

意匠データ（平面図、屋根伏図）と2×4 構造図データ（基礎伏図、土台伏図、床伏図、たて枠躯体、天井根太伏図、小屋伏図）を読み込んで、構造計算を行い、エラーを解消した結果を構造図に反映します。

**本マニュアルは、ARCHITREND ZERO 2015 で制作しています。
お使いのプログラムと一部画面と操作が異なる場合があります。**

1	2×4 構造計算の概要	2	12	エラー対処：部材連結 チェック（線荷重）	23
2	データの確認	3	13	エラー対処：根太の設計	25
3	意匠・構造図データの読み込み	4	14	エラー対処：まぐさの設計 （許容応力度）	27
	[補足] 2×4 構造計算の入力コマンド	5	15	エラー対処：まぐさの設計 （支える部材）	28
4	初期設定の確認・変更	6		[補足] 軸力の表示	30
5	材料の基準強度・ヤング係数の確認	13	16	エラー対処：基礎の設計 （基礎梁）	30
	[補足] 部材の基準強度の連動	13	17	エラー対処：基礎の設計 （べた基礎）	32
6	くぎマスタ・寸法マスタの確認	14	18	たて枠の計算書出力	33
7	バルコニー部分の根太の確認	15	19	構造計算書の印刷	34
8	外観見付の確認・変更	15		[補足] 構造計算書を解説した説明書	34
	[補足] 屋根勾配による風圧力の低減を行うには	16		[補足] 構造計算概要書の作成	36
9	鉛直荷重の確認・変更	17	20	構造図データへの反映	37
	[補足] 鉛直荷重の確認	19			
10	耐力壁・まぐさの確認	20			
11	構造計算の実行	21			
	[補足] 構造計算の内容とエラー解消の順序	22			
	[補足] 履歴を作成する	22			

1 2×4 構造計算の概要

構造計算とは

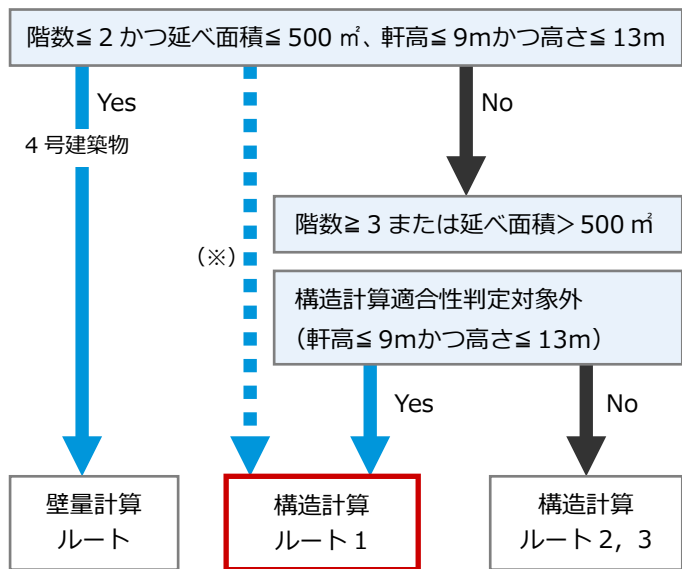
- 構造計算が必要な建物 -

建築基準法上「4号建築物」と呼ばれる2階建ての木造住宅は、通常、壁量計算を行っています（壁量計算ルート1の建物）。

一方、軒高9m超、最高高さ13m超、あるいは延べ床面積500㎡超または3階建て以上の建物は、構造計算（令82条の許容応力度計算）が必要になります（構造計算ルート2,3の建物）。

壁量計算も必要です。

※ 壁量計算ルート1の建物（4号建築物）であっても、安全性の確認のために、設計者の判断によって構造計算を行う場合があります。



【構造計算ルート】（説明のため簡略化しています）

- 壁量計算と構造計算の違い -

壁量計算では、地震力・風圧力の水平力に対して、耐力壁の存在壁量（壁倍率×壁長さ）が必要壁量を上回るように計画して構造の安全を確認します。

構造計算の許容応力度計算では、耐力要素を壁倍率ではなく許容せん断耐力（壁倍率×壁長さ×1960N）で表し、建物重量を考慮して地震力などの水平力が、この許容せん断耐力を超えないことを確認します（地震力は建物重量に比例）。

さらに、鉛直力（外壁など固定荷重などによる長期応力、地震力などによる短期応力）に対して、まぐさや梁など各部材の安全を確認します。

2×4 構造計算プログラムについて

- 適用範囲 -

2×4 構造計算プログラムの適用範囲は次の通りです。次の適用範囲を超える建物については、構造計算できません。

構造計算の方法	許容応力度計算 ※ 一般社団法人 日本ツーバイフォー建築協会 『枠組壁工法建築物 構造計算指針』を参考
計算ルート	許容応力度計算ルート1
構造の種類	枠組壁工法
建物の規模	階数：3階建て以下 / 軒高：9m以下 / 最高高さ：13m以下
建物の形状設計の条件	<ul style="list-style-type: none"> XY 直交座標に壁がのるプラン ※ 斜め壁は応力算定・軸力分担の対象外 床が連続、同一のレベル、軒の高さが同一のレベルとみなせるプラン ※ スキップフロア、大屋根、オーバーハング等の特殊形状は原則として適用範囲外

- 入力データ数の制限 -

2×4 構造計算プログラムで入力できるデータ数には制限があります。

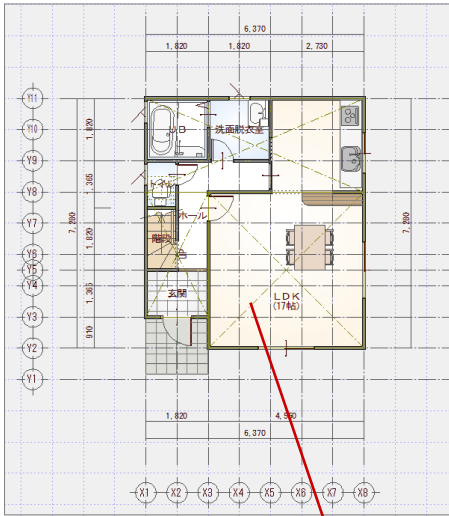
通り芯	X Y 各 100	べた基礎	1000	荷重領域+根太領域	5000
部材（土台、梁、柱、小屋束など）	2000	たて枠	10000	屋根荷重領域	100
壁（耐力壁、内外壁など）	15000	まぐさ	10000	コメント	2000
基礎（基礎梁、布基礎）	3000	金物	100		

2 データの確認

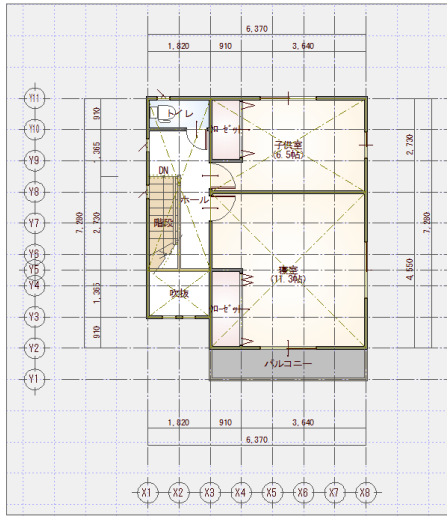
本書では、次のプランを使用して構造計算を解説します。

【解説用データ】: 1_2×4 構造計算編 (解説用) .fcbz

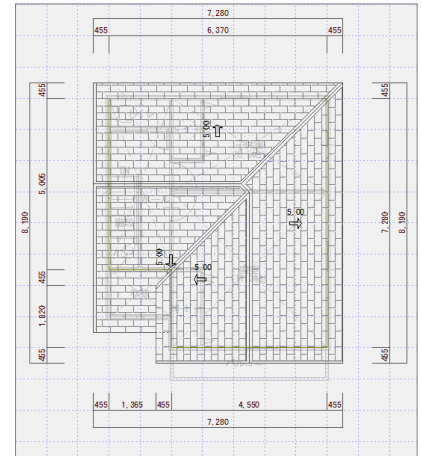
平面図・屋根伏図を確認する



【1階 平面図】



【2階 平面図】



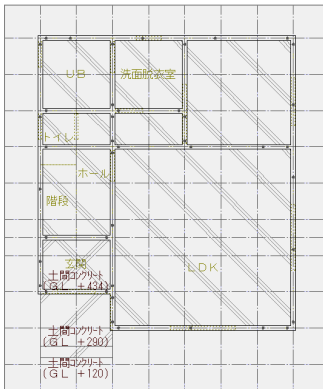
【2階 屋根伏図】

耐力壁区画

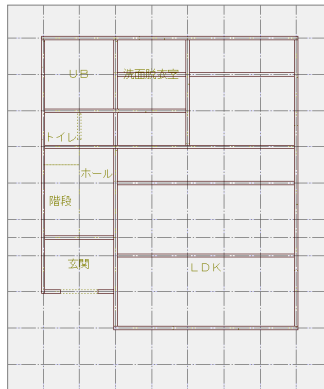
2×4 構造計算のデータの読み込みでは、平面図の耐力壁区画を参照して耐力壁を自動配置します。必ず耐力壁区画を入力しておきましょう。



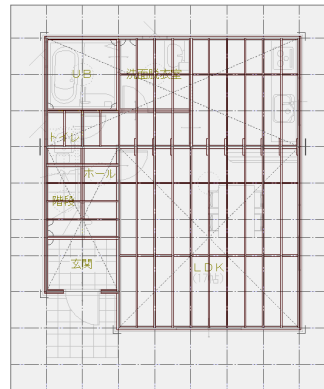
2×4 構造図を確認する



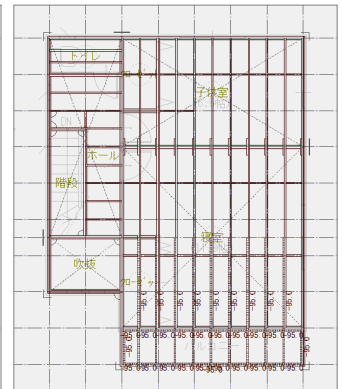
【基礎伏図】



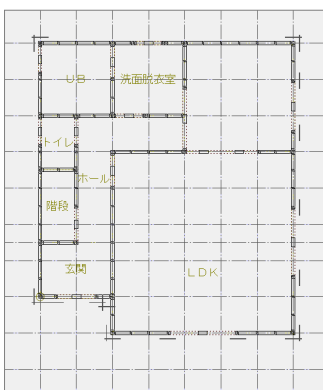
【土台伏図】



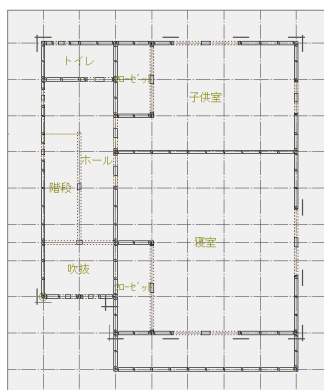
【1階 床伏図】



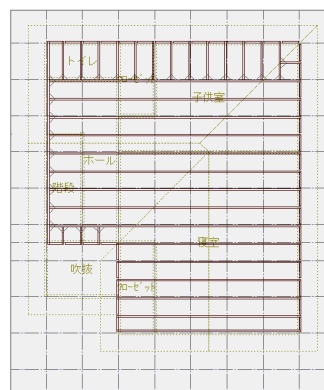
【2階 床伏図】



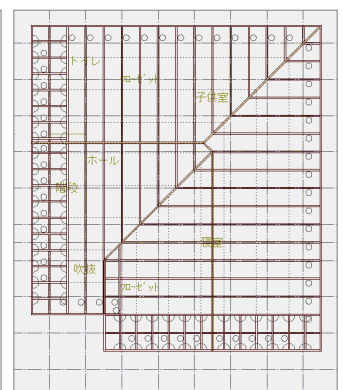
【1階 たて枠躯体】



【2階 たて枠躯体】



【2階 天井根太伏図】



【2階 小屋伏図】

3 意匠・構造図データの読み込み

意匠データ（平面図、屋根伏図）と2×4 構造図データ（基礎伏図、土台伏図、床伏図、たて枠躯体、天井根太伏図、小屋伏図）を読み込んで、全階（1階～小屋伏図）の構造計算データを作成しましょう。データの読み込みによって初期設定の内容が変更されるものがあるため、本書ではデータを読み込んだ後に初期設定を確認します。

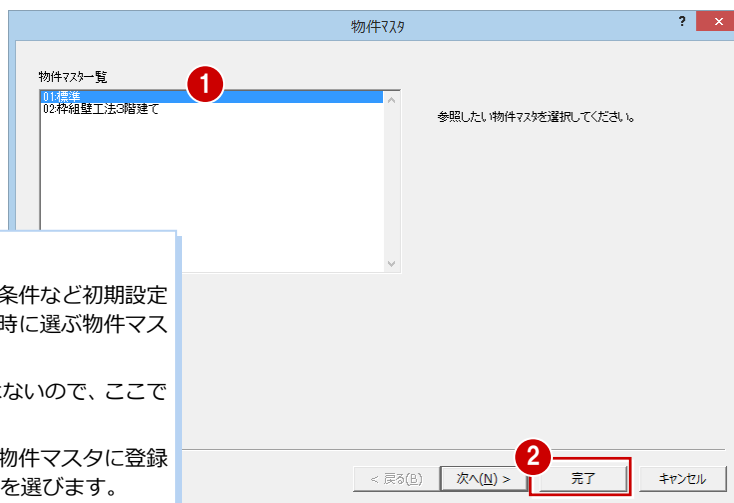
2×4 構造計算を開く

- 1 [処理選択] ダイアログの [構造] タブをクリックします。
- 2 [2×4 構造図] をクリックします。
- 3 [2×4 構造計算] をダブルクリックします。
- 4 [図面選択] ダイアログの「1階」をダブルクリックします。



物件マスタを選ぶ

- 1 ここでは、「01：標準」を選びます。
- 2 [完了] をクリックします。



物件マスタとは

構造計算専用の物件マスタで、固定荷重、構造計算の条件など初期設定の内容を書き込んだものです（ZEROの新規物件作成時に選ぶ物件マスタとは異なります）。

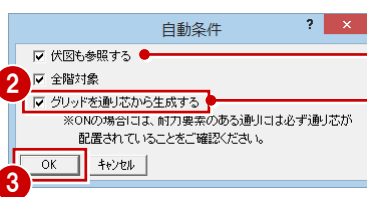
出荷標準で用意されている2つの物件マスタに違いはないので、ここではどちらを選んでかまいません。

本来は、固定荷重など物件で異なることが多いものを物件マスタに登録しておき、構造計算対象の建築物にあった物件マスタを選びます。物件マスタは、[設定]メニューの[物件マスタ]の[物件マスタ書き込み]で登録できます。

※ このウィザード画面は、作業物件で2×4 構造計算を初めて開いたときに表示されます。

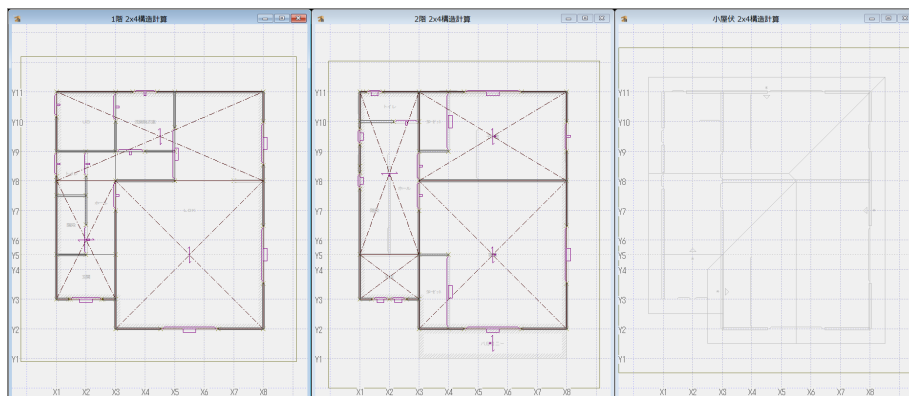
データを読み込む

- 1 [自動] をクリックします。
- 2 読み込む条件を設定します。
ここでは [グリッドを通り芯から生成する] を ON にします。
- 3 [OK] をクリックします。



構造図データも読み込むときは ON、意匠データだけを読み込むときは OFF にします。

構造図または平面図に通り芯が入力されている場合に、この通り芯からグリッドの間隔と名称を作成するときは ON にします。
※ 耐力要素のある通りには必ず通り芯を配置しておいてください。



※ [左右に並べて表示] を実行した状態です。

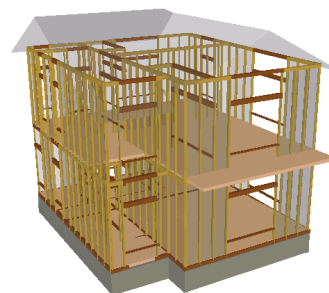
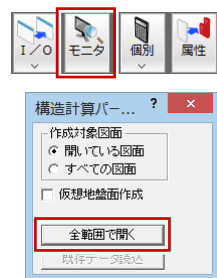
意匠・構造図を変更したら

読み込み元の図面を変更した場合、構造計算に反映するには再度読み込み直す必要があります (リアルタイム連動はできません)。

構造計算パースモニタ

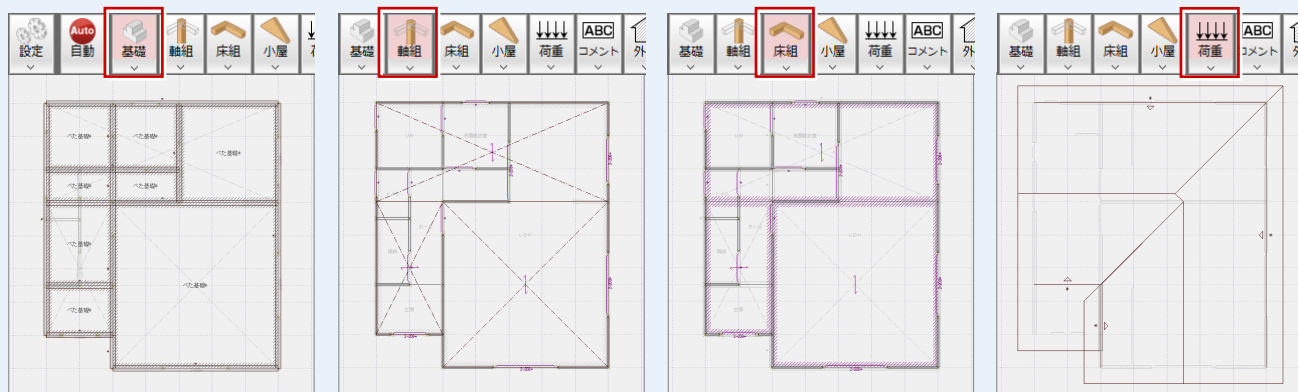
読み込んだ部材をパースモニタで確認できます。

- ※ 床束は連動しません。(構造計算への影響なし)
- ※ パースモニタに表示される部材の寸法型式は、プログラム固定値となっています。



【補足】2×4 構造計算の入力コマンド

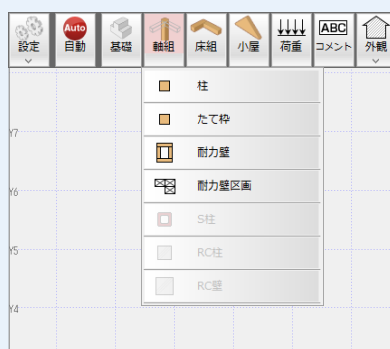
専用ツールバーの部材入力コマンドをクリックすると、コマンドメニューの表示と同時に、部材の表示も変わります。



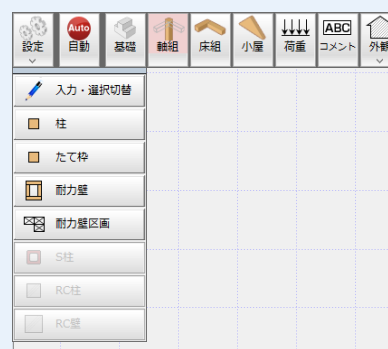
※ 小屋

また、コマンドメニューは、[設定] メニューの [部材バーの表示切替] で部材バー表示に切り替えることができます。

※ 本書では、メニューを使って解説します (部材バーの表示切替: OFF)。



【メニュー表示】



【部材バー表示】

4 初期設定の確認・変更

[自動] でデータを読み込むと、読み込んだデータに合わせて初期設定の内容が一部変更されます。データを読み込んだ後は、必ず初期設定を確認するようにしましょう。初期設定の内容がデータの読み込みに影響するものもあります。

タブ	設定内容	読込の影響	計算に影響	計算書に記載	ページ
① 物件情報	物件情報や階情報、基礎情報を設定します。これらは構造計算書の「建物概要等」に記載されます。	○2	●	あり	P.6
② 仕上げ	構造計算書の「建物概要等」に記載する下地の構造と仕上げを設定します。	×	×	あり	P.7
③ 設計方針	構造計算書の「設計方針」に記載する内容を設定します。	×	×	あり	P.7
④ 使用共通部材	土台や梁など部材入力時の樹種やせいなどの初期値を設定します。	○2	×	あり	P.8
⑤ 固定荷重	構造計算の地震力の算定などで使用する固定荷重を設定します。	×	●	あり	P.8
⑥ 積載荷重	構造計算の地震力の算定などで使用する積載荷重を設定します。	×	●	あり	P.8
⑦ 外力設定	壁量計算、地震力の算出、風圧力の算出で使用する係数などを設定します。また、積雪荷重について設定します。	×	●	あり	P.9
⑧ 構造計算条件	性能評価の有無、たわみ制限の係数などを設定します。また、金物の判定条件もここで設定します。	○1	●	あり	P.10
⑨ 追加使用部材	使用共通部材にない部材（構造図から運動しない部材）を設定します。構造計算書の「使用材料及び使用金物」に記載されます。	×	×	あり	P.12
⑩ グリッド	グリッドの基本ピッチと間隔、グリッド名称を設定します。	○2	●	なし	P.12

