

木造住宅の構造設計

北方型住宅の設計における長期優良住宅認定基準

(地震に対する安全性の確保に関する項目)対応編

平成21年5月



はじめに

道は、北海道にふさわしい良質な住まいづくりを推進するため、昭和63年度から「北方型住宅」の開発・普及に取り組んでおり、平成17年度からは、環境負荷低減、高耐久性、高齢化対応、地域資源活用などのニーズを踏まえ基準を見直すとともに、北方型住宅サポートシステムにより設計・施工記録を登録・保管をする、「北方型住宅の新展開」を進めています。

また、国は今後のストック社会の実現に向けて「長期優良住宅の普及の促進に関する法律」を公布し、6月4日から施行されるところですが、この長期優良住宅では、9項目にわたる基準を満たし認定されることにより各種税優遇を受けることができます。

このため、長期優良住宅の認定を受け、北方型住宅に登録するためには、性能評価の“地震に対する安全性の確保に関する項目（耐震等級2）”への適合が必要となります。

このため、木造住宅の構造設計の際に、長期優良住宅や「住宅の品質確保の促進等に関する法律」のより高い性能にも対応できる手引きとして、この度、「木造住宅の構造設計」を作成しました。

この手引きを活用し、木造住宅の構造設計に係る技術や知識を習得され、北方型住宅をはじめとした住宅の建設にご尽力いただき、本道の良質な住まいづくりに寄与して頂きたいと存じます。

平成21年5月
北海道建設部住宅局建築指導課

木造住宅の構造設計

目 次

はじめに

I 対象となる住宅及び構造に関する規定

- 1. 対象となる住宅及び用語の定義 1
- 2. 建築基準法に定められている構造に関する規定 1
- 3. 住宅の品質確保の促進等に関する法律（品確法）の
住宅性能表示制度に定められている構造に関する規定 3
- 4. 北方型住宅の構造に関する規定 3

II 構造計画・設計上の配慮

- 1. 敷地及び地盤の確認 4
- 2. 建物の形状など 5
- 3. 構造計画の要点 8
- 4. 施工・保守に対する配慮 10

III 建築基準法に基づく構造設計

III-1 在来軸組工法の住宅の構造設計

- 1. 構造設計のモデルプラン 11
- 2. 柱の小径 13
- 3. 壁量の検討 14
- 4. 耐力壁の柱と横架材の接合部 25

III-2 枠組壁工法の住宅の構造設計 30

モデルプラン（建築基準法対応） 34

壁量計算書（建築基準法対応） 44

IV 性能表示の「構造の安定に関すること」で等級2以上とするための構造設計

- 1. 「構造の安定に関すること」の構成 47
- 2. 評価方法基準に適合しにくい計画 50
- 3. 高い等級に適合するための配慮事項 51
- 4. 壁量のチェック 52
- 5. 壁の配置のチェック 64
- 6. 床倍率のチェック 64
- 7. 接合部のチェック 83
- 8. 基礎のチェック 87
- 9. 横架材等のチェック 90

モデルプラン（性能表示対応） 99

壁量計算書（性能表示対応） 104

I 対象となる住宅及び構造に関する規定

1. 対象となる住宅及び用語の定義

このテキストでは、木造の住宅で、建築基準法上、構造計算を義務付けられない建築物を対象とします。

建築基準法第 20 条の規定により、木造建築物の場合、3 階建以上のものや、延べ面積が 500 m²を超えるものなどは、構造計算が必要となります。従って、木造の住宅で、階数が 2 以下かつ延べ面積が 500 m²以下の住宅を対象とします（以下、条件に当てはまる住宅を「対象住宅」といいます。）。

木造の住宅を中心に仕事をしている方にとっては、対象住宅が業務の大部分を占めていると思います。対象住宅では、構造計算を実施することはほとんど無く、適切な構造計画を行い、構造の設計内容が建築基準法施行令や告示の技術的基準に適合させる必要があります。

また、在来軸組工法では、筋かいを入れるなどにより水平力に対抗できる壁を建築基準法上「軸組」といいますが、やや厳密性に欠ける表現であるため、このテキストでは、水平力に対抗できる壁を「耐力壁」、耐力壁の長さに倍率を掛けたものを「壁量」という表現に統一して使用します。建築基準法に直接関係する部分については、「軸組」と表現します。

2. 建築基準法に定められている構造に関する規定

対象住宅のうち、在来軸組工法の住宅に係る建築基準法の規定は、参考 1 のとおりです。

これらのうち、具体的な計算により、適合していることを確認する規定は、施行令第 43 条の「柱の小径」と、第 46 条の「構造耐力上必要な軸組等」です。これらについては、Ⅲ章で詳しく説明します。

枠組壁工法の住宅には、「平成 13 年国土交通省告示第 1540 号・枠組壁工法又は木質プレハブ工法を用いた建築物又は建築物の構造部分の構造方法に関する安全上必要な技術的基準を定める件」と「平成 13 年国土交通省告示第 1541 号・構造耐力上主要な部分である壁及び床版に、枠組壁工法により設けられるものを用いる場合における技術的基準に適合する当該壁及び床版の構造方法を定める件」が適用されます。

その他、構造計算が必要な木造建築物に係る建築基準法の規定がありますが、関連する部分のみ随時ふれていきます。

参考1 在来軸組工法の対象住宅に係る建築基準法の規定

建築基準法 第20条 (構造耐力)

- 木造の建築物は、構造に関して、施行令第36条～第49条に適合すること。
- 木造の建築物で、①～④のどれかひとつ以上に当てはまるものは、構造計算によって安全性を確かめる。(確認申請の際に、構造計算書を添付する。)

- ① 階数 ≥ 3 ② 延べ面積 $> 500 \text{ m}^2$ ③ 高さ $> 13\text{m}$ ④ 軒高 $> 9 \text{m}$

建築基準法施行令 第3章 構造強度

第1節 総 則 第36条 (構造方法に関する技術的基準)

第36条の2 (構造設計の原則)

第2節 構造部材等 第37条 (構造部材の耐久)

第38条 (基礎)

平成12年建設省告示第1347号

建築物の基礎の構造方法及び構造計算の基準を定める件

第39条 (屋根ふき材等の緊結)

昭和46年建設省告示第109号

屋根ふき材、外装材及び屋外に面する帳壁の構造方法

第3節 木 造 第40条 (適用の範囲)

第41条 (木材)

第42条 (土台及び基礎)

第43条 (柱の小径)

第44条 (はり等の横架材)

第45条 (筋かい)

第46条 (構造耐力上必要な軸組等)

昭和56年建設省告示第1100号

建築基準法施行令第46条第4項表1(1)項から(7)項までに掲げる軸組と同等以上の耐力を有する軸組及び当該軸組に係る倍率の数値

平成12年建設省告示第1351号

木造の建築物に物置等を設ける場合に階の床面積に加える面積を定める件

平成12年建設省告示第1352号

木造建築物の軸組の設置の基準を定める件

昭和62年建設省告示第1898号

構造耐力上主要な部分である柱及び横架材に使用する集成材その他の木材の品質の強度及び耐久性に関する基準

第47条 (構造耐力上主要な部分である継手又は仕口)

平成12年建設省告示第1460号

木造の継手及び仕口の構造方法を定める件

第48条 (学校の木造の校舎)

第49条 (外壁内部等の防腐措置等)

3. 住宅の品質確保の促進等に関する法律（品確法）の 住宅性能表示制度に定められている構造に関する規定

構造的に建築基準法の規定以上に配慮する現実的な方法として、品確法の住宅性能表示制度（以下、性能表示）の中に「構造の安定に関すること」が定められています。

原則として、建築基準法の規定を満足すると、等級1となり、建築基準法における安全性の確認方法をより精密にした規定や、追加の規定を満足すると、等級2または3となり、構造面での信頼性が高まります。

建築基準法にはない「準耐力壁」や「床倍率」などの規定もあり、かなり高度な検討が必要になります。

最近では補助金などを活用して住宅づくりをする際は、性能表示の一定レベルに適合することが条件となる例が増えており、対応できる技術を身につける必要性が高まっています。

また、平成21年6月から施行される長期優良住宅の認定では、性能表示の耐震等級2に適合することが必須条件となります。

4. 北方型住宅の構造に関する規定

「新しい北方型住宅のつくり方ー北方型住宅技術解説書 改訂版ー」（財団法人 北海道建築指導センター発行）の「高い耐久性」の項目に、構造に関することが、数多く記載されています。ただし、基本的に備えるべき項目となっているのは、「乾燥材等の使用」「外壁内の通気措置」「小屋裏の換気措置」の3項目で、配慮を求める項目となっているのは、「外装の耐久性の向上」です。

このように、北方型住宅基準の中には、構造に関する直接的な基準は含まれていませんので、北方型住宅は構造的には建築基準法に適合していることが条件となります。

II 構造計画・設計上の配慮

個々の構造上の規定に適合することはもちろん大切ですが、初期の段階で適切な構造計画を立てることが重要な前提条件になります。北方型住宅技術解説書の1.13「構造計画・設計上の配慮」の項目がこれに該当しますが、参考2のとおり記載されています。特に、性能表示で高いレベルに適合するためには、構造計画が明解な住宅の方が有利です。

参考2 北方型住宅技術解説書の構造計画・設計上の配慮

1.13.1 構造計画・設計上の配慮

構造の計画・設計にあたっては、次のことに配慮します。

- (1) 耐力壁の壁量の確保
- (2) 耐力壁の釣り合い良い配置
- (3) 上下階の耐力壁線や柱の位置を一致させる、耐力壁線の直下には基礎を設けるなど、上下階の応力の伝達が明快な構造計画
- (4) 床面や屋根面の水平剛性を高め、連続させるなど建物の一体性を高めた構造計画
- (5) 継手や仕口部分の十分な緊結
- (6) 基礎の強度の確保

実際に構造計画を行う場合には、次のような点について留意します。

1. 敷地及び地盤の確認

建築物自体の構造計画に先立ち、敷地の状況や地盤について調査します。

- ① 敷地内や敷地周辺の傾斜・高低差・近隣の建築物や擁壁などの工作物について調査する。
 - ポイント-敷地の安全性を確認し、工事で近隣に迷惑を掛けないことを考慮する。
 - ・ 地滑りや崩落の危険がある傾斜や法面がないか？
 - ・ 擁壁等に亀裂やはらみなどの問題がないか？
 - ・ 基礎工事で隣の住宅や擁壁の近くを掘削しないか？
- ② 敷地内や敷地周辺の地盤について調査する。
 - ポイント-敷地や近隣の情報から地盤の状況を推測する。
 - ・ 敷地のもとの利用形態（水田・丘陵地など）、造成方法（切土・盛土）及び造成時期を確認する。
 - ・ 近隣の建築物や工作物の基礎や外壁に亀裂や不同沈下がないか？
 - ・ 周辺道路の亀裂・陥没などの確認及び雨水桝などの構造物が飛び出していないか？

- ・ 近隣の地盤データを収集する。
- ③ 敷地内で地盤調査を実施する。
- ポイント-敷地の地盤の強度を確認する。
 - ・ 住宅を建設する際に、地耐力の簡易な調査方法として、多くの場合、スウェーデン式サウンディング試験を実施する。
 - ・ 軟弱地盤では建築物の不同沈下が発生する可能性を、また、砂質の軟弱地盤では地震による液状化が起きる可能性を考慮する。
 - ・ 軟弱地盤では地震時の建物の揺れが大きく、被害が増大する傾向がある。著しく軟弱な地盤に建っている住宅は、通常の1.5倍の水平強度が必要である。
- ④ 凍結深度や垂直積雪量を確認する。
- ポイント-積雪の多い地域では構造的な負担も大きい。2000年に垂直積雪量が変更されて、積雪量が大きな数値となっている地域がかなり多い。
 - ・ 積雪量を考慮して、屋根を支える部材（垂木、母屋、小屋梁など）を設定する。また、柱の配置にも配慮する。
 - ・ 積雪量に応じて、地震力も大きくなる。多雪区域内に、在来軸組工法の住宅を建設する場合、建築基準法の必要壁量より多めに耐力壁を設置した方が安全性が高まる。（多雪区域内の枠組壁工法の住宅は、在来軸組工法の住宅より、地震力に対する必要壁量が大きく設定されている。また、垂直積雪量に応じて必要壁量が多くなる。木造住宅の耐震診断でも同様に必要壁量が多くなるが、在来軸組工法では、建築基準法上このように設定されていない。）
- ⑤ 基礎形式を検討する。
- ポイント-地盤条件にあった基礎形式や地盤改良を計画する。
 - ・ 地盤調査に基づき、必要に応じて地盤改良や杭の打設を検討する。
 - ・ 堅固な基礎形式を採用する。

2. 建物の形状など

建物が鉛直荷重や水平荷重に対して安全かつ有効に抵抗できるように、平面・立面・断面的にその形態を検討する必要があります。次にあげるような形態の建物は、耐震・耐風上不利になりやすい形態なので、採用する場合には、より慎重な構造面での検討が必要です。

場合によっては、対象住宅であっても、構造計算により安全を確認する方法もあります。

① 平面的に細長い建物

- ・ 片方向の立面が大きくなり、強い風圧力を受けやすい。
- ・ 強い風圧力を受ける面に直交する方向の耐力壁が確保しにくい。
(木造住宅の耐震診断では、1階の短辺の長さが4m未満の住宅は、通常の1.13倍の水平強度が必要と判断する。)

② 幅に対して背の高い建物

- ・ 水平力（地震力・風圧力）が加わると、柱に引抜力が生じやすい。

③ 複雑な平面形状の建物

- ・ 建物の重さの分布（の中心＝重心）と耐力壁の分布（の中心＝剛心）のバランスが崩れやすく、水平力が加わったときにねじれが生じやすい。すなわち、重心と剛心のずれを示す偏心率が大きい建物になりやすく、水平力が加わったときに、局部的に大きな力がかかる可能性が高い。

④ ひとつの外壁面に開口部が集中している建物

- ・ 例えば、南面がほとんど窓であるような建物や、店舗兼用住宅で道路側の1階部分がほとんど開口部となっているような建物は、偏心率が大きくなり、地震時にねじれが生じて壊れやすい。

⑤ 軒の深い屋根や複雑な屋根形状を持つ建物

- ・ 北海道では、積雪の多い地域が多く、軒が深い場合、積雪荷重が大きくなる。
- ・ 軒の深い屋根は、積雪荷重だけでなく、風圧力も大きくなる。
- ・ 複雑な屋根形状を持つ建物は偏った積雪になりやすい。特に、落雪屋根と無落雪屋根を組み合わせたものは、積雪荷重がアンバランスになり、偏心率が大きくなりやすい。

⑥ 不整形な断面（吹き抜け・スキップフロア・1階に大きな空間があるもの・1階と2階の耐力壁がずれているもの・最上階がかなり小さいものなど）を持つ建物（図1）

- ・ 吹き抜けのある建物は偏心率が大きくなりやすく、また、吹き抜けがある階の床の面内剛性が確保しにくいいため、水平力が加わったときに、局部的に大きな力がかかる可能性が高い（図1.1）。
- ・ スキップフロアの建物は、異なる高さの階を支える柱に大きな力がかかりやすい（図1.2）。
- ・ 1階に大きな空間がある建物は、上階の柱を支える梁に大きな力がかかりやすい。このため、梁の断面を大きくするか、場合によっては1階に耐力壁がない部分は、2階も耐力壁として扱わない方が安全な場合もある。また、1階が変形しやすく（1階の層間変形角が大きく、剛性率が小さい）水平力が加わった時に1階だけが大きく損傷する可能性がある（図1.3）。
- ・ 1階と2階の耐力壁がずれている建物も、1階に大きな空間がある建物と同様に、2階の耐力壁だけが載っている部分の梁の断面を大きくする。計画上可能であれば、2階単独の耐力壁は設けない方が構造的に明快になる（図1.4）。
- ・ 最上階の面積が下階に比べてかなり小さい場合には、地震時に最上階が大きく振られて揺れやすくなる。このため、最上階がかなり小さい場合は、その階の耐力壁を多めに設けるなどの配慮をする（図1.5）。

⑦ 混構造の建物（多くの場合、構造計算が必要）

- 住宅では、最下階が鉄筋コンクリート造で、その上に木造が載るタイプの混構造が多く造られる。鉄筋コンクリート部分に比べて、木造部分は軽いため、純粋な木造に比べて、地震時により大きな水平力が加わる（図 1.6）。

（木造住宅の耐震診断では、最下階が鉄筋コンクリート造の住宅は、木造部分は通常の 1.2 倍の水平強度が必要と判断する。）

- 同一階で混構造とすると、水平荷重時の解析が難しくなるため、避けた方が無難である。

⑧ 断熱・気密性能が確保されていない建物

- 寒さの厳しい北海道では、断熱・気密性能が確保されていない建物は、内部結露などにより、構造体が腐朽し、強度が低下しやすい。

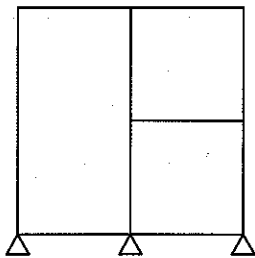


図 1.1 吹き抜けのある建物

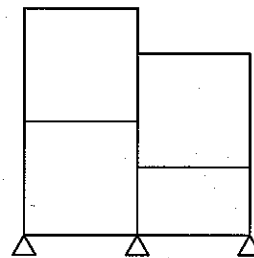


図 1.2 スキップフロアの建物

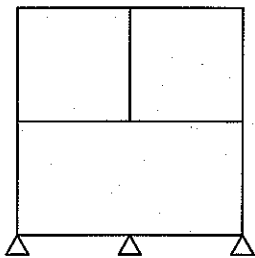


図 1.3 1階に大きな空間のある建物

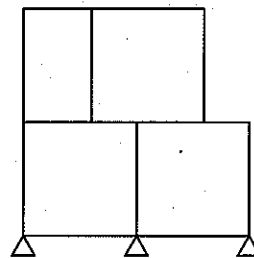


図 1.4 1階と2階の耐力壁がずれている建物

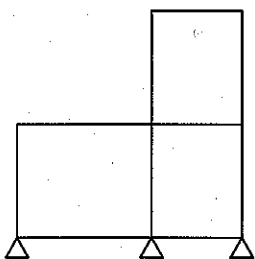


図 1.5 最上階がかなり小さい建物

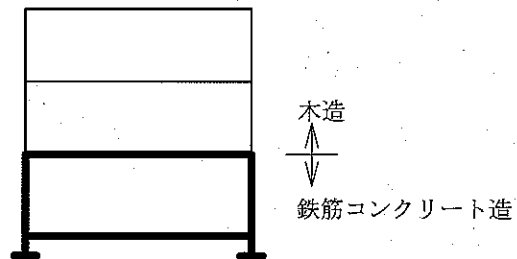


図 1.6 最下階が鉄筋コンクリート造の建物

図 1 不整形な断面をもつ建物

3. 構造計画の要点

構造計画と書くと難しそうですが、木造の構造計画は常識的なことの積み重ねです。建物各部に作用する、鉛直荷重や水平荷重をなるべく単純明快に、地盤まで伝達することが大切で、必要量以上の耐力壁をバランス良く配置することがポイントです。このような意図で耐力壁を設けた通りを耐力壁線といいます。

しかし、住宅は、敷地の条件や建築主の要望などが千差万別で、間取りや開口部の配置などにより、平面・立面・断面が複雑になりやすく、それに伴い、構造も複雑で不明快になりやすい建築物です。規模も建築物の中では小規模のものが多いため、現場作業を担う大工さんの経験や勘に、構造的な検討が委ねられるケースも多いと思います。

住宅の形態や平面が決まっていくのに合わせて、次のような点に配慮しながら構造計画を進めます。建築基準法上は、明確に規定されていない項目もありますが、構造的にはこのような配慮が重要です。

また、性能表示で高いレベルに適合するためには、これらの多くの項目について具体的な検討が必要になります。

① 耐力壁と耐力壁線

- ・ 耐力壁は建物平面の中心に対してできるだけ対称で均等に分布するように配置する。
- ・ X方向・Y方向とも、構造耐力上必要な量を確保する。
- ・ 建物外周は耐力壁線で構成し、平面を閉じた耐力壁線で区画し、耐力壁線の交差部には、ひとつ以上の耐力壁を設ける（図 2.1）。
- ・ 外壁の耐力壁線隅角部でどちらの方向にも耐力壁を設けることができない場合には、隅角部に柱を設置する。また、柱に接する開口部の長さの合計は4 m以下とする（図 2.2）。

② 耐力壁の長さ

- ・ 耐力壁の長さは、その高さの1/3以上あることを原則とする。また、一般的に90 cm以上とする。

③ 開口部の幅（図 2.3）

- ・ ひとつの開口部の幅は4 m以下とする。
- ・ ひとつの耐力壁線上に設けた開口部の幅の合計は、その耐力壁線の長さの3/4以下とする。

④ 耐力壁線相互の距離と耐力壁線により囲まれる面積（図 2.1）

- ・ 隣接する耐力壁線相互の距離は、枠組壁工法で構造計算を行わない場合には12 m以下と規定されている。在来軸組工法では、建築基準法に規定はないが、8 m以下（床の面内剛性が高い場合には12 m以下）を目安とする。
- ・ 耐力壁線により囲まれる面積は、枠組壁工法では40 m²以下（床版の枠組材と床材

とを緊結する部分を構造耐力上有効に補強した場合には 60 m²以下) と規定されている。

⑤ 耐力壁や柱の上下階の一致

- ・ 上階と下階の耐力壁線をできるだけ一致させる。
- ・ 上階の耐力壁は下階の耐力壁の直上に設けるかまたは下階の耐力壁と市松状になるように配置する(図 2.4)。
- ・ 梁上に耐力壁を設けることは好ましくない(図 2.5)。やむを得ず設ける場合には梁の断面を大きくするなど、安全上の検討を十分に行う。
- ・ オーバーハングなどによって、耐力壁の位置が上下階でずれる場合には、そのずれをできるだけ小さくし(1m以内が望ましい)、かつ、床の面内剛性を確保する。

⑥ 水平構面の面内剛性の確保

- ・ 床面・屋根面・小屋梁面などの水平構面には、構造用合板を張ることなどにより、面内剛性を確保する。面内剛性を確保することにより、水平荷重が各耐力壁の強さに応じて分散され、安全性が高まる。

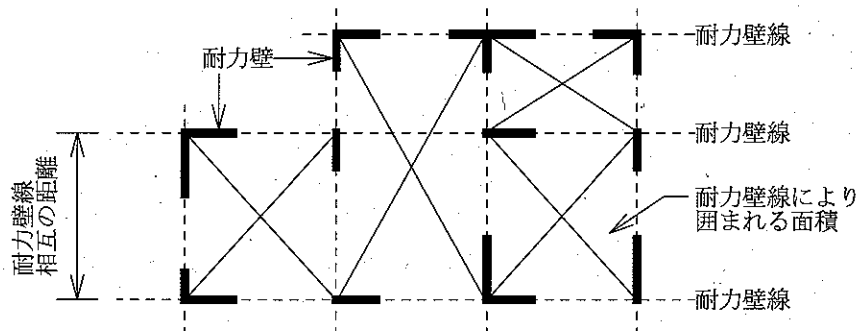
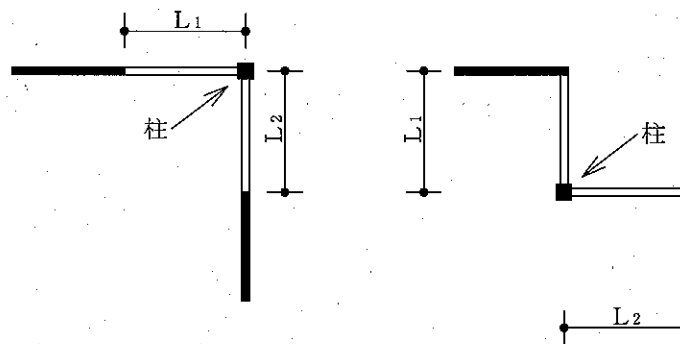


図 2.1 耐力壁と耐力壁線



$$L_1 + L_2 \leq 4 \text{ m}, L_1 \leq 4 \text{ m}, L_2 \leq 4 \text{ m}$$

図 2.2 耐力壁線端部に耐力壁を設けない場合の納り

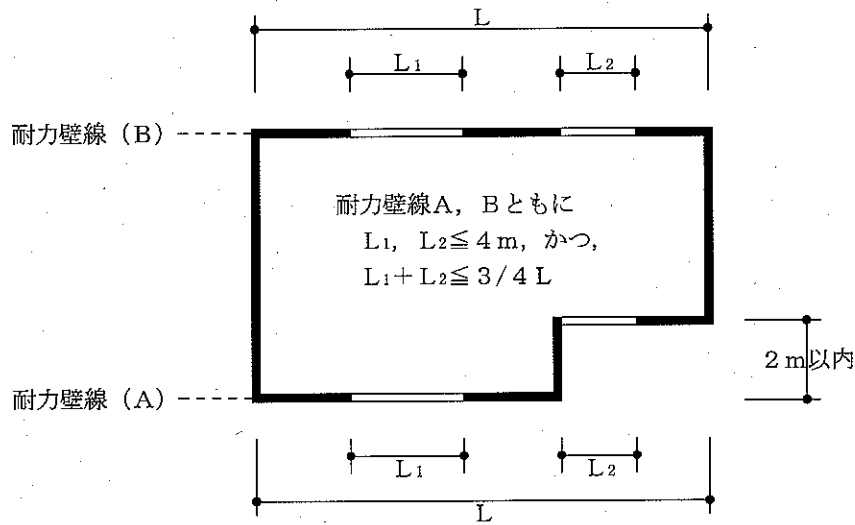


図 2.3 耐力壁線上の開口部の幅

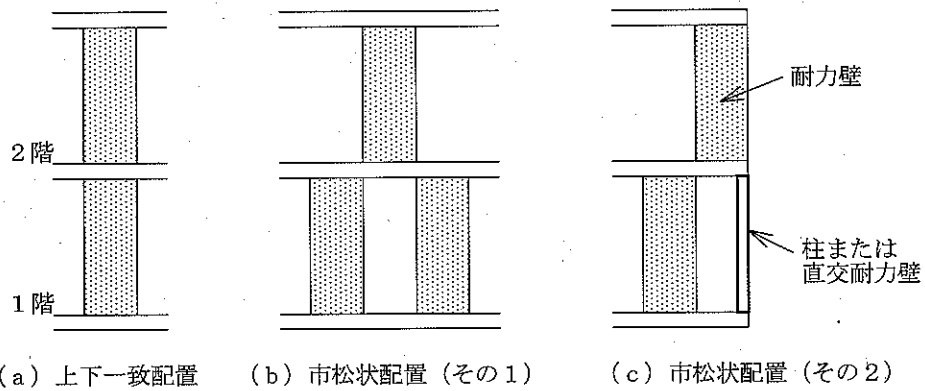


図 2.4 耐力壁の垂直的配置

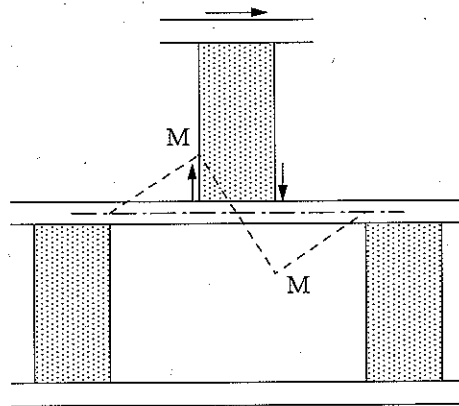


図 2.5 注意を要する耐力壁の配置

図 2 構造計画の要点

4. 施工・保守に対する配慮

構造計画では、施工上の困難を生じにくい、できるだけ単純な構造形式と接合方法を選択します。また、建物の耐用年数を増すために、完成後の保守点検にも配慮します。

III 建築基準法に基づく構造設計

III-1 在来軸組工法の住宅の構造設計

1. 構造設計のモデルプラン

構造設計の実例を示すため、図3に示す住宅をモデルプランとして説明します。より詳しい平面図や構造の伏図などは、32ページ以降に添付してあります。

道内に建設される住宅の屋根は、ほとんど金属板葺きです。このため、構造設計に使用する表は、金属板葺きの軽い屋根を前提として、多雪区域の内外により数値を使い分けるように作成しています。

この住宅の構造的な特徴として、次の点が上げられます。

- ① 外壁面には、構造用の面材（構造用合板・厚9mm）を外張りしている。
- ② 1・2階の床は、梁を半間間隔（@910mm）で設置して、厚28mmの構造用合板を下地として使用して、根太を省略している。

また、1・2階の耐力壁線は図3の平面図に記入してあるとおりです。

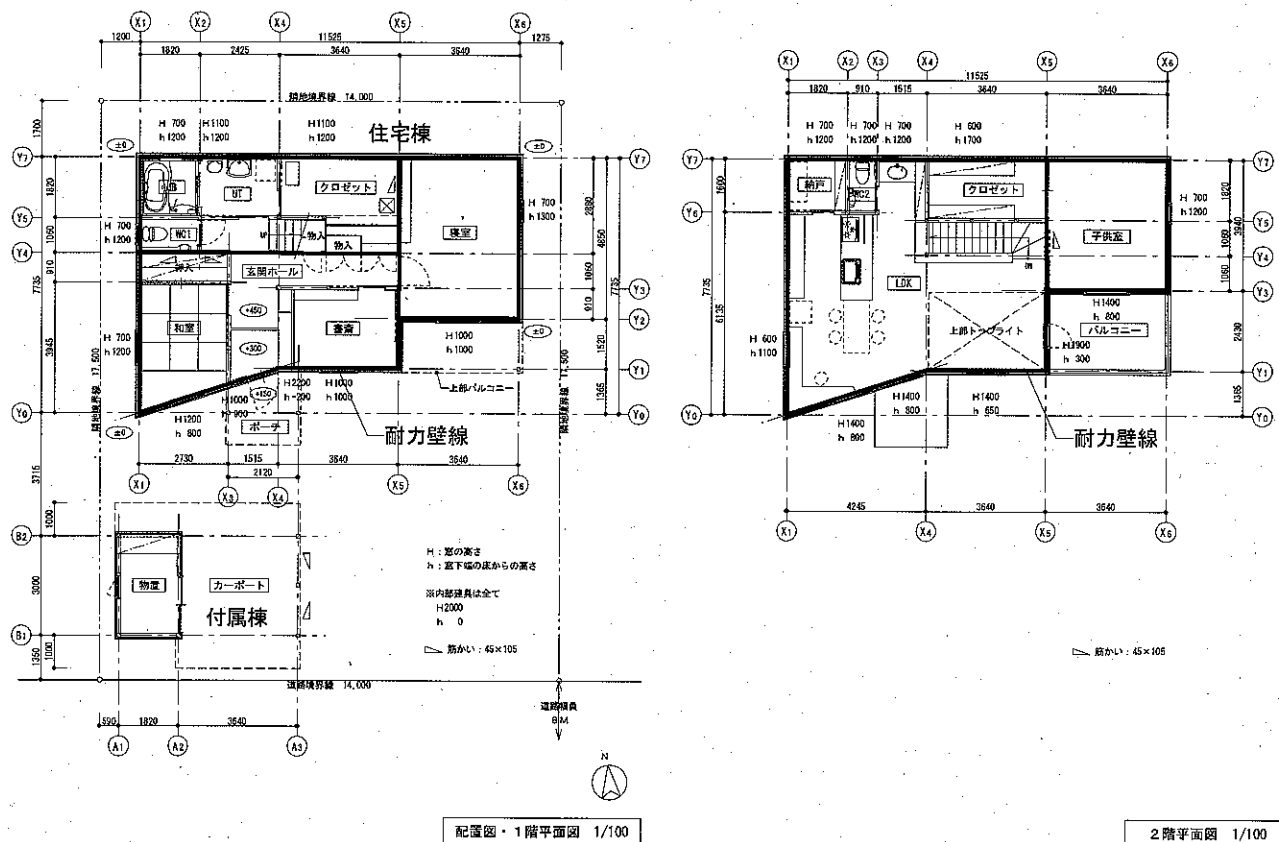
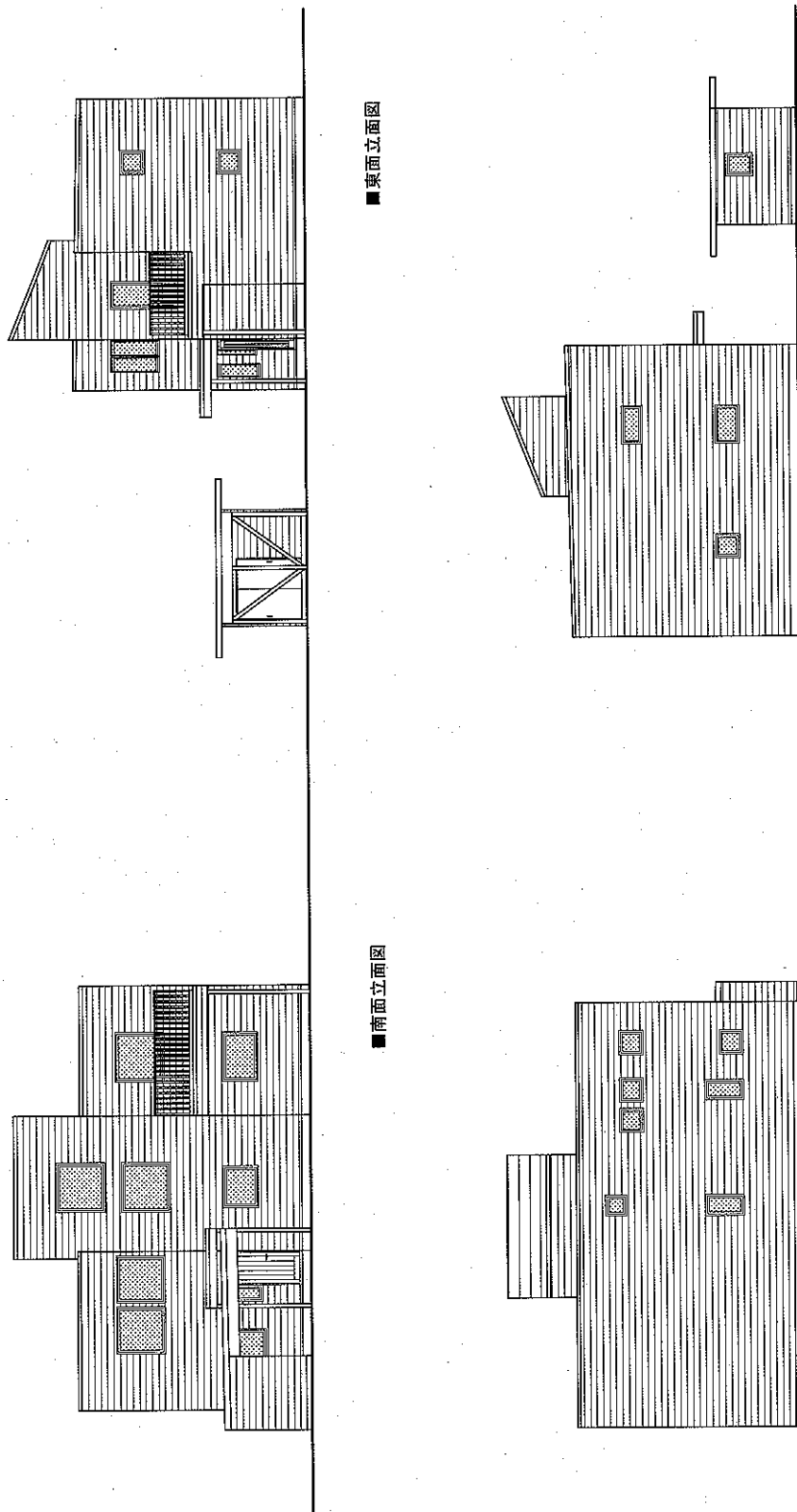


図3.1 平面図



■ 東面立面图

■ 西面立面图

■ 南面立面图

■ 北面立面图

图 3.2 立面图

图 3 模型プラン

2. 柱の小径（建築基準法施行令第43条）

柱の小径は、横架材間の垂直距離（43ページの矩計図参照）に対して、決められた比率以上にすることが定められています（表1）。具体的には、以下の手順に従ってチェックします。

手順1：モデルプランの矩計図から横架材間の垂直距離を読みとります。

横架材間の垂直距離；1・2階とも、2695 mm

手順2：用途が専用住宅、建設地が札幌で多雪区域なので、表1から、横架材間の垂直距離に掛ける数値を読みとり、計算します。柱の仕上寸法は1・2階とも105 mm角です。

横架材間の垂直距離に掛ける数値；1階=1/28 2階=1/30

柱の小径の計算；1階 $2695 \times 1/28 = 96.2 \text{ mm} < 105 \text{ mm}$ OK

2階 $2695 \times 1/30 = 89.8 \text{ mm} < 105 \text{ mm}$ OK

北海道の住宅では、105 mm角の柱を使用することが多いので、柱の仕上寸法を105 mmとして、横架材間の垂直距離の最大値を計算すると、表1の（ ）の数値となります。

専用住宅であれば、多雪区域の内外を問わず、階高等の高さを設定する上で、ほとんど問題ない数値になっています。

しかし、物品販売業を営む店舗を兼用する住宅を設計する場合には、高さ的に極めて厳しい数値となる場合があるので注意が必要です。

※ 道の規定では、令第43条の適用にあたっては、延べ面積200㎡以下の店舗併用住宅で、店舗部分の面積が1/2以下のものは、用途を一戸建て住宅として扱います。

表1 柱の小径

建築物	張間方向又は、けた行方向に相互の間隔が10m以上の柱又は、物品販売業を営む店舗兼用住宅の柱		左欄以外の柱	
	最上階又は、階数が1の建築物の柱	その他の階の柱	最上階又は、階数が1の建築物の柱	その他の階の柱
多雪区域外の建築物	H/30 (3150)	H/25 (2625)	H/33 (3465)	H/30 (3150)
多雪区域内の建築物	H/25 (2625)	H/22 (2310)	H/30 (3150)	H/28 (2940)

注) Hは横架材間の垂直距離=柱の長さ

() は柱の仕上げ寸法を105×105とした時の横架材間の垂直距離の最大値 (mm)

3. 壁量の検討（建築基準法施行令第46条）

階数が2以上または延べ面積が50㎡を超える木造の建築物では、壁量について検討する必要があります。モデルプランでは、住宅棟は、壁量について検討する必要がある規模になり、付属棟は、平屋で延べ面積が16.38㎡ですから、壁量の検討をする必要はありません。もちろん、付属等でも検討する方が望ましいのですが、ここでは、住宅棟の検討について例示します。

その手順は図4のフローのとおりです。基本的には、必要壁量と存在壁量を計算で求め、必要壁量 \leq 存在壁量となっていることを確認します。各階のX及びY方向で検討するほか、耐力壁の配置のバランスを確認するため、告示第1352号の規定により、側端部分についても検討します。

これらの検討についてまとめたものが、44～46ページの「壁量計算書」です。北方型住宅サポートシステムにより北方型住宅を登録する際に、これに類する計算書を添付する必要があります。

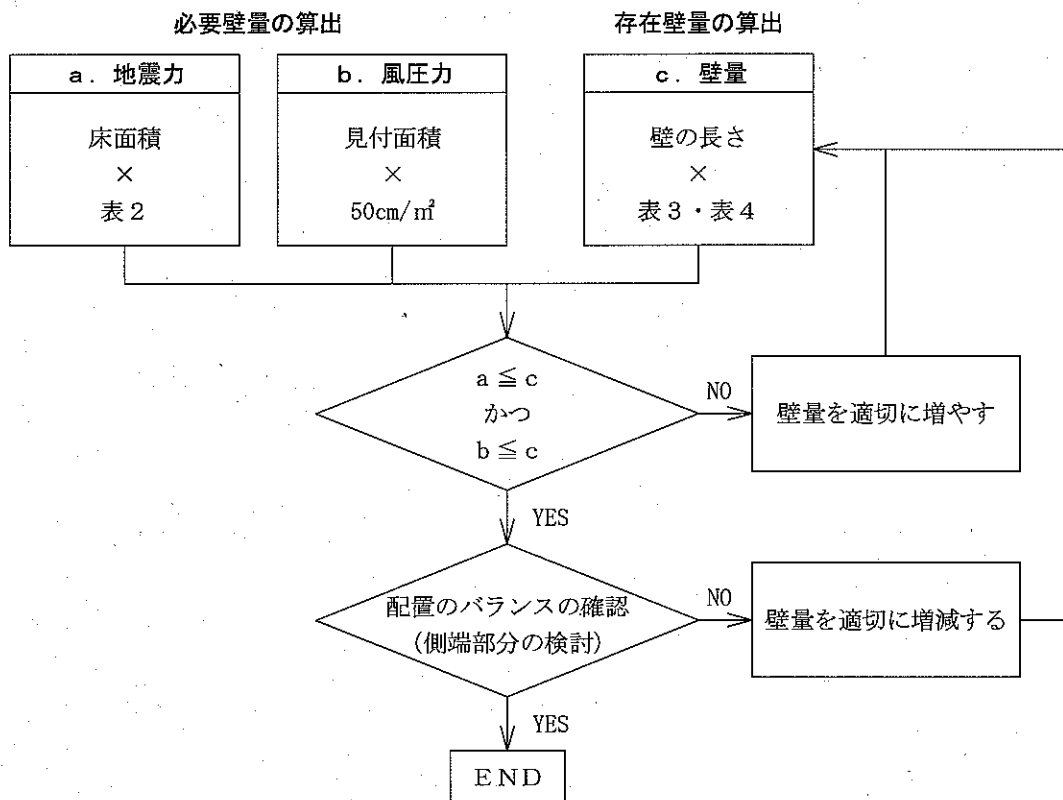


図4 在来軸組工法の壁量計算フロー

(1)階数のとらえ方

地階のない住宅では、階のとらえ方は明確ですが、地階がある場合には注意が必要です。

建築基準法上は、最下階の床面から地盤面までの高さがその階の天井の高さの1/3以上であれば、最下階は地階として扱われますが、地震力に対する必要壁量を算定する際には、最下階の階高の2/3以上が全て地盤に接している場合に、地下部分として扱われます。建築基準法の扱いより厳しく、また、地階に車庫等の入口が設けられるケースが多いことを考えると、構造的には、最下階が地下部分とならない場合がほとんどだと思います。

