

検討資料

鎌倉市立御成小学校旧講堂構造計算報告書

目次

| | | |
|-----|----------------------------------|----|
| 1 | 検討物件概要 | 1 |
| (1) | 一般事項 | 1 |
| 2 | 構造検討について | 2 |
| (1) | 構造検討の目的 | 2 |
| (2) | 限界耐力計算の概念 | 3 |
| (3) | 限界耐力計算を選定した理由 | 3 |
| (4) | 限界耐力計算の参考文献 | 3 |
| (5) | 耐震補強の考え方 | 3 |
| (6) | 耐震目標 | 4 |
| 3 | 限界耐力計算条件 | 5 |
| 4 | 限界耐力計算の結果 | 7 |
| (1) | 現況 | 7 |
| (2) | 改修案 | 9 |
| (3) | 南側トイレ窓前の耐力壁廃止の検討 | 11 |
| (4) | 大地震時層間変形角 $1/30$ rad. 以下への耐力壁配置案 | 13 |
| (5) | 厚形スレート葺き影響 | 15 |
| | 参考：計算結果一覧表 | 15 |
| 5 | 塔屋への地震力及び風圧力検討 | 39 |
| (1) | 計算モデルと外力 | 39 |
| (2) | 現況の計算結果 | 40 |
| (3) | 柱脚をピンと見立てた場合 | 43 |
| (4) | 塔屋の検討結果 | 46 |
| 6 | 玄関梁材への地震力検討 | 47 |
| (1) | 計算モデルと地震力 | 47 |
| (2) | 現況の計算結果 | 48 |
| (3) | 柱脚を水平構面等で固めて固定と見立てた場合 | 50 |
| (4) | 玄関梁材の検討結果 | 52 |

1 検討物件概要

(1) 一般事項

検討物件の概要について表 1.1.1 に示す。

表 1.1.1 検討物件概要

| | |
|---------------------|--|
| 報告書の名称 | 御成小学校旧講堂 限界耐力計算報告書 |
| 検討対象の 名称及び住所 | 御成小学校旧講堂 神奈川県鎌倉市御成町19番1号 |
| 検討施設概要 | 木造平屋建て 679.2㎡（実測値による） |
| 検討報告書の 提出先 | 鎌倉市立御成小学校旧講堂保存活用計画策定委員会 |
| 検討責任組織 検討担当者 | 株式会社 マヌ都市建築研究所 東京都文京区本郷6-17-9本郷綱ビル5F 相知 正人 |

2. 構造検討について

(1) 構造検討の目的

耐震性能の状況を確認するために構造検討を実施した。木造建築の構造計算ルートは下図に示したものであり、本検討施設の構造検討を限界耐力計算により実施した。

構造計算ルート

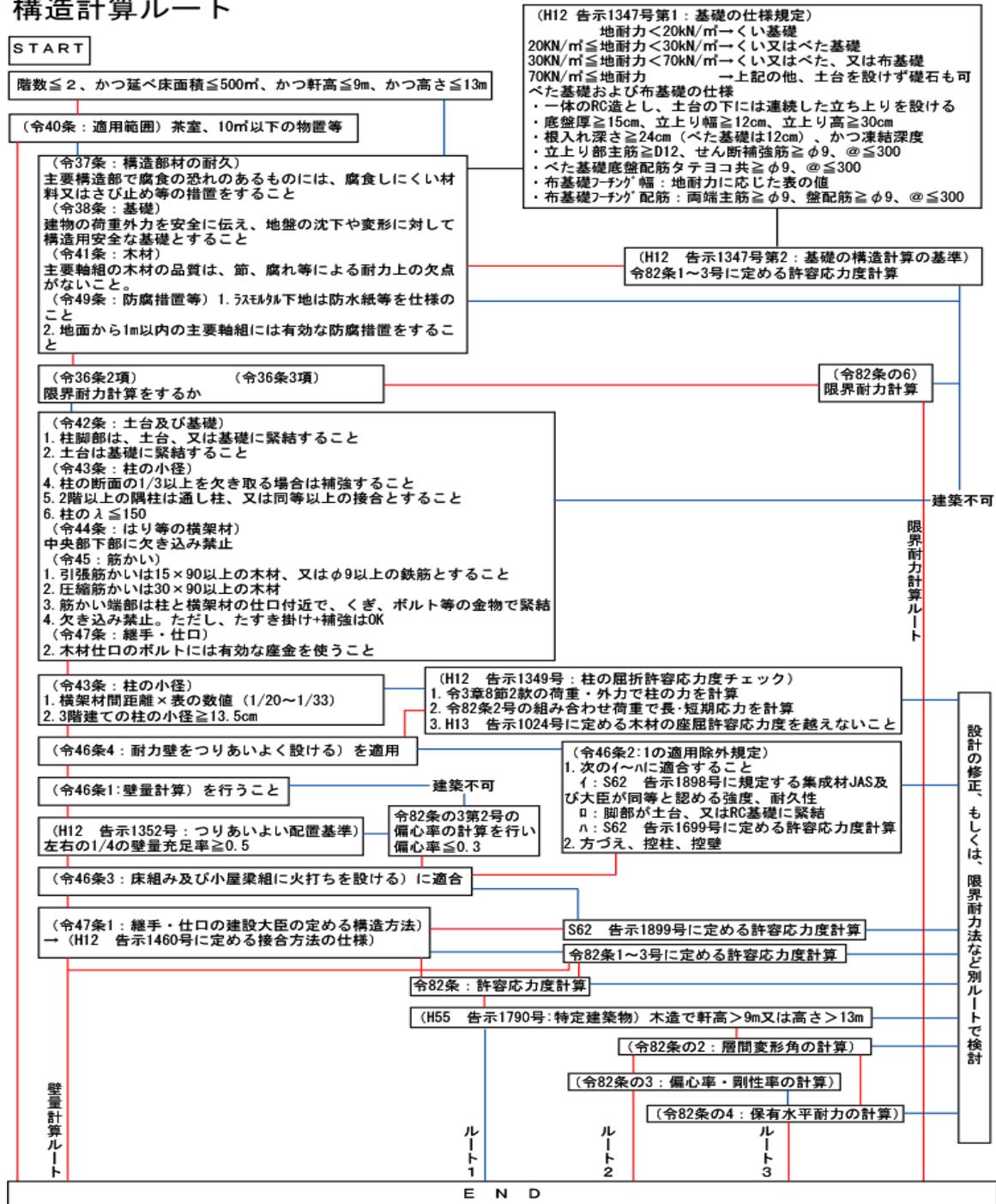


図2.1.1 木造建築における構造計算ルート

(2) 限界耐力計算の概念

限界耐力計算とは建築基準法施行令第82条の6に規定される計算方法に従うものである。最大級の積雪荷重に対する安全性を直接検討すると共に、最大級の地震時における変形を計算し、それに基づいて必要な耐力を計算して求め、安全性を確認する手法である。

地震に対する建築物の応力や変形の評価について、限界耐力計算は等価線形化法の一種である。水平力に対する建築物の荷重変形関係は、本来非線形であるが、これを等価な剛性と減衰を有する線形系と見なす。その上で1質点系に縮約し、表層地盤による増幅を考慮した応答スペクトルに基づき応答値を算定する。常時荷重、積雪荷重、風荷重による応力や変形の評価方法は許容応力度計算と同様である。

(3) 限界耐力計算を選定した理由

構造計算に用いられる計算手法の特徴を下表に示す。今回の建物は小学校の講堂と大規模木造建築であり、また平屋であることから一質点で考えることに適しているため限界耐力計算を用いている。

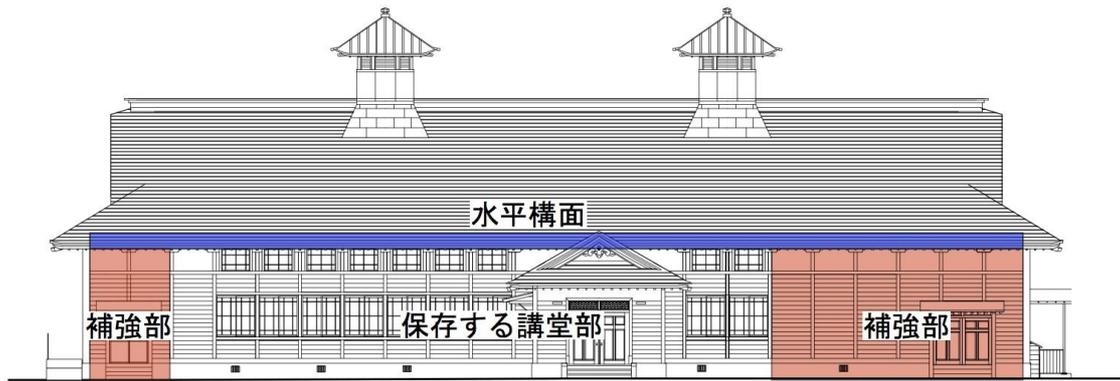
| | 目的 | 計算手法 | 対象 | 特徴 |
|----------|--------------------|---|----------------------|--|
| 許容応力度計算 | 中地震時の損傷を検証 | 構造体の弾性変形内に収める | 中大規模建築物 高さ31m以下まで | 各構造体が許容応力度内か否かわかる。 許容応力度内か否を判定 |
| 保有水平耐力計算 | 大地震時の倒壊の危険度を検証 | 構造体の塑性変形も含める | 大規模建築物 高さ31m超えも含む | 建物各階X,Y方向の大地震時倒壊への到達割合がわかる。 1.0を基準に達成度を判定 |
| 限界耐力計算 | 中地震時の損傷と大地震時の倒壊を検証 | 構造体の塑性変形も含める。 また地盤の振動特性、建物の振動応答特性を考慮して建物によりリアルである。 | 大規模建築物 高さ31m超えも含む | 建物全体のX,Y方向の中地震時損傷と大地震時倒壊への到達をみる。 グラフにて荷重、変形との関係がわかる。一律ではなく地震への状況がグラフで分かる。 |

(4) 限界耐力計算の参考文献

今回の限界耐力計算では日本住宅・木材技術センター発行の「木造軸組工法住宅の限界耐力計算による設計の手引」に基づいて計算を行った。又既存建物への診断による柱頭柱脚接合部の種類による耐力低減係数等の低減値は日本建築防災協会発行の「2012年改訂版 木造住宅の耐震診断と補強方法」に基づいた。

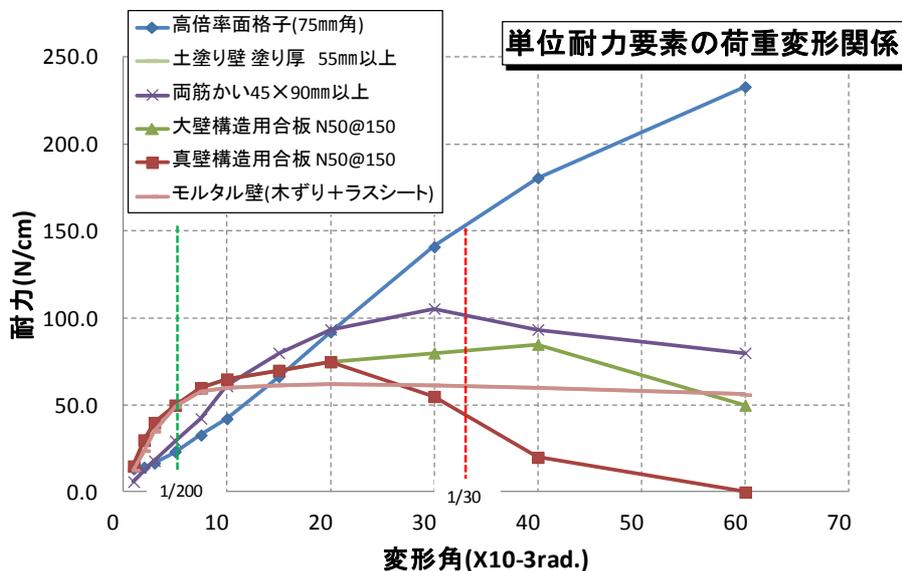
(5) 耐震補強の考え方

主な保存目的部の講堂部をそのまま残し、南北端部の壁にバランスよく補強を行い、偏心率を低くして水平構面を固め、講堂部を両端にて保持する考えとした。



保存する講堂部の長手方向に長いために弾性変形域で計算される壁量計算や許容応力度計算では壁量がかかり多く必要となることが推測される。講堂部への改修を抑えるため構造体の塑性変形域も含めて計算できる限界耐力計算を用いた。また、構造体には塑性変形域で大きな荷重が得られる面格子にて壁量を抑えて講堂部の改修を抑える。

一般的な土壁、筋かいや構造用合板は倒壊に至ると云われる層間変形角 $1/30\text{rad}$.以降は耐力が落ちていくが、面格子はめり込み効果により層間変形角 $1/20\text{rad}$.以降は耐力が益々増加する。



(6) 耐震目標

耐震目標は大地震時の上部構造評点 1.25 かつ、大地震時の層間変形角を $1/30\text{rad}$.とした。

3. 限界耐力計算条件

| | | | | | |
|----------------------|-----------------|---------|-------|---------|---------|
| 1. 建物概要 | | | | | |
| 名称 | 鎌倉市 御成小学校構堂 | | | | |
| 構造 | 木造軸組構造 平屋 階建 | | | | |
| 基礎構造 | 在来軸組構造 | | | | |
| 建物用途 | 構堂 | | | | |
| 2. 建設予定概要 | | | | | |
| 所在地 | 神奈川県鎌倉市御成町19番1号 | | | | |
| 積雪地域 | 一般区域 | | | | |
| 垂直積雪量(cm) | 25 | | | | |
| 地震地域係数 | 1.0 | | | | |
| 基準風速(m/sec) | 34 | | | | |
| 地表面粗度区分 | Ⅲ | | | | |
| 地盤種別 | 第3種 | | | | |
| 3. 規模・各部寸法 | | | | | |
| 床面積(m ²) | | 1階 | 2階 | 3階 | 延べ床面積 |
| | | 679.200 | | | 679.200 |
| 各階高さ(m) | 種類 | 1階床 | 1階 | 2階 | 3階 |
| | 階高 | 0.65 | 4.975 | | |
| | 天井高 | --- | | | |
| 軒高さ(m) | 4.91 | | | | |
| 最高高さ(m) | 11.35 | | | | |
| 屋根勾配 H | 屋根 | 6寸勾配 | | 31.0°勾配 | |
| | 8.13 | | | | |
| T=0.03×H= | 0.244 | | | sec | |
| モジュール | 0.909 | | | (m) | |

※床面積は実測値による。

■地盤種別

今回の立地での地盤調査で過去に液状化懸念があるため第3種地盤にて計算を行った。

解表 4.5 告示 1793 号による地盤種別

| | |
|-------|--|
| 第1種地盤 | 岩盤、硬質砂れき層その他主として第三紀以前の地層によって構成されているもの、又は地盤周期等についての調査若しくは研究の結果に基づき、これと同程度の地盤周期を有すると認められるもの |
| 第2種地盤 | 第1種地盤及び第3種地盤以外のもの |
| 第3種地盤 | 腐植土、泥土その他これらに類するもので大部分が構成されている沖積層（盛土がある場合においてはこれを含む）で、その深さがおおむね30m以上のもの、泥沼、泥海等を埋め立てた地盤の深さがおおむね3m以上であり、かつ、これらで埋め立てられてからおおむね30年経過していないもの又は地盤周期等についての調査若しくは研究の結果に基づき、これらと同程度の地盤周期を有すると認められるもの |

表 4.25 地盤の種類

| 地盤の分類 | 判断基準 | 昭和55年建設省告示第1793号 |
|----------|--|------------------|
| 良い・普通の地盤 | 洪積台地または同等以上の地盤 | 第1種地盤 |
| | 設計仕様書のある地盤改良（ラップル、表層改良、柱状改良） | |
| | 長期許容地耐力 50 kN/m ² 以上 | |
| 悪い地盤 | 下記以外 | 第2種地盤 |
| | 30mよりも浅い沖積層（軟弱層） | |
| | 埋め立て地および盛土地で大規模な造成工事（転圧・地盤改良）によるもの（宅地造成等規制法・同施行令に適合するもの） | |
| 非常に悪い地盤 | 長期許容地耐力 20kN/m ² 以上、50kN/m ² 未満 | 第3種地盤 |
| | 海・川・池・沼・水田等の埋立地および丘陵地の盛土地で小規模な造成工事によるもので軟弱な地盤 | |
| | 30mよりも深い沖積層（軟弱層） | |

注) 液状化の可能性のある地盤は建物の被害が大きくなる恐れがあることから、『悪い地盤』、『非常に悪い地盤』とし、必要耐力を割増すなどの考慮が必要である。
液状化の恐れのある地盤では、鉄筋コンクリート造基礎による建物の一体化や地盤の改良などによる補強を行い、建物の倒壊を免れる対処をすることが望ましい。

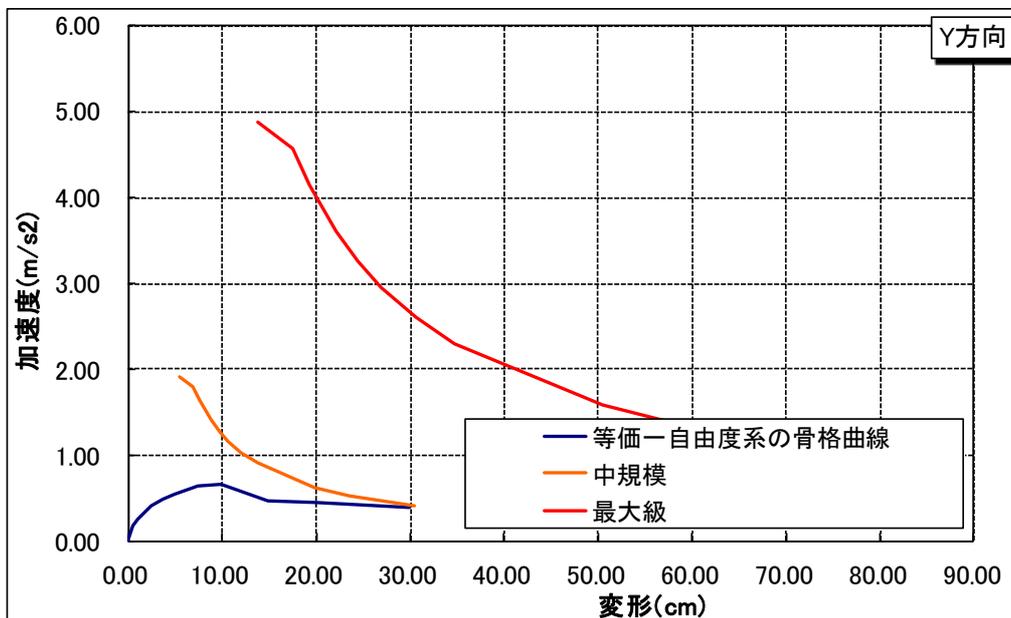
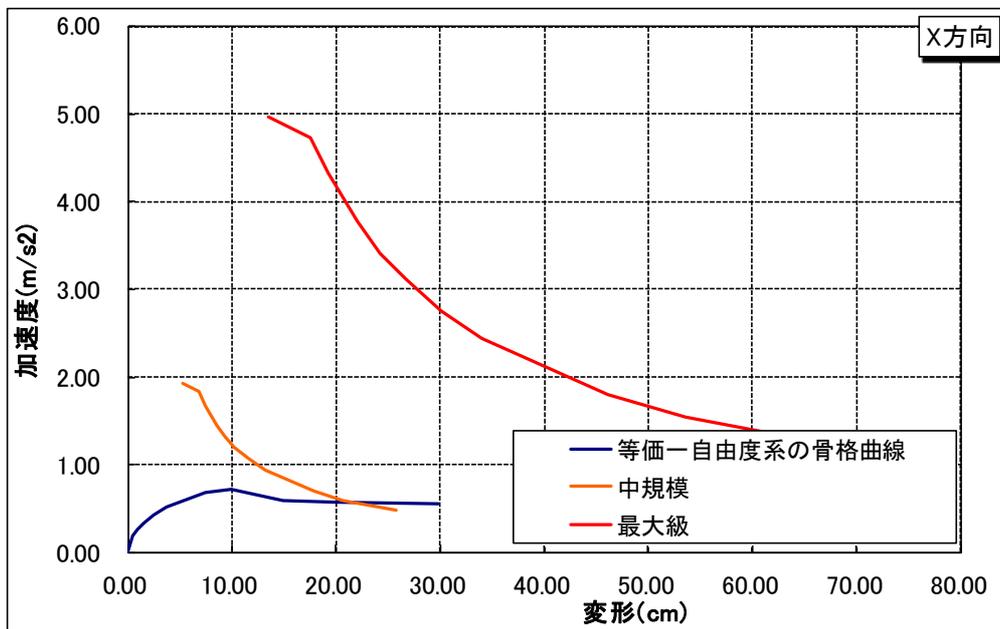
4. 限界耐力計算の結果