- ※ 初期設定の内容は構造計算書に記載されます。
- ※ 初期設定は、初期設定ウィザードと同じ内容です。

⇒ データを読み込んだ場合の初期設定の運動元については、ZERO 操作ガイドの「構造設計」にある「2×4 構造計算運動資料」(TBrendosiryop.pdf) を参照してください。

- 【表記】
- × : データの読み込み、構造計算には影響しません。
 - 1 : 設定内容によって、読み込まれるデータが変わるものがあります（データ読み込み前に確認）。
 - 2 : データを読み込むことによって、設定内容が変更されるものがあります（データ読み込み後に確認）。
 - : 構造計算に影響するものがあります。その設定を変更したら、再計算が必要です。

初期設定を確認する

① [設定] メニューから [初期設定] を選びます。

－ 物件、階、基礎の情報を確認する －

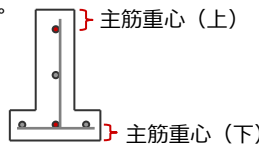
② [物件情報] タブをクリックします。
物件名、建物規模、階の高さ情報、基礎の情報などを確認します。

【規模】は、各階に構造計算データがあると変更できません。

【許容地耐力】などは「基礎の設計」で使用します。
以下の有効地耐力 fe' は、「接地圧の検定」の判定で使用します。
【べた基礎の場合】有効地耐力 $fe' = \text{許容地耐力 } fe - 24 \times \text{べた基礎底盤厚}$
【布基礎の場合】有効地耐力 $fe' = \text{許容地耐力 } fe - 20 \times \text{根入深さ}$

【主筋重心】は「基礎の設計」の基礎梁の短期許容曲げモーメントの算出で使用します。

※ 主筋重心とは、躯体面から基礎梁主筋の鉄筋重心までの距離を指します。

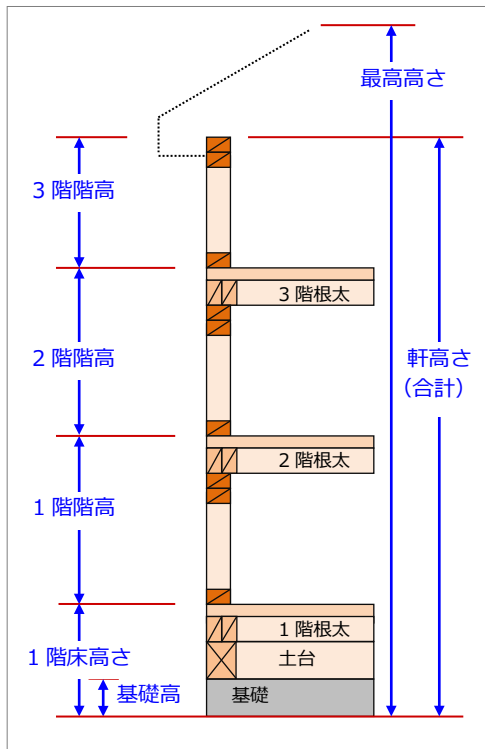


【地業】は、読み込んだ基礎伏図にべた基礎があると「べた基礎」となり、布基礎があると「布基礎」となります。変更するには1階にある基礎データを削除します。

【布基礎ベース幅】は【地業】が「布基礎」のときに設定できます。「基礎の設計」の「基礎幅：Bの検討」で使用します。

【鉄筋種類】【コンクリート種類】では、基礎で使用する鉄筋、コンクリートの種類を選びます。この種類によって、長期と短期の許容応力度が異なります。

2×4 構造計算の初期設定
2×4 構造計算では、[設定] をクリックして開く [専用初期設定] ダイアログを使用しません。



[構造] [階高] [基礎高]などは、[物件初期設定 (基準高さ情報)] から連動します。
 [床面積]は、平面図の部屋領域から連動します。この床面積は、「告示第 1540 号に定める壁量の算定」で使用します。

[軒高さ (合計)] [最高高さ]は、[階情報] から自動計算されます。

階	構造	階高	床面積(m ²)	追加床面積(m ²)
3階	なし			
2階	2×4	2450.0	44.72	0.00
1階	2×4	2701.0	44.72	0.00
延床面積:			89.44	
ペントハウス		階高	床面積(m ²)	
		0.0	0.00	

基礎高(GL+)	420.0 mm
基礎パッキン厚	20.0 mm
1階床高さ	664.0 mm
軒高さ(合計)	5815.0 mm
最高高さ	7232.1 mm

※基礎高は基礎パッキン厚をきむ

[ペントハウス]は、ペントハウスがある場合に使用します。

[追加床面積]は、小屋裏収納がある場合に使用します。

－ 下地構造と仕上げを確認する －

構造計算書の「建物概要等」に記載する内容を設定します。

- 1 [仕上げ] タブをクリックします。
- 2 下地の構造と仕上げを確認します。

項目	下地の構造	仕上り
屋根	枠組	カーベスト
外壁	枠組	サイディング吹付塗装
軒裏	枠組	同上
居室:床	枠組	化粧合板又は畳
居室:壁	枠組	ボード下地+貼又は化粧合板
居室:天井	枠組	同上
バルコニー:床	枠組	防水+モルタル

仕上げの項目、下地の構造、下地は、項目マスタに登録しておくことができます。

－ 設計方針と使用金物を確認する －

構造計算書の「設計方針」と「使用材料及び使用金物」に記載する内容を設定します。

- 1 [設計方針] タブをクリックします。
- 2 [設計方針] で参考文献や計算ルートなどを確認します。
- 3 [使用金物] で金物名称や金物記号を確認します。

設計方針

【構造上の特徴】
 ・延べ面積500m²以下かつ軒の高さ9m以下かつ高さ13m以下の、告示第1540号及び第1541号の仕様規定に基づく住宅である。

【構造計算方針】
 ・X方向、Y方向ともルート1の構造計算を行う。

参考文献等
 『枠組壁工法建築物 構造計算指針』(許容応力度計算-1)
 『枠組壁工法住宅 (住宅性能表示制度)における構造の安定に関する基準解説書』
 日本ソーハイブフォー建築協会

設計方針は、自由に内容を編集できます。

金物名称	金物記号
Cマーク金物およびDマーク金物を使用する	
ホールダウン金物10k.N用	HDB-10
ホールダウン金物15k.N用	HDB-15
ホールダウン金物20k.N用	HDB-20
ホールダウン金物25k.N用	HDB-25

金物の名称、記号は、項目マスタに登録しておくことができます。
 実際に使用する金物は、[構造計算条件] タブの [金物判定用設定] で設定します。

－ 使用する部材の樹種、寸法を確認する －

- 1 [使用共通部材] タブをクリックします。
- 2 土台や梁などの部材を2×4 構造計算で入力するときの初期値を確認します。

データを読み込むと

伏図に配置されている部材の樹種、寸法型式が、構造計算の部材と初期設定にセットされます。伏図で1種類の部材に複数の樹種と寸法型式が存在するときは、構造計算の部材にはそのまま連動し、初期設定にはその部材で一番多い樹種と寸法型式がセットされます。

番号	部材名	樹種[等級]	枚数	寸法型式	ヒラジ(mm)
1	土台	S-P-F[ロシア材]	1	404	
2	柱1階	枠組壁工法構造用製材 S-P-F[甲種2級]	1	404	
3	柱2階	枠組壁工法構造用製材 S-P-F[甲種2級]	1	404	
4	柱3階	枠組壁工法構造用製材 S-P-F[甲種2級]	1	404	
5	たて枠1階	S-P-F[2級]	1	204	455.0
6	たて枠2階	S-P-F[2級]	1	204	455.0
7	たて枠3階	枠組壁工法構造用製材 S-P-F[甲種2級]	2	204	455.0
8	まぐさ	Hem-Fir[2級]	2	204	
9	根太	Hem-Fir[2級]	1	206	455.0
10	床梁	対称異等級構成集成材 E120-F330 べいまつ	1	410	
11	小屋梁	対称異等級構成集成材 E120-F330 べいまつ	1	410	
12	跳出梁	対称異等級構成集成材 E120-F330 べいまつ	1	410	
13	屋根梁	対称異等級構成集成材 E120-F330 べいまつ	1	410	
14	垂木	Hem-Fir[2級]	1	206	455.0
15	小屋束	枠組壁工法構造用製材 S-P-F[甲種2級]	1	404	
16	S梁	B × H	175.0	300.0	
17	S柱	Dx × Dy	250.0	250.0	
18	RC柱	Dx × Dy	400.0	400.0	

－ 固定荷重を確認する －

- 1 [固定荷重] タブをクリックします。
- 2 固定荷重を設定する部位をクリックします。
- 3 [項目] [単位荷重] で、構成する部材と単位あたりの荷重を確認します。

固定荷重の初期値

「枠組壁工法建築物 構造計算指針」の数値を参考にして、弊社独自に設定しています。

地震力は建物重量（固定荷重・積載荷重などから算出）より算定するため、建物実状に合った荷重を設定する必要があります。

本書では初期値のまま解説しますが、実務で使用する場合は、必ず「枠組壁工法建築物 構造計算指針」などを参照し、実際の建物仕様に合わせて荷重を設定しましょう。

鉛直荷重のデータが必要です

固定荷重だけでは構造計算されません。重量の算出には、固定荷重のほかに各部位の長さや面積が必要になるため、鉛直荷重データが必要です。(⇒ P.19)

※ データを読み込んだ場合は、意匠データから連動して鉛直荷重データが配置されます。

項目	単位荷重(N/m²)
仕上げ:軽量モルタル 25mm	245
構造用合板 9mm	59
枠組:204@455	98
断熱材:グラスウール 10K 50mm	10
せつこうボード 12.5mm	118
	0
	0
	0
	0
	0
	0
	0
合計	530
補正後	530

項目	単位荷重(N/m²)
仕上げ:彩色石線板 6mm	255
構造用合板 12mm+垂木:208@455mm	178
断熱材:グラスウール 10K 100mm	20
せつこうボード 12.5mm	118
	0
	0
	0
	0
	0
	0
	0
合計	569
補正後	621

－ 積載荷重を確認する －

- 1 [積載荷重] タブをクリックします。
- 2 屋根、床など各部位にかかる積載荷重を確認します。

積載荷重の初期値

建築基準法施行令第85条で定められている「住宅の居室」の積載荷重が設定されています。(住宅の居室の場合、「床用」1800N/m²、「まぐさ、たて枠、基礎用」1300N/m²、「地震用」600N/m²)

「その他」は、鉛直荷重「その他」に対する積載荷重です。

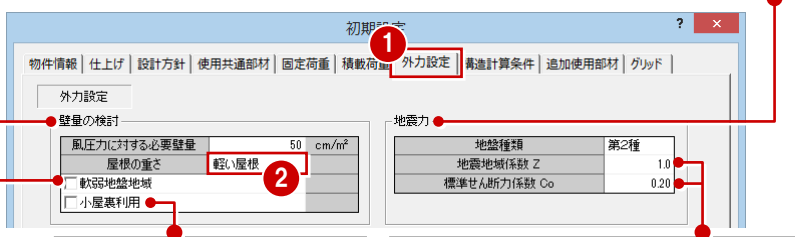
項目	床用(N/m²)	まぐさ、たて枠、基礎用(N/m²)	地震用(N/m²)
屋根一般	0	0	0
3階床	1800	1300	600
2階床	1800	1300	600
1階床	1800	1300	600
バルコニー	1800	1300	600
小屋裏収納	1800	1300	600
ベランダ	1800	1300	600
その他	0	0	0
PH屋根	1800	1300	600
PH屋根一般	0	0	0
屋根一般1	0	0	0
屋根一般2	0	0	0
屋根一般3	0	0	0
その他床1	0	0	0
その他床2	0	0	0
その他床3	0	0	0
その他床4	0	0	0
その他床5	0	0	0

「床用」「まぐさ、たて枠、基礎用」「地震用」の積載荷重は、次で使用されます。
 ・床用：根太の設計
 ・まぐさ、たて枠、基礎用：各部の設計（まぐさの設計など）
 ・地震用：地震力（各階重量の算定）、軸力

－ 外力に関する係数を確認する －

- 1 [外力設定] タブをクリックします。
- 2 [屋根の重さ] (ここでは「軽い屋根」) を確認します。

[地震力] は「設計荷重」の「地震力」で使用します。
 地震力 $Q_i = C_i \times \Sigma W_i$
 $C_i = Z \times R_t \times A_i \times C_o$
 ΣW_i : その階が支える重量



[壁量の検討] は、告示第 1540 号の壁量計算で使用します。壁量計算では、[屋根の重さ] の「重い屋根」「軽い屋根」で床面積に乗じる係数が異なり、地震力による必要壁量が変わってきます。屋根伏図の屋根属性から自動設定されないの、必ず確認しましょう。

[軟弱地盤地域] は、特定行政庁が指定する軟弱地盤地域に該当するとき、ON にして必要壁量を 1.5 倍で計算します。

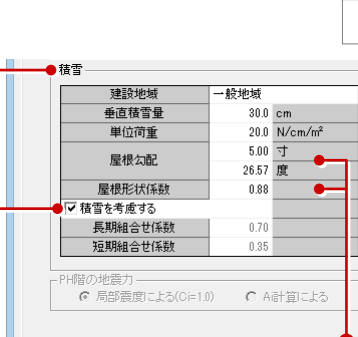
[小屋裏利用] は、構造計算時に床面積に乗じる数値として「3 階建ての小屋裏利用建築物」の係数を使用したいとき、ON にします(2 階建ての場合のみ設定可能)。

[地震地域係数 Z] は、建築基準法施行令第 88 条 (昭和 55 年建設省告示第 1793 号) で定められています。

[標準せん断力係数 Co] は、建築基準法施行令第 88 条 2 項より 0.2 以上と定められています。特定行政庁が定める区域(第 3 種地盤) のときは、0.3 以上にする必要があります。

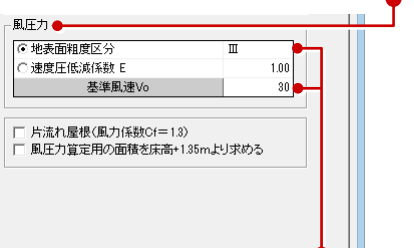
[積雪] は、積雪荷重に影響し、「地震力」(多雪区域のときだけ)、「軸力」、「垂木の設計」など各部材の設計 (短期積雪時) などに使用します。建設地域が「一般地域」か「多雪区域」であるかは特定行政庁に確認してください。

「一般地域」のときに積雪がない、または小さく検討する必要がないと設計者が判断する場合は、[積雪を考慮する] を OFF にして積雪荷重を考慮しないようにします。



[屋根勾配] は、データを読み込むと屋根伏図から連動し、角度は勾配から自動計算されます。
 [屋根形状係数] は、屋根勾配により自動計算されます。雪止めを設ける場合や雪が落ちない仕上にする場合などは、値を 1.0 に変更する必要があります。

[風圧力] は、「風圧力の算定」で使用します。



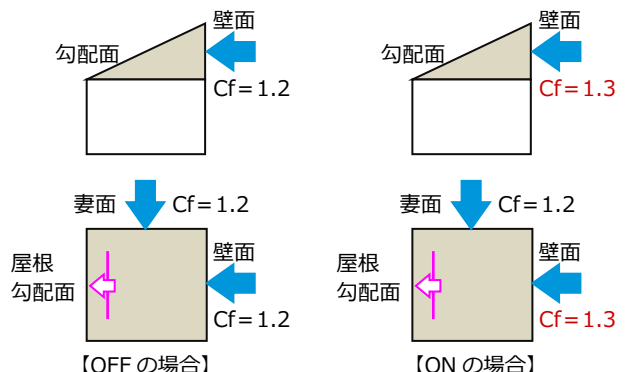
[地表面粗度区分] は、建築基準法施行令第 87 条 (平成 12 年建設省告示第 1454 号) で定められています。

[基準風速 Vo] は、平成 12 年建設省告示第 1454 号第 2 で、地方の区分ごとに定められています。

片流れ屋根時の風力係数 Cf = 1.3

片流れ屋根のときに [片流れ屋根 (風力係数 Cf=1.3)] を ON にすると、風上時の壁側方向の風力係数を Cf=1.3 とした風荷重で計算します。このとき、外観見付設定で屋根勾配面に対して屋根面の入力が必要になります。(⇒ P.16)

Cf が異なると、風荷重 (= 速度圧 q × 風力係数 Cf) も異なります。構造計算すると、「風圧力の算定」の「屋根」に右図「壁面」の風荷重が追加されます。なお、「妻面」は「外壁」で計算されます。



各階風圧力の算定 (風力係数を考慮)

階	壁面高さ (m)	q (N/㎡)	風荷重		
			H (m)	Kz	風力係数
屋根	6.65		6.65	1.00	1.30
	6.65		6.65	1.00	1.20
2階外壁	4.62		6.65	0.89	1.11
1階外壁	2.00		6.65	0.89	1.11

風圧力算定用の面積を床高 + 1.35mより求める

「風圧力の算定」で、風荷重の必要壁量を求める際に使用する見付面積を、告示 1540 号に定める必要壁量算定時の見付面積と合わせたい場合は、[風圧力算定用の面積を床高 + 1.35mより求める] を ON にします。見付面の高さをその階の床面から 1.35m の高さで計算します。OFF の場合は、階高の 1/2 の高さで計算します。

耐力壁検算用風荷重

方向	階	耐力壁検算用風荷重		面積 (㎡)	
		風荷重 (N/㎡)	面積 (㎡)	OFF	ON
X	2	862	8.84	7.37 × 1.35 - 1.11 = 8.84	7.37 × 1.1 + 0.223 = 8.33
		804	7.37 × 1.225 + 0.222 = 9.25	7.37 × 1.1 + 0.223 = 8.33	7.37 × 1.35 + 0.911 = 10.86
	1	804	7.37 × 1.225 + 0.912 = 9.94	7.37 × 1.35 + 0.911 = 10.86	7.37 × 1.35 + 0.233 = 10.19
		862	7.37 × 1.3505 + 0.237 = 10.19	8.13	8.13
Y	2	804	6.46 × 1.225 + 0.507 = 8.42	6.46 × 1.1 + 0.504 = 7.61	6.46 × 1.1 + 0.504 = 7.61
		804	6.46 × 1.225 = 7.91	6.46 × 1.35 = 8.72	6.46 × 1.35 = 8.72
	1	804	6.46 × 1.225 = 7.91	6.46 × 1.35 = 8.72	6.46 × 1.35 = 8.72
		862	6.46 × 1.3505 = 8.72	6.46 × 1.35 = 8.72	6.46 × 1.35 = 8.72

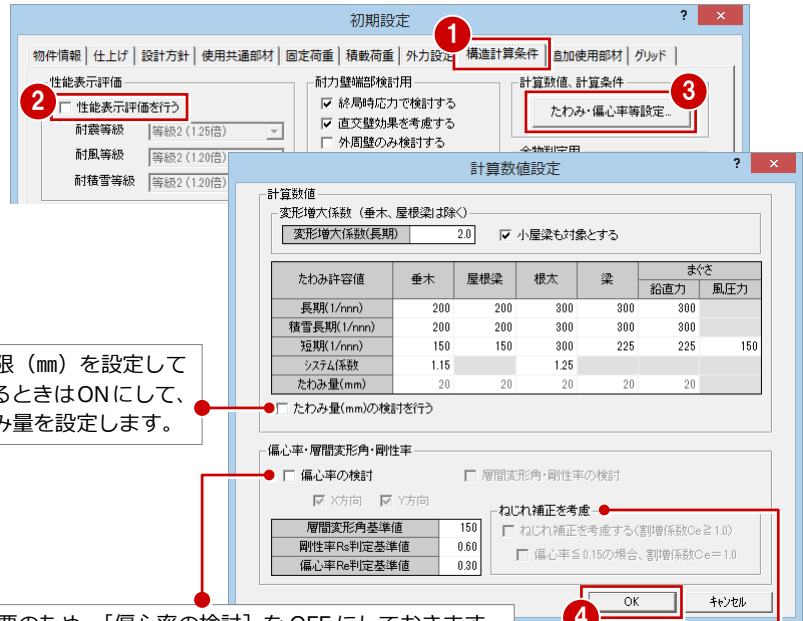
[OFF の場合]

[ON の場合]

性能評価の有無や

金物の判定条件などを確認する

- ① [構造計算条件] タブをクリックします。
- ② 本書では性能評価を行わないため、[性能表示評価を行う] のチェックがはずれていることを確認します。
- ③ [たわみ・偏心率等設定] をクリックします。
- ④ 横架材のたわみ量の判定で使用する、変形増大係数、たわみ許容値を確認して、[OK] をクリックします。



たわみ量の判定において、制限 (mm) を設定してこれより超えないかを判定するときはONにして、[たわみ量 (mm)] に許容たわみ量を設定します。

告示仕様の建築物のときは偏心率の検討が不要のため、[偏心率の検討] をOFF にしておきます。層間変形角・剛性率の検討が必要な場合は [偏心率の検討] と [層間変形角・剛性率の検討] をON、偏心率のみ検討が必要な場合は [偏心率の検討] だけをON にして計算します。

- 層間変形角・剛性率・偏心率の検討が必要な場合：混構造の場合
- 偏心率のみ検討が必要な場合：告示第 10 第一号（空間・開口のサイズが告示仕様からはずれる建物）に該当する場合

ねじれ補正を考慮して地震力を補正する場合は、[偏心率の検討] と [ねじれ補正を考慮する (割増係数 $C_e \geq 1.0$)] をON にします。このとき、「偏心率の検討」で「ねじれ補正係数の算定」を行い、割増係数 (C_e) を算出して、「必要壁量の検討及び分担水平力の算定」にて地震力を補正します。

なお、ねじれ補正係数が 1.0 未満の場合は $C_e = 1.0$ に補正されるため、地震力は補正されません。

また、偏心率が 0.15 以下のときに地震力を補正しない場合は、[偏心率 ≤ 0.15 の場合、割増係数 $C_e = 1.0$] をON にします。ねじれ補正係数の値に関係なく、 $C_e = 1.0$ に補正されます。

