

立体・平面フレーム応力解析プログラム F R M

～ 目 次 ～

はじめに	1	追加		詳細応力図	
プログラムの特徴	2	節点の追加	37	詳細応力図	95
適用範囲	3	片持部材の追加	39	詳細応力図のコピー	96
計算方法(弾性応力計算)	4	部材の追加	40	詳細応力図フォント	96
登録方法	6	材料の追加	42		
お読み下さい	8	断面の追加	44	グリッド画面	
		節点パネの追加	46	新規データ	97
基本操作		壁の追加	47	行挿入	97
画面の説明	9	剛域の追加	49	行削除	97
フレーム画面	10	剛床・同一変位の追加	50	ダイアログ編集	98
グリッド画面	11	部材の拘束変更	51	データ選択	98
ツリー画面	12	節点荷重の追加	52	データソート	98
データの作成方法	13	部材荷重の追加	53	コピーして追加	99
		温度荷重の追加	55	上へ・下へ	99
		強制変位の追加	56		
		床荷重の追加	57	設計ツール2	
ファイル		床組荷重の追加	59	節点重量の計算	100
新規作成	15	剛床荷重の追加	61	偏心率の計算	101
開く	15	出力荷重の追加	62	固有値計算	103
上書き保存	15				
名前を付けて保存	16	ラベル		設計ツール	
データのインポート	16	ラベルの追加	63	断面検定	106
レポートファイルを開く	17	凡例ラベル	64	グループ化	107
応力表ファイルを開く	17	断面リストラベル	64	グループ解除	107
DXFファイルの作成	17			横つなぎ間隔の設定・変更	108
印刷	18	変更		横つなぎ番号の変更・解除・反転	108
印刷プレビュー	18	タイトル	65	直交応力	109
印刷範囲の設定	19	節点の座標変更	66	フェイス位置設定	110
印刷範囲の変更	19	節点の移動	66	鉄骨造はり継手位置	110
印刷範囲のクリア	19	節点拘束	66	鉄骨部材座屈長さ係数	111
ページ設定	20	節点荷重の削除・変更	67	鉄筋コンクリート造柱断面検定	113
プリンタの設定	20	強制変位の削除・変更	67	鉄筋コンクリート造はり断面検定	116
終了	21	節点パネの削除・変更	68	鉄筋コンクリート造柱梁接合部の断面検	119
		部材の移動	68	鉄骨柱断面検定	120
編集		部材断面・断面形状の変更	69	鉄骨はり断面検定	123
元に戻す	22	標準断面	69	鉄骨ブレース断面検定	125
やり直し	22	部材剛域	70	鉄骨汎用部材の断面検定	127
コピー	22	部材剛性倍率	71	冷間成形角形鋼管のはり耐力比	128
切り取り	23	部材の材端拘束	71		
貼り付け	23	部材の主軸角度	72	グリッドデータ	
削除	23	部材荷重の削除・変更	72	節点変位結果データ	129
要素(部材)の選択	24	着目点	73	部材応力結果データ	129
選択要素の設定	24	同一変位節点の変更・削除	74	支点反力結果データ	130
		同一変位の削除	74	検定部材定義データ	130
表示		フレーム番号の変更	75	断面定義データ	131
拡大・縮小表示	25	床面までの高さ	75	部材耐力データ	131
表示倍率	25	ラベルの変更	76	横つなぎデータ	131
全画面表示	25				
指定範囲表示	25	ツール		ダイアログ	
再描画	26	フレーム一括作成	77	詳細表示: フレーム図	132
部材軸の表示	26	材料・断面の一括作成	78	詳細表示: 荷重図	133
詳細設定	26	節点結合	79	詳細表示: 変位図	134
グリッドの表示	27	交差部材の結合	79	詳細表示: 応力図	135
フォントサイズ	27	節点の並行複写	80	詳細表示: 反力図	136
作図スケール	27	部材の分割	81	詳細表示: 断面設定	137
レンダラ表示	28	部材一本化	81	詳細表示: 画面設定	138
表示の切り替え	29	部材のミラー複写	82	オプション: 基本設定	139
部材表示の一時設定	29	部材自重のセット	83	オプション: ファイル等	140
詳細応力図	30	部材回転	84	オプション: 計算	141
ツールバー	31	部材の平行複写	85	オプション: 出力と画面	142
視点の登録	32	部材の円弧化	86	フレーム情報	143
視点の切り替え	32	ピン節点	87	登録断面選択	144
視点の削除	32	節点自動削除	87	登録材料選択	145
視点の再設定	33	節点番号の入れ替え	87	断面(検定用)設定	146
視点の差替え	33	節点番号最適化	87	汎用選択	147
指定断面部材の選択	34	データの並び替え	88		
標準断面の設定	34	フレーム名称自動設定	89	レポートファイル	
部材の種別選択	34	オプション	89	レポートファイル書式 FRM2	148
表示応力値の設定	35			レポートファイル書式 FRM3	151
表示フレームの設定	35	計算		例題	155
デフォルトZ値	35	応力計算	90		
		データチェック	90	注意事項	
結果の表示/非表示		レポート再出力	90	機能について	159
節点変位値の表示/非表示	36	鉄骨断面検定	91	他のプログラムとの相違点	159
部材応力値の表示/非表示	36	最大応力部材の検索	93	ライセンス	159
支点反力値の表示/非表示	36	増分解析	94		

はじめに

立体・平面フレーム応力解析プログラム FRMとは

このプログラムは、節点および線材置換された部材により形成される構造物に、節点荷重や部材荷重を作用させたときに生じる弾性変位および応力を計算します。

部材や荷重の追加や変更は、マウス操作により簡単にできます。また、画面上で架構の形状や荷重状態を確認しながらの作成が行えます。

ウインドウ下部にあるグリッド画面では、直接キー入力により架構データや荷重データの追加・変更・削除が簡単に行えます。

なお、FRMは主に建築分野での利用を考慮しておりますが、他分野への利用も基本的には可能でありますので興味を持たれた方は、ぜひ利用してみてください。

データの作成方法

マウス操作やフレーム一括作成により、簡単な形状ならすぐに作成可能です。

● フレーム画面での操作方法

グリッド画面での操作

簡単な操作でデータの追加や変更が行えます。

● グリッド画面での操作方法

ダイアログ画面での操作

簡単な説明を表示しているため、初めて使う方でも分かり易く入力できます。

- プログラムの特徴
- 適用範囲

インストール及び動作確認

インストールはダウンロードしたFRMSetup.msi(もしくはFRMSetup.zip内からFRMSetup.msiを解凍します。)をダブルクリックして行います。

本ソフトはWindows上で作動するアプリケーションです。なお、製品版登録時にインターネットへの接続を要します。Windowsは米国 Microsoft Corporation の米国およびその他の国における登録商標です。

動作確認はWindows 7、Windows 10により行ってあります。

アンインストール方法

体験版で利用されている場合は、ご利用のWindows環境に応じて、FRMをアンインストール下さい。

Windows10の場合

1. スタート [設定]、[アプリ] を選択します。
2. 削除するプログラムで「立体・平面フレーム応力解析プログラム FRM」を選択し、[アンインストール] を選択します。

Windows7の場合

1. スタート、コントロールパネル、[プログラムのアンインストール] または「プログラムと機能」を選択します。
2. 削除するプログラムで「立体・平面フレーム応力解析プログラム FRM」を選択し、[アンインストール] を選択します。

製品版で利用されている場合は、まず上記操作で「立体・平面フレーム応力解析プログラム FRM」をアンインストールし、その後「FRMキーファイル」をアンインストールして下さい。

シェアウェアソフト

FRMは、その著作権を田中 賢二が保持するシェアウェアです。

FRMの情報・最新バージョンは右記アドレスにてご利用下さい。 <http://www.tanaka-arch.com>

プログラムの特徴

計算機能

- 圧縮力を負担しない**テンション部材**を考慮することができます。
- 支点はピンや固定支点のほか**傾斜支点**や**バネ支点**を考慮することができます。
- 部材の端部には**材端バネ**や**剛域**を考慮することができます。
- 節点には**集中荷重**および**強制変位**を作用させることができます。
- 部材には**部材荷重**(集中、曲げ、分布荷重、他)および**温度荷重**が扱えます。
- ブレースもしくはエレメント(フレーム)置換された**壁をモデル化**できます。
- **節点番号リナンバリング**機能による計算の高速化が行える場合があります。
- 使用する単位系を**SI単位**か**工学単位**か選択ができます。後からの変更も可能です。
- **同一変位解析**や**剛床**を考慮した計算を行うことができます。
- **床(面)荷重**や小梁を配置した**床組荷重**が考慮できます。
- 平面解析(FRM2)では部材耐力を設定することで、**荷重増分解析**が行えます。
- 鉄骨および鉄筋コンクリート造部材(柱・はり・ブレース等)の**断面検定**が行えます。

操作方法

- CADライク(マウス操作)による節点および**部材の追加・変更**が可能です。
- データの追加・変更をダイアログ形式と**グリッド画面**により行うことができます。
- **グリッド画面**を分割ウィンドウで表示し、多数のウィンドウを開くことはありません。
- 複数回の**アンドゥ・リドゥ**ができます。
- 依存状況ヘルプ(このヘルプ)より、分からないことがあったらF1キーを押すことでヘルプ表示がされます。

便利な機能

- **部材荷重**が作用する場合でも、**応力図を正確に描画**します。また、簡易的に表示する機能もあります。
- 連続する複数の部材(連続部材)に一つの**部材荷重**を配置することができます。
- 個々の部材の**詳細な応力図**を表示することができます。
- **レンダリング表示**機能により、部材のボリュームや部材形状および主軸回転の確認が行えます。
- **部材種別**(柱・梁・ブレース・その他)毎に**応力値の表示内容**を切り替えられます(梁の軸力を表示させない等)。
- 指定した部材応力や節点変位などを**非表示**にできます。
- **分割印刷機能**により印刷用紙内に複数の図を格子状に配置して印刷を行えます。
- **メタファイル形式**で架構図や応力図等をクリップボードへコピーが可能です。ワープロソフト等に貼り付けることができます。
- **計算結果ファイル**および**応力表ファイル**のテキスト形式での出力。
- 自由な場所への**ラベル**(凡例や断面リスト)の追加。
- グリッド入力に**数式**が扱えます。
- 入力データの**ソート(並び替え)**が可能。
- フレーム画面に表示されている画像を**DXFファイル(CADデータ形式)**で出力することができます。
- 他に、**フレーム一括作成**や**交差部材の結合**などが行えます。

⚠ 上記の内、結果の非表示機能については、その取り扱いを十分に注意して利用下さい。

適応範囲

FRMには、実用的な範囲であれば基本的に架構形状やデータ数に制限はありません。

【架構形式】	線材置換された柱・梁及びブレース・エレメント置換された壁部材により構成されるフレーム。 傾斜支点や浮き上りの考慮ができます。
【節点座標】	0.01cm精度で入力できます。なお、P-D効果等の幾何学的非線形などは扱えません。微小変形理論に従った計算を行います。
【部材要素】	材端ピンや剛域、材端バネを持つ部材や、テンション部材(断面データで指定)が扱えます。
【壁要素】	4つの節点で囲まれた部分をブレースもしくはエレメント(フレーム)置換で考慮できます。
【組合せ荷重】	1つの荷重番号や10個までの荷重番号を組み合わせた場合の計算結果を知ることができます。
【材 料】	あらかじめ登録した材料データを定義することができます。また、コンクリート強度からヤング係数やせん断弾性係数が計算可能です。
【断 面】	断面データは矩形・円形・鋼管・箱形・H形(強軸/弱軸)・T形定・JIS断面などの断面形状が扱えます。また、断面積、断面2次モーメントなどの諸係数を直接入力することもできます。
【節点バネ】	節点に取り付く全体座標系 X、Y、Z方向荷重および曲げモーメントを負担する節点バネを考慮できます。
【節点荷重】	全体座標系 X、Y、Z方向に作用する荷重および各方向回りの曲げモーメントを考慮できます。
【部材荷重】	直接入力(等価節点荷重)、集中荷重、曲げモーメント、等分布、不等分布等、スラブ形状、三角および山形形状等を考慮できます。また、これらの荷重を連続した複数の部材(連続部材)へ設定することができます。
【温度荷重】	部材座標系での部材の断面上(+z)部と下部(-z)、および左(+y)で温度入力が可能です。
【強制変位】	全体座標系 X、Y、Z方向および回転変位を生じる場合の計算が行えます。
【同一変位】	全体座標系のX、Y、Z方向および回転変位を同一とする節点のグループを指定できます。また、FRM3では剛床仮定を考慮することができます。
【拘束変更】	特定の荷重番号の応力計算で部材端部の拘束状態を、例えば剛接合からピン接合へ変更することができます。
【剛床荷重】	剛床仮定を設定した節点グループに作用する荷重を考慮することができます。FRM3
【床(面)荷重】	3つ以上の節点(部材)で構成される構面に床(面)荷重が扱えます。FRM3
【床組荷重】	四角形の構面に小梁を考慮した床組荷重が扱えます。FRM3
【荷重増分解析】	FRM2では部材耐力を入力することで、荷重増分解析を行うことができます。

FRMでは断面や材料に「名称」を付けることが可能です。また、データ作成に対してこれらの「名称」を設定することも、「番号」で設定することも可能です。

たとえば 1番目の断面に「C1」という名称を付けたとします。この断面性能を持つ部材データの断面項目には番号「1」もしくは「C1」という名前のどちらでも入力が可能です。「名称」から「番号」が自動検索されます。ただし名前入力の場合は、存在しない名称を設定することはできません。したがって、断面の作成を先に行ってください。

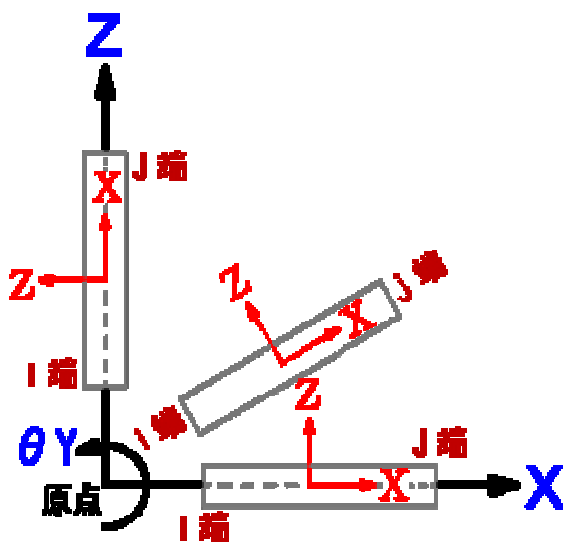
自由な節点番号をつけることはできません。節点番号は作成された順に連番となります。ただし、入力データのソートや節点番号の入れ替え機能等により、連番であれば後で節点番号の変更が可能です。

計算方法(弾性応力計算)

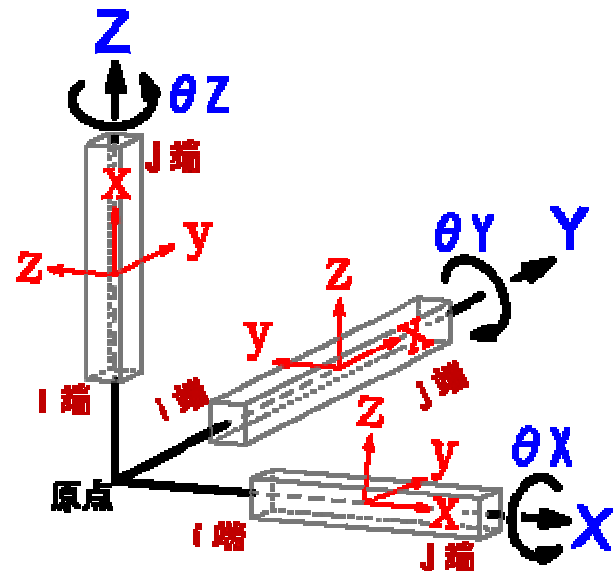
座標系

座標軸は下図のように、右方向(X)、上方向(Z)、奥行方向(Y)を正方向とした全体座標系と部材位置で定まる部材座標系を用います。

回転方向はFRM2では反時計回りを正とし、FRM3では右ねじ系を正とします。また、FRM3では部材を主軸(部材座標系x)回りに回転させることも可能です。



FRM2の全体座標系と部材座標系



FRM3の全体座標系と部材座標系

応力計算方法

応力計算は剛性マトリクス法により計算を行います。計算手順の概略は以下の通りです。

部材の部材座標系での剛性マトリクス(k)の組み立て。平面解析の場合(6行×6列)、立体解析の場合(12行×12列)の剛性マトリクス。
立体解析で剛域がある場合は、 L_y で入力した数値は部材のz方向に関するせん断変形と、部材のy軸回りに関する曲げ変形に影響します。同様に L_z で入力した数値は部材のy方向に関するせん断変形と、部材のz軸回りに関する曲げ変形に影響します。また、 L_y 、 L_z の場合の部材の軸方向に関する剛域(L_x)は、 $L_x = (L_y + L_z) / 2$ として計算します。また、材端にピンや回転バネを有する場合もそれらを考慮して計算します。

部材の剛性マトリクス(k)を全体座標系へ変換 ($k' = T \cdot k \cdot T^T$)

ここに、T:座標変換マトリクス、 T^T :座標変換マトリクスの転置行列

全体剛性マトリクスの作成(K)

全ての部材の全体座標系での剛性マトリクス(k')を対応する節点同士で足しあわせませます。また、支点の拘束状態や同一変位等の条件に適合させ全体剛性マトリクスを作成(K)します。

荷重マトリクスの作成(F)

節点荷重・部材荷重・温度応力等について等価節点荷重の計算を行い、荷重マトリクス(F)を作成します。

$F = K \cdot \Delta$ をガウスの消去法により、未知数である全体座標系での節点変位(Δ)を解きます。

なお、不安定架構となる場合はそこで計算を終了します。

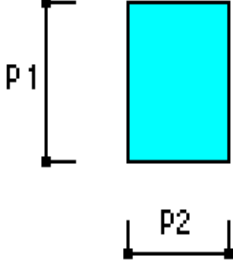
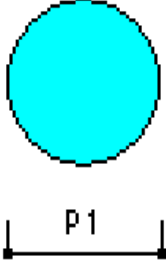
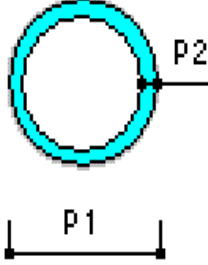
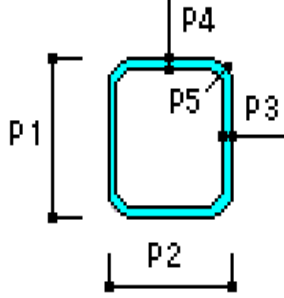
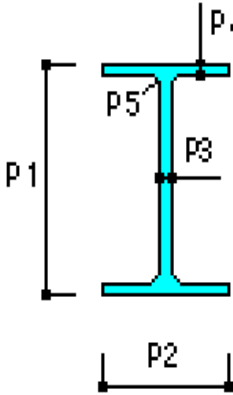
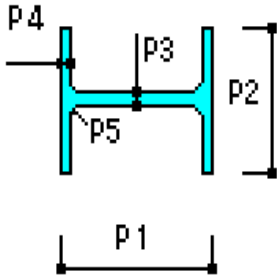
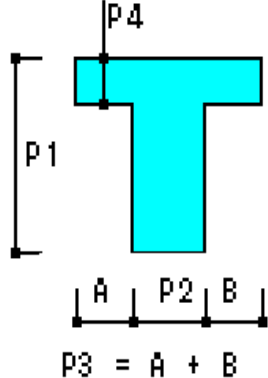
テンション部材の考慮がある場合は、圧縮力の生じるテンション部材を取り除きます。また、浮き上りを考慮する場合で、浮き上りの生じる支点がある場合は支点を解除して、全体の剛性マトリクスおよび浮き上り抵抗荷重を加えた荷重マトリクス(F)を再度計算し、 Δ の再計算を行います。

この作業を必要に応じて複数回行います。不安定架構となる場合はそこで計算を終了します。

Δ で求めた節点変位(Δ)から部材端部の変位を求め部材応力の算定を行います。また、算定した部材応力と荷重マトリクス(F)から各節点の支点反力を計算します。

せん断断面積

オプション(計算)で指定したせん断変形を考慮します。 各種せん断断面積は以下の通りとします。

0: 矩形	1: 円形	2: 鋼管	3: 箱形
			
4: H形(強軸)	5: H形(弱軸)	6: T形	7: 直接入力
			A, A _s , I 直接入力

【せん断断面積の計算方法】

断面形状	断面積(A) せん断断面積 = 断面積とした場合	せん断断面積 せん断断面積 = 通常とした場合
0: 矩形	$P_1 \times P_2$	130/153 A
1: 円形	$\times P_1^2/4$	39/44 A
2: 鋼管	$(P_1^2 - (P_1 - 2P_2)^2)/4$	0.5 A
3: 箱形断面	$P_1 \times P_2 - (P_1 - 2P_4) \times (P_2 - 2P_3)$	$2P_1 \times P_3$
3: 角形鋼管	$2P_3 \times (P_2 + P_1 - 4P_5) + \times P_3 \times (2P_5 - P_3)$	$2P_3 \times (P_1 - 2P_3)$
4: H形鋼(強軸)	$2P_2 \times P_4 + (P_1 - 2P_4) \times P_3 + (4 -) \times P_5^2$	$(P_1 - 2P_4) \times P_3 + (4 -) \times P_5^2$
5: H形鋼(弱軸)	$2P_2 \times P_4 + (P_1 - 2P_4) \times P_3 + (4 -) \times P_5^2$	$2P_2 \times P_4 \times 130/153$
6: T形	$P_1 \times P_2 + P_3 \times P_4$	$P_1 \times P_2 \times 130/153$
7: 直接入力	直接入力した数値が採用されます	直接入力した数値が採用されます

コンクリートのヤング係数

計算方法はオプション(計算)で指定した扱う単位系により異なります。

工学単位(tf): 旧RC規準

$$E = 210 \cdot (/2.3)^{1.5} \times (F_c/20) \text{ (tf/cm}^2\text{)}$$

: コンクリートの気乾単位体積重量(tf/m³),

F_c: コンクリートの設計基準強度(tf/cm²) × 100

SI単位(kN): RC規準(2010)

$$E = 3350 \cdot (/24)^2 \times (F_c/60)^{1/3} \text{ (kN/cm}^2\text{)}$$

: コンクリートの気乾単位体積重量(kN/m³),

F_c: コンクリートの設計基準強度(N/mm²)

登録方法

【シェアウェア登録】

FRMは、その著作権を田中賢二が保持するシェアウェアです。ダウンロード及び試用は無料ですが、“制限を解除する”場合は、ご購入(登録)をお願いします。
シェアウェア登録するためには、オンライン認証を行う必要があります。従って、利用するパソコンでインターネット接続が行えない場合はFRMの登録はできません。

試用中は以下の機能制限があります。

- 1) データの保存はできません。
- 2) 印刷時に“未登録”と印字されます。

登録前に必ず最新バージョンをダウンロードして下さい。価格やメールアドレス・振込口座などが変更になっている場合もあるかもしれません。また、利用するパソコンでサンプルデータの読み込みができるか等の確認を行うようにして下さい。

FRMの情報・最新バージョンは右記アドレスにてご利用下さい。 <http://www.tanaka-arch.com>

【金 額】

ホームページもしくはスタートメニューに登録されている「お読み下さい」を参照下さい。

【振込先】

金融機関名	支店名	口座番号	口座名義
三菱UFJ銀行	本店(ほんてん)	普通 0642164	田中 賢二

【登録方法】

下記の申し込みフォームに必要事項を記入してメールを送信下さい。

送信先 info@tanaka-arch.com

申し込みフォーム

購入本数: FRM2【本】 + FRM3【本】

振込金額: ¥ (金額はホームページでもご確認下さい)

振込名義人:

メールアドレス: (登録完了メール送付先)

以下の記載は、任意です。

会社・屋号名:

担当者名:

住 所:

電話番号:

使用OS: Windows XX (7,8,10)

注意 メールアドレスはお間違いのないよう、良く確認下さい。間違われた場合、登録完了メールの送付ができません。

こちらからライセンス本数分のユーザーID等の登録完了メールを送付します。

ホームページからキーファイルインストーラー"FRMLIB.msi"をダウンロードし、インストールします。

アプリケーションを起動し、メニューの“ヘルプ” - “バージョン情報”で表示されるダイアログに“ユーザーID”および“登録完了メール送付先メールアドレス”を入力してオンライン認証を行います(この作業はFRM2、FRM3で各々行う必要があります)。データの保存などができることを確認下さい。

登録完了メール受信後、7日以内に指定口座へご入金下さい。

認証や保存ができない場合等は、お振込前にその旨をメールにてお知らせ下さい。



詳細は[こちら](#)をご確認下さい。

オンライン認証について

オンライン認証はインターネットへの接続環境が必要です。フィルタリングやファイヤーウォールなどが設定されている場合、オンライン認証ができない場合があります。この場合は、お使いのパソコンでウィルス検索ソフトやセキュリティー設定などの変更を行う必要がある場合があります。

Q1: オンライン認証は何回まで可能ですか。

A1: 何回でも可能です。

Q2: OSをアップグレード場合(例 7 から 10へアップグレード:FRMのインストール無し)

A2: オンライン認証の必要はありません。アップグレードが問題なければそのままの状態で作動します。

Q3: OSをクリーンインストール(もしくはFRMをアンインストール)し、FRMを再度インストールした場合

A3: 再度オンライン認証して問題はありません。

Q4: 新規のPCへ移行する場合(古いPCでFRMは利用しない、もしくはPC廃棄・故障)

A4: 新PCでオンライン認証して下さい。

Q5: PCが故障し修理するため、修理期間中に予備のPCでFRMを利用したい。

A5: 予備のPCで認証してかまいません。修理後に予備のPCからアンインストールして下さい。

お読み下さい

【シェアウェア登録】

本プログラムFRMはシェアウェアです。未登録(試用中)の場合は機能に制限があります。登録方法の詳細は、スタートメニューに登録されている「お読み下さい」を参照して下さい。

【免 責】

本プログラムをインストールあるいは使用(試用)したことによる、障害および金銭上の損害等の責任は、たとえプログラムにエラーなどがあつたとしても作者は一切負いません。解析結果の判断および正当性は使用者により判断されるものとしてご利用してください。

データの互換性は可能な限り保つようにいたしますが、今後のバージョンアップなどにより予告無くデータの互換性が保たれなくなる場合があります。

プログラムの料金、バージョンアップ、販売などは予告なく変更もしくは終了する場合があります。

【ライセンス】

本プログラムの利用は、試用期間中を除きインストールされるパソコン1台のみについてのライセンスとなります。複数台のパソコンで利用される場合は必要台数分のライセンスをご購入下さい。なお、ここでのライセンスとは「使用权」を許可することであり、著作権を譲渡する訳ではありません。

また、第三者へのライセンス(パスワード等)の譲渡・公開、プログラムの逆アセンブルや改造、バイナリーエディタ等を用いた計算データの改変などは禁止します。

【質問等】

プログラムの使用方法などは添付のヘルプファイルを参照して下さい。記載のない内容については、質問の内容をEメールにて送付いただければ、お答えできる範囲で回答するようにいたします。また、計算結果に明らかな間違いなどが確認された場合は、お手数ですが、不具合の出るデータファイルを添付したEメールを送付下さい。なお、いずれの場合も、可能な限り早急に対応いたしますが、状況や内容等によりお時間がかかる場合がございますのでご了承下さい。

また、登録されていなくても機能の要望などもあれば、是非お知らせ下さい。

【参考資料等】

本プログラムの作成にあたり以下の書籍、ウェブサイト、などを参照いたしました。非常に有益な情報をご提供いただき感謝いたします。

マトリックス法による構造解析 青山博之・上村智彦 共著 (株)培風館

パソコンで解く骨組の力学 藤谷 義信 著 丸善 株式会社

C言語によるはじめてのアルゴリズム入門 川西朝雄 著 (株)技術評論社

CodeZine <http://codezine.jp/> (株)翔泳社、 CodeGuru <http://www.codeguru.com/>

ヘルプファイル作成 HTML Help for Visual Studio、Kompozer <http://kompozer.net/>

インストーラー作成 WixEdit <https://wixedit.github.io/>

フォルダ内のファイル比較ツール のん <http://nonsoft.la.cocan.jp/>

画面の説明

画面構成 下の画面はFRM2(平面版)となります。

- フレーム画面 架構形状を表示し、マウス操作による架構の作成や応力図や変位図などの図形表示を行う画面です。
- グリッド画面 入力データの変更や計算結果の数値データの確認を行う場面です。
- ツリー画面 フレーム画面やグリッド画面で表示する内容を設定する画面です(このウィンドウは印刷できません)。

この画面はFRM2です

The screenshot displays the FRM2 software interface. The main window shows a structural frame model with nodes 1 through 8. The frame consists of two columns (C1) and two beams (G1). The columns are fixed at nodes 1 and 2. The beams are supported by nodes 4, 5, 6, and 7. The frame is subjected to various loads: 15kN/m on beams 4-5, 5-6, and 6-7; 10kN/m on beam 7-8; and 30kN/m on column 1. The frame is supported by nodes 1 and 2. The frame is supported by nodes 1 and 2.

