66	1.82	1.00	12.12	
X9-X11					
X11-X13	6.66	1.82	0.67	8.12	
X13-X14a					
X14a-X16					
合計				35.93	

【2ゾーン】		→ 正加力 (kN)	(kN)		
階	Q(耐力)	必要耐力	評点 (lw)		
2	41.43	25.45	1.63		
1	36.66	55.06	0.67		

【2ゾーン】		← 負加力 (kN)	(kN)		
階	Q(耐力)	必要耐力	評点 (lw)		
2	48.46	25.45	1.90		
1	35.93	55.06	0.65		

【Aゾーン】 →正加力

X1通り	(kN/m)	(m)	(kN)		
2階	壁強さ倍率	壁長さ	低減係数	壁耐力	
Y1-Y3	6.66	1.82	0.33	4.00	
Y3-Y5	6.66	1.82	1.00	12.12	
X5-X7	6.66	1.82	1.00	12.12	
Y7-X8	3.21	0.91	1.00	2.92	
合計				31.16	

←負加力

X1通り	(kN/m)	(m)	(kN)		
2階	壁強さ倍率	壁長さ	低減係数	壁耐力	
Y1-Y3	6.66	1.82	1.00	12.12	
Y3-Y5	6.66	1.82	1.00	12.12	
X5-X7	6.66	1.82	1.00	12.12	
Y7-X8	4.45	0.91	0.36	1.46	
合計				37.82	

X3通り →正加力 ←負加力

1階	柱耐力 (kN/本)	柱耐力 (kN/本)	
Y1	3.58	3.58	
Y8	3.58	3.58	
合計	7.16	7.16	

→正加力

【Aゾーン】 (kN) (kN)

階	Q(耐力)	必要耐力	評点 (lw)	
2	29.73	18.76	1.58	
1	7.16	29.85	0.24	

←負加力

【Aゾーン】 (kN) (kN)

階	Q(耐力)	必要耐力	評点 (lw)	
2	35.28	18.76	2.11	
1	7.16	29.85	0.24	

【B～Eゾーン】

X11通り →正加力 ←負加力

1階	柱耐力 (kN/本)	柱耐力 (kN/本)	
Y1	3.58	3.58	
Y8	3.58	3.58	
合計	7.16	7.16	

→正加力

【B～Eゾーン】 (kN) (kN)

階	Q(耐力)	必要耐力	評点 (lw)	
1	7.16	10.77	0.66	

←負加力

【B～Eゾーン】 (kN) (kN)

階	Q(耐力)	必要耐力	評点 (lw)	
1	7.16	10.77	0.66	

【Fゾーン】 →正加力 1階 Y3-Y8間に劣化度②の低減を考慮する

X13通り	(kN/m)	(m)	(kN)			
2階	壁強さ倍率	壁長さ	接合部低減係数	劣化低減係数	壁耐力	
Y1-Y3						
Y3-Y5	6.66	1.82	0.56	1.00	6.79	
Y5-Y6	4.45	0.91	1.00	1.00	4.05	
Y6-X8						
合計					10.84	

X13通り	(kN/m)	(m)	(kN)			
2階	壁強さ倍率	壁長さ	接合部低減係数	劣化低減係数	壁耐力	
Y1-Y3						
Y3-Y5	6.66	1.82	0.86	1.00	10.42	
Y5-Y6	3.21	0.91	0.79	1.00	2.31	
Y6-X8						
合計					12.73	

X13通り	(kN/m)	(m)	(kN)			
1階	壁強さ倍率	壁長さ	接合部低減係数	劣化低減係数	壁耐力	
Y0-Y1	1.96	0.91	1.00	1.00	1.78	
Y1-Y3						
Y3-Y5	6.66	1.82	0.78	0.80	9.45	
Y5-Y7	6.66	1.82	1.00	0.80	9.70	
Y7-Y8	4.45	0.91	1.00	0.80	3.24	
合計					24.17	

X13通り	(kN/m)	(m)	(kN)			
1階	壁強さ倍率	壁長さ	接合部低減係数	劣化低減係数	壁耐力	
Y0-Y1	1.96	0.91	1.00	1.00	1.78	
Y1-Y3						
Y3-Y5	6.66	1.82	1.00	0.80	9.70	
Y5-Y7	6.66	1.82	1.00	0.80	9.70	
Y7-Y8	3.21	0.91	1.00	0.90	2.63	
合計					23.81	

【Fゾーン】	(kN)	(kN)		
階	Q(耐力)	必要耐力	評点(Iw)	
2	10.84	21.44	0.51	
1	24.17	34.50	0.70	

【Fゾーン】	(kN)	(kN)		
階	Q(耐力)	必要耐力	評点(Iw)	
2	12.73	21.44	0.59	
1	23.81	34.50	0.69	

【Gゾーン】

→正加力

X16通り	(kN/m)	(m)	(kN)		
2階	壁強さ倍率	壁長さ	低減係数	壁耐力	
Y1-Y3	6.66	1.82	0.29	3.52	
Y3-Y5					
Y5-Y6	1.96	0.91	1.00	1.78	
Y6-X8	6.66	1.82	0.75	9.09	
合計				14.39	

←負加力

X16通り	(kN/m)	(m)	(kN)		
2階	壁強さ倍率	壁長さ	低減係数	壁耐力	
Y1-Y3	6.66	1.82	0.67	8.12	
Y3-Y5					
Y5-Y6	1.96	0.91	1.00	1.78	
Y6-X8	6.66	1.82	0.34	4.12	
合計				14.02	

→正加力

X16通り	(kN/m)	(m)	(kN)		
1階	壁強さ倍率	壁長さ	低減係数	壁耐力	
Y0-Y1	1.96	0.91	1.00	1.78	
Y1-Y3	6.66	1.82	0.83	10.06	
Y3-Y5	6.66	1.82	1.00	12.12	
Y5-Y7					
Y7-Y8	4.45	0.91	1.00	4.05	
合計				28.01	

←負加力

X16通り	(kN/m)	(m)	(kN)		
1階	壁強さ倍率	壁長さ	低減係数	壁耐力	
Y0-Y1	1.96	0.91	1.00	1.78	
Y1-Y3	6.66	1.82	1.00	12.12	
Y3-Y5	6.66	1.82	1.00	12.12	
Y5-Y7					
Y7-Y8	3.21	0.91	0.51	1.49	
合計				27.51	

→正加力

【Gゾーン】

	(kN)	(kN)		
階	Q(耐力)	必要耐力	評点 (lw)	
2	14.39	9.78	1.47	
1	28.01	20.58	1.36	

←負加力

【Gゾーン】

	(kN)	(kN)		
階	Q(耐力)	必要耐力	評点 (lw)	
2	14.02	9.78	1.43	
1	27.51	20.58	1.34	

§ 5. 診断結果

5-1. 上部構造評点 【X方向】

【1ゾーン】		(kN)	(kN)		
加力方向	階	Q(耐力)	必要耐力	評点 (lw)	
→正加力	2	10.53	24.53	0.43	
	1	16.43	54.17	0.30	
←負加力	2	8.27	24.53	0.34	
	1	16.43	54.17	0.30	

【2ゾーン】		(kN)	(kN)		
加力方向	階	Q(耐力)	必要耐力	評点 (lw)	
→正加力	2	41.43	25.45	1.63	
	1	36.66	55.06	0.67	
←負加力	2	48.46	25.45	1.90	
	1	35.93	55.06	0.65	

【Y方向】

【Aゾーン】		(kN)	(kN)		
加力方向	階	Q(耐力)	必要耐力	評点 (lw)	
→正加力	2	29.73	18.76	1.58	
	1	7.16	29.85	0.24	
←負加力	2	35.28	18.76	2.11	
	1	7.16	29.85	0.24	

【B～Eゾーン】		(kN)	(kN)		
加力方向	階	Q(耐力)	必要耐力	評点 (lw)	
→正加力	2				
	1	7.16	10.77	0.66	
←負加力	2				
	1	7.16	10.77	0.66	

【Fゾーン】		(kN)	(kN)		
加力方向	階	Q(耐力)	必要耐力	評点 (lw)	
→正加力	2	10.84	21.44	0.51	
	1	24.17	34.50	0.70	
←負加力	2	12.73	21.44	0.59	
	1	23.81	34.50	0.69	

【Gゾーン】		(kN)	(kN)		
加力方向	階	Q(耐力)	必要耐力	評点 (lw)	
→正加力	2	14.39	9.78	1.47	
	1	28.01	20.58	1.36	
←負加力	2	14.02	9.78	1.43	
	1	27.51	20.58	1.34	

診断結果

上部構造評点

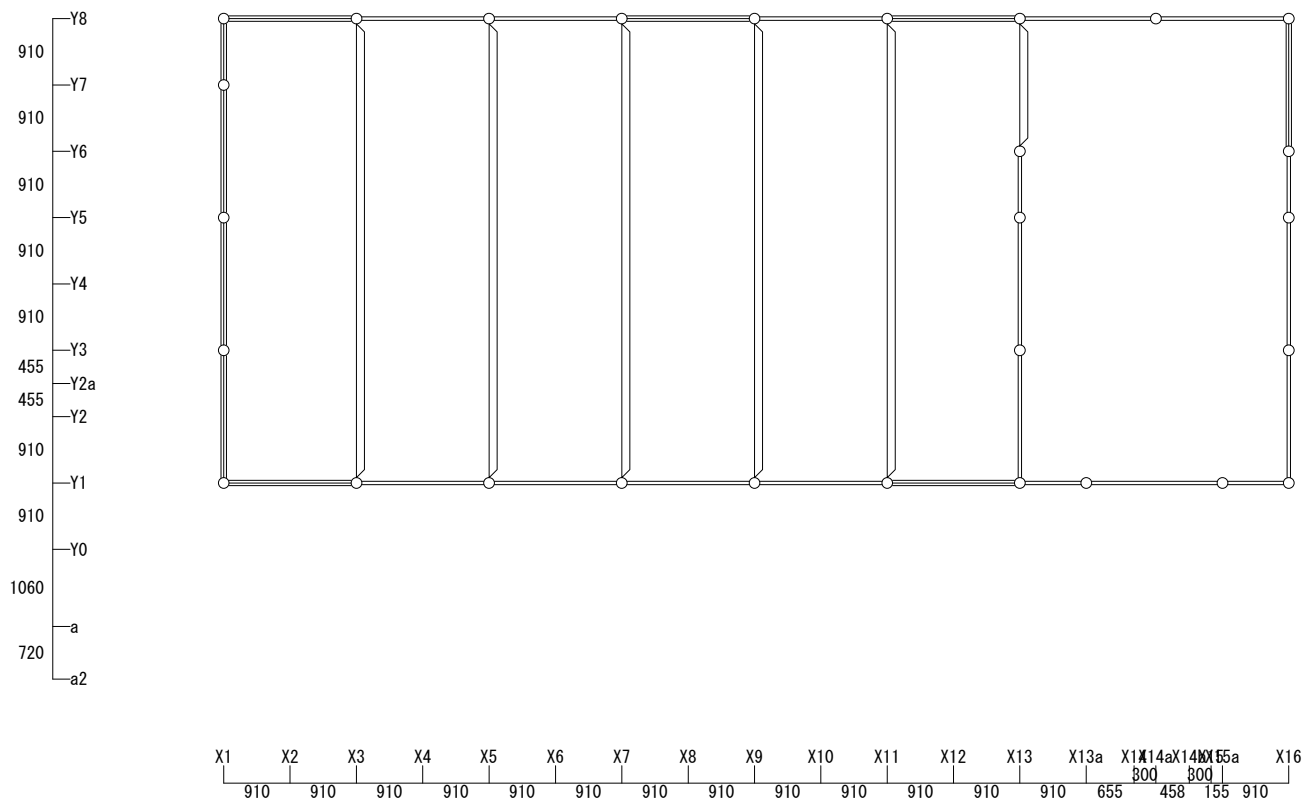
階	方向	上部構造評点	判定
2	X方向	0.34	倒壊する可能性が高い
	Y方向	0.51	同 上
1	X方向	0.30	同 上
	Y方向	0.24	同 上

参考

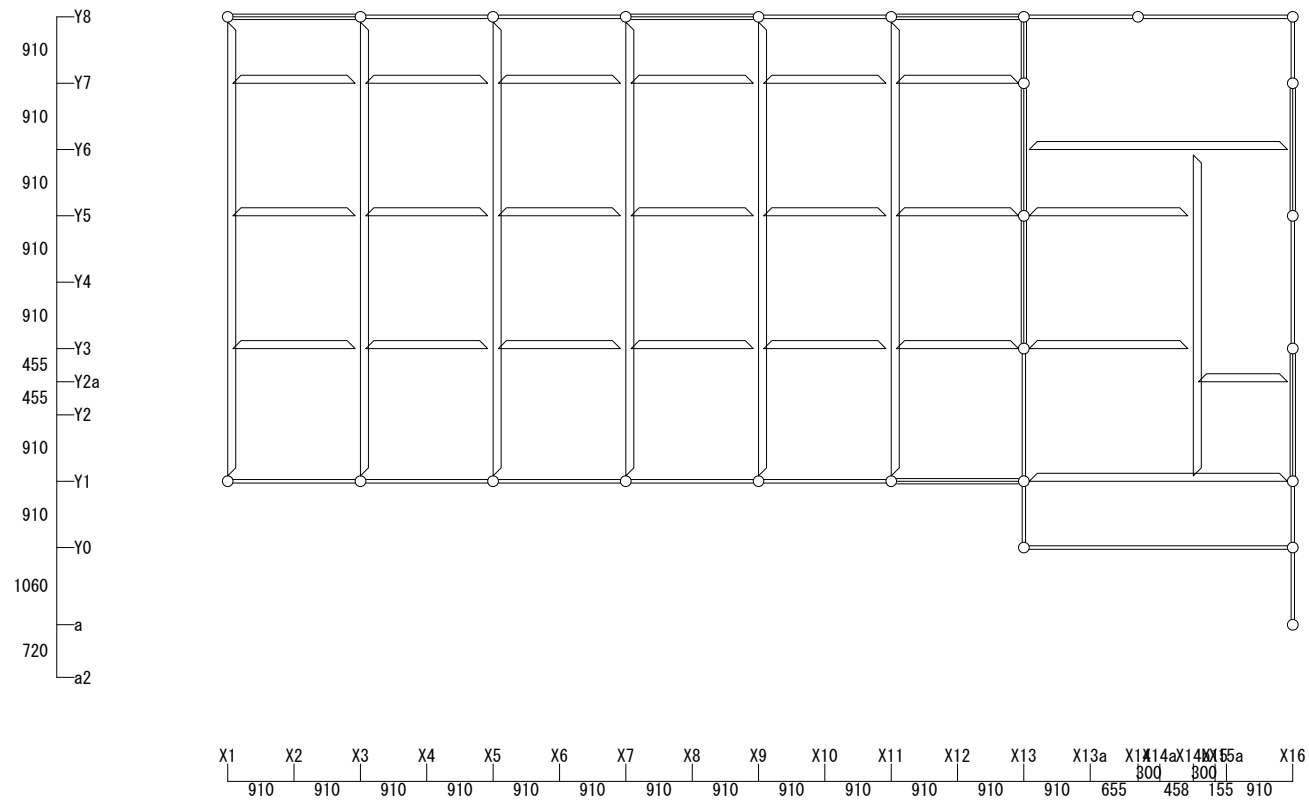
上部構造評点	判定
1.5以上	倒壊しない
1.0以上～1.5未満	一応倒壊しない
0.7以上～1.0未満	倒壊する可能性がある
0.7未満	倒壊する可能性が高い

1.5. 略伏図

2階(小屋梁)略伏図



1 階（2 階床梁）略伏図



3.1.2. 鉛直荷重
(1) 鉛直荷重算定
小屋梁

番号	符号	項目	固定荷重×長さ・面積 (kN)	G (kN)	P (kN)	Pe (kN)	S (kN)
1	Y1 X1 X3	屋根 屋根 窓庇 2階外壁 計 2階柱 1へ 2階柱 6へ	0.807 × 0.414 0.807 × 0.819 1.000 × 1.820 × 1.775	0.334 0.661 0.491 3.231 4.717 2.358 2.358			0.218 0.431 0.648 0.324 0.324
2	Y1 X3 X5	屋根 屋根 窓庇 2階外壁 計 2階柱 6へ 2階柱 8へ	0.807 × 0.414 0.807 × 0.819 1.000 × 1.820 × 1.775	0.334 0.661 0.491 3.231 4.717 2.358 2.358			0.218 0.431 0.648 0.324 0.324
3	Y1 X5 X7	屋根 屋根 窓庇 2階外壁 計 2階柱 8へ 2階柱 10へ	0.807 × 0.414 0.807 × 0.819 1.000 × 1.820 × 1.775	0.334 0.661 0.491 3.231 4.717 2.358 2.358			0.218 0.431 0.648 0.324 0.324
4	Y1 X7 X9	屋根 屋根 窓庇 2階外壁 計 2階柱 10へ 2階柱 12へ	0.807 × 0.414 0.807 × 0.819 1.000 × 1.820 × 1.775	0.334 0.661 0.491 3.231 4.717 2.358 2.358			0.218 0.431 0.648 0.324 0.324
5	Y1 X9 X11	屋根 屋根 窓庇 2階外壁 計 2階柱 12へ 2階柱 14へ	0.807 × 0.414 0.807 × 0.819 1.000 × 1.820 × 1.775	0.334 0.661 0.491 3.231 4.717 2.358 2.358			0.218 0.431 0.648 0.324 0.324
6	Y1 X11 X13	屋根 屋根 窓庇 2階外壁 計 2階柱 14へ 2階柱 16へ	0.807 × 0.414 0.807 × 0.819 1.000 × 1.820 × 1.775	0.334 0.661 0.491 3.231 4.717 2.358 2.358			0.218 0.431 0.648 0.324 0.324
7	Y1 X13 X13a	屋根 屋根 窓庇 2階外壁 計 2階柱 16へ 2階柱 21へ	0.807 × 0.207 0.807 × 0.410 1.000 × 0.910 × 1.775	0.167 0.330 0.246 1.615 2.358 1.179 1.179			0.109 0.215 0.324 0.162 0.162
8	Y1 X13a X15a	屋根 屋根 窓庇 2階外壁 計 2階柱 21へ 2階柱 23へ	0.807 × 0.425 0.807 × 0.841 1.000 × 1.868 × 1.775	0.343 0.678 0.504 3.316 4.841 2.421 2.421			0.223 0.442 0.665 0.333 0.333
9	Y1 X15a X16	屋根 屋根 窓庇 2階外壁 計 2階柱 23へ 2階柱 24へ	0.807 × 0.207 0.807 × 0.410 1.000 × 0.910 × 1.775	0.167 0.330 0.246 1.615 2.358 1.179 1.179			0.109 0.215 0.324 0.162 0.162

番号	符号	項目	固定荷重×長さ・面積 (kN)	G (kN)	P (kN)	Pe (kN)	S (kN)
10	Y8 X1 X3	屋根 屋根 2階外壁 計 2階柱 5へ 2階柱 7へ	0.807 × 0.414 0.807 × 0.819 1.000 × 1.820 × 1.775	0.334 0.661 3.231 4.225 2.113 2.113			0.218 0.431 0.648 0.324 0.324
11	Y8 X3 X5	屋根 屋根 2階外壁 計 2階柱 7へ 2階柱 9へ	0.807 × 0.414 0.807 × 0.819 1.000 × 1.820 × 1.775	0.334 0.661 3.231 4.225 2.113 2.113			0.218 0.431 0.648 0.324 0.324
12	Y8 X5 X7	屋根 屋根 2階外壁 計 2階柱 9へ 2階柱 11へ	0.807 × 0.414 0.807 × 0.819 1.000 × 1.820 × 1.775	0.334 0.661 3.231 4.225 2.113 2.113			0.218 0.431 0.648 0.324 0.324
13	Y8 X7 X9	屋根 屋根 2階外壁 計 2階柱 11へ 2階柱 13へ	0.807 × 0.414 0.807 × 0.819 1.000 × 1.820 × 1.775	0.334 0.661 3.231 4.225 2.113 2.113			0.218 0.431 0.648 0.324 0.324
14	Y8 X9 X11	屋根 屋根 2階外壁 計 2階柱 13へ 2階柱 15へ	0.807 × 0.414 0.807 × 0.819 1.000 × 1.820 × 1.775	0.334 0.661 3.231 4.225 2.113 2.113			0.218 0.431 0.648 0.324 0.324
15	Y8 X11 X13	屋根 屋根 2階外壁 計 2階柱 15へ 2階柱 20へ	0.807 × 0.414 0.807 × 0.819 1.000 × 1.820 × 1.775	0.334 0.661 3.231 4.225 2.113 2.113			0.218 0.431 0.648 0.324 0.324
16	Y8 X13 X14a	屋根 屋根 2階外壁 計 2階柱 20へ 2階柱 22へ	0.807 × 0.424 0.807 × 0.839 1.000 × 1.865 × 1.775	0.342 0.677 3.310 4.330 2.165 2.165			0.223 0.441 0.664 0.332 0.332
17	Y8 X14a X16	屋根 屋根 2階外壁 計 2階柱 22へ 2階柱 28へ	0.807 × 0.415 0.807 × 0.820 1.000 × 1.823 × 1.775	0.335 0.662 3.236 4.232 2.116 2.116			0.218 0.431 0.649 0.325 0.325
18	X1 Y1 Y3	屋根 妻壁(平均) 2階外壁 計 2階柱 1へ 2階柱 2へ	0.807 × 1.995 1.000 × 1.820 × 1.775	1.610 0.455 3.231 5.295 2.574 2.721			1.049 1.049 0.477 0.572
19	X1 Y3 Y5	屋根 妻壁(平均) 2階外壁 計 2階柱 2へ 2階柱 3へ	0.807 × 2.202 1.000 × 1.820 × 1.775	1.777 0.455 3.231 5.462 2.731 2.731			1.158 1.158 0.579 0.579
20	X1 Y5 Y7	屋根 妻壁(平均) 2階外壁 計 2階柱 3へ 2階柱 4へ	0.807 × 2.202 1.000 × 1.820 × 1.775	1.777 0.455 3.231 5.462 2.731 2.731			1.158 1.158 0.579 0.579

番号	符号	項目	固定荷重×長さ・面積 (kN)	G (kN)	P (kN)	Pe (kN)	S (kN)
21	X1 Y7 Y8	屋根 妻壁(平均) 2階外壁 計 2階柱 4へ 2階柱 5へ	0.807 × 0.894 1.000 × 0.910 × 1.775	0.721 0.228 1.615 2.564 1.345 1.219			0.470 0.470 0.276 0.194
22	X3 Y1 Y8	屋根 計 2階柱 6へ 2階柱 7へ	0.807 × 10.765	8.685 8.685 4.342 4.342			5.660 5.660 2.830 2.830
23	X5 Y1 Y8	屋根 計 2階柱 8へ 2階柱 9へ	0.807 × 10.765	8.685 8.685 4.342 4.342			5.660 5.660 2.830 2.830
24	X7 Y1 Y8	屋根 計 2階柱 10へ 2階柱 11へ	0.807 × 10.765	8.685 8.685 4.342 4.342			5.660 5.660 2.830 2.830
25	X9 Y1 Y8	屋根 計 2階柱 12へ 2階柱 13へ	0.807 × 10.765	8.685 8.685 4.342 4.342			5.660 5.660 2.830 2.830
26	X11 Y1 Y8	屋根 計 2階柱 14へ 2階柱 15へ	0.807 × 10.765	8.685 8.685 4.342 4.342			5.660 5.660 2.830 2.830
27	X13 Y1 Y3	屋根 2階内壁 計 2階柱 16へ 2階柱 17へ	0.807 × 4.386 0.450 × 1.820 × 1.775	3.538 1.454 4.992 2.275 2.717			2.306 2.306 1.009 1.297
28	X13 Y3 Y5	屋根 2階内壁 計 2階柱 17へ 2階柱 18へ	0.807 × 5.012 0.450 × 1.820 × 1.775	4.043 1.454 5.497 2.749 2.749			2.635 2.635 1.318 1.318
29	X13 Y5 Y6	屋根 2階内壁 計 2階柱 18へ 2階柱 19へ	0.807 × 2.506 0.450 × 0.910 × 1.775	2.022 0.727 2.749 1.374 1.374			1.318 1.318 0.659 0.659
30	X13 Y6 Y8	屋根 計 2階柱 19へ 2階柱 20へ	0.807 × 4.386	3.538 3.538 1.990 1.548			2.306 2.306 1.297 1.009
31	X16 Y1 Y3	屋根 妻壁(平均) 2階外壁 計 2階柱 24へ 2階柱 25へ	0.807 × 3.483 1.000 × 1.820 × 1.775	2.809 0.455 3.231 6.495 3.099 3.396			1.831 1.831 0.819 1.012
32	X16 Y3 Y5	屋根 妻壁(平均) 2階外壁 計 2階柱 25へ 2階柱 26へ	0.807 × 3.902 1.000 × 1.820 × 1.775	3.148 0.455 3.231 6.833 3.417 3.417			2.051 2.051 1.026 1.026
33	X16 Y5 Y6	屋根 妻壁(平均) 2階外壁 計 2階柱 26へ 2階柱 27へ	0.807 × 1.951 1.000 × 0.910 × 1.775	1.574 0.228 1.615 3.417 1.708 1.708			1.026 1.026 0.513 0.513

番号	符号	項目	固定荷重×長さ・面積 (kN)	G (kN)	P (kN)	P _e (kN)	S (kN)
34	X16 Y6 Y8	屋根 妻壁(平均) 2階外壁 計 2階柱 27へ 2階柱 28へ	0.807 × 3.483 1.000 × 1.820 × 1.775	2.809 0.455 3.231 6.495 3.396 3.099			1.831 1.831 1.012 0.819

2 階柱

番号	符号	項目	固定荷重 × 長さ・面積 (kN)	G (kN)	P (kN)	Pe (kN)	S (kN)
1	X1 Y1	屋根 丸鋼ブレース 小屋梁 1より 小屋梁 18より 計 1階柱 1へ	0.807 × 0.135	0.109 0.046 2.358 2.574 5.088 5.088			0.071 0.324 0.477 0.872 0.872
2	X1 Y3	小屋梁 18より 小屋梁 19より 計 2階床梁 39へ		2.721 2.731 5.452 5.452			0.572 0.579 1.151 1.151
3	X1 Y5	小屋梁 19より 小屋梁 20より 計 2階床梁 39へ		2.731 2.731 5.462 5.462			0.579 0.579 1.158 1.158
4	X1 Y7	小屋梁 20より 小屋梁 21より 計 2階床梁 39へ		2.731 1.345 4.076 4.076			0.579 0.276 0.855 0.855
5	X1 Y8	屋根 小屋梁 10より 小屋梁 21より 計 1階柱 2へ	0.807 × 0.135	0.109 2.113 1.219 3.441 3.441			0.071 0.324 0.194 0.589 0.589
6	X3 Y1	丸鋼ブレース 小屋梁 1より 小屋梁 2より 小屋梁 22より 計 1階柱 3へ		0.046 2.358 2.358 4.342 9.105 9.105			0.324 0.324 2.830 3.478 3.478
7	X3 Y8	小屋梁 10より 小屋梁 11より 小屋梁 22より 計 1階柱 4へ		2.113 2.113 4.342 8.567 8.567			0.324 0.324 2.830 3.478 3.478
8	X5 Y1	小屋梁 2より 小屋梁 3より 小屋梁 23より 計 1階柱 5へ		2.358 2.358 4.342 9.059 9.059			0.324 0.324 2.830 3.478 3.478
9	X5 Y8	小屋梁 11より 小屋梁 12より 小屋梁 23より 計 1階柱 6へ		2.113 2.113 4.342 8.567 8.567			0.324 0.324 2.830 3.478 3.478
10	X7 Y1	小屋梁 3より 小屋梁 4より 小屋梁 24より 計 1階柱 7へ		2.358 2.358 4.342 9.059 9.059			0.324 0.324 2.830 3.478 3.478
11	X7 Y8	小屋梁 12より 小屋梁 13より 小屋梁 24より 計 1階柱 8へ		2.113 2.113 4.342 8.567 8.567			0.324 0.324 2.830 3.478 3.478
12	X9 Y1	小屋梁 4より 小屋梁 5より 小屋梁 25より 計 1階柱 9へ		2.358 2.358 4.342 9.059 9.059			0.324 0.324 2.830 3.478 3.478
13	X9 Y8	小屋梁 13より 小屋梁 14より 小屋梁 25より 計 1階柱 10へ		2.113 2.113 4.342 8.567 8.567			0.324 0.324 2.830 3.478 3.478

番号	符号	項目	固定荷重×長さ・面積 (kN)	G (kN)	P (kN)	Pe (kN)	S (kN)
14	X11 Y1	丸鋼ブレース 小屋梁 5より 小屋梁 6より 小屋梁 26より 計 1階柱 11へ		0.046 2.358 2.358 4.342 9.105 9.105			0.324 0.324 2.830 3.478 3.478
15	X11 Y8	小屋梁 14より 小屋梁 15より 小屋梁 26より 計 1階柱 12へ		2.113 2.113 4.342 8.567 8.567			0.324 0.324 2.830 3.478 3.478
16	X13 Y1	丸鋼ブレース 小屋梁 6より 小屋梁 7より 小屋梁 27より 計 1階柱 14へ		0.046 2.358 1.179 2.275 5.858 5.858			0.324 0.162 1.009 1.495 1.495
17	X13 Y3	小屋梁 27より 小屋梁 28より 計 1階柱 15へ		2.717 2.749 5.466 5.466			1.297 1.318 2.615 2.615
18	X13 Y5	小屋梁 28より 小屋梁 29より 計 1階柱 16へ		2.749 1.374 4.123 4.123			1.318 0.659 1.976 1.976
19	X13 Y6	小屋梁 29より 小屋梁 30より 計 2階床梁 48へ		1.374 1.990 3.364 3.364			0.659 1.297 1.956 1.956
20	X13 Y8	小屋梁 15より 小屋梁 16より 小屋梁 30より 計 1階柱 18へ		2.113 2.165 1.548 5.825 5.825			0.324 0.332 1.009 1.665 1.665
21	X13a Y1	小屋梁 7より 小屋梁 8より 計 2階床梁 8へ		1.179 2.421 3.600 3.600			0.162 0.333 0.495 0.495
22	X14a Y8	小屋梁 16より 小屋梁 17より 計 2階床梁 38へ		2.165 2.116 4.281 4.281			0.332 0.325 0.657 0.657
23	X15a Y1	小屋梁 8より 小屋梁 9より 計 2階床梁 8へ		2.421 1.179 3.600 3.600			0.333 0.162 0.495 0.495
24	X16 Y1	屋根 小屋梁 9より 小屋梁 31より 計 1階柱 22へ	0.807 × 0.135	0.109 1.179 3.099 4.387 4.387			0.071 0.162 0.819 1.052 1.052
25	X16 Y3	小屋梁 31より 小屋梁 32より 計 1階柱 23へ		3.396 3.417 6.812 6.812			1.012 1.026 2.038 2.038
26	X16 Y5	小屋梁 32より 小屋梁 33より 計 1階柱 24へ		3.417 1.708 5.125 5.125			1.026 0.513 1.539 1.539
27	X16 Y6	小屋梁 33より 小屋梁 34より 計 2階床梁 55へ		1.708 3.396 5.104 5.104			0.513 1.012 1.525 1.525

番号	符号	項目	固定荷重×長さ・面積 (kN)	G (kN)	P (kN)	P _e (kN)	S (kN)
28	X16 Y8	屋根 小屋梁 17より 小屋梁 34より 計 1階柱 26へ	0.807 × 0.135	0.109 2.116 3.099 5.324 5.324			0.071 0.325 0.819 1.215 1.215

2 階床梁

番号	符号	項目	固定荷重 × 長さ・面積 (kN)	G (kN)	P (kN)	P _e (kN)	S (kN)
1	Y0 X13 X16	庇 屋根 1 階外壁 計 1 階柱 13へ 1 階柱 21へ	0.600 × 6.565 0.807 × 1.471 1.000 × 3.688 × 1.700 11.395 5.698 5.698	3.939 1.187 6.270 11.395 5.698 5.698			0.773 0.773 0.387 0.387
2	Y1 X1 X3	庇 床 窓庇 1 階外壁 2 階外壁 計 1 階柱 1へ 1 階柱 3へ	0.600 × 3.585 0.700 × 1.380 1.000 × 1.820 × 1.700 1.000 × 1.820 × 1.775 9.933 4.967 4.967	2.151 0.966 0.491 3.094 3.231 9.933 4.967 4.967	2.899 2.899 1.449 1.449	1.519 1.519 0.759 0.759	
3	Y1 X3 X5	床 窓庇 1 階外壁 2 階外壁 計 1 階柱 3へ 1 階柱 5へ	0.700 × 1.380 1.000 × 1.820 × 1.700 1.000 × 1.820 × 1.775 7.782 3.891 3.891	0.966 0.491 3.094 3.231 7.782 3.891 3.891	2.899 2.899 1.449 1.449	1.519 1.519 0.759 0.759	
4	Y1 X5 X7	床 窓庇 1 階外壁 2 階外壁 計 1 階柱 5へ 1 階柱 7へ	0.700 × 1.380 1.000 × 1.820 × 1.700 1.000 × 1.820 × 1.775 7.782 3.891 3.891	0.966 0.491 3.094 3.231 7.782 3.891 3.891	2.899 2.899 1.449 1.449	1.519 1.519 0.759 0.759	
5	Y1 X7 X9	床 窓庇 1 階外壁 2 階外壁 計 1 階柱 7へ 1 階柱 9へ	0.700 × 1.380 1.000 × 1.820 × 1.700 1.000 × 1.820 × 1.775 7.782 3.891 3.891	0.966 0.491 3.094 3.231 7.782 3.891 3.891	2.899 2.899 1.449 1.449	1.519 1.519 0.759 0.759	
6	Y1 X9 X11	床 窓庇 1 階外壁 2 階外壁 計 1 階柱 9へ 1 階柱 11へ	0.700 × 1.380 1.000 × 1.820 × 1.700 1.000 × 1.820 × 1.775 7.782 3.891 3.891	0.966 0.491 3.094 3.231 7.782 3.891 3.891	2.899 2.899 1.449 1.449	1.519 1.519 0.759 0.759	
7	Y1 X11 X13	床 窓庇 1 階外壁 2 階外壁 計 1 階柱 11へ 1 階柱 14へ	0.700 × 1.380 1.000 × 1.820 × 1.700 1.000 × 1.820 × 1.775 7.782 3.891 3.891	0.966 0.491 3.094 3.231 7.782 3.891 3.891	2.899 2.899 1.449 1.449	1.519 1.519 0.759 0.759	
8	Y1 X13 X16	屋根 床 窓庇 2 階外壁 2 階外壁 2 階外壁 2 階柱 21より 2 階柱 23より 2 階床梁 50より 計 1 階柱 14へ 1 階柱 22へ	0.807 × 1.471 0.700 × 2.563 1.000 × 0.910 × 1.775 1.000 × 0.910 × 1.775 1.000 × 1.868 × 1.775 3.600 3.600 4.342 22.064 10.546 11.517	1.187 1.794 0.996 1.615 1.615 3.316 3.600 3.600 4.342 22.064 10.546 11.517	5.382 6.955 12.338 5.501 6.837	2.819 3.966 6.785 3.001 3.785	0.773 0.495 0.495 0.456 2.219 1.050 1.169
9	Y2a X14b X16	床 階段 間仕切り壁 計 2 階床梁 50へ 2 階床梁 53へ	0.700 × 0.725 0.900 × 1.691 1.936 1.936	0.507 1.522 1.843 3.872 1.936 1.936	1.522 5.412 6.934 3.467 3.467	0.797 3.552 4.349 2.174 2.174	1.015 1.015 0.507 0.507

番号	符号	項目	固定荷重×長さ・面積 (kN)	G (kN)	P (kN)	Pe (kN)	S (kN)
10	Y3 X1 X3	床計 2階床梁 39へ 2階床梁 40へ	0.700 × 2.761	1.933 1.933 0.966 0.966	5.798 5.798 2.899 2.899	3.037 3.037 1.519 1.519	
11	Y3 X3 X5	床計 2階床梁 40へ 2階床梁 41へ	0.700 × 2.761	1.933 1.933 0.966 0.966	5.798 5.798 2.899 2.899	3.037 3.037 1.519 1.519	
12	Y3 X5 X7	床計 2階床梁 41へ 2階床梁 42へ	0.700 × 2.761	1.933 1.933 0.966 0.966	5.798 5.798 2.899 2.899	3.037 3.037 1.519 1.519	
13	Y3 X7 X9	床計 2階床梁 42へ 2階床梁 43へ	0.700 × 2.761	1.933 1.933 0.966 0.966	5.798 5.798 2.899 2.899	3.037 3.037 1.519 1.519	
14	Y3 X9 X11	床計 2階床梁 43へ 2階床梁 44へ	0.700 × 2.761	1.933 1.933 0.966 0.966	5.798 5.798 2.899 2.899	3.037 3.037 1.519 1.519	
15	Y3 X11 X13	床計 2階床梁 44へ 1階柱 15へ	0.700 × 2.761	1.933 1.933 0.966 0.966	5.798 5.798 2.899 2.899	3.037 3.037 1.519 1.519	
16	Y3 X13 X14b	床計 1階柱 15へ 2階床梁 50へ	0.700 × 3.676	2.573 2.573 1.287 1.287	7.720 7.720 3.860 3.860	4.044 4.044 2.022 2.022	
17	Y5 X1 X3	床計 2階床梁 39へ 2階床梁 40へ	0.700 × 2.761	1.933 1.933 0.966 0.966	5.798 5.798 2.899 2.899	3.037 3.037 1.519 1.519	
18	Y5 X3 X5	床計 2階床梁 40へ 2階床梁 41へ	0.700 × 2.761	1.933 1.933 0.966 0.966	5.798 5.798 2.899 2.899	3.037 3.037 1.519 1.519	
19	Y5 X5 X7	床計 2階床梁 41へ 2階床梁 42へ	0.700 × 2.761	1.933 1.933 0.966 0.966	5.798 5.798 2.899 2.899	3.037 3.037 1.519 1.519	
20	Y5 X7 X9	床計 2階床梁 42へ 2階床梁 43へ	0.700 × 2.761	1.933 1.933 0.966 0.966	5.798 5.798 2.899 2.899	3.037 3.037 1.519 1.519	
21	Y5 X9 X11	床計 2階床梁 43へ 2階床梁 44へ	0.700 × 2.761	1.933 1.933 0.966 0.966	5.798 5.798 2.899 2.899	3.037 3.037 1.519 1.519	
22	Y5 X11 X13	床計 2階床梁 44へ 1階柱 16へ	0.700 × 2.761	1.933 1.933 0.966 0.966	5.798 5.798 2.899 2.899	3.037 3.037 1.519 1.519	
23	Y5 X13 X14b	床計 1階柱 16へ 2階床梁 50へ	0.700 × 2.757	1.930 1.930 0.965 0.965	5.790 5.790 2.895 2.895	3.033 3.033 1.517 1.517	
24	Y6 X13 X16	床 階段 間仕切り壁 2階床梁 50より 計 2階床梁 48へ 2階床梁 55へ	0.700 × 3.999 0.900 × 1.691	2.800 1.522 3.136 5.208 12.665 5.876 6.789	8.399 5.412 6.693 20.504 8.035 12.468	4.399 3.552 3.746 11.697 4.431 7.267	1.015 0.340 1.355 0.314 1.041