2階X方向 重心G2(3.05, 3.67) 剛心K2(2.68, 4.32) 偏心率(0.14)

通り	Dx ($\Sigma \alpha_{ili}$)	Y(m)	Y-Ky	α_x	C_e
Y2	12.861	0.00	-4.32	1.129	1.129
Y8	9.100	4.55	0.23	0.993	1.000
Y11	18.005	7.28	2.96	0.912	1.000
計	39.966				

2階X方向 Gy=3.67 Ky=4.32 偏心率=0.14

通り	$\Sigma \alpha_{ili}$	Pi (kN)	負担地震力 (kN)	割増 C_e	補正地震力 (kN)	検定比
Y2	12.861	25.208	5.403	1.129	6.100	0.24
Y8	9.100	17.836	3.823	1.000	3.823	0.21
Y11	18.005	35.290	7.564	1.000	7.564	0.21
計	39.966	78.334	16.790			

[ねじれ補正を考慮する (割増係数 $C_e \geq 1.0$)] のみ ON の場合

2階X方向 重心G2(3.05, 3.67) 剛心K2(2.68, 4.32) 偏心率(0.14)

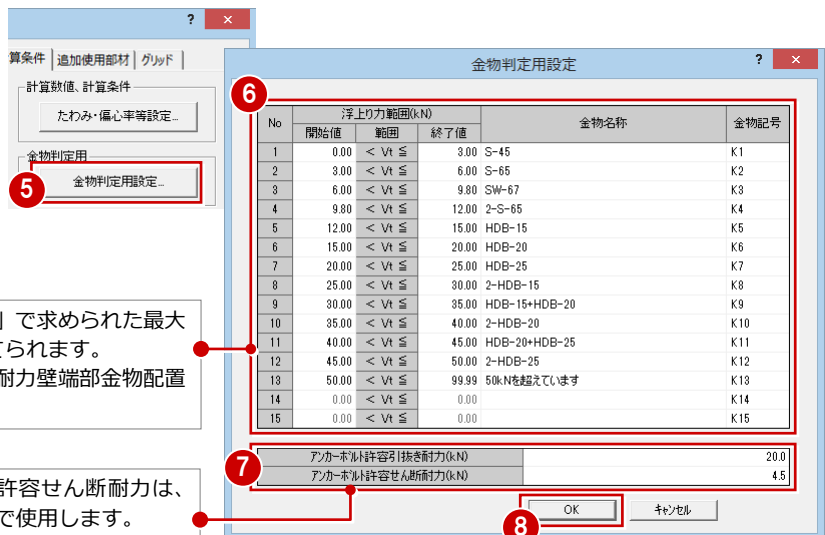
通り	Dx ($\Sigma \alpha_{ili}$)	Y(m)	Y-Ky	α_x	C_e
Y2	12.861	0.00	-4.32	1.129	1.000
Y8	9.100	4.55	0.23	0.993	1.000
Y11	18.005	7.28	2.96	0.912	1.000
計	39.966				

2階X方向 Gy=3.67 Ky=4.32 偏心率=0.14

通り	$\Sigma \alpha_{ili}$	Pi (kN)	負担地震力 (kN)	割増 C_e	補正地震力 (kN)	検定比
Y2	12.861	25.208	5.403	1.000	5.403	0.21
Y8	9.100	17.836	3.823	1.000	3.823	0.21
Y11	18.005	35.290	7.564	1.000	7.564	0.21
計	39.966	78.334	16.790			

[偏心率 ≤ 0.15 の場合、割増係数 $C_e = 1.0$] が ON の場合

- ⑤ [金物判定用設定] をクリックします。
- ⑥ 接合部に使用する金物とその引き抜き力範囲を確認します。
- ⑦ アンカーボルトの許容耐力を確認します。
- ⑧ [OK] をクリックします。



「接合部の設計」の「浮上りの検討」で求められた最大引張耐力に対応する金物が割り当てられます。金物記号は、「接合部の設計」の「耐力壁端部金物配置図」で表記されます。

アンカーボルト許容引抜き耐力と許容せん断耐力は、「土台の検討及びアンカーボルト」で使用します。

- 9 [耐力壁配置用設定] で各階ごとの壁倍率を確認します。
連動時に構造計算で配置される耐力壁の壁倍率は、ここの設定が連動します。

耐力壁として有効とする最小長さを設定します。この長さに満たない場合は、耐力壁としてみなしませんが、耐力壁を入力しても壁倍率は0となります。

「応力解析」で耐力壁端部の必要引抜力を計算する場合に、壁の終局時応力で検討するときは ON にします。OFF のときは、地震力・風圧力時の応力の大きい方で検討します。

耐力壁端部検討用
 終局時応力で検討する
 直交壁効果を考慮する
 外周壁のみ検討する

外周部の耐力壁のみ浮上りの検討を行うときは ON にします。

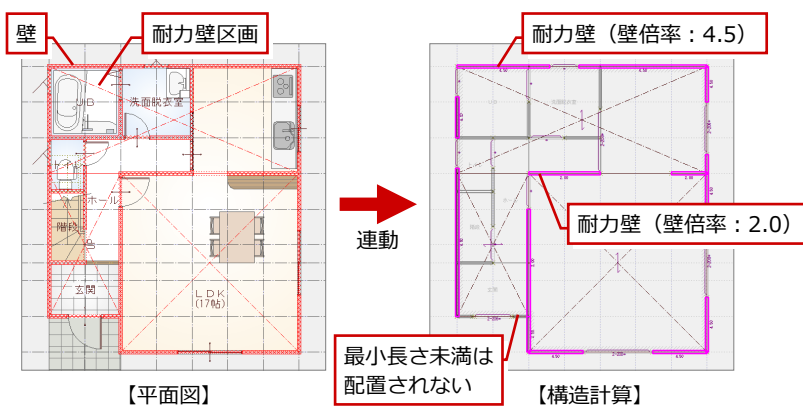
耐力壁を屋根支持とする
 耐力壁を屋根支持とする

垂木方式のときに屋根を内部の耐力壁でも屋根を支持するときは ON にします。

「接合部の設計」の「浮上りの検討」で、耐力壁の浮き上がりに抵抗するのに、対象の耐力壁に対する直交壁の軸力（直交壁の押さえ効果）を考慮するときは ON にします。安全側となるように厳しく計算したい場合は OFF にします。

耐力壁の連動と壁倍率

配置位置	平面図の耐力壁区画上にある壁に配置されます。 ※ [最小長さ] 以上の通常壁のみ ※ 建具が入力されている位置や、たれ壁・腰壁は除く
壁倍率	外壁と内壁に、[壁倍率] の [外部] [内部] がそれぞれセットされます。



- 10 [下張り仕様] で [検討を行う] が ON になっていることを確認し、各階の面材、使用するくぎを確認します。

- 11 [頭つなぎ仕様] で [検討を行う] が ON になっていることを確認し、各階の頭つなぎの寸法、くぎなどを確認します。

※ 屋根・床下張り頭つなぎについては、部材入力がないため、この設定を使って構造計算します。

初期設定

物件情報 | 仕上げ | 設計方針 | 使用共通部材 | 固定荷重 | 積載荷重 | 外力設定 | 構造計算条件 | 追加使用部材 | グリッド

性能表示評価
 性能表示評価を行う
 耐震等級 等級2 (125倍)
 耐風等級 等級2 (120倍)
 耐積雪等級 等級2 (120倍)

耐力壁端部検討用
 終局時応力で検討する
 直交壁効果を考慮する
 外周壁のみ検討する

計算数値、計算条件
 たわみ・偏心率等設定...

金物判定用
 金物判定用設定...

10 下張り仕様 検討を行う

種類	サイズ(mm)			くぎ
	X方向	Y方向	厚さ	
屋根下張り	1820	910	9	CN50
3階床下張り	1820	910	12	CN50
2階床下張り	1820	910	12	CN50

屋根下張り検討用 負担係数 X方向 0.50 Y方向 0.50

11 頭つなぎ仕様 検討を行う

階	寸法型式	くぎ種類	樹種[等級]	
			外部	内部
3階	204	CN90	S-P-F[甲種2級]	
2階	204	CN90	S-P-F[甲種2級]	
1階	204	CN90	S-P-F[甲種2級]	

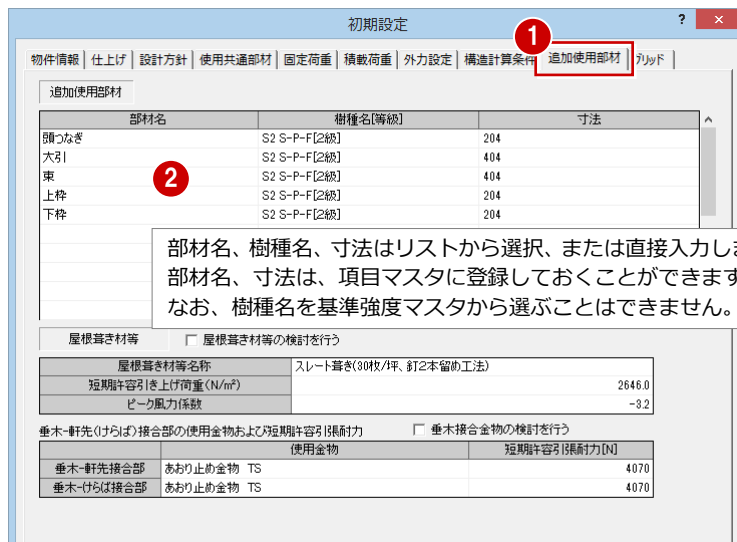
出力数
 全部材出力
 偏心基礎 5
 スラフ 5
 地中梁 3

－ 構造計算に影響しない部材を設定する －

- ① [追加使用部材] タブをクリックします。
- ② 構造計算に影響しない部材の樹種や寸法などを登録します。

追加使用部材とは

構造計算に影響しない部材（頭つなぎなど）のデータは入力できません。しかし、構造計算書として記載が必要な場合は、ここで設定しておくことと構造計算書の「1-3 使用材料及び使用金物」に記載されます。



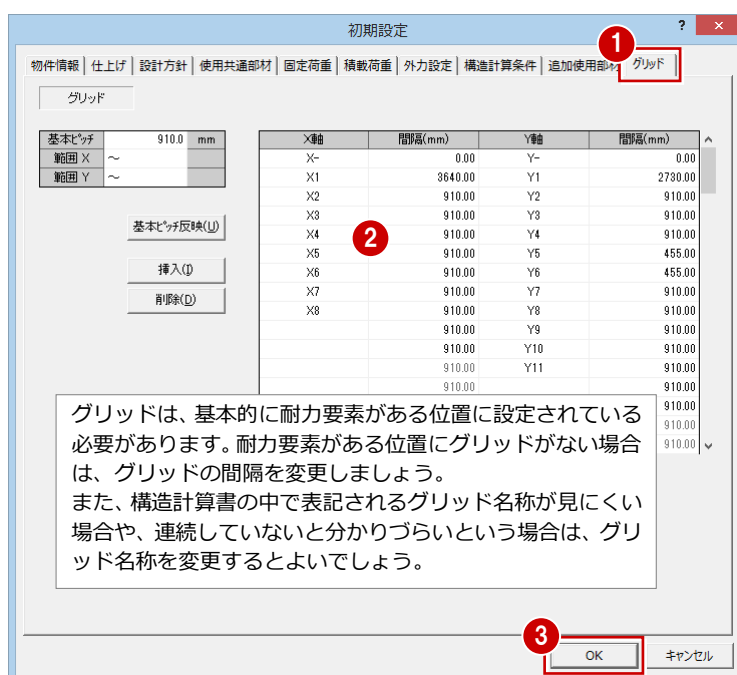
－ グリッドを確認する －

耐力要素となる部分にグリッドがあるかを確認します。

- ① [グリッド] タブをクリックします。
- ② X 軸と Y 軸のグリッド名称と間隔を確認します。
- ③ [OK] をクリックします。

構造計算のグリッド

構造計算では、ZERO のグリッドとは別のグリッドを使います。ただし、ZERO のグリッドも表示されるため、2つのグリッド間隔に違いがあると見にくくなる場合があります。このような場合は、[表示] メニューの [表示条件] で ZERO のグリッドを OFF にしてください。



5 材料の基準強度・ヤング係数の確認

基準強度マスタで、使用する材料の基準強度（圧縮・引張り・曲げ・せん断・めり込み基準強度）・ヤング係数を確認しておきましょう。これらの値は、構造計算（部材の圧縮・引張り・曲げ・せん断・めり込み許容応力度）に使用されます。

基準強度マスタを開く

- 1 [設定] メニューから [マスタ設定] の [基準強度マスタ設定] を選びます。
- 2 JAS 製材の場合は、[構造用製材] をクリックして確認します。
- 3 集成材の場合は、[構造用集成材] をクリックして確認します。
- 4 ここでは確認のみの操作のため、[キャンセル] をクリックします。

JAS 製材と集成材

▼JAS 製材
[構造用製材] にある「枠組壁工法構造用製材」「MSR 製材」などが JAS 製材（日本農林規格に定められている木材）にあたります。

▼集成材
[構造用集成材] にある「対称異等級構成集成材」などが集成材にあたります。

基準強度マスタ c:\fcapp\Watzero\WatzeroMasterV2×4構造計算¥

No.	名称	構造等級	圧縮基準強度	引張り基準強度	曲げ基準強度	せん断基準強度	めり込み基準強度	ヤング係数
1	DFr-L	甲種特級	25.80	24.00	35.00	2.40	9.00	12.600
2	DFr-L	甲種1級	22.20	16.20	24.60	2.40	9.00	11.700
3	DFr-L	甲種2級	19.20	15.00	21.60	2.40	9.00	10.700
4	DFr-L	甲種3級	11.40	8.40	12.60	2.40	9.00	9.500
5	DFr-L	乙種コンストラクション	21.60	11.40	16.20	2.40	9.00	10.000
6	DFr-L	乙種スタンダード	17.40	6.60	9.60	2.40	9.00	9.100
7	DFr-L	乙種ユーティリティ	11.40	3.00	4.20	2.40	9.00	8.500
8	Hem-Tam	甲種特級	18.00	13.80	29.40	2.10	7.80	8.200
9	Hem-Tam	甲種1級	15.00	8.40	18.00	2.10	7.80	7.500
10	Hem-Tam	甲種2級	12.60	6.60	13.80	2.10	7.80	7.500
11	Hem-Tam	甲種3級	7.20	3.60	8.40	2.10	7.80	6.200
12	Hem-Tam	乙種コンストラクション	14.40	4.80	10.20	2.10	7.80	6.900
13	Hem-Tam	乙種スタンダード	11.40	3.00	5.40	2.10	7.80	6.200
14	Hem-Tam	乙種ユーティリティ	7.20	1.20	3.00	2.10	7.80	5.500
15	Hem-Fir	甲種特級	24.00	22.20	34.20	2.10	6.00	10.600

No.	強度等級	圧縮基準強度	引張り基準強度	曲げ基準強度	ヤング係数	No.	樹種	せん断強度	めり込み強度	
1	E170-F495	39.40	39.50	49.50	35.40	17	1 いまやめえ	4.80	4.20	10.80
2	E150-F495	33.40	29.20	43.50	30.60	18	2 びば	4.80	4.20	10.80
3	E130-F375	29.70	25.90	37.50	27.60	19	3 ふな	4.80	4.20	10.80
4	E120-F330	25.90	22.40	33.00	24.00	20	4 みずなら	4.80	4.20	10.80
5	E105-F270	23.20	20.20	30.00	21.60	21	5 けやき	4.80	4.20	10.80
6	E95-F270	21.70	18.90	27.00	20.40	22	6 アビドン	4.80	4.20	10.80
7	E85-F255	19.50	17.00	25.50	18.00	23	7 たも	4.20	3.60	10.80
8	E75-F240	17.60	15.30	24.00	15.60	24	8 しおじ	4.20	3.60	10.80
9						25	9 じれ	4.20	3.60	10.80
10						26	10 あかまつ	3.60	3.00	9.00
11						27	11 ちまつ	3.60	3.00	9.00
12						28	12 ダツカからまつ	3.60	3.00	9.00
13						29	13 サザンパイン	3.60	3.00	9.00
14						30	14 べまつ	3.60	3.00	9.00

「E120-F330」などの「E」は「曲げヤング係数」、
「F」は「曲げ強度」を表しています。

構造計算書「3. 材料の基準強度及び許容応力度」で、許容応力度が計算されて記載されます。各部の設計では、この許容応力度が使用されます。

3. 材料の基準強度及び許容応力度

(1) 枠組材の基準強度及びヤング係数

樹種【等級】	基準強度 (N/mm ²)				ヤング係数 (単位: ×10 ⁹ N/mm ²)			
	圧縮 Rc	引張り Rt	曲げ Rb	せん断 Rv	圧縮 Ec	引張り Et	曲げ Eb	せん断 Ev
S-Fr(コンストラクション)	19.60	9.40	19.20	2.40	6.00	6.00	6.00	6.00
Hem-Fir(2級)	18.60	12.60	20.40	2.10	6.00	6.00	6.00	6.00
S-Fr(1級)	17.40	11.40	21.60	1.80	6.00	6.00	6.00	6.00
S-Fr(甲種特級)	17.40	11.40	21.60	1.80	6.00	6.00	6.00	6.00

樹種【等級】	許容応力度表 (単位: N/mm ²)				許容応力度表 (単位: N/mm ²)					
	圧縮 σ _c	引張り σ _t	曲げ σ _b	せん断 τ _v	圧縮 σ _c	引張り σ _t	曲げ σ _b	せん断 τ _v		
S-Fr(コンストラクション)	6.82	3.08	5.94	0.66	2.20	12.40	5.60	10.50	1.20	4.00
Hem-Fir(2級)	6.92	4.92	7.48	0.77	2.20	12.40	5.40	13.90	1.40	4.00
S-Fr(1級)	6.38	4.18	7.92	0.66	2.20	11.60	7.60	14.40	1.20	4.00
S-Fr(甲種特級)	6.38	4.18	7.92	0.66	2.20	11.60	7.60	14.40	1.20	4.00

【補足】部材の基準強度の連動

データを読み込んだ場合、構造図で部材属性の「強度」タブに割り当てられている基準強度（製材区分、樹種、等級など）が、構造計算の各部材データの「樹種」にそのままセットされます。

※ 2×4 構造材マスタで設定している樹種・等級や、部材属性の「積算」タブの「樹種」「等級」は、構造計算には関係しません。これらは積算で使用します。

【たて枠(壁)】

強度

区分 ユーザ

樹種 S-P-F

等級 2級

基準強度

構造図でも同じ基準強度マスタを使用しています。

【2×4 構造計算】

座標 詳細

たて枠 <1/1>

種類 一般

計算書出力 しない

属性 共通

樹種 S-P-F[2級]

ヒヤク(mm) 450

枚数 1

寸法型式 204

材長(mm) 2391

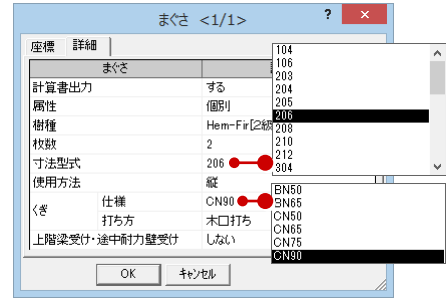
開口縁本数 2

座標長さ(mm) 2391

6 くぎマスタ・寸法マスタの確認

● くぎマスタ

使用するくぎの長期許容せん断耐力・降伏せん断耐力を確認しておきましょう。
 ここで登録したくぎは、[初期設定 (構造計算条件)] の [下張り仕様] [頭つなぎ仕様] や、[まぐさ] ダイアログの [くぎ-仕様] で選ぶことができます。
 くぎの長期許容せん断耐力・降伏せん断耐力は、構造計算で使用されます。

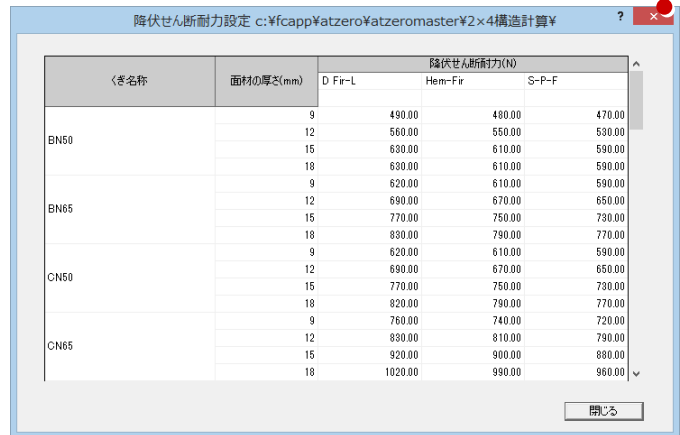
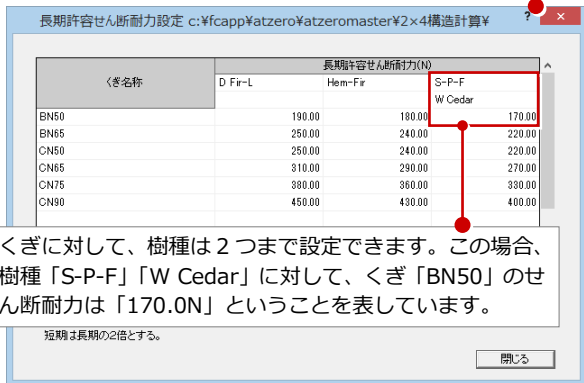
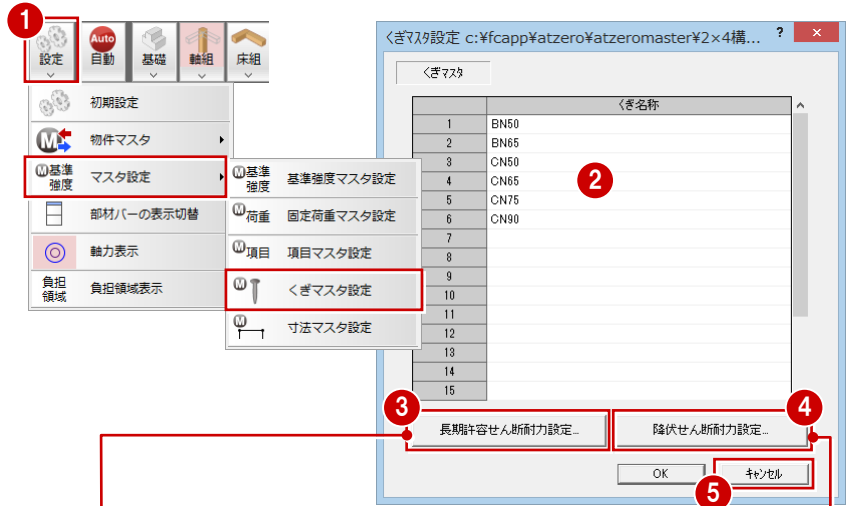