The tree view on the left shows the following structure:

- 出力荷重
 - 長期
 - 地震
 - 積雪
- フレーム画面
 - 架構図
 - 荷重図
 - 変位図
 - 応力図
 - N値
 - Q値
 - M値
 - N図
 - Q図
- 断面検定情
- 架構データ
 - 節点
 - 部材
 - 材料
 - 断面
 - パネ
 - 壁
 - 同一変位
 - 拘束変更
 - 節点荷重
 - 部材荷重

The node data table at the bottom is as follows:

ノード	X座標 (cm)	Z座標 (cm)	X方向拘束	Z方向拘束	回転拘束	支点角度 (度)	X通り名称	Z階名称	変位値表示
1	0.00	0.00	1:固定	1:固定	0:自由		X0	Z0	1:する
2	800.00	0.00	1:固定	1:固定	0:自由		X0	Z0	1:する
3	1200.00	100.00	1:固定	1:固定	1:固定		X0	Z0	1:する
4	0.00	500.00	0:自由	0:自由	0:自由		X0	Z0	1:する
5	200.00	500.00	0:自由	0:自由	0:自由		X0	Z0	1:する
6	400.00	500.00	0:自由	0:自由	0:自由		X0	Z0	1:する
7	800.00	500.00	0:自由	0:自由	0:自由		X0	Z0	1:する
8	1200.00	500.00	0:自由	0:自由	0:自由		X0	Z0	1:する

The interface also includes a menu bar (File, Edit, View, etc.), a toolbar, and a status bar at the bottom with function keys (F1 HELP, F2 EDIT, F3 VIEW, F4 OPTION, F5 CALC STRESS, F6 DATA CHECK, F7 REDRAW, F8 SIZEFIT).



フレーム画面

【解説】

フレーム画面では架構形状や荷重状態および応力図や変位図などの計算結果を表示します。また、この画面ではマウス操作による、部材や荷重の追加および節点座標の変更などができます。基本的なデータの作成方法は、**[要素の選択]** -> **[コマンドの実行]** となっております。

[フレーム画面操作]

フレーム画面内での操作は下記の2つのモードに分けられます。切り替えはツールバーにより行う場合とマウスの**右クリック**により切り替えが行えます。

: 部材作成モードです。 : 要素選択モードです。


部材作成モード


部材の「始点(i端)」および「終点(j端)」をマウスの左クリックにより指定し、部材を作成します(節点のない部分では節点が自動的に作成されます)。このとき、いくつかのキーを同時の押すことで、下記のような動作をします。

Shiftキー: FRM2では水平もしくは鉛直部材が作成できます。

Ctrlキー: 既存の節点あるいはグリッド(格子)線の交点に部材端を併せることができます。


Spaceキー: 新規に作成される節点の座標を10cm刻みに丸めます。


 左クリックした位置の極近傍に節点やグリッド(格子)線の交点(格子線が表示されている場合のみ)がある場合は、**Ctrlキー**を押して無くとも自動的にその位置に節点を作成されるか、もしくは既存の節点が部材端に設定されます。

 作成される部材の断面は**標準断面**で表示されている断面となります。ただし、断面がひとつも作成されていない場合の断面番号は、1番目の設定値となります。

要素選択モード

節点の設定や、荷重を追加する場合等に使用します。単一の要素を選択する場合は、要素の付近で左クリックします。複数の要素を選択する場合はマウスによりドラッグ(囲み指定)します。

 部材の選択は、**左から右に向かってドラッグした場合は完全に囲まれた部材が選択**されます。これに対し**右から左に向かってドラッグした場合は部材の中央部分が囲まれている部材が選択状態**になります。なお、**Ctrlキー**を押している場合は選択範囲外の要素の選択解除は行われません。

 選択した要素に荷重などを設定するには

上記操作で、要素(節点・部材)を選択し、**追加-要素荷重**メニューの**節点荷重**や**部材荷重**コマンドを選択すると、ダイアログが表示され、OKボタンを押すことで荷重が追加されます。

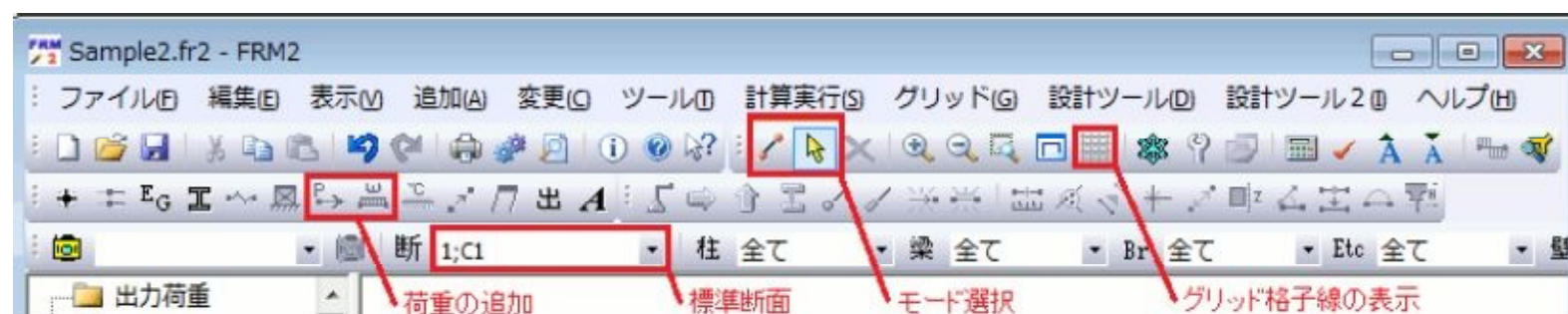
キーボード、マウス操作

: フレームの画面内移動、 **Ctrlキー**を押しながら操作すると小移動、 **Shiftキー**を押しながら操作すると回転

FRM3


Home: フレームの画面内最大表示、 **PageUp・Down**: フレームの縮小・拡大表示、 **End**: フレームの再描画、

マウスホイール: 画面の拡大・縮小、 **ホイール(中)ボタンを押したままドラッグ**: フレームの画面内移動



グリッド画面

[解説]

ツリー画面のグリッド項目を変更することで、選択したデータがグリッド画面に表示されます。基本操作は表計算ソフトEXCELなどと同様な操作方法としております。また、印刷する場合の余白設定はフレーム画面と同じとなります。

セルへの入力

直接キー入力すると、エディットボックスが表示され、データの入力・変更ができます。また、基本的な数式の入力もできます。「=5*3」と入力すると「15」が入力されたことと同じになります。

ただし、一度確定した数式の再編集はできません。全て数値に置き換えられます。

数式書式

四則演算 := 3*9+2 べき乗 := 3^2
 括弧付き := 3*9*(1-3) 関数付き := sqrt(2)*cos(30*PI()/180)

定数

円周率 := PI() 3.14159 重力加速度 := GA() 9.80665

関数

絶対値:ABS(n)
 三角関数:SIN(r)、COS(r)、TAN(r)、SINH(n)、COSH(n)、TANH(n)、ACOS(n)、ASIN(n)、ATAN (n)
 対数:EXP(n)、LOG(n)、LOG10(n)
 平方根:SQRT(n) rは角度(ラジアン)、nは実数を示します。

⚠ 関数や数式の書式に間違いがある場合の計算結果は保証されません。入力無効(ゼロ)等となります。

セルの編集

範囲指定

ファンクションキー「F2」キーを押すか、データセルをダブルクリック

新規データ

「Shift」キーを押しながら方向キー、もしくはマウストラッグ操作

行挿入

グリッドの最終行にデータを追加します。

行削除

カーソル行の上にデータを挿入します。

データ選択

カーソル行を削除します。


ダイアログ編集

カーソル行に関連するデータ(節点や部材)をフレーム画面上で選択状態にします。

列ソート

カーソル行のデータをダイアログ画面により編集します。

データの並び替え(昇順)を行います。

 SHIFTキーを押している場合は降順ソートします

上(下)へ

カーソル行のデータを上(下)のデータと入れ替えます。

コピーして追加

選択行(複数可)のデータを最終行にコピーします。グリッド画面に表示されない項目の数値等も同じデータになります。

コピー

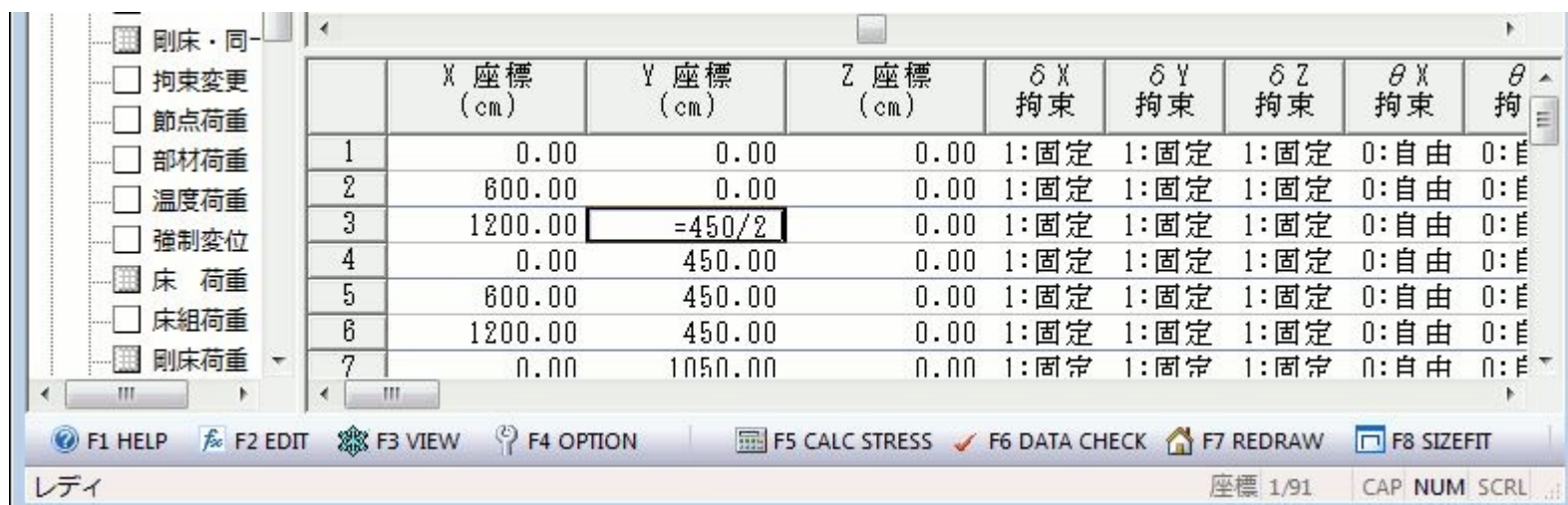
選択範囲をクリップボードへコピー(テキスト形式)します。

貼り付け

選択セルにクリップボードの内容(テキスト形式)貼り付けます。

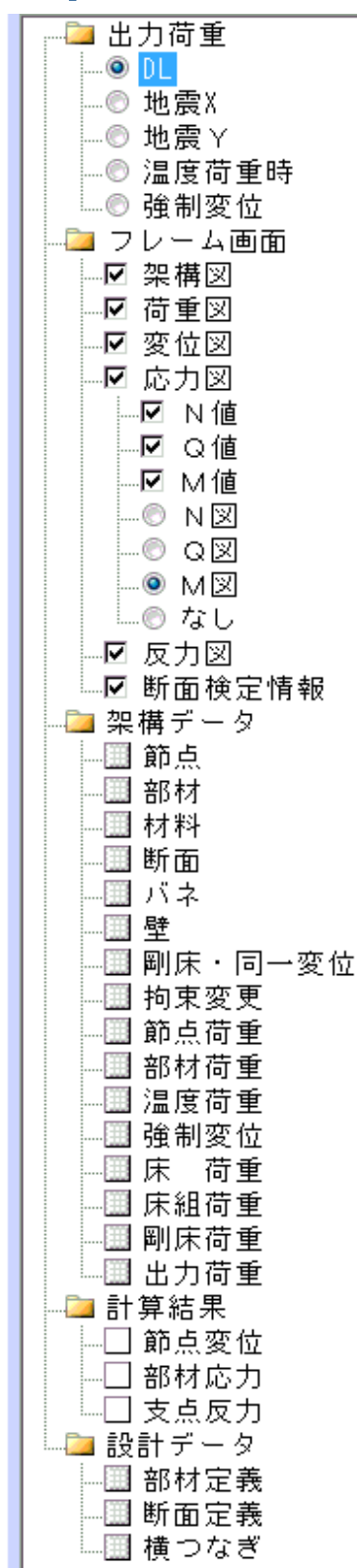
列幅の変更

画面上部の列名称の境界部分をマウス操作することで列幅の変更ができます。また、列名称をダブルクリックすると列幅の自動調整が行なえます。なお、左上(空白)は全列自動調整します。



ツリー画面

[解説]



出力荷重

- フレーム画面に表示する荷重図および計算結果で表示する出力荷重(組合せ荷重)を選択します。

架構画面

フレーム画面に表示する内容の設定を行います。

- 架構図詳細設定: 架構図で設定した節点番号や部材断面名称の表示を切り替えます。
- 荷重図 詳細設定: 荷重図で設定した節点荷重や部材荷重の表示を切り替えます。
- 変位図 詳細設定: 変位図で設定した変位図の表示を切り替えます。
- 応力図 詳細設定: 応力図で設定した応力図の表示を切り替えます。
 - N値 全ての部材について軸力値(N)の表示の有無
 - Q値 全ての部材についてせん断力値(Q)の表示の有無
 - M値 全ての部材について曲げモーメント値(M)の表示の有無
 - 応力図ラジオボタン N図・Q図・M図の応力図を切り替え表示できます。
- 反力図 詳細設定: 反力図で設定した支点反力図の表示を切り替えます。
- 断面検定情報 詳細設定: 断面検定で設定した断面検定情報の表示を切り替えます。

架構データ

グリッド画面に表示するデータを選択します。

計算結果

グリッド画面に表示する結果データを選択します。

設計データ

グリッド画面に表示する断面検定や増分解析についてのデータを選択します。

データの作成方法

[解説]

例題 FRM2 (平面解析) で下図のような例題を作成します。

断面名称	材料番号	断面種別	断面形状	P1 (mm)	P2 (mm)	P3 (mm)	P4 (mm)	P5 (mm)	
1	C1	1:SS400	0:柱	5:H弱軸	20	20	0.8	1.2	0
2	G1	1:SS400	1:梁	5:H弱軸	40	20	0.8	1.3	0
3	Br	1:SS400	2:ブレース	2:鋼管	1.6	30	-	-	-
4	FG1	2:FC21	1:梁	1:円形	80	-	-	-	-

材料データの作成

材料追加 をクリックします。ここでは、コンクリート(FC21)および鉄骨(SS400)の計2つのデータを使用していますので、2回繰り返し材料データを作成します。

断面データの作成

断面追加 を選択すると、断面の追加ダイアログが表示されます。断面形状(パラメータ)もしくは断面積等の諸数値を設定して作成します。上記操作を必要個数分の断面について行います。ここでは、合計4つ(C1 G1 Br FG1)の断面を追加します。

材料・断面の一括作成を行えば、一度の操作で必要個数分だけデータが作成されます。ただし、作成後に各データのパラメータ等の変更が必要になります。

節点・部材データの作成

部材作成モードにします。(起動時にはこの状態になっています)。部材 i 端および j 端をマウスのクリックにより指定します。サンプルでは合計5つの部材がありますので、5回の操作を行います。Ctrlキーを押しながら操作すると格子線(グリッド)の交点に合わせることができます。

架構の形状が比較的整形な場合は、**フレーム一括作成**を用いると簡単に作成できます。

部材断面を変更

で作成した部材の断面は、全て**標準断面**で表示されている断面番号に設定されています。変更するためには、 **要素選択モード**にして部材を選択し、標準断面コンボボックスを変更するか、**断面変更** を実行します。部材作成前に標準断面コンボボックスを変更すれば、この操作は必要なくなります。

部材の材端接合状態を変更

サンプルでは斜めのブレースが両端ピンとなっていますので、この部材(節点1 - 節点3)をダブルクリックして**ダイアログ変更**するか、選択状態にして**材端拘束の変更**を実行します。

節点拘束(支点)の設定

変更したい節点(1, 4)を選択して、**節点拘束の変更**により拘束状態を指定するか、単一節点毎に節点をダブルクリックして拘束状態の変更を行います。

荷重の追加

荷重を追加する節点(2)を選択し、**節点荷重の追加**をクリックします。次に、部材(節点2 - 節点3)を選択して**部材荷重の追加**をクリックします。サンプルでは節点荷重を荷重番号「1」に、部材荷重を荷重番号「0」に設定しています。

出力荷重の追加

出力荷重は下記を参考に作成して下さい。なお、計算実行時に出力荷重が無い場合、自動的に1つ(荷重番号「0」、倍率「1.000」)が追加されます。

サンプルでは荷重番号として、番号0(長期)と番号1(地震時)があります。長期、地震時及び短期について、それぞれ計算結果の出力を行う場合は、下記のように作成します。

まず、**出力荷重の追加**を4回連続で実行し、**グリッド画面**でデータを以下のように変更します。

名称	荷重番号	倍率	荷重番号	倍率
長期	0	1.000		
地震	1	1.000		
短期(長期 + 地震)	0	1.000	1	1.000
短期(長期 - 地震)	0	1.000	1	-1.000

< 補足 >

上記以外にも、グリッドを利用した変更や、個々の**節点**もしくは**部材**の設定を行う場合は、フレーム画面で節点もしくは部材をダブルクリックして設定ができます。

以上で、データの作成は終わりです。**応力計算**(F5)を行ってみて下さい。

新規作成 <ファイル> <新規作成> ツールバー ボタン

【動作】

新規データを作成します。

ダイアログ画面

【解説】

既存のデータを全て消去し、新規データを作成します。 アンドゥー情報なども全て消去されます。

【物件名称】【名称】【作成日】【担当者名】


任意に設定します。

【種別】

「 S造、 RC造、 SRC造、 木造、 その他」のうち任意に設定できます。 応力計算へは影響しません。

【起動時および新規作成時にこのダイアログを表示する】

チェックすると、プログラム起動時にデータタイトルダイアログが表示されます。

 本プログラムはSDI(シングルドキュメントインターフェイス)であるため、それまで開いていたファイルは閉じなければなりません。また、開いているデータに修正が行われている場合は、データの保存を行うかの確認ダイアログが表示されます。

開く <ファイル> <開く> ツールバー ボタン


【動作】

既存のデータを開きます。 他の応力計算プログラムで作成されたデータを読むことはできません。

FRM3ではFRM2のデータ(最新バージョンで保存されたもののみ)をインポート機能で読み込むことができます。

【解説】

既存のデータおよびアンドゥー情報などは全て消去されます。

 本プログラムはSDI(シングルドキュメントインターフェイス)であるため、それまで開いていたファイルは閉じなければなりません。また、開いているデータに修正が行われている場合は、データの保存を行うかの確認ダイアログが表示されます。

上書き保存 <ファイル> <上書き保存> ツールバー ボタン

【動作】

開いているデータファイルを上書き保存します。

【解説】

保存後もアンドゥー情報は保持されます。

【関連項目】

計算実行時に自動保存するには。

名前を付けて保存 <ファイル> <名前を付けて保存>

【動作】

開いているデータファイルを別名で保存します。

【解説】

保存先に同一名のファイルが存在する場合は、上書きの確認を行います。
ファイルの拡張子は **FRM2**[*].FR2)、**FRM3**[*].FR3) となります。

FRM2データのインポート <ファイル> <FRM2データのインポート> **FRM3**

【動作】

FRM2のデータファイルをFRM3で開きます。

【解説】

FRM3ではFRM2のデータ(最新バージョンで保存されたもののみ)を読み込むことはできますが、その逆はできません。

テキストデータのインポート <ファイル> <テキストのインポート>


【動作】


節点座標、断面符号、部材データを記入したテキストファイルを開き、それらのデータを作成します。CADソフトなどで節点座標(原点の設定を行って下さい)を測定し、テキストファイルで保存して利用します。

【解説】

ファイルの書式

入力例 FRM2	入力例 FRM3
Node	Node
1 0 0	1 000
2 600 0	2 60000
3 10000	3 6005000
4 16000	4 05000
5 0 500	5 00300
6 600 500	6 6000300
7 1000500	7 600500300
8 1600500	8 0500300
Section	Section
1 C1	1 C1
2 FG1	2 FG1
3 G1	3 G1
Member	Member
1 2 FG1	1 2 FG1
2 3 FG1	2 3 FG1
3 4 FG1	3 4 FG1
1 5 C1	1 4 FG1
2 6 C1	1 5 C1
3 7 C1	2 6 C1
4 8 C1	3 7 C1
5 6 G1	4 8 C1
6 7 G1	5 6 G1
7 8 G1	6 7 G1
	7 8 G1
	5 8 G1

 節点データ[Node]、断面データ[Section]の各行最初の番号は関係ありません。任意の番号を書いて下さい。
部材データ[Member]の節点番号は”節点の作成順”に1から振られた場合の数値を設定して下さい。

 誤った書式による動作は保証されません。

レポートファイルを作成し開く <ファイル> <レポートファイルを開く> ツールバー ボタン


【動作】


レポートファイルを作成し、ブラウザもしくは指定したアプリケーション(エディター)で開きます。

【解説】

現在開いているデータファイルの計算結果がある場合に、架構の「入力データ及び計算結果」が出力されたファイル(*htm*形式もしくは*テキスト形式*)を作成し、ファイルを開きます。

html形式の場合はインターネット・エクスプローラーなどのブラウザで開きます。テキスト形式の場合はオプション設定で指定したエディターで開きます。

 **オプション(出力と画面)**でページ行数などの設定が行なえます。また、html形式の場合の行高さ、フォントサイズなどを設定できます。

 他のアプリケーションソフトでファイルを開いたままだと、共有違反が生じる場合があります。この場合は、他のアプリケーション側でファイル名を変更するかファイルを閉じてから実行して下さい。

【関連項目】

[FRM2レポートファイル](#) [FRM3レポートファイル](#)


応力表ファイルを作成し開く <ファイル> <応力表ファイルを開く>


【動作】

応力表ファイル(*テキスト形式*)を指定したアプリケーション(エディター)で開きます。

【解説】

開いているデータの計算結果がある場合に、架構の部材毎の断面性能および各部材の応力値を出力したテキストファイルを開きます。データはCSVファイル(カンマ区切り)ですので、テキストエディターなどで表示しても見にくいので、表計算ソフトなどを利用したほうが便利です。