番号	符号	項目	固定荷重×長さ・面積 (kN)	G (kN)	P (kN)	Pe (kN)	S (kN)
25	Y7 X1 X3	床計 2階床梁 39へ 2階床梁 40へ	0.700 × 2.071	1.449 1.449 0.725 0.725	4.348 4.348 2.174 2.174	2.278 2.278 1.139 1.139	
26	Y7 X3 X5	床計 2階床梁 40へ 2階床梁 41へ	0.700 × 2.071	1.449 1.449 0.725 0.725	4.348 4.348 2.174 2.174	2.278 2.278 1.139 1.139	
27	Y7 X5 X7	床計 2階床梁 41へ 2階床梁 42へ	0.700 × 2.071	1.449 1.449 0.725 0.725	4.348 4.348 2.174 2.174	2.278 2.278 1.139 1.139	
28	Y7 X7 X9	床計 2階床梁 42へ 2階床梁 43へ	0.700 × 2.071	1.449 1.449 0.725 0.725	4.348 4.348 2.174 2.174	2.278 2.278 1.139 1.139	
29	Y7 X9 X11	床計 2階床梁 43へ 2階床梁 44へ	0.700 × 2.071	1.449 1.449 0.725 0.725	4.348 4.348 2.174 2.174	2.278 2.278 1.139 1.139	
30	Y7 X11 X13	床計 2階床梁 44へ 1階柱 17へ	0.700 × 2.071	1.449 1.449 0.725 0.725	4.348 4.348 2.174 2.174	2.278 2.278 1.139 1.139	
31	Y8 X1 X3	床 1階外壁 2階外壁 計 1階柱 2へ 1階柱 4へ	0.700 × 0.690 1.000 × 1.820 × 1.700 1.000 × 1.820 × 1.775	0.483 3.094 3.231 6.808 3.404 3.404	1.449 1.449 0.725 0.725	0.759 0.759 0.380 0.380	
32	Y8 X3 X5	床 1階外壁 2階外壁 計 1階柱 4へ 1階柱 6へ	0.700 × 0.690 1.000 × 1.820 × 1.700 1.000 × 1.820 × 1.775	0.483 3.094 3.231 6.808 3.404 3.404	1.449 1.449 0.725 0.725	0.759 0.759 0.380 0.380	
33	Y8 X5 X7	床 1階外壁 2階外壁 計 1階柱 6へ 1階柱 8へ	0.700 × 0.690 1.000 × 1.820 × 1.700 1.000 × 1.820 × 1.775	0.483 3.094 3.231 6.808 3.404 3.404	1.449 1.449 0.725 0.725	0.759 0.759 0.380 0.380	
34	Y8 X7 X9	床 1階外壁 2階外壁 計 1階柱 8へ 1階柱 10へ	0.700 × 0.690 1.000 × 1.820 × 1.700 1.000 × 1.820 × 1.775	0.483 3.094 3.231 6.808 3.404 3.404	1.449 1.449 0.725 0.725	0.759 0.759 0.380 0.380	
35	Y8 X9 X11	床 1階外壁 2階外壁 計 1階柱 10へ 1階柱 12へ	0.700 × 0.690 1.000 × 1.820 × 1.700 1.000 × 1.820 × 1.775	0.483 3.094 3.231 6.808 3.404 3.404	1.449 1.449 0.725 0.725	0.759 0.759 0.380 0.380	
36	Y8 X11 X13	床 1階外壁 2階外壁 計 1階柱 12へ 1階柱 18へ	0.700 × 0.690 1.000 × 1.820 × 1.700 1.000 × 1.820 × 1.775	0.483 3.094 3.231 6.808 3.404 3.404	1.449 1.449 0.725 0.725	0.759 0.759 0.380 0.380	
37	Y8 X13 X14	床 1階外壁 2階外壁 計 1階柱 18へ 1階柱 19へ	0.700 × 1.286 1.000 × 1.565 × 1.700 1.000 × 1.565 × 1.775	0.900 2.661 2.778 6.339 3.126 3.213	2.701 2.701 1.220 1.481	1.415 1.415 0.639 0.776	

番号	符号	項目	固定荷重×長さ・面積 (kN)	G (kN)	P (kN)	Pe (kN)	S (kN)
45	X13 Y0 Y1	屋根 屋根 1階外壁 計 1階柱 13へ 1階柱 14へ	0.807 × 0.207 0.807 × 0.273 1.000 × 0.910 × 1.700	0.167 0.220 1.547 1.934 0.967 0.967			0.109 0.144 0.252 0.126 0.126
46	X13 Y1 Y3	床 1階外壁 2階内壁 計 1階柱 14へ 1階柱 15へ	0.700 × 0.551 1.000 × 1.820 × 1.700 0.450 × 1.820 × 1.775	0.386 3.094 1.454 4.934 2.467 2.467	1.158 1.158 0.579 0.579	0.607 0.607 0.303 0.303	
47	X13 Y3 Y5	床 1階外壁 2階内壁 計 1階柱 15へ 1階柱 16へ	0.700 × 0.551 1.000 × 1.820 × 1.700 0.450 × 1.820 × 1.775	0.386 3.094 1.454 4.934 2.467 2.467	1.158 1.158 0.579 0.579	0.607 0.607 0.303 0.303	
48	X13 Y5 Y7	床 1階外壁 2階内壁 2階柱 19より 2階床梁 24より 計 1階柱 16へ 1階柱 17へ	0.700 × 0.551 1.000 × 1.820 × 1.700 0.450 × 0.910 × 1.775	0.386 3.094 0.727 3.364 5.876 13.448 6.906 6.542	1.158 8.035 9.193 4.597 4.597	0.607 4.431 5.037 2.519 2.519	 1.956 0.314 2.270 1.135 1.135
49	X13 Y7 Y8	床 1階外壁 計 1階柱 17へ 1階柱 18へ	0.700 × 0.276 1.000 × 0.910 × 1.700	0.193 1.547 1.740 0.870 0.870	0.579 0.579 0.290 0.290	0.303 0.303 0.152 0.152	
50	X14b Y1 Y6	床 階段 間仕切り壁 2階床梁 9より 2階床梁 16より 2階床梁 23より 計 2階床梁 8へ 2階床梁 24へ	0.700 × 0.896 0.900 × 0.483	0.627 0.434 4.300 1.936 1.287 0.965 9.549 4.342 5.208	1.882 1.544 3.467 3.860 2.895 13.648 6.955 6.693	0.986 1.013 2.174 2.022 1.517 7.712 3.966 3.746	 0.507 0.797 0.456 0.340
51	X16 a Y0	庇 1階外壁 計 1階柱 20へ 1階柱 21へ	0.600 × 0.161 1.000 × 1.060 × 1.700	0.096 1.802 1.898 0.949 0.949			
52	X16 Y0 Y1	屋根 屋根 1階外壁 計 1階柱 21へ 1階柱 22へ	0.807 × 0.207 0.807 × 0.273 1.000 × 0.910 × 1.700	0.167 0.220 1.547 1.934 0.967 0.967			0.109 0.144 0.252 0.126 0.126
53	X16 Y1 Y3	床 階段 1階外壁 2階外壁 2階床梁 9より 計 1階柱 22へ 1階柱 23へ	0.700 × 0.207 0.900 × 0.069 1.000 × 1.820 × 1.700 1.000 × 1.820 × 1.775	0.145 0.062 3.094 3.231 1.936 8.467 3.745 4.723	0.434 0.221 3.467 4.122 1.166 2.956	0.227 0.145 2.174 2.547 0.704 1.843	 0.041 0.507 0.549 0.132 0.417
54	X16 Y3 Y5	階段 1階外壁 2階外壁 計 1階柱 23へ 1階柱 24へ	0.900 × 0.276 1.000 × 1.820 × 1.700 1.000 × 1.820 × 1.775	0.248 3.094 3.231 6.573 3.286 3.286	0.882 0.882 0.441 0.441	0.579 0.579 0.290 0.290	0.165 0.165 0.083 0.083

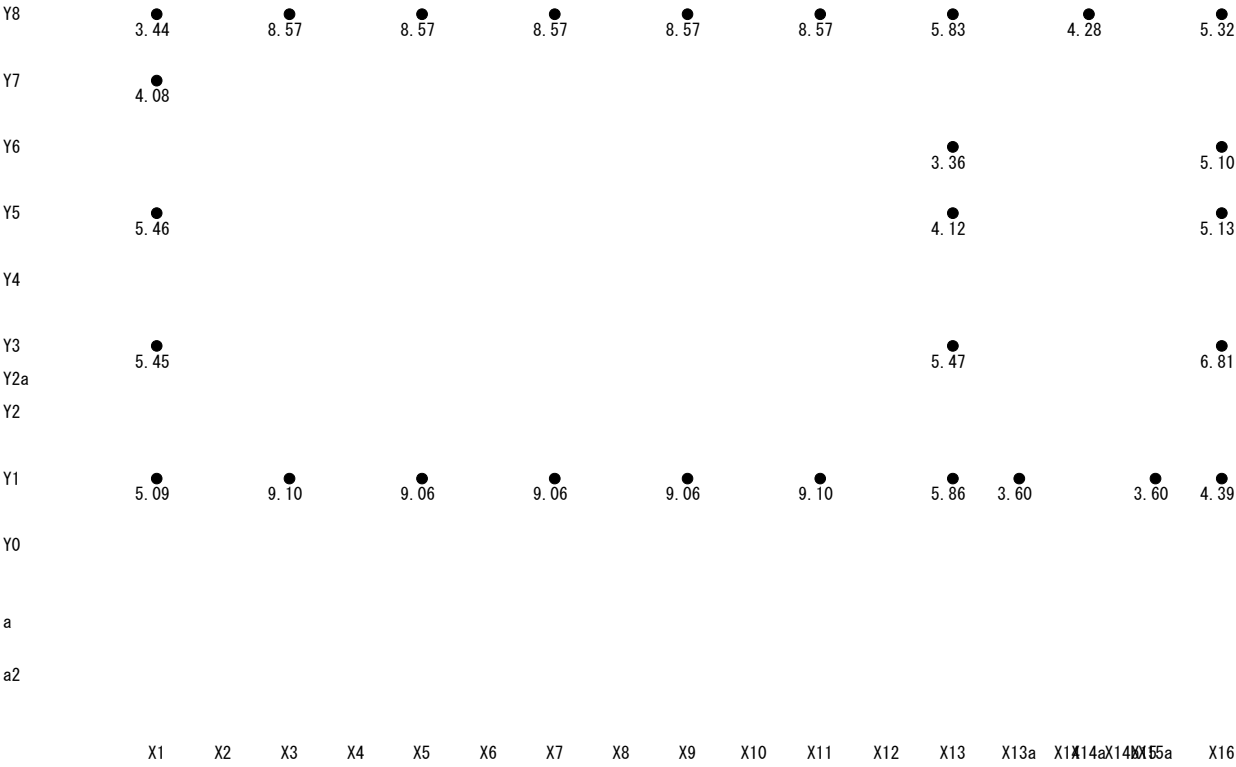
1 階柱

番号	符号	項目	固定荷重 × 長さ・面積 (kN)	G (kN)	P (kN)	P _e (kN)	S (kN)
1	X1 Y1	2階柱 1より 2階床梁 2より 2階床梁 39より 計		5.088 4.967 14.016 24.071		0.759 1.449 2.429 3.188	0.872 1.440 2.312
2	X1 Y8	2階柱 5より 2階床梁 31より 2階床梁 39より 計		3.441 3.404 15.613 22.458		0.725 5.362 2.809 3.188	0.589 1.723 2.312
3	X3 Y1	S補強部材+丸鋼 2階柱 6より 2階床梁 2より 2階床梁 3より 2階床梁 40より 計		0.637 9.105 4.967 3.891 3.091 21.691		0.759 1.449 0.759 9.274 4.858 6.376	3.478 3.478
4	X3 Y8	S補強部材+バットレ 2階柱 7より 2階床梁 31より 2階床梁 32より 2階床梁 40より 計		1.485 8.567 3.404 3.404 3.575 20.435		0.725 0.725 10.724 5.617 6.376	3.478 3.478
5	X5 Y1	S補強部材+丸鋼 2階柱 8より 2階床梁 3より 2階床梁 4より 2階床梁 41より 計		0.637 9.059 3.891 3.891 3.091 20.569		0.759 1.449 0.759 9.274 4.858 6.376	3.478 3.478
6	X5 Y8	S補強部材 2階柱 9より 2階床梁 32より 2階床梁 33より 2階床梁 41より 計		0.611 8.567 3.404 3.404 3.575 19.561		0.725 0.725 10.724 5.617 6.376	3.478 3.478
7	X7 Y1	S補強部材+丸鋼 2階柱 10より 2階床梁 4より 2階床梁 5より 2階床梁 42より 計		0.637 9.059 3.891 3.891 3.091 20.569		0.759 1.449 0.759 9.274 4.858 6.376	3.478 3.478
8	X7 Y8	S補強部材+バットレ 2階柱 11より 2階床梁 33より 2階床梁 34より 2階床梁 42より 計		1.486 8.567 3.404 3.404 3.575 20.436		0.725 0.725 10.724 5.617 6.376	3.478 3.478
9	X9 Y1	S補強部材+丸鋼 2階柱 12より 2階床梁 5より 2階床梁 6より 2階床梁 43より 計		0.637 9.059 3.891 3.891 3.091 20.569		0.759 1.449 0.759 9.274 4.858 6.376	3.478 3.478
10	X9 Y8	S補強部材 2階柱 13より 2階床梁 34より 2階床梁 35より 2階床梁 43より 計		0.611 8.567 3.404 3.404 3.575 19.561		0.725 0.725 10.724 5.617 6.376	3.478 3.478
11	X11 Y1	S補強部材+丸鋼 2階柱 14より 2階床梁 6より 2階床梁 7より 2階床梁 44より 計		0.683 9.105 3.891 3.891 3.091 20.661		0.759 1.449 0.759 9.274 4.858 6.376	3.478 3.478

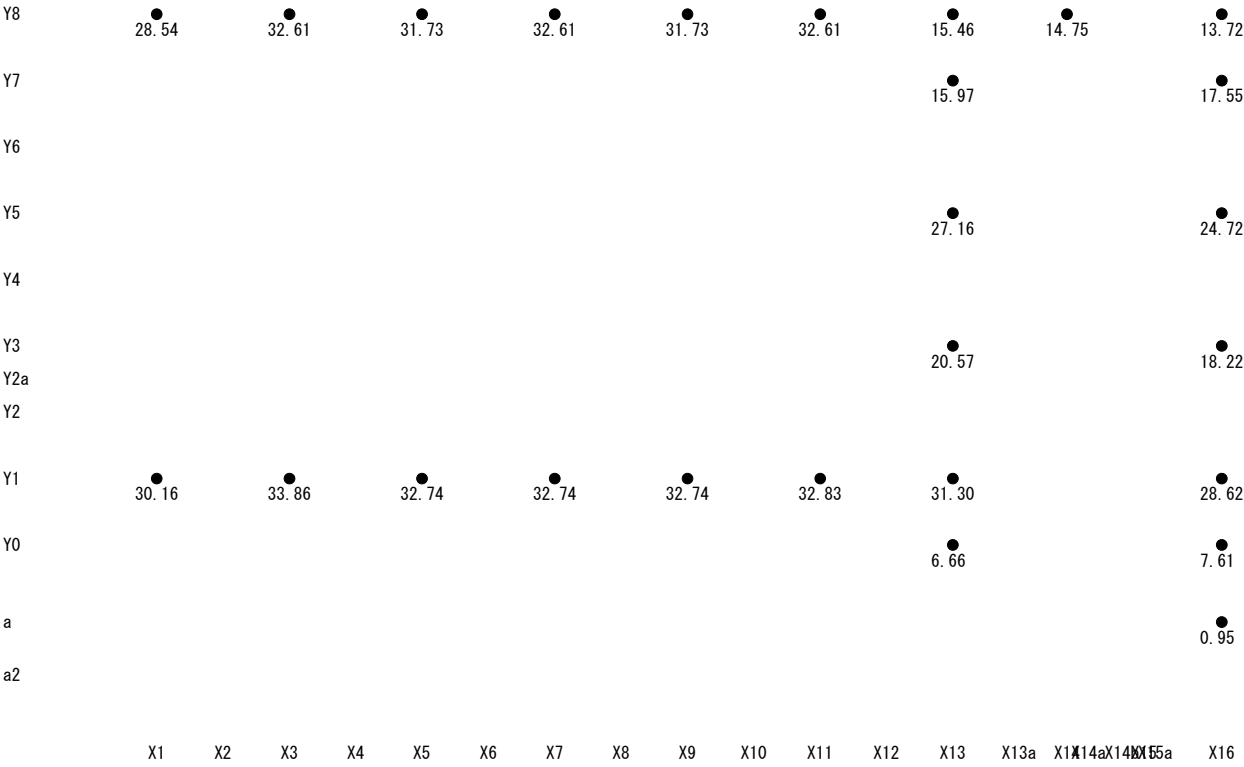
番号	符号	項目	固定荷重×長さ・面積 (kN)	G (kN)	P (kN)	Pe (kN)	S (kN)
12	X11 Y8	S補強部+バットレス 2階柱 15より 2階床梁 35より 2階床梁 36より 2階床梁 44より 計		1.486 8.567 3.404 3.404 3.575 20.436	0.725 0.725 10.724 12.173	0.380 0.380 5.617 6.376	3.478 3.478
13	X13 Y0	2階床梁 1より 2階床梁 45より 計		5.698 0.967 6.665			0.387 0.126 0.513
14	X13 Y1	丸鋼ブレース 2階柱 16より 2階床梁 7より 2階床梁 45より 2階床梁 46より 2階床梁 8より 計		0.046 5.858 3.891 0.967 2.467 10.546 23.776	1.449 0.579 5.501 7.529	0.759 0.303 3.001 4.063	1.495 0.126 1.050 2.671
15	X13 Y3	2階柱 17より 2階床梁 15より 2階床梁 16より 2階床梁 46より 2階床梁 47より 計		5.466 0.966 1.287 2.467 2.467 12.652	2.899 3.860 0.579 0.579 7.917	1.519 2.022 0.303 0.303 4.147	2.615 2.615
16	X13 Y5	2階間仕切り壁 2階柱 18より 2階床梁 22より 2階床梁 23より 2階床梁 47より 2階床梁 48より 計		0.768 4.123 0.966 0.965 2.467 6.906 16.195	2.899 2.895 0.579 4.597 10.970	1.519 1.517 0.303 2.519 5.857	1.976 1.135 3.111
17	X13 Y7	2階間仕切り壁 2階床梁 30より 2階床梁 49より 2階床梁 48より 計		0.768 0.725 0.870 6.542 8.905	2.174 0.290 4.597 7.060	1.139 0.152 2.519 3.809	1.135 1.135
18	X13 Y8	2階柱 20より 2階床梁 36より 2階床梁 37より 2階床梁 49より 計		5.825 3.404 3.126 0.870 13.225	0.725 1.220 0.290 2.234	0.380 0.639 0.152 1.170	1.665 1.665
19	X14 Y8	2階床梁 37より 2階床梁 38より 計		3.213 8.037 11.250	1.481 2.018 3.500	0.776 1.057 1.833	0.564 0.564
20	X16 a	2階床梁 51より 計		0.949 0.949			
21	X16 Y0	2階床梁 1より 2階床梁 51より 2階床梁 52より 計		5.698 0.949 0.967 7.614			0.387 0.126 0.513
22	X16 Y1	2階柱 24より 2階床梁 52より 2階床梁 53より 2階床梁 8より 計		4.387 0.967 3.745 11.517 20.616	1.166 6.837 8.003	0.704 3.785 4.488	1.052 0.126 0.132 1.169 2.479
23	X16 Y3	2階柱 25より 2階床梁 53より 2階床梁 54より 計		6.812 4.723 3.286 14.821	2.956 0.441 3.397	1.843 0.290 2.132	2.038 0.417 0.083 2.537
24	X16 Y5	2階柱 26より 2階床梁 54より 2階床梁 55より 計		5.125 3.286 9.226 17.637	0.441 6.637 7.079	0.290 3.888 4.178	1.539 0.083 1.345 2.966
25	X16 Y7	2階床梁 56より 2階床梁 55より 計		1.629 9.212 10.841	0.145 6.562 6.706	0.076 3.819 3.895	1.304 1.304

番号	符号	項目	固定荷重×長さ・面積 (kN)	G (kN)	P (kN)	P _e (kN)	S (kN)
26	X16 Y8	2階柱 28より 2階床梁 38より 2階床梁 56より 計		5.324 4.877 1.629 11.831	1.749 0.145 1.894	0.916 0.076 0.992	1.215 0.093 1.307

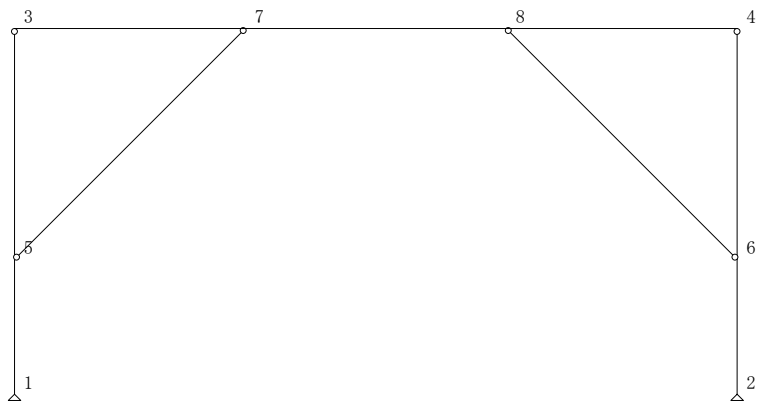
長期鉛直軸力 (kN)
2階



長期鉛直軸力 (kN)
1階



- 節点番号 < >内は剛床グループ番号



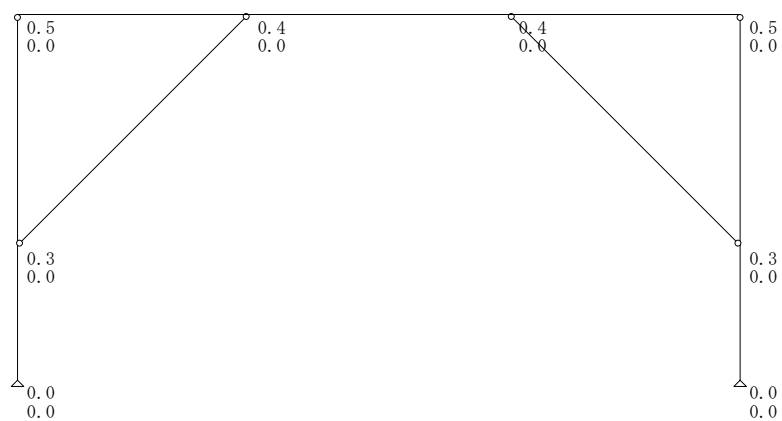
● 節点番号と座標値 (cm)

節点番号	X座標	Z座標	剛床グループ番号
1	0.0	0.0	
2	637.0	0.0	
3	0.0	322.5	
4	637.0	322.5	
5	0.0	119.0	
6	637.0	119.0	
7	203.5	322.5	
8	433.5	322.5	

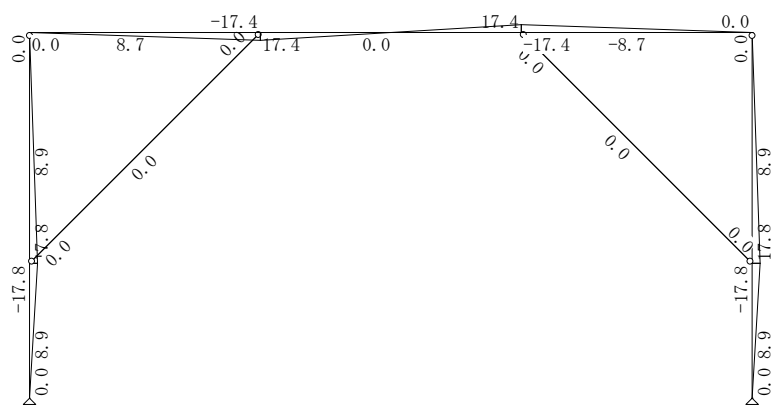
● 部材の断面性能

始端-終端	E (N/mm2)	ν	A (cm2)	As (cm2)	I (cm4)
1 - 5	7000.00	0.300	144.000	0.000	1.728E+005
2 - 6	7000.00	0.300	144.000	0.000	1.728E+005
3 - 7	7000.00	0.300	288.000	0.000	1.693E+007
5 - 3	7000.00	0.300	144.000	0.000	1.728E+005
5 - 7	7000.00	0.300	144.000	0.000	1.728E+005
6 - 4	7000.00	0.300	144.000	0.000	1.728E+005
7 - 8	7000.00	0.300	288.000	0.000	1.693E+007
8 - 4	7000.00	0.300	288.000	0.000	1.693E+007
8 - 6	7000.00	0.300	144.000	0.000	1.728E+005

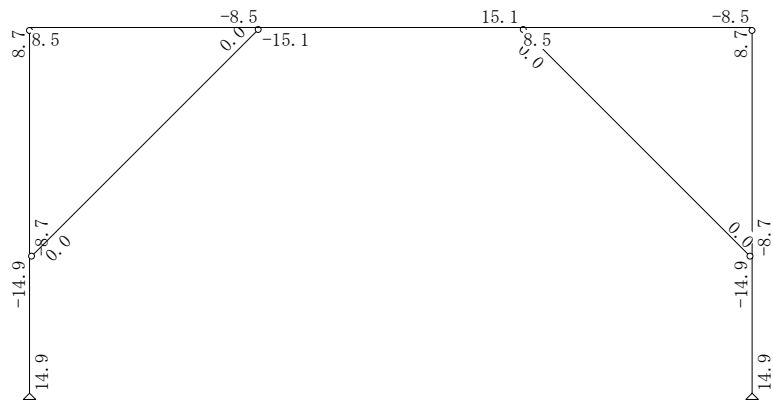
● 節点変位 (cm) - 荷重条件1



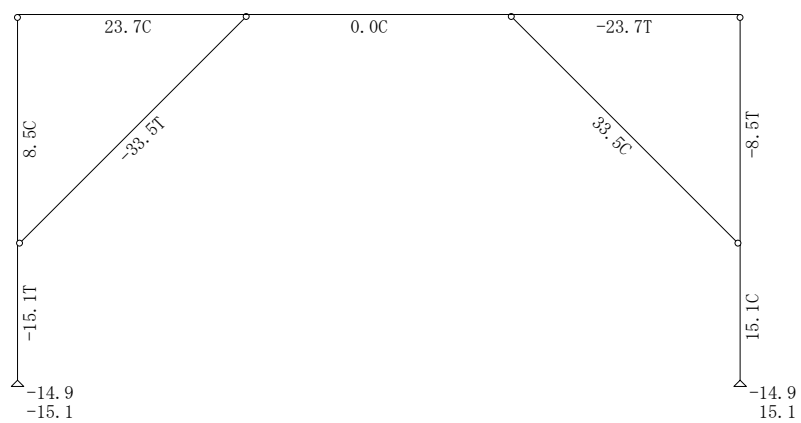
● 曲げモーメント図 (kN・m) - 荷重条件1



● せん断力図 (kN) - 荷重条件1



● 軸力・支点反力図 (kN) - 荷重条件1



5. 3 木造幼稚園の耐震補強計画

5.3.1. 木造幼稚園の耐震補強計画結果

§ 1. 補強後の診断結果

建物概要

構造		在来軸組構法		階数	地上2階・地下なし
用途		園舎		竣工年	昭和32年頃
面	小屋裏(下屋)	21.68㎡			
	2階	93.03㎡		平面の特徴	比較的整形
	1階	124.43㎡			
積	延べ床面積	239.14㎡		立面の特徴	ほぼ総2階
	建築面積	124.43㎡			

補強計画の方針

1階 X 方向は耐力壁増設、1階 Y 方向は耐力壁増設及び建物北側バットレス設置により補強を行う。2階は X,Y 両方向とも、耐力壁増設により補強を行う。また、補強耐力壁の柱頭・柱脚接合部の金物補強を合わせて行う。基礎についても鉄筋コンクリート添え補強及び鉄筋コンクリート基礎梁設置により補強を行う。

以上により必要とされる Iw 値(上部構造評点)1.1以上を確保する。

仕上概要

屋根	鋼板葺き
外壁	ラスカットモルタル仕上げ
内壁	1階教室：モイス TM 2階教室：モイス TM
備考	

地盤・地形・基礎調査結果

地盤	第2種地盤(特に軟弱地盤地域ではない)
地形	平坦地
基礎	現況は建築年代より無筋コンクリート造と判断される。 補強耐力壁設置に伴い、基礎補強を行う。

補強後の診断結果

診断法は木造住宅の耐震診断法と補強方法((財)日本建築防災協会編)の精密診断法1による。
各階、各方向のIw値(評点)は以下の通りです。

1階 X 方向	Iw 値(上部構造評点)	1.59	(倒壊しない)
1階 Y 方向	Iw 値(上部構造評点)	2.80	(倒壊しない)
2階 X 方向	Iw 値(上部構造評点)	1.12	(一応倒壊しない)
2階 Y 方向	Iw 値(上部構造評点)	1.13	(一応倒壊しない)

建物のIw値(上部構造評点)は1.12(一応倒壊しない)となります。

総合所見

補強設計図に示す補強を行った場合、1, 2階とも必要とされるIw値(上部構造評点)1.1を上回る結果となりました。尚、改修工事の際、新たな欠陥部分が発見された場合は、補修及び材料の据替え等が必要です。

参考

上部構造評点	判定
1.5以上	倒壊しない
1.0以上～1.5未満	一応倒壊しない
0.7以上～1.0未満	倒壊する可能性がある
0.7未満	倒壊する可能性が高い

§ 2. 補強方針及び補強後の診断方針

イ) 補強方針

現況の建物は耐力壁の量及び柱頭・柱脚接合部の強度が不足している。

このため、以下に示す補強を行い必要とされるlw値(上部構造評点)を確保する。

- ・ 1階X方向は面材による耐力壁増設補強、1階Y方向は面材による耐力壁増設補強及び建物北側に設置するバットレス補強による。
- ・ 2階はX, Y両方向とも面材による耐力壁増設補強とする。
- ・ 補強耐力壁の柱頭・柱脚接合部には金物による補強を行う。
- ・ 保育室棟部分の基礎は既存基礎には鉄筋コンクリート添え補強を行い、新設する基礎梁は鉄筋コンクリート造とする。また、事務室部分は既存基礎を撤去して鉄筋コンクリート造の耐圧版式直接基礎を設置する。
- ・ 増築軽量鉄骨造部分との接続部分にはエキスパンションジョイントを設置し別棟扱いとする。

ロ) 補強後の診断方針

1) 耐震診断は下記の基準に準じて行う

「木造住宅の耐震診断と補強方法」 2004年(財)日本建築防災協会発行

「木造軸組工法住宅の許容応力度設計(2008年版)」 (財)日本住宅・木材技術センター発行

「木質構造設計基準・同解説 -許容応力度・許容耐力設計法」 - 2006年(社)日本建築学会発行

2) 耐震性の判定

耐震性の判定は上部構造評点及び基礎地盤の注意事項により行う

上部構造評点(lw値) = 保有する耐力/必要耐力

耐震性の判定は表1による

表 1

上部構造評点	判定
1.5以上	倒壊しない
1.0以上～1.5未満	一応倒壊しない
0.7以上～1.0未満	倒壊する可能性がある
0.7未満	倒壊する可能性が高い

3) 診断法は精密診断法1とする。

耐震診断の計算は手計算とし、準備計算及び部分計算に以下のソフトを使用する

・ 建物重量の算定(柱軸力) - KIZUKURI ver. 6.5 (有)木造舎製

・ 方杖架構の応力解析(剛性マトリックス法) - Free Structure Ver. 6.0.10 (株)ストラクチャー社製

4) 使用材料

木造軸組については木造軸組工法住宅の許容応力度設計(2008年版)の壁倍率表による

鋼材は以下とする

- ・ 丸鋼 SR24(SR235)
- ・ 鉄骨 SS41(SS400)

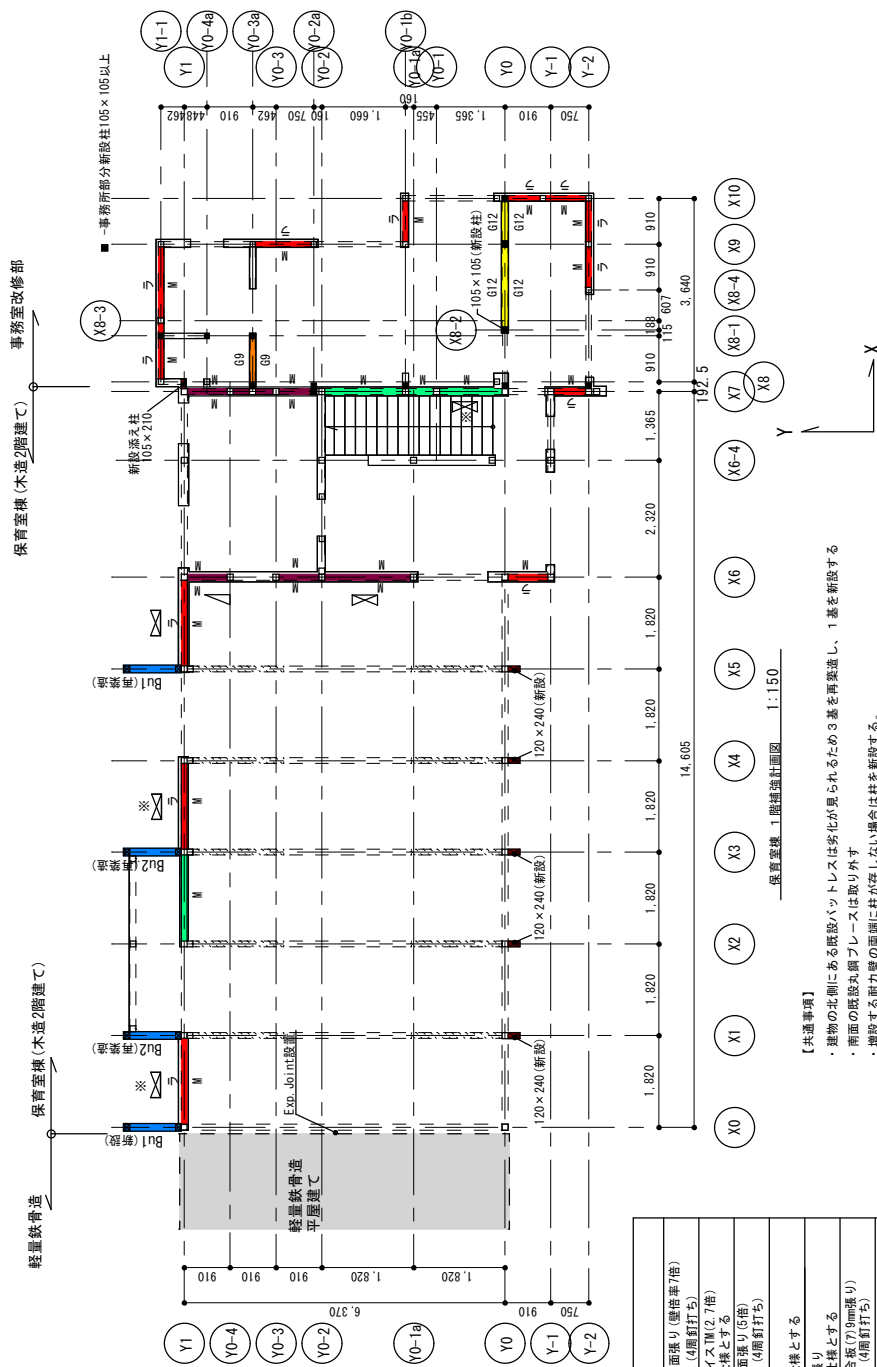
5) 劣化について

劣化については、診断時において劣化が確認された X6通りY0・1-Y1間に於いて劣化②相当を考慮して耐震診断を行ったが、補強改修時に補修を行うため健全なものとして診断を行う。補強改修時に新たな劣化が見つかった場合も同様とする。

5) その他

- ・床水平構面については2階床に24mm構造用合板を張る補強を行うことにより剛床として扱った。
- ・既設外付けバットレスについては老朽化が確認されるため新設のバットレスと交換し、さらに追加のバットレスを設置する。
- ・既設筋かいについては釘打ちで取り付けられており、十分な耐力を期待できないため、既設筋かいにたよらず、新たに設置する面材耐力壁と外付けバットレスにより必要耐力を確保する。
- ・X0-Y0及びX0-Y1外壁面に軽鉄のポスト状部材があるが、断面が100角と小さくピン構造程度と考えられるため、耐力要素には含めない
- ・接合部低減係数は柱頭・柱脚接合部耐力と基礎浮き上がり耐力のうち小さい方で決定する。

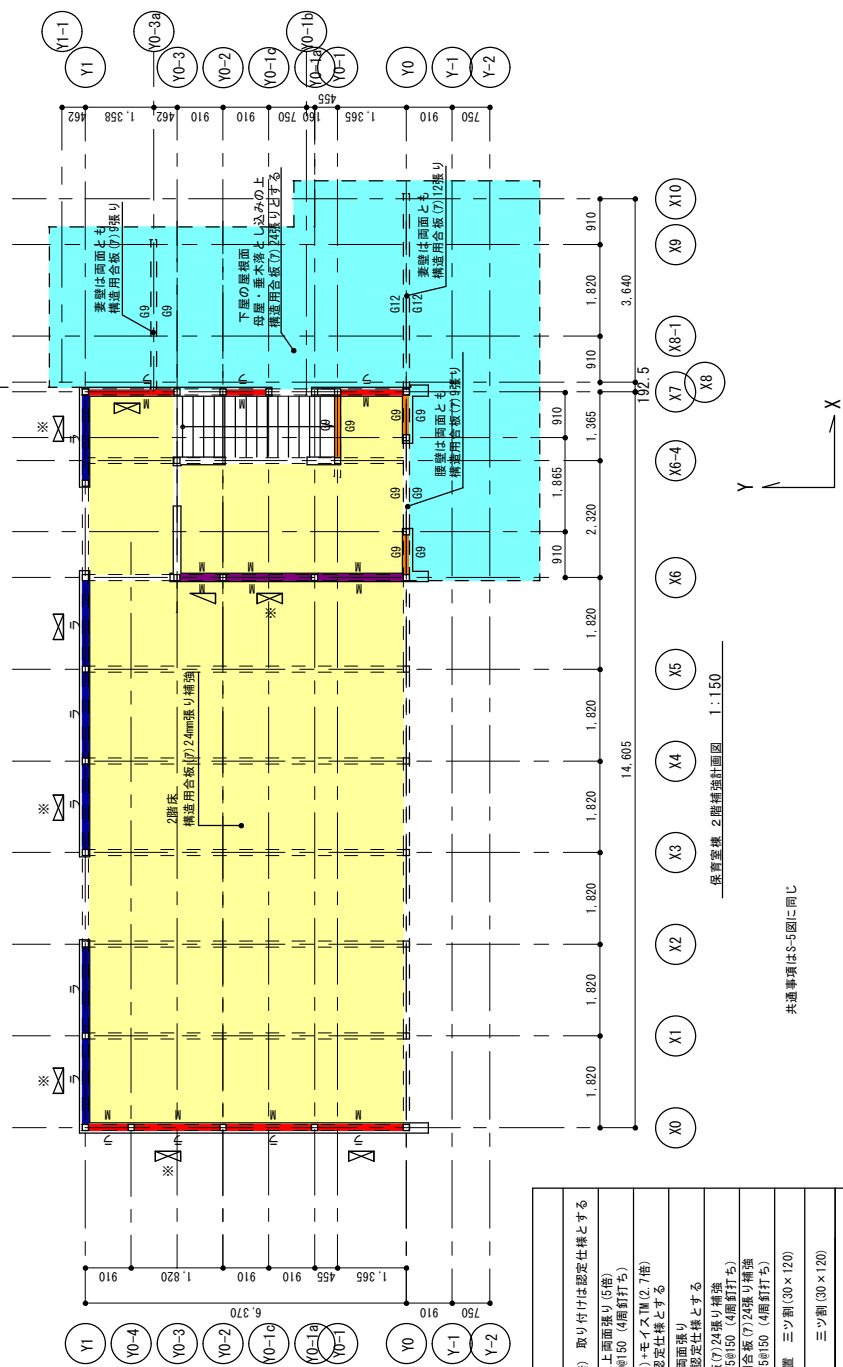
§ 3. 補強計画図
保育室棟(木造部)補強平面図



- 【共通事項】
- ・建物の北側にある既設バットレスは劣化が認められるため3基を再設置し、1基を新設する
 - ・南面の既設丸鋼フレースは取り外す
 - ・増設する耐力壁の両面に柱が存しない場合は柱を新設する。
 - ・特記なき新設の梁端には羽子板ボルトを設置する。また、既設梁端に羽子板ボルトが存しない場合は新設すること
 - ・外壁の外部に面する構造用合板は特類を使用する。
 - ・外壁、水回りの壁及びバットレスについては包から1.0mの範囲について、防蟻措置を行うこと。
 - ・劣化部や不具合箇所は補修すること。改修の際、新たに劣化部が発見された場合も同様とする。
 - ・新設耐力壁の部材に梁または土台が存在しない場合は、それぞれ新設する。
 - ・原則として後金物または2マーク金物または同等認定品とする。
 - ・補強工事に際しては施工図を作成し、監理者の承認を得ること。