(1) 現況 検討O101

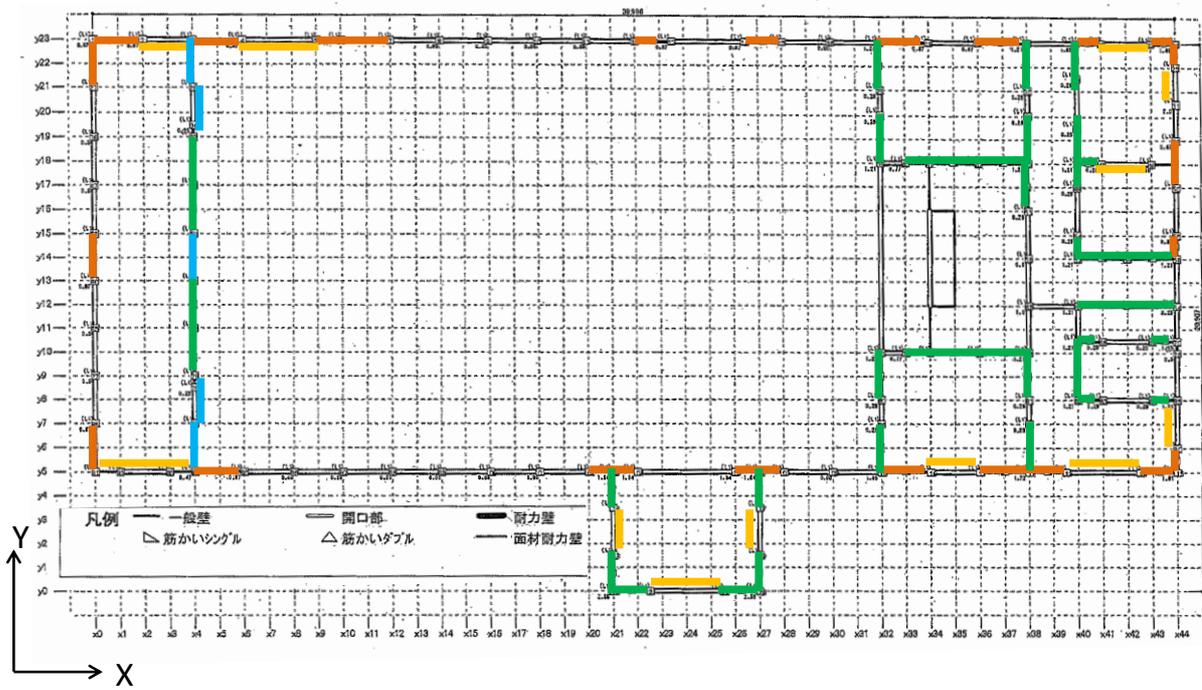
上部構造評点 X方向：0.29点 倒壊する可能性が高い

Y方向：0.29点 倒壊する可能性が高い

| 中地震時変形角 (rad.) | | 中地震時変形量 (cm) | | 大地震時変形角 (rad.) | | 大地震時変形量 (cm) | |
|----------------|-------|--------------|------|----------------|-----|--------------|-----|
| X方向 | Y方向 | X方向 | Y方向 | X方向 | Y方向 | X方向 | Y方向 |
| 1/ 28 | 1/ 29 | 17.8 | 17.1 | --- | --- | --- | --- |



現況の耐力壁の位置と仕様



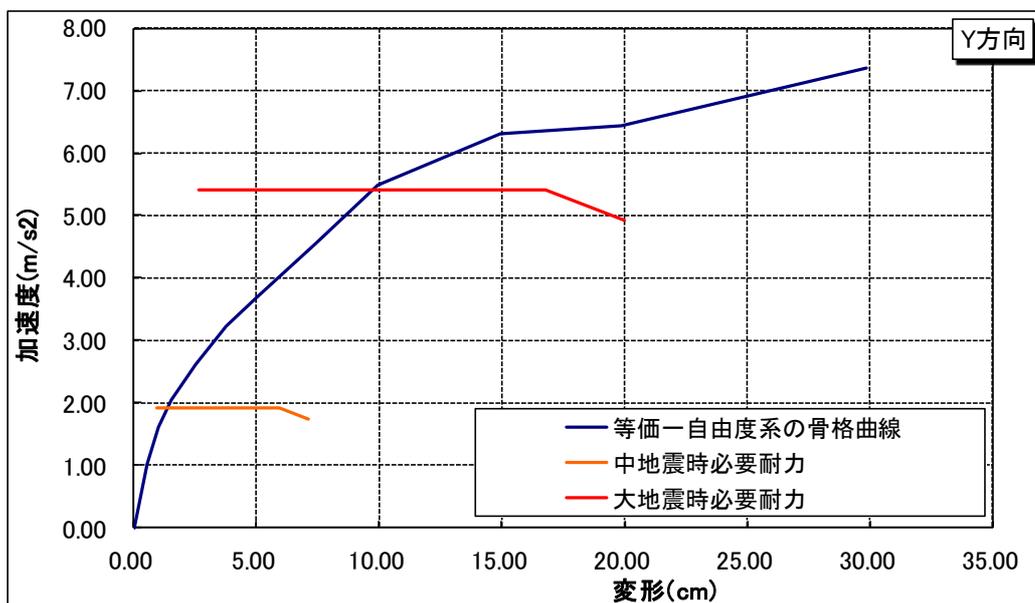
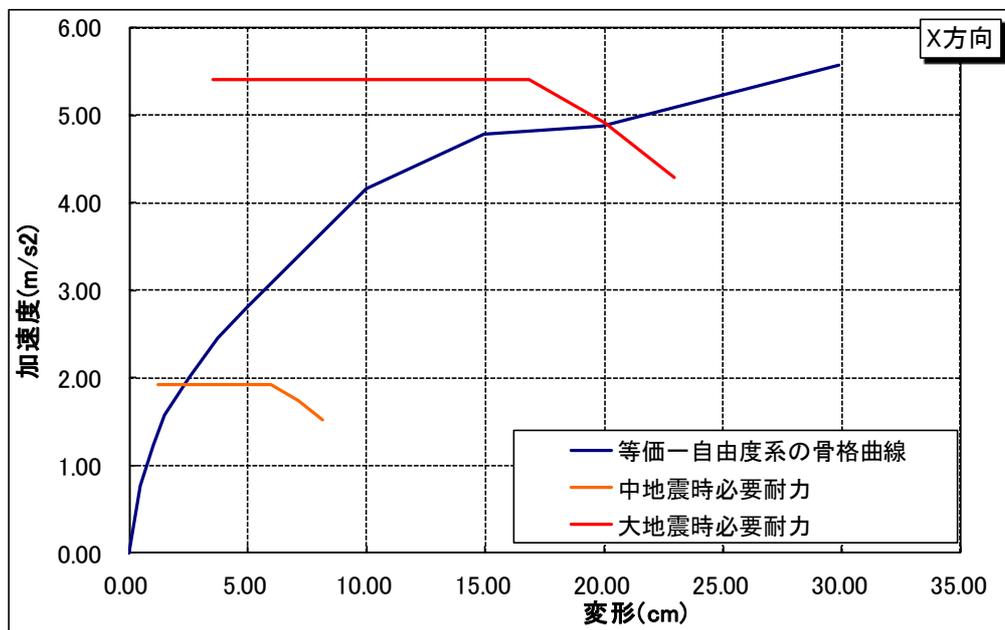
- 片面木摺り釘打ち
 + K形ブレース2段90×90釘打ち
- 両面木摺り釘打ち
 + 筋かい30×90釘打ち
- 片面木摺り釘打ち
- 両面木摺り釘打ち

(2) 改修案 検討042

上部構造評点 X方向：1.30点 一応倒壊しない

Y方向：1.49点 一応倒壊しない

| 中地震時変形角 (rad.) | | 中地震時変形量 (cm) | | 大地震時変形角 (rad.) | | 大地震時変形量 (cm) | |
|----------------|--------|--------------|-----|----------------|-------|--------------|-----|
| X方向 | Y方向 | X方向 | Y方向 | X方向 | Y方向 | X方向 | Y方向 |
| 1/ 180 | 1/ 236 | 2.8 | 2.1 | 1/ 25 | 1/ 51 | 20.1 | 9.8 |

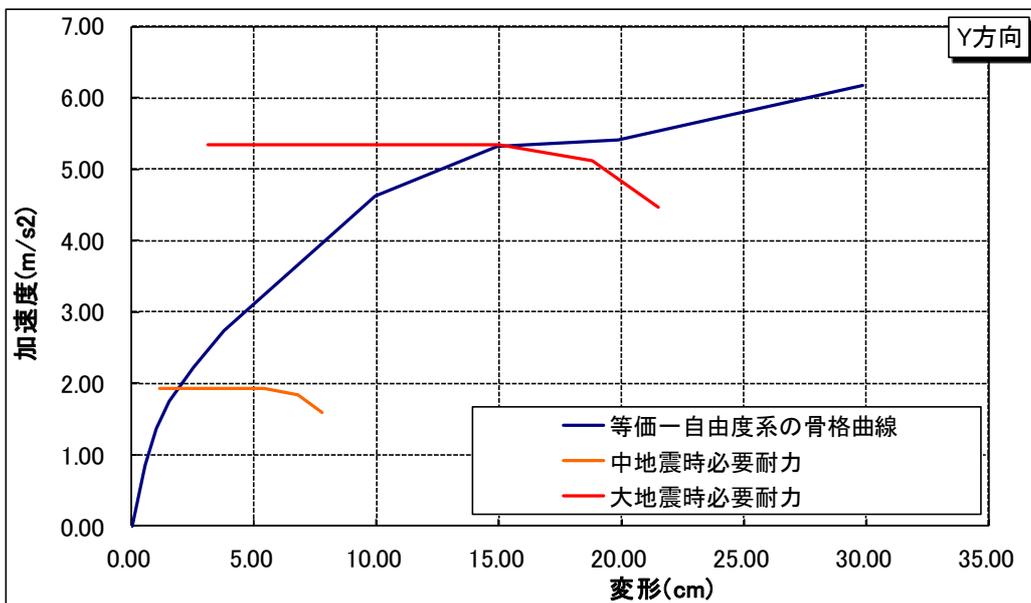
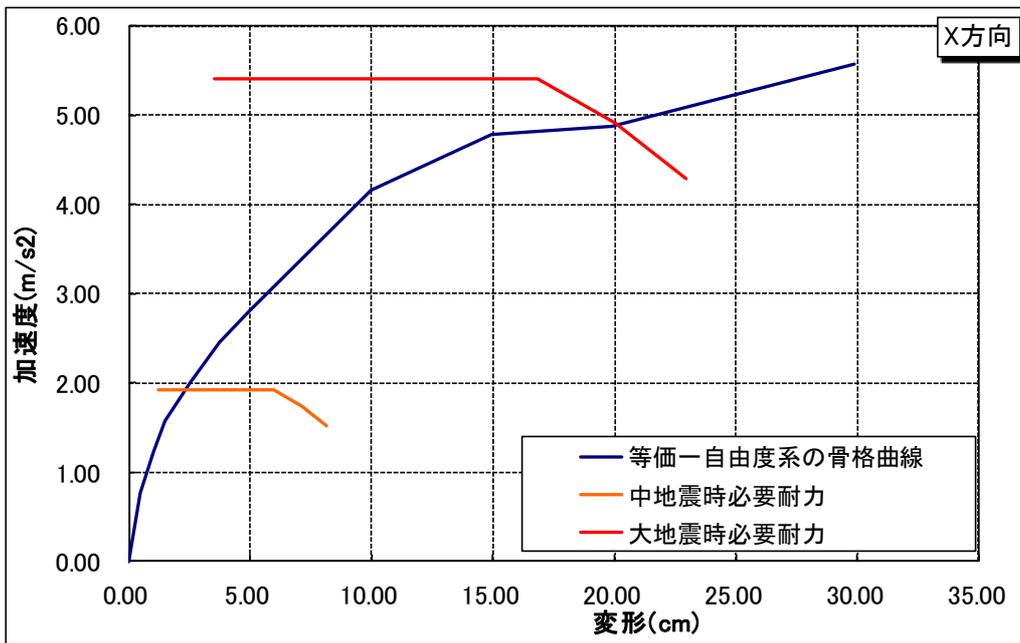


■南側トイシ窓前の耐力壁廃止案 検討0427

上部構造評点 X方向：1.30点 一応倒壊しない

Y方向：1.38点 一応倒壊しない

| 中地震時変形角 (rad.) | | 中地震時変形量 (cm) | | 大地震時変形角 (rad.) | | 大地震時変形量 (cm) | |
|----------------|--------|--------------|-----|----------------|-------|--------------|------|
| X方向 | Y方向 | X方向 | Y方向 | X方向 | Y方向 | X方向 | Y方向 |
| 1/ 180 | 1/ 215 | 2.8 | 2.3 | 1/ 25 | 1/ 32 | 20.1 | 15.4 |

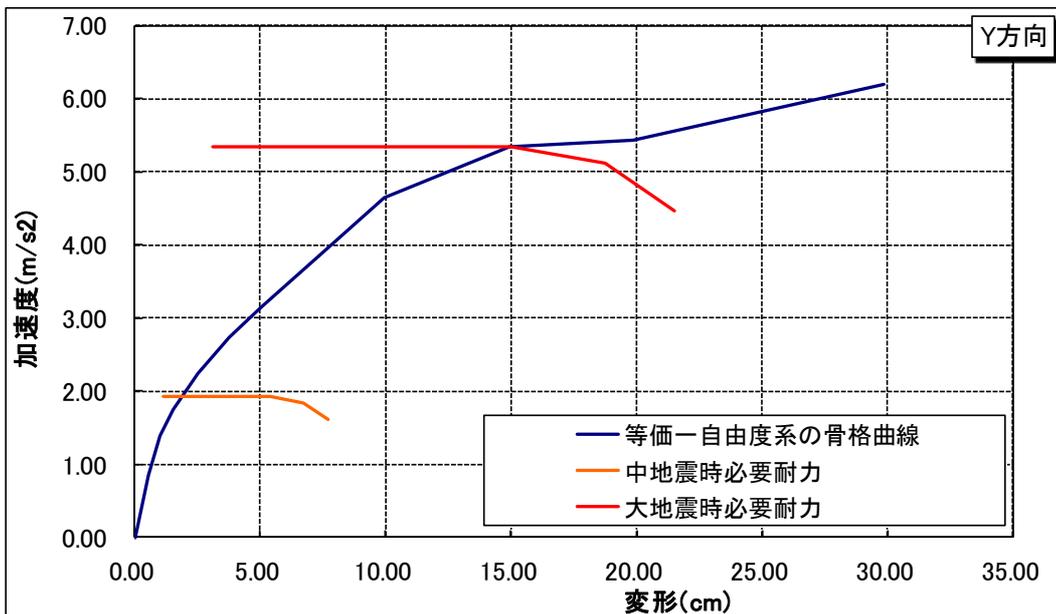
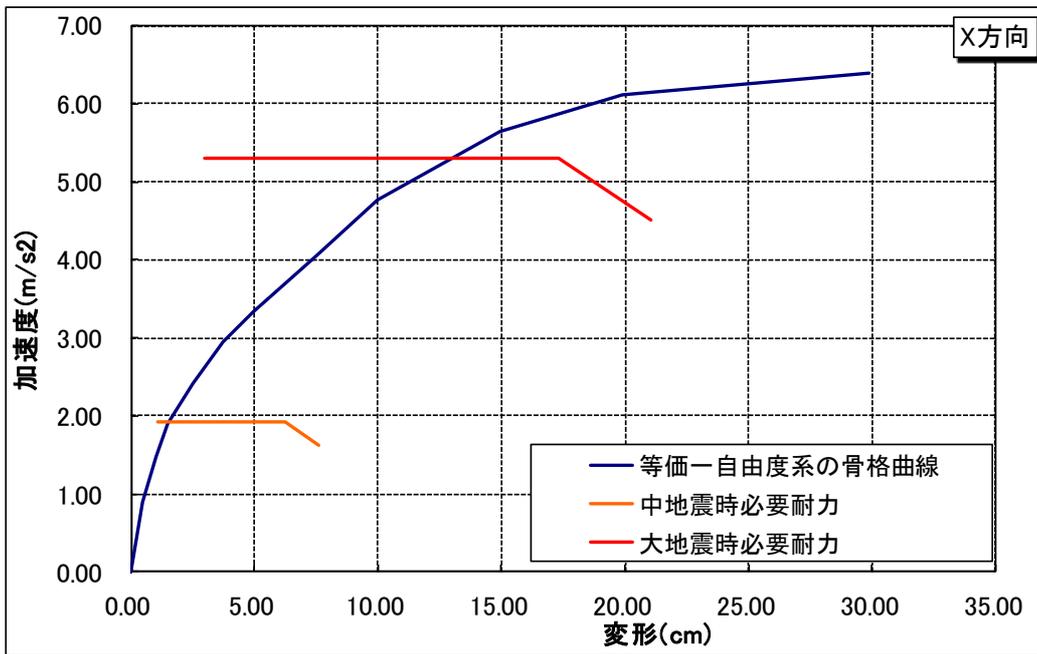


■地震時層間変形角1/30rad.以下への耐力壁配置案 検討045

上部構造評点 X方向：1.42点 一応倒壊しない

Y方向：1.38点 一応倒壊しない

| 中地震時変形角 (rad.) | | 中地震時変形量 (cm) | | 大地震時変形角 (rad.) | | 大地震時変形量 (cm) | |
|----------------|--------|--------------|-----|----------------|-------|--------------|------|
| X方向 | Y方向 | X方向 | Y方向 | X方向 | Y方向 | X方向 | Y方向 |
| 1/ 234 | 1/ 215 | 2.1 | 2.3 | 1/ 38 | 1/ 33 | 13.0 | 15.2 |



(5) 厚形スレート葺きの影響

薄鉄板葺き(200N/m²)から厚形スレート葺き(440N/m²)によって、X,Y方向共に大地震時の変形角が1/30rad.より大きくなってしまふ。

| | 中地震時変形角 (rad.) | | 中地震時変形量 (cm) | | 大地震時変形角 (rad.) | | 大地震時変形量 (cm) | |
|---------|-------------------|--------|-----------------|-----|-------------------|-------|-----------------|------|
| | X方向 | Y方向 | X方向 | Y方向 | X方向 | Y方向 | X方向 | Y方向 |
| 薄鉄板葺 | 1/ 234 | 1/ 215 | 2.1 | 2.3 | 1/ 38 | 1/ 33 | 13.0 | 15.2 |
| 厚形スレート葺 | 1/ 202 | 1/ 185 | 2.5 | 2.7 | 1/ 28 | 1/ 24 | 18.0 | 20.4 |

