



wallstat studio
User's Manual
ユーザーズマニュアル

一般社団法人 耐震性能見える化協会

wallstat studio

ユーザーズマニュアル

はじめに

近年の大地震による既存木造住宅の甚大な被害により、木造住宅の耐震性能が注目されるようになりました。研究分野においては、振動台を用いた実大実験や応答解析が数多く実施され、地震時の木造住宅の挙動に関する多くの知見が得られています。

京都大学生存圏研究所中川准教授はこれらの知見を活用し、建物全体の地震動時の損傷状況や倒壊可能性を評価するための倒壊解析プログラムの開発を行いました。木造住宅の倒壊挙動を再現することは、部材の折損・飛散といった極端な非線形性を考慮する必要があり困難とされてきましたが、個別要素法を基本理論としたオリジナルの解析手法によりそれが可能となりました。

wallstat はその研究成果を、木質構造を専門とする研究者・技術者の方々が使えるように改良したソフトウェアです。*wallstat* を使えば、パソコン上で数値解析モデルを作成し、振動台実験のように地震動を与えた場合の挙動をシミュレーションすることで、変形の大きさや倒壊の有無を視覚的に確認することが可能となります。

wallstat studio は *wallstat* の解析モデルの簡易作成を目的として開発された GUI ツールです。一般的な在来軸組構法の木造住宅の解析モデルは *wallstat studio* で作成することができます。特殊な構法による構造体は *wallstat origin* で作成することができます。

利用上の注意

本プログラムを商用利用される場合は開発者にご相談ください。本プログラムは入力値によっては現実とは異なる解析結果が出ることもあり、不具合等が生じた場合にも解析結果には一切の責任を負いません。もしプログラムに不具合が出た場合には、ご連絡くだされば可能な範囲で対処いたしますが、不具合によっては解消できない場合があります。あらかじめご了承ください。

その他

論文や学会などで本ソフトウェアも利用した研究成果を公表される場合には「京都大学生存圏研究所で公開している *wallstat* ver.*.* を用いた」等の一文を入れてください。また、下記の論文の引用をお願いします。

【文献】

- 和文：中川貴文：「大地震動時における木造軸組構法住宅の倒壊解析手法の開発」建築研究資料，第128号（2010年11月）
- 英文：T. Nakagawa, M. Ohta, et. al. "Collapsing process simulations of timber structures under dynamic loading III: Numerical simulations of the real size wooden houses", *Journal of Wood Science*, Vol.56, No.4, p.284-292 (2010)

また、開発者宛（下記）まで論文等のご送付をお願いいたします。

wallstat 開発者

中川 貴文（なかがわ・たかふみ）

E-MAIL: tkfm0820@gmail.com

wallstat は皆様のご意見をお聞きして、今後も改良を加えていきたいと思います。ご意見・ご感想等ございましたら上記までよろしくお願いいたします。

wallstat は京都大学生存圏研究所、国土交通省国土技術政策総合研究所、国立研究開発法人建築研究所、東京大学大学院での開発者の研究成果を元に製作しております。

目次

第 1 章 基本的な操作の流れ	1
1.1 インストール	2
1.2 平面図モードでの操作	6
1.3 重量の設定	33
1.4 解析モデルの確認	37
1.5 計算の実行	40
1.6 動画の作成	48
1.7 エラーの対処法	49
第 2 章 詳細な操作方法	51
2.1 簡易壁量計算	52
2.2 基準線の設定	60
2.3 立面図モードでの操作	62
2.4 雑壁・小壁の入力	66
2.5 傾斜構面の入力	68
2.6 シーデクセマファイルの連携	70
第 3 章 高度な操作方法	75
3.1 パラメータの追加	76
3.2 プッシュオーバー解析	91
3.3 地震動の追加	94

第 1 章

基本的な操作の流れ

1.1 インストール

①ダウンロード

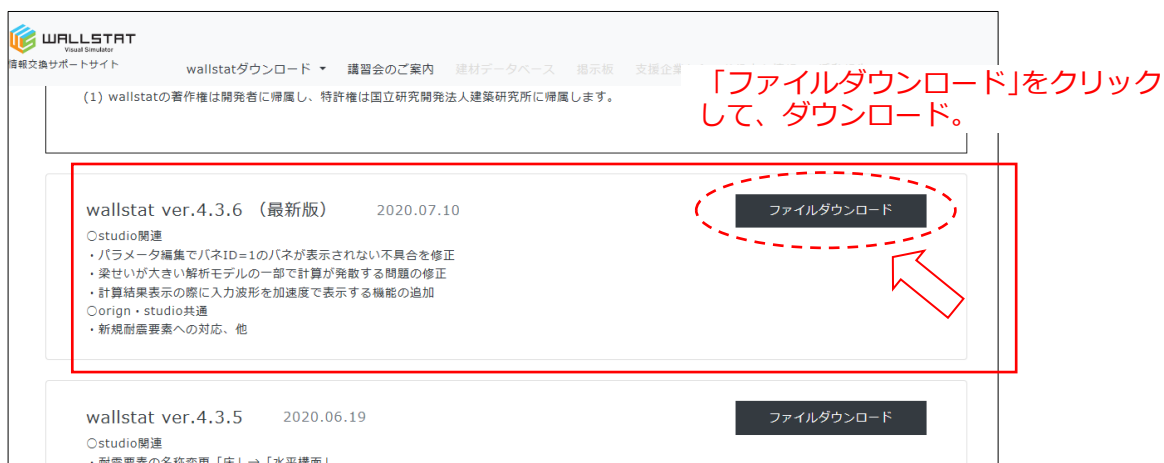
- ・耐震性能見える化協会：wallstat 情報交換サポートサイトからダウンロードを行います。

URL : <https://support.wallstat.jp/>



wallstat 情報交換サポートサイトページ

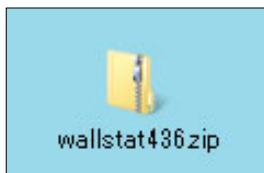
ダウンロードページの中盤以降ある、「ファイルダウンロード」をクリックし、ダウンロードしてください。過去に公開したバージョンも公開されております。



ダウンロードページ

②zip ファイルを解凍

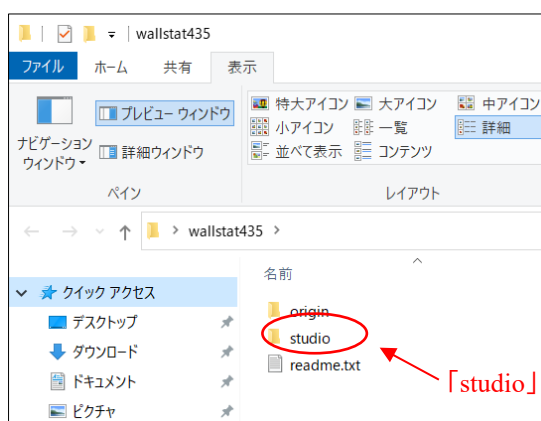
- ・ダウンロードした ZIP 形式ファイルを解凍し、展開します。



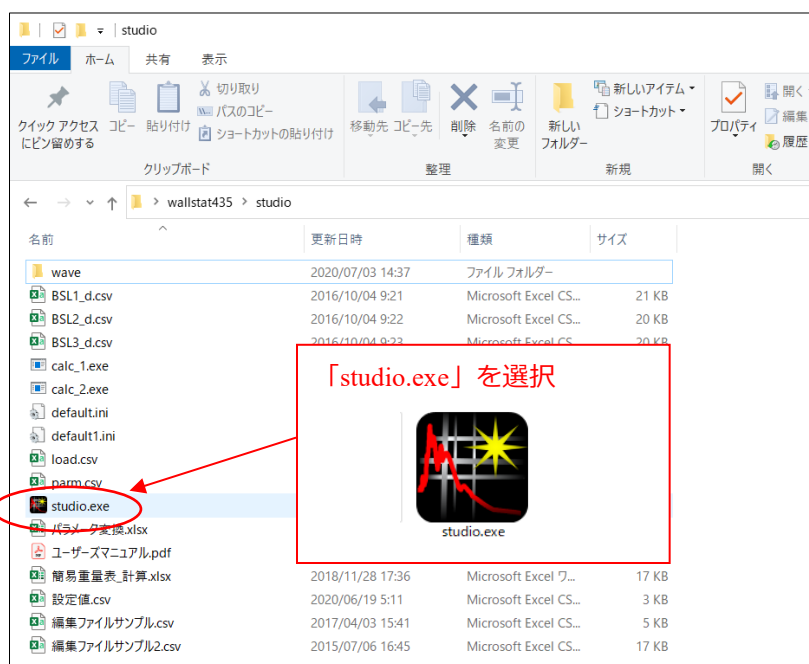
「wallstat」ZIP 形式ファイル

③studio の起動

- ・解凍を行ったら、「studio」フォルダ→ 「studio.exe」を選択し、studio を起動します。

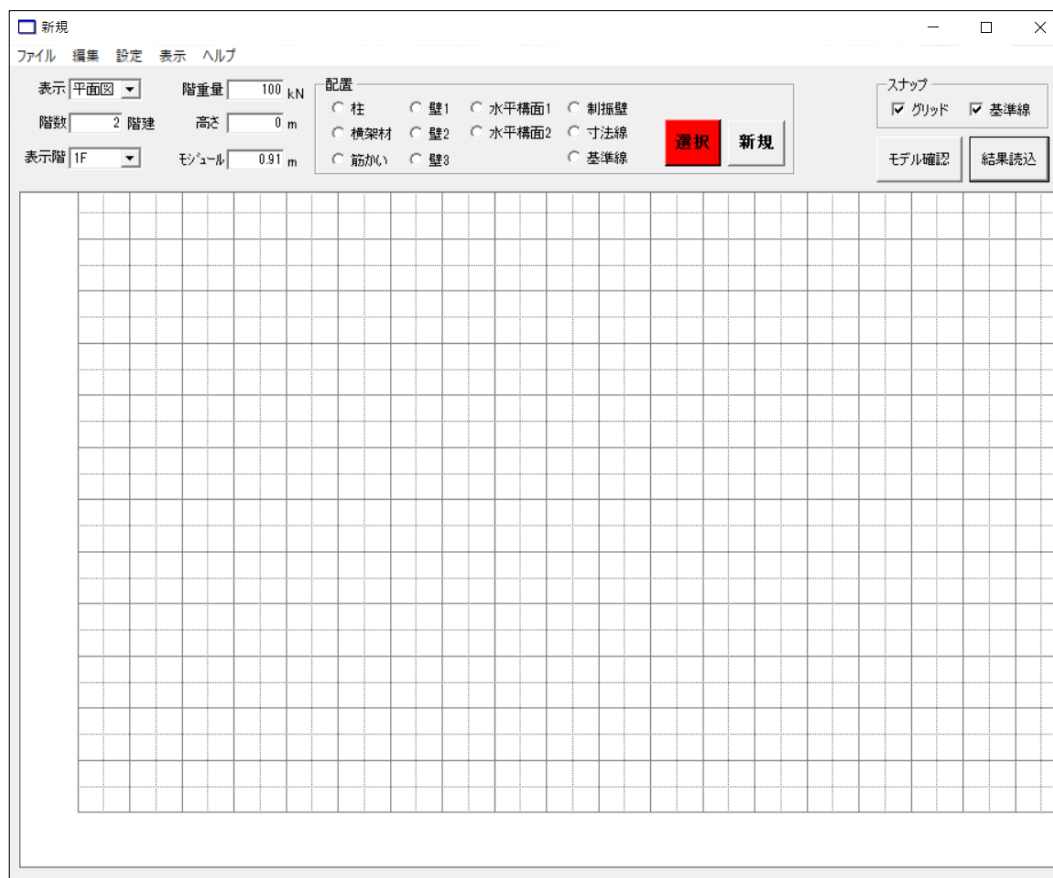


「studio」フォルダを選択



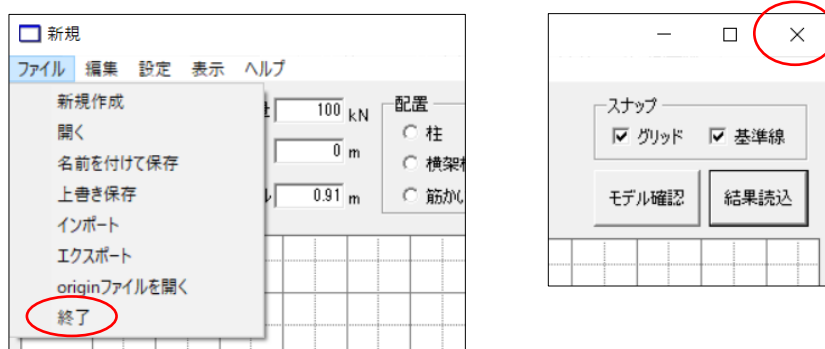
「studio.exe」を選択

- ・ studio.exe を起動すると、下記画面となります。



studio 画面

- ・ 終了する場合は、左上のメニュー「ファイル」→「終了」、または右上の閉じるボタンを押します。データを保存してから終了してください。



wallstat studio の終了

④アンインストール

- ・ レジストリの変更などはいませんので、アンインストールはフォルダを削除することで完了します。

⑤適用範囲

1. wallstat studio で初めからモデル化する場合の適用範囲

- ・スキップフロアは、中間階を階（またはZ軸基準線）で定義すれば平面図入力でモデル化可能です。
- ・母屋下がりは立面図モードで、柱・横架材を入力するか、階（またはZ軸基準線）として定義すれば平面図モードでモデル化可能です。
- ・窓台、窓まぐさ、バルコニーは立面図モードで、柱・横架材を入力すればモデル化可能です。登り梁、勾配天井も立面図モードから入力可能です。
（立面図モードについては、「2.3 立面図モードでの操作」を参照。）
- ・斜め壁は原則モデル化可能ですが、接合部にずれなどがあれば計算でエラーが生じる場合があります。
- ・wallstat では小屋組は軸材としてはモデル化しません。屋根は陸屋根に置換して小屋梁レベルに水平構面を張り、重量とせん断力伝達を考慮します。
- ・通し柱は平面図モードで入力可能です。

2. CEDXM インポート機能を使ってモデル化する場合の適用範囲

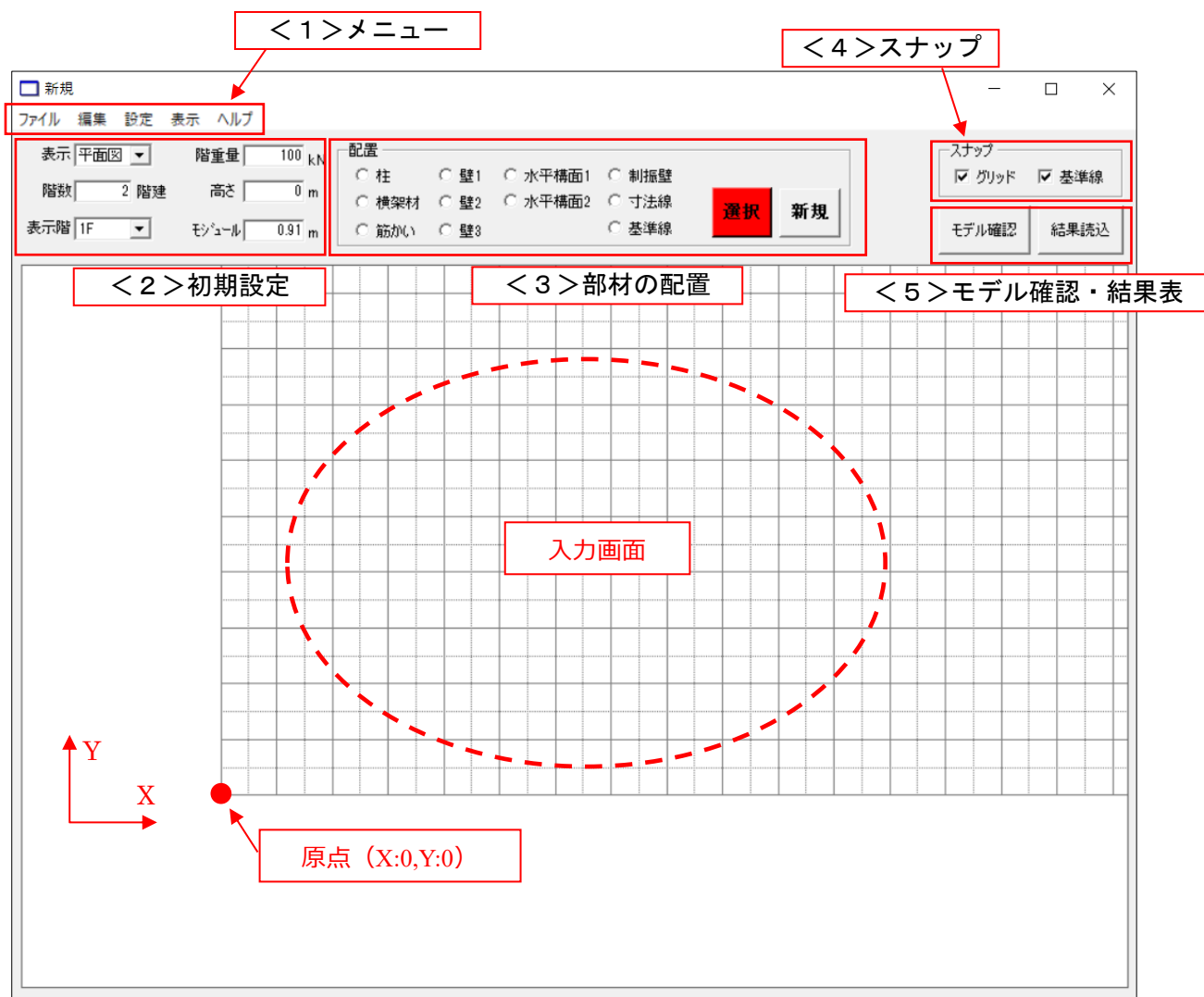
- ・スキップフロアは、中間階を階で定義すればインポート可能です。
- ・母屋下がり は 50cm 程度下がっていて、横架材が独立していればインポート可能です。
- ・水平構面は自動入力されますが、吹き抜け等は手動で修正する必要があります。
- ・小屋組はインポートできません。
- ・床梁の横架材の高さが 20cm 程度のズレしかない場合、正常にモデル化できない場合があります。インポートの際のオプションでズレを補正する必要があります。
- ・意匠 CAD 等からインポートする際は、意匠 CAD で通り芯や間崩れした壁などに壁芯を入力しておく wallstat で入力する際に便利です。

3. CEDXM インポート機能を使ってモデル化する場合に追加入力が必要な項目

- ・大臣認定壁が CEDXM ファイルに含まれている場合は、大臣認定壁のパラメータの設定が必要です。
- ・各階の重量が CEDXM ファイルに情報がない場合、設定する必要があります。

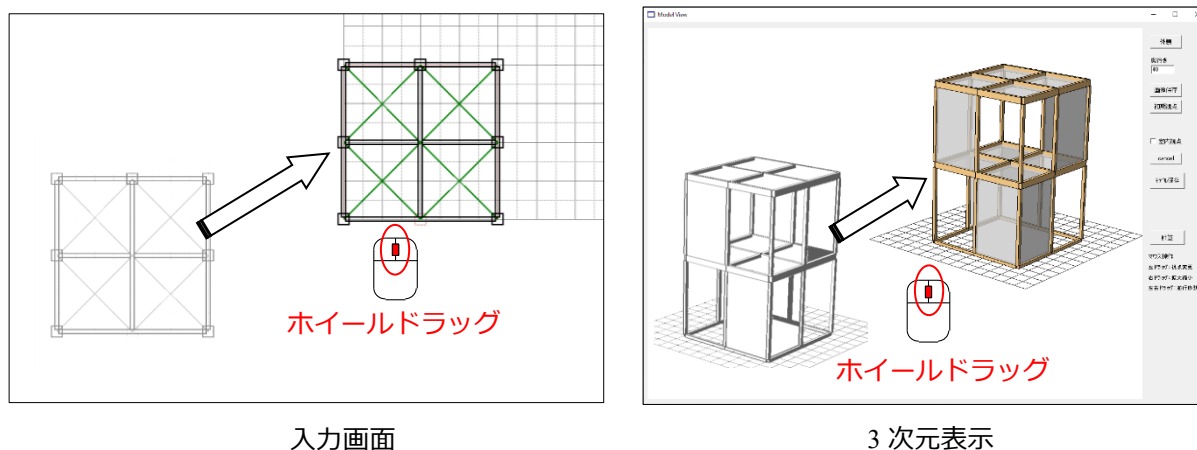
1.2 平面図モードでの操作

■画面の説明



■基本事項と画面操作方法

- ・グリッドの一番左下が座標の原点 (X:0,Y:0) となります。
- ・画面の横方向を X 方向、縦方向を Y 方向とします。
- ・画面上でマウス右ドラックかマウスホイールを動かすと拡大縮小できます。
- ・「Ctrl+Z」で削除した部材を元に戻すことができます。
- ・ホイールドラッグで、スクロール (画面移動) ができます。平面図モードだけでなく、立面図モードや 3 次元表示画面時でも同様です。



マウスのホイールドラッグでスクロール（画面移動）

< 1 > メニュー

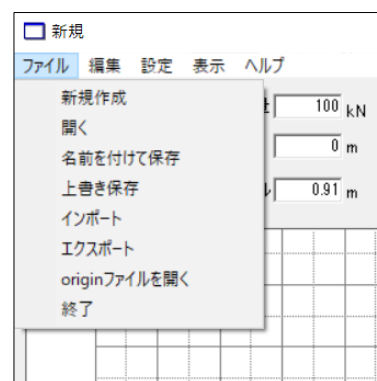
① ファイル

[新規作成]

- ファイルの新規作成を行います。編集集中に新規作成を行うと、編集内容がリセットされますのでご注意ください。

[開く]

- wallstat studio で作成した編集ファイル（.csv ファイル）を開きます。



ファイル

[名前を付けて保存]

- 現在編集中のファイル（.csv ファイル）の名前を付けて保存します。

[上書き保存]

- 現在編集中のファイル（.csv ファイル）を上書き保存します。

[インポート]

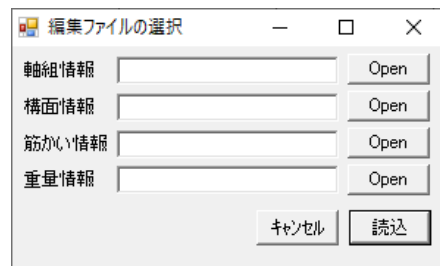
- CEDXM（シーデクセマ）ファイルを、wallstat studio で読み込むことができます。詳細は「2.6 シーデクセマファイルの連携」を参照してください。

[エクスポート]

- wallstat studio で編集したファイルを、シーデクセマファイルに出力することができます。詳細は「2.6 シーデクセマファイルの連携」を参照してください。

[origin ファイルを開く]

- wallstat origin 用のファイルを、wallstat studio で読み込むことができます。それぞれの情報ファイル (.csv ファイル) を選択してください。

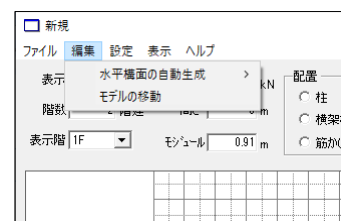


wallstat origin 用編集ファイルの選択

②編集

[水平構面の自動生成]

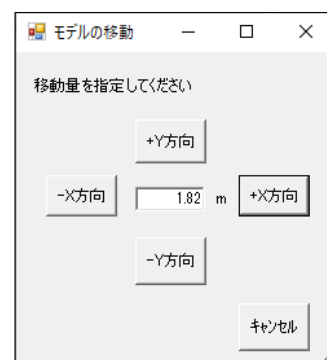
- 水平構面を自動的に入力する機能です。
詳細は、「1.2 平面図モードでの操作」→< 3 >部材の配置
→⑤床の入力→[水平構面の自動生成]を参照してください。



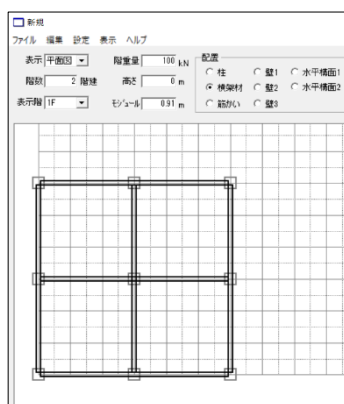
編集

[モデルの移動]

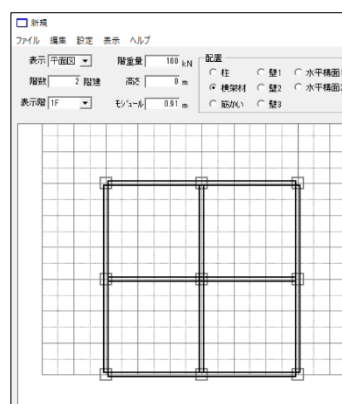
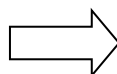
- 配置した部材を、全体的に移動することができます。部材は原則グリッド・基準線上で行います。入力途中でグリッド外に部材を入力する必要がある場合は、この機能を用いてモデルの移動を行い、グリッド内に収まるようにしてください。
- 「モデルの移動」をクリックすると、下記の画面が現れます。任意の移動量 (m) を入力し、入力したい方向を選択するとモデルを移動することができます。



モデルの移動



移動前



移動後 (+X 方向に 1.82m)

モデル移動後の状態

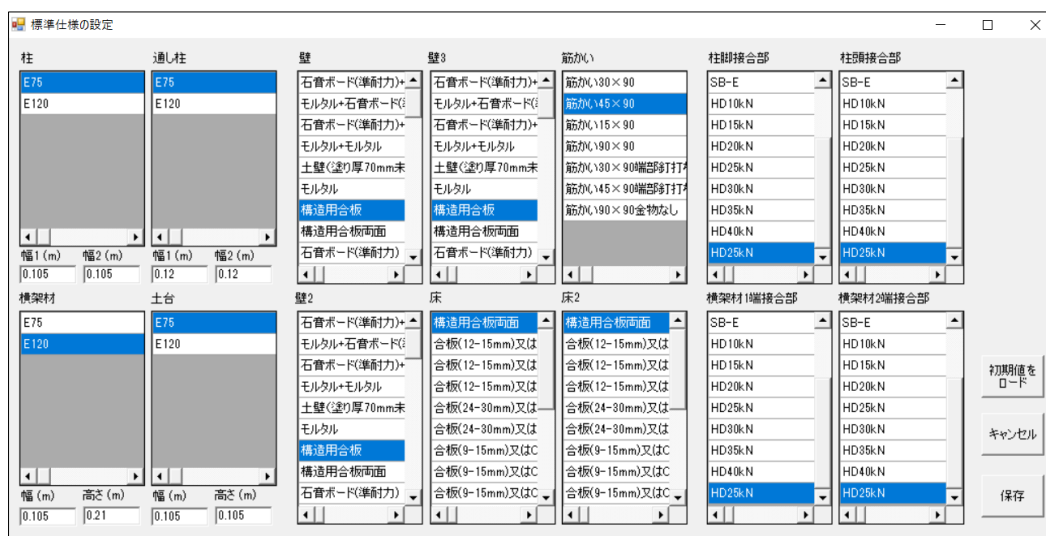
③設定

[標準仕様設定]

- 標準仕様の設定を行います。
- 青で示された仕様や部材の断面寸法を標準仕様とします。
部材を入力する際はこの標準仕様で全て入力されます。
- 変更を行う場合は、選択・入力を行い、右下の保存
ボタンを押します。次回起動時も情報は保持されます。



設定



標準仕様の設定

[壁量計算]

- 建物の壁量計算を行います。詳細は、「2.1 簡易壁量計算」を参照してください。

[重量設定]

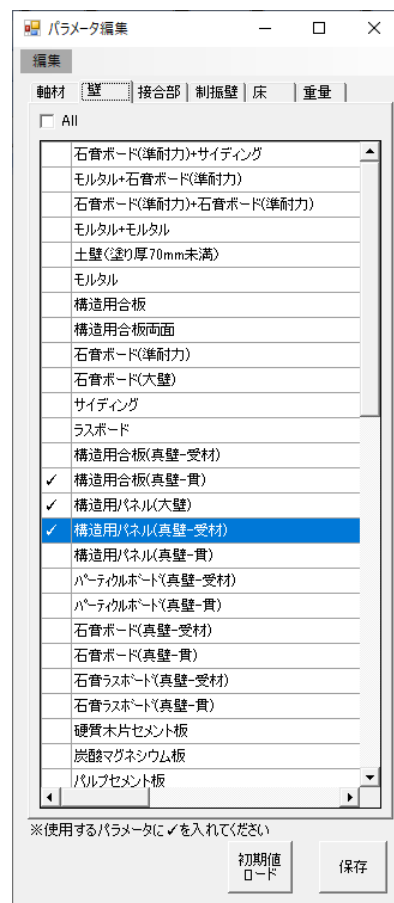
- 建物の重量計算を行います。詳細は、「1.3 重量の設定」を参照してください。

[パラメータ編集]

- ・wallstat では多数のパラメータを用意していますが、普段使用しないパラメータを非表示にし、入力しやすくすることができます。

「パラメータ編集」を選択すると右図のような画面が現れ、パラメータの左側にあるチェックボックスにチェックを入れたもののみに「仕様選択画面」上でパラメータを表示することができます。

- ・画面左上の「編集」をクリックすると、wallstat 情報交換サポートサイト・建材データベースで入手したパラメータをインポートすることができます。詳細は「3.1 パラメータの追加」→「＜4＞パラメータデータをインポートする方法」を参照してください。



パラメータ編集画面

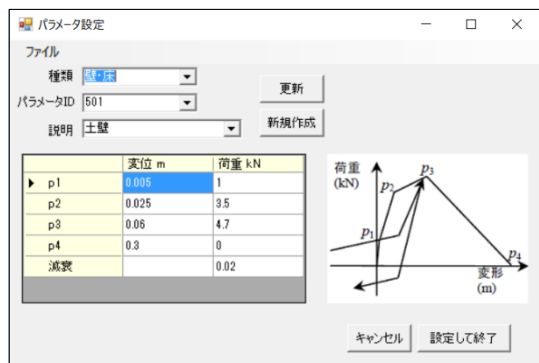
[パラメータ作成]

- ・軸組、壁、接合部のバネのパラメータの新規作成、変更ができます。

[複合壁の作成]

- ・複合壁を作成することができます。

詳細は、「3.1 パラメータの追加」のそれぞれの項目を参照してください。



パラメータ設定画面



複合壁の作成

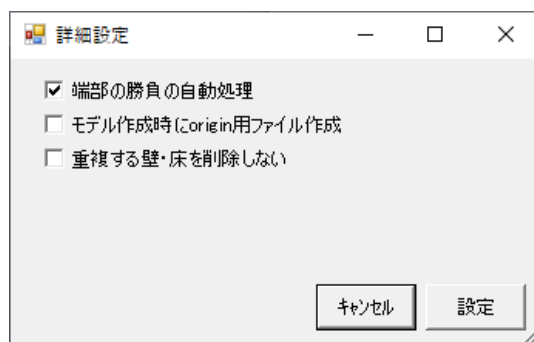
〔詳細設定〕

- ・ studio で入力したモデルから 3 次元立体解析用のモデルを作成する際に、下記の設定を行うことができます。

『端部の勝負の自動処理』

『モデル作成時に origin 用ファイル作成』

『重複する壁・床を削除しない』

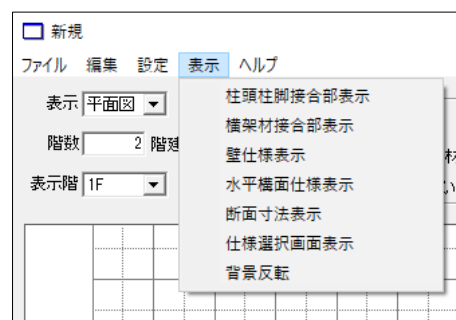


詳細設定

詳細は、「1.4 解析モデルの確認」を参照してください。

④表示

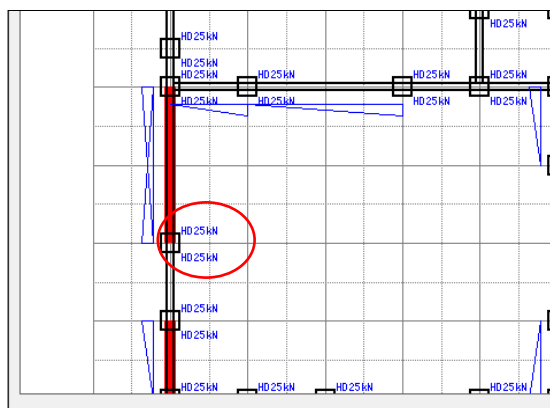
各仕様、寸法、仕様選択画面の画面表示や、背景画面色の設定を行います。



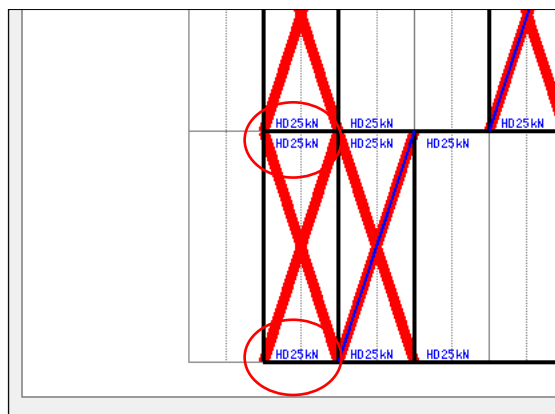
表示

〔柱頭柱脚接合部表示〕

- ・ 柱の柱頭柱脚金物を画面上に表示します。
- ・ 平面図モードと立面図モードの両方に対応しています。



平面図モードの接合部仕様表示



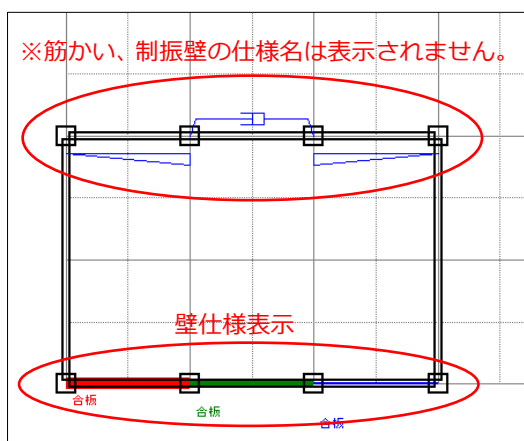
立面図モードの接合部仕様表示

[横架材接合部表示]

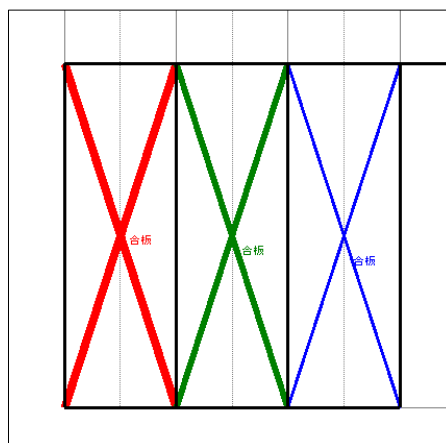
- ・横架材端部の画面上に表示します。
- ・平面図モードのみ表示可能です。

[壁仕様表示]

- ・入力した壁 1、壁 2、壁 3 の仕様が画面上に表示します。
- ・平面図モードと立面図モードの両方に対応しています。
- ・筋かい、制振壁の仕様名は表示されないため、ご注意ください。