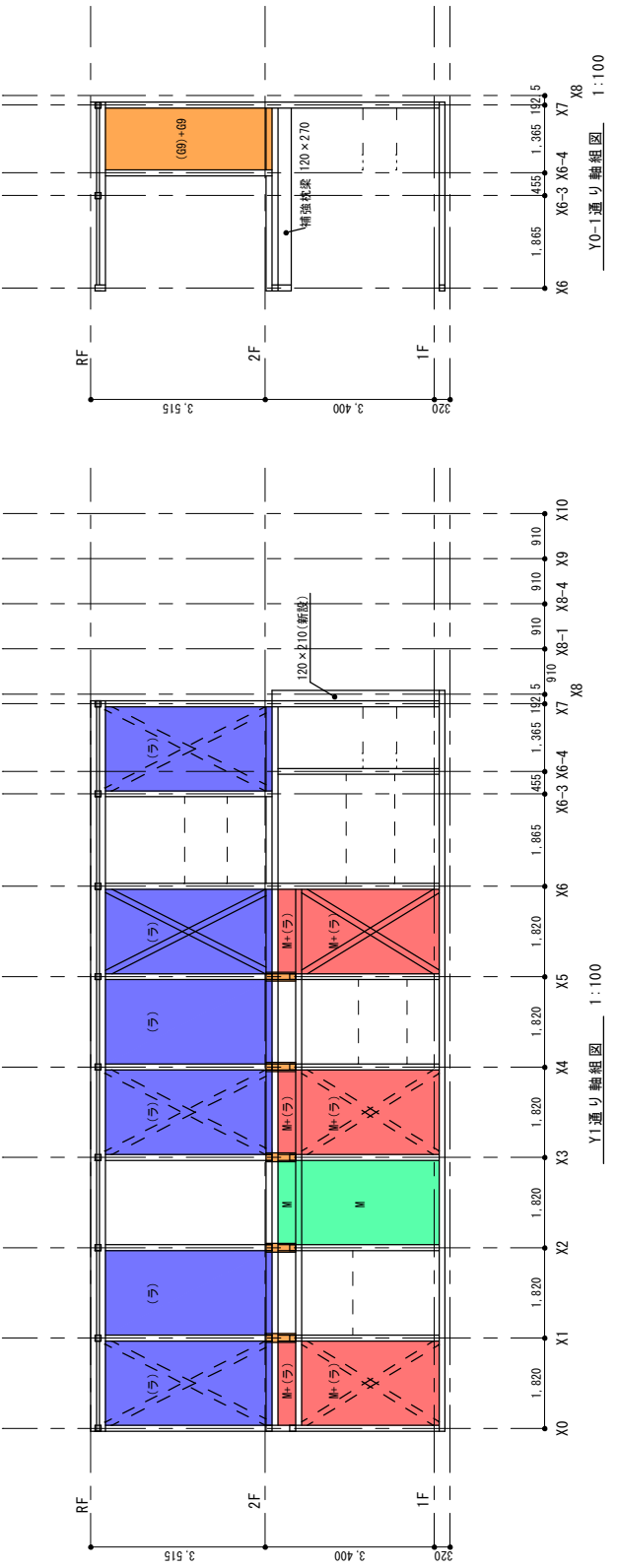
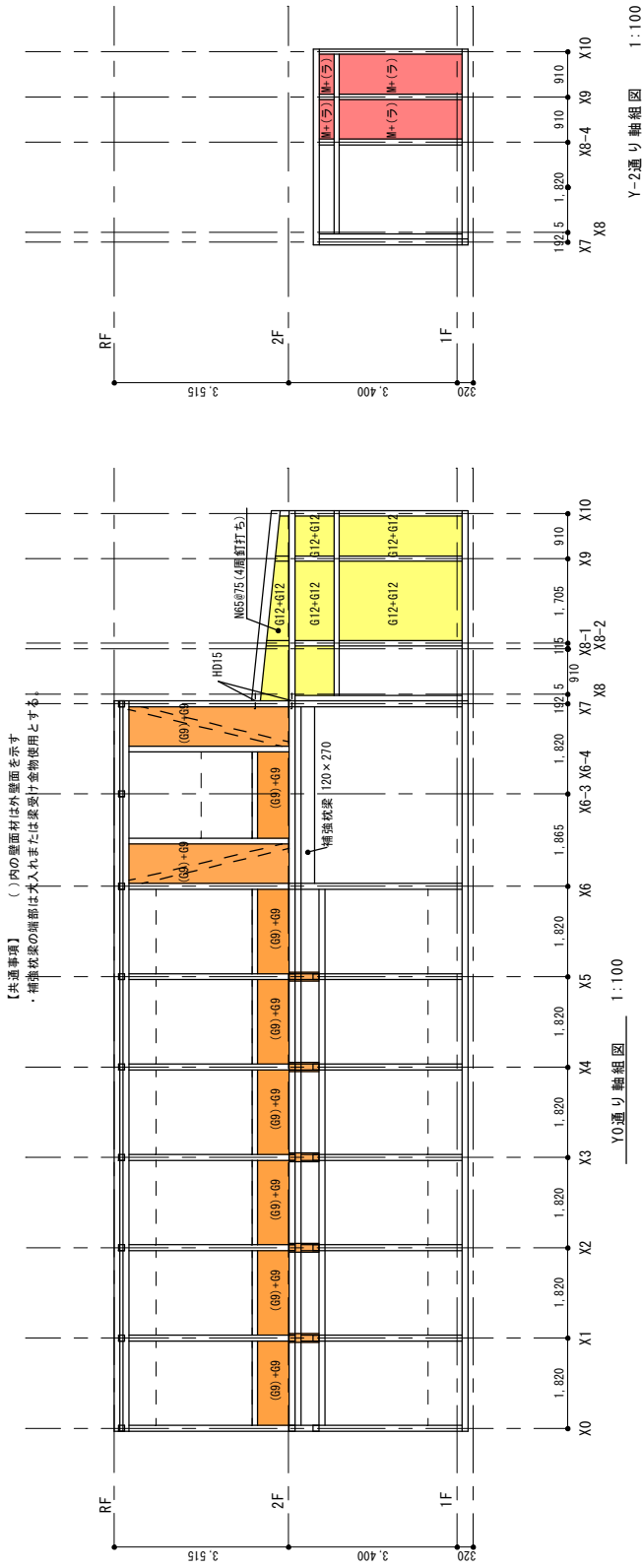
凡 例	
G12	構造用合板(712mm以上全面張り(標準率7倍) CM55F75 (4層釘打ち)
ラ	ラスカット(2.5倍)・モイSTM(2.7倍) 取り付けは認定仕様とする
G9	構造用合板(79mm以上全面張り(5倍) N50F150 (4層釘打ち)
M	モイSTM(2.7倍) 取り付けは認定仕様とする
M	モイSTM(2.7倍)全面張り 取り付けは認定仕様とする
Bu	バットレス(全面構造用合板(79mm張り) N50F150 (4層釘打ち)
防	防かみ目視確認位置 三ツ割(30×120)
存	指定筋かい位置 三ツ割(30×120)
木	新設・柱 材種 - スギ E70以上、含水率50%とする
材	新設・梁 材種 - ベイマツ E110以上、含水率30%とする
ラスカット(2.5倍)	板厚12mm (4層釘打ち) 外周・内部ともN50F150
モイSTM(2.7倍)	板厚9.5mm (4層釘打ち) 外周N50F100以下、中通りN50F200以下

保育室棟（木造2階建て） 事務室改修部



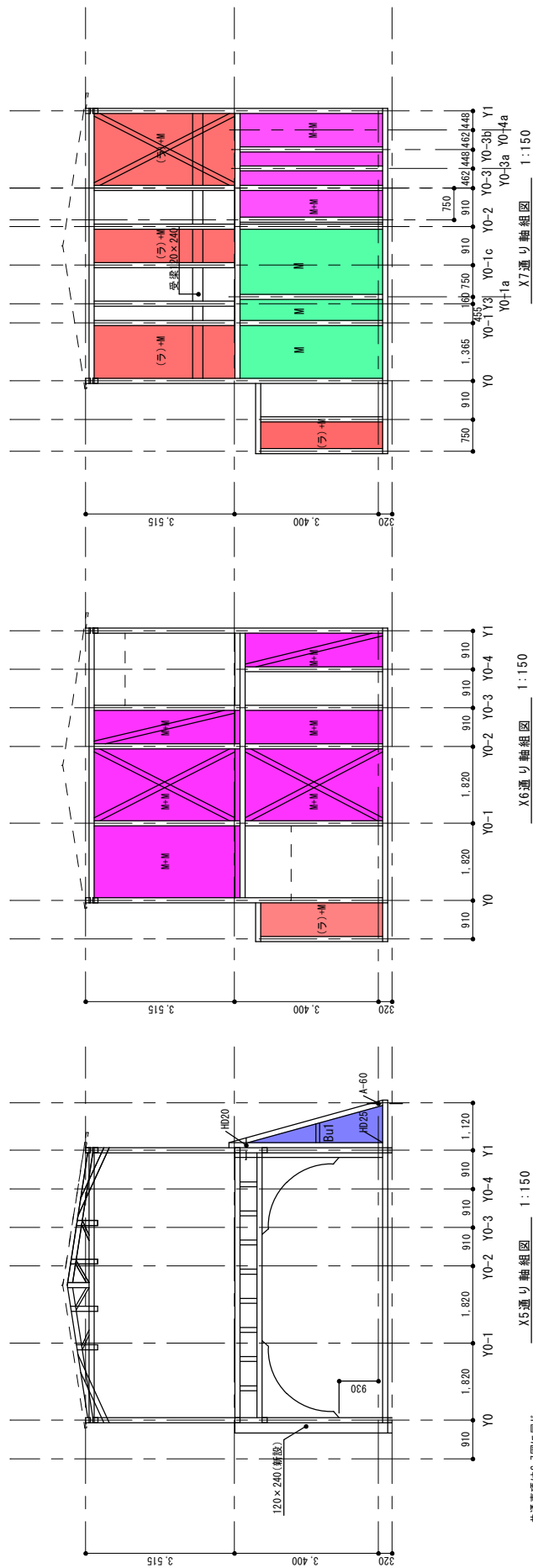
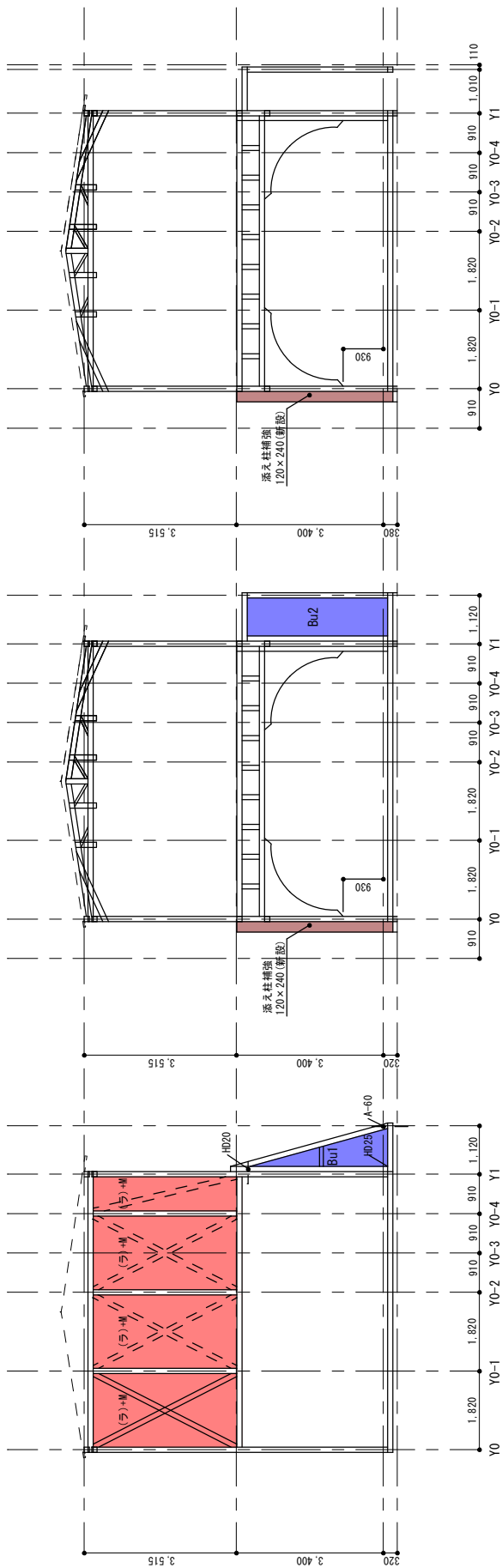
共通事項はS-5図に同じ

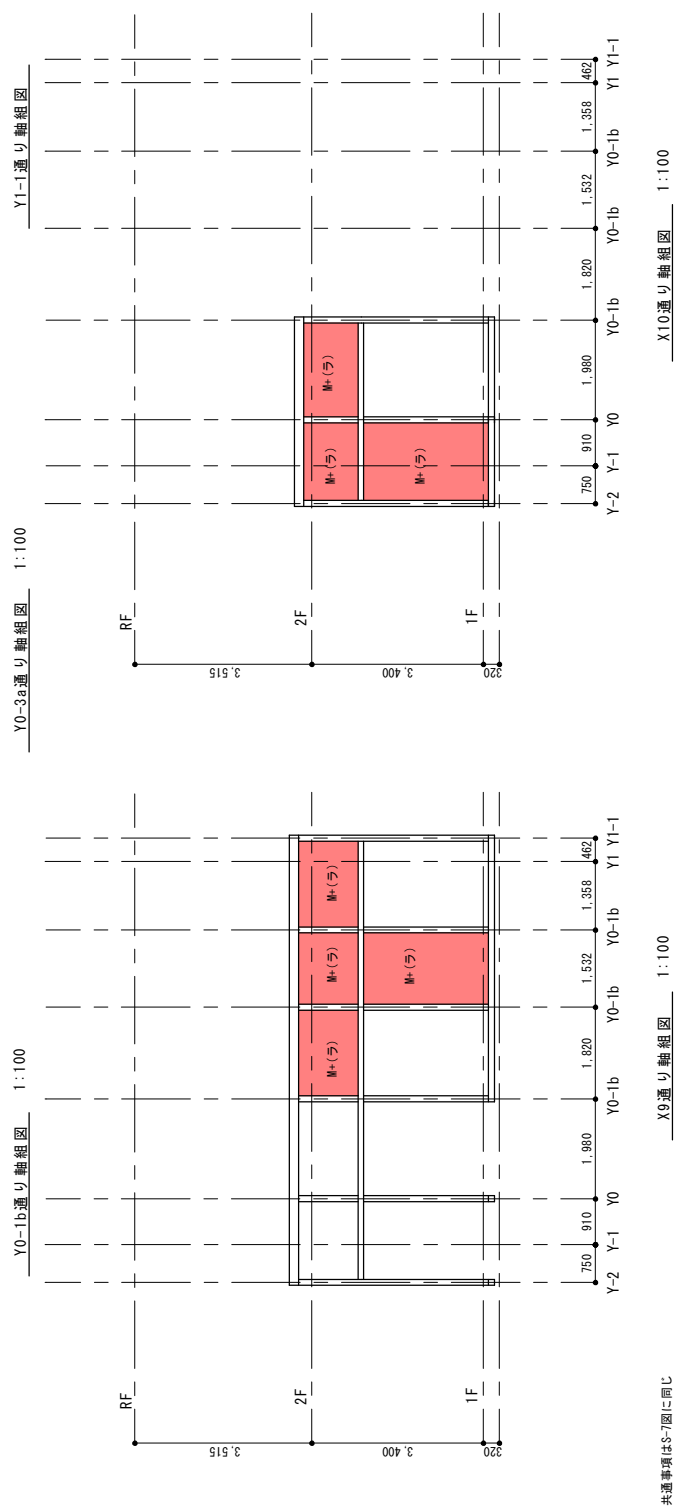
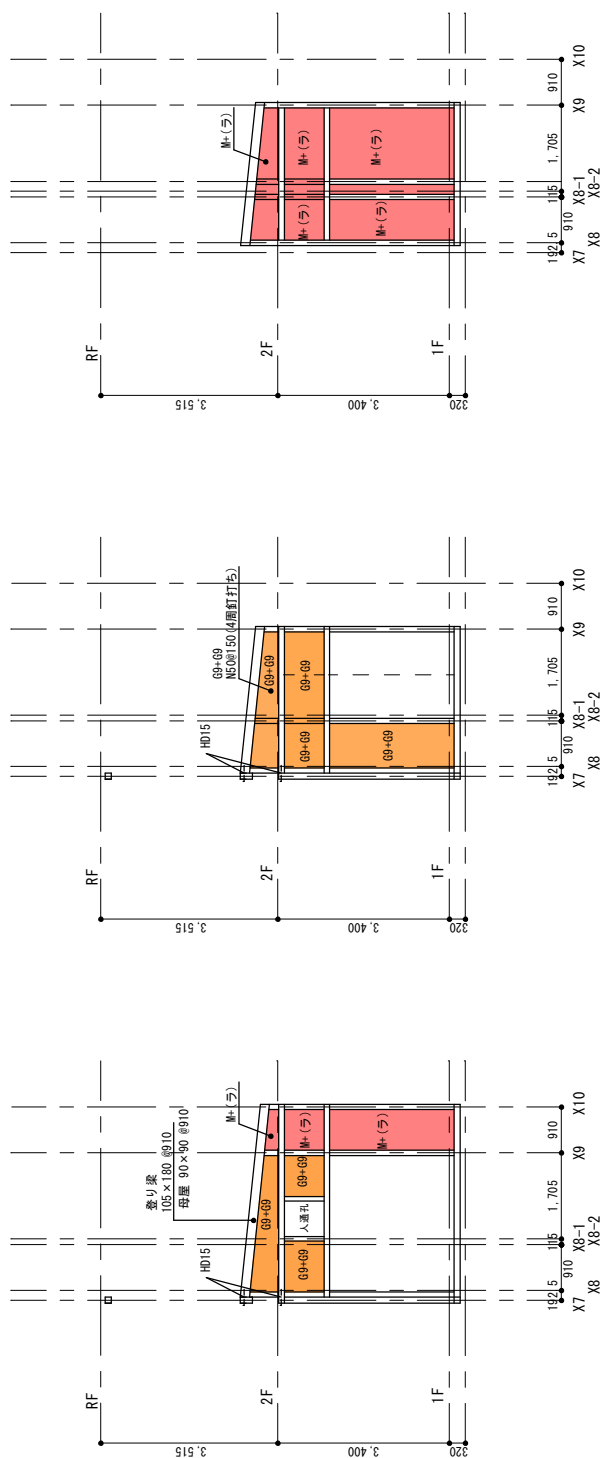
凡 例	
ラ	ラスカット(2.5倍) 取り付けは認定仕様とする
G9	構造用合板(7/9mm以上全面張り(5倍) N50φ150 (4箇釘打ち))
ラ	ラスカット(2.5倍)+モイスTM(2.7倍) 取り付けは認定仕様とする
M	モイスTM(2.7倍) 全面張り 取り付けは認定仕様とする
2階床	構造用合板(7/24mm張り構造 N25φ150 (4箇釘打ち))
下屋の屋根面	構造用合板(7/24mm張り構造 N75φ150 (4箇釘打ち))
筋かい目視確認位置	三ツ割(30×120)
推定筋かい位置	三ツ割(30×120)
新設・柱	材種 — スギ E70以上、含水率SD20 とする
新設・梁	材種 — ベイマツ E110以上、含水率SD15 とする
ラスカット(2.5倍)	板厚12mm (4箇釘打ち)
モイスTM(2.7倍)	外層、内層ともN50φ150 板厚9.5mm (4箇釘打ち) 外層N50φ100以下、中通りN60φ200以下



Y-2通リ軸組図 1:100

Y0-1通リ軸組図 1:100





保育室棟								
仮定荷重								
部分	項 目	単重	組合	床用	小梁用	架構用	地震用	備考
屋根	スレート葺	250						
	野地板	100						
	母屋	50						
	小屋組	200	合計	600				
	勾配考慮 1.5/10 水平見つけ面辺り 天井(吸音ボード)	607 200	D.L L.L	807 -	807 -	807 -	807 -	
		807	T.L	807	807	807	807	
2 階床	仕上げ+構造用合板24mm	325						
	ALC(7)50	325						
	床組	350						
	天 井	200	D.L L.L	1200 2300	1200 2300	1200 2100	1200 1100	
		1200	T.L	3500	3500	3300	2300	
階段	段板	300						
	ササラ桁	250						
	天 井	200	D.L L.L	900 3500	1200 3500	900 3200	900 2100	
	勾配割増×1.2→	750 900	T.L	4400	4700	4100	3000	
外壁	珪藻土・ラスカット(下地含む)	700						
	軸組	150						
	内部仕上げ(吸音板)	150						
		1000						
内壁	内部仕上げ(モイ9.5mm)両面	300						
	軸組	150						
		450						
非難バル コニー	FRP防水+珪藻土+合板下地	1250						
	床組	200						
	天井	200	D.L L.L	1650 3500	1650 3500	1650 3200	1650 2100	
		1650	T.L	5150	5150	4850	3750	

部分	項 目	単重	組合	床用	小梁用	架構用	地震用	備考
屋根 小屋裏	鋼板葺	70						
	合板	200						
	垂木	30						
	小屋組	200		勾配				
	天井	200	合計	750				
	小屋裏床	600	D. L	1350	1350	1350	1350	
			L. L	1800	1800	1300	600	
		1350	T. L	3150	3150	2650	1950	

追加重量の算定

●鉄骨補強部材

$$\begin{aligned}
 \text{ウェブ} & 180 \times 60 \times (1/2) \times 0.45 \times 2 \times 7.85 \times 10^{-3} = 38.1\text{kg} \rightarrow 375\text{N} \\
 \text{フランジ} & (180+160) \times 2 \times 10 \times 0.45 \times 7.85 \times 10^{-3} = 24.1\text{kg} \rightarrow 236\text{N} \\
 & \text{合計} \quad \quad \quad 611 \text{ N}
 \end{aligned}$$

●屋根底 鋼板葺き+垂木+軒天 = 700

●2階南側窓庇

$$W = 600 \times 0.45 = 270 \text{ N/m}$$

●2階間仕切り壁重量

$$W = 450 \times 3.0 = 1350\text{N/m}$$

●1階移動間仕切り壁重量

$$W = 300\text{kN/m}^2$$

●地震時追加重量

階段室、廊下、防災倉庫部分

$$2\text{F} \quad W = 450 \times (2.32 + 3.185 + 1.365) \times 3.0 / 2 = 4638\text{N}$$

$$1\text{F} \quad W = 300 \times 6.37 \times 3.0 = 4638 = 1095\text{N}$$

$$2\text{F} \quad \text{追加重量} \quad W_2 = 4638\text{N}$$

$$1\text{F} \quad \text{追加重量} \quad W_2 = 1095\text{N}$$

非難スロープ

$$W = 4850 \times 0.7 \times 1.2 + (1650 \times 1.2 + 3200) \times 0.5 \times 7.0 / 2 = 16765\text{kN}$$

$$X1-Y2 = 16760 / 2 = 8383\text{kN}$$

$$X1-Y1 = 16765 / 2 + 611 = 8994\text{kN}$$

事務室部間仕切り壁

$$X81-3 \quad W = 450 \times 0.45 \times 3.4 / 2 = 345\text{kN}$$

$$X81-Y11 \quad W = 345\text{kN}$$

§ 4 . 耐震診断計算

4-1. 必要耐力の算定

地震用柱軸力の集計

単位:kN

注、計算過程は資料編による

1階	X0-Y0	X1-Y0	X2-Y0	X3-Y0	X4-Y0	X5-Y0	X6-Y0	X7-Y0	X6-Y01a	X64-Y01a	X7-Y01
D.L	25.48	24.52	23.44	23.44	23.44	23.44	23.60	17.92	14.35	7.33	10.25
L.L	3.19	6.38	6.38	6.38	6.38	6.38	2.87	2.57	4.15	4.08	2.67
T.L	28.67	30.90	29.82	29.82	29.82	29.82	26.47	20.49	18.50	11.41	12.92

1階	X7-Y01b	X6-Y02	X61-Y02	X62-Y02	X7-Y02	X6-Y03	X7-Y03	X7-Y03a	X6-Y04	X0-Y1	X1-Y1
D.L	9.40	11.16	1.86	1.84	12.22	10.72	12.32	2.01	3.89	24.86	32.64
L.L	1.54	2.35	1.15	1.14	3.31	2.96	3.76	0.23	1.44	3.19	7.45
T.L	10.94	13.51	3.01	2.98	15.53	13.68	16.08	2.24	5.33	28.05	40.09

1階	X2-Y1	X3-Y1	X4-Y1	X5-Y1	X6-Y1	X64-Y1	X7-Y1	X0-Y2	X1-Y2	X3-Y2	X5-Y2
D.L	24.13	24.26	22.46	23.41	16.33	11.84	9.78	0.95	11.73	3.35	0.95
L.L	8.50	7.45	6.38	6.38	1.55	1.83	0.66	0.00	1.08	1.08	0.00
T.L	32.63	31.71	28.84	29.79	17.88	13.67	10.44	0.95	12.81	4.43	0.95

1階	X6-Y-1	X64-Y-1	X7-Y-1	X84-Y-2	X9-Y-2	X10-Y-2	X82-Y0	X9-Y0	X10-Y0	X9-Y01b	X10-Y01b
D.L	4.74	6.10	5.44	5.03	3.13	2.32	2.90	2.59	5.20	5.96	4.41
L.L	0.00	0.00	0.95	0.33	0.20	0.11	0.79	0.71	0.87	1.43	0.67
T.L	4.74	6.10	6.39	5.36	3.33	2.43	3.69	3.30	6.07	7.39	5.08

1階	X9-Y02a	X81-Y03a	X9-Y03a	X8-Y11	X81-Y04a	X8-Y1	X81-Y11	X83-Y11	X9-Y11	X10-Y-1	X2-Y2
D.L	5.88	2.01	6.45	1.65	0.35	1.84	2.02	2.51	5.19	3.81	4.76
L.L	1.26	0.39	1.21	0.07	0.00	0.57	0.08	0.13	0.67	0.95	2.13
T.L	7.14	2.40	7.66	1.72	0.35	2.41	2.10	2.64	5.86	4.76	6.89

1階	X64-Y02	X7-Y-2	X7-Y04
D.L	4.94	4.14	3.19
L.L	2.81	0.23	0.71
T.L	7.75	4.37	3.90

軸力の集計

階	X0-Y0	X1-Y0	X2-Y0	X3-Y0	X4-Y0	X5-Y0	X6-Y0	X61a-Y0	X66-Y0	X7-Y0	X0-Y01a
2	5.04	9.11	9.06	9.06	9.06	9.11	5.75	3.60	3.60	3.51	5.45
1	28.67	30.90	29.82	29.82	29.82	29.82	26.47	0.00	0.00	20.49	0.00

階	X6-Y01a	X64-Y01	X7-Y01	X7-Y01a	X64-Y01a	X7-Y01b	X7-Y01c	X0-Y02	X6-Y02	X61-Y02	X62-Y02
2	5.28	1.22	3.62	2.48	0.00	0.00	3.42	5.46	4.12	0.00	0.00
1	18.50	0.00	12.92	0.00	11.41	10.94	0.00	0.00	12.74	3.01	2.98

階	X64-Y02	X7-Y02	X6-Y03	X7-Y03	X7-Y03a	X6-Y04	X7-Y04	X0-Y04	X0-Y1	X1-Y1	X2-Y1
2	0.00	3.42	3.36	5.10	0.00	0.00	0.00	4.08	3.44	8.57	8.57
1	0.00	15.53	13.68	16.08	2.24	4.56	3.90	0.00	28.05	40.09	32.63

階	X3-Y1	X4-Y1	X5-Y1	X6-Y1	X63-Y1	X7-Y1	X64-Y1	X0-Y2	X1-Y2	X2-Y2	X3-Y2
2	8.57	8.57	8.57	5.83	4.28	5.32	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
1	31.71	28.84	29.79	17.88	0.00	10.44	13.67	0.95	12.81	6.89	4.43

階	X5-Y2	X6-Y-1	X64-Y-1	X7-Y-1	X7-Y-2	X84-Y-2	X9-Y-2	X10-Y-2	X82-Y0	X9-Y0	X10-Y-1
2	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
1	0.95	4.74	6.10	6.39	4.37	5.36	3.33	2.43	3.69	3.30	4.76

階	X10-Y0	X9-Y01b	X10-Y01b	X9-Y02a	X81-Y03a	X9-Y03a	X81-Y04a	X8-Y1	X8-Y11	X81-Y11	X83-Y11
2	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
1	6.07	7.39	5.08	7.14	2.40	7.66	0.35	2.41	1.72	2.10	2.64

階	X9-Y11
2	0
1	5.86

地震力の算定

階	項目	単重	面積、長さ	W0 (kN)	Wi (kN)	Σ Wi (kN)
2	屋根	807	110.6	89.19		
	外壁	1000	41.96 × 1.78	74.47		
	内壁	450	5.92 × 1.78	4.72		
	窓庇	270	14.61	3.94		
	妻壁(平均)	250	12.74	3.19		
	間仕切り壁			4.64	180.15	180.15
1	外壁2階より	1000		74.47		
	内壁2階より	450		4.72		
	2階床	2300	88.71	204.02		
	庇	700	10.26	7.18		
	屋根	807	3.63	2.93		
	階段	3000	4.35	13.04		
	非難バルコニー	3750	4.08	15.29		
	下屋+小屋組	1950	28.04	54.68		
	外壁	1000	61.99 × 1.7	105.37		
	内壁	450	19.54 × 1.7	14.95		
	S補強部材			5.5		
	S補強+避難スロープ			8.99		
	避難スロープ			8.38		
	壁			0.69		
	窓庇	270	14.61	3.94		
	間仕切り壁	1350	5.51	7.43		
	庇+妻壁	750	2.73	2.05		
	庇	300	9.4	2.82		
	庇+妻壁	1238	3.83	4.74		
	移動間仕切り壁			1.1	542.29	722.44
F	外壁1階より	1000		105.37		
	内壁1階より	450		14.95	120.32	842.76

地震力

建物高さ $H = 7.755 \text{ m}$ (最高高さと軒高の平均)

$Z = 1.0$

$C_0 = 0.2$

$R_t = 1.0$

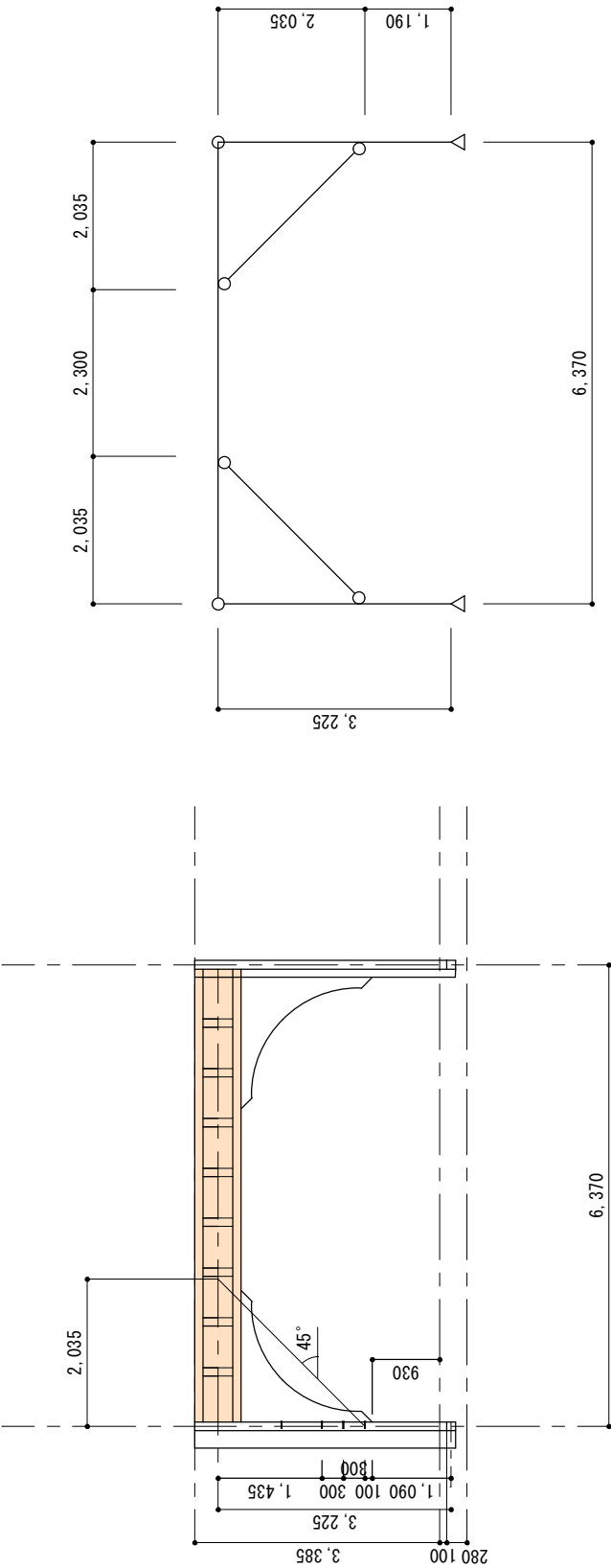
$T = 0.03H = 0.03 \times 7.755 = 0.233$ $2T / (1+3T) = 0.274$

$\alpha_2 = 0.249$ $A_2 = 1 + ((1/\sqrt{\alpha_i}) - \alpha_i) \times 2T / (1+3T) = 1.48$

$\alpha_1 = 1.000$ $A_1 = 1.000$

階	$\Sigma W_i \text{ (kN)}$	α_i	A_i	C_i	$Q_i \text{ (kN)}$	$W_i/A \text{ (kN/m}^2\text{)}$
2	180.15	0.249	1.480	0.296	53.34	
1	722.44	1.000	1.000	0.200	144.49	

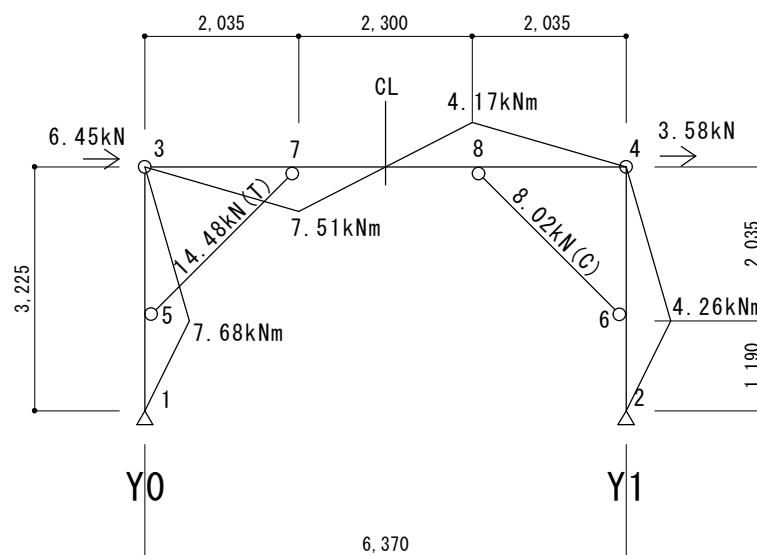
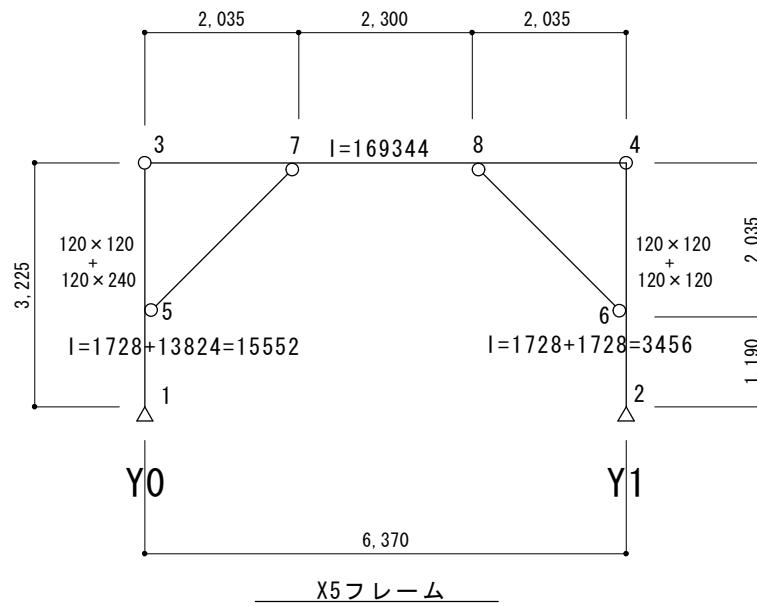
4 - 2 . 各部の耐力算定
Y方向方杖の耐力算定



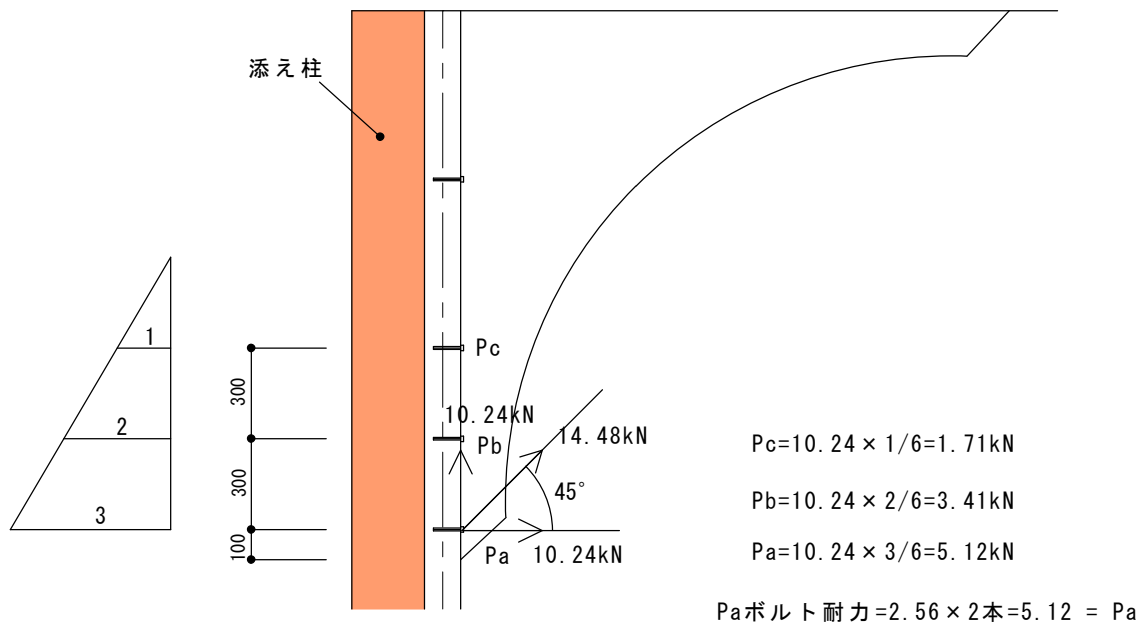
柱 120×120 $I = bh^3/12 = 1728 \text{ cm}^4$ 120×240 $I = bh^3/12 = 13824 \text{ cm}^4$

梁 $D=600$ (弦材 120×120) $I = (b/12) (H^3 - h^3) = 169344 \text{ cm}^4$

$E = 7000 \text{ N/mm}^2$ (柱・梁とも)



南側 (Y1) 柱



※安全を考慮し柱の樹種はすぎを仮定する

ラグスクリューの引き抜き耐力

ねじ部の単位長さ当たりの終局引抜耐力 (PUT)

ro (木材の比重) = 0.32 J3グループ (すぎ)

d (ラグスクリューの胴径) = 9 mm

$$PUT = 17.7 \cdot ro^{0.8} \cdot d = 17.7 \times 0.32^{0.8} \times 9 = 64.0 \text{ N/mm}$$

ねじ部の単位長さ当たりの設計許容引抜耐力 (Pa)

jKd (荷重継続期間影響係数) = 2.0

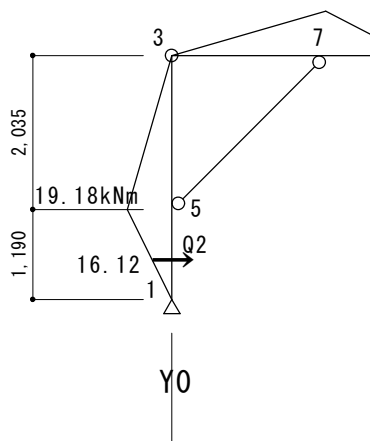
jKm (含水率影響係数) = 1.0

$$Pa = 1/3 \cdot jKd \cdot jKm \cdot PUT = 1/3 \times 2.0 \times 1.0 \times 64.0 = 42.67 \text{ N/mm}$$

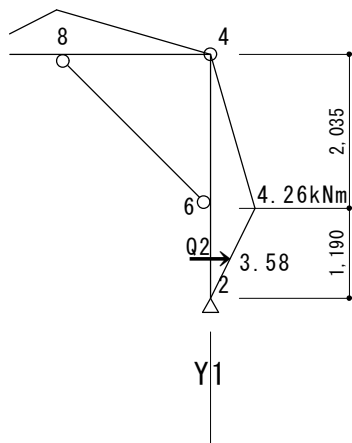
L (ねじ部の長さ) = 60 mm

$$Pta (\text{ラグスクリュー 1 本当たりの許容引抜耐力}) = Pa \times L = 42.67 \times 60 = 2560 \text{ N/本}$$

Paボルト耐力=2.56×2本=5.12 > 4.25



ボルト引き抜け時の柱負担剪断力 = $\underline{6.45 \text{ kN}} < 16.12$



120 × 120の2本抱き合わせ（緊結なし）

柱の曲げ耐力から求まる許容せん断力

$$M = Q2 \times L = 1190Q2$$

$$\sigma = M / Z \times fb \quad Z = 1/6 \times b \times h^2 = 288000 \text{ mm}^3$$

$$fb = 2/3 \times 22.2 = 14.8 \text{ N/mm}^2$$

$$\begin{aligned} \text{許容曲げ耐力} \quad rM &= Z \times fb = 288000 \times 14.8 = 4262400 \text{ N} \cdot \text{mm} \\ &= 4.26 \text{ kN} \cdot \text{m} \end{aligned}$$

$$1190Q2 = 4262400$$

$$Q2 = 3582 \text{ N} = \underline{3.58 \text{ kN}}$$

Paボルト耐力 = 2.56 × 2本 = 5.12 > 3.75 (Q2時ボルト引き抜き力)

