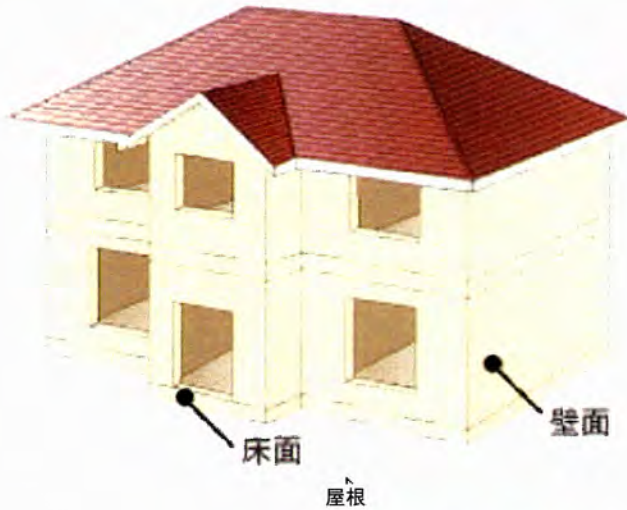


# 2×4工法って？ 正式な工法名を知っていますか

ツーバイフォー住宅  
(枠組壁工法)



「面」で構成されるツーバイフォー工法の壁

札幌時計台  
自由学園(フランク・ロイド・ライト設計)  
は2×4工法です。

## 枠組壁工法 と言います

### 面と面による箱型構造(モック構造)

面(箱型)で地震の揺れを受け止めるので、力を分散することが出来る

## だから、強くて、安心して住める



札幌 時計台 (明治11年)




東京: 目白: 自由学園(F・LL・ライト設計) (大正10年)

# 在来と2×4、同じ木造なのに、何がちがうんだらう？

耐震性能            どちらも、建築基準の範囲であれば、建築は可能  
 性能表示制度    どちらも、性能評価基準の耐震等級は、取得可能（壁量計算など必要）

どちらも、同じ性能を出せるに、何が違うの・・・？

**地震の揺れに対して、どのように耐えるかの考え方が違います！！**

	ツーバイフォー(2×4)	在来工法
工法名	枠組壁工法	軸組み工法
構造の考え方	地震の揺れを、面で受け止める  面と面の接合による <b>箱型構造</b>  <b>構造のポイント</b> 面材や壁と床などの釘打ちと  	地震の揺れを、線と点で受け止める  柱と梁、筋交の接合による <b>線と点による構造</b>  <b>構造のポイント</b> 柱や梁の大きさ、接合部○の  

# 火災については、どうなんだらう！！

	省令準耐火構造	木造構造
火災に対して	保険上の区分 火災保険の構造区分 <b>T構造</b> コンクリート造の建、物鉄骨造の建物と同じ建物の区分	保険上の区分 火災保険の構造区分 <b>H構造</b> コンクリート造の建、物鉄骨造の建物などに“該当しない”建物 <b>【対応方法】</b> 木造住宅仕様書(住宅支援機構)の省令準耐火に合せた施工とする、または準耐火構造にする