このような混構造の場合は、構造計算が必要となります。また、木造部分は3階建ての建物の2階と3階として、必要壁量を計算します。

モデルプランに地階はありませんが、トップライト部分がありますので、この部分が階数に含まれるか検討します。トップライト部分の面積 \leq 建築面積 $\times 1/8$ であれば、階数に含まれません。

手順1：モデルプランのトップライト部分の面積を計算します。

$$\text{トップライト部分の面積} ; 3.64 \times 2.43 = 8.85 \text{ m}^2$$

手順2：モデルプランの住宅部分の建築面積を34ページの面積表から確認します。

$$\text{建築面積} = 78.84 \text{ m}^2$$

手順3：建築面積 $\times 1/8$ の計算をして、トップライト部分の面積と比較します。

$$\text{建築面積} \times 1/8 ; 78.84 \times 1/8 = 9.86 \text{ m}^2 \geq 8.85 \text{ m}^2$$

従って、トップライト部分は階数に含まれません。この住宅は構造的にも2階建てとして扱います。

※ 階数のとらえ方については、特定行政庁によって扱いが違う場合があります。

(2)必要壁量の算定

各階のX及びY方向について必要壁量を算定します。

① 地震力に対する必要壁量の計算

地震力に対する必要壁量は、各階の床面積に、表2の数値を掛けて計算します。

吹き抜けはその階の床面積に含まれませんが、壁量計算をする場合には、吹き抜けの面積も加算した方が望ましい検討になります。2階の耐力壁が負担する地震力は、2階の壁の上部と屋根の荷重に対して加わる地震力ですから、吹き抜けの面積を加えないと、屋根の積雪荷重を過小評価していることになります。

2階の床面積は、2階の屋根面積と考え、1階の床面積は、2階の床面積と2階の床レベルにある1階の屋根面積を足し合わせた面積ととらえた方が、構造的には厳密です。

地震力に対する必要壁量は、X・Y方向とも同じ数値になります。

手順1：モデルプランの各階面積を34ページの面積表から確認します。

1階=78.84 m² (ポーチとバルコニーの面積を含める)

2階=67.47 m²

手順2：建設地が札幌で、多雪区域内に建設されるので、表2から床面積に掛ける数値を確認します。

1階=33 cm/m²

2階=21 cm/m²

手順3：床面積に表2の数値を掛けて、各階の地震力に対して必要な壁量を求めます。

1階：78.84×33=2602 cm

2階：67.47×21=1417 cm

② 風圧力に対する必要壁量の計算

風圧力に対する必要壁量は、各階・各方向の見付面積 (m²) に表2の数値 (全道一律：50 cm/m²) を掛けて求めます。

見付面積の取り方は、図5のとおりです。立面図に、各階の床面から1.35m上がったラインを引き、そのラインから上の部分の面積が見付面積になります。

見付面積は、壁芯ではなく、実際の外壁や屋根の面積で計算します。

見付面積を計算する立面と軸組を入れる方向に注意が必要です (図6)。

風圧力に対する必要壁量は、X・Y方向で違う数値になります。

手順1：モデルプランの立面図から見付面積を計算します (44ページ参照)。

1階X方向：41.66 m² 1階Y方向：62.81 m²

2階X方向：18.97 m² 2階Y方向：29.87 m²

手順2：各見付面積に、数値 (50 cm/m²) を掛けて、風圧力に対する必要壁量を計算します。

1階X方向：41.66×50=2083 cm

1階Y方向：62.81×50=3141 cm

2階X方向：18.97×50= 949 cm

2階Y方向：29.87×50=1494 cm

③ 各階・各方向の必要壁量

手順1：各階・各方向について地震力と風圧力の必要壁量を比較して、大きい方を必要壁量とします。このケースでは、X方向は1・2階とも地震力、Y方向は1・2階とも風圧力で必要壁量が決まっています。

1階X方向：2602 cm 1階Y方向：3141 cm

2階X方向：1417 cm 2階Y方向：1494 cm

表2 必要壁量を計算する際に床面積・見付面積に乗ずる数値

		建物の種類	平屋建	2階建		3階建		
				1階	2階	1階	2階	3階
地震力に対する必要壁量	階の床面積に乗ずる数値 (cm/m ²)	多雪区域外の建築物	11	29	15	46	34	18
		多雪区域内の建築物	15	33	21	50	39	24
風圧力に対する必要壁量	見付面積に乗ずる数値 (cm/m ²)	全ての建物	50					

見付面積の計算には、その床面からの高さ1.35m以下の部分を除きます。

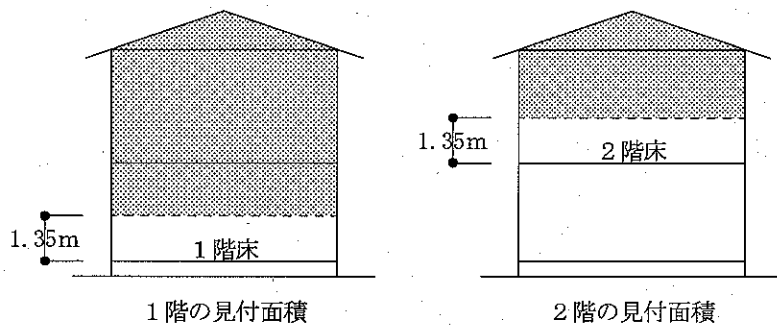


図5 見付面積の取り方

風圧力を受ける面と直交する耐力壁が、この面に加わる風圧力を負担する。

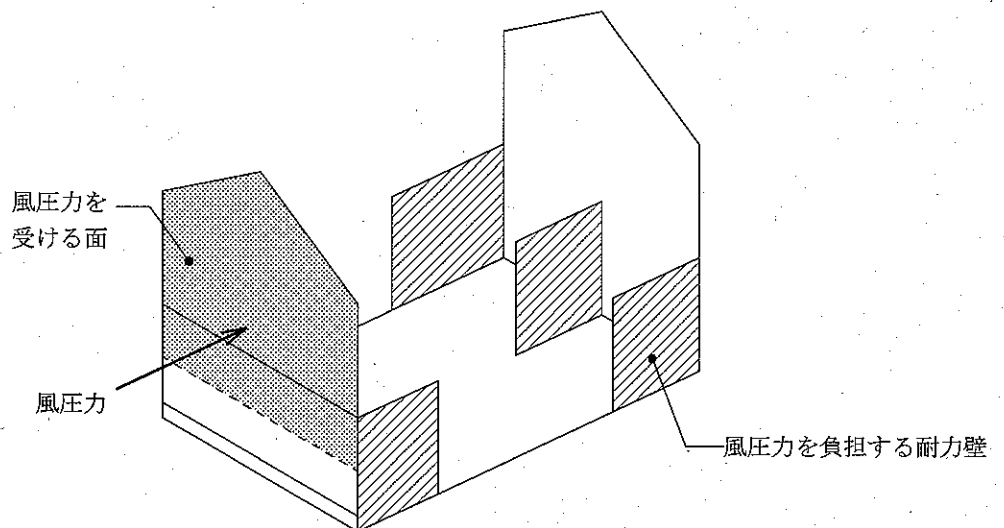


図6 風圧力を受ける面と負担する耐力壁

(3)存在壁量の算定及び存在壁量 \geq 必要壁量の確認

各階のX及びY方向について存在壁量を算定します。耐力壁の配置は、柱割図(39・40ページ)と壁量計算書(44ページ)に図示されています。存在壁量は、耐力壁の長さとその壁の倍率を掛けたものを合計して求めます。壁の倍率は、建築基準法施行令第46条第4項(表3)と昭和56年告示第1100号(表4)に定められています。告示第1100号は何度も改正されており、構造用面材として以前に認められていたものが、使用出来なくなっている場合がありますので、注意が必要です。

ユニットバスの外壁の室内側には、気密性保持のため、せっこうボード(厚さ12.5mm)を土台から2階の梁まで張っていますので、窓のないX1通りは耐力壁(表4の⑧)となります。また、2階のトップライト部分の外壁側の内装下地せっこうボード(厚さ12.5mm)も耐力壁(表4の②、床勝ち仕様)となり、壁倍率はいずれも0.9倍です。

手順1：外壁の構造用合板(厚さ9mm)による耐力壁の長さを計算します。斜めの壁については、図7に示すようにX・Yそれぞれの方向の長さを計算します。

1階X方向；

通りごとに外壁の耐力壁の長さを集計します。

$$Y0\sim1 \quad 86.6+91.0\times 2=268.6$$

$$Y2 \quad 91.0\times 2 \quad =182.0$$

$$Y7 \quad 242.5+546.0=788.5$$

$$\text{合計} \quad \quad \quad 1239.1 \text{ cm}$$

同様にして

1階Y方向；1074.3 cm

2階X方向；1132.1 cm

2階Y方向；1042.6 cm

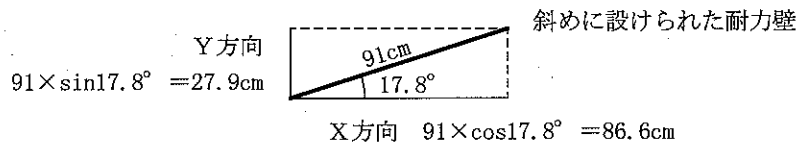


図7 斜めに設けられた耐力壁の長さの算定

手順2：耐力壁の長さに構造用合板の倍率を掛けて、構造用合板による存在壁量を計算します。構造用合板(厚さ9mm)を片面に打ちつけた耐力壁は、表4より倍率が2.5になります。

1階X方向； $1239.1 \times 2.5 = 3098 \text{ cm}$

1階Y方向； $1074.3 \times 2.5 = 2686 \text{ cm}$

2階X方向； $1132.1 \times 2.5 = 2830 \text{ cm}$

2階Y方向； $1042.6 \times 2.5 = 2607 \text{ cm}$

また、各外壁面で開口部の幅の合計が、耐力壁線の長さの 3/4 以下であることをチェックします。

斜めの外壁 (Y0-Y1・X1-X6) は、Y1 通りの外壁と一体の耐力壁として考えています。

手順 3 : 内壁のせっこうボード (厚さ 12.5mm) で、耐力壁になる部分の耐力壁の長さに壁倍率 (表 4 より 0.9) を掛けて、存在壁量を計算します。

$$1 \text{ 階 Y 方向 ; } 182.0 \times 0.9 = 164 \text{ cm}$$

$$2 \text{ 階 X 方向 ; } 91.0 \times 2 \times 0.9 = 164 \text{ cm}$$

$$2 \text{ 階 Y 方向 ; } 91.0 \times 0.9 = 82 \text{ cm}$$

手順 4 : 内部の耐力壁線の上に、存在壁量 \geq 必要壁量となるように、筋かい (45×105 ; 表 3 より倍率 2.0) を配置します。内部だけの耐力壁線である、1 階の Y4 通りには、筋かいを入れるようにします。

筋かい (45×105) による存在壁量

$$1 \text{ 階 X 方向 : } (182.0 + 91.0) \times 2.0 = 546 \text{ cm}$$

$$1 \text{ 階 Y 方向 : } 182.0 \times 2.0 = 364 \text{ cm}$$

$$2 \text{ 階 Y 方向 : } 106.0 \times 2.0 = 212 \text{ cm}$$

手順 5 : 構造用合板と筋かいによる存在壁量を足し合わせて、存在壁量の合計を求めます。

$$1 \text{ 階 X 方向 : } 3098 + 546 = 3644 \text{ cm}$$

$$1 \text{ 階 Y 方向 : } 2686 + 164 + 364 = 3214 \text{ cm}$$

$$2 \text{ 階 X 方向 : } 2830 + 164 = 2994 \text{ cm}$$

$$2 \text{ 階 Y 方向 : } 2607 + 82 + 212 = 2901 \text{ cm}$$

手順 6 : 存在壁量 \geq 必要壁量を確認します。

$$1 \text{ 階 X 方向 : } 3644 \text{ cm} \geq 2602 \text{ cm} \quad \text{OK}$$

$$1 \text{ 階 Y 方向 : } 3214 \text{ cm} \geq 3141 \text{ cm} \quad \text{OK}$$

$$2 \text{ 階 X 方向 : } 2994 \text{ cm} \geq 1417 \text{ cm} \quad \text{OK}$$

$$2 \text{ 階 Y 方向 : } 2901 \text{ cm} \geq 1494 \text{ cm} \quad \text{OK}$$

各階の X・Y 方向で、存在壁量 \geq 必要壁量となりましたが、仮に、まだ存在壁量が不足している場合には、筋かいは内壁で基礎が設けられている部分に優先して入れるようにします。これは、外壁面には断熱材が入っていることと、構造用合板と筋かいを同じ位置に使用すると倍率が高くなり、柱と横架材を接合する金物 (ホールダウン金物等) の必要強度も大きくなるからです。

表3 耐力壁の種類と倍率（施行令第46条第4項）

耐力壁の種類		倍率
壁によるもの	(1) 土塗壁又は木ずり等を片面に打ちつけた壁	0.5
	(2) 木ずり等を両面に打ちつけた壁	1.0
筋かいによるもの (寸法は表示以上 であればよい)	(3) 厚さ1.5cm×幅9cmの木材又は径9mmの鉄筋	1.0
	(4) 厚さ3cm×幅9cmの木材	1.5
	(5) 厚さ4.5cm×幅9cmの木材	2.0
	(6) 9cm角の木材	3.0
	(7) (3)～(5)のたすき掛け	(3)～(5)の数値の2倍
	(8) (6)のたすき掛け	5.0
壁と筋かいを併用 するもの	(1)(2)の壁と(3)～(7)の筋かいを併用するもの	それぞれの倍率の和

表4 耐力壁の種類と倍率 (告示第1100号・平成19年最終改正)

耐力壁の種類	構造用面材の種類	最低厚さ(mm)	釘打ちの方法		倍率					
			種類	間隔(cm)						
構造用面材を片面に打ちつけた大壁 注(1)	①構造用合板	5 (屋外壁等7.5)	N50・CN50 注(5)	15	2.5					
	②パーティクルボード	12								
	③構造用パネル	-								
	④ハードボード	5	N50・CN50	15	2.0					
	⑤硬質木片セメント板	12								
	⑥炭酸マグネシウム板	12	GNF40・GNC40	15	1.5					
	⑦パルプセメント板	8	GNF40・GNC40							
	⑧せっこうボード (屋外壁等以外)	構造用せっこうボード (A種)	12	GNF40・GNC40	15	1.7				
		構造用せっこうボード (B種)				1.2				
		せっこうボードまたは 強化せっこうボード				0.9				
⑨シージングインシュレーションボード	12	SN40	外周 10 その他 20	1.0						
⑩ラスシート	鉄板 0.4 メタルラス 0.6	N38	15							
胴縁下地 注(2)	⑪ ①～⑩の構造用面材		胴縁 N50 面材 N32	- 15	0.5					
構造用面材を打ちつけた真壁 (下地1) 注(3)	⑫構造用合板	7.5	GNF32・GNC32	15	2.5					
	⑬パーティクルボード	12								
	⑭構造用パネル	-								
	⑮せっこうラスボード +せっこうプラスター		9 15	GNF32・GNC32	15	1.5				
		⑯せっこうボード (屋外壁等以外)	構造用せっこうボード (A種)				12	GNF40・GNC40	15	1.5
			構造用せっこうボード (B種)							1.3
せっこうボードまたは 強化せっこうボード	1.0									
構造用面材を打ちつけた真壁 (下地2) 注(4)	⑰構造用合板	7.5	GNF32・GNC32	15	1.5					
	⑱パーティクルボード	12								
	⑲構造用パネル	-								
	⑳せっこうラスボード +せっこうプラスター		9 15	GNF32・GNC32	15	1.0				
		㉑せっこうボード (屋外壁等以外)	構造用せっこうボード (A種)				12	GNF32・GNC32	15	0.8
			構造用せっこうボード (B種)							0.7
せっこうボードまたは 強化せっこうボード	0.5									
構造用面材を片面に打ちつけた大壁で、床部分のみ受材を使用したもの(床勝ち仕様) 注(6)	㉒せっこうボード (屋外壁等以外)	構造用せっこうボード (A種)	12	GNF40・GNC40	15	1.6				
		構造用せっこうボード (B種)				1.0				
		せっこうボードまたは 強化せっこうボード				0.9				
2種類あるいは3種類を併用するもの	表3の(1)～(7)と①～㉑の2種類あるいは3種類を併用した耐力壁				それぞれの倍率の和 (最大値5.0)					

注(1) 構造用面材は、柱・間柱と、梁・桁・土台その他の横架材に打ちつける。面材を継ぎ合わせる場合には、継手部分に構造上有効な下地を設ける。

注(2) 厚さ1.5cm以上で幅4.5cm以上の木材を31cm以下の間隔で、柱・間柱・横架材に打ちつける。

注(3) 下地1は、厚さ3cm以上で幅4cm以上の木材を受材としてN75釘で柱や横架材に30cm以下の間隔で打ちつけ、間柱や胴つき等にも同じ木材を使用したものとする。

注(4) 下地2は、厚さ1.5cm以上幅9cm以上の木材を61cm以下の間隔で5本以上設けた貫材とする。

注(5) 釘は記載のものと同等以上のものを用いる。告示の表中にはN50のみ記入されているが、自動釘打機でCN50釘が使用されることが多いため、CN50釘も記入した。

N-鉄丸釘、CN-釘、GNF・GNC-せっこうボード用釘
SN-シージングインシュレーションファイバーボード用釘

注(6) 床部分の受材は、注(3)と同じ。

※告示には記載した他に数種類の耐力壁が記載されているが、特殊なものであるため省略した。

※構造用面材はJASまたはJIS規格に適合したものを使用する。面材の種類によっては、細かな規定が定められているものもあるが、省略した。

(4)側端部分の検討 (告示第 1352 号)

全体の壁量の検討は終了しましたが、耐力壁の配置のバランスを確認するため、側端部分の検討を行います。

手順 1 : 各階の X・Y 方向について、両端 1/4 の部分 (側端部分) と、中央 1/2 の部分に分割します (図 8)。

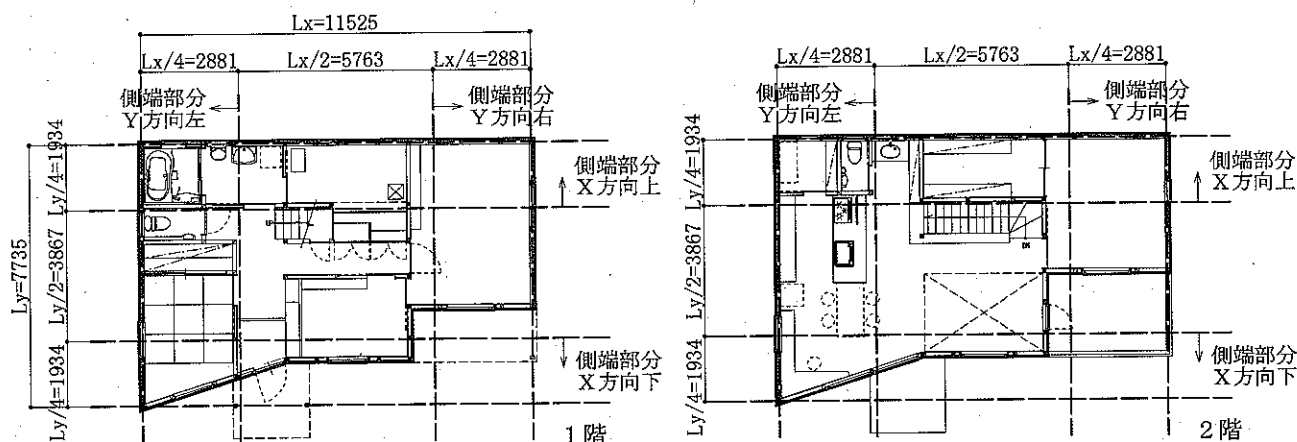


図 8 側端部分の作図

手順 2 : 側端部分の面積を計算します。この後の手順は全て、1・2 階の X 方向の上下、Y 方向の左右、合計 8ヶ所について検討しますが、ここでは、1 階の X 方向の上について例示します。

$$1 \text{ 階 X 方向上 ; 側端部分の面積 } 11.525 \times 1.934 = 22.29 \text{ m}^2$$

手順 3 : 側端部分の必要壁量を計算します。側端部分の面積に、地震力に対する必要壁量を計算する際に使った表 2 の数値を掛けます。

$$1 \text{ 階 X 方向上 ; 必要壁量 } 22.29 \times 33 = 736 \text{ cm}$$

$$(2 \text{ 階 X 方向上 ; 必要壁量 } 22.29 \times 21 = 468 \text{ cm})$$

手順 4 : 側端部分の存在壁量を計算します。

$$1 \text{ 階 X 方向上 ; 耐力壁の長さ } Y7 \quad 242.5 + 546.0 = 788.5 \text{ cm}$$

$$\text{存在壁量} \quad 788.5 \times 2.5 = 1971 \text{ cm}$$

手順 5 : 壁量充足率を計算します。(壁量充足率 = 存在壁量 ÷ 必要壁量)

$$1 \text{ 階 X 方向上 ; 壁量充足率} \quad 1971 \div 736 = 2.68$$

モデルプランでは、側端部分 8ヶ所全ての壁量充足率が 1 以上になっているので、検討はこれで終了です。

壁量充足率が 1 未満の側端部分がある場合には、壁率比を計算します。壁率比は、各階の X 及び Y 方向ごとに、壁量充足率の小さい方を壁量充足率の大きい方で割った数値です。

仮に、1階X方向上の壁量充足率が1.25で1階X方向下の壁量充足率が0.83だとすると、壁率比は $0.83 \div 1.25 = 0.66$ と計算されます。

壁量充足率が1未満であっても、壁率比を算定して0.5以上であれば問題ありません。壁率比が0.5未満であれば、耐力壁の配置を検討し直します。

ただし、告示第1352号の規定により、各階のX・Y方向それぞれについて、偏心率を計算して、全て0.3以下であることを確認すると、側端部分の検討はしなくてもよくなります。

(5) 施工上の注意事項

耐力壁が所定の耐力を発現するためには、施工の際にも注意が必要です。

筋かい端部の仕口については、告示第1460号第1号に接合方法が規定されています(表5)。筋かいの倍率に合わせて表5の仕様とするか、認定金物を使用するなどの方法により固定します(写真1)。

モデルプランの設定もそうですが、外壁には外側から構造用合板などの構造用面材を打ちつけて、耐力壁とする工法が普及しています。このような耐力壁の倍率は、告示1100号に定められていますが、次のような施工上の注意が必要です。

- ① 構造用面材は、各階の横架材に直接届く長さのもの(3'×9'版や3'×10'版)を縦張りして、縦の継目には45×100mm以上の間柱を使用することを原則とします。やむを得ず、3'×6'版を縦張り又は横張りする場合は、継目に45×100mm以上の間柱及び胴縁を使用します。
- ② 告示1100号に規定されている釘を使用し、釘の間隔を確実に守ります。ただし、N50釘は自動釘打機があまり普及していないため、枠組壁工法用のCN50釘を代わりに使用することが出来ます。CN50釘用の自動釘打機は普及していますし、釘径もN50釘より太いため、強度上の問題もありません。
- ③ 釘の頭が構造用面材にめり込まないように打撃力を調整して施工します。また、釘を打つ位置が構造用面材の継目に極端に近づかないように注意します。共に、耐力が著しく低下する原因になります。

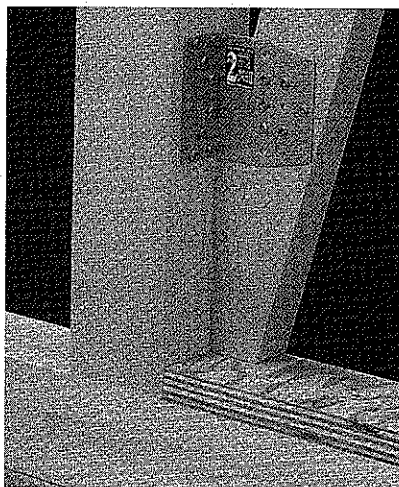


写真1 筋かい端部の金物補強

表5 筋かいの仕様に応じた筋かい端部の接合部の仕様（告示第1460号 第1号）

筋かいの種類	接合部の仕様（構造方法）
鉄筋（φ9mm以上）	柱または横架材を貫通し、三角座金を介してナット締め、 または鋼板添え板を用い鋼板を柱及び横架材にCN90釘8本平打ち
木製筋かい （断面寸法15×90mm以上）	柱・横架材を欠き込み、柱・横架材双方に対してN65釘5本平打ち
木製筋かい （断面寸法30×90mm以上）	鋼板添え板 t=1.6mm を筋かいに対してボルトφ12及びCN65釘3本平打ち、柱に対してCN65釘3本平打ち、横架材に対してCN65釘4本平打ち 参考：Zマーク表示金物筋かいプレート（BP）、同等認定金物等
木製筋かい （断面寸法45×90mm以上）	鋼板添え板 t=2.3mm を筋かいに対してボルトφ12及びスクリュー釘φ4.5 L50, 7本平打ち、柱及び横架材に対してスクリュー釘φ4.5 L50, 5本平打ち 参考：Zマーク表示金物筋かいプレート（BP-2）、同等認定金物等
木製筋かい （断面寸法90×90mm以上）	柱または横架材にボルトφ12mmを用いて一面せん断接合

4. 耐力壁の柱と横架材の接合部（告示第 1460 号 第 2 号）

平成 12 年告示第 1460 号第 2 号により、耐力壁の柱と横架材の接合部には、その柱の設置階数と設置位置に応じて、適切な強度の接合部仕様とするように規定されています。筋かいや構造用面材を用いた耐力壁の柱の頭部と脚部は、横架材や布基礎または上下階の連続する柱に、その倍率に応じて、ホールダウン金物等により固定する必要があります。

告示が施行された当時は、「手間がかかる」「金物の種類が少なく、施工精度が要求される」などの問題が指摘されました。最近では、認定を受けた、使用しやすい金物（写真 2）も増え、施工が定着しつつあります。しかし、「出隅部分の基礎にアンカーを入れ、出隅の柱をホールダウン金物で固定すればいい」といった程度の認識で、柱の頭部には金物が用いられていなかったり、その他の必要部分に金物が使用されていなかったりと、適切に施工されていないケースも多いようです。

告示第 1460 号第 2 号に定める仕口の仕様が表 6 です。（い）から（ぬ）までの仕様がありますが、順に必要耐力が大きくなります。それぞれの仕様に該当する施工方法は、告示に記載（表 7）されているほか、認定を受けた金物を使用することが出来ます。

39・40 ページの柱割図に例示していますが、出隅の柱に限らず、柱の設置位置に応じて適切な金物を使用する必要があります。また、2 階が乗っていない部分の 1 階の柱は、最上階として扱いますので、注意が必要です。

仕様規定の他に、算定式を用いた簡易計算法（N 値計算法）や構造計算により、使用する金物の強度を決めることも出来ます。

N 値計算法により、使用金物を軽減出来る場合もあります（コラム 1 参照）。

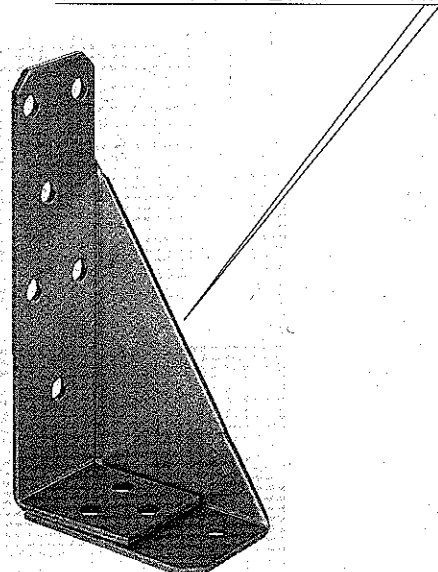
補強金物各種



補強金物の例

補強金物には、対応する仕様を刻印しているものもある。

告示 1460 号(へ)適合品 10KN 用



使用例

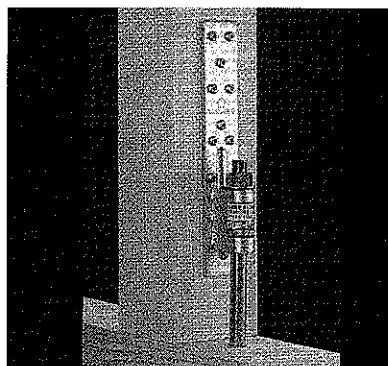
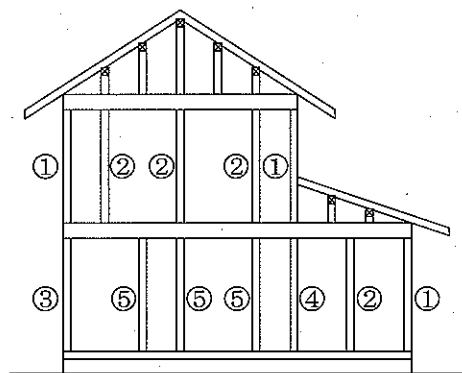


写真 2 補強金物

表6 耐力壁の柱の柱頭と柱脚の仕口の仕様 (告示第1460号第2号)

	平屋または最上階		その他の部分 (2階建の1階部分)		
	①出隅の柱	②その他の軸組端部の柱	③上階及び当該階の柱が共に出隅の柱	④上階が出隅の柱で当該階が出隅の柱でない	⑤上階及び当該階の柱が共に出隅の柱でない
木ずりその他これに類するものを柱及び間柱の片面又は両面に打ちつけた壁 壁倍率0.5倍 (1倍)	(い)	(い)	(い)	(い)	(い)
厚さ1.5cm以上×幅9cm以上の木材又は径9mm以上の鉄筋の筋かい 壁倍率1倍	(ろ)	(い)	(ろ)	(い)	(い)
厚さ3cm以上×幅9cm以上の木材の筋かい 壁倍率1.5倍	筋かいの下部が取り付く柱	(ろ)	(に)	(ろ)	(い)
	その他の柱	(に)			
厚さ1.5cm以上×幅9cm以上の木材又は径9mm以上の鉄筋の筋かいをたすき掛け 壁倍率2倍	(に)	(ろ)	(と)	(は)	(ろ)
厚さ4.5cm以上×幅9cm以上の木材の筋かい 壁倍率2倍	筋かいの下部が取り付く柱	(は)	(と)	(は)	(ろ)
	その他の柱	(ほ)			
構造用合板を打ちつけた壁 壁倍率2.5倍	(ほ)	(ろ)	(ち)	(へ)	(は)
厚さ3cm以上×幅9cm以上の木材の筋かいをたすき掛け 壁倍率3倍	(と)	(は)	(り)	(と)	(に)
厚さ4.5cm以上×幅9cm以上の木材の筋かいをたすき掛け 壁倍率4倍	(と)	(に)	(ぬ)	(ち)	(と)
厚さ9mm以上×幅9cm以上の木材の筋かいをたすき掛け 壁倍率5倍	(ち)	(と)	-	(ぬ)	(ち)

柱の位置



仕口の仕様と必要耐力

仕口の仕様	接合部倍率	柱に対する必要耐力 (kN)
(い)	0.0	0.0
(ろ)	0.7	3.4
(は)	1.0	5.1
(に)	1.4	7.5
(ほ)	1.6	8.5
(へ)	1.8	10.0
(と)	2.8	15.0
(ち)	3.7	20.0
(り)	4.7	25.0
(ぬ)	5.6	30.0

表7 接合部の仕様と耐力

接合記号	接合部の仕様		接合部倍率
(い)	短ほぞ差し	短ほぞ差し	0.0
	かすがい (かすがいC _{並1})	かすがい打ち またはこれらと同等以上の接合方法としたもの	
(ろ)	長ほぞ差し込み栓打ち	長ほぞ差し打ち込み栓	0.7
	L字型金物 (かど金物CP・L)	若しくは厚さ2.3mmのL字型の鋼板添え板を、柱及び横架材にCN65釘を5本平打ちとしたもの、またはこれらと同等以上の接合方法としたもの	
(は)	V字型金物 (山形プレートVP)	厚さ2.3mmのT字型の鋼板添え板を用い、柱及び横架材にCN65釘を5本平打ちしたもの	1.0
	T字型金物 (かど金物CP・T)	若しくは厚さ2.3mmのV字型の鋼板添え板を用い、柱及び横架材にCN90釘を4本平打ちとしたもの、またはこれらと同等以上の接合方法としたもの	
(に)	羽子板ボルト (羽子板ボルトSB・E2、SB・F2)	厚さ3.2mmの鋼板添え板にボルトφ12を溶接した金物を用い、柱に対してボルトφ12締め、横架材に対して厚さ4.5mm、40mm角の角座金を介してナット締めをしたもの	1.4
	短冊金物 (短冊金物S)	若しくは厚さ3.2mmの鋼板添え板を用い、上下階の連続する柱に対してそれぞれボルトφ12締めとしたもの、またはこれらと同等以上の接合方法としたもの	
(ほ)	羽子板ボルト＋スクリーナー釘50 (羽子板ボルトSB・E、SB・F)	厚さ3.2mmの鋼板添え板にボルトφ12を溶接した金物を用い、柱に対してボルトφ12締め及びスクリーナー釘φ4.5 L50打ち、横架材に対して厚さ4.5mm、40mm角の角座金を介してナット締めをしたもの	1.6
	短冊金物＋スクリーナー釘50 (短冊金物S)	または厚さ3.2mmの鋼板添え板を用い、上下階の連続する柱に対してそれぞれボルトφ12締め及びスクリーナー釘φ4.5 L50打ちとしたもの、またはこれらと同等以上の接合方法としたもの	
(へ)	10KN用引き寄せ金物 (引き寄せ金物 HD-B10、HD-N10、S-HD10)	厚さ3.2mmの鋼板添え板にを用い、柱に対してボルトφ12・2本、横架材、布基礎若しくは上下階の連続する柱に対して当該鋼板添え板に止め付けたボルトφ16を介して緊結したもの、またはこれらと同等以上の接合方法としたもの	1.8
(と)	15KN用引き寄せ金物 (引き寄せ金物 HD-B15、HD-N15、S-HD15)	厚さ3.2mmの鋼板添え板にを用い、柱に対してボルトφ12・3本、横架材(土台を除く。)、布基礎若しくは上下階の連続する柱に対して当該鋼板添え板に止め付けたボルトφ16を介して緊結したもの、またはこれらと同等以上の接合方法としたもの	2.8
(ち)	20KN用引き寄せ金物 (引き寄せ金物 HD-B20、HD-N20 _{注2} 、S-HD20)	厚さ3.2mmの鋼板添え板にを用い、柱に対してボルトφ12・4本、横架材(土台を除く。)、布基礎若しくは上下階の連続する柱に対して当該鋼板添え板に止め付けたボルトφ16を介して緊結したもの、またはこれらと同等以上の接合方法としたもの	3.7
(り)	25KN用引き寄せ金物 (引き寄せ金物 HD-B25、HD-N25 _{注2} 、S-HD25)	厚さ3.2mmの鋼板添え板にを用い、柱に対してボルトφ12・5本、横架材(土台を除く。)、布基礎若しくは上下階の連続する柱に対して当該鋼板添え板に止め付けたボルトφ16を介して緊結したもの、またはこれらと同等以上の接合方法としたもの	4.7
(ぬ)	15KN用引き寄せ金物×2	(と)に掲げる仕口を2組用いたもの	5.6
(る)	腰掛け蟻もしくは大入れ蟻掛け＋羽子板ボルト若しくは短冊金物		1.9
(を)	腰掛け蟻もしくは大入れ蟻掛け＋羽子板ボルト若しくは短冊金物×2		3.0

(注1) 接合部の使用欄の()内はZマーク表示金物の名称を記しており、Zマーク表示金物同等認定品等も用いることができる。

(注2) 柱及び横架材の樹種がスギ類の時は使用不可。

コラム1 N値計算法による接合金物の低減

2階建ての1階に、耐力壁として45×90の木材をたすき掛けで、1・2階共に出隅ではない柱に設けた場合、表6（告示1460号第2号の仕様）によると（と）に該当する接合金物が必要になります。直上の2階柱の両側には、筋かいがない右図のケースで、この柱に必要な接合金物を、N値計算法で求めます。

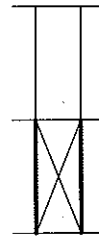
$$N = A1 \times B1 + A2 \times B2 - L$$

$$A1 = 0 \quad B1 = 0.5 \quad A2 = 4 \quad B2 = 0.5 \quad L = 1.6 \text{ より}$$

$$N = 0.4 \rightarrow \text{表7より(ろ)に該当する接合金物}$$

告示仕様で必要となった（と）の接合金物は、15KN用ホールダウン金物などですが、（ろ）の接合金物はビス止めできる軽易なものです。

N値計算法の計算式等を示します。



筋かい45×90
たすき掛け

1. 平屋建の柱、2階建ての2階の柱

$$N \geq A1 \times B1 - L$$

N : 表7に規定する接合部倍率の数値

A1 : 当該柱の両側における軸組の壁倍率の差

但し筋かいの場合、補正表1～2の補正値を加える

B1 : 出隅の場合0.8、その他の場合0.5

L : 出隅の場合0.4、その他の場合0.6

2. 2階建ての1階の柱

$$N \geq A1 \times B1 + A2 \times B2 - L$$

N、A1、B1 : 上に同じ

A2 : 当該柱の上の2階柱両側の軸組の壁倍率の差

但し筋かいの場合、補正表1～2の補正値を加える

B2 : 出隅の場合0.8、その他の場合0.5

L : 出隅の場合1.0、その他の場合1.6

補正表1 筋かいが片方から取り付く柱

筋かいの 取りつく 位置 筋かいの 種類	柱頭部	柱脚部	柱頭・柱脚部
15×90 φ9鉄筋	0	0	0
30×90	0.5	-0.5	
45×90	0.5	-0.5	
90×90	2.0	-2.0	

補正表2 両側が片筋かいの柱

一方が 片筋かい					両筋かいともに柱脚部に 取り付く柱
	15×90 φ9 鉄筋	30×90	45×90	90×90	
他方が 片筋かい					0
15×90 φ9 鉄筋	0	0.5	0.5	2.0	
30×90	0.5	1.0	1.0	2.5	
45×90	0.5	1.0	1.0	2.5	
90×90	2.0	2.5	2.5	4.0	

補正表3 一方が片筋かい他方がたすき筋かいの柱

一方が 片筋かい					
	15×90 φ9 鉄筋	30×90	45×90	90×90	
他方が たすき筋かい					0
15×90 φ9 鉄筋	0	0.5	0.5	2.0	
30×90	0	0.5	0.5	2.0	
45×90	0	0.5	0.5	2.0	
90×90	0	0.5	0.5	2.0	

III-2 枠組壁工法の住宅の構造設計

枠組壁工法の住宅については、建築基準法の告示第 1540 号と第 1541 号が適用されます。在来軸組工法と比べて、構造上の規定がより細かく定められています。

構造計画に関する主なものとして、次のような規定があります。

- ① 地階を除く階数は 3 以下とする。
- ② 床根太の支点間の距離は 8 m 以下とする。
- ③ 耐力壁線相互の距離は 12m 以下とし、耐力壁線により囲まれる面積は 40 m² (床版の枠組材と床材とを緊結する部分を構造耐力上有効に補強した場合は 60 m²) 以下とする。
- ④ 外壁の耐力壁線の交差部には、原則として、長さ 90 cm 以上の耐力壁を 1 以上設ける。
- ⑤ 耐力壁線上に設ける開口部の幅は 4 m 以下とし、開口部の幅の合計はその耐力壁線の長さの 3/4 以下とする。

枠組壁工法の住宅でも壁量の検討をします。検討方法は、在来軸組工法の住宅とほとんど同じなので、図 9 のフローと、在来軸組工法の説明を参考にしてください。在来軸組工法と相違する点として、以下の項目があげられます。

- ① 地震力に対する必要壁量を計算する時に、表 8 の数値を使用する。表 8 には 3 階建ての小屋裏利用建築物の数値が定められている。また、多雪区域では垂直積雪量に応じて数値が変わり、在来軸組工法の場合より必要壁量が大きくなる。
- ② 耐力壁のたて枠相互の間隔が、階数や垂直積雪量に応じて、表 10 のとおり定められている。
- ③ 耐力壁の倍率は表 9 のとおり定められている。同じ構造用面材を使用しても、在来軸組工法とは、釘間隔の設定が違い、倍率も異なる数値となる。
- ④ 耐力壁はバランスよく配置することと定められているが、在来軸組工法の側端部分の検討のような計算方法は規定されていない。

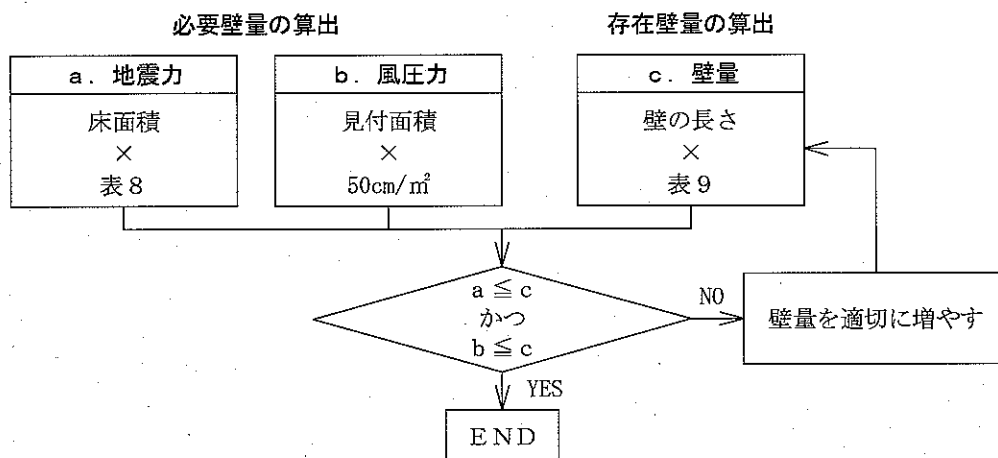


図 9 枠組壁工法の壁量計算フロー

表8 地震力に対する必要壁量を計算する際に床面積に乗ずる数値

建築物の種類		階の床面積に乗ずる数値 (cm/m ²)							
		平屋建	2階建		3階建の小屋裏利用 注(1)		3階建 (左欄以外)		
			1階	2階	1階	2階	1階	2階	3階
多雪区域外の建築物		11	29	15	38	25	46	34	18
多雪区域内 の建築物 垂直積雪量 =H (m)	H=1	25	43	33	52	42	60	51	35
	(A) 1<H<2	25と39の 直線補間 数値	43と57の 直線補間 数値	33と51の 直線補間 数値	52と66の 直線補間 数値	42と60の 直線補間 数値	60と74の 直線補間 数値	51と68の 直線補間 数値	35と55の 直線補間 数値
	2≤H	39	57	51	66	60	74	68	55