 各応力値は出力荷重が複数ある場合でも、1行に連続して出力されます。

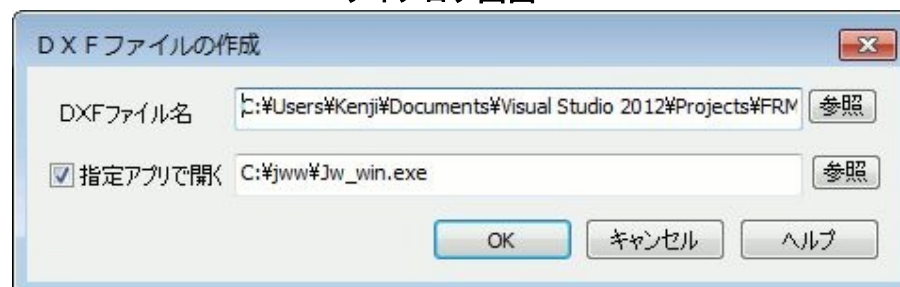
 他のアプリケーションソフトでファイルを開いたままだと、共有違反が生じる場合があります。この場合は、他のアプリケーション側でファイル名を変更するかファイルを閉じてから実行して下さい。

DXFファイルの作成 <ファイル> <DXFファイルの作成>

【動作】

フレーム画面に表示されている画像のDXFファイル(CADデータ)を作成します。

ダイアログ画面



【解説】


表示画面と同様なDXFファイルを作成します。全く同一ではありません。また、ラベルは無視します。

【DXFファイル名】

作成するDXFファイル名を指定します。

【指定アプリで開く 】

チェックするとDXFファイル作成後にDXFファイルを指定のアプリケーション(JW-CAD等が設定できます)で開きます。

 他のアプリケーションソフトでファイルを開いたままだと、共有違反が生じる場合があります。この場合は、他のアプリケーション側でファイル名を変更するかファイルを閉じてから実行して下さい。

印刷 <ファイル> <印刷> ツールバー ボタン

【動作】

フレーム画面もしくはグリッド画面の印刷を実行します。

【解説】


通常印刷

現在アクティブな画面(フレーム画面もしくはグリッド画面)を印刷します。余白の設定はページ設定で指定した長さで、フレーム画面及びグリッド画面で、どちらも共通の設定値となります。

フレーム画面では印刷範囲の設定がされている場合は、その範囲のみが印刷されます。

分割印刷

印刷する画面がフレーム画面の時は、分割印刷設定で指定された架構図・荷重図・変位図・応力図等を任意分割した用紙枠内に印刷します。印刷する出力荷重はツリー画面の出力荷重で選択されているものを対象にします。

 レンダリング画面の印刷はFRM2ではできますが、FRM3ではできません。FRM3で印刷する場合は画面コピー(Ctrl+C)を行うかWindows標準のSnipping Tool等を用いて画面キャプチャーを行い、ワープロソフトなどへ貼り付けて、そこから印刷を行って下さい。

印刷プレビュー <ファイル> <印刷プレビュー> ツールバー ボタン

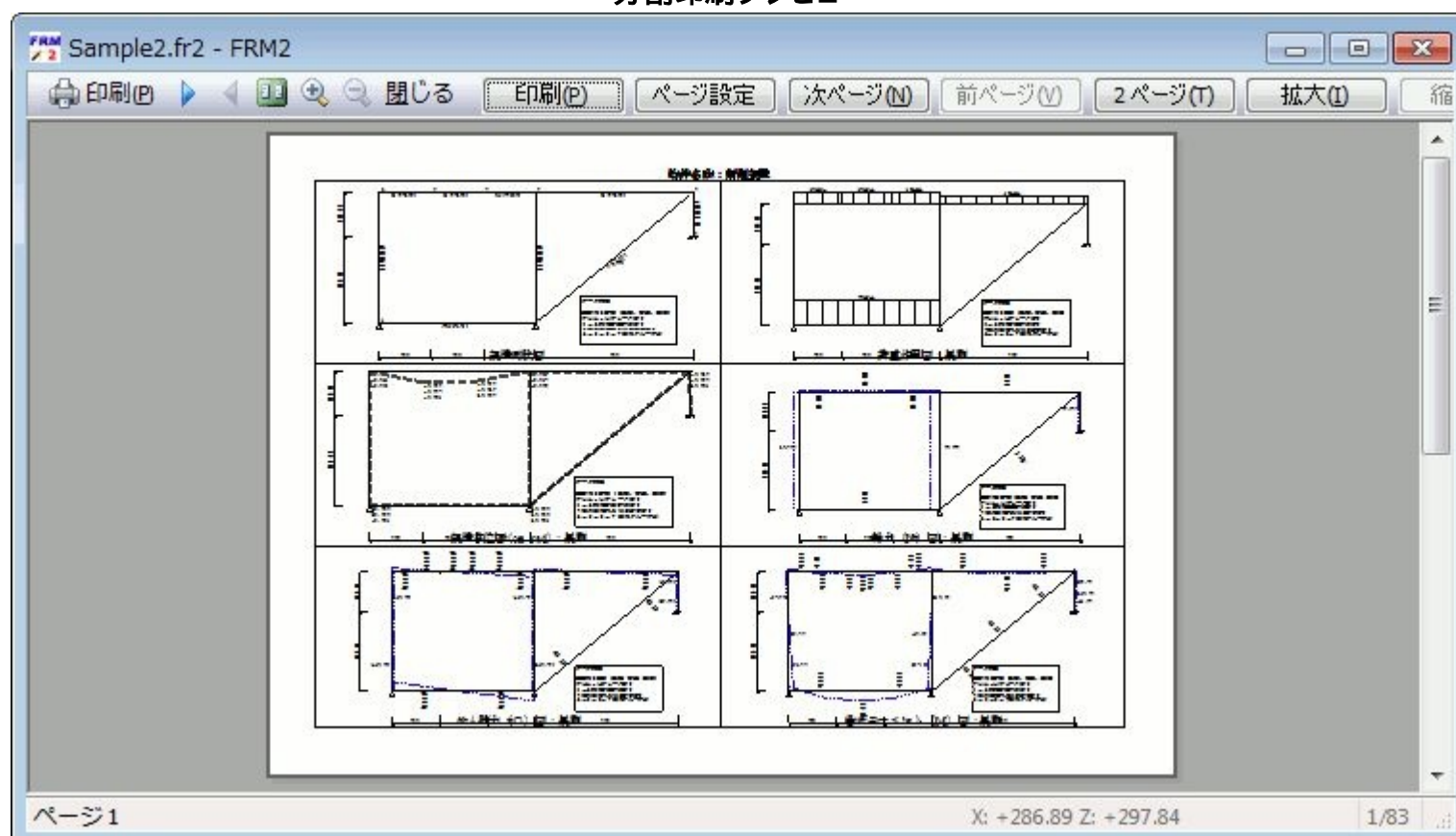
【動作】

フレーム画面もしくはグリッド画面の印刷イメージを表示します。

【解説】

現在アクティブな画面(フレーム画面もしくはグリッド画面)を印刷プレビューします。ツリー画面の印刷はできません。

分割印刷プレビュー



印刷範囲の設定 <ファイル> <印刷範囲> <設定>

【動作】

フレーム画面の印刷及びメタファイル作成の範囲を指定します。

FRM2では印刷範囲は架構範囲を設定しますが、FRM3では画面の範囲を設定します。動作が異なりますのでご注意ください。

【解説】

ここで設定した範囲のみが印刷もしくはメタファイルコピーされます。このコマンドを実行した後、範囲をマウスによりドラッグ(囲みます)。

メタファイルコピーや印刷時に文字が消えるなどする場合は、ここで設定して下さい。

【関連項目】

[ページ設定](#)

印刷範囲の変更 <ファイル> <印刷範囲> <変更>

【動作】

フレーム画面で設定した印刷及びメタファイル作成の範囲を変更します。

【解説】

「印刷範囲の設定」で指定した矩形領域を再定義(変更)します。

印刷範囲のクリア <ファイル> <印刷範囲> <クリア>

【動作】

フレーム画面で設定した印刷及びメタファイル作成の範囲を消去します。

【解説】

「印刷範囲の設定」で指定した矩形領域を消去します。

印刷範囲の全視点共通設定 <ファイル> <印刷範囲> <全視点共通設定>

【動作】

フレーム画面の印刷及びメタファイル作成の範囲を指定します。作成された視点全てに同じ範囲が設定されます。

【解説】

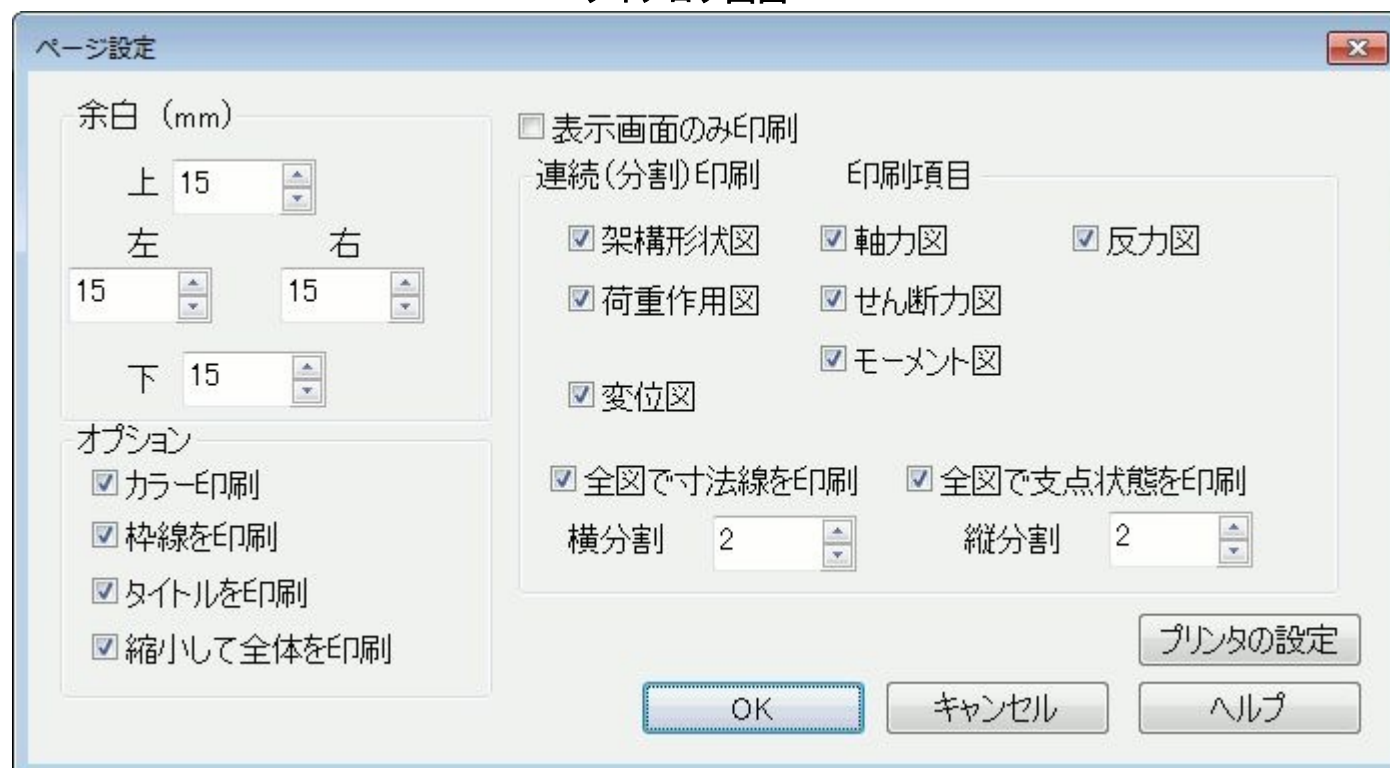
既に作成済みの視点の印刷範囲を共通に指定することができます。

ページ設定 <ファイル> <ページ設定>

【動作】

印刷余白や枠線の印刷などの設定が行えます。分割印刷機能の設定もここで行うことができます。

ダイアログ画面



【解説】

【余 白】

ページ余白を設定します。単位は(mm)です。フレーム画面、グリッド画面の印刷で共通となります。

【オプション】

カラー印刷、枠線を印刷、およびタイトルを印刷する場合はそれぞれチェック☑して下さい。

縮小して全体を印刷：「表示画面のみ印刷」とした場合に用紙の印字幅・高さに収まるよう印刷画像を縮小して印刷します。

「タイトルを印刷」のみグリッド画面の印刷で参照されます。

【表示画面のみ印刷】

チェック☑すると現在表示されている画面のみを印刷します。

【連続(分割)印刷 印刷項目】

それぞれの項目について、チェック☑すると現在表示されている出力荷重に関する図を印刷します。

架構形状図以外の荷重図・計算結果でも寸法線、支点状態を印刷する場合は、それぞれチェック☑をして下さい。

【関連項目】

[印刷](#)

[印刷範囲の設定](#)

プリンタの設定 <ファイル> <プリンタの設定>

【動作】

使用しているパソコンのプリンタの設定が行えます。

【解説】

プリンタのマニュアル等を参照して下さい。

アプリケーションの終了 <ファイル> <終了>

【動作】

アプリケーションを終了します。

【解説】

データに変更がある場合、必要に応じて保存するかどうかの確認も行われます。


元に戻す <編集> <元に戻す> ツールバー ボタン

【動作】

直前の操作を元に戻します。 オプション設定で回数を変更できます。

【解説】

直前の操作を元に戻します。 ただし元に戻せない動作もありますので注意して下さい。

 応力計算を行ってもアンドゥ情報は保持されます。 ただし、計算結果がある場合は、アンドゥによって計算結果は失われます。

元に戻せない動作

視点の登録・削除・変更、詳細設定、オプション設定など。

やり直し <編集> <やり直し> ツールバー ボタン

【動作】

直前に行った操作をやり直します。 一つ前のアンドゥ(元に戻す)を無効にします。

【解説】

直前の操作をやり直し(リドゥ)ます。

コピー <編集> <コピー> ツールバー ボタン

【動作】


クリップボードにデータをコピーします。


【解説】

アクティブ画面が**フレーム画面**の場合は、現在の画面(印刷範囲が設定されている場合はその範囲)イメージを拡張メタファイル形式としてクリップボードへコピーします。 コピーした拡張メタファイルは、他のアプリケーションソフト(WORDやEXCEL)等へ貼り付けて使用できます。

アクティブ画面が**グリッド画面**の場合は、選択範囲の文字(数値)をテキスト形式でクリップボードに転送します。 複数列のデータの場合"タブ区切り"でコピーされますので、EXCELなどへ貼り付けることができます。

アクティブ画面の切り替えは"マウスクリック"により切り替えることができます。

 作成されるメタファイルのサイズは現在の作図スケールと同じように、自動計算されますが、図形(文字)等がはみ出してしまう場合があります。 この場合は、**印刷範囲の設定**を行うか、空白文字のラベルを配置すると、文字のはみ出しを防ぐことができます。

 アプリケーションによっては貼り付けたメタファイルが画面と印刷とで異なる場合がありますので、必ず印刷プレビュー等で確認するようにして下さい。

切り取り <編集> <切り取り> ツールバー ボタン

【動作】

現在は使用できません。

節点や部材を削除する場合は、削除コマンド  を実行して下さい。

貼り付け <編集> <貼り付け> ツールバー ボタン

【動作】

アクティブ画面がフレーム画面では使用できません。

グリッド画面の場合はクリップボードにあるテキストデータをカーソル位置へ貼り付けます。

【解説】


クリップボードのテキストデータの行列数と貼付け時のグリッドの指定範囲とが一致しない場合は、データの貼り付けは行なえない場合があります。

削除 <編集> <削除> ツールバー ボタン

【動作】

現在選択されている要素(節点・部材・壁・床荷重・ラベル)等を削除します。
選択できないデータ(材料や断面等)はグリッド画面で削除することができます。

グリッド行削除

 節点及び部材が選択されている場合は、部材のみ削除します。節点のみが選択されている場合は、選択された節点と、これに接続される部材や部材荷重および節点のバネなども含めて削除されます。

例・・・節点データを削除した場合

節点削除

-> 削除した節点に作用する節点荷重やバネなど

-> 削除した節点に取り付く部材

-> 上記で削除された部材に作用する部材荷重

が同時に削除されます。

【関連項目】

フレーム画面での荷重や同一変位の削除方法

節点荷重の削除 部材荷重の削除 強制変位の削除 同一変位の削除

要素の選択 <編集> <要素の選択> ツールバー ボタン

【動作】

節点、部材、壁及びラベル等を選択できるようにします。

【解説】

節点および部材をマウス操作で選択するときに設定します。 クリックした場合はカーソル位置の近傍にある要素が選択状態となります。 範囲選択した場合の節点及び部材の選択方法は以下のとおりです。

- 【節点】 選択範囲内にある全ての節点を選択します。
- 【部材】 左から右へドラッグした場合、選択範囲内の全ての部材を選択します。
右から左へドラッグした場合、選択範囲内に部材中央部分が含まれる全ての部材を選択します。
- 【壁】 選択範囲内に壁の中央(名称が表示される部分)が含まれる全ての壁を選択します。

 Ctrlキーを押しながら操作した場合は、追加選択となります。

部材選択 <編集> <選択>

【動作】

特定の条件にある部材を選択します。

【解説】

指定した条件に合う部材を全て(非)選択状態にします。
下記の条件を指定できます。 選択解除は全部材を非選択状態にします。

全部材 鉛直部材 水平部材 X方向水平部材 Y方向水平部材
斜め部材 選択反転 指定断面部材 選択解除

選択要素の設定 <編集> <選択要素の設定> Ctrl + E

【動作】

選択されている節点や部材をダイアログ画面で設定します。

【解説】

設定変更ができるのは節点、部材、壁、ラベルで、例えば、節点と部材が選択されている場合は、節点のダイアログ画面が表示されます。 複数の節点を選択されている場合は、グリッド画面で上位に表示されている節点についてのダイアログ画面が表示されます。

節点の選択を解除 <節点選択> <ポップアップメニュー>

【動作】

節点を全て非選択状態にします。

【解説】

例えば節点と部材が選択されている時に、右クリックメニューでコマンドで節点の選択を全て解除し、再度右クリックメニューで部材のポップアップメニューを表示する場合等に実行します。

拡大・縮小表示 <表示> <拡大> ツールバー ボタン Page Up/Downキー

【動作】

フレームを拡大・縮小表示します。

【解説】

最大表示スケールは1/1(実寸)までです。このコマンドを実行した場合の拡大の中心座標はフレーム画面中央と同一位置となります。

任意スケールで表示させる場合は、表示倍率を実行します。

拡大・縮小表示はマウスホイールでも可能です。ただし、この場合の拡大の中心座標はマウスカーソル位置となります。

【関連項目】

再描画

表示倍率 <表示> <表示倍率>

【動作】

フレームの表示倍率を $1/n$ で指定します。

【解説】

印刷およびメタファイル作成時にも参照されます。ただし、ページ設定で縮小印刷を行っている場合のスケールは用紙サイズから任意に決定されます。

全画面表示 <表示> <全画面表示> ツールバー ボタン Home キー

【動作】

表示されているフレーム全体がフレーム画面内に収まる倍率に設定します。

【解説】

フレーム画面の表示倍率をフレーム全体が表示できるスケールに設定します。殆どの場合で表示倍率は1/89等の表示倍率となります。

1/100や1/20などの表示倍率にする場合は、表示倍率コマンドを実行して下さい。

指定範囲表示 <表示> <指定範囲表示> ツールバー ボタン

【動作】

指定した範囲を拡大表示します。

【解説】

ここで設定した範囲が拡大表示されます。このコマンドを実行した後、表示したい範囲をマウスによりドラッグ(囲みま

再描画 <表示> <再描画>

【動作】

フレームを再描画します。

【解説】

節点(部材)作成時に寸法線などが、うまく表示されない場合に使用して下さい。

【関連項目】

[拡大・縮小表示](#)

部材軸の表示 <表示> <部材軸の表示> ツールバー ボタン

【動作】

全ての部材の部材軸を表示します。 ツリー画面の  架構画面の フレームがチェックされます。

【解説】

[フレーム画面](#)で全ての部材の部材軸を表示します。 FRM2にはこの機能はありません。

詳細設定 <表示> <詳細設定> ツールバー ボタン

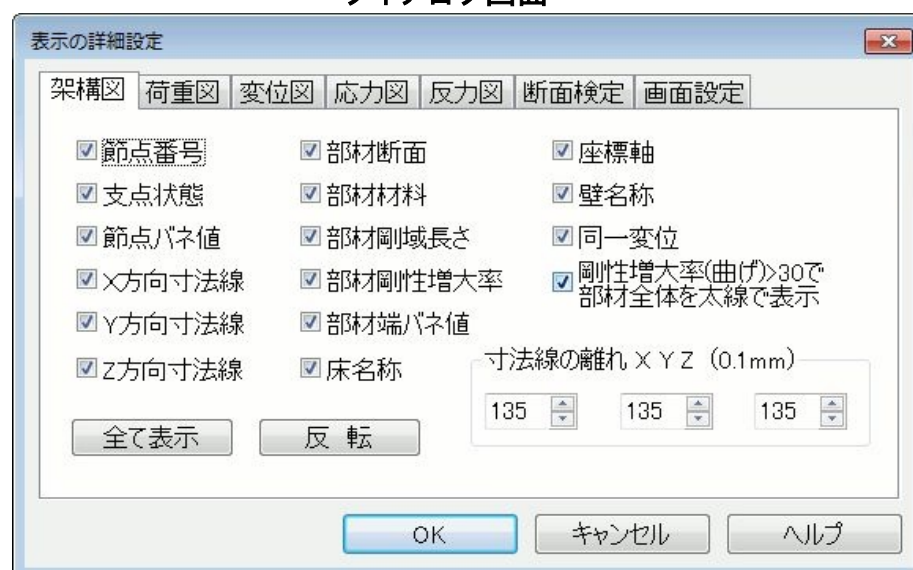
【動作】

フレーム画面で表示する各種フレームや荷重・結果表示の設定を行います。

【解説】

節点番号や部材断面などの情報を画面に表示するか、しないかの設定が行えます。

ダイアログ画面



【関連項目】

[詳細表示1\(フレーム\)](#)

[詳細表示5\(反力図\)](#)

[詳細表示2\(荷重図\)](#)

[詳細表示6\(断面検定\)](#)

[詳細表示3\(変位図\)](#)

[詳細表示7\(画面設定\)](#)

[詳細表示4\(応力図\)](#)

グリッドの表示 <表示> <グリッドの表示> ツールバー ボタン

【動作】

フレーム画面のグリッド(格子線)の表示 / 非表示を切り替えます。

【解説】

グリッドが非表示の場合、Ctrlキーを押しながらの部材作成はグリッドの交点にあわせる事は出来ません。

全ての節点が作成されているモデルに部材を追加する場合は、グリッド線を非表示にし Ctrlキーを押しながら部材を作成すると(新規に節点が作成されないため)簡単にモデル化ができます。

【関連項目】

[グリッド間隔の変更](#)

フォントサイズ <表示> <作図スケール> <フォント> ツールバー ボタン

【動作】

フレーム画面の全てのフォントサイズを少し大きく(小さく)します。

【解説】

小さくて見えにくい数値を一時的に大きくしたい場合などに用います。

特定のフォントサイズのみを変更する場合は、オプション設定で変更して下さい。

【関連項目】

[オプション\(フォントサイズ\)](#)

作図スケール <表示> <作図スケール> <応力図・変位図>

【動作】

フレーム画面の応力図・変位図の作図スケールを少し大き(小さ)くします。

【解説】

応力図や変位図の作図スケールが大き(小さ)い場合に、それらを変更できます。

【関連項目】

[変位図表示設定](#)

[応力図表示設定](#)