# 火災に強い！

居室⇔居室・居室⇔非居室  
下階⇔上階 の間にファイアーストッフ材  
が有ることで、延焼を最小限に  
防ぎます。



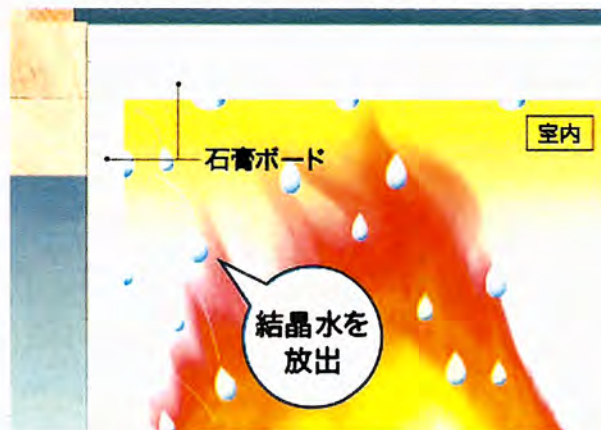
# 省令準耐火構造

火災保険の区分として  
コンクリート造や鉄骨造と同じ区分！  
だから保険料が安くなる！

※各保険会社へご確認をしてください。  
※省令準耐火構造：公庫法(住宅金融支援機構)で定めた建物。



石膏ボードで部屋を囲う為、延焼を最小限に防ぎます。



●石膏ボードに含まれる結晶水が  
消防士の役割を果たします



●石膏ボードは21%の結晶水を含んでいます

石膏ボード(910×1,820mm・厚さ12.5mm)  
から結晶水を水として取りだすと  
約3kgにもなります。

石膏ボードが火事  
に耐えられる時間



厚さ12.5mmの石膏ボード1枚 **15分** 厚さ12.5mmの石膏ボード4枚 **60分**

火災の拡大を防止して、  
人が避難擦り時間と経路を確保します。

野地合板・構造用合板 厚12mm

たるき：206@455

▼軒高 89

天井根太：204@455  
頭つなぎ：204  
上 桼：204  
まぐさ：開口条件による

2,450

窓 台：204

下 桼：204

▼2階床 23515

2階床下地：構造用合板 厚15mm

2階床根太：210@455

上頭つなぎ：204  
頭つなぎ：204  
上 桼：204  
まぐさ：開口条件による

1階階高 2,738

2,488

窓 台：204

下 桼：204

▼1階床 4009028

1階床下地：構造用合板 厚28mm

土台・大引：404@910

鋼製束

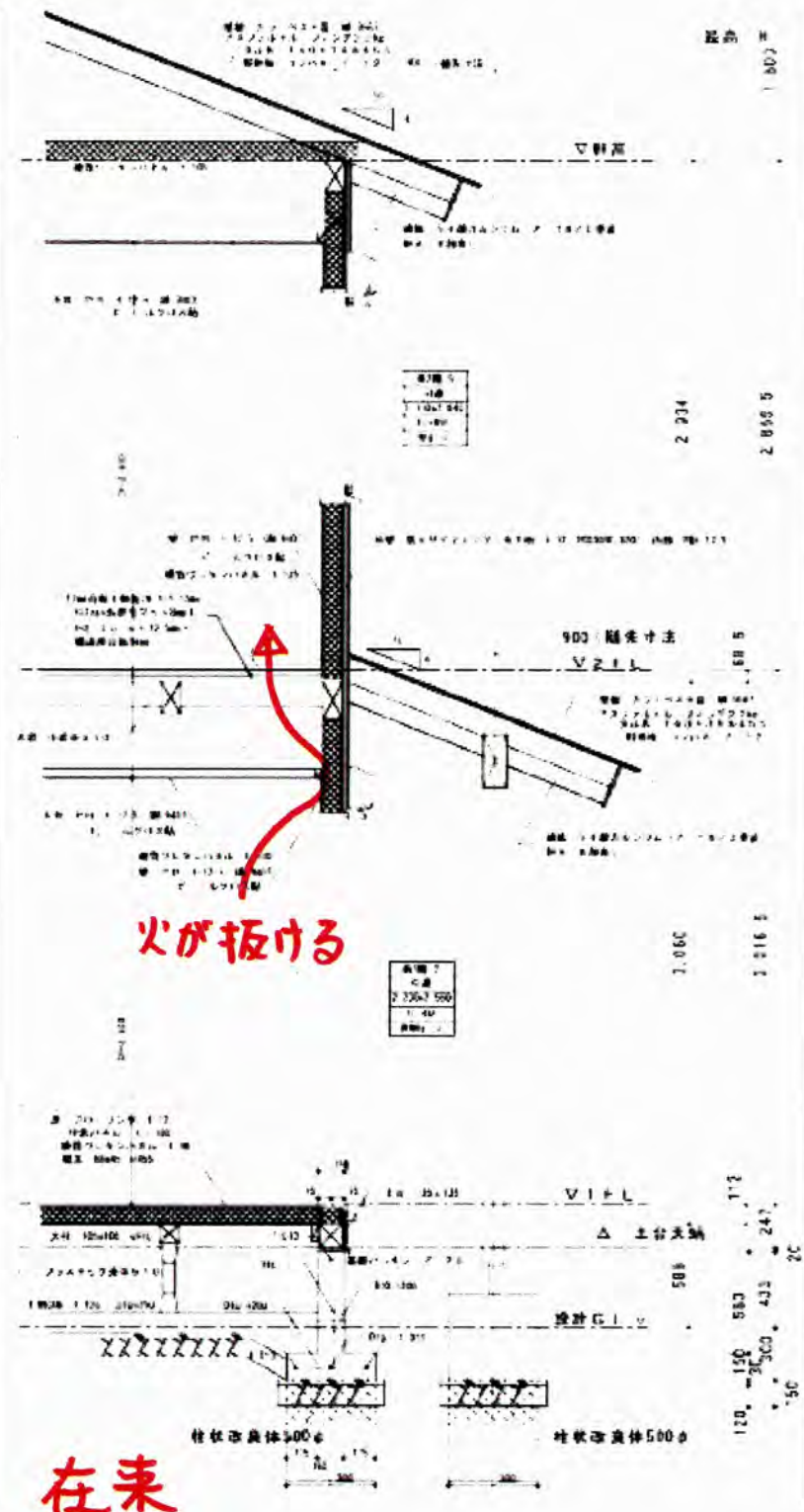
▼GL 538

4009020

350

20

Zx4



火が振ける

必ず火が止まる

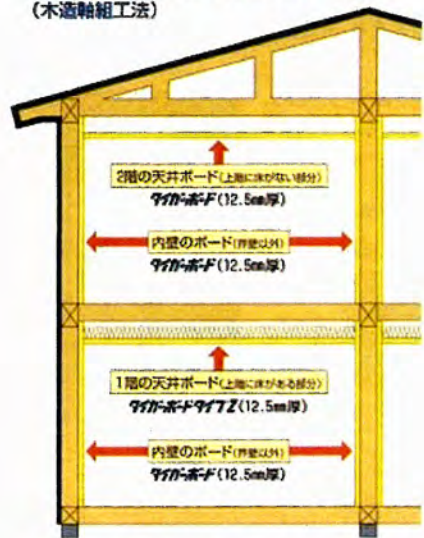
在来

# 耐火性能（省令準耐火構造）と火災保険料について

## 耐火性能が高い建物では、火災保険料が安くなります！

- 住宅金融支援機構が定めた省令準耐火構造の住宅とするためには、内装の壁・天井に12.5mmのタイガーボードなど（上階に床がある部分の天井は12.5mmのタイガーボード・タイプZ）を使用することが必要となります。  
※省令準耐火構造とするには、屋外の仕様、躯体内や天井裏のファイヤーストップ、木材断面寸法等、細かな規定がありますので、詳細は「木造住宅工事仕様書（平成22年版）」「枠組壁工法住宅工事仕様書（平成22年版）」をご確認ください。
- 省令準耐火建築物は、耐火建築物や準耐火建築物と同等の構造区分で保険料を大幅に安くすることが可能です。

### ■ 住宅金融支援機構の省令準耐火構造の仕様例（木造軸組工法）



上記の各部位および屋外の仕様、躯体内や天井裏のファイヤーストップ、木材断面寸法等の細かな仕様は、「木造住宅工事仕様書（平成22年版）」をご確認ください。

### 省令準耐火構造の仕様について

平成21年に（独）住宅金融支援機構により、木造軸組工法の省令準耐火建築物の仕様が決まりました。いずれの工務店でも省令準耐火構造の建築物を建てることができるようになりました。

### ■ 火災保険料を決める構造3区分

平成22年に保険料を決める構造区分が変更され省令準耐火建築物が耐火建築物と同等の「T構造」となりました。

保険料	構造区分	該当する建物の種類
安い	M構造 耐火性：高	<ul style="list-style-type: none"> <li>下記の「共同住宅」</li> <li>コンクリート造建物、コンクリートブロック造建物、レンガ造建物、石造建物</li> <li>耐火建築物の「共同住宅」</li> </ul>
↑	T構造	<ul style="list-style-type: none"> <li>下記いずれかに該当する建物</li> <li>コンクリート造建物、コンクリートブロック造建物、レンガ造建物、石造建物、鉄骨造建物（外壁は問わない）</li> <li>耐火建築物</li> <li>準耐火建築物</li> <li>省令準耐火建築物</li> </ul>
	H構造 耐火性：低	<ul style="list-style-type: none"> <li>M構造およびT構造に該当しない建物</li> <li>木造建物、土蔵造建物、その他</li> </ul>
高い		

M：マンション、T：耐火、H：非耐火

### 火災保険料の例（参考）

■ 東京都に2,500万円で新築住宅を建て、20年で一括払いとした場合の火災保険料について

一般の木造住宅（H構造）

保険料 **425,000円**

省令準耐火構造の住宅（T構造）

省令準耐火構造の住宅とすると

保険料 **184,000円**

火災保険料が **57%ダウン!**

※保険料は、地域や保険会社によって異なりますので、詳細は保険会社等にご確認ください。

詳しくは、別資料があります。

# なぜ2×4工法？

2×4材(ツーバイフォー材)とは

2×4材(ツーバイフォー材)とは、木材の樹種を表す言葉ではなく木材の寸法の規格のことを表す言葉です。

## どんな種類の材料？

### 2×4材の樹種

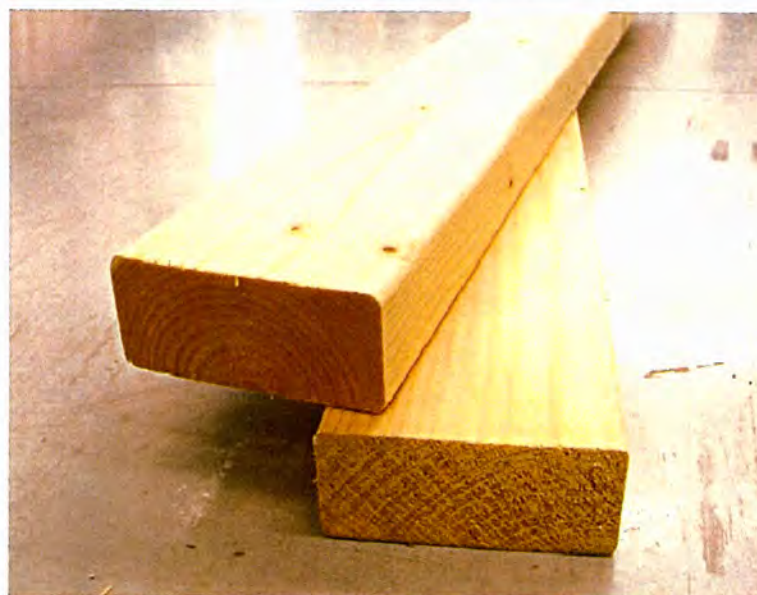
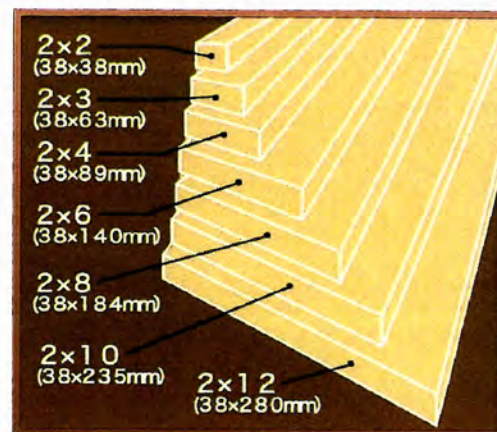
現在、2×4材で最も多く使われている樹種は「SPF(スプルース・ファー)」と呼ばれるものです。これは、スプルース(トウヒ)、パイン(マツ類)ファー(モミ類)などの常緑針葉樹の総称で、いずれも成長が早く加工がしやすいことから、建築材である2×4材に適しているため昔から使われてきました。主産地はカナダ・アメリカです。

2×4材は、SPFの他に「ホワイトウッド」と呼ばれる北欧・スウェーデン産の材料も採用しています。「ホワイトウッド」は木が若いうちに製材で、SPFに比べて節が小さいというメリットがあります。



2×4という規格寸法の材料を使用し、主として2×4サイズ  
の材料を多く使用するため  
2×4工法と呼ばれています。

2×4材(サイズ表)