平面図モードの壁仕様表示



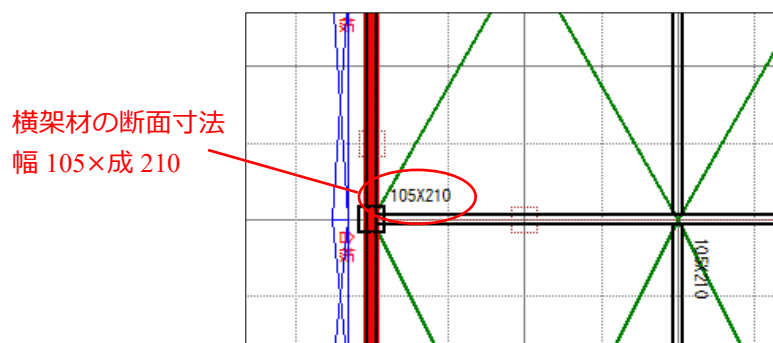
立面図モードの壁仕様表示

[水平構面仕様表示]

- ・水平構面の仕様が表示されます。
- ・平面図モードのみ表示可能です。立面図モードでは表示されないため、ご注意ください。

[断面寸法表示]

- ・横架材の断面寸法が、「幅×成」で表示されます。
- ・平面図モードのみ表示可能です。立面図モードでは表示されないため、ご注意ください。
- ・柱の断面寸法は表示されないため、ご注意ください。



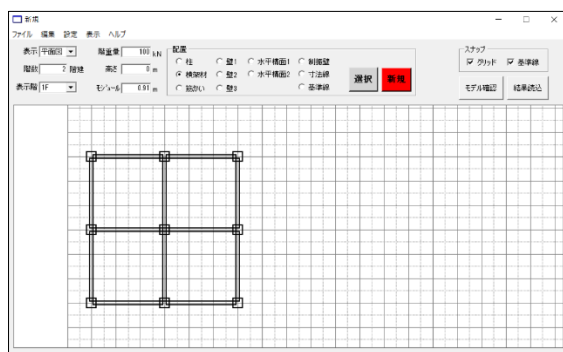
断面表示

〔仕様選択画面表示〕

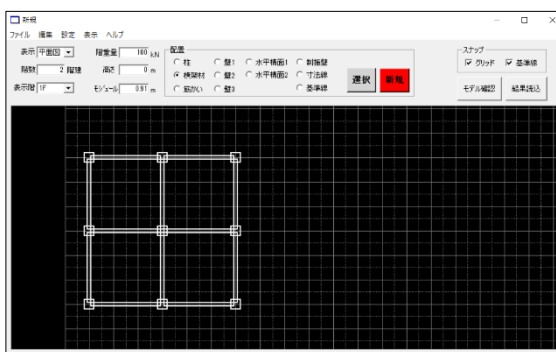
- 既に入力した部材の仕様を変更する際に用います。
変更の方法の詳細は、「1.2 平面図モードでの操作」→＜3＞部材の配置の、各部材の入力方法の項目を参照してください。
- 仕様選択画面には、[パラメータ編集]にてチェックした仕様のみが表示されます。
「パラメータ編集」の詳細は、「1.2 平面図モードでの操作」→＜3＞部材の配置の、各部材の項目を参照してください。

〔背景反転〕

- 初期設定の背景画面色は白ですが、黒に切り替えることができます。
- 背景画面色を任意の色に設定することはできません。



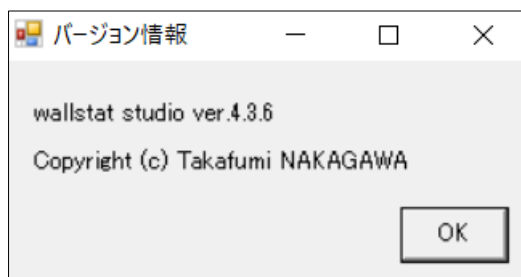
背景画面・白



背景画面・黒

⑤ヘルプ

現在ご利用中の、wallstat studio のバージョンを表示します。

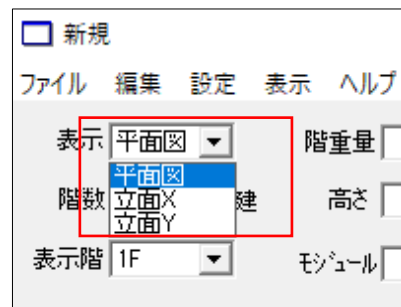


バージョンの表示

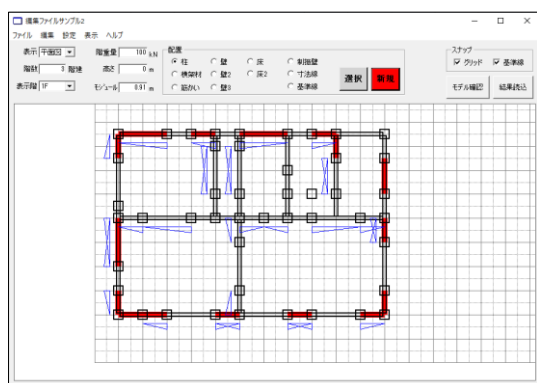
＜ 2 ＞ 初期設定

〔表示〕

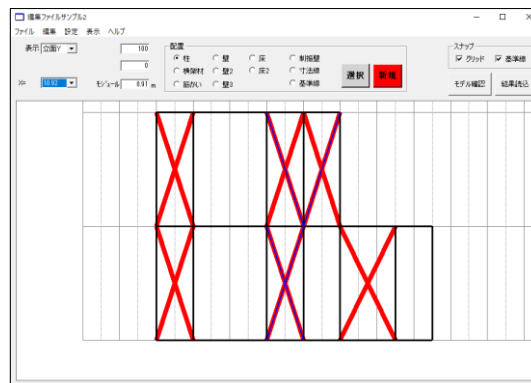
- ・「表示」のドロップダウンを押すと「平面図」「立面 X」「立面 Y」を選択できます。
- ・「平面図」を選択すると、平面図モードとなります。**本項ではこの平面図モードによる入力方法を説明します。**
- ・「立面 X」「立面 Y」を選択すると立面図モードとなります。立面図モードによる入力の詳細は、「2.3 立面図モードでの操作」で説明します。



平面図モード・立面図モードの選択



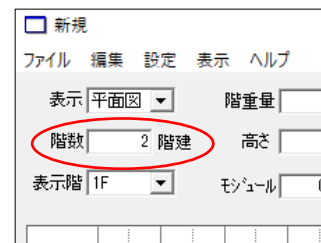
平面図モード



立面図モード

〔階数〕

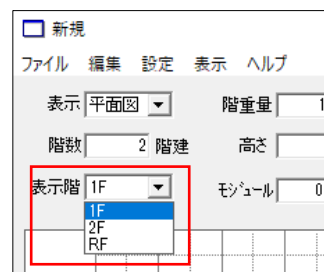
- ・建物階数の入力を行います。
- ・平屋建ての場合は「1」を入力します。2階建て、3階建ての場合は、それぞれ「2」「3」を入力してください。



建物階数の入力

〔表示階〕

- ・平面図モードで、表示する階をドロップダウンから選択します。



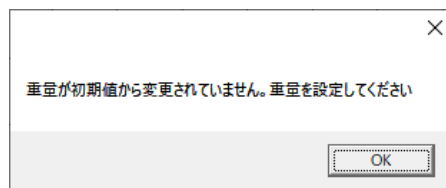
表示階の選択

[階重量]

- ・各階の地震時の建物重量を入力します。単位は「kN」です。
- ・デフォルトでは各層 100kN ですが、建物に応じて重量の設定を必ず行ってください。

重量の数値が 100kN のままから変更がない場合は、モデル確認時に注意喚起のメッセージが表示されます。

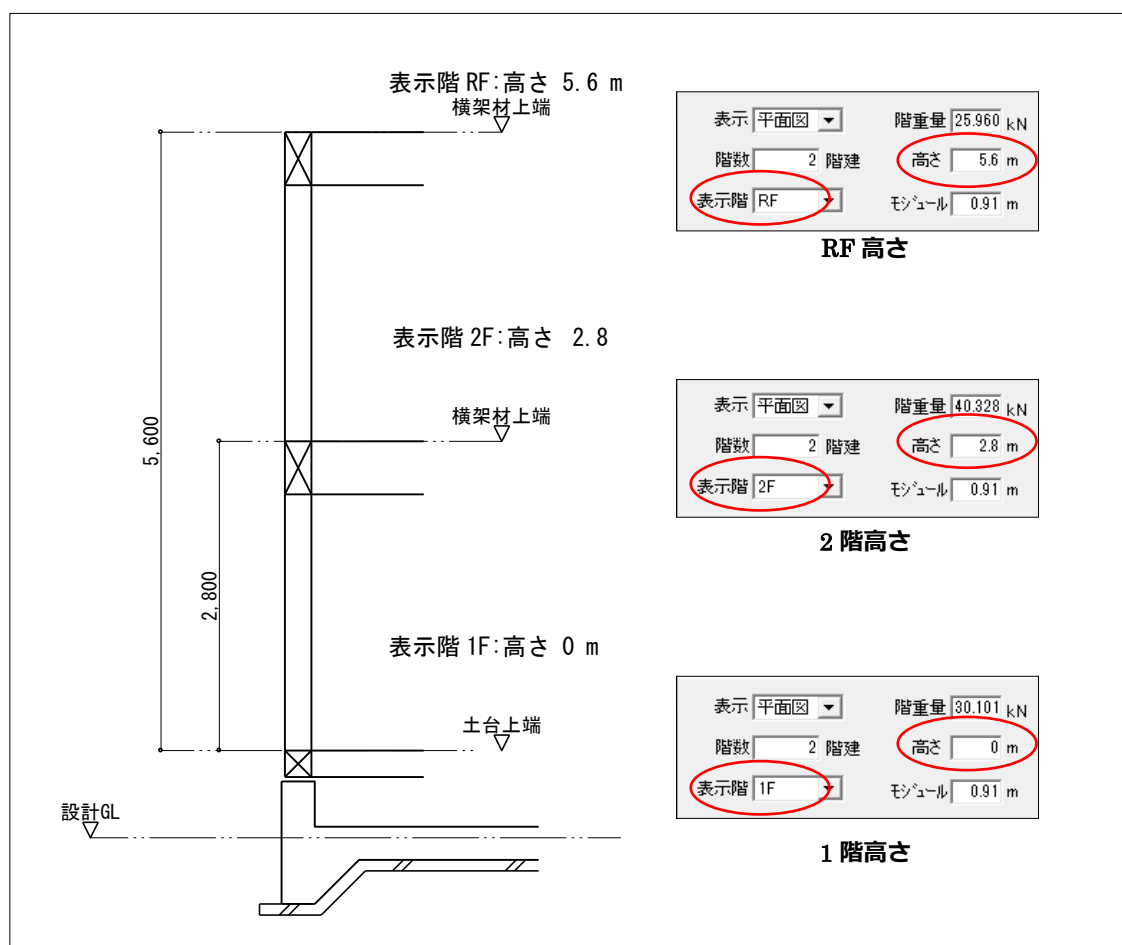
- ・重量設定の詳細は「1.3 重量の設定」を参照してください。



建物重量の注意メッセージ

[高さ]

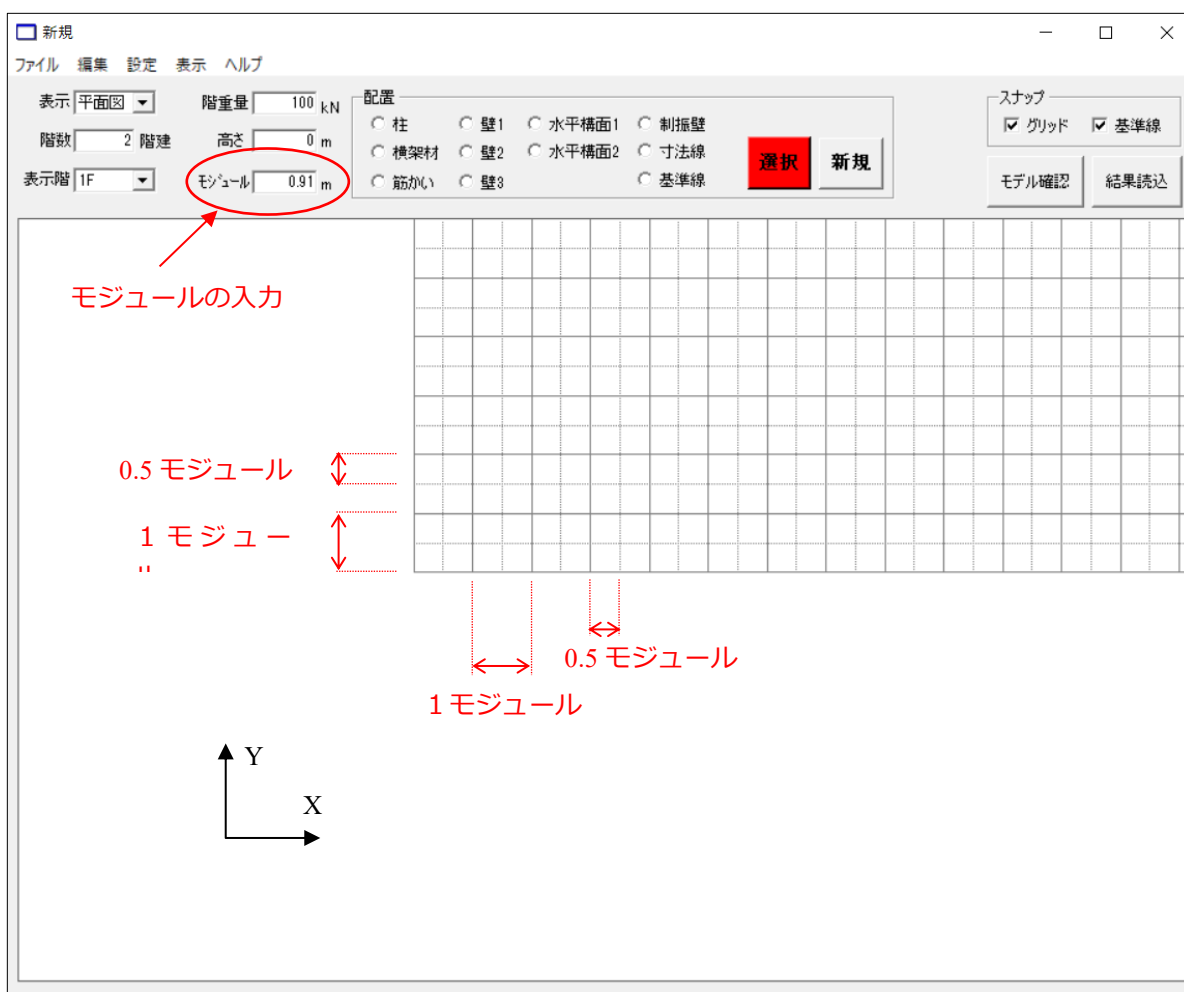
- ・単位は「m」です。
- ・高さの基準は、土台の天端から、各階の横架材の上端の距離を入力します。
- ・表示階 1 階での高さ入力は、必ず 0m としてください。
- ・1 階からの、当該表示階の高さを入力します（各階の階高ではありません）。
- ・デフォルトでは 1F:0.0m、2F:2.8m、RF:5.6m としていますが、建物に応じて高さの設定を行ってください。



2階建て建物の高さの入力例

[モジュール]

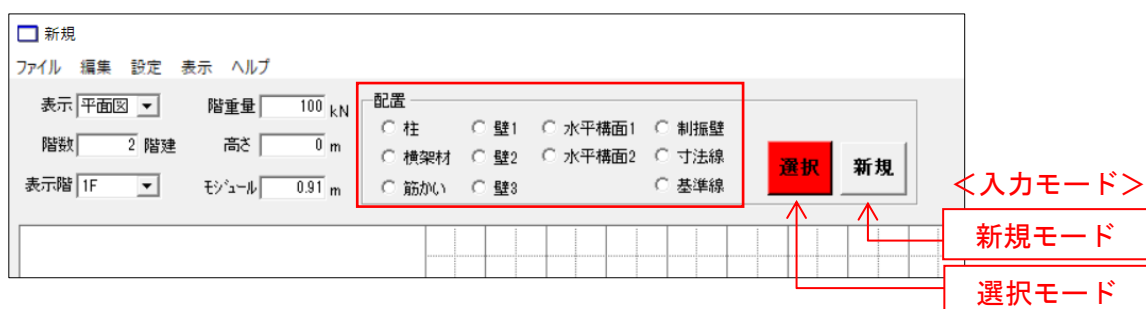
- ・画面に表示されている平面グリッドのモジュール設定を行います。
- ・実線が1モジュール、点線が0.5モジュールです。
- ・1モジュールの初期値は0.91mとしています。入力途中での変更は行えませんので注意してください。
- ・X方向、Y方向別のモジュールの設定はできません。
- ・部材の配置は、初期状態ではこのグリッド上のみで入力を行えます。グリッド上以外の位置に入力を行う場合は、基準線を追加してください。 (「2.2 基準線の設定」参照)



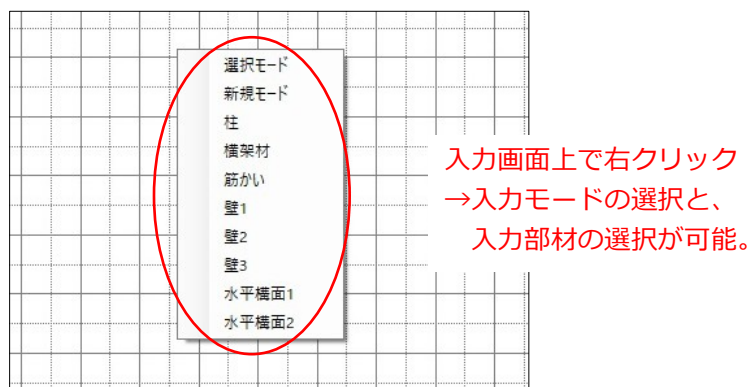
モジュール

＜ 3 ＞部材の配置

- ・画面上部にある「配置」にて、各部材の入力を行います。
また、入力画面上で右クリックを行うと、入力モードの選択（「選択モード」「新規モード」と、各部材の入力選択が行えます。この方法でも各部材の入力が行えます。
- ・「新規モード」は、部材の新規入力を行う際のモードです。
- ・「選択モード」は、入力後の部材の削除や仕様の変更（種類、接合部、断面寸法、端部（勝ち負け）、座標の変更）を行う際のモードです。



部材の配置と入力モード

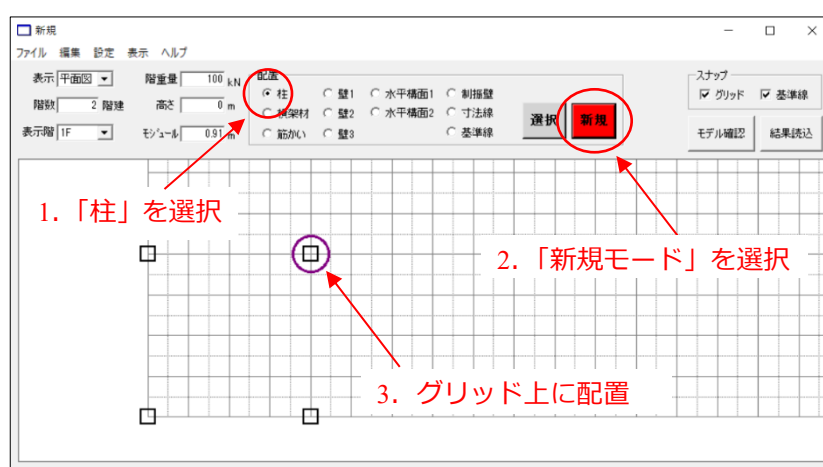


入力画面上の右クリック

①柱の入力

[柱の入力手順]

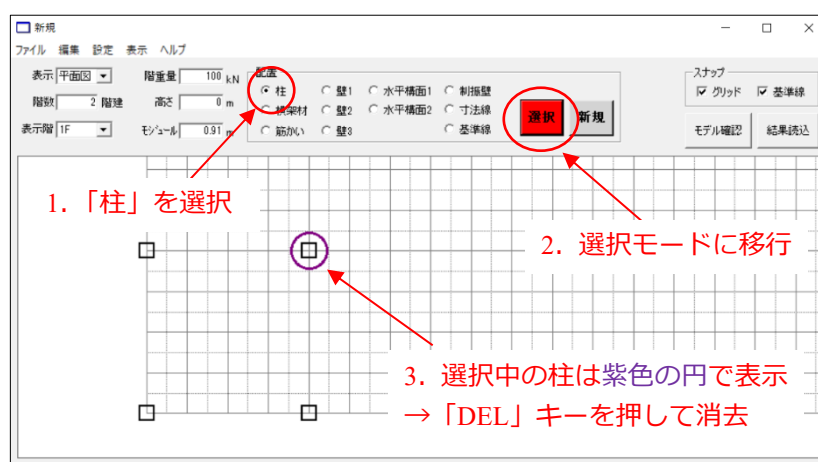
- ・「柱」を選択し、**新規モード**に移行してグリッド上の柱を配置したい位置にマウスで左クリックすると柱が作成されます。平面図モードでは、初期設定では全て管柱として入力されます。
- ・RF（屋上階）には、柱を配置できません。
- ・柱の入力時に、自動的に柱頭柱脚の接合金物も設定されます。
- ・種類、接合部、断面寸法は、初期設定の標準仕様にて入力されます（メニュー「設定」→「標準仕様設定」）。標準仕様設定の初期設定では、柱頭柱脚の接合部はHD25kN用の金物としています。解析結果を確認し、接合部の仕様が適切に行われているか注意してください。



柱の入力手順

[柱の消去]

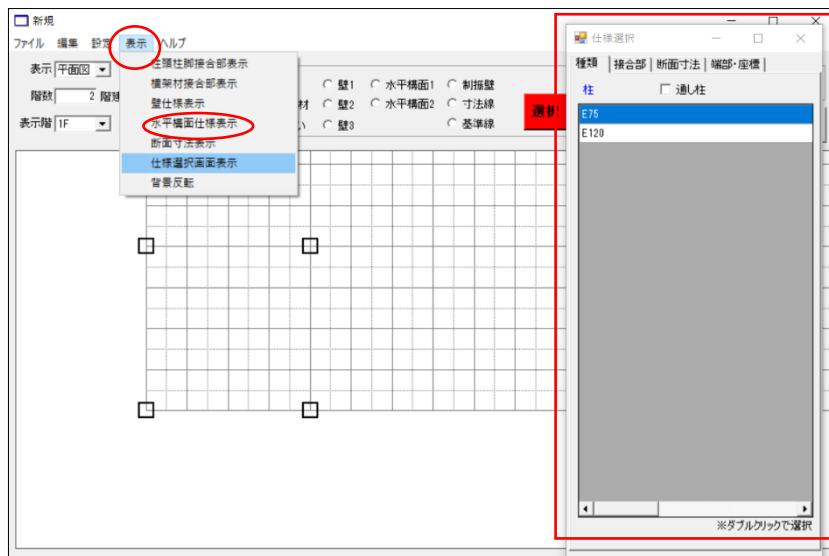
- ・既に配置した柱を消去したい場合は、「柱」を選択し、選択モードに移行します。柱を左クリックすると、紫色の円が表示されます。選択された状態でキーボードの「DEL」キーを押すと部材が消去されます。



柱の消去手順

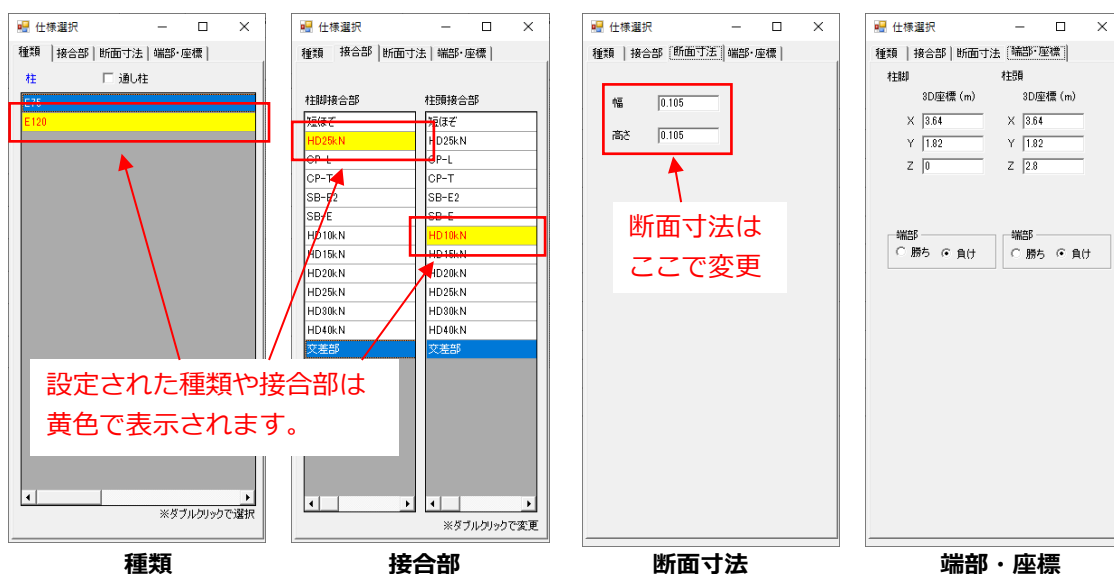
〔柱の仕様の変更〕

- ・既に入力した柱の仕様（種類（樹種）、接合部、断面寸法、端部（勝ち負け）、座標）を変更する手順の説明をします。
- ・「表示」→「仕様選択画面表示」に進み、「仕様選択」ウィンドウを表示させます。
- ・選択モードに移行し、仕様の変更を行う柱を左クリックします。
- ・仕様選択ウィンドウにて、各仕様を変更できます。（ダブルクリックで変更）
- ・現在設定中の仕様は、黄色で表示されます。変更されたことを確認します。



仕様選択

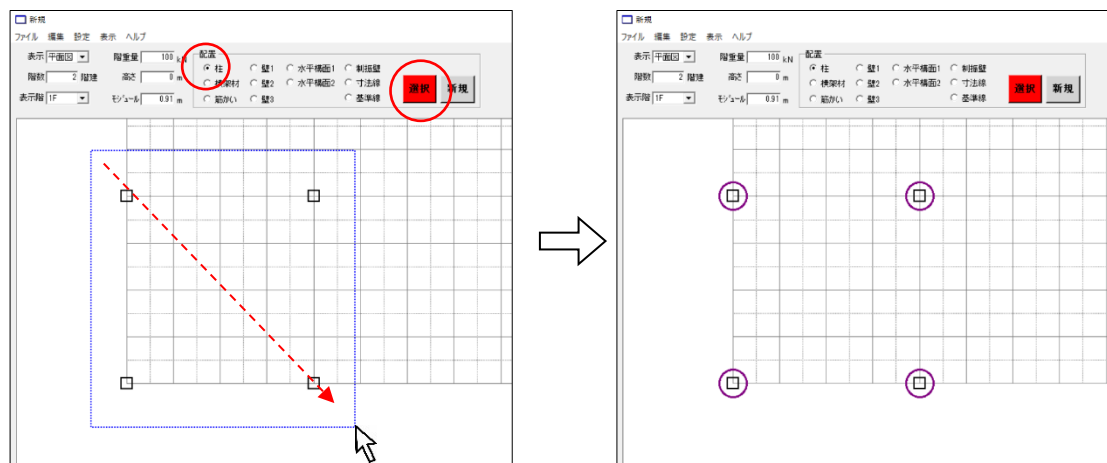
仕様選択



※仕様選択画面に表示されるパラメータは、メニュー「設定」→「パラメータ編集」にて、パラメータの左側にあるチェックボックスにチェックを入れたもののみが表示されます。

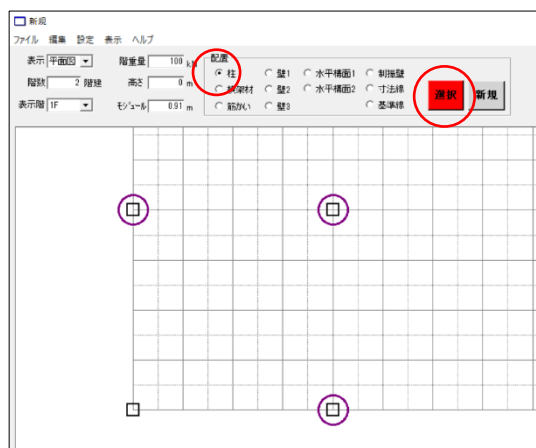
[柱の複数選択と、削除・仕様変更]

- 柱の選択モードにおいて、左クリックした状態でマウスポインタを移動させると青い点線の囲いが表示され、範囲選択することができます。



柱の範囲選択

- また、Ctrl キーを押した状態で左クリックにて選択すると、複数同時選択をすることができます。

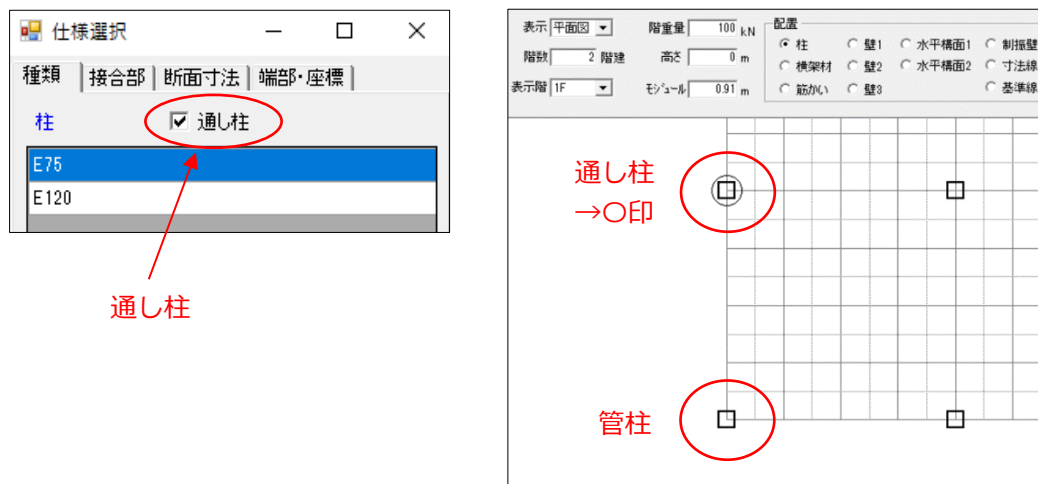


Ctrl+左クリックによる柱の複数選択

- 複数選択された状態で、削除や仕様の変更を一括で行うことができます。
- 削除する場合は、単体削除と同様にキーボードの「DEL」キーを押します。
- 仕様の一括変更も同様に、仕様選択画面を表示させ、任意の仕様を選択・入力し変更させます。種類、接合部、断面寸法など、一括変更が可能です。
- 「ESC」キーを押すと、選択が解除されます。

[通し柱の設定]

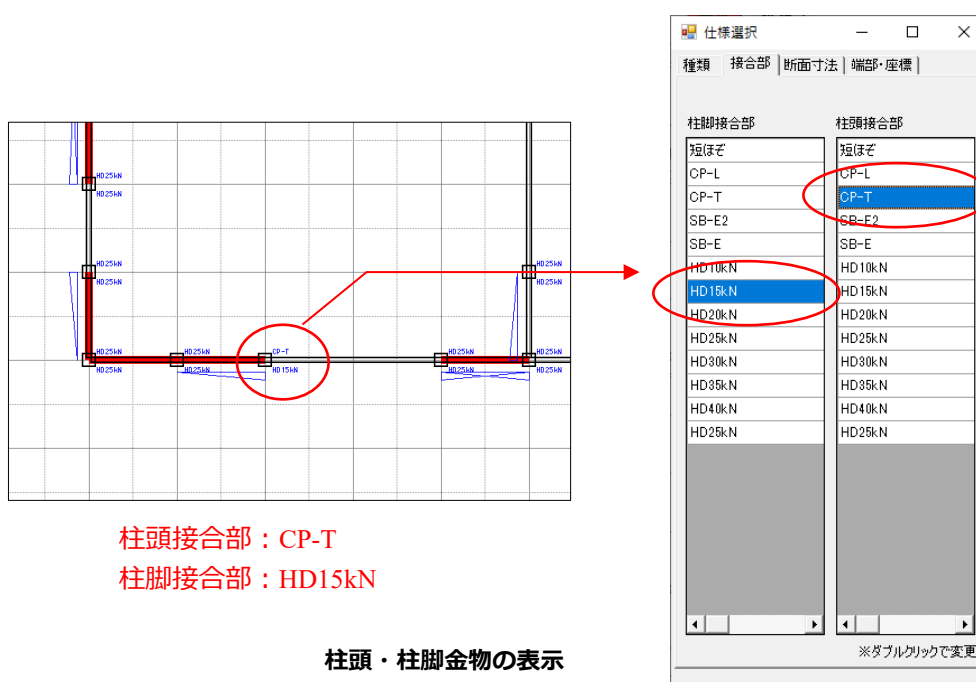
- ・平面図モードで通し柱の設定を行うことができます。
- ・通し柱にしたい柱の1階柱を左クリックし、「表示」→「仕様選択画面」の「種類」にて、「通し柱」にチェックを入れてください。通し柱には○印が表示されます。
- ・「1-2階通し柱で3階が管柱」のように、詳細な設定を行う場合は立面図モードにて入力してください。（「2.3 立面図モードでの操作」参照）



通し柱の設定

[柱頭・柱脚金物の表示]

- ・「表示」→「接合部仕様表示」にて、画面上に接合部仕様を表示させることができます。「仕様選択画面」ウィンドウと合わせて接合部仕様を確認します。

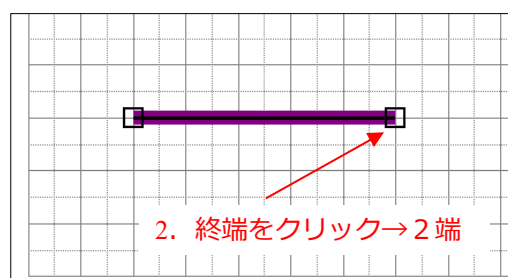
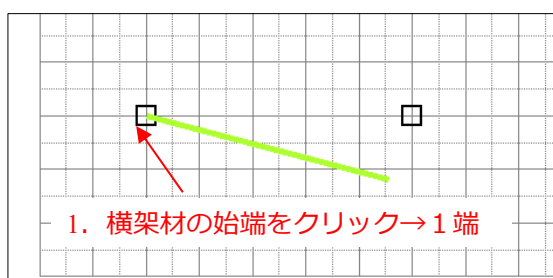
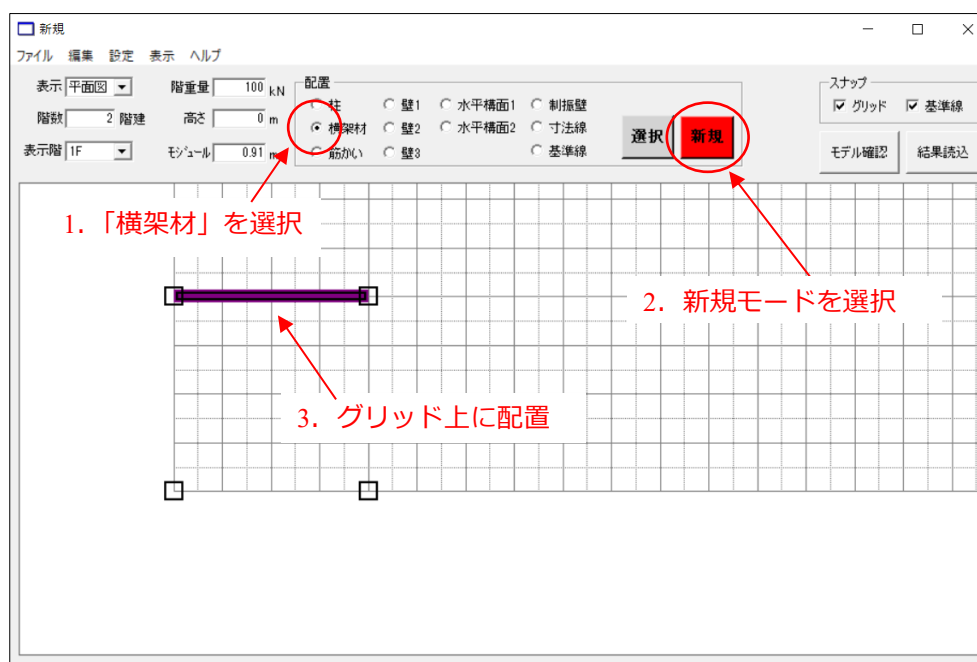