● 寸法マスタ

使用する 2×4 木材の寸法型式と厚さ (b)、幅 (h) を確認しておきましょう。
 各部材の寸法型式は、ここで設定したのから選びます。また、厚さ (b)、幅 (h) は、構造計算で使用されます。
 例) 部材の寸法型式が 210 (2 枚) ならば、断面積 A = (38×235) × 2 = 17860

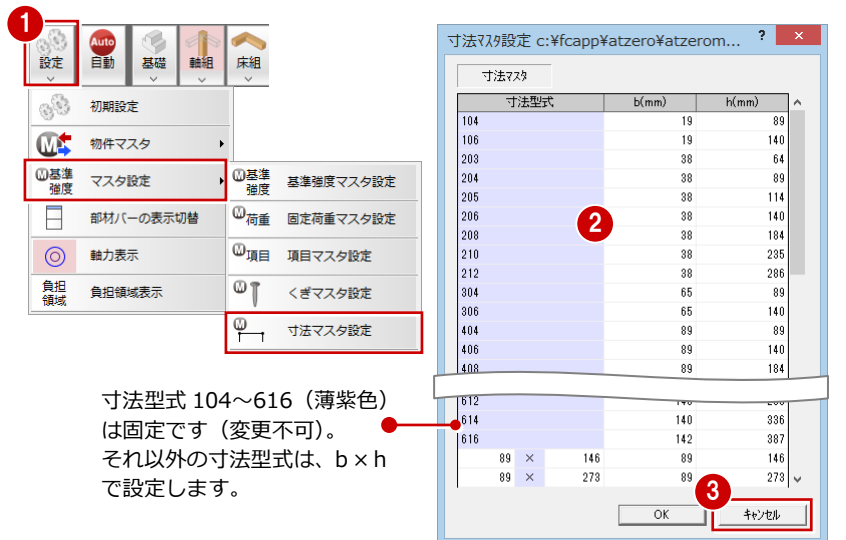
くぎマスタを確認する

- 1 [設定] メニューから [マスタ設定] の [くぎマスタ設定] を選びます。
- 2 使用するくぎの名称を確認します。
- 3 [長期許容せん断耐力設定] をクリックして、樹種ごとに各くぎの長期許容せん断耐力を設定します。
- 4 [降伏せん断耐力設定] をクリックして、面材の厚さと樹種ごとに各くぎの降伏せん断耐力を設定します。
- 5 ここでは確認のみの操作のため、[キャンセル] をクリックします。



寸法マスタを確認する

- 1 [設定] メニューから [マスタ設定] の [寸法マスタ設定] を選びます。
- 2 2×4 木材の寸法型式を確認します。
- 3 ここでは確認のみの操作のため、[キャンセル] をクリックします。



7 バルコニー部分の根太の確認

床荷重を下階たて枠や耐力壁、同階の梁に伝達するためには、根太（荷重方向）の入力が必要です。

データを読み込むと、バルコニー領域にも床荷重が入力されます。バルコニーの床荷重をたて枠、耐力壁に伝達するために、バルコニー領域に根太が入力されていることを確認しましょう。

※ バルコニー部分に根太が入力されていない場合は、[床組]メニューの[根太・荷重方向]で入力してください。

根太の荷重方向を確認する

- 2階を開きます。
- [床組] をクリックします。
- バルコニーに根太の荷重方向が入力されていることを確認します。

既製品のベランダの場合

根太がない既製品ベランダの場合にも、ベランダの荷重を伝達するために根太の入力が必要です。ただし、根太属性の[伏図出力]を「しない」にして入力してください。

根太レス工法の場合

根太レス工法の場合、構造図の1階床伏図では部材配置が行われません。そのため、2×4 構造計算でデータを読み込んでも根太・荷重方向は配置されません。2×4 構造計算では、根太レス工法の場合においても、床荷重の伝達方向（力の流れる方向）を決めるために根太・荷重方向は必要です。根太属性の[伏図出力]を「しない」にして入力してください。

1階 2×4構造計算 2階 2×4構造計算 小屋伏 2×4構造計算

基礎 軸組 床組 小屋 荷重 コメント 外観 計算 閲覧 確認 伏図 I/O モニタ 個別 属性

根太の荷重方向

根太の荷重方向 <1/1>

座標	詳細	設定値
伏図出力	部材の算定	しない
	樹種	Hem-Fir [2級]
	枚数	1
	寸法型式	206
	ピッチ (mm)	455.0
	方向変更	変更しない
		変更しない
		水平方向
		垂直方向
		90度回す

※ 根太方向は属性ダイアログの[方向変更]で変更できます。

8 外観見付の確認・変更

データを読み込むと、平面図と屋根伏図から外観見付が自動作成されます。またバルコニーの手摺壁の見付も自動作成されます（立面図を参照して手入力も可）。

ここでは、手摺壁の見付を変更して、外観見付を作成しなおしてみましょう。

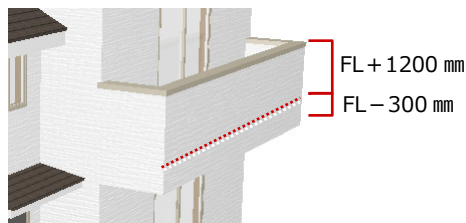
※ 外観見付の面積は、「告示 1540号に定める壁量の算定」「風圧力の算定」などに影響します（風圧力は見付面積に比例）。

バルコニーの見付を変更する

- [荷重] をクリックします。
- 3 バルコニー荷重を属性変更します。
- 4 次のように手摺見付を変更して、[OK] をクリックします。

[見付用高さ FL 上 (mm)] : 1200

[見付用高さ FL 下 (mm)] : 300



基礎 軸組 床組 小屋 荷重 コメント 外観 計算 閲覧 確認 伏図 I/O モニタ 個別 属性

鉛直荷重(バルコニー) <1/1>

座標	詳細	設定値
	バルコニー	
	見付用高さFL上 (mm)	1050.0
	見付用高さFL下 (mm)	270.0

鉛直荷重(バルコニー) <1/1>

座標	詳細	設定値
	バルコニー	
	見付用高さFL上 (mm)	1200.0
	見付用高さFL下 (mm)	300.0

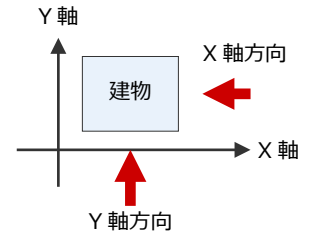
OK キャンセル

外壁や床などの鉛直荷重データだけが表示される

外観見付 (X 軸方向) を再作成する

- 1 [外観] メニューから [見付面] の [見付面 X] を選びます。
- 2 [自動] をクリックします。
- 3 見付面を確認して、[OK] をクリックします。

※ Y 軸方向の見付面には影響しないため、ここでは確認していません。

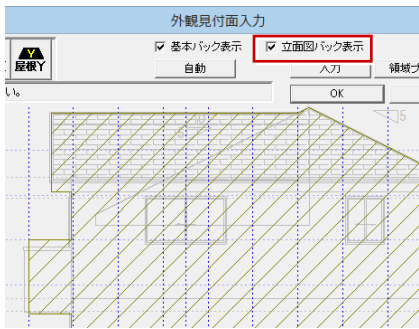


バルコニーの見付について

風が手摺を通過するようなバルコニーやベランダなどは、状況に応じて見付面の作成が必要かどうかを判断してください。見付面を作成しない場合は、バルコニーの見付用高さを「0 mm」としておきます。

立面図から見付面積を設定するには

外壁の仕上厚ではなく、立面図から見付を設定したい場合は、[立面図バック表示] を ON にして、手動で見付を取り直します。



外壁の仕上厚

外壁の仕上厚は [鉛直荷重 (外壁)] ダイアログの [仕上げ厚] で設定しますが、初期値は 45 mm となっています。

鉛直荷重(外壁) <1/1>	
座標	詳細
外壁	設定値
仕上げ厚 (mm)	45.0
固定荷重	共通

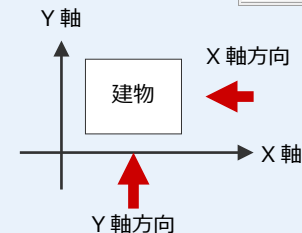
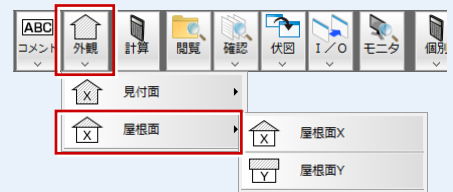
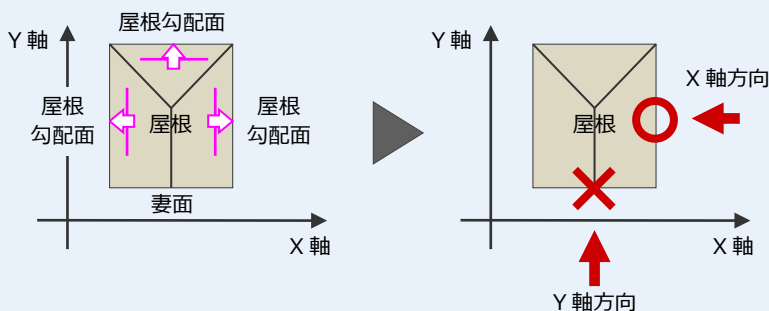
本書では初期値のままとしますが、実務では「外壁仕上厚+下地厚+壁厚/2」の値(壁芯から外壁面までの厚み)をセットしてください。

- ※ [仕上げ厚] を変更した場合は、外観見付を再作成します。
- ※ [仕上げ厚] が 0 mm のときは、通り芯 (壁芯) の位置で見付面積が作成されます。
- ※ 屋根の仕上厚は、屋根伏図の屋根の仕上厚が連動します。

【補足】屋根勾配による風圧力の低減を行うには

「風圧力の算定」で屋根勾配面に対して風圧力を低減したい場合は、[外観] メニューの [屋根面] の [屋根面 X] [屋根面 Y] で屋根勾配面を入力します。入力する屋根面の方向は、右図のようにプログラム固定です。

※ 一方が屋根面であっても、もう一方が妻壁など勾配のない壁面となっている場合、その方向の屋根面に対しては入力しないでください。



片流れ屋根における風圧力の低減

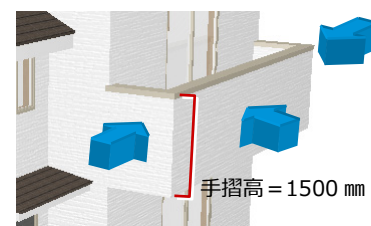
片流れの屋根の場合は、[初期設定 (外力設定)] で [片流れ屋根 (風力係数 Cf=1.3)] を ON にして、屋根勾配面がある方向に屋根面を入力します。このとき、「風圧力の算定」において、壁面に対して風力係数 Cf=1.3 で風荷重を計算します。(⇒ P.9)

9 鉛直荷重の確認・変更

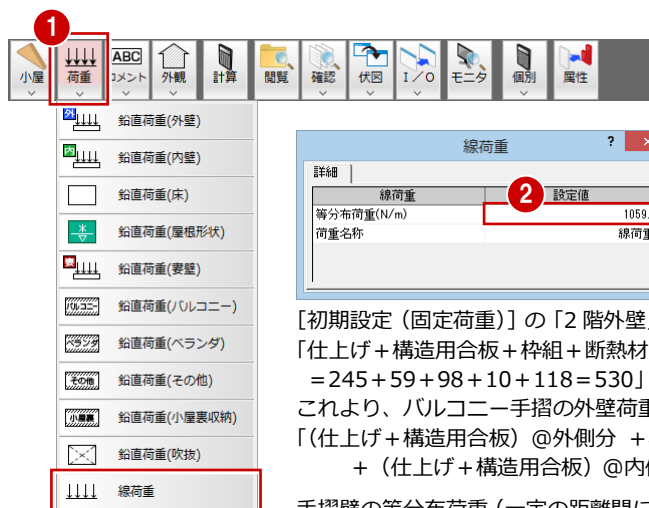
データを読み込むと、平面図と屋根伏図から連動して鉛直荷重データが配置されます。これらのデータを確認して、追加が必要な部分に鉛直荷重を入力しましょう。

バルコニー手摺に線荷重を追加する

本物件のバルコニーの手摺部分は、外壁と同じ仕上を使っています。外壁などの鉛直荷重は建物重量・各部の重量に影響するため、この手摺の鉛直荷重も考慮しないと、実際の建物よりも重量が軽いという条件のもとで構造計算することになってしまいます。手摺荷重も考慮したい場合は、手摺部分に鉛直荷重を入力しましょう。



- 1 [荷重] メニューから [線荷重] を選びます。
- 2 バルコニー手摺壁の等分布荷重（ここでは「1059」）を設定します。
- 3 4 Y1 通りの手摺部分に線荷重の始点、終点をクリックします。
- 5～8 同様に、X3 通りと X8 通りに線荷重を入力します。

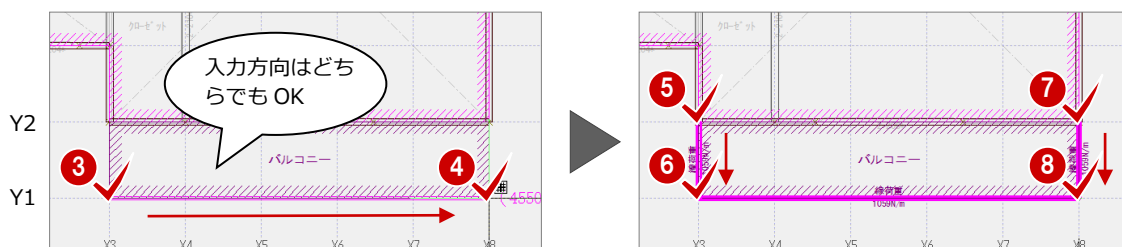


[初期設定 (固定荷重)] の「2 階外壁」の荷重の構成は、「仕上げ+構造用合板+枠組+断熱材+せっこうボード = 245+59+98+10+118 = 530」となっています。これより、バルコニー手摺の外壁荷重は、「(仕上げ+構造用合板) @外側分 + 枠組 + (仕上げ+構造用合板) @内側分」となります。

手摺壁の等分布荷重（一定の距離間に等しく掛かっている荷重）は、「手摺の外壁荷重×手摺高」で算出します。
 $= (245+59+98+245+59) \times 1.5\text{m}$
 $= 706\text{N/m} \times 1.5\text{m} = 1059\text{ N/m}$ となります。

バルコニー床の固定荷重

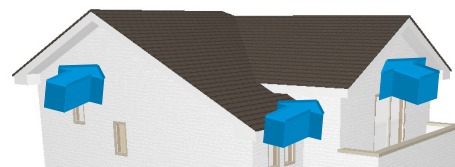
バルコニー床の固定荷重には、[初期設定 (固定荷重)] の「バルコニー」の固定荷重が使用されます。なお、手摺を考慮した荷重を固定荷重で設定している場合は、手摺部分に線荷重を入力する必要はありません。



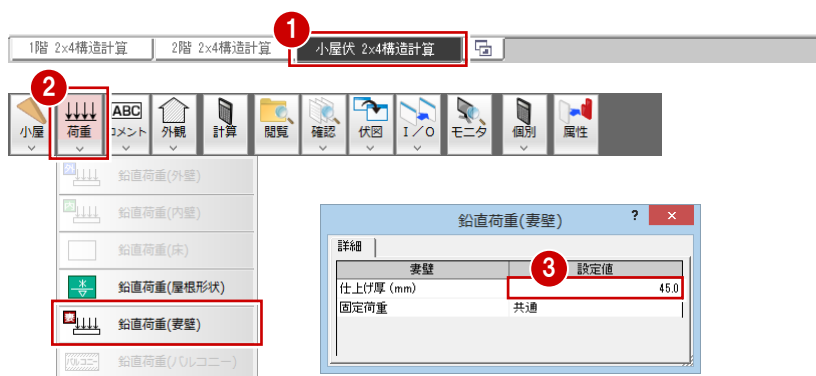
妻壁の鉛直荷重を追加する

小屋の妻壁部分にも外壁が存在します。

切妻や片流れのように妻壁がある場合は、小屋部分に鉛直荷重を入力しましょう。

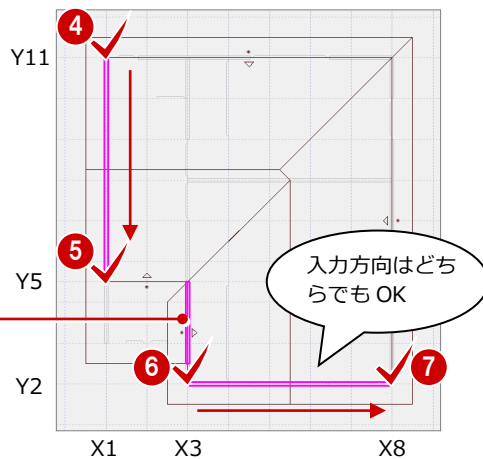


- 1 小屋伏図を開きます。
- 2 [荷重] メニューから [鉛直荷重 (妻壁)] を選びます。
- 3 ここでは [仕上げ厚] が「45」であることを確認します。



- ④⑤ X1 通り（西側）の妻壁の始点、終点をクリックします。
- ⑥⑦ 同様に、Y2 通り（南側）に妻壁を入力します。
- ⑧⑨ 最後に、トラックを使って X3 通りの妻壁を伸ばします。

屋根伏図で妻壁データが配置されている位置には、このように妻壁荷重が自動配置されます。

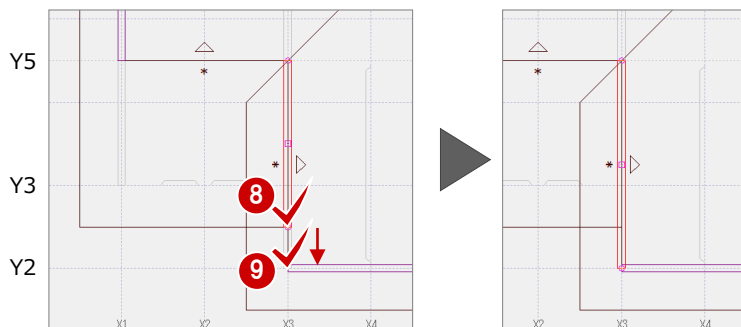


妻壁の固定荷重

妻壁の固定荷重には、[初期設定 (固定荷重)] で設定した、1 つ下の階の外壁荷重が使用されます (ダイアログの [固定荷重] が「共通」のとき)。

- ・ 2 階建ての小屋伏図に入力した妻壁 → 「2 階外壁」の固定荷重
- ・ 2 階建ての 2 階伏図に入力した妻壁 → 「1 階外壁」の固定荷重

妻壁	設定値
仕上り厚 (mm)	45.0
固定荷重	共通

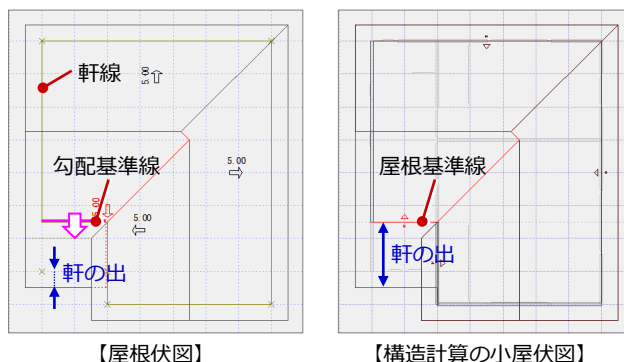


屋根荷重の軒の出を変更する

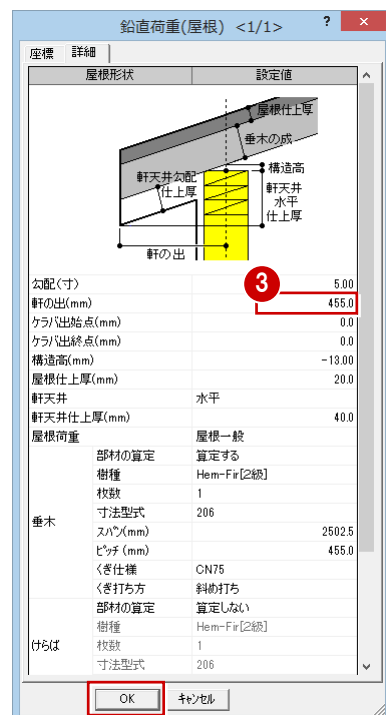
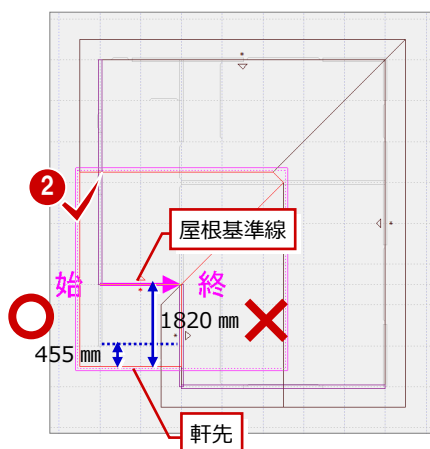
屋根伏図や構造計算において、屋根（勾配）基準線の位置は軒高 = ±0 の位置となります。