参考：計算結果一覧表

一覧表を次ページ以降に示す。

| No. | 状況 | 内外壁 | 壁仕様 | 耐力壁仕様 | | | 追加耐力壁 | | | 等面一自由壁系 | | | | 大地震時震間変形角 | | | | | 上部構 造部点 | | | |
|-----|-------------------------------------|------------|---|-------------|-------|-----------|-------|--------|--------|----------|--------|-----------|---------|-----------|---------|-----------|---------|------|------------|------|------|------|
| | | | | 壁仕様 | 基礎の仕様 | 柱頭柱脚接合部金物 | 地盤種別 | 耐力壁の方向 | 壁仕様 | 追加壁量 (m) | 耐力壁の方向 | 変形角 (rad) | 変形 (cm) | 変形角 (rad) | 変形 (cm) | 変形角 (rad) | 変形 (cm) | 1/10 | | 1/20 | 1/30 | 1/40 |
| 1 | 現況 | 外壁面 内壁面 | 片面木摺り漆喰塗り +K形ブレース2段90×90釘打ち +筋かい130×90釘打ち | 厚形ス レート壁 | IV | 1 or 2 | 2種 | X方向 | --- | X方向 | 1/37 | 13.3 | --- | --- | 1/10 | 1/20 | 1/30 | 1/40 | 1/50 | 1/60 | 0.39 | |
| 1 | 現況 | 外壁面 内壁面 | 片面木摺り漆喰塗り +K形ブレース2段90×90釘打ち +筋かい130×90釘打ち | 厚形ス レート壁 | IV | 1 or 2 | 3種 | X方向 | --- | X方向 | 1/28 | 17.8 | --- | --- | | | | | | | | 0.38 |
| 2 | 現況 +重心に面格子 大地震非倒壊水準 | 外壁面 内壁面 | 片面木摺り漆喰塗り +K形ブレース2段90×90釘打ち +筋かい130×90釘打ち | 厚形ス レート壁 | I | 1 | 2種 | X方向 | 16.36 | X方向 | 1/43 | 11.6 | 1/17 | 29.3 | | | | | | | | 0.29 |
| 3 | 現況 +重心に面格子 大地震非倒壊水準 | 外壁面 内壁面 | 片面木摺り漆喰塗り +筋かい130×90釘打ち | 厚形ス レート壁 | I | 1 | 2種 | X方向 | 18.18 | Y方向 | 1/44 | 11.4 | 1/17 | 29.7 | | | | | | | | 0.29 |
| 4 | 現況 +重心に面格子 +構造用合板 大地震非倒壊水準 | 外壁面 内壁面 | 片面木摺り漆喰塗り +筋かい130×90釘打ち +筋かい130×90釘打ち | 厚形ス レート壁 | I | 1 | 2種 | X方向 | 24.45 | X方向 | 1/101 | 4.9 | 1/22 | 23.1 | | | | | | | | |
| 5 | 現況 +重心に面格子 安全確保水準 | 外壁面 内壁面 | 片面木摺り漆喰塗り +筋かい130×90釘打ち | 厚形ス レート壁 | I | 1 | 2種 | X方向 | 26.36 | Y方向 | 1/126 | 3.9 | 1/25 | 19.7 | | | | | | | | |
| 6 | 現況 +重心に面格子 +構造用合板 安全確保水準 | 外壁面 内壁面 | 片面木摺り漆喰塗り +筋かい130×90釘打ち | 厚形ス レート壁 | I | 1 | 2種 | X方向 | 10.91 | X方向 | 1/51 | 9.8 | 1/17 | 29.5 | | | | | | | | |
| 7 | 現況 +重心に面格子 +構造用合板 安全確保水準 | 外壁面 内壁面 | 片面木摺り漆喰塗り +筋かい130×90釘打ち | 厚形ス レート壁 | I | 1 | 2種 | X方向 | 11.82 | Y方向 | 1/50 | 9.9 | 1/17 | 29.3 | | | | | | | | |
| 8 | 現況 +重心に面格子 機能維持水準 | 外壁面 内壁面 | 片面木摺り漆喰塗り +筋かい130×90釘打ち | 厚形ス レート壁 | I | 1 | 2種 | X方向 | 77.27 | X方向 | 1/59 | 8.4 | 1/30 | 16.6 | | | | | | | | |
| 9 | 現況 +重心に面格子 +構造用合板 機能維持水準 | 外壁面 内壁面 | 片面木摺り漆喰塗り +筋かい130×90釘打ち | 厚形ス レート壁 | I | 1 | 2種 | X方向 | 76.36 | Y方向 | 1/62 | 8.0 | 1/30 | 16.6 | | | | | | | | |
| 10 | 現況 +重心に面格子 +構造用合板 機能維持水準 | 外壁面 内壁面 | 片面木摺り漆喰塗り +筋かい130×90釘打ち | 厚形ス レート壁 | I | 1 | 2種 | X方向 | 34.54 | X方向 | 1/183 | 2.7 | 1/30 | 16.4 | | | | | | | | |
| 11 | 現況 +重心に面格子 +構造用合板 機能維持水準 | 外壁面 内壁面 | 片面木摺り漆喰塗り +筋かい130×90釘打ち | 厚形ス レート壁 | I | 1 | 2種 | X方向 | 34.54 | Y方向 | 1/183 | 2.7 | 1/30 | 16.4 | | | | | | | | |
| 12 | 現況 +重心に面格子 +構造用合板 機能維持水準 | 外壁面 内壁面 | 片面木摺り漆喰塗り +筋かい130×90釘打ち | 厚形ス レート壁 | I | 1 | 2種 | X方向 | 30.00 | X方向 | 1/70 | 7.1 | 1/30 | 16.5 | | | | | | | | |
| 13 | 現況 +重心に面格子 +構造用合板 機能維持水準 | 外壁面 内壁面 | 片面木摺り漆喰塗り +筋かい130×90釘打ち | 厚形ス レート壁 | I | 1 | 2種 | X方向 | 30.00 | Y方向 | 1/85 | 5.8 | 1/30 | 16.5 | | | | | | | | |
| 14 | 現況 +重心に面格子 +構造用合板 機能維持水準 | 外壁面 内壁面 | 片面木摺り漆喰塗り +筋かい130×90釘打ち | 厚形ス レート壁 | I | 1 | 2種 | X方向 | 239.98 | X方向 | 1/254 | 2.0 | 1/60 | 8.3 | | | | | | | | |
| 15 | 現況 +重心に面格子 +構造用合板 機能維持水準 | 外壁面 内壁面 | 片面木摺り漆喰塗り +筋かい130×90釘打ち | 厚形ス レート壁 | I | 1 | 2種 | X方向 | 235.43 | Y方向 | 1/250 | 2.0 | 1/60 | 8.3 | | | | | | | | |
| 16 | 現況 +重心に面格子 +構造用合板 機能維持水準 | 外壁面 内壁面 | 片面木摺り漆喰塗り +筋かい130×90釘打ち | 厚形ス レート壁 | I | 1 | 2種 | X方向 | 75.45 | X方向 | 1/352 | 1.4 | 1/62 | 8.1 | | | | | | | | |
| 17 | 現況 +重心に面格子 +構造用合板 機能維持水準 | 外壁面 内壁面 | 片面木摺り漆喰塗り +筋かい130×90釘打ち | 厚形ス レート壁 | I | 1 | 2種 | X方向 | 73.63 | Y方向 | 1/345 | 1.4 | 1/62 | 8.1 | | | | | | | | |
| 18 | 現況 +重心に面格子 +構造用合板 機能維持水準 | 外壁面 内壁面 | 片面木摺り漆喰塗り +筋かい130×90釘打ち | 厚形ス レート壁 | I | 1 | 2種 | X方向 | 84.54 | X方向 | 1/290 | 1.7 | 1/60 | 8.3 | | | | | | | | |
| 19 | 現況 +重心に面格子 +構造用合板 機能維持水準 | 外壁面 内壁面 | 片面木摺り漆喰塗り +筋かい130×90釘打ち | 厚形ス レート壁 | I | 1 | 2種 | X方向 | 82.72 | Y方向 | 1/285 | 1.7 | 1/60 | 8.3 | | | | | | | | |
| 20 | 現況 +重心に面格子 +構造用合板 機能維持水準 | 外壁面 内壁面 | 片面木摺り漆喰塗り +筋かい130×90釘打ち | 厚形ス レート壁 | I | 1 | 2種 | X方向 | --- | X方向 | 1/208 | 2.4 | 1/35 | 14.3 | | | | | | | | |
| 21 | 現況 +重心に面格子 +構造用合板 機能維持水準 | 外壁面 内壁面 | 片面木摺り漆喰塗り +筋かい130×90釘打ち | 厚形ス レート壁 | I | 1 | 2種 | Y方向 | --- | Y方向 | 1/176 | 2.8 | 1/25 | 19.7 | | | | | | | | |
| 22 | 現況 +重心に面格子 +構造用合板 機能維持水準 | 外壁面 内壁面 | 片面木摺り漆喰塗り +筋かい130×90釘打ち | 厚形ス レート壁 | I | 1 | 2種 | X方向 | --- | X方向 | 1/127 | 3.9 | 1/35 | 14.1 | | | | | | | | |
| 23 | 現況 +重心に面格子 +構造用合板 機能維持水準 | 外壁面 内壁面 | 片面木摺り漆喰塗り +筋かい130×90釘打ち | 厚形ス レート壁 | I | 1 | 2種 | Y方向 | --- | Y方向 | 1/80 | 6.3 | 1/29 | 17.1 | | | | | | | | |
| 24 | 現況 +重心に面格子 +構造用合板 機能維持水準 | 外壁面 内壁面 | 片面木摺り漆喰塗り +筋かい130×90釘打ち | 厚形ス レート壁 | I | 1 | 2種 | X方向 | --- | X方向 | 1/69 | 7.2 | 1/34 | 14.7 | | | | | | | | |
| 25 | 現況 +重心に面格子 +構造用合板 機能維持水準 | 外壁面 内壁面 | 片面木摺り漆喰塗り +筋かい130×90釘打ち | 厚形ス レート壁 | I | 1 | 2種 | Y方向 | --- | Y方向 | 1/187 | 2.7 | 1/43 | 11.4 | | | | | | | | |
| 26 | 現況 +重心に面格子 +構造用合板 機能維持水準 | 外壁面 内壁面 | 片面木摺り漆喰塗り +筋かい130×90釘打ち | 厚形ス レート壁 | I | 1 | 2種 | X方向 | --- | X方向 | 1/51 | 9.7 | 1/20 | 24.8 | | | | | | | | |
| 27 | 現況 +重心に面格子 +構造用合板 機能維持水準 | 外壁面 内壁面 | 片面木摺り漆喰塗り +筋かい130×90釘打ち | 厚形ス レート壁 | I | 1 | 2種 | Y方向 | --- | Y方向 | 1/67 | 7.5 | 1/24 | 21.1 | | | | | | | | |
| 28 | 現況 +重心に面格子 +構造用合板 機能維持水準 | 外壁面 内壁面 | 片面木摺り漆喰塗り +筋かい130×90釘打ち | 厚形ス レート壁 | I | 1 | 2種 | X方向 | --- | X方向 | 1/56 | 8.9 | 1/22 | 22.3 | | | | | | | | |
| 29 | 現況 +重心に面格子 +構造用合板 機能維持水準 | 外壁面 内壁面 | 片面木摺り漆喰塗り +筋かい130×90釘打ち | 厚形ス レート壁 | I | 1 | 2種 | Y方向 | --- | Y方向 | 1/63 | 7.9 | 1/22 | 22.2 | | | | | | | | |
| 30 | 現況 +重心に面格子 +構造用合板 機能維持水準 | 外壁面 内壁面 | 片面木摺り漆喰塗り +筋かい130×90釘打ち | 厚形ス レート壁 | I | 1 | 2種 | X方向 | --- | X方向 | 1/218 | 2.3 | 1/36 | 13.9 | | | | | | | | |
| 31 | 現況 +重心に面格子 +構造用合板 機能維持水準 | 外壁面 内壁面 | 片面木摺り漆喰塗り +筋かい130×90釘打ち | 厚形ス レート壁 | I | 1 | 2種 | Y方向 | --- | Y方向 | 1/312 | 1.6 | 1/49 | 10.2 | | | | | | | | |

| 棟討 NO. | 状況 | 内外壁 | 耐力壁仕様 | | | | 追加耐力壁 | | | 等面一自由体系 | | | | 大地震時 | | | | | 上部構 造部点 | | | |
|--------|--|--|-------------|------|-------------------|-----------|----------|--------------------------------|--------|-------------|------------|--------------|------------|--------------|------------|------|-----------|------|------------|------|------|------|
| | | | 壁仕様 | 屋根仕様 | 柱頭柱 脚接合 部金物 | 基礎の 仕様 | 地盤 種別 | 耐力壁 の方向 | 壁仕様 | 追加壁量 (m) | 耐力壁 の方向 | 中地震時 | | 大地震時 | | | 大地震時瞬間変形角 | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | 変形角 (rad) | 変形 (cm) | 変形角 (rad) | 変形 (cm) | 1/10 | 1/20 | 1/30 | | 1/40 | 1/50 | 1/60 |
| 17 | 補強案02 内外壁・面格子 十片面構造用合板 | 外壁面 高倍率面格子(75mm角) 十片面構造用合板(真壁) 内壁面 高倍率面格子(75mm角) 十片面構造用合板(真壁) | 厚形ス レート葺 | I | 1 | 2種 | X方向 | --- | --- | X方向 | 1/157 | 3.2 | 1/38 | 130 | 1/10 | 1/20 | 1/30 | 1/40 | 1/50 | 1/60 | 1.70 | |
| 18 | 補強案02 内外壁・面格子 十片面構造用合板 | 外壁面 高倍率面格子(75mm角) 十片面構造用合板(真壁) 内壁面 高倍率面格子(75mm角) 十片面構造用合板(真壁) | 薄鉄板葺 | I | 1 | 2種 | X方向 | --- | --- | X方向 | 1/182 | 2.7 | 1/43 | 11.6 | | | | | | | | 1.83 |
| 19 | 補強案02 内外壁・面格子 十片面構造用合板 | 外壁面 高倍率面格子(75mm角) 十片面構造用合板(真壁) 内壁面 高倍率面格子(75mm角) 十片面構造用合板(真壁) | 瓦葺き | I | 1 | 2種 | X方向 | --- | --- | X方向 | 1/99 | 5.0 | 1/36 | 14.0 | | | | | | | | 1.61 |
| 20 | 補強案02.1 内外壁・面格子 十片面構造用合板 | 外壁面 高倍率面格子(75mm角) 十片面構造用合板(真壁) +K形フリース90×90釘打ち 内壁面 高倍率面格子(75mm角) 十片面構造用合板(真壁) +K形フリース90×90釘打ち | 薄鉄板葺 | I | 1 | 3種 | X方向 | --- | --- | X方向 | 1/180 | 2.8 | 1/25 | 20.1 | | | | | | | | 1.30 |
| 21 | 補強案02.1 スレート葺検討 | 外壁面 高倍率面格子(75mm角) 十片面構造用合板(真壁) +K形フリース90×90釘打ち 内壁面 高倍率面格子(75mm角) 十片面構造用合板(真壁) +K形フリース90×90釘打ち | 厚形ス レート葺 | I | 1 | 3種 | X方向 | --- | --- | X方向 | 1/155 | 3.2 | 1/22 | 22.6 | | | | | | | | 1.20 |
| 22 | 補強案02.1 トイレス窓前耐力壁8P 廃止検討 | 外壁面 高倍率面格子(75mm角) 十片面構造用合板(真壁) 内壁面 高倍率面格子(75mm角) 十片面構造用合板(真壁) +K形フリース90×90釘打ち | 薄鉄板葺 | I | 1 | 3種 | Y方向 | トイレス窓前 力壁廃止 | -7.27 | Y方向 | 1/215 | 2.3 | 1/23 | 22.0 | | | | | | | | 1.38 |
| 23 | 補強案02.1 トイレス窓前耐力壁90 角検討 | 外壁面 高倍率面格子(75mm角) 十片面構造用合板(真壁) 内壁面 高倍率面格子(75mm角) 十片面構造用合板(真壁) +K形フリース90×90釘打ち | 薄鉄板葺 | I | 1 | 3種 | X方向 | --- | --- | X方向 | 1/180 | 2.8 | 1/25 | 20.1 | | | | | | | | 1.30 |
| 24 | 補強案02.1 トイレス窓前高倍率面 格子75角検討 | 外壁面 高倍率面格子(75mm角) 十片面構造用合板(真壁) 内壁面 高倍率面格子(75mm角) 十片面構造用合板(真壁) +K形フリース90×90釘打ち | 薄鉄板葺 | I | 1 | 3種 | Y方向 | トイレス窓前 格子90角 | --- | Y方向 | 1/217 | 2.3 | 1/24 | 20.8 | | | | | | | | 1.28 |
| 25 | 補強案02.1 トイレス窓前耐力壁8P 倉庫1・会議室3の耐 力壁7.5P廃止検討 | 外壁面 高倍率面格子(75mm角) 十片面構造用合板(真壁) 内壁面 高倍率面格子(75mm角) 十片面構造用合板(真壁) +K形フリース90×90釘打ち | 薄鉄板葺 | I | 1 | 3種 | X方向 | --- | --- | X方向 | 1/180 | 2.8 | 1/25 | 20.1 | | | | | | | | 1.30 |
| 26 | 補強案02.1 トイレス窓前耐力壁 4P廃止検討 | 外壁面 高倍率面格子(75mm角) 十片面構造用合板(真壁) 内壁面 高倍率面格子(75mm角) 十片面構造用合板(真壁) +K形フリース90×90釘打ち | 薄鉄板葺 | I | 1 | 3種 | Y方向 | トイレス窓・ 倉庫1会議 室3耐力壁 廃止 | -14.09 | Y方向 | 1/195 | 2.5 | 1/23 | 21.2 | | | | | | | | 1.25 |
| 27 | 補強案02.1 トイレス窓前耐力壁 4P 会議室3の耐力壁 4P廃止検討 | 外壁面 高倍率面格子(75mm角) 十片面構造用合板(真壁) 内壁面 高倍率面格子(75mm角) 十片面構造用合板(真壁) +K形フリース90×90釘打ち | 薄鉄板葺 | I | 1 | 3種 | Y方向 | トイレス窓 耐力壁廃 止 | -3.64 | Y方向 | 1/225 | 2.2 | 1/28 | 17.7 | | | | | | | | 1.36 |
| | | 外壁面 高倍率面格子(75mm角) 十片面構造用合板(真壁) 内壁面 高倍率面格子(75mm角) 十片面構造用合板(真壁) +K形フリース90×90釘打ち | 薄鉄板葺 | I | 1 | 3種 | X方向 | --- | --- | X方向 | 1/180 | 2.8 | 1/25 | 20.1 | | | | | | | | 1.30 |
| | | 外壁面 高倍率面格子(75mm角) 十片面構造用合板(真壁) 内壁面 高倍率面格子(75mm角) 十片面構造用合板(真壁) +K形フリース90×90釘打ち | 薄鉄板葺 | I | 1 | 3種 | Y方向 | トイレス窓・ 倉庫3耐力壁 | -7.27 | Y方向 | 1/215 | 2.3 | 1/32 | 15.4 | | | | | | | | 1.38 |

| 検討NO. | 状況 | 耐力壁仕様 | | 追加耐力壁 | | 等価一自由体系 | | | | 大地震時層間変形角 | | | | 感案事項 | 風圧力に対する水平力の検定 | | | | | | | |
|-------|--|------------|--|--------|-------|------------|-------------------------------|--------------|------------|----------------|------------|--------------|------------|------|---------------|------|------|------|---|-----------------|----------|----------|
| | | 内外壁 | 壁仕様 | 基礎の仕様 | 地盤の種別 | 耐力壁の方向 | 壁仕様 | 追加壁量 (m) | 中地震時 | | 大地震時 | | 1/10 | | 1/20 | 1/30 | 1/40 | 1/50 | 1/60 | 最大級の風圧時の変形 (cm) | 損傷 (最大級) | 安全 (最大級) |
| | | | | | | | | | 耐力壁の方向 | 変形角 (rad) | 変形 (cm) | 変形角 (rad) | | | | | | | | | | |
| 28 | 補強案021 (Y方向検算0427) X方向重量に1/30以上の大壁構造用合板を追加 | 外壁面 内壁面 | 高倍率面格子(75mm角) +片面構造用合板(真壁) +K形プレーズ90×90釘打ち 高倍率面格子(75mm角) +片面構造用合板(真壁) +K形プレーズ90×90釘打ち | I 1 | 3種 | X方向 | 大壁・構 造用合板 | 11.36 | X方向 | 1/207 | 2.4 | 1/30 | 165 | | | | | 1.35 | | | | |
| 29 | 補強案021 (Y方向検算0427) X方向北側内壁を面 大壁構造用合板 | 外壁面 内壁面 | 高倍率面格子(75mm角) +片面構造用合板(真壁) +K形プレーズ90×90釘打ち Y方向：高倍率面格子(75mm角) +片面構造用合板(真壁) +K形プレーズ90×90釘打ち X方向：片面構造用合板(大壁) +K形プレーズ90×90釘打ち | I 1 | 3種 | X方向 Y方向 | --- トイシ窓・ 会議室3割 力壁禁止 | --- -7.27 | X方向 Y方向 | 1/215 1/215 | 2.3 2.3 | 1/26 1/33 | 192 153 | | | | | 1.38 | | | | |
| 30 | 補強案021 (Y方向検算0427) X方向北側内壁を面 大壁構造用合板+高 倍率面格子 | 外壁面 内壁面 | 高倍率面格子(75mm角) +片面構造用合板(真壁) +K形プレーズ90×90釘打ち Y方向：高倍率面格子(75mm角) +片面構造用合板(真壁) +K形プレーズ90×90釘打ち X方向：高倍率面格子(75mm角) +片面構造用合板(大壁) +K形プレーズ90×90釘打ち | I 1 | 3種 | X方向 Y方向 | --- トイシ窓・ 会議室3割 力壁禁止 | --- -7.27 | X方向 Y方向 | 1/234 1/215 | 2.1 2.3 | 1/38 1/33 | 130 152 | | | | | 1.42 | 引抜き29kN 柱頭柱脚金物「ぬ」相当 (ホールドダウン金物15kN×2) | 291 | 354 | |
| 31 | 検算045の屋根仕様 厚型スレート葺 | 外壁面 内壁面 | 高倍率面格子(75mm角) +片面構造用合板(真壁) +K形プレーズ90×90釘打ち Y方向：高倍率面格子(75mm角) +片面構造用合板(真壁) +K形プレーズ90×90釘打ち X方向：高倍率面格子(75mm角) +片面構造用合板(真壁) +K形プレーズ90×90釘打ち | I 1 | 3種 | X方向 Y方向 | --- トイシ窓・ 会議室3割 力壁禁止 | --- -7.27 | X方向 Y方向 | 1/202 1/185 | 2.5 2.7 | 1/28 1/24 | 180 204 | | | | | 1.31 | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |

■固定荷重及び設計荷重

| 名称 | 構成 | | 重量 (N/m ²) | 荷重 (N/m ²) | 用途 |
|----|---------|------------|---------------------------|---------------------------|-----|
| 屋根 | cos θ = | 0.857 | | | |
| | 薄鉄板葺 | 200 /cos θ | 234 | 234 | 垂木用 |
| | 母屋 | 50 /cos θ | 59 | 293 | 母屋用 |
| | 小屋組 | | 520 | | |
| | 風塔の積載荷重 | | 540 | 1353 | 軸組用 |

◆壁など

| 名称 | 構成 | | 荷重 (N/m ²) |
|------|----|----|---------------------------|
| 1階外壁 | 仕上 | 表面 | 木摺漆喰 340 |
| | | 裏面 | 下見板、羽目板 100 |
| | 下地 | 表面 | |
| | | 裏面 | |
| | 軸組 | | 150 |
| | 合計 | | 590 |

◆積雪荷重

| 項目 | 勾配面 | |
|---------|---------------------|-------|
| 垂直積雪量 | cm | 25 |
| 積雪の単位重量 | N/cm/m ² | 20 |
| 屋根勾配 | 寸 | 6 |
| | 度 | 31.0 |
| 屋根形状係数 | | 0.830 |
| 積雪荷重 | N/m ² | 415 |

◆設計荷重

| 部位 | | 垂木・ 根太用 (N/m ²) | 母屋用 (N/m ²) | 小梁用 (N/m ²) | 軸組用 (N/m ²) | 地震用 (N/m ²) | 標準荷重 (N/m ²) |
|----|-------|-----------------------------------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|-----------------------------|
| 屋根 | G | 234 | 293 | 1353 | 1353 | 1353 | 1353 |
| | W | 0 | 0 | 225 | 225 | 225 | 225 |
| | P | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| | 0.35S | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 146 |
| | 合計 | 234 | 293 | 1578 | 1578 | 1578 | 1724 |

| | |
|---|-----------|
| G | 固定荷重 |
| W | 間仕切り壁均し荷重 |
| P | 積載荷重 |
| S | 積雪荷重 |

■.地震用重量の算定

◆単位荷重

| | | | | |
|-------------|-------|-------------------|-------|-------------------|
| 屋根 | 1.578 | kN/m ² | 1.304 | kN/P ² |
| 1階外壁(1/2層分) | 1.468 | kN/m | 1.334 | kN/P |
| 庇 | 1.846 | kN/m | 1.678 | kN/P |

| | | |
|---|-------|-----|
| P | 0.909 | m |
| T | 0.244 | sec |

X,Y方向の通り重量及び区間重量を示す。

◆通り重量(X方向)

| 通り | 座標(P) | 階 | 長さ、面積 | | | 重量 | | | | 重量x 座標 1F |
|-----|-------|---|-------|--------|--------|-------|--------|--------|----------|-----------------|
| | | | 外壁上 | 外壁下 | 庇 | 外壁上 | 外壁下 | 庇 | 合計 1F | |
| | | | (P) | (P) | (P) | (kN) | (kN) | (kN) | (kN) | |
| Y0 | 0 | 3 | | | | 0.000 | 0.000 | 0.000 | | |
| | 0 | 2 | | | | 0.000 | 0.000 | 0.000 | | |
| | 0 | 1 | | 6.000 | 6.000 | 0.000 | 8.006 | 10.068 | 18.075 | 0.00 |
| Y5 | 5 | 3 | | | | 0.000 | 0.000 | 0.000 | | |
| | 5 | 2 | | | | 0.000 | 0.000 | 0.000 | | |
| | 5 | 1 | | 38.000 | 38.000 | 0.000 | 50.708 | 63.765 | 114.472 | 572.36 |
| Y23 | 23 | 3 | | | | 0.000 | 0.000 | 0.000 | | |
| | 23 | 2 | | | | 0.000 | 0.000 | 0.000 | | |
| | 23 | 1 | | 44.000 | 44.000 | 0.000 | 58.714 | 73.833 | 132.547 | 3048.58 |

| | | |
|----|--------|---------|
| 合計 | Y通り重量 | 重量x座標 |
| | 1F | 1F |
| | 265.09 | 3620.94 |