レンダ表示 <表示> <レンダ表示> ツールバー ボタン Ctrl + R


【動作】

フレーム画面をレンダリング(3次元ソリッドモデル)表示します。FRM2では部材サイズの確認が行えます。

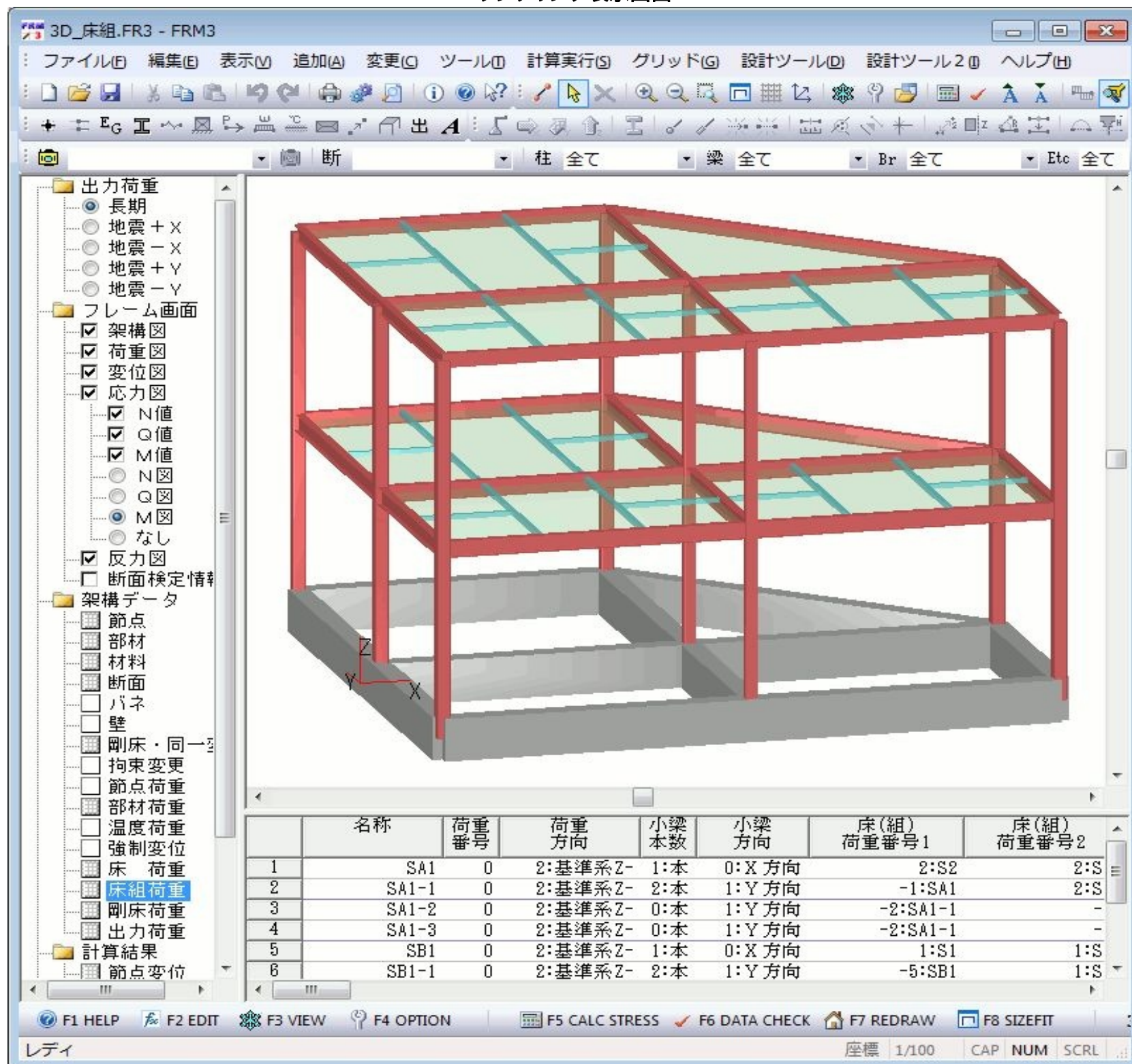
【解説】

部材断面の向きや架構の部材形状を確認しやすくします。部材の主軸を傾斜した場合などに、それらを確認するための機能です。

この画面の印刷はFRM2ではできますが、FRM3ではできません。FRM3で印刷する場合は画面コピー(Ctrl+C)を行ってワープロソフトなどへ貼り付け、そこから印刷を行ってください。

 荷重の形状や節点番号などの各種数値は表示できません。部材の色や表示の明るさはオプション設定で変更できます。

レンダリング表示画面



	名称	荷重 番号	荷重 方向	小梁 本数	小梁 方向	床(組) 荷重番号1	床(組) 荷重番号2
1	SA1	0	2:基準系Z-	1:本	0:X方向	2:S2	2:S
2	SA1-1	0	2:基準系Z-	2:本	1:Y方向	-1:SA1	2:S
3	SA1-2	0	2:基準系Z-	0:本	1:Y方向	-2:SA1-1	-
4	SA1-3	0	2:基準系Z-	0:本	1:Y方向	-2:SA1-1	-
5	SB1	0	2:基準系Z-	1:本	0:X方向	1:S1	1:S
6	SB1-1	0	2:基準系Z-	2:本	1:Y方向	-5:SB1	1:S

【関連項目】

オプション(出力と画面)


表示の切り替え <表示> <視点切り替え> FRM3

【動作】

フレーム画面を各方向から表示させます。

【解説】

前 面(X-Z)	一般的な正面からの立面図(軸組図)の状態を表示します。
背 面(X-Z)	+ Y方向から - Y方向を見た状態を表示します。
左立面(Y-Z)	フレームを左立面表示にします。
右立面(Y-Z)	フレームを右立面表示にします。
平 面(X-Y)	平面表示にし、床荷重図の荷重状態を表示します。
見 上(X-Y)	フレームを見上げ表示にします。
3 D(XYZ)	フレームを3D表示にします。

 表示位置と表示倍率は自動的に最適化(全画面表示)されます。

部材表示の一時設定 FRM3 <表示> <部材表示の一時設定>

【動作】

「全ての部材」もしくは「選択されている要素」のみを表示させます。

【解説】

この機能で表示した画面設定は、データ保存時に破棄されます。また、「視点の登録」ができません。一時的な編集及び確認のための機能です。

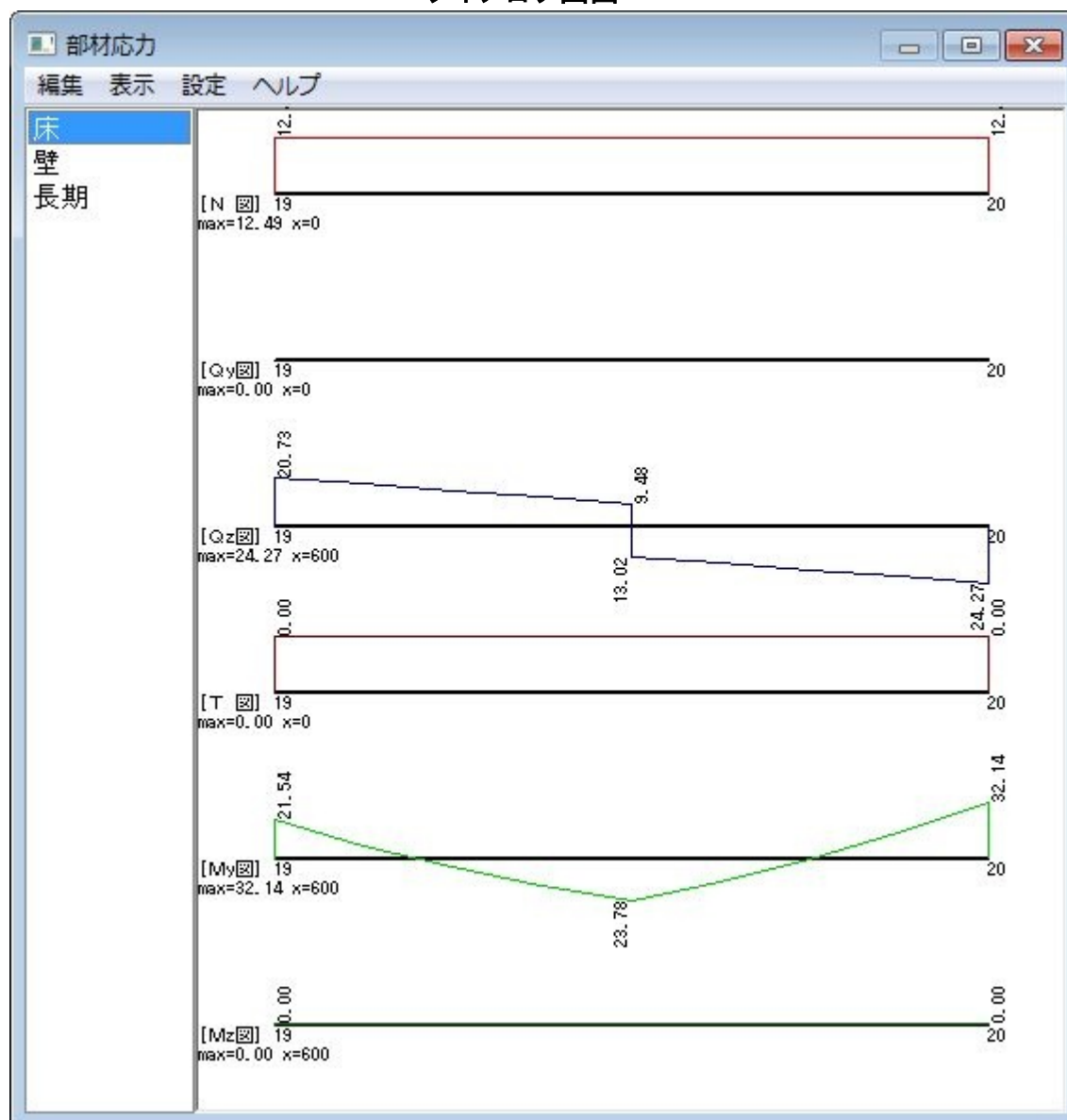
詳細応力図 <表示> <詳細応力図> ツールバー ボタン

【動作】

現在選択されている部材の詳細な応力図を別ウィンドウで表示します。

複数部材が選択されている場合は、作成順序の最も早い(グリッドデータで上位)の部材に関する応力を表示します。

ダイアログ画面



【解説】

詳細応力図の表示ウィンドウが表示され、部材応力の確認を行うことができます。計算結果が無い場合はこのコマンドは実行できません。

応力値は部材端部、部材中央、**部材荷重**の作用点、部材設定で入力された**部材の着目点**位置で表示されます。殆どの場合で最大の応力値が表示されますが、不等分布荷重などの荷重重心(最大)位置については自動追加されませんので、ご注意下さい。

- 【出力荷重】 表示する応力図の**出力荷重**を設定します。
- 【応力図画面】 応力図を表示します。
メニューで各種応力図の非表示設定が行えます。

【関連項目】

[部材の着目点](#)
[フォントの設定](#)
[コピー](#)

ツールバー <表示> <ツールバーとドッキングウィンドウ>

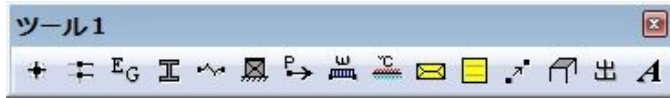
標準



表示



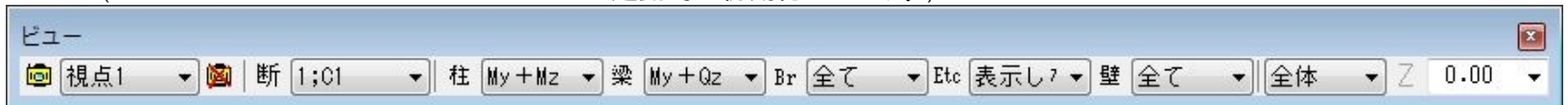
ツール1



ツール2



ビュー (このツールバーはボタンカスタマイズしても起動時に初期化されます。)



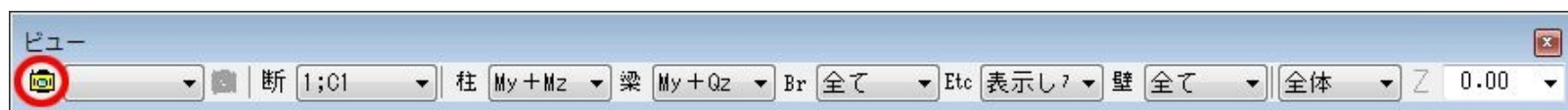
【動作】

ツールバーの表示・非表示を設定します。

【解説】

ツールバーの表示・非表示を設定します。

視点の登録 <表示> <視点の登録> ツールバー ボタン



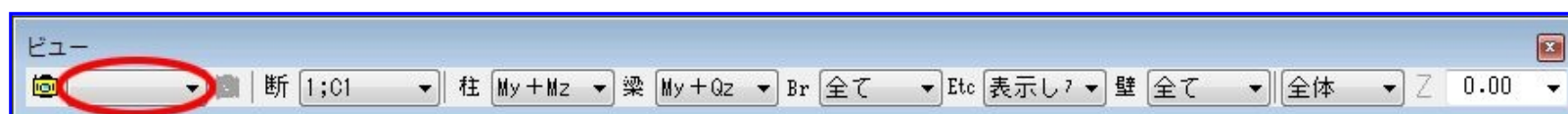
【動作】

フレーム画面に表示されている画面スケールなどを登録します。

【解説】

表示スケール及び表示位置を登録して、「視点の切り替えコンボボックス」でこれらの画面の表示内容を切り替えることができます。応力表示の項目や変位図、反力図についての項目も保存されます。登録した表示内容は、[視点の再設定](#)で後から変更もできます。

視点の切り替え



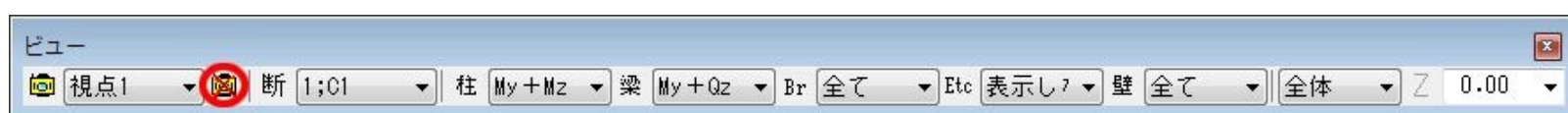
【動作】

登録された視点を呼び出し、画面表示を切り替えます。

【解説】

フレーム画面に表示される表示内容を、登録された視点に切り替えます。

視点の削除 <表示> <視点の削除>



【動作】

視点の登録データを削除します。

【解説】

「視点の切り替えコンボボックス」に表示されている「視点の登録」データを削除します。

表示内容の初期化 <表示> <表示内容を初期化>

【動作】

現在の表示内容を初期化します。

【解説】

現在の表示内容(項目)を初期化し、すべての項目を起動時の状態に設定します。

視点データの再設定 <表示> <視点の再設定>

【動作】

既に作成されている視点を再設定(変更)します。

【解説】

視点の選択ダイアログが表示され、選択した視点の変更を行うことができます。
変更は表示の詳細設定ダイアログで行います。

【関連項目】

視点の登録 視点の削除 視点の切り替え

視点データの差替え <表示> <視点の差替え>

【動作】

既に作成されている視点を現在の表示内容に差替え変更します。

【解説】

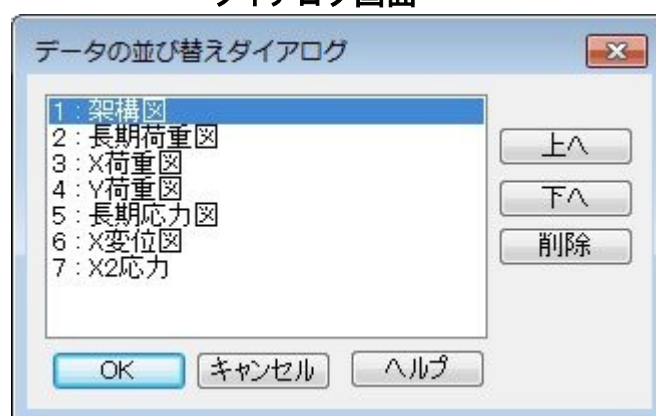
視点の選択ダイアログが表示され、現在表示されている画面内容に差替え変更することができます。

視点データの並び替え <表示> <視点データの並び替え>

【動作】

既に作成されている視点の並び替えおよび削除を行います。

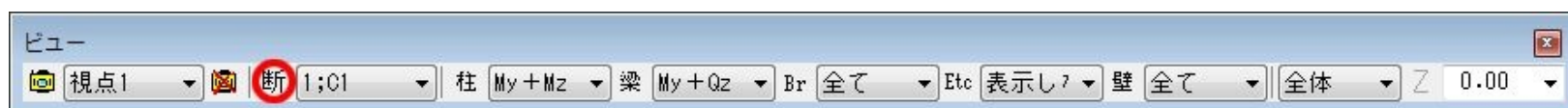
ダイアログ画面



【解説】

視点の並び替えダイアログが表示され、作成済みの視点データを並び替え、もしくは削除を行うことができます。

指定断面部材の選択



【動作】

部材を選択状態にします。

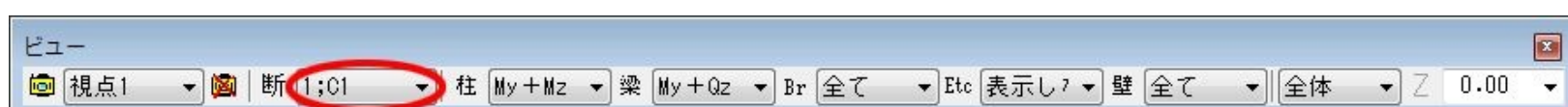
【解説】

標準断面コンボボックスに表示されている断面に設定されている部材を選択状態にします。

【関連項目】

[断面の変更](#)

標準断面の設定




【動作】

部材が選択されていない場合は、マウス操作により新規に作成する部材の断面がここで表示されている断面になります。部材が選択されていて標準断面コンボボックスが変更された場合は、それらの部材の断面を変更します。

【解説】

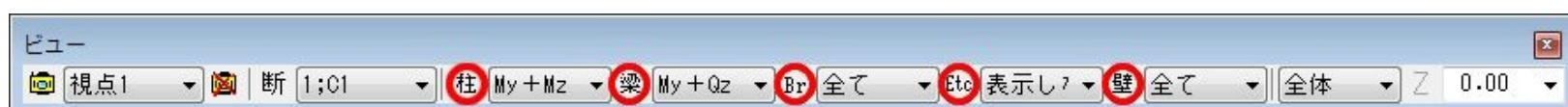
新規に部材を作成するときは、ここで指定された断面番号が設定されます。また、標準断面コンボボックスを変更したときに、選択中の部材がある場合は、それらの部材の断面を変更するかのメッセージが表示されます。

 ここで設定・変更可能な断面は、すでに作成された断面のみです。

【関連項目】

[断面の変更](#)

部材種別の選択



【動作】

部材を選択状態にします。

【解説】

部材の断面種別(柱/梁/ブレース/その他/壁)に応じて、その種別に設定されている部材を全て選択状態にします。

【関連項目】

[断面の設定](#)

表示応力の設定



【動作】

部材の応力値の表示項目を変更します。

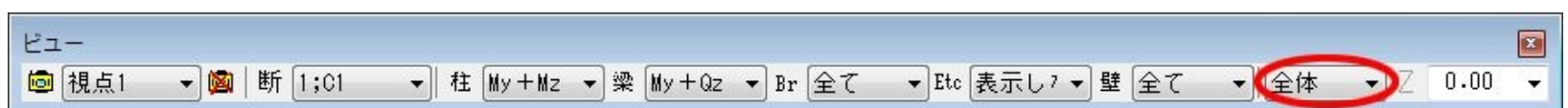
【解説】

指定された断面種別(柱/梁/ブレース/その他/壁)に設定されている部材の応力値の表示項目を変更します。

【関連項目】

[断面の設定](#)

表示フレームの設定 FRM3



【動作】

節点及び部材の表示・非表示を切り替えます。

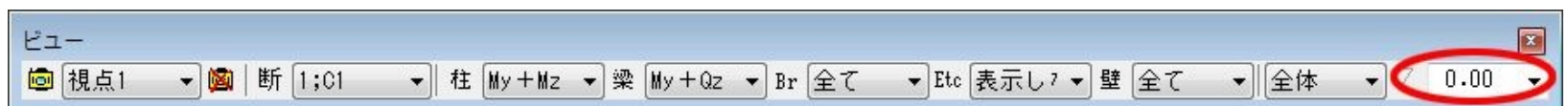
【解説】

指定される通りもしくは階番号(X_n , Y_n , Z_n)の節点と、それらの節点に接続される部材や壁および荷重のみを表示します。
 X_n , Y_n , Z_n の設定はグリッド画面の節点データ中のフレーム番号で行います。

【関連項目】

[フレーム番号自動設定](#)

デフォルトZ値 FRM3



【動作】

マウス操作により、新規に作成する節点のZ(鉛直)座標を設定します。
 FRM3のみの項目となります。

【解説】

新規にマウス操作で作成する節点のZ(鉛直)座標が、ここで入力された数値となります。
 ただし、マウスクリックした位置に既存の節点がある場合は、その節点が採用されます。

なお、視点が立面(LEFT,RIGHT,FRONT,REAR)表示の場合は、ここで設定された数値は、鉛直(Z)座標ではなく、以下の数値を採用します。

前面(FRONT)、背面(REAR)表示の場合、奥行き(Y)座標に設定されます。
 左面(LEFT)、右面(RIGHT)表示の場合、水平(X)座標に設定されます。

節点変位値の表示 <表示> <結果の表示・非表示>

【動作】

選択されている節点の変位値の表示/非表示を切り替えます。

【解説】

選択状態の節点についての変位値を表示/非表示させます。各節点に指定できます。ただし、「表示」にしても詳細設定での指定が「非表示」の場合は、そちらが優先されます。

固定支点(ただし強制変位が設定されている節点を除く)の変位は全て0(ゼロ)なので、ここで「表示する」にしても表示されません。

⚠ 結果の非表示機能については、その取り扱いを十分に注意して利用下さい。

部材応力値の表示 <表示> <結果の表示・非表示>

【動作】

選択されている部材の応力値の表示/非表示を切り替えます。

【解説】

部材の応力値を表示/非表示させます。部材のi端、j端、中央全てに共通です。ただし、「表示」にしても詳細設定での指定が「非表示」の場合は、そちらが優先されます。

グリッド画面で指定することで、部材のi端・j端及び中央についてそれぞれ独立に設定可能です。

軸力値がi端とj端で同じ(すなわち材軸方向に作用する部材荷重が指定されていない)場合は1つ表示されます。これ以外は両端で表示されます。

支点反力値の表示 <表示> <結果の表示・非表示>

【動作】

選択されている節点の反力値の表示/非表示を切り替えます。

【解説】

変位が拘束されている節点の支点反力値を表示/非表示させます。各節点に指定できます。ただし、「表示」にしても詳細設定での指定が「非表示」の場合は、そちらが優先されます。

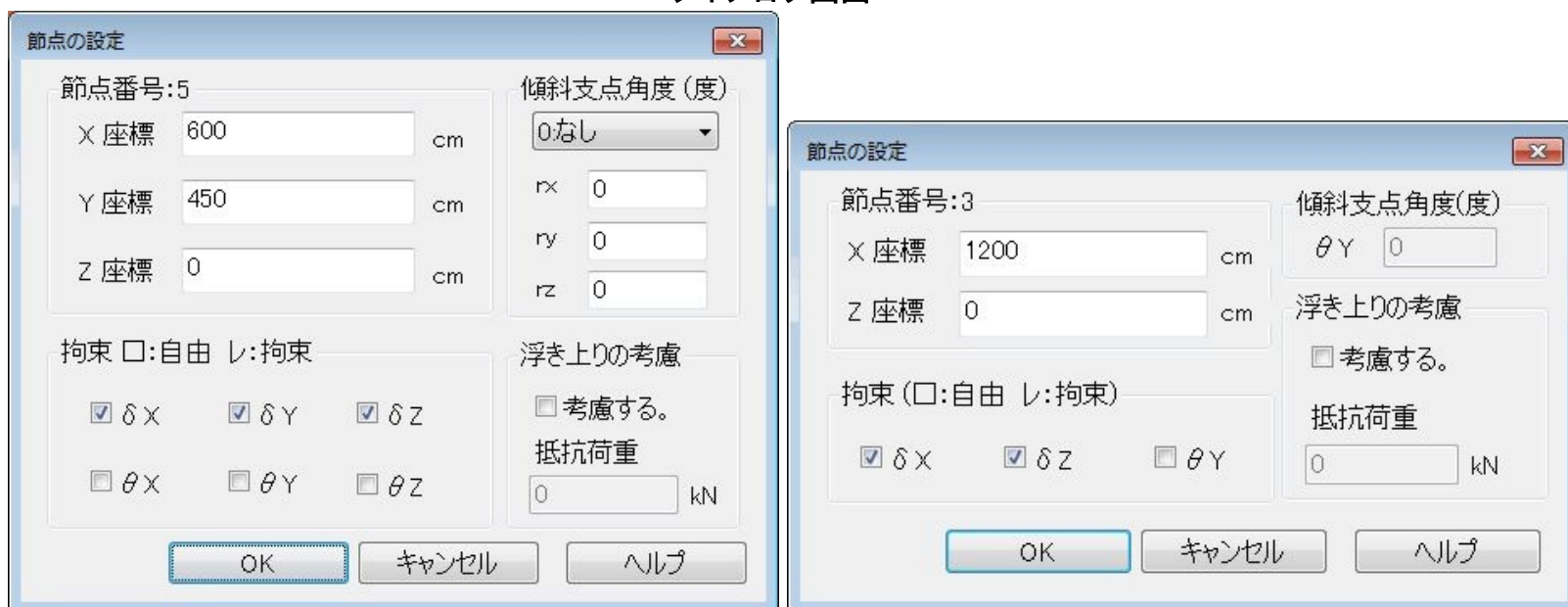
支点反力は節点バネおよび強制変位のある節点についても表示されます。

節点の追加 <追加> <節点> ツールバー ボタン

【動作】

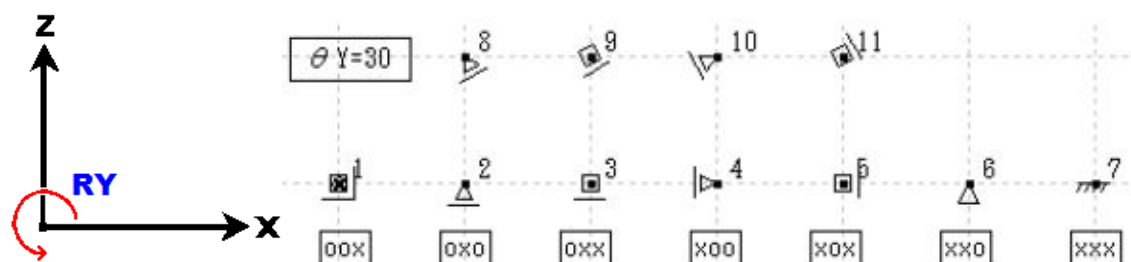
部材の取り付けがない、独立した節点を作成します。なお、計算実行時に部材の取り付けがない節点がある場合は不安定架構となります。従って、ここで追加した節点には、この操作の後に部材を追加する必要があります。