多雪区域内の建築物で屋根に雪止めがなく屋根勾配が30°を超えるものについては、垂直積雪量を $H \times \sqrt{\cos(1.5\beta)}$ (β :屋根勾配(単位度))とすることができる。垂直積雪量が1m未満とみなされる場合は(A)欄の数値を直線的に延長した数値を採用する。

注(1) 3階建の小屋裏利用は、3階部分に耐力壁を設けず小屋裏とし、3階の床面積が2階の床面積の1/2以下の建築物とする

表9 耐力壁の種類と倍率 (告示第1541号・平成19年最終改正)

たて枠 間隔	耐力壁の 種類	構造用面材の種類	厚さ (mm)	釘またはねじ		倍率	
				種類	最大間隔 (cm)		
50cm を 超える 場合	構造用面材を 片面全面に 打ちつけた 耐力壁	①構造用合板1級	7.5以上	CN50 CNZ50 BN50	外周10 その他20	3.0	
		②構造用合板2級	9以上				
		③構造用パネル	-				
		④ハードボード	7以上				
		⑤パーティクルボード	12以上	CN50 CNZ50 BN50	外周10 その他20	2.5	
		⑥構造用合板2級	7.5以上9未満				
		⑦ハードボード	5以上7未満	GNF40 SFN45	外周15 その他30	1.5	
		⑧フレキシブル板	6以上				
		⑨せっこうボード	構造用せっこう ボード (A種)	12以上	GNF40 SFN45 WSN DTSN	外周10 その他20	1.7
			構造用せっこう ボード (B種)				1.5
	強化せっこうボード		1.2				
	せっこうボード	1.0					
	⑩シージングボード	12以上	SN40	1.0			
⑪ ①-⑩の構造用面材を両側全面に打ちつけた耐力壁						それぞれの 倍数の和 (最大値5.0)	
⑫ 厚さ18mm以上、幅89mm以上の筋かいを入れた耐力壁						0.5	
⑬ ①-⑪までと⑫を併用した耐力壁						それぞれの 倍数の和 (最大値5.0)	
50cm 以下 の場合	構造用面材を 片面全面に 打ちつけた 耐力壁	(1)構造用合板1級	9以上	CN50 CNZ50 BN50	外周10 その他20	3.5	
		(2)構造用合板1級	7.5以上9未満				
		(3)構造用合板2級	9以上	CN50 CNZ50 BN50	外周10 その他20	3.0	
		(4)ハードボード	7以上				
		(5)パーティクルボード	12以上				
		(6)構造用パネル	-	CN50 CNZ50 BN50	外周10 その他20	2.5	
		(7)構造用合板2級	7.5以上9未満				
		(8)ハードボード	5以上7未満	GNF40 SFN45	外周15 その他30	2.0	
		(9)硬質木片セメント板	12以上				
		(10)フレキシブル板	6以上	GNF40 SFN45 WSN DTSN	外周10 その他20	1.7	
		(12)せっこうボード	構造用せっこう ボード (A種)			12以上	1.5
			構造用せっこう ボード (B種)				1.3
			強化せっこうボード				1.0
		せっこうボード					
		(13)幅21cm以上の製材 (斜め打付)	13以上	CN50 CNZ50 BN50	下枠、たて枠 及び上枠2本	1.5	
					下枠、たて枠 及び上枠3本		
(14)シージングボード	12以上	SN40		1.0			
(15)ラスシート	鉄板0.4以上 メタルス0.6以上	CN50 CNZ50 BN50	外周10 その他20				
(16)幅21cm以上の製材 (横打付)	13以上	CN50 CNZ50	下枠、たて枠 及び上枠2本	0.5			
		BN50	下枠、たて枠 及び上枠3本				
(17) (1)-(16)の構造用面材を両側全面に打ちつけた耐力壁						それぞれの 倍数の和 (最大値5.0)	
(18) 厚さ18mm以上幅89mm以上の筋かいを入れた耐力壁						0.5	
(19) (1)-(17)までと(18)を併用した耐力壁						それぞれの 倍数の和 (最大値5.0)	

※構造用面材はJASまたはJIS規格に適合したものを使用する。

※SFN45、CN50、CNZ50、BN50、GNF40及びSN40は釘、WSNは呼び径3.8mm、長さ32mm以上の十字穴付き木ねじ、

DTSNは頭部の形状がトランペット、呼び径4.2mm、長さ30mm以上のドリリングタッピングねじとする。

表 10 耐力壁のたて枠相互の間隔

	建築物の種類	3階建の建築物の3階、2階建の建築物の2階又は平屋建の建物 (単位 cm)	3階建の建築物の2階、3階建(小屋裏利用建築物を含む)の2階又は2階建の建築物の1階 (単位 cm)	3階建(小屋裏利用建築物を含む)の1階 (単位 cm)	
(1)	多雪区域外の建築物	65	50	45	
(2)	多雪区域内の建築物 垂直積雪量=H (m)	H=1	50	45	35
		1<H≤1.5	50	35	31
		1.5<H	45	35	31

多雪区域内の建築物であっても、表8の規定により垂直積雪量が1m未満とみなされるものについては次の表のとおりとする。

建築物の種類	3階建の建築物の3階、2階建の建築物の2階又は平屋建の建物 (単位 cm)	3階建の建築物の2階、3階建(小屋裏利用建築物を含む)の2階又は2階建の建築物の1階 (単位 cm)	3階建(小屋裏利用建築物を含む)の1階 (単位 cm)
垂直積雪量が50cm以下の区域にある建築物とみなされるもの	50	50	45
垂直積雪量が50cmを超え1m未満の区域にある建築物とみなされるもの	50	45	41

モデルプラン（建築基準法対応）

建設地及び敷地の概要

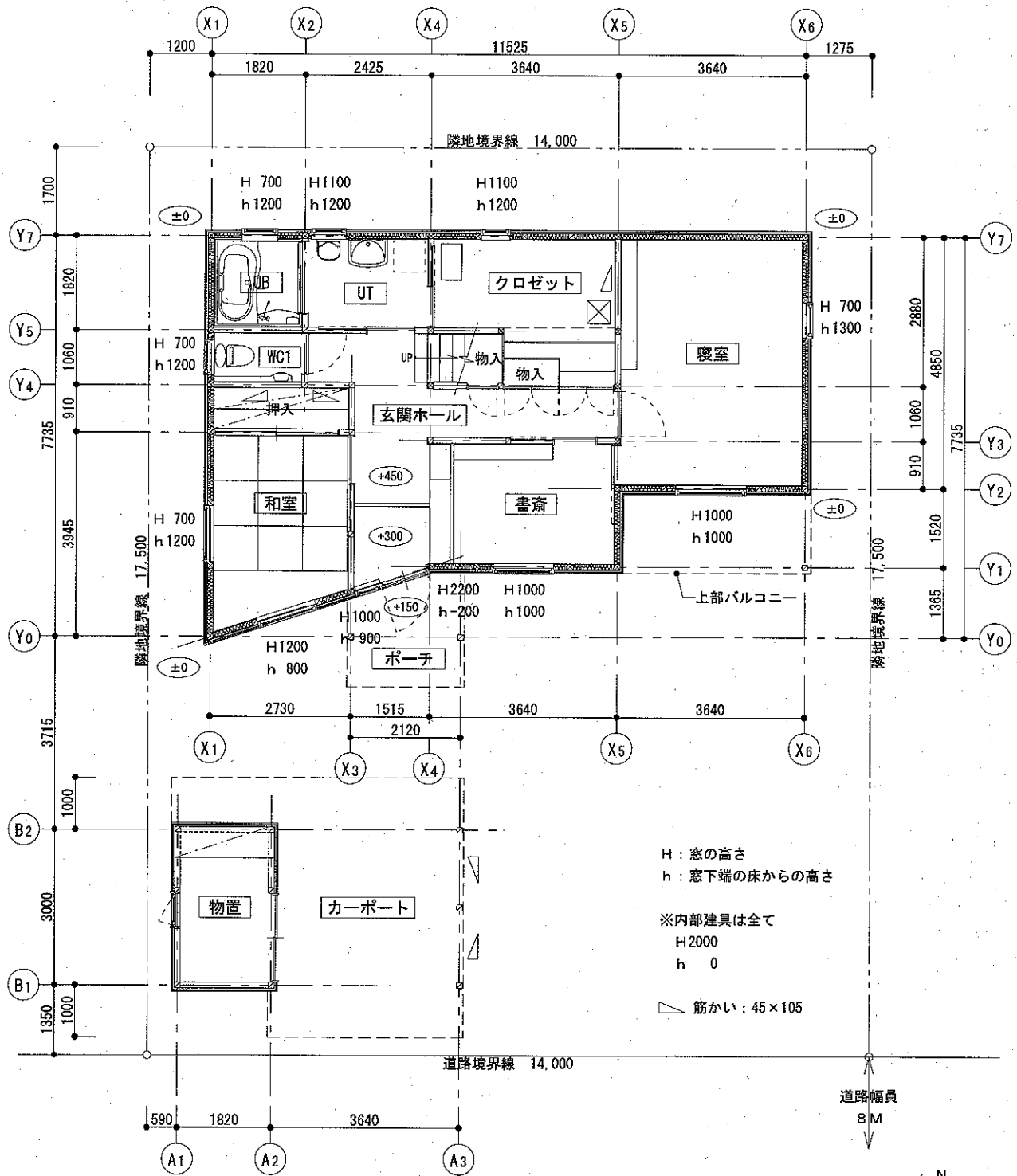
建設地 : 札幌市内 平坦地
 用途地域 : 第一種低層住居専用地域
 防火指定 : 法22条
 垂直積雪量 : 140cm
 凍結深度 : 60cm
 地盤 : 密実な砂質地盤

構造及び仕上の概要

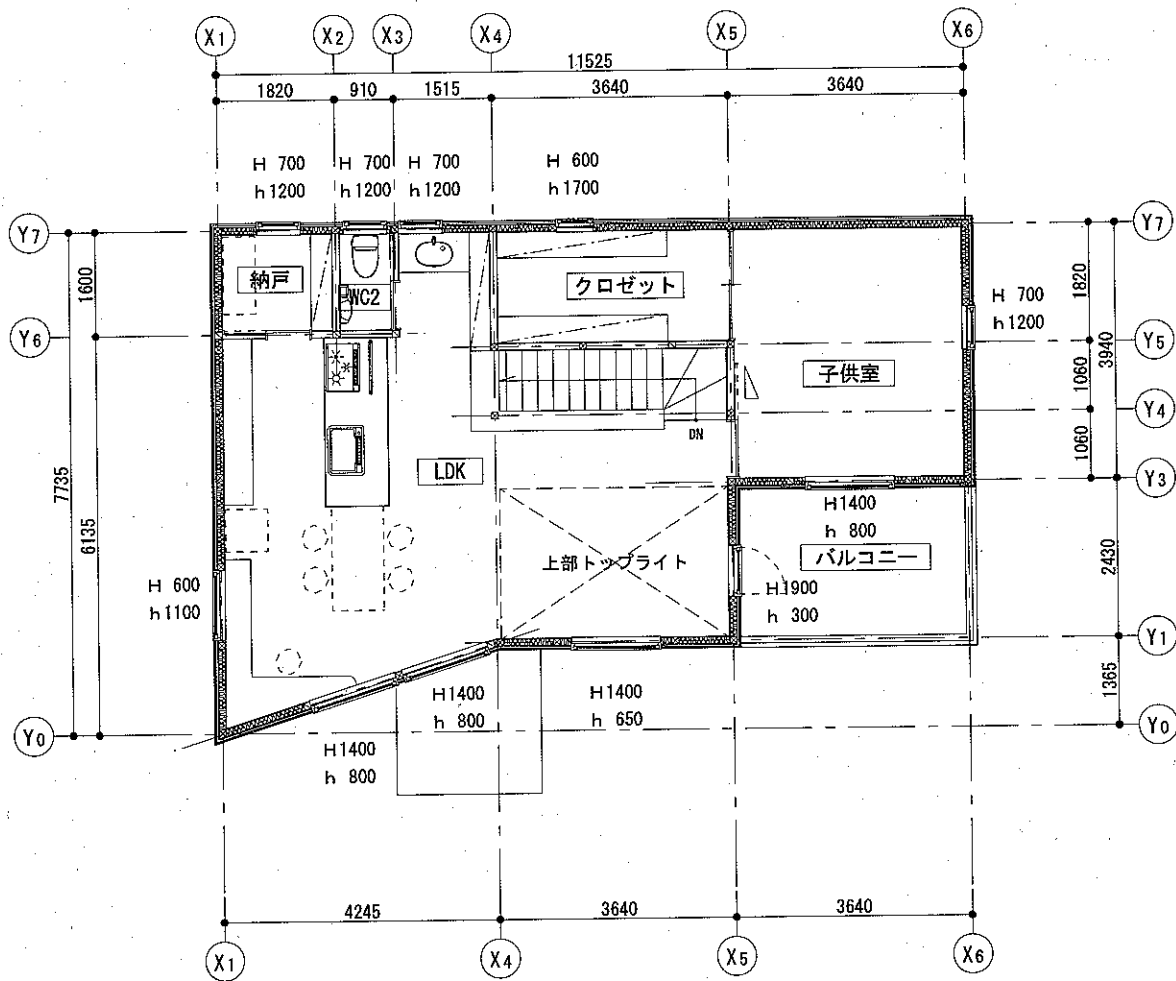
木造（在来軸組工法）2階建 専用住宅
 平面単位モジュール 91cm
 使用木材 土台 : べいひば集成材 E105-F300
 柱・梁・母屋 : とどまつ集成材 E120-F330以上
 垂木 : とどまつ2級
 耐力壁 屋外壁 : 構造用合板 厚9mm 外貼
 屋内壁 : 筋かい 45×105mm
 水平構面の面内剛性 1・2階床 : 構造用合板 厚28mm 貼
 小屋梁面 : 火打金物+屋根下地構造用合板 厚12mm
 仕上概要 屋根 : ガルバリウム鋼板 フラットルーフ（下地 構造用合板 厚12mm）
 外壁 : 窯業系サイディング 厚15mm
 1・2階床 : フロアー 厚12mm（下地 構造用合板 厚28mm）
 天井 : クロス貼（下地 せっこうボード 厚9.5mm）
 内壁 : クロス貼（下地 せっこうボード 厚12.5mm）

面積表

敷地面積	245.00㎡	(74.11坪)
住宅2階床面積	67.47㎡	(20.41坪)
住宅1階床面積	70.78㎡	(21.41坪)
住宅延べ面積	138.25㎡	(41.82坪)
住宅建築面積	78.84㎡	(23.85坪)
カーポート床面積	10.92㎡	(3.30坪)
自転車置場床面積	5.46㎡	(1.65坪)
延べ面積	154.63㎡	(46.77坪)
容積率対象面積	138.25㎡	(41.82坪)
容積率	56.43%	≦ 80%
建築面積	95.22㎡	(28.80坪)
建蔽率	38.87%	≦ 40%

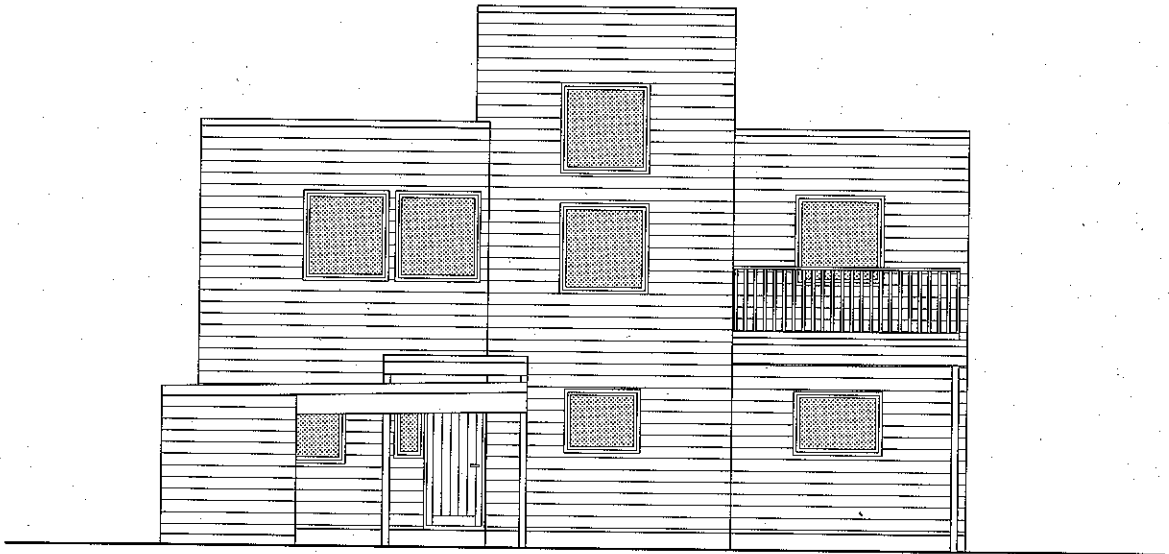


配置図・1階平面図 1/100

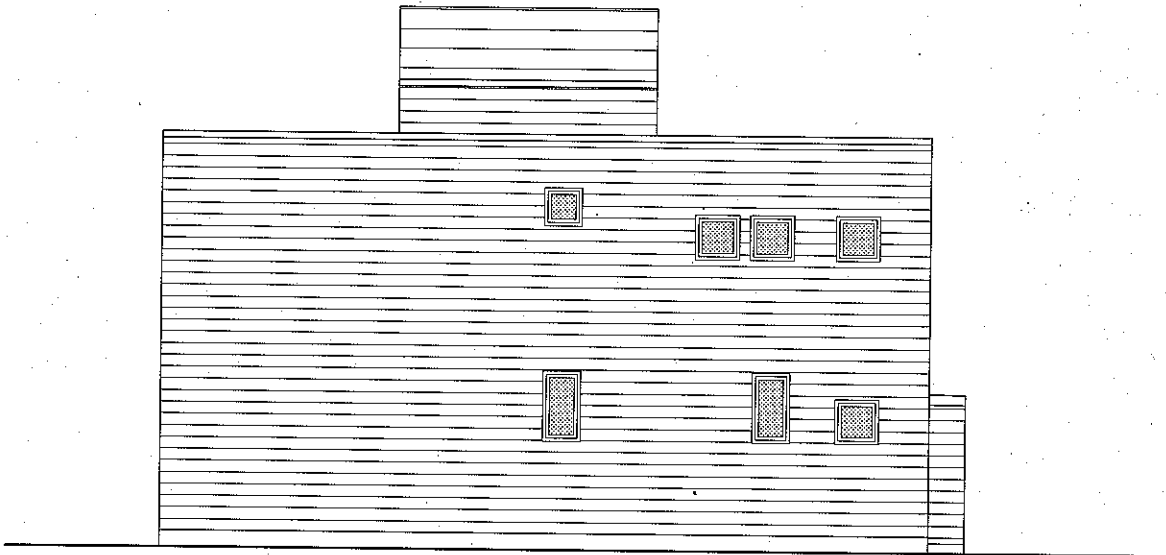


筋かい : 45×105

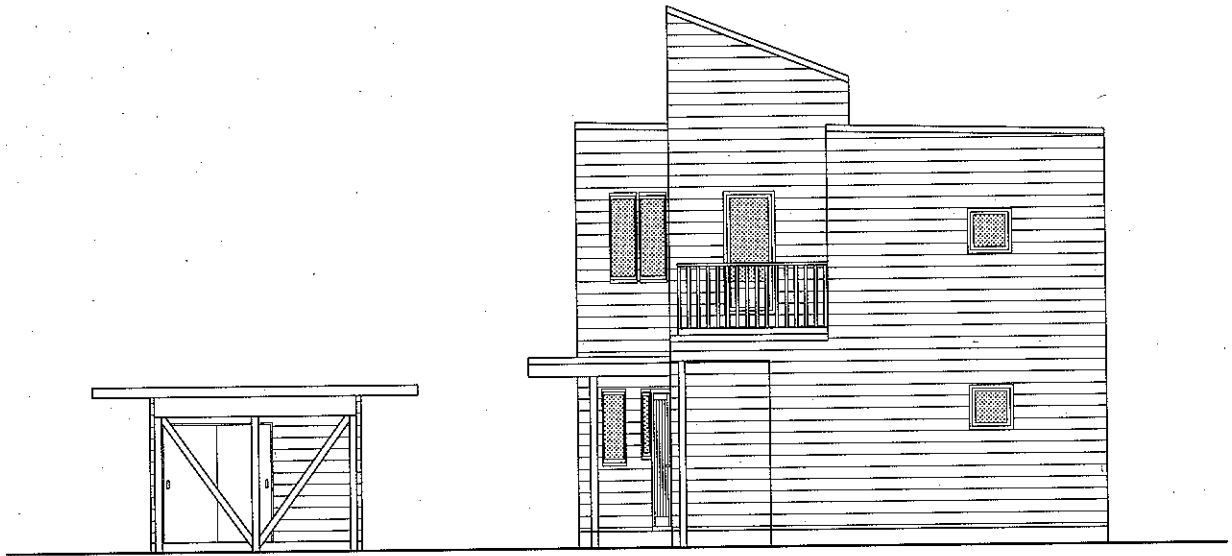
2階平面図 1/100



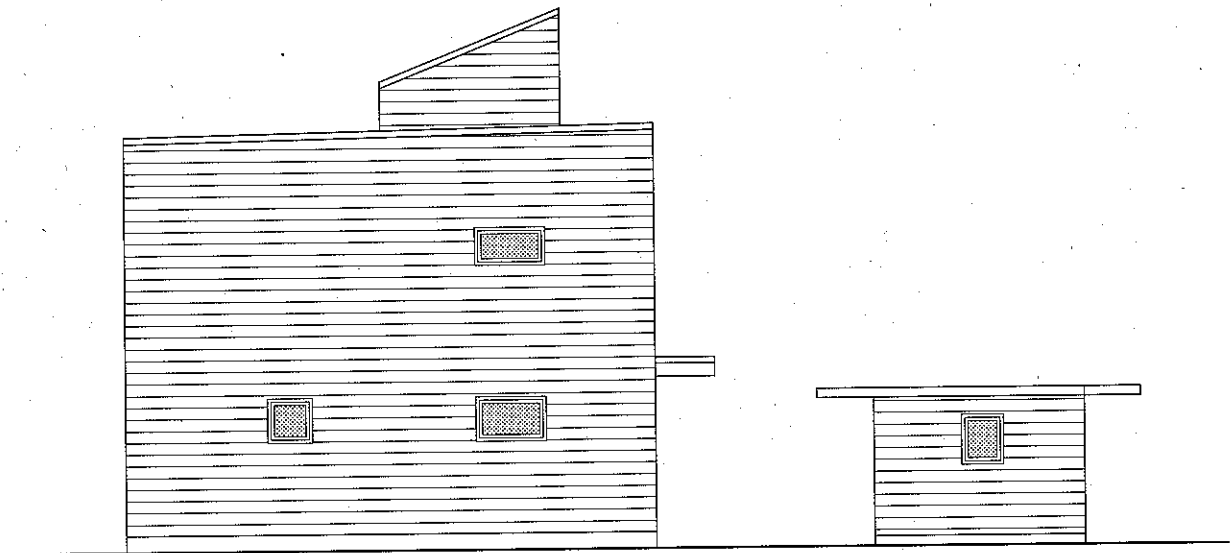
南面立面图 1/100



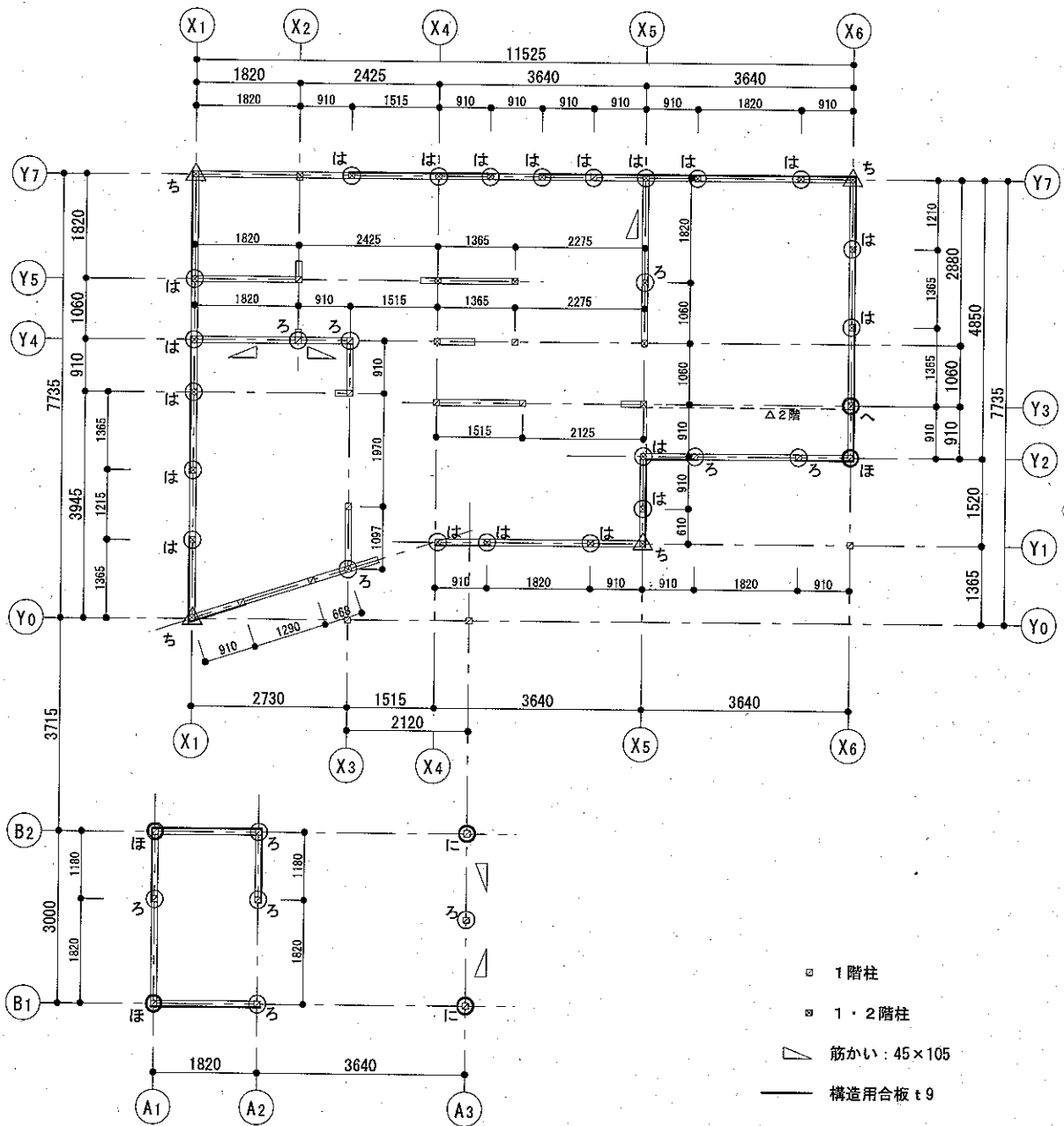
北面立面图 1/100



東面立面图 1/100

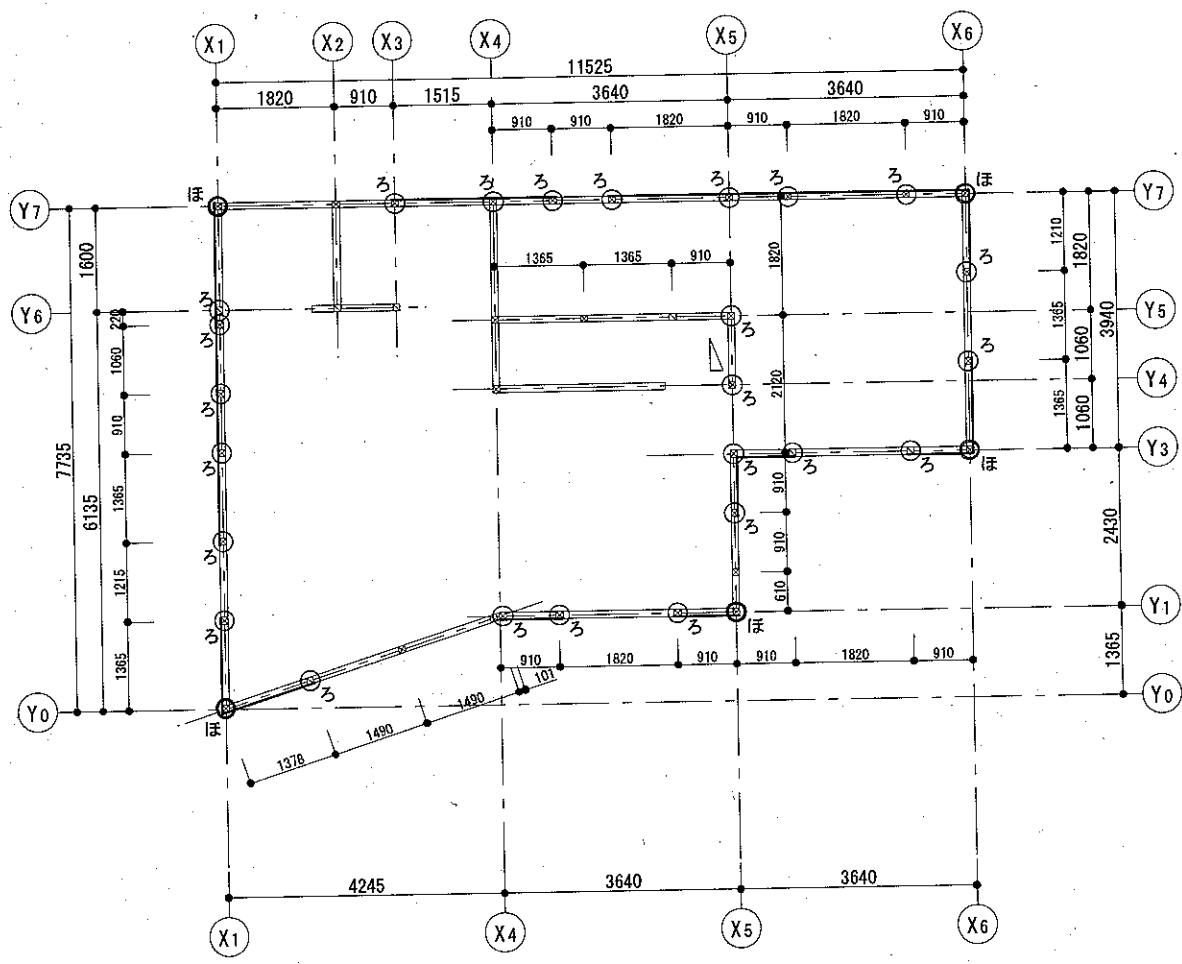


西面立面图 1/100

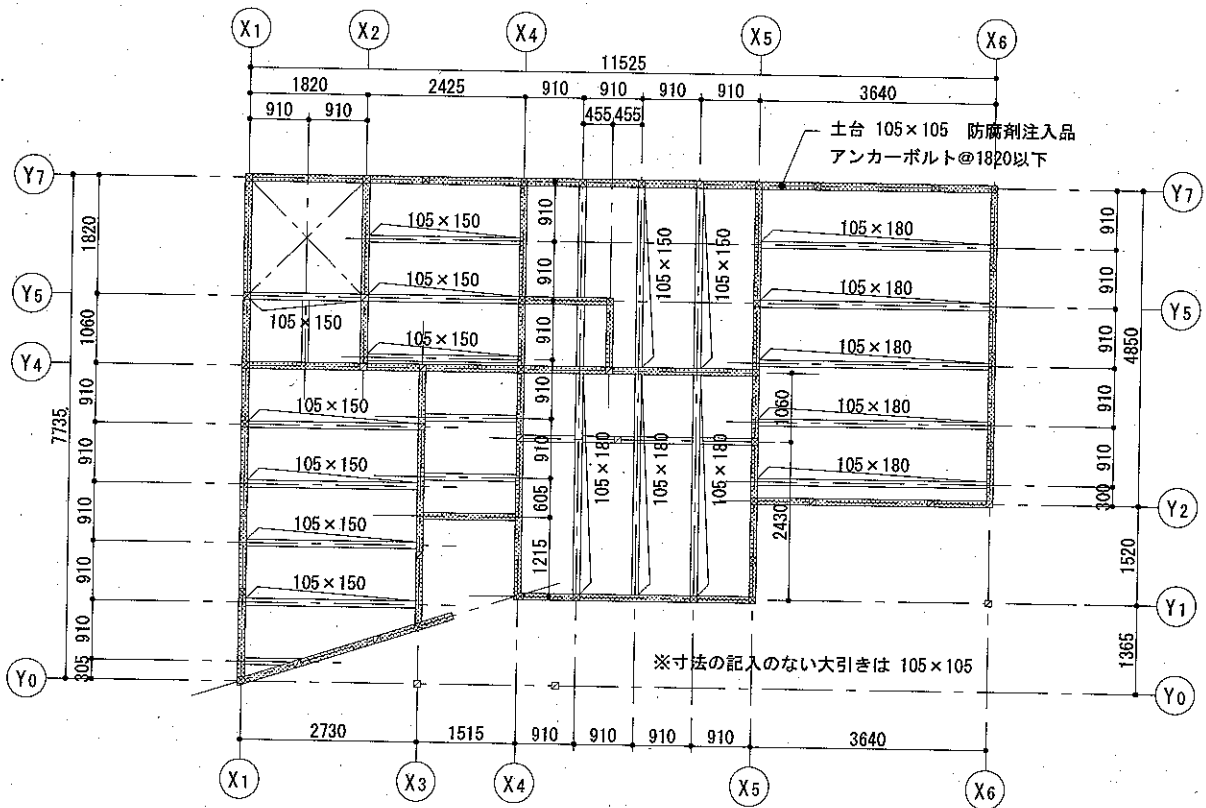


- ろ・は : 柱上下 告示第1460号 は に適合する金物
- に・ほ・へ : 柱上下 告示第1460号 へ に適合する金物
- △ち : 柱下部 ホールダウンアンカー + 告示第1460号 ち に適合する金物
柱上部及び2階柱下部 ビス止めホールダウンU20KN用
(通し柱の場合は不要)

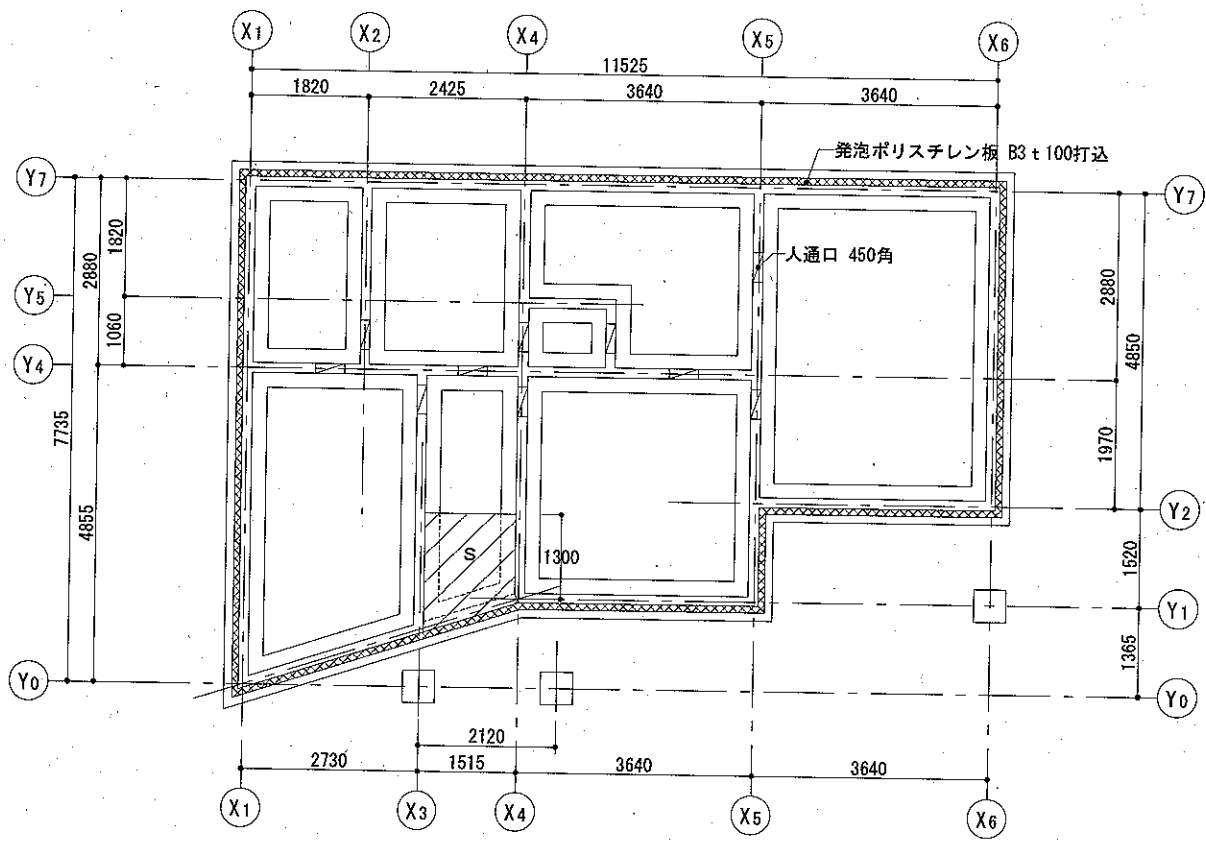
1階柱割図 1/100



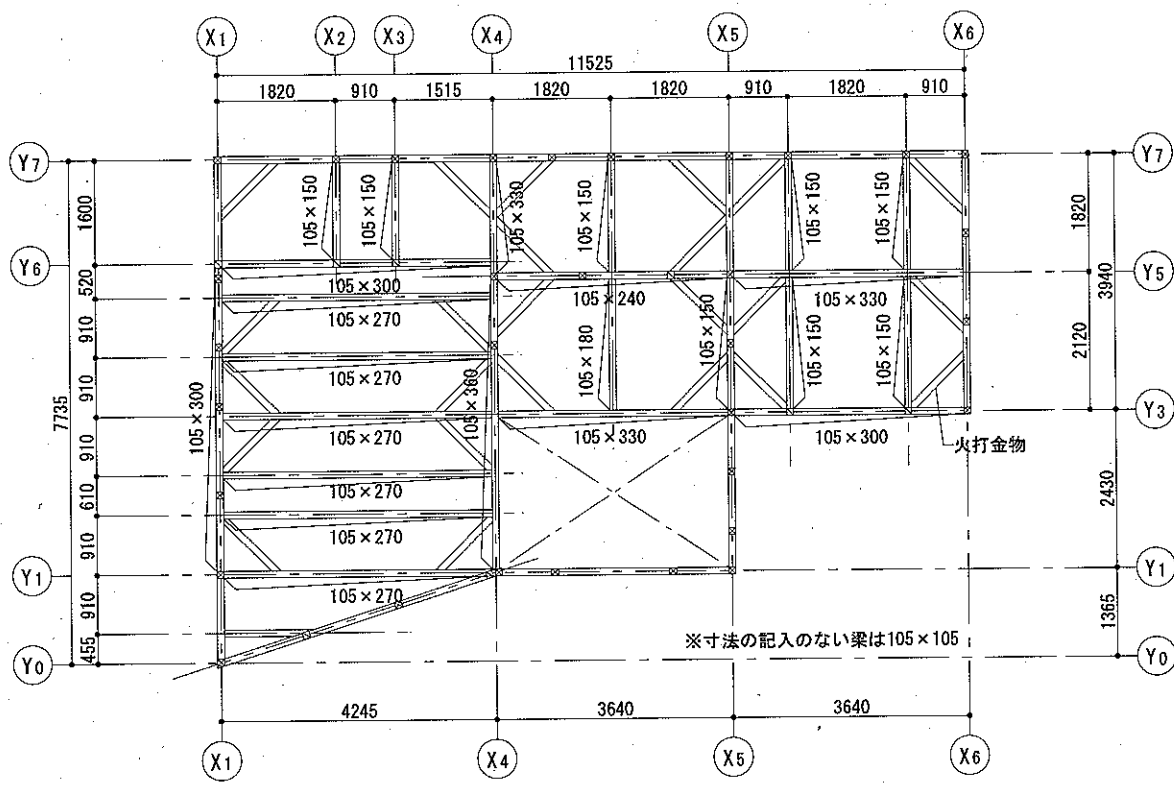
2階柱割図 1/100



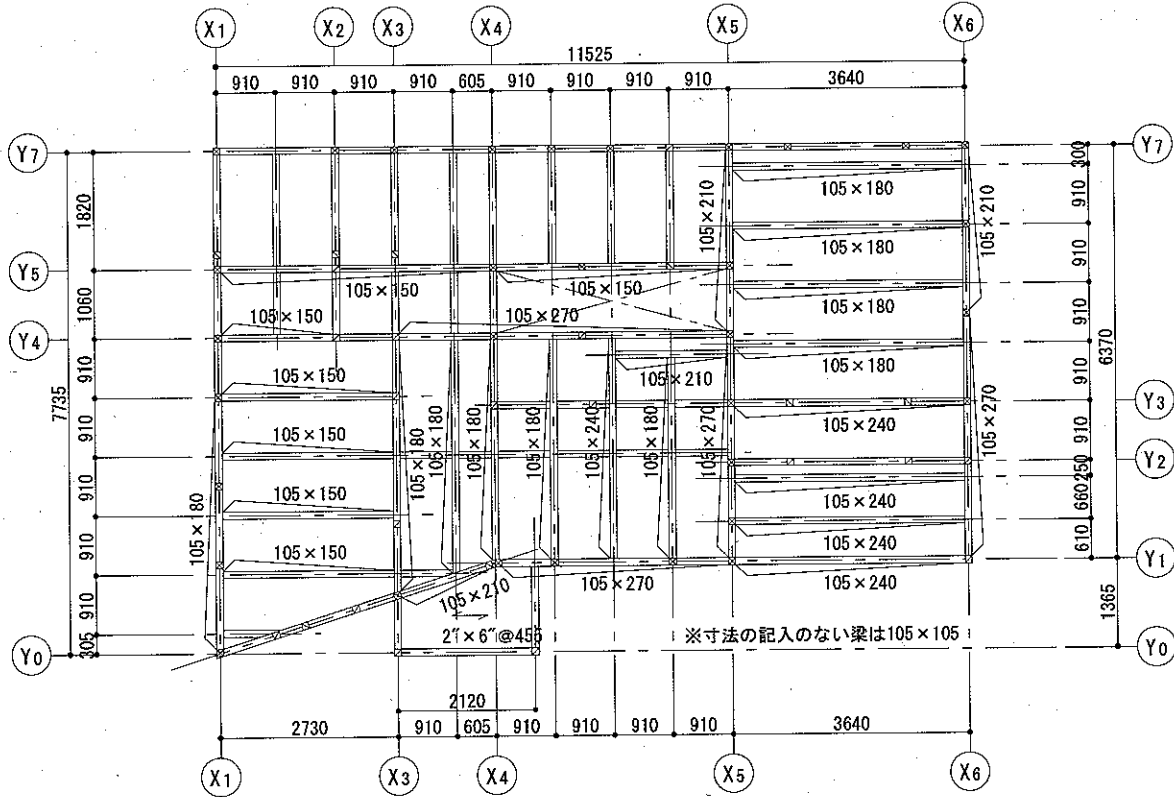
1階床伏図 1/100



基礎伏図 1/100



小屋伏図



2階床伏図

外壁

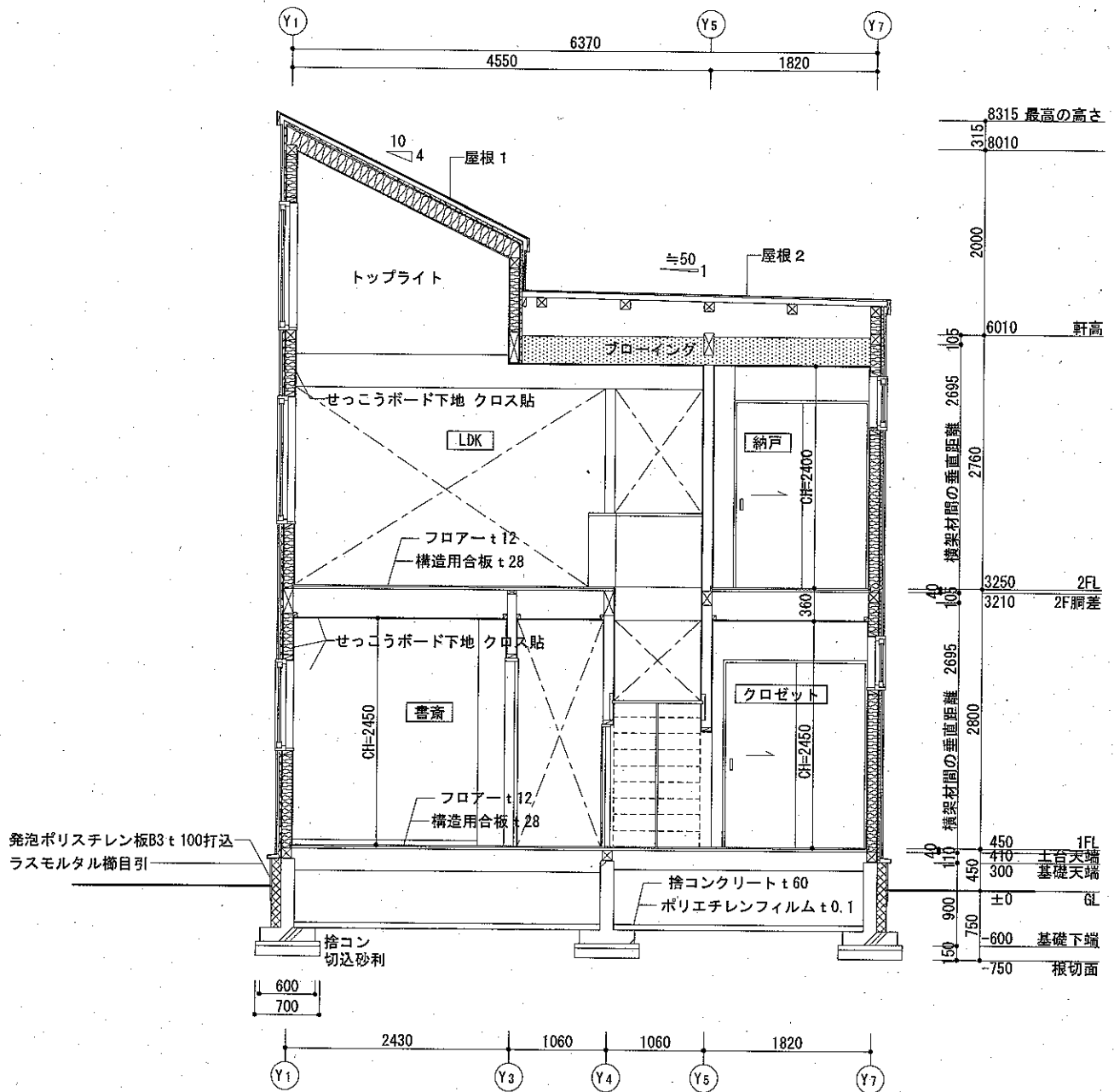
- 窯業系サイディング t 15
- 木下地 45×18@455
- 透湿防水シート
- 発泡ポリスチレン板B3 t 25
- 構造用合板 t 9