◆通り重量(Y方向)

| 通り | 座標(P) | 階 | 長さ、面積 | | | 重量 | | | | 重量x 座標 1F |
|-----|-------|---|-------|--------|--------|-------|--------|--------|----------|-----------------|
| | | | 外壁上 | 外壁下 | 庇 | 外壁上 | 外壁下 | 庇 | 合計 1F | |
| | | | (P) | (P) | (P) | (kN) | (kN) | (kN) | (kN) | |
| X0 | 0 | 3 | | | | 0.000 | 0.000 | 0.000 | | |
| | 0 | 2 | | | | 0.000 | 0.000 | 0.000 | | |
| | 0 | 1 | | 18.000 | 18.000 | 0.000 | 24.019 | 30.204 | 54.224 | 0.00 |
| X21 | 21 | 3 | | | | 0.000 | 0.000 | 0.000 | | |
| | 21 | 2 | | | | 0.000 | 0.000 | 0.000 | | |
| | 21 | 1 | | 5.000 | 5.000 | 0.000 | 6.672 | 8.390 | 15.062 | 316.30 |
| X27 | 27 | 3 | | | | 0.000 | 0.000 | 0.000 | | |
| | 27 | 2 | | | | 0.000 | 0.000 | 0.000 | | |
| | 27 | 1 | | 5.000 | 5.000 | 0.000 | 6.672 | 8.390 | 15.062 | 406.68 |
| X43 | 43 | 1 | | | | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.00 |
| X44 | 44 | 3 | | | | 0.000 | 0.000 | 0.000 | | |
| | 44 | 2 | | | | 0.000 | 0.000 | 0.000 | | |
| | 44 | 1 | | 18.000 | 18.000 | 0.000 | 24.019 | 30.204 | 54.224 | 2385.84 |

| 合計 | 通り重量 | | 重量x座標 | |
|----|------|--------|---------|--|
| | 1F | | 1F | |
| | | 138.57 | 3108.82 | |

◆区間重量(X方向)

| 区間 | | | 座標(P) | 階 | 長さ、面積 | | | 重量 | | | 合計 1F (kN) | 重量× 座標 1F |
|-----|---|-----|-------|---|-------------------|-----|-----|--------|-------|-------|------------------|-----------------|
| | | | | | 屋根 | 外壁下 | 庇 | 屋根 | 外壁下 | 庇 | | |
| | | | | | (P ²) | (P) | (P) | (kN) | (kN) | (kN) | | |
| Y0 | - | Y1 | 0.5 | 3 | | | | 0.000 | 0.000 | 0.000 | | |
| | | | 0.5 | 2 | | | | 0.000 | 0.000 | 0.000 | | |
| | | | 0.5 | 1 | 6.000 | 2 | 2 | 7.823 | 2.669 | 3.356 | 13.848 | 6.92 |
| Y1 | - | Y2 | 1.5 | 3 | | | | 0.000 | 0.000 | 0.000 | | |
| | | | 1.5 | 2 | | | | 0.000 | 0.000 | 0.000 | | |
| | | | 1.5 | 1 | 6.000 | 2 | 2 | 7.823 | 2.669 | 3.356 | 13.848 | 20.77 |
| Y2 | - | Y3 | 2.5 | 3 | | | | 0.000 | 0.000 | 0.000 | | |
| | | | 2.5 | 2 | | | | 0.000 | 0.000 | 0.000 | | |
| | | | 2.5 | 1 | 6.000 | 2 | 2 | 7.823 | 2.669 | 3.356 | 13.848 | 34.62 |
| Y3 | - | Y4 | 3.5 | 3 | | | | 0.000 | 0.000 | 0.000 | | |
| | | | 3.5 | 2 | | | | 0.000 | 0.000 | 0.000 | | |
| | | | 3.5 | 1 | 6.000 | 2 | 2 | 7.823 | 2.669 | 3.356 | 13.848 | 48.47 |
| Y4 | - | Y5 | 4.5 | 3 | | | | 0.000 | 0.000 | 0.000 | | |
| | | | 4.5 | 2 | | | | 0.000 | 0.000 | 0.000 | | |
| | | | 4.5 | 1 | 6.000 | 2 | 2 | 7.823 | 2.669 | 3.356 | 13.848 | 62.32 |
| Y5 | - | Y6 | 5.5 | 3 | | | | 0.000 | 0.000 | 0.000 | | |
| | | | 5.5 | 2 | 44.000 | 2 | 2 | 57.370 | 2.669 | 3.356 | 63.395 | 348.67 |
| | | | 6.5 | 3 | | | | 0.000 | 0.000 | 0.000 | | |
| Y6 | - | Y7 | 6.5 | 2 | | | | 0.000 | 0.000 | 0.000 | | |
| | | | 6.5 | 1 | 44.000 | 2 | 2 | 57.370 | 2.669 | 3.356 | 63.395 | 412.07 |
| | | | 7.5 | 3 | | | | 0.000 | 0.000 | 0.000 | | |
| Y7 | - | Y8 | 7.5 | 2 | | | | 0.000 | 0.000 | 0.000 | | |
| | | | 7.5 | 1 | 44.000 | 2 | 2 | 57.370 | 2.669 | 3.356 | 63.395 | 475.46 |
| | | | 8.5 | 3 | | | | 0.000 | 0.000 | 0.000 | | |
| Y8 | - | Y9 | 8.5 | 2 | | | | 0.000 | 0.000 | 0.000 | | |
| | | | 8.5 | 1 | 44.000 | 2 | 2 | 57.370 | 2.669 | 3.356 | 63.395 | 538.86 |
| | | | 9.5 | 3 | | | | 0.000 | 0.000 | 0.000 | | |
| Y9 | - | Y10 | 9.5 | 2 | | | | 0.000 | 0.000 | 0.000 | | |
| | | | 9.5 | 1 | 44.000 | 2 | 2 | 57.370 | 2.669 | 3.356 | 63.395 | 602.25 |
| | | | 10.5 | 3 | | | | 0.000 | 0.000 | 0.000 | | |
| Y10 | - | Y11 | 10.5 | 2 | | | | 0.000 | 0.000 | 0.000 | | |
| | | | 10.5 | 1 | 44.000 | 2 | 2 | 57.370 | 2.669 | 3.356 | 63.395 | 665.65 |
| | | | 11.5 | 3 | | | | 0.000 | 0.000 | 0.000 | | |
| Y11 | - | Y12 | 11.5 | 2 | | | | 0.000 | 0.000 | 0.000 | | |
| | | | 11.5 | 1 | 44.000 | 2 | 2 | 57.370 | 2.669 | 3.356 | 63.395 | 729.04 |
| | | | 12.5 | 3 | | | | 0.000 | 0.000 | 0.000 | | |
| Y12 | - | Y13 | 12.5 | 2 | | | | 0.000 | 0.000 | 0.000 | | |
| | | | 12.5 | 1 | 44.000 | 2 | 2 | 57.370 | 2.669 | 3.356 | 63.395 | 792.44 |
| | | | 13.5 | 3 | | | | 0.000 | 0.000 | 0.000 | | |
| Y13 | - | Y14 | 13.5 | 2 | | | | 0.000 | 0.000 | 0.000 | | |
| | | | 13.5 | 1 | 44.000 | 2 | 2 | 57.370 | 2.669 | 3.356 | 63.395 | 855.84 |
| | | | 14.5 | 3 | | | | 0.000 | 0.000 | 0.000 | | |
| Y14 | - | Y15 | 14.5 | 2 | | | | 0.000 | 0.000 | 0.000 | | |
| | | | 14.5 | 1 | 44.000 | 2 | 2 | 57.370 | 2.669 | 3.356 | 63.395 | 919.23 |
| | | | 15.5 | 3 | | | | 0.000 | 0.000 | 0.000 | | |
| Y15 | - | Y16 | 15.5 | 2 | | | | 0.000 | 0.000 | 0.000 | | |
| | | | 15.5 | 1 | 44.000 | 2 | 2 | 57.370 | 2.669 | 3.356 | 63.395 | 982.63 |
| | | | 16.5 | 3 | | | | 0.000 | 0.000 | 0.000 | | |
| Y16 | - | Y17 | 16.5 | 2 | | | | 0.000 | 0.000 | 0.000 | | |
| | | | 16.5 | 1 | 44.000 | 2 | 2 | 57.370 | 2.669 | 3.356 | 63.395 | 1046.02 |
| | | | 17.5 | 3 | | | | 0.000 | 0.000 | 0.000 | | |
| Y17 | - | Y18 | 17.5 | 2 | | | | 0.000 | 0.000 | 0.000 | | |
| | | | 17.5 | 1 | 44.000 | 2 | 2 | 57.370 | 2.669 | 3.356 | 63.395 | 1109.42 |
| | | | 18.5 | 3 | | | | 0.000 | 0.000 | 0.000 | | |
| Y18 | - | Y19 | 18.5 | 2 | | | | 0.000 | 0.000 | 0.000 | | |
| | | | 18.5 | 1 | 44.000 | 2 | 2 | 57.370 | 2.669 | 3.356 | 63.395 | 1172.81 |
| | | | 19.5 | 3 | | | | 0.000 | 0.000 | 0.000 | | |
| Y19 | - | Y20 | 19.5 | 2 | | | | 0.000 | 0.000 | 0.000 | | |
| | | | 19.5 | 1 | 44.000 | 2 | 2 | 57.370 | 2.669 | 3.356 | 63.395 | 1236.21 |
| | | | 20.5 | 3 | | | | 0.000 | 0.000 | 0.000 | | |
| Y20 | - | Y21 | 20.5 | 2 | | | | 0.000 | 0.000 | 0.000 | | |
| | | | 20.5 | 1 | 44.000 | 2 | 2 | 57.370 | 2.669 | 3.356 | 63.395 | 1299.60 |
| | | | 21.5 | 3 | | | | 0.000 | 0.000 | 0.000 | | |
| Y21 | - | Y22 | 21.5 | 2 | | | | 0.000 | 0.000 | 0.000 | | |
| | | | 21.5 | 1 | 44.000 | 2 | 2 | 57.370 | 2.669 | 3.356 | 63.395 | 1363.00 |
| | | | 22.5 | 3 | | | | 0.000 | 0.000 | 0.000 | | |
| Y22 | - | Y23 | 22.5 | 2 | | | | 0.000 | 0.000 | 0.000 | | |
| | | | 22.5 | 1 | 44.000 | 2 | 2 | 57.370 | 2.669 | 3.356 | 63.395 | 1426.39 |

| | | |
|----|---------|----------|
| 合計 | 通り区間重 | 重量×座標 |
| | 1F | 1F |
| | 1210.35 | 16148.69 |

◆区間重量(Y方向)

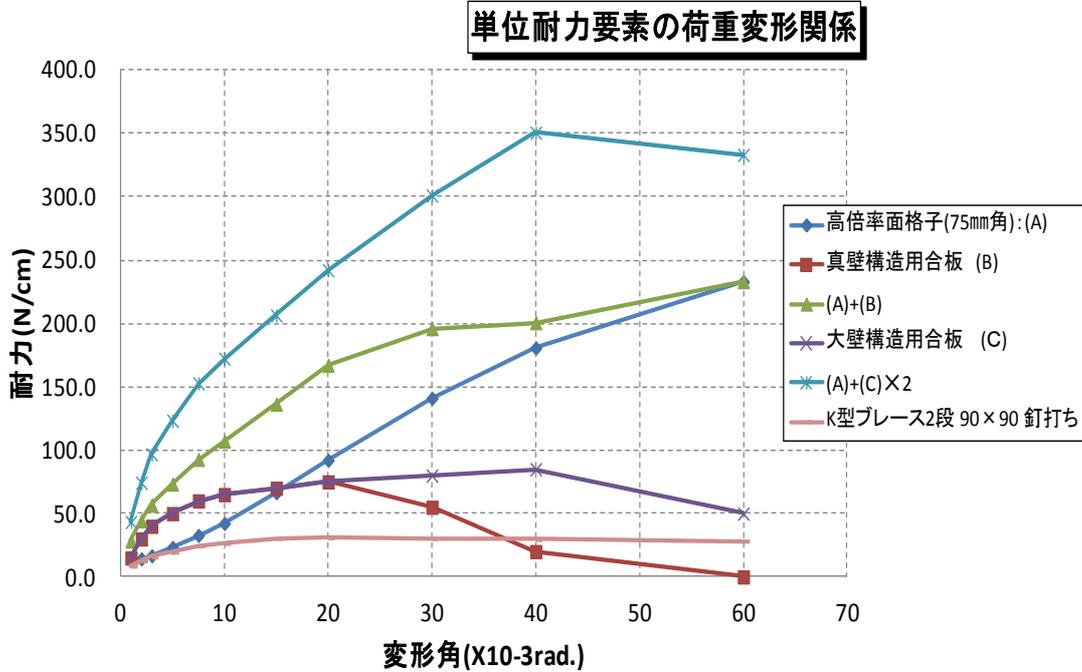
| 区間 | | | 座標(P) | 階 | 長さ、面積 | | | 重量 | | | 重量× 座標 1F | |
|-----|---|-----|-------|---|-------------------|-----|-----|--------|-------|-------|-----------------|----------|
| | | | | | 屋根 | 外壁下 | 庇 | 屋根 | 外壁下 | 庇 | | 合計 1F |
| | | | | | (P ²) | (P) | (P) | (kN) | (kN) | (kN) | | |
| X0 | — | X1 | 0.5 | 3 | | | | 0.000 | 0.000 | 0.000 | | |
| | | | 0.5 | 2 | | | | 0.000 | 0.000 | 0.000 | | |
| | | | 0.5 | 1 | 18.000 | 2 | 2 | 23.470 | 2.669 | 3.356 | 29.495 | 14.75 |
| X1 | — | X2 | 1.5 | 3 | | | | 0.000 | 0.000 | 0.000 | | |
| | | | 1.5 | 2 | | | | 0.000 | 0.000 | 0.000 | | |
| | | | 1.5 | 1 | 18.000 | 2 | 2 | 23.470 | 2.669 | 3.356 | 29.495 | 44.24 |
| X2 | — | X3 | 2.5 | 3 | | | | 0.000 | 0.000 | 0.000 | | |
| | | | 2.5 | 2 | | | | 0.000 | 0.000 | 0.000 | | |
| | | | 2.5 | 1 | 18.000 | 2 | 2 | 23.470 | 2.669 | 3.356 | 29.495 | 73.74 |
| X3 | — | X4 | 3.5 | 3 | | | | 0.000 | 0.000 | 0.000 | | |
| | | | 3.5 | 2 | | | | 0.000 | 0.000 | 0.000 | | |
| | | | 3.5 | 1 | 18.000 | 2 | 2 | 23.470 | 2.669 | 3.356 | 29.495 | 103.23 |
| X4 | — | X5 | 4.5 | 3 | | | | 0.000 | 0.000 | 0.000 | | |
| | | | 4.5 | 2 | | | | 0.000 | 0.000 | 0.000 | | |
| | | | 4.5 | 1 | 18.000 | 2 | 2 | 23.470 | 2.669 | 3.356 | 29.495 | 132.73 |
| X5 | — | X6 | 5.5 | 3 | | | | 0.000 | 0.000 | 0.000 | | |
| | | | 5.5 | 2 | | | | 0.000 | 0.000 | 0.000 | | |
| | | | 5.5 | 1 | 18.000 | 2 | 2 | 23.470 | 2.669 | 3.356 | 29.495 | 162.22 |
| X6 | — | X7 | 6.5 | 3 | | | | 0.000 | 0.000 | 0.000 | | |
| | | | 6.5 | 2 | | | | 0.000 | 0.000 | 0.000 | | |
| | | | 6.5 | 1 | 18.000 | 2 | 2 | 23.470 | 2.669 | 3.356 | 29.495 | 191.71 |
| X7 | — | X8 | 7.5 | 3 | | | | 0.000 | 0.000 | 0.000 | | |
| | | | 7.5 | 2 | | | | 0.000 | 0.000 | 0.000 | | |
| | | | 7.5 | 1 | 18.000 | 2 | 2 | 23.470 | 2.669 | 3.356 | 29.495 | 221.21 |
| X8 | — | X9 | 15 | 3 | | | | 0.000 | 0.000 | 0.000 | | |
| | | | 15 | 2 | | | | 0.000 | 0.000 | 0.000 | | |
| | | | 15 | 1 | 18.000 | 2 | 2 | 23.470 | 2.669 | 3.356 | 29.495 | 442.42 |
| X9 | — | X10 | 9.5 | 3 | | | | 0.000 | 0.000 | 0.000 | | |
| | | | 9.5 | 2 | | | | 0.000 | 0.000 | 0.000 | | |
| | | | 9.5 | 1 | 18.000 | 2 | 2 | 23.470 | 2.669 | 3.356 | 29.495 | 280.20 |
| X10 | — | X11 | 10.5 | 3 | | | | 0.000 | 0.000 | 0.000 | | |
| | | | 10.5 | 2 | | | | 0.000 | 0.000 | 0.000 | | |
| | | | 10.5 | 1 | 18.000 | 2 | 2 | 23.470 | 2.669 | 3.356 | 29.495 | 309.69 |
| X11 | — | X12 | 11.5 | 3 | | | | 0.000 | 0.000 | 0.000 | | |
| | | | 11.5 | 2 | | | | 0.000 | 0.000 | 0.000 | | |
| | | | 11.5 | 1 | 18.000 | 2 | 2 | 23.470 | 2.669 | 3.356 | 29.495 | 339.19 |
| X12 | — | X13 | 12.5 | 3 | | | | 0.000 | 0.000 | 0.000 | | |
| | | | 12.5 | 2 | | | | 0.000 | 0.000 | 0.000 | | |
| | | | 12.5 | 1 | 18.000 | 2 | 2 | 23.470 | 2.669 | 3.356 | 29.495 | 368.68 |
| X13 | — | X14 | 13.5 | 3 | | | | 0.000 | 0.000 | 0.000 | | |
| | | | 13.5 | 2 | | | | 0.000 | 0.000 | 0.000 | | |
| | | | 13.5 | 1 | 18.000 | 2 | 2 | 23.470 | 2.669 | 3.356 | 29.495 | 398.18 |
| X14 | — | X15 | 14.5 | 3 | | | | 0.000 | 0.000 | 0.000 | | |
| | | | 14.5 | 2 | | | | 0.000 | 0.000 | 0.000 | | |
| | | | 14.5 | 1 | 18.000 | 2 | 2 | 23.470 | 2.669 | 3.356 | 29.495 | 427.67 |
| X15 | — | X16 | 15.5 | 3 | | | | 0.000 | 0.000 | 0.000 | | |
| | | | 15.5 | 2 | | | | 0.000 | 0.000 | 0.000 | | |
| | | | 15.5 | 1 | 18.000 | 2 | 2 | 23.470 | 2.669 | 3.356 | 29.495 | 457.17 |
| X16 | — | X17 | 16.5 | 3 | | | | 0.000 | 0.000 | 0.000 | | |
| | | | 16.5 | 2 | | | | 0.000 | 0.000 | 0.000 | | |
| | | | 16.5 | 1 | 18.000 | 2 | 2 | 23.470 | 2.669 | 3.356 | 29.495 | 486.66 |
| X17 | — | X18 | 17.5 | 3 | | | | 0.000 | 0.000 | 0.000 | | |
| | | | 17.5 | 2 | | | | 0.000 | 0.000 | 0.000 | | |
| | | | 17.5 | 1 | 18.000 | 2 | 2 | 23.470 | 2.669 | 3.356 | 29.495 | 516.15 |
| X18 | — | X19 | 18.5 | 3 | | | | 0.000 | 0.000 | 0.000 | | |
| | | | 18.5 | 2 | | | | 0.000 | 0.000 | 0.000 | | |
| | | | 18.5 | 1 | 18.000 | 2 | 2 | 23.470 | 2.669 | 3.356 | 29.495 | 545.65 |
| X19 | — | X20 | 19.5 | 3 | | | | 0.000 | 0.000 | 0.000 | | |
| | | | 19.5 | 2 | | | | 0.000 | 0.000 | 0.000 | | |
| | | | 19.5 | 1 | 18.000 | 2 | 2 | 23.470 | 2.669 | 3.356 | 29.495 | 575.14 |
| X20 | — | X21 | 20.5 | 3 | | | | 0.000 | 0.000 | 0.000 | | |
| | | | 20.5 | 2 | | | | 0.000 | 0.000 | 0.000 | | |
| | | | 20.5 | 1 | 18.000 | 2 | 2 | 23.470 | 2.669 | 3.356 | 29.495 | 604.64 |