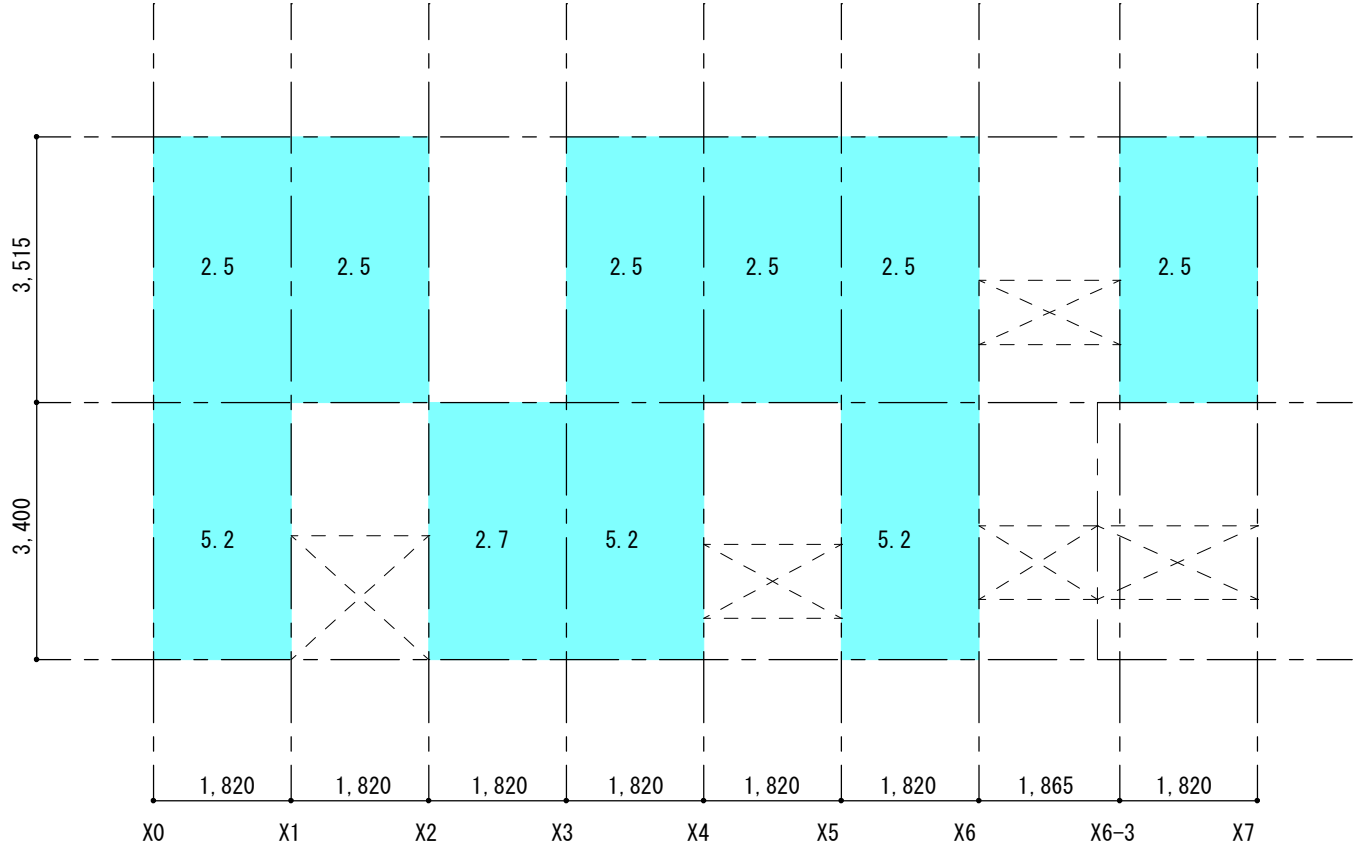
したがって柱の曲げで決定する

- 耐力壁

N値計算法に準拠した方法による

最上階の柱の引抜き力 : $T = \Delta Q \alpha 1 \times H1 \times B1$

上から2番目の階の柱の引抜き力 : $T = \Delta Q \alpha 1 \times H1 \times B1 + \Delta Q \alpha 2 \times H2 \times B2$



壁倍率表

仕様	倍率 ()内は両面
ラスカット	2.5
モイス9.5mm	2.7 (5.4)
ラスカット+モイス9.5mm	5.2

2階 Y1通り → 右加力

符号	$\Delta Q \alpha 1$	H1	B1	引抜き力 T (kN)	Nw
X0	$2.5 \times 1.96 = 4.90$	3.515	0.8	$T = 4.9 \times 3.515 \times 0.8 = 13.78$	3.44
X1	$(2.5 - 2.5) \times 1.96 = 0$	3.515	0.5	$T = 0 \times 3.515 \times 0.5 = 0$	8.57
X2	$-2.5 \times 1.96 = -4.90$	3.515	0.5	$T = -4.9 \times 3.515 \times 0.5 = -8.61$	8.57
X3	$2.5 \times 1.96 = 4.90$	3.515	0.5	$T = 4.9 \times 3.515 \times 0.5 = 8.61$	8.57
X4	$(2.5 - 2.5) \times 1.96 = 0$	3.515	0.5	$T = 0 \times 3.515 \times 0.5 = 0$	8.57
X5	$(2.5 - 2.5) \times 1.96 = 0$	3.515	0.5	$T = 0 \times 3.515 \times 0.5 = 0$	8.57
X6	$-2.5 \times 1.96 = -4.90$	3.515	0.5	$T = -4.9 \times 3.515 \times 0.5 = -8.61$	5.83
X6-3	$2.5 \times 1.96 = 4.90$	3.515	0.5	$T = 4.9 \times 3.515 \times 0.5 = 8.61$	4.28
X7	$-2.5 \times 1.96 = -4.90$	3.515	0.8	$T = -4.9 \times 3.515 \times 0.8 = -13.78$	5.32

2階 Y1通り ←左加力

符号	$\Delta Q \alpha 1$	H1	B1	引抜力 T (kN)	Nw
X0	$-2.5 \times 1.96 = -4.90$	3.515	0.8	$T = -4.9 \times 3.515 \times 0.8 = -13.78$	3.44
X1	$(2.5 - 2.5) \times 1.96 = 0$	3.515	0.5	$T = 0 \times 3.515 \times 0.5 = 0$	8.57
X2	$2.5 \times 1.96 = 4.90$	3.515	0.5	$T = 4.9 \times 3.515 \times 0.5 = 8.61$	8.57
X3	$-2.5 \times 1.96 = -4.90$	3.515	0.5	$T = -4.9 \times 3.515 \times 0.5 = -8.61$	8.57
X4	$(2.5 - 2.5) \times 1.96 = 0$	3.515	0.5	$T = 0 \times 3.515 \times 0.5 = 0$	8.57
X5	$(2.5 - 2.5) \times 1.96 = 0$	3.515	0.5	$T = 0 \times 3.515 \times 0.5 = 0$	8.57
X6	$2.5 \times 1.96 = 4.90$	3.515	0.5	$T = 4.9 \times 3.515 \times 0.5 = 8.61$	5.83
X6-3	$-2.5 \times 1.96 = -4.90$	3.515	0.5	$T = -4.9 \times 3.515 \times 0.5 = -8.61$	4.28
X7	$2.5 \times 1.96 = 4.90$	3.515	0.8	$T = 4.9 \times 3.515 \times 0.8 = 13.78$	5.32

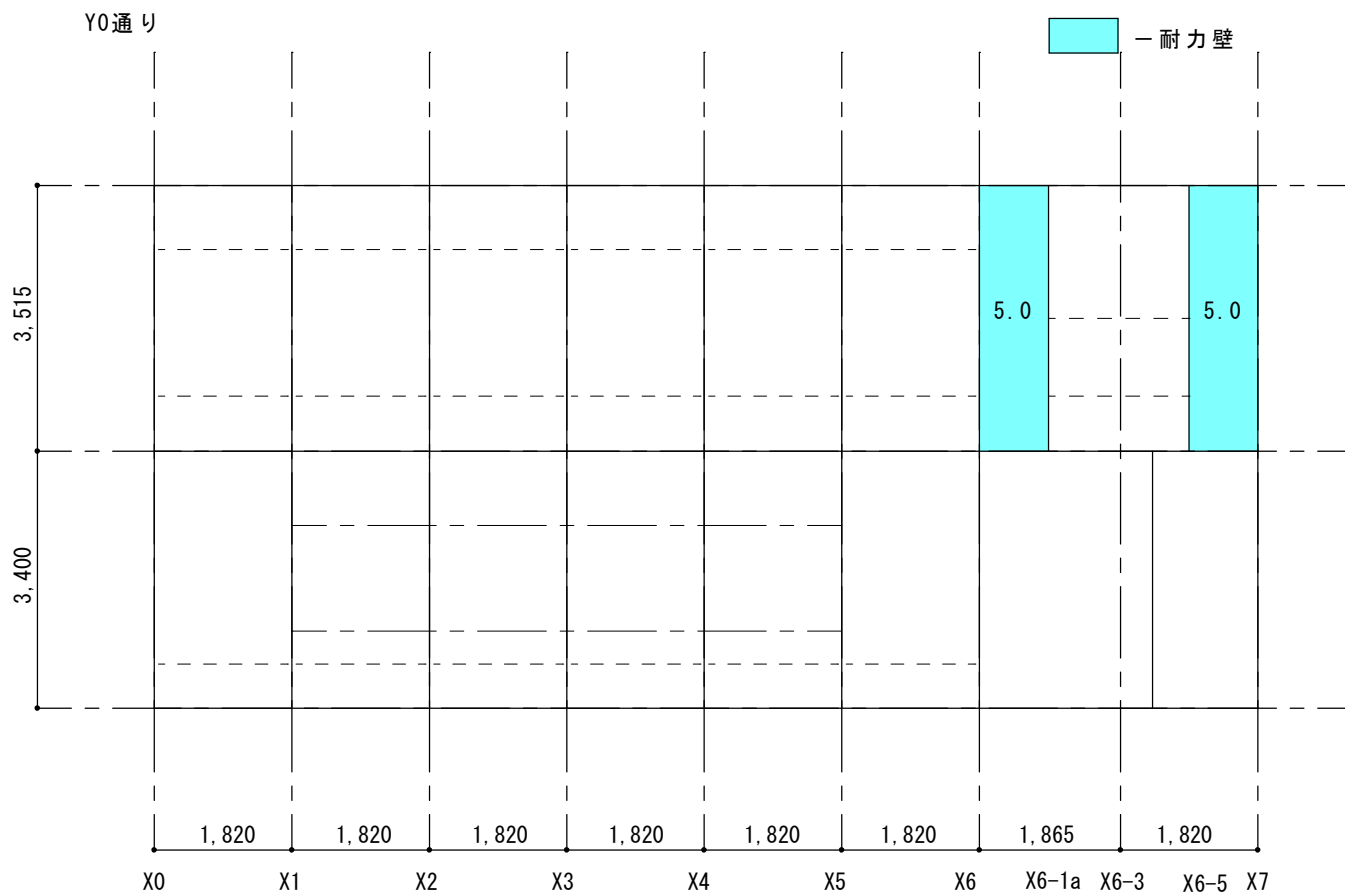
上から2番目の階の柱の引抜力 : $T = \Delta Q \alpha 1 \times H1 \times B1 + \Delta Q \alpha 2 \times H2 \times B2$

1階 Y1通り →右加力

符号	$\Delta Q \alpha 2$	H2	B1	引抜力 T (kN)	Nw
X0	$5.2 \times 1.96 = 10.19$	3.4	0.8	$T = 4.90 \times 3.515 \times 0.8 + 10.19 \times 3.4 \times 0.8 = 41.50$	28.05
X1	$-5.2 \times 1.96 = -10.19$	3.4	0.5	$T = 0 \times 3.515 \times 0.5 - 10.19 \times 3.4 \times 0.5 = -17.32$	40.09
X2	$2.7 \times 1.96 = 5.29$	3.4	0.5	$T = -4.90 \times 3.515 \times 0.5 + 5.29 \times 3.4 \times 0.5 = 0.38$	32.63
X3	$(5.2 - 2.7) \times 1.96 = 4.90$	3.4	0.5	$T = 4.90 \times 3.515 \times 0.5 + 4.9 \times 3.4 \times 0.5 = 16.94$	31.71
X4	$-5.2 \times 1.96 = -10.19$	3.4	0.5	$T = 0 \times 3.515 \times 0.5 - 10.19 \times 3.4 \times 0.5 = -17.32$	28.84
X5	$5.2 \times 1.96 = 10.19$	3.4	0.5	$T = 0 \times 3.515 \times 0.5 + 10.19 \times 3.4 \times 0.5 = 17.32$	29.79
X6	$-5.2 \times 1.96 = -10.19$	3.4	0.5	$T = -4.90 \times 3.515 \times 0.5 - 10.19 \times 3.4 \times 0.5 = -25.93$	17.88
X6-4	0	3.4	0.5	$T = 4.90 \times 3.515 \times 0.5 + 0 = 8.61$	13.67
X7	0	3.4	0.8	$T = -4.90 \times 3.515 \times 0.8 + 0 = -13.78$	10.44

1階 Y1通り ←左加力

符号	$\Delta Q \alpha 2$	H2	B1	引抜力 T (kN)	Nw
X0	$-5.2 \times 1.96 = -10.19$	3.4	0.8	$T = -4.90 \times 3.515 \times 0.8 + 10.19 \times 3.4 \times 0.8 = -41.50$	28.05
X1	$5.2 \times 1.96 = 10.19$	3.4	0.5	$T = 0 \times 3.515 \times 0.5 + 10.19 \times 3.4 \times 0.5 = 17.32$	40.09
X2	$-2.7 \times 1.96 = -5.29$	3.4	0.5	$T = 4.90 \times 3.515 \times 0.5 - 5.29 \times 3.4 \times 0.5 = -0.38$	32.63
X3	$(2.7 - 5.2) \times 1.96 = -4.90$	3.4	0.5	$T = -4.90 \times 3.515 \times 0.5 - 4.9 \times 3.4 \times 0.5 = -16.74$	31.71
X4	$5.2 \times 1.96 = 10.19$	3.4	0.5	$T = 0 \times 3.515 \times 0.5 + 10.19 \times 3.4 \times 0.5 = 17.32$	28.84
X5	$-5.2 \times 1.96 = -10.19$	3.4	0.5	$T = 0 \times 3.515 \times 0.5 - 10.19 \times 3.4 \times 0.5 = -17.32$	29.79
X6	$5.2 \times 1.96 = 10.19$	3.4	0.5	$T = 4.90 \times 3.515 \times 0.5 + 10.19 \times 3.4 \times 0.5 = 25.93$	17.88
X6-4	0	3.4	0.5	$T = -4.90 \times 3.515 \times 0.5 + 0 = -8.61$	13.67
X7	0	3.4	0.8	$T = 4.90 \times 3.515 \times 0.8 + 0 = 13.78$	10.44



壁倍率表

仕様	倍率 ()内は両面
構造用合板9mm	2.5 (5.0)

2階 Y0通り →右加力

符号	$\Delta Q \alpha 1$	H1	B1	引抜き力 T (kN)	Nw
X0	0.0	3.515	0.8	$T=0 \times 3.515 \times 0.8=0.00$	5.04
X1	0.0	3.515	0.5	$T=0 \times 3.515 \times 0.5=0.00$	9.11
X2	0.0	3.515	0.5	$T=0 \times 3.515 \times 0.5=0.00$	9.06
X3	0.0	3.515	0.5	$T=0 \times 3.515 \times 0.5=0.00$	9.06
X4	0.0	3.515	0.5	$T=0 \times 3.515 \times 0.5=0.00$	9.06
X5	0.0	3.515	0.5	$T=0 \times 3.515 \times 0.5=0.00$	9.11
X6	$5.0 \times 1.96=9.80$	3.515	0.5	$T=9.80 \times 3.515 \times 0.5=17.22$	5.75
X6-1a	$-5.0 \times 1.96=-9.80$	3.515	0.5	$T=-9.80 \times 3.515 \times 0.5=-17.22$	3.60
X6-5	$5.0 \times 1.96=9.8$	3.515	0.5	$T=9.80 \times 3.515 \times 0.5=17.22$	3.60
X7	$-5.0 \times 1.96=-9.80$	3.515	0.8	$T=-9.8 \times 3.515 \times 0.8=-27.56$	3.51

2階 Y0通り ←左加力

符号	$\Delta Q \alpha 1$	H1	B1	引 抜 力 T (kN)	Nw
X0	0.0	3.515	0.8	$T=0 \times 3.515 \times 0.8=0.00$	5.04
X1	0.0	3.515	0.5	$T=0 \times 3.515 \times 0.5=0.00$	9.11
X2	0.0	3.515	0.5	$T=0 \times 3.515 \times 0.5=0.00$	9.06
X3	0.0	3.515	0.5	$T=0 \times 3.515 \times 0.5=0.00$	9.06
X4	0.0	3.515	0.5	$T=0 \times 3.515 \times 0.5=0.00$	9.06
X5	0.0	3.515	0.5	$T=0 \times 3.515 \times 0.5=0.00$	9.11
X6	$-5.0 \times 1.96=-9.80$	3.515	0.5	$T=-9.80 \times 3.515 \times 0.5=-17.22$	5.75
X6-1a	$5.0 \times 1.96=9.80$	3.515	0.5	$T=9.80 \times 3.515 \times 0.5=17.22$	3.60
X6-5	$-5.0 \times 1.96=-9.8$	3.515	0.5	$T=-9.80 \times 3.515 \times 0.5=-17.22$	3.60
X7	$5.0 \times 1.96=9.80$	3.515	0.8	$T=9.8 \times 3.515 \times 0.8=27.56$	3.51

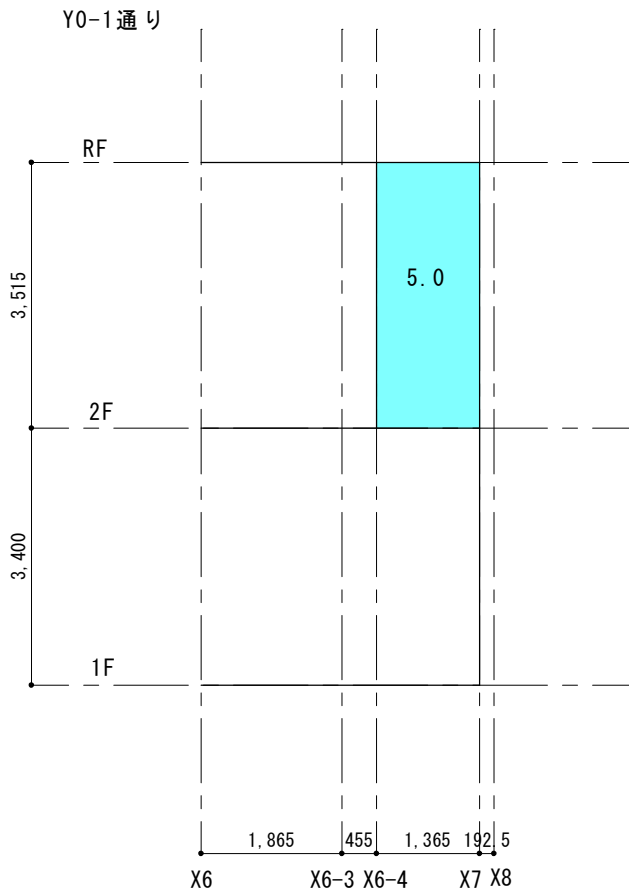
上から2番目の階の柱の引抜力 : $T=\Delta Q \alpha 1 \times H1 \times B1 + \Delta Q \alpha 2 \times H2 \times B2$

1階 Y0通り →右加力

符号	$\Delta Q \alpha 2$	H2	B1	引 抜 力 T (kN)	Nw
X0	0.0	3.4	0.8	$T=0 \times 3.515 \times 0.8=0.00$	28.67
X1	0.0	3.4	0.5	$T=0 \times 3.515 \times 0.5+0 \times 3.4 \times 0.5=0.00$	30.90
X2	0.0	3.4	0.5	$T=0 \times 3.515 \times 0.5+0 \times 3.4 \times 0.5 =0.00$	29.82
X3	0.0	3.4	0.5	$T=0 \times 3.515 \times 0.5+0 \times 3.4 \times 0.5 =0.00$	29.82
X4	0.0	3.4	0.5	$T=0 \times 3.515 \times 0.5+0 \times 3.4 \times 0.5 =0.00$	29.82
X5	0.0	3.4	0.5	$T=0 \times 3.515 \times 0.5+0 \times 3.4 \times 0.5 =0.00$	29.82
X6	0.0	3.4	0.5	$T=9.8 \times 3.515 \times 0.5-0 \times 3.4 \times 0.5=17.22$	26.47
X7	0.0	3.4	0.8	$T=-9.8 \times 3.515 \times 0.5-0 \times 3.4 \times 0.8=-27.56$	20.49

1階 Y0通り ←左加力

符号	$\Delta Q \alpha 2$	H2	B1	引 抜 力 T (kN)	Nw
X0	0.0	3.4	0.8	$T=0 \times 3.515 \times 0.8=0.00$	28.67
X1	0.0	3.4	0.5	$T=0 \times 3.515 \times 0.5+0 \times 3.4 \times 0.5=0.00$	30.90
X2	0.0	3.4	0.5	$T=0 \times 3.515 \times 0.5+0 \times 3.4 \times 0.5 =0.00$	29.82
X3	0.0	3.4	0.5	$T=0 \times 3.515 \times 0.5+0 \times 3.4 \times 0.5 =0.00$	29.82
X4	0.0	3.4	0.5	$T=0 \times 3.515 \times 0.5+0 \times 3.4 \times 0.5 =0.00$	29.82
X5	0.0	3.4	0.5	$T=0 \times 3.515 \times 0.5+0 \times 3.4 \times 0.5 =0.00$	29.82
X6	0.0	3.4	0.5	$T=-9.8 \times 3.515 \times 0.5+0 \times 3.4 \times 0.5=-17.22$	26.47
X7	0.0	3.4	0.8	$T=+9.8 \times 3.515 \times 0.5+0 \times 3.4 \times 0.8=27.56$	20.49



壁倍率表

仕様	倍率 ()内は両面
構造用合板9mm	2.5 (5.0)

2階 Y0-1通り →右加力

符号	$\Delta Q \alpha 1$	H1	B1	引抜き力 T (kN)	Nw
X6-4	$5.0 \times 1.96 = 9.8$	3.515	0.5	$T = 9.8 \times 3.515 \times 0.5 = 17.22$	1.22
X7	$-5.0 \times 1.96 = -9.8$	3.515	0.8	$T = -9.8 \times 3.515 \times 0.5 = -17.22$	3.62

2階 Y0-1通り ←左加力

符号	$\Delta Q \alpha 1$	H1	B1	引抜き力 T (kN)	Nw
X6-4	$-5.0 \times 1.96 = -9.8$	3.515	0.5	$T = -9.8 \times 3.515 \times 0.5 = -17.22$	1.22
X7	$5.0 \times 1.96 = 9.8$	3.515	0.8	$T = 9.8 \times 3.515 \times 0.5 = 17.22$	3.62

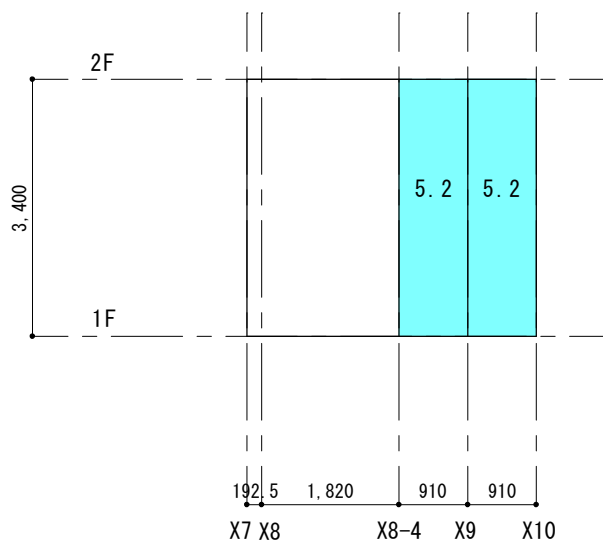
1階 Y0-1通り →右加力

符号	$\Delta Q \alpha 1$	H1	B1	引抜き力 T (kN)	Nw
X7	0	3.4	0.8	$T = -9.8 \times 3.515 \times 0.5 + 0 = -17.22$	12.92

1階 Y0-1通り ←左加力

符号	$\Delta Q \alpha 1$	H1	B1	引抜き力 T (kN)	Nw
X7	0	3.4	0.8	$T = 9.8 \times 3.515 \times 0.5 + 0 = 17.22$	12.92

Y-2通り



壁倍率表

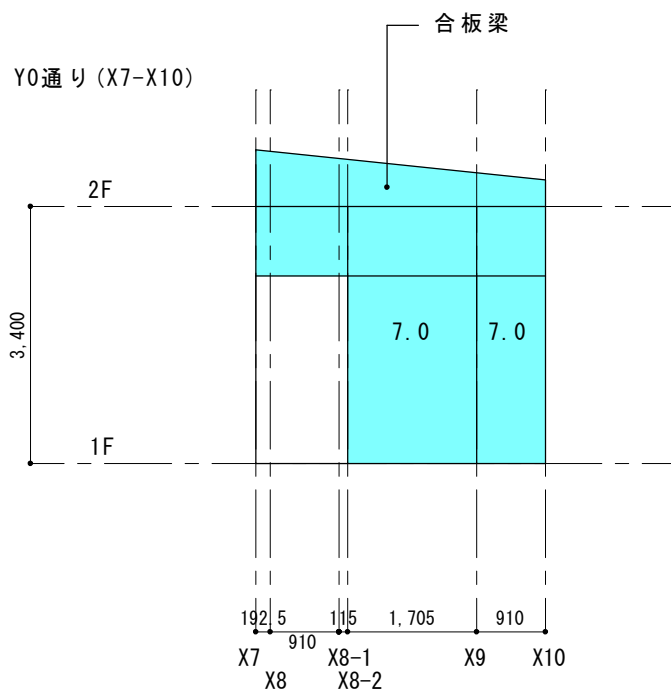
仕様	倍率 ()内は両面
ラスカット	2.5
モイス9.5mm	2.7 (5.4)
ラスカット+モイス9.5mm	5.2

1階 Y-2通り →右加力

符号	$\Delta Q \alpha 1$	H1	B1	引抜き力 T (kN)	Nw
X8-4	$5.2 \times 1.96 = 10.19$	3.4	0.5	$T = 10.19 \times 3.4 \times 0.5 = 17.32$	5.36
X9	$(5.2 - 5.2) \times 1.96 = 0$	3.4	0.5	$T = 0 \times 3.4 \times 0.5 = 0.00$	3.33
X10	$-5.2 \times 1.96 = -10.19$	3.4	0.8	$T = -10.19 \times 3.4 \times 0.8 = -27.72$	2.43

1階 Y-2通り ←左加力

符号	$\Delta Q \alpha 1$	H1	B1	引抜き力 T (kN)	Nw
X8-4	$-5.2 \times 1.96 = -10.19$	3.4	0.5	$T = -10.19 \times 3.4 \times 0.5 = -17.32$	5.36
X9	$(5.2 - 5.2) \times 1.96 = 0$	3.4	0.5	$T = 0 \times 3.4 \times 0.5 = 0.00$	3.33
X10	$5.2 \times 1.96 = 10.19$	3.4	0.8	$T = 10.19 \times 3.4 \times 0.8 = 27.72$	2.43



壁倍率表

仕様	倍率 ()内は両面
構造用合板12mm CN65@75	(7.0)

1階 Y0通り →右加力

符号	$\Delta Q \alpha 1$	H1	B1	引抜力 T (kN)	Nw
X8-2	$7.0 \times 1.96 = 13.72$	3.4	0.5	$T = 13.72 \times 3.4 \times 0.5 = 23.32$	3.69
X9	$(7.0 - 7.0) \times 1.96 = 0$	3.4	0.5	$T = 0 \times 3.4 \times 0.5 = 0.00$	3.30
X10	$-7.0 \times 1.96 = -13.72$	3.4	0.5	$T = -13.72 \times 3.4 \times 0.5 = -23.32$	6.07

1階 Y0通り ←左加力

符号	$\Delta Q \alpha 1$	H1	B1	引抜力 T (kN)	Nw
X8-2	$-7.0 \times 1.96 = -13.72$	3.4	0.5	$T = -13.72 \times 3.4 \times 0.5 = -23.32$	3.69
X9	$(7.0 - 7.0) \times 1.96 = 0$	3.4	0.5	$T = 0 \times 3.4 \times 0.5 = 0.00$	3.30
X10	$7.0 \times 1.96 = 13.72$	3.4	0.5	$T = 13.72 \times 3.4 \times 0.5 = 23.32$	6.07

【壁倍率7倍壁について】

釘の種類及びピッチで補正する

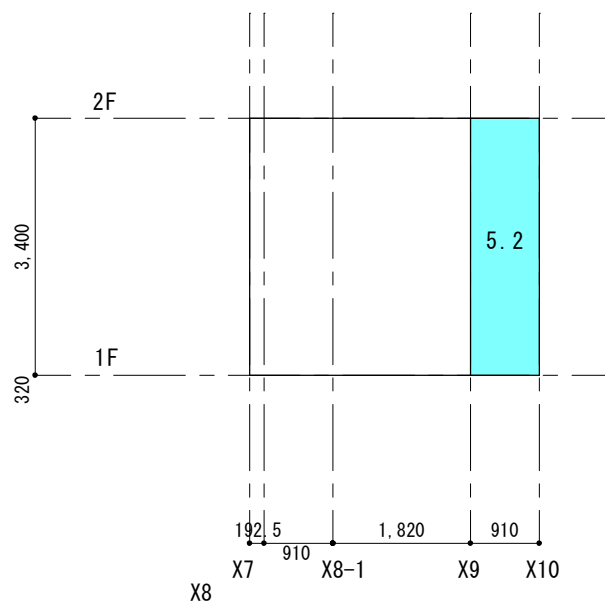
構造用合板張り(両面)

釘をN50からCN65に変更

釘ピッチを@150から@100に変更

修正耐力=5.0倍×(150mm/100mm)=7.5倍→7.0倍とする

Y0-1b通り



壁倍率表

仕様	倍率 ()内は両面
ラスカット	2.5
モイス 9.5mm	2.7 (5.4)
ラスカット+モイス9.5mm	5.2

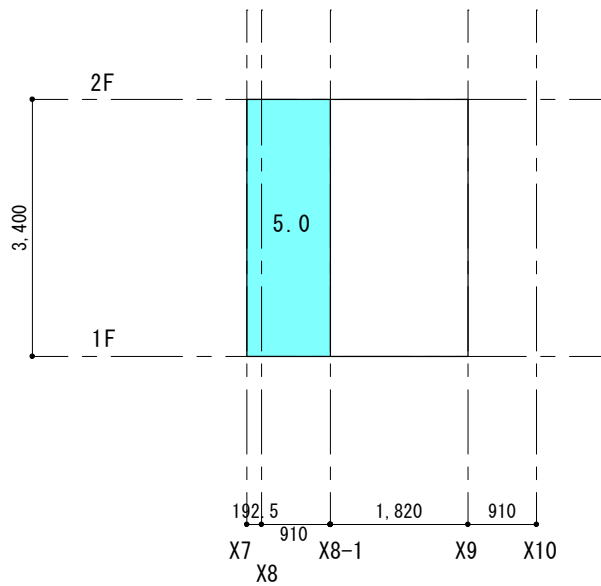
1階 Y0-1b通り → 右加力

符号	$\Delta Q \alpha 1$	H1	B1	引抜き力 T (kN)	Nw
X9	$5.2 \times 1.96 = 10.19$	3.4	0.5	$T = 10.19 \times 3.4 \times 0.5 = 17.32$	7.39
X10	$-5.2 \times 1.96 = -10.19$	3.4	0.8	$T = -10.19 \times 3.4 \times 0.8 = -27.72$	5.08

1階 Y0-1b通り ← 左加力

符号	$\Delta Q \alpha 1$	H1	B1	引抜き力 T (kN)	Nw
X9	$-5.2 \times 1.96 = -10.19$	3.4	0.5	$T = -10.19 \times 3.4 \times 0.5 = -17.32$	7.39
X10	$5.2 \times 1.96 = 10.19$	3.4	0.8	$T = 10.19 \times 3.4 \times 0.8 = 27.72$	5.08

Y0-3a通り



壁倍率表

仕様	倍率 ()内は両面
構造用合板9mm	2.5 (5.0)

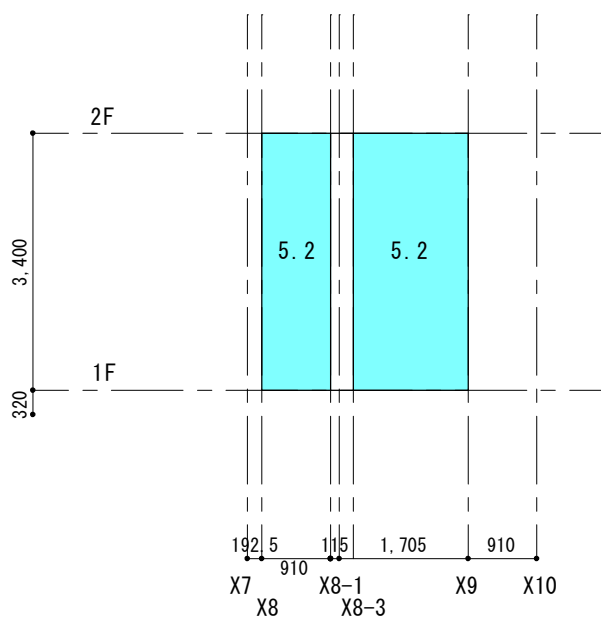
1階 Y0-3a通り → 右加力

符号	$\Delta Q \alpha 1$	H1	B1	引 抜 力 T (kN)	Nw
X7	$5.0 \times 1.96 = 9.8$	3.4	0.5	$T = 9.8 \times 3.4 \times 0.5 = 16.66$	2.24
X8-1	$-5.0 \times 1.96 = -9.8$	3.4	0.5	$T = -9.8 \times 3.4 \times 0.5 = -16.66$	2.40

1階 Y0-3a通り ← 左加力

符号	$\Delta Q \alpha 1$	H1	B1	引 抜 力 T (kN)	Nw
X7	$-5.0 \times 1.96 = -9.8$	3.4	0.5	$T = -9.8 \times 3.4 \times 0.5 = -16.66$	2.24
X8-1	$5.0 \times 1.96 = 9.8$	3.4	0.5	$T = 9.8 \times 3.4 \times 0.5 = 16.66$	2.40

Y1-1通り



壁倍率表

仕様	倍率 ()内は両面
ラスカット	2.5
モイス9.5mm	2.7 (5.4)
ラスカット+モイス9.5mm	5.2

1階 Y1-1通り →右加力

符号	$\Delta Q \alpha 1$	H1	B1	引抜力 T (kN)	Nw
X8	$5.2 \times 1.96 = 10.19$	3.4	0.8	$T = 10.19 \times 3.4 \times 0.8 = 27.72$	1.72
X8-1	$-5.2 \times 1.96 = -10.19$	3.4	0.5	$T = -10.19 \times 3.4 \times 0.5 = -17.32$	2.10
X8-3	$5.2 \times 1.96 = 10.19$	3.4	0.5	$T = 10.19 \times 3.4 \times 0.5 = 17.32$	2.64
X9	$-5.2 \times 1.96 = -10.19$	3.4	0.8	$T = -10.19 \times 3.4 \times 0.8 = -27.72$	5.86

1階 Y1-1通り ←左加力

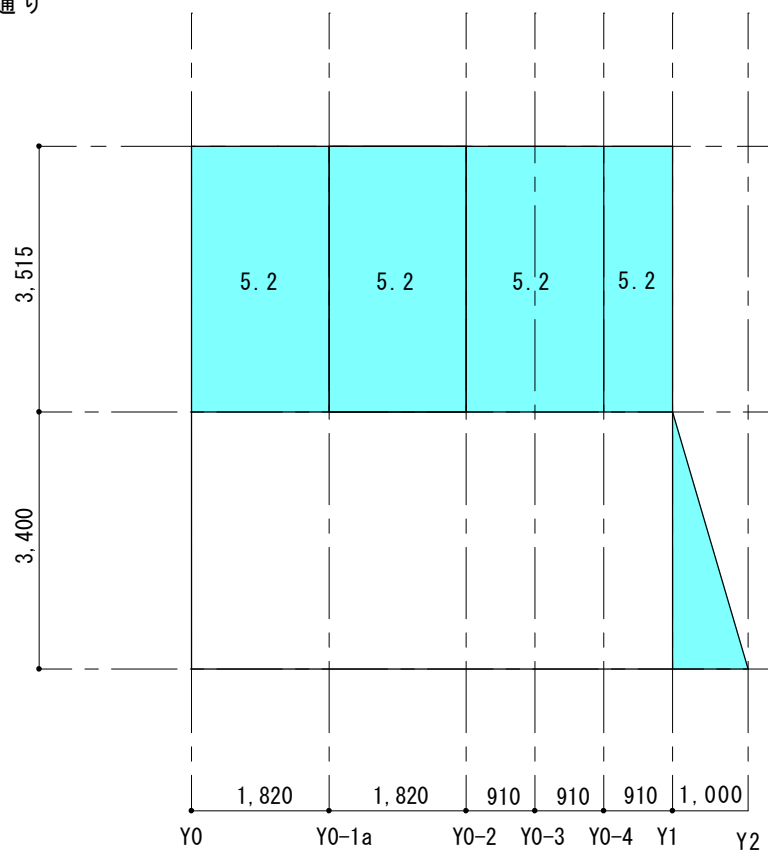
符号	$\Delta Q \alpha 1$	H1	B1	引抜力 T (kN)	Nw
X8	$-5.2 \times 1.96 = -10.19$	3.4	0.8	$T = -10.19 \times 3.4 \times 0.8 = -27.72$	1.72
X8-1	$5.2 \times 1.96 = 10.19$	3.4	0.5	$T = 10.19 \times 3.4 \times 0.5 = 17.32$	2.10
X8-3	$-5.2 \times 1.96 = -10.19$	3.4	0.5	$T = -10.19 \times 3.4 \times 0.5 = -17.32$	2.64
X9	$5.2 \times 1.96 = 10.19$	3.4	0.8	$T = 10.19 \times 3.4 \times 0.8 = 27.72$	5.86

最上階の柱の引抜き力 : $T = \Delta Q \alpha 1 \times H1 \times B1 - Nw$

上から2番目の階の柱の引抜き力 : $T = \Delta Q \alpha 1 \times H1 \times B1 + \Delta Q \alpha 2 \times H2 \times B2 - Nw$

— 耐力壁

X0通り



壁倍率表

仕様	倍率 ()内は両面
ラスカット	2.5
モイス9.5mm	2.7 (5.4)
ラスカット+モイス9.5mm	5.2

2階 X0通り → 右加力

符号	$\Delta Q \alpha 1$	H1	B1	引抜き力 T (kN)	Nw
Y0	$5.2 \times 1.96 = 10.19$	3.515	0.8	$T = 10.19 \times 3.515 \times 0.8 = 28.65$	5.04
Y0-1a	$(5.2 - 5.2) \times 1.96 = 0$	3.515	0.5	$T = 0 \times 3.515 \times 0.5 = 0.00$	5.45
Y0-2	$(5.2 - 5.2) \times 1.96 = 0$	3.515	0.5	$T = 0 \times 3.515 \times 0.5 = 0.00$	5.46
Y0-4	$(5.2 - 5.2) \times 1.96 = 0$	3.515	0.5	$T = 0 \times 3.515 \times 0.5 = 0.00$	4.08
Y1	$-5.2 \times 1.96 = -10.19$	3.515	0.8	$T = -10.19 \times 3.515 \times 0.8 = -28.65$	3.44

2階 X0通り ← 左加力

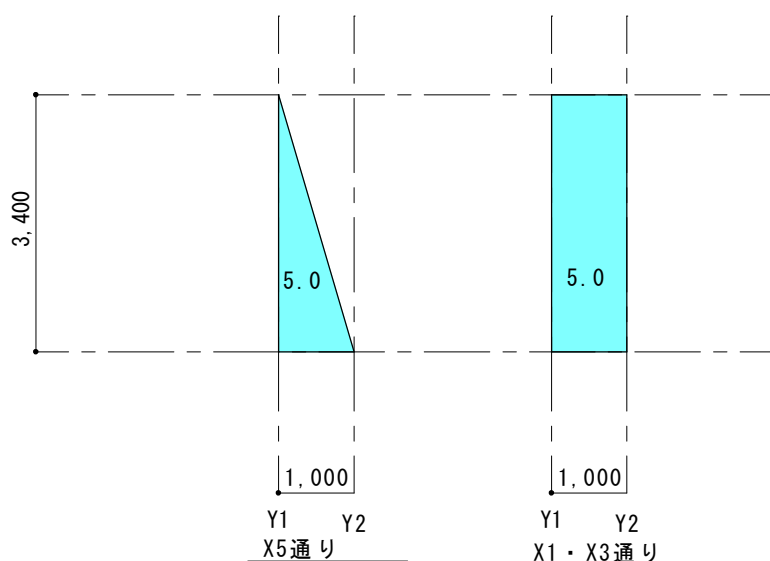
符号	$\Delta Q \alpha 1$	H1	B1	引抜き力 T (kN)	Nw
Y0	$-5.2 \times 1.96 = -10.19$	3.515	0.8	$T = -10.19 \times 3.515 \times 0.8 = -28.65$	5.04
Y0-1a	$(5.2 - 5.2) \times 1.96 = 0$	3.515	0.5	$T = 0 \times 3.515 \times 0.5 = 0.00$	5.45
Y0-2	$(5.2 - 5.2) \times 1.96 = 0$	3.515	0.5	$T = 0 \times 3.515 \times 0.5 = 0.00$	5.46
Y0-4	$(5.2 - 5.2) \times 1.96 = 0$	3.515	0.5	$T = 0 \times 3.515 \times 0.5 = 0.00$	4.08
Y1	$5.2 \times 1.96 = 10.19$	3.515	0.8	$T = 10.19 \times 3.515 \times 0.8 = 28.65$	3.44