柱頭・柱脚金物の表示

②横架材の入力

[横架材の入力手順]

- ・「横架材」を選択し、**新規モード**に移行します。配置したい始端と終端の、2点のグリッド交点を左クリックすると横架材が作成されます。
- ・横架材の始端を「1端」、終端を「2端」と定義されます。接合部や端部の勝ち負けを確認する際は、端部の番号に注意してください。
- ・入力途中で「ESC」キーを押すと、選択が解除されます。

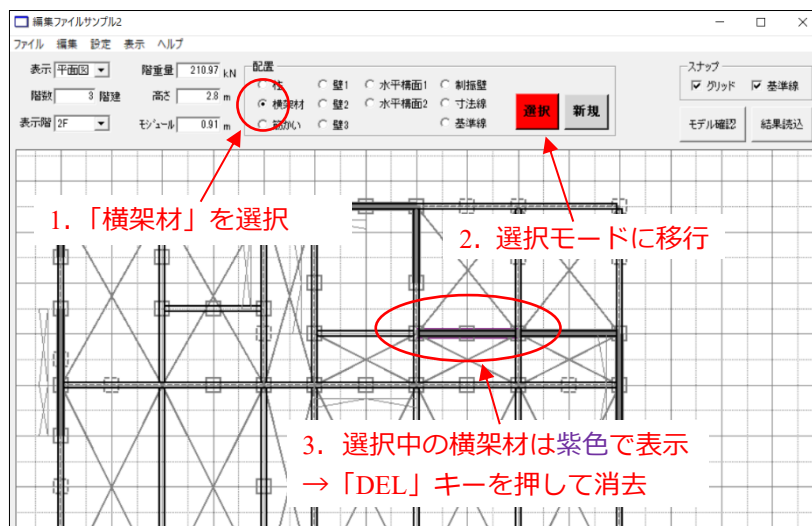


横架材の入力手順

- ・土台は1階の横架材として入力します。
- ・種類、接合部、断面寸法は、初期設定の標準仕様にて入力されます。
(メニュー「設定」→「標準仕様設定」で確認)

[横架材の消去]

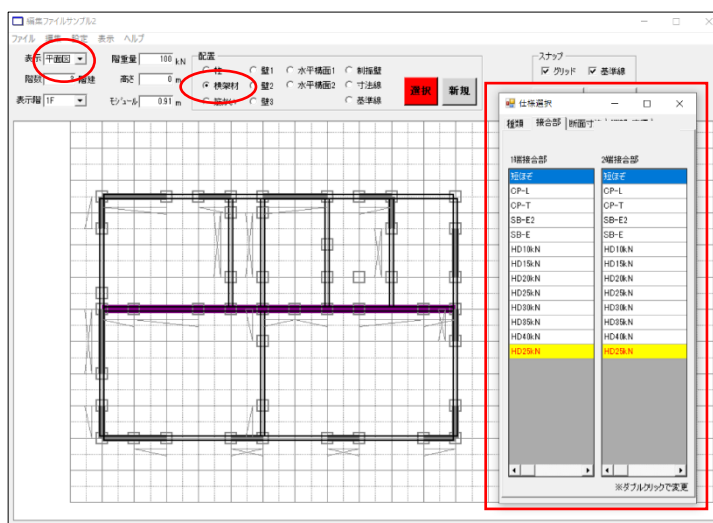
- 既に配置した横架材を消去したい場合は、「横架材」を選択し、**選択モード**に移行します。選択中の横架材は紫色で表示されます。選択された状態で「DEL」キーを押すと部材が消去されます。



横架材の消去手順

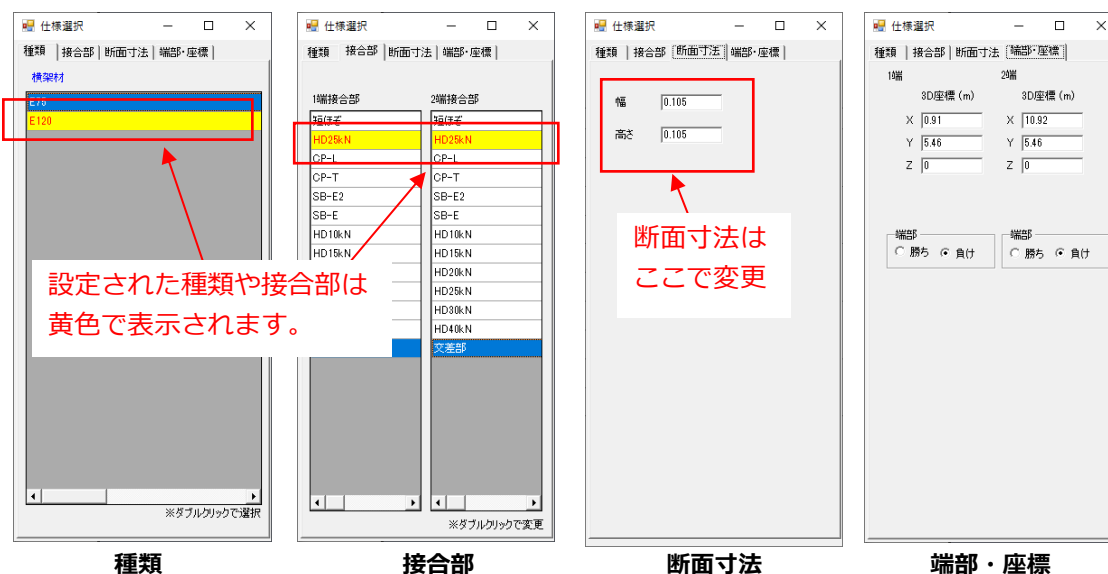
[横架材の仕様の変更]

- 既に入力した横架材の仕様（種類（樹種）、接合部、断面寸法、端部（勝ち負け）、座標）を変更する手順の説明をします。（柱と同じ手順です。）
- 「表示」→「仕様選択画面表示」に進み、「仕様選択」ウィンドウを表示させます。
- 選択モードに移行し、仕様の変更を行う横架材を左クリックします。
- 仕様選択ウィンドウにて、各仕様を変更ができます。（ダブルクリックで変更）
- 現在設定中の仕様は黄色で表示されます。変更されたことを確認します。



仕様選択

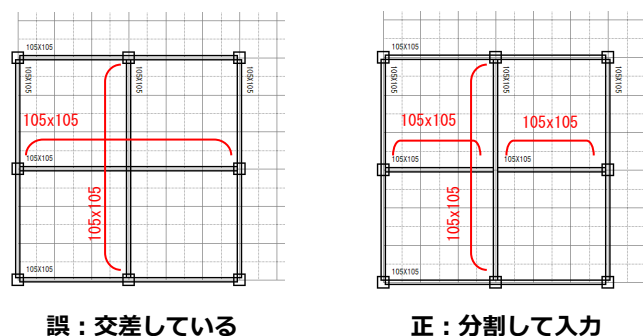
仕様選択



- ・接合部の「1 端接合部」は、部材新規入力時の横架材の始端を示し、「2 端接合部」は終端を示します。
- ・仕様選択画面に表示されるパラメータは、メニュー「設定」→「パラメータ編集」にて、パラメータの左側にあるチェックボックスにチェックを入れたもののみが表示されます。

※横架材の平面交差について

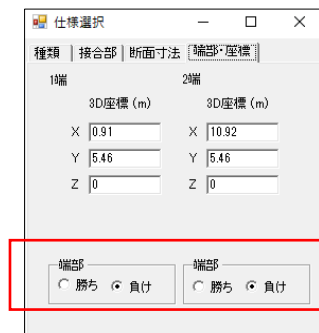
横架材が同一平面上で交差するような入力をするすると、モデル化できません。下図のように、どちらかを分割させ入力してください。



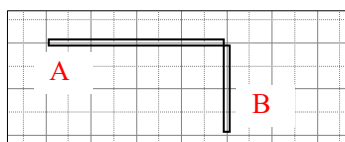
※横架材の端部の勝ち・負けについて

横架材同士の仕口の端部は手で勝ち・負けを設定することができます。デフォルトでは全て「負け」となっており、「モデル確認」の際に自動で勝ち・負けの判断をする場合は設定不要です。(詳細は「1.4 解析モデルの確認」参照)

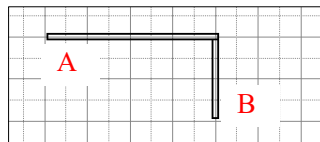
手動で設定する場合は、仕様選択欄を変更することで設定できます。下図に示す通り、**通し柱等の部材がない仕口では、どちらか一方が「勝ち」になっている必要があります。**手動で設定した場合には、「モデル確認」の際の「端部の勝負の自動処理」のチェックをオフにしてください。



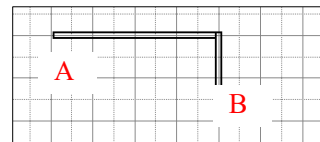
勝ち負けの設定



両方が負け



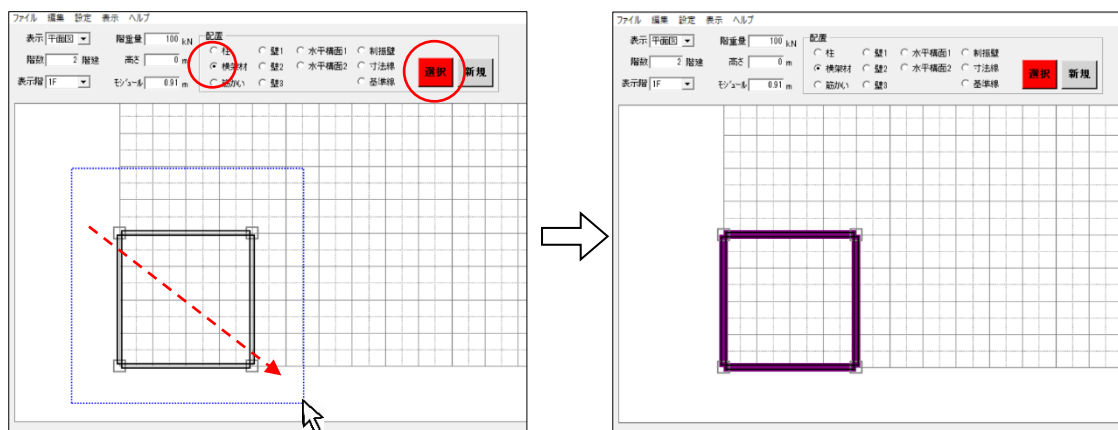
Aの端部2が勝ち



Bの端部2が勝ち

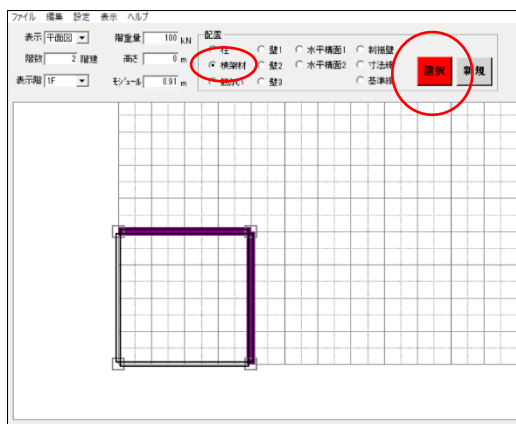
[横架材の複数選択と、削除・仕様変更]

- 柱と同様の方法で、横架材の複数選択を行うことができます。横架材の選択モードにおいて、左クリックした状態でマウスポインタを移動させると青い点線の囲いが表示され、範囲選択することができます。



横架材の範囲選択

- また、Ctrl キーを押した状態で左クリックにて選択すると、複数同時選択をすることができます。



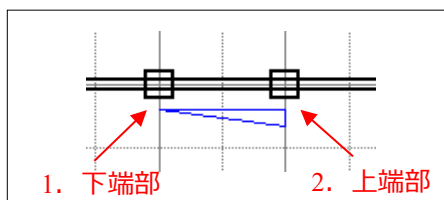
Ctrl+左クリックによる横架材の複数選択

- 複数選択された状態で、削除や仕様の変更を一括で行うことができます。
- 削除する場合は、単体削除と同様にキーボードの「DEL」キーを押します。
- 仕様の一括変更も同様に、仕様選択画面を表示させ、任意の仕様を選択・入力し変更させます。種類、接合部、断面寸法など、一括変更が可能です。
- 「ESC」キーを押すと、選択が解除されます。

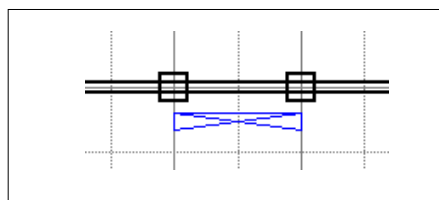
③筋かいの入力

[筋かいの入力手順]

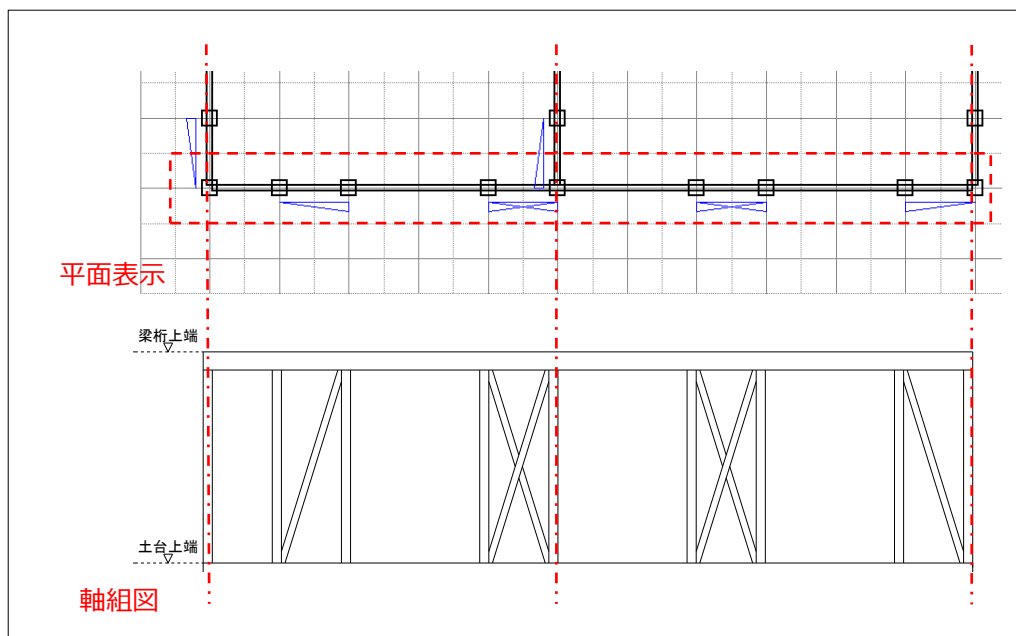
- 筋かいは、柱や横架材と同様の手順で入力できます。「筋かい」を選択し、**新規モード**に移行し、配置したい2点のグリッド交点を左クリックすると、片筋かいが作成されます。
- 筋かいの、「1.下端部」→「2.上端部」の順で入力します。最初に左クリックした点が筋かいの下端部となります。筋かいの向きによって耐力は異なるので注意してください。
- 筋かいをたすき掛けで入力したい場合は、同じ位置に片筋かいを2つ入力します。筋かいが交差するように、下端部と上端部の入力の順に注意してください。
- 片筋かい、筋かいたすき掛けは下図のように表示されます。(左側、下側にオフセットして配置されます)
- 入力途中で「ESC」キーを押すと、選択が解除されます。
- RF（屋上階）では、筋かいや壁の配置はできません。



片筋かい



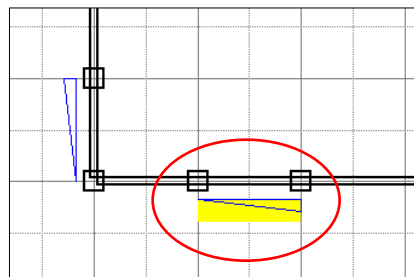
筋かいたすき掛け



筋かいの平面表示と、軸組図の関係

〔筋かいの消去〕

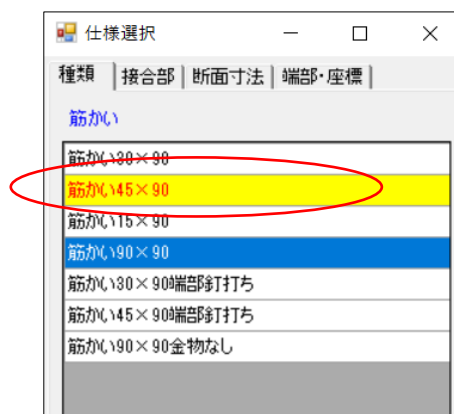
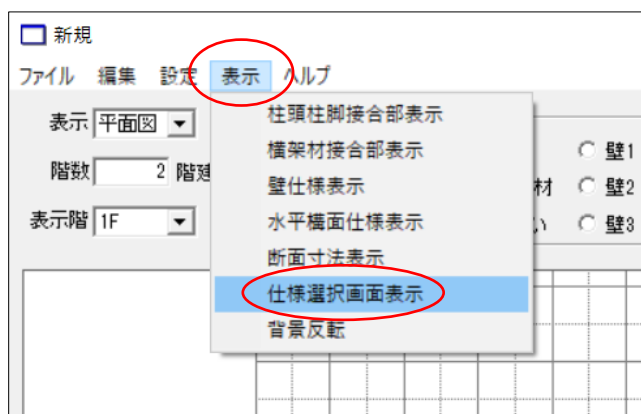
- 既に配置した筋かいを消去したい場合は、柱や横架材と同様の手順で消去します。
- 選択モードに移行し、筋かいを左クリックします。選択中の筋かいは黄色で表示されます。選択された状態で「DEL」キーを押してください。



選択状態の筋かい

〔筋かいの仕様の変更〕

- 既に入力した筋かいの仕様（種類）を変更する手順の説明をします。（柱・横架材と同じ手順です）
- 「表示」→「仕様選択画面表示」に進み、「仕様選択」ウィンドウを表示させます。
- 選択モードに移行し、仕様の変更を行う筋かいを選択します。
- 「仕様選択」ウィンドウにて、各仕様を変更ができます。（ダブルクリックで変更）
- 現在設定中の仕様は、黄色で表示されます。



筋かいの仕様選択

- 初期設定では7種類の筋かいから選択できます。
- いずれも、筋かい金物が適切に取り付けられていることを前提にしています。

〔複数選択と、削除・仕様変更〕

- 柱や梁と同様の手順で複数選択を行い、一括で削除・仕様変更することができます。

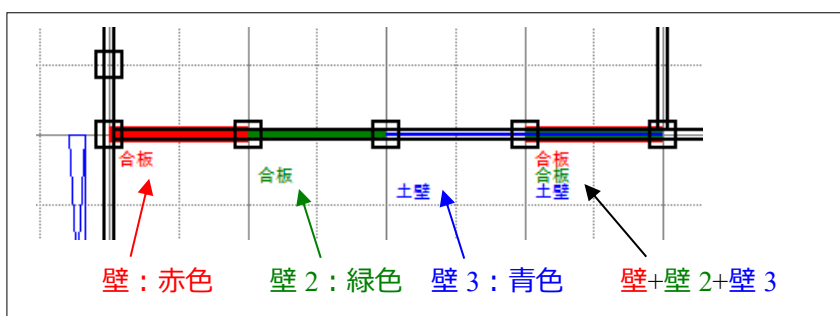
④壁の入力

[壁 1、壁 2、壁 3 の入力]

- ・筋かいと同様の手順で壁の入力ができます。「壁 1」を選択し、**新規モード**に移行し、配置したい 2 点のグリッド交点を左クリックすると、壁が作成されます。
- ・本項では、全面壁の入力の説明を行います。雑壁、小壁（垂れ壁、腰壁）の入力は「2.3 立面図モードでの操作」と、「2.4 雑壁・小壁の入力」を参照してください。
- ・RF（屋上階）では、壁の配置はできません。

・「壁 2」「壁 3」は、同じ位置に複数壁を設定する際に使用します。

例：壁（内壁：合板）＋壁 2（内壁：合板）＋壁 3（土塗壁）等



入力時の壁の表示例

[壁の消去]

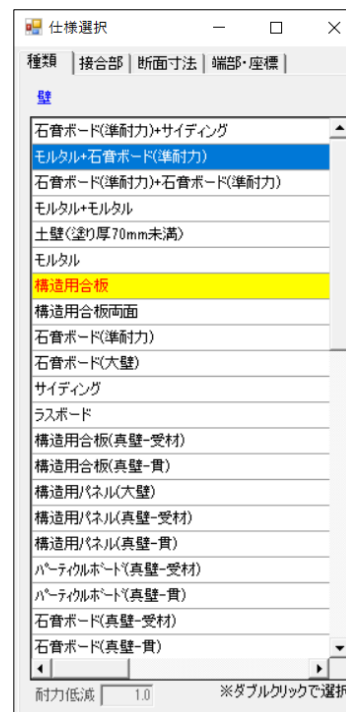
- ・横架材や筋かいと同様の手順で消去できます。**選択モード**に移行し、消去したい壁を選択し、「DEL」キーを押してください。

[壁の仕様の変更]

- ・筋かいと同じ手順により、既に入力した壁の各仕様を変更することができます。（ダブルクリックで変更）
- ・現在設定中の仕様は、黄色で表示されます。
- ・特殊な壁や大臣認定の壁など、壁の仕様を追加することも可能です。詳細は、「3.1 パラメータの追加」を参照してください。

[複数選択と、削除・仕様変更]

- ・柱や梁、筋かいと同様の手順で複数選択を行い、一括で削除・仕様変更することができます。



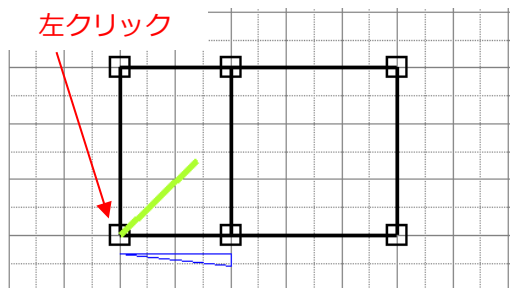
壁の仕様選択

⑤水平構面の入力

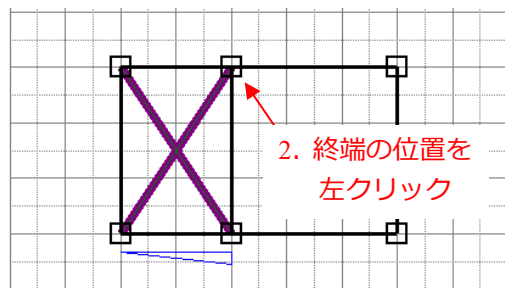
[水平構面 1、水平構面 2 の入力]

- ・「水平構面 1」を選択し、**新規モード**に移行します。長方形の対角線上の 2 端を左クリックすることで配置できます。
- ・入力途中で「ESC」キーを押すと、選択が解除されます。

1. 始端の位置を
左クリック

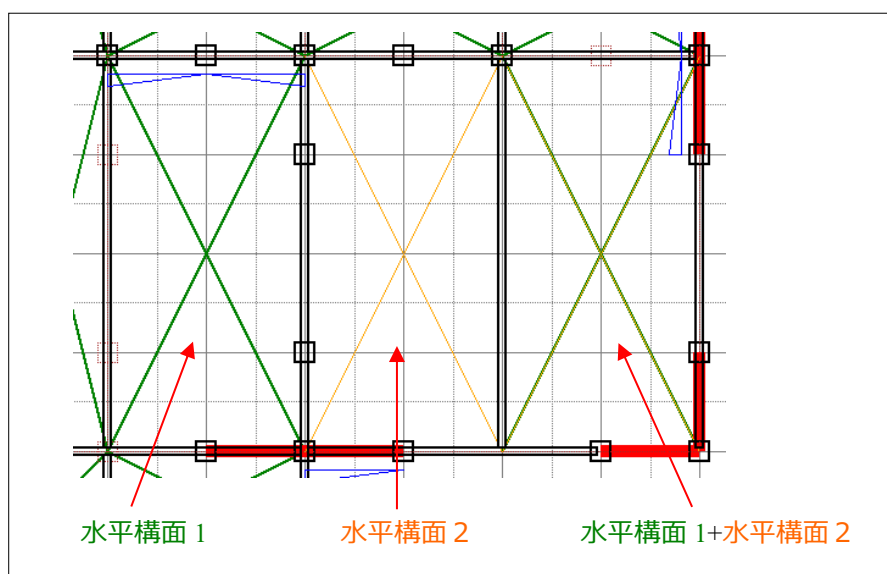


2. 終端の位置を
左クリック



水平構面の新規作成の画面

- ・「水平構面 2」は、同じ位置に複数の床を設定する際に使用します（小屋組の火打ち+傾斜構面など）。「水平構面 1」は**緑色**、「水平構面 2」は**橙色**で表示されます。

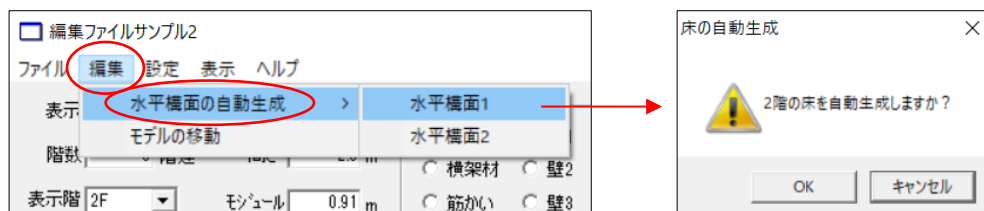


水平構面の凡例

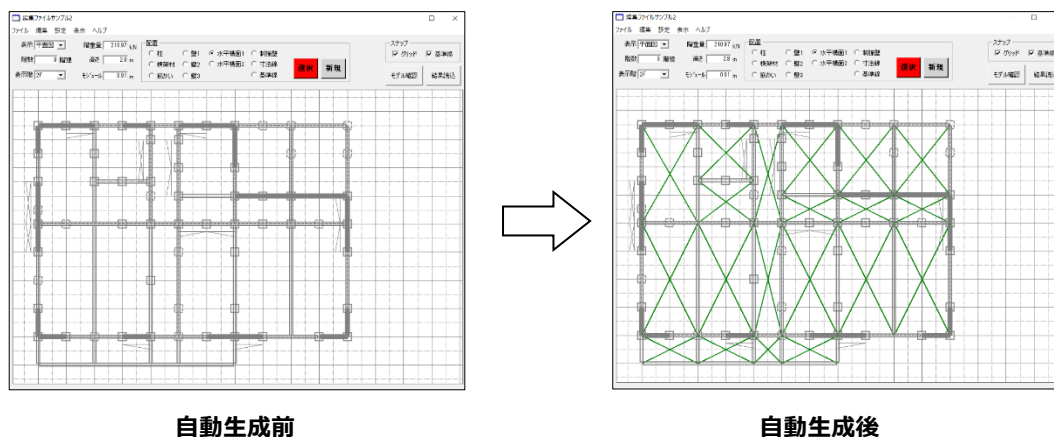
- ・1 階（表示階 1F）には、水平構面を入力する必要はありません。
- ・四隅に柱—横架材、横架材—横架材間の接合部がない場合には水平構面が生成されません。
- ・水平構面は横架材で囲まれた、できるだけ小さい区分で分割した方が正確な解析を行うことができます。

〔水平構面の自動生成〕

- ・水平構面を自動的に入力する機能もあります。
- ・メニュー「編集」→「水平構面の自動生成」→「水平構面 1 又は 2」を選択するとダイアログボックスが表示され、「OK」を押すと自動生成が行われます。



水平構面の自動生成



自動生成前

自動生成後

- ・標準仕様で設定された床仕様で、自動的に入力されます。
- ・吹抜けや階段部分等の、実際は床が無い個所は適宜手作業にて消去してください。

〔水平構面の消去〕

- ・横架材や筋かい、壁と同様の手順で消去できます。選択モードに移行し、消去したい水平構面を選択し、「DEL」キーを押してください。

〔水平構面の仕様の変更〕

- ・横架材や筋かい、壁と同じ手順により、既に入力した壁の各仕様を変更することができます。(ダブルクリックで変更)
- ・現在設定中の仕様は、黄色で表示されます。
- ・特殊な水平構面や大臣認定の水平構面など、水平構面の仕様を追加することも可能です。詳細は、「3.1 パラメータの追加」を参照してください。

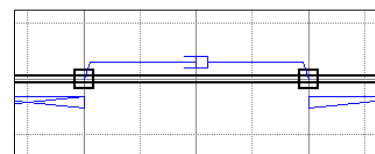


水平構面の仕様選択

⑥制振壁

〔制振壁の入力と消去〕

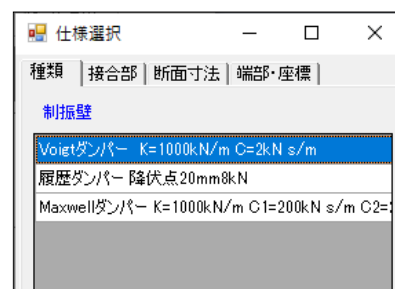
- 壁や筋かい等と同様の手順で、制振壁の入力と削除ができます。平面図モードでは、右図のようにダッシュポットで表示されます。



制振壁

〔制振壁の仕様の変更〕

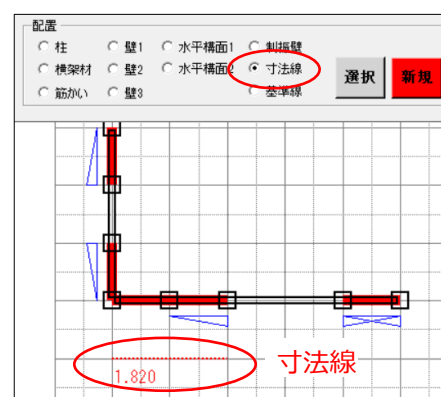
- 壁や筋かい等と同様の手順により、既に入力した壁の各仕様を変更ができます。(ダブルクリックで変更)
- 現在設定中の仕様は、黄色で表示されます。
- 現在 3 種類の制振壁がデフォルトで用意してありますが、追加することも可能です。詳細は、「3.1 パラメータの追加」を参照してください。



制振壁の仕様選択

⑦寸法線

- 寸法線を入力することができます。
各部材の入力の補助等に利用してください。
解析には影響はありません。
- 入力方法、消去方法は、他の部材と同様です。



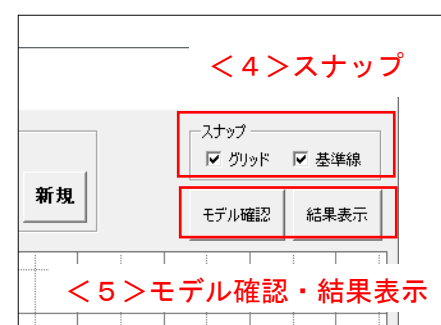
寸法線の追加

⑧基準線

- モジュールの上に無い部材や、立面図モードで階の中間に横架材を入力する場合に、「基準線」を追加すると、任意の位置に部材を追加できます。操作方法の詳細は、「2.3 基準線の設定」を参照してください。

< 4 >スナップ

- 「スナップ」のチェックボックスで、「基準線」「グリッド」をオン・オフすることで、選択の際に基準線上の部材を選択するか、グリッド上の部材を選択するか変更できます。



スナップ モデル確認・結果表示

< 5 >モデル確認・結果表示

- モデルの作成や解析モデルの確認、結果表示の際に使用します。詳細は、「1.4 解析モデルの確認」を参照してください。

1.3 重量の設定

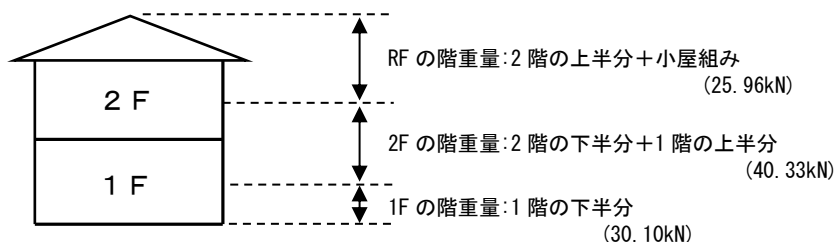
①直接入力

- ・建物重量を別途手計算などで集計した場合や、構造計算書に記載されている建物重量を指定したい場合はこの方法で直接入力を行います。(studio 内に搭載した簡易計算法を用いる場合については次項で説明します。)
- ・「表示階」で表示されている層の、地震時の建物の重量を入力します。
- ・単位は「kN」で入力してください。
- ・各層に指定した重量は当該高さに存在する節点の数で除され、均等に配分されます。詳細な重量設定を行う場合は拡張機能編のマニュアルを参照してください。

1 階・階重量

2 階・階重量

R F・階重量



建物重量入力例

②重量設定

- ・直接入力を行わない場合は、studio 内で各層の建物重量を集計することができます。メニュー「設定」→「重量設定」を選択すると、重量設定のフォームが表示されます。
- ・重量設定は、『簡易重量設定』と『詳細重量設定』の2つのモードがあります。

重量設定

＜簡易重量設定＞

- 『木造住宅の耐震診断と補強方法』（日本建築防災協会発行）における、精密診断における簡易重量表を参考にしています。床面積と建物仕様に応じて重量を算定します。一般的な木造住宅を想定した簡易計算となりますので、大きな吹き抜けを有したり、階高が高い建物の場合は、別途手計算により重量集計を行うことをお勧めします。

- 床面積あたりの重量

建物仕様は、以下の3種類を想定しています。

「軽い屋根」 : スレート屋根 ラスモルタル外壁 石膏ボード内壁

「重い屋根」 : 桟瓦葺屋根 土塗り外壁 石膏ボード内壁

「非常に重い屋根」 : 土葺き瓦屋根 土塗りの外壁・内壁

建物仕様に応じて、床面積あたりの重量の値が変化します。適宜直接入力も可能です。

- 計算用床面積

studio で入力した配置から、床面積を自動で算定します。実況と異なる場合は直接入力を行ってください。この床面積と「床面積あたりの重量」の各係数から建物重量を算定します。