ダイアログ画面

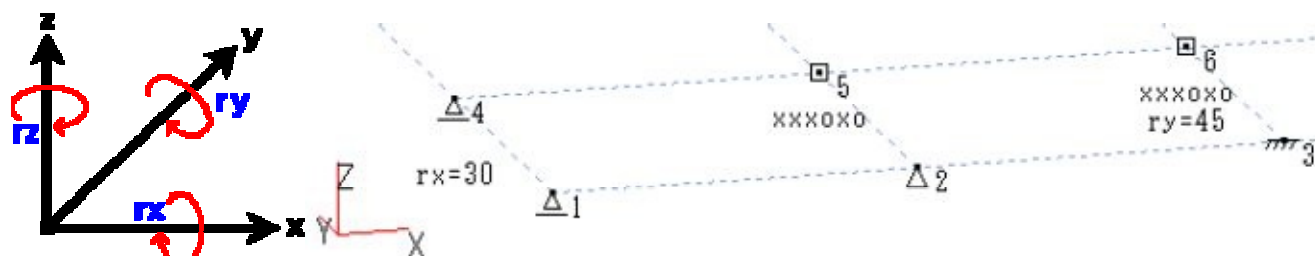


【解説】

- 【座 標】** 節点の座標を入力します。単位はcmです。
- 【拘 束】** 節点の各方向の拘束条件を設定します。チェックされるとその方向へは変形(変位)しません。
- 【傾斜支点角度】** ローラー支点などの傾斜角度を指定します。回転方向はFRM2では半時計回り(Y)、FRM3では右ねじ系を正(+)として下さい。下図の回転方向を正とします。FRM3では傾斜支点の回転角度を複数指定する場合にその回転する順序を指定します。最初は全体座標系 (= 局所座標系)での回転、2、3回目は前回(1、2回目)回転後の局所座標系での回転となります。傾斜支点に強制変位を与えることはできません。
- 【浮き上りの考慮】** 節点の浮き上りを考慮する場合はチェックします。鉛直(Z)方向の拘束する必要があります。なお、地震時の応力などは浮き上りを考慮することで正負加力時の応力が異なりますので、ご注意下さい。
- 【抵抗荷重】** 浮き上りを考慮する場合に浮き上りが生じる抵抗荷重(下向きを正)を設定します。負値が設定されても絶対値が設定されます。




FRM2の場合は支点状態を全て異なる形状で表示し、傾斜支点も表現します。



FRM3の場合はXYローラー(00X000)、ピン(XXX000)、固定(XXXXXX)のみ表示し、それ以外は 0:自由、x:拘束とした6桁の符号で表示します。傾斜支点も角度(rx、ry、rz)を表示します。


【グリッドデータ】 印はFRM3でのみ使用

項目	FRM3	単位	説明
X 座標		(cm)	節点の座標値 1/100cm精度
Y 座標			
Z 座標			
X 拘束			拘束の有無 0:自由 1:拘束
Y 拘束			
Z 拘束			
X 拘束			
Y 拘束			
Z 拘束			
傾斜支点 回転順序		0 ~ 6	傾斜支点の回転角度を複数指定する場合にその回転する順序を指定します。最初は全体座標系 (= 局所座標系)での回転、2, 3回目は前回(1, 2回目)回転後の局所座標系での回転となります。傾斜支点に強制変位を与えることはできません。
角度rx		(度)	傾斜支点の角度 FRM2では反時計回りを正(Y)、FRM3では右ねじ系を正とします。節点の拘束を例えば、ローラー支点(Z方向のみ拘束)などにする必要があります。
角度ry(Y)			
角度rz			
X通り名称			節点のフレーム番号(0 n 255) 断面検定表で表示する フレーム名称 を設定することもできます。
Y通り名称			
Z階名称			
変位値の表示			節点変位値の表示の有無 1:する 0:しない
反力値の表示			支点反力値の表示の有無 1:する 0:しない
節点重量		(tf) (kN)	固有値を計算するための重量
床面までの高さ		(cm)	壁自重の計算(節点重量)、層間変形角・剛性率、増分解析、柱はり接合部の階高を計算する際に使用します。床面が節点より上にある場合は正の数値を入力します。
浮き上りの考慮			浮き上りを考慮する場合は"1:する"にします。節点の鉛直方向を拘束する必要があります。FRM2の増分解析では、考慮することはできません。
抵抗荷重		(tf) (kN)	浮き上がる際の抵抗荷重(引き抜き耐力)Pv 通常の支点(ピン、ローラー)であれば、鉛直下向き方向の耐力、傾斜支点の場合は斜め方向の耐力

"拘束"や"表示"の項目は"0"もしくはそれ以外の数値"1"などを入力します。

フレーム番号は以下の項目で参照されます。

- 表示フレームで設定された特定の部材のみ表示させる。FRM3
- 節点重量の計算, 偏心率の計算, 水平力分担率を計算する際に部材の階を特定する。Zレベル番号のみ参照します。

 節点重量は固有値計算を行う際に参照する重量(質量ではありません)です。節点重量の計算を行った場合は自動的に数値が変更されます。

支点反力の表示は反力の生じない節点(拘束やバネ、強制変位などのない)ものについては、計算実行時に自動的に"表示しない"になります。

- ◆ 追加する節点座標は既存の節点と同じ座標でも作成できますが、計算実行時にエラーとなります。結果の非表示機能については、その取り扱いを十分に注意して利用下さい。

【関連項目】

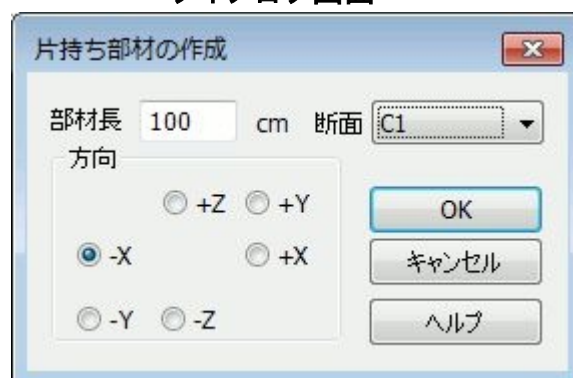
節点座標のインポート 節点自動削除 節点の複写 節点の移動 支点設定

片持部材の追加 <追加> <片持ち部材> ツールバー ボタン

【動作】

選択されている節点から指定長さの部材を引き出します。

ダイアログ画面



【解説】

引き出し(片持ち)部材を作成します。

部材の方向は、全体座標系のX、(Y)、Zの+及び-方向のみです。斜めの方向へは引き出せません。

引き出した先に節点が存在する場合は節点の追加は行われません。既存節点に接続されます。

節点を選択されていない場合は、このコマンドは実行できません。

【部材長】 作成する部材の長さを指定します。単位は cm。

【断面】 追加する部材の断面を指定します。作成済みの断面データのみが選択できます。

【方向】 追加する部材の方向を指定します。

【関連項目】

[部材の追加](#)

材料の追加 <追加> <材料> ツールバー ボタン

[動作]

材料を1つ追加します。

ダイアログ画面



[解説]

【材料名称】

「SS400」など材料名称を定義します。
 「材料の読み込み」ボタンを押すと登録材料選択ダイアログが表示され、一般的な材料の追加ができます。
 名称は 断面検定機能で参照されますので、次項表を参考の上で設定して下さい。


【材料種別】

材料種別のどれかを設定することで、材料特性の値も変化します。また、コンクリート強度を入力し「E、G再計算」を押せば強度に応じた材料特性に変更できます。

【材料特性】

ヤング係数 : 材料のヤング係数 E
 せん断弾性係数 : 材料のせん断弾性係数 G
 熱膨張係数 : 温度荷重がある場合に使用します。
 単位体積重量 : 部材自重の計算に使用します。

基準強度はコンクリートのヤング係数の算定で参照されます。この場合の入力値はオプション(計算)で指定した単位系により異なります。210kgf/cm²の場合は21を入力して下さい。

 せん断弾性係数(G)を0にすると、その材料が設定されている断面(部材)のせん断変形を無視します。また、FRM3では部材の捻れ剛性も無視します。

【グリッドデータ】 印はFRM3でのみ使用


項目	FRM3	単位	説明
材料名称			材料の名称
材料種別			1 ~ 4、0:S、1:RC、2:SRC、3:WOOD、4:その他
ヤング係数		(tf/cm ²)	ヤング係数 E
せん断弾性係数		(kN/cm ²)	せん断弾性係数 G
単位体積重量		(tf/cm ³) (kN/m ³)	単位体積重量 (自重の計算で参照されます)
熱膨張係数		(1/)	熱膨張係数(温度応力の計算で使用します。)
基準強度		(N/mm ²)	基準強度(応力計算結果へは影響しません)

材料種別の項目は"0"から"4"までの数値を入力します。ここでの数値は計算結果へは影響しませんが、断面検定を行う場合は参照されますので正確なデータを入力して下さい。

断面検定は、0:S、1:RCの場合のみ行います。

断面検定機能で採用する材料の基準強度は以下の数値が採用されます。

材料種別	材料名称	基準強度 N/mm ²
0 : S 鉄骨	BCR295	295
	BCP235	235
	BCP325	325
	SS490	275
	文字列400	235
	文字列490	325
	文字列520	355
	文字列550	385
1 : RC 鉄筋コンクリート	FC21	21
	Fc数値	数値

 材料種別による、ヤング係数及びせん断弾性係数の自動計算機能はダイアログ画面により行って下さい。

【関連項目】

[材料・断面の一括作成](#)

部材の追加 <追加> <部材> ツールバー ボタン

【動作】

部材の追加モードとなります。フレーム画面で右クリックして切り替えることもできます。

【部材の追加方法】 始点(i端):マウス左クリック

終点(j端):マウス左クリックで作成されます。

既存の節点(グリッド格子線)に合わせる場合は、Ctrlキーを押しながら操作します。同様に平行・鉛直部材を作成する場合は、Shiftキーを、節点座標値を10cm刻みで丸める場合はSpaceキーを押しながら操作して下さい。既に存在する部材と同一の位置には部材は作成されません。

ダイアログ画面

部材の設定

断面 C1 自重 0 kN/m 主軸角度 13.6 度

i端:2 j端:11 剛性増大率

剛接 X Y Z 剛接 X Y Z ϕA 1

ピン接 ϕAsy 1

半剛接 ϕAsz 1

Ky 0 Kz 0 Ky 0 Kz 0 ϕIx 1

Ly 45 Lz 45 Ly 0 Lz 0 ϕIy 1

Ly, Lz:剛域長さ Ky, Kz:材端バネ定数 ϕIz 1

着目点(cm) L1~3は i 端から, L4~6は j 端からの距離

L1 0 L2 0 L3 0 ϕIz 1

L4 0 L5 0 L6 0

部材長 400.000 (cm) 部材番号 6

OK キャンセル ヘルプ

部材の設定

断面 C1 自重 15.54 kN/m 主軸角度 13.6 度

i端:4 j端:9 剛性増大率

剛接 X Y Z 剛接 X Y Z ϕA 1

ピン接 ϕAsz 1

半剛接 ϕIy 1

Ky 0 Ky 0 ϕIx 1

Ly 0 Ly 0 ϕIy 1

Ky:材端バネ定数 Ly:剛域長さ(cm) ϕIz 1

着目点(cm) L1~3は i 端から, L4~6は j 端からの距離

L1 450 L2 450 L3 450 ϕIz 1

L4 0 L5 0 L6 0

部材長 450.000 (cm) 部材番号 8

OK キャンセル ヘルプ

【解説】

【接合:剛接/ピン接/半剛接】

部材端部の接合状態は剛/ピン/半剛が扱えます。半剛接の場合は材端曲げ定数(K)を入力する必要があります。単位は $\text{tf}\cdot\text{m}/\text{rad}$ 若しくは $\text{kN}\cdot\text{m}/\text{rad}$ です。使用する単位に応じた数値を入力して下さい。半剛接の場合、Kyは部材の部材座標系y軸回り、Kzは部材の部材座標系z軸回りに関する曲げ変形へ影響します。FRM3部材のx軸回り(捻れ)の接合が両端共にピンの場合は、部材の捻れ(回転)の拘束が無くなり、不安定架構となりますので注意下さい。部材のねじれ剛性を無視しても問題ないと判断する場合でも、必ず片方の拘束は剛接とする必要があります。

【剛域長さ】

材端の剛域長さ(L)を指定します。単位は(cm)です。i端とj端とで異なる値が設定できます。剛域は全ての変位成分(曲げ、せん断、軸)で考慮されます。FRM3 Lyで入力した数値は部材の部材座標系z方向に関するせん断変形と、部材の部材座標系y軸回りに関する曲げ変形に影響します。同様にLzで入力した数値は部材の部材座標系y方向に関するせん断

変形と、部材の部材座標系z軸回りに関する曲げ変形に影響します。また、 $L_y = L_z$ の場合部材の軸方向に関する剛域(L_x)は、 $L_x = (L_y + L_z) / 2$ として計算します。

【断面】

部材断面は[断面の追加](#)であらかじめ作成されたものが選択できます。

【自重】

自重を直接入力する場合に指定します。ただし、[部材自重のセット](#)を行うと入力した値は無効(新規に設定されます)となります。自重の向きは鉛直下向きを正とし、「自重を考慮する荷重番号」は[オプション:計算の自重を考慮する荷重番号](#)で指定します。

【主軸角度 FRM3】

部材の主軸(x)角度を指定します。

【剛性増大率】

部材の軸(A)・せん断(A_s)・曲げ(I)に関する剛性増大率を設定します。必ず正の実数として下さい。

【着目点】

[詳細応力図](#)で表示する応力の部材位置を設定します。i端及びj端からの距離で3カ所を設定することができます。

【部材長、部材番号】

部材の節点間距離および部材番号

【グリッドデータ】 印はFRM3でのみ使用

項目	FRM3	単位	説明
i 端番号			部材 i 端の節点番号
j 端番号			部材 j 端の節点番号
断面番号			断面番号 :断面名称
i 端接合		0 or 1	i 端、j 端の接合状態、0:剛接、1:ピン(自由)、2:半剛接(バネ)
j 端接合		000 ~ 122	部材座標系 x、y、z 軸回りについて、3桁(000 ~ 122)の数値で指定
iLy 剛域		(cm)	i 端の剛域長さ、部材座標系 z 方向・y 軸回り
iLz 剛域			i 端の剛域長さ、部材座標系 y 方向・z 軸回り
jLy 剛域			j 端の剛域長さ、部材座標系 z 方向・y 軸回り
jLz 剛域			j 端の剛域長さ、部材座標系 y 方向・z 軸回り
iKy 端バネ		(tf・m/rad) (kN・m/rad)	i 端、j 端の半剛接の場合のバネ定数 iKy、jKy:i 端、j 端の部材座標系 y 軸回りのバネ定数、 iKx、jKz:i 端、j 端の部材座標系 z 軸回りのバネ定数
iKz 端バネ			
jKy 端バネ			
jKz 端バネ			
主軸角度		(度)	部材の部材座標系x軸回りの回転角度、i 端から j 端へ向かう方向の右ねじ系を正
自重		(tf/m) (kN/m)	部材の自重 Z方向の下向きを正 とします。 自重を考慮する荷重番号
A			部材の各断面性能に乗じる剛性倍率 A: 軸剛性(x方向) Asy: せん断剛性(y方向) Asz: せん断剛性(z方向) Ix: ねじれ剛性(x軸回り) Iy: 曲げ剛性(y軸回り) Iz: 曲げ剛性(z軸回り)
Asy			
Asz			
Ix			
Iy			
Iz			
i 端応力の表示			
j 端応力の表示			部材 j 端の応力値の表示 1:する 0:しない
Mc 応力の表示			中央応力値の表示 1:する 0:しない

節点番号の入力には下記の制限があります。

存在しない節点番号は入力できません(既存の節点番号であること)

i 端番号 < j 端番号

断面番号については、未定義の断面番号であっても入力できます。ただし、後で断面の追加を行って下さい。

剛域長さ及び材端バネ常数は負(マイナス)値が入力されても自動的に正の実数に修正されます。

部材自重は負値(マイナス)も入力できます。なお、自重の自動計算が行われた場合は入力した数値は消去され、自動計算された数値が入力されます。

部材の(主軸)角度は[レンダー表示](#)で確認することができます。

⚠ 結果の非表示機能については、その取り扱いを十分に注意して利用下さい。

断面の追加 <追加> <断面> ツールバー ボタン

【動作】

断面を1つ追加します。

ダイアログ画面

【解説】

【名称】


断面名称を定義します。

【断面種別】

表示応力の設定で指定された断面種別(柱/梁/ブレース/その他/壁)を表示する際に参照されます。また、柱・壁・ブレースに設定された断面は偏心率の計算でも考慮されます。

【材料番号】

材料データ番号を設定します。

 ここで指定した材料が存在しない場合、自動的に材料の追加ダイアログが表示されます。

【断面特性】

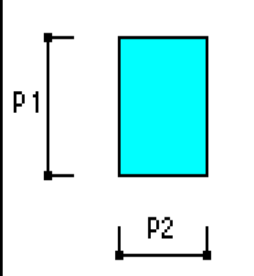
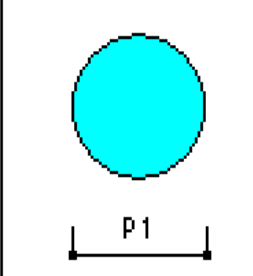
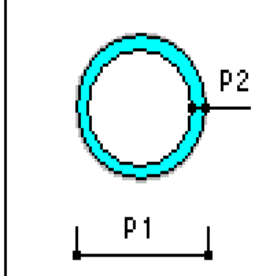
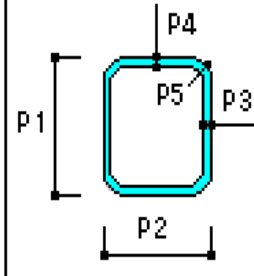
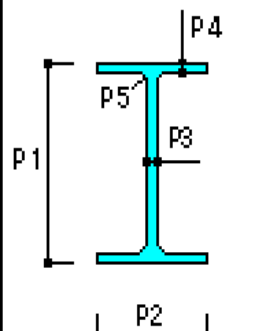
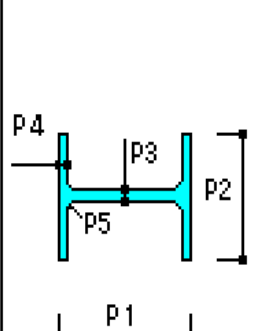
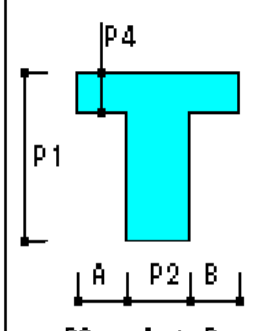
断面特性でテンション部材に設定した場合は、この断面に設定された部材が圧縮力を負担する場合には、自動的にその部材を取り除いて応力計算されます。荷重番号が複数ある場合も、それぞれの”荷重番号の応力計算”で無視するか、しないかを自動判別します。

テンション部材に部材荷重(自重)を作用させる場合は、その材の両端はピン接合(荷重を受ける方向)でなくてはなりません、これは、仮に圧縮材として剛性が無視される場合においても、荷重を無視していないからです。剛接だと等価節点荷重の計算において曲げモーメントが発生してしまうことが理由です。一般的にはテンション部材は、丸鋼やアングル材などを利用するため両端の接合はピンと考えて問題ないと思われます。自重による荷重は可能であれば無視してしまうのが良いかと思います。

テンション部材に拘束変更を行うことはできません。

【断面形状・寸法】

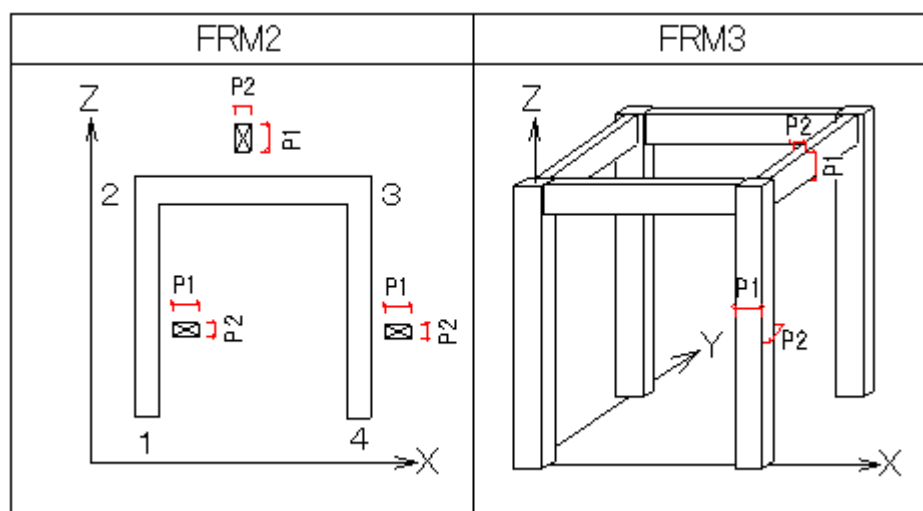
扱える断面形状は下表とJIS等の定形断面となります。直接入力の場合の形状の入力値はレンダリング表示及び温度応力の計算で参照されます。単位は全てmmとして下さい。

0: 矩形	1: 円形	2: 鋼管	3: 箱形
			
4: H形 (強軸)	5: H形 (弱軸)	6: T形	7: 直接入力
			A, As, I 直接入力

【グリッドデータ】 印はFRM3でのみ使用

項目	FRM3	単位	説明
断面名称			断面の名称
材料番号			材料の番号
断面種別			断面の種別 0: 柱、1: 梁、2: プレース、3: その他
断面形状			断面の形状
P1 ~ P5		(mm)	断面設定で用いる各種寸法パラメータ
A		(cm ²)	直接入力若しくは計算された断面定数 A: 軸剛性計算用断面積 As: せん断剛性計算用断面積
Asy			
Asz			
Ix		(cm ⁴)	Ix: サンプナンねじり定数 Iy: 部材座標系 y 軸回り断面2次モーメント Iz: 部材座標系 z 軸回り断面2次モーメント
Iy			
Iz			
断面特性			0: 通常、1: テンション部材 (圧縮力を負担しない)

矩形断面の強軸方向は下図を参考にして下さい。



直接入力の場合は、せん断用断面積(As)を0にすると、その部材にのみせん断変形を無視して解析します。ただし、自動的に断面形状は"7:任意形状"に設定されます。FRM3では直接入力の場合はP1(断面成D), P2(断面幅B)は温度荷重およびレンダ表示の際に参照されます。

角形鋼管の場合は P3=P4 として下さい。

【関連項目】

定形(登録)断面 材料・断面の一括作成 部材断面形状の変更

節点バネの追加 <追加> <節点バネ> ツールバー ボタン

【動作】

現在選択されている節点にバネを追加します。

バネの方向は、FRM2 3自由度(X,Z方向および回転)、FRM3 は6自由度成分となります。

ダイアログ画面



【解説】

【バネ定数】

KX, KY, KZ: 水平、鉛直方向バネ定数 (tf/cm、kN/cm)

KRX, KRY, KRZ: 回転バネ定数 (tf・m/rad、kN・m/rad)

 既製品の半固定柱脚バネ等を考慮する場合は、[部材の材端バネ](#)の入力で行います。

 バネ定数は正の実数で指定します。負の値を設定しても自動的に絶対値が設定されます。

【グリッドデータ】 印はFRM3でのみ使用

項目	FRM3	単位	説明
節点番号			バネを設定する節点番号
KX		(tf/cm) (kN/cm)	考慮するバネの剛性 いずれの数値も全体座標系での数値
KY			
KZ			
KRX		(tf・m/rad) (kN・m/rad)	
KRY			
KRZ			

節点番号は存在しない節点番号は入力できません(既存の節点番号であること)。

【関連項目】

[節点バネの削除](#)

壁の追加 <追加> <壁> ツールバー ボタン 

【動作】

選択されている4つの節点に壁を追加します。壁のモデル化はブレース置換もしくはエレメント(フレーム)置換となります。ここで想定している壁とは、RC造の耐震壁です。鉄骨のブレースは通常の部材配置により行って下さい。計算された壁の等価断面性能はレポートファイルに出力されます。

ダイアログ画面

【解説】

【グリッドデータ】

項目	単位	説明
壁名称		壁の名前
置換タイプ		0:ブレース置換(自動計算)、1:エレメント置換(自動計算)、2:なし(荷重のみ考慮)、3:ブレース置換(直接入力)、4:エレメント置換(直接入力) タイプを"2:なし"にすると、自重以外は応力計算に考慮されません(壁厚・材料などは無視します)。
材料番号		材料の番号
壁厚さ	(cm)	壁の厚さ
節点 左下		左下の節点番号
右下		右下の節点番号
左上		左上の節点番号
右上		右上の節点番号
壁脚剛域長さ	(cm)	壁脚(左右下節点側)の剛域長さ(エレメント置換のみで考慮されます)
壁頭剛域長さ	(cm)	壁頭(左右上節点側)の剛域長さ(エレメント置換のみで考慮されます)
開口低減率		壁の剛性低下率。断面積(A、As)、断面二次モーメント(Iw)で考慮します。下記、計算方法参照のこと。負(マイナス)値を入力することも可能です。
自重	(tf/m ²) (kN/m ²)	壁の自重(全重量 仕上げ+躯体重量) 下向きを正とします。 自重を考慮する荷重番号は、 オプション:計算の自重を考慮する荷重番号 で指定します。
自重伝達タイプ		自重を作用させる部位 0:上下梁端部 1:上下梁、2:左右柱、3:上梁のみ、4:無視 壁自重は0の場合は壁重量 /4を上下の梁端部に近い部分に集中荷重で、1~3の場合は、壁重量 /4を梁(柱)合計長さで除した数値を等分布荷重で考慮します。 なお、「3:上梁のみ」とした場合も下梁は配置して下さい。
断面性能 直接入力 A、As、Iw	(cm ² ,cm ⁴)	モデルタイプを、3:ブレース置換(直接入力)、4:エレメント置換(直接入力)とした場合の断面定数を設定します。A:断面積、As:せん断断面積、Iw:断面二次モーメント ここで入力した値に、開口による係数(1-)を乗じて応力計算が行われます。 タイプ0、1(自動計算)とした場合は(1-)が乗じられた数値が表示されます。
応力値の表示		壁の応力値の表示 1:する、0:しない