1階 X0通り → 右加力

符号	$\Delta Q \alpha 2$	H2	B1	引抜き力 T (kN)	Nw
Y0	0	3.4	0.8	$T=10.19 \times 3.515 \times 0.8 + 0 \times 3.4 \times 0.8=28.65$	28.67
Y1	0	3.4	0.8	$T=-10.19 \times 3.515 \times 0.8 + 0 \times 3.4 \times 0.8=-28.65$	28.05
Y2	$-5.0 \times 1.96=-9.8$	3.4	1.0	$T=-9.8 \times 3.4 \times 1.0=-33.32$	0.00

1階 X0通り ← 左加力

符号	$\Delta Q \alpha 2$	H2	B1	引抜き力 T (kN)	Nw
Y0	0	3.4	0.8	$T=-10.19 \times 3.515 \times 0.8 + 0 \times 3.4 \times 0.8=-28.65$	28.67
Y1	0	3.4	0.8	$T=10.19 \times 3.515 \times 0.8 + 0 \times 3.4 \times 0.8=28.65$	28.05
Y2	$5.0 \times 1.96=9.8$	3.4	1.0	$T=9.8 \times 3.4 \times 1.0=33.32$	0.00



X1通りNw=46.46, X3通りNw=38.07
(Y1通りNwはX3通りとする→安全側)

1階 X1・X3通り → 右加力

符号	$\Delta Q \alpha 2$	H2	B1	引抜き力 T (kN)	Nw
Y1	$5.0 \times 1.96=-9.8$	3.4	1.0	$T=9.8 \times 3.4 \times 1.0=33.32$	38.07
Y2	$-5.0 \times 1.96=-9.8$	3.4	1.0	$T=-9.8 \times 3.4 \times 1.0=-33.32$	0.00

1階 X5通り → 右加力

符号	$\Delta Q \alpha 2$	H2	B1	引抜き力 T (kN)	Nw
Y1	$5.0 \times 1.96=-9.8$	3.4	1.0	$T=9.8 \times 3.4 \times 1.0=33.32$	35.58
Y2	$-5.0 \times 1.96=-9.8$	3.4	1.0	$T=-9.8 \times 3.4 \times 1.0=-33.32$	0.00

1階 X1・X3通り ← 左加力

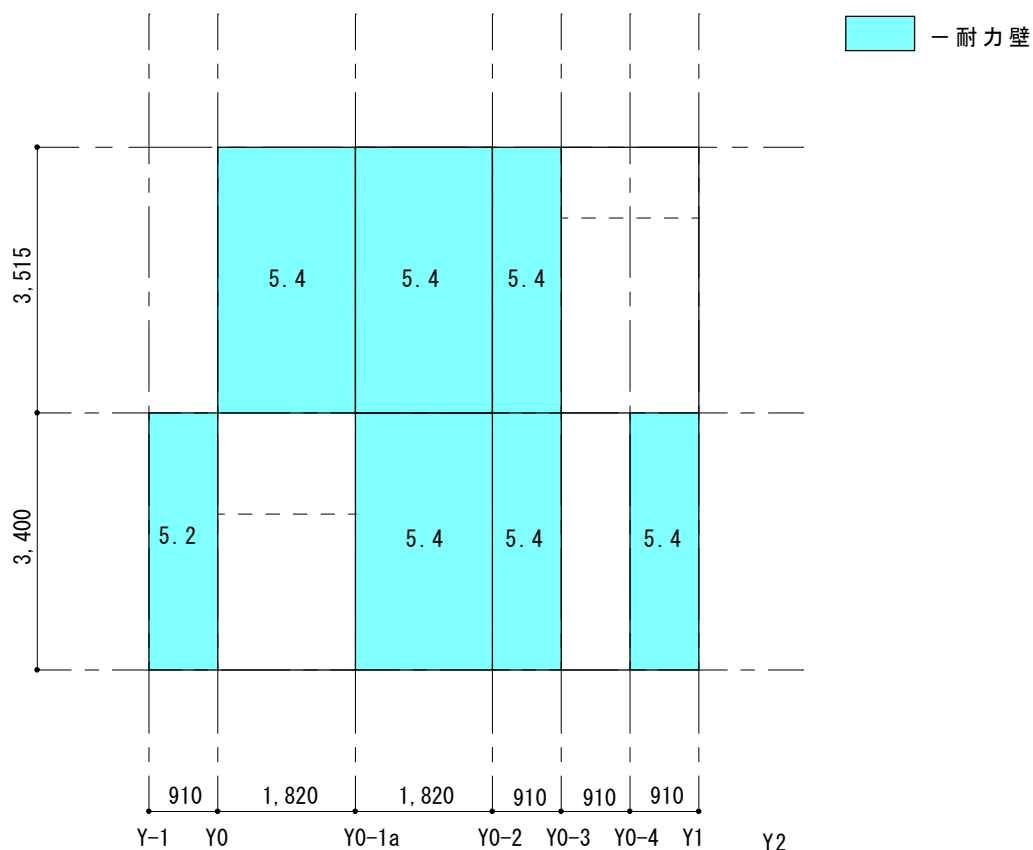
(Y1通りNwはX3通りとする→安全側)

符号	$\Delta Q \alpha 2$	H2	B1	引抜き力 T (kN)	Nw
Y1	$-5.0 \times 1.96=-9.8$	3.4	1.0	$T=-9.8 \times 3.4 \times 1.0=-33.32$	38.07
Y2	$5.0 \times 1.96=-9.8$	3.4	1.0	$T=9.8 \times 3.4 \times 1.0=33.32$	0.00

1階 X5通り ← 左加力

符号	$\Delta Q \alpha 2$	H2	B1	引抜き力 T (kN)	Nw
Y1	$-5.0 \times 1.96=-9.8$	3.4	1.0	$T=-9.8 \times 3.4 \times 1.0=-33.32$	35.58
Y2	$5.0 \times 1.96=-9.8$	3.4	1.0	$T=9.8 \times 3.4 \times 1.0=33.32$	0.00

X6通り



壁倍率表

仕様	倍率 ()内は両面
ラスカット	2.5
モイス9.5mm	2.7 (5.4)
ラスカット+モイス9.5mm	5.2

2階 X6通り → 右加力

符号	$\Delta Q \alpha 1$	H1	B1	引抜力 T (kN)	Nw
Y0	$5.4 \times 1.96 = 10.59$	3.515	0.5	$T = 10.59 \times 3.515 \times 0.5 = 18.61$	5.75
Y0-1a	$(5.4 - 5.4) \times 1.96 = 0$	3.515	0.5	$T = 0 \times 3.515 \times 0.5 = 0.00$	5.28
Y0-2	$(5.4 - 5.4) \times 1.96 = 0$	3.515	0.5	$T = 0 \times 3.515 \times 0.5 = 0.00$	4.12
Y0-3	$-5.4 \times 1.96 = -10.59$	3.515	0.5	$T = -10.59 \times 3.515 \times 0.5 = -18.61$	3.36
Y1	0	3.515	0.5	$T = 0 \times 3.515 \times 0.5 = 0.00$	5.83

2階 X6通り ← 左加力

符号	$\Delta Q \alpha 1$	H1	B1	引抜力 T (kN)	Nw
Y0	$-5.4 \times 1.96 = -10.59$	3.515	0.5	$T = -10.59 \times 3.515 \times 0.5 = -18.61$	5.75
Y0-1a	$(5.4 - 5.4) \times 1.96 = 0$	3.515	0.5	$T = 0 \times 3.515 \times 0.5 = 0.00$	5.28
Y0-2	$(5.4 - 5.4) \times 1.96 = 0$	3.515	0.5	$T = 0 \times 3.515 \times 0.5 = 0.00$	4.12
Y0-3	$5.4 \times 1.96 = 10.59$	3.515	0.5	$T = 10.59 \times 3.515 \times 0.5 = 18.61$	3.36
Y1	0	3.515	0.5	$T = 0 \times 3.515 \times 0.5 = 0.00$	5.83

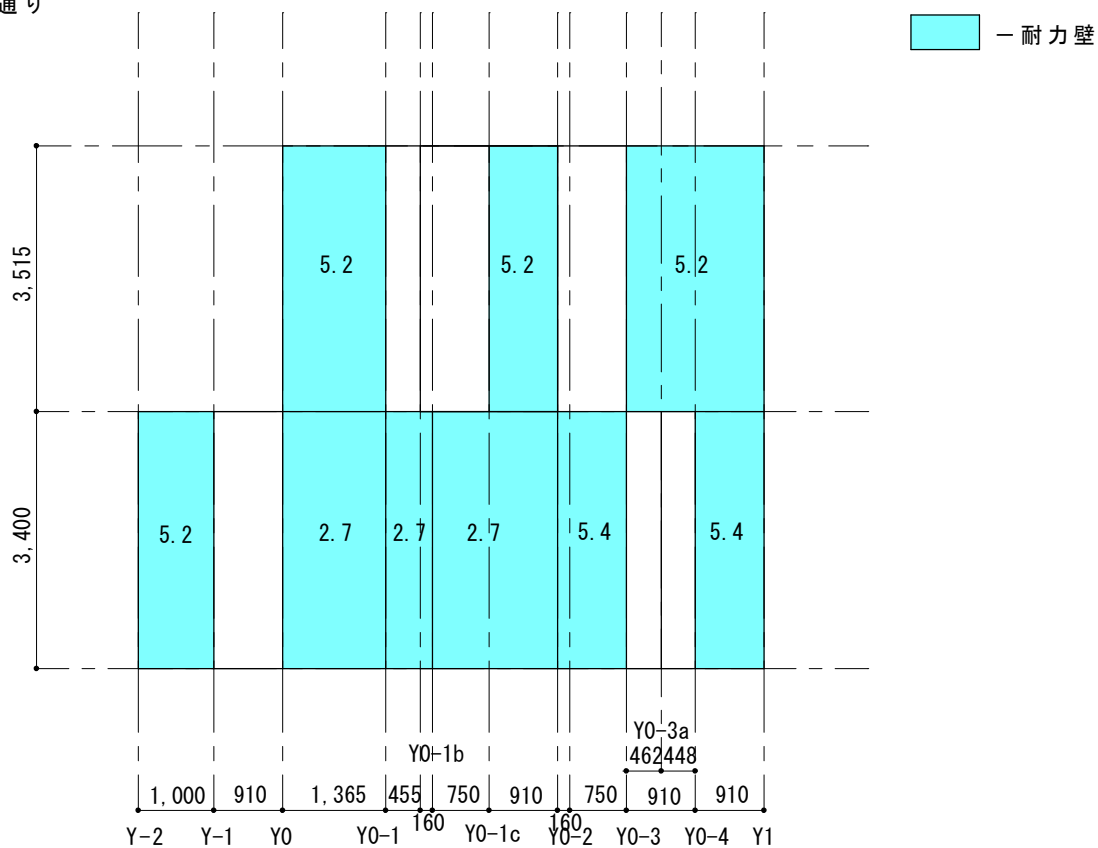
1階 X6通り → 右加力

符号	$\Delta Q \alpha 2$	H2	B1	引抜力 T (kN)	Nw
Y-1	$5.2 \times 1.96 = 10.19$	3.4	0.8	$T = 10.19 \times 3.4 \times 0.8 = 27.72$	4.74
Y0	$-5.2 \times 1.96 = -10.19$	3.4	0.5	$T = 5.4 \times 3.515 \times 0.8 - 5.2 \times 3.4 \times 0.5 = 6.34$	26.47
Y0-1a	$5.4 \times 1.96 = 10.59$	3.4	0.5	$T = 0 \times 3.515 \times 0.5 + 10.59 \times 3.4 \times 0.5 = 18.00$	18.50
Y0-2	$(5.4 - 5.4) \times 1.96 = 0$	3.4	0.5	$T = 0 \times 3.515 \times 0.5 + 0 \times 3.4 \times 0.5 - 7.82/2 = 0.00$	12.74
Y0-3	$-5.4 \times 1.96 = -10.59$	3.4	0.5	$T = -10.59 \times 3.515 \times 0.5 - 10.59 \times 3.4 \times 0.5 = -36.61$	13.68
Y0-4	$5.4 \times 1.96 = 10.59$	3.4	0.5	$T = 10.59 \times 3.4 \times 0.5 = 18.00$	4.56
Y1	$-5.4 \times 1.96 = -10.59$	3.4	0.8	$T = -10.59 \times 3.4 \times 0.8 = -28.80$	17.88

1階 X6通り ← 左加力

符号	$\Delta Q \alpha 2$	H2	B1	引抜力 T (kN)	Nw
Y-1	$-5.2 \times 1.96 = -10.19$	3.4	0.8	$T = -10.19 \times 3.4 \times 0.8 = -27.72$	4.74
Y0	$5.2 \times 1.96 = 10.19$	3.4	0.5	$T = -5.4 \times 3.515 \times 0.8 + 5.2 \times 3.4 \times 0.5 = -6.34$	26.47
Y0-1a	$-5.4 \times 1.96 = -10.59$	3.4	0.5	$T = 0 \times 3.515 \times 0.5 - 10.59 \times 3.4 \times 0.5 = -18.00$	18.50
Y0-2	$(5.4 - 5.4) \times 1.96 = 0$	3.4	0.5	$T = 0 \times 3.515 \times 0.5 + 0 \times 3.4 \times 0.5 - 7.82/2 = 0.00$	12.74
Y0-3	$5.4 \times 1.96 = 10.59$	3.4	0.5	$T = 10.59 \times 3.515 \times 0.5 + 10.59 \times 3.4 \times 0.5 = 36.61$	13.68
Y0-4	$-5.4 \times 1.96 = -10.59$	3.4	0.5	$T = -10.59 \times 3.4 \times 0.5 = -18.00$	4.56
Y1	$5.4 \times 1.96 = 10.59$	3.4	0.8	$T = 10.59 \times 3.4 \times 0.8 = 28.80$	17.88

X7通り



壁倍率表

仕様	倍率 ()内は両面
ラスカット	2.5
モイス9.5mm	2.7 (5.4)
ラスカット+モイス9.5mm	5.2

2階 X7通り → 右加力

符号	$\Delta Q \alpha 1$	H1	B1	引抜き力 T (kN)	Nw
Y0	$5.2 \times 1.96 = 10.19$	3.515	0.8	$T = 10.19 \times 3.515 \times 0.8 = 28.66$	3.51
Y0-1	$-5.2 \times 1.96 = -10.19$	3.515	0.5	$T = -10.19 \times 3.515 \times 0.5 = -17.90$	3.62
Y0-1c	$5.2 \times 1.96 = 10.19$	3.515	0.5	$T = 10.19 \times 3.515 \times 0.5 = 17.90$	3.42
Y0-2	$-5.2 \times 1.96 = -10.19$	3.515	0.5	$T = -10.19 \times 3.515 \times 0.5 = -17.90$	3.42
Y0-3	$5.2 \times 1.96 = 10.19$	3.515	0.5	$T = 10.19 \times 3.515 \times 0.5 = 17.90$	5.10
Y1	$-5.2 \times 1.96 = -10.19$	3.515	0.8	$T = -10.19 \times 3.515 \times 0.8 = -28.65$	5.32

2階 X7通り ← 左加力

符号	$\Delta Q \alpha 1$	H1	B1	引抜き力 T (kN)	Nw
Y0	$-5.2 \times 1.96 = -10.19$	3.515	0.8	$T = -10.19 \times 3.515 \times 0.8 = -28.66$	3.51
Y0-1	$5.2 \times 1.96 = 10.19$	3.515	0.5	$T = 10.19 \times 3.515 \times 0.5 = 17.90$	3.62
Y0-1c	$-5.2 \times 1.96 = -10.19$	3.515	0.5	$T = -10.19 \times 3.515 \times 0.5 = -17.90$	3.42
Y0-2	$5.2 \times 1.96 = 10.19$	3.515	0.5	$T = 10.19 \times 3.515 \times 0.5 = 17.90$	3.42
Y0-3	$-5.2 \times 1.96 = -10.19$	3.515	0.5	$T = -10.19 \times 3.515 \times 0.5 = -17.90$	5.10
Y1	$5.2 \times 1.96 = 10.19$	3.515	0.8	$T = 10.19 \times 3.515 \times 0.8 = 28.65$	5.32

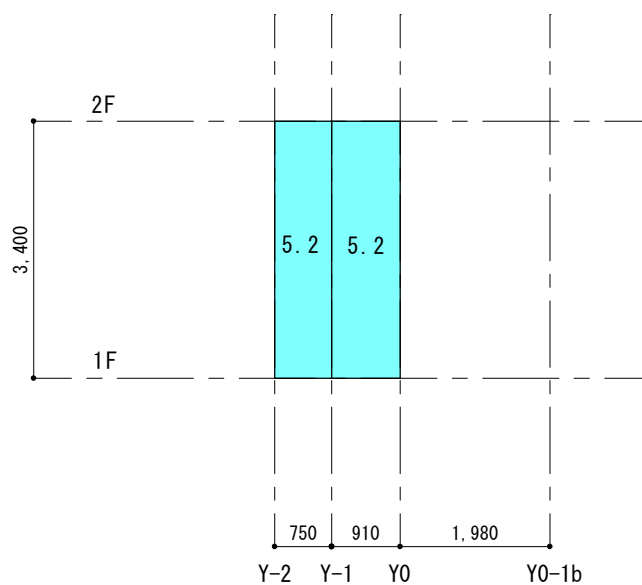
1階 X7通り →右加力

符号	$\Delta Q \alpha 2$	H2	B1	引 抜 力 T (kN)	Nw
Y-2	$5.2 \times 1.96=10.19$	3.4	0.8	$T=10.19 \times 3.4 \times 0.8=27.72$	4.37
Y-1	$-5.2 \times 1.96=-10.19$	3.4	0.5	$T=-10.19 \times 3.515 \times 0.5=-27.72$	6.39
Y0	$2.7 \times 1.96=5.29$	3.4	0.5	$T=10.19 \times 3.515 \times 0.8+5.29 \times 3.4 \times 0.5=37.64$	20.49
Y0-1	$(2.7-2.7) \times 1.96=0$	3.4	0.5	$T=-10.19 \times 3.515 \times 0.5+0 \times 3.4 \times 0.5=-17.90$	12.92
Y0-1b	$(2.7-2.7) \times 1.96=0$	3.4	0.5	$T=0 \times 3.4 \times 0.5=0.00$	10.94
Y0-2	$5.4 \times 1.96=10.59$	3.4	0.5	$T=-10.19 \times 3.515 \times 0.5+10.19/2 \times 3.515 \times 0.5+10.59 \times 3.4 \times 0.5=9.05$	15.53
Y0-3	$-5.4 \times 1.96=-10.59$	3.4	0.5	$T=10.19 \times 3.515 \times 0.5-10.59 \times 3.4 \times 0.5=-0.09$	16.08
Y0-4	$5.4 \times 1.96=10.59$	3.4	0.5	$T=10.59 \times 3.4 \times 0.5=18.00$	3.90
Y1	$-5.4 \times 1.96=-10.59$	3.4	0.8	$T=-10.19 \times 3.515 \times 0.8-10.59 \times 3.4 \times 0.8=-57.46$	10.44

1階 X7通り ←左加力

符号	$\Delta Q \alpha 2$	H2	B1	引 抜 力 T (kN)	Nw
Y-2	$-5.2 \times 1.96=-10.19$	3.4	0.8	$T=-10.19 \times 3.4 \times 0.8=-27.72$	4.37
Y-1	$5.2 \times 1.96=10.19$	3.4	0.5	$T=10.19 \times 3.515 \times 0.5=27.72$	6.39
Y0	$-2.7 \times 1.96=-5.29$	3.4	0.5	$T=-10.19 \times 3.515 \times 0.8-5.29 \times 3.4 \times 0.5=-37.64$	20.49
Y0-1	$(2.7-2.7) \times 1.96=0$	3.4	0.5	$T=10.19 \times 3.515 \times 0.5+0 \times 3.4 \times 0.5=17.90$	12.92
Y0-1b	$(2.7-2.7) \times 1.96=0$	3.4	0.5	$T=0 \times 3.4 \times 0.5=0.00$	10.94
Y0-2	$2.7 \times 1.96=5.29$	3.4	0.5	$T=10.19 \times 3.515 \times 0.5+5.29 \times 3.4 \times 0.5=26.90$	15.53
Y0-3	$5.4 \times 1.96=10.59$	3.4	0.5	$T=-10.19 \times 3.515 \times 0.5+10.59 \times 3.4 \times 0.5=0.09$	16.08
Y0-4	$-5.4 \times 1.96=-10.59$	3.4	0.5	$T=-10.59 \times 3.4 \times 0.5=-18.00$	3.90
Y1	$5.4 \times 1.96=10.59$	3.4	0.8	$T=10.19 \times 3.515 \times 0.8+10.59 \times 3.4 \times 0.8=57.46$	10.44

X10通り



壁倍率表

仕様	倍率 ()内は両面
ラスカット	2.5
モイス9.5mm	2.7 (5.4)
ラスカット+モイス9.5mm	5.2

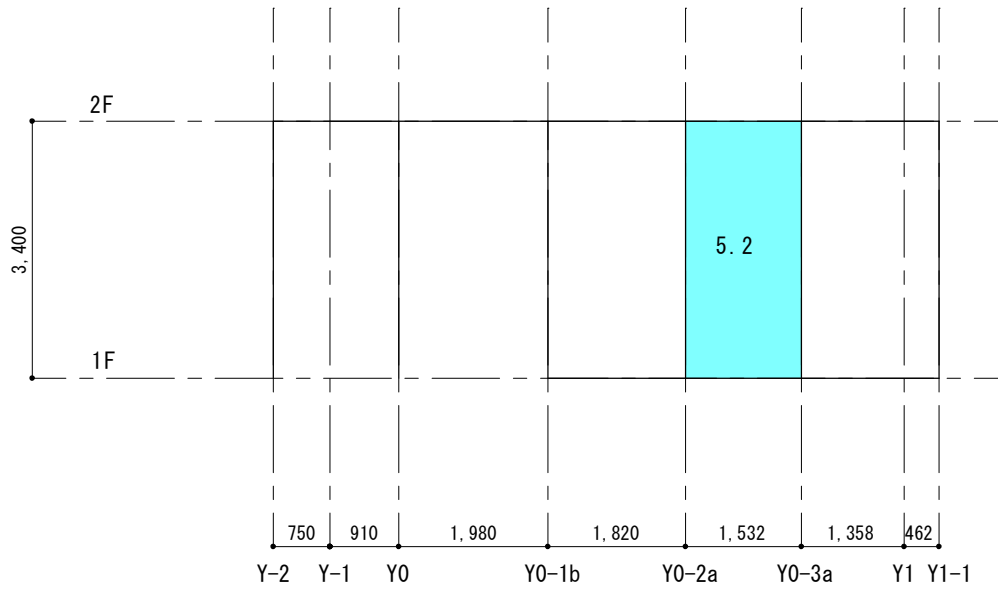
1階 X10通り →右加力

符号	$\Delta Q \alpha 1$	H1	B1	引抜力 T (kN)	Nw
Y-2	$5.2 \times 1.96 = 10.19$	3.4	0.8	$T = 10.19 \times 3.4 \times 0.8 = 27.72$	2.43
Y-1	$(5.2 - 5.2) \times 1.96 = 0$	3.4	0.5	$T = 0 \times 3.4 \times 0.5 = 0.00$	4.76
Y-0	$-5.2 \times 1.96 = -10.19$	3.4	0.5	$T = -10.19 \times 3.4 \times 0.5 = -17.32$	6.07

1階 X10通り ←左加力

符号	$\Delta Q \alpha 1$	H1	B1	引抜力 T (kN)	Nw
Y-2	$-5.2 \times 1.96 = -10.19$	3.4	0.8	$T = -10.19 \times 3.4 \times 0.8 = -27.72$	2.43
Y-1	$(5.2 - 5.2) \times 1.96 = 0$	3.4	0.5	$T = 0 \times 3.4 \times 0.5 = 0.00$	4.76
Y-0	$5.2 \times 1.96 = 10.19$	3.4	0.5	$T = 10.19 \times 3.4 \times 0.5 = 17.32$	6.07

X9通り



壁倍率表

仕様	倍率 ()内は両面
ラスカット	2.5
モイス9.5mm	2.7 (5.4)
ラスカット+モイス9.5mm	5.2

1階 X9通り → 右加力

符号	$\Delta Q \alpha 1$	H1	B1	引抜き力 T (kN)	Nw
Y0-2a	$5.2 \times 1.96 = 10.19$	3.4	0.5	$T = 10.19 \times 3.4 \times 0.5 = 17.32$	7.14
Y0-3a	$-5.2 \times 1.96 = -10.19$	3.4	0.5	$T = -10.19 \times 3.4 \times 0.5 = -17.32$	7.66

1階 X9通り ← 左加力

符号	$\Delta Q \alpha 1$	H1	B1	引抜き力 T (kN)	Nw
Y0-2a	$-5.2 \times 1.96 = -10.19$	3.4	0.5	$T = -10.19 \times 3.4 \times 0.5 = -17.32$	7.14
Y0-3a	$5.2 \times 1.96 = 10.19$	3.4	0.5	$T = 10.19 \times 3.4 \times 0.5 = 17.32$	7.66

接合部低減係数の算出

低減率=引抜耐力／T (1.0以上は1.0とする)

補強金物設置

Y0通り → 右加力

2階	X0	X1	X2	X3	X4	X5	X6	X6-1a	X6-5	X7
T(引抜力)kN	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	17.22	-17.22	17.22	-27.56
Nw (kN)	5.04	9.11	9.06	9.06	9.06	9.11	5.75	3.60	3.60	3.51
接合部の種類	HD25	カスガイ	カスガイ	カスガイ	カスガイ	カスガイ	HD25	HD15	HD15	HD25
接合部の耐力	25.00	1.08	1.08	1.08	1.08	1.08	25.00	15.00	15.00	25.00
引抜耐力(kN)	30.04	10.19	10.14	10.14	10.14	10.19	30.75	18.6	18.6	28.51
低減率	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00

1階	X0	X1	X2	X3	X4	X5	X6	X7
T(引抜力)kN	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	17.22	-27.56
Nw (kN)	28.67	30.90	29.82	29.82	29.82	29.82	26.47	20.49
接合部の種類	HD20	HS10	HS10	HS10	HS10	HS10	HS10	HD20
接合部の耐力	20.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	20.00
引抜耐力(kN)	48.67	40.90	39.82	39.82	39.82	39.82	36.47	40.49
低減率	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00

Y0通り ← 左加力

2階	X0	X1	X2	X3	X4	X5	X6	X6-1a	X6-5	X7
T(引抜力)kN	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	-17.22	17.22	-17.22	27.56
Nw (kN)	5.04	9.11	9.06	9.06	9.06	9.11	5.75	3.60	3.60	3.51
接合部の種類	HD25	カスガイ	カスガイ	カスガイ	カスガイ	カスガイ	HD25	HD15	HD15	HD25
接合部の耐力	25.00	1.08	1.08	1.08	1.08	1.08	25.00	15.00	15.00	25.00
引抜耐力(kN)	30.04	10.19	10.14	10.14	10.14	10.19	30.75	18.6	18.6	28.51
低減率	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00

1階	X0	X1	X2	X3	X4	X5	X6	X7
T(引抜力)kN	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	-17.22	27.56
Nw (kN)	28.67	30.90	29.82	29.82	29.82	29.82	26.47	20.49
接合部の種類	HD20	HS10	HS10	HS10	HS10	HS10	HS10	HD20
接合部の耐力	20.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	20.00
引抜耐力(kN)	48.67	40.90	39.82	39.82	39.82	39.82	36.47	40.49
低減率	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00

低減率=引抜耐力／T （1.0以上は1.0とする）

Y1通り →右加力

2階	X0	X1	X2	X3	X4	X5	X6	X6-3	X7
T(引抜力)kN	13.78	0.00	-8.61	8.61	0.00	0.00	-8.61	8.61	-13.78
Nw (kN)	3.44	8.57	8.57	8.57	8.57	8.57	5.83	4.28	5.32
接合部の種類	HD25	CP	CP	CP	CP	CP	HS10	HS10	HD15
接合部の耐力	25.00	6.20	6.20	6.20	6.20	6.20	10.00	10.00	15.00
引抜耐力(kN)	28.44	14.77	14.77	14.77	14.77	14.77	15.83	14.28	20.32
低減率	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00

1階	X0	X1	X2	X3	X4	X5	X6	X6-4	X7
T(引抜力)kN	41.50	-17.32	0.38	16.94	-17.32	17.32	-25.93	8.61	-13.78
Nw (kN)	28.05	40.09	32.63	31.71	28.84	29.79	17.88	13.67	10.44
接合部の種類	HD15	HS10	HS10	HS10	HS10	HS10	HD15	カスガイ	HD25
接合部の耐力	15.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	15.00	1.08	25.00
引抜耐力(kN)	43.05	50.09	42.63	41.71	38.84	39.79	32.88	14.75	35.44
低減率	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00

Y1通り ←左加力

2階	X0	X1	X2	X3	X4	X5	X6	X6-3	X7
T(引抜力)kN	-13.78	0.00	8.61	-8.61	0.00	0.00	8.61	-8.61	13.78
Nw (kN)	3.44	8.57	8.57	8.57	8.57	8.57	8.57	4.28	5.32
接合部の種類	HD25	CP	CP	CP	CP	CP	HS10	HS10	HD15
接合部の耐力	25.00	6.20	6.20	6.20	6.20	6.20	10.00	10.00	15.00
引抜耐力(kN)	28.44	14.77	14.77	14.77	14.77	14.77	18.57	14.28	20.32
低減率	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00

1階	X0	X1	X2	X3	X4	X5	X6	X6-4	X7
T(引抜力)kN	-41.50	17.32	-0.38	-16.94	17.32	-17.32	25.93	-8.61	13.78
Nw (kN)	28.05	40.09	32.63	31.71	28.84	29.79	17.88	13.67	10.44
接合部の種類	HD15	HS10	HS10	HS10	HS10	HS10	HD15	カスガイ	HD25
接合部の耐力	15.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	15.00	1.08	25.00
引抜耐力(kN)	43.05	50.09	42.63	41.71	38.84	39.79	32.88	14.75	35.44
低減率	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00

低減率=引抜耐力／T (1.0以上は1.0とする)

Y0-1通り →右加力

2階	X6-4	X7
T(引抜力)kN	17.22	-17.22
Nw (kN)	1.22	3.62
接合部の種類	HD25	HD15
接合部の耐力(kN)	25.00	15.00
引抜耐力(kN)	26.22	18.62
低減率	1.00	1.00

1階	X6-4	X7
T(引抜力)kN		-17.22
Nw (kN)		12.92
接合部の種類		HS10
接合部の耐力(kN)		10.00
引抜耐力(kN)		22.92
低減率		1.00

Y0-1通り ←左加力

2階	X6-4	X7
T(引抜力)kN	-17.22	17.22
Nw (kN)	1.22	3.62
接合部の種類	HD25	HD15
接合部の耐力(kN)	25.00	15.00
引抜耐力(kN)	26.22	18.62
低減率	1.00	1.00

1階	X6-4	X7
T(引抜力)kN		17.22
Nw (kN)		12.92
接合部の種類		HS10
接合部の耐力(kN)		10.00
引抜耐力(kN)		22.92
低減率		1.00

Y-2通り →右加力

1階	X6-4	X9	X10
T(引抜力)kN	17.32	0.00	-27.72
Nw (kN)	5.36	3.33	2.43
接合部の種類	HD15	CP	HD25
接合部の耐力(kN)	15.00	6.20	25.00
引抜耐力(kN)	20.36	9.53	27.43
低減率	1.00	1.00	1.00

Y-2通り ←左加力

1階	X6-4	X7	X7
T(引抜力)kN	-17.32	0.00	27.72
Nw (kN)	5.36	3.33	2.43
接合部の種類	HD15	CP	HD25
接合部の耐力(kN)	15.00	6.20	25.00
引抜耐力(kN)	20.36	9.53	27.43
低減率	1.00	1.00	0.99

低減率=引抜耐力／T (1.0以上は1.0とする)

Y0通り →右加力			
1階	X8-2	X9	X10
T(引抜力)kN	23.32	0.00	-23.32
Nw (kN)	3.69	3.30	6.07
接合部の種類	HD25	HS10	HD25
接合部の耐力(kN)	25.00	10.00	25.00
引抜耐力(kN)	28.69	13.30	31.07
低減率	1.00	1.00	1.00

Y0通り ←左加力			
1階	X8-2	X9	X10
T(引抜力)kN	-23.32	0.00	23.32
Nw (kN)	3.69	3.30	6.07
接合部の種類	HD25	HS10	HD25
接合部の耐力(kN)	25.00	10.00	25.00
引抜耐力(kN)	28.69	13.30	31.07
低減率	1.00	1.00	1.00

Y0-1b通り →右加力			
1階	X9	X10	
T(引抜力)kN	17.32	-27.72	
Nw (kN)	7.39	5.08	
接合部の種類	HD15	HD25	
接合部の耐力(kN)	15.00	25.00	
引抜耐力(kN)	22.39	30.08	
低減率	1.00	1.00	

Y0-1b通り ←左加力			
1階	X9	X10	
T(引抜力)kN	-17.32	27.72	
Nw (kN)	7.39	5.08	
接合部の種類	HD15	HD25	
接合部の耐力(kN)	15.00	25.00	
引抜耐力(kN)	22.39	30.08	
低減率	1.00	1.00	

Y0-3a通り →右加力			
1階	X7	X8-1	
T(引抜力)kN	16.66	-16.66	
Nw (kN)	2.24	2.40	
接合部の種類	HD25	HD20	
接合部の耐力(kN)	25.00	20.00	
引抜耐力(kN)	27.24	22.40	
低減率	1.00	1.00	

Y0-3a通り ←左加力			
1階	X7	X8-1	
T(引抜力)kN	-16.66	16.66	
Nw (kN)	2.24	2.40	
接合部の種類	HD25	HD20	
接合部の耐力(kN)	25.00	20.00	
引抜耐力(kN)	27.24	22.40	
低減率	1.00	1.00	

Y1-1通り →右加力				
1階	X8	X8-1	X8-3	X9
T(引抜力)kN	27.72	-17.32	17.32	-27.72
Nw (kN)	1.72	2.10	2.64	5.86
接合部の種類	HD25	HD15	HD15	HD25
接合部の耐力(kN)	25.00	15.00	15.00	25.00
引抜耐力(kN)	26.72	17.10	17.64	30.86
低減率	0.96	1.00	1.00	1.00

Y1-1通り ←左加力				
1階	X8-2	X7	X7	X7
T(引抜力)kN	-27.72	17.32	-17.32	27.72
Nw (kN)	1.72	2.10	2.64	5.86
接合部の種類	HD25	HD15	HD15	HD25
接合部の耐力(kN)	25.00	15.00	15.00	25.00
引抜耐力(kN)	26.72	17.10	17.64	30.86
低減率	1.00	0.99	1.00	1.00

低減率=引抜耐力／T （1.0以上は1.0とする）

X0通り →右加力

2階	Y0	Y0-1a	Y0-2	Y0-4	Y1
T(引抜力)kN	28.65	0.00	0.00	0.00	-28.65
Nw (kN)	5.04	5.45	5.46	4.08	3.44
接合部の種類	HD25	CP	CP	CP	HD25
接合部の耐力(kN)	25.00	6.20	6.20	6.20	25.00
引抜耐力(kN)	30.04	11.65	11.66	10.28	28.44
低減率	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00

1階	Y0			Y1	Y2
T(引抜力)kN	28.65			-28.65	-33.32
Nw (kN)	28.67			28.05	0.00
接合部の種類	HD20			HD15	M16
接合部の耐力(kN)	20.0			15.0	35.42
引抜耐力(kN)	48.67			43.05	35.42
低減率	1.00			1.00	1.00

X0通り ←左加力

2階	Y0	Y0-1a	Y0-2	Y0-4	Y1
T(引抜力)kN	-28.65	0.00	0.00	0.00	28.65
Nw (kN)	5.04	5.45	5.46	4.08	3.44
接合部の種類	HD25	CP	CP	CP	HD25
接合部の耐力(kN)	25.00	6.20	6.20	6.20	25.00
引抜耐力(kN)	30.04	11.65	11.66	10.28	28.44
低減率	1.00	1.00	1.00	1.00	0.99

1階	Y0			Y1	Y2
T(引抜力)kN	-28.65			28.65	33.32
Nw (kN)	28.67			28.05	0.00
接合部の種類	HD20			HD15	M16
接合部の耐力(kN)	20.0			15.0	35.42
引抜耐力(kN)	48.67			43.05	35.42
低減率	1.00			1.00	1.00

低減率=引抜耐力／T （1.0以上は1.0とする）

X1・X3通り →右加力

1階	Y1	Y2
T(引抜力)kN	33.32	-33.32
Nw (kN)	38.07	0.00
接合部の種類	HD15	M16
接合部の耐力(kN)	15.0	35.42
引抜耐力(kN)	53.07	35.42
低減率	1.00	1.00

X1・X3通り ←左加力

1階	Y1	Y2
T(引抜力)kN	-33.32	33.32
Nw (kN)	38.07	0.00
接合部の種類	HD15	M16
接合部の耐力(kN)	15.0	35.42
引抜耐力(kN)	53.07	35.42
低減率	1.00	1.00

X5通り →右加力

1階	Y1	Y2
T(引抜力)kN	33.32	-33.32
Nw (kN)	35.58	0.00
接合部の種類	HD15	M16
接合部の耐力(kN)	15.0	35.42
引抜耐力(kN)	53.07	35.42
低減率	1.00	1.00

X5通り ←左加力

1階	Y1	Y2
T(引抜力)kN	-33.32	33.32
Nw (kN)	35.58	0.00
接合部の種類	HD15	M16
接合部の耐力(kN)	15.0	35.42
引抜耐力(kN)	53.07	35.42
低減率	1.00	1.00

低減率=引抜耐力／T （1.0以上は1.0とする）

X6通り →右加力

2階	Y-1	Y0	Y0-1a	Y0-2	Y0-3	Y0-4	Y1
T(引抜力)kN		18.61	0.00	0.00	-18.61		0.00
Nw (kN)		5.75	5.28	4.12	3.36		5.83
接合部の種類		HD25	CP	CP	HD20		HS10
接合部の耐力(kN)		25.00	6.20	6.20	20.00		10.00
引抜耐力(kN)		30.75	11.48	10.32	23.36		15.83
低減率		1.00	1.00	1.00	1.00		1.00

1階	Y-1	Y0	Y0-1a	Y0-2	Y0-3	Y0-4	Y1
T(引抜力)kN	27.72	6.34	18.00	0.00	-36.61	18.00	-28.80
Nw (kN)	4.74	26.47	18.50	12.74	13.68	4.56	17.88
接合部の種類	HD25	HS10	HS10	CP	HD25	HD15	HD15
接合部の耐力(kN)	25.00	10.00	10.00	6.20	25.00	15.00	15.00
引抜耐力(kN)	29.74	36.47	28.50	18.94	38.68	19.56	32.88
低減率	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00

X6通り ←左加力

2階	Y-1	Y0	Y0-1a	Y0-2	Y0-3	Y0-4	Y1
T(引抜力)kN		-18.61	0.00	0.00	18.61		0.00
Nw (kN)		5.75	5.28	4.12	3.36		5.83
接合部の種類		HD25	CP	CP	HD20		HS10
接合部の耐力(kN)		25.00	6.20	6.20	20.00		10.00
引抜耐力(kN)		30.75	11.48	10.32	23.36		15.83
低減率		1.00	1.00	1.00	1.00		1.00

1階	Y-1	Y0	Y0-1a	Y0-2	Y0-3	Y0-4	Y1
T(引抜力)kN	-27.72	-6.34	-18.00	0.00	36.61	-18.00	28.80
Nw (kN)	4.74	26.47	18.50	12.74	13.68	4.56	17.88
接合部の種類	HD25	HS10	HS10	CP	HD25	HD15	HD15
接合部の耐力(kN)	25.00	10.00	10.00	6.20	25.00	15.00	15.00
引抜耐力(kN)	29.74	36.47	28.50	18.94	38.68	19.56	32.88
低減率	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00

低減率=引抜耐力／T （1.0以上は1.0とする）

X7通り →右加力

2階	Y-2	Y-1	Y0	Y0-1	Y0-1b	Y0-1c	Y0-2	Y0-3	Y0-3a	Y0-4	Y1
T(引抜力)kN			28.66	-17.90		17.90	-17.90	17.90			-28.65
Nw (kN)			3.51	3.62		3.42	3.42	5.10			5.32
接合部の種類			HD25	HD15		HD15	HD15	HD15			HD15
接合部の耐力(kN)			25.00	15.00		15.00	15.00	15.00			15.00
引抜耐力(kN)			28.51	18.62		18.42	18.42	20.10			20.32
低減率			0.99	1.00		1.00	1.00	1.00			1.00