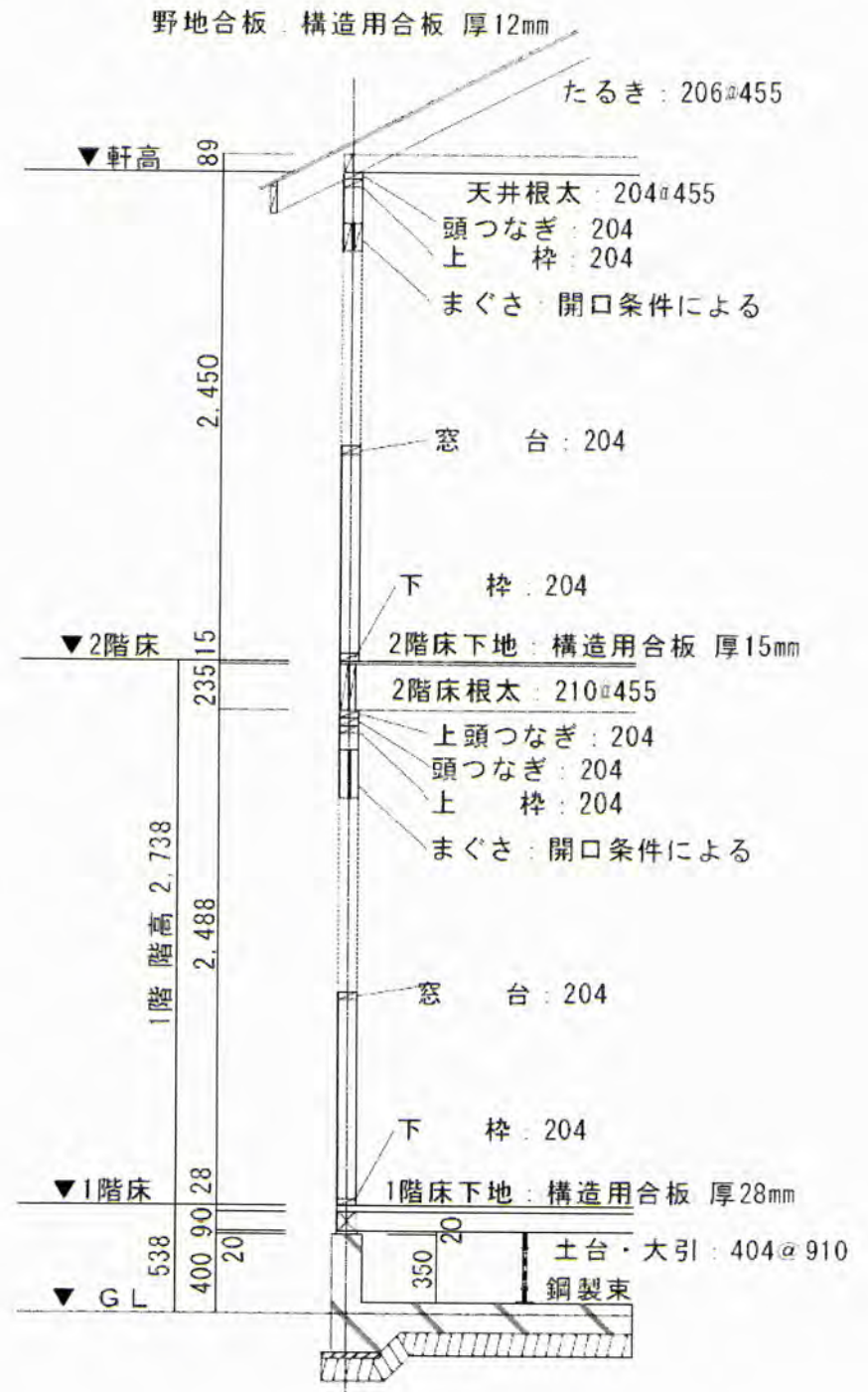
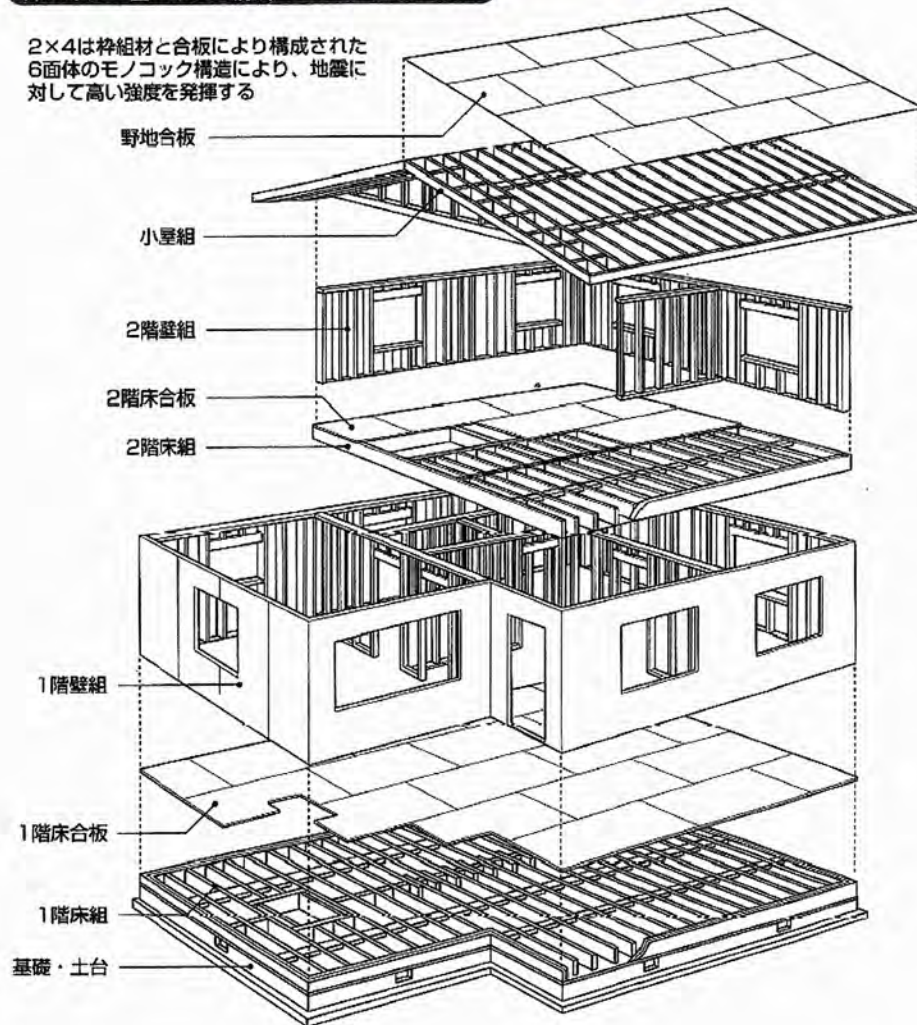


# 2×4工法は 別名フラットホームフレーム工法

各階の床組をして 構造用合板を敷詰め プラットホーム(床構面) を作って、その上で壁のパネルを組み立てます。

床パネル・壁パネルで構成された6面体の面構造

2×4は枠組材と合板により構成された6面体のモノコック構造により、地震に対して高い強度を発揮する



# 2×4工法の床構面

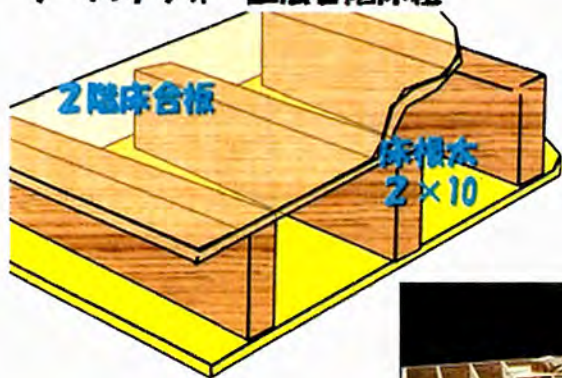
2×4工法では

1階は土台・大引(404【90×90】)

2階は床根太(主に210【38×235】)を使用して  
その上に材料に直行するように構造用合板を貼ります。  
釘打ちの種類・間隔が細かく決められていて、  
これを守る事により、剛床(ごうしょう)と認められています。