- 積雪荷重

積雪荷重を考慮したい場合に利用します。垂直積雪量、屋根勾配、積雪単位荷重を入力してください。

- 短辺割増係数は自動で考慮されます。

簡易重量設定・入力画面

更新・設定：

「詳細重量設定」と同様で、設定を途中で変更した場合は、再計算を行ってください。重量が確定し、設定を押すと、重量算定結果が各層の階重量に反映されます。

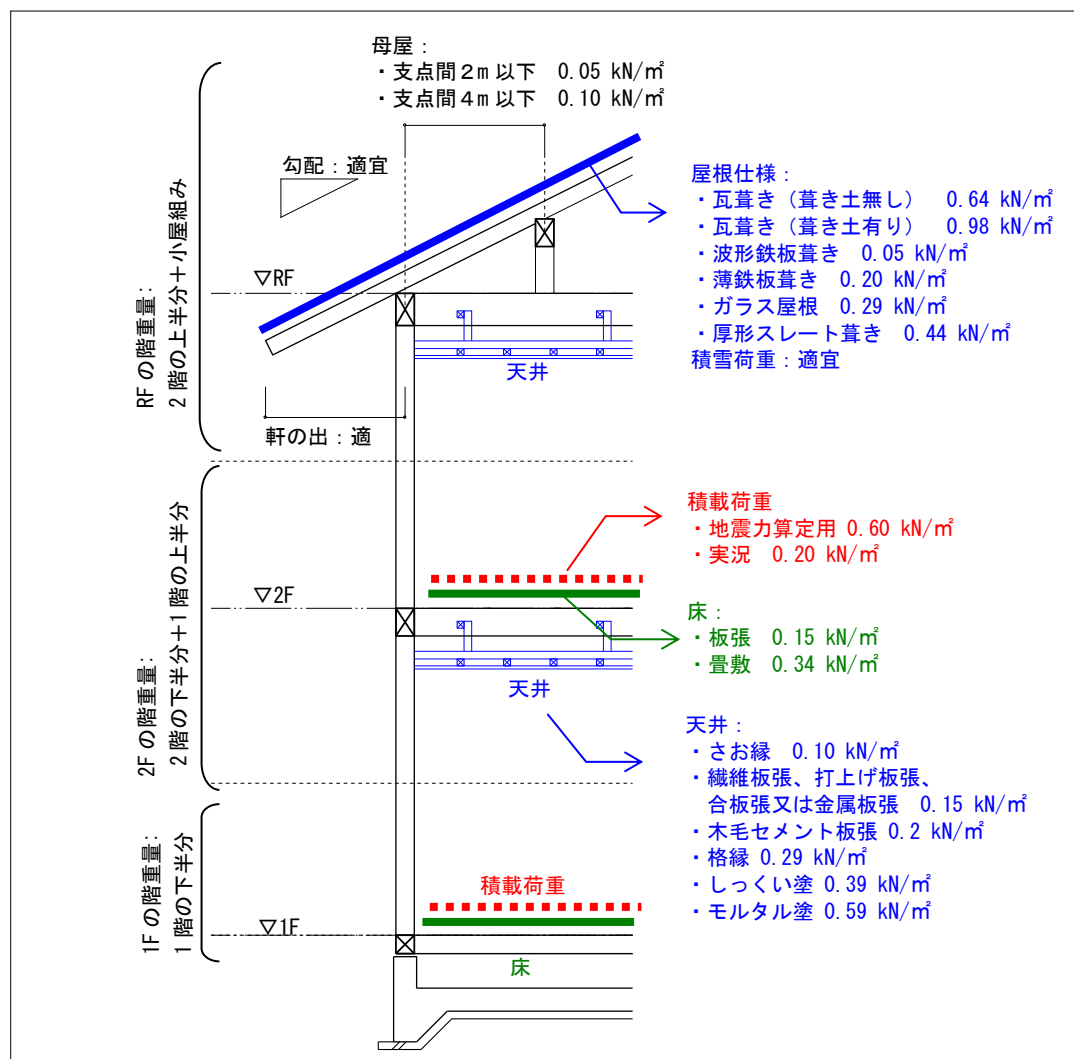
＜詳細重量設定＞

- ・studio で入力した部材（柱、横架材、壁）の重量を集計し、建物重量とします。なお、入力されていない雑壁や二次部材は集計されませんので、モデル化を行うか、別途重量を見込んでください。

屋根重量・床重量：

- ・建物に該当する仕様や項目を、入力フォームに入力します。標準的な仕様はドロップダウンリストから選択できます。該当する仕様がない場合や重量が実況と異なる場合は直接数値を入力します。
- ・凡例は下図を参照してください。

詳細重量設定・入力画面



屋根重量・床重量

壁重量定義：

- パラメータファイル「parm.csv」で定義した壁の、壁重量を定義したファイルを指定します。
設定値.csv ファイルにて、パラメータ ID に対応させ壁重量を指定してください。
- 壁の重量は軸組部材（柱、横架材）を除いた重量を指定してください。軸組部材は studio で入力した部材と木材密度から集計を行います。木材密度のデフォルトは 5 kN/m³（=比重 0.5g/cm³）です。

「parm.csv」

パラメータ ID

	A	B	C	D
33	5001	5	2	6
34	5002	5	3	8
35	5003	5	2.5	7.2
36	5004	5	2	5.3
37	5005	5	2	6.5
38	5006	5	1.5	4.7
39	5007	5	1	3.1
40	5008	5	0.8	2.6
41	5009	5	0.7	2.5
42	5010	5	1	3.6
43	5011	5	0.9	3
44	5012	5	1.5	5.8
45	5013	5	1	3.5
46	5014	5	1	4.1
47	5015	5	0.8	2.6
48	5016	5	0.7	2.5
49	5017	5	0.8	2.6
50	5018	5	0.8	2.6
51	5019	5	0.8	2.6
52	5020	5	0.8	2.6
53	603	6	0.5	1.7

1 列目：パラメータ ID
2 列目以降：各パラメータ

「設定値.csv」

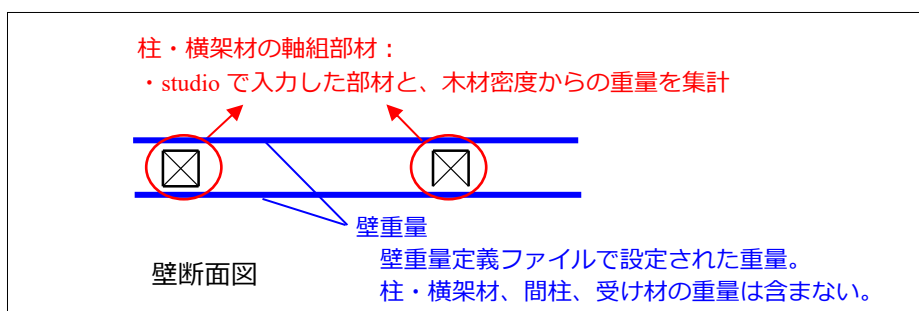
パラメータ 壁重量(kN/m²)

	A	B	C	D	E	F
1	[重量]					
2	501	0.83	土壁			
3	502	0.64	モルタル			
4	525	0.1	合板			
5	500	0.1	合板W			
6	503	0.1	せっこうボード			
7	504	0.2	サイディング			
8	505	0.1	ラスボード			
9	5000	0.1	構造用合板(真壁-受材)			
10	5001	0.1	構造用合板(真壁-貫)			
11	5002	0.1	構造用パネル(大壁)			
12	5003	0.1	構造用パネル(真壁-受材)			
13	5004	0.1	構造用パネル(真壁-貫)			
14	5005	0.1	パネル(真壁-受材)			
15	5006	0.1	パネル(真壁-貫)			
16	5012	0.2	硬質			
17	5015	0.1	シー			
18	5017	0.1	木			
19	5018	0.83	土			
20	[壁倍率]					
21	501	0.5	土壁			

1 列目：パラメータ ID
2 列目：重量(kN/m²)

「parm.csv」のパラメータ ID に対応させ、壁重量(kN/m²)を指定

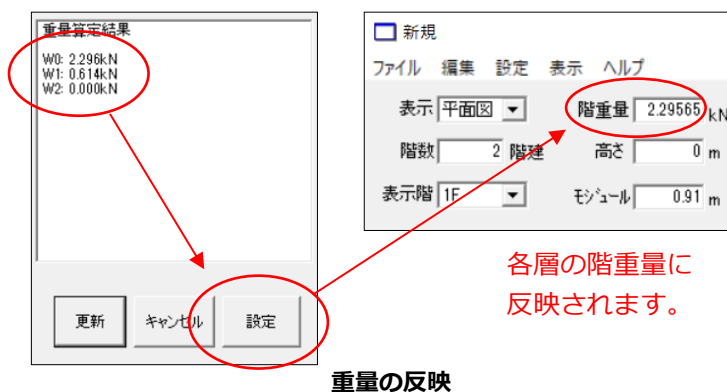
設定値.csv ファイルの壁重量設定量の指定



壁重量の指定

更新：重量の設定を途中で変更した場合は、再計算を行ってください。
再計算します。

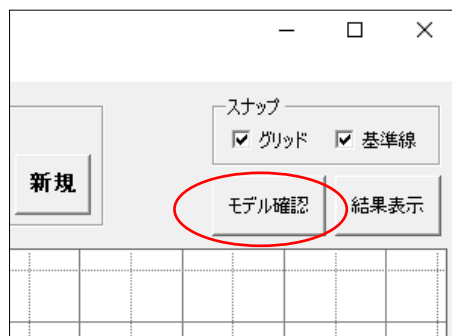
設定：重量が確定し、設定を押すと、重量算定結果が各層の階重量に反映されます。



1.4 解析モデルの確認

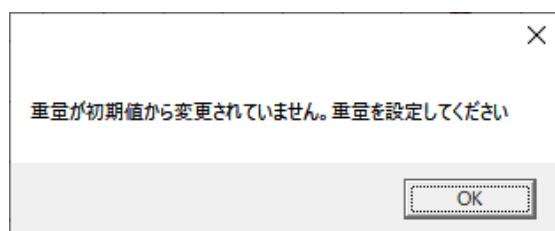
①モデル作成

- ・部材の入力状況を、3次元表示で確認することができます。
- ・画面右上の「モデル確認」ボタンを押すと、「モデル作成」画面が表示されます。

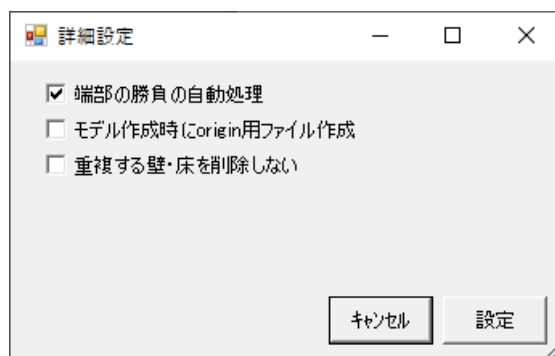


モデル作成

- ・建物重量をデフォルトの 100kN から変更していない場合は、下記のメッセージが表示されます。「1.3 重量の設定」にて、重量を行ってください。



- ・「モデル確認」ボタンを押す際、メニュー「設定」→「詳細設定」にて設定した項目が反映されます。設定項目は以下の通りです。



『端部の勝負の自動処理』

柱・横架材の端部条件は、初期設定ではすべて「負け」の状態で入力されています。この自動処理を行うと、部材の勝ち負けの判定を自動で行います。

原則、自動判定をお勧めしますが、柱及び横架材の端部の勝ち負けを手動で設定した場合はオフにしてください。

『モデル作成時に origin 用ファイル作成』

チェックボックスにチェックを入れて「モデル作成」を実行すると、studio で作成したモデルの wallstat origin 用ファイルが同時に作成されます。

以下のファイルが作成されますので、studio で作成したモデルを origin でも編集・解析を行いたい場合に利用してください。

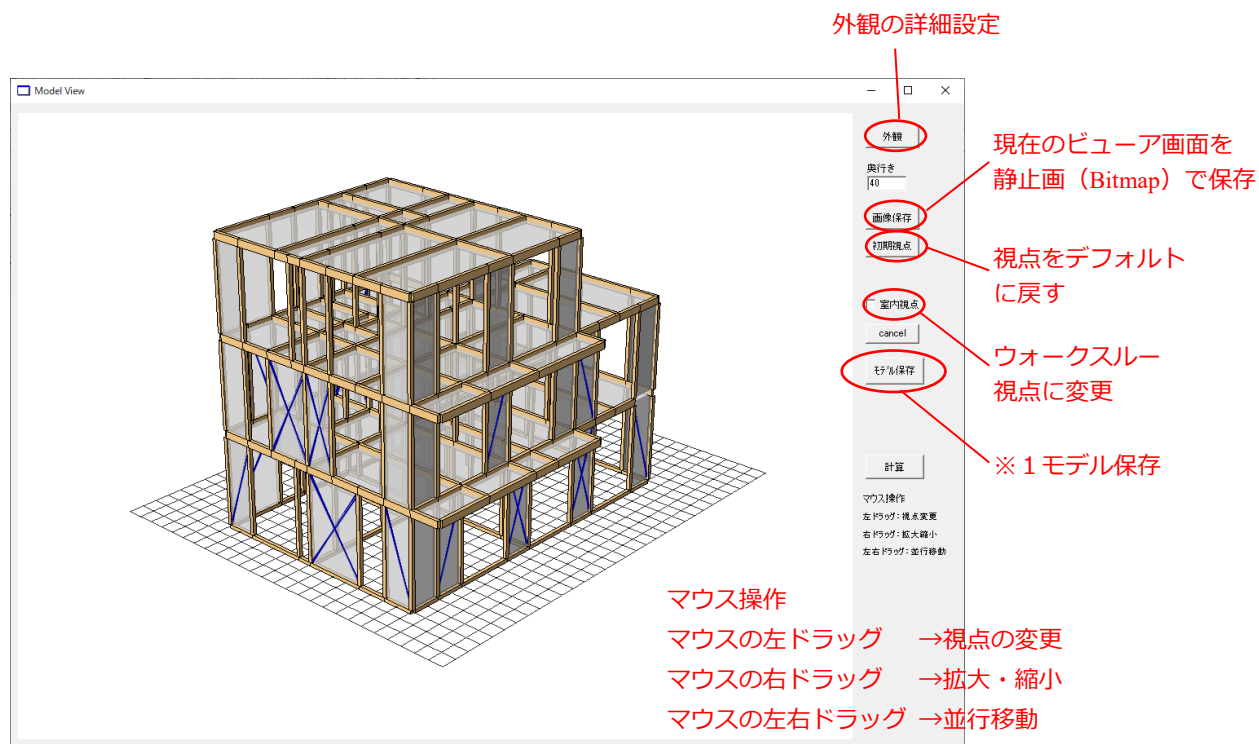
brace1.csv	damper1.csv	frame1.csv	
wall1.csv※	wall2.csv※	wall3.csv※	weight1.csv

※ wallstat origin で解析を行う場合、wall1～3 の内容を一つの csv ファイルに編集し直す必要があります。詳細は、origin 用のマニュアルを参照してください。

『重複する壁・床を削除しない』

デフォルトでは、壁や床、梁の入力が重複されている箇所ある場合は自動で削除を行います。オンにすると、削除を行わずに入力の通りにモデル化を行います。

②画面の操作



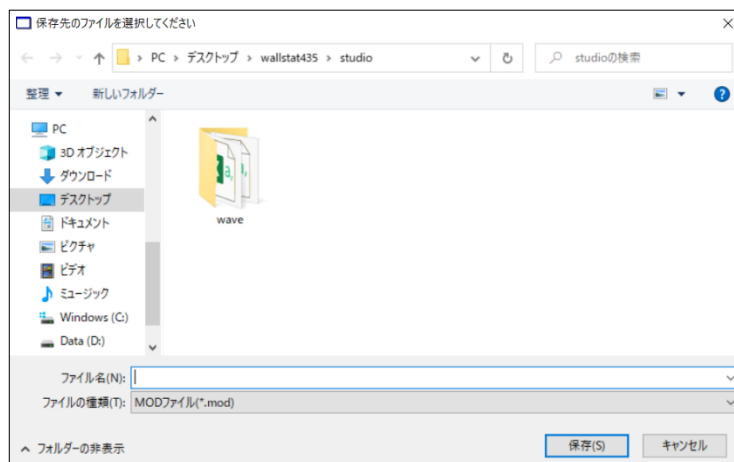
Model View 画面

※ 1 モデル保存

現在入力中のモデルを、MOD ファイルで保存することができます。wallstat origin にて解析を行う場合は、MOD ファイルを作成してください。

保存する際、下記の画面が表示されますので、任意の場所に保存してください。

（MOD ファイルは動画ファイルではありませんので、注意してください）

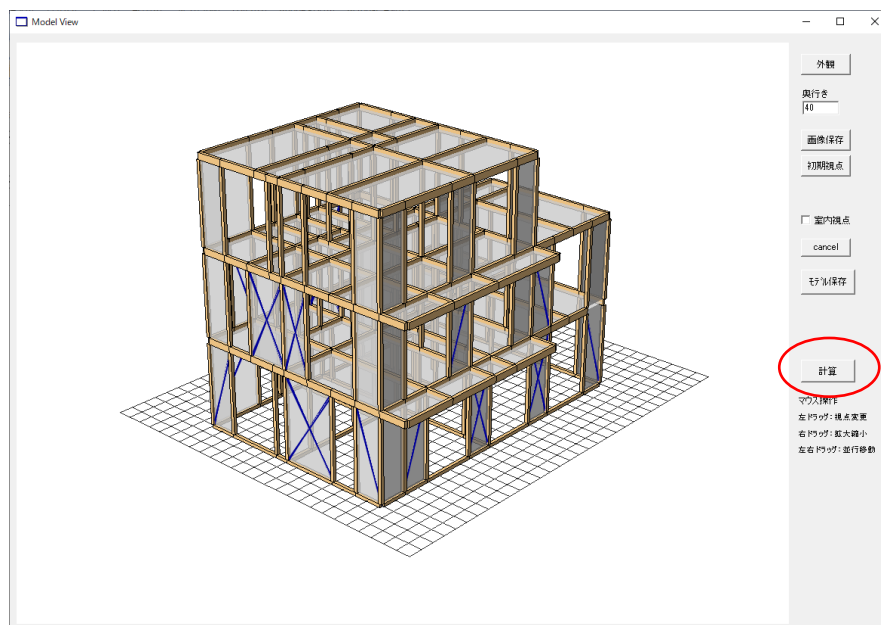


MOD ファイルの保存

1.5 計算の実行

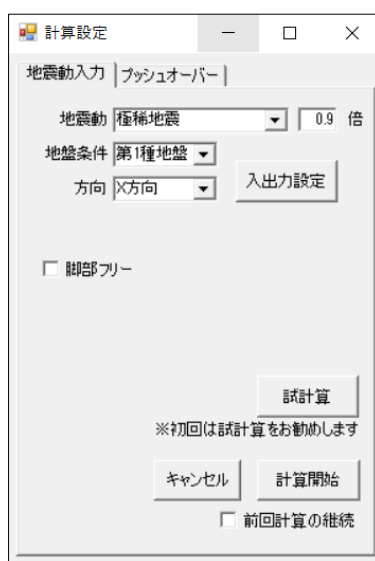
①計算設定

- Model View 画面の「計算」ボタンを押すと、計算設定画面に進みます。



計算の実行

- studio では「地震動入力」と「プッシュオーバー」の 2 種類の解析が指定でき、各計算条件を設定します。本項では「地震動入力」に関する説明をします。
- プッシュオーバーは、「3.2 プッシュオーバー解析」を参照してください。



計算設定

地震動：

地震動は下記の 6 種類から選択します。「3.3 地震動の追加」に示した方法で、後から地震動を追加することも可能です。

【地震波の説明】

「極稀地震」… 建築基準法の限界耐力計算で規定する極稀に起こる地震動の応答スペクトルに適合した人工地震波。「地盤」と「方向」で地盤種別と加力方向を選択。継続時間 20 秒。

「稀地震」… 建築基準法の限界耐力計算で規定する稀に起こる地震動の応答スペクトルに適合した人工地震波。「地盤」と「方向」で地盤種別と加力方向を選択。継続時間 20 秒。

「JMA 神戸」… 1995 年兵庫県南部地震の際に神戸海洋気象台で観測された地震波を元に作成した波形。三方向変位入力。継続時間 30 秒。

「JMA 輪島」… 2007 年能登半島地震の際に輪島市鳳至町の気象庁観測庁の地震計で観測された地震波を元に作成した波形。三方向変位入力。継続時間 30 秒。

※「JMA 神戸」「JMA 輪島」の「EW-X_NS-Y」は観測波の EW 方向を解析モデルの X 軸方向に、NS 方向を Y 軸方向に入力します。「NS-X_EW_Y」は観測波の NS 方向を解析モデルの X 軸方向に、EW 方向を Y 軸方向に入力します。

【入力倍率の設定】

- ・地震動のリストボックスの隣で、地震波を増幅させる際の倍率の設定ができます。
- ・極稀地震、稀地震の場合は、限界耐力計算の調整係数 p に相当する係数が自動で設定されます（平屋：0.80、2 階建：0.85、3 階建：0.90）。一般的な木造住宅の場合は、そのまま計算に進んでください。
- ・「JMA 神戸」「JMA 輪島」は観測波のため、地盤の指定と入力方向の指定はありません。XYZ の三方向入力となります。入力倍率を「1.0」にすると観測時の地震波の入力となります。
- ・マイナスを指定すると正負逆方向（逆位相）の入力となります。

入力倍率の設定

極稀地震、稀地震

平屋：0.80 倍

2 階建：0.85 倍

3 階建：0.90 倍

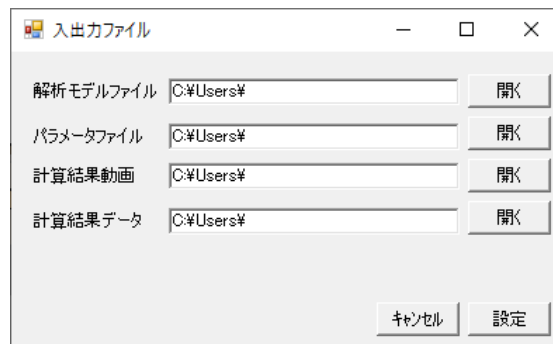
JMA 輪島・JMA 神戸：1.0 倍

地震動の入力倍率

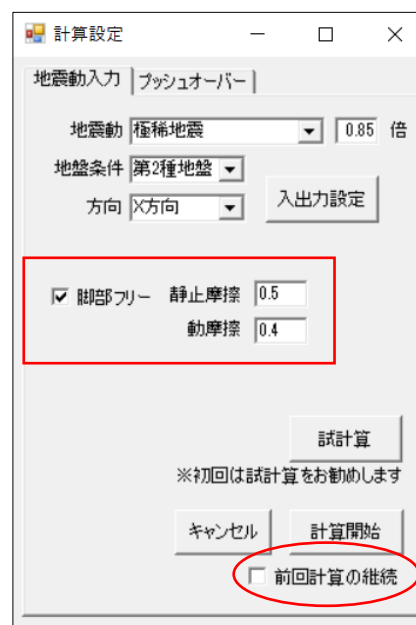
②入出力設定

・計算を開始する前に計算に用いる条件ファイル、保存するファイル名を「入出力設定」ボタンから選択します（通常は変更不要です）。入出力ファイルを変更しない場合は、studio.exe と同じフォルダにある「解析モデルファイル test.mod」「パラメータファイル parm.csv」が計算条件として読み込まれ、計算結果は同じフォルダの「計算結果ファイル dataout.csv」、「計算結果動画ファイル out.trj」に保存されます。ファイルは各計算で上書きされますので、結果を残す場合はエクスプローラーなどでファイル名を変更して下さい。

・「前回計算の継続」にチェックを入れると、前回に計算終了した解析モデルの状態（損傷状態等を維持した状態）から、新たな地震の入力を行います。計算結果は上書きされますので、前回の計算結果を残す場合は「入出力設定」から保存するファイル名を別のファイル名にして下さい。



入出力ファイルの指定



「前回計算の継続」と「脚部フリー」

③脚部フリー

高さ 0m の位置にある土台や柱の下端が地盤から切り離され、摩擦力で地表面での地震動入力を上部構造に伝達する計算条件となります。静止摩擦係数、動摩擦係数を入力してください。初期設定ではそれぞれ 0.5、0.4 としています。

一般的な RC 基礎の場合は、この項目は入力不要です。

④試計算

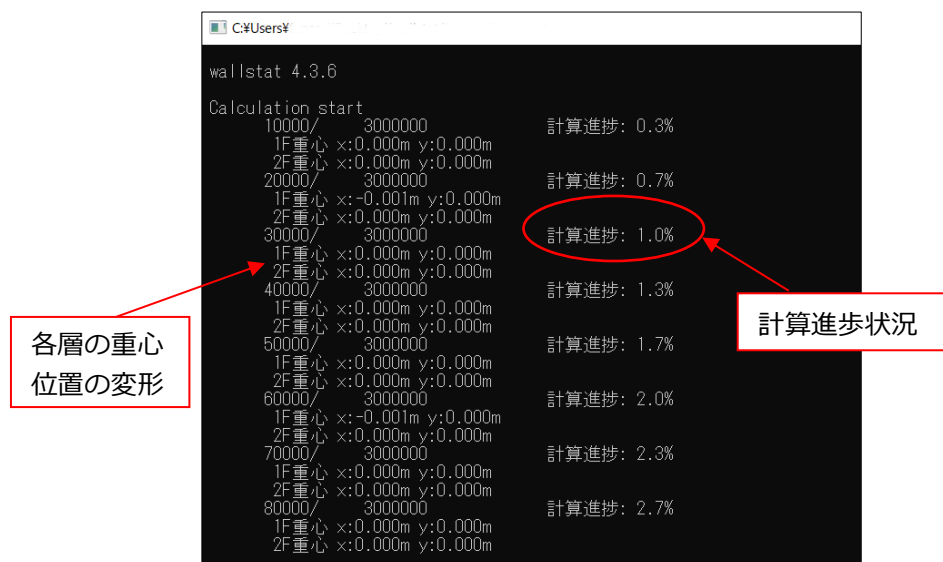
wallstat の計算は 20～30 分以上かかる場合があります。計算開始を実行する前に「試計算」ボタンを押すと、計算が正常に実行されるかを短時間でチェックします。初回の計算では試計算をお勧めします。



試計算時のコマンドプロンプトウィンドウ画面

⑤計算開始

- ・「計算開始」ボタンを押すと、コマンドプロンプトウィンドウが表示され計算を開始します。
- ・計算画面では、計算の進捗状況が%で表示されます。また、その時の各層の重心位置の変形が表示されます。
- ・計算が終了すると自動で終了します。

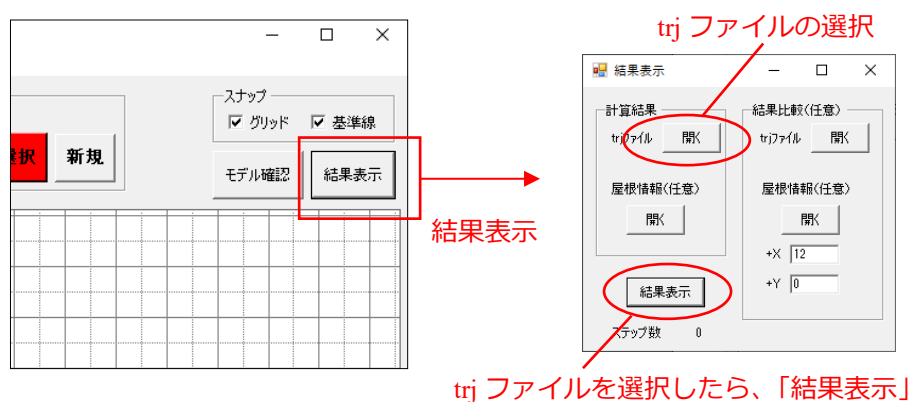


計算中のコマンドプロンプトウィンドウ画面

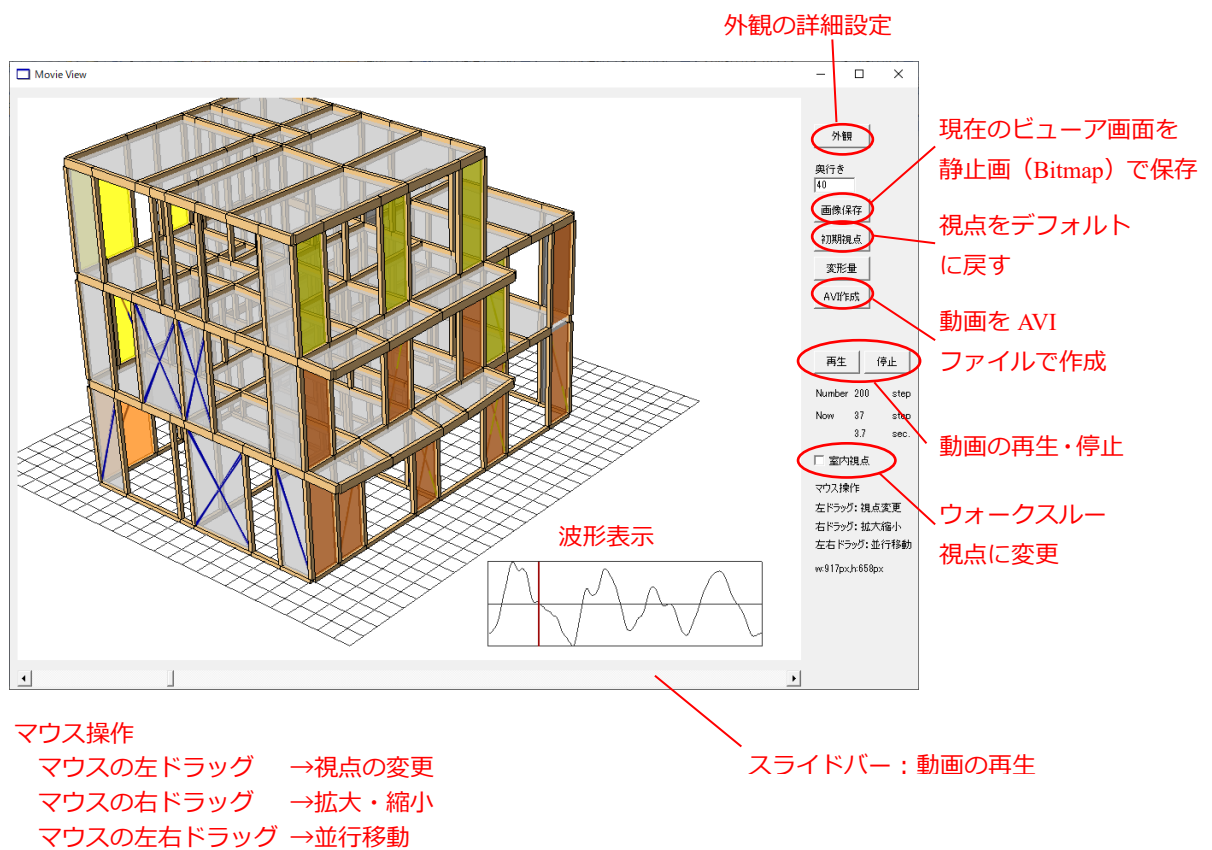
⑥計算結果の確認

計算結果は studio.exe の初期画面で「結果表示」を左クリックして、ファイル（建物名_地震動_地盤条件_方向.trj で保存されます）を選択すると計算結果が確認できます。

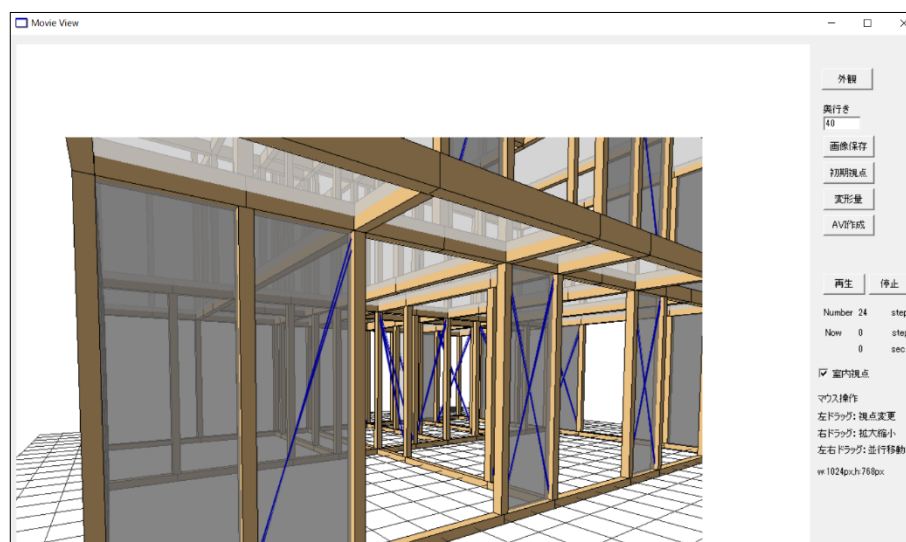
画面下のスライダーや再生ボタンを押すことで、計算結果をアニメーションで確認できます。



計算結果の確認



Movie View 画面



室内視点 (ウォークスルー視点)

【外観の詳細設定】

解析モデルの見え方の設定
線画表示、非線形の色分けなど

解析モデルを照らす光源の位置の設定

壁の透過率の設定

波形表示
(下図の凡例参照)

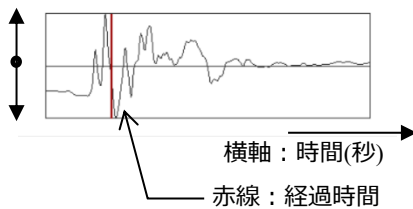
壁の変形：
<壁色分け>
壁の変形に応じて色を変化させます。
各色の設定変更が可能です。任意の色を指定してください。
色1→色2、色2→色3に変化するときの壁の変形角を指定することができます。