屋根 1

- 塗装鋼板 フラットルーフ
- アスファルトルーフィング22kg
- 構造用合板 t 12
- 45×45@455
- 発泡ポリスチレン板B3 t 25
- 構造用合板 t 12

屋根 2

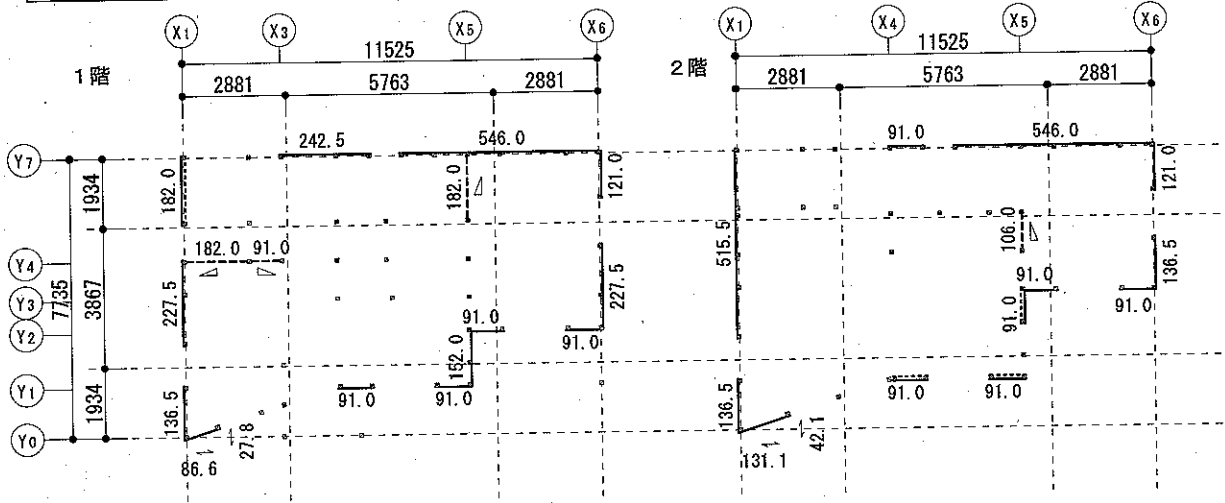
- 塗装鋼板 フラットルーフ (水下に止水め@455 千鳥 2列)
- アスファルトルーフィング22kg
- 構造用合板 t 12
- 45×60@455



矩計図 1/60

壁量計算書 (建築基準法対応)

耐力壁の配置



見付面積の計算

X方向

- ① $(0.700 + 1.770) \times 2.670 \div 2 = 3.30$
- ② $8.015 \times 1.955 = 15.67$
- ③ $8.015 \times 2.800 = 22.44$
- ④ $0.840 \times 0.300 = 0.25$

2階X方向の見付面積

①+② = 18.97

1階X方向の見付面積

①+②+③+④ = 41.66

Y方向

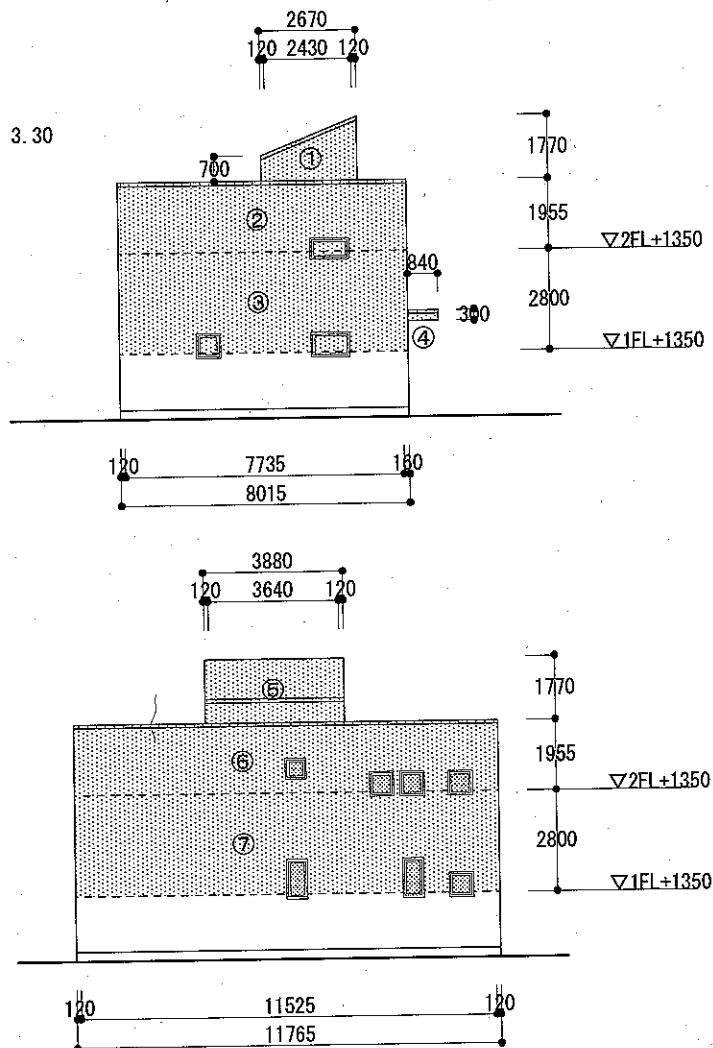
- ⑤ $3.880 \times 1.770 = 6.87$
- ⑥ $11.765 \times 1.955 = 23.00$
- ⑦ $11.765 \times 2.800 = 32.94$

2階Y方向

⑤+⑥ = 29.87

1階Y方向

⑤+⑥+⑦ = 62.81



必要壁量の算定

地震力

階	床面積 (㎡)	床面積に掛ける数値 (cm/㎡)	必要壁量 (cm)
1	78.84 (ポーチ・バルコニーを含む)	33	2602
2	67.47	21	1417

風圧力

方向	階	見付面積 (㎡)	見付面積に掛ける数値 (cm/㎡)	必要壁量 (cm)
X方向	1	41.66	50	2083
	2	18.97		949
Y方向	1	62.81		3141
	2	29.87		1494

必要壁量

方向	階	必要壁量 (cm)
X方向	1	2602
	2	1417
Y方向	1	3141
	2	1494

存在壁量の算定及び存在壁量 \geq 必要壁量の確認

方向	階	通り	耐力壁の種類と長さ						通芯の 存在壁量 (A×B) の合計	存在壁量 計	必要壁量
			構造用合板厚9 倍率 (A) 2.5		筋かい45×105 倍率 (A) 2.0		PB厚12.5 倍率 (A) 0.9				
			長さ (B)	A×B	長さ (B)	A×B	長さ (B)	A×B			
X	1	Y0	86.6	217					217	3644	2602
		Y1	91.0×2=182.0	455					455		
		Y2	91.0×2=182.0	455					455		
		Y4			91.0+182.0=273.0	546			546		
	Y7	242.5+546.0=788.5	1971					1971			
	2	Y0	131.1	328					328	2995	1417
		Y1	91.0×2=182.0	455			91.0×2=182.0	164	619		
		Y3	91.0×2=182.0	455					455		
Y7		91.0+546.0=637.0	1593					1593			
Y	1	X1'	27.8	70					70	3214	3141
		X1	136.5+182.0+227.5=546	1365			182.0	164	1529		
		X5	152.0	380	182.0	364			744		
		X6	121.0+227.5=348.5	871					871		
	2	X1'	42.1	105					105	2901	1494
		X1	136.5+515.5=652	1630					1630		
		X5	91.0	228	106.0	212	91.0	82	522		
		X6	121.0+136.5=257.5	644					644		

側端部分の検討

必要壁量の算定

側端部分		側端部分の床面積 (㎡)		床面積に掛ける数値 (cm/㎡)	必要壁量 (cm)
X方向	1	上	$11.525 \times 1.934 = 22.29$	33	736
		下	$11.525 \times 0.569 + 4.245 \times 1.365 - 2.730 \times 0.878 \div 2 = 11.15$		368
	2	上	$11.525 \times 1.934 = 22.29$	21	468
		下	$7.885 \times 0.569 + 4.245 \times 1.365 \div 2 = 7.38$		155
Y方向	1	右	$2.881 \times 6.37 = 18.35$	33	606
		左	$2.881 \times 7.735 - 2.730 \times 0.878 \div 2 = 21.09$		696
	2	右	$2.881 \times 3.94 = 11.35$	21	238
		左	$2.881 \times (7.735 + 6.809) \div 2 = 20.95$		440

存在壁量の算定及び壁量充足率・壁率比の確認

側端部分	耐力壁の種類	倍率 (A)	耐力壁の長さ (B)	存在壁量 (A×B)	存在壁量計 (C)	必要壁量 (D)	壁量充足率 (C÷D)	壁率比	
X方向	1	構造用合板厚9	$242.5 + 546.0 = 788.5$	1971	1971	736	2.68		
	2	構造用合板厚9	2.5	$86.6 + 91.0 \times 2 = 268.6$	672	672	368	1.83	
Y方向	1	構造用合板厚9	$91.0 + 546.0 = 637.0$	1593	1593	468	3.40		
	2	構造用合板厚9	2.5	$131.1 + 91.0 \times 2 = 313.1$	783	947	155	6.11	
		PB厚12.5	0.9	$91.0 \times 2 = 182.0$	164				
Y方向	1	構造用合板厚9	$121.0 + 227.5 = 348.5$	871	871	606	1.44		
	2	構造用合板厚9	2.5	$27.8 + 136.5 + 182.0 + 227.5 = 573.8$	1435	1599	696	2.30	
		PB厚12.5	0.9	$182.0 = 182.0$	164				
Y方向	1	構造用合板厚9	$121.0 + 136.5 = 257.5$	644	644	238	2.71		
	2	構造用合板厚9	2.5	$42.1 + 136.5 + 515.5 = 694.1$	1735	1735	440	3.94	

※全ての部分で壁量充足率が1を超えているので壁率比の計算は不要

IV 性能表示の「構造の安定に関すること」で等級2以上とするための構造設計

1. 「構造の安定に関すること」の構成

性能表示の「構造の安定に関すること」には、4つの等級項目と2つの記述項目があります。

1) 耐震等級 (倒壊防止)	等級1～3
2) 耐震等級 (損傷防止)	等級1～3
3) 耐風等級	等級1と2
4) 耐積雪等級	等級1と2
5) 基礎の確認	記述項目
6) 地盤の確認	記述項目

この後で解説する壁量規定等による評価方法基準では、1)と2)は、ひとつの流れで同時にチェックでき、それぞれ同じ等級になります。4)は多雪区域のみで表示されます。

耐震等級2は、地震力を1.25倍、3は1.5倍に設定したものです。耐風等級2は、風圧力を1.2倍、また、耐積雪等級2は、積雪量を1.2倍に設定しています。

評価方法基準によらないで、この条件で構造計算を行う方法もあります。

長期優良住宅の認定や、北方型住宅ECOでは、耐震等級2をクリアすることが必要です。

Ⅲ 建築基準法に基づく構造設計で説明した内容は、性能表示の「構造の安定に関すること」の4つの等級項目で、等級1を満足します。

建築基準法に基づくチェックと性能表示のチェックの関係と流れは、表11のとおりで、性能表示の等級の組合わせにより、必要なチェック項目は、表12のとおりです。

枠組壁工法についても、ほぼ同様の規定が定められていますが、枠組壁工法では、床倍率の規定がありません。また、補強金物の使い方等には差違がありますが、本書では枠組壁工法の説明は省略します。

表 11 建築基準法に基づくチェックと性能表示のチェックの関係と流れ

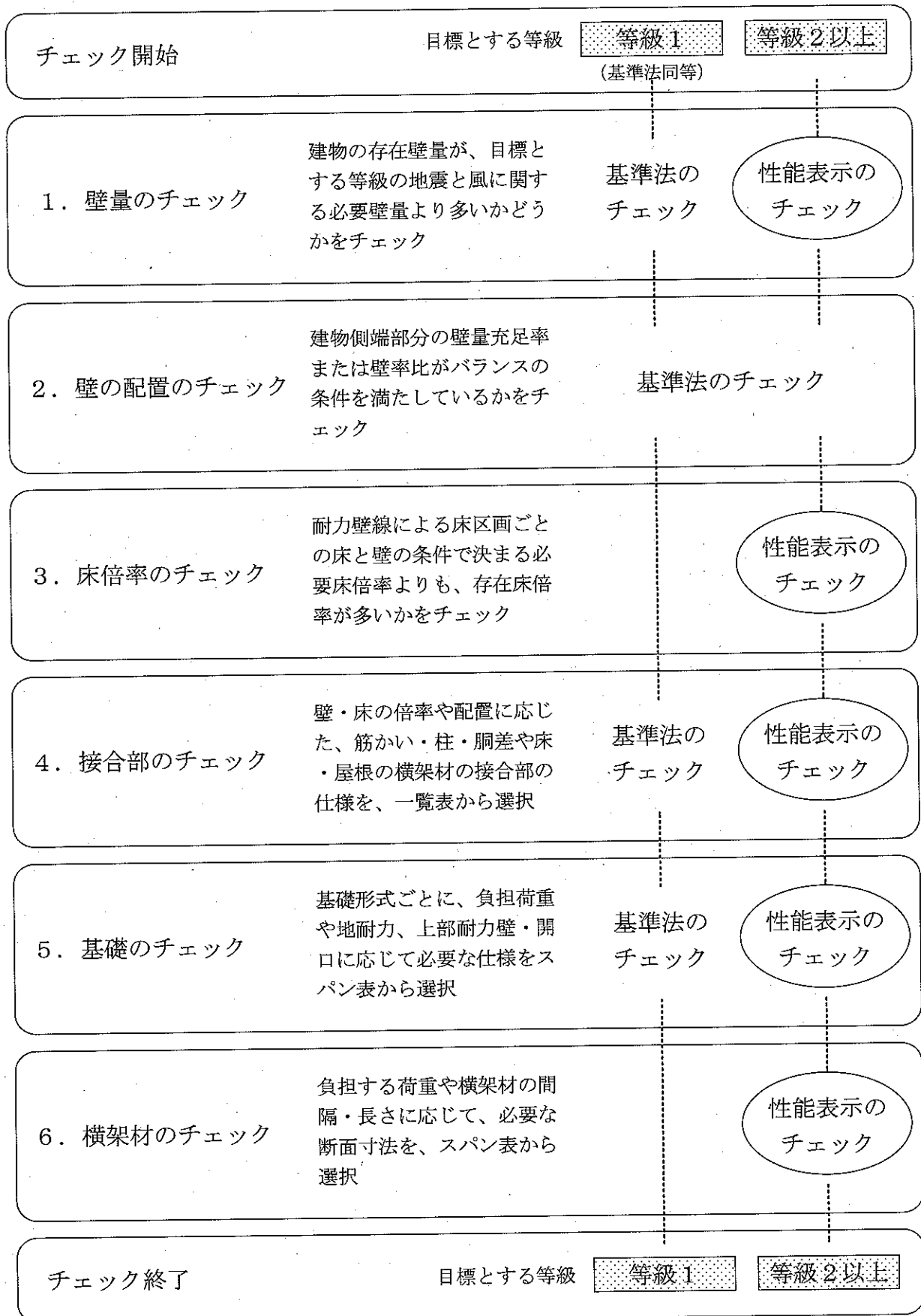


表 12 性能表示の等級の組合せにより必要なチェック項目

目標等級	耐震等級		1	1	2	2	3	3	1	1	2	2	3	3
	耐風等級		1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2
	耐積雪等級 (多雪区域のみ)		1	1	1	1	1	1	2	2	2	2	2	2
1. 壁量の チェック	基準法のチェック		○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
	性能表示の チェック	地震に関する チェック	/	/	○	○	○	○	/	/	○	○	○	○
		風に関する チェック	/	○	/	○	/	○	/	○	/	○	/	○
2. バランスよい 壁配置の チェック	基準法のチェック		○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
3. 床倍率の チェック	性能表示の チェック	地震に関する チェック	/	/	○	○	○	○	/	/	○	○	○	○
		風に関する チェック	/	○	/	○	/	○	/	○	/	○	/	○
4. 接合部の チェック	基準法のチェック		○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
	性能表示のチェック		/	○	○	○	○	○	/	○	○	○	○	○
5. 基礎の チェック	基準法のチェック		○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
	性能表示のチェック		/	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
6. 横架材の チェック	性能表示のチェック		/	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○

2. 評価方法基準に適合しにくい計画

この後解説する評価方法基準は、かなり高度な構造設計で、構造計算を行ったのと同程度の構造の安定性を確認することが出来ますが、構造計算そのものではありません。

水平荷重に関しては、建築基準法より厳密な設定の壁量を確保し、上階から伝わってきた荷重を、水平構面の剛性を確保して、確実に下階に伝えていくことを基本に考えられています。

このため、床倍率のチェックが重要な項目となっていますが、構造計算のように、その住宅の構造的な特徴に応じた条件設定が出来ないため、吹抜けのある住宅は不利になります。

一部で、外壁から外壁まで、吹抜けや階段室が貫通している平面では、その部分の存在床倍率が0と算定されますので、耐震や耐風等級を2以上にすることは不可能です。吹抜け等が貫通していなくても、吹抜けに接する床の長さが短い場合は平均存在床倍率が小さくなり、吹抜けの幅はあまり大きく出来ません。

このようなケースでは、構造計算を行った方が確実です。

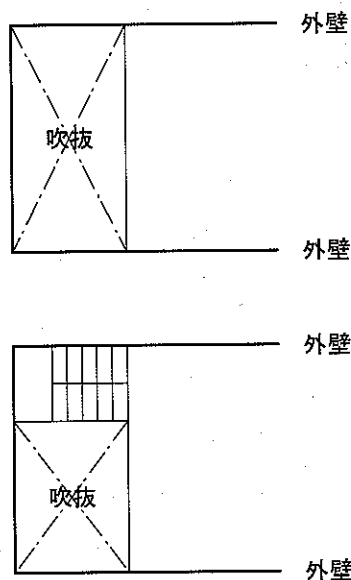


図 10.1 存在床倍率が0となってしまうケース

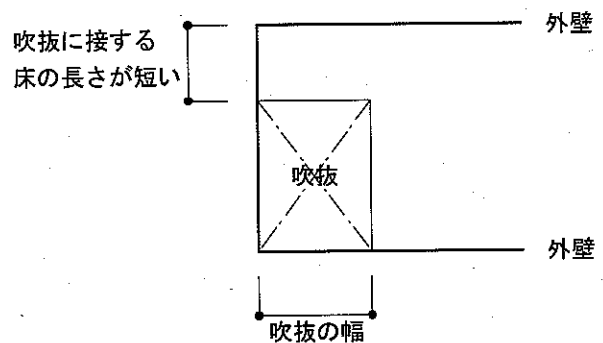


図 10.2 平均存在床倍率が小さく算定されるケース

図 10 吹抜けがある例

3. 高い等級に適合するための配慮事項

木造は構造体が軽い工法で、構造的には、積雪荷重の影響を大きく受けます。多雪区域では、必要壁量や必要床倍率は、大きな数値となります。

多雪区域が多い道内では、性能表示で高い等級に適合するためには、構造計画の段階で、以下の配慮をすることが有効です。

- ① 耐力壁線間距離を小さくする。このためには、トイレなど小さな部屋の壁を耐力壁にすることが有効。また、大きな部屋を設ける場合は、各方向のどちらにも小さな部屋を配置して、適切に耐力壁を設定すると有利です。
- ② 耐力壁線間距離が大きくなる住宅は、床の剛性を高くする。2階の床については、根太を使わずに厚い構造用合板を使用すること、屋根面については、桁上に構造用合板を設置することが有効です。
- ③ 階段は、吹抜けと同様に存在床倍率が0となるので、配置に気をつける。
- ④ 耐力壁線の両端及び開口部の両側には、なるべく耐力壁か準耐力壁を設置する。これにより、準耐力壁や腰壁等が増える。また、開口部の両側に柱を設置することで、存在壁量が増える。
- ⑤ 内装下地には、厚さ 12mm 以上のせっこうボードや構造用合板など、準耐力壁等となる材料を使用する。

このようなポイントを押えただけで、この後の説明を読んで下さい。

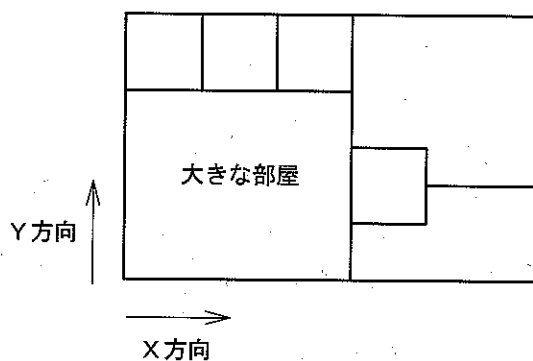


図 11.1 大きな部屋を設けても耐力壁線間距離を小さくする配置

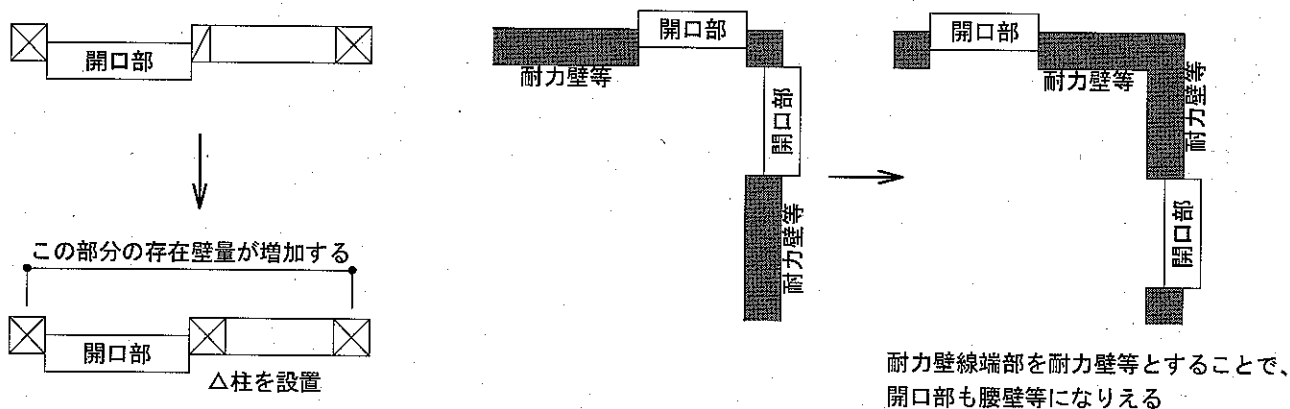


図 11.2 存在壁量を増やす配慮

図 11 高い等級に適合するための配慮の例

4. 壁量のチェック

耐震等級2または3、耐風等級2とするためには、建築基準法の壁量の検討(14~24ページ)に加えて、性能表示の壁量のチェックが必要です。

(1) 性能表示の必要壁量の算定

性能表示で定める必要壁量は、目標等級ランクによって異なります。

耐震等級2または3に適合するための必要壁量は、表13(平屋建ての場合)と表14(2階建ての場合)に定められています。

耐風等級2に適合するための見付面積に乗ずる係数は、表15によります。

また、2階建ての住宅の場合は、2階床面積の1階床面積に対する割合: R_f と、 R_f が建物の構造上の特性に与える影響を表す係数: K_1 および K_2 を求めます。

$R_f \cdot K_1 \cdot K_2$ の算定式

$$R_f = \text{2階壁量計算用床面積 (S2)} / \text{1階壁量計算用床面積 (S1)}$$

$$K_1 = 0.4 + 0.6 \times R_f$$

$$K_2 = 1.3 + 0.07/R_f$$

ただし、2階が極端に小さく、 $K_2 > 2$ となる場合には、 $K_2 = 2$ とする。

① 耐震等級2または3に対する必要壁量の計算

手順1: 地震地域係数 (Z) を確認します。

建設地: 札幌市 → 表16より $Z = 0.9$

手順2: 最深積雪量と屋根の仕様を確認します。

札幌市: 多雪区域・140cm → 表14の最深積雪量=1mと1.5mの式を
按分して、計算式を求めます。

屋根: 塗装鋼板葺 → 軽い屋根

手順3: R_f を求めます。各階床面積のとらえ方は、性能表示では明確に定められています(57ページのコラム2参照)。15ページの必要壁量の計算に示した床面積のとらえ方と同じ考え方で、2階の床面積は、2階の屋根面積、1階の床面積は、2階の床面積(吹抜けを含める)と1階の屋根面積を足し合わせた面積と考えます。バルコニーの面積は、0.4倍して良いことになっていますが、北海道では積雪量が多く、バルコニーにかなりの雪が積もることから、ここではそのまま加えています。

モデルプランの各階面積を34ページの面積表から確認します。

1階 $S_1 = 78.84 \text{ m}^2$ (ポーチとバルコニーの面積を含める)

2階 $S_2 = 67.47 \text{ m}^2$

$R_f = S_2/S_1 = 0.856$

手順4 : K1およびK2を求めます。

$$\begin{aligned}
 K1 &= 0.4 + 0.6 \times Rf \\
 &= 0.4 + 0.6 \times 0.856 \\
 &= 0.914 \\
 K2 &= 1.3 + 0.07/Rf \\
 &= 1.3 + 0.07/0.856 \\
 &= 1.382
 \end{aligned}$$

手順5 : 表14の最深積雪量=1mと1.5mの軽い屋根の式を按分して、必要壁量の算定式を求めます。

等級2 最深積雪量=1m 1階 軽い屋根
 $\{(45 \times K1 + 16) \times Z\} \times S1$
 最深積雪量=1.5m 1階 軽い屋根
 $\{(45 \times K1 + 24) \times Z\} \times S1$
 $16 + (24 - 16) \times 0.4/0.5 = 22.4$ より
 最深積雪量=1.4m 1階 軽い屋根
 $\{(45 \times K1 + 22.4) \times Z\} \times S1$

等級2の2階、等級3の必要壁量の算定式も同様に求めます。

最深積雪量=1.4m、軽い屋根の地震力に関する必要壁量の算定式

等級2	1階	$\{(45 \times K1 + 22.4) \times Z\} \times S1$
	2階	$\{40.4 \times K2 \times Z\} \times S2$
等級3	1階	$\{(54 \times K1 + 27.6) \times Z\} \times S1$
	2階	$\{48.6 \times K2 \times Z\} \times S2$

手順6 : 手順5で求めた式に、これまでに計算した数値を入れて、必要壁量を算定します。

・等級2に適合するための必要壁量

1階 $\{(45 \times K1 + 22.4) \times Z\} \times S1$
 $= \{(45 \times 0.914 + 22.4) \times 0.9\} \times 78.84$
 $= 4508\text{cm}$
 2階 $\{40.4 \times K2 \times Z\} \times S2$
 $= 40.4 \times 1.382 \times 0.9 \times 67.47$
 $= 3390\text{cm}$

・等級3に適合するための必要壁量

1階 $\{(54 \times K1 + 27.6) \times Z\} \times S1$
 $= \{(54 \times 0.914 + 27.6) \times 0.9\} \times 78.84$
 $= 5460\text{cm}$
 2階 $\{48.6 \times K2 \times Z\} \times S2$
 $= 48.6 \times 1.382 \times 0.9 \times 67.47$
 $= 4078\text{cm}$

② 耐風等級 2 に対する必要壁量

耐風等級 2 に対する必要壁量は、各階・各方向の見付面積 (m²) に、表 15 の数値を掛けて求めます。数値が変わるだけで、考え方は建築基準法の風圧力に対する必要壁量の求め方 (16 ページ) と同じです。

手順 1 : 地域基準風速 V_0 を表 17 から確認し、表 15 から性能表示の見付面積に乗ずる数値を求めます。

札幌市 : $V_0=32 \rightarrow 60$

手順 2 : モデルプランの立面図から、見付面積を計算します (104 ページ参照)。

1 階 X 方向 : 41.66 m² 1 階 Y 方向 : 62.81 m²

2 階 X 方向 : 18.97 m² 2 階 Y 方向 : 29.87 m²

手順 3 : 各見付面積に、60cm/m²を掛けて、必要壁量を計算します。

1 階 X 方向 : $41.66 \times 60 = 2500\text{cm}$

1 階 Y 方向 : $62.81 \times 60 = 3769\text{cm}$

2 階 X 方向 : $18.97 \times 60 = 1138\text{cm}$

2 階 Y 方向 : $29.87 \times 60 = 1792\text{cm}$

多雪区域では、ほとんどの場合、耐震等級 2 に適合するための必要壁量の方が大きな数値になります。

耐震等級 2・3 及び、耐風等級 2 に対応する必要壁量は表にまとめると確実です (109 ページ)。

表 13 性能表示の地震に関する必要壁量の算定式 (平屋建て)

		屋根の仕様	必要壁量
等級 2	一般地域	軽い屋根	{18×Z} × S 1
		重い屋根	{25×Z} × S 1
	最深積雪量=1m	軽い屋根	{34×Z} × S 1
		重い屋根	{41×Z} × S 1
	最深積雪量=1.5m	軽い屋根	{42×Z} × S 1
		重い屋根	{49×Z} × S 1
最深積雪量=2m	軽い屋根	{50×Z} × S 1	
	重い屋根	{57×Z} × S 1	
等級 3	一般地域	軽い屋根	{22×Z} × S 1
		重い屋根	{30×Z} × S 1
	最深積雪量=1m	軽い屋根	{41×Z} × S 1
		重い屋根	{50×Z} × S 1
	最深積雪量=1.5m	軽い屋根	{50.5×Z} × S 1
		重い屋根	{59.5×Z} × S 1
最深積雪量=2m	軽い屋根	{60×Z} × S 1	
	重い屋根	{69×Z} × S 1	

表 14 性能表示の地震に関する必要壁量の算定式（2階建て）

		屋根の仕様		必要壁量
等級 2	一般地域	1階	軽い屋根	$\{45 \times K_1 \times Z\} \times S_1$
			重い屋根	$\{58 \times K_1 \times Z\} \times S_1$
		2階	軽い屋根	$\{18 \times K_2 \times Z\} \times S_2$
			重い屋根	$\{25 \times K_2 \times Z\} \times S_2$
	最深積雪量 = 1 m	1階	軽い屋根	$\{(45 \times K_1 + 16) \times Z\} \times S_1$
			重い屋根	$\{(58 \times K_1 + 16) \times Z\} \times S_1$
		2階	軽い屋根	$\{34 \times K_2 \times Z\} \times S_2$
			重い屋根	$\{41 \times K_2 \times Z\} \times S_2$
	最深積雪量 = 1.5 m	1階	軽い屋根	$\{(45 \times K_1 + 24) \times Z\} \times S_1$
			重い屋根	$\{(58 \times K_1 + 24) \times Z\} \times S_1$
		2階	軽い屋根	$\{42 \times K_2 \times Z\} \times S_2$
			重い屋根	$\{49 \times K_2 \times Z\} \times S_2$
最深積雪量 = 2 m	1階	軽い屋根	$\{(45 \times K_1 + 32) \times Z\} \times S_1$	
		重い屋根	$\{(58 \times K_1 + 32) \times Z\} \times S_1$	
	2階	軽い屋根	$\{50 \times K_2 \times Z\} \times S_2$	
		重い屋根	$\{57 \times K_2 \times Z\} \times S_2$	
等級 3	一般地域	1階	軽い屋根	$\{54 \times K_1 \times Z\} \times S_1$
			重い屋根	$\{69 \times K_1 \times Z\} \times S_1$
		2階	軽い屋根	$\{22 \times K_2 \times Z\} \times S_2$
			重い屋根	$\{30 \times K_2 \times Z\} \times S_2$
	最深積雪量 = 1 m	1階	軽い屋根	$\{(54 \times K_1 + 20) \times Z\} \times S_1$
			重い屋根	$\{(69 \times K_1 + 20) \times Z\} \times S_1$
		2階	軽い屋根	$\{41 \times K_2 \times Z\} \times S_2$
			重い屋根	$\{50 \times K_2 \times Z\} \times S_2$
	最深積雪量 = 1.5 m	1階	軽い屋根	$\{(54 \times K_1 + 29.5) \times Z\} \times S_1$
			重い屋根	$\{(69 \times K_1 + 29.5) \times Z\} \times S_1$
		2階	軽い屋根	$\{50.5 \times K_2 \times Z\} \times S_2$
			重い屋根	$\{59.5 \times K_2 \times Z\} \times S_2$
最深積雪量 = 2 m	1階	軽い屋根	$\{(54 \times K_1 + 39) \times Z\} \times S_1$	
		重い屋根	$\{(69 \times K_1 + 39) \times Z\} \times S_1$	
	2階	軽い屋根	$\{60 \times K_2 \times Z\} \times S_2$	
		重い屋根	$\{69 \times K_2 \times Z\} \times S_2$	

(注) { } 内の数式は、地震に関する単位面積当たりの必要壁量を表す。

表 15 性能表示の見付面積に乗ずる係数

等級 2	Vo=30 の地域	Vo=32 の地域	Vo=34 の地域	Vo=36 の地域
	53	60	67	76

表 16 地震地域係数 (Z)

地 方		Z
(1)	(2) ~ (3) までに掲げる地方以外の地方	1
(2)	札幌市 函館市 小樽市 室蘭市 北見市 夕張市 岩見沢市 網走市 苫小牧市 美唄市 芦別市 江別市 赤平市 三笠市 千歳市 滝川市 砂川市 歌志内市 深川市 富良野市 登別市 恵庭市 伊達市 北広島市 石狩市 松前郡 北斗市 上磯郡 亀田郡 茅部郡 山越郡 二海郡 檜山郡 爾志郡 久遠郡 奥尻郡 瀬棚郡 島牧郡 寿都郡 磯谷郡 虻田郡 岩内郡 古宇郡 積丹郡 古平郡 余市郡 空知郡 夕張郡 樺戸郡 雨竜郡 上川郡 (上川支庁) のうち東神楽町、上川町、東川町及び美瑛町 勇払郡 網走郡 斜里郡 常呂郡 有珠郡 白老郡	0.9
(3)	旭川市 留萌市 稚内市 紋別市 士別市 名寄市 上川郡 (上川支庁) のうち 鷹栖町、当麻町、比布町、愛別町、和寒町、剣淵町、下川町 中川郡 (上川支庁) 増毛郡 留萌郡 苫前郡 天塩郡 宗谷郡 枝幸郡 礼文郡 利尻郡 紋別郡	0.8

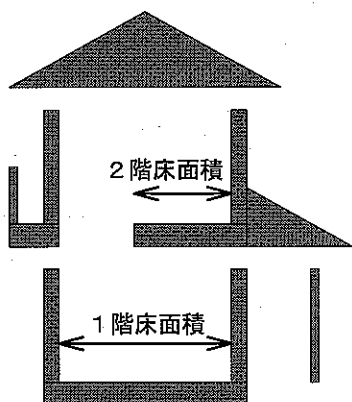
表 17 地域基準風速 (Vo)

地 方		Vo
(1)	(2) ~ (4) までに掲げる地方以外の地方	30
(2)	札幌市 小樽市 網走市 留萌市 稚内市 江別市 紋別市 名寄市 千歳市 恵庭市 北広島市 石狩市 石狩郡 空知郡のうち南幌町 夕張郡のうち由仁町 及び長沼町 上川郡のうち下川町 中川郡のうち美深町、音威子府村及び中川町 増毛郡 留萌郡 苫前郡 天塩郡 宗谷郡 枝幸郡 礼文郡 利尻郡 網走郡のうち大空町及び美幌町 斜里郡のうち清里町及び小清水町 常呂郡のうち北見市 (旧端野町及び常呂町の区域)、佐呂間町 紋別郡のうち上湧別町、湧別町、興部町、西興部村及び雄武町 勇払郡のうち安平町 (旧追分町の区域) 及びむかわ町 (旧穂別町の区域) 沙流郡のうち平取町 新冠郡 日高郡 浦河郡 様似郡 幌泉郡 厚岸郡のうち厚岸町 川上郡	32
(3)	函館市 室蘭市 苫小牧市 根室市 登別市 伊達市 北斗市 松前郡 上磯郡 亀田郡 茅部郡 斜里郡のうち斜里町 虻田郡 岩内郡のうち共和町 積丹郡 古平郡 余市郡 有珠郡 白老郡 勇払郡のうち安平町 (旧早来町の区域)、厚真町 及びむかわ町 (旧鶴川町の区域) 沙流郡のうち日高町 (旧門別町の区域) 厚岸郡のうち浜中町 野付郡 標津郡 目梨郡	34
(4)	山越郡 二海郡 檜山郡 爾志郡 久遠郡 奥尻郡 瀬棚郡 島牧郡 寿都郡 岩内郡のうち岩内町 磯谷郡 古宇郡	36