→ 耐震等級の計算をする場合、2×4工法では  
床の計算は不要です！

ツーバイフォー工法2階床組



# 2×4工法で使用する構造用合板

【合板の種類と標準的な寸法・サイズの目安一覧表】

普通合板	ベニヤ板等。(厚み2.3mm~24mm、幅910mm~1220mm、長さ=1820mm~2430mm)
コンクリート 型枠用合板	ラワンと複合の2種。(は厚み12mm・15mm、幅=600mm・900mm、長さ=1800mm)
構造用合板	構造用合板の厚み・幅・長さ規定一覧表参照
難燃合板	難燃処理を施した普通合板。(厚み5.5mm以上)

◆構造用合板の等級検査にある1級・2級の診断基準とは？強度を示す等級について

◆構造用合板の強度を示す等級

構造用合板の等級は、構造用合板の強度性能によって1級・2級の2つの等級に分類されます。



【構造用合板の等級検査項目と基準】

検査項目	構造用合板1級検査	構造用合板2級検査
曲げヤング係数	○	○
曲げ強さ	○	-
面内せん断強さ	○	-

※特類は接着の程度を示す検査指標

現在の建築現場で使用される構造合板の主な用途は、常時湿気を伴う可能性を持つ床や壁の、そして屋根の下地材としての利用である為、構造用合板を下地材に使用するケースでは接着性能が「特類」の性能を持つ資材を使用するのが通常です。

【接着の程度を示す指標】

類別	解説
特類	湿潤状態で接着性能が確保される構造用合板
1類	雨水の侵入、浴室などで接着性能が確保できない可能性を持つ構造用合板



# 2×4工法の フランは 制約があって 難しい? - 1

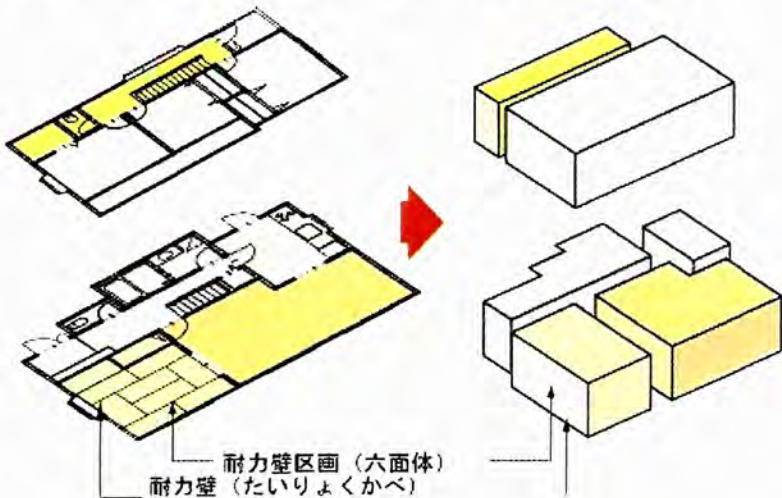
2×4の家は地震・台風に強い家ですが、その為に  
プランする上で やるべき作業(決め事)があります。

## 壁量計算書を作る

### 耐力壁線区画を作る

壁量計算書は、告示で決められた係数を使って、その建物の壁の量が、  
地震力や風圧力に耐える事が出来るかを計算する物です。

地震や台風によって建物に生じる力を、2X4工法では壁や床で構成される六面の構造体を、ルービックキューブのようにいくつも組み合わせることによって耐震性を確保しています。一つ一つの六面体を耐力壁区画あるいはブロックといい、その壁を耐力壁といいます。下の建物では、1階では4つのブロックが、2階では2つのブロックが集まって全体としての建物ができあがっています。



2階耐力壁区画算定図

1階耐力壁区画算定図

X方向(北面)壁量見付面積算定図

Y方向(南面)壁量見付面積算定図

**必要壁量算定表** 単位: m<sup>2</sup>

階	方向	床面積	必要壁量	必要壁量
2	X	45.76	6.150	2.654
1	X	45.76	6.250	13.171
2	Y	11.95	6.958	5.392
1	Y	33.42	13.150	24.175

**見付面積(風圧力)に対する必要壁量**

階	方向	見付面積	必要壁量	必要壁量
2	X	11.95	6.958	5.392
1	X	33.42	13.150	24.175
2	Y	11.95	6.958	5.392
1	Y	33.42	13.150	24.175

**凡例** たて枠間50cm以下

階	方向	壁の長さ(L)	壁の厚さ(t)	必要壁量	必要壁量
2	X	12.00	1.9	1.9	2.0
2	X	12.00	1.9	1.9	2.0
2	X	12.00	1.9	1.9	2.0
2	X	12.00	1.9	1.9	2.0

**存在壁量算定表**

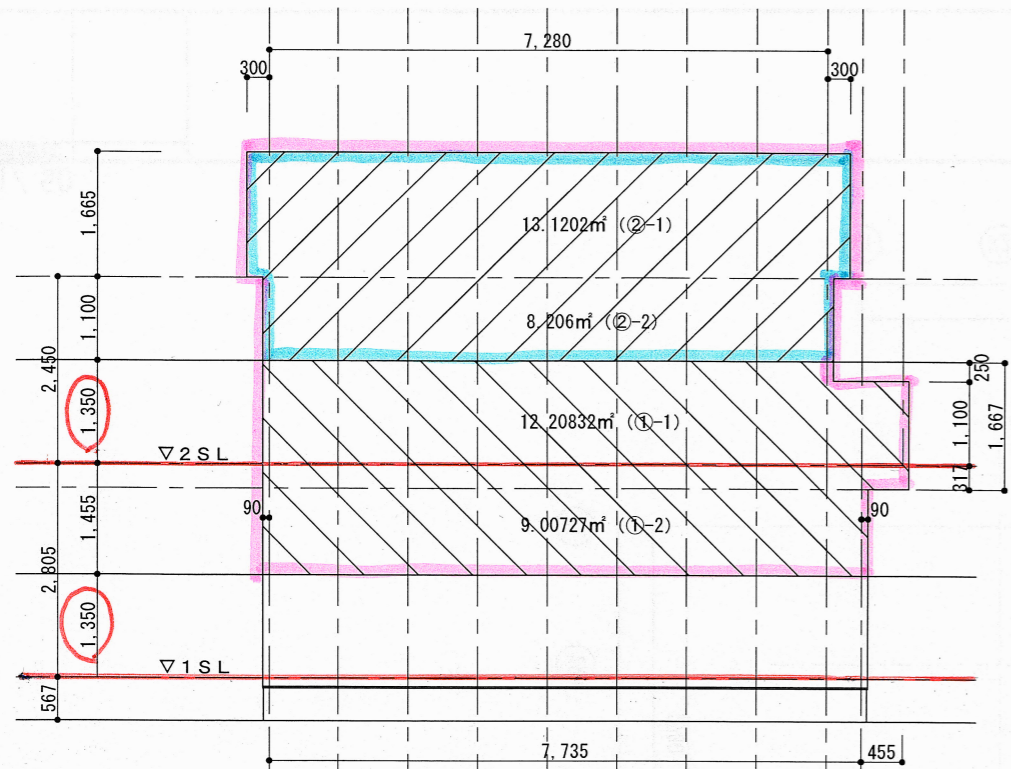
階	方向	壁の長さ(L)	壁の厚さ(t)	存在壁量	必要壁量
2	X	12.00	1.9	1.9	2.0
2	X	12.00	1.9	1.9	2.0
2	X	12.00	1.9	1.9	2.0
2	X	12.00	1.9	1.9	2.0