<骨格曲線で色分け>
パラメータの骨格曲線（折れ点）によって色が変化します。

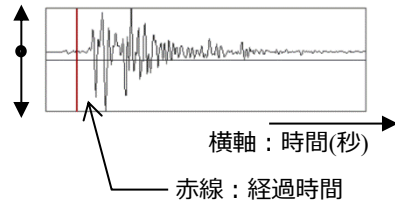
地震動表示：
右下に表示される地震動波形の縦軸を変位・加速度で変更します。

地盤位置のメッシュの数

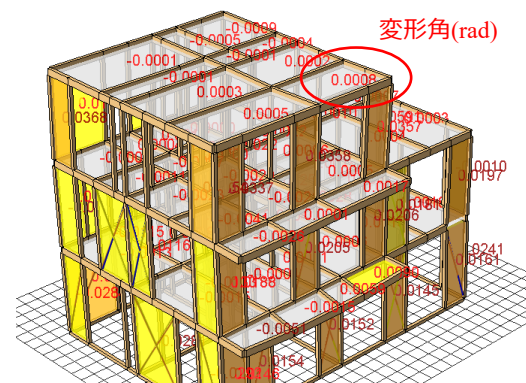
縦軸：地震動の変位波形



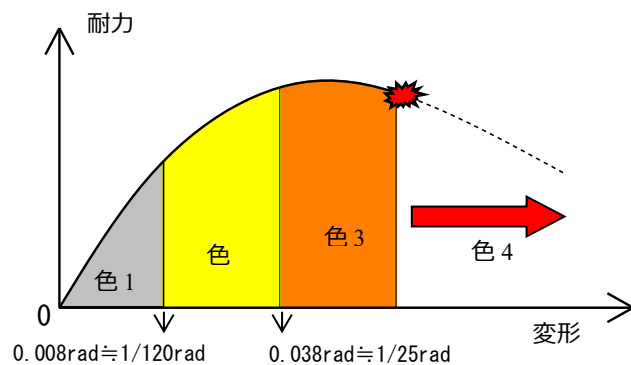
縦軸：地震動の加速度波形



凡例 波形表示



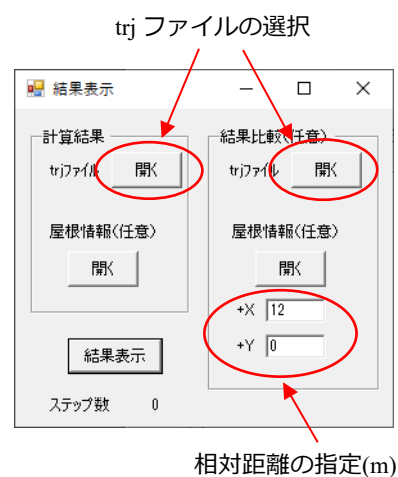
変形角の表示



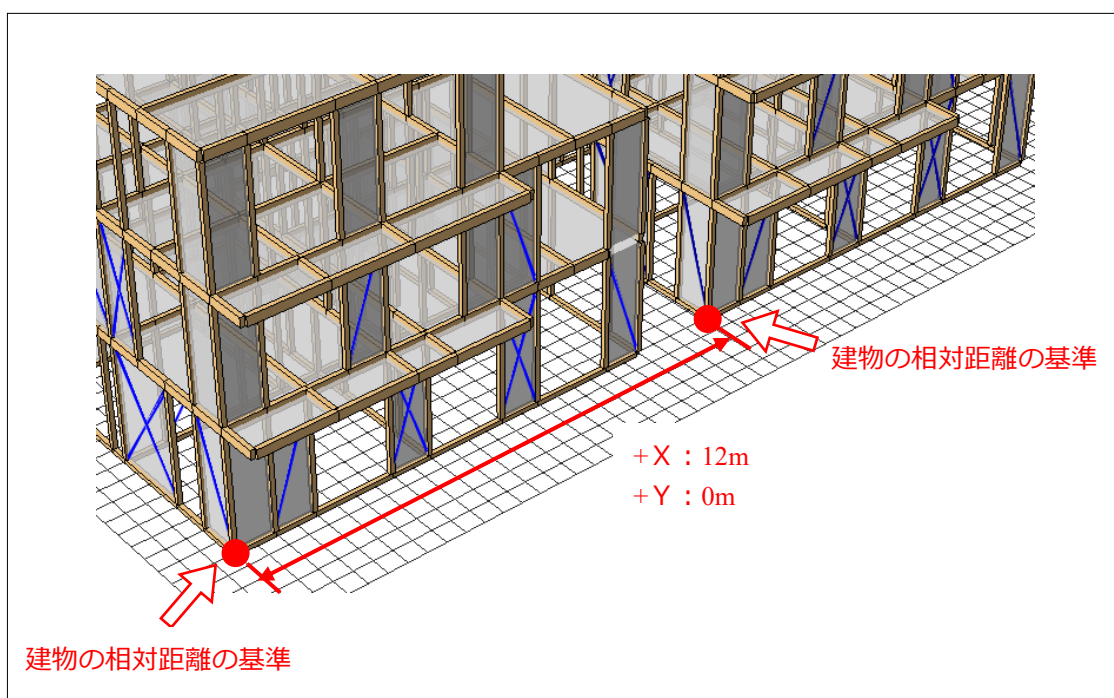
壁の変形の色分け例

⑦結果比較

- 二つの建物を同時に表示させ、挙動を比較したい場合の機能です。
- studio 初期画面「結果読込」から「結果表示」を開き、それぞれの trj ファイルを開いてください。
- 「+X」「+Y」は、表示させたい建物の相対距離を指定します。建物の 1 階の、一番左下の座標（X、Y座標が一番若い座標）を基準とし、配置位置を「m」で入力してください。（+X、+Y にそれぞれ 0 を入力すると、相対距離 0 となり、重なって表示されます。）



結果比較



結果比較・相対距離の指定の例

⑧繰り返し計算のやり方

一度地震動を受けて損傷した状態の建物に対し、再度地震動を入力する機能です。

手順 1

- ・まず、「計算設定」画面まで進み、通常通りに計算を行います。
- ・初回の計算では、「前回計算の継続」のチェックボックスは、チェックを入れずに計算してください。

(補足) この「計算設定」画面を開いたまま作業した方がスムーズに行えます。

手順 2

- ・計算が終了したら下記のデータが作成されたことを確認します。

- ①test.mod ファイル→地震動を与える前の状態のデータ。
- ②cont.mod ファイル→地震動を与えた後の状態のデータ。
- ③〇〇〇.trj データ
- ④〇〇〇_応力.csv データ

例 〇〇〇_極稀地震_第2種地盤_X方向.trj

〇〇〇_極稀地震_第2種地盤_X方向_応力.csv

手順 3

- ・2回目以降の地震動を入力する際の手順です。
- ・「前回計算の継続」のチェックボックスにチェックを入れ、「計算開始」ボタンを押します。

(補足) この時、wallstat は cont.mod ファイル (コンティニューファイル) を読み込みます。cont.mod がない場合は前回計算の継続が行えませんので、誤って削除しないでください。cont.mod は、地震動を繰り返し入力するたびに上書きされていくことになるため、〇〇〇.trj と〇〇〇_応力.csv データで各段階の状態のアニメーションと応力の分析を行います。

手順 4

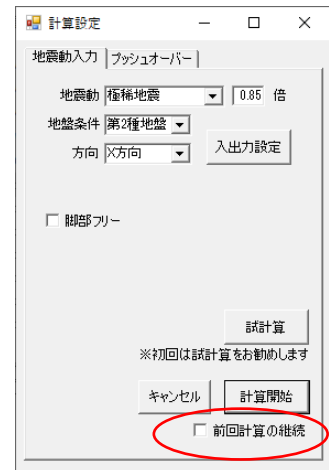
- ・計算が終了したら、〇〇〇(2).trj データと、〇〇〇_応力(2).csv データが作成されたことを確認します。

例 〇〇〇_極稀地震_第2種地盤_X方向(2).trj

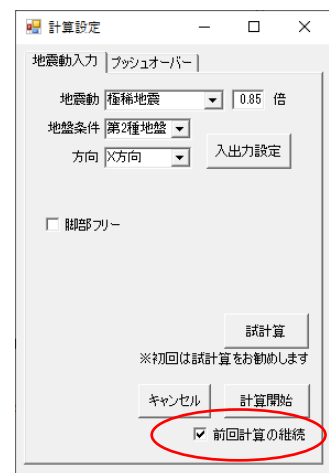
〇〇〇_極稀地震_第2種地盤_X方向_応力(2).csv

(補足) ver.4.2 から、ファイル名が重複する場合は末尾に(2)、(3)…と番号を付加されます。これにより何回目の地震動を受けた状態なのかが把握できます。

以下同様に、手順 3、4 を繰り返してください。



手順 1 初回時は
チェックを入れず計算

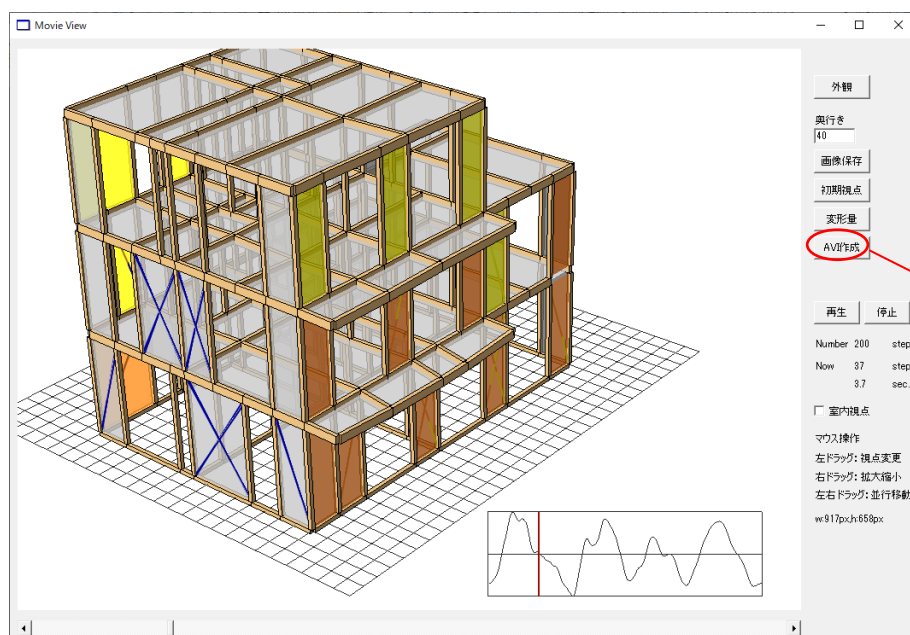


手順 3 2回目以降は
チェックを入れる

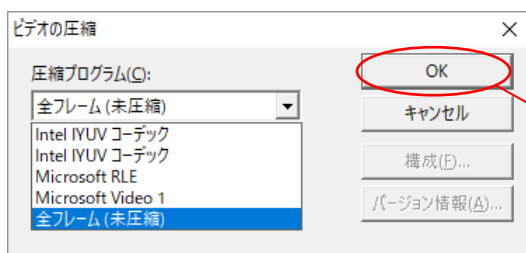
1.6 動画の作成

- Movie View 画面の「AVI 作成」ボタンを押すと、計算結果を動画ファイルとして保存できます。
- ボタンを押すと「ビデオの圧縮」ウィンドウが表示され、圧縮する形式を選択します。
- 全フレーム（未圧縮）を選択すると、studio フォルダに「test.avi」という動画ファイルが作成されます。
- 作成された動画ファイルは未圧縮の状態では非常に容量が大きく扱いづらいファイルですが、動画編集ソフト（windows 標準の「ビデオエディター」等のソフト）で MPEG4 に変換すると品質はそのまま容量を小さくすることが可能です。
- 画面サイズが小さい場合などに「アスペクト比を 3:4 か 16:9 にしてください。自動調整しますか？」と表示されることがありますが、その場合、何度か「AVI 作成」ボタンを押すと自動でサイズ調整されます。

※動画作成にはグラフィックスカードのメモリー容量がそれなりに必要になります。



動画を AVI
ファイルで作成



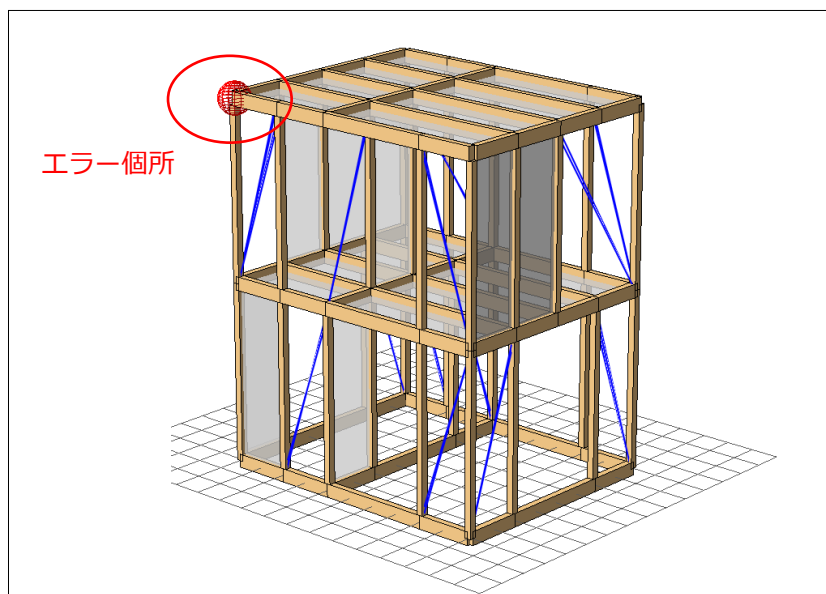
動画作成を開始

1.7 エラーの対処法

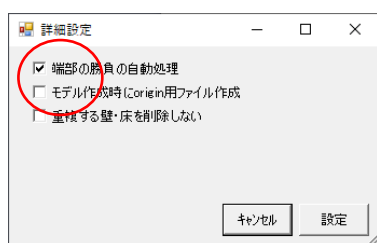
- ・「1.4 解析モデルの作成」の際にエラーメッセージが表示された場合や、解析モデルに不具合箇所が表示された場合の対処方法です。

①「赤丸の個所の材端部の勝・負の設定にエラーがあります」と表示される

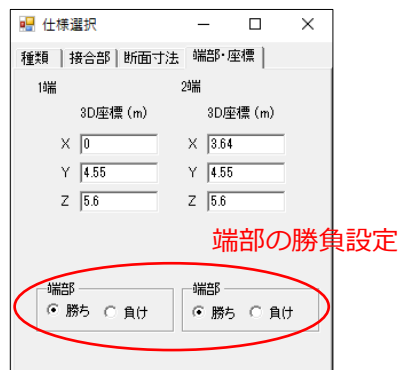
- ・表題のエラーメッセージが表示されモデル確認画面で赤丸が表示されます。
- ・横架材や柱の接合部で材の勝・負が適切に設定されない場合のエラーです。



- ・メニュー「設定」→「詳細設定」にて、「端部の勝負の自動処理」のチェックを外して、手動で勝・負の設定を行った場合のエラーです。
- ・「端部の勝負の自動処理」にチェックをするか、端部の勝・負の設定の修正（仕様選択画面の「端部・座標」のタブで修正）を行うことで解消されます。

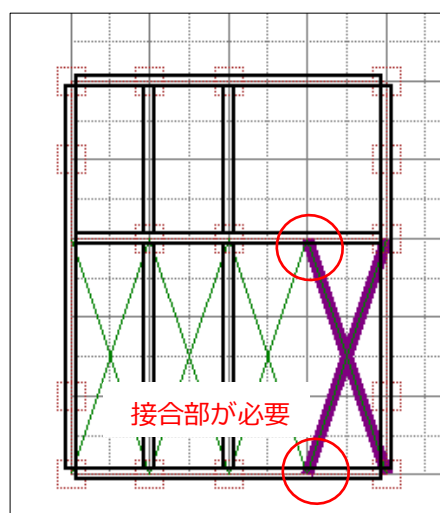
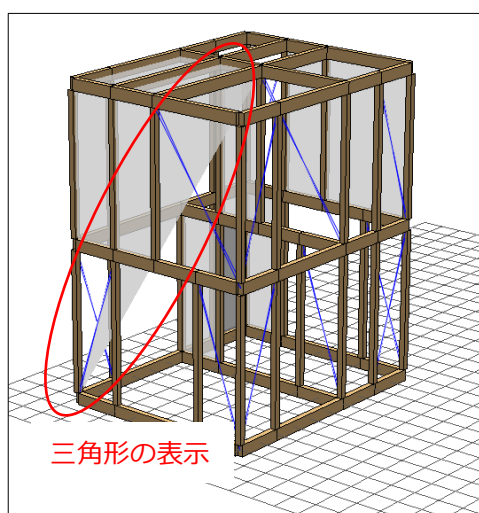


モデル作成の際にチェックを入れる



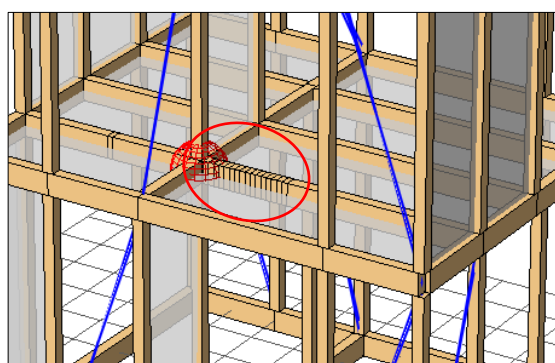
②壁や床から原点に向けて三角形状の図形が表示される

- ・ 壁の両端には必ず柱が必要になります。床の四隅には必ず節点（接合部）がある必要があります。
- ・ 節点がない場合、下図の通り不具合の箇所から原点に向けて、三角形状に図形が表示されます。平面図から修正を行ってください。

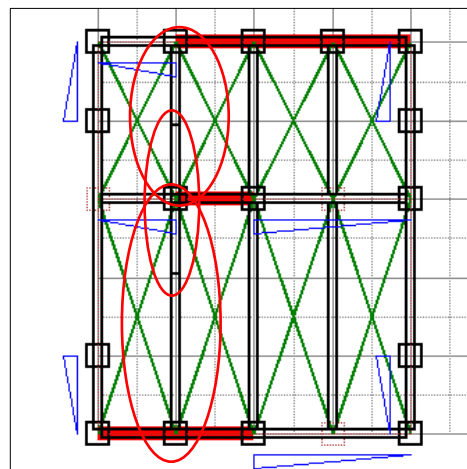


③軸組が重複する箇所でのエラー（軸組が縞模様で表示される）

- ・ 軸材が重複して配置されている場合、計算が正常に行われません。
- ・ モデル確認画面で縞模様に表示されますので、平面図で修正を行ってください。
- ・ studio 入力画面の、メニュー「設定」→「詳細設定」にて重複する部材を削除する設定を行っている場合も、極力手作業にて、事前に修正を行ってください。



軸組が重複する位置での縞模様



軸組が重複して設置されている

第 2 章

詳細な操作方法

2.1 簡易壁量計算

- ・ studio に搭載されている壁量計算機能より、壁量計算を簡易的に行うことができます。
- ・ メニュー「設定」→「壁量計算」に進むと壁量計算画面になります。
- ・ 下記の4つのモードが選択可能です
 - ①令46条 : 建築基準法施行令46条4項、地震に対する必要壁量の計算。
 - ②品確法 : 住宅の品質確保の促進等に関する法律による、地震に対する計算。
 - ③耐震診断 : 『木造住宅の耐震診断と補強方法』による一般診断法。
 - ④許容耐力 : 令88条によるAi分布。
- ・ 壁量や偏心率の諸条件を満たしたとしても、接合部の条件や入力する地震波の特性などの影響により、wallstat による解析で倒壊する場合があります。



①令 46 条

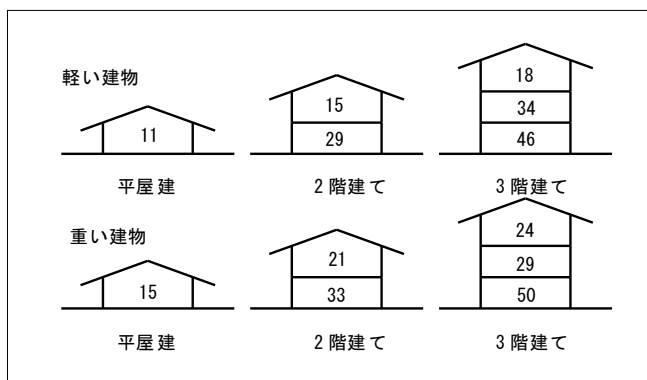
- ・ 建築基準法施行令 46 条 4 項の、地震に対する必要壁量の計算を行います（風圧力に対しては行いません）。
- ・ 壁量計算は 3 階建てまでが対象です。4 階建て以上は対象外です。
- ・ 軟弱地盤による割増係数の設定項目はありません。

(1)設定値：

パラメータファイル「parm.csv」で定義した壁の、壁倍率を定義した設定値ファイルを指定します（デフォルトは「設定値.csv」）。パラメータ ID に対応させ壁倍率を指定してください（次頁参照）。

(2)建物仕様：

「軽い建物」「重い建物」を設計建物に合わせて選択します。



地震力に対する必要壁量 床面積に乘じる数値 cm^2/m^2

(3)存在壁量(m) / 必要壁量(m)：

各階、方向の壁量計算結果です。1.0 以上で必要壁量を満たしていることを示します。

存在壁量は、studio で配置した壁と、「設定値.csv」で定義した各壁の壁倍率により、建物の存在壁量を求めます。必要壁量は、(2)の建物仕様と、(5)の床面積により算出します。

(4)令 46 条耐力壁の偏心率：

入力した全面壁の壁倍率から偏心率を求めます（四分割法は行いません）。計算後に重心位置と剛心位置が平面図に表示されます。（「令 46 条」「品確法」「耐震診断」「許容耐力」共通）

壁量計算

令46条 | 品確法 | 耐震診断 | 許容耐力

(1) 設定値 C:\Users\user\Desktop 変更

(2) 建物仕様 軽い建物

(3) 壁量計算結果

存在壁量(m) / 必要壁量(m)	
1層X方向:	10.010 / 4.803 = 2.084
1層Y方向:	7.735 / 4.803 = 1.610
2層X方向:	21.840 / 2.484 = 8.791
2層Y方向:	5.460 / 2.484 = 2.198

(4) 令46条耐力壁の偏心率

1層X方向:	0.168
1層Y方向:	0.199
2層X方向:	0.107
2層Y方向:	0.000

(5) 床面積(m²)

1F:	16.562
2F:	16.562

(6) 計算用床面積

1F	16.562	m ²
2F	16.562	m ²

再計算 キャンセル 結果保存

「令 46 条」 入力画面

(5)計算用床面積

- 入力した柱や横架材の関係から自動算定を行います。任意の数値を入力することもできます。
(「令46条」「品確法」「耐震診断」「許容耐力」共通)
- 「1.3 重量の設定」の『簡易重量設定』で入力した、重量計算用の床面積とは相互リンクされていません。それぞれの項目で設定をしてください。

(6)再計算・保存

再計算：建物仕様や計算用床面積を途中で変更した場合、再計算を行います。

結果保存：壁量計算結果を.csv ファイルにて保存することができます。

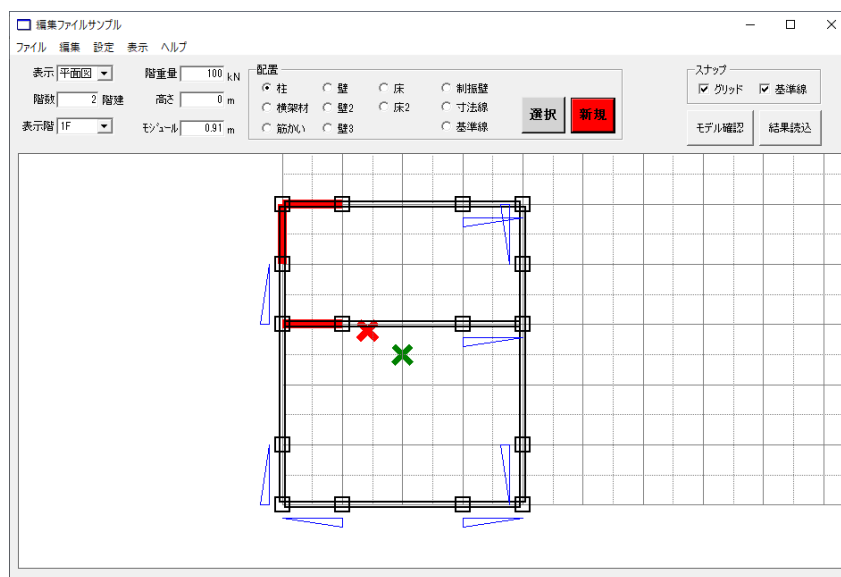
「parm.csv」					「設定値.csv」				
パラメータ ID					パラメータ ID 壁倍率				
A	B	C	D	E	A	B	C	D	E
33	5001	5	2	6	20	[壁倍率]			
34	5002	5	3	8	21	501	0.5	土壁	
35	5003	5	2.5	7.2	22	525	2.5	合板	
36	5004	5	2	5.3	23	500	5	合板W	
37	5005	5	2	6.5	24	601	1.5	引張筋かい30×90	
38	5006	5	1.5	4.7	25	602	2	引張筋かい45×90	
39	5007	5	1	3.1	26	5000	2.5	構造用合板(真壁-受材)	
40	5008	5	0.8	2.6	27	5001	1.5	構造用合板(真壁-貫)	
41	5009	5	0.7	2.5	28	5002	2.5	構造用パネル(大壁)	
42	5010	5	1	3.6	29	5003	2.5	構造用パネル(真壁-受材)	
43	5011	5	0.9	3	30	5004	1.5	構造用パネル(真壁-貫)	
44	5012	5	1.5	5.8	31	5005	2.5	ハニティルボード(真壁-受材)	
45	5013	5	1	3.5	32	5006	1.5	ハニティルボード(真壁-貫)	
46	5014	5	1	4.1	33	5017	0.5	木ずり	
47	5015				34	5018	0.5	土塗壁(両面塗り厚70mm以上)	
48	5016				35	5019	1	筋かい(鉄筋φ中)引張	
49	5017				36	603	1	筋かい(鉄筋φ中)	
50	5018				37	604	3	筋かい(鉄筋φ中)	
51	5019				38	522	2.2	2.2倍耐力	
52	703	7	1	3.6	39	540	4	合板4倍	
53	603	6	0.5	1.7					

1 列目：パラメータ ID
2 列目以降：各パラメータ

1 列目：パラメータ ID
2 列目：壁倍率

「parm.csv」のパラメータ ID に対応させ、壁倍率を指定

設定値.csv ファイル・壁倍率の設定



✕ 緑：重心位置

✕ 赤：剛心位置

重心位置と剛心位置の表示

②品確法

- ・住宅の品質確保の促進等に関する法律（品確法）の、地震に対する必要壁量の計算を行います（風圧力に対しては行いません）。
- ・品確法の壁量計算は、2階建てまでが対象です。3階建て以上は対象外です。
- ・軟弱地盤による割増係数の設定項目はありません。考慮したい場合は手計算を行ってください。
- ・壁量計算は「令46条」にて設定した壁倍率を定義したファイル（デフォルトは「設定値.csv」）から行います。
- ・「計算用面積」「再計算」「結果保存」は前項の「令46条」と同様です。
- ・積雪荷重には対応していません。

(1)地震地域係数・耐震等級

採用する地震地域係数 $Z=0.7\sim1.0$ と、耐震等級を入力してください。

(2)存在壁量(m) / 必要壁量(m) :

各階、方向の壁量計算結果です。1.0 以上の場合は、必要壁量を満たしていることを示します。

必要壁量は、下記の表により求めます。

「品確法」 入力画面

品確法による地震力に対する必要壁量

等級	屋根の仕様	階	一般地域
等級換算 1 (※)	軽い建物	平屋	14Z
		2F	14K ₂ Z
		1F	36K ₁ Z
	重い建物	平屋	20Z
		2F	20K ₂ Z
		1F	46K ₁ Z
等級換算 2 (等級 1 × 1.25)	軽い建物	平屋	18Z
		2F	18K ₂ Z
		1F	45K ₁ Z
	重い建物	平屋	25Z
		2F	25K ₂ Z
		1F	58K ₁ Z
等級換算 3 (等級 1 × 1.50)	軽い建物	平屋	22Z
		2F	22K ₂ Z
		1F	54K ₁ Z
	重い建物	平屋	30Z
		2F	30K ₂ Z
		1F	69K ₁ Z

$K_1=0.4+0.6R_f$ $R_f=2$ 階の床面積 / 1 階の床面積

$K_2=1.3+0.07/R_f$ ただし、 $R_f < 0.1$ の時は $K_2=2.0$ とする。

地震地域係数 $Z=0.7\sim1.0$

※等級換算 1 とは品確法・新壁量の割増係数を 1.0 とした場合の値を示す。

③耐震診断

- ・『木造住宅の耐震診断と補強方法』による一般診断法を基に壁量検討を行います。
- ・耐震診断は3階建てまでが対象です。4階建て以上は対象外です。

(1)設定値：

- ・パラメータファイル「parm.csv」で定義した壁の、壁基準耐力 F_w (kN/m) を定義したファイルを指定します。デフォルトは「設定値.csv」です（次頁参照）。

(2)必要耐力の算定

建物仕様：

下記から該当の仕様を選択します。必要耐力 Q_r の算出に反映します。

「軽い建物」：石綿スレート板 鉄板葺き

「重い建物」：桟瓦屋根

「非常に重い建物」：土葺瓦屋根

計算法：

必要耐力 Q_r の算出方法を、「耐力表」「精算法」の2種類から選択します。

地震地域係数：

採用する地震地域係数 $Z=0.7\sim1.0$ を入力します

一般診断法：耐力表による必要耐力

表 3.1 床面積あたりの必要耐力 (kN/m²)

対象建物		軽い建物	重い建物	非常に重い建物
平屋建て		0.28Z	0.40Z	0.64Z
2階建て	2階	0.37Z	0.53Z	0.78Z
	1階	0.83Z	1.06Z	1.41Z
3階建て	3階	0.43Z	0.62Z	0.91Z
	2階	0.98Z	1.25Z	1.59Z
	1階	1.34Z	1.66Z	2.07Z

一般診断法：「精算法」による必要耐力

解表 3.3 床面積あたりの必要耐力 (kN/m²)

		軽い建物	重い建物	非常に重い建物
平屋建て		0.28×Z	0.40×Z	0.64×Z
2階建	2階	$0.28 \times {}_0K_{f2} \times Z$	$0.40 \times {}_0K_{f2} \times Z$	$0.64 \times {}_0K_{f2} \times Z$
	1階	$0.72 \times {}_0K_{f1} \times Z$	$0.92 \times {}_0K_{f1} \times Z$	$1.22 \times {}_0K_{f1} \times Z$
3階建	3階	$0.28 \times {}_0K_{f6} \times Z$	$0.40 \times {}_0K_{f6} \times Z$	$0.64 \times {}_0K_{f6} \times Z$
	2階	$0.72 \times {}_0K_{f4} \times {}_0K_{f5} \times Z$	$0.92 \times {}_0K_{f4} \times {}_0K_{f5} \times Z$	$1.22 \times {}_0K_{f4} \times {}_0K_{f5} \times Z$
	1階	$1.16 \times {}_0K_{f3} \times Z$	$1.44 \times {}_0K_{f3} \times Z$	$1.80 \times {}_0K_{f3} \times Z$

壁量計算

命令46条 | 品確法 | 耐震診断 | 許容耐力

設定値 C:\Users\User\Desktop 変更

建物仕様 軽い建物

計算法 耐力表

Q/W 0.1

地域係数 1.0

一般診断 壁量検討結果

保有する耐力(kN) / 必要耐力(kN)

1層X方向: 19.575 / 13.746 = 1.424

1層Y方向: 14.843 / 13.746 = 1.080

2層X方向: 42.109 / 6.128 = 6.872

2層Y方向: 9.349 / 6.128 = 1.526

耐震要素の偏心率

1層X方向: 0.216

1層Y方向: 0.241

2層X方向: 0.125

2層Y方向: 0.000

計算用床面積

1F 16.562 m²

2F 16.562 m²

再計算 キャンセル 結果保存

「耐震診断」 入力画面

(3)一般診断 壁量検討結果

・保有する耐力(kN) / 必要耐力(kN) :

各階、方向の壁量計算結果で、上部構造評点 (Iw 値) を示します。

上部構造評点の判定

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

- ・無開口壁の耐力 Q_w は、studio で入力した全面壁を対象にしています
- ・その他の耐力要素 Q_e は、「(イ)方法 1 の場合 有開口壁の耐力 (Q_{wo})」の「②無開口壁による算定」から求めています。デフォルトは $\alpha_w=0.1$ としております。
- ・保有する耐力 $_{ed}Q_u$ を求める際に乗じる耐力低減係数 K_j (接合部仕様、基礎仕様) や劣化低減係数 $_{d}K$ による低減は見込んでおらず、全て健全で適切な仕様であることを前提にしています。低減を見込みたい場合は、適宜手計算にて確認してください。

(4)耐震要素の偏心率

- ・耐力壁の配置などによる低減係数 $_{d}K_R$ は見込んでおりませんので、ご注意ください。
- ・計算後に重心位置と剛心位置が平面図に表示されます。

「parm.csv」

パラメータ ID	A	B	C	D
33	5001	5	2	6
34	5002	5	3	8
35	5003	5	2.5	7.2
36	5004	5	2	5.3
37	5005	5	2	6.5
38	5006	5	1.5	4.7
39	5007	5	1	3.1
40	5008	5	0.8	2.6
41	5009	5	0.7	2.5
42	5010	5	1	3.6
43	5011	5	0.9	3
44	5012	5	1.5	5.8
45	5013	5	1	3.5
46	5014			
47	5015			
48	5016			
49	5017			
50	5018			
51	5019	5	1.5	6
52	703	7	1	3.6
53	603	6	0.5	1.7

1 列目 : パラメータ ID
2 列目以降 : 各パラメータ

「設定値.csv」

パラメータ	壁基準耐力 (kN/m)
40	[基準耐力]
41	501 土壁
42	502 モルタル
43	525 合板
44	500 10.4 合板W
45	601 2.4 引張筋かい30×90
46	602 3.2 引張筋かい45×90
47	503 1.1 せっこうボード
48	504 1.7 サイディング
49	505 1 ラスボード
50	5000 5.2 構造用合板(真壁-受材)
51	5001 3 構造用合板(真壁-貫)
52	5002 5 構造用パネル(大壁)
53	5003 5 構造用パネル(真壁-受材)
54	5004 1.5 構
55	5005 5 ハ
56	5006 1.5 ハ
57	5012 4.1 硬
58	5015 3 シーズンデザインレーションボード
59	5017 0.8 木ずり

1 列目:パラメータ ID
2 列目:壁基準耐力

「parm.csv」のパラメータ ID に対応させ、壁基準耐力 (kN/m) を指定

設定値.csv ファイル・壁基準耐力の設定

④許容耐力

- ・ 令 88 条による A_i 分布にて求めた地震力によって壁量の確認をします。

(1)設定値：

パラメータファイル「parm.csv」で定義した壁の、許容耐力（kN/m）を定義したファイルを指定します。デフォルトは「設定値.csv」です（次頁参照）。

(2)地震力算定の入力項目

令 88 条により、建物の地上部分に作用する地震力（地震層せん断力）は、階ごとに、その階以上の重量にその階の地震層せん断力係数 C_i を乗じることによって求めます。

$$Q_i = C_i \times \Sigma W_i$$

Q_i ：建物の i 階に加わる地震力（kN）

ΣW_i ： i 階が支える建物重量（kN）

C_i ：地震層せん断力（kN）

$$C_i = Z \times R_t \times A_i \times C_o$$

Z ：地震地域係数 0.7～1.0 までの数値

R_t ：振動特性係数

建物の振動特性を表すものとして、
建築物の固有周期 T と地盤の種類に
よって求める数値（デフォルト： $R_t=1.0$ ）

A_i ：層せん断力分布係数

$$A_i = 1 + \left(\frac{1}{\sqrt{\alpha_i}} - \alpha_i \right) \frac{2T}{1+3T}$$

α_i ：最上階よりその階までの重量/建築物の重量

h ：建物高さ（m）※1

T ：設計用 1 次周期（秒）

$$T = 0.03 \times h \quad (\text{木造の場合})$$

C_o ：標準せん断力係数 令 88 条 2 項より、0.2 以上とする。（デフォルト： $C_o=0.20$ ）

※1 建物高さ h は、最高高さと軒の高さの平均です。デフォルトでは簡易的に RF 階の高さとしていますので注意してください。正確に求めたい場合は直接値を入力します。

(3)構造計算・壁量検討結果

- ・短期許容せん断耐力は、studio に配置した壁から「設定値.csv」ファイルにて設定した壁の許容耐力により、建物の許容せん断耐力を求めます。
- ・各階、各方向の壁量計算結果です。許容せん断耐力(kN)/地震力(kN)が 1.0 以上で必要耐力を満たしていることを示します。