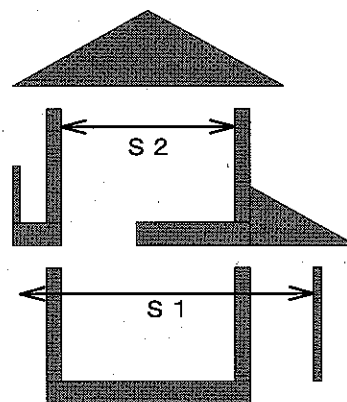
※表 16、17 中の各称は、合併によって変更される場合があります。

コラム2 性能表示の壁量計算用床面積（S1・S2）の考え方

壁量計算用床面積は、壁とそれが支えている直上の床を一体で考えます。従って上を見て、1階では1階の壁が支える面積を、2階では2階の壁が支える面積を求めます。



【建築基準法の考え方】



【性能表示の考え方】

○1階の壁量計算用床面積＝2階床レベルの外周横架材で囲まれた面積

2階床レベルで外周に横架材が廻っている部分は、以下のように算入します。

- ・吹抜け、2階オーバーハング部、外部（玄関ポーチ）などの面積
- ・建物本体と一体化した床組の2階バルコニー面積に0.4を掛けたもの
(バルコニーは荷重が軽いため、0.4掛けとする
…本書では積雪を考慮し、そのまま算入している)

○2階の壁量計算用床面積＝小屋床レベルの外周横架材で囲まれた面積

- ・小屋裏物置等の面積が当該階の床面積の1/8を超える場合、告示第1351号の計算式により求めた床面積を算入します。
- ・バルコニーは2階には含めません。

性能表示の壁量計算用床面積は、建築基準法の床面積よりも構造のチェックに際してはより精密な数値であり、建築基準法の壁量のチェックやバランス良い壁配置のチェックと、性能表示の全てのチェックにおいて用いることが出来ます。

このモデルプランのチェック実例でも、全て壁量計算用床面積を用いています。

(2) 準耐力壁等の定義及び壁倍率の求め方

性能表示の存在壁量には、耐力壁に併せて、準耐力壁と腰壁等（垂れ壁・腰壁）からなる、準耐力壁等を加えます。

以下の全ての条件に該当するものが、準耐力壁や腰壁等に該当します。

準耐力壁の要件

準耐力壁とは、以下の全ての条件に該当するものをいいます。

- ・表 18 で定められた材料（木ずりまたは4種の面材のいずれか）を用いていること
- ・木ずりまたは面材が、横架材や枠材に上下の辺が釘打ち（日の字釘打ち）されてなくてもよく、柱・間柱・縦枠材に釘打ち（川の字釘打ち）されていること
- ・木ずりまたは面材が、直接軸組に打ちつけられていること（重ね張りの上側の面材及び真壁は認めない）
- ・最小幅が 90cm 以上であること
(以上は腰壁等とも共通の条件)
- ・せっこうボードを入り隅の柱に留め付ける場合、告示第 1100 号の受材仕様（厚さ 3cm 以上、幅 4cm 以上の木材を柱に N75 同等以上の釘を用い、30cm 以下の間隔で打ちつける）とすること
- ・軸組に張られた木ずりまたは面材の高さが、一続きで、横架材間内法寸法の 80% 以上であること

※上下に横架材または土台および基礎のない出窓の側壁等は、準耐力壁等には含まれません。

- ・表18で定められた仕様の面材等
- ・柱、間柱のみに釘打ち
- ・幅 $\geq 90\text{cm}$
- ・一続きの面材の長さ \geq 横架材間内法 $\times 0.8$

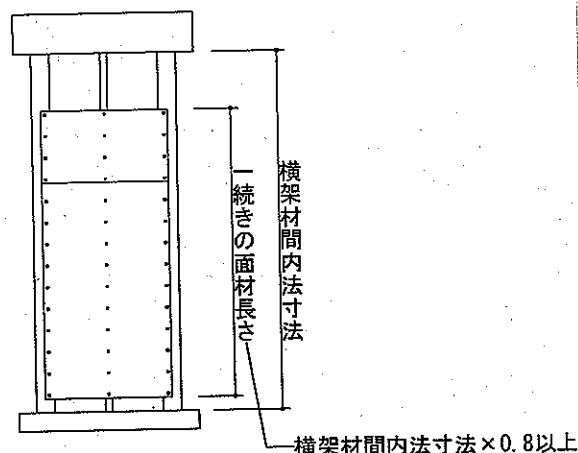
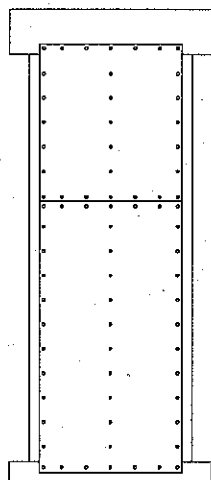


図 12 「準耐力壁」の要件

- ・ 構造用合板等の面材
- ・ 柱、横架材、継目受材と横架材に釘打ち



参考図 基準法で定める耐力壁

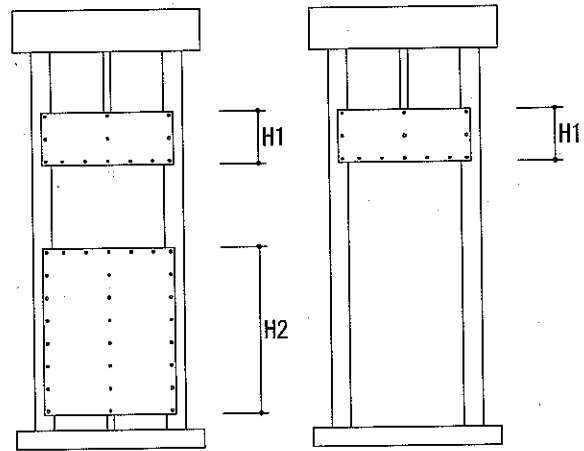
腰壁等の要件

腰壁等（垂れ壁・腰壁）とは、以下の全ての条件に該当するものをいいます。

- ・ 表 18 で定められた材料（木ずりまたは4種の面材のいずれか）を用いていること
- ・ 木ずりまたは面材が、横架材や枠材に上下の辺が釘打ち（日の字釘打ち）されてなくてもよく、柱・間柱・縦枠材に釘打ち（川の字釘打ち）されていること
- ・ 木ずりまたは面材が、直接軸組に打ちつけられていること（重ね張りの上側の面材及び真壁は認めない）
- ・ 最小幅が 90cm 以上であること
(以上は準耐力壁とも共通の条件)
- ・ 軸組に張られた木ずりまたは面材の高さが、一続きで、横架材間内法寸法の 80% 未満しかないもの、およびその組み合わせ
- ・ 両側に、同種の木ずりまたは面材の建築基準法による耐力壁または性能表示による準耐力壁があること
- ・ 一続きの面材または木ずりの高さが 36cm 以上であること
- ・ 一続きの面材または木ずりの横幅が 90cm 以上かつ 2m 以下であること

※上下に横架材または土台および基礎のない出窓の側壁等は、準耐力壁等には含まれません。

- ・表18で定められた仕様の面材等
- ・柱、間柱に釘打ち
- ・ $2\text{m} \geq$ 一続きの面材の幅 $\geq 90\text{cm}$
- ・一続きの面材の長さ $\geq 36\text{cm}$
- ・両側に同種の面材等による耐力壁または準耐力壁



$$H1 \geq 36\text{cm} \cdot H2 \geq 36\text{cm}$$

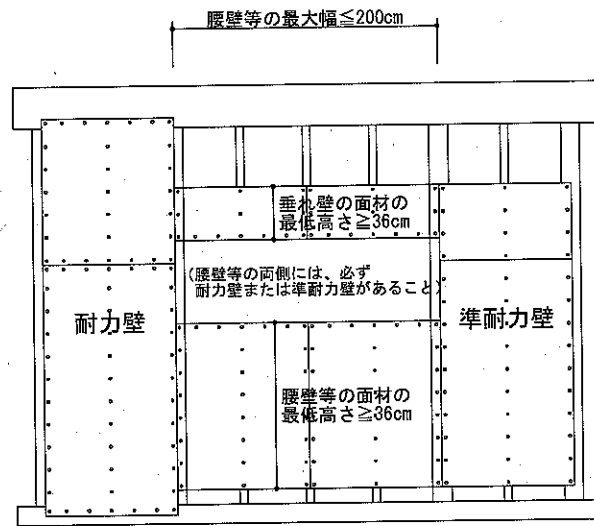


図13 「腰壁等（垂れ壁・腰壁）」の要件

表18 性能表示の準耐力壁等となる壁の材料の基準倍率

材料	最低厚さ (mm)	釘打ちの方法		基準倍率
		種類	間隔 (cm)	
木ずり等を打った壁 (片面)				0.5
構造用合板	屋外壁等で耐候措置無し (特類) 7.5	N50 CN50	15 以下	2.5
	屋外壁等で耐候措置あり (特類) 5			
	上記以外 5			
構造用パネル	-			
パーティクルボード	12			
せっこうボード (屋内壁)	12	GNF40 又は GNC40	15 以下	0.9

準耐力壁等の壁倍率は、以下により、計算して求めます。

同じ面材を使用しても、準耐力壁の壁倍率は、条件により異なる数値で算定されます。

準耐力壁等の壁倍率の計算式

木ずりの 準耐力壁等の壁倍率	$= 0.5$ (材料の基準倍率) \times	$\frac{\text{木ずりの高さの合計}}{\text{横架材間内法寸法}}$
木ずり以外の 準耐力壁等の壁倍率	$=$ 材料の基準倍率 $\times 0.6 \times$	$\frac{\text{面材の高さの合計}}{\text{横架材間内法寸法}}$

材料の基準倍率は、表 18 を参照して下さい。

北海道の住宅では、木ずりを使うケースは少ないと思いますので、ほとんどの場合、外壁の構造用面材による腰壁等と、内装下地のせっこうボード (厚さ 12mm 以上) 等による準耐力壁や腰壁等を、木ずり以外の準耐力壁等の壁倍率の式で計算します。

面材の高さの合計は、以下により求めると簡便です。

面材の高さの求め方

外壁の腰壁等の場合	: 横架材間内法寸法 - 開口 H
内装下地で準耐力壁の場合	: 天井高
内装下地で腰壁等の場合	: 天井高 - 開口 H

※横架材間内法寸法は、上部横架材のせいにより異なるが、最小の 105mm として計算した最大値に統一する。
 ※垂れ壁、腰壁の高さが 36cm 以下のものは算入しない。

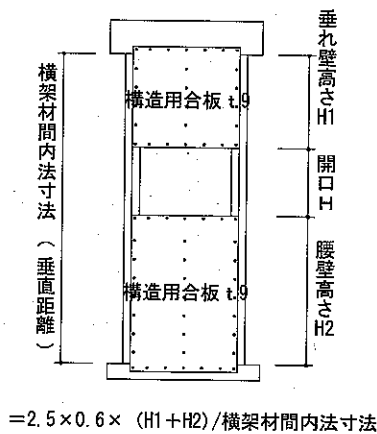


図 14.1 外装の腰壁等の壁倍率の算定例

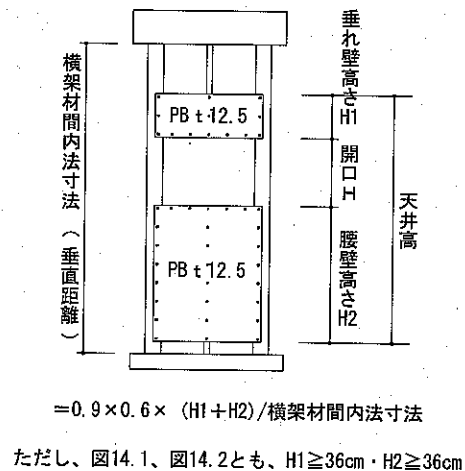


図 14.2 内装下地の腰壁等の壁倍率の算定例

図 14 腰壁等の壁倍率の算定例

(3) 性能表示の存在壁量の算定及び等級の判断

性能表示の存在壁量は、各階・各方向ごとに、耐力壁による存在壁量と準耐力壁等の存在壁量を足し合わせた数値になります。

存在壁量を増やし、この後で説明する床倍率のチェックの際に、耐力壁線間距離を小さくするため、1階のX3通りと2階のX2、X4通りに45×105の筋かいを4ヶ所追加しています。

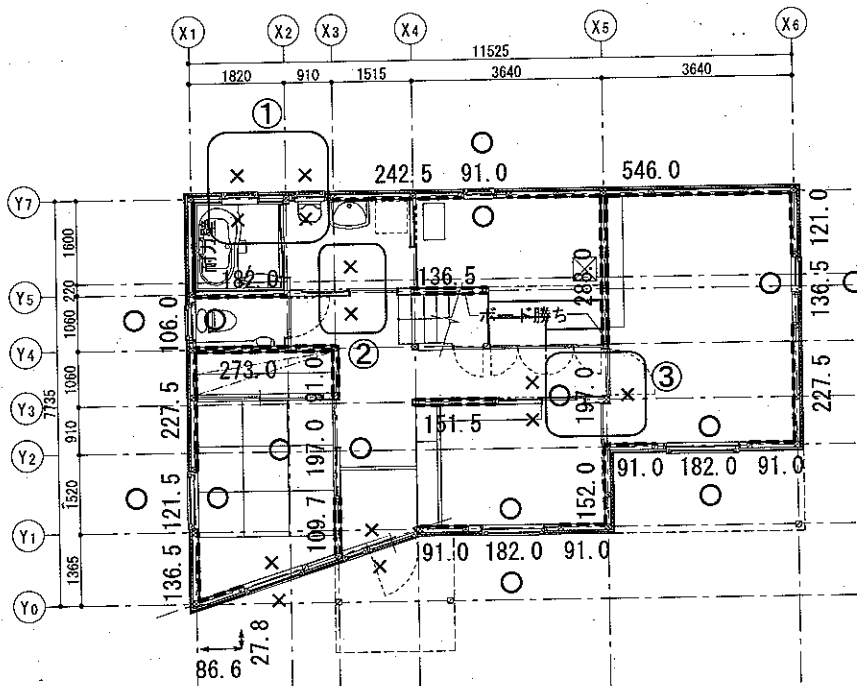
上階の耐力壁線と同じ位置に、下階の耐力壁線と基礎が設置されているのが理想的で、建築基準法に基づく構造設計のモデルプラン（11ページの図3）では、バルコニー部分を除き、このような設定になっています。性能表示では、存在壁量を増やし、耐力壁線間距離を小さくしないと、高い等級をクリアできないことが多く、基礎のない1階部分や、1階では耐力壁線を設けていない通りに、2階の耐力壁線を設定するケースが増えます。

直下に耐力要素（耐力壁線や基礎など）がない耐力壁線を支える床は、水平剛性を高める必要があります。性能表示では、2階の床倍率は厳密に確認しますが、1階床についてはチェックされないため、設計者の目配りが大切です。

準耐力壁等の存在壁量の計算はかなり複雑なので、存在壁量一覧表（108ページ）にまとめました。この際に、平面図に開口高さ（H）と開口部下端の床面からの高さ（h）を記入しておく、計算しやすく、間違いが少なくなります。

また、各通りごとに存在壁量を求めておくと、後の床倍率の検討の際に有効です。

手順1：平面図で、準耐力壁等に該当する部分をおさええます。開口部については、腰壁等に該当するかしらないかを的確に判断します（図15では○×で表示しています。）。



- ①耐力壁等が両側がないので腰壁等にならない
- ②幅が2mを超えているので腰壁等にならない
- ③外壁の構造用合板と内壁下地のせっこうボードは同種の面材ではないので腰壁等にならない
室内面は腰壁等に該当する

図15 開口部が腰壁等に該当するかしらないかの判断

手順2：準耐力壁配置図を作成します（107ページ）。

手順3：各通りごとに、同一条件の準耐力壁等をまとめて、存在壁量の計算をして、存在壁量一覧表（108ページ）を作成します。

1階のX方向・Y1通りを例にすると、99ページの1階平面図と103ページの矩計図より天井高さ245cm、窓の高さ100cm、1階から窓下端までの高さ100cm

○外壁の腰壁等 構造用合板厚9 倍率2.5（60ページ・表18より）

横架材間内法寸法 269.5cm
腰壁高さ 100+4=104cm
垂れ壁高さ 269.5-104-100=65.5cm
面材の高さの合計 104+65.5=169.5cm
壁倍率 $2.5 \times 0.6 \times 169.5 / 269.5 = 0.943$
実長さ 182cm
存在壁量 $0.943 \times 182 = 172\text{cm}$ -①

○内装下地 せっこうボード厚12.5mm 倍率0.9（表18より）

・準耐力壁

面材高さの合計 245cm（=天井高）
壁倍率 $0.9 \times 0.6 \times 245 / 269.5 = 0.491$
実長さ $91 \times 2 = 182\text{cm}$
存在壁量 $0.491 \times 182 = 89\text{cm}$ -②

・腰壁等

腰壁高さ 100cm
垂れ壁高さ 245-100-100=45cm
面材の高さの合計 100+45=145cm
壁倍率 $0.9 \times 0.6 \times 145 / 269.5 = 0.291$
実長さ 182cm
存在壁量 $0.291 \times 182 = 53\text{cm}$ -③

Y1通りの準耐力壁等の存在壁量は、①+②+③により、314cmとなります。

手順4：各階・各方向ごとに、存在壁量を合計します（108ページの存在壁量一覧表参照）。

1階X方向 5427cm 1階Y方向 5221cm
2階X方向 4346cm 2階Y方向 4867cm

手順5：必要壁量と比較して、性能表示の等級を判断します。壁量については、耐震等級2と耐風等級2を満足しています（109ページの性能表示の壁量一覧表参照）。耐震等級3に適合するには、1階のX及びY方向で存在壁量が足りませんので、不足分を補える耐力壁等を追加します。

5. 壁の配置のチェック

壁の配置のチェックは、建築基準法の告示第 1352 号の側端部分の検討と共通です (22～23 ページ参照)。

6. 床倍率のチェック

床倍率とは、壁の強さを表す壁倍率と同じように、床の強さを表す指標で、性能表示独自のチェック項目です。

各階・各方向ごとに、耐力壁線を確定した上で、各床区画ごとに必要床倍率と平均存在床倍率を求め、平均存在床倍率 \geq 必要床倍率を確認します。

(1) 耐力壁線の確定

耐力壁線とは、地震や風により加わる水平力を、建物下部に十分に伝達できる、一定量以上の存在壁量がある通りをいいます。床倍率チェック時は、以下の条件を満たす 2 種類の通りが、耐力壁線に該当します。

耐力壁線の種類

(1) 以下の条件を満たす通り (◎と表記)	
その通りの 性能表示の存在壁量	\geq
	その通りの床の長さ $\times 0.6$ または 400cm のうちの大きい数値
(2) 各階各方向の最外周壁線で、(1) の条件を満たさないもの (○と表記) (最外周壁線とは、その通りが端から端まで外壁であるような通りをいいます。コラム 3 参照。)	

耐力壁や準耐力壁等がある通りでも、耐力壁線とはみなされない場合があります (×と表記)。

耐力壁線とみなされない通りから 1m 以内にある通りの存在壁量は、合算することができます。この際には、存在壁量の多い通り (図 16 B 通り) に、少ない通り (A、C 通り) の存在壁量を合算します。

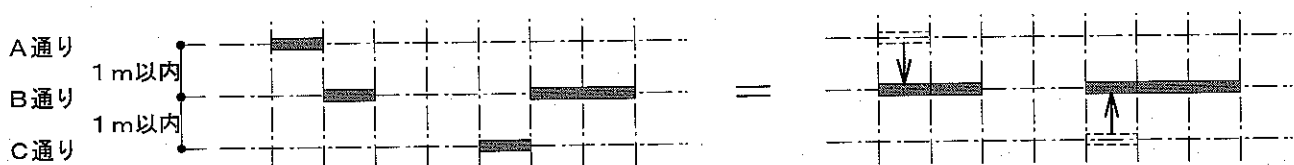


図 16 存在壁量を合算できるケース

耐力壁線のチェックのために、耐力壁または準耐力壁等の存在する、建物のそれぞれの「通りの床の長さ」を確認します。

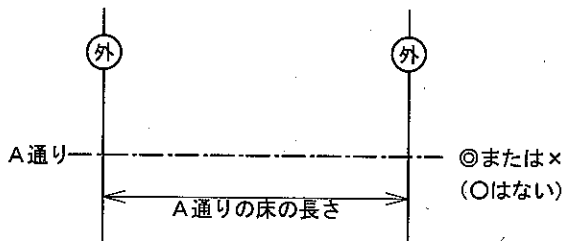
「通りの床の長さ」は、その通りに直交する最外周の外壁間の長さ（その通りにおける建物の長さ）をいいます。

「最外周壁線」とは、端から端まで全てが外壁である通りをいい、一部が外壁に接するか、または一部が建物内を貫通する通りは「最外周壁線」とはみなしません(コラム3参照)。

コラム3 「通りの床の長さ」と「最外周壁線」

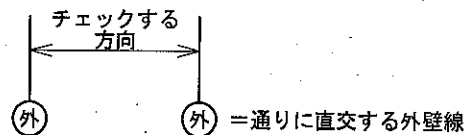
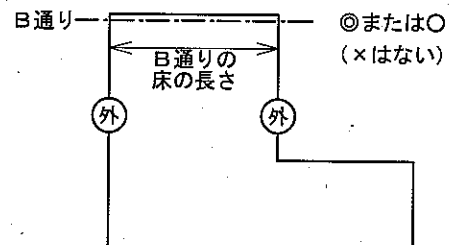
【例1】

- ・ A通りの「通りの床の長さ」は、通りに直交する2本の外壁線間の長さをいいます。
- ・ A通りは外壁に接していないので、「最外周壁線」ではなく、チェックの結果は◎または×となります。



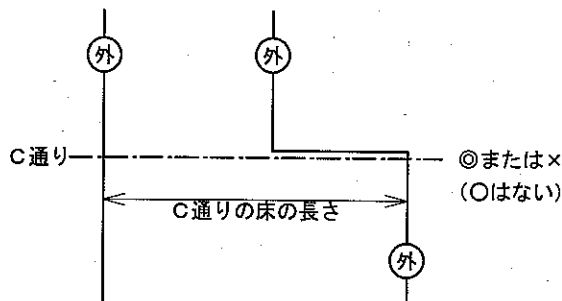
【例2】

- ・ B通りの「通りの床の長さ」は、通りに直交する2本の外壁線間の長さをいいます。
- ・ B通りは通りの端から端まで外壁に接しているので、「最外周壁線」となり、チェックの結果は◎または○となります。



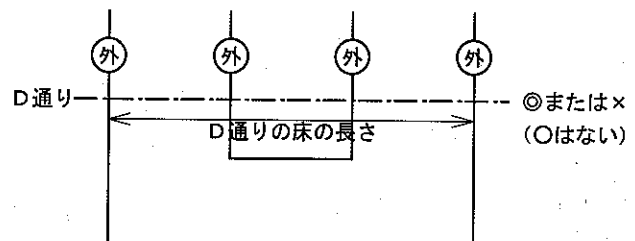
【例3】

- ・ 下図のように通りに外壁線が3本直交する場合、C通りの「通りの床の長さ」は、最も離れた直交する外壁線間の長さをいいます。
- ・ C通りは、一部外壁に面していますが、一部建物内を貫通しているため、「最外周壁線」とはならず、チェックの結果は◎または×となります。



【例4】

- ・ 下図のように通りに外壁線が4本直交する場合、D通りの「通りの床の長さ」は、最も離れた直交する外壁線間の長さをいいます。
- ・ D通りは、一部で外部と建物内を貫通しているため、「最外周壁線」とはならず、チェックの結果は◎または×となります。



隣り合う耐力壁線間距離は、下記に示す長さ以下にする必要があります。

耐力壁線間距離の制限

耐力壁線間距離はすべて、8m以下であること。

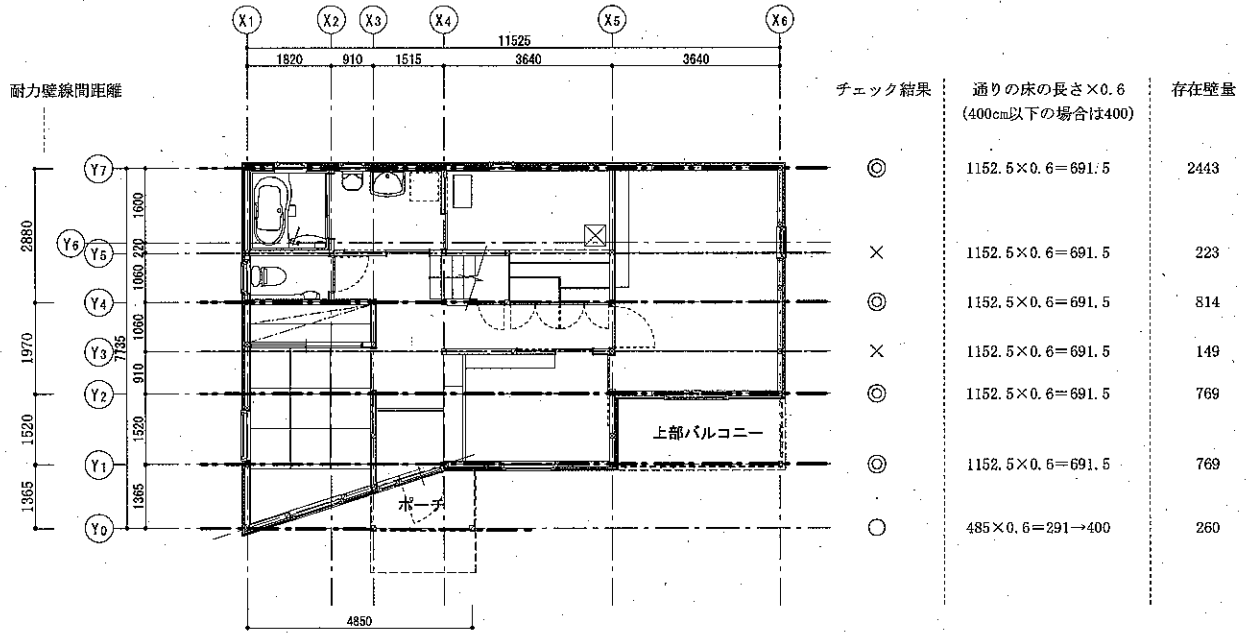
(靱性のある壁（筋かいを用いない壁）だけでつくられた住宅の耐力壁線間距離はすべて、12m以下であること。)

手順1：平面に存在壁量のある通りを表示します（図17）。

手順2：各通りが耐力壁線になるか、ならないかを確認して、◎、○、×で示します（チェック内容は図17中に記載）。

手順3：この住宅では、筋かいを併用しているので、耐力壁線間距離が、すべて8m以下であることを確認します。

X方向・1階



X方向・2階

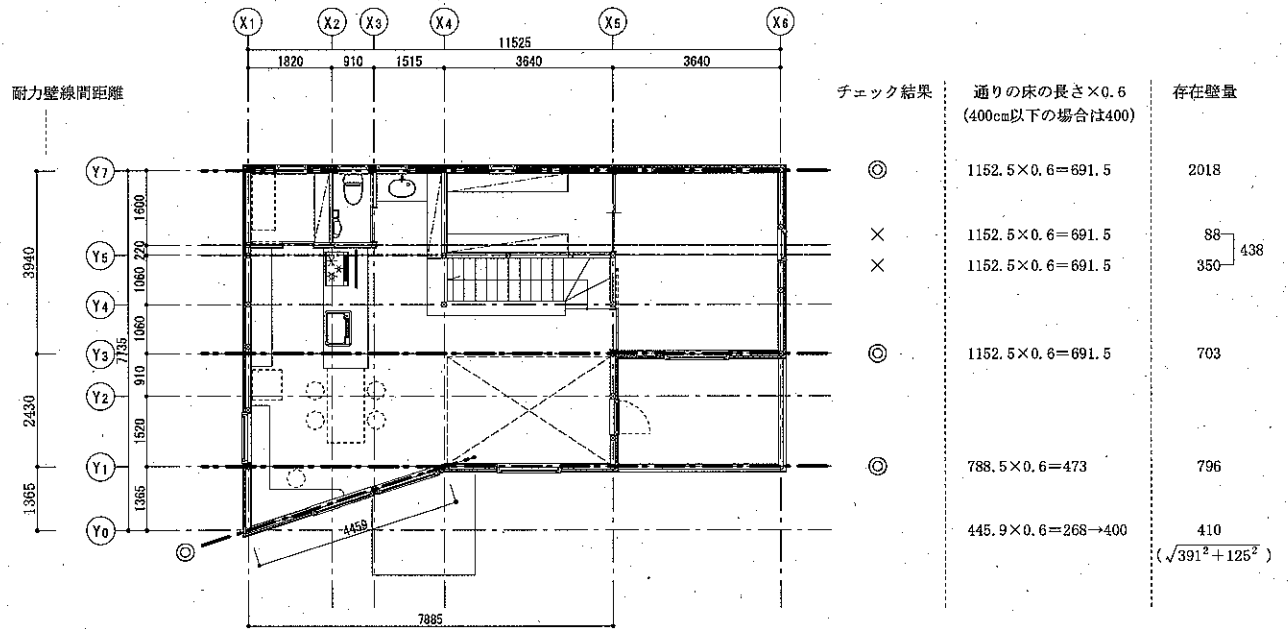
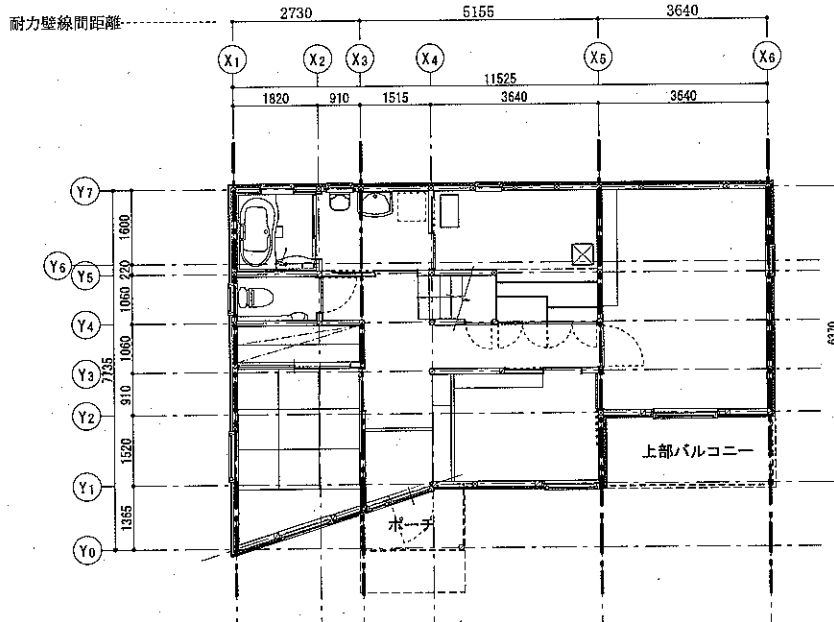


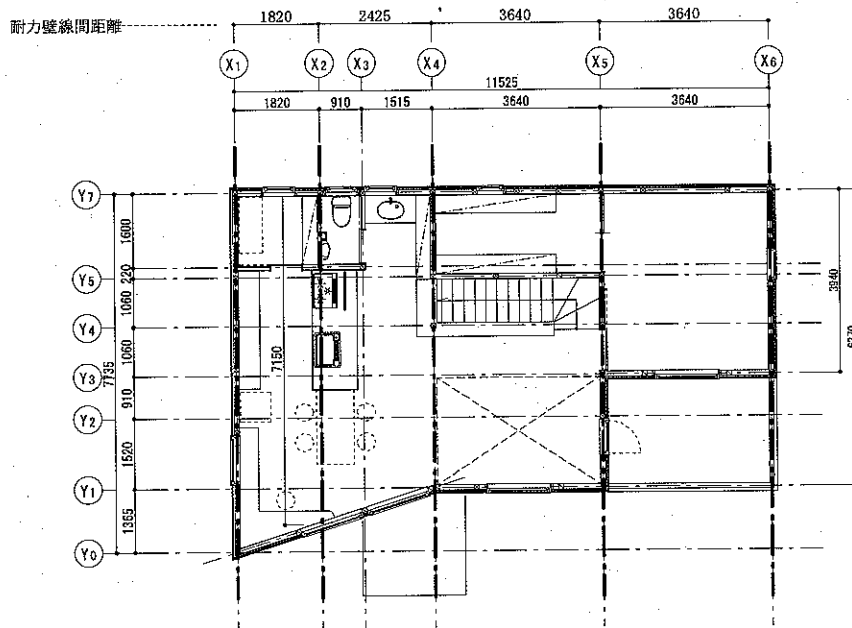
図 17 耐力壁線の確認

Y方向・1階



チェック結果	◎	◎	◎	◎
通りの床の長さ×0.6 (400cm以下の場合400)	773.5×0.6 =464	773.5×0.6 =464	637×0.6 =382→400	637×0.6 =382→400
存在壁量	2041	633	1120	1242

Y方向・2階



チェック結果	◎	◎	◎	◎	◎
通りの床の長さ×0.6 (400cm以下の場合400)	773.5×0.6 =464	715.0×0.6 =429	637×0.6 =382→400	637×0.6 =382→400	394×0.6 =236→400
存在壁量	2130	474	539	632	967

(2) 床区画の設定及び必要床倍率の算定

耐力壁線が確定したら、それに応じて床区画を設定します。

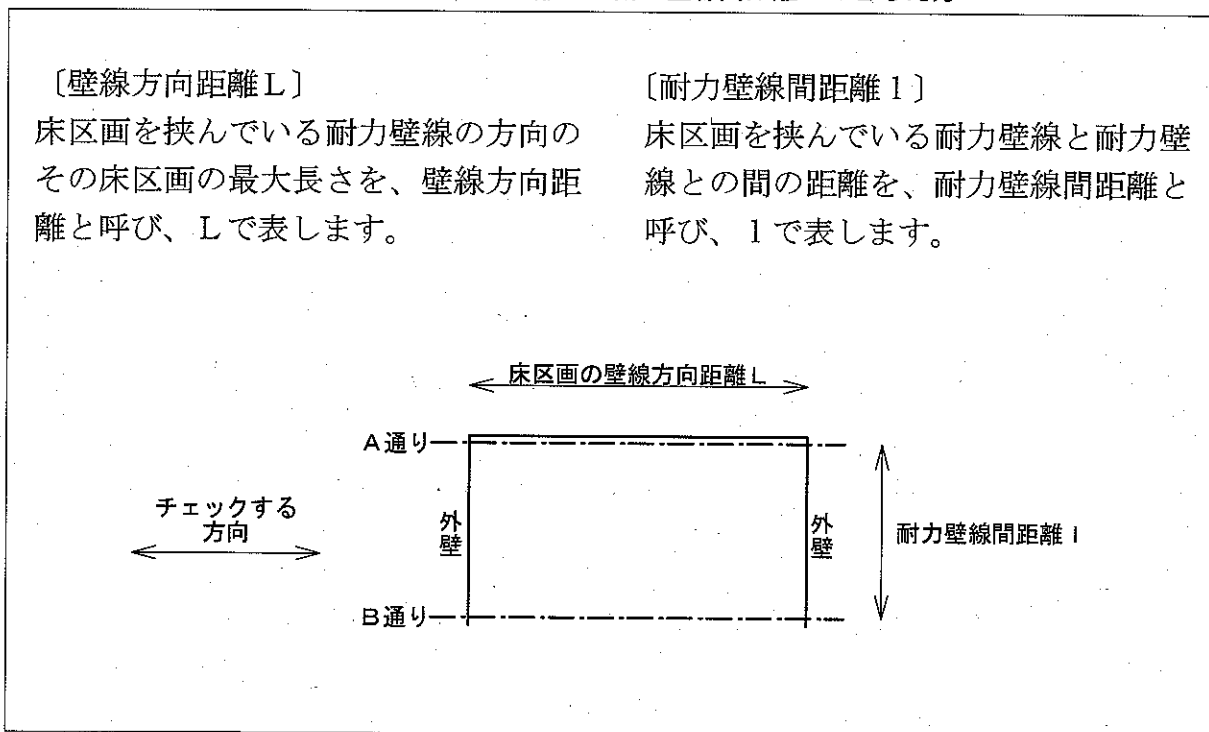
耐力壁線と外壁に囲まれている、ひとつひとつの水平構面を床区画といいます。

水平構面は、屋根など建物上部から伝達される水平力を、主に水平構面の下にある各耐力壁に伝達するために必要な剛性を確保していなければなりません。

このため、各階・各方向ごとに全ての床区画で必要床倍率を計算します。この際に確認する必要があるのは、屋根（小屋）と2階床です。1階の床は床倍率のチェックの対象となりません。

必要床倍率は、床区画のチェックする方向の奥行長さ（壁線方向距離L）と、チェックする方向に直交する幅（耐力壁線間距離1）及び上下階における耐力壁線の配置条件を必要床倍率に反映させるための係数 α から計算します。

床区画の壁線方向距離L・耐力壁線間距離1のとりえ方



係数 α の選定

係数 α は表19から選択します。次ページの図を見ると理解しやすいと思います。

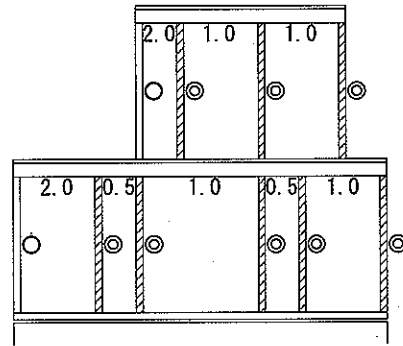
表19 条件に応じた係数 α の数値

対象とする床	床区画と耐力壁線の条件		係数 α
2階建ての2階 平屋建て	○の最外周耐力壁線に片側が接する床区画		2.0
	◎の耐力壁線に両側を挟まれた床区画		1.0
2階建ての1階 及び下屋	○の最外周耐力壁線に片側が接する床区画		2.0
	◎の耐力壁線に 両側を挟まれた床区画	床区画の上に上階耐力壁線がある	1.0
		床区画の上に上階耐力壁線がない	0.5

各階における耐力壁線の条件と α の関係

2階建て の2階		
平屋建て		
2階建て の1階 及び 下屋		

耐力壁線の条件と α の関係の参考例



上階を示す ◎の条件を満たす通り ○の外周通り (◎の条件を満たさない外周通り)

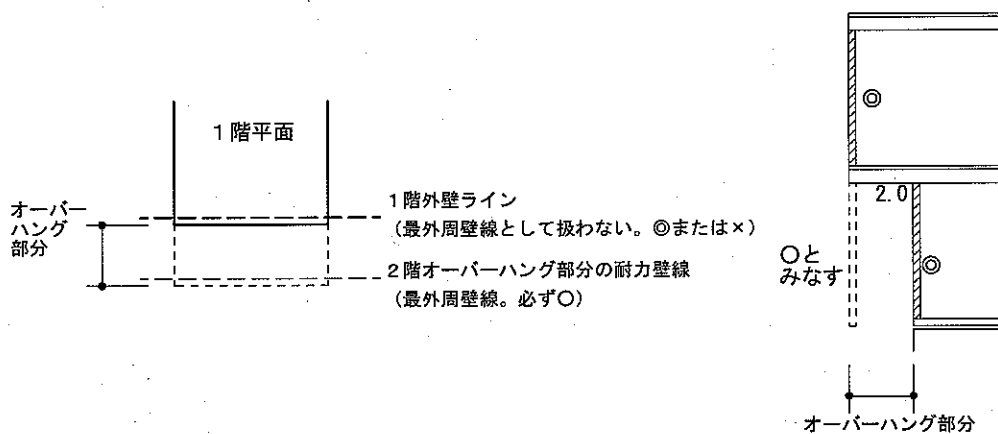
※特殊な形状についての考え方

①バルコニーの扱い

バルコニーの下部に耐力要素がない場合は、水平構面のチェックの際に、そのバルコニーは考慮する必要はありません。

②オーバーハングの扱い

建物にオーバーハング部がある場合は、オーバーハング部分を含めて床倍率を算出します。1階の耐力壁を設定する際に、オーバーハング部の最外周線を加えます(必ず○となる。)。オーバーハング部の2階床では、必ず $\alpha = 2.0$ となります。



地震及び風に関する必要床倍率は、下記により計算します。

地震に関する必要床倍率の算定式

$$\text{地震に関する必要床倍率} = \alpha \times \text{耐力壁線間距離 } l \times \frac{\text{性能表示の地震に関する単位面積あたりの必要壁量}}{200}$$

性能表示で定める地震に関する単位面積あたりの必要壁量とは
 ・性能表示で定める地震に対する必要壁量を求める計算式 (54・55 ページ 表 13・14 参照) のうち、S 1、S 2 にかける部分 ({ } の中の部分) をいいます。

風に関する必要床倍率の算定式

$$\text{風に関する必要床倍率} = \alpha \times \frac{\text{耐力壁線間距離 } l}{\text{壁線方向距離 } L} \times \text{風圧力の係数}$$

風圧力の係数は表 20 から求めます。

表 20 風圧力の係数

		Vo ≤ 30 の地域	Vo ≤ 32 の地域	Vo = 34 の地域	Vo = 36 の地域
平屋建て		0.75	0.84	0.94	1.07
2階建て	1階	1.49	1.68	1.88	2.13
	2階	0.75	0.84	0.94	1.07

手順 1 : 各階・各方向の床区画に符号をつけ、壁線方向距離 L と耐力壁線間距離 l を平面に表示します (図 18.1)。

手順 2 : 各方向の断面図を作成し、係数 α を選択します (図 18.2)。

手順 3 : 耐震等級 2 及び 3 に対応する性能表示の地震に関する単位面積あたりの必要壁量を各階ごとに計算します (53 ページの手順 5 で求めた式の { } 内)。

$$\begin{aligned} \text{等級 2 1階} &= \{(45 \times K 1 + 22.4) \times Z\} \\ &= (45 \times 0.914 + 22.4) \times 0.9 \\ &= 57.2 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 2階 &= 40.4 \times K_2 \times Z \\
 &= 40.4 \times 1.382 \times 0.9 \\
 &= 50.2
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{等級 3} \quad 1階 &= \{(54 \times K_1 + 27.6) \times Z\} \\
 &= (54 \times 0.914 + 27.6) \times 0.9 \\
 &= 69.3 \\
 2階 &= 48.6 \times K_2 \times Z \\
 &= 48.6 \times 1.382 \times 0.9 \\
 &= 60.4
 \end{aligned}$$