屋根伏図で屋根領域を広げて母屋下がり屋根にした場合、構造計算では、軒の出は屋根基準線から軒先までの距離となるため、[軒の出] に実状とは異なる値がセットされます。

ここでは、母屋下がり屋根の屋根荷重を確認して、適切な値をセットしましょう。



- ①② 母屋下がり屋根を属性変更します。
- ③ [軒の出] を「455」に変更して、[OK] をクリックします。



垂木の設定について

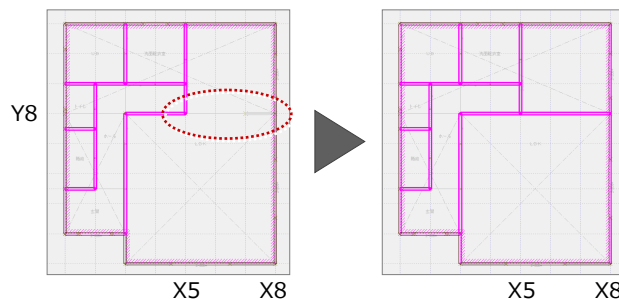
垂木ピッチの初期値は 455 mm です。屋根伏図、小屋伏図からは連動しません。

垂木スパンは屋根形状から自動的にセットされます。ただし、屋根梁が配置されていてもスパンは考慮されないため、手動での修正が必要です。垂木を算定しない場合は、[垂木 - 部材の算定] を「算定しない」に設定します。

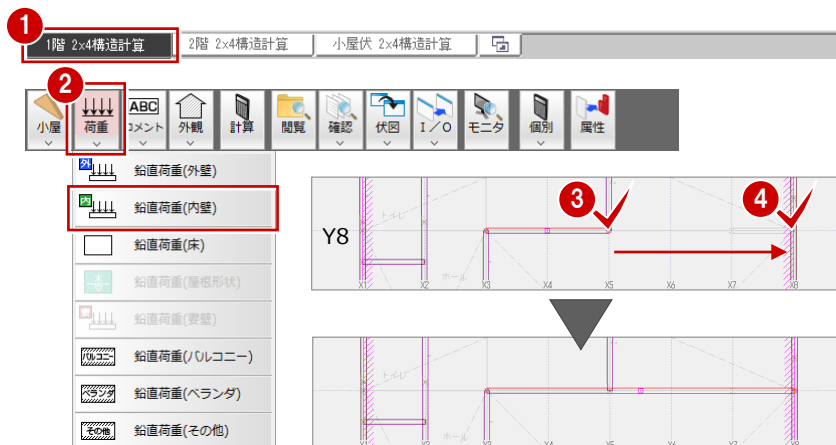
内壁荷重を編集する

1階の内壁荷重を確認すると、Y8通りのX5-X8間には内壁荷重が入力されていません。

X5-X6間はたれ壁、X6-X7間はたれ腰壁、X7-X8間は通常壁が存在するため、この位置にも内壁荷重を入力しましょう。



- ① 1階を開きます。
- ② [荷重]メニューから[鉛直荷重(内壁)]を選びます。
内壁荷重の位置が表示されます。
- ③④ トラッカーを使ってY8通りの内壁荷重を伸ばします。



【補足】鉛直荷重の確認

各階の外壁や床などの鉛直荷重も確認しておきましょう。

[初期設定(固定荷重)]で外壁、内壁、床、バルコニー、屋根などの単位荷重を設定していますが、これらの固定荷重は、次の鉛直荷重の外壁や床データが入力されていないと計算されません。

固定荷重	入力するデータ	荷重を設定する場所
屋根荷重	鉛直荷重(屋根)	[初期設定(固定荷重)]の「屋根一般」「屋根軒先」「PH屋根一般」「PH屋根軒先」「屋根一般1~3」「屋根軒先1~3」 ※使用する固定荷重は、屋根の属性ダイアログの[屋根荷重]で設定します。 ※「屋根一般」「屋根軒先」など一般部と軒先部の面積は、屋根形状から自動的に算出されます。
壁荷重	鉛直荷重(内壁)	[初期設定(固定荷重)]の「内壁」「その他壁1~4」
	鉛直荷重(外壁)	[初期設定(固定荷重)]の「〇階外壁」「その他壁1~4」
	鉛直荷重(妻壁)	[初期設定(固定荷重)]の「〇階外壁」「その他壁1~4」
床荷重	鉛直荷重(床)	[初期設定(固定荷重)]の「〇階床」 ※「鉛直荷重(吹抜)」の領域が含まれている場合は、その面積を除きます。
その他荷重	鉛直荷重(バルコニー)	[初期設定(固定荷重)]の「バルコニー」
	鉛直荷重(ベランダ)	[初期設定(固定荷重)]の「ベランダ」
	鉛直荷重(小屋裏収納)	[初期設定(固定荷重)]の「小屋裏収納」
	鉛直荷重(その他)	[初期設定(固定荷重)]の「その他」「その他床1~9」 ※他の部屋とは用途が異なり、荷重を変えたい場合などに使用します。 ※「床荷重」の領域に重ねて入力しても、「鉛直荷重(その他)」が優先されて床荷重は加算されません。
	線荷重	入力ダイアログの[等分布荷重]

- ※ 壁荷重は長さから、床荷重は領域(面積)から荷重を算出します。
- ※ 壁荷重・床荷重は、属性ダイアログで使用する固定荷重を選びます。
例えば、外壁の場合、[固定荷重]が「共通」のとき「〇階外壁」で計算されます。
- ※ 外観見付は、外壁、屋根、バルコニーなどの鉛直荷重をもとに自動作成されます。これらの領域を変更した場合は、外観見付も再作成する必要があります。
- ※ 屋根の属性変更で、軒の出・ケラバの出の数値を変更しても、CAD画面の屋根形状・屋根基準線の位置は変更されません。これらの値を変更した場合は、トラッカーなど編集機能を使って屋根形状を変更し、その後、外観見付も再作成してください。
属性ダイアログの数値は構造計算で使用され、屋根の面積(CAD画面の領域)は外観見付の屋根部分、また屋根荷重の算出で使用されます。

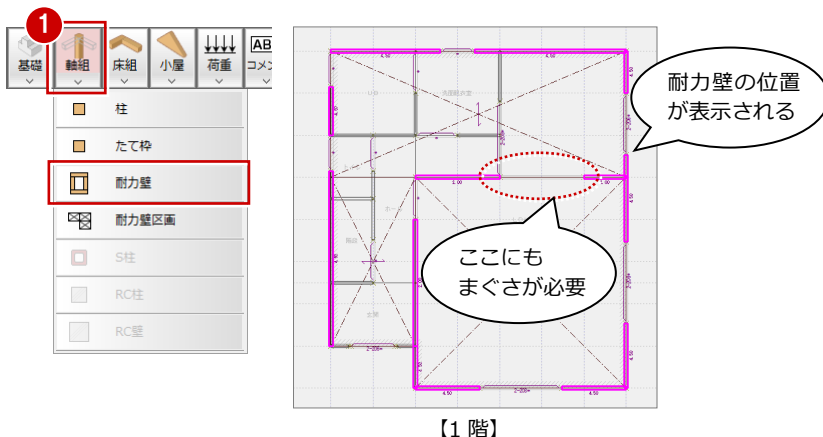


10 耐力壁・まぐさの確認

データを読み込んで配置された耐力壁の位置と壁倍率を確認しておきましょう。また、まぐさの位置を確認して、追加が必要な位置に入力しましょう。

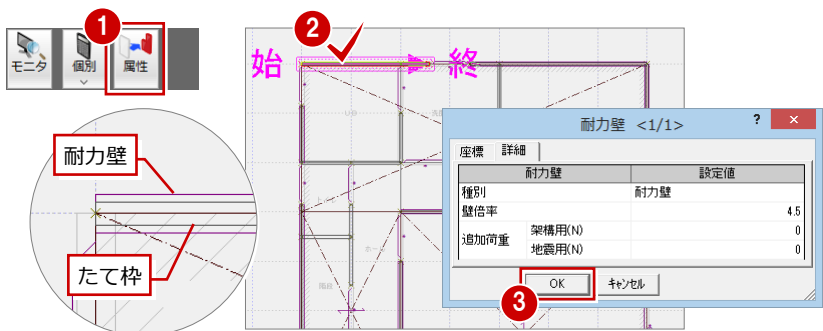
耐力壁とまぐさの位置を確認する

- 1 [軸組] メニューから [耐力壁] を選びます。
- 2 耐力壁とまぐさの位置を確認します。



耐力壁の壁倍率を確認する

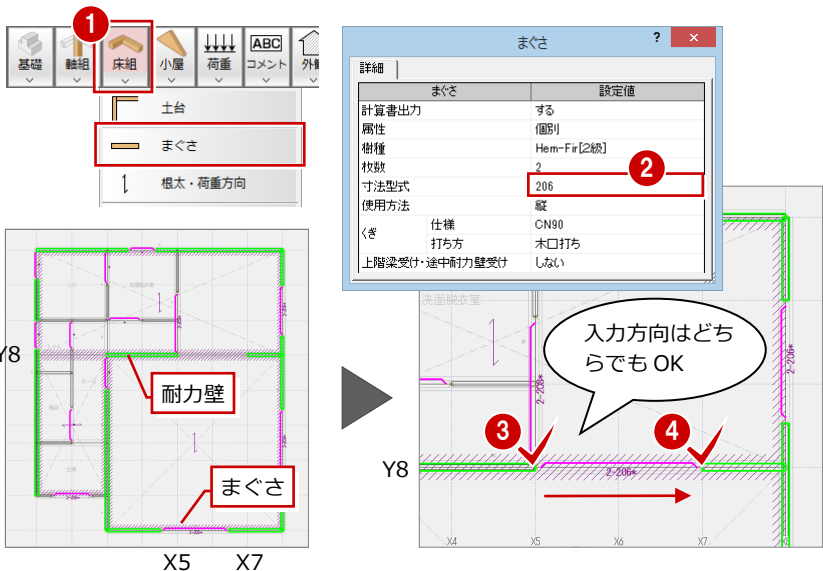
- 1, 2 耐力壁を属性変更します。
- 3 [耐力壁] ダイアログで壁倍率を確認して、[OK] をクリックします。



まぐさを入力する

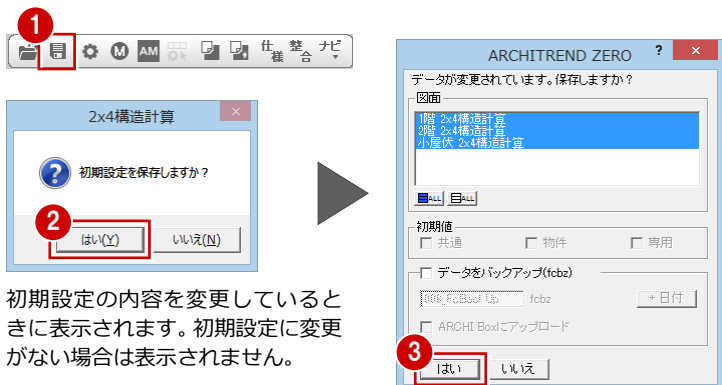
1階 たて枠躯体を確認すると、Y8 通りの X5-X6 間は 2-204 のたれ壁、X6-X7 間は 2-206 のたれ腰壁が並んでいます。この場合、構造計算では 1本のまぐさで計算するのが望ましいため、X5-X7 間に 2-206 のまぐさを入力します。

- 1 [床組] メニューから [まぐさ] を選びます。
- 2 [まぐさ] ダイアログの [寸法型式] を「206」に変更します。
- 3, 4 まぐさの始点、終点をクリックします。



データを保存する

- 1 [上書き保存] をクリックします。
- 2 初期設定の確認画面で [はい] をクリックします。
- 3 保存する図面を確認して [はい] をクリックします。



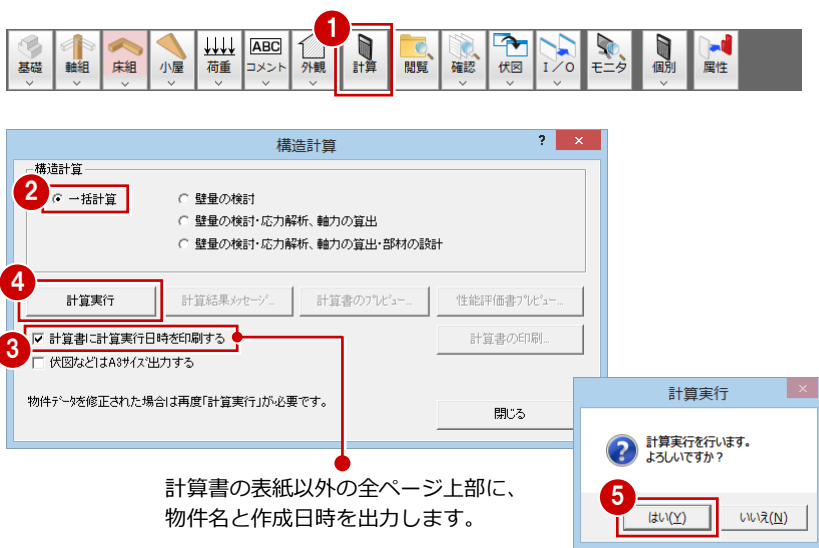
初期設定の内容を変更しているときに表示されます。初期設定に変更がない場合は表示されません。

11 構造計算の実行

部材、耐力壁、外観見付など計算に必要なデータを確認したら、構造計算を実行しましょう。
ここでは、壁量計算から応力解析、軸力の算出、各部の検討までを一括して計算します。

計算を実行する

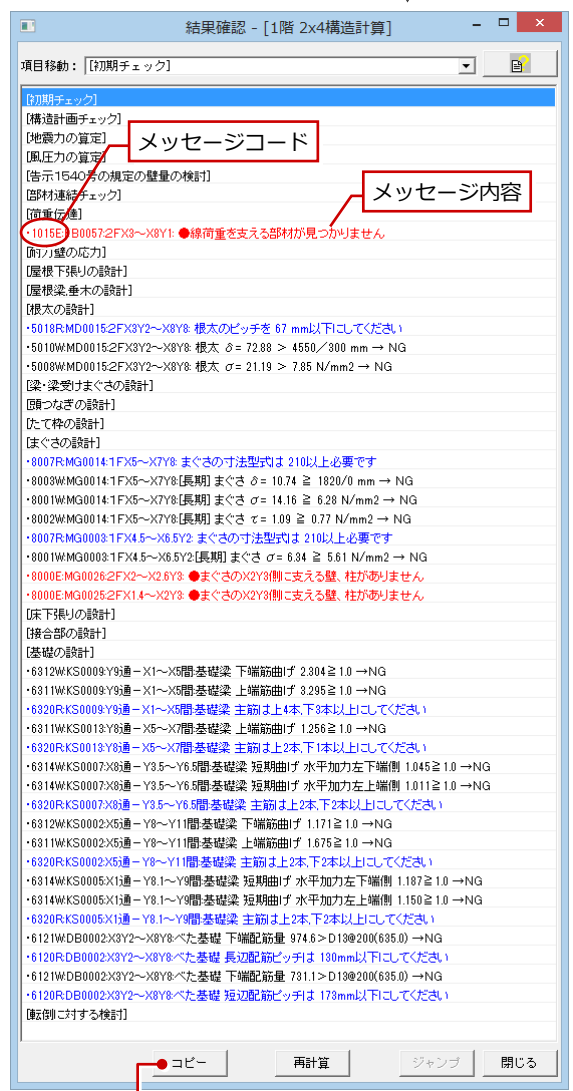
- 1 [計算] をクリックします。
- 2 [構造計算] ダイアログで [一括計算] にチェックを入れます。
- 3 [計算書に計算実行日時を印刷する] が ON になっていることを確認します。
- 4 [計算実行] をクリックします。
- 5 確認画面で [はい] をクリックします。
計算が実行され、[結果確認] ダイアログにエラーが表示されます。



計算書の表紙以外の全ページ上部に、
物件名と作成日時を出力します。

エラーの表示色

色	種類	コード	備考
赤	エラー	****E	計算に影響があるものです。 修正しないと計算が先に進みません。
青	是正	****R	判定が NG となる部材があります。 判定を OK とするには、データの配置や部材の断面サイズなどデータの修正が必要です。
黒	警告	****W	部材のせいや部材の配置が不足しているなどの警告や是正メッセージの詳細内容を示します。 このようなデータで OK かどうかを確認するものです。必ず内容とデータを確認して、修正が必要かどうかを設計者が判断し、修正不要と判断する場合にはこのメッセージを無視してもかまいません。

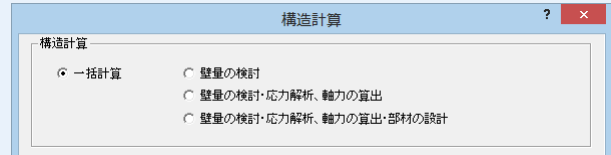


[コピー] をクリックすると、計算結果メッセージの内容をテキスト形式でクリップボードにコピーできます。

【補足】構造計算の内容とエラー解消の順序

一括計算を行った結果、NGが多い場合などは、次の①～④の順序で1つ1つNGをクリアしていくとよいでしょう。

- ① [壁量の検討]
初期チェック、告示1540号の壁量計算までを計算します。
- ② [壁量の検討・応力解析、軸力の算出]
初期チェック、壁量計算から耐力壁の応力解析、長期・短期軸力の伝達までを計算します。
- ③ [壁量の検討・応力解析、軸力の算出・部材の設計]
初期チェック、壁量計算から応力解析、軸力、さらに軸力による各部材の検討までを計算します（接合部の設計、基礎の設計まで計算）。
- ④ [一括計算]
③に加えて、建物の転倒に対する検討まで含めて、全てを計算します。



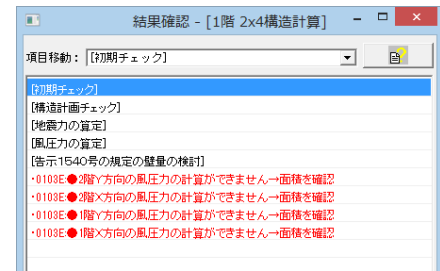
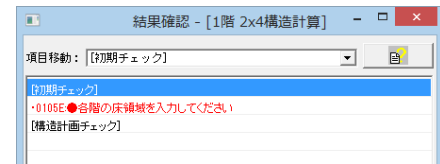
－ エラー解消の順序（例）－

エラーの出た、設計者の判断によって解消方法は異なるため、順序は1つではありませんが、基本的には上から順に解消していきます。

- ① 「初期チェック」のエラーを解消（本書ではエラーなし）
構造計算前にデータに不備がないかチェックしています。これを修正することで他のエラーが解消されることもあるので、最初に解消しましょう。
- ② 「部材連結チェック」のエラーを解消（⇒ P.23）
バルコニーの手摺部分に入力した線荷重を下に伝達できていないと、以降の耐力壁の応力解析、各部材の設計など多くのものに影響してきます。また、エラーが出ている部材によっては、以降が計算されないものもあります。そのため、部材連結に関するエラーから解消します。
- ③ 「根太の設計」のエラーを解消（⇒ P.25）
「ピッチ」のエラーをピッチや部材の断面積の修正で対処する場合、特に順序はありません。
- ④ 「まぐさの設計」のエラーを解消（⇒ P.27）
部材の断面積の修正で対処する場合、特に順序はありません。ただし、「部材連結チェック」の対処で小屋束からの荷重がまぐさにかかる場合は、必要寸法型式が変わってきます。また、まぐさを支える部材がないというエラーの場合、まぐさの両端に耐力壁、たて枠、柱が必要になるため、これらが不足している場合は入力が必要になります。
- ⑥ 「基礎の設計」に関するエラーを解消（⇒ P.30）
基礎梁・べた基礎の必要鉄筋量を主筋の本数、断面積で対処する場合は、特に順序はありません。

計算が途中でしかされていない場合

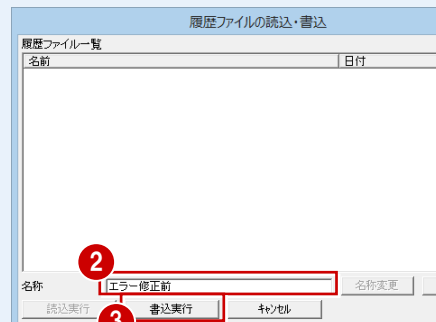
次図のように赤のエラーメッセージは修正しないと、先の計算に進みません。



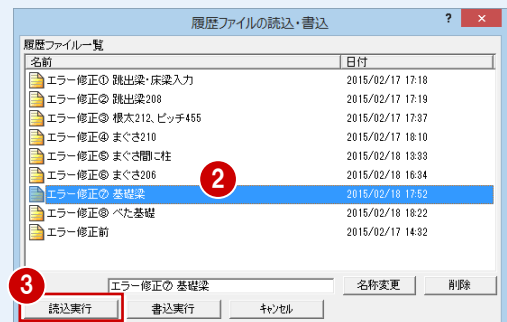
計算が途中でしかされていない場合は、これらのエラーを解消してから再度計算を実行してください。

【補足】履歴を作成する

構造計算のエラーを修正する前の状態や条件を変更した計算結果などを履歴に残しておく、データ修正後に前の状態に戻したり、結果のよかった条件のデータを呼び出して使用することができます。

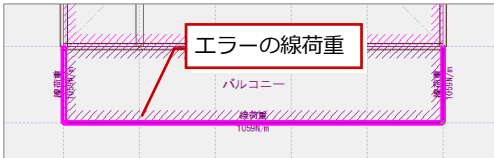
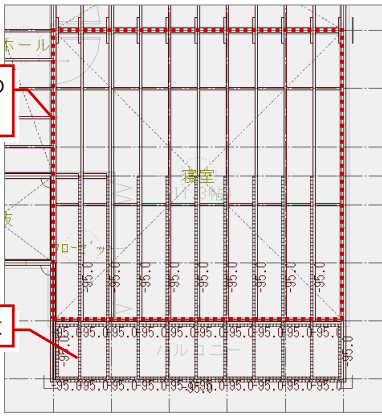