**区画面積表**

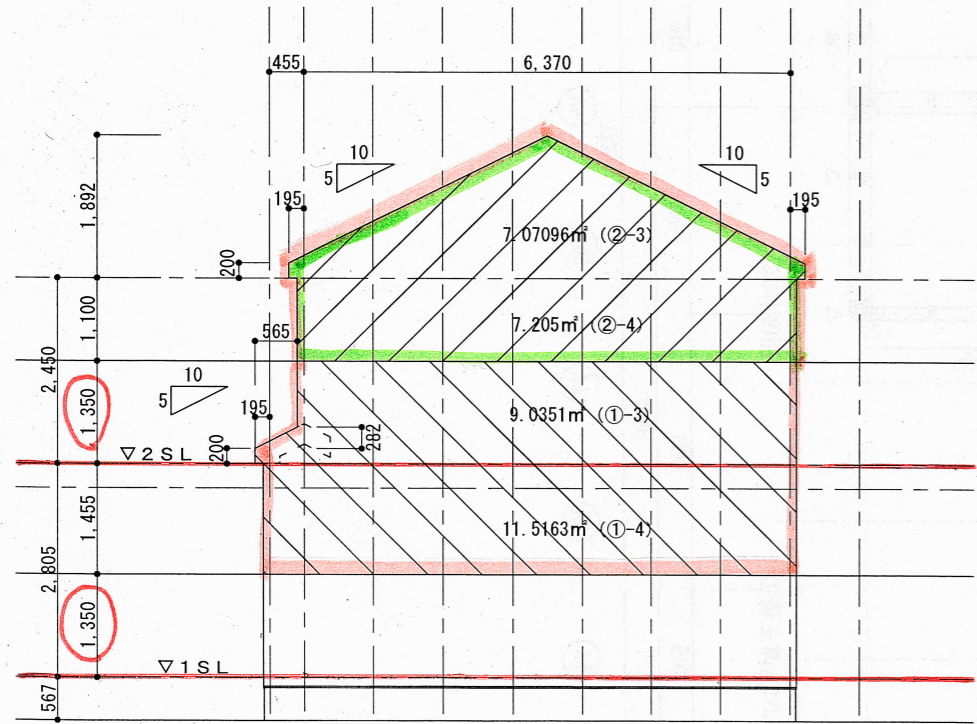
階	区画	面積	区画数
2	1	5.919×3.735	10.148
2	2	3.413×2.730	9.318
2	3	4.087×1.734	11.185
2	4	4.778×2.730	13.164
1	1	1.820×1.820	2.313
1	2	1.820×1.820	2.313
1	3	1.820×1.820	2.313
1	4	1.820×1.820	2.313

**見付面積表**

階	方向	区画	面積	区画数
2	X	1	5.919×6.182	6.187
2	X	2	5.919×1.738+2.0	6.879
2	X	3	5.919×2.730	13.118
2	X	4	5.919×1.820	9.369
1	Y	1	110.776+5.950×1.045+2.0	9.879
1	Y	2	15.142+3.413×1.820+2.1	7.764
1	Y	3	5.467×1.820	10.444
1	Y	4	13.371×1.820	15.187
1	Y	5	5.467×2.734	1.781



Y方向 見付面積算定図 S=1/100



X方向 見付面積算定図 S=1/100

見付面積(風圧力)に対する 必要壁量

方向	階	見付面積	乗ずる数値	必要壁量
X方向	2階	②-3 7.071m <sup>2</sup>	②-3+4	7.14m
		②-4 7.205m <sup>2</sup>	14.276m <sup>2</sup>	
	1階	①-3 9.035m <sup>2</sup>	②-3+4) + (①-3+4)	17.42m
		①-4 11.516m <sup>2</sup>	34.827m <sup>2</sup>	
Y方向	2階	②-1 13.120m <sup>2</sup>	②-1+2	10.66m
		②-2 8.206m <sup>2</sup>	21.326m <sup>2</sup>	
	1階	①-1 12.208m <sup>2</sup>	②-1+2) + (①-1+2)	21.27m
		①-2 9.007m <sup>2</sup>	42.541m <sup>2</sup>	

床面積(地震力)に対する 必要壁量

階数	方向	床面積	乗ずる数値	必要壁量
2階	X方向	46.37m <sup>2</sup>	0.21	9.74m
	Y方向			
1階	X方向	50.51m <sup>2</sup>	0.33	16.67m
	Y方向			

- 床面積(地震力)に係る条件
- 一般地域
  - 特定行政庁が指定する軟弱地盤区域(一般区域の1.5倍)
  - 特定行政庁が指定するその他の区域
  - 壁・屋根の重量が重い建築物(土蔵造・瓦葺等)
  - 屋根の軽い建築物(金属板・スレート葺等)
  - 準耐火構造の耐火性能確保(1.25倍)
  - 多雪区域
  - 勾配低減
  - 割り増し倍率考慮
- 見付面積(風圧力)に係る条件
- 特定行政庁が認める強風区域
  - 上記以外の区域

存在壁量算定表

階	方向	倍率 × 長さ	壁量	合計壁量
2階	X	4.0	m	m
		2.0	m	
	Y	4.0	m	
		2.0	m	
1階	X	4.0	m	m
		2.0	m	
	Y	4.0	m	
		2.0	m	

壁量判定表

階	方向	存在壁量	判定	必要壁量		余裕度
				床面積(地震力)	見付面積(風圧力)	
2階	X	m		9.74m	7.14m	
	Y	m			10.66m	
1階	X	m		16.67m	17.42m	
	Y	m			21.27m	