手順4：耐風等級2に対応する風圧力の係数を表20より選定します。

$$\begin{aligned}
 \text{札幌市} : V_0=32 &\rightarrow 1階 \quad 1.68 \\
 &\quad \quad \quad 2階 \quad 0.84
 \end{aligned}$$

手順5：それぞれの床区画について、性能表示の各等級に対応する必要床倍率を計算し、表に記入します(82ページの表22参照)。

Y方向1階の2Y2を例とします。

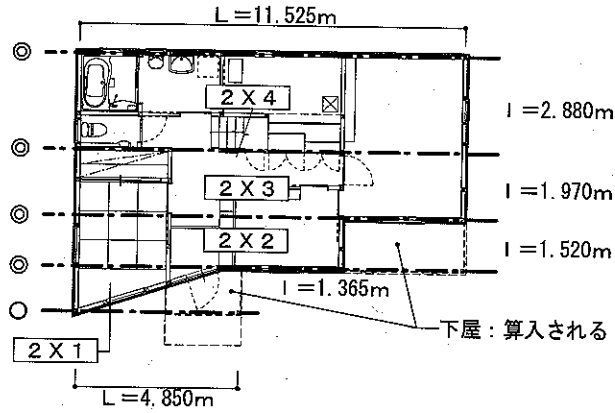
$$\alpha = 1.0 \quad l = 5.155\text{m} \quad L = 7.735\text{m}$$

$$\begin{aligned}
 \text{耐震等級 2} \quad \text{必要床倍率} &= \alpha \times l \times \text{単位面積あたりの必要壁量} / 200 \\
 &= 1.0 \times 5.155 \times 57.2 / 200 \\
 &= 1.474
 \end{aligned}$$

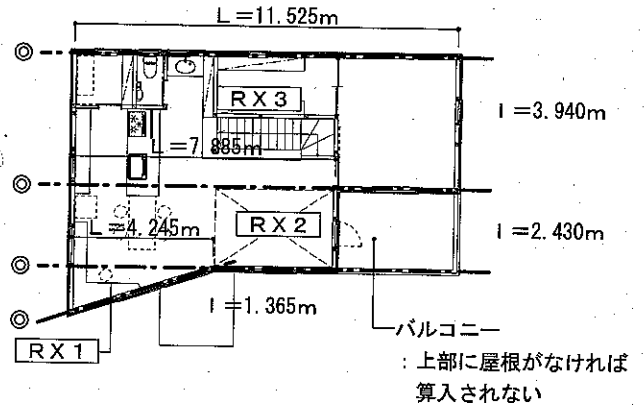
$$\begin{aligned}
 \text{耐震等級 3} \quad \text{必要床倍率} &= \alpha \times l \times \text{単位面積あたりの必要壁量} / 200 \\
 &= 1.0 \times 5.155 \times 69.3 / 200 \\
 &= 1.786
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{耐風等級 2} \quad \text{必要床倍率} &= \alpha \times l / L \times \text{風圧力の係数} \\
 &= 1.0 \times (5.155 / 7.735) \times 1.68 \\
 &= 1.120
 \end{aligned}$$

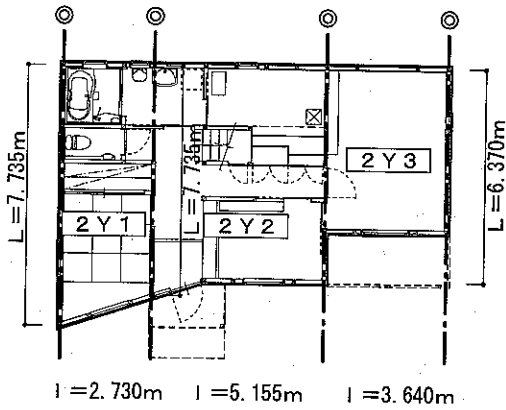
X方向・1階



X方向・2階



Y方向・1階



Y方向・2階

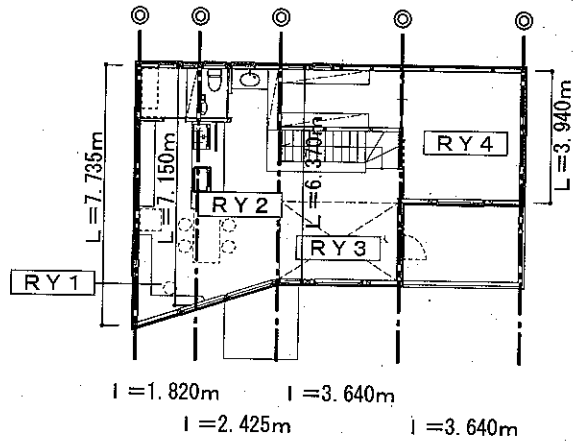
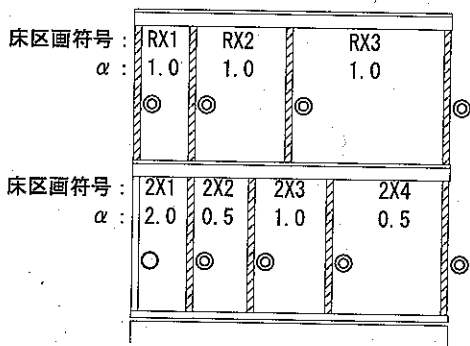


図 18.1 壁線方向距離 L と耐力壁線間距離 I

X方向



Y方向

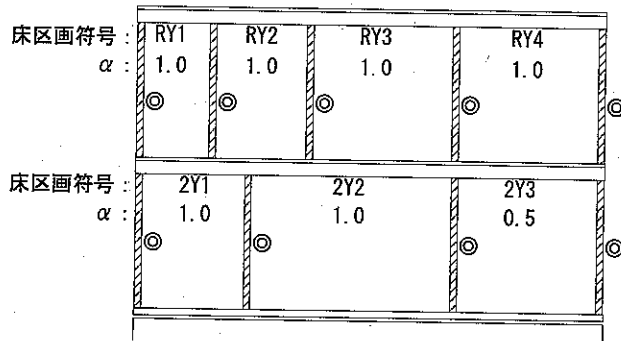


図 18.2 係数 α の選定

図 18 床区画の設定

(3) 各床区画の平均存在床倍率の算定

① 水平構面の存在床倍率

水平構面は、屋根構面、床構面、火打構面の3つで構成され、それぞれの構面の仕様ごとに、存在床倍率が設定されています(表 21)。

水平構面を構成する各構面

屋根構面・床構面・火打構面とは、それぞれ以下のものをいいます。

- ・ 2階 (の壁が支えている) 水平構面を構成する各構面

【(小屋) 屋根構面】

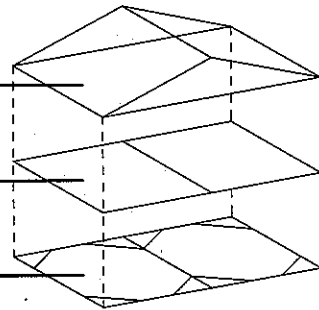
小屋組上面に打ち付けられた構造用合板等をいいます。

【(小屋) 床構面】

横架材に打ち付けられた構造用合板等をいいます。

【(小屋) 火打構面】

横架材間に水平に取付けられた火打をいいます。



- ・ 1階 (の壁が支えている) 水平構面を構成する各構面

【(下屋) 屋根構面】

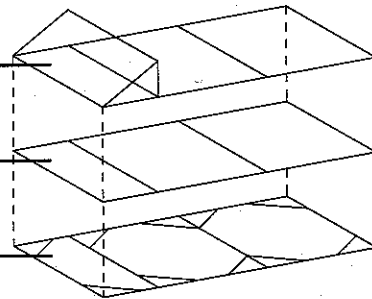
小屋組上面に打ち付けられた構造用合板等をいいます。

【(2階) 床構面・(下屋) 床構面】

横架材に打ち付けられた構造用合板等をいいます。

【(2階) 火打構面】

横架材間に水平に取付けられた火打をいいます。



火打構面については、火打材の設置状況により、火打1本あたりの負担面積を計算して、火打が取り付く横架材のせいを確認して表 21 から求めます。

火打1本あたりの負担面積の求め方は、各床区画ごとに床区画の面積をその床区画にある火打梁の本数で割って求めますので、屋根・床構面の仕様や吹抜に関係なく算定できます。

$$\text{床区画の面積/火打の本数} = (L \times 1) / 4$$

以下の3例における火打1本あたりの負担面積は、いずれの場合も床構面にかかわらず、前ページの式により算定します。

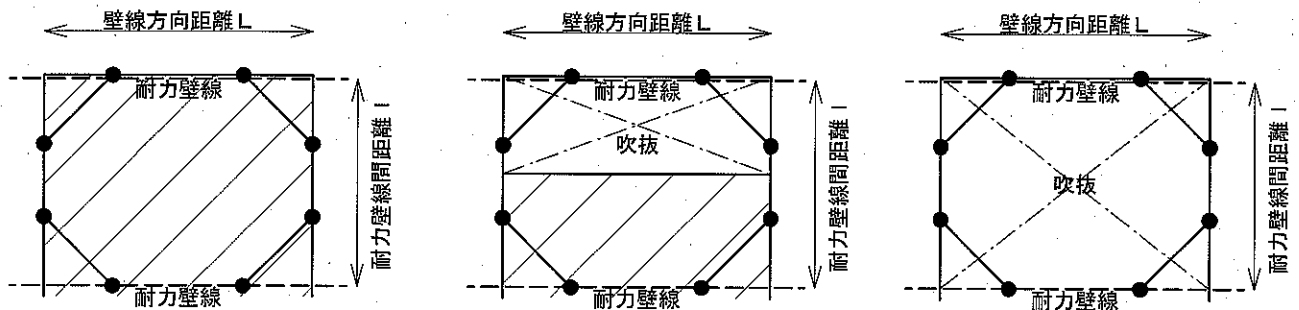


図 19 火打構面と吹抜け等の組合せ

吹抜け、階段、2階に設置したユニットバスの2階床面及び外部の床構面の存在床倍率は0とします。

水平構面の存在床倍率は、屋根・床・火打構面の仕様による存在床倍率を合計した数値になります。

表 21 屋根・床・火打構面の仕様と存在床倍率

番号		水平構面の仕様	存在床倍率 ΔQE
1	床 構 面	構造用合板 12mm 以上または構造用パネル 1・2 級以上、根太@340 以下落とし込み、N50@150 以下	2
2		構造用合板 12mm 以上または構造用パネル 1・2 級以上、根太@340 以下半欠き、N50@150 以下	1.6
3		構造用合板 12mm 以上または構造用パネル 1・2 級以上、根太@340 以下転ばし、N50@150 以下	1
4		構造用合板 12mm 以上または構造用パネル 1・2 級以上、根太@500 以下落とし込み、N50@150 以下	1.4
5		構造用合板 12mm 以上または構造用パネル 1・2 級以上、根太@500 以下半欠き、N50@150 以下	1.12
6		構造用合板 12mm 以上または構造用パネル 1・2 級以上、根太@500 以下転ばし、N50@150 以下	0.7
7		構造用合板 24mm 以上、根太なし直張り 4 周釘打ち、N75@150 以下	3
8		構造用合板 24mm 以上、根太なし直張り川の字釘打ち、N75@150 以下	1.2
9		幅 180 杉板 12mm 以上、根太@340 以下落とし込み、N50@150 以下	0.39
10		幅 180 杉板 12mm 以上、根太@340 以下半欠き、N50@150 以下	0.36
11		幅 180 杉板 12mm 以上、根太@340 以下転ばし、N50@150 以下	0.3
12		幅 180 杉板 12mm 以上、根太@500 以下落とし込み、N50@150 以下	0.26
13		幅 180 杉板 12mm 以上、根太@500 以下半欠き、N50@150 以下	0.24
14		幅 180 杉板 12mm 以上、根太@500 以下転ばし、N50@150 以下	0.2
15	屋 根 構 面	3 寸勾配以下、構造用合板 9mm 以上または構造用パネル 1・2・3 級、垂木@500 以下転ばし、N50@150 以下	0.7
16		5 寸勾配以下、構造用合板 9mm 以上または構造用パネル 1・2・3 級、垂木@500 以下転ばし、N50@150 以下	0.7
17		矩勾配以下、構造用合板 9mm 以上または構造用パネル 1・2・3 級、垂木@500 以下転ばし、N50@150 以下	0.5
18		3 寸勾配以下、幅 180 杉板 9mm 以上、垂木@500 以下転ばし、N50@150 以下	0.2
19		5 寸勾配以下、幅 180 杉板 9mm 以上、垂木@500 以下転ばし、N50@150 以下	0.2
20		矩勾配以下、幅 180 杉板 9mm 以上、垂木@500 以下転ばし、N50@150 以下	0.1
21	火 打 構 面	火打金物、平均負担面積 2.5 m ² 以下、梁背 240 以上	0.8
22		火打金物、平均負担面積 2.5 m ² 以下、梁背 150 以上	0.6
23		火打金物、平均負担面積 2.5 m ² 以下、梁背 105 以上	0.5
24		火打金物、平均負担面積 3.3 m ² 以下、梁背 240 以上	0.48
25		火打金物、平均負担面積 3.3 m ² 以下、梁背 150 以上	0.36
26		火打金物、平均負担面積 3.3 m ² 以下、梁背 105 以上	0.3
27		火打金物、平均負担面積 5.0 m ² 以下、梁背 240 以上	0.24
28		火打金物、平均負担面積 5.0 m ² 以下、梁背 150 以上	0.18
29		火打金物、平均負担面積 5.0 m ² 以下、梁背 105 以上	0.15
30		木製火打 90×90mm、平均負担面積 2.5 m ² 以下、梁背 240 以上	0.8
31		木製火打 90×90mm、平均負担面積 2.5 m ² 以下、梁背 150 以上	0.6
32		木製火打 90×90mm、平均負担面積 2.5 m ² 以下、梁背 105 以上	0.5
33		木製火打 90×90mm、平均負担面積 3.3 m ² 以下、梁背 240 以上	0.48
34		木製火打 90×90mm、平均負担面積 3.3 m ² 以下、梁背 150 以上	0.36
35		木製火打 90×90mm、平均負担面積 3.3 m ² 以下、梁背 105 以上	0.3
36		木製火打 90×90mm、平均負担面積 5.0 m ² 以下、梁背 240 以上	0.24
37		木製火打 90×90mm、平均負担面積 5.0 m ² 以下、梁背 150 以上	0.18
38		木製火打 90×90mm、平均負担面積 5.0 m ² 以下、梁背 105 以上	0.15

注：・21～29 の火打金物の床倍率は、それぞれ 30～38 の木製火打の床倍率と同じ値である。

・構造用合板等の釘打ちは、特記がない限り、床構面では根太に対して、屋根構面では垂木に対して川の字で打ちつけること。

② 水平構面の仕様の確認及び各床区画の平均存在床倍率の算定

水平構面の構成は、階や場所によって異なりますので、簡単な伏図を書くなどして、確実に把握します。

モデル住宅の水平構面は以下の設定です。

屋根部分 屋根構面：構造用合板厚 12 を@455 のたる木に N50@150 以下で釘打ち
→存在床倍率 0.7
床構面：なし
火打構面：火打金物をせいが 105 以上の梁に取付け
→火打 1 本あたりの負担面積を計算し存在床倍率を求める

2 階床部分 床構面：次の 2 種類の仕様を使い分け
・構造用合板厚 28mm を根太なし直貼りし N75@150 以下で川の字釘打ち
→存在床倍率 1.2
・構造用合板厚 28mm を根太なし直貼りし N75@150 以下で 4 周釘打ち
→存在床倍率 3.0

屋根構面：バルコニー上部及びポーチ上部
(ポーチ上部は存在床倍率を高めるため、床構面を併用)
構造用合板厚 12 を@455 のたる木に N50@150 以下で釘打ち
→存在床倍率 0.7

火打構面：なし

伏図 (80・81 ページの図 20) に水平構面の仕様を表示し、平均存在床倍率を計算して、82 ページの表 22 に記入します。

手順 1：各階・各方向の伏図に、屋根・床構面の仕様と火打を記入します。

手順 2：各床区画ごとに、火打 1 本あたりの負担面積を計算し、表 21 より仕様に応じた存在床倍率を記入します。

手順 3：下記に示す方法により、各床区画ごとに平均存在床倍率を計算します。

屋根面の平均存在壁倍率は、図 20 中に記載しています。

2 階床面の平均存在床倍率は下記のとおりです。

2 X 1 小区画① $(0 \times 2.730 + 3.7 \times 2.120) / 4.850 = 1.62$
小区画② $(1.2 \times 2.730 + 3.0 \times 1.515 + 3.7 \times 0.605) / 4.85 = 2.07$
→最小値 1.62

2 X 2		$(1.2 \times 2.730 + 3.0 \times 5.155 + 0.7 \times 3.640) / 11.525 = 1.85$
2 X 3		$(1.2 \times 6.370 + 3.0 \times 5.155) / 11.525 = 2.01$
2 X 4	小区画③	$(3.0 \times 4.245 + 0 \times 3.640 + 1.2 \times 3.640) / 11.525 = 1.48$
	小区画④	$(3.0 \times 7.885 + 1.2 \times 3.640) / 11.525 = 2.43$
		→最小值 1.48
2 Y 1		$(0 \times 0.878 + 1.2 \times 3.977 + 3.0 \times 2.880) / 7.735 = 1.73$
2 Y 2	小区画⑤	$(3.7 \times 0.878 + 3.0 \times 6.857) / 7.735 = 3.08$
	小区画⑥	$(3.7 \times 1.365 + 3.0 \times 5.310 + 0 \times 1.060) / 7.735 = 2.71$
	小区画⑦	$(0 \times 2.425 + 3.0 \times 5.310) / 7.735 = 2.06$
		→最小值 2.06
2 Y 3		$(0.7 \times 1.520 + 1.2 \times 4.850) / 6.37 = 1.08$

平均存在床倍率の求め方

前述したように、火打構面の存在床倍率は、各床区画ごとに算出します。
床区画内の屋根・床構面の存在床倍率は次により算出します。

① 1種類の仕様がしかない場合

→ 水平構面の存在床倍率（屋根と床構面の存在床倍率の和）

② 複数の仕様が耐力壁線に直交する線で区分されている場合

→ $(f1 \times L1 + f2 \times L2 + f3 \times L3) / L$

③ 複数の仕様が耐力壁と平行な線で区分されている場合

→ $f1$ 、 $f2$ 、 $f3$ のうち最も小さい数値

④ 複数の仕様が耐力壁線に直交する線でも、平行する線でも区分されている場合

→ 耐力壁線と平行な区分線を延長し、平行小区画1～3に分割

・ 平行小区画ごとに①または②により、各小区画の平均存在床倍率を計算

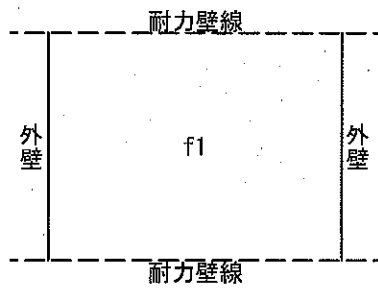
平行小区画1の平均存在床倍率 $f2 = a$

平行小区画2の平均存在床倍率 $\{f2 \times (L1 + L2) + f3 \times L3\} / L = b$

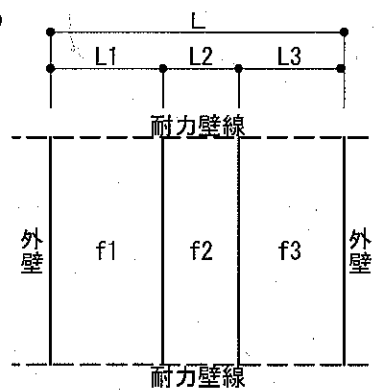
平行小区画3の平均存在床倍率 $(f1 \times L1 + f2 \times L2 + f3 \times L3) / L = c$

・ 各小区画の最小値（ $a \cdot b \cdot c$ の最小値）がこの床区画の平均存在床倍率

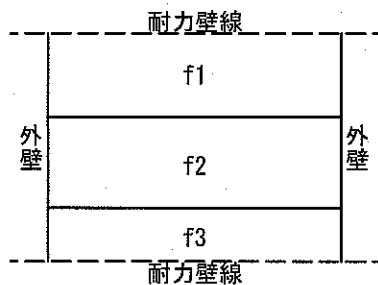
①



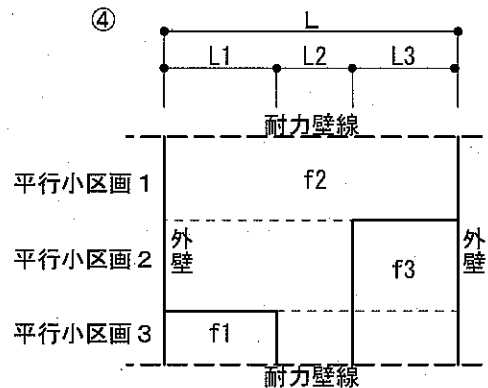
②

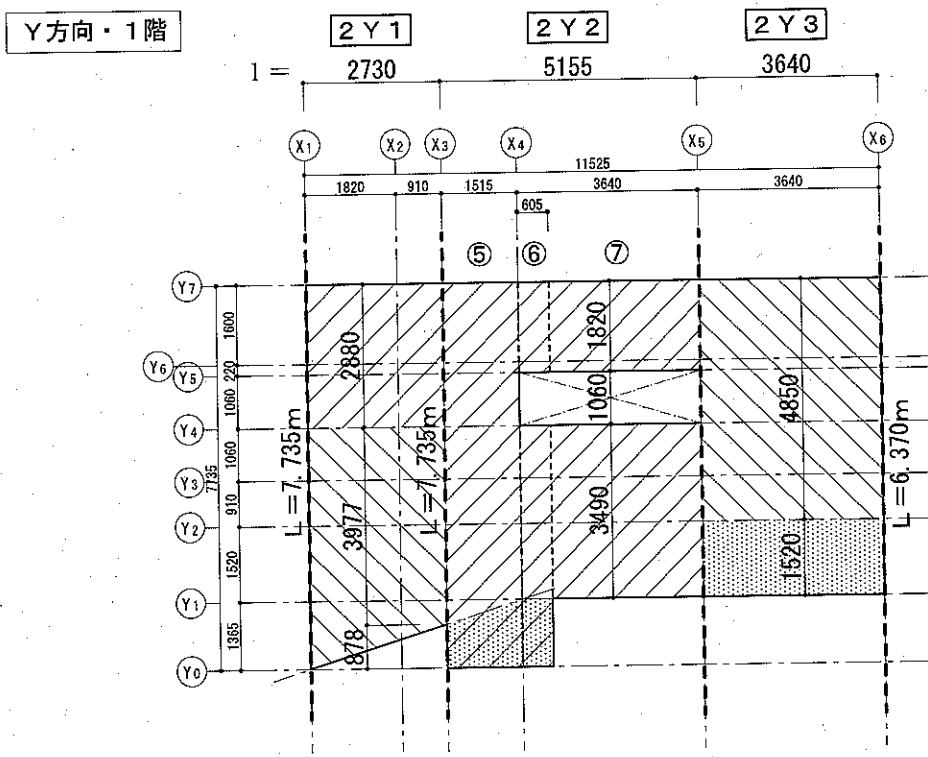
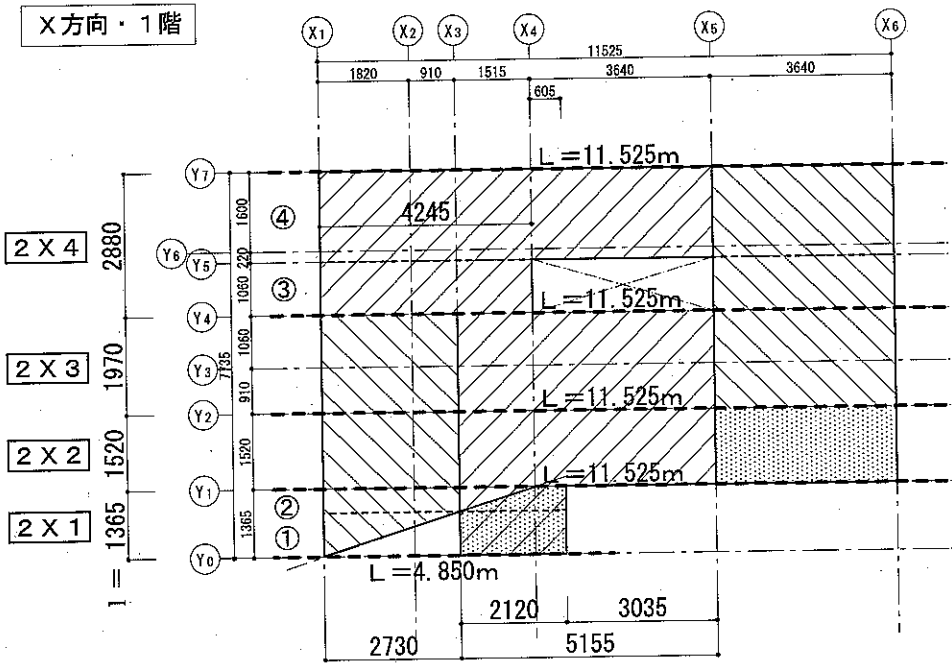


③



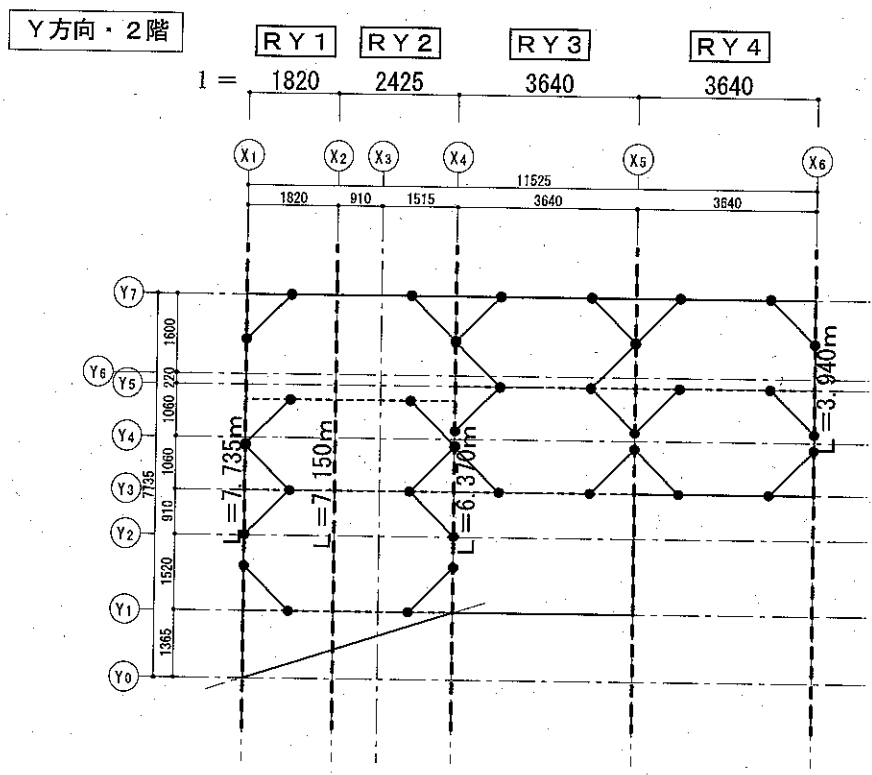
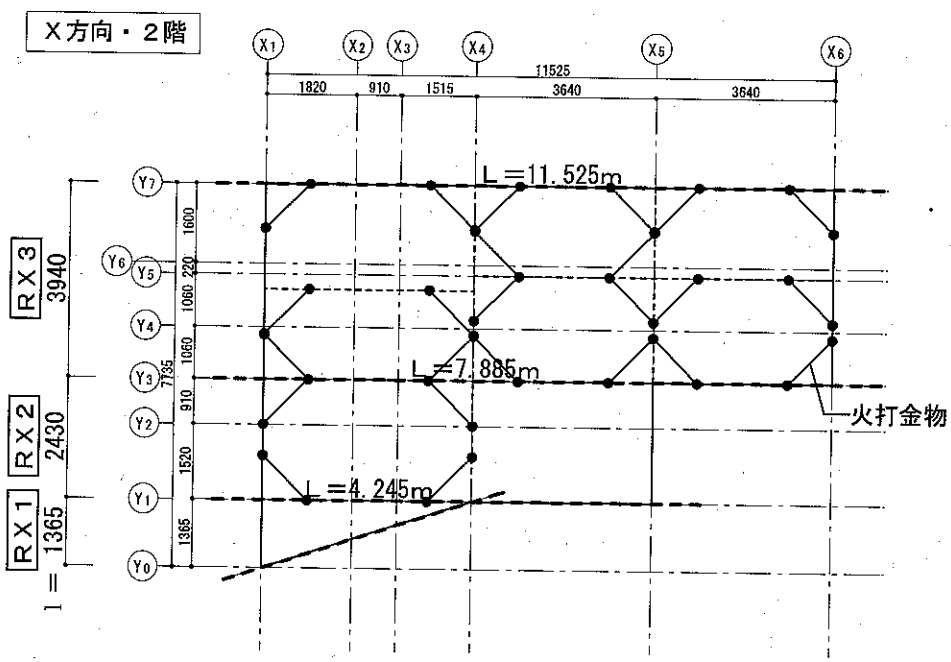
④





- 構造用合板厚28 川の字打ち 1.2
- 構造用合板厚28 4周打ち 3.0
- 構造用合板厚12 0.7

図 20 平均存在床倍率の算定



	RX 1	RX 2	RX 3	RY 1	RY 2	RY 3	RY 4
火打 1本あたりの 負担面積	—	$7.885 \times 2.430 / 4$ =4.79	$11.525 \times 3.940 / 20$ =2.27	$7.735 \times 1.820 / 5$ =2.82	$7.150 \times 2.425 / 5$ =3.47	$6.370 \times 3.640 / 8$ =2.90	$3.940 \times 3.640 / 6$ =2.39
火打構面	—	0.15	0.5	0.3	0.15	0.3	0.5
屋根構面 (構造用合板厚12)	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7
平均存在床倍率	0.70	0.85	1.20	1.00	0.85	1.00	1.20

③ 平均存在床倍率 \geq 必要床倍率の確認

②で計算した平均存在床倍率を表 22 に記入して、各等級の必要床倍率と比較します。
 全ての床区画で平均存在床倍率 \geq 必要床倍率となっていれば、その等級に合致します。

平均存在床倍率を超えている、必要床倍率の欄に (X) を表示しています。

モデル住宅は、床倍率については、耐震等級 2 と耐風等級 2 を満足します。

耐震等級を 3 にするためには、(X) となっている部分の耐力壁線間距離が小さくなるように、耐力壁等を配置するか、屋根構面の水平剛性を高める必要があります。

屋根の水平剛性を高めるには、次のような方法が考えられます。

- ・火打金物を増やすか、火打金物を取り付ける梁のせいを大きくする。
- ・小屋梁の桁上に構造用合板を張り、床倍率を計上できる仕様の床構面とする。

表 22 床倍率一覧表

方向	階	床区画 符号	α	l	L	必要床倍率			平均存在 床倍率
						耐震等級 2	耐震等級 3	耐風等級 2	
X	1	2 X 1	2.0	1.365	4.850	0.781	0.946	0.946	1.62
		2 X 2	0.5	1.520	11.525	0.217	0.263	0.111	1.85
		2 X 3	1.0	1.970	11.525	0.563	0.683	0.287	2.01
		2 X 4	0.5	2.880	11.525	0.412	0.499	0.210	1.48
	2	R X 1	1.0	1.365	4.245	0.343	0.412	0.270	0.70
		R X 2	1.0	2.430	7.885	0.610	0.734	0.259	0.85
		R X 3	1.0	3.940	11.525	0.989	1.190	0.287	1.20
Y	1	2 Y 1	1.0	2.730	7.735	0.781	0.946	0.593	1.73
		2 Y 2	1.0	5.155	7.735	1.474	1.786	1.120	2.06
		2 Y 3	0.5	3.640	6.370	0.521	0.631	0.480	1.08
	2	R Y 1	1.0	1.820	7.735	0.457	0.550	0.198	1.00
		R Y 2	1.0	2.425	7.150	0.609	0.732	0.285	0.85
		R Y 3	1.0	3.640	6.370	0.914	1.099 (X)	0.480	1.00
		R Y 4	1.0	3.640	3.940	0.914	1.099	0.776	1.20

7. 接合部のチェック

性能表示では、次の接合部についてチェックを行います。

- (1) 筋かい端部
- (2) 耐力壁の柱の柱頭・柱脚
- (3) 胴差と通し柱
- (4) 床・屋根の外周の横架材

耐震・耐風等級を2以上とする場合には、(1)～(4)全て、耐積雪等級のみ2とするか、等級を全て1とするときには、(1)と(2)をチェックします。

(1)(2)については、告示1460号に定められており、Ⅲ建築基準法に基づく構造設計の23～29ページに記載したとおりです。

ここでは、性能表示独自のチェックについて説明します。

① 胴差と通し柱の接合部のチェック

胴差と通し柱の接合部は、表23の仕様とします。

モデルプランの柱割図には、通柱を明示していませんが、2階の出隅の柱を通柱とすると、X1・Y0、X1・Y7、X6・Y7の3箇所はT1のかね折り金物の仕様、X5・Y1、X6・Y3の2箇所はT2の仕様になります。

表 23 通し柱と胴差の条件に応じた接合部の仕様

通し柱と胴差の条件		仕口
T 1	通し柱の片側に胴差がとりつく場合	胴差を柱にかたぎ大入れ短ほぞ差しの上、羽子板ボルト、かね折り金物または同等以上の仕口
T 2	通し柱の両側に胴差がとりつく場合	胴差を柱にかたぎ大入れ短ほぞ差しの上、短ざく金物または同等以上の仕口で胴差相互を緊結
T 3	通し柱と胴差の接合部の近くに断面寸法90×90以上の木製筋かいがとりつく場合 (通し柱が建物の出隅にあるか、筋かい壁が外壁と直交して接する場合)	胴差を通し柱に15KN用引き寄せ金物を水平に用いて緊結

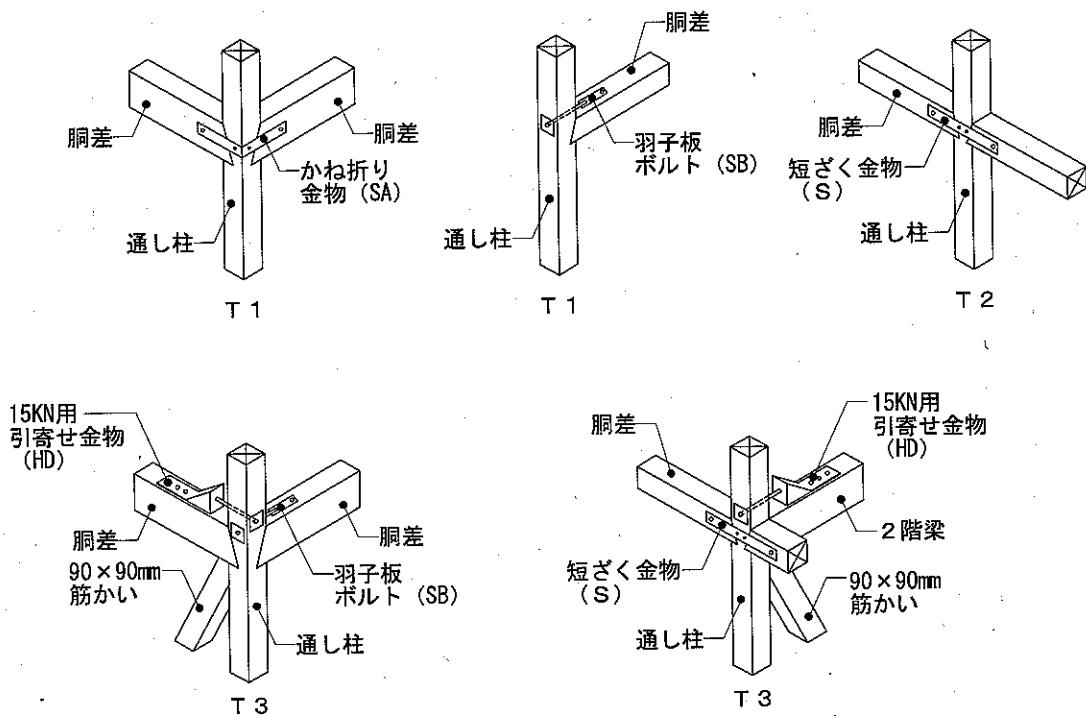


図 21 通し柱と胴差の条件に応じた接合部の仕様 (例)

表 24 床・屋根の外周の横架材の接合部の必要接合部倍率

部位	必要接合部倍率
(1) 下屋の付け根の接合部	$\text{必要接合部倍率} = \text{耐力壁線間距離 } l \times \text{存在床倍率} \times 0.185$ <p>(0.7以下の時は、0.7とする)</p>
(2) 建物の最外周の耐力壁線から1.5mを超える位置にある入り隅部の接合部	
(3) 耐力壁線間距離が4mを超える床・屋根面の中間の接合部	
(4) その他の接合部	0.7

(1) 下屋の付け根の接合部

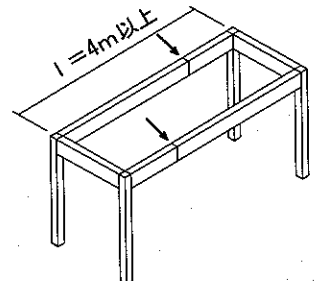
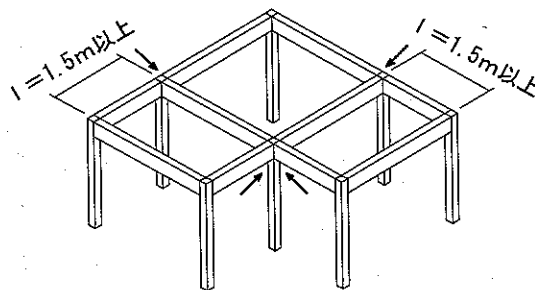
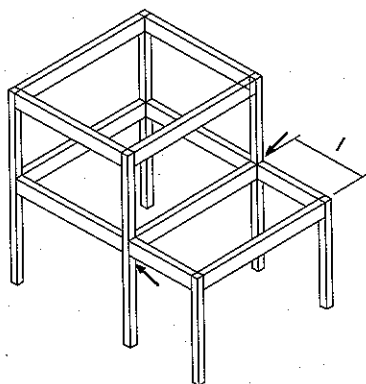
- ・下屋の付け根を含む床区画
- ・下屋の付け根が耐力壁線となる場合
その下屋側の床区画

(2) 建物の最外周の耐力壁線から1.5mを超える位置にある入り隅部の接合部

- ・入り隅を含む床区画
- ・入り隅が耐力壁線となる場合
その両側の床区画

(3) 耐力壁線間距離が4mを超える床・屋根面の中間にある接合部

- ・両側の耐力壁線間距離が
4mを超える床区画



② 床・屋根の外周の横架材の接合部のチェック

各床区画の外周の全ての横架材の接合部について、チェックを行います。

横架材に取り付いている床・屋根の存在床倍率から、横架材にかかる引き抜き力に応じた必要接合部倍率を求め、それよりも大きな存在接合部倍率を持った接合部の仕様を、27ページの表7から選択します。

部位ごとの、必要接合部倍率は、表24の計算式等で求めます。

モデルプランで計算が必要になる接合部は図22のとおりです。

表24の部位の(1)～(3)を、伏図中に表示しています。表24の計算式に必要な数値を入れて計算し、表7から接合部の仕様を決めます。

$$(1)-A \quad l = 1.365 \quad 2 \times 1 \text{ の平均存在床倍率} = 1.62 \\ 1.365 \times 1.62 \times 0.185 = 0.41 \quad \rightarrow \quad (ろ)$$

$$(1)-B \quad l = 3.640 \quad 2 \times Y \ 3 \text{ の平均存在床倍率} = 1.08 \\ 3.640 \times 1.08 \times 0.185 = 0.73 \quad \rightarrow \quad (は)$$