| | | | | | | | | | | | | |
|-----|---|-----|------|---|--------|---|---|--------|-------|-------|--------|---------|
| X21 | — | X22 | 21.5 | 3 | | | | 0.000 | 0.000 | 0.000 | | |
| | | | 21.5 | 2 | | | | 0.000 | 0.000 | 0.000 | | |
| | | | 21.5 | 1 | 23.000 | 2 | 2 | 29.989 | 2.669 | 3.356 | 36.014 | 774.30 |
| X22 | — | X23 | 22.5 | 3 | | | | 0.000 | 0.000 | 0.000 | | |
| | | | 22.5 | 2 | | | | 0.000 | 0.000 | 0.000 | | |
| | | | 22.5 | 1 | 23.000 | 2 | 2 | 29.989 | 2.669 | 3.356 | 36.014 | 810.31 |
| X23 | — | X24 | 23.5 | 3 | | | | 0.000 | 0.000 | 0.000 | | |
| | | | 23.5 | 2 | | | | 0.000 | 0.000 | 0.000 | | |
| | | | 23.5 | 1 | 23.000 | 2 | 2 | 29.989 | 2.669 | 3.356 | 36.014 | 846.33 |
| X24 | — | X25 | 24.5 | 3 | | | | 0.000 | 0.000 | 0.000 | | |
| | | | 24.5 | 2 | | | | 0.000 | 0.000 | 0.000 | | |
| | | | 24.5 | 1 | 23.000 | 2 | 2 | 29.989 | 2.669 | 3.356 | 36.014 | 882.34 |
| X25 | — | X26 | 25.5 | 3 | | | | 0.000 | 0.000 | 0.000 | | |
| | | | 25.5 | 2 | | | | 0.000 | 0.000 | 0.000 | | |
| | | | 25.5 | 1 | 23.000 | 2 | 2 | 29.989 | 2.669 | 3.356 | 36.014 | 918.35 |
| X26 | — | X27 | 26.5 | 3 | | | | 0.000 | 0.000 | 0.000 | | |
| | | | 26.5 | 2 | | | | 0.000 | 0.000 | 0.000 | | |
| | | | 26.5 | 1 | 23.000 | 2 | 2 | 29.989 | 2.669 | 3.356 | 36.014 | 954.37 |
| X27 | — | X28 | 27.5 | 3 | | | | 0.000 | 0.000 | 0.000 | | |
| | | | 27.5 | 2 | | | | 0.000 | 0.000 | 0.000 | | |
| | | | 27.5 | 1 | 18.000 | 2 | 2 | 23.470 | 2.669 | 3.356 | 29.495 | 811.10 |
| X28 | — | X29 | 28.5 | 3 | | | | 0.000 | 0.000 | 0.000 | | |
| | | | 28.5 | 2 | | | | 0.000 | 0.000 | 0.000 | | |
| | | | 28.5 | 1 | 18.000 | 2 | 2 | 23.470 | 2.669 | 3.356 | 29.495 | 840.59 |
| X29 | — | X30 | 29.5 | 3 | | | | 0.000 | 0.000 | 0.000 | | |
| | | | 29.5 | 2 | | | | 0.000 | 0.000 | 0.000 | | |
| | | | 29.5 | 1 | 18.000 | 2 | 2 | 23.470 | 2.669 | 3.356 | 29.495 | 870.09 |
| X30 | — | X31 | 30.5 | 3 | | | | 0.000 | 0.000 | 0.000 | | |
| | | | 30.5 | 2 | | | | 0.000 | 0.000 | 0.000 | | |
| | | | 30.5 | 1 | 18.000 | 2 | 2 | 23.470 | 2.669 | 3.356 | 29.495 | 899.58 |
| X31 | — | X32 | 31.5 | 3 | | | | 0.000 | 0.000 | 0.000 | | |
| | | | 31.5 | 2 | | | | 0.000 | 0.000 | 0.000 | | |
| | | | 31.5 | 1 | 18.000 | 2 | 2 | 23.470 | 2.669 | 3.356 | 29.495 | 929.08 |
| X32 | — | X33 | 32.5 | 3 | | | | 0.000 | 0.000 | 0.000 | | |
| | | | 32.5 | 2 | | | | 0.000 | 0.000 | 0.000 | | |
| | | | 32.5 | 1 | 18.000 | 2 | 2 | 23.470 | 2.669 | 3.356 | 29.495 | 958.57 |
| X33 | — | X34 | 33.5 | 3 | | | | 0.000 | 0.000 | 0.000 | | |
| | | | 33.5 | 2 | | | | 0.000 | 0.000 | 0.000 | | |
| | | | 33.5 | 1 | 18.000 | 2 | 2 | 23.470 | 2.669 | 3.356 | 29.495 | 988.07 |
| X34 | — | X35 | 34.5 | 3 | | | | 0.000 | 0.000 | 0.000 | | |
| | | | 34.5 | 2 | | | | 0.000 | 0.000 | 0.000 | | |
| | | | 34.5 | 1 | 18.000 | 2 | 2 | 23.470 | 2.669 | 3.356 | 29.495 | 1017.56 |
| X35 | — | X36 | 35.5 | 3 | | | | 0.000 | 0.000 | 0.000 | | |
| | | | 35.5 | 2 | | | | 0.000 | 0.000 | 0.000 | | |
| | | | 35.5 | 1 | 18.000 | 2 | 2 | 23.470 | 2.669 | 3.356 | 29.495 | 1047.06 |
| X36 | — | X37 | 36.5 | 3 | | | | 0.000 | 0.000 | 0.000 | | |
| | | | 36.5 | 2 | | | | 0.000 | 0.000 | 0.000 | | |
| | | | 36.5 | 1 | 18.000 | 2 | 2 | 23.470 | 2.669 | 3.356 | 29.495 | 1076.55 |
| X37 | — | X38 | 37.5 | 3 | | | | 0.000 | 0.000 | 0.000 | | |
| | | | 37.5 | 2 | | | | 0.000 | 0.000 | 0.000 | | |
| | | | 37.5 | 1 | 18.000 | 2 | 2 | 23.470 | 2.669 | 3.356 | 29.495 | 1106.05 |
| X38 | — | X39 | 38.5 | 3 | | | | 0.000 | 0.000 | 0.000 | | |
| | | | 38.5 | 2 | | | | 0.000 | 0.000 | 0.000 | | |
| | | | 38.5 | 1 | 18.000 | 2 | 2 | 23.470 | 2.669 | 3.356 | 29.495 | 1135.54 |
| X39 | — | X40 | 39.5 | 3 | | | | 0.000 | 0.000 | 0.000 | | |
| | | | 39.5 | 2 | | | | 0.000 | 0.000 | 0.000 | | |
| | | | 39.5 | 1 | 18.000 | 2 | 2 | 23.470 | 2.669 | 3.356 | 29.495 | 1165.03 |
| X40 | — | X41 | 40.5 | 3 | | | | 0.000 | 0.000 | 0.000 | | |
| | | | 40.5 | 2 | | | | 0.000 | 0.000 | 0.000 | | |
| | | | 40.5 | 1 | 18.000 | 2 | 2 | 23.470 | 2.669 | 3.356 | 29.495 | 1194.53 |
| X41 | — | X42 | 41.5 | 3 | | | | 0.000 | 0.000 | 0.000 | | |
| | | | 41.5 | 2 | | | | 0.000 | 0.000 | 0.000 | | |
| | | | 41.5 | 1 | 18.000 | 2 | 2 | 23.470 | 2.669 | 3.356 | 29.495 | 1224.02 |
| X42 | — | X43 | 42.5 | 3 | | | | 0.000 | 0.000 | 0.000 | | |
| | | | 42.5 | 2 | | | | 0.000 | 0.000 | 0.000 | | |
| | | | 42.5 | 1 | 18.000 | 2 | 2 | 23.470 | 2.669 | 3.356 | 29.495 | 1253.52 |
| X43 | — | X44 | 43.5 | 3 | | | | 0.000 | 0.000 | 0.000 | | |
| | | | 43.5 | 2 | | | | 0.000 | 0.000 | 0.000 | | |
| | | | 43.5 | 1 | 18.000 | 2 | 2 | 23.470 | 2.669 | 3.356 | 29.495 | 1283.01 |

| 合計 | 区間重量 重量x座標 | |
|----|------------|----------|
| | 1F | 1F |
| | 1336.88 | 29681.21 |

■ 耐力要素のモデル化について

補強要素として高倍率面格子、構造用合板を検討した。k型ブレースは既存の耐力要素として用いる。



| 耐力要素 | 骨格曲線の変形角 $\theta_d (\times 10^3 \text{rad})$ | | | | | | | | | | | | 弾性剛性(N/rad/cm) |
|--------------------------------------|--|------|------|------|------|------|------|------|-------|-------|-------|-------|----------------|
| | 1 | 2 | 3 | 5 | 7.5 | 10 | 15 | 20 | 30 | 40 | 60 | | |
| k型ブレース 2段 90×90 釘打ち | 8.5 | 12.8 | 15.9 | 19.6 | 24.5 | 26.4 | 30.4 | 30.9 | 30.3 | 29.5 | 28.3 | 4900 | |
| 面材張り大壁耐力壁 構造用合板 9、12mm N50@150 | 15.0 | 30.0 | 40.0 | 50.0 | 60.0 | 65.0 | 70.0 | 75.0 | 80.0 | 85.0 | 50.0 | 10250 | |
| 面材張り真壁耐力壁 面材 構造用合板 9、12mm N50@150 | 15.0 | 30.0 | 40.0 | 50.0 | 60.0 | 65.0 | 70.0 | 75.0 | 55.0 | 20.0 | 0.0 | 7860 | |
| 面格子 高倍率面格子(75mm) | 14.0 | 17.0 | 20.0 | 27.0 | 34.0 | 44.0 | 66.4 | 92.1 | 141.0 | 180.7 | 233.1 | 4408 | |

○面格子を用いた理由

一般的な耐力壁である構造用合板や筋かいなどは変形が大きくなると破壊による耐力低下が大きい。反面に面格子は初期剛性は低いに変形が大きくなっても、木材のめり込み効果で耐力は上昇し破壊に至らない。これは、余震による地震の繰返しに有効である。特に経年木造建築等の変形が大きくなりがちな建物の倒壊を防止する目的に適していると考えた。

○骨格曲線データの出処

- 高倍率面格子面格子(75mm角)：間伐材利用耐力壁の耐力性能とエネルギー吸収性能に関する研究論文 その6 パネル形面格子耐力壁の静的加力実験(岐阜県立森林文化アカデミー実験値)
- 構造用合板：「木造軸組工法住宅の限界耐力計算による設計の手引」抜粋
- k型ブレース2段90×90釘打ち：平成27年御成小学校旧講堂保有水平耐力耐震診断(湘南建築工房)使用値

■ 耐力要素の性能算定

| | | | | | | | | | | | | | | |
|------|----------|--|----|--------|-------|--------|--------|---------|-------|--------|------|--------|------|-------|
| | | 骨格曲線屈折点変形角 θ_{ow} [$\times 10^{-3}$ rad] | 1 | 2 | 3 | 5 | 7.5 | 10 | 15 | 20 | 30 | 40 | 60 | |
| 1階高さ | 497.5 cm | 骨格曲線屈折点変形 δ_w [cm] | 1階 | 0.4975 | 0.995 | 1.4925 | 2.4875 | 3.73125 | 4.975 | 7.4625 | 9.95 | 14.925 | 19.9 | 29.85 |

1 階

| 壁番号 | 名称 | 単位耐力要素番号 | | 低減率 | 高さ種類 | 面材高さ | | 骨格曲線屈折点水平力 Q_w | | | | | | | | | | | | | | | | kew |
|-----|--------------------------|----------|----|-----|------|---------|----|------------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|-------|--|--|-----|
| | | 表面 | 裏面 | | | 表面 | 裏面 | kN/P | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | cm | cm | | | kN/cm/P | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 1 | 柱 | 1 | | | 全 | | | 0.038 | 0.056 | 0.094 | 0.150 | 0.206 | 0.263 | 0.375 | 0.431 | 0.544 | 0.619 | 0.769 | 0.049 | | | | | |
| 15 | 青色 | 0 | 0 | 3 | 0 | 0.90 | 全 | 497.5 | 467.5 | 0.653 | 0.984 | 1.222 | 1.507 | 1.883 | 2.030 | 2.337 | 2.375 | 2.329 | 2.268 | 2.176 | 0.757 | | | |
| | | 0 | 0 | 3 | 0 | 0.9 | 戸 | 227.5 | 197.5 | 0.276 | 0.416 | 0.516 | 0.637 | 0.796 | 0.857 | 0.987 | 1.004 | 0.984 | 0.958 | 0.919 | 0.320 | | | |
| | K形ブレース | 0 | 0 | 3 | 0 | 0.9 | 大 | 257.5 | 227.5 | 0.318 | 0.479 | 0.595 | 0.733 | 0.917 | 0.988 | 1.137 | 1.156 | 1.134 | 1.104 | 1.059 | 0.368 | | | |
| | 2段90×90 | 0 | 0 | 3 | 0 | 0.9 | 中 | 287.5 | 257.5 | 0.360 | 0.542 | 0.673 | 0.830 | 1.037 | 1.118 | 1.287 | 1.308 | 1.283 | 1.249 | 1.198 | 0.417 | | | |
| | 釘打ち | 0 | 0 | 3 | 0 | 0.9 | 小 | 327.5 | 297.5 | 0.416 | 0.626 | 0.778 | 0.959 | 1.199 | 1.292 | 1.487 | 1.512 | 1.482 | 1.443 | 1.384 | 0.482 | | | |
| 16 | 赤色 | 0 | 0 | 3 | 0 | 0.90 | 全 | 497.5 | 467.5 | 0.653 | 0.984 | 1.222 | 1.507 | 1.883 | 2.030 | 2.337 | 2.375 | 2.329 | 2.268 | 2.176 | 0.757 | | | |
| | | 0 | 0 | 3 | 0 | 0.9 | 戸 | 227.5 | 197.5 | 0.276 | 0.416 | 0.516 | 0.637 | 0.796 | 0.857 | 0.987 | 1.004 | 0.984 | 0.958 | 0.919 | 0.320 | | | |
| | K形ブレース | 0 | 0 | 3 | 0 | 0.9 | 大 | 257.5 | 227.5 | 0.318 | 0.479 | 0.595 | 0.733 | 0.917 | 0.988 | 1.137 | 1.156 | 1.134 | 1.104 | 1.059 | 0.368 | | | |
| | 2段90×90 | 0 | 0 | 3 | 0 | 0.9 | 中 | 287.5 | 257.5 | 0.360 | 0.542 | 0.673 | 0.830 | 1.037 | 1.118 | 1.287 | 1.308 | 1.283 | 1.249 | 1.198 | 0.417 | | | |
| | 釘打ち | 0 | 0 | 3 | 0 | 0.9 | 小 | 327.5 | 297.5 | 0.416 | 0.626 | 0.778 | 0.959 | 1.199 | 1.292 | 1.487 | 1.512 | 1.482 | 1.443 | 1.384 | 0.482 | | | |
| 17 | 緑色 | 0 | 0 | 3 | 0 | 0.90 | 全 | 497.5 | 467.5 | 0.653 | 0.984 | 1.222 | 1.507 | 1.883 | 2.030 | 2.337 | 2.375 | 2.329 | 2.268 | 2.176 | 0.757 | | | |
| | | 0 | 0 | 3 | 0 | 0.9 | 戸 | 227.5 | 197.5 | 0.276 | 0.416 | 0.516 | 0.637 | 0.796 | 0.857 | 0.987 | 1.004 | 0.984 | 0.958 | 0.919 | 0.320 | | | |
| | K形ブレース | 0 | 0 | 3 | 0 | 0.9 | 大 | 257.5 | 227.5 | 0.318 | 0.479 | 0.595 | 0.733 | 0.917 | 0.988 | 1.137 | 1.156 | 1.134 | 1.104 | 1.059 | 0.368 | | | |
| | 2段90×90 | 0 | 0 | 3 | 0 | 0.9 | 中 | 287.5 | 257.5 | 0.360 | 0.542 | 0.673 | 0.830 | 1.037 | 1.118 | 1.287 | 1.308 | 1.283 | 1.249 | 1.198 | 0.417 | | | |
| | 釘打ち | 0 | 0 | 3 | 0 | 0.9 | 小 | 327.5 | 297.5 | 0.416 | 0.626 | 0.778 | 0.959 | 1.199 | 1.292 | 1.487 | 1.512 | 1.482 | 1.443 | 1.384 | 0.482 | | | |
| 20 | 外壁 | 0 | 0 | 24 | 12 | 0.72 | 全 | 467.5 | 467.5 | 1.784 | 2.891 | 3.690 | 4.736 | 5.781 | 6.704 | 8.389 | 10.276 | 12.057 | 12.342 | 14.333 | 1.517 | | | |
| | X方向 | 0 | 0 | 24 | 12 | 0.72 | 戸 | 227.5 | 197.5 | 0.753 | 1.221 | 1.559 | 2.001 | 2.442 | 2.832 | 3.544 | 4.341 | 5.093 | 5.214 | 6.055 | 0.641 | | | |
| | 高倍率面格子(75mm)+片面構造用合板(真壁) | 0 | 0 | 24 | 12 | 0.72 | 大 | 257.5 | 227.5 | 0.868 | 1.407 | 1.796 | 2.304 | 2.813 | 3.262 | 4.082 | 5.001 | 5.867 | 6.006 | 6.975 | 0.738 | | | |
| | | 0 | 0 | 24 | 12 | 0.72 | 中 | 287.5 | 257.5 | 0.982 | 1.592 | 2.033 | 2.608 | 3.184 | 3.692 | 4.621 | 5.660 | 6.641 | 6.798 | 7.895 | 0.835 | | | |
| | | 0 | 0 | 24 | 12 | 0.72 | 小 | 327.5 | 297.5 | 1.135 | 1.839 | 2.348 | 3.014 | 3.679 | 4.266 | 5.338 | 6.539 | 7.672 | 7.854 | 9.121 | 0.965 | | | |
| 21 | 内壁 | 4 | 0 | 24 | 4 | 0.72 | 全 | 467.5 | 467.5 | 2.706 | 4.736 | 6.150 | 7.811 | 9.471 | 10.701 | 12.694 | 14.888 | 18.514 | 21.567 | 20.484 | 3.079 | | | |
| | X方向 | 4 | 0 | 24 | 4 | 0.72 | 戸 | 227.5 | 197.5 | 1.202 | 2.119 | 2.756 | 3.497 | 4.238 | 4.777 | 5.639 | 6.586 | 8.137 | 9.447 | 8.851 | 1.382 | | | |
| | 高倍率面格子(75mm)+両面構造用合板(大壁) | 4 | 0 | 24 | 4 | 0.72 | 大 | 257.5 | 227.5 | 1.376 | 2.423 | 3.151 | 3.998 | 4.846 | 5.464 | 6.454 | 7.541 | 9.325 | 10.831 | 10.165 | 1.580 | | | |
| | | 4 | 0 | 24 | 4 | 0.72 | 中 | 287.5 | 257.5 | 1.550 | 2.727 | 3.545 | 4.499 | 5.454 | 6.151 | 7.268 | 8.497 | 10.514 | 12.215 | 11.480 | 1.777 | | | |
| | | 4 | 0 | 24 | 4 | 0.72 | 小 | 327.5 | 297.5 | 1.781 | 3.132 | 4.072 | 5.168 | 6.264 | 7.066 | 8.354 | 9.770 | 12.098 | 14.060 | 13.232 | 2.041 | | | |
| 22 | 外壁 | 0 | 0 | 24 | 12 | 0.72 | 全 | 467.5 | 467.5 | 1.784 | 2.891 | 3.690 | 4.736 | 5.781 | 6.704 | 8.389 | 10.276 | 12.057 | 12.342 | 14.333 | 1.517 | | | |
| | Y方向 | 0 | 0 | 24 | 12 | 0.72 | 戸 | 227.5 | 197.5 | 0.753 | 1.221 | 1.559 | 2.001 | 2.442 | 2.832 | 3.544 | 4.341 | 5.093 | 5.214 | 6.055 | 0.641 | | | |
| | 高倍率面格子(75mm)+片面構造用合板(真壁) | 0 | 0 | 24 | 12 | 0.72 | 大 | 257.5 | 227.5 | 0.868 | 1.407 | 1.796 | 2.304 | 2.813 | 3.262 | 4.082 | 5.001 | 5.867 | 6.006 | 6.975 | 0.738 | | | |
| | | 0 | 0 | 24 | 12 | 0.72 | 中 | 287.5 | 257.5 | 0.982 | 1.592 | 2.033 | 2.608 | 3.184 | 3.692 | 4.621 | 5.660 | 6.641 | 6.798 | 7.895 | 0.835 | | | |
| | | 0 | 0 | 24 | 12 | 0.72 | 小 | 327.5 | 297.5 | 1.135 | 1.839 | 2.348 | 3.014 | 3.679 | 4.266 | 5.338 | 6.539 | 7.672 | 7.854 | 9.121 | 0.965 | | | |
| 23 | 内壁 | 0 | 0 | 24 | 12 | 0.72 | 全 | 467.5 | 467.5 | 1.784 | 2.891 | 3.690 | 4.736 | 5.781 | 6.704 | 8.389 | 10.276 | 12.057 | 12.342 | 14.333 | 1.517 | | | |
| | Y方向 | 0 | 0 | 24 | 12 | 0.72 | 戸 | 227.5 | 197.5 | 0.753 | 1.221 | 1.559 | 2.001 | 2.442 | 2.832 | 3.544 | 4.341 | 5.093 | 5.214 | 6.055 | 0.641 | | | |
| | 高倍率面格子(75mm)+片面構造用合板(真壁) | 0 | 0 | 24 | 12 | 0.72 | 大 | 257.5 | 227.5 | 0.868 | 1.407 | 1.796 | 2.304 | 2.813 | 3.262 | 4.082 | 5.001 | 5.867 | 6.006 | 6.975 | 0.738 | | | |
| | | 0 | 0 | 24 | 12 | 0.72 | 中 | 287.5 | 257.5 | 0.982 | 1.592 | 2.033 | 2.608 | 3.184 | 3.692 | 4.621 | 5.660 | 6.641 | 6.798 | 7.895 | 0.835 | | | |
| | | 0 | 0 | 24 | 12 | 0.72 | 小 | 327.5 | 297.5 | 1.135 | 1.839 | 2.348 | 3.014 | 3.679 | 4.266 | 5.338 | 6.539 | 7.672 | 7.854 | 9.121 | 0.965 | | | |

| | | 総低減率 | 筋かい接 合部低減 | 階高低減 | 接合部低 減 | 劣化低減 | 土壁の横 架材間7割 以上 | その他 |
|----|--------------------------------------|------|--------------|------|-----------|------|---------------------|------|
| 15 | 青色 | 0.90 | 1.00 | 1 | 1.00 | 0.90 | 1.00 | 1.00 |
| | 0 | | | | | | | |
| | K形ブレース2 段90×90釘 打ち | | | | | | | |
| 16 | 赤色 | 0.90 | 1.00 | 1 | 1.00 | 0.90 | 1.00 | 1.00 |
| | 0 | | | | | | | |
| | K形ブレース2 段90×90釘 打ち | | | | | | | |
| 17 | 緑色 | 0.90 | 1.00 | 1 | 1.00 | 0.90 | 1.00 | 1.00 |
| | 0 | | | | | | | |
| | K形ブレース2 段90×90釘 打ち | | | | | | | |
| 20 | 外壁 | 0.72 | 1.00 | 0.8 | 1.00 | 0.90 | 1.00 | 1.00 |
| | X方向 | | | | | | | |
| | 高倍率面格 子(75mm)+ 片面構造用 合板(真壁) | | | | | | | |
| 21 | 内壁 | 0.72 | 1.00 | 0.8 | 1.00 | 0.90 | 1.00 | 1.00 |
| | X方向 | | | | | | | |
| | 高倍率面格 子(75mm)+ 両面構造用 合板(大壁) | | | | | | | |
| 22 | 外壁 | 0.72 | 1.00 | 0.8 | 1.00 | 0.90 | 1.00 | 1.00 |
| | Y方向 | | | | | | | |
| | 高倍率面格 子(75mm)+ 片面構造用 合板(真壁) | | | | | | | |
| 23 | 内壁 | 0.72 | 1.00 | 0.8 | 1.00 | 0.90 | 1.00 | 1.00 |
| | Y方向 | | | | | | | |
| | 高倍率面格 子(75mm)+ 片面構造用 合板(真壁) | | | | | | | |