告示で この条件で決まる数値

告示で この条件と階数で決まる数値

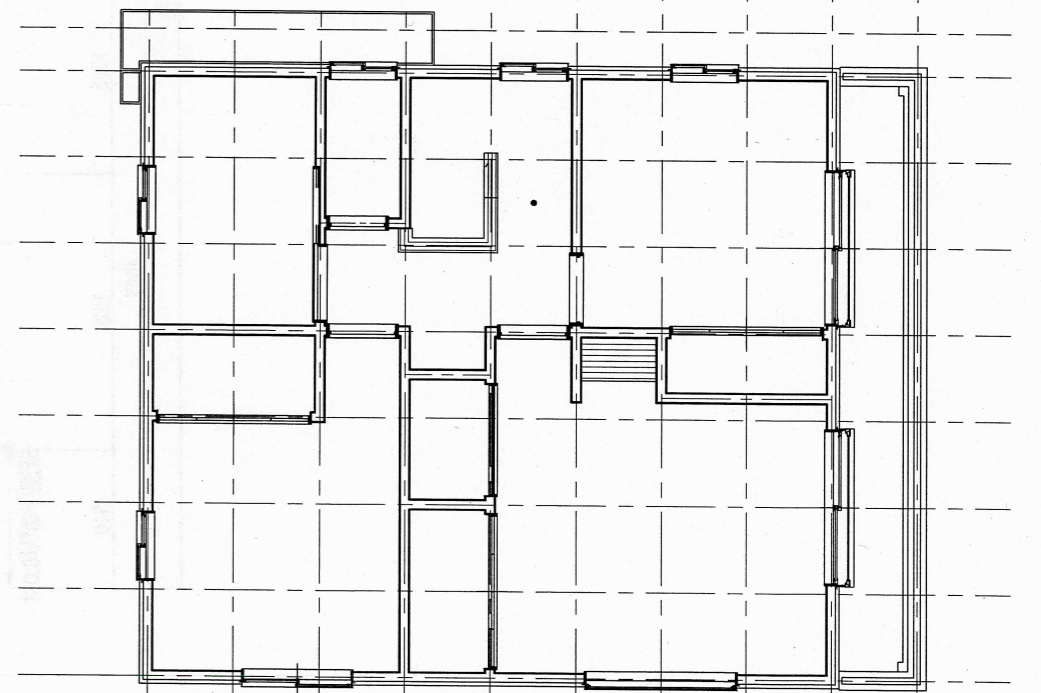
告示で この条件で決まる数値



1階 平面図

面積表

1階床面積	50.51 m <sup>2</sup>
2階床面積	46.37 m <sup>2</sup>
延床面積	96.26 m <sup>2</sup>



2階 平面図

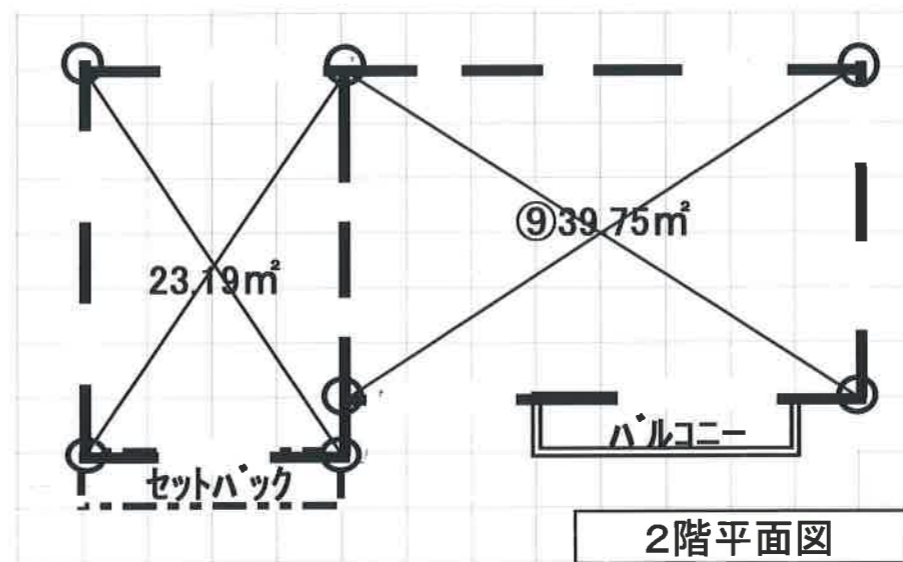
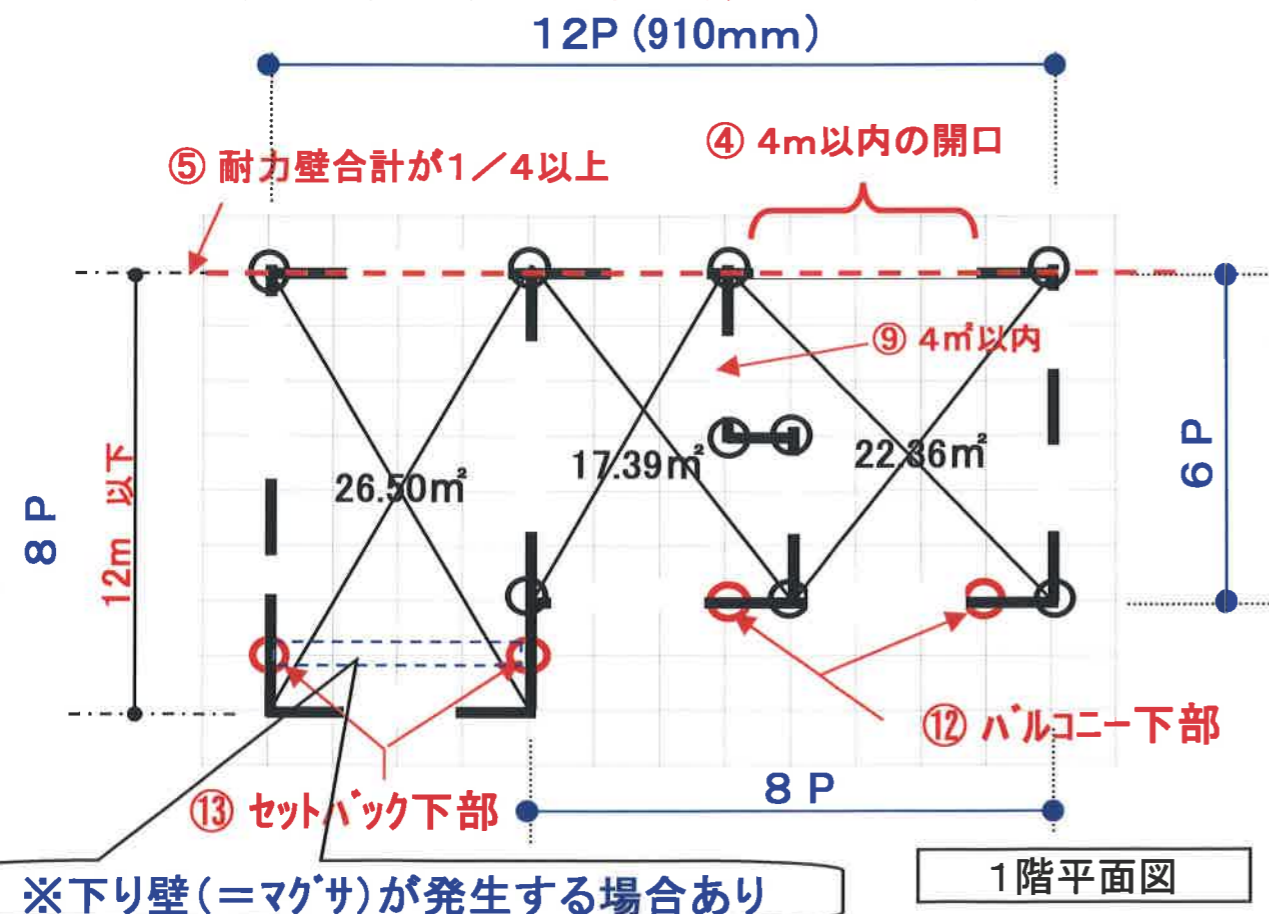
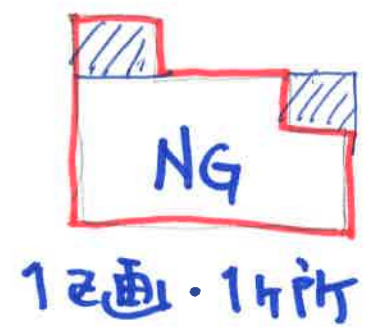
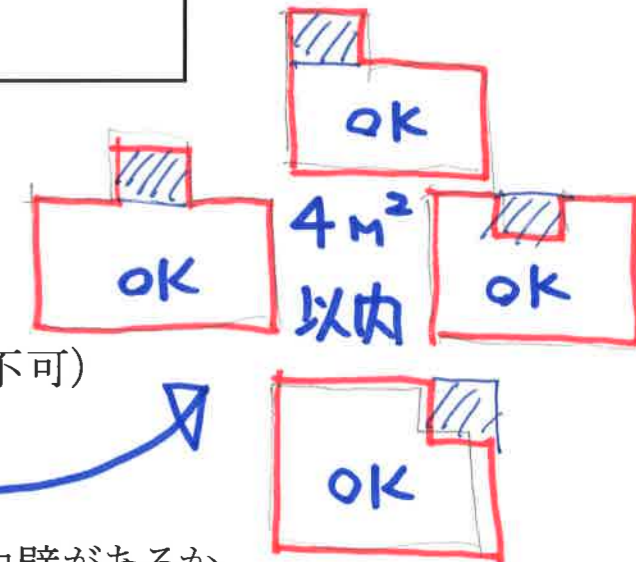
## チェック前の事前準備

1. 各階 で区画割りし(=耐力壁区画) ⇒各区画に㎡数を表示
2. 各階、耐力壁区画のコーナー部に ○印をする
3. 上層階の○印部とセットバック、オーバーハングの付け根部を直下階に○印で表示 ※耐力壁は910mm以上
4. 各階の耐力壁(候補)にマーカーを塗る

## 作業上での注意点

- ① 耐力壁線相互の距離は、**12m以下(基準法)**
- ② 耐力壁区画面積は、**40㎡を超えていないか(基準法)**  
 ※60㎡: 矩計(凹凸無し)かつ 1:3(短辺:長辺) 釘ピッチ補強  
 ※72㎡: 矩計(凹凸無し)かつ 1:2(短辺:長辺) 釘ピッチ補強
- ③ 区画の**外壁コーナー部に1P(910mm)以上の耐力壁**があるか(基準法) ※ 内部耐力壁の交差部にもあると良い
- ④ 区画内の耐力壁線上の**開口は4m以下**か。(基準法)
- ⑤ 耐力壁線上の耐力壁合計は壁線の**1/4以上**あるか(基準法)
- ⑥ 耐力壁線上の中900以上の**開口部にはまぐさ(下り壁)**があるか。(基準法)

- ⑦ 区画の形状比は**1:3を超えていないか**
- ⑧ 上下階の耐力壁線は一致しているか  
 ★1Pズレ以内の耐力壁線はOK。(2面ズレは不可)  
 他の3面は一致しているか。
- ⑨ 耐力壁線区画の凸凹は**4㎡以下**か。
- ⑩ 上階耐力壁線区画のコーナー部の下に耐力壁があるか。  
 (上階の○印の下は耐力壁になっているか)