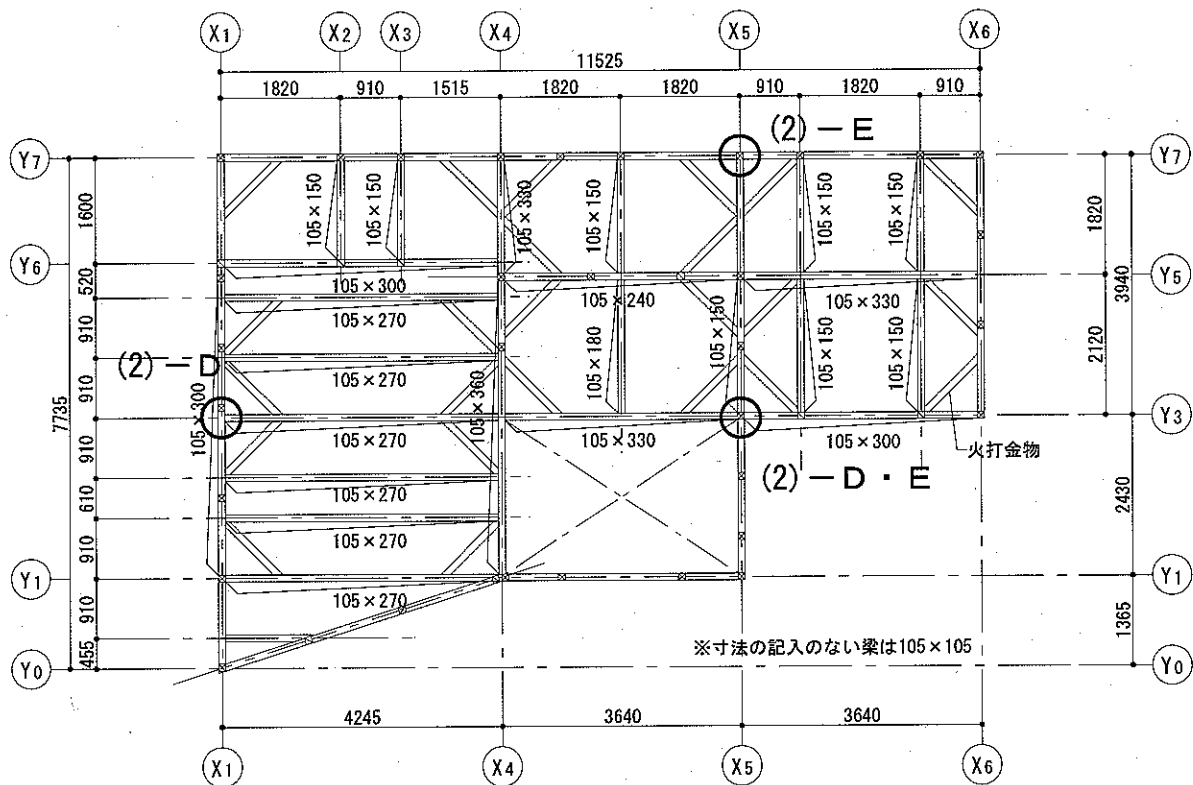
$$(1)-C \quad l = 1.520 \quad 2 \times X \ 2 \text{ の平均存在床倍率} = 1.85 \\ 1.520 \times 1.85 \times 0.185 = 0.52 \quad \rightarrow \quad (ろ)$$

$$(2)-D \quad l = 2.430 \quad R \times X \ 2 \text{ の平均存在床倍率} = 0.85 \\ 2.430 \times 0.85 \times 0.185 = 0.38 \quad \rightarrow \quad (ろ)$$

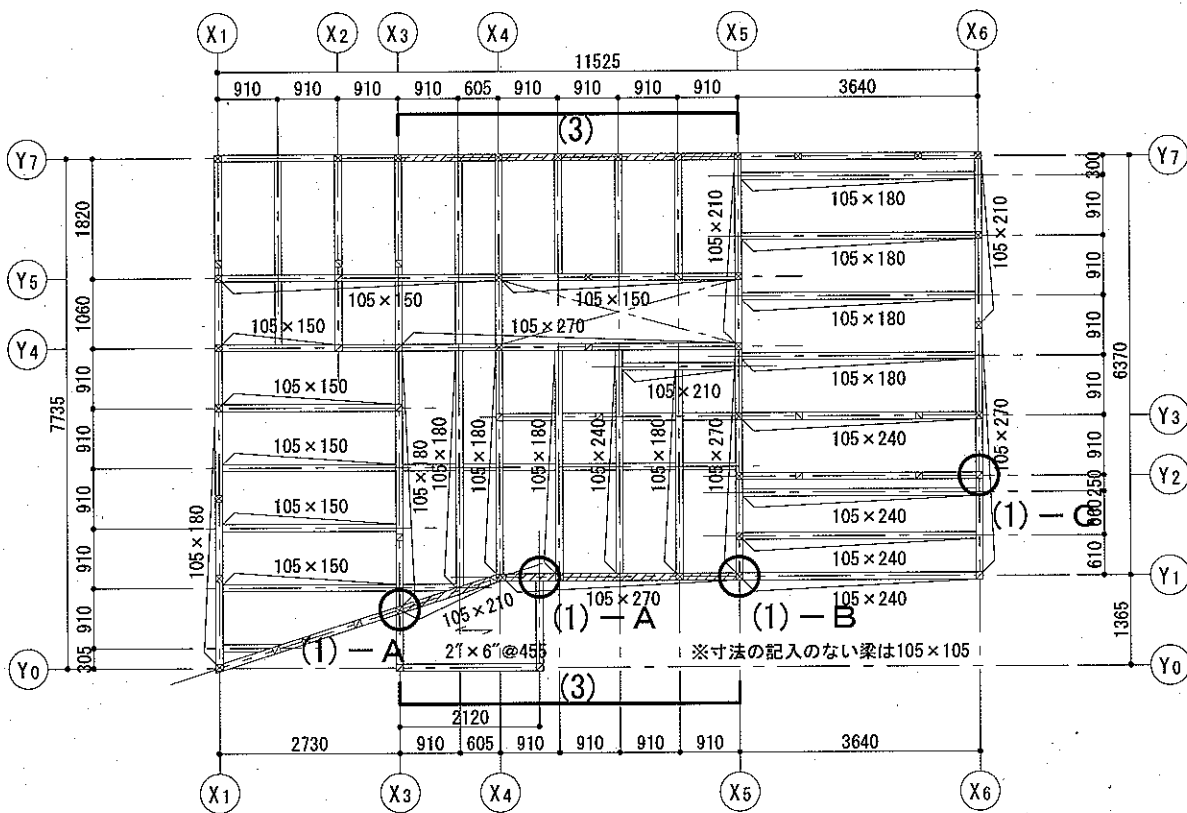
$$(2)-E \quad l = 3.640 \quad R \times Y \ 4 \text{ の平均存在床倍率} = 1.20 \\ 3.640 \times 1.20 \times 0.185 = 0.81 \quad \rightarrow \quad (は)$$

$$(3) \quad l = 5.155 \quad 2 \times Y \ 2 \text{ の平均存在床倍率} = 2.06 \\ 5.155 \times 2.06 \times 0.185 = 1.96 \quad \rightarrow \quad (と)$$

(1)－Bと(2)－Eの接合部は(は)、(3)に該当する斜線部の梁の接合部は(と)、その他の外周の横架材の接合部は(ろ)の仕様で金物補強を行います。



小屋伏図



2階床伏図

図 22 外周の横架材の接合部のチェック

8. 基礎のチェック

基礎のチェックは、基礎形式ごとに、地震力、最深積雪量、階数、耐力壁線間距離、開口幅、基礎立上り高さ等の条件に応じて、底盤の幅や配筋等の仕様を設定します。

基準寸法 0.91m の布基礎の例を「木造住宅のための構造の安定に関する基準に基づく横架材及び基礎のスパン表」((財)日本住宅・木材技術センター発行) から引用します。北海道にはそぐわない、屋根・外壁等の設定になっていますが、ほとんど影響ないと考えられます。

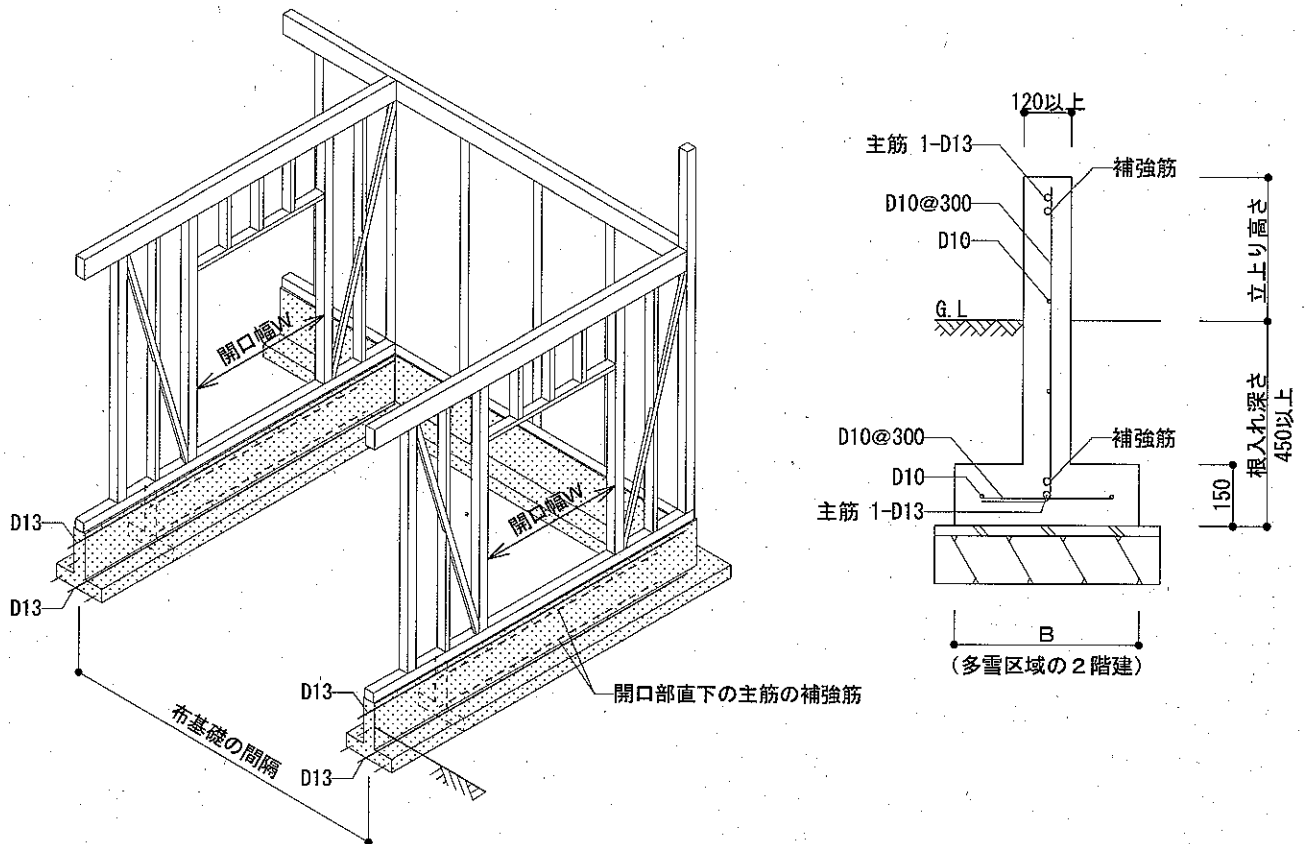


図 23 基礎の設定条件

表 25 布基礎底盤の幅

地域	最深積雪量	屋根葺材料 (耐積雪等級)	階数 (根入れ)	建物重量 (KN/m ²)	長期 地耐力 (KN/m ²)	布基礎底盤の幅 B (cm)			
						布基礎間隔 2.73m	布基礎間隔 3.64m	布基礎間隔 4.55m	
一般地		重い建物 *1	平屋 (24cm)	3.63	30	30*	30*	35	
					50	24*	24*	24*	
			2階 (24cm)	6.87	30	45*	50	55	
		50			36*	36*	36*		
		70			24*	24*	24*		
		軽い建物 *2	平屋 (24cm)	2.85	30	30*	30*	35	
	50				24*	24*	24*		
	2階 (24cm)		5.60	30	45*	45*	45*		
				50	36*	36*	36*		
				70	24*	24*	24*		
	多雪区域 *3	1m	重い建物 (等級1)	平屋 (24cm)	7.03	30	45	50	55
50						25	30	35	
70						18*	20	25	
2階 (45cm)			10.36	30	75	-	-		
				50	40	45	50		
				70	30	30	35		
				平屋 (24cm)	7.53	30	50	55	60
						50	30	30	35
						70	18*	20	25
2階 (45cm)		10.86	30	80	-	-			
			50	40	45	55			
			70	30	30	35			
2m		重い建物 (等級1)	平屋 (24cm)	9.15	50	35	35	40	
					70	25	25	30	
			2階 (45cm)	12.48	50	50	55	60	
		70			35	35	40		
		重い建物 (等級2)	平屋 (24cm)	10.07	50	35	40	45	
					70	25	30	30	
	2階 (45cm)		13.40	50	50	55	65		
				70	35	40	45		

注：*1 重い建物（屋根：日本瓦、外壁：土壁）

*2 軽い建物（屋根：セメント瓦、外壁：鉄網モルタル）

*3 多雪区域（屋根：日本瓦、外壁：土壁）

*印は、告示 1347 号による最低寸法を示す。

表 26 開口部直下の補強筋

根入れ深さ 45cm

立上り高さ (cm)	長期地耐力 (KN/m ²)	布基礎底盤の幅 (cm)	開口部の補強筋		
			開口幅W1.82m	開口幅W2.73m	開口幅W3.64m
30	30	80 以下	補強筋なし	補強筋なし	1-D13
		45 以下	補強筋なし	補強筋なし	1-D13
	50	45 を超え 60 以下	補強筋なし	1-D13	1-D16
		60 を超え 80 以下	補強筋なし	1-D13	1-D19
		30 以下	補強筋なし	補強筋なし	1-D13
	70	30 を超え 45 以下	補強筋なし	1-D13	1-D19
		45 を超え 60 以下	補強筋なし	1-D13	1-D19
40	30	80 以下	補強筋なし	補強筋なし	1-D13
		45 以下	補強筋なし	補強筋なし	1-D13
	50	45 を超え 60 以下	補強筋なし	1-D13	1-D13
		60 を超え 80 以下	補強筋なし	1-D13	1-D19
		30 以下	補強筋なし	補強筋なし	1-D13
	70	30 を超え 45 以下	補強筋なし	1-D13	1-D16
		45 を超え 60 以下	補強筋なし	1-D13	1-D19

9. 横架材等のチェック

建築基準法には、梁などの横架材の断面寸法に関する規定はありませんが、長さや設置間隔に応じて、適切なサイズの梁を設定することは、構造設計の中で極めて重要です。

梁などの断面寸法が不足していると、床鳴りが発生したり、積雪時に建具の作動が重くなるなどの障害が起こります。

2000年に垂直積雪量が改正され、積雪量が大きくなった地域が多く、屋根に使用される木材の断面寸法が、不足しているケースもみられるようです。また、工法や使用材料も変わってきています。モデルプランで設定したように、床の根太を省略する工法の採用が増えていますし、集成材を使用する例も増加しています。このようなことから、梁等の横架材の断面寸法が適切に設定されていない住宅が、かなり多いと思われます。

このテキストでは、落雪屋根と屋根勾配が30度以下の無落雪屋根（M型屋根・フラットルーフ・スノーストッパールーフなどの無落雪勾配屋根）に使用できるスパン表を以下に掲載します。

スパン表の数値は、えぞまつ・とどまつ（甲種構造材2級）と集成材（えぞまつ・とどまつ・スプルース程度、E120-F330以上）について、（社）日本建築学会発行の「木質構造設計規準・同解説」に計算例として例示されている算定方法で求めた数値を表示しています。

特徴的な考え方として、曲げ、せん断、たわみに加えて、50年後のクリープ変形が許容範囲内であることを確認しています。告示第1459号（建築物の使用上の支障が起こらないことを確かめる必要がある場合及びその確認方法を定める件）にも、たわみの計算方法が定められていますが、より厳密な計算式になっていますので、性能表示にも適合します。

9-1 荷重等の設定と計算式

木材の許容応力度は、表27のとおりです。

小屋組、床組の固定荷重（G）と積載荷重（P）及び積雪荷重（S）については、図24のとおり設定しています。

計算式は、以下のとおりです。

ただし、A：断面積 bh (mm^2)

Z：断面係数 $bh^2/6$ (mm^3)

I：断面2次モーメント $bh^3/12$ (mm^4) を表します。

○床組を構成する部材（根太・小梁）

・荷重状態 長期（G + P）

・最大スパンは、①～④の式で求めた 1 の最小値

①曲げ $Wl^2/8 \leq Z \cdot fb$

②せん断 $1.5Wl/2 \leq A \cdot fs$

③たわみ $5Wl^4/384EI \leq 1/300$ （たたみ敷の根太・小梁）

$5Wl^4/384EI \leq 1/450$ （フローリングの根太、ただし $G = 250N/m^2$ とする。）

④クリープ $2.42 \times 5W_{cp}l^4/384EI \leq 1/300$ （たたみ敷の根太・小梁）

$2.42 \times 5W_{cp}l^4/384EI \leq 1/450$ （フローリングの根太・小梁、
ただし $G = 250N/m^2$ とする。）

※2.42 は、50 年後のクリープ変形係数

○小屋組を構成する部材（垂木・母屋・小屋梁）

最深積雪量 70cm

・荷重状態 ①～③ 中長期（G + S）…中短期は検討不要

④ W_g は固定荷重による等分布荷重

W_s は積雪荷重（20H）による等分布荷重

・最大スパンは、①～④の式で求めた 1 の最小値

①曲げ $Wl^2/8 \leq Z \cdot fb$

②せん断 $1.5Wl/2 \leq A \cdot fs$

③たわみ $5Wl^4/384EI \leq 1/200$ （垂木・母屋）

$5Wl^4/384EI \leq 1/300$ （小屋梁）

④クリープ $(2.42 \times 5W_g l^4 + 1.69 \times 5W_s l^4) / 384EI \leq 1/200$ （垂木・母屋）

$(2.42 \times 5W_g l^4 + 1.69 \times 5W_s l^4) / 384EI \leq 1/300$ （小屋梁）

※2.42 は 50 年後の、1.69 は積雪日数 90 日の時の 50 年後の
クリープ変形係数

多雪区域（耐積雪等級 1）

・荷重状態 ①・② 中短期（G + S）と中長期（G + 0.7S）の 2 通り

③ 中短期（G + S）…中長期は検討不要

④ W_g は固定荷重による等分布荷重

W_s は積雪荷重（0.7S = 21H）による等分布荷重

・最大スパンは、①～④の式で求めた 1 の最小値

①曲げ $Wl^2/8 \leq Z \cdot fb$

②せん断 $1.5Wl/2 \leq A \cdot fs$

③たわみ $5Wl^4/384EI \leq 1/200$ （垂木・母屋）

$5Wl^4/384EI \leq 1/300$ （小屋梁）

- ④クリープ $(2.42 \times 5W_c l^4 + 1.69 \times 5W_s l^4) / 384EI \leq 1/200$ (垂木・母屋)
 $(2.42 \times 5W_c l^4 + 1.69 \times 5W_s l^4) / 384EI \leq 1/300$ (小屋梁)
 ※2.42 は 50 年後の、1.69 は積雪日数 90 日の時の 50 年後の
 クリープ変形係数

多雪区域 (耐積雪等級 2 … 積雪荷重 1.2 倍)

- ・荷重状態 ①・② 中短期 ($G + 1.2S$) と中長期 ($G + 0.7 \times 1.2S$) の 2 通り
 ③ 中短期 ($G + 1.2S$) … 中長期は検討不要
 ④ W_c は固定荷重による等分布荷重

W_s は積雪荷重 ($0.7S = 21H$) による等分布荷重

耐積雪等級 2 は、50 年に一度程度の稀に発生する積雪を想定した
 ものなので、クリープ変形については、通常の最深積雪量で
 計算する。

- ・最大スパンは、①～④の式で求めた l の最小値

①曲げ $Wl^2/8 \leq Z \cdot fb$

②せん断 $1.5Wl/2 \leq A \cdot fs$

③たわみ $5Wl^4/384EI \leq 1/200$ (垂木・母屋)

$5Wl^4/384EI \leq 1/300$ (小屋梁)

④クリープ $(2.42 \times 5W_c l^4 + 1.69 \times 5W_s l^4) / 384EI \leq 1/200$ (垂木・母屋)

$(2.42 \times 5W_c l^4 + 1.69 \times 5W_s l^4) / 384EI \leq 1/300$ (小屋梁)

※2.42 は 50 年後の、1.69 は積雪日数 90 日の時の 50 年後の
 クリープ変形係数

クリープ変形は、耐積雪等級 1 と 2 で、同じ式で計算しているの
 で、最大スパンが同一の数値で算定されることがあります。

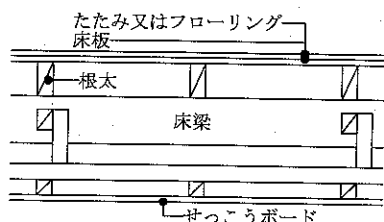
表 27 木材の許容応力度 (N/mm²)

樹種	区分	等級	荷重状態	許容応力度				ヤング係数 E
				圧縮 fc	引張り ft	曲げ fb	せん断 fs	
えぞまつ とどまつ	甲種構造材	2級	長期 (G+P)	8.4	6.4	10.3	0.66	10000
			中短期 (G+S)	12.2	9.3	15.0	0.96	
			中長期 (注)	10.9	8.3	13.4	0.86	
集成材 (とどまつ ・スプルース等)	-	E120-F330	長期 (G+P)	9.9	9.5	11.9	1.10	12000
			中短期 (G+S)	14.4	13.8	17.3	1.60	
			中長期 (注)	12.9	12.3	15.4	1.43	

G : 固定加重 P : 積載荷重 S : 積雪荷重 (注) 多雪区域外 G+S 多雪区域 G+0.7S

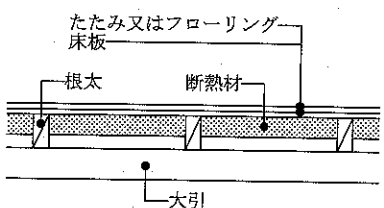
■床組

2階床



たたみまたはフローリング 床板、その他	180	370→	400N/m ² (根太用)	800N/m ² (床梁用)
根太	90			
根太	100			
床梁		150		
天井：せっこうボード (吊木、受木、野縁等を含む)		250		

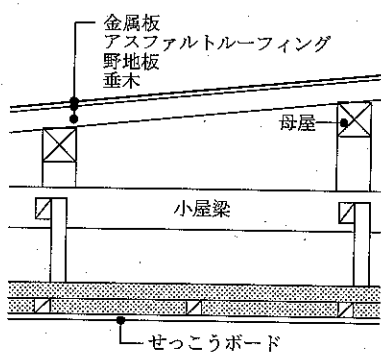
1階床



たたみまたはフローリング 床板、その他	180		400N/m ² (根太用)	460→ 500N/m ² (大引用)
根太	90			
根太	100			
断熱材	30			
大引		60		

■小屋組

屋根葺きの種別：金属板



金属板	70	200	250N/m ² (垂木用)	350N/m ² (母屋用)
アスファルトルーフィング	20	200/cos30° = 230→		
野地板	70			
垂木	40			
母屋		100		
小屋梁		150		750N/m ² (小屋梁用)
吊木 (吊木受けとも)	50	380→	400N/m ²	
野縁	30			
せっこうボード	100			
断熱材	50			

■積載荷重・積雪荷重

積載荷重 1 (根太・床の小梁用) 1800N/m²
積載荷重 2 (クリープ用) 600N/m²

積雪荷重 (H : 垂直積雪量 (cm))

多雪区域外 20H (N/m²) …中長期荷重・クリープ用

多雪区域内 30H (N/m²) …中短期荷重

0.7×30H=21H (N/m²) …中長期荷重・クリープ用

図 24 荷重の設定

9-2 スパン表

表 28 根太スパン表 (樹種: えぞまつ・とどまつ 2級)

根太間隔 (m)	根太断面 b × h (mm)	許容根太スパン (m)
0.303	45 × 45	0.97
	45 × 60	1.30
	45 × 105	2.28
0.455	45 × 45	0.85
	45 × 60	1.13
	45 × 105	1.99

表 29 垂木スパン表 (樹種: えぞまつ・とどまつ 2級 垂木間隔 0.455m・耐積雪等級 2)

垂直積雪量 (cm)	垂木断面 b × h (mm)	許容垂木スパン (m)
70	45 × 45	0.99
	45 × 60	1.32
	45 × 105	2.31
100	45 × 45	0.88
	45 × 60	1.18
	45 × 105	2.06
140	45 × 45	0.80
	45 × 60	1.07
	45 × 105	1.87
150	45 × 45	0.78
	45 × 60	1.04
	45 × 105	1.83
200	45 × 45	0.71 (0.72)
	45 × 60	0.95 (0.96)
	45 × 105	1.67 (1.68)
	45 × 120	1.91 (1.92)

() は耐積雪等級 1 に適合するスパン

表 30 小梁スパン表 (1階の床など天井のないもの)

小梁間隔 (m)	小梁断面 b × h (mm)	許容小梁スパン (m)	
		えぞまつ・とどまつ 2級	集成材 E120
0.91	105 × 105	2.17	2.30
	105 × 150	3.10	3.29
	105 × 180	3.72	3.95
	105 × 210	4.34	4.61
	105 × 240	4.96	5.27
1.365	105 × 105	1.89	2.01
	105 × 150	2.70	2.87
	105 × 180	3.25	3.45
	105 × 210	3.79	4.03
	105 × 240	4.33	4.60
	105 × 270	4.87	5.18
1.82	105 × 105	1.72	1.83
	105 × 150	2.46	2.61
	105 × 180	2.95	3.13
	105 × 210	3.44	3.60
	105 × 240	3.93	4.18
	105 × 270	4.43	4.70
	105 × 300	4.92	5.23

表 31 小梁スパン表 (下部に天井のあるもの)

小梁間隔 (m)	小梁断面 b × h (mm)	許容小梁スパン (m)	
		えぞまつ・とどまつ 2級	集成材 E120
0.91	105 × 105	2.03	2.16
	105 × 150	2.90	3.08
	105 × 180	3.48	3.70
	105 × 210	4.06	4.32
	105 × 240	4.64	4.93
1.365	105 × 105	1.77	1.88
	105 × 150	2.53	2.69
	105 × 180	3.04	3.23
	105 × 210	3.55	3.77
	105 × 240	4.06	4.31
	105 × 270	4.56	4.85
1.82	105 × 105	1.61	1.71
	105 × 150	2.30	2.45
	105 × 180	2.76	2.94
	105 × 210	3.22	3.43
	105 × 240	3.68	3.92
	105 × 270	4.15	4.41
	105 × 300	4.61	4.90

表 32 母屋・小屋梁スパン表 (母屋・小屋梁間隔 0.91m・耐積雪等級 1・2 共通)

垂直 積雪量 (cm)	母屋・ 小屋梁断面 b×h (mm)	許容母屋スパン (m)		許容小屋梁スパン (m)	
		えぞまつ・とどまつ 2級	集成材 E120	えぞまつ・とどまつ 2級	集成材 E120
70	105×105	2.36	2.51	1.89	2.01
	105×150	3.38	3.59	2.70	2.87
	105×180	4.06	4.31	3.25	3.45
	105×210	4.73	5.03	3.79	4.02
	105×240	5.41	5.75	4.33	4.60
100	105×105	2.13	2.26	1.74	1.85
	105×150	3.04	3.24	2.49	2.64
	105×180	3.65	3.88	2.99	3.17
	105×210	4.26	4.53	3.48	3.70
	105×240	4.87	5.18	3.98	4.23
	105×270	5.48	5.83	4.48	4.76
140	105×105	1.94	2.06	1.61	1.71
	105×150	2.77	2.95	2.30	2.44
	105×180	3.33	3.54	2.76	2.93
	105×210	3.88	4.13	3.22	3.42
	105×240	4.44	4.72	3.68	3.91
	105×270	4.99	5.31	4.14	4.40
	105×300	5.55	5.90	4.61	4.89
150	105×105	1.90	2.02	1.58	1.68
	105×150	2.72	2.89	2.26	2.40
	105×180	3.26	3.47	2.71	2.88
	105×210	3.81	4.05	3.17	3.37
	105×240	4.35	4.63	3.62	3.85
	105×270	4.90	5.20	4.07	4.33
	105×300	5.44	5.78	4.53	4.81
200	105×105	1.75	1.86	1.47	1.56
	105×150	2.50	2.66	2.10	2.23
	105×180	3.00	3.19	2.52	2.68
	105×210	3.50	3.72	2.94	3.13
	105×240	4.00	4.25	3.36	3.57
	105×270	4.50	4.78	3.78	4.02
	105×300	5.00	5.32	4.20	4.47
	105×330	5.50	5.85	4.62	4.92

表 33 母屋・小屋梁スパン表 (母屋・小屋梁間隔 1.365m・耐積雪等級 2)

垂直積雪量 (cm)	母屋・小屋梁断面 b × h (mm)	許容母屋スパン (m)		許容小屋梁スパン (m)	
		えぞまつ・とどまつ 2級	集成材 E120	えぞまつ・とどまつ 2級	集成材 E120
70	105×105	2.06	2.19	1.65	1.76
	105×150	2.95	3.14	2.36	2.51
	105×180	3.54	3.77	2.83	3.01
	105×210	4.13	4.39	3.31	3.52
	105×240	4.73	5.02	3.78	4.02
	105×270	5.32	5.65	4.25	4.52
	105×300	5.91	6.28	4.73	5.02
100	105×105	1.86	1.98	1.52	1.61
	105×150	2.66	2.83	2.17	2.31
	105×180	3.19	3.39	2.61	2.77
	105×210	3.72	3.96	3.04	3.23
	105×240	4.26	4.52	3.48	3.70
	105×270	4.79	5.09	3.91	4.16
	105×300	5.32	5.66	4.35	4.62
	105×330	5.85	6.22	4.79	5.09
140	105×105	1.69	1.80	1.40	1.49
	105×150	2.42	2.57	2.01	2.13
	105×180	2.91	3.09	2.41	2.56
	105×210	3.39	3.60	2.81	2.99
	105×240	3.88	4.12	3.22	3.42
	105×270	4.36	4.64	3.62	3.85
	105×300	4.85	5.15	4.02	4.27
	105×330	5.33	5.67	4.42	4.70
150	105×105	1.66	1.76	1.38	1.47
	105×150	2.37	2.52	1.97	2.10
	105×180	2.85	3.03	2.37	2.52
	105×210	3.33	3.53	2.77	2.94
	105×240	3.80	4.04	3.16	3.36
	105×270	4.28	4.55	3.56	3.78
	105×300	4.75	5.05	3.95	4.20
	105×330	5.23	5.56	4.35	4.62
	105×360	5.70	6.06	4.75	5.04
200	105×105	1.36 (1.53)	1.60 (1.62)	1.28	1.36
	105×150	1.95 (2.18)	2.29 (2.32)	1.83	1.95
	105×180	2.34 (2.62)	2.75 (2.78)	2.20	2.34
	105×210	2.73 (3.06)	3.21 (3.25)	2.57	2.73
	105×240	3.12 (3.49)	3.67 (3.71)	2.94	3.12
	105×270	3.52 (3.93)	4.13 (4.18)	3.30	3.51
	105×300	3.91 (4.37)	4.59 (4.64)	3.67	3.90
	105×330	4.30 (4.81)	5.05 (5.11)	4.04	4.29
	105×360	4.69 (5.24)	5.51 (5.57)	4.41	4.68
	105×390	5.08 (5.68)	5.97 (6.04)	4.78	5.07

() は耐積雪等級 1 に適合するスパン

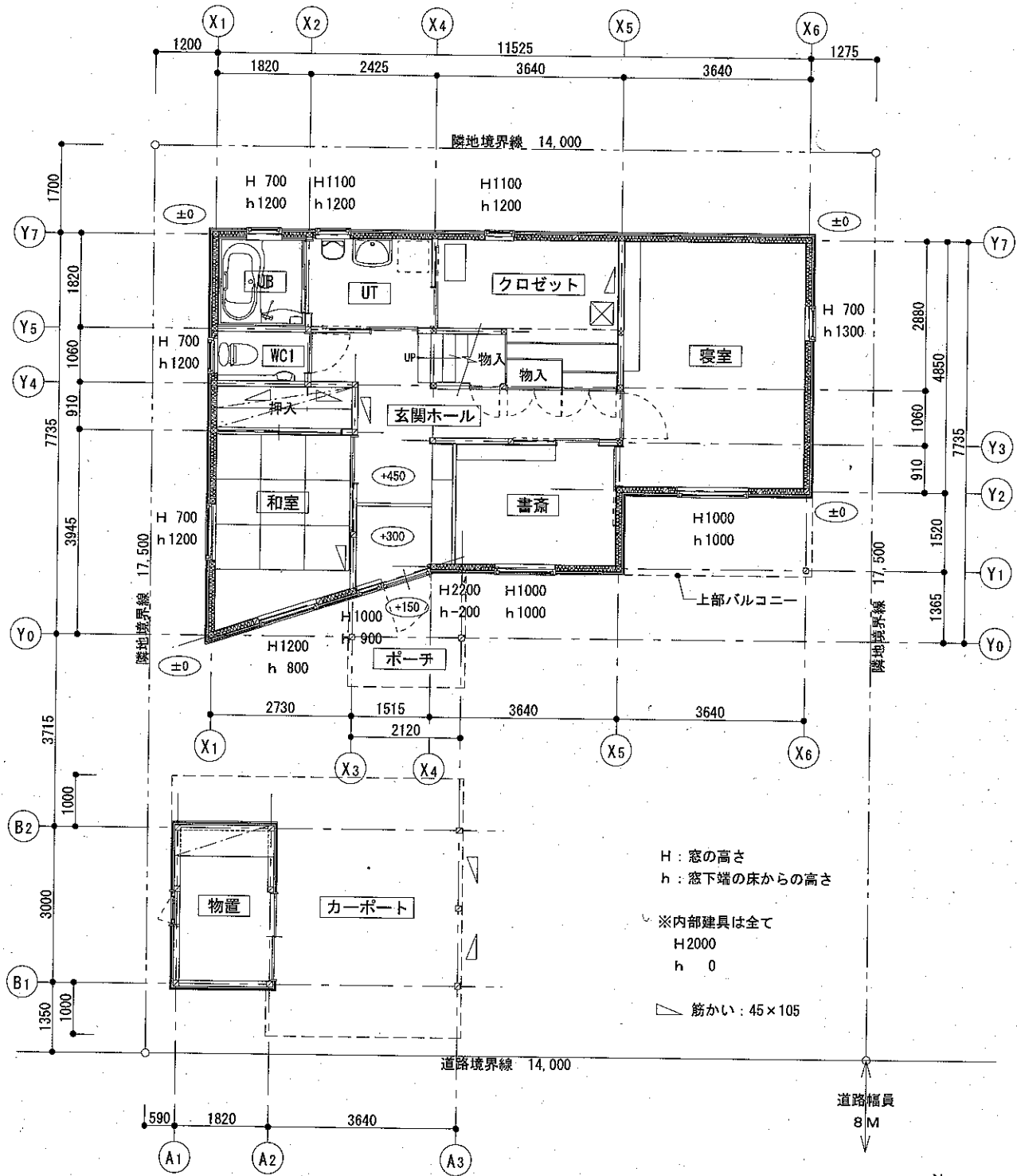
表 34 母屋・小屋梁スパン表 (母屋・小屋間隔 1.82m・耐積雪等級 2)

垂直積雪量 (cm)	母屋・小屋梁断面 b×h (mm)	許容母屋スパン (m)		許容小屋梁スパン (m)	
		えぞまつ・とどまつ 2級	集成材 E120	えぞまつ・とどまつ 2級	集成材 E120
70	105×105	1.88	1.99	1.50	1.59
	105×150	2.68	2.85	2.14	2.28
	105×180	3.22	3.42	2.57	2.74
	105×210	3.76	3.99	3.00	3.19
	105×240	4.29	4.56	3.43	3.65
	105×270	4.83	5.13	3.86	4.11
	105×300	5.37	5.70	4.29	4.56
	105×330	5.91	6.28	4.72	5.02
100	105×105	1.69	1.80	1.38	1.47
	105×150	2.42	2.57	1.97	2.10
	105×180	2.90	3.08	2.37	2.52
	105×210	3.38	3.60	2.76	2.94
	105×240	3.87	4.11	3.16	3.36
	105×270	4.35	4.62	3.56	3.78
	105×300	4.84	5.14	3.95	4.20
	105×330	5.32	5.65	4.35	4.62
105×360	5.80	6.17	4.74	5.04	
140	105×105	1.43 (1.54)	1.63	1.28	1.36
	105×150	2.05 (2.20)	2.34	1.82	1.94
	105×180	2.46 (2.64)	2.81	2.19	2.33
	105×210	2.87 (3.08)	3.27	2.56	2.72
	105×240	3.28 (3.52)	3.74	2.92	3.11
	105×270	3.69 (3.96)	4.21	3.29	3.49
	105×300	4.11 (4.40)	4.68	3.65	3.88
	105×330	4.52 (4.84)	5.15	4.02	4.27
	105×360	4.93 (5.29)	5.62	4.39	4.66
	105×390	5.34 (5.73)	6.09	4.75	5.05
150	105×105	1.34 (1.51)	1.59 (1.60)	1.25	1.33
	105×150	1.92 (2.16)	2.28 (2.29)	1.79	1.91
	105×180	2.31 (2.59)	2.73 (2.75)	2.15	2.29
	105×210	2.69 (3.02)	3.19 (3.21)	2.51	2.67
	105×240	3.08 (3.45)	3.64 (3.67)	2.87	3.05
	105×270	3.46 (3.89)	4.10 (4.13)	3.23	3.44
	105×300	3.85 (4.32)	4.56 (4.59)	3.59	3.82
	105×330	4.23 (4.75)	5.01 (5.05)	3.95	4.20
	105×360	4.62 (5.18)	5.47 (5.51)	4.31	4.58
	105×390	5.00 (5.61)	5.92 (5.97)	4.67	4.96
200	105×105	1.02 (1.22)	1.39 (1.47)	0.97 (1.14)	1.24
	105×150	1.46 (1.74)	1.99 (2.11)	1.39 (1.64)	1.77
	105×180	1.76 (2.09)	2.38 (2.53)	1.67 (1.96)	2.13
	105×210	2.05 (2.44)	2.78 (2.95)	1.95 (2.29)	2.48
	105×240	2.34 (2.79)	3.18 (3.37)	2.22 (2.62)	2.84
	105×270	2.64 (3.13)	3.58 (3.81)	2.50 (2.95)	3.19
	105×300	2.93 (3.48)	3.98 (4.22)	2.78 (3.28)	3.55
	105×330	3.22 (3.83)	4.37 (4.64)	3.06 (3.61)	3.90
	105×360	3.52 (4.18)	4.77 (5.06)	3.34 (3.93)	4.26
	105×390	3.81 (4.53)	5.17 (5.48)	3.62 (4.26)	4.61
	105×420	4.10 (4.88)	5.57 (5.91)	3.80 (4.48)	4.85

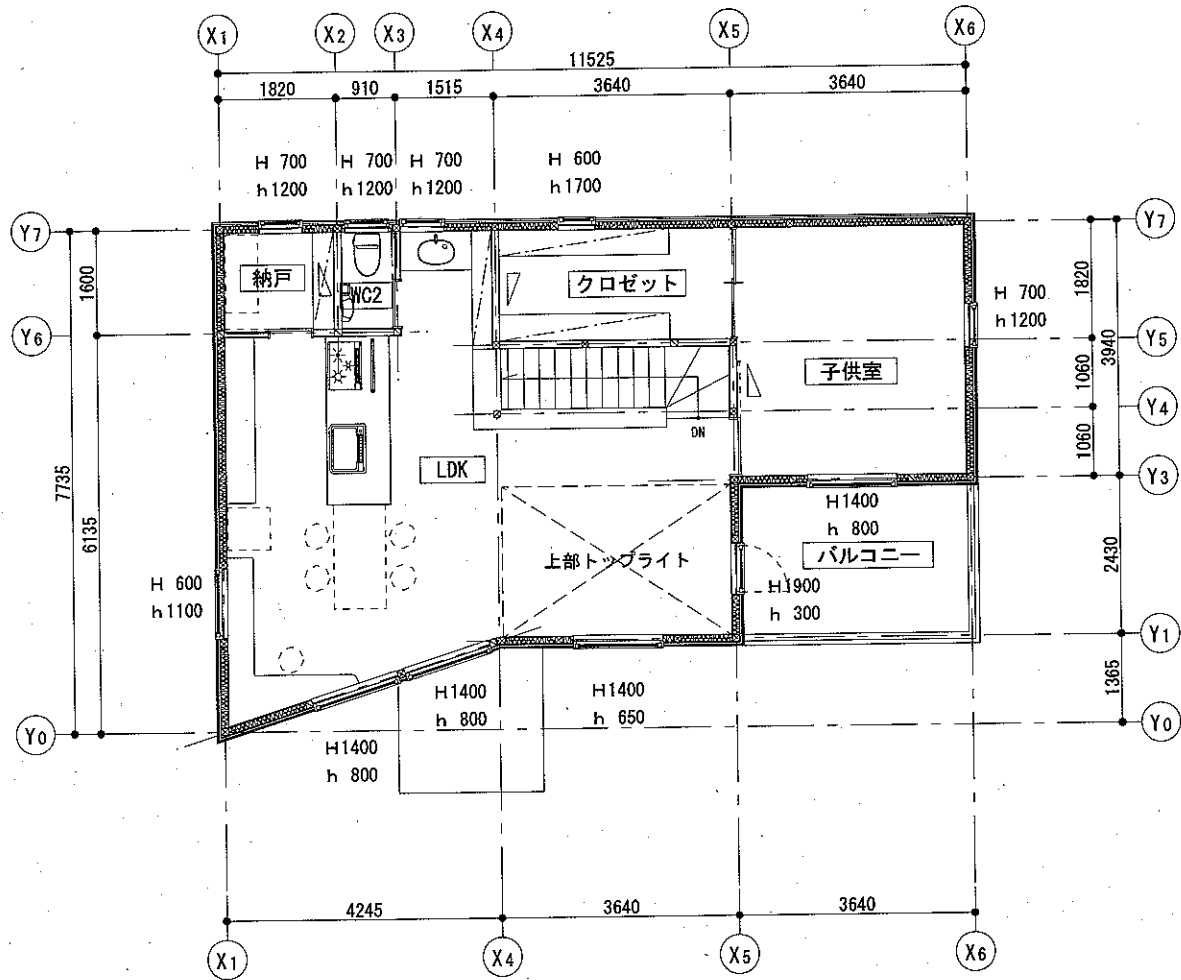
() は耐積雪等級 1 に適合するスパン

モデルプラン（性能表示対応）

※建設地及び敷地の概要・構造及び仕上の概要・面積表・立面図・各伏図は
建築基準法対応のモデルプランと共通ですので、34・38・39・42・43ページを参照して下さい。