1階	Y-2	Y-1	Y0	Y0-1	Y0-1b	Y0-1c	Y0-2	Y0-3	Y0-3a	Y0-4	Y1
T(引抜力)kN	27.72	-27.72	37.64	-17.90	0.00		9.05	-0.09		18.00	-57.46
Nw (kN)	4.37	6.39	20.49	12.92	10.94		15.53	16.08		3.90	10.44
接合部の種類	HD25	HD25	HD20	HS10	HS10		HD20	HS10		HD15	HD25
接合部の耐力(kN)	25.00	25.00	20.00	10.00	10.00		20.00	10.00		15.00	25.00
引抜耐力(kN)	29.37	31.39	40.49	22.92	22.92		35.53	26.08		18.90	35.44
低減率	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00		1.00	1.00		1.00	1.00

X7通り ←左加力

2階	Y-2	Y-1	Y0	Y0-1	Y0-1b	Y0-1c	Y0-2	Y0-3	Y0-3a	Y0-4	Y1
T(引抜力)kN			-28.66	17.90		-17.90	17.90	-17.90			28.65
Nw (kN)			3.51	3.62		3.42	3.42	5.10			5.32
接合部の種類			HD25	HD15		HD15	HD15	HD15			HD15
接合部の耐力(kN)			25.00	15.00		15.00	15.00	15.00			15.00
引抜耐力(kN)			28.51	18.62		18.42	18.42	20.10			20.32
低減率			1.00	1.00		1.00	1.00	1.00			0.71

1階	Y-2	Y-1	Y0	Y0-1	Y0-1b	Y0-1c	Y0-2	Y0-3	Y0-3a	Y0-4	Y1
T(引抜力)kN	-27.72	27.72	-37.64	17.90	0.00		26.90	0.09		-18.00	57.46
Nw (kN)	4.37	6.39	20.49	12.92	10.94		15.53	16.08		3.90	10.44
接合部の種類	HD25	HD25	HD20	HS10	HS10		HD20	HS10		HD15	HD25
接合部の耐力(kN)	25.00	25.00	20.00	10.00	10.00		20.00	10.00		15.00	25.00
引抜耐力(kN)	29.37	31.39	40.49	22.92	22.92		35.53	26.08		18.90	35.44
低減率	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00		1.00	1.00		1.00	0.62

低減率=引抜耐力／T （1.0以上は1.0とする）

X10通り →右加力

1階	Y-2	Y-1	Y-0
T(引抜力)kN	27.72	0.00	-17.32
Nw (kN)	2.43	4.76	6.07
接合部の種類	HD25	CP	HD25
接合部の耐力(kN)	25.00	6.20	25.00
引抜耐力(kN)	27.43	10.96	31.07
低減率	0.99	1.00	1.00

X10通り ←左加力

1階	Y-2	Y-1	Y-0
T(引抜力)kN	-27.72	0.00	17.32
Nw (kN)	2.43	4.76	6.07
接合部の種類	HD25	CP	HD25
接合部の耐力(kN)	25.00	6.20	25.00
引抜耐力(kN)	27.43	10.96	31.07
低減率	1.00	1.00	1.00

X9通り →右加力

1階	Y0-2a	Y0-3a
T(引抜力)kN	17.32	-17.32
Nw (kN)	7.14	7.66
接合部の種類	HS10	HS10
接合部の耐力(kN)	10.00	10.00
引抜耐力(kN)	17.14	17.66
低減率	0.99	1.00

X9通り ←左加力

1階	Y0-2a	Y0-3a
T(引抜力)kN	-17.32	17.32
Nw (kN)	7.14	7.66
接合部の種類	HS10	HS10
接合部の耐力(kN)	10.00	10.00
引抜耐力(kN)	17.14	17.66
低減率	1.00	1.00

各通りの耐力集計

→右加力					
Y-2通り	(kN/m)	(m)		(kN)	
1階	壁基準耐力	壁長さ	低減係数	壁耐力	
X84-X9	10.19	0.91	1.00	9.27	
X9-X10	10.19	0.91	1.00	9.27	
合計				18.54	

←左加力					
Y-2通り	(kN/m)	(m)		(kN)	
1階	壁基準耐力	壁長さ	低減係数	壁耐力	
X84-X9	10.19	0.91	1.00	9.27	
X9-X10	10.19	0.91	0.99	9.18	
合計				18.45	

→右加力					
Y0通り	(kN/m)	(m)		(kN)	
2階	壁基準耐力	壁長さ	低減係数	壁耐力	
X6-X61a	9.80	0.91	1.00	8.92	
X65-X7	9.80	0.91	1.00	8.92	
合計				17.84	

←左加力					
Y0通り	(kN/m)	(m)		(kN)	
2階	壁強さ倍率	壁長さ	低減係数	壁耐力	
X6-X61a	9.80	0.91	1.00	8.92	
X65-X7	9.80	0.91	1.00	8.92	
合計				17.84	

→右加力					
Y0通り	(kN/m)	(m)		(kN)	
1階	壁強さ倍率	壁長さ	低減係数	壁耐力	
X82-X9	13.72	1.705	1.00	23.39	
X9-X10	13.72	0.91	1.00	12.49	
合計				35.88	

← 左加力					
Y0通り	(kN/m)	(m)		(kN)	
1階	壁強さ倍率	壁長さ	低減係数	壁耐力	
X82-X9	13.72	1.705	1.00	23.39	
X9-X10	13.72	0.91	1.00	12.49	
合計				35.88	

→ 右加力					
Y0-1通り	(kN/m)	(m)		(kN)	
2階	壁強さ倍率	壁長さ	低減係数	壁耐力	
X64-X7	9.80	1.365	1.00	13.38	
合計				13.38	

← 左加力					
Y0-1通り	(kN/m)	(m)		(kN)	
2階	壁強さ倍率	壁長さ	低減係数	壁耐力	
X64-X7	9.80	1.365	1.00	13.38	
合計				13.38	

→ 右加力					
Y0-1b通り	(kN/m)	(m)		(kN)	
1階	壁強さ倍率	壁長さ	低減係数	壁耐力	
X9-X10	10.19	0.91	1.00	9.27	
合計				9.27	

← 左加力					
Y0-1b通り	(kN/m)	(m)		(kN)	
1階	壁強さ倍率	壁長さ	低減係数	壁耐力	
X9-X10	10.19	0.91	1.00	9.27	
合計				9.27	

→ 右加力					
Y0-3a通り	(kN/m)	(m)	(kN)		
1階	壁強さ倍率	壁長さ	低減係数	壁耐力	
X8-X81	9.80	0.91	1.00	8.92	
合計				8.92	

← 左加力					
Y0-3a通り	(kN/m)	(m)	(kN)		
1階	壁強さ倍率	壁長さ	低減係数	壁耐力	
X8-X81	9.80	0.91	1.00	8.92	
合計				8.92	

→ 右加力					
Y1通り	(kN/m)	(m)	(kN)		
2階	壁強さ倍率	壁長さ	低減係数	壁耐力	
X0-X1	4.90	1.82	1.00	8.92	
X1-X2	4.90	1.82	1.00	8.92	
X3-X4	4.90	1.82	1.00	8.92	
X4-X5	4.90	1.82	1.00	8.92	
X5-X6	4.90	1.82	1.00	8.92	
X63-X7	4.90	1.82	1.00	8.92	
合計				53.52	

← 左加力					
Y1通り	(kN/m)	(m)	(kN)		
2階	壁強さ倍率	壁長さ	低減係数	壁耐力	
X0-X1	4.90	1.82	1.00	8.92	
X1-X2	4.90	1.82	1.00	8.92	
X3-X4	4.90	1.82	1.00	8.92	
X4-X5	4.90	1.82	1.00	8.92	
X5-X6	4.90	1.82	1.00	8.92	
X63-X7	4.90	1.82	1.00	8.92	
合計				53.52	

→ 右加力

Y1通り	(kN/m)	(m)		(kN)	
1階	壁強さ倍率	壁長さ	低減係数	壁耐力	
X0-X1	10.19	1.82	1.00	18.55	
X2-X3	5.29	1.82	1.00	9.63	
X3-X4	10.19	1.82	1.00	18.55	
X5-X6	10.19	1.82	1.00	18.55	
合計				65.28	

← 左加力

Y1通り	(kN/m)	(m)		(kN)	
1階	壁強さ倍率	壁長さ	低減係数	壁耐力	
X0-X1	10.19	1.82	1.00	18.55	
X2-X3	5.29	1.82	1.00	9.63	
X3-X4	10.19	1.82	1.00	18.55	
X5-X6	10.19	1.82	1.00	18.55	
合計				65.28	

→ 右加力

Y1-1通り	(kN/m)	(m)		(kN)	
1階	壁強さ倍率	壁長さ	低減係数	壁耐力	
X8-X81	10.19	0.91	0.96	8.90	
X83-X9	10.19	1.52	1.00	15.49	
合計				24.39	

→ 右加力

Y1-1通り	(kN/m)	(m)		(kN)	
1階	壁強さ倍率	壁長さ	低減係数	壁耐力	
X8-X81	10.19	0.91	0.99	9.18	
X83-X9	10.19	1.52	1.00	15.49	
合計				24.67	

→ 右加力					
X0通り	(kN/m)	(m)	(kN)		
2階	壁強さ倍率	壁長さ	低減係数	壁耐力	
Y0-Y01a	10.19	1.82	1.00	18.55	
Y1a-Y02	10.19	1.82	1.00	18.55	
Y02-Y04	10.19	1.82	1.00	18.55	
Y04-Y1	10.19	0.91	1.00	9.27	
合計				64.92	

→ 右加力					
X0通り	(kN/m)	(m)	(kN)		
2階	壁強さ倍率	壁長さ	低減係数	壁耐力	
Y1-Y2	9.80	1.00	1.00	9.80	
合計				9.80	

← 左加力					
X0通り	(kN/m)	(m)	(kN)		
2階	壁強さ倍率	壁長さ	低減係数	壁耐力	
Y0-Y01a	10.19	1.82	1.00	18.55	
Y1a-Y02	10.19	1.82	1.00	18.55	
Y02-Y04	10.19	1.82	1.00	18.55	
Y04-Y1	10.19	0.91	0.99	9.18	
合計				64.83	

← 左加力					
X0通り	(kN/m)	(m)	(kN)		
2階	壁強さ倍率	壁長さ	低減係数	壁耐力	
Y1-Y2	9.80	1.00	1.00	9.80	
合計				9.80	

→ 右加力						
X1通り	(kN/m)		(m)	(kN)		
1階	柱耐力 (kN/本)		壁強さ倍率	壁長さ	低減係数	壁耐力
Y0	6.45					
Y1	3.58					
Y1-Y2			9.80	1.00	1.00	9.80
合計	10.03					9.80
X1通り集計耐力=10.03+9.80=19.83 kN						

← 左加力						
X1通り	(kN/m)		(m)	(kN)		
1階	柱耐力 (kN/本)		壁強さ倍率	壁長さ	低減係数	壁耐力
Y0	6.45					
Y1	3.58					
Y1-Y2			9.80	1.00	1.00	9.80
合計	10.03					9.80
X1通り集計耐力=10.03+9.80=19.83 kN						

X2・X4通り →右加力		(kN/m)	(m)	(kN)		
1階	柱耐力 (kN/本)		壁強さ倍率	壁長さ	低減係数	壁耐力
Y0	6.45					
Y1	3.58					
Y1-Y2						
合計	10.03					
X1通り集計耐力=10.03 kN						

X2・X4通り ←左加力		(kN/m)	(m)	(kN)		
1階	柱耐力 (kN/本)		壁強さ倍率	壁長さ	低減係数	壁耐力
Y0	6.45					
Y1	3.58					
Y1-Y2						
合計	10.03					
X1通り集計耐力=10.03 kN						

X3・X5通り →右加力		(kN/m)	(m)	(kN)		
1階	柱耐力 (kN/本)		壁強さ倍率	壁長さ	低減係数	壁耐力
Y0	6.45					
Y1	3.58					
Y1-Y2			9.80	1.00	1.00	9.80
合計	10.03					9.80
X1通り集計耐力=8.08+9.80=19.83 kN						

X3・X5通り ←左加力		(kN/m)	(m)	(kN)		
1階	柱耐力 (kN/本)		壁強さ倍率	壁長さ	低減係数	壁耐力
Y0	6.45					
Y1	3.58					
Y1-Y2			9.80	1.00	1.00	9.80
合計	10.03					9.80
X1通り集計耐力=10.03+9.80=19.83 kN						

→ 右加力

1階 Y3-Y8間に見込んだ劣化は改修を想定する。

X6通り	(kN/m)	(m)	(kN)		
2階	壁強さ倍率	壁長さ	低減係数	壁耐力	
Y0-Y1a	10.58	1.82	1.00	19.26	
Y1a-Y02	10.58	1.82	1.00	19.26	
Y02-Y3	10.58	0.91	1.00	9.63	
合計				48.15	

← 左加力

X6通り	(kN/m)	(m)	(kN)		
2階	壁強さ倍率	壁長さ	低減係数	壁耐力	
Y0-Y1a	10.58	1.82	1.00	19.26	
Y1a-Y02	10.58	1.82	1.00	19.26	
Y02-Y3	10.58	0.91	1.00	9.63	
合計				48.15	

→ 右加力

X6通り	(kN/m)	(m)	(kN)		
1階	壁強さ倍率	壁長さ	低減係数	壁耐力	
Y-1 -Y0	10.19	0.91	1.00	9.27	
Y01a-Y02	10.58	1.82	1.00	19.26	
Y02-Y03	10.58	0.91	1.00	9.63	
Y04-Y1	10.58	0.91	1.00	9.63	
合計				47.79	

← 左加力

X6通り	(kN/m)	(m)	(kN)		
1階	壁強さ倍率	壁長さ	接合部低減係数	壁耐力	
Y-1 -Y0	10.19	0.91	1.00	9.27	
Y01a-Y02	10.58	1.82	1.00	19.26	
Y02-Y03	10.58	0.91	1.00	9.63	
Y04-Y1	10.58	0.91	1.00	9.63	
合計				47.79	

→ 右加力					
X7通り	(kN/m)	(m)	(kN)		
2階	壁強さ倍率	壁長さ	低減係数	壁耐力	
Y0-Y01	10.19	1.365	0.99	13.77	
Y01c-Y02	10.19	0.91	1.00	9.27	
Y03-Y1	10.19	1.82	1.00	18.55	
合計				41.59	

← 左加力					
X7通り	(kN/m)	(m)	(kN)		
2階	壁強さ倍率	壁長さ	低減係数	壁耐力	
Y0-Y01	10.19	1.365	1.00	13.91	
Y01c-Y02	10.19	0.91	1.00	9.27	
Y03-Y1	10.19	1.82	0.71	13.17	
合計				36.35	

→ 右加力					
X7通り	(kN/m)	(m)	(kN)		
1階	壁強さ倍率	壁長さ	低減係数	壁耐力	
Y-2 -Y-1	10.19	0.75	1.00	7.64	
Y0-Y01	5.29	1.365	1.00	7.22	
Y01-Y01b	5.29	0.615	1.00	3.25	
Y01b-Y02	5.29	1.66	1.00	8.78	
Y02a-Y03	10.58	0.75	1.00	7.94	
Y04-Y1	10.58	0.91	1.00	9.63	
合計				44.46	

← 左加力					
X7通り	(kN/m)	(m)	(kN)		
1階	壁強さ倍率	壁長さ	低減係数	壁耐力	
Y-2 -Y-1	10.19	0.75	1.00	7.64	
Y0-Y01	5.29	1.365	1.00	7.22	
Y01-Y01b	5.29	0.615	1.00	3.25	
Y01b-Y02	5.29	1.66	1.00	8.78	
Y02a-Y03	10.58	0.75	1.00	7.94	
Y04-Y1	10.58	0.91	0.62	5.97	
合計				40.80	

→ 右加力					
X9通り	(kN/m)	(m)	(kN)		
1階	壁強さ倍率	壁長さ	低減係数	壁耐力	
Y02a-Y03a	10.19	1.212	0.99	12.23	
合計				12.23	

← 左加力					
X9通り	(kN/m)	(m)	(kN)		
1階	壁強さ倍率	壁長さ	低減係数	壁耐力	
Y02a-Y03a	10.19	1.212	1.00	12.35	
合計				12.35	

→ 右加力					
X10通り	(kN/m)	(m)	(kN)		
1階	壁強さ倍率	壁長さ	低減係数	壁耐力	
Y-2 -Y-1	10.19	0.75	0.99	7.57	
Y-1 -Y0	10.19	0.91	1.00	9.27	
合計				16.84	

← 左加力					
X10通り	(kN/m)	(m)	(kN)		
1階	壁強さ倍率	壁長さ	低減係数	壁耐力	
Y-2 -Y-1	10.19	0.75	1.00	7.64	
Y-1 -Y0	10.19	0.91	1.00	9.27	
合計				16.91	

耐力の集計

→ 右加力

	(kN/m)	(m)	(kN)					
X方向	Y-2	Y0	Y0-1	Y0-1b	Y0-3a	Y1	Y1-1	合計
2階		17.84	13.38			53.52		84.74
1階	18.54	35.88		9.27	8.92	65.28	24.39	162.28

← 左加力

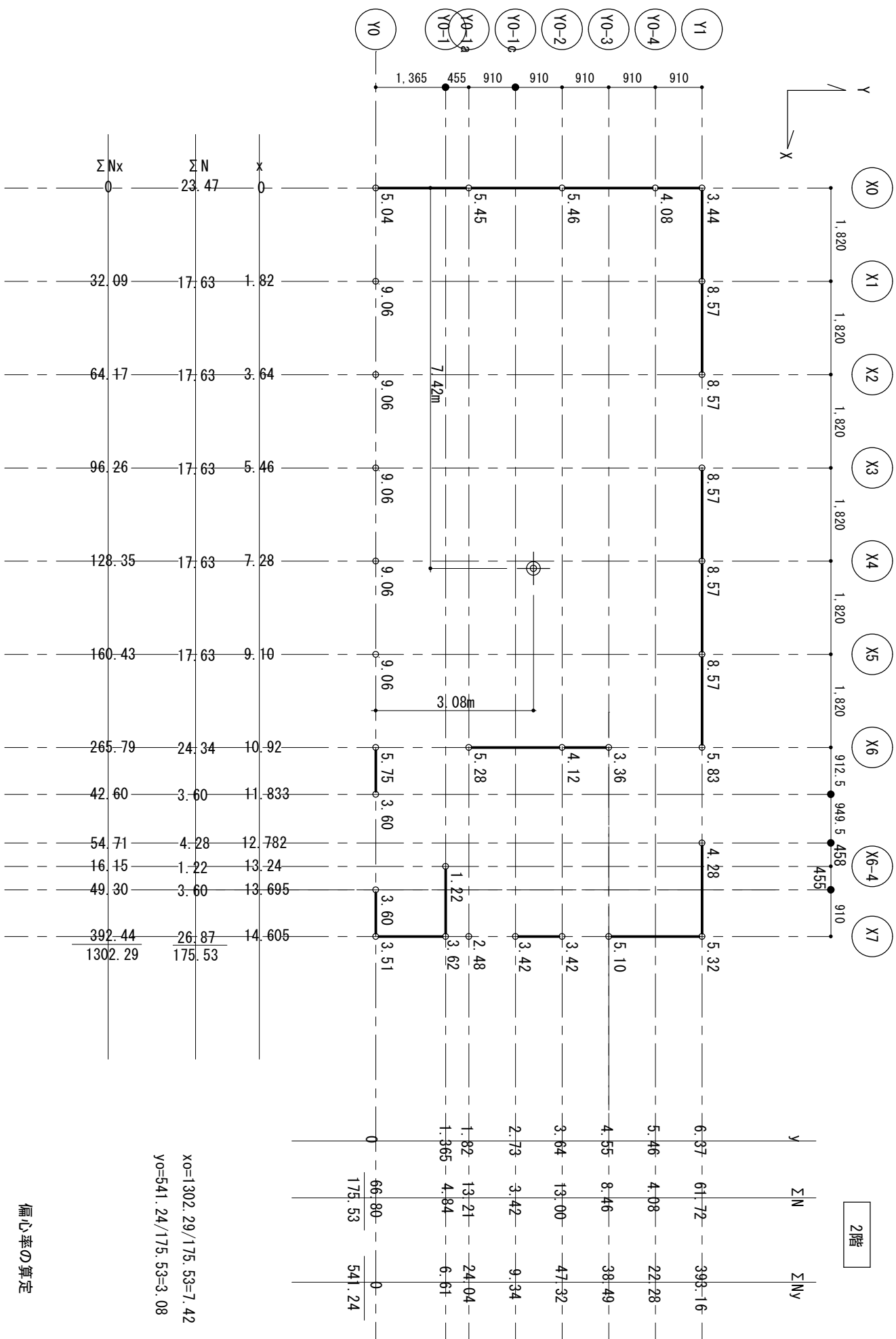
	(kN/m)	(m)	(kN)					
X方向	Y-2	Y0	Y0-1	Y0-1b	Y0-3a	Y1	Y1-1	合計
2階		17.84	13.38			53.52		84.74
1階	18.54	35.88		9.27	8.92	65.28	24.67	162.56

→ 右加力

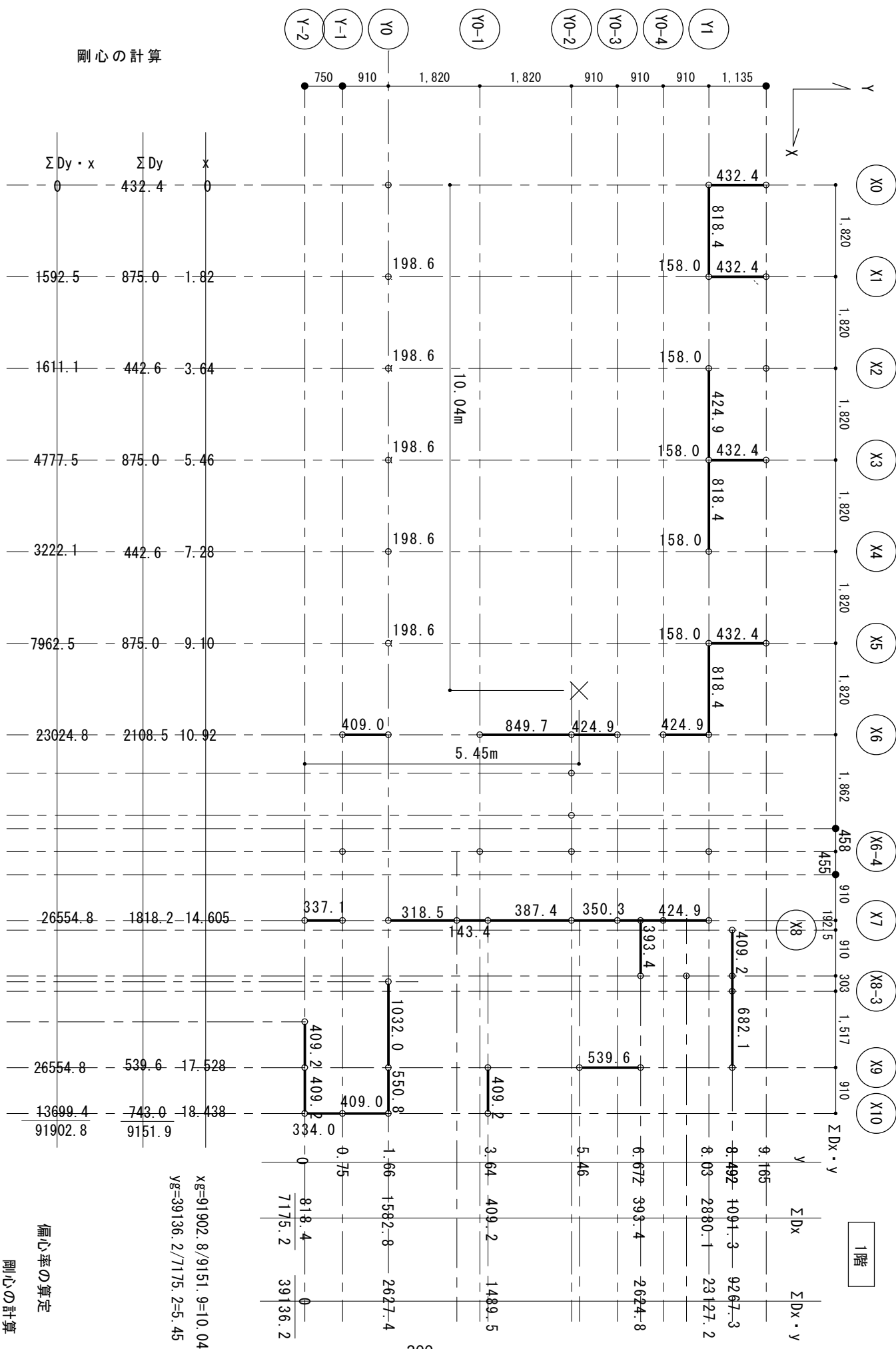
	(kN/m)	(m)	(kN)					
Y方向	X0	X1	X2	X3	X4	X5	X6	X7
2階	64.92						48.15	41.59
1階	9.80	19.83	10.03	19.83	10.03	19.83	47.79	44.46
Y方向	X9	X10	合計					
2階			154.66					
1階	12.23	16.84	210.67					

← 左加力

	(kN/m)	(m)	(kN)					
Y方向	X0	X1	X2	X3	X4	X5	X6	X7
2階	64.83						48.15	36.35
1階	9.80	19.83	10.03	19.83	10.03	19.83	47.79	40.80
Y方向	X9	X10	合計					
2階			149.33					
1階	12.35	16.91	207.2					



剛心の計算



2階

弾力半径 r_e の計算

Dx: X方向の壁の剛性

Dy: Y方向の壁の剛性

Lx, Ly: 原点からの距離

xg, yg: 原点から剛心までの距離

$$\sum Dx (Ly - yg)^2 = 761.2 \times (0 - 4.24)^2 + 570.9 \times (1.365 - 4.24)^2 + 2283.6 \times (6.37 - 4.24)^2 = 28763.9$$

$$\sum Dy (Lx - xg)^2 = 2770.6 \times (0 - 7.33)^2 + 2055.0 \times (10.92 - 7.33)^2 + 1781.1 \times (14.605 - 7.33)^2 = 269612.2$$

$$\sum Dx = 3615.7$$

$$r_{ex} = \sqrt{(28763.9 + 269612.2) / 3615.7} = 9.08 \quad R_{ex} = e_y / r_{ex} = 1.16 / 9.08 = 0.128$$

$$\sum Dy = 6606.7$$

$$r_{ey} = \sqrt{(28763.9 + 269612.2) / 6606.7} = 6.72 \quad R_{ey} = e_x / r_{ey} = 0.09 / 6.72 = 0.013$$

1階

$$\sum Dx (Ly - yg)^2 = 818.4 \times (0 - 5.45)^2 + 1582.8 \times (1.66 - 5.45)^2 + 409.2 \times (3.64 - 5.45)^2 + 393.4 \times (6.672 - 5.45)^2 + 2880.1 \times (8.03 - 5.45)^2 + 1091.3 \times (8.492 - 5.45)^2 = 78241.8$$

$$\sum Dy (Lx - xg)^2 = 432.4 \times (0 - 10.04)^2 + 875.0 \times (1.82 - 10.04)^2 + 442.6 \times (3.64 - 10.04)^2 + 875.0 \times (5.46 - 10.04)^2 + 442.6 \times (7.28 - 10.04)^2 + 875.0 \times (9.10 - 10.04)^2 + 2108.5 \times (10.92 - 10.04)^2 + 1818.2 \times (14.605 - 10.04)^2 + 539.6 \times (17.53 - 10.04)^2 + 743.0 \times (18.44 - 10.04)^2 = 265557.3$$

$$\sum Dx = 7163.7$$

$$r_{ex} = \sqrt{(78241.8 + 265557.3) / 7163.7} = 6.92 \quad R_{ex} = e_y / r_{ex} = 0.61 / 6.92 = 0.088$$

$$\sum Dy = 9151.9$$

$$r_{ey} = \sqrt{(78241.8 + 265557.3) / 9151.9} = 6.13 \quad R_{ey} = e_x / r_{ey} = 1.40 / 6.13 = 0.228$$

偏心率		(m)			
階	方向	偏心距離 e	弾力半径 r_e	偏心率 R_e	
2	X	0.09	9.08	0.128	
	Y	1.16	6.72	0.013	
1	X	1.40	6.92	0.088	
	Y	0.61	6.13	0.228	

層間変形角 $\gamma=Q/D \times h$

剛性率 $R_s=r_s/\bar{r}_s$
 $r_s=1/\gamma$

剛性率の計算

2Dx=3615.7	2Q=53.34	2 $\gamma=53.34/(3615.7 \times 3.515)=0.0042$	1/238	2Rs=1.17
1Dx=7175.2	1Q=144.49	1 $\gamma=144.49/(7175.2 \times 3.4)=0.0059$	1/169	1Rs=0.83
2Dy=6606.7	2Q=53.34	2 $\gamma=53.34/(6606.7 \times 3.515)=0.0023$	1/435	2Rs=1.33
1Dy=9151.9	1Q=144.49	1 $\gamma=144.49/(9151.9 \times 3.4)=0.0046$	1/217	1Rs=0.67

上部構造評点

→ 右 加力

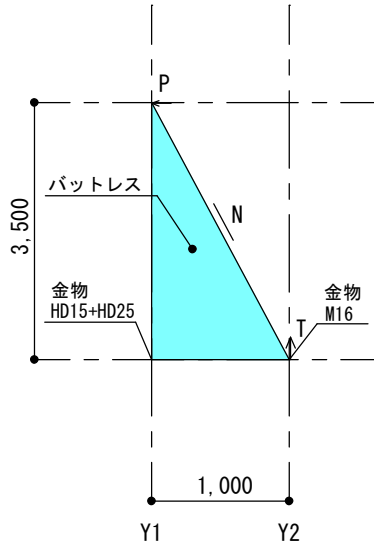
		(kN)				(kN)		(kN)	
階	方向	壁耐力 ΣQ	剛性率低減Fs	偏心低減Fep	床仕様低減Fef	保有耐力Qd	必要耐力Qr	評点 Qd/Qr	判定
2	X	84.74	1.00	1.00	1.00	84.74	53.34	1.59	> 1.1
	Y	154.66	1.00	1.00	1.00	154.66	53.34	2.90	> 1.1
1	X	162.28	1.00	1.00	1.00	162.28	144.49	1.12	> 1.1
	Y	210.67	1.00	0.79	1.00	166.43	144.49	1.15	> 1.1

← 左 加力

		(kN)				(kN)		(kN)	
階	方向	壁耐力 ΣQ	剛性率低減Fs	偏心低減Fep	床仕様低減Fef	保有耐力Qd	必要耐力Qr	評点 Qd/Qr	判定
2	X	84.74	1.00	1.00	1.00	84.74	53.34	1.59	> 1.1
	Y	149.33	1.00	1.00	1.00	149.33	53.34	2.80	> 1.1
1	X	162.56	1.00	1.00	1.00	162.56	144.49	1.13	> 1.1
	Y	207.20	1.00	0.79	1.00	163.7	144.49	1.13	> 1.1

その他の計算

バットレス部の計算



N値計算法に準拠した方法による

長期軸力は小さいため安全側に判断し無視する

バットレス脚部の引抜力 : $T = \Delta Q \alpha 1 \times H1 \times B1$
 $B1 = 1.0$ とする

(Y2側)

$$T = (5.0) \times 1.96 \times 1.0 \times 3.5 / 1.0 = 34.3 \text{ kN}$$

使用する引き抜き金物 M16とする

アンカーボルトの引張り耐力

$$RT = 0.8 \times 0.8 \times 3.14 \times 0.75 \times 23.5 = 35.4 > 34.3$$

引き抜き時のバットレス水平せん断耐力

$$Qb = (5.0) \times 1.96 \times 1.0 \times 1.0 = 9.80 \text{ kN}$$

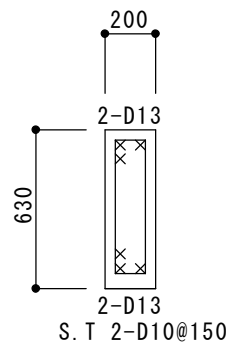
(Y1側)

$$T = (5.0) \times 1.96 \times 3.5 \times 1.0 = 34.3 \text{ kN}$$

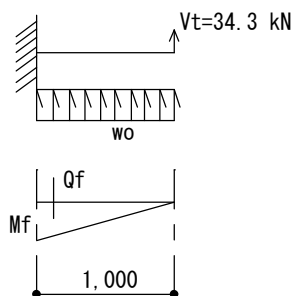
使用する引き抜き金物 HD15+HD25=40 kN とする

引き抜き時のバットレス水平せん断耐力

$$Qb = (5.0) \times 1.96 \times 1.0 \times 1.0 = 9.80 \text{ kN}$$



基礎梁の設計



$$wo = (30 - 20 \times 0.63) \times 0.45 = 7.83 \text{ kN/m}$$

$$Mf = 34.3 \times 1.0 + (1/2 \times 7.83 \times 1.0^2) = 38.2 \text{ kN/m}$$

$$Qf = 34.3 + 7.83 \times 1.0 = 42.1 \text{ kN}$$

$$B \times D = 200 \times 630$$

$$d = 550 \quad j = 550 \times 7/8 = 481.2 \quad ftj = 141969 \text{ Nmm}$$

$$at = Mf / ftj = 38.2 \times 10^6 / 141969 = 269.1 \text{ mm}^2 \rightarrow 3-D13 (at=381 \text{ mm}^2)$$

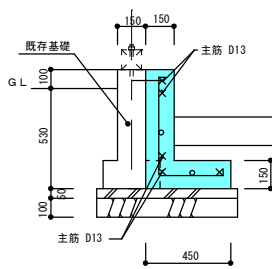
$$sQa = b \times j \times sfs = 200 \times 481.2 \times 1.05 = 101052 \text{ N}$$

$$Qf / sQa = 42.1 / 101.0 = 0.42 \leq 1.0 \quad 0. K$$

$$71 / (200 \times 150) = 0.0024 \geq 0.002$$

したがって S.T 2-D10@150

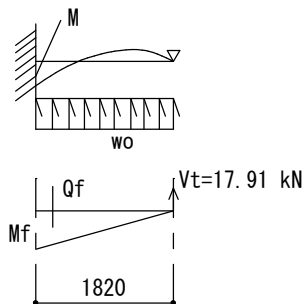
基礎の引き抜き耐力の計算



基礎重量

$$N = \underbrace{(24 \times (0.3 \times 0.63 + 0.3 \times 0.15))}_{\text{基礎の重量}} + \underbrace{20 \times (0.3 \times 0.23 + 0.075 \times 0.53)}_{\text{土とコンクリートの重量}} \times 0.91 = 7.09 \text{ kN}$$

$$\text{HD25 (使用する最も大きな接合金物)} \\ NT = 25.0 \text{ kN} - 7.09 = 17.91 \text{ kN}$$



$$w_o = (\underbrace{30}_{\text{地反力}} - \underbrace{20 \times 0.63}_{\text{基礎自重}}) \times \underbrace{0.45}_{\text{基礎幅}} = 7.83 \text{ kN/m}$$

$$M_f = 17.91 \times 1.82 + (1/8 \times 7.83 \times 1.82^2) = 35.8 \text{ kN}\cdot\text{m}$$

$$Q_f = 35.8 + 1/2 \times 7.83 \times 1.82 = 42.9 \text{ kN}$$

$$B \times D = 200 \times 630$$

$$d = 550 \quad j = 550 \times 7/8 = 481.2 \quad f_t j = 141969 \text{ Nmm}$$

$$a_t = M_f / f_t j = 35.8 \times 10^6 / 141969 = 252.2 \text{ mm}^2 < 2\text{-D13} (a_t = 254 \text{ mm}^2)$$

$$s_{Qa} = b \times j \times s_{fs} = 200 \times 481.2 \times 1.05 = 101052 \text{ N}$$

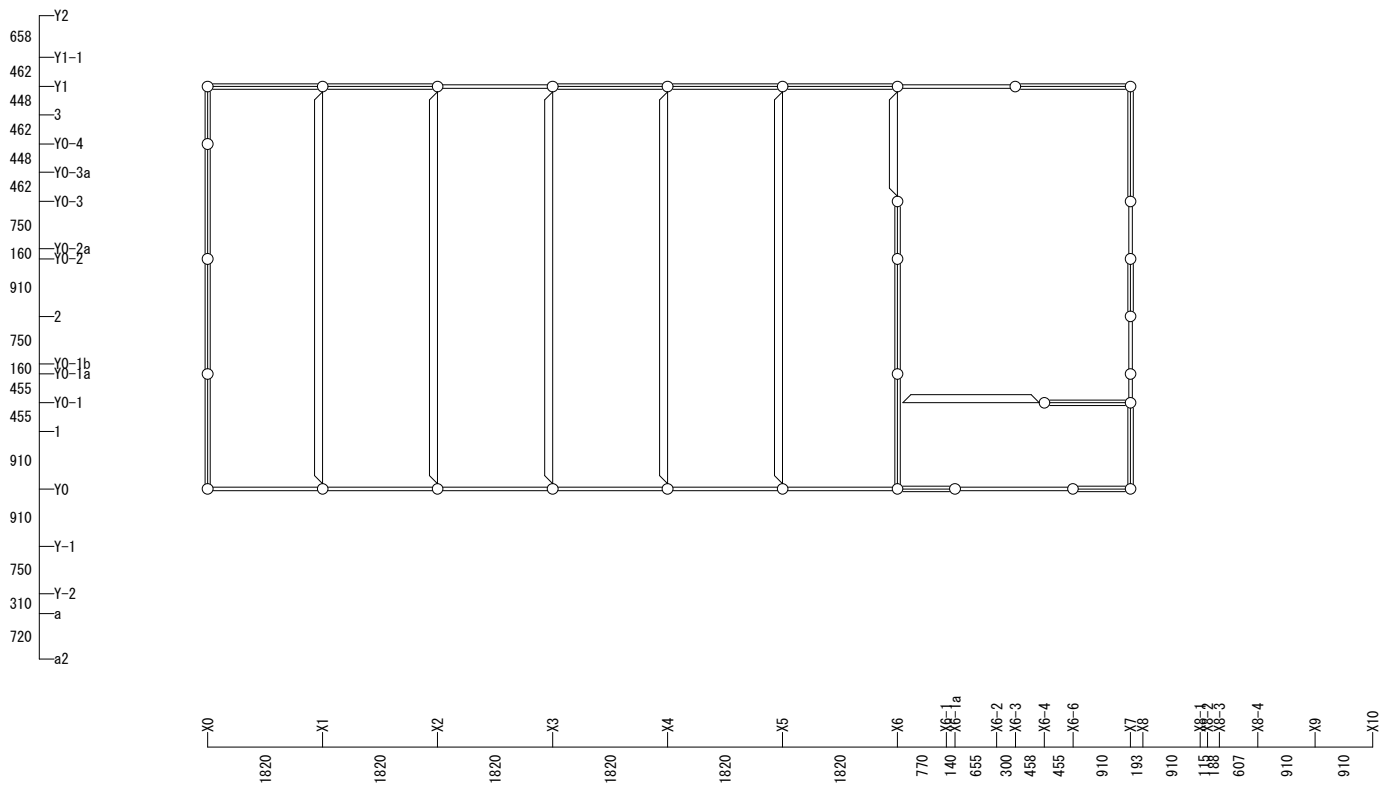
$$Q_f / s_{Qa} = 42.9 / 101.0 = 0.42 \leq 1.0 \quad \text{OK}$$

$$71 / (200 \times 150) = 0.0024 \geq 0.002$$

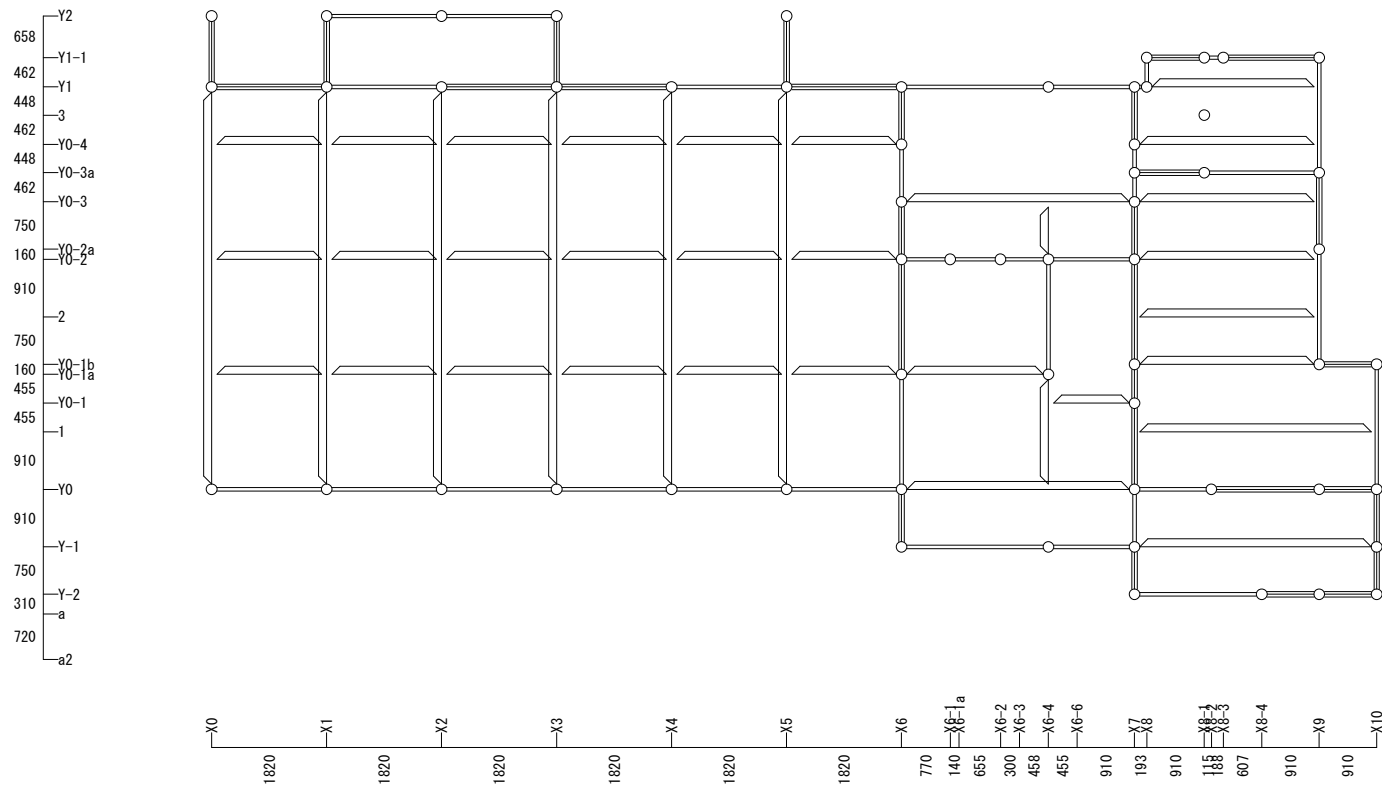
したがって接合部低減係数は接合部耐力により決定する

1.5. 略伏図

2階（小屋梁）略伏図



1 階（2 階床梁）略伏図



3.1.2. 鉛直荷重
(1) 鉛直荷重算定
小屋梁

番号	符号	項目	固定荷重×長さ・面積 (kN)	G (kN)	P (kN)	Pe (kN)	S (kN)
1	Y0 X0 X1	屋根 屋根 窓庇 2階外壁 計 2階柱 1へ 2階柱 6へ	0.807 × 0.414 0.807 × 0.819 1.000 × 1.820 × 1.775	0.334 0.661 0.491 3.231 4.717 2.358 2.358			0.218 0.431 0.648 0.324 0.324
2	Y0 X1 X2	屋根 屋根 窓庇 2階外壁 計 2階柱 6へ 2階柱 8へ	0.807 × 0.414 0.807 × 0.819 1.000 × 1.820 × 1.775	0.334 0.661 0.491 3.231 4.717 2.358 2.358			0.218 0.431 0.648 0.324 0.324
3	Y0 X2 X3	屋根 屋根 窓庇 2階外壁 計 2階柱 8へ 2階柱 10へ	0.807 × 0.414 0.807 × 0.819 1.000 × 1.820 × 1.775	0.334 0.661 0.491 3.231 4.717 2.358 2.358			0.218 0.431 0.648 0.324 0.324
4	Y0 X3 X4	屋根 屋根 窓庇 2階外壁 計 2階柱 10へ 2階柱 12へ	0.807 × 0.414 0.807 × 0.819 1.000 × 1.820 × 1.775	0.334 0.661 0.491 3.231 4.717 2.358 2.358			0.218 0.431 0.648 0.324 0.324
5	Y0 X4 X5	屋根 屋根 窓庇 2階外壁 計 2階柱 12へ 2階柱 14へ	0.807 × 0.414 0.807 × 0.819 1.000 × 1.820 × 1.775	0.334 0.661 0.491 3.231 4.717 2.358 2.358			0.218 0.431 0.648 0.324 0.324
6	Y0 X5 X6	屋根 屋根 窓庇 2階外壁 計 2階柱 14へ 2階柱 16へ	0.807 × 0.414 0.807 × 0.819 1.000 × 1.820 × 1.775	0.334 0.661 0.491 3.231 4.717 2.358 2.358			0.218 0.431 0.648 0.324 0.324
7	Y0 X6 X6-1a	屋根 屋根 窓庇 2階外壁 計 2階柱 16へ 2階柱 21へ	0.807 × 0.207 0.807 × 0.410 1.000 × 0.910 × 1.775	0.167 0.330 0.246 1.615 2.358 1.179 1.179			0.109 0.215 0.324 0.162 0.162
8	Y0 X6-1aX6-6	屋根 屋根 窓庇 2階外壁 計 2階柱 21へ 2階柱 24へ	0.807 × 0.425 0.807 × 0.841 1.000 × 1.868 × 1.775	0.343 0.678 0.504 3.316 4.841 2.421 2.421			0.223 0.442 0.665 0.333 0.333
9	Y0 X6-6 X7	屋根 屋根 窓庇 2階外壁 計 2階柱 24へ 2階柱 25へ	0.807 × 0.207 0.807 × 0.410 1.000 × 0.910 × 1.775	0.167 0.330 0.246 1.615 2.358 1.179 1.179			0.109 0.215 0.324 0.162 0.162