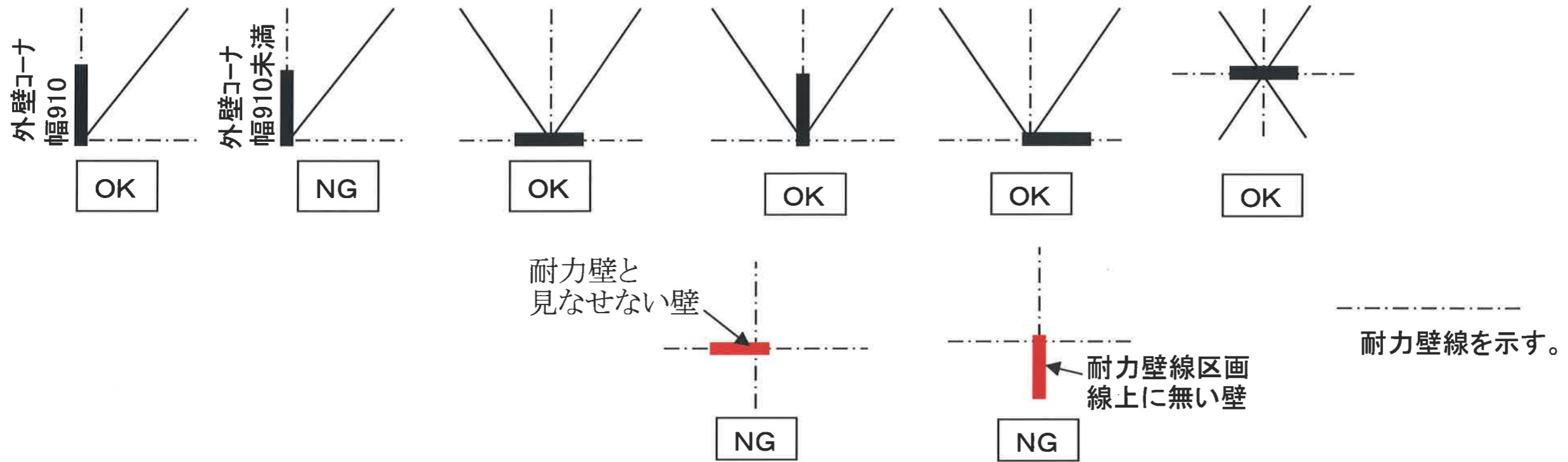


注意:  
最終的な判断は、各工務店様にてご確認となります。



⑧ ○印部に1方向耐力壁あるか。

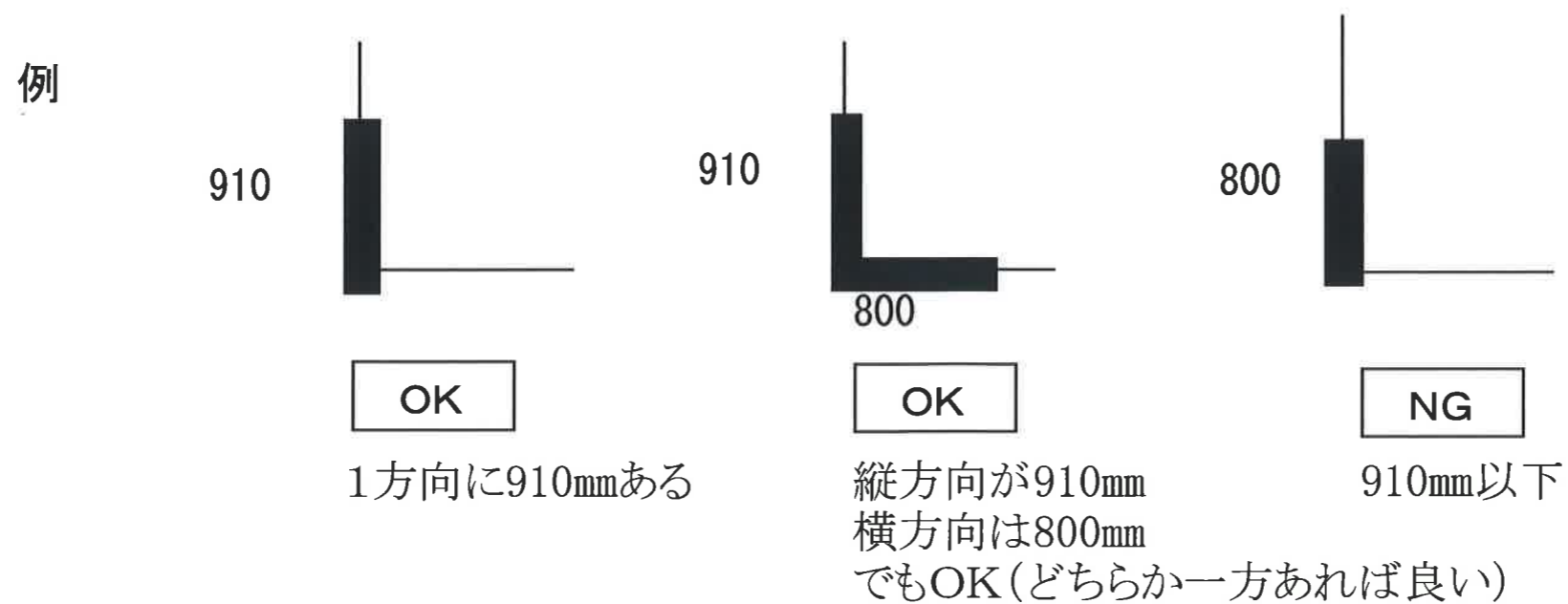
耐力壁の配置例



③ 区画の外壁コーナー部に1P(910mm)以上の耐力壁あるか (基準法)

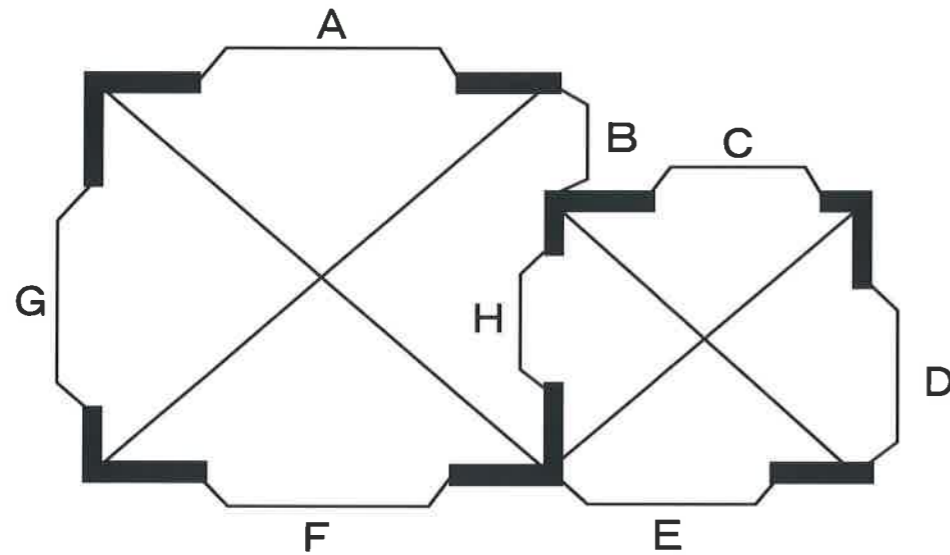
※外壁の出隅、入隅とも。

外壁のコーナー部で両側に耐力壁が有る場合は、どちらか一方が、コーナー部に910以上あれば、OKとする。



④ 区画内の耐力壁線上の開口は4m以下か。(基準法)