柱頭柱脚接合部の種類による耐力低減係数及び劣化低減は「2012年改訂版 木造住宅の耐震診断と補強方法」の一般耐震診断法に基づく。

■ 偏心補正係数の算出

◆ 偏心率補正係数の算出

| 階 | 方向 | 重心 g (m) | 剛心 s (m) | 剛性 K (kN/cm) | ねじれ剛性 Kr (kN・m/rad) | 偏心距離 e (m) | 弾力半径 re (m) | 偏心率 Re | 床仕様 | 仮平均 床倍率 | 偏心及び床仕様 による低減係数 | 偏心補正係数 Fe |
|---|-----|----------------|----------------|--------------------|---------------------------|------------------|-------------------|-----------|-------|------------|--------------------|--------------|
| 1 | X方向 | 12.180 | 12.164 | 135.86 | 5725.1 | 33232.6 | 0.016 | 15.640 | 0.001 | Ⅲ | 0.390 | 1.000 |
| | Y方向 | 20.201 | 22.964 | 124.69 | 27507.5 | 33232.6 | 2.762 | 16.325 | 0.169 | Ⅲ | 0.390 | 0.940 |

■ 偏心補正骨格曲線の算出

| 方向 | 階 | 骨格曲線 | | | | | | | | | | | | Qmax | |
|-----|---|-------------|---|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|---------|--------|
| X方向 | 1 | 荷重(kN) | 0 | 134.37 | 222.51 | 285.14 | 362.43 | 442.49 | 502.84 | 609.21 | 718.41 | 850.10 | 919.02 | 962.28 | 962.28 |
| | | 順番 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 12 |
| | | 荷重(kN) | 0 | 134.37 | 222.51 | 285.14 | 362.43 | 442.49 | 502.84 | 609.21 | 718.41 | 850.10 | 919.02 | 962.28 | 962.28 |
| | | 変形(cm) | 0 | 0.50 | 1.00 | 1.49 | 2.49 | 3.73 | 4.98 | 7.46 | 9.95 | 14.93 | 19.90 | 29.85 | 29.85 |
| | | 直線Ⅲ切片 | 0 | 116.29 | 186.35 | 230.90 | 272.03 | 306.89 | 322.04 | 338.02 | 356.82 | 307.71 | 195.84 | -122.49 | 356.82 |
| | | 順番 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 9 |
| | | 層荷重(kN) | 0 | 134.37 | 222.51 | 285.14 | 362.43 | 442.49 | 502.84 | 609.21 | 718.41 | 850.10 | 919.02 | 962.28 | 962.28 |
| | | 層変形(cm) | 0 | 0.50 | 1.00 | 1.49 | 2.49 | 3.73 | 4.98 | 7.46 | 9.95 | 14.93 | 19.90 | 29.85 | 29.85 |
| | | 偏心補正層荷重(kN) | 0 | 134.37 | 222.51 | 285.14 | 362.43 | 442.49 | 502.84 | 609.21 | 718.41 | 850.10 | 919.02 | 962.28 | 962.28 |
| | | 順番 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | |
| | | 偏心補正層荷重(kN) | 0 | 134.37 | 222.51 | 285.14 | 362.43 | 442.49 | 502.84 | 609.21 | 718.41 | 850.10 | 919.02 | 962.28 | 962.28 |
| | | 偏心補正変形(cm) | 0 | 0.50 | 1.00 | 1.49 | 2.49 | 3.73 | 4.98 | 7.46 | 9.95 | 14.93 | 19.90 | 29.85 | 12.00 |
| | | 変形過程荷重(kN) | 0 | 134.37 | 222.51 | 285.14 | 362.43 | 442.49 | 502.84 | 609.21 | 718.41 | 850.10 | 919.02 | 962.28 | 962.28 |
| | | 変形過程変形(cm) | 0 | 0.50 | 1.00 | 1.49 | 2.49 | 3.73 | 4.98 | 7.46 | 9.95 | 14.93 | 19.90 | 29.85 | 29.85 |

| 方向 | 階 | 骨格曲線 | | | | | | | | | | | | Qmax | |
|-----|---|-------------|---|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|
| Y方向 | 1 | 荷重(kN) | 0 | 137.76 | 220.45 | 280.16 | 357.22 | 437.73 | 501.79 | 620.33 | 741.59 | 852.96 | 868.78 | 991.76 | 991.76 |
| | | 順番 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 12 |
| | | 荷重(kN) | 0 | 137.76 | 220.45 | 280.16 | 357.22 | 437.73 | 501.79 | 620.33 | 741.59 | 852.96 | 868.78 | 991.76 | 991.76 |
| | | 変形(cm) | 0 | 0.50 | 1.00 | 1.49 | 2.49 | 3.73 | 4.98 | 7.46 | 9.95 | 14.93 | 19.90 | 29.85 | 29.85 |
| | | 直線Ⅲ切片 | 0 | 124.59 | 194.11 | 240.64 | 291.35 | 338.94 | 370.07 | 422.75 | 478.15 | 457.79 | 341.88 | 201.42 | 478.15 |
| | | 順番 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 9 |
| | | 層荷重(kN) | 0 | 137.76 | 220.45 | 280.16 | 357.22 | 437.73 | 501.79 | 620.33 | 741.59 | 852.96 | 868.78 | 991.76 | 991.76 |
| | | 層変形(cm) | 0 | 0.50 | 1.00 | 1.49 | 2.49 | 3.73 | 4.98 | 7.46 | 9.95 | 14.93 | 19.90 | 29.85 | 29.85 |
| | | 偏心補正層荷重(kN) | 0 | 129.55 | 207.31 | 263.45 | 335.92 | 411.63 | 471.87 | 583.34 | 697.37 | 802.10 | 816.97 | 932.63 | 932.63 |
| | | 順番 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | |
| | | 偏心補正層荷重(kN) | 0 | 129.55 | 207.31 | 263.45 | 335.92 | 411.63 | 471.87 | 583.34 | 697.37 | 802.10 | 816.97 | 932.63 | 932.63 |
| | | 偏心補正変形(cm) | 0 | 0.50 | 1.00 | 1.49 | 2.49 | 3.73 | 4.98 | 7.46 | 9.95 | 14.93 | 19.90 | 29.85 | 12.00 |
| | | 変形過程荷重(kN) | 0 | 129.55 | 207.31 | 263.45 | 335.92 | 411.63 | 471.87 | 583.34 | 697.37 | 802.10 | 816.97 | 932.63 | 932.63 |
| | | 変形過程変形(cm) | 0 | 0.50 | 1.00 | 1.49 | 2.49 | 3.73 | 4.98 | 7.46 | 9.95 | 14.93 | 19.90 | 29.85 | 29.85 |

| X方向 1階 | 0.1Qmax | | | | | | | | 直線 I | | Qd | | | | | | | |
|-----------|--------------------|--------------------|------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|---------|------------|---------------|---------------|---------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|
| | 0.1Qmax | $\delta_{0.1Qmax}$ | Q1 | 個 | $\delta 1_{\#}$ | Q1 _# | 個 | $\delta 1_{\#}$ | 勾配 | 切片 | Qd | δ_{Qd} | Qd | 個 | $\delta d_{\#}$ | Qd _# | 個 | $\delta d_{\#}$ |
| | (kN) | (cm) | (kN) | | (cm) | (kN) | | (cm) | (kN/cm) | (kN) | (kN) | (cm) | (kN) | | (cm) | (kN) | | (cm) |
| | 96.23 | 0.356 | 0.00 | 1 | 0.000 | 134.37 | 2 | 0.498 | 116.38 | 54.76 | 493.96 | 4.792 | 442.49 | 6 | 3.731 | 502.84 | 7 | 4.975 |
| | 0.4Qmax | | | | | | | | 直線 II | | Qs | | | | | | | |
| 0.4Qmax | $\delta_{0.4Qmax}$ | Q4 | 個 | $\delta 4_{\#}$ | Q4 _# | 個 | $\delta 4_{\#}$ | 勾配 | 切片 | Qs' | δ_{Qs} | Qs | 個 | $\delta s_{\#}$ | Qs _# | 個 | $\delta s_{\#}$ | |
| (kN) | (cm) | (kN) | | (cm) | (kN) | | (cm) | (kN/cm) | (kN) | (kN) | (cm) | (kN) | | (cm) | (kN) | | (cm) | |
| 384.91 | 2.837 | 362.43 | 5 | 2.488 | 442.49 | 6 | 3.731 | 36.34 | 281.82 | 769.82 | 29.850 | 962.28 | 12 | 29.850 | 962.28 | 13 | 29.850 | |
| 0.9Qmax | | | | | | | | 直線 III | | Qs | δ_{Qs} | Qd | δ_{Qd} | | | | | |
| 0.9Qmax | $\delta_{0.9Qmax}$ | Q9 | 個 | $\delta 9_{\#}$ | Q9 _# | 個 | $\delta 9_{\#}$ | 勾配 | 切片 | (kN) | (cm) | (kN) | (cm) | | | | | |
| (kN) | (cm) | (kN) | | (cm) | (kN) | | (cm) | (kN/cm) | (kN) | (kN) | (cm) | (kN) | (cm) | | | | | |
| 866.05 | 16.076 | 850.10 | 10 | 14.925 | 919.02 | 11 | 19.900 | 36.34 | 356.82 | 962.278527 | 29.850 | 493.96 | 3.636 | | | | | |

| Y方向 1階 | 0.1Qmax | | | | | | | | 直線 I | | Qd | | | | | | | |
|-----------|--------------------|--------------------|------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|---------|------------|---------------|---------------|---------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|
| | 0.1Qmax | $\delta_{0.1Qmax}$ | Q1 | 個 | $\delta 1_{\#}$ | Q1 _# | 個 | $\delta 1_{\#}$ | 勾配 | 切片 | Qd | δ_{Qd} | Qd | 個 | $\delta d_{\#}$ | Qd _# | 個 | $\delta d_{\#}$ |
| | (kN) | (cm) | (kN) | | (cm) | (kN) | | (cm) | (kN/cm) | (kN) | (kN) | (cm) | (kN) | | (cm) | (kN) | | (cm) |
| | 99.18 | 0.358 | 0.00 | 1 | 0.000 | 137.76 | 2 | 0.498 | 108.61 | 60.27 | 612.85 | 7.305 | 501.79 | 7 | 4.975 | 620.33 | 8 | 7.463 |
| | 0.4Qmax | | | | | | | | 直線 II | | Qs | | | | | | | |
| 0.4Qmax | $\delta_{0.4Qmax}$ | Q4 | 個 | $\delta 4_{\#}$ | Q4 _# | 個 | $\delta 4_{\#}$ | 勾配 | 切片 | Qs' | δ_{Qs} | Qs | 個 | $\delta s_{\#}$ | Qs _# | 個 | $\delta s_{\#}$ | |
| (kN) | (cm) | (kN) | | (cm) | (kN) | | (cm) | (kN/cm) | (kN) | (kN) | (cm) | (kN) | | (cm) | (kN) | | (cm) | |
| 396.70 | 3.097 | 357.22 | 5 | 2.488 | 437.73 | 6 | 3.731 | 26.48 | 314.69 | 793.41 | 29.850 | 991.76 | 12 | 29.850 | 991.76 | 13 | 29.850 | |
| 0.9Qmax | | | | | | | | 直線 III | | Qs | δ_{Qs} | Qd | δ_{Qd} | | | | | |
| 0.9Qmax | $\delta_{0.9Qmax}$ | Q9 | 個 | $\delta 9_{\#}$ | Q9 _# | 個 | $\delta 9_{\#}$ | 勾配 | 切片 | (kN) | (cm) | (kN) | (cm) | | | | | |
| (kN) | (cm) | (kN) | | (cm) | (kN) | | (cm) | (kN/cm) | (kN) | (kN) | (cm) | (kN) | (cm) | | | | | |
| 892.58 | 21.826 | 868.78 | 11 | 19.900 | 991.76 | 12 | 29.850 | 26.48 | 478.15 | 991.760809 | 29.850 | 612.85 | 4.915 | | | | | |

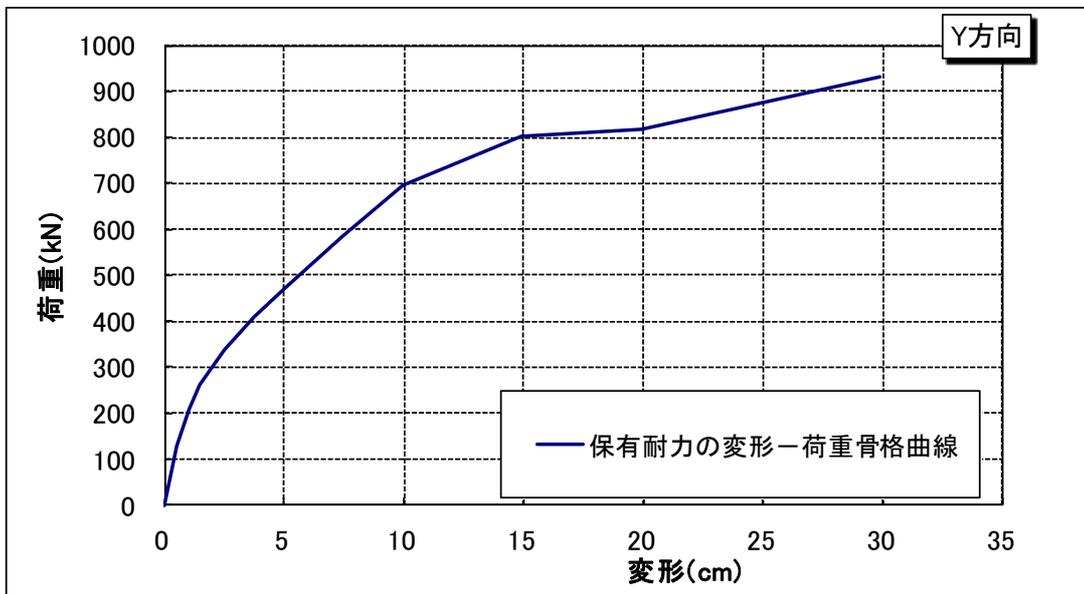
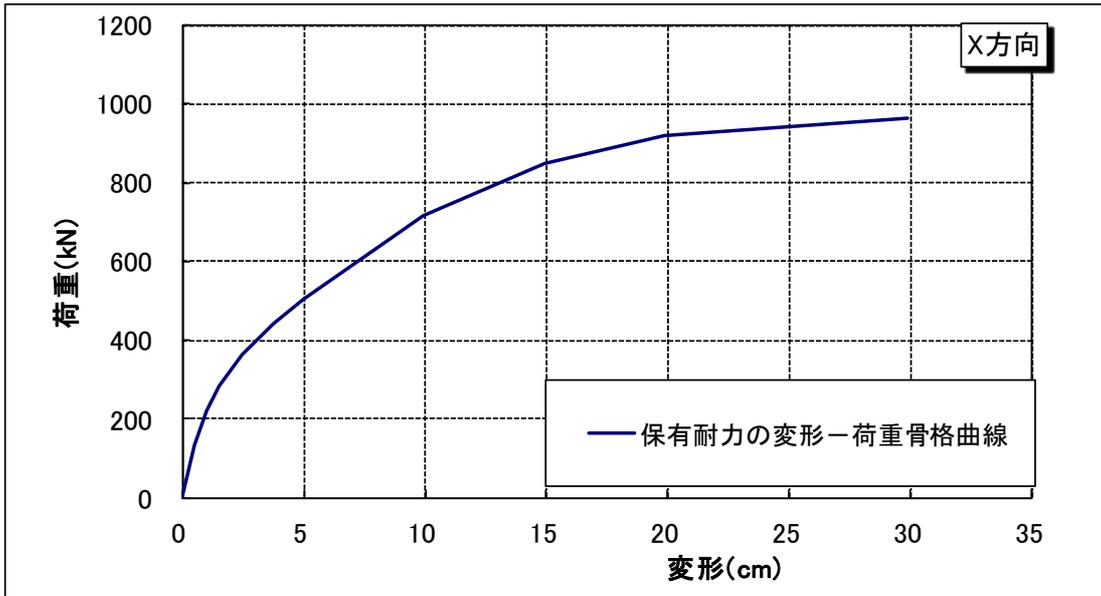
◆層の最大耐力比

| 方向 | 階 | mQmax | Ai | 層の重量 | qmax | mQso | Ao Σ Wo | Ai Σ Wi | |
|----|---|--------|-------|---------|-------|--------|---------|---------|------|
| X | 1 | 962.28 | 1.000 | 1475.45 | 0.652 | 962.28 | 1475.45 | 1475.45 | 1.00 |
| Y | 1 | 932.63 | 1.000 | 1475.45 | 0.632 | 932.63 | 1475.45 | 1475.45 | 1.00 |

| | | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 |
|------|-------------|-------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|
| X基準層 | 偏心補正層荷重(kN) | 0.00 | 134.37 | 222.51 | 285.14 | 362.43 | 442.49 | 502.84 | 609.21 | 718.41 | 850.10 | 919.02 | 962.28 |
| | Ai | 1.000 | | | | | | | | | | | |
| Y基準層 | 偏心補正層荷重(kN) | 0.00 | 129.55 | 207.31 | 263.45 | 335.92 | 411.63 | 471.87 | 583.34 | 697.37 | 802.10 | 816.97 | 932.63 |
| | Ai | 1.000 | | | | | | | | | | | |

■ 等価一自由度系への縮約と必要耐力曲線の算定

| 変形過程骨格曲線 | | | 0 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | ks.(kN/m) | de,j | Ai |
|----------|---|----|---|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|-----------|------|------|
| X | 1 | 変形 | 0 | 0.50 | 1.00 | 1.49 | 2.49 | 3.73 | 4.98 | 7.46 | 9.95 | 14.93 | 19.90 | 29.85 | 13586 | 0.01 | 1.00 |
| | | 荷重 | 0 | 134.37 | 222.51 | 285.14 | 362.43 | 442.49 | 502.84 | 609.21 | 718.41 | 850.10 | 919.02 | 962.28 | | | |
| Y | 1 | 変形 | 0 | 0.50 | 1.00 | 1.49 | 2.49 | 3.73 | 4.98 | 7.46 | 9.95 | 14.93 | 19.90 | 29.85 | 12469 | 0.01 | 1.00 |
| | | 荷重 | 0 | 129.55 | 207.31 | 263.45 | 335.92 | 411.63 | 471.87 | 583.34 | 697.37 | 802.10 | 816.97 | 932.63 | | | |



| | | | | |
|---|---------|---------|--------|--------|
| | Ws.i | Σ | mi | Σmi |
| 1 | 1475.45 | 1475.45 | 150.45 | 150.45 |

| | | | |
|------|-----|-------|------|
| 地盤種別 | Gv | Tu | Z |
| 第3種 | 2.7 | 1.152 | 1.00 |

| | | | | |
|----|------------|------------|------------|------------|
| | X方向 | | Y方向 | |
| | Te<0.16sec | Te≥0.16sec | Te<0.16sec | Te≥0.16sec |
| 平屋 | 0.17 | 0.80 | 0.14 | 0.80 |

| | | |
|---------|-------|-------|
| | X方向 | Y方向 |
| As | 6.396 | 6.199 |
| δ Qs(m) | 0.299 | 0.299 |

| | | | |
|--------|--------|--------|--------|
| Qs.a | | qa.i | |
| X方向 | Y方向 | X方向 | Y方向 |
| 962.28 | 991.76 | 962.28 | 991.76 |
| | min | 0.00 | 0.00 |
| Qs.d | | qd.i | |
| X方向 | Y方向 | X方向 | Y方向 |
| 493.96 | 612.85 | 493.96 | 612.85 |
| | min | 0.00 | 0.00 |