節点番号は存在しない節点番号は入力できません(既存の節点番号であること)。節点番号は左下、右下、左上、右上の順で入力して下さい。

節点重量の計算は自重伝達タイプの設定にかかわらず、4節点に壁重量 /4として節点重量を計算します。

壁重量で採用する壁高さは階高(床面までの高さ)を考慮)とします。幅方向は節点間距離とします。

◆ 鉛直でない"斜め"や"水平"な壁、及び4つの節点在同一鉛直構面に無い様な壁は設定しないで下さい。

ブレース置換の等価断面積(A)の計算方法(自動計算)

$$A = (1.0 - \quad) \times G \times t \times (h^2 + L^2)^{1.5} / (2.0 \times E \times h \times L)$$

エレメント(フレーム)置換の等価断面性能(A, As, Iw)の計算方法(自動計算)

断面積 $A = (1.0 - \quad) \times t \times L$
せん断断面積 $A_s = (1.0 - \quad) \times t \times L \times 130/153$
断面二次モーメント $I_w = (1.0 - \quad) \times t \times L^3 / 12$

ここに

E:ヤング係数

G:せん断弾性係数

:開口による剛性低下率

t:壁の厚さ

L:壁の水平長さ(上辺と下辺の節点間距離の平均)

h:壁の鉛直高さ(左辺と右辺の節点間距離の平均)

壁の曲げモーメントの計算方法

壁の曲げモーメントの計算は設定により壁板のみと壁の両側の付帯柱の軸力を考慮した場合を求めることができます。

ブレース置換の場合は、 $Q_w \times h$:壁板部分, $(N_{CL} - N_{CR}) \times L/2$:付帯柱による部分

Myu:壁頭(左上、右上節点側)に生じる曲げモーメント = $-Q_w \times h + (N_{CL} - N_{CR}) \times L/2$

Myb:壁脚(左下、右下節点側)に生じる曲げモーメント = $Q_w \times h + (N_{CL} - N_{CR}) \times L/2$

エレメント(フレーム)置換の場合は、 M_{FU} , M_{FD} :壁板部分, $(N_{CL} - N_{CR}) \times L/2$:付帯柱による部分

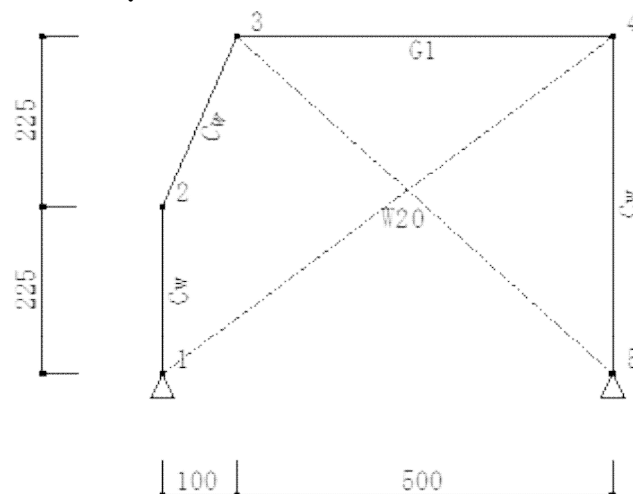
Myu:壁頭(左上、右上節点側)に生じる曲げモーメント = $M_{fu} + (N_{CL} - N_{CR}) \times L/2$

Myb:壁脚(左下、右下節点側)に生じる曲げモーメント = $M_{fb} + (N_{CL} - N_{CR}) \times L/2$

ここに

Q_w:壁板に生じるせん断力N_{CL}:左側柱の軸力N_{CR}:右側柱の軸力M_{fu}:エレメント置換された部材のj端の曲げモーメントM_{fb}:エレメント置換された部材のi端の曲げモーメント

付帯柱に中間節点がある場合、例えば下図の場合は壁の節点(1-3)間距離と付帯柱の長さの合計(1-2-3)との差が30cmを超える場合は付帯柱と見なしません。



剛域の追加 <追加> <剛域>

【動作】

選択中の節点側の部材端部に剛域を設定します。

【解説】

現在選択されている節点に取り付く部材端全てに同じ長さの剛域を設けます。

FRM3では、上記で設定された数値は、部材のx、y、z軸回りに設定されます。

x軸回りに関する剛域[= (y軸回りに関する剛域 + z軸回りに関する剛域) / 2]は軸方向変形および x (捻れ)変形へ影響します。



y軸回りに関する剛域[入力値]はz方向変形および y変形へ影響します。

z軸回りに関する剛域[入力値]はy方向変形および z変形へ影響します。

【関連項目】

[部材の設定](#)

[部材剛域長さの変更](#)

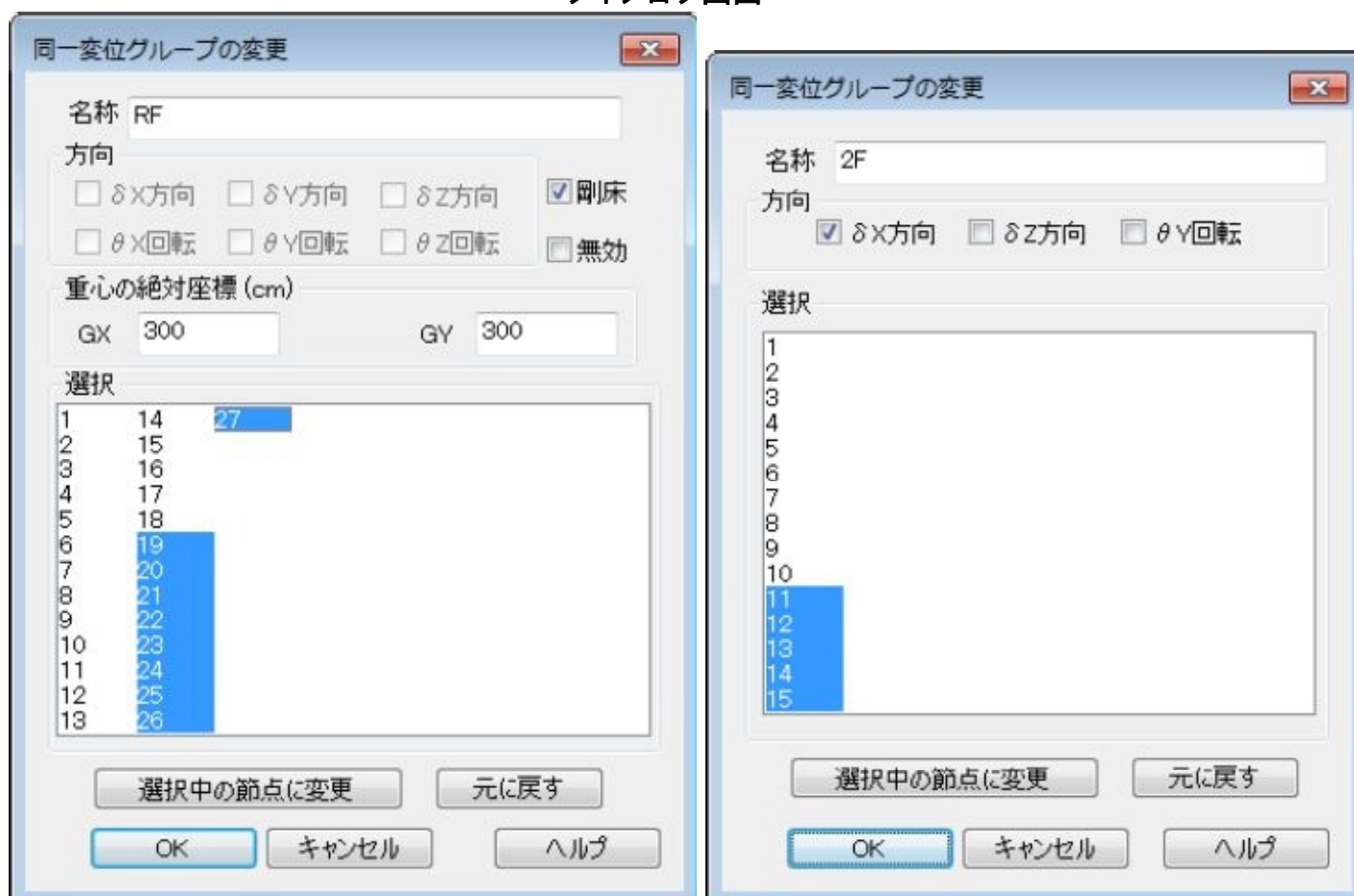
剛床・同一変位の追加 <追加> <剛床・同一変位> ツールバー ボタン  

【動作】

同一変位は現在選択されている節点が、指定した方向の変位が同一となる解析を行います。節点グループの追加や変更はグリッド画面の行位置をダブルクリックしてダイアログ画面で設定します。

剛床設定の場合は、選択節点が同一平面(XY)で剛体移動をする解析を行います。十分な面内剛性を有する床スラブが取り付くような場合に設定します。重心位置の設定は剛床荷重で参照されます。従って、剛床荷重が設定されない場合は、この重心位置は計算結果へは影響しません。また、重心位置は、節点重量の計算機能で、参考値を計算することができます。

ダイアログ画面




【解説】

- 【名称】 フレーム画面で表示する同一変位の名称を設定します。
 【方向】 X, Y, Z, 回転のどの方向に対して設定するか指定します。「 無効」にすると考慮されません。FRM3
 【重心】 重心位置の絶対座標を設定します。FRM3
 【選択】 節点一覧を選択することで節点の追加/削除が行えます。
 【選択中の節点に変更】 フレーム画面で選択されている節点を選択します。
 【元に戻す】 節点一覧の選択状態をダイアログ起動時の状態に戻します。

【グリッドデータ】 印はFRM3でのみ使用

項目	FRM3	単位	説明
名称			剛床、同一変位の名前
階番号			剛床のフレーム(階)番号(偏心率の計算で参照します)
設定			0:同一変位、1:剛床、2:無効(設定は無視されます)
X			X方向へ従属させるかの有無
Y			Y方向へ従属させるかの有無
Z			Z方向へ従属させるかの有無
X			X回転へ従属させるかの有無
Y			Y回転へ従属させるかの有無
Z			Z回転へ従属させるかの有無
重心計算方法			設定値のみとなります
GX, GY		(cm)	重心位置の絶対座標

- ⚠ 同一変位と強制変位を同じ方向に設定することはできません。この場合、全ての節点に強制変位を与えて下さい。
 剛床で設定した重心位置の変位はレポートファイルに出力されます。

【関連項目】

同一変位の削除

部材の拘束変更

【動作】

部材の材端の拘束条件を変更します。

荷重番号に 0 を指定した場合は荷重番号 0 (たとえば長期荷重時) には無視し、荷重番号 1 以降で考慮するような部材を指定できます。

また、荷重番号に 1 以上の数値を入力する場合は、たとえば長期荷重時(荷重番号 0)には部材の両端が剛接であるが、地震時(荷重番号 1)にはピンとして扱うような場合を考慮できます。弾性応力計算に基づいた増分解析などを行う際に利用できます。

【解説】

拘束変更は例えば荷重番号 2 が設定された場合は、荷重番号 2 以降の全ての荷重番号における応力計算で考慮されません。

⚠ テンション部材に拘束変更を行うことはできません。また、同一部材に同一荷重番号のデータを計算することはできません。

【グリッドデータ】 印はFRM3でのみ使用

項目	FRM3	単位	説明
節点番号 - 節点番号			部材両端の節点番号 書式:[節点番号] - [節点番号]、[番号]のみの場合は部材番号として認識します。 存在しない節点(部材)番号は入力できません。なお、i 端番号 > j 端番号の時は、自動的に節点番号が入れ替わります。
荷重番号			荷重番号
A			軸剛性に乗じる係数(0以上、1以下)の数値
Asy			せん断剛性に乗じる係数(0以上、1以下)の数値
Asz			
ly_i			i 端の曲げバネ定数に乗じる係数(0以上、1以下)の数値 剛接合の場合は、1未満の数値が入力されるとピンとします(0入力のみならず)。
lz_i			
ly_j			j 端の曲げバネ定数に乗じる係数(0以上、1以下)の数値 剛接合の場合は、1未満の数値が入力されるとピンとします(0入力のみならず)。
lz_j			

📖 荷重番号は 0 を指定した場合は荷重番号 0 でのみ拘束変更が考慮されます。1 以上の数値が指定された場合は、それ以降の全ての荷重番号で拘束変更が考慮されます。

荷重番号が 1 以上の場合は、画面上での拘束変更データは応力図に表示されます。例えば荷重番号を 2 とした場合(荷重番号 2 以降の応力計算で考慮される)は、荷重番号 1 が設定されている出力荷重でヒンジが表示されます。

非常に分かりづらい説明なのですが、サンプルデータをご確認下さい。

節点荷重の追加 <追加> <荷重要素> <節点> ツールバー ボタン

【動作】

選択されている節点に節点(集中)荷重を追加します。
 荷重の方向は全体座標系のX, (Y), Z方向および曲げモーメントとなります。 任意の方向への荷重はそのベクトル成分で入力しなければなりません。
 例えばFRM2で右上45度方向へ10kNの荷重を作用させる場合、X、Y方向それぞれへ $10.0/\sqrt{2} = 7.071$ kN 荷重を作用させます。

ダイアログ画面



【解説】

【荷重番号】

荷重番号は0から通し番号で付けて下さい。

【荷重値】


P: 集中荷重 右・上・奥行き方向を正とします。

M: 曲げモーメント FRM2では反時計回りを正、FRM3では右ねじ系を正とします。

【グリッドデータ】 印はFRM3でのみ使用

項目	FRM3	単位	説明
節点番号			荷重を設定する節点番号
荷重番号			荷重番号
PX		(tf) (kN)	節点荷重値
PY			
PZ			
MX		(tf・m) (kN・m)	
MY			
MZ			
(DL+LLE) /(DL+LLR)			節点重量の計算で考慮します
荷重種類名称等			荷重の説明など記載できます

 荷重番号の最小値はゼロ0にして下さい。

 節点番号は存在しない節点番号は入力できません (既存の節点番号であること)。

【関連項目】

[画面上での荷重図の変更](#)

[節点荷重の削除](#)

部材荷重の追加 <追加> <荷重要素> <部材> ツールバー ボタン

【動作】

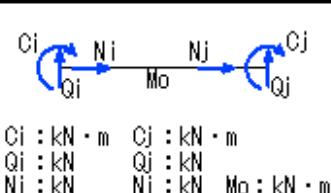
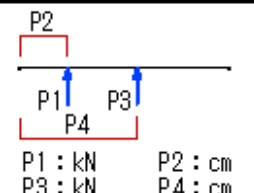
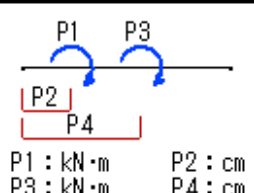
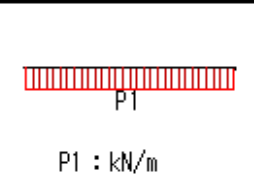
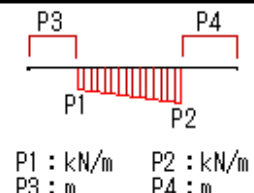
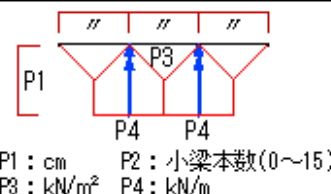
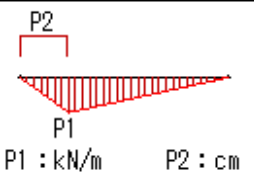
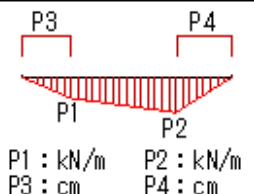
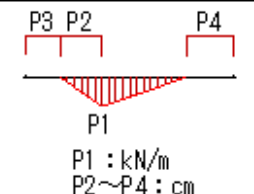
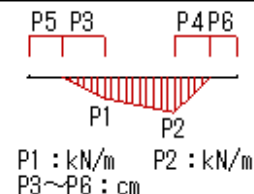
部材荷重の追加ダイアログが表示され、現在選択されている部材(節点は選択しないで下さい)に部材荷重を追加します。直線的で連続性のある複数部材(連続部材)にまたがる部材荷重を追加する場合は、部材とその両端の節点を含めて選択して下さい。

ダイアログ画面



【解説】

【荷重種類とパラメータ】

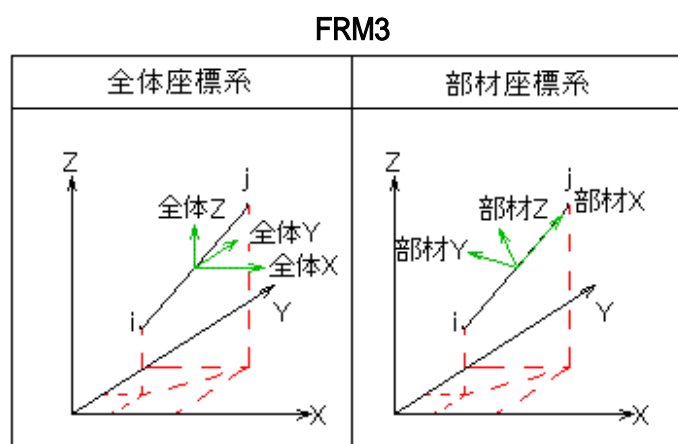
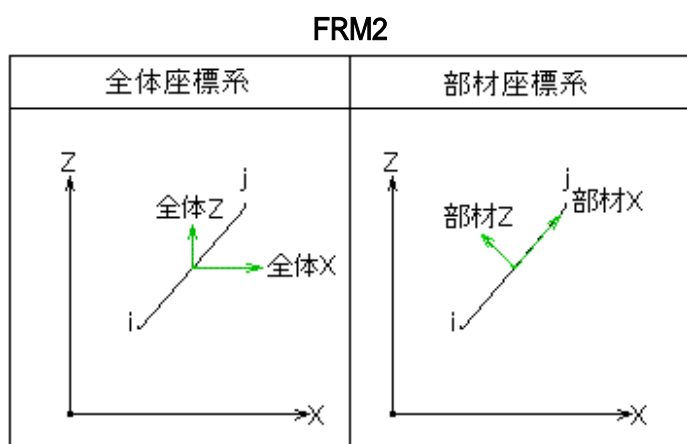
0	直接入力	1	集中荷重	2	集中モーメント	3	等分布荷重	4	不等分布荷重
	 Ci : kN・m Cj : kN・m Qi : kN Qj : kN Ni : kN Nj : kN Mo : kN・m	 P1 : kN P2 : cm P3 : kN P4 : cm	 P1 : kN・m P2 : cm P3 : kN・m P4 : cm	 P1 : kN/m	 P1 : kN/m P2 : kN/m P3 : m P4 : m				
5	スラブ荷重	6	三角荷重	7	山形荷重	8	三角荷重2	9	山形荷重2
	 P1 : cm P2 : 小梁本数(0~15) P3 : kN/m² P4 : kN/m	 P1 : kN/m P2 : cm	 P1 : kN/m P2 : kN/m P3 : cm P4 : cm	 P1 : kN/m P2~P4 : cm	 P1 : kN/m P2 : kN/m P3~P6 : cm				

荷重の向きは上向きを正とし、曲げモーメントはFRM2では反時計回り、FRM3では右ねじ系を正とします。ただし、部材データの自重、床荷重データ、床組荷重データについては下向きが正となります。荷重の単位は工学単位の場合はkNをtfと読み替えて下さい。

【荷重番号】

荷重番号は0から通し番号で付けて下さい。

【荷重方向】



【グリッドデータ】 印はFRM3 でのみ使用

項目	FRM3	単位	説明
i 端番号			部材両端の節点番号 $i < j$ となるよう設定して下さい
j 端番号			
荷重番号			荷重を設定する荷重番号
荷重種類			荷重の種類
方向			荷重の作用する方向
P1 ~ P6			部材荷重の設定で用いる各種パラメータ(別表)
(DL+LLE) /(DL+LLR)			節点重量算定用床荷重
詳細表示			中間節点の荷重値を表示する。 詳細設定:荷重図での設定が優先されます。「1:する」を有効にする場合は、詳細設定の「 <input checked="" type="checkbox"/> 中間節点のある部材荷重を詳細表示する。」にチェックを入れて下さい。
荷重種類名称等			荷重の説明など記載できます

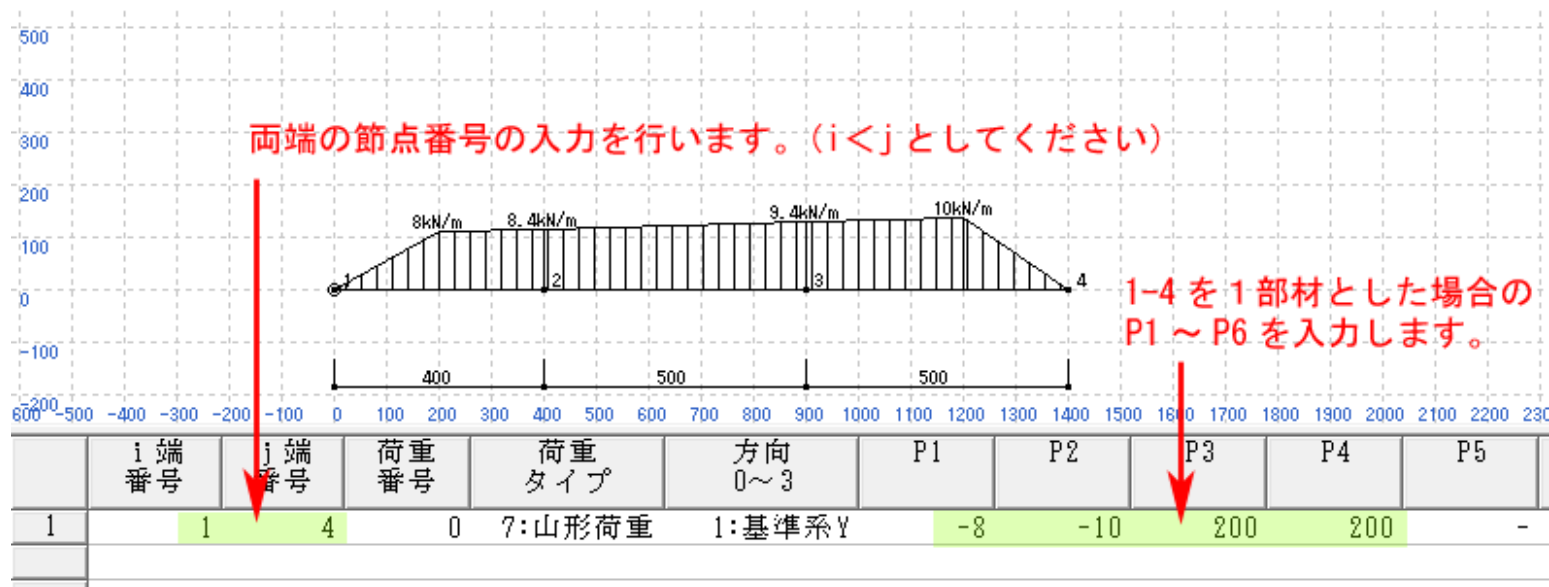
節点番号は存在しない節点番号は入力できません(既存の節点番号であること)。必ず i 端番号 < j 端番号 となるように設定して下さい。

部材荷重がどの部材に生じているか知るには、グリッドメニューのデータ選択を実行すると、その部材が選択状態になります。

直接入力の等価節点荷重はダイアログ編集でのみ設定できます。

- 部材座標系での荷重入力には部材の両端の節点番号により荷重方向が異なりますので注意して下さい。
- 複数部材にまたがる部材荷重を設定する場合は、必要に応じて別途グリッド画面で節点番号を指定して下さい。

連続部材は一直線上になくてもかまいませんが、意図した荷重形状となっているか必ず確認して下さい。また、荷重種類が直接入力の場合の中央Moは無視されます。



【関連項目】

- 画面上での荷重図の変更
- 部材自重のセット
- 部材荷重の削除

温度荷重の追加 <追加> <荷重要素> <温度荷重> ツールバー ボタン

【動作】

温度荷重の追加ダイアログが表示され、現在選択されている部材に温度荷重を追加します。

ダイアログ画面



【解説】

温度応力(等価節点荷重)を計算する際には、設定する部材で使用している材料の熱膨張係数が参照されます。

【荷重番号】

荷重番号は 0 から通し番号で付けて下さい。

【断面成・幅】

温度荷重の生じる部材の断面の高さです。温度勾配を計算する際に使用します。

0 を入力すると自動的に断面データの数値を採用します。

【標準温度】

常時の標準温度

【断面温度】

部材の断面各部位(部材座標系)おける温度。

⚠ 温度荷重は部材座標系での入力しかできません。つまり、水平な梁の場合、両端の節点の位置関係により、入力する断面温度は入れ替わることに注意して下さい。又、部材荷重のように連続した部材(連続部材)を指定することはできません。かならず単一の部材ごとに温度荷重を作成して下さい。

📄 節点番号の入れ替えを行った場合などは、必要に応じてこの数値は自動的に入れ替わります。


【グリッドデータ】 印はFRM3でのみ使用

項目	FRM3	単位	説明
節点番号 -節点番号			部材両端の節点番号 書式:[節点番号] - [節点番号]、[番号]のみの場合は部材番号として認識します。 存在しない節点(部材)番号は入力できません。なお、i 端番号 > j 端番号の時は、自動的に節点番号が入れ替わります。
荷重番号			荷重を設定する荷重番号
断面成		cm	部材断面の成(0の場合は自動計算)
断面幅		cm	部材断面の幅(0の場合は自動計算)
標準温度			常時の部材温度
TU			部材上部(+z方向)の温度
TB			部材下部(-z方向)の温度
TL			部材左部(+y方向)の温度