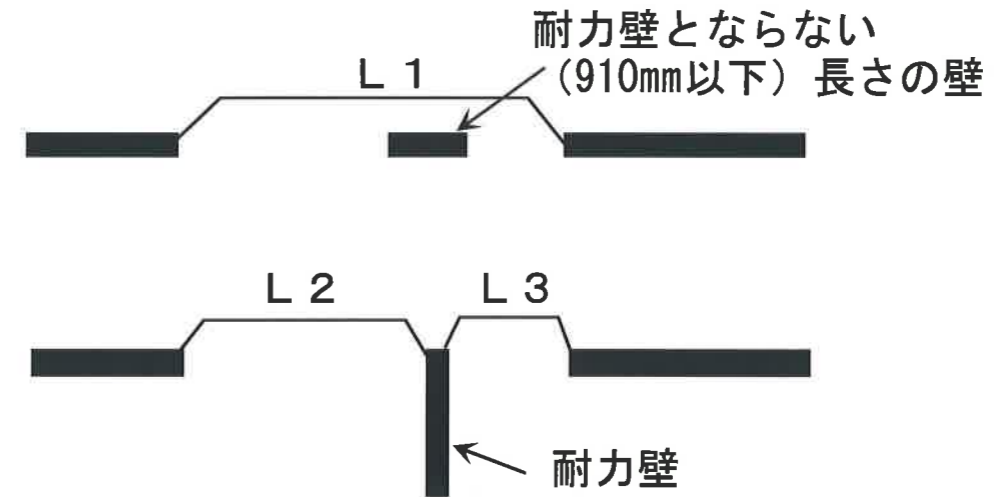
図上A~Hの開口部で幅900以上の開口部には必ずまぐさを設け、かつ幅は4000以下とする



※ 1階の開口部の マグサ省略規定は、GLホーム独自の物です。審査機関によっては、NG の場合もあります。

(開口部の考え方)

耐力壁間を開口部とします



(開口部の幅の例)

L1. L2. L3を開口幅とする。

⑤ 耐力壁線上の耐力壁合計は壁線の1/4以上あるか。(基準法)

A:  $(a1+a2) / A = 1/4$ 以上

※ B:  $(b1+b2+b3) / B = 1/4$ 以上 (F=910mm以下)

C:  $(c1+c2) / C = 1/4$ 以上

※ D:  $(d1+d2+d3) / D = 1/4$ 以上

※ E:  $(e1+e2) / E = 1/4$ 以上

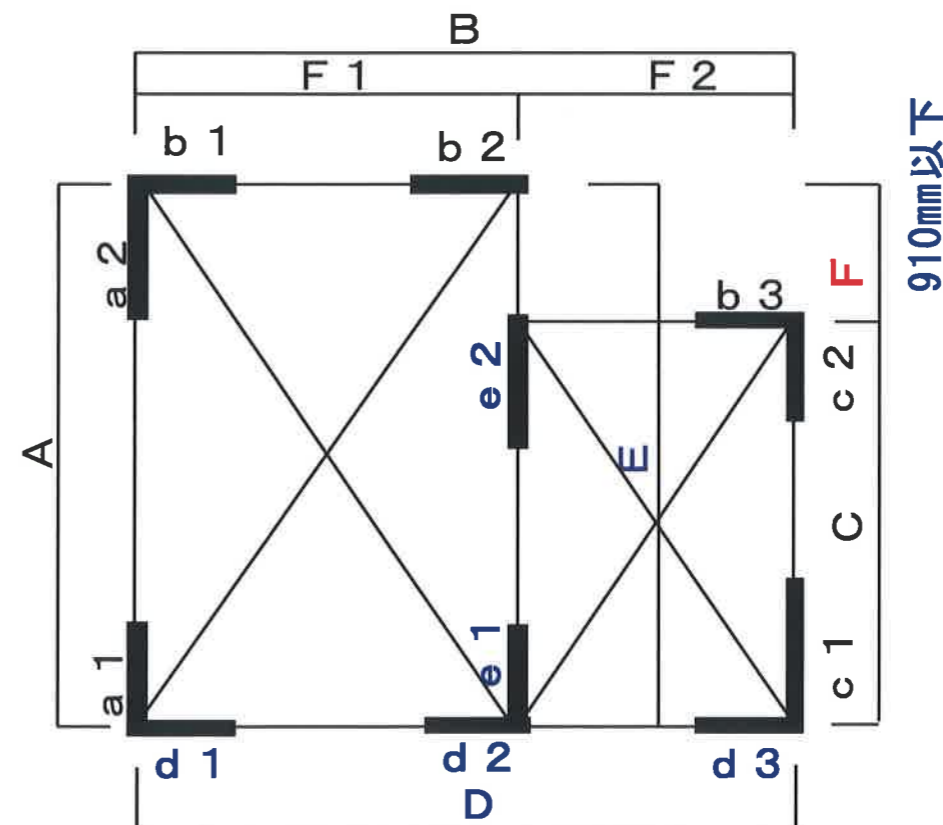
【※ポイント】

全長の1/4の耐力壁が確保していればOK

B: F=910mm以上の場合は・・・

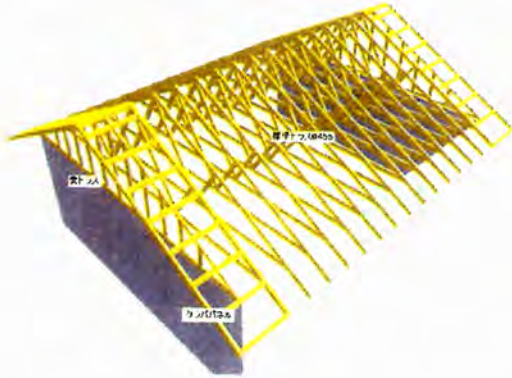
F1:  $(b1+b2) / F1 = 1/4$ 以下

F2:  $b3 / F2 = 1/4$ 以下

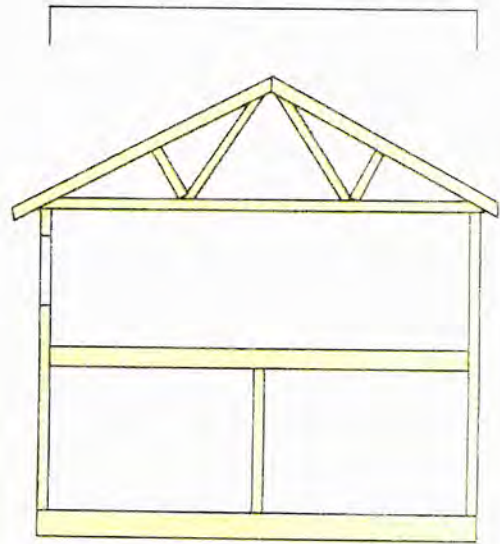


## トラスのメリット

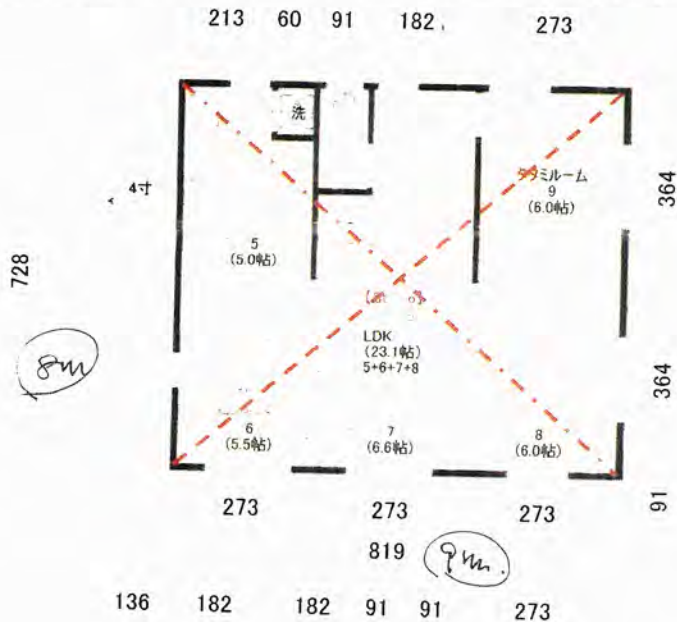
屋根の荷重を、外壁で支持をする構造  
内壁に荷重が落ちない構造



トラス 最大スパン 12m



## 【トラスと60㎡(72㎡)区画を合わせた、プラン】



## 2階平面図

トラスのメリットと60㎡区画を合わせた  
2階リビングを提案

耐力壁区画は60㎡区画(59.6232㎡)  
トラスの利点を活かした、大きな空間  
(内壁は自由に動かせる)  
下がり壁が無いプラン  
※小屋裏が無い場合になります



## 1階平面図

将来、壁や間仕切り収納で子供部屋

耐力壁区画は60㎡区画(59.6232㎡)  
内壁は、床根太指示壁(基礎のある壁)  
下がり壁が無いプラン

床根太の指示