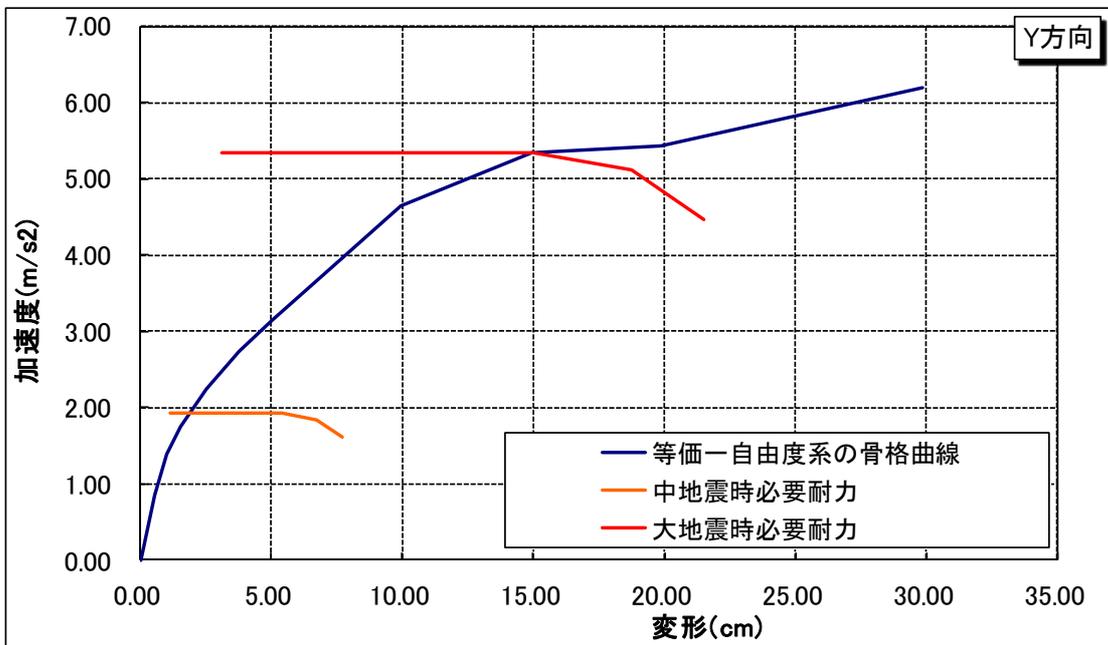
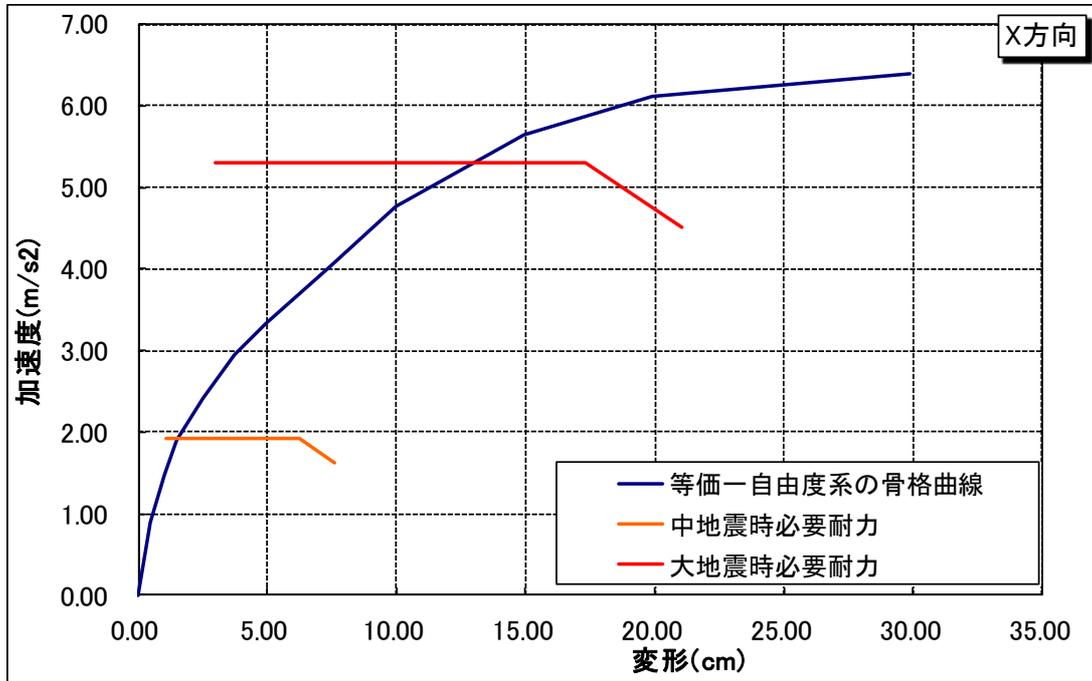
X方向

| 弾性特性 | | 骨格曲線・有効質量・等価周期・減衰定数 | | | | | | | | | | | | |
|----------|------------|-----------------------|-------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|
| 順 | | 0 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | |
| Ke(kN/m) | 13585.88 | Δ(cm) | 0.00 | 0.50 | 1.00 | 1.49 | 2.49 | 3.73 | 4.98 | 7.46 | 9.95 | 14.9 | 19.9 | 29.9 |
| Mue(t) | 150.45 | A(m/s ²) | 0.00 | 0.89 | 1.48 | 1.90 | 2.41 | 2.94 | 3.34 | 4.05 | 4.77 | 5.65 | 6.11 | 6.40 |
| Te(s) | 0.661 | Mu(t) | 0.00 | 150.45 | 150.45 | 150.45 | 150.45 | 150.45 | 150.45 | 150.45 | 150.45 | 150.45 | 150.45 | 150.45 |
| p | 0.80 | Teγ(s) | 0.00 | 0.47 | 0.52 | 0.56 | 0.64 | 0.71 | 0.77 | 0.85 | 0.91 | 1.02 | 1.13 | 1.36 |
| q | 1 | 順 | 0 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 |
| | h | 0.171 | 0.171 | 0.17 | 0.17 | 0.17 | 0.17 | 0.17 | 0.17 | 0.17 | 0.17 | 0.17 | 0.17 | 0.17 |
| 必要耐力曲線 | 中地震時必要耐力 | Sd(cm) | 0.00 | 1.07 | 1.29 | 1.51 | 1.98 | 2.44 | 2.86 | 3.54 | 4.00 | 5.07 | 6.26 | 7.61 |
| | | Sa(m/s ²) | 0.768 | 1.920 | 1.920 | 1.920 | 1.920 | 1.920 | 1.920 | 1.920 | 1.920 | 1.920 | 1.920 | 1.920 |
| | 大地震時必要耐力 | Sd(cm) | 0.00 | 2.96 | 3.57 | 4.18 | 5.48 | 6.73 | 7.90 | 9.78 | 11.06 | 14.02 | 17.29 | 21.02 |
| | | Sa(m/s ²) | 2.12 | 5.31 | 5.31 | 5.31 | 5.31 | 5.31 | 5.31 | 5.31 | 5.31 | 5.31 | 5.31 | 4.50 |
| | Sd<Δの時のみ表示 | Δ(cm) | | | | | | | | | | 14.93 | 19.90 | 29.85 |
| 順 | | 0 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | |

Y方向

| 弾性特性 | | 骨格曲線・有効質量・等価周期・減衰定数 | | | | | | | | | | | | |
|----------|------------|-----------------------|------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| 順 | | 0 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | |
| Ke(kN/m) | 12469.33 | Δ(cm) | 0.00 | 0.50 | 1.00 | 1.49 | 2.49 | 3.73 | 4.98 | 7.46 | 9.95 | 14.93 | 19.90 | 29.85 |
| Mue(t) | 150.45 | A(m/s ²) | 0.00 | 0.86 | 1.38 | 1.75 | 2.23 | 2.74 | 3.14 | 3.88 | 4.64 | 5.33 | 5.43 | 6.20 |
| Te(s) | 0.690 | Mu(t) | 0.0 | 150.5 | 150.5 | 150.5 | 150.5 | 150.5 | 150.5 | 150.5 | 150.5 | 150.5 | 150.5 | 150.5 |
| p | 0.80 | Teγ(s) | 0.00 | 0.48 | 0.53 | 0.58 | 0.66 | 0.73 | 0.79 | 0.87 | 0.92 | 1.05 | 1.20 | 1.38 |
| q | 1.00 | 順 | 0 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 |
| | h | 0.17 | 0.17 | 0.17 | 0.17 | 0.17 | 0.17 | 0.17 | 0.17 | 0.17 | 0.17 | 0.17 | 0.17 | 0.17 |
| 必要耐力曲線 | 中地震時必要耐力 | Sd(cm) | 0.00 | 1.11 | 1.39 | 1.64 | 2.14 | 2.62 | 3.05 | 3.70 | 4.12 | 5.38 | 6.74 | 7.73 |
| | | Sa(m/s ²) | 0.77 | 1.92 | 1.92 | 1.92 | 1.92 | 1.92 | 1.92 | 1.92 | 1.92 | 1.92 | 1.84 | 1.60 |
| | 大地震時必要耐力 | Sd(cm) | 0.00 | 3.09 | 3.86 | 4.56 | 5.96 | 7.29 | 8.48 | 10.29 | 11.48 | 14.97 | 18.77 | 21.52 |
| | | Sa(m/s ²) | 2.14 | 5.35 | 5.35 | 5.35 | 5.35 | 5.35 | 5.35 | 5.35 | 5.35 | 5.35 | 5.35 | 5.12 |
| | Sd<Δの時のみ表示 | Δ(cm) | | | | | | | | | | 19.90 | 29.85 | |
| 順 | | 0 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | |

■ 等価一自由度系骨格曲線



■ 最大応答値の層間変形角と変形量

| 中地震時変形角 (rad.) | | 中地震時変形量 (cm) | | 大地震時変形角 (rad.) | | 大地震時変形量 (cm) | |
|-------------------|--------|-----------------|-----|-------------------|-------|-----------------|------|
| X方向 | Y方向 | X方向 | Y方向 | X方向 | Y方向 | X方向 | Y方向 |
| 1/ 234 | 1/ 215 | 2.1 | 2.3 | 1/ 38 | 1/ 33 | 13.0 | 15.2 |

等価一自由度の最大応答値

| | 方向 | | X | Y |
|------|---|---------------|-------|-------|
| | | | | |
| 中地震時 | Te以下の最大Tep | Δ (cm) | 2.13 | 2.32 |
| | | $A(m/s^2)$ | 1.92 | 1.92 |
| | | Teq | 0.64 | 0.66 |
| | | 順 | 4 | 4 |
| | | Sa1 | 1.92 | 1.92 |
| | | Sd1 | 1.98 | 2.14 |
| | Te以上の最小Tep | 順 | 5 | 5 |
| | | Sa2 | 1.92 | 1.92 |
| | | Sd2 | 2.44 | 2.62 |
| | | a | 0.00 | 0.00 |
| | | b | 1.92 | 1.92 |
| | | c | 90.30 | 82.88 |
| 大地震時 | | Δ (cm) | 12.97 | 15.17 |
| | | $A(m/s^2)$ | 5.31 | 5.34 |
| | 最大応答点より変形が小さい領域で、最大応答点に最も近い必要耐力曲線屈曲点の加速度と変形 | 順 | 8 | 9 |
| | | Sa1 | 5.31 | 5.35 |
| | | Sd1 | 11.06 | 14.97 |
| | | A1 | 4.77 | 5.33 |
| | | $\angle 1$ | 9.95 | 14.93 |
| | | 順 | 9 | 10 |
| | 最大応答点より変形が大きい領域で、最大応答点に最も近い必要耐力曲線屈曲点の加速度と変形 | Sa2 | 5.31 | 5.12 |
| | | Sd2 | 14.02 | 18.77 |
| | | A2 | 5.65 | 5.43 |
| | | $\angle 2$ | 14.93 | 19.90 |
| | | a | 0 | 0 |
| | | b | 5.31 | 6.23 |
| | c | 0.18 | 0.02 | |
| | d | 3.02 | 5.03 | |

■風圧力に対する水平耐力の検定

風圧時層せん断耐力

| 方向 | 層せん断力(kN) | | 限界耐力(kN) | | 判定 | | 充足率 | |
|----|-----------|-------|----------|-------|----|----|------|------|
| | 短期 | 最大級 | 損傷 | 安全 | 損傷 | 安全 | 損傷 | 安全 |
| X | 169.8 | 271.6 | 494.0 | 962.3 | OK | OK | 2.91 | 3.54 |
| Y | 466.6 | 746.6 | 612.8 | 991.8 | OK | OK | 1.31 | 1.33 |

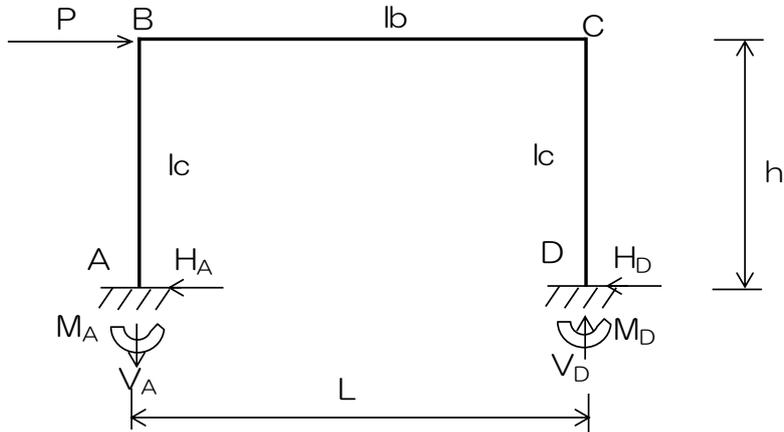
最大級風圧時の層間変形

| 最大級風圧時の層間変形 | | | | | | | | | | | | | 層間変形 | 以下の最大 | 以上の最小 | 勾配 | 切片 | | |
|-------------|---|----|------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|-------|-------------|--------|--------|--------|
| X | 1 | 変形 | 0.00 | 0.50 | 1.00 | 1.49 | 2.49 | 3.73 | 4.98 | 7.46 | 9.95 | 14.93 | 19.90 | 29.85 | 1.39 | 1.00 | 1.49 | 125.88 | 97.26 |
| | | 荷重 | 0.00 | 134.37 | 222.51 | 285.14 | 362.43 | 442.49 | 502.84 | 609.21 | 718.41 | 850.10 | 919.02 | 962.28 | | 222.51/2018 | 285.14 | | |
| | | 層 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | | 3 | 4 | | |
| Y | 1 | 変形 | 0.00 | 0.50 | 1.00 | 1.49 | 2.49 | 3.73 | 4.98 | 7.46 | 9.95 | 14.93 | 19.90 | 29.85 | 10.17 | 9.95 | 14.93 | 22.38 | 518.86 |
| | | 荷重 | 0.00 | 137.76 | 220.45 | 280.16 | 357.22 | 437.73 | 501.79 | 620.33 | 741.59 | 852.96 | 868.78 | 991.76 | | 741.59/1867 | 852.96 | | |
| | | 層 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | | 9 | 10 | | |

5.塔屋への地震力及び風圧力検討

(1) 計算モデルと外力

塔屋を門型ラーメンとしてモデル化して計算を行った。柱脚は固定とした。



外力は地震力と風圧力の検討をおこなった。塔屋は門型ラーメンが2つから構成されているので、検定は片側の門型ラーメンで行う。

地震力

| 固定荷重 | | 積載荷重 | 面積 | | 屋根重量 | 壁重量 | 地震用荷重 |
|-------------------|-------------------|-------------------|----------------|----------------|------|-----|-------|
| 壁 | 屋根 | | 壁 | 屋根 | | | |
| kN/m ² | kN/m ² | kN/m ² | m ² | m ² | kN | kN | kN |
| 0.25 | 0.25 | | 9.2 | 8 | 2 | 2.3 | 4.3 |

| 地域係数 | 振動特性係数 | 建物平均高さ | 固有周期 | 標準せん断係数 | | 層せん断力分布係数 | 層せん断力係数 | 地震力 |
|------|----------------|--------|------|----------------|----------------|----------------|----------------|------|
| Z | R _t | H | T | C ₀ | α _i | A _i | C _i | P |
| | | m | s | | | | | kN |
| 1 | 1 | 4 | 0.12 | 0.2 | 1 | 1 | 0.2 | 0.86 |

風圧力

| 風速 | 建物高さ平均 | 地表面粗度区分 | | | | | H<Zb | |
|----|--------|---------|----------------|----------------|-----|----------------|----------------|----------|
| Vo | H | | Z _b | Z _G | α | G _f | E _r | E |
| m | m | | | | | | | |
| 34 | 4 | Ⅲ | 5 | 450 | 0.2 | 2.5 | 0.691195 | 1.194375 |

| 速度圧 | 建物高さ | 建物幅 | 見付面積 | 壁面風上面係数 | 壁面風上面係数 | | 風力係数 | 風圧力 |
|-------------------|------|------|----------------|-----------------|-----------------|----------------|----------------|------|
| q | | | | C _{pe} | C _{pe} | k _z | C _f | P |
| kN/m ² | m | m | m ² | | | | | kN |
| 0.829 | 3.65 | 1.15 | 4.1975 | 0.8 | 0.4 | 1 | 1.2 | 4.18 |

外力は風圧力の方が大きいので、風圧力 4.18kN で検定する。

(2) 現況の計算結果

柱及び梁が曲げ強度が許容応力度を超えている。

| 柱 | | | 梁 | | | 門型ラーメン | | |
|-------|-------|-----------|-------|-------|-----------|--------|-----|---------------------|
| 幅 | せい | 断面2次モーメント | 幅 | せい | 断面2次モーメント | 高さ | スパン | $I_b/I_c \cdot h/L$ |
| b | h | I_c | b | h | I_b | h | L | k |
| m | m | m^4 | m | m | m^4 | m | m | |
| 0.105 | 0.105 | 1.01E-05 | 0.105 | 0.105 | 1.01E-05 | 4 | 2.3 | 1.73913 |

| P | V | H | M_A 及び M_D | M_B 及び M_C |
|------|----------------|--------|------------------------|----------------------|
| | $3Phk/L(1+6k)$ | $-P/2$ | $Ph/2 \cdot 1+3k/1+6k$ | $Ph/2 \cdot 3k/1+6k$ |
| kN | kN | kN | kN・m | kN・m |
| 4.18 | 3.32 | -2.09 | 4.55 | 3.82 |

| 部材番号 | | 柱 | 梁 |
|-----------|----------|----------|----------|
| | | A-B,C-D | B-C |
| せい | mm | 105 | 105 |
| 幅 | mm | 105 | 105 |
| f_c | N/mm^2 | 12 | 12 |
| f_t | N/mm^2 | 9.2 | 9.2 |
| f_s | N/mm^2 | 1.2 | 1.2 |
| f_b | N/mm^2 | 14.8 | 14.8 |
| E | N/mm^2 | 5000 | 5000 |
| 部材長 | mm | 4000 | 2300 |
| A | mm^2 | 11025 | 11025 |
| Z | mm^3 | 192938 | 192938 |
| I_x | mm^4 | 10129219 | 10129219 |
| I_y | mm^4 | 10129219 | 10129219 |
| i | mm | 30.31 | 30.31 |
| λ | | 131.97 | 75.88 |
| 座屈係数 | | 0.17 | 0.54 |
| f_k | N/mm^2 | 2.07 | 6.49 |
| Nka | kN | 22.8 | 71.6 |
| Nca | kN | 132.3 | 132.3 |
| Nta | kN | 101.43 | 101.43 |
| Qa | kN | 8.8 | 8.8 |
| Ma | kN・mm | 2855.5 | 2855.5 |

| | | | |
|------|-------|---------|---------|
| 圧縮 | kN | 3.32 | 4.18 |
| | | OK | OK |
| 引張 | | 3.32 | |
| | | OK | OK |
| せん断力 | kN | 2.09 | |
| | | OK | OK |
| 曲げ | kN・mm | 4550.00 | 3820.00 |
| | | NG | NG |

めり込み強度は満足している。

めり込み検討

| 反力 | めり込み面積 | めり込み応力 | 許容応力度 (N/mm ²) | 判定 |
|------|--------------------|----------------------|-------------------------------|----|
| (N) | (mm ²) | (N/mm ²) | スギ材端90° | |
| 3320 | 11025 | 0.30 | 1.6 | OK |

柱脚金物は

反力V= 3.32 kNから
柱脚金物:「ろ」(3.4kN)相当以上が必要

■柱・梁材の補強検討

柱及び梁材の材寸を検討

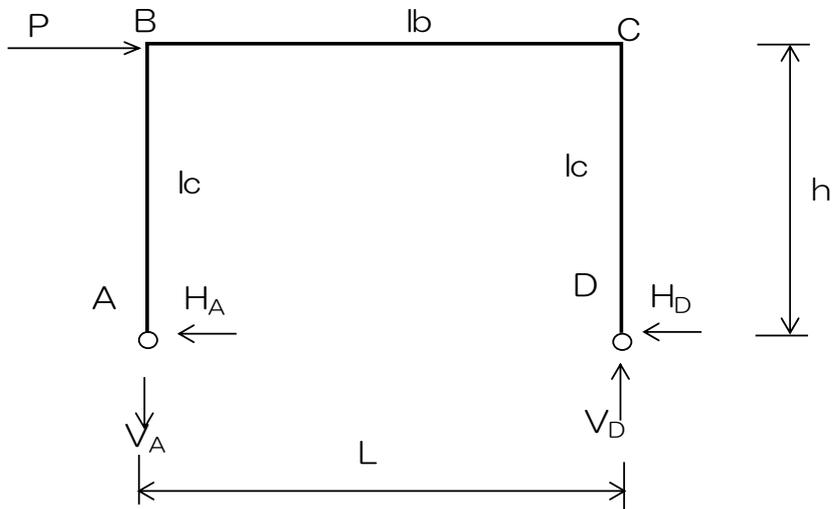
| 柱 | | | 梁 | | | 門型ラーメン | | |
|------|------|-----------|------|------|-----------|--------|-----|---------------------|
| 幅 | せい | 断面2次モーメント | 幅 | せい | 断面2次モーメント | 高さ | スパン | $I_b/I_c \cdot h/L$ |
| b | h | I_c | b | h | I_b | h | L | k |
| m | m | m^4 | m | m | m^4 | m | m | |
| 0.15 | 0.15 | 4.22E-05 | 0.12 | 0.12 | 1.73E-05 | 4 | 2.3 | 0.712348 |

| P | V | H | M_A 及び M_D | M_B 及び M_C |
|------|------|-------|----------------|----------------|
| kN | kN | kN | kN・m | kN・m |
| 4.18 | 2.95 | -2.09 | 4.98 | 3.39 |

| 部材番号 | | 柱 | 柱 | 梁 |
|-----------|----------|----------|----------|----------|
| | | A-B,C-D | A-B,C-D | B-C |
| せい | mm | 120 | 150 | 120 |
| 幅 | mm | 120 | 150 | 120 |
| f_c | N/mm^2 | 12 | 12 | 12 |
| f_t | N/mm^2 | 9.2 | 9.2 | 9.2 |
| f_s | N/mm^2 | 1.2 | 1.2 | 1.2 |
| f_b | N/mm^2 | 14.8 | 14.8 | 14.8 |
| E | N/mm^2 | 5000 | 5000 | 5000 |
| 部材長 | mm | 4000 | 4000 | 2300 |
| A | mm^2 | 14400 | 22500 | 14400 |
| Z | mm^3 | 288000 | 562500 | 288000 |
| I_x | mm^4 | 17280000 | 42187500 | 17280000 |
| I_y | mm^4 | 17280000 | 42187500 | 17280000 |
| i | mm | 34.64 | 43.30 | 34.64 |
| λ | | 115.47 | 92.38 | 66.40 |
| 座屈係数 | | 0.23 | 0.38 | 0.64 |
| f_k | N/mm^2 | 2.70 | 4.51 | 7.63 |
| Nka | kN | 38.9 | 101.6 | 109.9 |
| Nca | kN | 172.8 | 270.0 | 172.8 |
| Nta | kN | 132.48 | 207.00 | 132.48 |
| Qa | kN | 11.5 | 18.0 | 11.5 |
| Ma | kN・mm | 4262.4 | 8325.0 | 4262.4 |

| | | | | |
|------|-------|---------|---------|---------|
| 圧縮 | kN | 2.95 | 2.95 | 4.18 |
| | | OK | OK | OK |
| 引張 | | 2.95 | 2.95 | |
| | | OK | OK | OK |
| せん断力 | kN | 2.09 | 2.09 | |
| | | OK | OK | OK |
| 曲げ | kN・mm | 4980.00 | 4980.00 | 3390.00 |
| | | NG | OK | OK |