(4)耐震要素の偏心率

- ・入力した全面壁の短期許容せん断耐力から偏心率を求めます。計算後に重心位置と偏心位置が平面図に表示されます。

「parm.csv」

パラメータ ID

	A	B	C	D	E
33	5001	5	2	6	
34	5002	5	3	8	
35	5003	5	2.5	7.2	
36	5004	5	2	5.3	
37	5005	5	2	6.5	
38	5006	5	1.5	4.7	
39	5007	5	1	3.1	
40	5008	5	0.8	2.6	
41	5009	5	0.7	2.5	
42	5010	5	1	3.6	
43	5011	5	0.9	3	
44	5012	5	1.5	5.8	
45	5013	5	1	3.5	
46	5014	5	1	4.1	
47	5015				
48	5016				
49	5017				
50	5018				
51	5019	5	1.5	6	
52	703	7	1	3.6	
53	603	6	0.5	1.7	

1 列目：パラメータ ID
2 列目以降：各パラメータ

「設定値.csv」

パラメータ 許容耐力 (kN/m)

	A	B	C	D	E
66	[許容耐力]				
67	501	0.98	土壁		
68	525	4.9	合板		
69	500	9.8	合板W		
70	601	2.94	引張筋かい30×90		
71	602	3.92	引張筋かい45×90		
72	5000	4.9	構造用合板(真壁-受材)		
73	5001	2.94	構造用合板(真壁-貫)		
74	5002	4.9	構造用パネル(太壁)		
75	5003	4.9	構		
76	5004	2.94	構		
77	5005	4.9	ハ		
78	5006	2.94	ハ		
79	5017	0.98	木ずり		
80	5018	0.98	土塗壁(両面塗り厚70mm以上)		
81	5019	1.96	筋かい(鉄筋9中) 引張		
82	603	1.96	筋かい(15×90) 引張		
83	604	5.88	筋かい(90×90) 引張		
84	522	4.31	2.2倍耐力壁		
85	540	7.84	合板4倍		
86					
87					

1 列目：パラメータ ID
2 列目：許容耐力

※デフォルトでの壁耐力 (kN/m) は、壁倍率の 1.96 倍としています。

「parm.csv」のパラメータ ID に対応させ、許容耐力 (kN/m) を指定

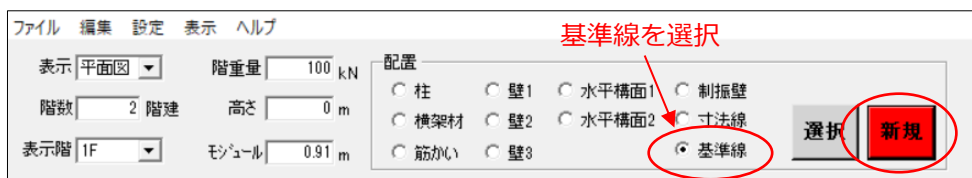
設定値.csv ファイル・許容耐力の設定

2.2 基準線の設定

モジュールの上にはない部材や、立面図モードで階の中間に横架材を入力する場合に、「基準線」を追加すると、任意の位置に部材を追加できます。

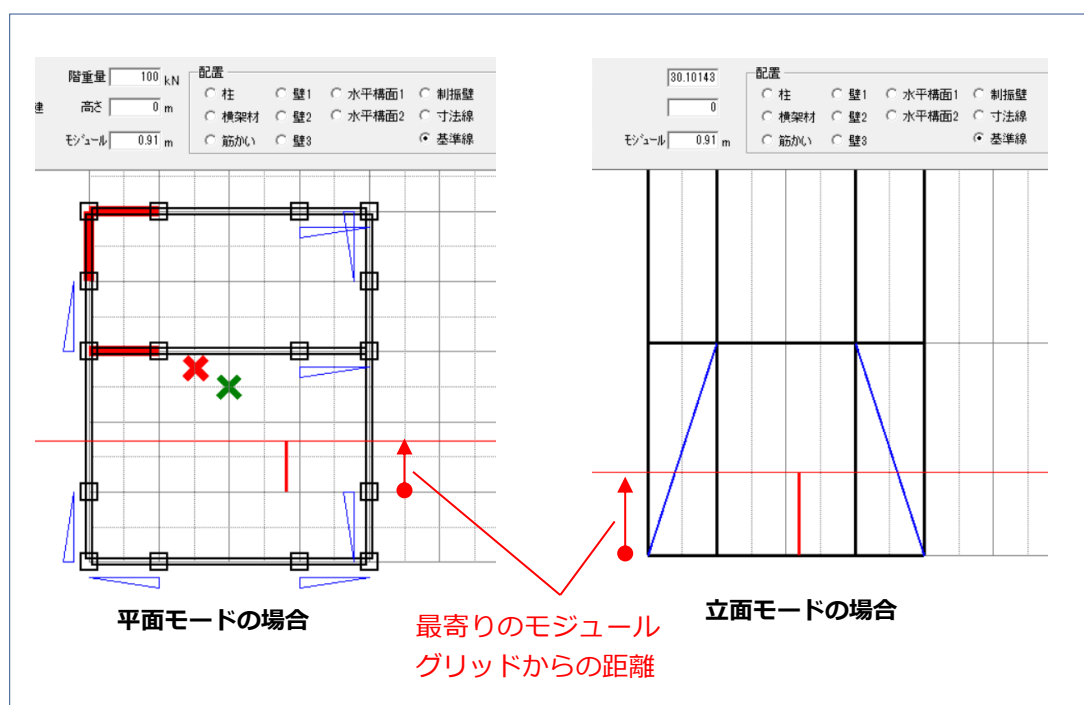
<基準線追加手順>

- ・新規モードにし、「配置」→「基準線」より、基準線の追加を行います。
- ・カーソルを移動し、基準線を追加したい大まかな場所と方向になったらクリック。
- ・数値入力画面が現れます。この際、最寄りのモジュールグリッドからの正方向距離の、大まかな値が表示されますが、任意の距離を改めて入力して「OK」を押してください。基準線が追加されます。

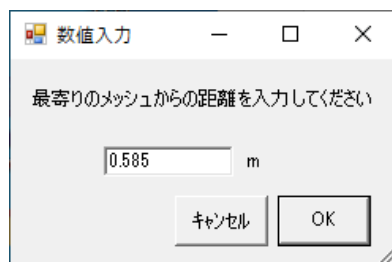


新規モード

基準線の追加



最寄りのモジュールグリッドからの距離



距離の入力

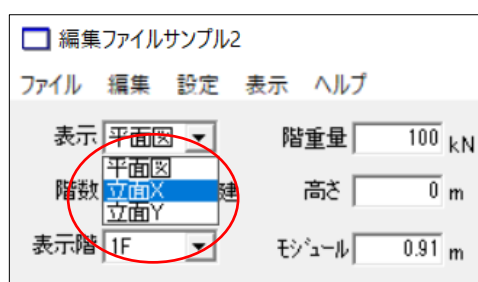
<基準線削除手順>

- ・柱や梁、壁などの削除方法と同様な手順で削除することができます。選択モードにし、基準線を選択し、「DEL」キーにて削除を行ってください。
- ・斜めの通り芯や、勾配のある基準線は設定できません。
- ・複数の基準線を設定することが可能です。
- ・編集ファイルを保存すると基準線の情報も保存されます。

2.3 立面図モードでの操作

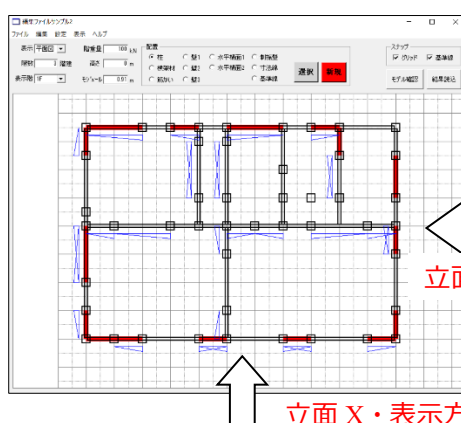
①立面図モードの表示方法

- ・立面図モードでは、平面図モードでは入力できない雑壁や小壁（垂れ壁、腰壁）、下屋、通し柱などの配置ができます。（雑壁や小壁などの入力方法は、「2.4 雑壁や小壁の入力」参照）
- ・左上の「表示」のドロップダウンを押すと「立面 X」、「立面 Y」の選択ができます。X、またはY方向からみた立面図が表示されます。



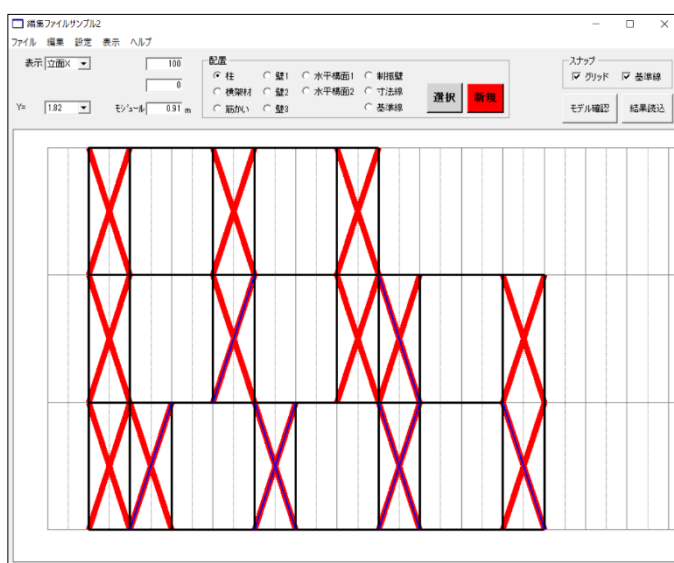
「表示」のドロップダウンから
「立面 X」「立面 Y」を選択

立面モード 表示手順

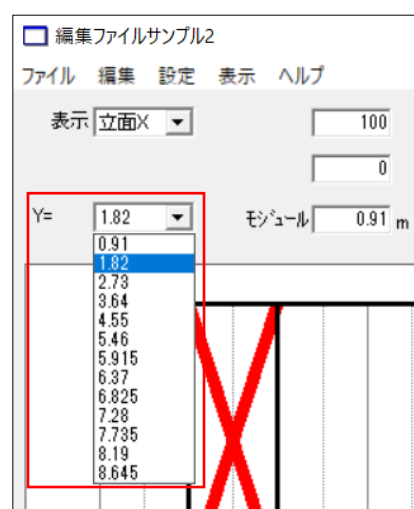


立面図表示方向

- ・表示させたい通りは、表示ドロップダウンの下にある、「X＝」又は「Y＝」表示のドロップダウンから指定します。柱や横架材のある通りや、追加した基準線の座標がリスト表示されます。（座標は原点からの距離を示します）



立面図モード



表示させる座標を
リストから選択

座標リスト

②立面図モードでの部材の入力

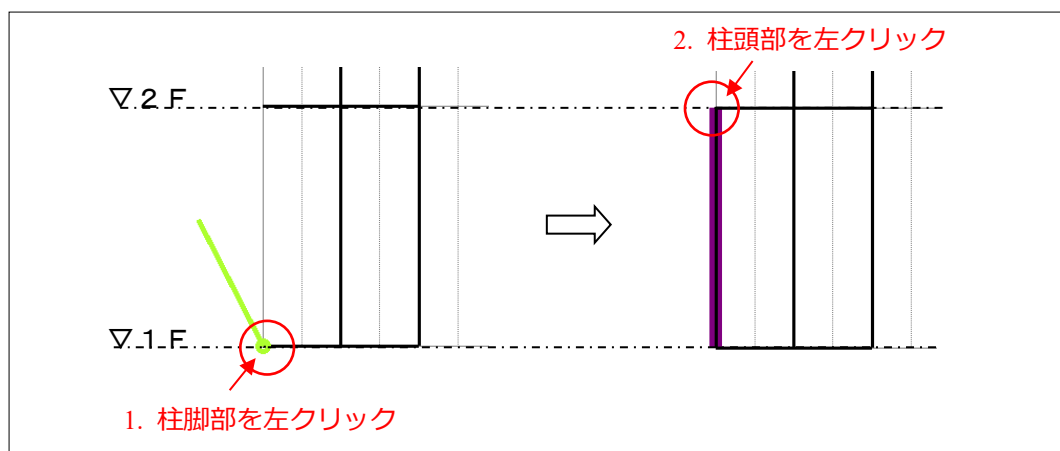
<部材の入力手順>

- ・平面図モードと同様の要領で、入力是新規モードで行います。
- ・消去や設定の変更を行う場合は、選択モードで行います。

<柱>

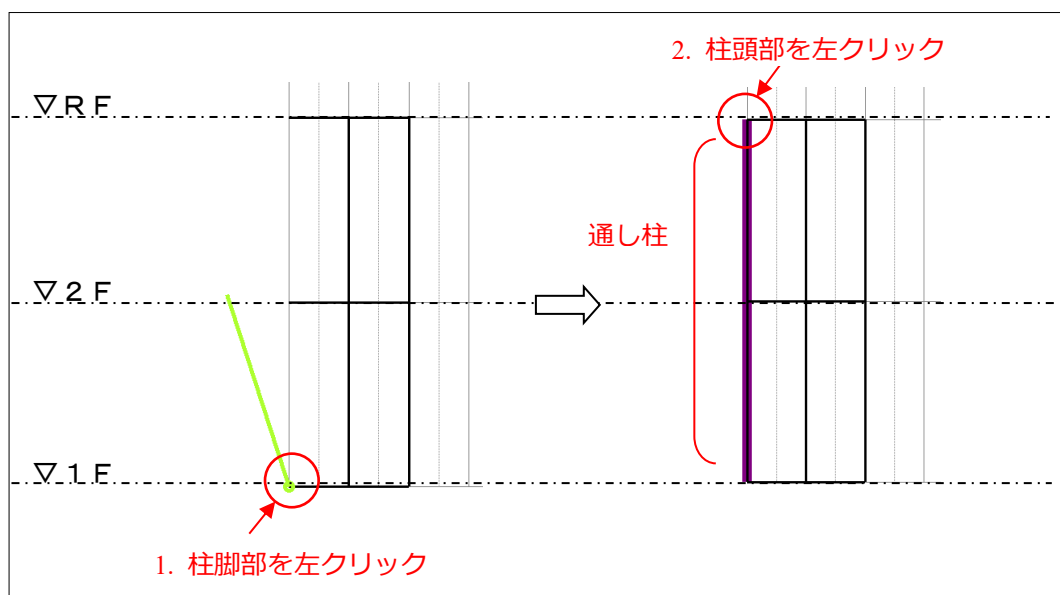
[管柱]

- ・柱を配置したい場所のグリッド交点の2点を指定してください。



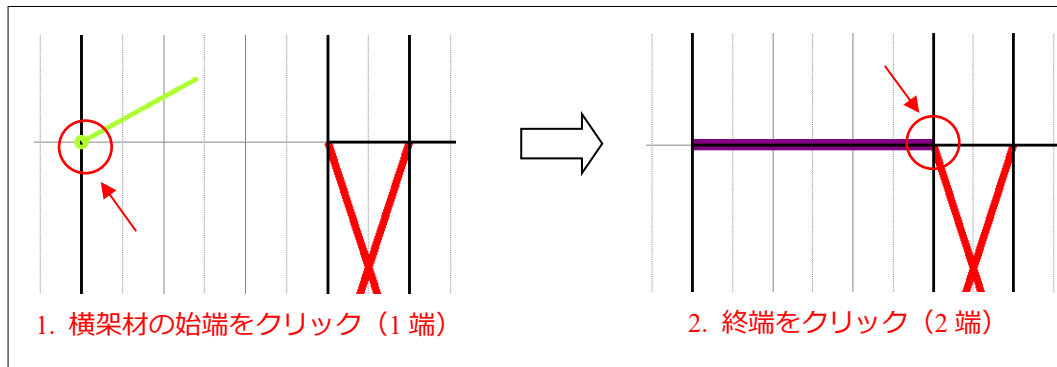
[通し柱]

- ・管柱と同様に、配置したい場所のグリッド交点の2点を指定してください。
- ・この方法で、3階建の建物で1-2階通し柱で3階が管柱という入力も可能です。

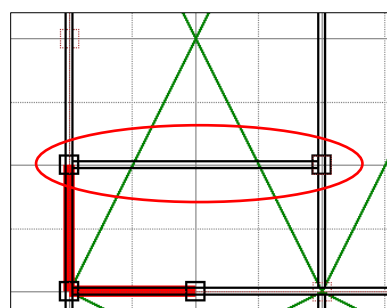


＜横架材＞

- ・ 柱と同様に、配置したい場所のグリッド交点の2点を指定してください。
- ・ 横架材の始端を「1 端」、終端を「2 端」と定義されます。



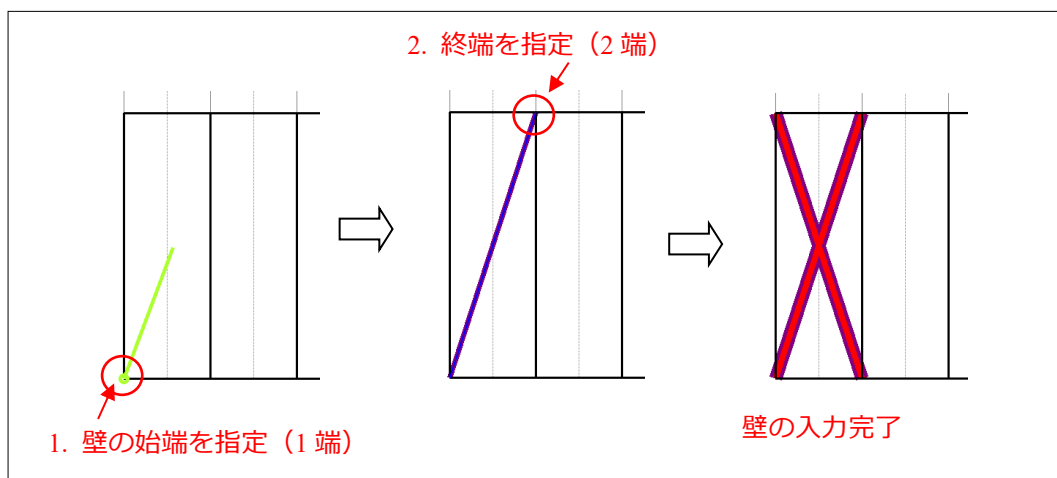
- ・ 平面図モードで既に床を入力した場合は、床と交差しないよう注意をしてください。計算に不具合が生じる場合があります。



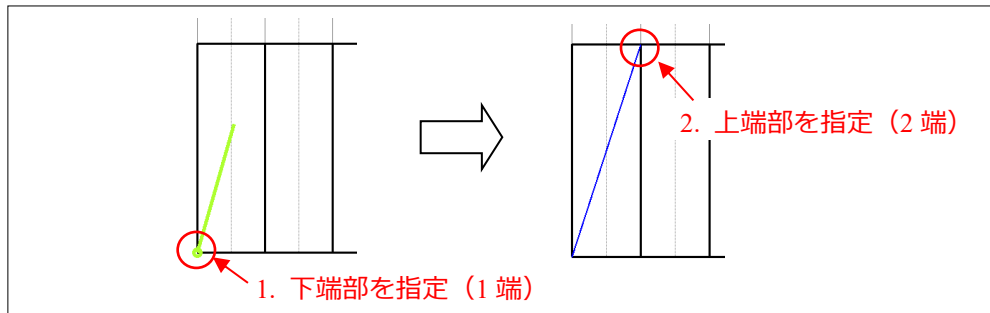
誤：床と交差する横架材

＜壁、筋かい＞

- ・ 壁は、柱と横架材で囲まれた長方形の、対角線上の2点を指定することで配置できます。
- ・ 始端を「1 端」、終端を「2 端」と定義されます。

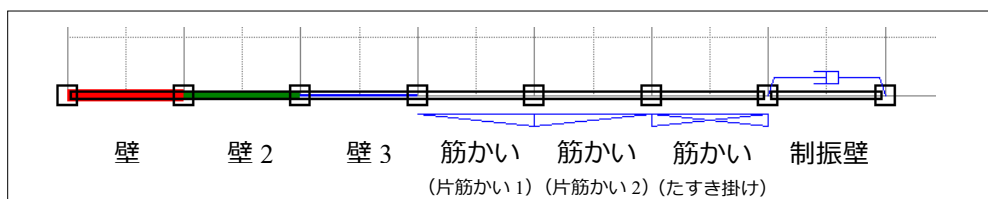


- 筋かいは、対角線上の2端を指定します。必ず①下端部、②上端部の順で入力してください。
たすき掛けで入力したい場合は、同じ位置に片筋かいを2つ入力します。筋かいが交差するように、下端部と上端部の入力の順に注意してください。

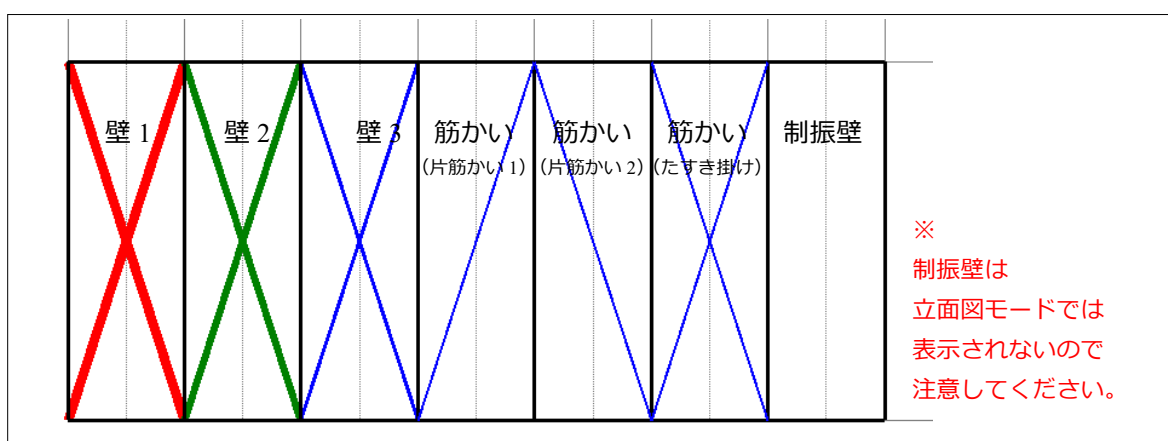


＜壁の凡例＞

- 壁～壁3は、立面図モードでは凡例のようにたすき掛けで表示されますが、筋かい壁ではありませんので注意してください。
- 制振壁も壁と同様の手順で入力できますが、立面図モードでは表示されないため、必ず平面図モードで確認してください。



平面図モード 壁凡例



立面図モード 壁凡例

③その他留意事項

- 立面図モードでは水平構面の入力是不可能です。平面図モードで入力してください。

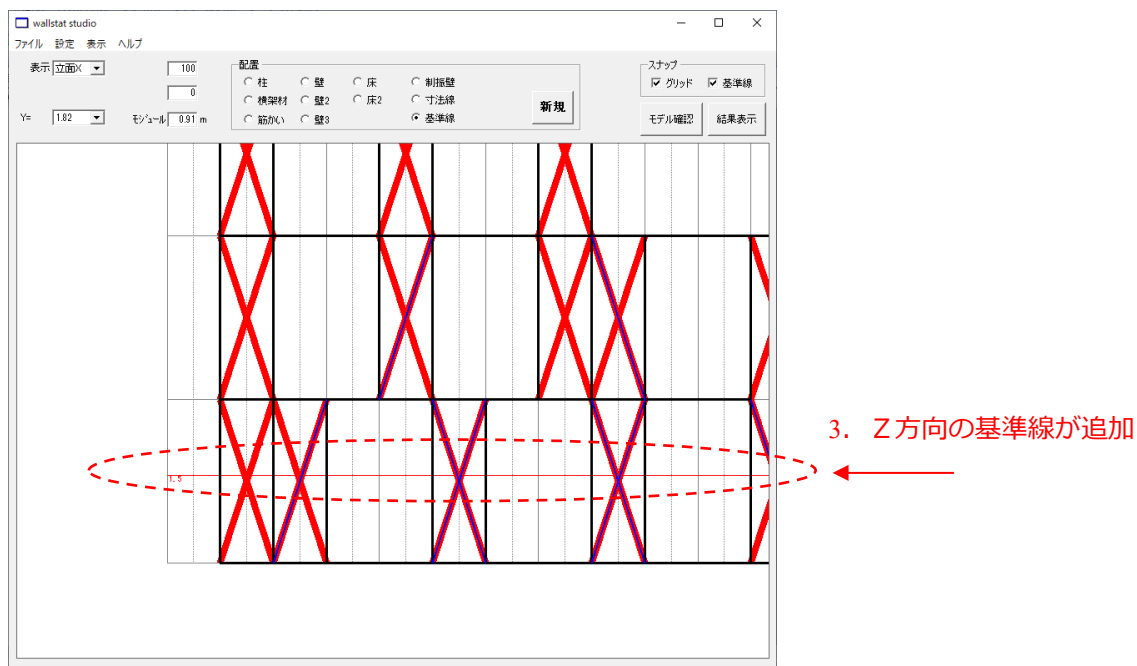
2.4 雑壁・小壁の入力

- ・雑壁や小壁（垂れ壁・腰壁）は、立面図モードにて入力を行います。
- ・Z方向の基準線を追加し、窓枠やまぐさなどの横架材を追加して、雑壁や小壁を入力します。
- ・平面図モードでは雑壁や小壁の入力はできません。

①立面図モードに移行します

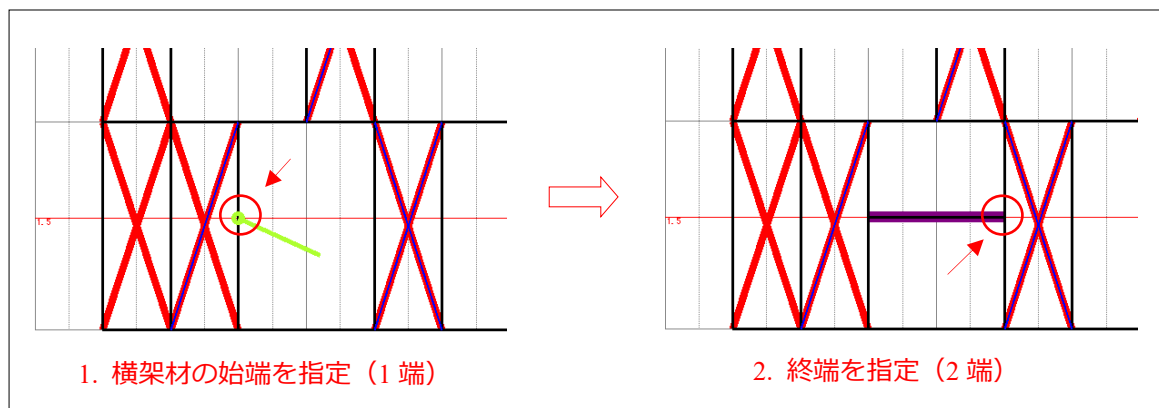
②Z方向の基準線を追加

- ・基準線の追加方法の詳細は「2.2 基準線の設定」を参照してください。
- ・画面上部にある「配置」→「基準線」→「基準線の追加」より、Z方向の基準線を追加してください



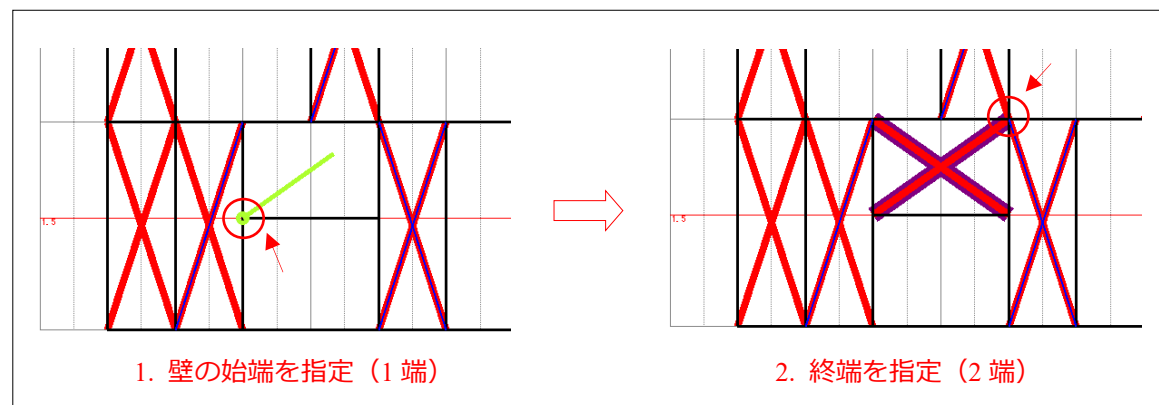
③横架材の追加

- ・「2.3 立面図モードでの操作」の、横架材の入力と同様の手順で入力します。
- ・横架材の始端を「1 端」、終端を「2 端」と定義されます。接合部や端部の勝ち負けを確認する際は、入力する順番に注意してください。



④壁の追加

- ・「2.3 立面図モードでの操作」の、壁の入力と同様の手順で入力します。
- ・対角線上の 2 点を指定することで配置できます。



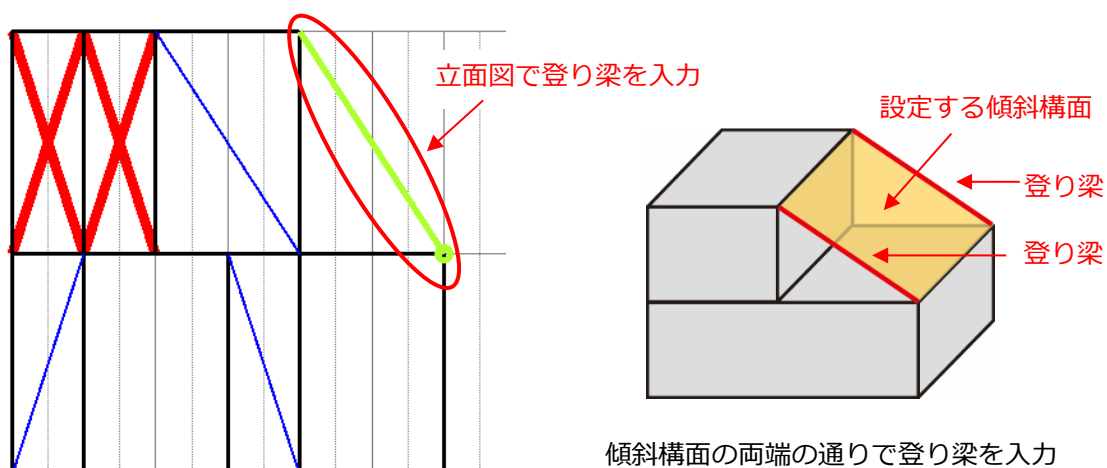
- ・筋かい壁や制振壁も同様の手順で入力できます。「2.3 立面図モードでの操作」を参照してください。

2.5 傾斜構面の入力

- ・ wallstat studio では小屋組は陸屋根としてモデル化します。
- 小屋組としての重量とせん断力を伝達する水平構面としてモデル化します。
- ・ そのため、通常的小屋組を構成する勾配面のモデル化は不要ですが、大屋根架構のように傾斜構面で1-2階のせん断力を負担するなど、構造上重要な役割を果たしている場合には、傾斜構面をモデル化することも可能です。

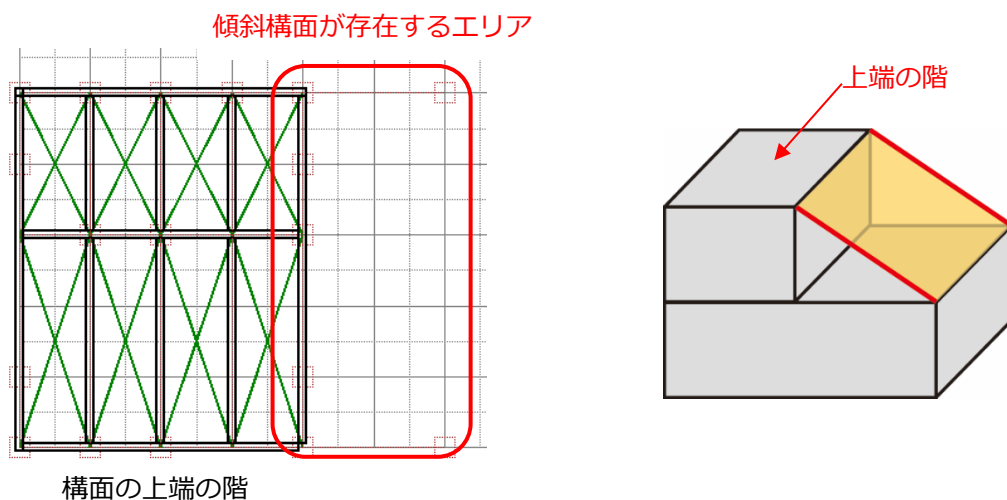
① 登り梁の入力

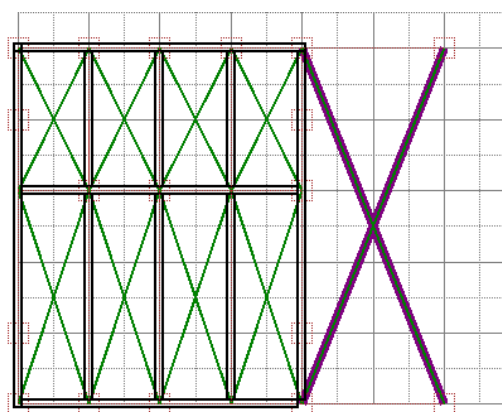
- ・ 立面図モードに移行し、傾斜構面の両端の斜め材（以下、登り梁）を入力します。
- ・ 横架材を選択して入力します。



② 傾斜構面を上端の階で床として入力

- ・ 平面図モードに移行し、傾斜構面の上端が位置する階を表示します。
- ・ 傾斜構面の存在するエリアに床として入力します。

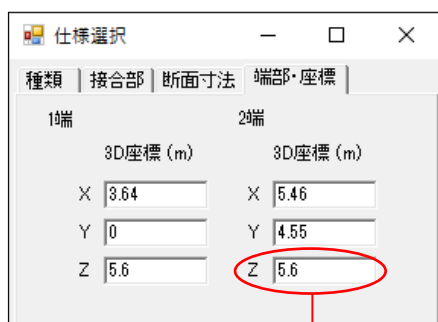




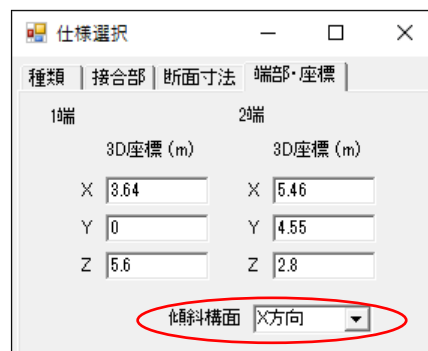
床として入力

③端部の三次元座標を直接変更

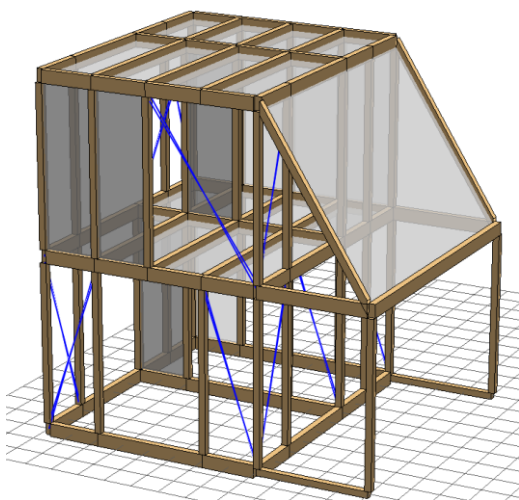
- ・床が選択された状態で仕様選択画面の「端部・座標」のタブの2端のZ座標を傾斜構面の下端の高さに変更します。
- ・「傾斜構面」というコンボボックスが表示されます。
- ・傾斜の方向をX方向かY方向か選択します。