【書き込み時】



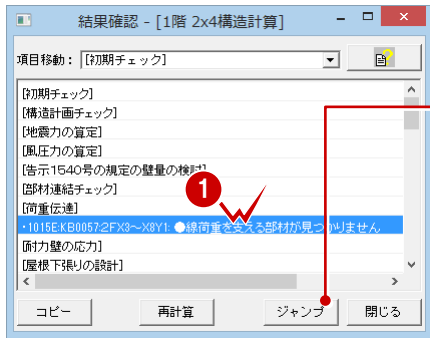
【読み込み時】

12 エラー対処：部材連結チェック（線荷重）

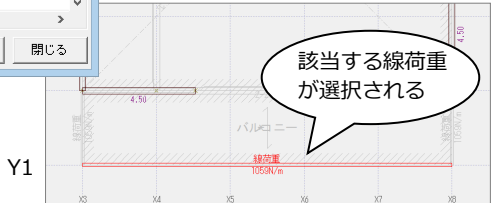
メッセージ	1015E：●線荷重を支える部材が見つかりません	
内容	バルコニー手摺部分に入力した線荷重を支える部材がないため、荷重を伝達できないことを示しています。	
対処方法 (例)	<p>A. 線荷重を支えるように、跳出梁と床梁を入力します。</p> <p>B. 線荷重を支えるように、下階に耐力壁、まぐさを入力します。</p> <p>C. 線荷重を削除して、[初期設定（固定荷重）] でバルコニー荷重を、手摺荷重を含んだ荷重に変更します。</p> <p>ここでは、「A」の方法で跳出梁と床梁を入力してみましょう。</p> <p>■ はね出し根太のモデル化 構造図の床伏図を確認すると、バルコニーには2階寝室から206の根太がはね出して入力されています。しかし、構造計算では、はね出した根太を入力できません。このような場合は、はね出し根太を跳出梁でモデル化して計算させてみましょう。 設計者の判断になりますが、ここでは、構造図の床伏図で入力されているはね出し根太に合わせて、バルコニー部分の根太領域に寸法型式 206 の跳出梁を 455 mmピッチで入力します。</p>	 <p>構造計算での根太領域</p> <p>はね出し根太</p> <p>【構造図（床伏図）】</p>
参考資料	「2×4 構造計算 構造計算書 説明書」の「8-1-5. 梁の設計」参照 ⇒ 構造計算書の説明書については、P.34 参照	

線荷重を支える跳出梁と梁を入力する

1 [結果確認] ダイアログの「1015E」のメッセージをダブルクリックします。



エラーの対象部材が1つに絞られる場合は [ジャンプ] が有効になり、[ジャンプ] をクリックまたはエラーをダブルクリックすると対象部材を選択できます。



2 [床組] メニューから [跳出梁] を選びます。

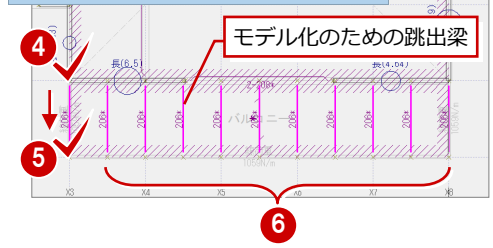


3 [跳出梁] ダイアログの [寸法型式] を「206」に変更します。



4,5 跳出梁の始点、終点をクリックします。

6 同様の操作で、右図のように跳出梁を入力します。

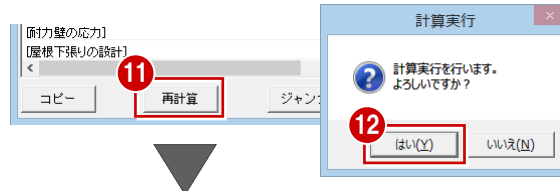


2×4 構造計算編

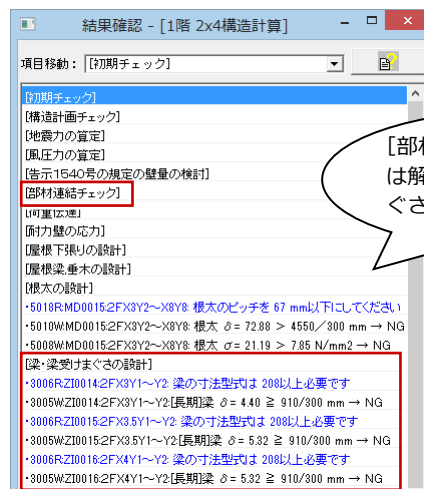
- 7 [床組] メニューから [床梁] を選びます。
- 8 [床梁] ダイアログの [寸法型式] を「206」に変更します。
- 9,10 床梁の始点、終点をクリックします。



- 11 [結果確認] ダイアログの [再計算] をクリックします。
- 12 確認画面で [はい] をクリックすると、再計算されます。

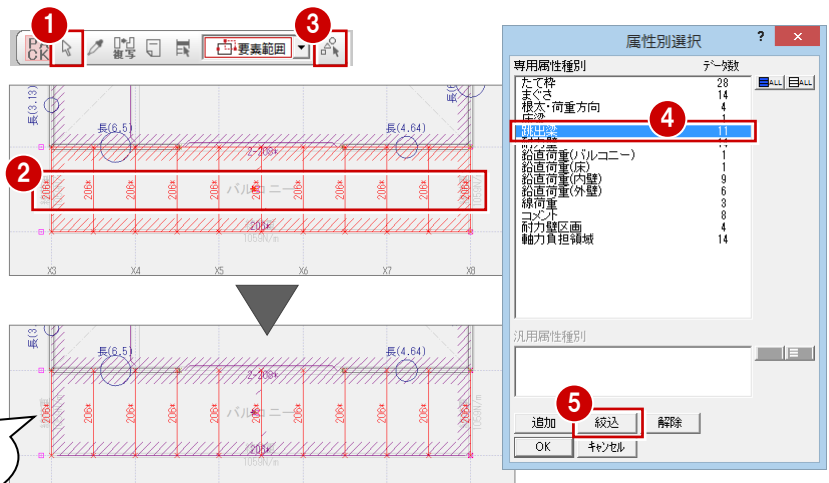


※ 以降、再計算の操作を簡略します。

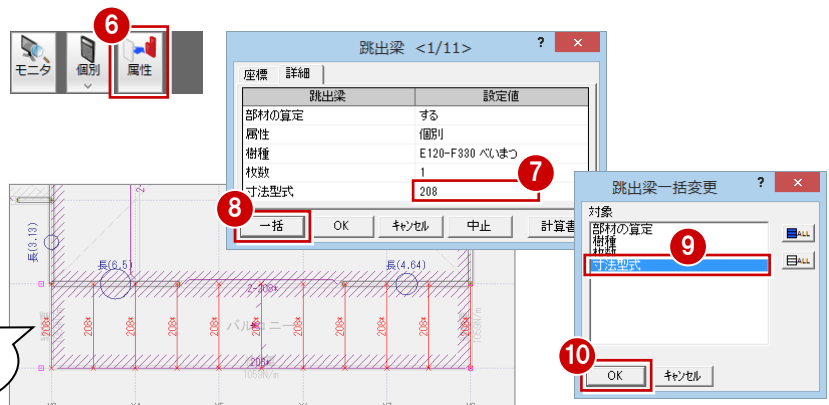


跳出梁の寸法型式を変更する

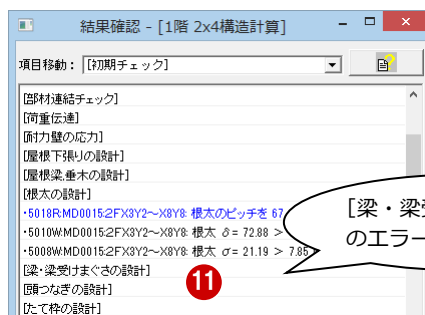
- 1,2 バルコニーの跳出梁をすべて含むように範囲指定して選択します。
(選択方法：要素範囲)
- 3 [属性別選択] をクリックします。
- 4 [属性別選択] ダイアログの「跳出梁」を選びます。
- 5 [絞込] をクリックします。



- 6 [属性] をクリックします。
- 7 [跳出梁] ダイアログの [寸法型式] を「208」に変更します。
- 8 [一括] をクリックします。
- 9 [跳出梁一括変更] ダイアログで「寸法型式」を選びます。
- 10 [OK] をクリックします。

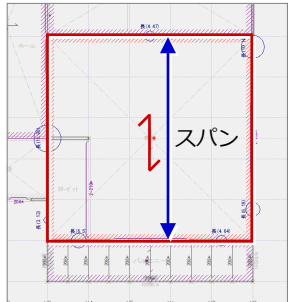
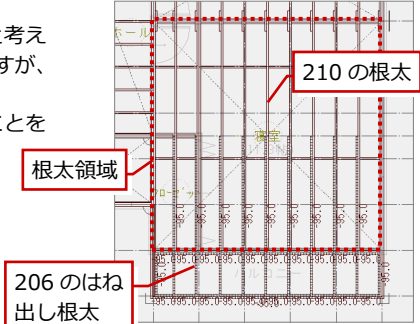


11 再計算します。



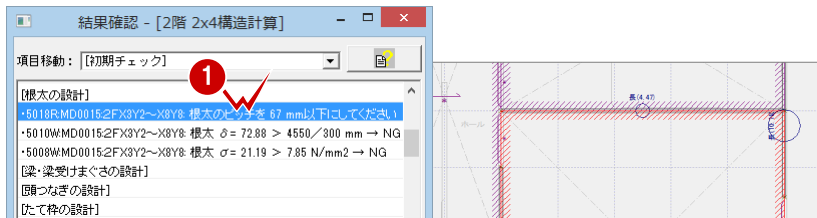
「梁・梁受けまぐさの設計」のエラーが解消された

13 エラー対処：根太の設計

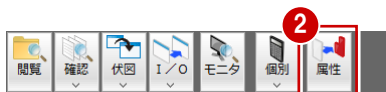
メッセージ	<p>5018R：根太のピッチを 67 mm以下にしてください</p> <p>5010W：根太 $\delta = 72.88 > 4550/300\text{mm} \rightarrow \text{NG}$</p> <p>5008W：根太 $\sigma = 21.19 > 7.85 \text{ N/mm}^2 \rightarrow \text{NG}$</p> <p>※ 1 部材のエラーが青字 (**R) と黒字 (**W) となっている場合、黒字は青字に対する理由を表します。</p>
内容	<p>「5018R」は、根太のピッチが大きいことを示しています。</p> <p>「5010W」は、根太に作用する長期荷重による最大たわみ量が、たわみの許容値よりも大きいことを示しています。</p> <p>「5008W」は、根太に作用する長期荷重による最大曲げ応力度が、許容曲げ応力度よりも大きいことを示しています。</p> <p>■ 根太の最大たわみ量δの判定</p> $\delta = 5WL^4 / 384 EI < L / 200 \quad \dots \quad \text{OK} \quad (\text{詳細な解説は省略})$ <p>長期荷重 W = 床の固定荷重 + 床の積雪荷重 (床用)</p> <p>L : 根太スパン</p> <p>E : ヤング係数</p> <p>I : 断面二次モーメント</p> <p>1/200 : たわみ許容値</p> <p>■ 根太の最大曲げ応力度σの判定</p> $\sigma = M / Z < fb \quad \dots \quad \text{OK} \quad (\text{詳細な解説は省略})$ <p>M : 最大曲げモーメント Z : 断面係数</p> <p>許容曲げ応力度 $fb = 1.1 \times Fb / 3 \times Kz \times Ks$</p> <p>Fb : 曲げ基準強度 Ks : 根太のシステム係数 Kz : 寸法調整係数 (プログラム固定値)</p> 
対処方法 (例)	<p>A. 根太のピッチを小さくします。</p> <p>B. 根太の断面積を大きくします。</p> <p>C. 根太のスパン間の距離を短くします。</p> <p>ここでは、次の理由から「B」の方法で対処してみましょう。</p> <p>「A」については、ピッチを 67 mm以下まで小さくすることは適切でないと考えられます。また、エラーの根太を確認してみると、寸法型式は「206」ですが、構造図の床伏図で 2 階寝室には 210 の根太が入力されています。根太の寸法型式を 210、ピッチも 455 mmに戻してエラーが解消されることを確認してみましょう。</p> <p>※ 根太のせいを大きくできない場合は、「C」の方法で対処します。</p> <p>■ 構造図のはね出し根太の運動について</p> <p>本物件の 2 階寝室のように、バルコニー側へ 206 の根太がはね出ししている場合、構造計算に運動すると、2 階寝室の根太も 206 になってしまうことがあります。これは、区画内の根太とはね出ししている根太を比較し、プログラムが自動判断しているためです。</p>  <p>【構造図 (2 階床伏図)】</p>
確認	<p>A. 固定荷重・積載荷重</p> <p>根太は長期のみで検討するため、固定荷重と積載荷重 (床用) が影響します。これらの値を確認しましょう。</p> <p>B. 使用している樹種</p> <p>基準強度マスタの「曲げ基準強度」(Fb)、「ヤング係数」(E) が影響します。</p> <p>C. たわみ許容値・根太のシステム係数</p> <p>[初期設定 (構造計算条件)] の [たわみ・偏心率等設定] にある [たわみ許容値] [システム係数] が影響します。これらの値を確認しましょう。「根太」の「長期 (1/nnn)」と「システム係数」を確認します。</p>
参考資料	「2×4 構造計算 構造計算書 説明書」の「8-1-4. 根太の設計」参照

根太の寸法型式を変更する

① [結果確認] ダイアログの「5018R」のメッセージをダブルクリックします。



② [属性] をクリックします。

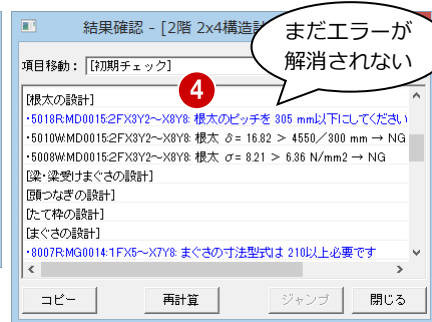
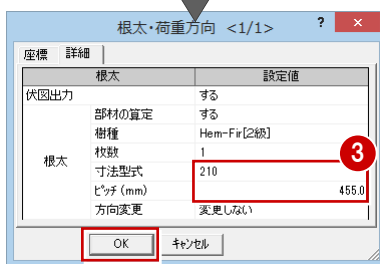


③ [根太・荷重方向] ダイアログを次のように変更して、[OK] をクリックします。

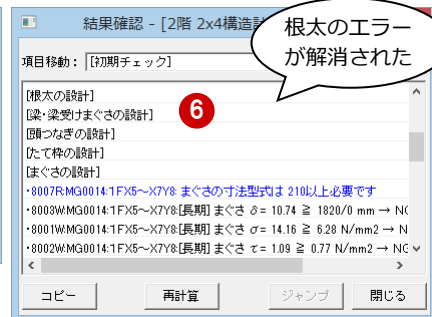
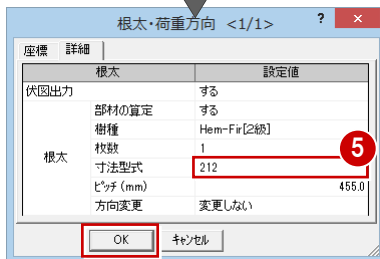
[寸法型式]: 210
[ピッチ]: 455



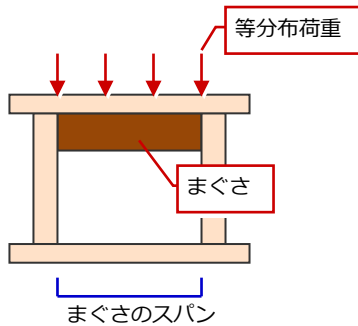
④ 再計算します。



⑤⑥ 同様な操作で、根太の寸法型式を「212」に変更して、再計算します。

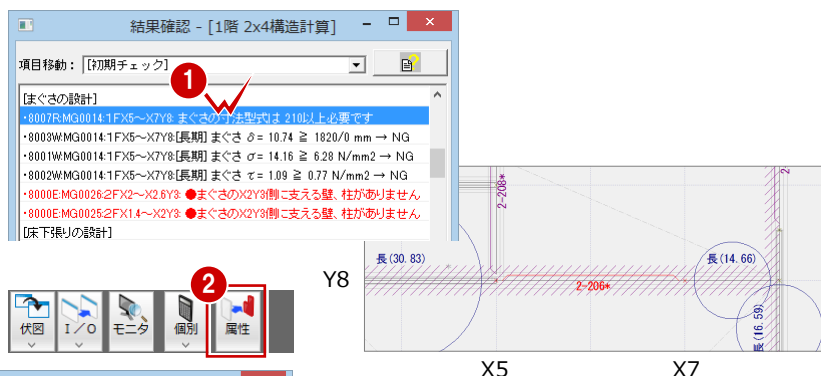


14 エラー対処：まぐさの設計（許容応力度）

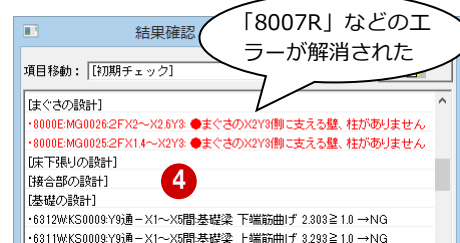
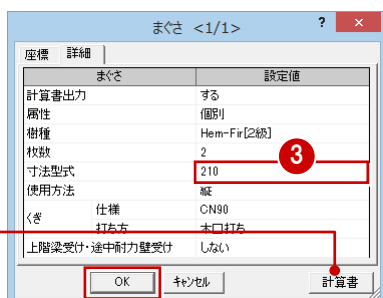
メッセージ	<p>8007R：まぐさの寸法型式は 210 以上必要です</p> <p>8001W：[長期] まぐさ $\sigma = 14.16 \geq 6.28 \text{ N/mm}^2 \rightarrow \text{NG}$</p> <p>※ 1 部材のエラーが青字 (**R) と黒字 (**W) となっている場合、黒字は青字に対する理由を表します。</p>
内容	<p>「8007R」は、まぐさの断面寸法が不足していることを示しています。 「8001W」は、まぐさに作用する長期荷重による最大曲げ応力度が、許容曲げ応力度よりも大きいことを示しています。</p> <p>■ まぐさの最大曲げ応力度σの判定（等分布荷重のみの場合）</p> <p>$\sigma = M/Z_x < f_b \dots \text{OK}$（詳細な解説は省略）</p> <p>最大曲げモーメント $M = 1/8 \times W \times L^2$ (W：等分布荷重（長期）、L：まぐさのスパン)</p> <p>断面係数 $Z_x = bh^2/6$</p> <p>許容曲げ応力度 $f_b = 1.1 \times F_b / 3 \times K_z \times K_s$</p> <p>Fb：曲げ基準強度 Ks：まぐさのシステム係数 Kz：寸法調整係数（プログラム固定値）</p> <p>※ その他のエラーについて</p> <p>8002W：[長期] まぐさ $\tau = 1.09 \geq 0.77 \text{ N/mm}^2 \rightarrow \text{NG}$ まぐさに作用する長期荷重による最大せん断応力度が、許容せん断応力度よりも大きいことを示しています。</p> <p>8003W：[長期] まぐさ $\delta = 10.74 \geq 1820/0 \text{ mm} \rightarrow \text{NG}$ まぐさに作用する鉛直荷重（等分布荷重と集中荷重）による最大たわみ量が、たわみ許容値よりも大きいことを示しています。</p> 
対処方法 (例)	<p>A. まぐさの断面積（寸法型式、本数）を大きくします。 B. エラーのまぐさを基準強度の高い樹種に変更します。 C. まぐさのスパンが小さくなるように、開口幅を小さくします（設計変更になります）。</p> <p>ここでは、「A」の方法で寸法型式を変更して、まぐさの断面積を大きくしてみましょう。 「8007R」を対処することで「8001W」～「8003W」も同時に解消されることを確認しましょう。</p>
確認	<p>A. 固定荷重・積載荷重 固定荷重と積載荷重（まぐさ、たて枠、基礎用）が影響します。これらの値を確認しましょう。</p> <p>B. 使用している樹種 基準強度マスタの「せん断基準強度」(Fs) などが影響します。これらの値を確認しましょう。</p> <p>C. エラーがたわみδの場合 [初期設定（構造計算条件）] の [たわみ・偏心率等設定] にある [たわみ許容値] [システム係数] が影響します。これらの値を確認しましょう。「まぐさ」の「長期 (1/nnn)」 「短期 (1/nnn)」を確認します。</p>
参考資料	「2×4 構造計算 構造計算書 説明書」の「8-2-3. まぐさの設計」参照

まぐさの寸法型式を変更する

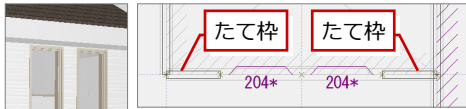
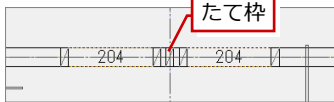
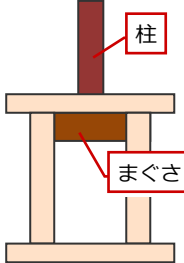
- 1 [結果確認] ダイアログの「8007R」のメッセージをダブルクリックします。
- 2 [属性] をクリックします。
- 3 [まぐさ] ダイアログの [寸法型式] を「210」に変更して、[OK] をクリックします。
- 4 再計算します。