(3) 柱脚をピンと見立てた場合



| 柱 | | | 梁 | | | 門型ラーメン | | |
|-------|-------|-----------|-------|-------|-----------|--------|-----|-------------------|
| 幅 | せい | 断面2次モーメント | 幅 | せい | 断面2次モーメント | 高さ | スパン | $lb/IC \cdot h/L$ |
| b | h | Ic | b | h | Ib | h | L | k |
| m | m | m^4 | m | m | m^4 | m | m | |
| 0.105 | 0.105 | 1.01E-05 | 0.105 | 0.105 | 1.01E-05 | 4 | 2.3 | 1.73913 |

| P | V | H | M_B 及び M_C |
|------|--------|-------|----------------|
| | Ph/L | $P/2$ | $Ph/2$ |
| kN | kN | kN | kN·m |
| 4.18 | 7.27 | 2.09 | 8.36 |

| 反力 | めり込み面積 | めり込み応力 | 許容応力度 (N/mm^2) | 判定 |
|----------|------------|--------------|-----------------------|----|
| (N) | (mm^2) | (N/mm^2) | スギ材端90° | |
| 7269.565 | 11025 | 0.66 | 1.6 | OK |

反力V= 7.27 kNから
柱脚金物: 「に」(7.5kN)相当以上が必要

■現況の計算結果

柱及び梁が曲げ強度が許容応力度を超えている。

| 部材番号 | | 柱 A-B,C-D | 梁 B-C |
|------|-------------------|--------------|----------|
| せい | mm | 105 | 105 |
| 幅 | mm | 105 | 105 |
| fc | N/mm ² | 12 | 12 |
| ft | N/mm ² | 9.2 | 9.2 |
| fs | N/mm ² | 1.2 | 1.2 |
| fb | N/mm ² | 14.8 | 14.8 |
| E | N/mm ² | 5000 | 5000 |
| 部材長 | mm | 4000 | 2300 |
| A | mm ² | 11025 | 11025 |
| Z | mm ³ | 192938 | 192938 |
| Ix | mm ⁴ | 10129219 | 10129219 |
| Iy | mm ⁴ | 10129219 | 10129219 |
| i | mm | 30.31 | 30.31 |
| λ | | 131.97 | 75.88 |
| 座屈係数 | | 0.17 | 0.54 |
| fk | N/mm ² | 2.07 | 6.49 |
| Nka | kN | 22.8 | 71.6 |
| Nca | kN | 132.3 | 132.3 |
| Nta | kN | 101.43 | 101.43 |
| Qa | kN | 8.8 | 8.8 |
| Ma | kN・mm | 2855.5 | 2855.5 |

| | | | |
|------|-------|---------|---------|
| 圧縮 | kN | 7.27 | 4.18 |
| | | OK | OK |
| 引張 | | 7.27 | |
| | | OK | OK |
| せん断力 | kN | 2.09 | |
| | | OK | OK |
| 曲げ | kN・mm | 8360.00 | 8360.00 |
| | | NG | NG |

■柱補強の検討

| 部材番号 | A-B,C-D | | | |
|------|-------------------|----------|----------|----------|
| せい | mm | 105 | 150 | 180 |
| 幅 | mm | 105 | 150 | 180 |
| fc | N/mm ² | 12 | 12 | 12 |
| ft | N/mm ² | 9.2 | 9.2 | 9.2 |
| fs | N/mm ² | 1.2 | 1.2 | 1.2 |
| fb | N/mm ² | 14.8 | 14.8 | 14.8 |
| E | N/mm ² | 5000 | 5000 | 5000 |
| 部材長 | mm | 4000 | 2300 | 2301 |
| A | mm ² | 11025 | 22500 | 32400 |
| Z | mm ³ | 192938 | 562500 | 972000 |
| Ix | mm ⁴ | 10129219 | 42187500 | 87480000 |
| Iy | mm ⁴ | 10129219 | 42187500 | 87480000 |
| i | mm | 30.31 | 43.30 | 51.96 |
| λ | | 131.97 | 53.12 | 44.28 |
| 座屈係数 | | 0.17 | 0.77 | 0.86 |
| fk | N/mm ² | 2.07 | 9.23 | 10.29 |
| Nka | kN | 22.8 | 207.6 | 333.3 |
| Nca | kN | 132.3 | 270.0 | 388.8 |
| Nta | kN | 101.43 | 207.00 | 298.08 |
| Qa | kN | 8.8 | 18.0 | 25.9 |
| Ma | kN・mm | 2855.5 | 8325.0 | 14385.6 |

| | | | | |
|------|-------|---------|---------|---------|
| 圧縮 | kN | 7.27 | 7.27 | 7.27 |
| | | OK | OK | OK |
| 引張 | | 7.27 | 7.27 | 7.27 |
| | | OK | OK | OK |
| せん断力 | kN | 2.09 | 2.09 | 2.09 |
| | | OK | OK | OK |
| 曲げ | kN・mm | 8360.00 | 8360.00 | 8360.00 |
| | | NG | NG | OK |

■梁補強の検討

| 部材番号 | | 梁 B-C | | |
|------|-------------------|----------|----------|----------|
| せい | mm | 105 | 150 | 180 |
| 幅 | mm | 105 | 120 | 120 |
| fc | N/mm ² | 12 | 12 | 12 |
| ft | N/mm ² | 9.2 | 9.2 | 9.2 |
| fs | N/mm ² | 1.2 | 1.2 | 1.2 |
| fb | N/mm ² | 14.8 | 14.8 | 14.8 |
| E | N/mm ² | 5000 | 5000 | 5000 |
| 部材長 | mm | 2300 | 2301 | 2302 |
| A | mm ² | 11025 | 18000 | 21600 |
| Z | mm ³ | 192938 | 450000 | 648000 |
| Ix | mm ⁴ | 10129219 | 33750000 | 58320000 |
| Iy | mm ⁴ | 10129219 | 21600000 | 25920000 |
| i | mm | 30.31 | 34.64 | 34.64 |
| λ | | 75.88 | 66.42 | 66.45 |
| 座屈係数 | | 0.54 | 0.64 | 0.64 |
| fk | N/mm ² | 6.49 | 7.63 | 7.63 |
| Nka | kN | 71.6 | 137.3 | 164.7 |
| Nca | kN | 132.3 | 216.0 | 259.2 |
| Nta | kN | 101.43 | 165.60 | 198.72 |
| Qa | kN | 8.8 | 14.4 | 17.3 |
| Ma | kN・mm | 2855.5 | 6660.0 | 9590.4 |

| | | | | |
|------|-------|---------|---------|---------|
| 圧縮 | kN | 4.18 | 4.18 | 4.18 |
| | | OK | OK | OK |
| 引張 | | | | |
| | | OK | OK | OK |
| せん断力 | kN | | | |
| | | OK | OK | OK |
| 曲げ | kN・mm | 8360.00 | 8360.00 | 8360.00 |
| | | NG | NG | OK |

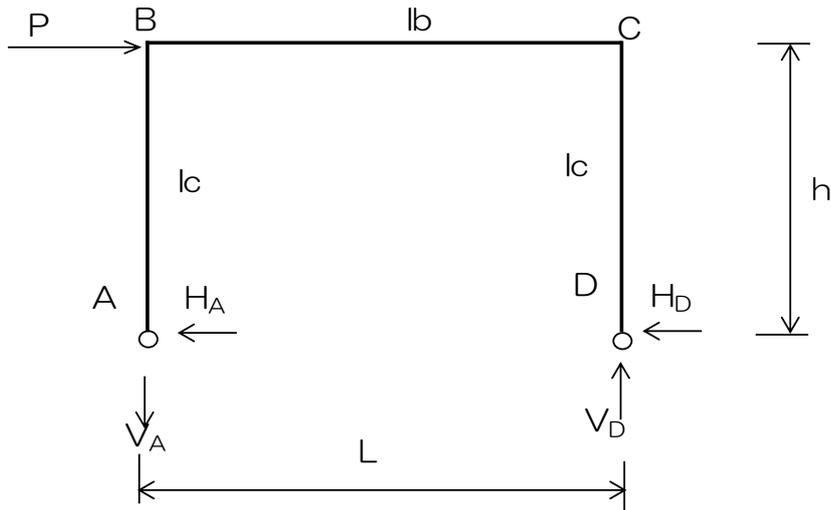
(4) 塔屋の検討結果

柱脚金物は柱脚固定の前提を明確にする意味でも「に」(7.5kN)以上とする。柱は 150 角、梁は 120 角とする。

6. 玄関梁材への地震力検討

(1) 計算モデルと地震力

平面視で、凸部玄関口のコの形の梁を門型ラーメンとしてモデル化を行った。モデルの柱脚部にあたる玄関口の梁と講堂本体の梁との接合部はピンとした。



地震力

| 固定荷重 | | 積載荷重 | 面積 | | 屋根重量 | 壁重量 | 地震用荷重 |
|-------------------|-------------------|-------------------|----------------|----------------|---------|----------|-------|
| 壁 | 屋根 | | 壁 | 屋根 | | | |
| kN/m ² | kN/m ² | kN/m ² | m ² | m ² | kN | kN | kN |
| 0.59 | 0.55 | | 26.1792 | 51.632 | 28.3976 | 15.44573 | 43.85 |

| 地域係数 | 振動特性係数 | 建物平均高さ | 固有周期 | 標準せん断係数 | | 層せん断力分布係数 | 層せん断力係数 | 地震力 |
|------|----------------|--------|-------|----------------|----------------|----------------|----------------|------|
| Z | R _t | H | T | C ₀ | α _i | A _i | C _i | P |
| | | m | s | | | | | kN |
| 1 | 1 | 5.4 | 0.162 | 0.2 | 1 | 1 | 0.2 | 8.77 |

地震力 8.77kN が玄関口の梁に集中荷重でかかるものとする。

(2) 現況の計算結果

梁材が曲げ強度が許容応力度を超えている。

| 梁A-B,C-D | | | 梁B-C | | | 門型ラーメン | | |
|----------|------|-----------|------|------|-----------|--------|-------|---------------------|
| 幅 | せい | 断面2次モーメント | 幅 | せい | 断面2次モーメント | 高さ | スパン | $I_b/I_c \cdot h/L$ |
| b | h | I_c | b | h | I_b | h | L | k |
| m | m | m^4 | m | m | m^4 | m | m | |
| 0.12 | 0.18 | 5.83E-05 | 0.12 | 0.18 | 5.83E-05 | 5.454 | 5.454 | 1 |

| P | V | H | M_B 及び $-M_C$ |
|------|------|-------|-----------------|
| | Ph/L | P/2 | Ph/2 |
| kN | kN | kN | kN・m |
| 8.77 | 8.77 | 4.385 | 23.92 |

| 部材番号 | 梁 A-B,C-D | | 梁 B-C | |
|-----------|-----------|----------|-----------|----------|
| | せい | mm | 幅 | mm |
| 幅 | mm | 120 | 幅 | 120 |
| f_c | N/mm^2 | 12 | f_c | 12 |
| f_t | N/mm^2 | 9.2 | f_t | 9.2 |
| f_s | N/mm^2 | 1.2 | f_s | 1.2 |
| f_b | N/mm^2 | 14.8 | f_b | 14.8 |
| E | N/mm^2 | 5000 | E | 5000 |
| 部材長 | mm | 4000 | 部材長 | 2300 |
| A | mm^2 | 21600 | A | 21600 |
| Z | mm^3 | 648000 | Z | 648000 |
| I_x | mm^4 | 58320000 | I_x | 58320000 |
| I_y | mm^4 | 25920000 | I_y | 25920000 |
| i | mm | 34.64 | i | 34.64 |
| λ | | 115.47 | λ | 66.40 |
| 座屈係数 | | 0.23 | 座屈係数 | 0.64 |
| f_k | N/mm^2 | 2.70 | f_k | 7.63 |
| Nka | kN | 58.3 | Nka | 164.9 |
| Nca | kN | 259.2 | Nca | 259.2 |
| Nta | kN | 198.72 | Nta | 198.72 |
| Qa | kN | 17.3 | Qa | 17.3 |
| Ma | kN・mm | 9590.4 | Ma | 9590.4 |

| | | | |
|------|-------|----------|----------|
| 圧縮 | kN | 8.77 | 8.77 |
| | | OK | OK |
| 引張 | | 8.77 | |
| | | OK | OK |
| せん断力 | kN | 4.39 | |
| | | OK | OK |
| 曲げ | kN・mm | 23920.00 | 23920.00 |
| | | NG | NG |

めり込みは満足している。

| 反力 | めり込み面積 | めり込み応力 | 許容応力度 (N/mm ²) | 判定 |
|------|--------------------|----------------------|-------------------------------|----|
| (N) | (mm ²) | (N/mm ²) | スギ材端90° | |
| 8770 | 36000 | 0.24 | 1.6 | OK |

反力V= 8.77 kNから
梁材金物: 9kN以上の羽子板ボルト等での緊結が必要

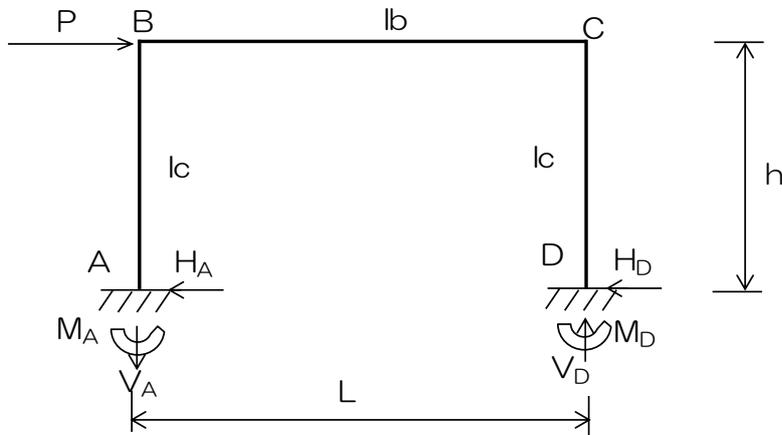
■梁材の補強検討

梁材の材寸を検討

| 部材番号 | | 梁 A-B,C-D | 梁 B-C | 梁 A-B,C-D | 梁 B-C |
|------|-------------------|--------------|-----------|--------------|-----------|
| せい | mm | 300 | 300 | 270 | 270 |
| 幅 | mm | 120 | 120 | 120 | 120 |
| fc | N/mm ² | 12 | 12 | 12 | 12 |
| ft | N/mm ² | 9.2 | 9.2 | 9.2 | 9.2 |
| fs | N/mm ² | 1.2 | 1.2 | 1.2 | 1.2 |
| fb | N/mm ² | 14.8 | 14.8 | 14.8 | 14.8 |
| E | N/mm ² | 5000 | 5000 | 5000 | 5000 |
| 部材長 | mm | 4000 | 2300 | 600 | -1100 |
| A | mm ² | 36000 | 36000 | 32400 | 32400 |
| Z | mm ³ | 1800000 | 1800000 | 1458000 | 1458000 |
| Ix | mm ⁴ | 270000000 | 270000000 | 196830000 | 196830000 |
| Iy | mm ⁴ | 43200000 | 43200000 | 38880000 | 38880000 |
| i | mm | 34.64 | 34.64 | 34.64 | 34.64 |
| λ | | 115.47 | 66.40 | 17.32 | -31.75 |
| 座屈係数 | | 0.23 | 0.64 | 1.00 | 1.00 |
| fk | N/mm ² | 2.70 | 7.63 | 12.00 | 12.00 |
| Nka | kN | 97.2 | 274.8 | 388.8 | 388.8 |
| Nca | kN | 432.0 | 432.0 | 388.8 | 388.8 |
| Nta | kN | 331.20 | 331.20 | 298.08 | 298.08 |
| Qa | kN | 28.8 | 28.8 | 25.9 | 25.9 |
| Ma | kN・mm | 26640.0 | 26640.0 | 21578.4 | 21578.4 |

| | | | | | |
|------|-------|----------|----------|----------|----------|
| 圧縮 | kN | 8.77 | 8.77 | 8.77 | 8.77 |
| | | OK | OK | OK | OK |
| 引張 | | 8.77 | | 8.77 | |
| | | OK | OK | OK | OK |
| せん断力 | kN | 4.39 | | 4.39 | |
| | | OK | OK | OK | OK |
| 曲げ | kN・mm | 23920.00 | 23920.00 | 23920.00 | 23920.00 |
| | | OK | OK | NG | NG |

(3) 柱脚を水平構面等で固めて固定と見立てた場合



| 梁A-B,C-D | | | 梁B-C | | | 門型ラーメン | | |
|----------|------|-----------|------|------|-----------|--------|-------|---------------------|
| 幅 | せい | 断面2次モーメント | 幅 | せい | 断面2次モーメント | 高さ | スパン | $I_b/I_c \cdot h/L$ |
| b | h | I_c | b | h | I_b | h | L | k |
| m | m | m^4 | m | m | m^4 | m | m | |
| 0.12 | 0.18 | 5.83E-05 | 0.12 | 0.18 | 5.83E-05 | 5.454 | 5.454 | 1 |

| P | V | H | M_A 及び M_D | M_B 及び M_C |
|------|----------------|--------|------------------------|----------------------|
| | $3Phk/L(1+6k)$ | $-P/2$ | $Ph/2 \cdot 1+3k/1+6k$ | $Ph/2 \cdot 3k/1+6k$ |
| kN | kN | kN | kN·m | kN·m |
| 8.77 | 3.76 | -4.385 | 13.67 | 10.25 |

| 反力 | めり込み面積 | めり込み応力 | 許容応力度 (N/mm^2) | 判定 |
|------|------------|--------------|-----------------------|----|
| (N) | (mm^2) | (N/mm^2) | スギ材端90° | |
| 3760 | 21600 | 0.17 | 1.6 | OK |

反力V= 3.76 kNから
梁材金物: 「は」(5.1kN)相当以上が必要

■現況の計算結果

梁材が曲げ強度が許容応力度を超えている。

| 部材番号 | | 梁 A-B,C-D | 梁 B-C |
|------|-------------------|--------------|----------|
| せい | mm | 180 | 180 |
| 幅 | mm | 120 | 120 |
| fc | N/mm ² | 12 | 12 |
| ft | N/mm ² | 9.2 | 9.2 |
| fs | N/mm ² | 1.2 | 1.2 |
| fb | N/mm ² | 14.8 | 14.8 |
| E | N/mm ² | 5000 | 5000 |
| 部材長 | mm | 4000 | 2300 |
| A | mm ² | 21600 | 21600 |
| Z | mm ³ | 648000 | 648000 |
| Ix | mm ⁴ | 58320000 | 58320000 |
| Iy | mm ⁴ | 25920000 | 25920000 |
| i | mm | 34.64 | 34.64 |
| λ | | 115.47 | 66.40 |
| 座屈係数 | | 0.23 | 0.64 |
| fk | N/mm ² | 2.70 | 7.63 |
| Nka | kN | 58.3 | 164.9 |
| Nca | kN | 259.2 | 259.2 |
| Nta | kN | 198.72 | 198.72 |
| Qa | kN | 17.3 | 17.3 |
| Ma | kN・mm | 9590.4 | 9590.4 |

| | | | |
|------|-------|----------|----------|
| 圧縮 | kN | 3.76 | 8.77 |
| | | OK | OK |
| 引張 | | 3.76 | |
| | | OK | OK |
| せん断力 | kN | 4.39 | |
| | | OK | OK |
| 曲げ | kN・mm | 13670.00 | 10250.00 |
| | | NG | NG |

■梁材の補強検討

梁材の材寸を検討

| 梁A-B,C-D | | | 梁B-C | | | 門型ラーメン | | |
|----------|------|---------------|------|------|---------------|--------|-------|---------------------|
| 幅 | せい | 断面2次 モーメント | 幅 | せい | 断面2次 モーメント | 高さ | スパン | $I_b/I_c \cdot h/L$ |
| b | h | I_c | b | h | I_b | h | L | k |
| m | m | m^4 | m | m | m^4 | m | m | |
| 0.12 | 0.24 | 0.000138 | 0.12 | 0.18 | 5.83E-05 | 5.454 | 5.454 | 0.421875 |

| P | V | H | M_A 及び M_D | M_B 及び M_C |
|------|----------------|--------|------------------------|----------------------|
| | $3Phk/L(1+6k)$ | $-P/2$ | $Ph/2 \cdot 1+3k/1+6k$ | $Ph/2 \cdot 3k/1+6k$ |
| kN | kN | kN | kN·m | kN·m |
| 8.77 | 3.15 | -4.385 | 15.35 | 8.58 |

| 部材番号 | | 梁 A-B,C-D | 梁 B-C |
|-----------|----------|--------------|----------|
| せい | mm | 240 | 180 |
| 幅 | mm | 120 | 120 |
| f_c | N/mm^2 | 12 | 12 |
| f_t | N/mm^2 | 9.2 | 9.2 |
| f_s | N/mm^2 | 1.2 | 1.2 |
| f_b | N/mm^2 | 14.8 | 14.8 |
| E | N/mm^2 | 5000 | 5000 |
| 部材長 | mm | 4000 | 2300 |
| A | mm^2 | 28800 | 21600 |
| Z | mm^3 | 1152000 | 648000 |
| I_x | mm^4 | 138240000 | 58320000 |
| I_y | mm^4 | 34560000 | 25920000 |
| i | mm | 34.64 | 34.64 |
| λ | | 115.47 | 66.40 |
| 座屈係数 | | 0.23 | 0.64 |
| f_k | N/mm^2 | 2.70 | 7.63 |
| Nka | kN | 77.8 | 164.9 |
| Nca | kN | 345.6 | 259.2 |
| Nta | kN | 264.96 | 198.72 |
| Qa | kN | 23.0 | 17.3 |
| Ma | kN·mm | 17049.6 | 9590.4 |

| | | | |
|------|-------|----------|---------|
| 圧縮 | kN | 3.15 | 8.77 |
| | | OK | OK |
| 引張 | | 3.15 | |
| | | OK | OK |
| せん断力 | kN | 4.39 | |
| | | OK | OK |
| 曲げ | kN·mm | 15350.00 | 8580.00 |
| | | OK | OK |

(4) 玄関梁材の検討結果

柱脚金物は 9kN 以上の羽子板ボルト相当とする。梁材は幅 120 mm、せい 300 mm (270 mm) とする。