番号	符号	項目	固定荷重×長さ・面積 (kN)	G (kN)	P (kN)	Pe (kN)	S (kN)
10	Y0-1 X6 X6-4	屋根 計 小屋梁 29へ 2階柱 23へ	0.807 × 1.057	0.853 0.853 0.426 0.426			0.556 0.556 0.278 0.278
11	Y0-1 X6-4 X7	屋根 2階内壁 計 2階柱 23へ 2階柱 26へ	0.807 × 0.621 0.450 × 1.365 × 1.775	0.501 1.090 1.591 0.796 0.796			0.327 0.327 0.163 0.163
12	Y1 X0 X1	屋根 屋根 2階外壁 計 2階柱 5へ 2階柱 7へ	0.807 × 0.414 0.807 × 0.819 1.000 × 1.820 × 1.775	0.334 0.661 3.231 4.225 2.113 2.113			0.218 0.431 0.648 0.324 0.324
13	Y1 X1 X2	屋根 屋根 2階外壁 計 2階柱 7へ 2階柱 9へ	0.807 × 0.414 0.807 × 0.819 1.000 × 1.820 × 1.775	0.334 0.661 3.231 4.225 2.113 2.113			0.218 0.431 0.648 0.324 0.324
14	Y1 X2 X3	屋根 屋根 2階外壁 計 2階柱 9へ 2階柱 11へ	0.807 × 0.414 0.807 × 0.819 1.000 × 1.820 × 1.775	0.334 0.661 3.231 4.225 2.113 2.113			0.218 0.431 0.648 0.324 0.324
15	Y1 X3 X4	屋根 屋根 2階外壁 計 2階柱 11へ 2階柱 13へ	0.807 × 0.414 0.807 × 0.819 1.000 × 1.820 × 1.775	0.334 0.661 3.231 4.225 2.113 2.113			0.218 0.431 0.648 0.324 0.324
16	Y1 X4 X5	屋根 屋根 2階外壁 計 2階柱 13へ 2階柱 15へ	0.807 × 0.414 0.807 × 0.819 1.000 × 1.820 × 1.775	0.334 0.661 3.231 4.225 2.113 2.113			0.218 0.431 0.648 0.324 0.324
17	Y1 X5 X6	屋根 屋根 2階外壁 計 2階柱 15へ 2階柱 20へ	0.807 × 0.414 0.807 × 0.819 1.000 × 1.820 × 1.775	0.334 0.661 3.231 4.225 2.113 2.113			0.218 0.431 0.648 0.324 0.324
18	Y1 X6 X6-3	屋根 屋根 2階外壁 計 2階柱 20へ 2階柱 22へ	0.807 × 0.424 0.807 × 0.839 1.000 × 1.865 × 1.775	0.342 0.677 3.310 4.330 2.165 2.165			0.223 0.441 0.664 0.332 0.332
19	Y1 X6-3 X7	屋根 屋根 2階外壁 計 2階柱 22へ 2階柱 31へ	0.807 × 0.415 0.807 × 0.820 1.000 × 1.823 × 1.775	0.335 0.662 3.236 4.232 2.116 2.116			0.218 0.431 0.649 0.325 0.325
20	X0 Y0 Y0-1a	屋根 妻壁(平均) 2階外壁 計 2階柱 1へ 2階柱 2へ	0.807 × 1.995 1.000 × 1.820 × 1.775	1.610 0.455 3.231 5.295 2.574 2.721			1.049 1.049 0.477 0.572

番号	符号	項目	固定荷重×長さ・面積 (kN)	G (kN)	P (kN)	Pe (kN)	S (kN)
21	X0 Y0-1aY0-2	屋根 妻壁(平均) 2階外壁 計 2階柱 2へ 2階柱 3へ	0.807 × 2.202 1.000 × 1.820 × 1.775	1.777 0.455 3.231 5.462 2.731 2.731			1.158 1.158 0.579 0.579
22	X0 Y0-2 Y0-4	屋根 妻壁(平均) 2階外壁 計 2階柱 3へ 2階柱 4へ	0.807 × 2.202 1.000 × 1.820 × 1.775	1.777 0.455 3.231 5.462 2.731 2.731			1.158 1.158 0.579 0.579
23	X0 Y0-4 Y1	屋根 妻壁(平均) 2階外壁 計 2階柱 4へ 2階柱 5へ	0.807 × 0.894 1.000 × 0.910 × 1.775	0.721 0.228 1.615 2.564 1.345 1.219			0.470 0.470 0.276 0.194
24	X1 Y0 Y1	屋根 計 2階柱 6へ 2階柱 7へ	0.807 × 10.765	8.685 8.685 4.342 4.342			5.660 5.660 2.830 2.830
25	X2 Y0 Y1	屋根 計 2階柱 8へ 2階柱 9へ	0.807 × 10.765	8.685 8.685 4.342 4.342			5.660 5.660 2.830 2.830
26	X3 Y0 Y1	屋根 計 2階柱 10へ 2階柱 11へ	0.807 × 10.765	8.685 8.685 4.342 4.342			5.660 5.660 2.830 2.830
27	X4 Y0 Y1	屋根 計 2階柱 12へ 2階柱 13へ	0.807 × 10.765	8.685 8.685 4.342 4.342			5.660 5.660 2.830 2.830
28	X5 Y0 Y1	屋根 計 2階柱 14へ 2階柱 15へ	0.807 × 10.765	8.685 8.685 4.342 4.342			5.660 5.660 2.830 2.830
29	X6 Y0 Y0-1a	屋根 2階内壁 小屋梁 10より 計 2階柱 16へ 2階柱 17へ	0.807 × 3.547 0.450 × 1.820 × 1.775	2.861 1.454 0.426 4.741 2.212 2.529			1.865 0.278 2.142 0.968 1.175
30	X6 Y0-1aY0-2	屋根 2階内壁 計 2階柱 17へ 2階柱 18へ	0.807 × 5.012 0.450 × 1.820 × 1.775	4.043 1.454 5.497 2.749 2.749			2.635 2.635 1.318 1.318
31	X6 Y0-2 Y0-3	屋根 2階内壁 計 2階柱 18へ 2階柱 19へ	0.807 × 2.506 0.450 × 0.910 × 1.775	2.022 0.727 2.749 1.374 1.374			1.318 1.318 0.659 0.659
32	X6 Y0-3 Y1	屋根 計 2階柱 19へ 2階柱 20へ	0.807 × 4.386	3.538 3.538 1.990 1.548			2.306 2.306 1.297 1.009
33	X7 Y0 Y0-1	屋根 妻壁(平均) 2階外壁 計 2階柱 25へ 2階柱 26へ	0.807 × 2.088 1.000 × 1.365 × 1.775	1.684 0.341 2.423 4.448 2.224 2.224			1.097 1.097 0.549 0.549

番号	符号	項目	固定荷重×長さ・面積 (kN)	G (kN)	P (kN)	P _e (kN)	S (kN)
34	X7 Y0-1 Y0-1a	屋根 妻壁(平均) 2階外壁 計 2階柱 26へ 2階柱 27へ	0.807 × 0.556 1.000 × 0.455 × 1.775	0.449 0.114 0.808 1.370 0.600 0.770			0.292 0.292 0.091 0.201
35	X7 Y0-1a2	屋根 妻壁(平均) 2階外壁 計 2階柱 27へ 2階柱 28へ	0.807 × 1.951 1.000 × 0.910 × 1.775	1.574 0.228 1.615 3.417 1.708 1.708			1.026 1.026 0.513 0.513
36	X7 2 Y0-2	屋根 妻壁(平均) 2階外壁 計 2階柱 28へ 2階柱 29へ	0.807 × 1.951 1.000 × 0.910 × 1.775	1.574 0.228 1.615 3.417 1.708 1.708			1.026 1.026 0.513 0.513
37	X7 Y0-2 Y0-3	屋根 妻壁(平均) 2階外壁 計 2階柱 29へ 2階柱 30へ	0.807 × 1.951 1.000 × 0.910 × 1.775	1.574 0.228 1.615 3.417 1.708 1.708			1.026 1.026 0.513 0.513
38	X7 Y0-3 Y1	屋根 妻壁(平均) 2階外壁 計 2階柱 30へ 2階柱 31へ	0.807 × 3.483 1.000 × 1.820 × 1.775	2.809 0.455 3.231 6.495 3.396 3.099			1.831 1.831 1.012 0.819

2 階柱

番号	符号	項目	固定荷重 × 長さ・面積 (kN)	G (kN)	P (kN)	P _e (kN)	S (kN)
1	X0 Y0	屋根 小屋梁 1より 小屋梁 20より 計 1階柱 1へ	0.807 × 0.135	0.109 2.358 2.574 5.042 5.042			0.071 0.324 0.477 0.872 0.872
2	X0 Y0-1a	小屋梁 20より 小屋梁 21より 計 2階床梁 66へ		2.721 2.731 5.452 5.452			0.572 0.579 1.151 1.151
3	X0 Y0-2	小屋梁 21より 小屋梁 22より 計 2階床梁 66へ		2.731 2.731 5.462 5.462			0.579 0.579 1.158 1.158
4	X0 Y0-4	小屋梁 22より 小屋梁 23より 計 2階床梁 66へ		2.731 1.345 4.076 4.076			0.579 0.276 0.855 0.855
5	X0 Y1	屋根 小屋梁 12より 小屋梁 23より 計 1階柱 2へ	0.807 × 0.135	0.109 2.113 1.219 3.441 3.441			0.071 0.324 0.194 0.589 0.589
6	X1 Y0	小屋梁 1より 小屋梁 2より 小屋梁 24より 計 1階柱 4へ		2.358 2.358 4.342 9.059 9.059			0.324 0.324 2.830 3.478 3.478
7	X1 Y1	小屋梁 12より 小屋梁 13より 小屋梁 24より 計 1階柱 5へ		2.113 2.113 4.342 8.567 8.567			0.324 0.324 2.830 3.478 3.478
8	X2 Y0	小屋梁 2より 小屋梁 3より 小屋梁 25より 計 1階柱 7へ		2.358 2.358 4.342 9.059 9.059			0.324 0.324 2.830 3.478 3.478
9	X2 Y1	小屋梁 13より 小屋梁 14より 小屋梁 25より 計 1階柱 8へ		2.113 2.113 4.342 8.567 8.567			0.324 0.324 2.830 3.478 3.478
10	X3 Y0	小屋梁 3より 小屋梁 4より 小屋梁 26より 計 1階柱 10へ		2.358 2.358 4.342 9.059 9.059			0.324 0.324 2.830 3.478 3.478
11	X3 Y1	小屋梁 14より 小屋梁 15より 小屋梁 26より 計 1階柱 11へ		2.113 2.113 4.342 8.567 8.567			0.324 0.324 2.830 3.478 3.478
12	X4 Y0	小屋梁 4より 小屋梁 5より 小屋梁 27より 計 1階柱 13へ		2.358 2.358 4.342 9.059 9.059			0.324 0.324 2.830 3.478 3.478
13	X4 Y1	小屋梁 15より 小屋梁 16より 小屋梁 27より 計 1階柱 14へ		2.113 2.113 4.342 8.567 8.567			0.324 0.324 2.830 3.478 3.478

番号	符号	項目	固定荷重×長さ・面積 (kN)	G (kN)	P (kN)	Pe (kN)	S (kN)
14	X5 Y0	小屋梁 5より 小屋梁 6より 小屋梁 28より 計 1階柱 15へ		2.358 2.358 4.342 9.059 9.059			0.324 0.324 2.830 3.478 3.478
15	X5 Y1	小屋梁 16より 小屋梁 17より 小屋梁 28より 計 1階柱 16へ		2.113 2.113 4.342 8.567 8.567			0.324 0.324 2.830 3.478 3.478
16	X6 Y0	小屋梁 6より 小屋梁 7より 小屋梁 29より 計 1階柱 19へ		2.358 1.179 2.212 5.750 5.750			0.324 0.162 0.968 1.454 1.454
17	X6 Y0-1a	小屋梁 29より 小屋梁 30より 計 1階柱 20へ		2.529 2.749 5.278 5.278			1.175 1.318 2.492 2.492
18	X6 Y0-2	小屋梁 30より 小屋梁 31より 計 1階柱 21へ		2.749 1.374 4.123 4.123			1.318 0.659 1.976 1.976
19	X6 Y0-3	小屋梁 31より 小屋梁 32より 計 1階柱 22へ		1.374 1.990 3.364 3.364			0.659 1.297 1.956 1.956
20	X6 Y1	小屋梁 17より 小屋梁 18より 小屋梁 32より 計 1階柱 24へ		2.113 2.165 1.548 5.825 5.825			0.324 0.332 1.009 1.665 1.665
21	X6-1aY0	小屋梁 7より 小屋梁 8より 計 2階床梁 13へ		1.179 2.421 3.600 3.600			0.162 0.333 0.495 0.495
22	X6-3 Y1	小屋梁 18より 小屋梁 19より 計 2階床梁 57へ		2.165 2.116 4.281 4.281			0.332 0.325 0.657 0.657
23	X6-4 Y0-1	小屋梁 10より 小屋梁 11より 計 2階床梁 82へ		0.426 0.796 1.222 1.222			0.278 0.163 0.441 0.441
24	X6-6 Y0	小屋梁 8より 小屋梁 9より 計 2階床梁 13へ		2.421 1.179 3.600 3.600			0.333 0.162 0.495 0.495
25	X7 Y0	屋根 小屋梁 9より 小屋梁 33より 計 1階柱 33へ	0.807 × 0.135	0.109 1.179 2.224 3.512 3.512			0.071 0.162 0.549 0.782 0.782
26	X7 Y0-1	小屋梁 11より 小屋梁 33より 小屋梁 34より 計 1階柱 34へ		0.796 2.224 0.600 3.620 3.620			0.163 0.549 0.091 0.803 0.803
27	X7 Y0-1a	小屋梁 34より 小屋梁 35より 計 2階床梁 88へ		0.770 1.708 2.478 2.478			0.201 0.513 0.714 0.714

番号	符号	項目	固定荷重 × 長さ・面積 (kN)	G (kN)	P (kN)	P _e (kN)	S (kN)
28	X7 2	小屋梁 35より 小屋梁 36より 計 2階床梁 89へ		1.708 1.708 3.417 3.417			0.513 0.513 1.026 1.026
29	X7 Y0-2	小屋梁 36より 小屋梁 37より 計 1階柱 36へ		1.708 1.708 3.417 3.417			0.513 0.513 1.026 1.026
30	X7 Y0-3	小屋梁 37より 小屋梁 38より 計 1階柱 37へ		1.708 3.396 5.104 5.104			0.513 1.012 1.525 1.525
31	X7 Y1	屋根 小屋梁 19より 小屋梁 38より 計 1階柱 40へ	0.807 × 0.135	0.109 2.116 3.099 5.324 5.324			0.071 0.325 0.819 1.215 1.215

2階床梁

番号	符号	項目	固定荷重×長さ・面積 (kN)	G (kN)	P (kN)	P _e (kN)	S (kN)
1	Y-2 X7 X8-4	下屋+小屋裏 庇750×1.05+妻壁45 1階外壁 計 1階柱 31へ 1階柱 48へ	1.350 × 0.698 1.000 × 2.013 × 1.700	0.942 2.491 3.421 6.855 3.392 3.463	0.907 0.907 0.419 0.488	0.419 0.419 0.194 0.225	0.419 0.419 0.194 0.225
2	Y-2 X8-4 X9	下屋+小屋裏 庇750×1.05+妻壁45 1階外壁 計 1階柱 48へ 1階柱 49へ	1.350 × 0.341 1.000 × 0.910 × 1.700	0.461 1.127 1.547 3.134 1.567 1.567	0.444 0.444 0.222 0.222	0.205 0.205 0.102 0.102	0.205 0.205 0.102 0.102
3	Y-2 X9 X10	下屋+小屋裏 庇750×1.05+妻壁45 1階外壁 計 1階柱 49へ 1階柱 55へ	1.350 × 0.284 1.000 × 0.910 × 1.700	0.384 1.127 1.547 3.058 1.561 1.497	0.370 0.370 0.216 0.154	0.171 0.171 0.100 0.071	0.171 0.171 0.100 0.071
4	Y-1 X6 X6-4	庇 屋根 1階外壁 計 1階柱 18へ 1階柱 27へ	0.700 × 4.135 0.807 × 0.953 1.000 × 2.323 × 1.700	2.894 0.769 3.949 7.613 3.769 3.844			0.501 0.501 0.226 0.275
5	Y-1 X6-4 X7	庇 屋根 1階外壁 計 1階柱 27へ 1階柱 32へ	0.700 × 2.430 0.807 × 0.518 1.000 × 1.365 × 1.700	1.701 0.418 2.321 4.439 2.254 2.185			0.272 0.272 0.159 0.113
6	Y-1 X7 X10	下屋+小屋裏 計 1階柱 32へ 1階柱 56へ	1.350 × 2.929	3.955 3.955 1.977 1.977	3.808 3.808 1.904 1.904	1.758 1.758 0.879 0.879	1.758 1.758 0.879 0.879
7	Y0 X0 X1	庇 床 窓庇 1階外壁 2階外壁 計 1階柱 1へ 1階柱 4へ	0.700 × 3.585 1.200 × 1.380 1.000 × 1.820 × 1.700 1.000 × 1.820 × 1.775	2.510 1.657 0.491 3.094 3.231 10.982 5.491 5.491	2.899 2.899 1.449 1.449	1.519 1.519 0.759 0.759	
8	Y0 X1 X2	床 窓庇 1階外壁 2階外壁 計 1階柱 4へ 1階柱 7へ	1.200 × 1.380 1.000 × 1.820 × 1.700 1.000 × 1.820 × 1.775	1.657 0.491 3.094 3.231 8.472 4.236 4.236	2.899 2.899 1.449 1.449	1.519 1.519 0.759 0.759	
9	Y0 X2 X3	床 窓庇 1階外壁 2階外壁 計 1階柱 7へ 1階柱 10へ	1.200 × 1.380 1.000 × 1.820 × 1.700 1.000 × 1.820 × 1.775	1.657 0.491 3.094 3.231 8.472 4.236 4.236	2.899 2.899 1.449 1.449	1.519 1.519 0.759 0.759	
10	Y0 X3 X4	床 窓庇 1階外壁 2階外壁 計 1階柱 10へ 1階柱 13へ	1.200 × 1.380 1.000 × 1.820 × 1.700 1.000 × 1.820 × 1.775	1.657 0.491 3.094 3.231 8.472 4.236 4.236	2.899 2.899 1.449 1.449	1.519 1.519 0.759 0.759	

番号	符号	項目	固定荷重×長さ・面積 (kN)	G (kN)	P (kN)	Pe (kN)	S (kN)
11	Y0 X4 X5	床 窓庇 1階外壁 2階外壁 計 1階柱 13へ 1階柱 15へ	1.200 × 1.380 1.000 × 1.820 × 1.700 1.000 × 1.820 × 1.775	1.657 0.491 3.094 3.231 8.472 4.236 4.236	2.899 2.899 1.449 1.449	1.519 1.519 0.759 0.759	
12	Y0 X5 X6	床 窓庇 1階外壁 2階外壁 計 1階柱 15へ 1階柱 19へ	1.200 × 1.380 1.000 × 1.820 × 1.700 1.000 × 1.820 × 1.775	1.657 0.491 3.094 3.231 8.472 4.236 4.236	2.899 2.899 1.449 1.449	1.519 1.519 0.759 0.759	
13	Y0 X6 X7	屋根 床 窓庇 2階外壁 2階外壁 2階外壁 2階柱 21より 2階柱 24より 2階床梁 82より 計 1階柱 19へ 1階柱 33へ	0.807 × 1.471 1.200 × 2.563 1.000 × 0.910 × 1.775 1.000 × 0.910 × 1.775 1.000 × 1.868 × 1.775	1.187 3.076 0.996 1.615 1.615 3.316 3.600 3.600 1.091 20.095 10.040 10.055	5.382 1.262 6.644 3.393 3.251	2.819 0.729 3.548 1.802 1.746	0.773 0.495 0.495 0.206 1.969 0.958 1.011
14	Y0 X7 X8-2	下屋+小屋裏 1階内壁 計 1階柱 33へ 1階柱 46へ	1.350 × 0.970 0.450 × 1.218 × 1.700	1.310 0.931 2.241 1.039 1.202	1.261 1.261 0.552 0.709	0.582 0.582 0.255 0.327	0.582 0.582 0.255 0.327
15	Y0 X8-2 X9	下屋+小屋裏 1階内壁 計 1階柱 46へ 1階柱 50へ	1.350 × 1.552 0.450 × 1.705 × 1.700	2.095 1.304 3.399 1.699 1.699	2.017 2.017 1.009 1.009	0.931 0.931 0.465 0.465	0.931 0.931 0.465 0.465
16	Y0 X9 X10	下屋+小屋裏 1階内壁 計 1階柱 50へ 1階柱 57へ	1.350 × 0.690 0.450 × 0.910 × 1.700	0.932 0.696 1.628 0.892 0.736	0.897 0.897 0.523 0.374	0.414 0.414 0.242 0.173	0.414 0.414 0.242 0.173
17	1 X7 X10	下屋+小屋裏 計 2階床梁 87へ 2階床梁 100へ	1.350 × 3.494	4.717 4.717 2.359 2.359	4.542 4.542 2.271 2.271	2.097 2.097 1.048 1.048	2.097 2.097 1.048 1.048
18	Y0-1 X6-4 X7	床 階段 2階内壁 計 2階床梁 82へ 1階柱 34へ	1.200 × 0.725 0.900 × 1.208 0.450 × 1.365 × 1.775	0.870 1.087 1.090 3.047 1.524 1.524	1.522 3.866 5.388 2.694 2.694	0.797 2.537 3.334 1.667 1.667	0.725 0.725 0.362 0.362
19	Y0-1a X0 X1	床 計 2階床梁 66へ 2階床梁 68へ	1.200 × 2.761	3.313 3.313 1.657 1.657	5.798 5.798 2.899 2.899	3.037 3.037 1.519 1.519	
20	Y0-1a X1 X2	床 計 2階床梁 68へ 2階床梁 70へ	1.200 × 2.761	3.313 3.313 1.657 1.657	5.798 5.798 2.899 2.899	3.037 3.037 1.519 1.519	
21	Y0-1a X2 X3	床 計 2階床梁 70へ 2階床梁 71へ	1.200 × 2.761	3.313 3.313 1.657 1.657	5.798 5.798 2.899 2.899	3.037 3.037 1.519 1.519	
22	Y0-1a X3 X4	床 計 2階床梁 71へ 2階床梁 73へ	1.200 × 2.761	3.313 3.313 1.657 1.657	5.798 5.798 2.899 2.899	3.037 3.037 1.519 1.519	

番号	符号	項目	固定荷重×長さ・面積 (kN)	G (kN)	P (kN)	Pe (kN)	S (kN)
23	Y0-1a X4 X5	床 計 2階床梁 73へ 2階床梁 74へ	1.200 × 2.761	3.313 3.313 1.657 1.657	5.798 5.798 2.899 2.899	3.037 3.037 1.519 1.519	
24	Y0-1a X5 X6	床 計 2階床梁 74へ 1階柱 20へ	1.200 × 2.761	3.313 3.313 1.657 1.657	5.798 5.798 2.899 2.899	3.037 3.037 1.519 1.519	
25	Y0-1a X6 X6-4	床 計 1階柱 20へ 1階柱 28へ	1.200 × 3.676	4.412 4.412 2.206 2.206	7.720 7.720 3.860 3.860	4.044 4.044 2.022 2.022	
26	Y0-1b X7 X9	下屋+小屋裏 計 1階柱 35へ 1階柱 51へ	1.350 × 2.465	3.327 3.327 1.612 1.716	3.204 3.204 1.552 1.652	1.479 1.479 0.716 0.762	1.479 1.479 0.716 0.762
27	Y0-1b X9 X10	下屋+小屋裏 底300 1階外壁 計 1階柱 51へ 1階柱 58へ	1.350 × 0.406 1.000 × 0.910 × 1.700	0.548 0.273 1.547 2.368 1.230 1.138	0.528 0.528 0.308 0.220	0.243 0.243 0.142 0.101	0.243 0.243 0.142 0.101
28	2 X7 X9	下屋+小屋裏 計 2階床梁 89へ 2階床梁 95へ	1.350 × 2.174	2.935 2.935 1.468 1.468	2.826 2.826 1.413 1.413	1.305 1.305 0.652 0.652	1.305 1.305 0.652 0.652
29	Y0-2 X0 X1	床 計 2階床梁 66へ 2階床梁 68へ	1.200 × 2.761	3.313 3.313 1.657 1.657	5.798 5.798 2.899 2.899	3.037 3.037 1.519 1.519	
30	Y0-2 X1 X2	床 計 2階床梁 68へ 2階床梁 70へ	1.200 × 2.761	3.313 3.313 1.657 1.657	5.798 5.798 2.899 2.899	3.037 3.037 1.519 1.519	
31	Y0-2 X2 X3	床 計 2階床梁 70へ 2階床梁 71へ	1.200 × 2.761	3.313 3.313 1.657 1.657	5.798 5.798 2.899 2.899	3.037 3.037 1.519 1.519	
32	Y0-2 X3 X4	床 計 2階床梁 71へ 2階床梁 73へ	1.200 × 2.761	3.313 3.313 1.657 1.657	5.798 5.798 2.899 2.899	3.037 3.037 1.519 1.519	
33	Y0-2 X4 X5	床 計 2階床梁 73へ 2階床梁 74へ	1.200 × 2.761	3.313 3.313 1.657 1.657	5.798 5.798 2.899 2.899	3.037 3.037 1.519 1.519	
34	Y0-2 X5 X6	床 計 2階床梁 74へ 1階柱 21へ	1.200 × 2.761	3.313 3.313 1.657 1.657	5.798 5.798 2.899 2.899	3.037 3.037 1.519 1.519	
35	Y0-2 X6 X6-1	床 1階内壁 計 1階柱 21へ 1階柱 25へ	1.200 × 0.844 0.450 × 0.770 × 1.700	1.013 0.589 1.602 0.701 0.901	1.773 1.773 0.712 1.061	0.929 0.929 0.373 0.556	
36	Y0-2 X6-1 X6-2	床 1階内壁 計 1階柱 25へ 1階柱 26へ	1.200 × 1.085 0.450 × 0.795 × 1.700	1.302 0.608 1.910 0.955 0.955	2.279 2.279 1.139 1.139	1.194 1.194 0.597 0.597	

番号	符号	項目	固定荷重×長さ・面積 (kN)	G (kN)	P (kN)	Pe (kN)	S (kN)
37	Y0-2 X6-2 X6-4	床 1 階内壁 計 1 階柱 26へ 1 階柱 29へ	1.200 × 0.828 0.450 × 0.758 × 1.700	0.993 0.580 1.573 0.886 0.687	1.739 1.739 1.043 0.696	0.911 0.911 0.546 0.364	
38	Y0-2 X6-4 X7	階段 1 階内壁 計 1 階柱 29へ 1 階柱 36へ	0.900 × 1.691 0.450 × 1.365 × 1.700	1.522 1.044 2.566 1.283 1.283	5.412 5.412 2.706 2.706	3.552 3.552 1.776 1.776	1.015 1.015 0.507 0.507
39	Y0-2 X7 X9	下屋+小屋裏 計 1 階柱 36へ 2 階床梁 95へ	1.350 × 2.384	3.218 3.218 1.609 1.609	3.099 3.099 1.549 1.549	1.430 1.430 0.715 0.715	1.430 1.430 0.715 0.715
40	Y0-3 X6 X7	床 階段 間仕切り壁 2 階床梁 84より 計 1 階柱 22へ 1 階柱 37へ	1.200 × 3.999 0.900 × 0.483	4.799 0.435 3.136 0.759 9.129 5.114 4.016	8.399 1.546 0.365 10.310 4.978 5.332	4.399 1.015 0.221 5.635 2.656 2.978	0.290 0.041 0.331 0.069 0.262
41	Y0-3 X7 X9	下屋+小屋裏 計 1 階柱 37へ 2 階床梁 96へ	1.350 × 1.797	2.426 2.426 1.213 1.213	2.336 2.336 1.168 1.168	1.078 1.078 0.539 0.539	1.078 1.078 0.539 0.539
42	Y0-3a X7 X8-1	下屋+小屋裏 1 階内壁 計 1 階柱 38へ 1 階柱 43へ	1.350 × 0.433 0.450 × 1.103 × 1.700	0.584 0.843 1.428 0.674 0.754	0.563 0.563 0.243 0.320	0.260 0.260 0.112 0.148	0.260 0.260 0.112 0.148
43	Y0-3a X8-1 X9	下屋+小屋裏 1 階内壁 計 1 階柱 43へ 1 階柱 53へ	1.350 × 0.759 0.450 × 1.820 × 1.700	1.025 1.392 2.417 1.251 1.166	0.987 0.987 0.535 0.452	0.456 0.456 0.247 0.209	0.456 0.456 0.247 0.209
44	Y0-4 X0 X1	床 計 2 階床梁 66へ 2 階床梁 68へ	1.200 × 2.071	2.485 2.485 1.242 1.242	4.348 4.348 2.174 2.174	2.278 2.278 1.139 1.139	
45	Y0-4 X1 X2	床 計 2 階床梁 68へ 2 階床梁 70へ	1.200 × 2.071	2.485 2.485 1.242 1.242	4.348 4.348 2.174 2.174	2.278 2.278 1.139 1.139	
46	Y0-4 X2 X3	床 計 2 階床梁 70へ 2 階床梁 71へ	1.200 × 2.071	2.485 2.485 1.242 1.242	4.348 4.348 2.174 2.174	2.278 2.278 1.139 1.139	
47	Y0-4 X3 X4	床 計 2 階床梁 71へ 2 階床梁 73へ	1.200 × 2.071	2.485 2.485 1.242 1.242	4.348 4.348 2.174 2.174	2.278 2.278 1.139 1.139	
48	Y0-4 X4 X5	床 計 2 階床梁 73へ 2 階床梁 74へ	1.200 × 2.071	2.485 2.485 1.242 1.242	4.348 4.348 2.174 2.174	2.278 2.278 1.139 1.139	
49	Y0-4 X5 X6	床 計 2 階床梁 74へ 1 階柱 23へ	1.200 × 2.071	2.485 2.485 1.242 1.242	4.348 4.348 2.174 2.174	2.278 2.278 1.139 1.139	
50	Y0-4 X7 X9	下屋+小屋裏 計 1 階柱 39へ 2 階床梁 97へ	1.350 × 1.779	2.401 2.401 1.201 1.201	2.312 2.312 1.156 1.156	1.067 1.067 0.534 0.534	1.067 1.067 0.534 0.534

番号	符号	項目	固定荷重×長さ・面積 (kN)	G (kN)	P (kN)	Pe (kN)	S (kN)
51	Y1 X0 X1	床 1階外壁 2階外壁 計 1階柱 2へ 1階柱 5へ	1.200 × 0.690 1.000 × 1.820 × 1.700 1.000 × 1.820 × 1.775	0.828 3.094 3.231 7.153 3.576 3.576	1.449 1.449 0.725 0.725	0.759 0.759 0.380 0.380	
52	Y1 X1 X2	床 避難ハコニー 1階外壁 2階外壁 計 1階柱 5へ 1階柱 8へ	1.200 × 0.690 1.650 × 0.934 1.000 × 1.820 × 1.700 1.000 × 1.820 × 1.775	0.828 1.542 3.094 3.231 8.694 4.283 4.411	1.449 2.990 4.439 2.095 2.344	0.759 1.962 2.721 1.279 1.442	0.561 0.561 0.257 0.304
53	Y1 X2 X3	避難ハコニー 床 1階外壁 2階外壁 計 1階柱 8へ 1階柱 11へ	1.650 × 0.934 1.200 × 0.690 1.000 × 1.820 × 1.700 1.000 × 1.820 × 1.775	1.542 0.828 3.094 3.231 8.694 4.411 4.283	2.990 1.449 4.439 2.344 2.095	1.962 0.759 2.721 1.442 1.279	0.561 0.561 0.304 0.257
54	Y1 X3 X4	床 1階外壁 2階外壁 計 1階柱 11へ 1階柱 14へ	1.200 × 0.690 1.000 × 1.820 × 1.700 1.000 × 1.820 × 1.775	0.828 3.094 3.231 7.153 3.576 3.576	1.449 1.449 0.725 0.725	0.759 0.759 0.380 0.380	
55	Y1 X4 X5	床 1階外壁 2階外壁 計 1階柱 14へ 1階柱 16へ	1.200 × 0.690 1.000 × 1.820 × 1.700 1.000 × 1.820 × 1.775	0.828 3.094 3.231 7.153 3.576 3.576	1.449 1.449 0.725 0.725	0.759 0.759 0.380 0.380	
56	Y1 X5 X6	床 1階外壁 2階外壁 計 1階柱 16へ 1階柱 24へ	1.200 × 0.690 1.000 × 1.820 × 1.700 1.000 × 1.820 × 1.775	0.828 3.094 3.231 7.153 3.576 3.576	1.449 1.449 0.725 0.725	0.759 0.759 0.380 0.380	
57	Y1 X6 X6-4	床 1階外壁 2階外壁 2階外壁 2階柱 22より 計 1階柱 24へ 1階柱 30へ	1.200 × 1.976 1.000 × 2.323 × 1.700 1.000 × 0.458 × 1.775 1.000 × 1.865 × 1.775	2.371 3.949 0.813 3.310 4.281 14.725 5.989 8.736	4.150 4.150 1.940 2.210	2.174 2.174 1.016 1.158	 0.657 0.657 0.129 0.527
58	Y1 X6-4 X7	床 1階外壁 2階外壁 計 1階柱 30へ 1階柱 40へ	1.200 × 1.104 1.000 × 1.365 × 1.700 1.000 × 1.365 × 1.775	1.325 2.321 2.423 6.069 3.108 2.961	2.319 2.319 1.288 1.031	1.215 1.215 0.675 0.540	
59	Y1 X7 X8	下屋+小屋裏 1階外壁 計 1階柱 40へ 1階柱 41へ	1.350 × 0.019 1.000 × 0.193 × 1.700	0.025 0.327 0.352 0.166 0.186	0.024 0.024 0.003 0.022	0.011 0.011 0.001 0.010	0.011 0.011 0.001 0.010
60	Y1 X8 X9	下屋+小屋裏 計 1階柱 41へ 2階床梁 97へ	1.350 × 1.734	2.341 2.341 1.214 1.126	2.254 2.254 1.169 1.085	1.040 1.040 0.540 0.501	1.040 1.040 0.540 0.501
61	Y1-1 X8 X8-1	下屋+小屋裏 底300+妻壁450 1階外壁 計 1階柱 42へ 1階柱 45へ	1.350 × 0.175 1.000 × 0.910 × 1.700	0.237 0.683 1.547 2.466 1.213 1.253	0.228 0.228 0.095 0.133	0.105 0.105 0.044 0.061	0.105 0.105 0.044 0.061