下端の高さに変更



傾斜構面の傾斜の方向を選択をします。



傾斜構面が生成されます

2.6 シーデクセマファイルの連携

- ・シーデクセマファイル（以下、CEDXM）は木造住宅用 CAD ソフトウェア（以下、単に CAD と呼称する）間の橋渡しをする標準フォーマットです。wallstat studio は CEDXM のインポート・エクスポートが可能です。CEDXM は数多くの CAD が対応しており、他の CAD からデータを移行することが可能です。

【CEDXM に対応した CAD ソフトの例】

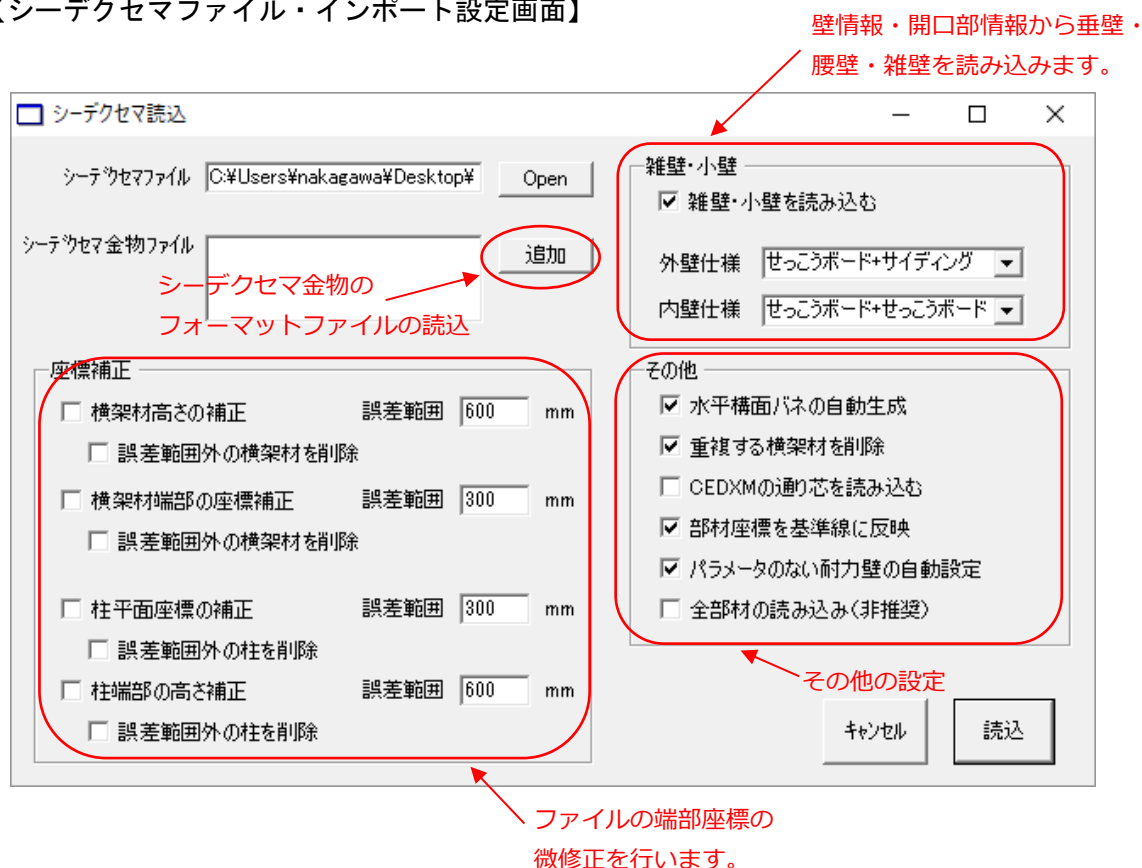
※詳細はシーデクセマ評議会 HP をご参照ください (<http://www.cedxm.com>)。

- 意匠 CAD： ARCHITREND ZERO、Walk in Home、他
- 構造計算 CAD： ホームズ君構造 EX、KIZUKURI、他
- プレカット CAD： アルティメット、MP-CAD、Xstar、他

①CEDXM のインポート

- studio のメニューの「ファイル」から「インポート」を選択します。ダイアログから CAD から出力した CEDXM を選択します。以下の画面が立ち上がります。

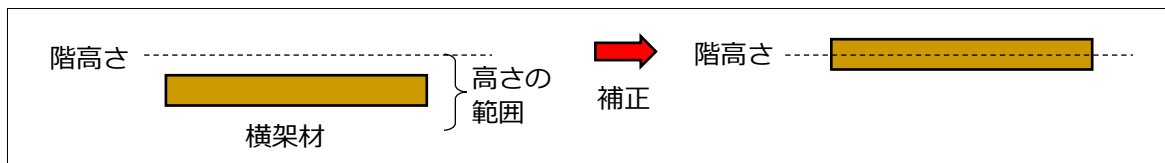
【シーデクセマファイル・インポート設定画面】



<座標補正>

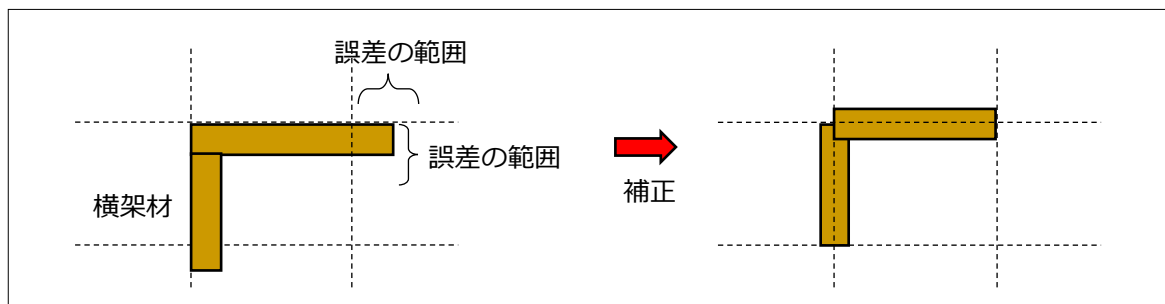
○横架材高さの補正

CEDXM に定義された横架材の高さを、階高に合うように補正します。誤差範囲の数値は、補正する横架材の高さの範囲（上限、下限）です。「誤差範囲外の横架材を削除」をチェックすると、階高±誤差範囲に合わない横架材のモデル化を行いません。



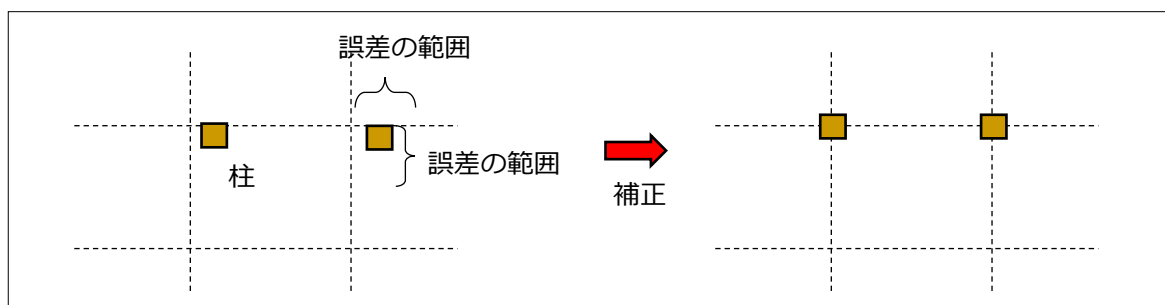
○横架材端部の座標補正

CEDXM に定義された横架材の端部の平面座標（X 座標、Y 座標）をモジュールの 2 分の 1 のメッシュに合うように補正します。誤差範囲の数値は、補正する横架材の端部の X 座標、Y 座標の範囲（上限、下限）です。「誤差範囲外の横架材を削除」をチェックすると、モジュールの 2 分の 1 ± 誤差範囲に合わない横架材のモデル化を行いません。



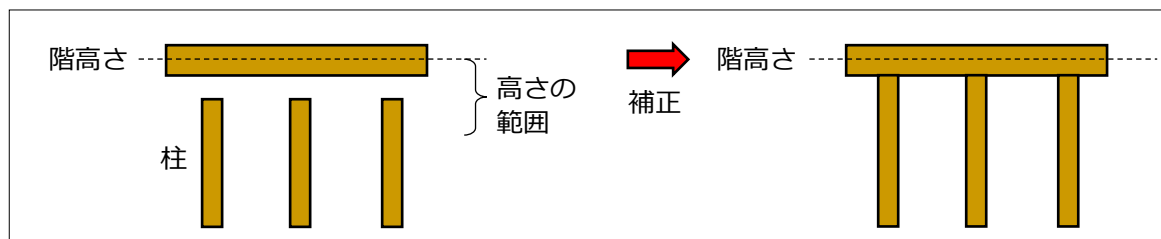
○柱平面座標補正

CEDXM に定義された柱の上下端の平面座標（X 座標、Y 座標）をモジュールの 2 分の 1 のメッシュに合うように補正します。誤差範囲の数値は、補正する横架材の端部の X 座標、Y 座標の範囲（上限、下限）です。「誤差範囲外の柱を削除」をチェックすると、モジュールの 2 分の 1 ± 誤差範囲に合わない柱のモデル化を行いません。



○柱端部の高さの補正

CEDXM に定義された柱の上端、下端の高さを、階高に合うように補正します。誤差範囲の数値は、補正する横架材の高さの範囲（上限、下限）です。「誤差範囲外の柱を削除」をチェックすると、上端、下端が階高±誤差範囲に合わない柱のモデル化を行いません。



<雑壁・小壁>

○「雑壁・小壁を読み込む」チェックボックス

CEDXM 内に「壁情報」、「開口部情報」、「外壁線」が定義されている場合、その情報を元に雑壁・小壁を自動的に生成します。生成の際に外壁・内壁の標準仕様をそれぞれコンボボックスから選択します。

<その他>

○水平構面のバネの自動生成

CEDXM→wallstat 解析モデル変換の際に水平構面のバネを自動で生成します。標準仕様で選択した床仕様に従い、「床」が生成されます。

※通常はチェックをはずして、wallstat studio の画面上で床を手動で入力するほうが正確なモデル化が行われます。

※1F 床レベルには水平構面を入れる必要はありません。

○重複する横架材を削除

横架材が同じ線分内で重なっている場合、短い横架材を削除します。

○CEDXM の通り芯を読み込む

CEDXM で定義されている通り芯を読み込み、XY 方向の基準線としてセットします。

○部材座標を基準線に反映

軸材の端部座標に従い XYZ 方向の基準線としてセットします。

○パラメータのない耐力壁の自動設定

studio フォルダ内の parm.csv に定義されていない耐力壁が CEDXM 内の「耐力壁」として定義されていた場合、壁倍率の情報に従い自動的に parm.csv に情報を追加します。その際、構造用合板耐力壁 (2.5 倍) の耐力の情報を元に、壁倍率に応じて耐力を係数倍することで設定します。壁の名称は CEDXM 内で定義された仕様に準じて設定します。

○全部材の読み込み

通常は構造材に限ってインポートしていますが、このチェックボックスをオンにすると CEDXM 内で定義された全部材をインポートします。モデル化が正常に行われない場合が多いため非推奨としています。

<シーデクセマ金物ファイル>

シーデクセマ金物情報が CEDXM 内に定義されている場合に接合部の仕様を自動で行う機能です。パラメータのセットと parm.csv への荷重変形関係の追加を自動で行います。あらかじめ「追加」ボタンで、金物フォーマットをメーカーの数だけ読み込んでおくことで機能します。

・ファイルの変換

ウィンドウの「読込」ボタンを押すと変換が始まり、studio の編集画面に移行します。「壁情報」や「外壁線」情報がない場合に注意メッセージが表示される場合があります。

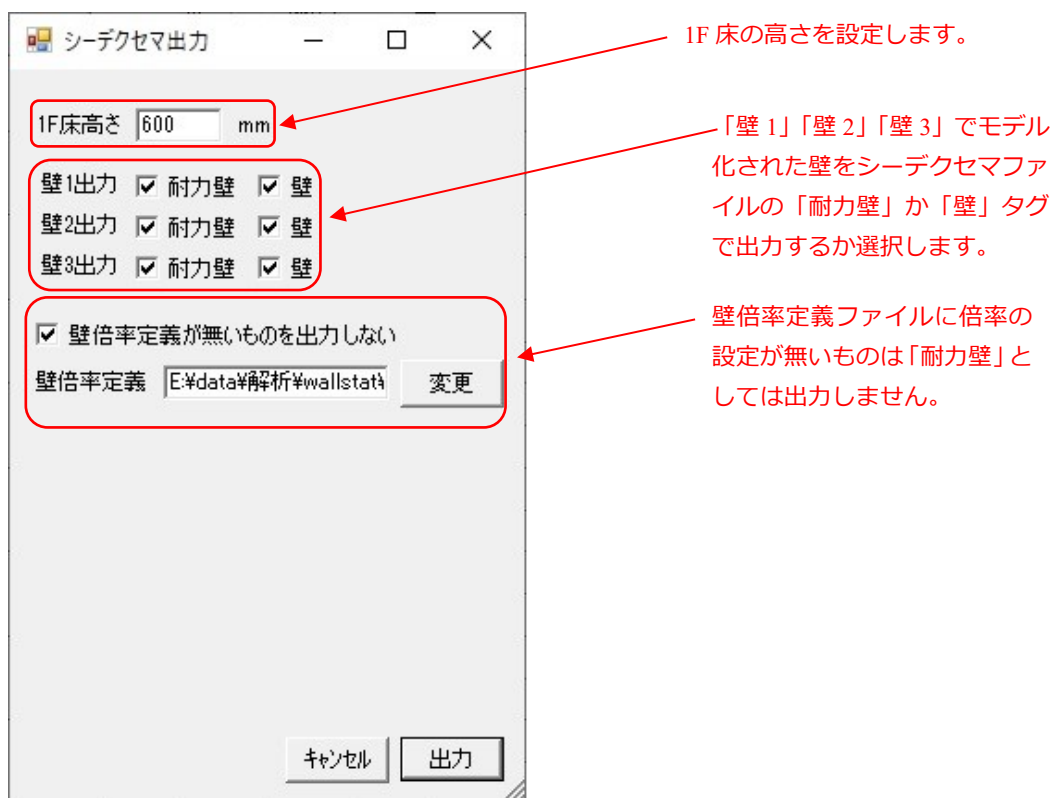
※ファイルの変換の際の注意事項

- ・解析モデルの重量の情報について、デフォルトでは各階が 100kN となっていますが、デフォルトのままでは正しい計算が行われません。解析する建物に応じて必ず重量の設定を行ってください。
- ・筋かいの断面に応じて、30×45、30×90 の骨格曲線のパラメータが設定されます。
- ・自動設定される柱・横架材断面、壁等の仕様は標準設定で変更してください。

②CEDXM のエクスポート

- ・モデル化した解析モデルをシーデクセマファイルとして出力することができます。
- ・studio のメニューの「ファイル」から「エクスポート」を選択します。以下の画面が立ち上がります。
- ・設定後に出力ボタンで、保存する場所と名前を選択し出力されます。

【シーデクセマファイル・エクスポート設定画面】



第 3 章

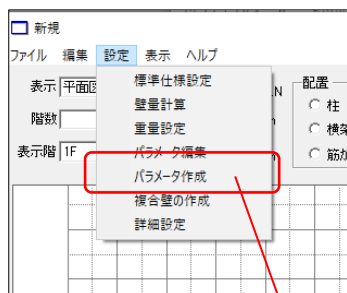
高度な操作方法

3.1 パラメータの追加

- ・studio に初めから設定されている壁・接合部・軸材の他に、面材壁や接合金物の耐震性能を追加する際の操作方法です。
- ・「studio のメニューから追加する方法」→ <1>
- ・「パラメータファイルを直接編集する方法」→ <2>
- ・「パラメータ情報を変換して作成する方法」→ <3>
- ・「パラメータをインポートする方法」→ <4> の4つの方法があります。
- ・また、3種類の壁の耐力を合わせる「複合壁の作成」→ <5> を行う方法もあります。

<1> studio のメニューから追加する方法

- ・studio のメニューから「設定」→「パラメータ作成」を選択すると、パラメータ設定ウィンドウが立ち上がります。



メニューから選択

パラメータの種類を選択

変更した値を一時保存

新たなパラメータを設定

設定した値を保存して終了

パラメータの ID を選択

パラメータの説明を選択

パラメータの数値を直接設定

	変位 m	荷重 kN
p1	0.005	1
p2	0.025	3.5
p3	0.06	4.7
p4	0.3	0
減衰		0.02

荷重 (kN)

変形 (m)

キャンセル

設定して終了

[種類]

種類のプルダウンメニューから、表示・変更するパラメータを選択します。

[パラメータ ID]

パラメータ ID のプルダウンメニューから、種類で選択したバネの仕様を表示します。

[説明]

選択した種類・パラメータ ID の説明を表示します。プルダウンメニューで選択することで変更できます（パラメータ ID と連動しています）。

[パラメータの数値]

左下の表形式の表示画面で、パラメータの数値を表示・変更します。変更する際はマウスで該当箇所を選択した表示で、数値を変更して「更新」ボタンを押してください。数値の意味については次項の＜2＞をご参照ください。

[新規作成]

「種類」で選択した仕様のバネに関して、「新規作成」ボタンを押すことで、新たなパラメータを設定できます。パラメータ ID は自動生成されますが、任意の数値を割り当てることも可能です。パラメータの説明や、数値はマウスで選択して変更できます。新規作成が終了すると、「更新」を押すことで、新規作成が終了します。

[設定して終了]

「設定して終了」ボタンを押すと、「parm.csv」に設定変更したパラメータを保存し、パラメータ設定が終了します。「設定して終了」ボタンを押さない限り、計算には反映されません。

＜2＞ パラメータファイルを直接編集する方法

- ・「studio」のフォルダの中にある「parm.csv」という名前のファイルを直接編集することでもパラメータを追加することができます。
- ・一括でパラメータを登録したい場合や、耐力壁、ダンパーや金物の強度データから変換する場合にはこちらの方法を使います。
- ・パラメータファイルは Excel の 1 行が一つのパラメータ（＝壁や接合部の強さの特性）に対応しています。最後の行に追加しても、途中の行に挿入して追加しても OK です。
- ・1 列目がパラメータ ID（固有の数字）、2 列目がバネの種類、3 列目から具体的な数値（荷重と変形の関係、バネによって数が異なる）という構成になっています。最終列は studio で選択するための「建材の名称」です。
- ・parm.csv を更新して、studio を再起動すると新たなパラメータとして仕様選択画面から選択できます。以下、バネの種類ごとに設定方法を解説します。

Excel が起動

強度特性に関わる数値
(種類によって数が異なる)

建材の名称

	A	B	C	D	E	F	G	H
1	101	10	7500000	40000	75			
2	102	10	12000000	40000	120			
3	200	2	367	13	-24	0.003	0.01	短ぼぞ
4	201	2	8750	1875	-1691	0.004	0.01	HD25kN
5	202	2	2000	240	-150	0.0025	0.01	CP-L
6	203	2	4000	115	-271	0.002	0.01	CP-T
7	204	2	7000	200	-500	0.0012	0.04	SB-E2
8	205	2	2000	230	-500	0.005	0.04	SB-E
9	206	2	5000	1364	-1000	0.004	0.01	HD10kN
10	209	2	7500	2046	-1500	0.004	0.01	HD15kN
11	210	2	10000	2728	-2000	0.004	0.01	HD20kN
12	207	2	8750	1875	-1691	0.004	0.01	HD25kN
13	208	2	12000	3273.6	-2400	0.004	0.01	HD30kN
14	211	2	14000	3000	-2705.6	0.004	0.01	HD40kN
15	301	3	61.5	30	-0.1	0.00833	0.016	回転バネ
16	5901	59	503	504				

パラメータ ID バネの種類

①軸組のバネ

- ・柱、横架材等の軸組の弾性係数、曲げ強さを設定します。
- ・例えば JAS 集成材で E105-F300 の場合は、3 列目が 10500000 で 4 列目が 30000 になります。
- ・デフォルトのパラメータでは、曲げ強さは実態の平均値に近い値としています。そのため基準強度より強めの値となっています。

【軸組のパラメータ設定】

101	10	12000000	40000	E120			
103	10	7500000	40000	E75			
...	...						
...	...						

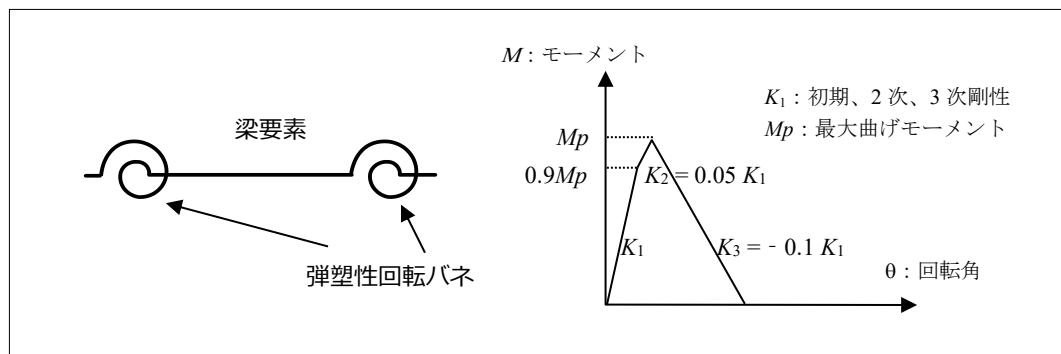
部材の名称

バネの種類「10」に設定

部材の曲げ強さ ($\text{kN/m}^2 = 10^{-3} \text{ MPa}$)

部材のヤング係数 ($\text{kN/m}^2 = 10^{-6} \text{ GPa}$)

パラメータ ID ※重複禁止

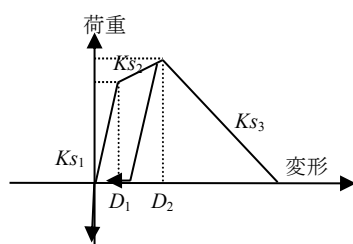


参考：軸組のバネとモーメント回転角関係

②接合部のバネ

- ・ 接合部の金物等の引っ張り強さを設定します。
- ・ 荷重変形関係を3線分と4線分で表現する2つの方法があります。4線分の方がより詳細にモデル化が可能です。
- ・ 剛性は $K_{S1} > K_{S2} > K_{S3}$ の関係であることが必要で、最後の剛性は負勾配（マイナスの値）に設定してください。

◆3線分で表現する場合

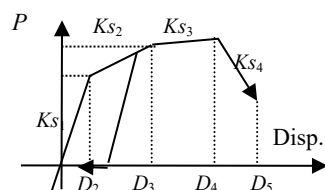


3線分の荷重変形関係

201	2	367	13	-24	0.003	0.011
202	2	4000	115	-271	0.002	0.015
203	2	2200	64	-149	0.002	0.015
...

パラメータ ID → バネの種類「2」に設定
 バネの1次～3次剛性 $K_{S1} \sim K_{S3}$ (kN/m) → 荷重変形関係の折れ点 $D_1 \sim D_2$ (m)

◆4線分で表現する場合



4線分の荷重変形関係

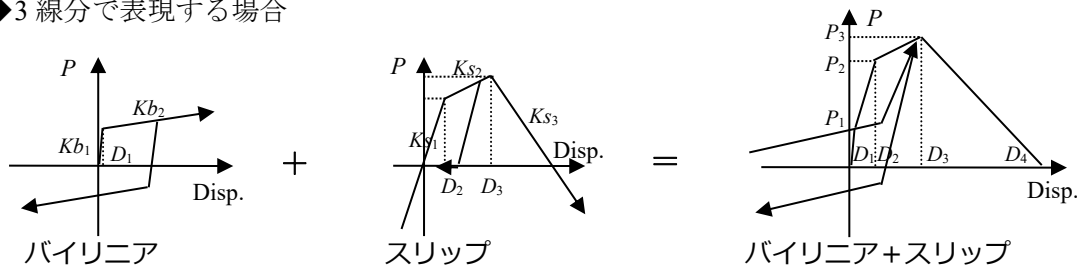
201	26	367	130	20	-24	0.003	0.011	0.02	0.4
202	26	4000	1150	10	-271	0.002	0.015	0.03	0.4
203	26	2200	640	13	-149	0.002	0.015	0.04	0.4
...

パラメータ ID → バネの種類「26」に設定
 1次～4次剛性 $K_{S1} \sim K_{S4}$ (kN/m) → 荷重変形関係の折れ点 $D_1 \sim D_5$ (m)

③壁のバネ

- ・耐力壁等の壁の耐震性能（せん断強さ）を設定します。
- ・バイリニア+スリップの復元力特性となります。
- ・接合部と同様にスリップ成分の荷重変形関係を3線分と4線分で表現する2つの方法があります。4線分の方がより詳細にモデル化が可能です。
- ・剛性は $K_{S1} > K_{S2} > K_{S3}$ の関係であることが必要で、最後の剛性は負勾配（マイナスの値）に設定してください。

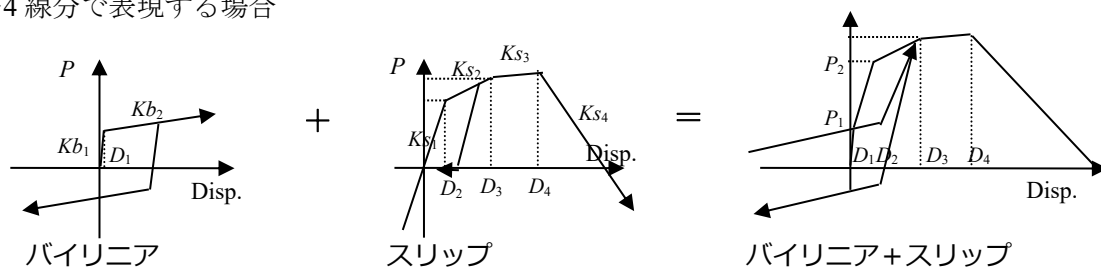
◆3線分で表現する場合



501	5	0.5	2.35	2.45	0	0.001	0.01	0.075	0.15	0.05
502	5	1.0	4.7	4.9	0	0.001	0.01	0.075	0.15	0.05
503	5	1.0	4.0	5.0	0	0.005	0.1	0.2	0.55	0.05
...	...									
...	...									

パラメータ ID バネの種類「5」 荷重の折れ点 $P_1 \sim P_4$ (kN) 変位の折れ点 $D_1 \sim D_4$ (m) 粘性減衰

◆4線分で表現する場合



501	50	0.5	2.35	2.45	2.5	0	0.001	0.01	0.075	0.1	0.2	0.05
502	50	1.0	4.7	4.9	5.0	0	0.001	0.01	0.075	0.1	0.2	0.05
503	50	1.0	4.0	5.0	5.1	0	0.005	0.1	0.2	0.5	0.7	0.05
...	...											
...	...											

パラメータ ID バネの種類「50」 バネの荷重の折れ点 $P_1 \sim P_5$ (kN) バネの変位の折れ点 $D_1 \sim D_5$ (m) バネの粘性減衰

＜3＞ パラメータ情報を変換して作成する方法

- ・耐力壁や水平構面（床・屋根）の面内せん断試験の結果や、接合部の引張試験の結果があれば、wallstat に添付の「パラメータ変換.xls」を用いて、以下の手順でパラメータ情報に変換することができます。

①エクセルファイルの起動

studio フォルダ内の「パラメータ変換」を Excel で起動します。「パラメータ変換」Excel ファイルには「壁せん断試験」、「壁せん断試験（0.9Pmax 時の δ が無い場合）」、「接合部引張試験」の3つのシートがあります。



※以下は、壁のパラメータ情報を作成する例です。

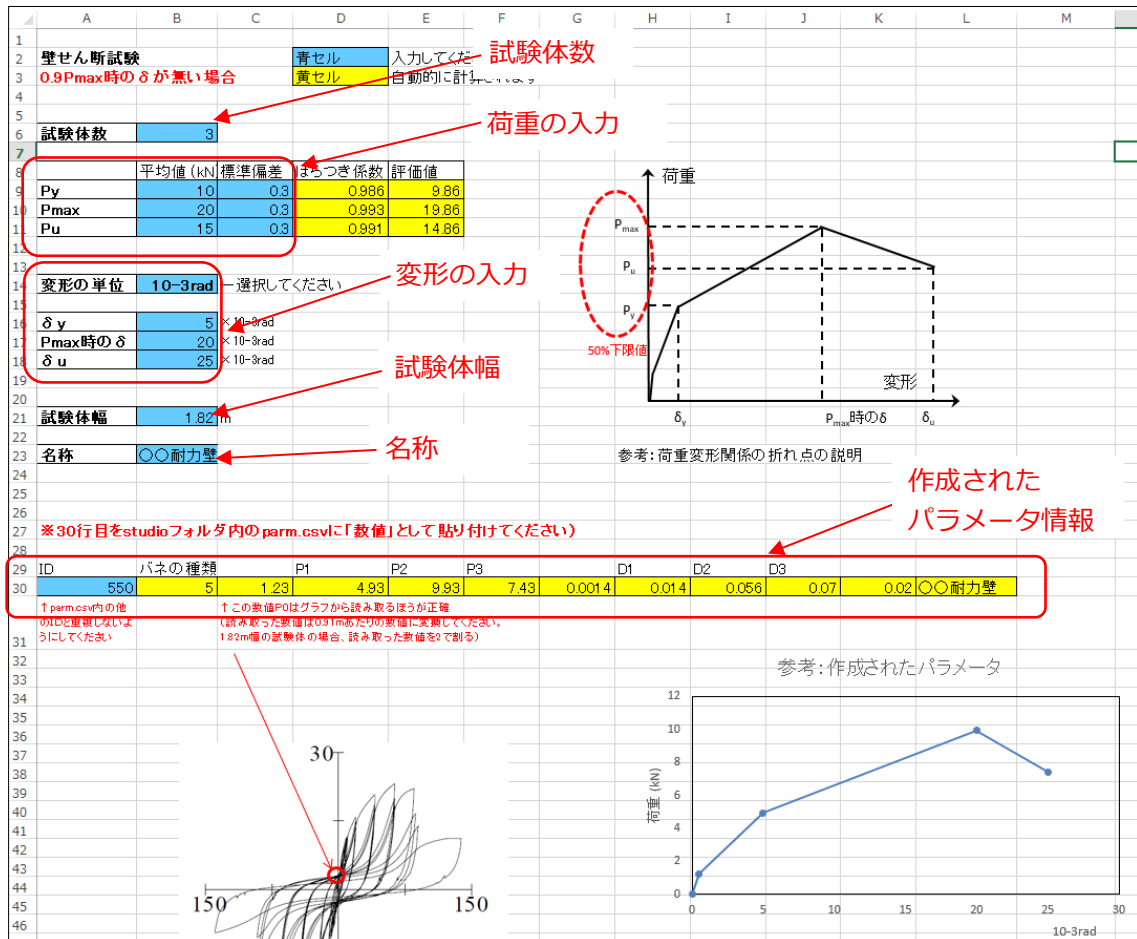
②実験値の読み取り

壁の性能評価試験の報告書等から下記のような「Py」や「Pmax」が一覧にまとめられた表（以下、一覧表）を探します。この表から読み取るのは「Pmax」「Py」「Pu」「 δy 」「 δu 」「 δmax 」「 γy 」「 γu 」「 $\gamma Pmax$ 」の行にある「平均値」と「標準偏差」です。

試験方法	無載荷式			平均値	標準偏差
	-1	-2	-3		
試験体記号					
最大耐力 P max (kN/1.82m)					
最大耐力時変形角 δmax (10 ⁻³ rad)					
降伏耐力 P y (kN/1.82m)					
降伏変形角 δy (10 ⁻³ rad)					
終局耐力 P u (kN/1.82m)					
終局変形角 δu (10 ⁻³ rad)					
降伏点変形角 δv (10 ⁻³ rad)					
剛性 K (MN/rad)					
塑性率 μ					
構造特性係数 Ds					
$Pu \cdot 0.2 \cdot \sqrt{2\mu - 1}$ (kN/1.82m)					
2/3 P max (kN/1.82m)					

表のサンプル（実際には数値が入っています）

- この表やグラフの中から「0.9Pmax 時の δ 」や「 γ 0.9Pmax」といった数値があるか探します。
ある場合は Excel ファイルの中の「壁せん断試験」、無い場合は「壁せん断試験 (0.9Pmax の δ が無い場合)」を開きます。(以下の例では無い場合を想定)
- Excel シートの「青いセル」に数値を入力すると、黄色いセルが自動で計算されます。



③試験体数の入力

- 通常は「3」体ですが、異なる場合に変更します。
- wallstat での計算は 50%下限値（信頼水準 75%の 50%下側許容限界値）を用いますので、試験体数が多くばらつきが少ないほど信頼性が高く、耐力が高めに評価されます。

④荷重の入力

- ・一覧表から「Py」、「Pmax」、「Pu」の平均値、標準偏差を読み取って入力します。
- ・単位は kN／試験体幅です。試験結果の単位が「kN/m」となっている場合は Excel シートの「試験体幅」を「1」と入力します。

試験体記号	-1	-2	-3	平均値	標準偏差
最大耐力 P max (kN/1.82m)				20.0	0.3
最大耐力時変形角 δ max (10^{-3} rad)					
降伏耐力 Py (kN/1.82m)				10.0	0.3
降伏変形角 δ y (10^{-3} rad)					
終局耐力 Pu (kN/1.82m)				15.0	0.3
終局変形角 δ u (10^{-3} rad)					

6	試験体数	3			
7					
8		平均値 (kN)	標準偏差	ばらつき係数	評価値
9	Py	10	0.3	0.986	9.86
10	Pmax	20	0.3	0.993	19.86
11	Pu	15	0.3	0.991	14.86
12					

⑤変形の入力

- ・「変形の単位」を一覧表に応じて「10-3rad」「mm」から選択します。性能評価試験の一覧表は「 10^{-3} rad」でまとめられていることが多いです。
- ・一覧表から「 δ y (Py 時の変形)」、「Pmax 時の δ (δ max と表記されることも多い)」、「 δ u」の平均値を読み取って入力します。

試験体記号	-1	-2	-3	平均値	標準偏差
最大耐力 P max (kN/1.82m)					
最大耐力時変形角 δ max (10^{-3} rad)				20.0	
降伏耐力 Py (kN/1.82m)					
降伏変形角 δ y (10^{-3} rad)				5	
終局耐力 Pu (kN/1.82m)					
終局変形角 δ u (10^{-3} rad)				25	