強制変位の追加 <追加> <強制変位> ツールバー ボタン

【動作】

強制変位の追加ダイアログが表示され、選択されている節点に強制変位を設定します。なお、**傾斜支点**に強制変位を与えることはできません。

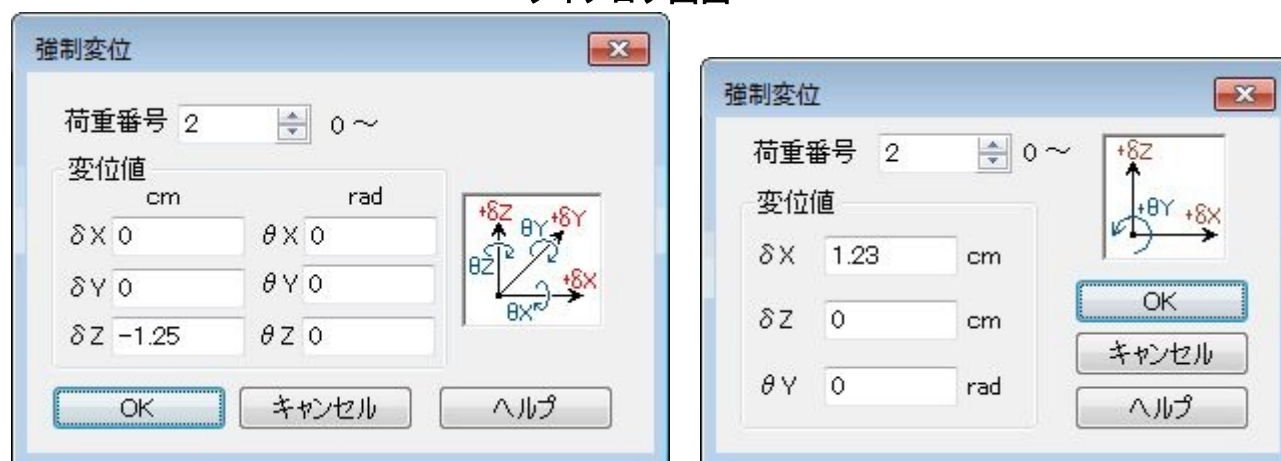
 設定する節点は強制変位を作用させる方向の変形を**拘束する**必要があります。これを行わないようにするには、下記のような手法を使って下さい。

支点部分に強制変位のみを設定し、応力計算を行います。

ここで得られた支点反力を**節点荷重**として入力し、節点拘束の解除を行います。

上記の方法で指定した場合、強制変位を指定した節点の変位は当然ですが、強制変位値とは一致しない場合があります。良く理解してこの方法を行って下さい。

ダイアログ画面



【解説】

【荷重番号】

荷重番号は 0 から通し番号で付けて下さい。

【変位値】


X, Y, Z: 各方向の強制変位 (cm)


X, Y, Z: 各回転方向の強制変形角(rad)

【グリッドデータ】 印はFRM3 でのみ使用

項目	FRM3	単位	説明
節点番号			強制変位を設定する節点番号
荷重番号			強制変位の荷重番号
X		(cm)	各方向の強制変位
Y			
Z			
X		(rad)	各回転方向の強制変形角 FRM2反時計回りを正、FRM3右ねじ系を正
Y			
Z			

節点番号は存在しない節点番号は入力できません(既存の節点番号であること)。

 水平・鉛直変位の入力単位は cm ですが、画面上では mm で表示されます。

 強制変位の方向と同一方向に**節点荷重**や同一変位の設定は行わないで下さい。

【関連項目】

[画面上での荷重図の変更](#)

床荷重の追加 <追加> <床荷重> FRM3 ツールバー ボタン

[動作]

選択されている節点を周辺とする部材に床(面)荷重を追加します。 選択する節点は3つ以上、10以下です。 基本的には4つ以下とし、**かならずグリッド画面で反時計回りに設定されていることを確認して下さい。**

床組荷重で設定する床荷重はここで作成されたデータを参照します。 床組荷重のみに利用する場合は、節点番号は未入力でもかまいません。

荷重の方向は基準系のX/Y/Z方向および面法線方向を指定できます。 荷重面は同一平面を構成する面としてください。

なお、部材に囲まれた部分の形状が**凸型や凹型となる箇所には設定しないで下さい。**

入力する節点番号は、床を配置するコーナー部分の節点番号のみ入力します。 中間節点の入力は不要です。

ダイアログ画面

1-5-6-2 部材は直線としてください

5、6 節点の入力は不要です

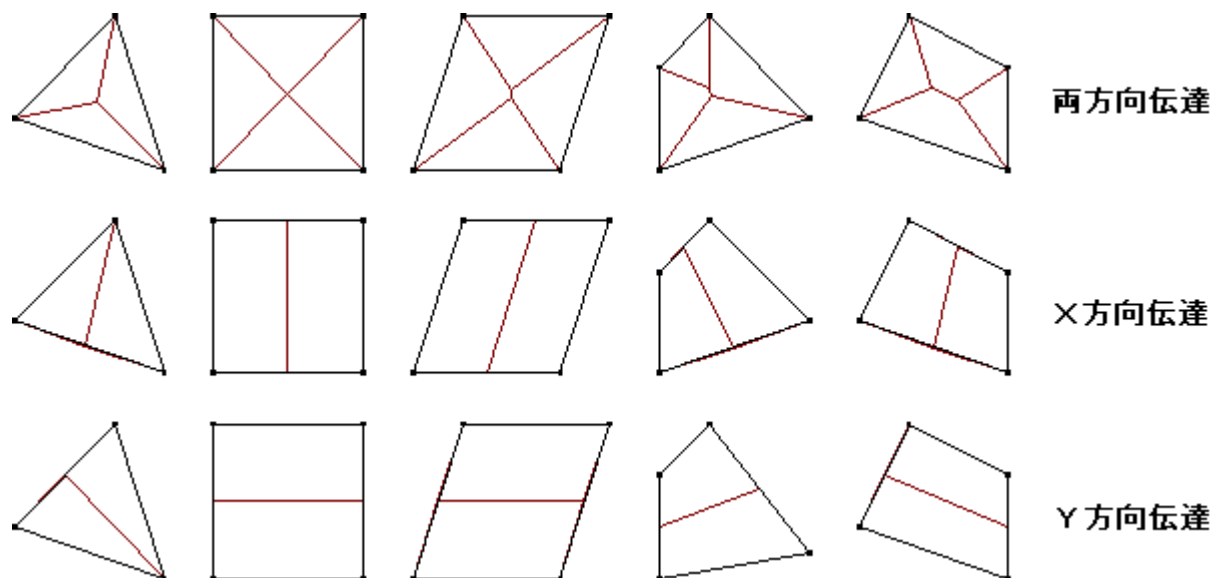
床組で利用する床荷重を定義します。
配置（節点入力）することもできます。

	名称	荷重番号	タイプ	荷重方向	荷重ω (kN/m ²)	DL+LLE (kN/m ²)	床開口率	節点1	節点2	節点3	節点4	節点5	節点6
1	S1	0	0:両方向	2:基準系 Z-	10	0	0	1	2	3	4	-	-
2	S2	0	0:両方向	2:基準系 Z-	7	0	0	-	-	-	-	-	-

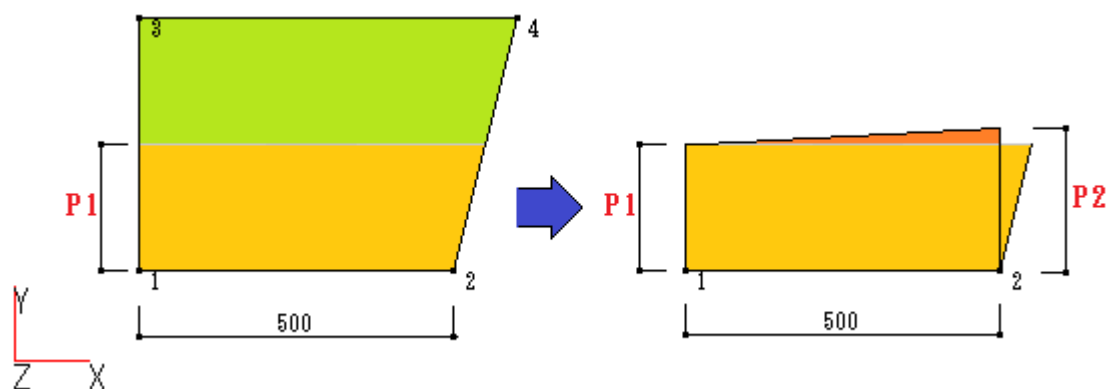
【解説】

荷重の方向は全体座標系のX/Y/Z方向および面法線方向を指定できます。なお、正方向は逆向きとなりますので注意して下さい(Z方向であれば下向きが正)。

下図のような荷重状態を考慮できます。片方向(X・Y)伝達の場合は、設定する最初の節点番号により認識します。



片方向伝達の場合は荷重の形状により、荷重面の面積(下図ではオレンジ)が等しくなるように部材荷重の補正を行います。



片方向(上図はY方向)伝達の場合の荷重の補正

【グリッドデータ】 印はFRM3でのみ使用

項目	FRM3	単位	説明
名称			床の名称
荷重番号			床荷重を設定する荷重番号 床組荷重で用いる場合は参照されません。
伝達タイプ			荷重の伝達タイプ。0:両方向 1:X方向 2:Y方向
荷重方向			全体座標系 X-/Y-/Z-方向 および 面法線方向 が使用できます。 床組荷重で用いる場合は参照されません。
荷重 [DL+LLR]		(tf/m ²)	床荷重 全体座標系の正方向がマイナスとなります。
DL+LLE		(kN/m ²)	
床開口率			床の開口率(荷重低減率)、0 < 1とします。荷重に(1.0 -)を乗じて荷重を算定します。 床組荷重で用いる場合は参照されません。
節点番号			節点番号 3以上10以下 床組荷重のみで用いる場合は未入力で構いません。

節点番号は存在しない節点番号は入力できません(既存の節点番号であること)。

節点番号は反時計回りに設定します。

床組荷重の追加 <追加> <床組荷重>FRM3 ツールバー ボタン

【動作】

選択されている4つの節点を周辺とする部材に床組荷重を追加します。 **グリッド画面で必要に応じて節点順序を反時計回りに設定して下さい。**

床組荷重の中に別の床組荷重を配置することもできます。 別の床組荷重のみに利用する場合は、節点番号は未入力でもかまいません。

荷重の方向は基準系のX-/Y-/Z-方向および面法線方向を指定できます。 荷重面(4節点)は同一平面を構成する面として下さい。

また、部材に囲まれた部分の形状が凹型となる箇所には設定しないで下さい。

入力する節点番号は、床を配置するコーナー部分の節点番号のみ入力します。中間節点の入力は不要です。

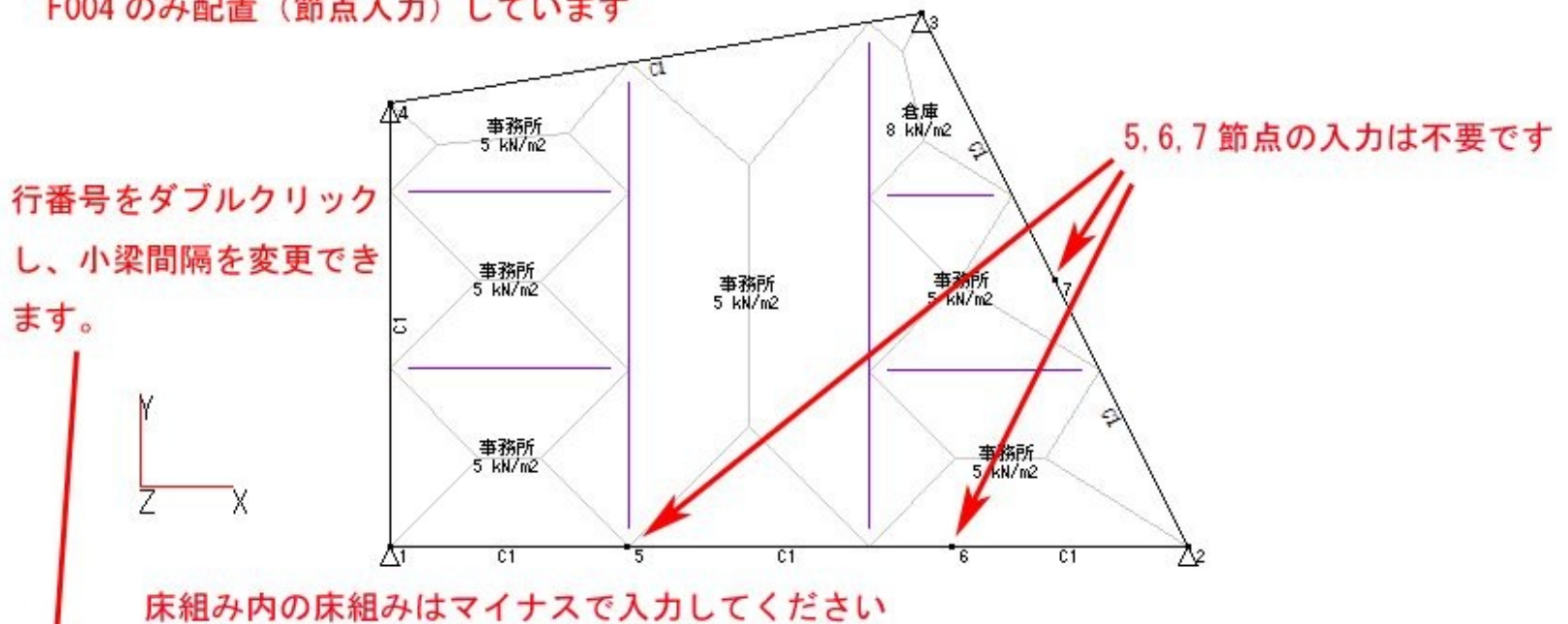
ダイアログ画面

入力例

下の例では、床組 F001,F003はF004で用いるために作成しています。節点番号の入力はしていません(節点番号を入力「配置」することもできます)。

床荷重データは2つ(事務所・倉庫)を作成しています。小梁間隔を変更する場合は行番号をダブルクリックし、ダイアログ画面で設定して下さい。

F004のみ配置(節点入力)しています



名称	荷重番号	荷重方向	小梁本数	小梁方向	床(組)荷重番号1	床(組)荷重番号2	床(組)荷重番号3	床(組)荷重番号4
1	F001	0 2:基準系 Z-	2	0:X方向	1:事務所	1:事務所	1:事務所	-
2	F003	0 2:基準系 Z-	2	0:X方向	1:事務所	1:事務所	2:倉庫	-
3	F004	0 2:基準系 Z-	2	1:Y方向	-1:F001	1:事務所	-2:F003	-

【解説】

荷重の方向は全体座標系のX/Y/Z方向および面法線方向を指定できます。なお、**正方向は逆向きとなりますので注意して下さい(Z方向であれば下向きが正)。**

小梁間隔はP1~4までが手前(節点1~2)の間隔、P5~8までが奥側(節点4~3)の間隔となります。0が1つでも入力されると等間隔となります。

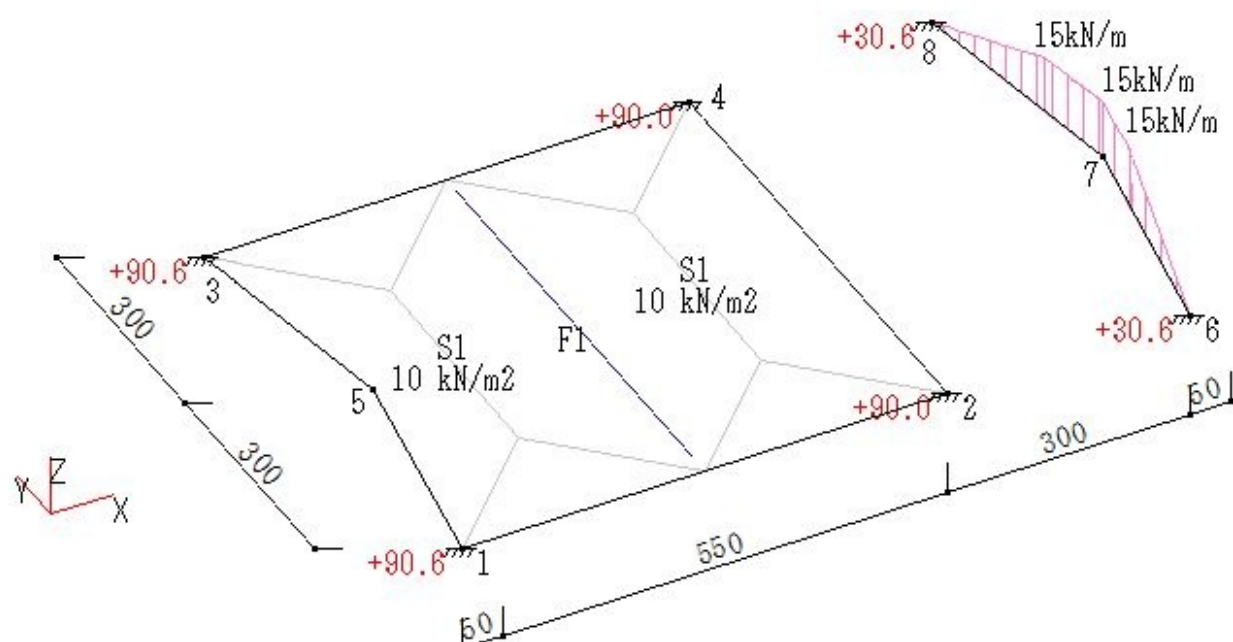
床組荷重内で配置される床(組)荷重の荷重番号や荷重方向は考慮されません。配置されるデータの設定値が優先されます。

【グリッドデータ】 印はFRM3でのみ使用

項目	FRM3	単位	説明
名称			床組の名称
荷重番号*1			床組荷重を設定する荷重番号 別の床組荷重内でのみで用いる(配置しない)場合は参照されません。
荷重方向			全体座標系 X-/Y-/Z-方向 および 面法線方向 が使用できます。 別の床組荷重内でのみで用いる(配置しない)場合は参照されません。
小梁本数			小梁の本数 0~4本
小梁方向			小梁の方向 0:X方向 1:Y方向
床(組)荷重番号			床荷重の場合1以上の番号、床組の場合はマイナス番号、0は床無し 床荷重もしくは床組荷重の名称を入力することもできます。小梁の本数+1個のデータを入力します。
小梁自重		(tf/m) (kN/m)	小梁の自重。指定した荷重番号*1および荷重方向で考慮します。
節点番号			節点番号 4つ(反時計回りに設定)
小梁補剛考慮有無			鉄骨造はり断面検定で小梁による横補剛を考慮する/しないを設定できます。

小梁の間隔はダイアログ画面でのみ行えます。

節点番号は存在しない節点番号は入力できません(既存の節点番号であること)。



荷重番号	荷重方向	小梁本数	小梁方向	床(組)荷重番号1	床(組)荷重番号2	節点1	節点2	節点3	節点4	小梁補剛考慮有無
0	2:基準系Z-	1:本	1:Y方向	1:S1	1:S1	1	2	4	3	1:する

参考) 上図のように中折れしている構面(節点1-2-4-3)に床組荷重を配置した場合は、1-5-3部材を1部材とみなして、山形荷重(p1=15、P2=15、P3=200、P4=200)を作用させます。

剛床荷重の追加 <追加> <荷重要素> <剛床荷重> FRM3

【動作】

剛床グループに水平荷重を追加します。FRM3のみの機能となります。

荷重の方向は全体座標系のX方向およびY方向となります。

剛床荷重の追加ダイアログが表示され、剛床荷重を追加します。荷重を受ける剛床グループは先に作成しておいて下さい。

ダイアログ画面

【解説】

【荷重番号】

荷重番号は0から通し番号で付けて下さい。

【名称・符号】

"X地震"など自由な名前を設定して下さい。

【荷重値】

PX: X方向に生じる集中荷重 (全体座標系: +X方向を正)

PY: Y方向に生じる集中荷重 (全体座標系: +Y方向を正)

【剛床重心からの距離】

荷重を作用させる剛床データの重心からの距離 (cm)

【グリッドデータ】

項目	FRM3	単位	説明
名称			剛床荷重の名称
剛床番号			剛床グループの番号
荷重番号			荷重を設定する荷重番号
Lx		(cm)	荷重作用点の剛床重心からの距離
Ly			
PX		(tf)	剛床荷重 (全体座標系)
PY		(kN)	

荷重の作用点は剛床データの重心位置からの相対座標で設定します。

通常の計算では、"剛床データの重心位置"の設定を行えば、"剛床荷重の作用位置"はX, Y座標ともに0を入力して問題ないと思われ (= 剛床荷重は剛床重心位置に作用する...)。

【関連項目】

剛床データ

出力荷重の追加 <追加> <出力荷重> ツールバー ボタン 

【動作】

出力荷重を追加します。

【解説】

出力荷重とは、"単一の荷重番号"もしくは"複数の荷重番号を足し合わせた時"の荷重状態や計算結果を画面やレポートファイルへ出力するためのデータです。

組み合わせることのできる荷重数は10個までです。出力荷重で設定されていない荷重番号は、応力図などの画面表示やレポートファイルへの出力は行えません。

節点荷重や部材荷重で設定した荷重番号が複数ある場合に、**フレーム画面**でそれらの荷重番号についての応力図を表示する場合や、**レポートファイル**に計算結果を出力させる場合には、全ての荷重番号について設定する必要があります。ただし、出力荷重同士を組み合わせることはできません。


【例題】

出力(組合せ)荷重として、長期(荷重番号0)と地震時(荷重番号1)があり、長期・地震時及び短期(長期+地震)を作成する場合は、以下の4つの出力荷重を作成します。

名称	荷重番号	倍率	荷重番号	倍率
長期	0	1.000		
地震	1	1.000		
短期地震(+)	0	1.000	1	1.000
短期地震(-)	0	1.000	1	-1.000

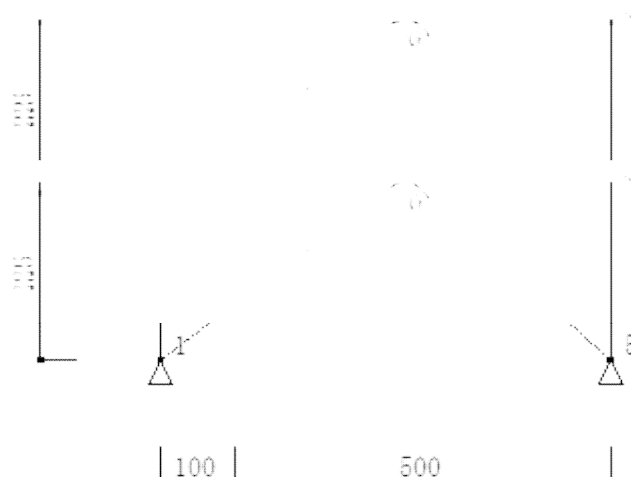
【グリッドデータ】

項目	単位	説明
荷重名称		出力(組合せ)荷重の名称
荷重番号		荷重番号
倍率(1)-(10)		荷重値や応力値等に乗じる倍率
データ出力		レポート・応力表ファイルへの出力の有無
分担率計算		水平力分担率の計算を行い、レポートファイルへ出力する/しない
層間変形角の計算		柱部材 の層間変形角の計算を行い、レポートファイルへ 出力する/しない

 1組目の"荷重番号"および"倍率"の項目は必須項目です。応力図・変位図・反力図を画面に表示する場合および応力表ファイル・レポートファイルへ 出力する荷重番号および倍率を設定します。また、水平力分担率の計算を行う場合は節点データの**Zレベル**(階情報)を入力して下さい

水平力分担の計算は**ブレース(断面種別)**および壁(壁データ)、壁付帯柱(壁データの両側柱) の負担せん断力を Q_w (壁負担せん断力)として参入し、それ以外は Q_c (ラーメン負担せん断力)へ参入します。節点バネの負担する水平力は考慮されません。

付帯柱に中間節点がある場合、例えば下図の場合は壁の節点(1 - 3)間距離と付帯柱の長さの合計(1-2-3)との差分が30cmを超える場合は付帯柱と見なしません。