番号	符号	項目	固定荷重×長さ・面積 (kN)	G (kN)	P (kN)	Pe (kN)	S (kN)
71	X3 Y0 Y1	床 2階床梁 21より 2階床梁 22より 2階床梁 31より 2階床梁 32より 2階床梁 46より 2階床梁 47より 計 1階柱 10へ 1階柱 11へ	1.200 × 1.930	2.316 1.657 1.657 1.657 1.657 1.242 1.242 11.427 5.299 6.128	4.053 2.899 2.899 2.899 2.899 2.174 2.174 19.998 9.274 10.724	2.123 1.519 1.519 1.519 1.519 1.139 1.139 10.475 4.858 5.617	
72	X3 Y1 Y2	避難ハルニー 1階外壁 計 1階柱 11へ 1階柱 12へ	1.650 × 0.170 1.000 × 1.120 × 1.700	0.280 1.904 2.184 1.092 1.092	0.543 0.543 0.271 0.271	0.356 0.356 0.178 0.178	0.102 0.102 0.051 0.051
73	X4 Y0 Y1	床 2階床梁 22より 2階床梁 23より 2階床梁 32より 2階床梁 33より 2階床梁 47より 2階床梁 48より 計 1階柱 13へ 1階柱 14へ	1.200 × 1.930	2.316 1.657 1.657 1.657 1.657 1.242 1.242 11.427 5.299 6.128	4.053 2.899 2.899 2.899 2.899 2.174 2.174 19.998 9.274 10.724	2.123 1.519 1.519 1.519 1.519 1.139 1.139 10.475 4.858 5.617	
74	X5 Y0 Y1	床 2階床梁 23より 2階床梁 24より 2階床梁 33より 2階床梁 34より 2階床梁 48より 2階床梁 49より 計 1階柱 15へ 1階柱 16へ	1.200 × 1.930	2.316 1.657 1.657 1.657 1.657 1.242 1.242 11.427 5.299 6.128	4.053 2.899 2.899 2.899 2.899 2.174 2.174 19.998 9.274 10.724	2.123 1.519 1.519 1.519 1.519 1.139 1.139 10.475 4.858 5.617	
75	X5 Y1 Y2	1階外壁 計 1階柱 16へ 1階柱 17へ	1.000 × 1.120 × 1.700	1.904 1.904 0.952 0.952			
76	X6 Y-1 Y0	屋根 屋根 1階外壁 計 1階柱 18へ 1階柱 19へ	0.807 × 0.207 0.807 × 0.273 1.000 × 0.910 × 1.700	0.167 0.220 1.547 1.934 0.967 0.967			0.109 0.144 0.252 0.126 0.126
77	X6 Y0 Y0-1a	床 1階外壁 2階内壁 計 1階柱 19へ 1階柱 20へ	1.200 × 0.551 1.000 × 1.820 × 1.700 0.450 × 1.820 × 1.775	0.662 3.094 1.454 5.209 2.605 2.605	1.158 0.579 0.579	0.607 0.607 0.303 0.303	
78	X6 Y0-1aY0-2	床 1階外壁 2階内壁 計 1階柱 20へ 1階柱 21へ	1.200 × 0.551 1.000 × 1.820 × 1.700 0.450 × 1.820 × 1.775	0.662 3.094 1.454 5.209 2.605 2.605	1.158 0.579 0.579	0.607 0.607 0.303 0.303	
79	X6 Y0-2 Y0-3	床 1階外壁 2階内壁 計 1階柱 21へ 1階柱 22へ	1.200 × 0.276 1.000 × 0.910 × 1.700 0.450 × 0.910 × 1.775	0.331 1.547 0.727 2.605 1.302 1.302	0.579 0.579 0.290 0.290	0.303 0.303 0.152 0.152	
80	X6 Y0-3 Y0-4	床 1階外壁 計 1階柱 22へ 1階柱 23へ	1.200 × 0.276 1.000 × 0.910 × 1.700	0.331 1.547 1.878 0.939 0.939	0.579 0.579 0.290 0.290	0.303 0.303 0.152 0.152	

番号	符号	項目	固定荷重×長さ・面積 (kN)	G (kN)	P (kN)	Pe (kN)	S (kN)
81	X6 Y0-4 Y1	床 1 階外壁 計 1 階柱 23へ 1 階柱 24へ	1.200 × 0.276 1.000 × 0.910 × 1.700	0.331 1.547 1.878 0.939 0.939	0.579 0.579 0.290 0.290	0.303 0.303 0.152 0.152	
82	X6-4 Y0 Y0-1a	床 階段 間仕切り重量 2 階柱 23より 2 階床梁 18より 計 2 階床梁 13へ 1 階柱 28へ	1.200 × 0.483 0.900 × 0.069	0.579 0.062 0.614 1.222 1.524 4.001 1.091 2.909	1.013 0.221 2.694 3.928 1.262 2.666	0.531 0.145 1.667 2.343 0.729 1.614	0.041 0.441 0.362 0.845 0.206 0.639
83	X6-4 Y0-1aY0-2	床 階段 間仕切り壁 1 階内壁 計 1 階柱 28へ 1 階柱 29へ	1.200 × 0.276 0.900 × 0.276 0.450 × 1.820 × 1.700	0.331 0.248 2.457 1.392 4.428 2.214 2.214	0.579 0.882 1.461 0.731 0.731	0.303 0.579 0.882 0.441 0.441	0.165 0.165 0.083 0.083
84	X6-4 Y0-2 Y0-3	床 階段 間仕切り壁 計 1 階柱 29へ 2 階床梁 40へ	1.200 × 0.138 0.900 × 0.138	0.165 0.124 1.229 1.518 0.759 0.759	0.290 0.441 0.731 0.365 0.365	0.152 0.290 0.441 0.221 0.221	0.083 0.083 0.041 0.041
85	X7 Y-2 Y-1	庇 下屋+小屋裏 1 階外壁 計 1 階柱 31へ 1 階柱 32へ	0.700 × 0.114 1.350 × 0.114 1.000 × 0.750 × 1.700	0.080 0.153 1.275 1.508 0.754 0.754	0.148 0.148 0.074 0.074	0.068 0.068 0.034 0.034	0.068 0.068 0.034 0.034
86	X7 Y-1 Y0	屋根 下屋+小屋裏 1 階内壁 計 1 階柱 32へ 1 階柱 33へ	0.807 × 0.207 1.350 × 0.138 0.450 × 0.910 × 1.700	0.167 0.186 0.696 1.049 0.525 0.525	0.179 0.179 0.090 0.090	0.083 0.083 0.041 0.041	0.109 0.083 0.192 0.096 0.096
87	X7 Y0 Y0-1	床 下屋+小屋裏 1 階内壁 2 階外壁 2 階床梁 17より 計 1 階柱 33へ 1 階柱 34へ	1.200 × 0.207 1.350 × 0.207 0.450 × 1.365 × 1.700 1.000 × 1.365 × 1.775	0.248 0.279 1.044 2.423 2.359 6.353 2.783 3.570	0.434 0.269 2.271 2.974 1.109 1.866	0.227 0.124 1.048 1.400 0.525 0.875	0.124 1.048 1.172 0.411 0.761
88	X7 Y0-1 Y0-1b	階段 下屋+小屋裏 1 階内壁 2 階外壁 2 階外壁 2 階柱 27より 計 1 階柱 34へ 1 階柱 35へ	0.900 × 0.093 1.350 × 0.093 0.450 × 0.615 × 1.700 1.000 × 0.160 × 1.775 1.000 × 0.455 × 1.775	0.084 0.126 0.470 0.284 0.808 2.478 4.250 1.531 2.719	0.298 0.121 0.419 0.210 0.210	0.196 0.056 0.252 0.126 0.126	0.056 0.714 0.826 0.242 0.584
89	X7 Y0-1bY0-2	階段 下屋+小屋裏 1 階内壁 2 階外壁 2 階外壁 2 階柱 28より 2 階床梁 28より 計 1 階柱 35へ 1 階柱 36へ	0.900 × 0.251 1.350 × 0.251 0.450 × 1.660 × 1.700 1.000 × 0.910 × 1.775 1.000 × 0.750 × 1.775	0.226 0.340 1.270 1.615 1.331 3.417 1.468 9.667 5.069 4.598	0.805 0.327 1.413 2.545 1.341 1.204	0.528 0.151 0.652 1.331 0.697 0.634	0.151 0.151 1.026 0.652 1.980 1.071 0.909

番号	符号	項目	固定荷重×長さ・面積 (kN)	G (kN)	P (kN)	Pe (kN)	S (kN)
90	X7 Y0-2 Y0-3	階段 下屋+小屋裏 1 階内壁 2 階外壁 計 1 階柱 36へ 1 階柱 37へ	0.900 × 0.138 1.350 × 0.138 0.450 × 0.910 × 1.700 1.000 × 0.910 × 1.775	0.124 0.186 0.696 1.615 2.622 1.311 1.311	0.441 0.179 0.620 0.310 0.310	0.290 0.083 0.372 0.186 0.186	0.083 0.083 0.165 0.083 0.083
91	X7 Y0-3 Y0-3a	床 下屋+小屋裏 1 階内壁 2 階外壁 計 1 階柱 37へ 1 階柱 38へ	1.200 × 0.070 1.350 × 0.070 0.450 × 0.462 × 1.700 1.000 × 0.462 × 1.775	0.084 0.094 0.353 0.820 1.352 0.676 0.676	0.147 0.091 0.238 0.119 0.119	0.077 0.042 0.119 0.059 0.059	0.042 0.042 0.021 0.021
92	X7 Y0-3aY0-4	床 下屋+小屋裏 1 階内壁 2 階外壁 計 1 階柱 38へ 1 階柱 39へ	1.200 × 0.068 1.350 × 0.068 0.450 × 0.448 × 1.700 1.000 × 0.448 × 1.775	0.081 0.092 0.343 0.795 1.311 0.655 0.655	0.143 0.088 0.231 0.115 0.115	0.075 0.041 0.115 0.058 0.058	0.041 0.041 0.020 0.020
93	X7 Y0-4 Y1	床 下屋+小屋裏 1 階内壁 2 階外壁 計 1 階柱 39へ 1 階柱 40へ	1.200 × 0.138 1.350 × 0.138 0.450 × 0.910 × 1.700 1.000 × 0.910 × 1.775	0.165 0.186 0.696 1.615 2.663 1.331 1.331	0.290 0.179 0.469 0.234 0.234	0.152 0.083 0.234 0.117 0.117	0.083 0.083 0.041 0.041
94	X8 Y1 Y1-1	下屋+小屋裏 1 階外壁 計 1 階柱 41へ 1 階柱 42へ	1.350 × 0.070 1.000 × 0.462 × 1.700	0.094 0.785 0.880 0.440 0.440	0.091 0.091 0.045 0.045	0.042 0.042 0.021 0.021	0.042 0.042 0.021 0.021
95	X9 Y0-1bY0-2a	下屋+小屋裏 底300 1 階外壁 2 階床梁 28より 2 階床梁 39より 計 1 階柱 51へ 1 階柱 52へ	1.350 × 0.276 1.000 × 1.820 × 1.700	0.372 0.546 3.094 1.468 1.609 7.089 3.010 4.078	0.358 1.413 1.549 3.321 1.146 2.175	0.165 0.652 0.715 1.533 0.529 1.004	0.165 0.652 0.715 1.533 0.529 1.004
96	X9 Y0-2aY0-3a	下屋+小屋裏 底300 1 階外壁 2 階床梁 41より 計 1 階柱 52へ 1 階柱 53へ	1.350 × 0.184 1.000 × 1.212 × 1.700	0.248 0.364 2.060 1.213 3.885 1.798 2.087	0.239 1.168 1.407 0.565 0.842	0.110 0.539 0.649 0.261 0.389	0.110 0.539 0.649 0.261 0.389
97	X9 Y0-3aY1-1	下屋+小屋裏 底300 1 階外壁 2 階床梁 50より 2 階床梁 60より 計 1 階柱 53へ 1 階柱 54へ	1.350 × 0.276 1.000 × 1.820 × 1.700	0.372 0.546 3.094 1.201 1.126 6.339 3.197 3.142	0.358 1.156 1.085 2.599 1.326 1.273	0.165 0.534 0.501 1.200 0.612 0.588	0.165 0.534 0.501 1.200 0.612 0.588
98	X10 Y-2 Y-1	下屋+小屋裏 底300 1 階外壁 計 1 階柱 55へ 1 階柱 56へ	1.350 × 0.114 1.000 × 0.750 × 1.700	0.153 0.225 1.275 1.653 0.827 0.827	0.148 0.148 0.074 0.074	0.068 0.068 0.034 0.034	0.068 0.068 0.034 0.034
99	X10 Y-1 Y0	下屋+小屋裏 底300 1 階外壁 計 1 階柱 56へ 1 階柱 57へ	1.350 × 0.138 1.000 × 0.910 × 1.700	0.186 0.273 1.547 2.006 1.003 1.003	0.179 0.179 0.090 0.090	0.083 0.083 0.041 0.041	0.083 0.083 0.041 0.041

番号	符号	項目	固定荷重×長さ・面積 (kN)	G (kN)	P (kN)	P _e (kN)	S (kN)
100	X10 Y0 Y0-1b	下屋+小屋裏 底300 1階外壁 2階床梁 17より 計 1階柱 57へ 1階柱 58へ	1.350 × 0.300 1.000 × 1.980 × 1.700	0.405 0.594 3.366 2.359 6.724 3.457 3.266	0.390 2.271 2.661 1.422 1.239	0.180 1.048 1.228 0.656 0.572	0.180 1.048 1.228 0.656 0.572

1 階柱

番号	符号	項目	固定荷重 × 長さ・面積 (kN)	G (kN)	P (kN)	P _e (kN)	S (kN)
1	X0 Y0	2階柱 1より 2階床梁 7より 2階床梁 66より 計		5.042 5.491 15.120 25.653	1.449 4.637 6.087	0.759 2.429 3.188	0.872 1.440 2.312
2	X0 Y1	2階柱 5より 2階床梁 51より 2階床梁 66より 2階床梁 67より 計		3.441 3.576 16.889 0.952 24.859	0.725 5.362 6.087	0.380 2.809 3.188	0.589 1.723 2.312
3	X0 Y2	2階床梁 67より 計		0.952 0.952			
4	X1 Y0	S補強部材 2階柱 6より 2階床梁 7より 2階床梁 8より 2階床梁 68より 計		0.611 9.059 5.491 4.236 5.299 24.697	1.449 1.449 9.274 12.173	0.759 0.759 4.858 6.376	3.478 3.478
5	X1 Y1	S補強部材+避難スロープ 2階柱 7より 2階床梁 51より 2階床梁 52より 2階床梁 68より 2階床梁 69より 計		8.994 8.567 3.576 4.283 6.128 1.092 32.641	0.725 2.095 10.724 0.271 13.815	0.380 1.279 5.617 0.178 7.454	3.478 0.257 0.051 3.786
6	X1 Y2	避難スロープ 2階床梁 64より 2階床梁 69より 計		8.383 2.254 1.092 11.729	1.371 0.271 1.642	0.899 0.178 1.078	0.257 0.051 0.308
7	X2 Y0	S補強部材 2階柱 8より 2階床梁 8より 2階床梁 9より 2階床梁 70より 計		0.611 9.059 4.236 4.236 5.299 23.442	1.449 1.449 9.274 12.173	0.759 0.759 4.858 6.376	3.478 3.478
8	X2 Y1	S補強部材 2階柱 9より 2階床梁 52より 2階床梁 53より 2階床梁 70より 計		0.611 8.567 4.411 4.411 6.128 24.129	2.344 2.344 10.724 15.412	1.442 1.442 5.617 8.502	3.478 0.304 0.304 4.085
9	X2 Y2	2階床梁 64より 2階床梁 65より 計		2.382 2.382 4.764	1.619 1.619 3.239	1.063 1.063 2.125	0.304 0.304 0.607
10	X3 Y0	S補強部材 2階柱 10より 2階床梁 9より 2階床梁 10より 2階床梁 71より 計		0.611 9.059 4.236 4.236 5.299 23.442	1.449 1.449 9.274 12.173	0.759 0.759 4.858 6.376	3.478 3.478
11	X3 Y1	S補強部材 2階柱 11より 2階床梁 53より 2階床梁 54より 2階床梁 71より 2階床梁 72より 計		0.611 8.567 4.283 3.576 6.128 1.092 24.258	2.095 0.725 10.724 0.271 13.815	1.279 0.380 5.617 0.178 7.454	3.478 0.257 0.051 3.786
12	X3 Y2	2階床梁 65より 2階床梁 72より 計		2.254 1.092 3.346	1.371 0.271 1.642	0.899 0.178 1.078	0.257 0.051 0.308
13	X4 Y0	S補強部材 2階柱 12より 2階床梁 10より 2階床梁 11より 2階床梁 73より 計		0.611 9.059 4.236 4.236 5.299 23.442	1.449 1.449 9.274 12.173	0.759 0.759 4.858 6.376	3.478 3.478

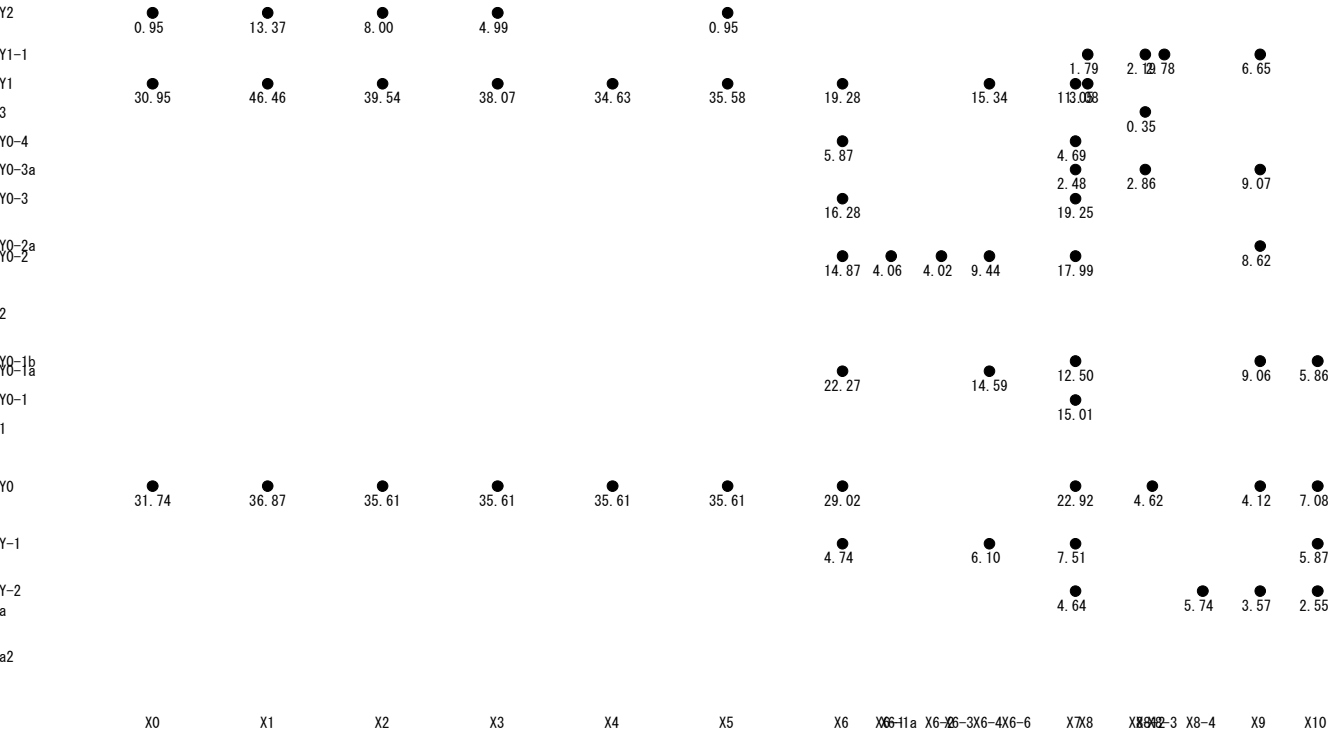
番号	符号	項目	固定荷重×長さ・面積 (kN)	G (kN)	P (kN)	Pe (kN)	S (kN)
14	X4 Y1	S補強部材 2階柱 13より 2階床梁 54より 2階床梁 55より 2階床梁 73より 計		0.611 8.567 3.576 3.576 6.128 22.459	0.725 0.725 10.724 12.173	0.380 0.380 5.617 6.376	3.478 3.478
15	X5 Y0	S補強部材 2階柱 14より 2階床梁 11より 2階床梁 12より 2階床梁 74より 計		0.611 9.059 4.236 4.236 5.299 23.442	1.449 1.449 9.274 12.173	0.759 0.759 4.858 6.376	3.478 3.478
16	X5 Y1	S補強部材 2階柱 15より 2階床梁 55より 2階床梁 56より 2階床梁 74より 2階床梁 75より 計		0.611 8.567 3.576 3.576 6.128 0.952 23.411	0.725 0.725 10.724 12.173	0.380 0.380 5.617 6.376	3.478 3.478
17	X5 Y2	2階床梁 75より 計		0.952 0.952			
18	X6 Y-1	2階床梁 4より 2階床梁 76より 計		3.769 0.967 4.736			0.226 0.126 0.352
19	X6 Y0	2階柱 16より 2階床梁 12より 2階床梁 76より 2階床梁 77より 2階床梁 13より 計		5.750 4.236 0.967 2.605 10.040 23.598	1.449 0.759 0.579 3.393 5.422	0.759 0.303 1.802 2.865	1.454 0.126 0.958 2.538
20	X6 Y0-1a	2階柱 17より 2階床梁 24より 2階床梁 25より 2階床梁 77より 2階床梁 78より 計		5.278 1.657 2.206 2.605 2.605 14.350	2.899 3.860 0.579 0.579 7.917	1.519 2.022 0.303 0.303 4.147	2.492 2.492
21	X6 Y0-2	2階柱 18より 2階床梁 34より 2階床梁 35より 2階床梁 78より 2階床梁 79より 計		4.123 1.657 0.701 2.605 1.302 10.388	2.899 0.712 0.579 0.290 4.480	1.519 0.373 0.303 0.152 2.346	1.976 1.976
22	X6 Y0-3	2階柱 19より 2階床梁 79より 2階床梁 80より 2階床梁 40より 計		3.364 1.302 0.939 5.114 10.719	0.290 0.290 4.978 5.557	0.152 0.152 2.656 2.960	1.956 0.069 2.025
23	X6 Y0-4	2階床梁 49より 2階床梁 80より 2階床梁 81より 計		1.242 0.939 0.939 3.120	2.174 0.290 0.290 2.753	1.139 0.152 0.152 1.442	
24	X6 Y1	2階柱 20より 2階床梁 56より 2階床梁 57より 2階床梁 81より 計		5.825 3.576 5.989 0.939 16.329	0.725 1.940 0.290 2.954	0.380 1.016 0.152 1.547	1.665 0.129 1.795
25	X6-1 Y0-2	2階床梁 35より 2階床梁 36より 計		0.901 0.955 1.856	1.061 1.139 2.200	0.556 0.597 1.153	
26	X6-2 Y0-2	2階床梁 36より 2階床梁 37より 計		0.955 0.886 1.841	1.139 1.043 2.182	0.597 0.546 1.143	
27	X6-4 Y-1	2階床梁 4より 2階床梁 5より 計		3.844 2.254 6.098			0.275 0.159 0.434

番号	符号	項目	固定荷重×長さ・面積 (kN)	G (kN)	P (kN)	Pe (kN)	S (kN)
28	X6-4 Y0-1a	2階床梁 25より 2階床梁 82より 2階床梁 83より 計		2.206 2.909 2.214 7.329	3.860 2.666 0.731 7.257	2.022 1.614 0.441 4.077	0.639 0.083 0.722
29	X6-4 Y0-2	2階床梁 37より 2階床梁 38より 2階床梁 83より 2階床梁 84より 計		0.687 1.283 2.214 0.759 4.944	0.696 2.706 0.731 0.365 4.498	0.364 1.776 0.441 0.221 2.802	0.507 0.083 0.041 0.631
30	X6-4 Y1	2階床梁 57より 2階床梁 58より 計		8.736 3.108 11.844	2.210 1.288 3.498	1.158 0.675 1.832	0.527 0.527
31	X7 Y-2	2階床梁 1より 2階床梁 85より 計		3.392 0.754 4.146	0.419 0.074 0.493	0.194 0.034 0.228	0.194 0.034 0.228
32	X7 Y-1	2階床梁 5より 2階床梁 6より 2階床梁 85より 2階床梁 86より 計		2.185 1.977 0.754 0.525 5.441	1.904 0.074 0.090 2.068	0.879 0.034 0.041 0.954	0.113 0.879 0.034 0.096 1.122
33	X7 Y0	2階柱 25より 2階床梁 14より 2階床梁 86より 2階床梁 87より 2階床梁 13より 計		3.512 1.039 0.525 2.783 10.055 17.914	0.552 0.090 1.109 3.251 5.001	0.255 0.041 0.525 1.746 2.567	0.782 0.255 0.096 0.411 1.011 2.555
34	X7 Y0-1	2階柱 26より 2階床梁 18より 2階床梁 87より 2階床梁 88より 計		3.620 1.524 3.570 1.531 10.244	2.694 1.866 0.210 4.769	1.667 0.875 0.126 2.667	0.803 0.362 0.761 0.242 2.168
35	X7 Y0-1b	2階床梁 26より 2階床梁 88より 2階床梁 89より 計		1.612 2.719 5.069 9.400	1.552 0.210 1.341 3.102	0.716 0.126 0.697 1.539	0.716 0.584 1.071 2.371
36	X7 Y0-2	2階柱 29より 2階床梁 38より 2階床梁 39より 2階床梁 89より 2階床梁 90より 計		3.417 1.283 1.609 4.598 1.311 12.218	2.706 1.549 1.204 0.310 5.770	1.776 0.715 0.634 0.186 3.311	1.026 0.507 0.715 0.909 0.083 3.240
37	X7 Y0-3	2階柱 30より 2階床梁 41より 2階床梁 90より 2階床梁 91より 2階床梁 40より 計		5.104 1.213 1.311 0.676 4.016 12.319	1.168 0.310 0.119 5.332 6.930	0.539 0.186 0.059 2.978 3.763	1.525 0.539 0.083 0.021 0.262 2.430
38	X7 Y0-3a	2階床梁 42より 2階床梁 91より 2階床梁 92より 計		0.674 0.676 0.655 2.005	0.243 0.119 0.115 0.477	0.112 0.059 0.058 0.229	0.112 0.021 0.020 0.153
39	X7 Y0-4	2階床梁 50より 2階床梁 92より 2階床梁 93より 計		1.201 0.655 1.331 3.188	1.156 0.115 0.234 1.506	0.534 0.058 0.117 0.708	0.534 0.020 0.041 0.595
40	X7 Y1	2階柱 31より 2階床梁 58より 2階床梁 59より 2階床梁 93より 計		5.324 2.961 0.166 1.331 9.783	1.031 0.003 0.234 1.268	0.540 0.001 0.117 0.658	1.215 0.001 0.041 1.257
41	X8 Y1	2階床梁 59より 2階床梁 60より 2階床梁 94より 計		0.186 1.214 0.440 1.840	0.022 1.169 0.045 1.236	0.010 0.540 0.021 0.571	0.010 0.540 0.021 0.571

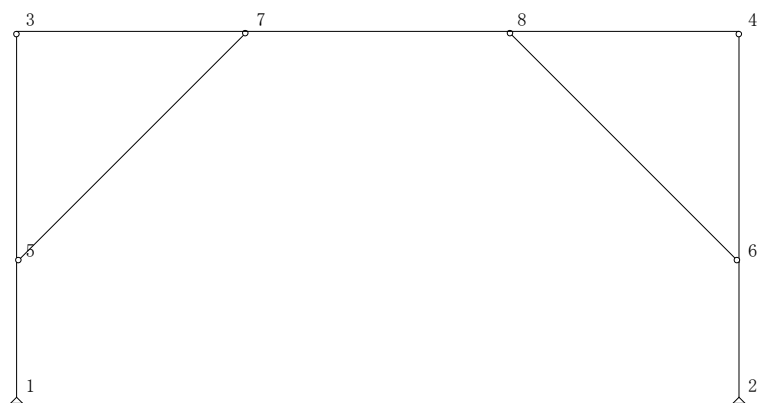
番号	符号	項目	固定荷重×長さ・面積 (kN)	G (kN)	P (kN)	P _e (kN)	S (kN)
42	X8 Y1-1	2階床梁 61より 2階床梁 94より 計		1.213 0.440 1.653	0.095 0.045 0.140	0.044 0.021 0.065	0.044 0.021 0.065
43	X8-1 Y0-3a	2階床梁 42より 2階床梁 43より 計		0.754 1.251 2.005	0.320 0.535 0.854	0.148 0.247 0.394	0.148 0.247 0.394
44	X8-1 3	壁 計		0.345 0.345			
45	X8-1 Y1-1	壁 2階床梁 61より 2階床梁 62より 計		0.345 1.253 0.418 2.016	0.133 0.045 0.178	0.061 0.021 0.082	0.061 0.021 0.082
46	X8-2 Y0	2階床梁 14より 2階床梁 15より 計		1.202 1.699 2.901	0.709 1.009 1.718	0.327 0.465 0.793	0.327 0.465 0.793
47	X8-3 Y1-1	2階床梁 62より 2階床梁 63より 計		0.418 2.093 2.511	0.045 0.226 0.271	0.021 0.104 0.125	0.021 0.104 0.125
48	X8-4 Y-2	2階床梁 1より 2階床梁 2より 計		3.463 1.567 5.030	0.488 0.222 0.710	0.225 0.102 0.327	0.225 0.102 0.327
49	X9 Y-2	2階床梁 2より 2階床梁 3より 計		1.567 1.561 3.128	0.222 0.216 0.437	0.102 0.100 0.202	0.102 0.100 0.202
50	X9 Y0	2階床梁 15より 2階床梁 16より 計		1.699 0.892 2.591	1.009 0.523 1.532	0.465 0.242 0.707	0.465 0.242 0.707
51	X9 Y0-1b	2階床梁 26より 2階床梁 27より 2階床梁 95より 計		1.716 1.230 3.010 5.956	1.652 0.308 1.146 3.106	0.762 0.142 0.529 1.434	0.762 0.142 0.529 1.434
52	X9 Y0-2a	2階床梁 95より 2階床梁 96より 計		4.078 1.798 5.877	2.175 0.565 2.739	1.004 0.261 1.264	1.004 0.261 1.264
53	X9 Y0-3a	2階床梁 43より 2階床梁 96より 2階床梁 97より 計		1.166 2.087 3.197 6.450	0.452 0.842 1.326 2.621	0.209 0.389 0.612 1.210	0.209 0.389 0.612 1.210
54	X9 Y1-1	2階床梁 63より 2階床梁 97より 計		2.050 3.142 5.192	0.185 1.273 1.458	0.085 0.588 0.673	0.085 0.588 0.673
55	X10 Y-2	2階床梁 3より 2階床梁 98より 計		1.497 0.827 2.324	0.154 0.074 0.228	0.071 0.034 0.105	0.071 0.034 0.105
56	X10 Y-1	2階床梁 6より 2階床梁 98より 2階床梁 99より 計		1.977 0.827 1.003 3.807	1.904 0.074 0.090 2.068	0.879 0.034 0.041 0.954	0.879 0.034 0.041 0.954
57	X10 Y0	2階床梁 16より 2階床梁 99より 2階床梁 100より 計		0.736 1.003 3.457 5.197	0.374 0.090 1.422 1.886	0.173 0.041 0.656 0.870	0.173 0.041 0.656 0.870
58	X10 Y0-1b	2階床梁 27より 2階床梁 100より 計		1.138 3.266 4.405	0.220 1.239 1.459	0.101 0.572 0.673	0.101 0.572 0.673



長期鉛直軸力 (kN)
1 階



● 節点番号 < >内は剛床グループ番号



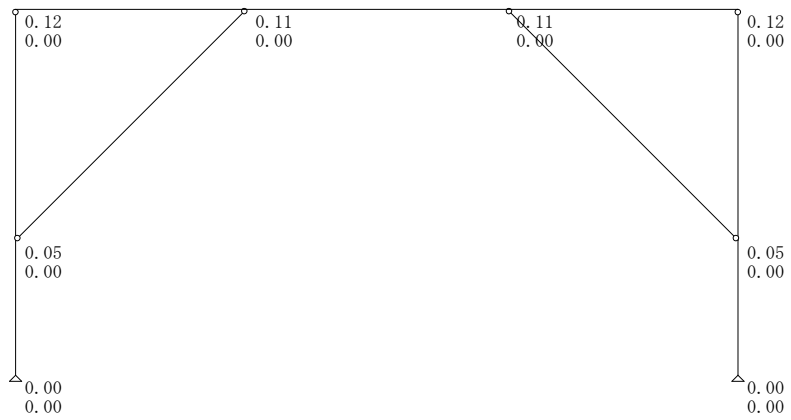
● 節点番号と座標値 (cm)

節点番号	X座標	Z座標	剛床グループ番号
1	0.0	0.0	
2	637.0	0.0	
3	0.0	322.5	
4	637.0	322.5	
5	0.0	119.0	
6	637.0	119.0	
7	203.5	322.5	
8	433.5	322.5	

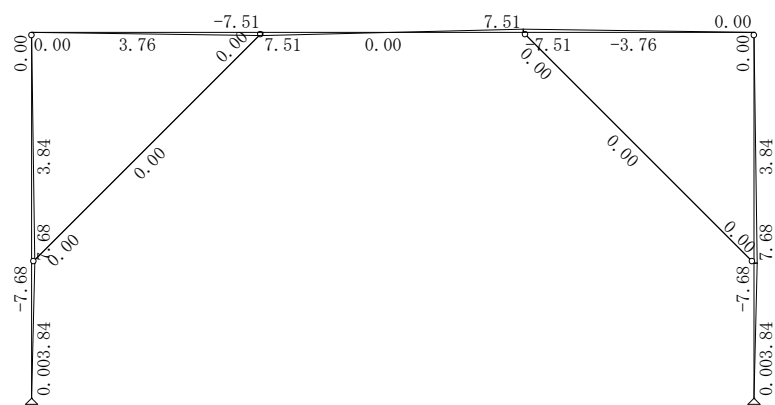
● 部材の断面性能

始端-終端	E (N/mm2)	ν	A (cm2)	A _s (cm2)	I (cm4)
1 - 5	7000.00	0.300	432.000	0.000	1.555E+006
2 - 6	7000.00	0.300	432.000	0.000	1.555E+006
3 - 7	7000.00	0.300	288.000	0.000	1.693E+007
5 - 3	7000.00	0.300	432.000	0.000	1.555E+006
5 - 7	7000.00	0.300	144.000	0.000	1.728E+005
6 - 4	7000.00	0.300	432.000	0.000	1.555E+006
7 - 8	7000.00	0.300	288.000	0.000	1.693E+007
8 - 4	7000.00	0.300	288.000	0.000	1.693E+007
8 - 6	7000.00	0.300	144.000	0.000	1.728E+005

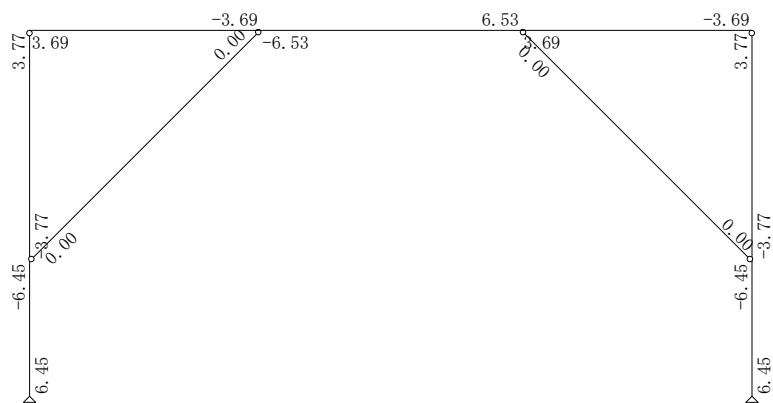
● 節点変位 (cm) - 荷重条件1



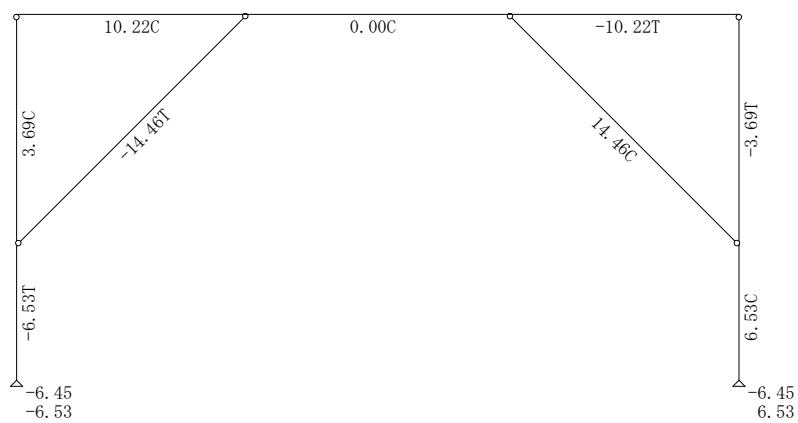
● 曲げモーメント図 (kN・m) - 荷重条件1



● せん断力図 (kN) - 荷重条件1

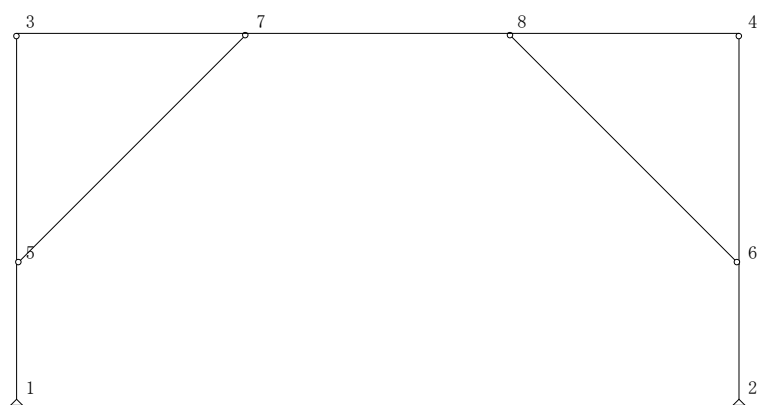


● 軸力・支点反力図 (kN) - 荷重条件1



添え柱120×120の計算

- 節点番号 < >内は剛床グループ番号



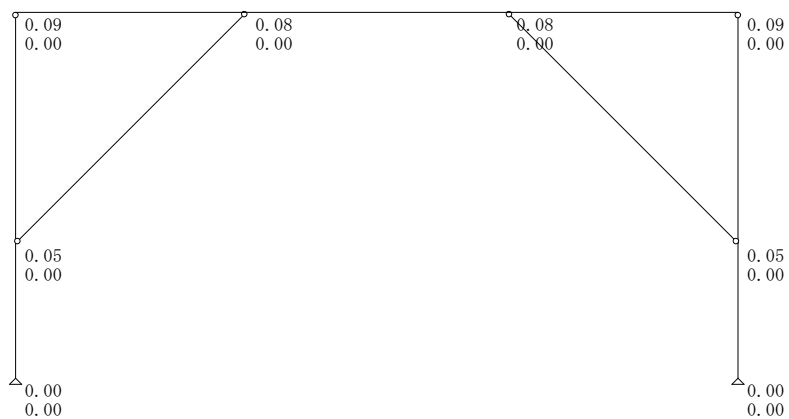
● 節点番号と座標値 (cm)

節点番号	X座標	Z座標	剛床グループ番号
1	0.0	0.0	
2	637.0	0.0	
3	0.0	322.5	
4	637.0	322.5	
5	0.0	119.0	
6	637.0	119.0	
7	203.5	322.5	
8	433.5	322.5	

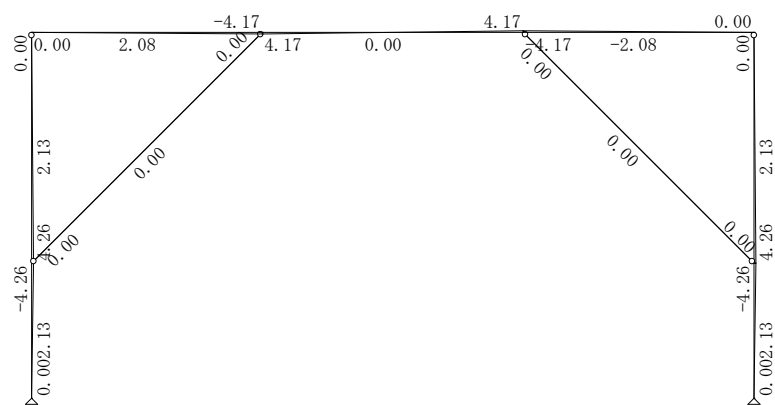
● 部材の断面性能

始端-終端	E (N/mm2)	ν	A (cm2)	A _s (cm2)	I (cm4)
1 - 5	7000.00	0.300	288.000	0.000	3.456E+005
2 - 6	7000.00	0.300	288.000	0.000	3.456E+005
3 - 7	7000.00	0.300	288.000	0.000	1.693E+007
5 - 3	7000.00	0.300	288.000	0.000	3.456E+005
5 - 7	7000.00	0.300	144.000	0.000	1.728E+005
6 - 4	7000.00	0.300	288.000	0.000	3.456E+005
7 - 8	7000.00	0.300	288.000	0.000	1.693E+007
8 - 4	7000.00	0.300	288.000	0.000	1.693E+007
8 - 6	7000.00	0.300	144.000	0.000	1.728E+005

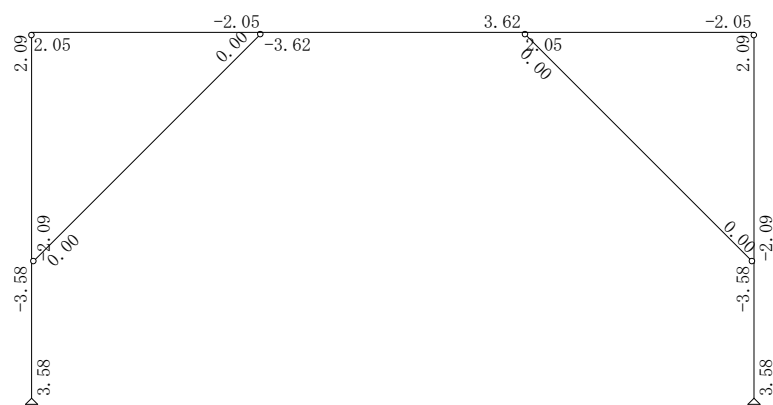
● 節点変位 (cm) - 荷重条件1



● 曲げモーメント図 (kN・m) - 荷重条件1



● せん断力図 (kN) - 荷重条件1



● 軸力・支点反力図 (kN) - 荷重条件1