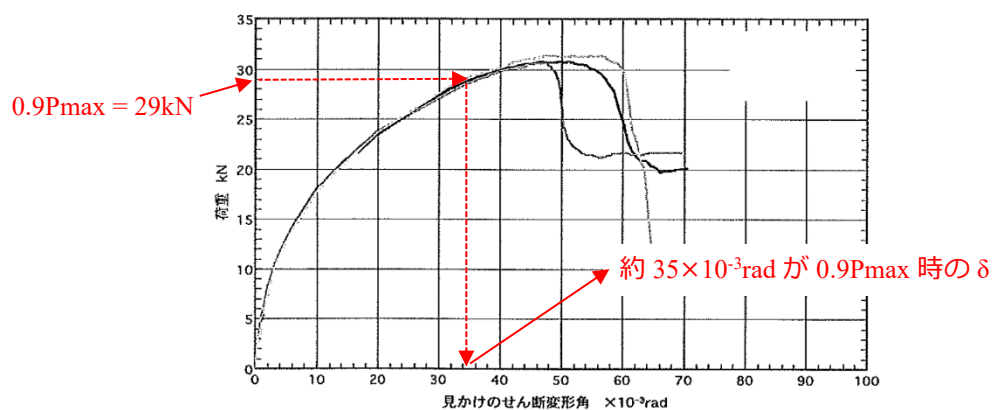
14	変形の単位	10-3rad	← 選択してください
15			
16	δ y	5	$\times 10^{-3}$ rad
17	Pmax時の δ	20	$\times 10^{-3}$ rad
18	δ u	25	$\times 10^{-3}$ rad
19			

※0.9Pmax の δ が無い場合にグラフの骨格曲線からおおよその値（平均値）を読み取って入力しても OK です。以下の例では Pmax が 32kN の場合の例です。

0.9Pmax = $32 \times 0.9 = 29\text{kN}$ であるため、グラフから読み取って 0.9Pmax 時の δ は「 $35 \times 10^{-3}\text{rad}$ 」となります。有効数字 2 桁あれば OK です。

Excel ファイルの中の「壁せん断試験」シートを用いる場合はスリップ成分が 4 線分、「壁せん断試験（0.9Pmax の δ が無い場合）」シートを用いる場合は 3 線分になります。

4 線分の方がエネルギー吸収能力を高め評価します。



⑥試験体幅の入力

- ・実験の試験体の幅（一覧表の荷重の単位の分母）を入力します。
試験結果の単位が「kN/1.82m」などとなっている場合は「1.82」、「kN/m」となっている場合は「1」と入力します。

⑦名称の入力

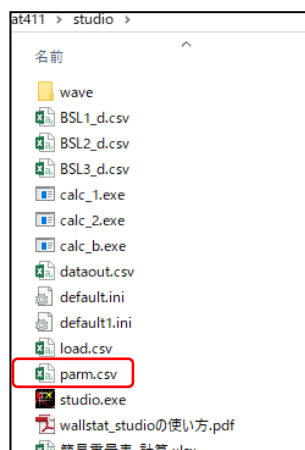
- ・studio の仕様選択画面で用いる際の試験体の名称です。

※30 行目の情報がパラメータ情報となります。

接合部引張試験のパラメータも同じ要領で作成します。

⑧作成されたパラメータ情報の貼り付け

- ・ < 3 > と同じ要領で studio フォルダの中の parm.csv を開き、30 行目のパラメータ情報をコピーし、「値」として貼り付けます。
- ・ parm.csv を上書き保存して閉じます。studio を再起動すると仕様選択画面で追加した壁が認識されます。



studio フォルダ内の parm.csv を開くと Excel が起動

※30行目をstudioフォルダ内のparm.csvに「数値」として貼り付けてください

ID	バネの種類	P1	P2	P3	D1	D2	D3	
550	5	1.23	4.93	9.93	7.43	0.0014	0.014	0.056
							0.07	0.02

↑この数値Pはグラフから読み取るほうが正確
(読み取った数値が9.9mmあたりの数値と一致しているか、182mm幅の試験片の場合、読み取った数値を2で割る)

↑parm.csv内の他のセルに値を貼り付けるときは、このようにしてください

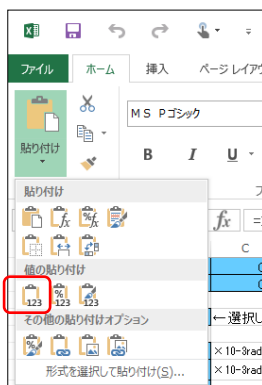
参考: 作成されたパラメータ

「パラメータ情報」の30行目をコピー

71	5110	5	0.3	2	3.3	0	0.01	0.1	0.2	0.3	0.02	火打構面梁せい150mm以上平均負担面
72	5115	5	0.42	1.81	3.37	0	0.01	0.06	0.17	0.3	0.02	火打構面梁せい150mm以上平均負担面
73	5111	5	0.7	3	5.6	0	0.01	0.06	0.17	0.3	0.02	火打構面梁せい150mm以上平均負担面
74	5112	5	0.5	1.9	3.8	0	0.01	0.06	0.17	0.3	0.02	火打構面梁せい240mm以上平均負担面
75	5113	5	0.9	3.1	5.8	0	0.01	0.06	0.15	0.3	0.02	火打構面梁せい240mm以上平均負担面
76	5116	5	1.5	5.18	9.69	0	0.01	0.06	0.15	0.3	0.02	火打構面梁せい240mm以上平均負担面
77	4001	42	1000	2	Voigtダンパー	K=1000kN/m C=2kN s/m						
78	4002	501	0.5	0.1	-0.1	4000	30	0.02	0.02	0.2	0.6	0.02
79	4003	40	1000	200	2	0.02	Maxwellダンパー	K=1000kN/m C1=200kN s/m C2=2kN s/m	リリーフ速度=0.02m/s			
80	550	5	1	3.5	4.7	0	0.005	0.025	0.06	0.3	0.02	○△口壁

parm.csv の最後の行（挿入も OK）に値として貼り付けて上書き保存
一旦、parm.csv を閉じる

※値として貼り付け



studio を再起動すると追加した壁が認識される

< 4 > パラメータデータをインポートする方法

情報交換サポートサイトからダウンロードした製品パラメータデータを、簡単にパラメータデータ（parm.csv）にインポートすることが可能です。

(手順 1)

- ・耐震性能見える化協会：wallstat 情報交換サポートサイトの、「建材データベース」からダウンロードを行います。（※ダウンロードにはユーザー登録が必要です。）



情報交換サポートサイト

(手順 2)

製品パラメータデータをダウンロードします。



「一括ダウンロード」をクリック

パラメータファイルのダウンロード画面

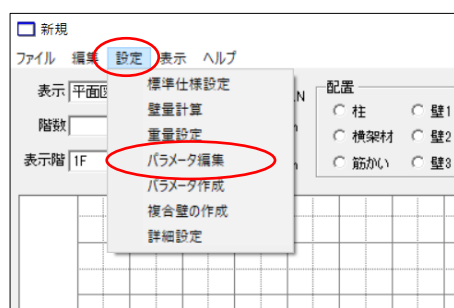
(手順3)

ZIP データがダウンロードされますので、解凍を行ってください。解凍するとパラメータファイルの.csv ファイルが現れます。

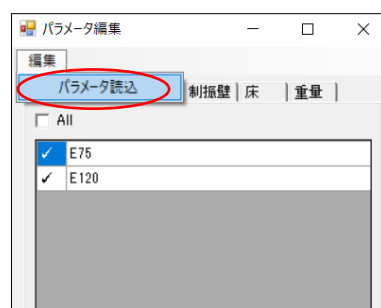


(手順4)

- ・studio を起動し、メニュー「設定」→「パラメータ編集」を選択。
- ・「パラメータ編集」画面の上部にある、「編集」→「パラメータ読込」を選択。

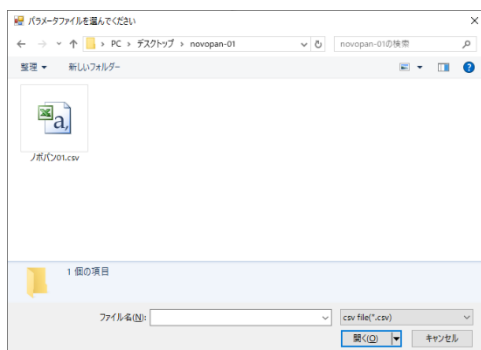


メニュー「設定」→「パラメータ編集」

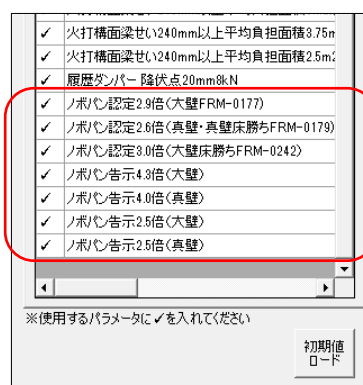


パラメータ読込

- ・先ほどダウンロードしたパラメータファイル (.csv ファイル) を選択。
- ・「パラメータ編集」画面で、インポートされたことを確認してください。



インポートするパラメータファイルを選択



インポート完了後

以上でインポートは完了です。

また、parm.csv を開くと、インポートされたことが確認できます。

70	5112	5	0.5	1.9	3.8	0	0.01	0.06	0.17	0.3	0.02	火打構面梁せい240mm以上平均負担面積5m2以下		
71	5113	5	0.9	3.1	5.8	0	0.01	0.06	0.15	0.3	0.02	火打構面梁せい240mm以上平均負担面積3.75m2以下		
72	5116	5	1.5	5.18	9.69	0	0.01	0.06	0.15	0.3	0.02	火打構面梁せい240mm以上平均負担面積2.5m2以下		
73	4001	42	1000	2	Voigtダンパー	K=1000kN/m C=2kN s/m								
74	4002	501	0.5	0.1	-0.1	4000	30	0.02	0.02	0.2	0.6	0.02	履歴ダンパー 降伏点20mm8kN	
75	4003	40	1000	200	2	0.02	Maxwellダンパー	K=1000kN/m C1=200kN s/m C2=2kN s/m	リニア	速度=0.02m/s				
76	5905	50	1.695899	6.783595	10.72822	11.92025	10.8146	0.001532	0.015316	0.056	0.106932	0.15316	0.02	ノボパン 認定2.9倍(大壁FRM-0177)
77	5906	50	1.539953	6.159813	11.58432	12.87146	11.448	0.001912	0.019124	0.084	0.123116	0.166684	0.02	ノボパン 認定2.6倍(真壁・真壁床勝ちFRM-0179)
78	5907	50	1.866144	7.464575	11.62799	12.91999	11.91823	0.001512	0.01512	0.056	0.099176	0.128548	0.02	ノボパン 認定3.0倍(大壁床勝ちFRM-0242)
79	5908	50	2.439385	9.75754	15.39014	17.10015	15.55102	0.001842	0.018424	0.0644	0.119084	0.156996	0.02	ノボパン 告示4.3倍(大壁)
80	5909	50	2.353135	9.41254	15.16064	16.84515	15.62102	0.001786	0.017864	0.056	0.119392	0.152712	0.02	ノボパン 告示4.0倍(真壁)
81	5910	50	1.268135	5.07254	7.852635	8.72515	8.03602	0.001232	0.01232	0.0476	0.092792	0.14728	0.02	ノボパン 告示2.5倍(大壁)
82	5911	50	1.135635	4.54254	7.798635	8.66515	8.01602	0.001498	0.01498	0.0504	0.087192	0.133364	0.02	ノボパン 告示2.5倍(真壁)

ID 番号

インポート後の parm.csv

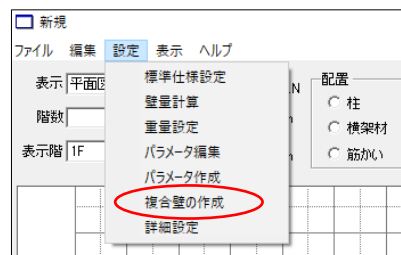
1 列目の ID 番号は自動で設定されますが、他のパラメータ ID 番号と重複しなければ任意の番号に変更することも可能です。

< 5 > 複合壁の作成

- ・壁を複数枚組み合わせた複合壁を作成する機能です。
- ・例えば、土壁と構造用合板壁を「壁1」「壁2」でそれぞれ入力するのではなく、それぞれのパラメータを足し合わせて一つの壁として入力することができます。

(手順1)

- ・メニュー「設定」→「複合壁の作成」を選択。



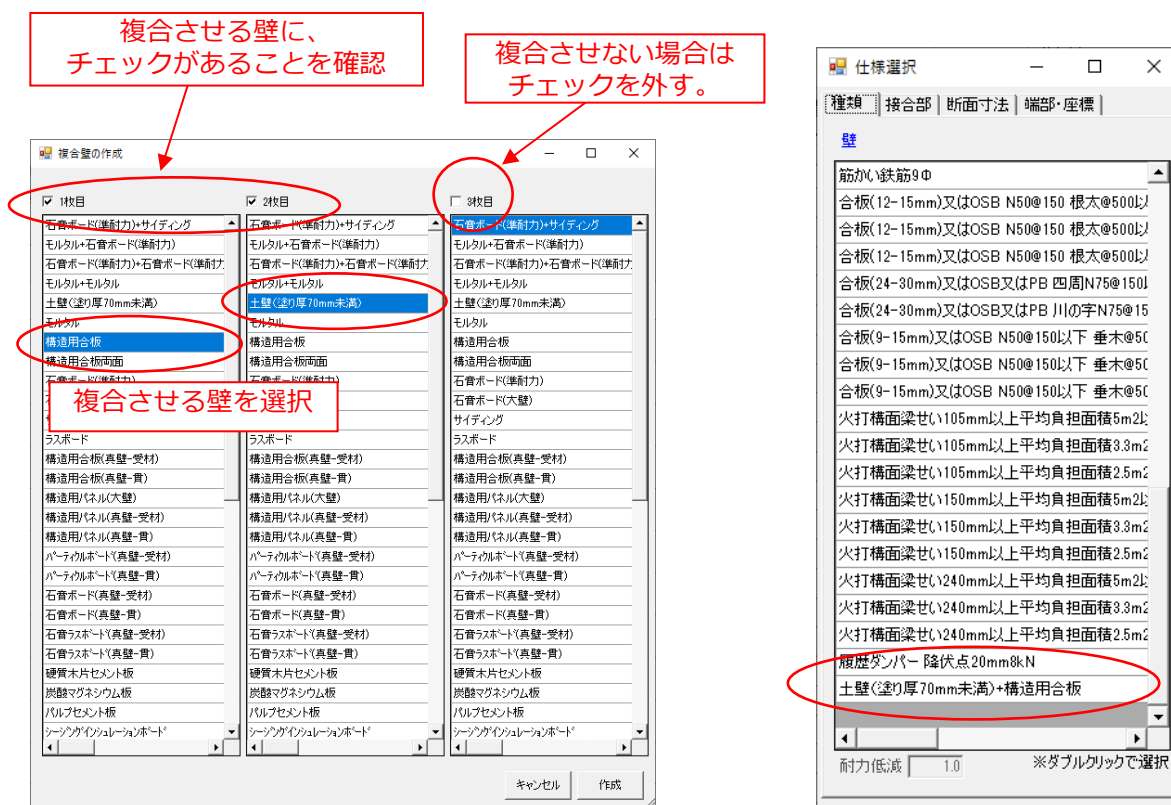
複合壁の作成

(手順2)

- ・複合させる壁を選択します。一度に3枚の壁を複合することができます。3枚目が不要な場合は、上部にあるチェックボックスのチェックを外してください

(手順3)

- ・仕様選択画面などで、複合が成功したことが確認できます。



複合壁の作成画面

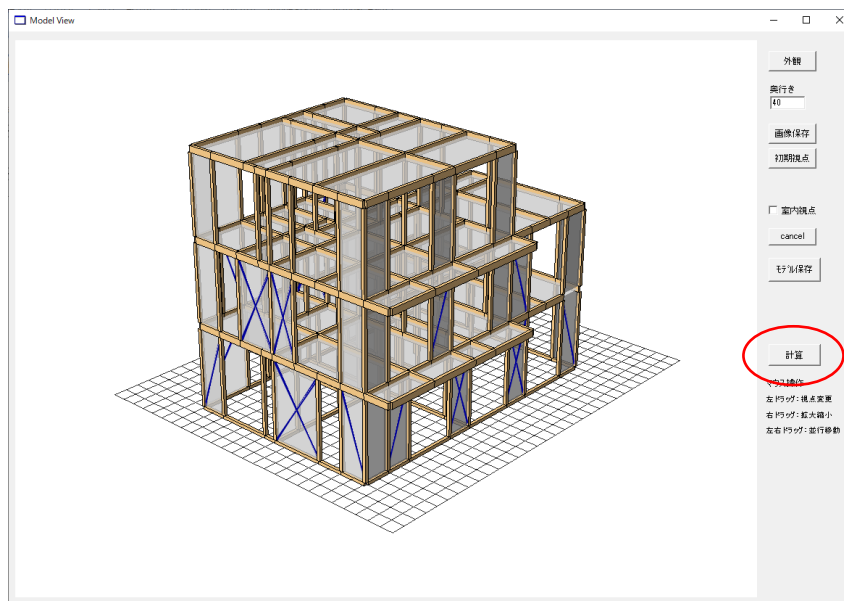
複合壁の確認

3.2 プッシュオーバー解析

- ・計算の条件設定の際にプッシュオーバー解析を選択することで、保有水平耐力計算や限界耐力計算等の構造解析に計算結果を用いることができます。

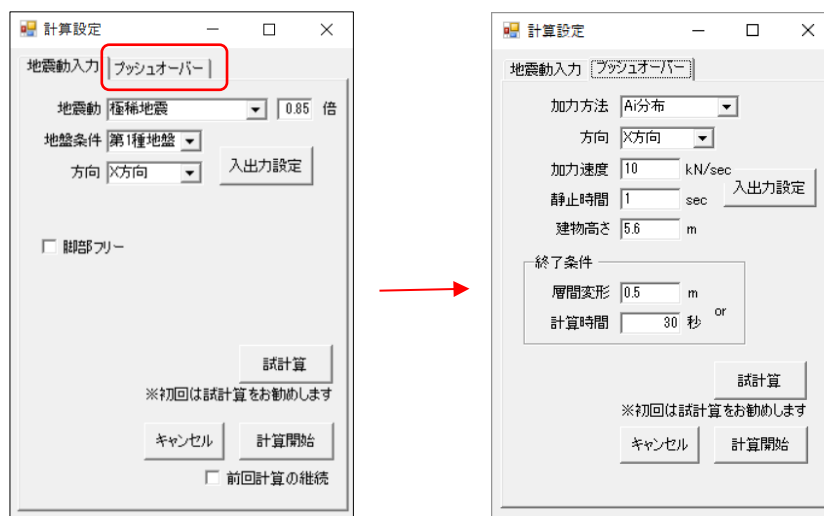
①計算設定

- ・Model View 画面の「計算」ボタンを押すと、計算設定画面に進みます。



計算の実行

- ・studio では「地震動入力」と「プッシュオーバー」の2種類の解析が指定でき、各計算条件を設定します。本項では「プッシュオーバー解析」に関する説明をします。
- ・地震動入力は、「1.5 計算の実行」を参照してください。



プッシュオーバーを選択

[加力方法]

「Ai 分布」と「全節点に横 G」の 2 種類があります。

Ai 分布： 解析モデルに設定された重量と同じ画面で設定する「建物高さ」の情報から各階の Ai を計算し、Ai 分布に基づき、荷重増分によるプッシュオーバーを行います。

全節点に横 G： 解析モデルの全節点に水平方向に加速度を漸増させながら作用させます。

[方向]

プッシュオーバーの方向です。

[加力速度]

プッシュオーバーの加力速度です。「Ai 分布」の際には 2 階床を押す際の荷重の毎秒ごとの増加割合を設定します。「全節点に横 G」の場合は毎秒ごとの加速度の毎秒ごとの増加割合を設定します。大きい値に設定すると計算はすぐに終了しますが、計算結果にノイズが入ることがあります。小さい値に設定すると計算時間はかかりますが、安定した計算結果が得られます。

[静止時間]

プッシュオーバーを開始する前の静止時間を設定します。wallstat では計算開始直後に全節点に質量に応じた $1g$ の加速度が作用します（実現象と同じく、鉛直荷重による抑え込み効果や P/Δ 効果を計算するため）。そのため、計算直後に動たわみが解析モデルに作用し、計算結果にノイズとして現れます。このノイズを除去するために、解析モデルに重力以外の外力を何も作用させない静止時間を設定しています。長いほど計算結果が安定します。

[建物高さ]

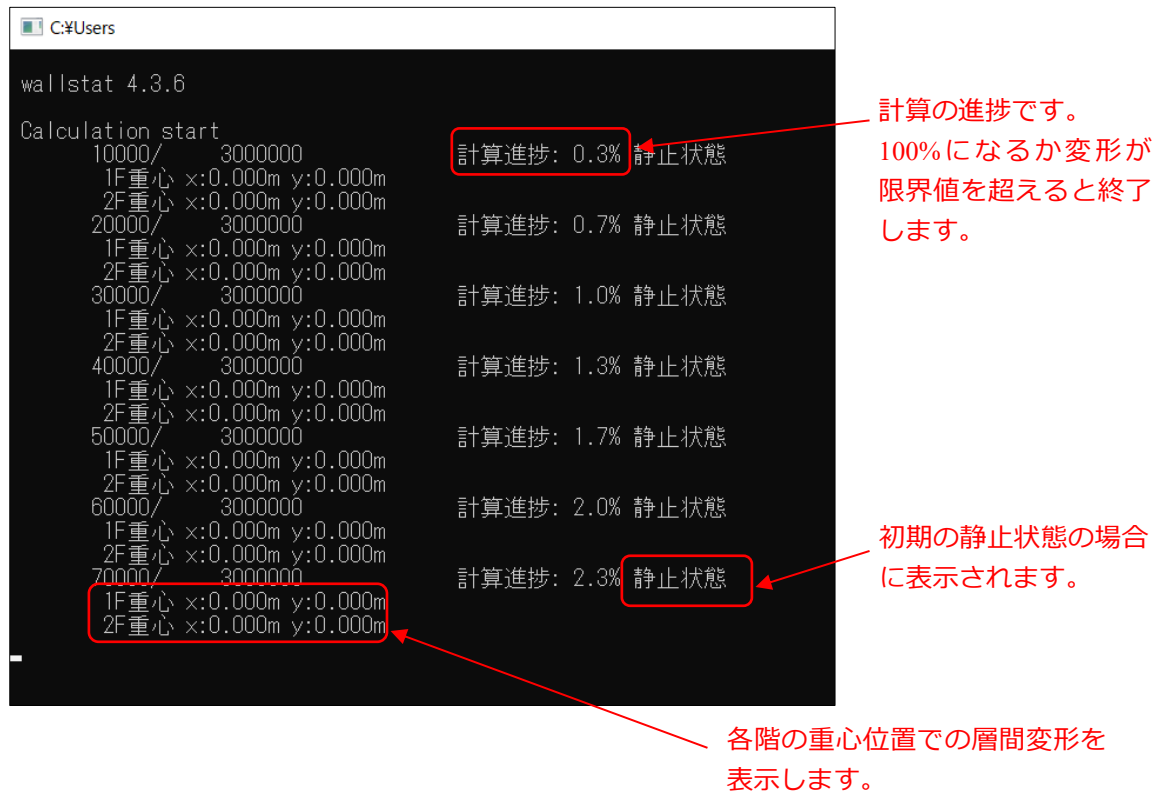
Ai 分布の周期の計算に使用します。デフォルトでは RF 階の高さが設定されますので、適切な値に修正してください。

[終了条件]

プッシュオーバーをやめる際の条件設定です。各階各方向の層間変形が一定値を超えた場合か解析の理論上の時間が一定値を超えた場合に計算を終了します。

②計算の実行

- ・「計算開始」ボタンを押すと下記のコマンドプロンプトが起動し計算が始まります。



③結果の分析

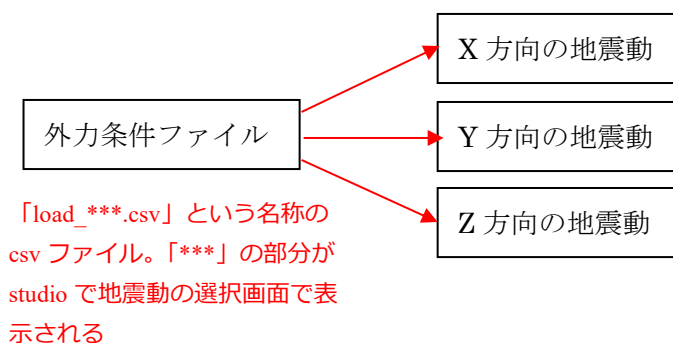
- ・計算が終了すると studio フォルダに「dataout.csv」というファイルが作成されます。
- ・地震動入力と同様にプッシュオーバー解析も out.trj からプッシュオーバーの様子をアニメーションで確認することも可能です。
- ・dataout.csv を開くと各階の層間変形と層せん断力が時刻歴で記録されています。この計算結果を用いることで保有水平耐力計算や、限界耐力計算を行うことができます。

3.3 地震動の追加

- wallstat studio には 4 つの地震動が収録されていますが、ユーザーが任意の地震動を入力することもできます。
- インターネット上で過去の強振観測記録について、気象庁や防災科学技術研究所の K-NET、KiK-net 等のウェブサイトでデジタルデータとして公開されています。これらのデータをダウンロードして用いる場合を想定しています。
- ダウンロードの際は、公開元のデータの利用条件を守ってください。

< 1 > 地震動情報の構成

- 地震動のデータは 4 つのファイルから構成されています。
- studio では「studio」フォルダの中の「wave」フォルダにある「load_***.csv」といった「load_」という名前の csv ファイル（外力条件ファイル）を認識して、計算設定の地震動選択画面に表示します。ファイル名の「***」の部分が選択画面に表示されます。
- そのほかに X、Y、Z 方向の地震波の情報を記録した csv ファイルが必要となります。



< 2 > 地震動情報の作成方法

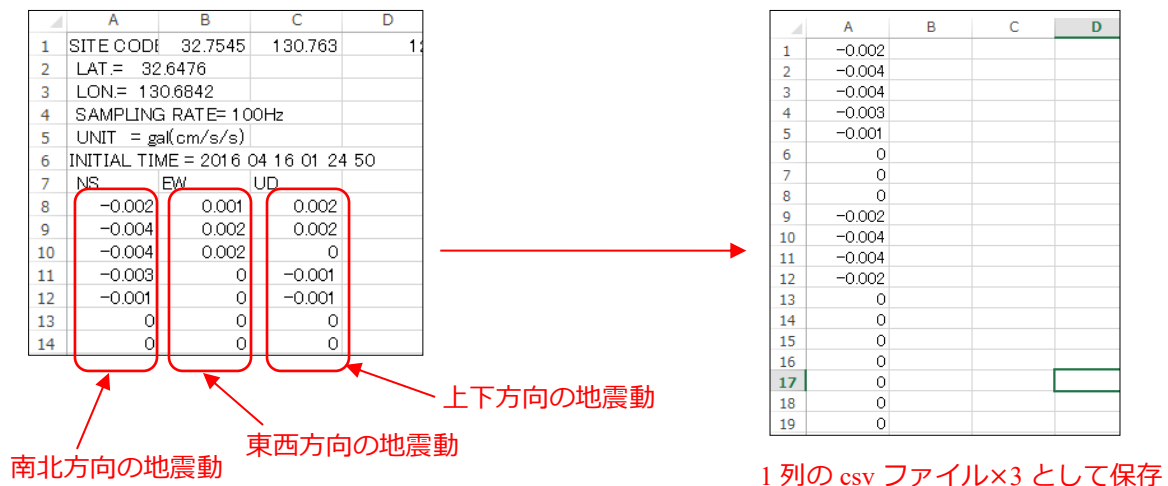
① 地震動のデジタルデータのダウンロード

- 検索エンジンで「気象庁 強振観測」「防災科研 K-NET」というキーワードで検索すると過去の地震動を提供しているウェブサイトが表示されます。
- 以下では気象庁で公開されている地震動を例に説明します。気象庁のウェブサイトでは時系列で主な地震の地震動が公開されています。
- 「ダウンロード」というリンクを右クリックで保存すると、csv ファイルがダウンロードできます。

②地震動のデジタルデータの抽出

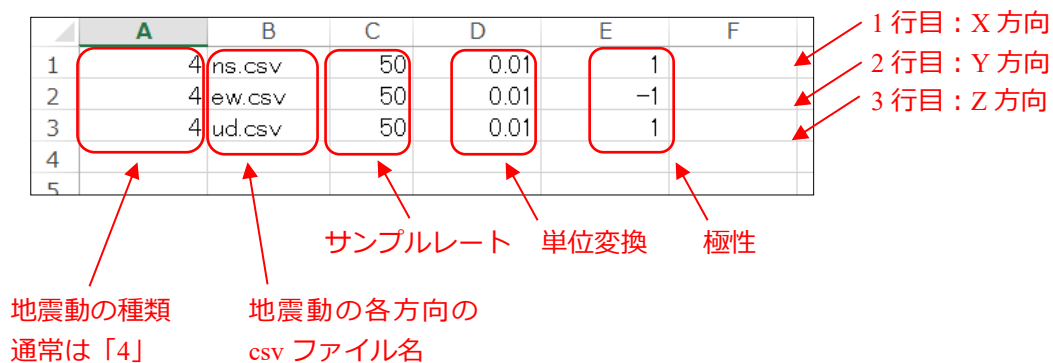
- ・ダウンロードした csv ファイルは 3 列の数値データで記録されています。
- ・最初の数行は地震動の情報です。
- ・「NS」「EW」「UD」の次の行から各方向の地震動の波形が保存されています。
- ・「NS」は南北方向（北がプラス）、「EW」は東西方向（東がプラス）、「UD」は上下方向（上
がプラス）のデータです。
- ・それぞれの方向の数値のみを別の csv ファイルとして保存します。

※例えば「ns.csv」「ew.csv」「ud.csv」などの名前で保存



③外力条件ファイルの作成

- ・Excel で新しいファイルを作成します。「studio」フォルダ内の「wave」フォルダの中の「load_JMA 神戸.csv」をコピーして用いても OK です。
 - ・ダウンロードした地震動の情報に従って 3 行で構成される csv ファイルを作成します。
 - ・1 行目は解析モデルの X 方向に入力する地震動、2 行目は解析モデルの Y 方向に入力する地震動、3 行目は解析モデルの Z 方向に入力する地震動を意味します。
 - ・「load_***.csv」という名前で、名前を付けて保存します（csv 形式を選んでください）。
- ※「***」の部分は自由に決めてください。地震動の名称として studio に認識されます。



[地震動の種類]

- ・入力する地震動が加速度「4」か、変位「1」を選択します。一方向のみ入力の場合などで、他の方向に地震動を入力しない場合は「0」とします。
- ・ウェブサイトで公開されている地震動はほとんどが加速度です。

※加速度で地震動を入力すると、動画確認時に解析モデルが一方向に滑るように移動することがあります。応答計算自体は正常に行われていますが、計算時の加速度→変位の積分の際にセンサーのノイズ等により生じる現象です。1.5 節の動画確認の際に「外観」「相対変形」のチェックボックスをオンにすると、地盤面が静止しますので相対変形やダメージを確認できます。地盤面も動くアニメーションを作成したい場合は、加速度波形をフィルター処理などで変位波形に変換して入力してください。

→フィルター処理参考：

立命館大学 理工学部 環境都市工学科 伊津野先生の HP

<http://www.ritsumeai.ac.jp/se/rv/izuno/software.html>

[サンプルレート]

- ・入力する地震動が記録されている周波数を設定します。通常は 200 or 100 or 50[Hz]です。
- ・ダウンロードしたファイルの最初の数行に情報が記載されています。

	A	B	C	D
1	SITE CODE	32.7545	130.763	1
2	LAT =	32.6476		
3	LON =	130.6842		
4	SAMPLING RATE =	100Hz		
5	UNIT =	gal (cm/s/s)		
6	INITIAL TIME =	2016 04 16 01 24 50		
7	NS	EW	UD	
8	-0.002	0.001	0.002	
9	-0.004	0.002	0.002	
10	-0.004	0.002	0	
11	-0.003	0	-0.001	
12	-0.001	0	-0.001	
13	0	0	0	
14	0	0	0	

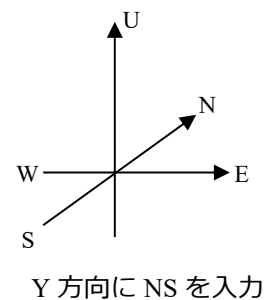
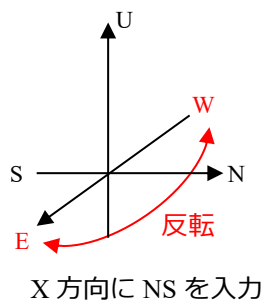
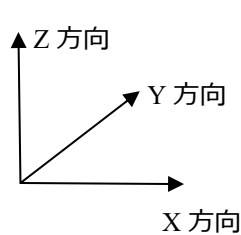
サンプルレート

[単位変換]

- ・ダウンロードした地震動の単位を変換する係数を記述します。
- ・wallstat では $[m/s^2]$ や $[m]$ が基準の単位系ですので、日本で公開されている地震動で一般的な $[gal]$ や $[cm/s^2]$ で記録されている場合には「0.01」を入力します。 $[g]$ や $[G]$ で記録されている場合には重力加速度の 9.80665 を入力します。

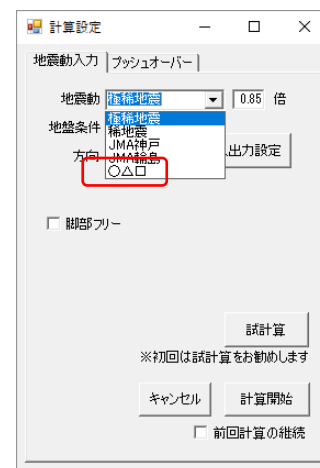
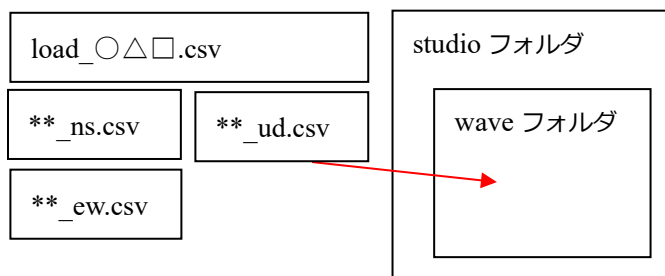
[極性]

- ・南北や東西のプラスの方向を反転させたい場合に「-1」と入力します。
- ・wallstat は XYZ 方向が右手系で定義されているため、地球の「NS」、「EW」、「UD」と対応させる場合に各方向のプラス方向を反転させる必要があります。
- ・例えば、NS 方向の地震動を X 方向に入力する場合「北」をプラスにすると、Y 方向はプラス方向が「西」になるため、「東」がプラスとして入力されている地震動では 2 行目の極性を「-1」にする必要があります。NS 方向の地震動を Y 方向に入力する場合は「北」をプラスにすると、X 方向はプラス方向が「東」になるため、2 行目の極性は「1」で OK です。



④ ファイルの移動

- ・作成した 4 つのファイルを studio フォルダの wave フォルダの中に保存すると、studio で計算時に地震動を選択できるようになります。



< 3 > その他

- ・防災科学技術研究所の K-NET からダウンロードしたファイルは wallstat のダウンロードページの「その他の計算ツール」の「波形変換」というソフトから変換することが可能です。

計算ツールのダウンロード URL :

<http://www.rish.kyoto-u.ac.jp/~nakagawa/download2.html>

wallstat studio ユーザーズマニュアル
(ver.4.3 対応)

発行日：2020 年 7 月 1 日

発 行：一般社団法人 耐震性能見える化協会

〒639-3601 奈良県吉野郡川上村柏木 31 番地

E-mail info@wallstat.jp

本書掲載内容の無断転載を禁じます。