ダイアログの [計算書出力] が「する」の状態です。構造計算を実行した場合、この部材の計算書を開いて確認できます。

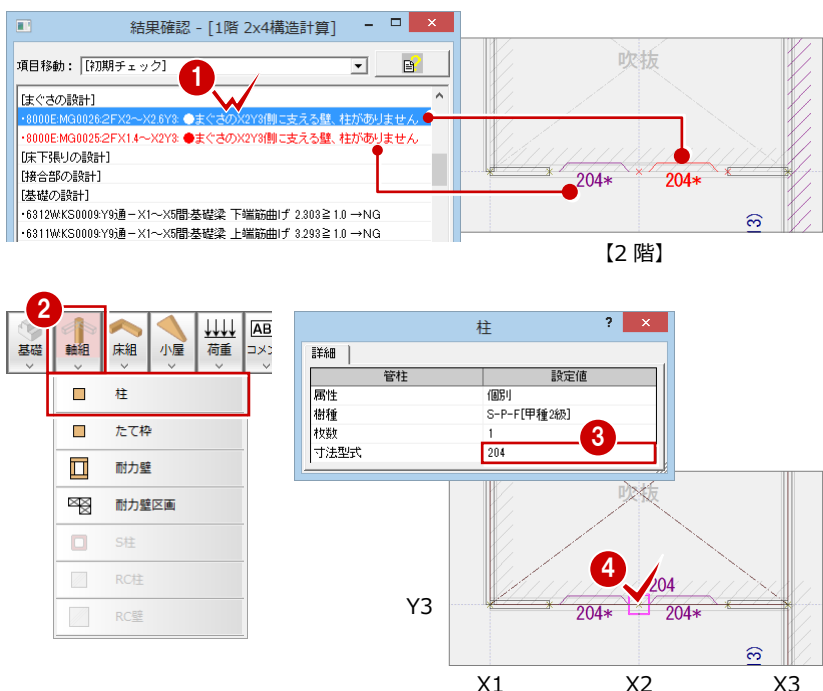


15 エラー対処：まぐさの設計（支える部材）

メッセージ	8000E：●まぐさのX2Y3側に支える壁、柱がありません
内容	<p>まぐさは、まぐさの両端が耐力壁、たて枠、柱によって支えられている必要があります。このエラーは、まぐさを支えるこれらの部材がないことを示しています。</p> <p>本物件の2階吹抜の2つ並んだFIX部分を確認すると、一方はたて枠に支えられていますが、まぐさ間には耐力壁、たて枠、柱がありません。</p> <p>■ まぐさとたて枠の連動 本物件のように建具が2つ並んでいる場合、構造図のたて枠躯体ではたて枠が配置されていますが、開口部のたて枠同士の距離が狭いと、構造計算には連動しません。</p>  <p>【構造計算】</p>  <p>【構造図（たて枠躯体）】</p>
対処方法（例）	<p>A. まぐさをモデル化します。 1つのまぐさを削除して、もう一方のまぐさを伸ばし、1つのまぐさで検討します。</p> <p>B. まぐさ間に柱を入力します。 ここでは、「B」の方法で柱を入力してみましょう。</p> <p>■ まぐさで柱（小屋束も同様）を受ける場合 本物件では、右図のようにこの位置の下階には玄関のまぐさがあります。柱（小屋束も同様）をまぐさで受けると、まぐさには柱からの集中荷重が自動的に計算されます。この状態で再計算すると、「8000E」のエラーは解消されますが、2階の吹抜部分には根太荷重がないため、「1021E：柱を支える部材が見つかりません」のエラーが出ます。</p>  <p>このエラー解消には、次の2つの対処方法があります。</p> <p>a. 柱と同階で、柱を支えるような床梁を入力します。</p> <p>b. まぐさの属性ダイアログにある「上階梁受け・途中耐力壁受け」を「する」に変更します。 ※「する」の場合、まぐさであっても梁として扱うため、計算では「短期荷重時」が検討されます。「なし」の場合は、まぐさとしての計算のため、「短期荷重時」は検討されません。</p> <p>ここでは「b」で対処してみましょう。</p>
参考資料	「2×4 構造計算 構造計算書 説明書」の「8-2-3. まぐさの設計」参照

まぐさを支える柱を入力する

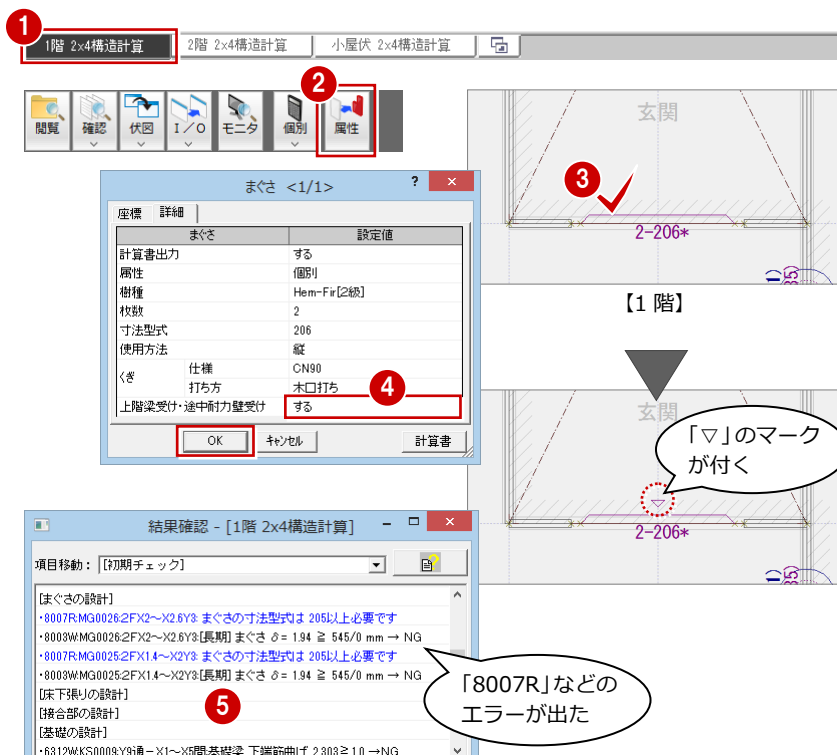
- 1 [結果確認] ダイアログの「8000E：2FX2～X2.6Y3」のメッセージをダブルクリックします。
- 2 [軸組] メニューから「柱」を選びます。
- 3 [柱] ダイアログの「寸法型式」を「204」に変更します。
- 4 柱の配置位置をクリックします。



The screenshot shows the '結果確認 - [1階 2x4構造計算]' window. The error message '8000E.MG0026.2FX2～X2.6Y3 ●まぐさのX2Y3側に支える壁、柱がありません' is highlighted. A red arrow points to the '柱' (Column) option in the '軸組' (Structural) menu. Another red arrow points to the '寸法型式' (Section type) field in the '柱' dialog, which is set to '204'. A final red arrow points to the column placement location on the floor plan, which is a sill (まぐさ) between two window frames.

柱を支えるまぐさに変更する

- 1階を開きます。
- Y3 通りのまぐさを属性変更します。
- [まぐさ] ダイアログの [上階梁受け・途中耐力壁受け] を「する」に変更して、[OK] をクリックします。
- 再計算します。



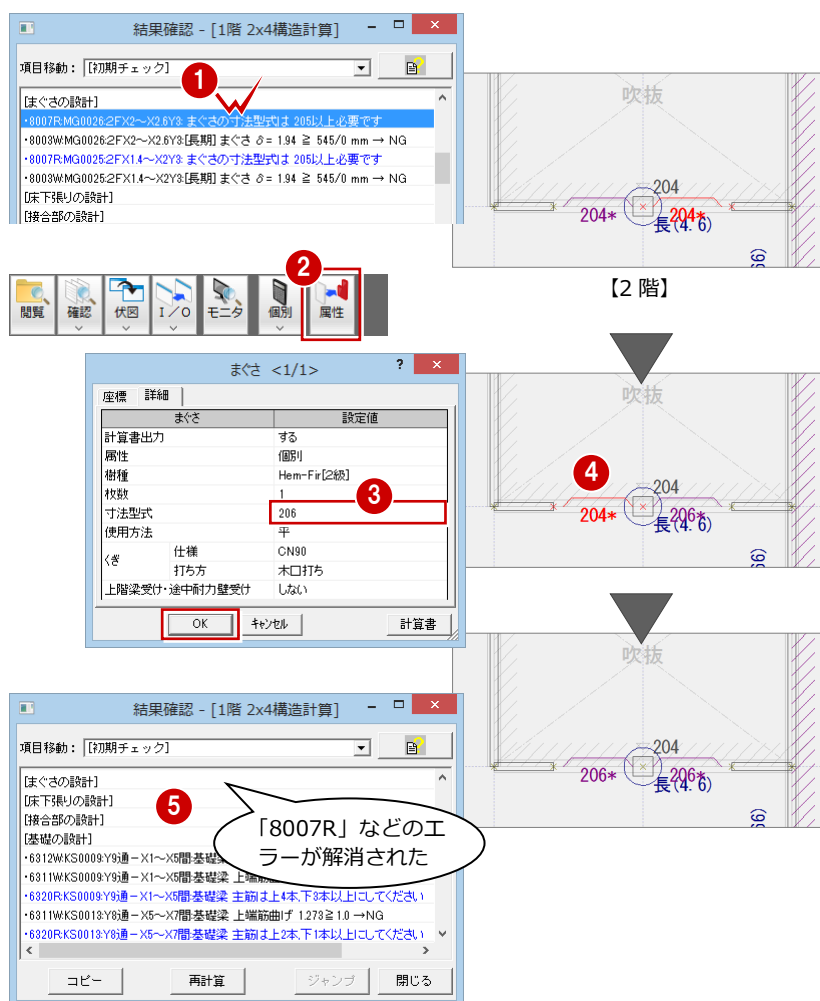
まぐさの寸法型式を変更する

- [結果確認] ダイアログの「8007R」のメッセージをダブルクリックします。
- [属性] をクリックします。
- [まぐさ] ダイアログの [寸法型式] を「206」に変更して、[OK] をクリックします。

部材の寸法型式

104、106、203、205、304、306 はあまり流通していない寸法型式のため、ここでは「206」に変更しています。
上記の寸法型式を使用する場合は、寸法の流通状況を確認しましょう。

- 同様の操作で、もう一方のまぐさの寸法型式も「206」に変更します。
- 再計算します。



【補足】軸力の表示

構造計算を行うと、「軸力」で求められた長期軸力（青色）と短期軸力（紫色）の強さを示す円が表示されます。各円の色と線種、「長」「短」は次を示しています。

長 (23.03)
短 (2.15)

長 (5.88)
短 (4.7)

円 (実線 : 青) : 長期軸力の強さ
円 (点線 : 紫) : 短期軸力の強さ

長 : 長期軸力 (kN)
短 : 短期軸力 (kN)

※ 軸力の円は、2kN 以上のときに表示されます。
※ 軸力の表示・非表示は、[設定] メニューの [軸力表示] で切り替えます。

構造計算の結果から「軸力」が正しく求められているかは、次の方法で確認できます。

- ・ [設定] メニューの [負担領域表示] を ON にして軸力分担図を表示します。
- ・ [確認] メニューの [部材を指定して軸力表を参照] を選び、耐力壁をクリックすると、その軸力計算書ページが開いて赤枠で表示されます。
- ・ [確認] メニューの [軸力確認一括] を選ぶと、[軸力確認] ダイアログが開いて計算の根拠を確認できます。[軸力確認個別] を選んだ場合は、指定した柱や梁が選ばれた状態で [軸力確認] ダイアログが開きます。

16 エラー対処：基礎の設計（基礎梁）

メッセージ	6320R : 基礎梁 主筋は上 4 本、下 3 本以上にしてください 6311W : 基礎梁 上端筋曲げ $3.295 \geq 1.0 \rightarrow \text{NG}$ ※ 1 部材のエラーが青字 (**R) と黒字 (**W) となっている場合、黒字は青字に対する理由を表します。
内容	「6320R」は、基礎梁の主筋が不足していることを示しています。 「6311W」は、基礎梁に作用する長期応力（長期荷重による基礎梁中央部モーメント）が、基礎梁の上端筋の許容曲げモーメントを超えている（上記の場合、3.925 倍大きい）ことを示しています。 ■ 基礎梁の長期荷重による基礎中間部モーメントの判定 $M_{中} / \text{上端 } LMa < 1.0 \dots \text{OK}$ M _中 : 長期荷重による基礎梁中間部のモーメント 上端 LMa : 基礎梁（上端主筋）の長期許容曲げモーメント 上端 LMa = 上端主筋の断面積 × 長期許容引張応力度 × 上端 j 上端 j = 7/8（基礎の高さ - 主筋重心（上））
対処方法（例）	A. 基礎梁の主筋の本数または主筋の断面積を大きくします。 B. 基礎梁の負担幅を小さくするため、基礎梁を追加します。 C. 接地圧を小さくします。 ここでは、「A」の方法で、主筋の鉄筋径を大きくし、本数を増やしてみましょう。
確認	A. 建物総重量 建物総重量は、基礎階まで含む建物の総重量で、固定荷重、積載荷重が影響します。 B. 接地圧・基礎梁のスパン（負担幅） 基礎梁の曲げモーメントには、べた基礎の接地圧が影響します。接地圧を小さくするには、建物総重量を小さくするか、べた基礎の面積を大きくします。 また短期時は、転倒モーメント（各階の風圧力または地震力と階高が関係）を小さくすることも考えられます。 C. 主筋の重心距離 基礎梁属性ダイアログの [主筋（上）] [主筋（下）] の [重心距離] を確認しましょう。 初期値は、[初期設定（物件情報）] の [主筋重心] で設定します。
参考資料	「2×4 構造計算 構造計算書 説明書」の「9. 基礎の設計」参照

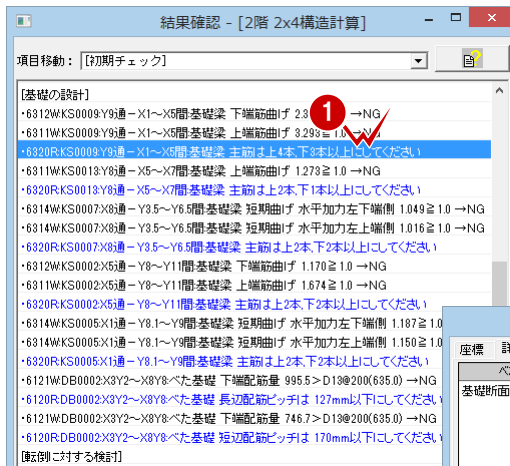
基礎梁主筋の許容応力を上げる

① [結果確認] ダイアログで、Y9 通りの「6320R」のメッセージをダブルクリックします。

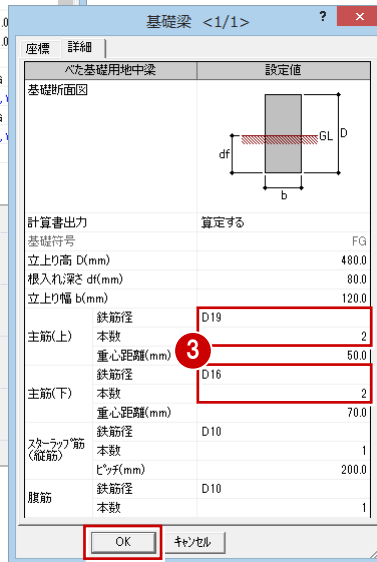
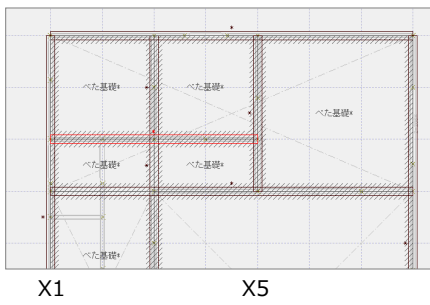
② [属性] をクリックします。

③ [基礎梁] ダイアログを次のように変更して、[OK] をクリックします。

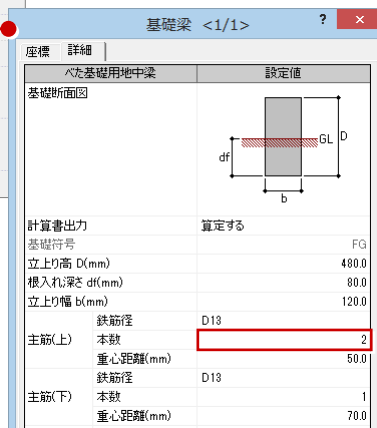
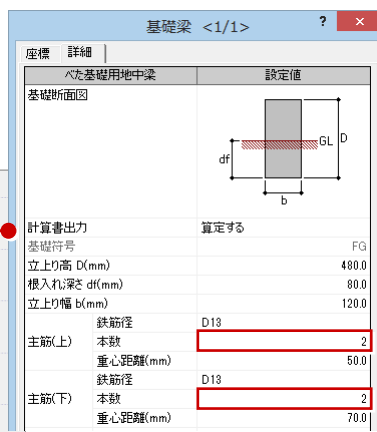
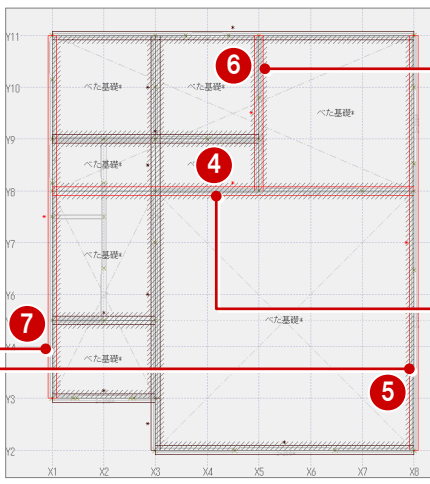
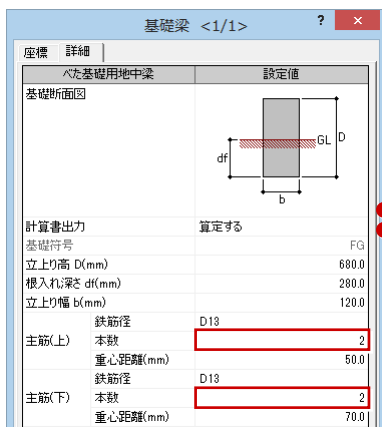
- [主筋 (上) 鉄筋径] : D19
- [主筋 (上) 本数] : 2
- [主筋 (下) 鉄筋径] : D16
- [主筋 (下) 本数] : 2



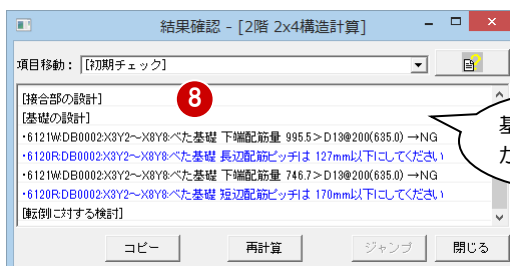
Y9



④~⑦ 同様の操作で、残りの基礎梁のエラーを修正します。



⑧ 再計算します。



17

エラー対処：基礎の設計（べた基礎）

メッセージ	6120R : べた基礎 短辺配筋ピッチは 173mm 以下にしてください 6121W : べた基礎 下端配筋量 731.1 > D13@200 (635.0) → NG ※ 1 部材のエラーが青字 (**R) と黒字 (**W) となっている場合、黒字は青字に対する理由を表します。
内容	「6120R」は、べた基礎の短辺方向、長辺方向の配筋が不足していることを示しています。 「6121W」は、べた基礎の配筋量が、べた基礎の短辺方向、長辺方向に作用する曲げモーメント（端部、中央部）に対して、必要な配筋量（上端、下端）よりも小さいことを示しています。 上記のエラーの場合、べた基礎に作用する端部曲げモーメントに対して必要な配筋量が 731.1 mm ² であるが、現在の配筋量が 635 mm ² （200 mm ピッチの鉄筋 D13）であり、配筋量が足りないことを表しています。 ■ 短辺（端部）の配筋量の判定（2 隣辺ピン端） 短辺 at 下 / 配筋量 ≤ 1.0 . . . OK 短辺 at 下 = My1 / (Lft × j) 短辺 at 下 : 短辺方向の必要配筋量（下端） Mx1 = 1 / 8 × σ ex × Lx ² Mx1 : 端部曲げモーメント σ ex = Ly ⁴ / (Lx ⁴ + Ly ⁴) × 接地圧 σ e Lft : 鉄筋の長期許容引張応力度 下端 j = 7 / 8（基礎の高さ - 主筋重心（下）） D13@200 配筋量 = 鉄筋の断面積 × (1000 / 鉄筋ピッチ) = 635.0 mm ² ※ D13 の断面積 = 127 mm ² , D16 の断面積 = 199 mm ²
対処方法（例）	A. べた基礎の配筋のピッチを小さく、または鉄筋の鉄筋径を大きくします。 B. 接地圧を小さくします。 ここでは、「A」の方法で、鉄筋径を大きくし、鉄筋の断面積を大きくしてみましょう。
確認	A. 接地圧・べた基礎の大きさ べた基礎の曲げモーメント Mx には、べた基礎の接地圧、べた基礎の長辺、短辺方向のサイズが影響します。 接地圧を小さくするには、べた基礎の面積を大きくします。
参考資料	「2x4 構造計算 構造計算書 説明書」の「9. 基礎の設計」参照

べた基礎の許容応力を上げる

- 1 [結果確認] ダイアログの「6120R」のメッセージをダブルクリックします。
- 2 [属性] をクリックします。
- 3 [べた基礎] ダイアログを次のように変更して、[OK] をクリックします。
[短辺方向 鉄筋径] : D16
[短辺方向 ピッチ] : 200
[長辺方向 鉄筋径] : D16
[長辺方向 ピッチ] : 150
- 4 再計算します。

The image shows a sequence of software dialog boxes for handling a design error in a mat foundation. The first dialog, '結果確認 - [2階 2x4構造計算]', lists errors: '6120R DB0002x3Y2~X8Y8 べた基礎 短辺配筋ピッチは 173mm以下にしてください' (highlighted in blue) and '6121W DB0002x3Y2~X8Y8 べた基礎 下端配筋量 746.7 > D13@200(635.0) → NG'. A red circle '1' points to the first error. The second dialog, 'べた基礎 <1/1>', shows the '属性' (Properties) tab with a table of design parameters. Red circles '2' and '3' highlight the '鉄筋径' (Reinforcement diameter) and 'ピッチ' (Pitch) fields for both short and long sides, which are being changed to D16 and 150/200 respectively. The third dialog, '結果確認 - [1階 2x4構造計算]', shows the error list after the changes, with a speech bubble indicating 'エラーがすべて解消された' (All errors resolved) and a red circle '4' pointing to the '再計算' (Recalculate) button.