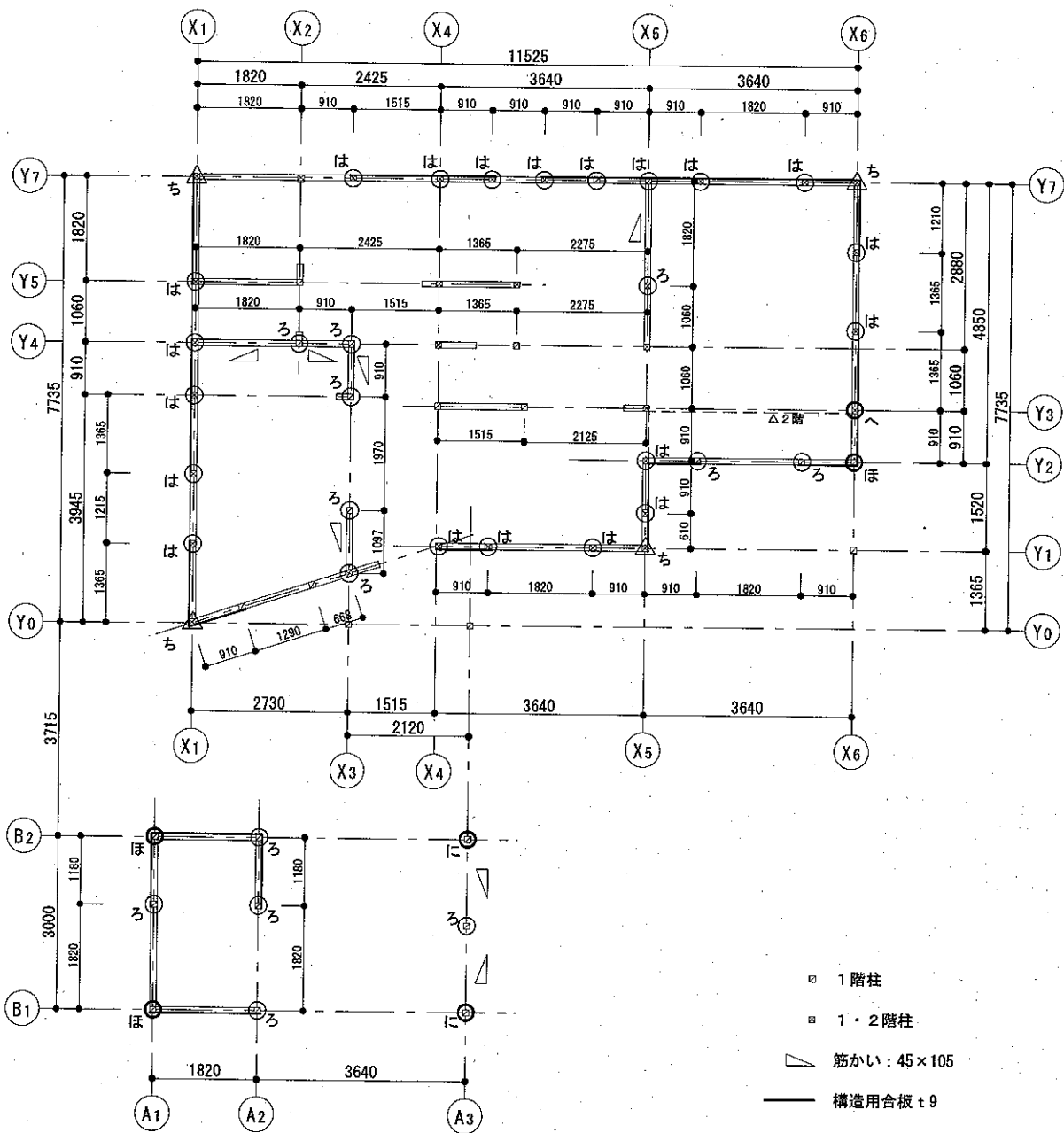


配置図・1階平面図 1/100



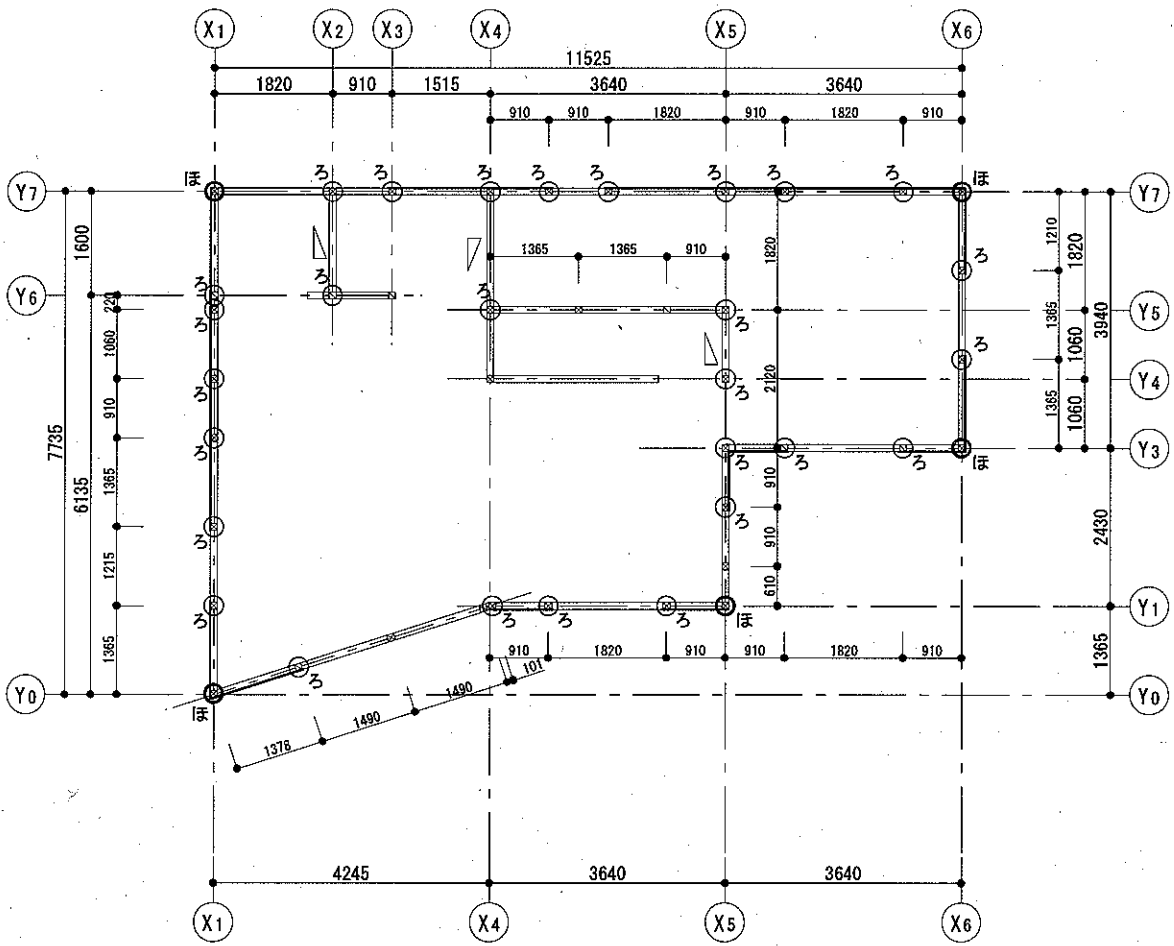
筋かい : 45 × 105

2階平面図 1/100



- ろ・は : 柱上下 告示第1460号 は に適合する金物
- に・ほ・へ : 柱上下 告示第1460号 へ に適合する金物
- △ち : 柱下部 ホールダウンアンカー + 告示第1460号 ち に適合する金物
柱上部及び2階柱下部 ビス止めホールダウンU20KN用
(通し柱の場合は不要)

1階柱割図 1/100



2階柱割図 1/100

外壁

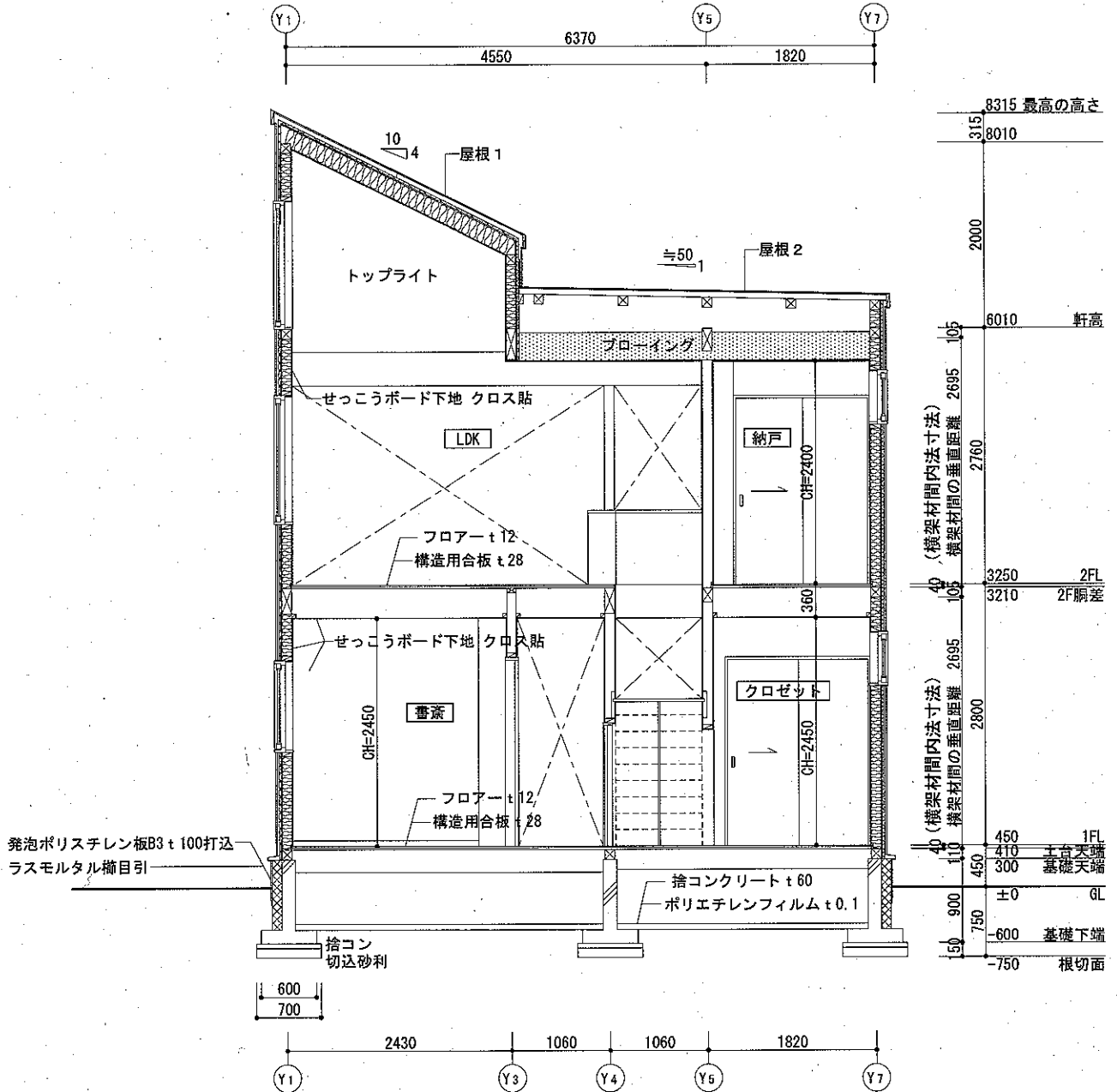
- 窯業系サイディング t 15
- 木下地 45×18@455
- 透湿防水シート
- 発泡ポリスチレン板B3 t 25
- 構造用合板 t 9

屋根 1

- 塗装鋼板 フラットルーフ
- アスファルトルーフィング22kg
- 構造用合板 t 12
- 45×45@455
- 発泡ポリスチレン板B3 t 25
- 構造用合板 t 12

屋根 2

- 塗装鋼板 フラットルーフ (水下に雪止め@455 千鳥 2列)
- アスファルトルーフィング22kg
- 構造用合板 t 12
- 45×60@455

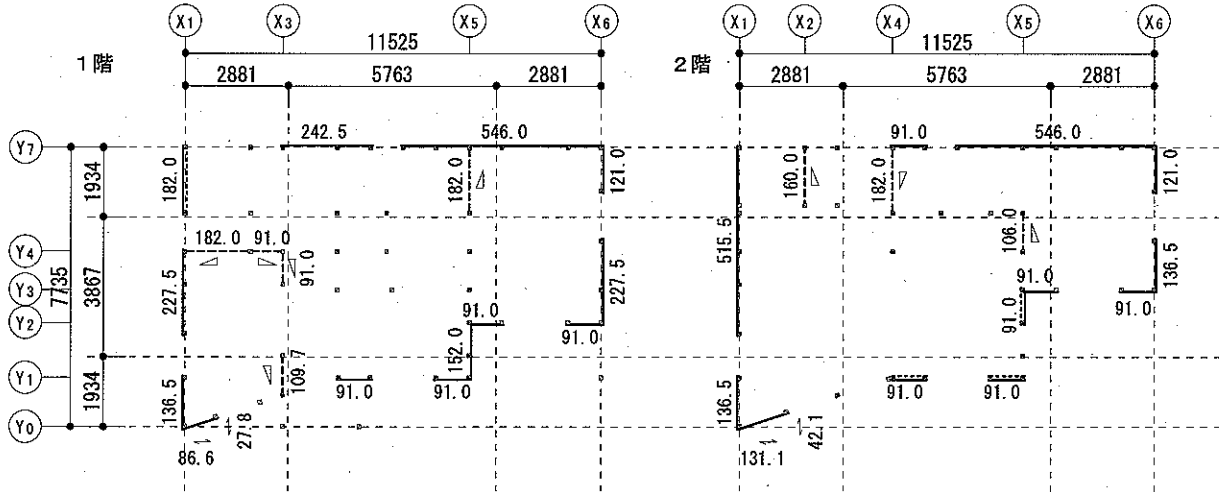


矩計図 1/60

壁量計算書 (性能表示対応)

耐力壁の壁量のチェック (建築基準法対応)

耐力壁の配置



見付面積の計算

X方向

- ① $(0.700 + 1.770) \times 2.670 \div 2 = 3.30$
- ② $8.015 \times 1.955 = 15.67$
- ③ $8.015 \times 2.800 = 22.44$
- ④ $0.840 \times 0.300 = 0.25$

2階X方向の見付面積

①+② = 18.97

1階X方向の見付面積

①+②+③+④ = 41.66

Y方向

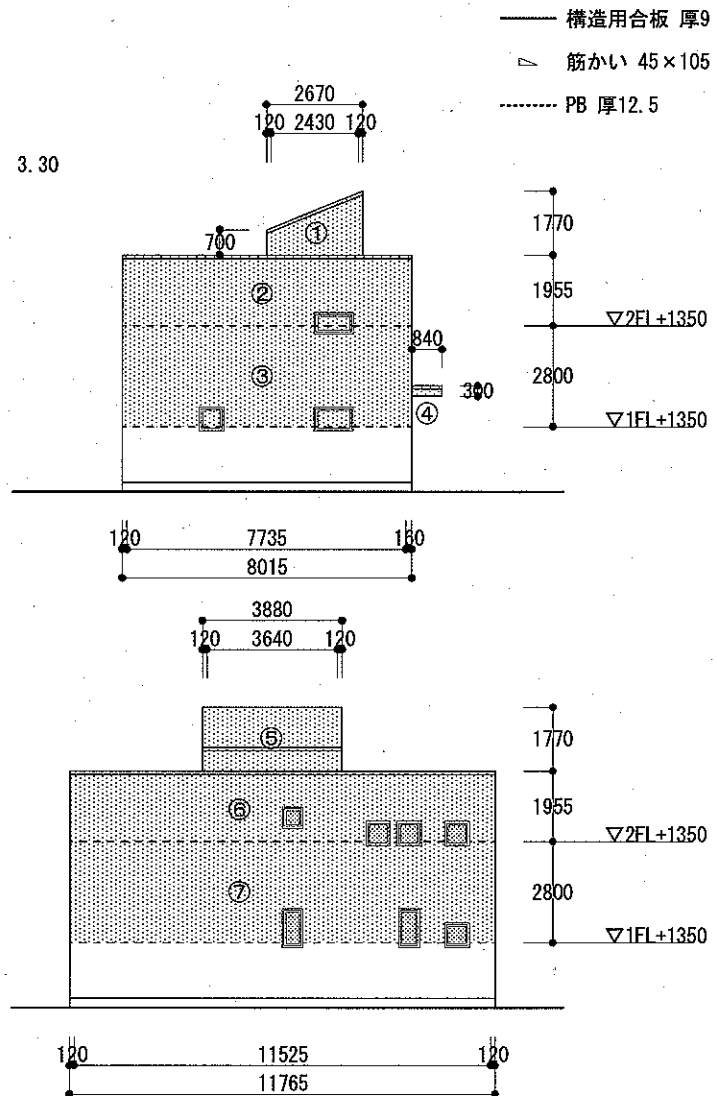
- ⑤ $3.880 \times 1.770 = 6.87$
- ⑥ $11.765 \times 1.955 = 23.00$
- ⑦ $11.765 \times 2.800 = 32.94$

2階Y方向

⑤+⑥ = 29.87

1階Y方向

⑤+⑥+⑦ = 62.81



必要壁量の算定

地震力

階	床面積 (㎡)	床面積に掛ける数値 (cm/㎡)	必要壁量 (cm)
1	78.84 (ポーチ・バルコニーを含む)	33	2602
2	67.47	21	1417

風圧力

方向	階	見付面積 (㎡)	見付面積に掛ける数値 (cm/㎡)	必要壁量 (cm)
X方向	1	41.66	50	2083
	2	18.97		949
Y方向	1	62.81		3141
	2	29.87		1494

必要壁量

方向	階	必要壁量 (cm)
X方向	1	2602
	2	1417
Y方向	1	3141
	2	1494

存在壁量の算定及び存在壁量 \geq 必要壁量の確認

方向	階	通り	耐力壁の種類と長さ						通芯の 存在壁量 (A×B) の合計	存在壁量 計	必要壁量
			構造用合板厚9 倍率 (A) 2.5		筋かい45×105 倍率 (A) 2.0		PB厚12.5 倍率 (A) 0.9				
			長さ (B)	A×B	長さ (B)	A×B	長さ (B)	A×B			
X	1	Y0	86.6	217					217	3644	2602
		Y1	91.0×2=182.0	455					455		
		Y2	91.0×2=182.0	455					455		
		Y4			91.0+182.0=273.0	546			546		
		Y7	242.5+546.0=788.5	1971					1971		
	2	Y0	131.1	328					328	2995	1417
		Y1	91.0×2=182.0	455			91.0×2=182.0	164	619		
		Y3	91.0×2=182.0	455					455		
	Y7	91.0+546.0=637.0	1593					1593			
Y	1	X1'	27.8	70					70	3615	3141
		X1	136.5+182.0+227.5=546	1365			182.0	164	1529		
		X3			109.7+91.0=200.7	401			401		
		X5	152.0	380	182.0	364			744		
		X6	121.0+227.5=348.5	871					871		
		X1'	42.1	105					105		
	2	X1	136.5+515.5=652	1630					1630	3585	1494
		X2			160.0	320			320		
		X4			182.0	364			364		
		X5	91.0	228	106.0	212	91.0	82	522		
		X6	121.0+136.5=257.5	644					644		

側端部分の検討

必要壁量の算定

側端部分		側端部分の床面積 (㎡)		床面積に掛ける数値 (cm/㎡)	必要壁量 (cm)
X方向	1	上	$11.525 \times 1.934 = 22.29$	33	736
		下	$11.525 \times 0.569 + 4.245 \times 1.365 - 2.730 \times 0.878 \div 2 = 11.15$		368
	2	上	$11.525 \times 1.934 = 22.29$	21	468
		下	$7.885 \times 0.569 + 4.245 \times 1.365 \div 2 = 7.38$		155
Y方向	1	右	$2.881 \times 6.37 = 18.35$	33	606
		左	$2.881 \times 7.735 - 2.730 \times 0.878 \div 2 = 21.09$		696
	2	右	$2.881 \times 3.94 = 11.35$	21	238
		左	$2.881 \times (7.735 + 6.809) \div 2 = 20.95$		440

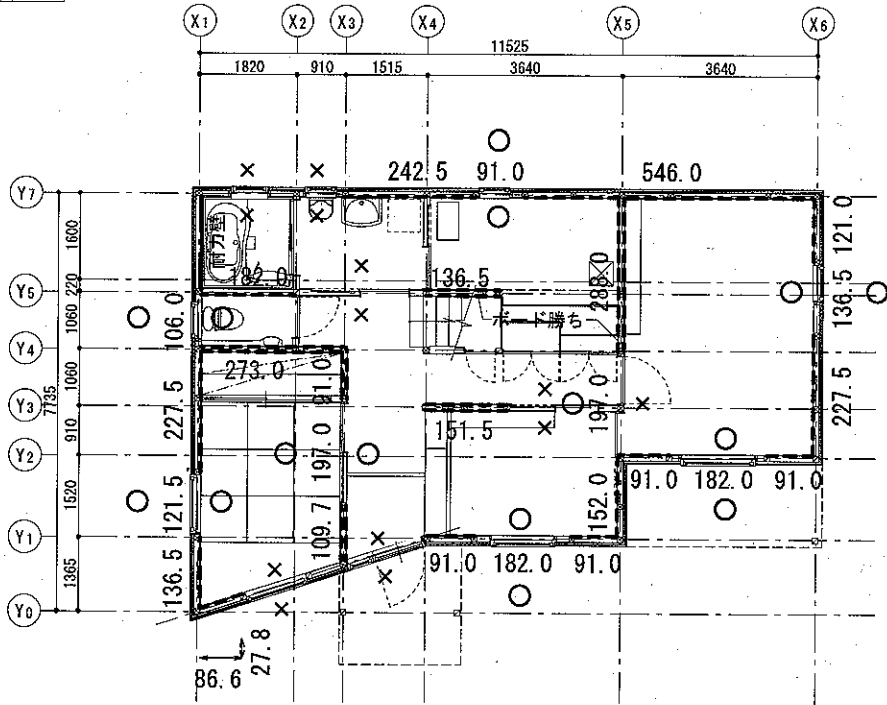
存在壁量の算定及び壁量充足率・壁率比の確認

側端部分	耐力壁の種類	倍率 (A)	耐力壁の長さ (B)		存在壁量 (A×B)	存在壁量計 (C)	必要壁量 (D)	壁量充足率 (C÷D)	壁率比	
X方向	1	構造用合板厚9	2.5	$242.5 + 546.0 = 788.5$	1971	1971	736	2.68		
										上
	2	構造用合板厚9	2.5	$86.6 + 91.0 \times 2 = 268.6$	672	672	672	368	1.83	
	1	構造用合板厚9	2.5	$91.0 + 546.0 = 637.0$	1593	1593	1593	468	3.40	
2	構造用合板厚9	2.5	$131.1 + 91.0 \times 2 = 313.1$	783	783	947	155	6.11		
										下
PB厚12.5	0.9	$91.0 \times 2 = 182.0$	164	164	164	164	155	6.11		
										下
Y方向	1	構造用合板厚9	2.5	$121.0 + 227.5 = 348.5$	871	871	606	1.44		
										右
		構造用合板厚9	2.5	$27.8 + 136.5 + 182.0 + 227.5 = 573.8$	1435	1435	2000	696	2.87	
	筋かい 45×105	2.0	$109.7 + 91.0 = 200.7$	401	401	2000	696	2.87		
										左
PB厚12.5	0.9	$182.0 = 182.0$	164	164	2000	696	2.87			
									左	
2	構造用合板厚9	2.5	$121.0 + 136.5 = 257.5$	644	644	644	238	2.71		
										右
構造用合板厚9	2.5	$42.1 + 136.5 + 515.5 = 694.1$	1735	1735	2055	440	4.67			
									左	
筋かい 45×105	2.0	$160.0 = 160.0$	320	320	2055	440	4.67			
									左	

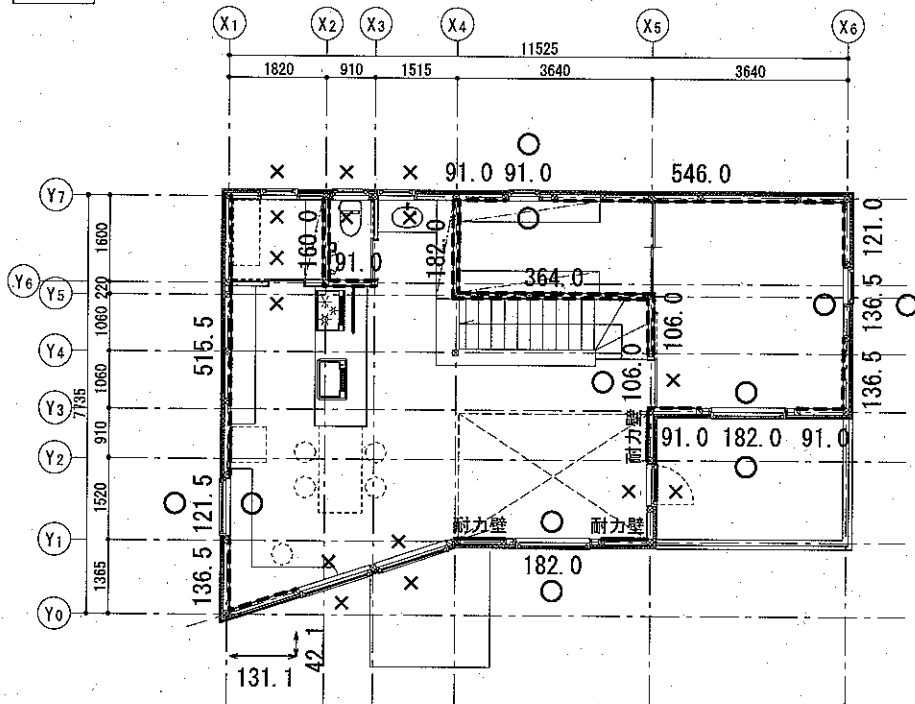
※全ての部分で壁量充足率が1を超えているので壁率比の計算は不要

準耐力壁配置図

1階



2階



存在壁量一覽表

(単位: cm)

方向	階	通り	準耐力壁等										存在壁量 (G×H)	計	耐力壁 存在壁量	合計
			部位・面材 の種類	基準倍率 (A)	構架材間 内法寸法 (B)	壁高さ (C)	垂れ壁高さ (D)	面材の高さの合計 (C+D+E)	面材の高さの合計 構架材間内法寸法 (E/B=F)	壁倍率 (0.6×A×F=G)	実長さ (H)	存在壁量 (G×H)				
X	1	Y0	内・石	0.9		104	65.5	245	0.909	0.491	86.6	43	43	217	280	
		Y1	外・構	2.5				169.5	0.620	0.944	182.0	172	172	455	769	
			内・石	0.9		100	45	245	0.909	0.491	182.0	89	89			
			内・石	0.9		104	65.5	169.5	0.538	0.291	182.0	53	53			
			外・構	2.5				245	0.620	0.944	182.0	172	172	455	769	
			内・石	0.9		100	45	245	0.909	0.491	182.0	89	89			
			内・石×2	1.8	269.5			145	0.538	0.291	182.0	53	53			
	2	Y3	内・石×2	1.8				245	0.909	0.982	273.0	268	268	546	149	
		Y4	内・石×2	1.8				245	0.909	0.982	273.0	268	268	546	814	
		Y5	内・石×2	1.8			124	35.5-0	245	0.909	0.491	182.0	89	89	223	223
		Y6	外・構	2.5			124	35.5-0	245	0.620	0.944	182.0	89	89		
		Y7	内・石	0.9			120	15-0	245	0.909	0.491	788.5	387	387	1971	2443
			内・石	0.9					120	0.445	91.0	91.0	22	22		
													計	1783	3644	5427
Y	1	Y0	内・石	0.9		69	60.5	240	0.891	0.481	131.1	63	63	328	391	
		Y1	外・構	2.5		65	60.5	129.5	0.481	0.721	182.0	131	131	619	796	
			内・石	0.9		84	45.5	129.5	0.466	0.252	182.0	46	46			
			外・構	2.5				240	0.481	0.721	182.0	131	131	248	703	
			内・石	0.9	269.5		80	20-0	80	0.891	0.160	182.0	29	29		
			内・石×2	1.8				240	0.297	0.962	364.0	350	350	350	350	
			内・石×2	1.8			174	35.5-0	240	0.891	0.962	91.0	88	88		
	2	X1'	内・石	0.9		170	10-0	170	0.891	0.341	91.0	31	31	1593	2018	
		X1	外・構	2.5		124	75.5	199.5	0.740	1.110	227.5	253	253	70	84	
			内・石	0.9		120	55	245	0.909	0.491	384.0	179	179	1529	2041	
			内・石×2	1.8				245	0.649	0.350	227.5	80	80			
			内・石×2	1.8				45	0.909	0.982	200.7	107	107	401	633	
			内・石×2	1.8	269.5			245	0.167	0.180	197.0	35	35			
			内・石	0.9			134	45	245	0.909	0.982	288.0	283	283	744	1120
2	X1'	内・石	0.9		130	45	175	0.909	0.491	152.0	75	75				
	X1	外・構	2.5		114	85.5	209.5	0.740	1.110	197.0	18	18				
		内・石	0.9		110	70	180	0.909	0.982	136.5	152	152	871	1242		
		内・石×2	1.8				240	0.649	0.350	348.5	171	171				
		内・石×2	1.8	269.5			240	0.909	0.982	136.5	48	48				
		内・石×2	1.8				40	0.891	0.880	106.0	8	8				
		内・石	0.9			124	75.5	199.5	0.740	1.110	136.5	152	152	644	967	
		外・構	2.5			120	50	240	0.891	0.481	257.5	124	124			
		内・石	0.9					170	0.631	136.5	47	47				
											計	1505	3615	5120		
												20	105	125		
												142	314	2130		
												44	1630	2130		
												154	320	474		
											175	364	539			
											102	110	632			
											8	522	632			
											152	106.0	8			
											124	257.5	967			
											47	323	644			
											計	1282	3585	4867		

部位・面材の種類凡例 外：外壁の隠壁等 内：内装下地 構：構造用合板厚9 石：せっこうポード厚12.5 (×2は両面)

性能表示の必要壁量の算定

地震力

階	床面積 (㎡)	耐震等級 2		耐震等級 3	
		床面積に掛ける数値 (cm/㎡)	必要壁量 (cm)	床面積に掛ける数値 (cm/㎡)	必要壁量 (cm)
1	78.84 (ポーチ・バルコニーを含む)	57.18	4508	69.26	5460
2	67.47	50.25	3390	60.45	4078

風圧力

方向	階	見付面積 (㎡)	見付面積に掛ける数値 (cm/㎡)	必要壁量 (cm)
X方向	1	41.66	60	2500
	2	18.97		1138
Y方向	1	62.81		3769
	2	29.87		1792

性能表示の壁量一覧表

方向	階	必要壁量 (cm)			存在壁量 (cm)
		耐震等級 2	耐震等級 3	耐風等級 2	
X方向	1	4508	5460 (×)	2500	5427
	2	3390	4078	1138	4346
Y方向	1	4508	5460 (×)	3769	5120
	2	3390	4078	1792	4867

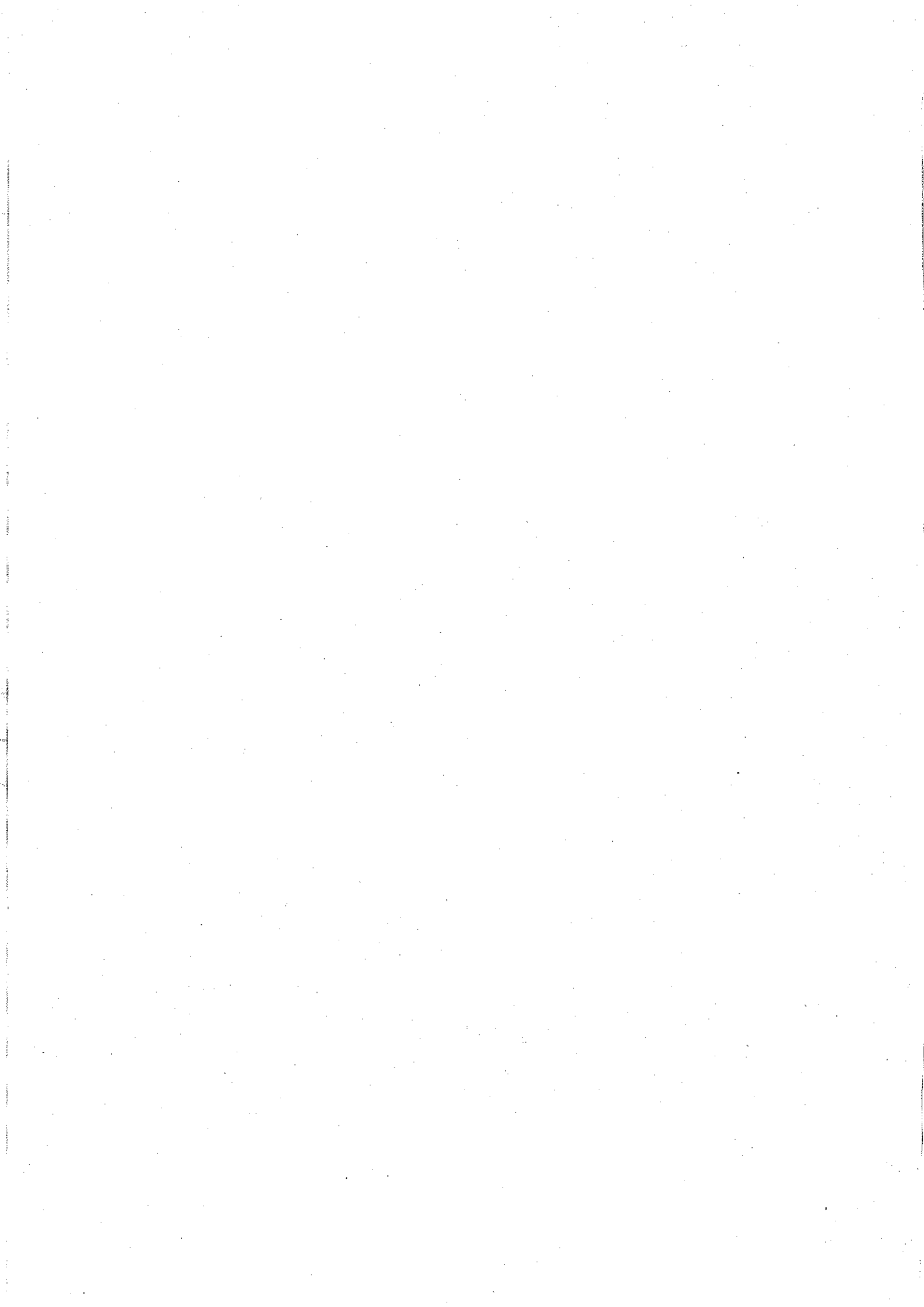
「木造住宅の構造設計」

平成 21 年 5 月

発行 北海道建設部住宅局建築指導課

060-8588 札幌市中央区北 3 条西 6 丁目

TEL 011-204-5577



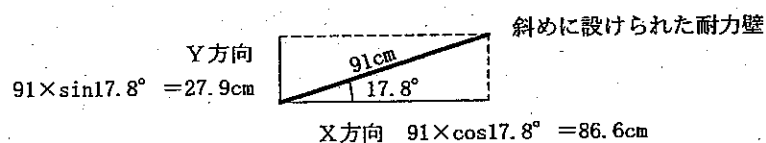
【注意】斜めの耐力壁の壁量計算

18ページの存在壁量の算定・手順1では、斜めの耐力壁については、 $\cos \theta$ と $\sin \theta$ により、X・Y方向の長さを計算すると説明しました。従来、一般的に行われてきた計算方法ですが、最近では、 $\cos^2 \theta$ と $\sin^2 \theta$ により、X・Y方向の耐力壁の長さを算定する方法が推奨されています。

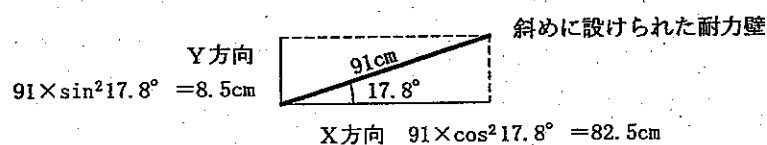
$\cos^2 \theta \cdot \sin^2 \theta$ で計算した方が、存在壁量が小さく算定され、安全側になることや、(財)日本住宅・木造技術センター発行の「木造軸組工法住宅の許容応力度設計(2008年版)」にも、この算定方法が採用されていることから、今後、この算定方法が主流になっていくものと思われます。

一部に斜めや円形の壁があり、そこに耐力壁が設けられている住宅を設計する際には注意が必要です。

○ $\cos \theta \cdot \sin \theta$ で算定した場合



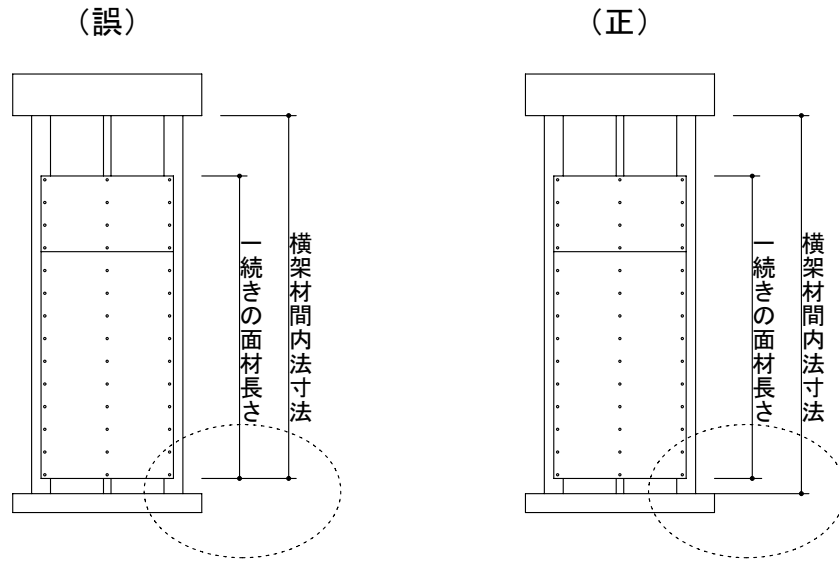
○ $\cos^2 \theta \cdot \sin^2 \theta$ で算定した場合



18ページ 図7 斜めに設けられた耐力壁の長さの算定

正誤表

58ページ 図12 「準耐力壁」の要件



60ページ 表18 性能表示の準耐力壁等となる壁の材料の基準倍率

(誤)

せっこうボード (屋内壁)		GNF40 又は GNC40	15以下	0.9
---------------	--	-------------------	------	-----

(正)

せっこうボード (屋内壁)		GNF40 又は GNC40	15以下	0.9
---------------	--	-------------------	------	-----

68ページ 図17 耐力壁線の確認 (Y方向・1階)

(誤)

チェック結果	◎	◎	◎	◎
通りの床の長さ×0.6 (400cm以下の場合は400)	773.5×0.6 =464	773.5×0.6 =464	637×0.6 =382→400	637×0.6 =382→400
存在壁量	2041	737	1120	1242

(正)

チェック結果	◎	◎	◎	◎
通りの床の長さ×0.6 (400cm以下の場合は400)	773.5×0.6 =464	773.5×0.6 =464	637×0.6 =382→400	637×0.6 =382→400
存在壁量	2041	633	1120	1242

存在壁量の算定及び存在壁量 \geq 必要壁量の確認

(誤)

Y	1	X1'	27.8	70				70	3141	
		X1	136.5+182.0+227.5=546	1365			182.0	164		1529
		X3			109.7+91.0=200.7	502				502
		X5	152.0	380	182.0	364				744
		X6	121.0+227.5=348.5	871						871

(正)

Y	1	X1'	27.8	70				70	3141	
		X1	136.5+182.0+227.5=546	1365			182.0	164		1529
		X3			109.7+91.0=200.7	401				401
		X5	152.0	380	182.0	364				744
		X6	121.0+227.5=348.5	871						871

存在壁量一覧表

(誤)

Y	1	X1'		14	70	84
		X1		512	1529	2041
		X3		232	502	734
		X5		376	744	1120
		X6		371	871	1242
				1505	3716	5221

(正)

Y	1	X1'		14	70	84
		X1		512	1529	2041
		X3		232	401	633
		X5		376	744	1120
		X6		371	871	1242
				1505	3615	5120

性能表示の壁量一覧表

(誤)

方向	階	必要壁量 (cm)			存在壁量 (cm)
		耐震等級 2	耐震等級 3	耐風等級 2	
X 方向	1	4508	5460 (×)	2500	5427
	2	3390	4078	1138	4346
Y 方向	1	4508	5460 (×)	3769	5221
	2	3390	4078	1792	4867

(正)

方向	階	必要壁量 (cm)			存在壁量 (cm)
		耐震等級 2	耐震等級 3	耐風等級 2	
X 方向	1	4508	5460 (×)	2500	5427
	2	3390	4078	1138	4346
Y 方向	1	4508	5460 (×)	3769	5120
	2	3390	4078	1792	4867

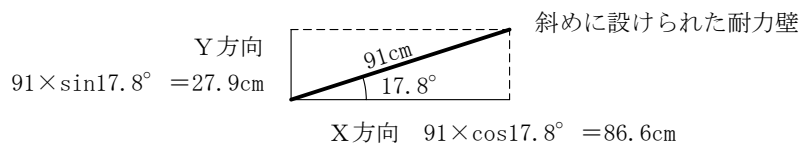
【注意】斜めの耐力壁の壁量計算

18ページの存在壁量の算定・手順1では、斜めの耐力壁については、 $\cos \theta$ と $\sin \theta$ により、X・Y方向の長さを計算すると説明しました。従来、一般的に行われてきた計算方法ですが、最近では、 $\cos^2 \theta$ と $\sin^2 \theta$ により、X・Y方向の耐力壁の長さを算定する方法が推奨されています。

$\cos^2 \theta \cdot \sin^2 \theta$ で計算した方が、存在壁量が小さく算定され、安全側になることや、(財)日本住宅・木造技術センター発行の「木造軸組工法住宅の許容応力度設計(2008年版)」にも、この算定方法が採用されていることから、今後、この算定方法が主流になっていくものと思われます。

一部に斜めや円形の壁があり、そこに耐力壁が設けられている住宅を設計する際には注意が必要です。

○ $\cos \theta \cdot \sin \theta$ で算定した場合



○ $\cos^2 \theta \cdot \sin^2 \theta$ で算定した場合