18 たて枠の計算書出力

たて枠の算定結果を計算書に出力するかどうかは、たて枠属性ダイアログにある[計算書出力]で設定します。初期値は「出力しない」になっているため、1階のたて枠1カ所を出力するように変更してみましょう。

※ たて枠は、[計算書出力]の設定に関わらず、算定されます。

※ 設計者の判断にもよりますが、たて枠はピッチ、寸法型式などが同じ場合、厳しい箇所を数カ所出力すればよいでしょう。

※ 構造計算を実行すると、耐力壁が受ける軸力(円)が表示されます(⇒ P.30)。軸力をもとに出力するたて枠を選ぶとよいでしょう。

計算書出力を設定する

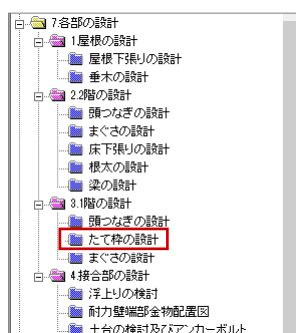
- 1 [軸組] メニューから[たて枠]を選びます。
- 2,3 計算書に出力するたて枠を属性変更します。
- 4 [たて枠] ダイアログの[計算書出力]を「する」に変更して、[OK]をクリックします。

変更を有効にするには再計算します。

- 5 [結果確認] ダイアログの[再計算]をクリックして再計算します。
- 6 [閉じる]をクリックします。

たて枠算定の計算書出力

たて枠の算定結果が計算書に出力される場合、構造計算書のツリーに「たて枠の設計」が表示されます。出力しない場合は表示されません。



たて枠データが表示され、耐力壁データは非表示になる

【1階】

軸力

たて枠

長(30.83)

※ 軸力の円をクリックすると、耐力壁の属性変更になります。

たて枠 <1/1>	
座標	詳細
種類	一般
計算書出力	する
属性	共通
樹種	S-P-F[2級]
ピッチ(mm)	455.0
枚数	1
寸法型式	204
材長(mm)	2331
開口筋本数	2
座屈長さ(mm)	2331

「*」のマークが付く

結果確認 - [1階 2x4構造計算]

項目移動: [初期チェック]

[閉つなぎの設計]
[たて枠の設計]
[まぐさの設計]
[床下張りの設計]
[接合部の設計]
[基礎の設計]
[転倒に対する検討]

5 再計算 6 閉じる

データを保存する

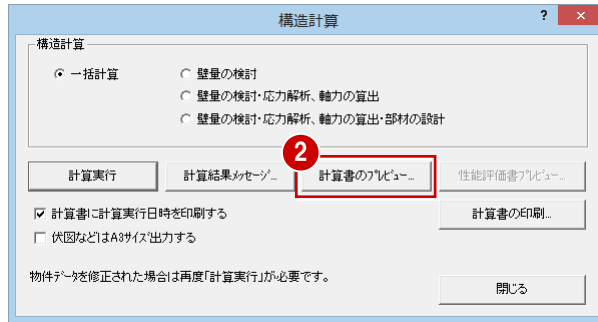
- 1 [上書き保存] をクリックしてデータを保存します。



19 構造計算書の印刷

計算書を閲覧する

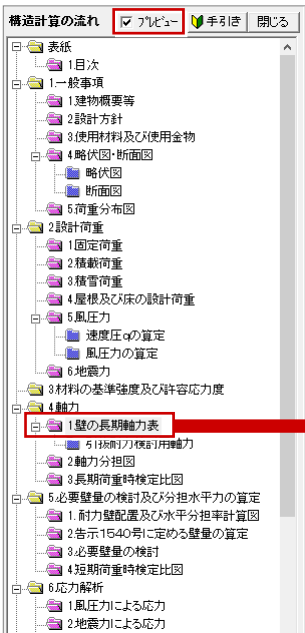
- 1 [計算] をクリックします。
- 2 [構造計算] ダイアログの [計算書のプレビュー] をクリックします。
- 3 [次の章] [次のページ] などをクリックしてページを切り替えます。
- 4 計算書を確認したら、[閉じる] をクリックします。



タイトルバーで、計算書の「現在の表示ページ/総ページ数」を確認できます。

その他の閲覧方法

専用ツールバーの [閲覧] でも、構造計算の項目をクリックして計算書をプレビューできます。



3 計算書のプレビュー 23 / 127 ページ目 [x0] 4 軸力

印刷(P)... 前の章(B) 次の章(G) 前の項(E) 次の項(F) 前のページ(V) 次のページ(N) 拡大(L) 縮小(S) 閉じる(C)

2×4構造計算編 (解説用) 2015/02/19-10.06

4. 軸力
4-1 壁の長期軸力表
鉛直軸力 ()内は短期積雪時 []内は基礎設計用軸力

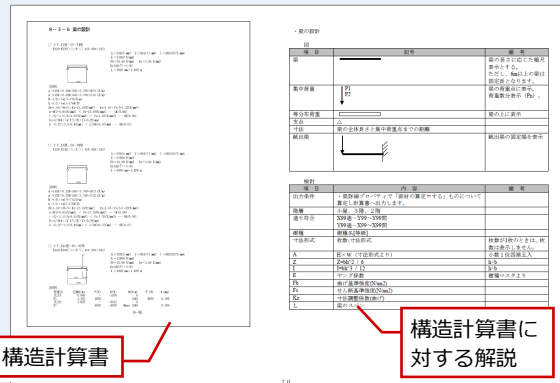
行号	階	項目	単位荷重 (kN/m)	長さまたは面積 (m)	P ₀ (kN)	P (kN)
X1軸 0 Y3-Y7.7	2	屋根一般	0.869	2.847	1.620	
			(1.097)	(2.847)	(3.123)	
		2階外壁	0.830	2.278×0.869	0.686	
			0.830	4.098×2.480	8.317	8.368
		内壁	0.334	0.910×2.480	0.748	
			0.334	0.910×2.480	0.748	
X1軸 0 Y3-Y7.7	2	壁X1Y3-Y7.7	9.968	1.000	8.368	[24.943]
X1軸 0 Y3-Y7.7	2	壁X1Y3-Y7.7	(9.871)	(1.000)	(8.871)	(24.819)
X1軸 0 Y3-Y7.7	2	屋根一般	0.869	0.777	0.442	
			(1.097)	(0.777)	(0.852)	
		2階外壁	0.830	1.368×1.004	0.728	
			0.830	1.368×2.480	1.772	2.940
		内壁	0.334	0.910×1.139	0.644	
			0.334	0.910×1.139	0.644	
X1軸 0 Y3-Y7.7	2	壁X1Y3-Y7.7	2.940	0.644		
X1軸 0 Y3-Y7.7	2	壁X1Y3-Y7.7	(3.880)	(0.644)		
柱 X2Y3	2	屋根一般	0.869	6.004	1.152	
			(1.097)	(6.004)	(7.785)	
		2階外壁	0.830	0.910×2.480	1.152	
			0.830	0.910×2.480	1.152	
		内壁	0.334	0.910×2.480	1.152	
			0.334	0.910×2.480	1.152	
X3軸 0 Y2-Y3	2	壁X3Y2-Y3	2.071	1.178	2.686	
X3軸 0 Y2-Y3	2	壁X3Y2-Y3	(2.071)	(2.272)	(3.780)	
X3軸 0 Y2-Y3	1	2階外壁	1.938	0.207	0.401	
			0.830	1.368×2.701	1.954	
		バルコニー	2.006	0.207	0.418	
			0.241	1.000	0.241	
		壁X3Y2-Y3	2.686	1.000	2.686	
			(3.780)	(1.000)	(3.780)	6.401
X3軸 0 Y3-Y7	2	屋根一般	1.089	0.910	0.964	
X3軸 0 Y3-Y7	2	屋根一般	0.869	10.171	5.787	
X3軸 0 Y3-Y7	2	屋根一般	(1.097)	(10.171)	(11.185)	

左クリックで拡大
右クリックで縮小
← → キーでページ単位の切り替え
↑ ↓ キーで章単位の切り替え

【補足】構造計算書を解説した説明書

2×4 構造計算書の内容を解説した資料 (PDF) を用意しています。こちらも参照してください。

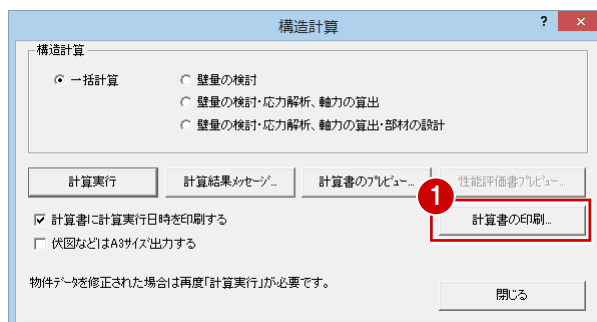
- ⇒ ZERO 操作ガイドの「構造設計」
- 「2×4 構造計算 構造計算書 説明書」TBkeisansho.pdf
- 「2×4 構造計算 仕様補足」TBkeisanshohosoku.pdf
- 「2×4 構造計算運動資料」TBrendosiryu.pdf



【2×4 構造計算 構造計算書 説明書】

計算書を印刷する

- 1 [構造計算] ダイアログの [計算書の印刷] をクリックします。

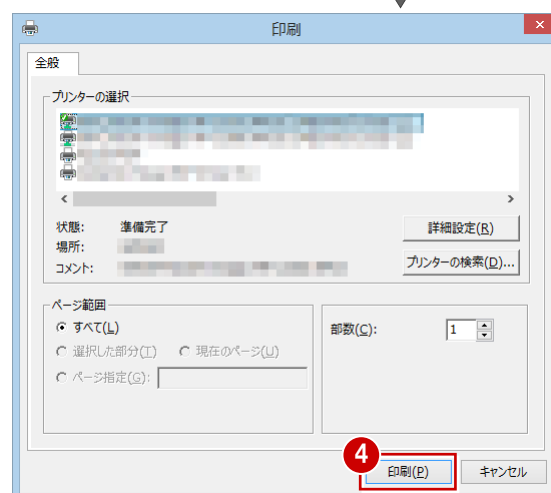


- 2 [計算書の印刷] ダイアログの [出力項目] で出力する項目にチェックを付けて、[印刷実行] をクリックします。

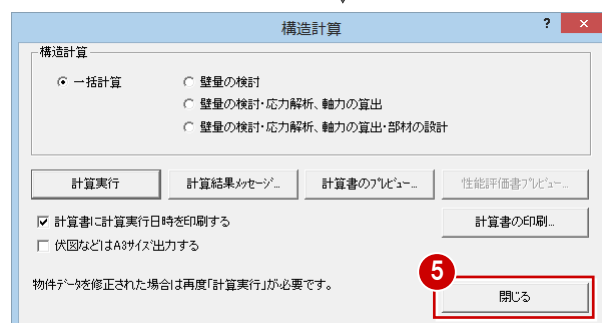


- 3 印刷する計算書が 50 枚以上になる場合は確認画面が表示されます。印刷枚数を確認し、印刷する場合は [OK] をクリックします。

- 4 [印刷] ダイアログでプリンターを指定して、[印刷] をクリックします。

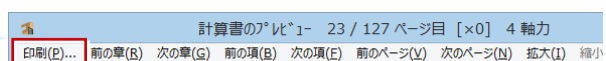


- 5 印刷が終了したら、[構造計算] ダイアログの [閉じる] をクリックします。



ページ範囲を指定して印刷する場合

[計算書のプレビュー] ウィンドウの [印刷] を使います。
[印刷] ダイアログで [ページ指定] にチェックを入れて、「23-32」のように「-」(半角ハイフン) でページ範囲を指定してから [印刷] をクリックします。

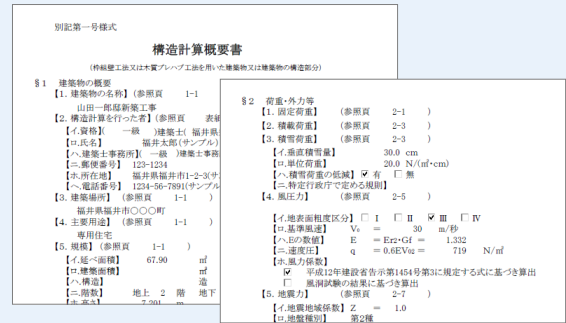


印刷開始

【補足】構造計算概要書の作成

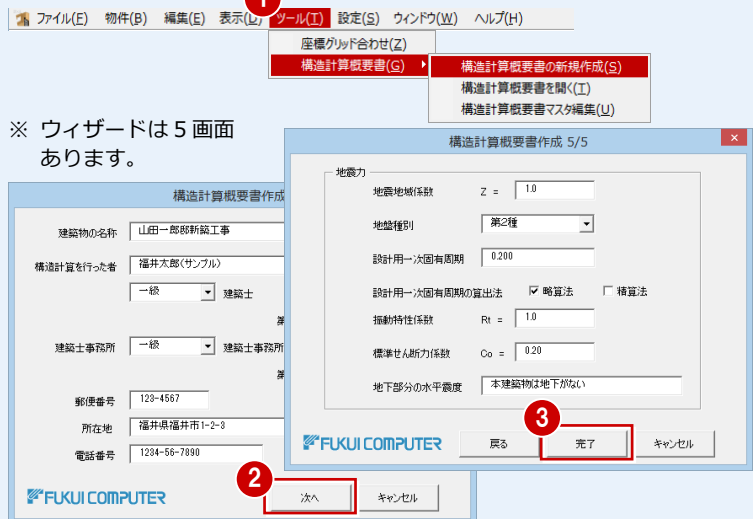
構造計算の初期設定、計算結果から情報を取得して、構造計算概要書、構造計算証明書、構造計算チェックリストを Microsoft 製の Excel で作成できます。

※ お使いのマシンに Excel がインストールされている必要があります。
ここでは、Microsoft Office Excel2013 を使用して解説しています。



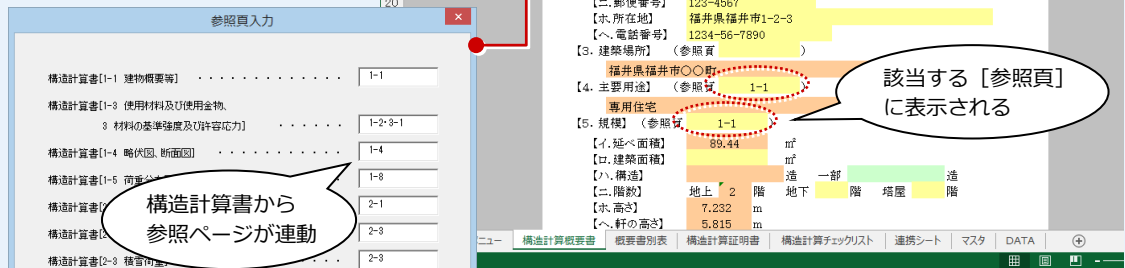
Excel へ出力する

- 1 [ツール] メニューから [構造計算概要書] の [構造計算概要書の新規作成] を選びます。
- 2 入力ウィザードに従って各項目を入力し、[次へ] をクリックします。
- 3 最後は [完了] をクリックします。
「2×4 構造計算概要書.xls」が開きます。



書類の内容を編集する

- 1 [参照頁入力] をクリックして、構造計算書の該当ページを確認します。
- 2 Excel データの内容を確認・編集します。
- 3 入力が終わったら、[保存] をクリックして Excel データを保存します。



セルの色

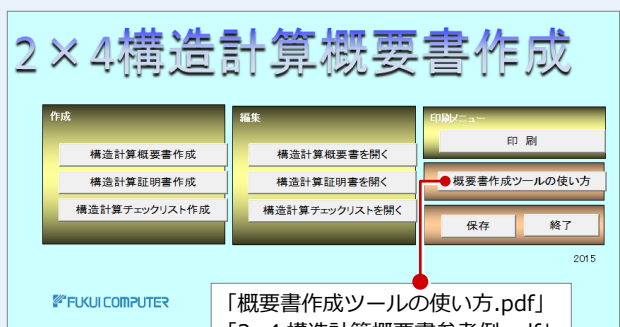
セルの色によって、入力方法が異なります。

橙色セル	初期設定や計算結果から連動する項目です。セルをクリックして、直接入力も可能です。
黄色セル	セルをクリックして、直接入力します。
緑色セル	セルをクリックして、プルダウン (リスト) やチェックボックスで選択します。直接入力できる場合もあります。

注意：既存データがある場合の新規作成

現在の物件に、すでに概要書 Excel が作成されている状態で新規作成はしないでください。既存のデータに上書きされてしまいます。

※ [Menu に戻る] をクリックしてメニュー画面に戻ると、構造計算証明書、構造計算チェックリストの作成や、印刷を行います。

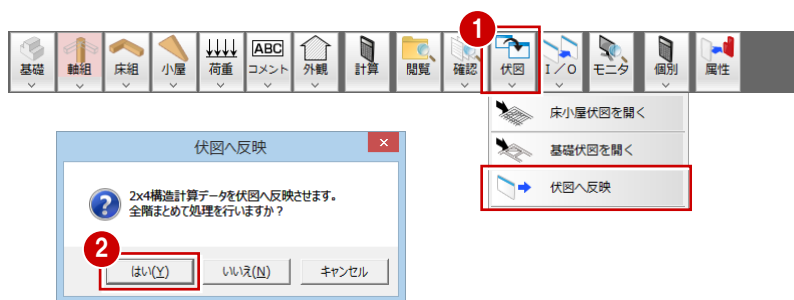


20 構造図データへの反映

構造計算によって変更された図面の結果を構造図データへ反映しましょう。

構造図へ反映する

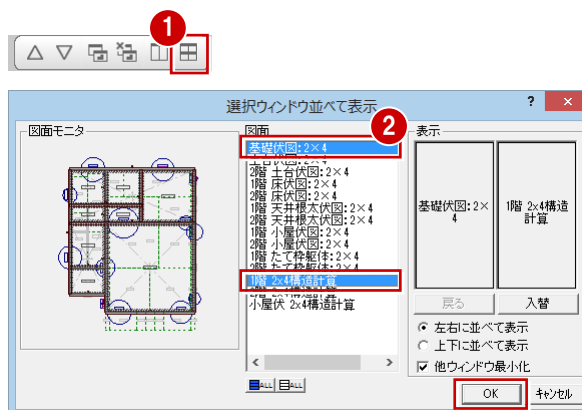
- 1 [伏図] メニューから [伏図へ反映] を選びます。
- 2 確認画面で [はい] をクリックします。



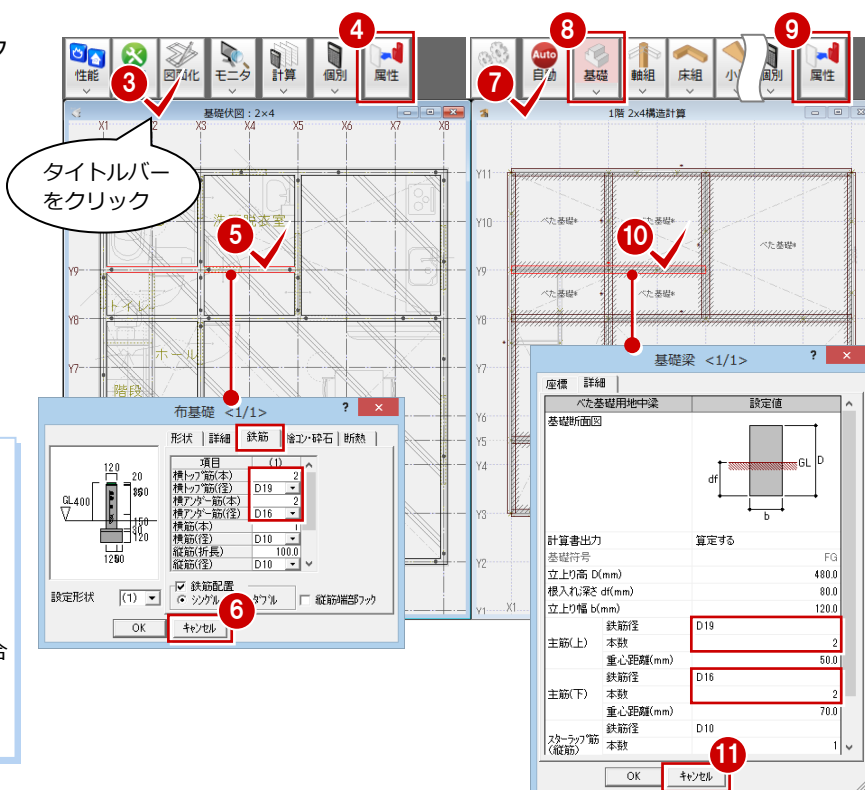
データの整合を確認する

基礎の整合を確認してみましょう。

- 1 [選択ウィンドウ並べて表示] をクリックします。
- 2 「基礎伏図：2×4」と「1階 2×4 構造計算」を選んで、[OK] をクリックします。構造図の基礎伏図と構造計算の1階が並べて表示されます。



- 3～6 基礎伏図のタイトルバーをクリックして、布基礎の属性を確認します。
- 7～11 1階 2×4 構造計算のタイトルバーをクリックして、基礎梁の属性を確認します。
- 12 同様に、残りのエラーも確認します。



伏図反映後の確認と編集

本物件では、構造計算側で部材を入力した箇所、モデル化を行っている箇所があります。

- ・ バルコニー部分の跳出梁と床梁の入力
- ・ キッチン部分のまぐさのモデル化

伏図へ反映後、不要な部材の削除や部材の取り合いなど、編集が必要になります。必ず構造データを確認して編集しましょう。

データを保存する

- 1 [上書き保存] をクリックしてデータを保存します。