ラベルの追加・編集 <追加> <汎用ラベル> ツールバー ボタン

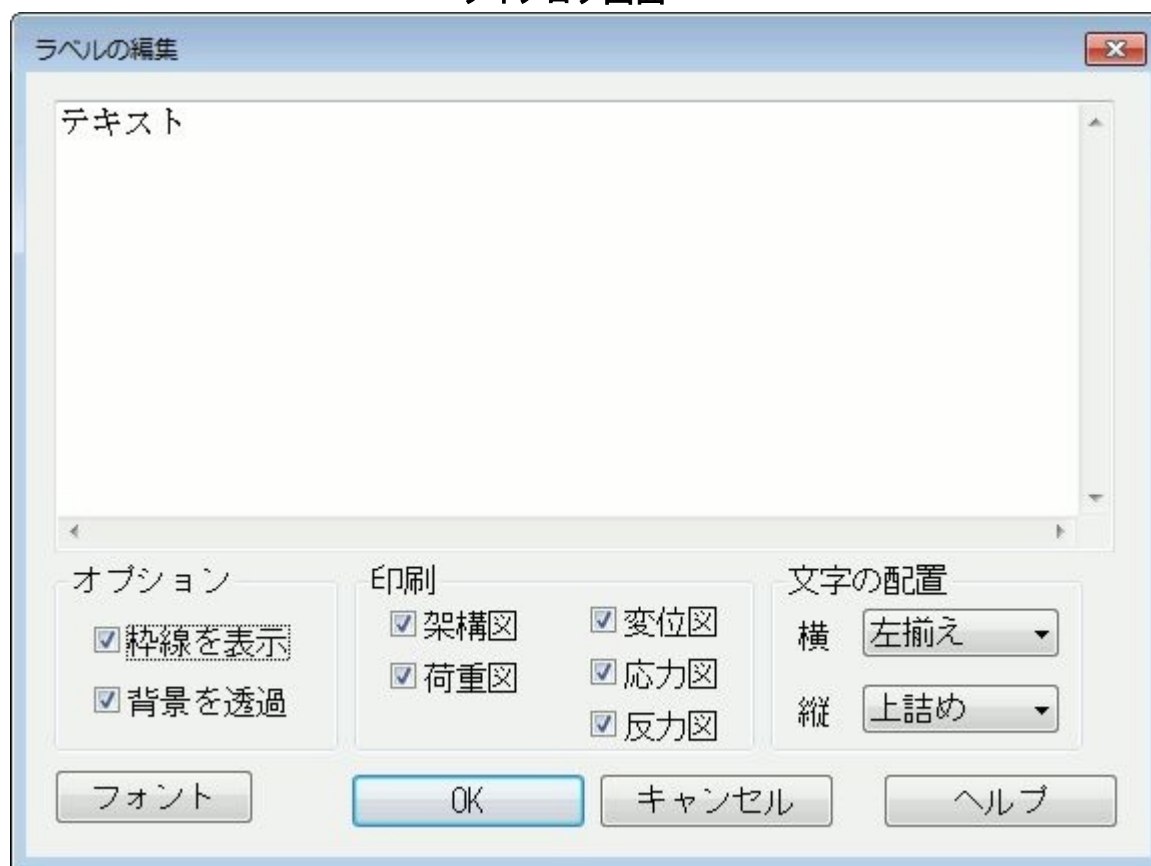
【動作】

ラベルを追加します。ラベルをダブルクリックするとラベル編集ができます。

ラベルの位置やサイズは架構のスケールや原点とは無関係です。つまり、架構を拡大してもラベルの位置やサイズは変化しません。画面内でのサイズ及び位置となります。

ラベルのフォントはフォントボタンを押すと変更できます。なお、新規追加時のフォントはオプション(基本設定)で設定を行うことができます。フレーム画面の要素選択モード  でCtrlキーを押しながらラベルの移動を行うと、ラベルコピーができます。キーで選択状態のラベルの画面内移動ができます。

ダイアログ画面




【解説】

【オプション】

- 枠線を表示 : ラベルの周囲に枠線を表示します。
- 背景を透過 : ラベルの背景を透明にします。チェックされていない場合は、ラベル範囲が白で塗りつぶされます。

【印刷】

荷重図や応力図に対応して印刷する場合はチェックします。分割印刷の時にラベルの印刷を省略するための機能です。

ページ設定で「表示画面のみ印刷」とした場合は、すべてチェックしてもツリー画面の  フレーム画面の「架構図」「荷重図」「変位図」「応力図」「反力図」を全てチェック解除してしまうとそのラベルは印刷されません。

【文字の配置】

文字をラベル枠に対して左・中央・右および上・中央・下に配置するか設定します。

 残念ながら部分的な書式の変更はできません。

【関連項目】

[ラベルの削除](#)

凡例ラベル <追加> <凡例>

【動作】

各種凡例のラベルを追加します。

【解説】

ここで作成される凡例は詳細設定などで変位値等の表示が省略されていても、全て表示されます。

	変位図	応力図	反力図
FRM2	変位図 凡例 X[cm] Z[cm] [rad]	応力図 凡例 M[kN・m] (Q[kN]) N[kN]	反力図 凡例 PX[kN] PZ[kN] M[kN・m]
FRM3	変位図 凡例 X[cm] Y[cm] Z[cm] X[rad] Y[rad] Z[rad]	応力図 凡例 M[kN・m] (Q[kN]) N[kN]	反力図 凡例 PX[kN] PY[kN] PZ[kN] MX[kN・m] MY[kN・m] MZ[kN・m]

【関連項目】

[ラベルの削除](#)

断面リストラベル <追加> <断面リスト>

【動作】

断面リストのラベルを追加します。

【解説】

現在作成されている[断面データ](#)から断面表ラベルを追加します。なお、断面データが変更・追加されてもこのラベルは変更されません。

【関連項目】

[ラベルの削除](#)

データタイトル <変更> <タイトル>

【動作】

データのタイトルや作成日を設定します。新規作成時にはデフォルトでこの画面が表示されます。ここでの名称などはレポートファイルへも出力されます。

ダイアログ画面

【解説】

- 【物件名称】 物件名称などの説明を入力します。
- 【名 称】 同 上
- 【作成年月日】 日付を入力します。デフォルトでファイル作成日が設定されます。
- 【担当者名】 担当者名などを入力します。
- 【種 別】 使用する材料のどれかを設定できます。計算結果へは影響しません。

材料の追加を行うときのデフォルトがここで設定した材料になります。なお、自動的に材料の追加は行われません。チェックボックス☑のチェックをはずすと、プログラム起動時および新規作成時にこのダイアログは表示されません。

節点の座標変更 <変更> <節点> <座標>

【動作】

選択中の節点の座標を変更します。

【解説】

単一節点の場合はフレーム画面で節点をダブルクリックしても設定可能です。

 節点を選択されていない場合は、このコマンドは実行できません。

【関連項目】

[節点データ](#)

節点の移動 <変更> <節点> <移動> ツールバー ボタン

【動作】

選択中の節点を移動します。値は現在の座標からの相対値です。

【解説】

複数節点座標を一度に変更する場合に使用します。単一節点の場合はフレーム画面で節点をダブルクリックしても設定可能です。

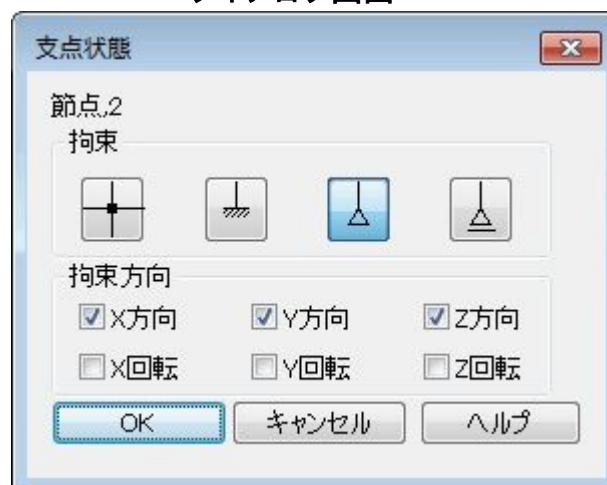
 節点を選択されていない場合は、このコマンドは実行できません。

節点拘束の変更 <変更> <節点> <拘束> ツールバー ボタン

【動作】

節点の拘束状態を設定します。複数節点を指定することもできます。

ダイアログ画面



【解説】

代表的な拘束状態(自由・固定・ピン・ローラー)については押しボタンにより設定できます。これ以外は各方向についての拘束状態を指定して下さい。

[傾斜支点](#)の設定はここでは行えませんが、単一節点毎に行って下さい。

 節点を選択されていない場合は、このコマンドは実行できません。

【関連項目】

[節点の設定](#)

節点荷重の削除 <変更> <節点> <荷重の削除> ツールバー ボタン

【動作】

選択中の節点に作用し、かつ表示されている節点荷重を全て削除します。

【解説】

現在選択されている節点に作用し、かつ表示されている節点荷重を全て消去します。一部のみ削除する場合は[グリッド画面で削除](#)して下さい。

 荷重図が表示されていない場合は、このコマンドは実行できません。

【関連項目】

[節点荷重の追加](#)

節点荷重の変更 <変更> <節点> <節点荷重の変更>

【動作】

選択中の節点(複数ある場合は荷重が配置されているもの全て、節点番号が小さいものから順)に作用している節点荷重(表示されているもの)をダイアログ編集します。

強制変位の削除 <変更> <節点> <強制変位の削除>

【動作】

選択中の節点に作用し、かつ表示されている強制変位を全て削除します。

【解説】

現在選択されている節点に作用し、かつ表示されている強制変位を全て消去します。一部のみ削除する場合は[グリッド画面で操作](#)して下さい。

 節点を選択されていない場合は、このコマンドは実行できません。

【関連項目】

[強制変位の追加](#)

強制変位の変更 <変更> <節点> <強制変位の変更>

【動作】

選択中の節点(複数ある場合は強制変位が配置されているもの全て、節点番号が小さいものから順)に作用している強制変位(表示されているもの)をダイアログ編集します。


節点バネの削除 <変更> <節点> <バネの削除>

【動作】

選択中の節点に取り付く節点バネを全て削除します。

【解説】

現在選択されている節点に配置されている節点バネを全て消去します。一部のみ削除する場合はグリッド画面で削除して下さい。

 節点を選択されていない場合は、このコマンドは実行できません。

【関連項目】

[節点バネの追加](#)

節点バネの変更 <変更> <節点> <節点バネの変更>

【動作】

選択中の節点(複数ある場合は節点バネが配置されているもの全て、節点番号が小さいものから順)に配置されている節点バネをダイアログ編集します。

部材の移動 <変更> <部材> <移動>

【動作】

選択中の部材両端の節点座標を移動(単位cm)します。

【解説】

部材の i 端、j 端の節点座標を変更し、部材を並行移動します。

 部材が選択されていない場合は、このコマンドは実行できません。

【関連項目】

[節点データ](#)

部材断面の変更 ツールバー ボタン

【動作】

選択中の部材の断面を変更します。

【解説】

複数部材を指定することもできますが、ここで変更するためにはあらかじめ断面の作成を行う必要があります。

 部材が選択されていない場合は、このコマンドは実行できません。

【関連項目】

[断面の追加](#)

部材断面形状の変更

【動作】

断面設定ダイアログが表示され、選択中の部材の断面形状を変更します。複数の部材が選択され、それらの設定断面が複数ある場合は、それら全ての断面について変更することができます。

【解説】

ここで変更するためにはあらかじめ断面の作成を行う必要があります。

 部材が選択されていない場合は、このコマンドは実行できません。

標準断面 <変更> <標準断面>

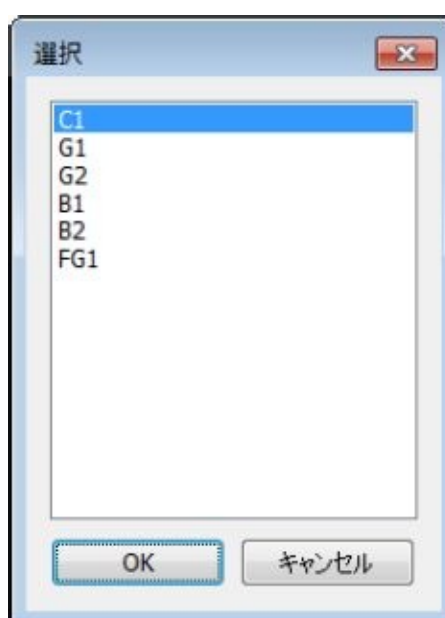
【動作】

新規に作成する部材の断面を変更します。

【解説】

ここで設定可能な断面は、すでに作成された断面のみです。

これを設定しない場合は、部材作成後に必要に応じて[断面の変更](#)を行う必要があります。



標準断面は以下のビューツールバーの[標準断面コンボボックス](#)でも変更できます。

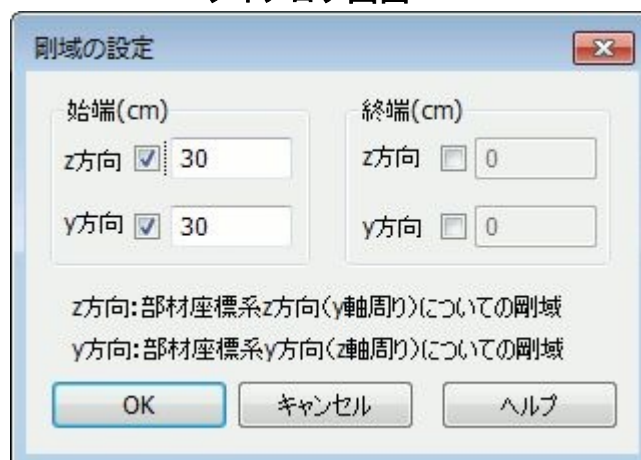


部材剛域長さの設定 <変更> <部材> <剛域> ツールバー ボタン

【動作】

選択されている部材についての端部の剛域長さ(単位cm)を設定します。


ダイアログ画面

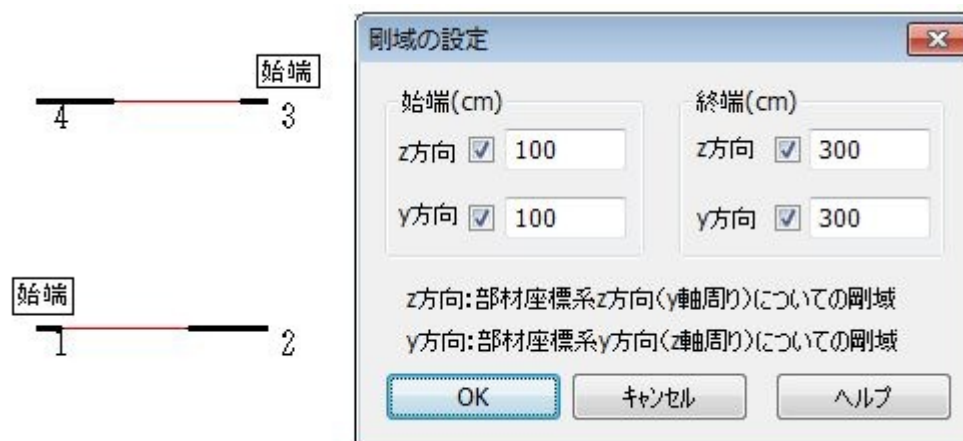


【解説】

【チェックボックス】ここをチェックすると値が有効になります。

【剛域長さ】テキストボックスに剛域長さ(単位:cm)で入力します。長さは正の実数として下さい。

 剛域の設定は部材の i 端(節点番号の小さい)・j 端(節点番号の大きい)についての数値です。下図参照。



 部材が選択されていない場合は、このコマンドは実行できません。

【関連項目】

[部材の設定](#)

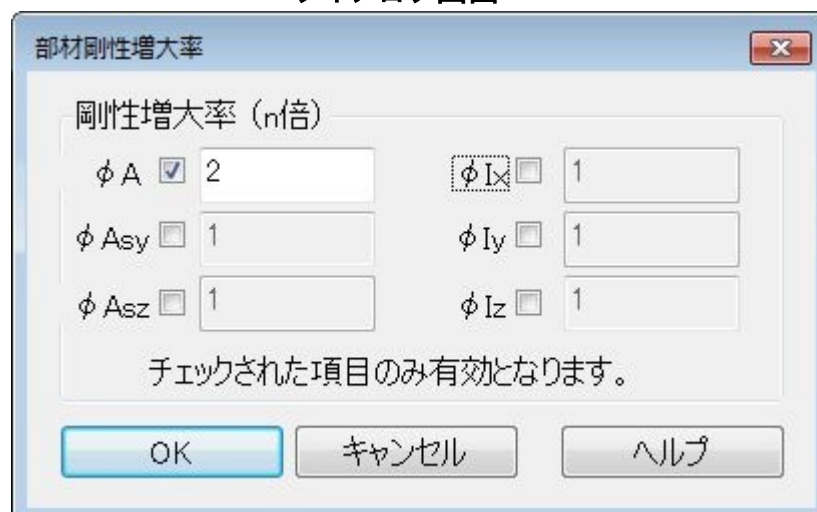
[指定節点に取り付く部材の剛域の追加](#)

部材の剛性倍率 <変更> <部材> <剛性増大率>

【動作】

選択中の部材の剛性増大率を変更します。

ダイアログ画面



【解説】

チェックした項目のみ、値が有効になります。必ず**正の実数**を入力して下さい。

部材が選択されていない場合は、このコマンドは実行できません。

A, Asy, Asz: 部材の断面積(A)、せん断断面積(Asy)(Asz)に乗じる剛性増大率
Ix, Iy, Iz: 部材の捻れ剛性(Ix)、断面2次モーメント(Iy)(Iz)に乗じる剛性増大率

【関連項目】

[部材データ](#)

部材の材端拘束 <変更> <部材> <材端拘束> ツールバー ボタン

【動作】

選択中の部材の材端接合状態(剛かピン)を設定します。

ダイアログ画面



【解説】

剛接合 もしくは ピン接合の設定のみができます。 チェックした項目はピン接合となります。 半剛接(材端バネ)の設定は出来ませんので、各部材をダブルクリックして変更するか[グリッド画面](#)で設定して下さい。

部材が選択されていない場合は、このコマンドは実行できません。

部材の主軸角度 <変更> <部材> <主軸の回転> FRM3

【動作】

選択中の部材の主軸角度を設定します。

【解説】

単一部材の場合はフレーム画面で部材をダブルクリックしても設定可能です。回転の方向はi端からj端に向かって時計回りを正とします。節点の位置により異なることに注意して下さい。レンダ表示で回転の方向を確認することができます。

部材座標系で指定される部材荷重の方向は、ここで指定した部材の主軸に対する向きとなります。

 部材が選択されていない場合は、このコマンドは実行できません。

【関連項目】

[部材データ](#)

部材荷重の削除 <変更> <部材> <荷重の削除> ツールバー ボタン

【動作】

選択中の部材に作用し、かつ表示されている部材荷重を全て削除します。

【解説】

現在選択されている部材に作用する表示されている部材荷重を消去します。一部のみ削除する場合はグリッド画面で操作して下さい。(グリッドでの削除)

 荷重図が表示されていない場合は、このコマンドは実行できません。

【関連項目】

[部材荷重の追加](#)

部材荷重の変更 <変更> <部材> <部材荷重の変更>

【動作】

選択中の部材(複数ある場合は荷重が配置されているもの全て、部材番号が小さいものから順)に作用している部材荷重をダイアログ編集します。

部材の着目点 <変更> <部材> <着目点>

【動作】

選択されている部材に端部からの着目点位置(単位cm)を設定します。着目点とは部材の端部・中央以外に応力を計算する任意の位置を意味します。

ダイアログ画面

項目	有効	値 (cm)
L1(cm)	<input checked="" type="checkbox"/>	120
L2(cm)	<input checked="" type="checkbox"/>	0
L3(cm)	<input checked="" type="checkbox"/>	0
L4(cm)	<input checked="" type="checkbox"/>	150
L5(cm)	<input checked="" type="checkbox"/>	0
L6(cm)	<input checked="" type="checkbox"/>	0

【解説】

【チェックボックス】

ここをチェックすると数値が有効になります。

【着目点】

テキストボックスに着目点位置(単位:cm)を入力します。

L1 ~ L3: 部材の i 端(節点番号の小さい)側からの距離を入力します。

L4 ~ L6: 部材の j 端(節点番号の大きい)側からの距離を入力します。

長さは正の実数とし、部材長を超えないように設定します。

【関連項目】

[部材の設定](#)

同一変位節点の変更・削除 <変更> <同一変位> <節点の追加・削除>

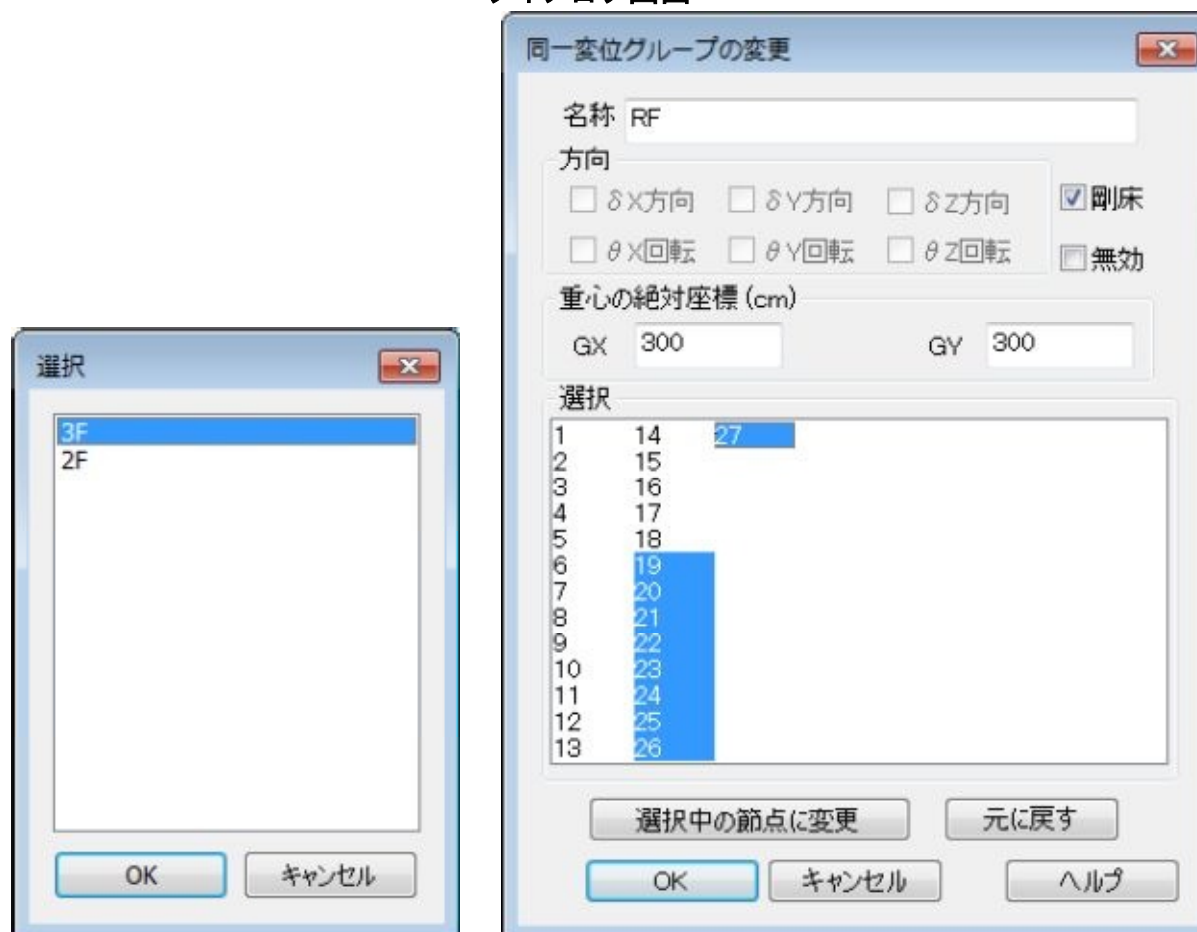
【動作】

既存の同一変位データで設定されている節点の追加や解除を行います。

【解説】

同一変位データの選択ダイアログを表示し、選択された同一変位データに属する節点の追加や解除を行います。

ダイアログ画面



同一変位の削除 <変更> <同一変位> <削除>

【動作】

既存の同一変位データの設定を解除します。

【解説】

同一変位データを削除します。

【関連項目】

剛床・同一変位の追加
同一変位節点の変更・削除

フレーム番号の変更 <変更> <節点> <フレーム番号>

【動作】

選択中の節点のフレーム番号 Xn Yn Znのいずれかを変更します。(0 ≤ n ≤ 255)

【解説】

節点のフレーム番号を変更します。複数節点を指定することもできます。フレーム番号を設定することで、特定の節点や部材のみを表示させることができます。Zn階番号は**偏心率の計算**や**分担率の計算**でも参照されます。

 節点を選択されていない場合は、このコマンドは実行できません。

【関連項目】

[選択部材のみを表示](#) [表示フレームの設定](#) [節点データ](#)

床面までの高さ <変更> <節点> <床面までの高さ> ツールバー ボタン

【動作】

選択中の節点の床面までの高さを設定します。

【解説】

複数節点の床面までの高さを変更する場合に使用します。数値は床面が節点のZ座標より上部となる場合は正の値となります。床面までの高さは**層間変形角**の計算の計算に用いられます。

 節点を選択されていない場合は、このコマンドは実行できません。

フレーム名称 <設計ツール> <フレーム名称>

【動作】

節点のフレーム番号 Xn Yn Zn (0 ≤ n ≤ 255) に名称を設定します。

【解説】

節点のフレーム番号に名称を設定し、断面検定表に表示する部材や節点の位置情報にフレーム番号(Xn, Yn, Zn)ではなく設定した名称を表示します。リストの項目をダブルクリックすると、Xフレームであれば「X0～X255」形式にもどします。

ダイアログ画面



【関連項目】

[データの並び替え](#)

ラベルの変更 <変更> <ラベル>

【動作】

選択中のラベルについて、以下の動作を行います。

【解説】

【削除】 ラベルを削除します。

【コピー】 同じ文字列、書式のラベルをコピーします。位置は既存ラベルの右側にコピーされます。

【最小化サイズ】 文字列が収まるように最小化した矩形サイズにラベルサイズを変更します。

【左を合わせる】 最も左にあるラベル位置に、選択中のラベルを移動します。

【上を合わせる】 最も上にあるラベル位置に、選択中のラベルを移動します。

【サイズを合わせる】 ラベルのサイズを、選択中のラベルの最大幅、最大高さに合わせてます。

【フォント設定】 選択中の全てのラベルのフォントを設定(共通)します。

複数のラベルを選択する必要があります。

【関連項目】

[ラベルの追加](#)

フレーム一括作成 <ツール> <フレーム一括作成>

【動作】

整形なフレームを自動作成します。

フレーム一括作成ダイアログが表示され、格子状のフレームを作成します。 多少不整形な形状であってもこの機能を使用したほうがよいでしょう。

自動的に節点データに節点のフレーム番号(表示フレーム)が設定されます。

「既存データを全て消去」を未チェックとした場合に、自動作成される節点と同一座標の節点が存在する場合には、節点は作成されません。

連続梁の作成方法

X方向スパンを入力、Z方向(FRM3では含むY方向)スパンを空白もしくは0を入力して下さい。

【解説】

ダイアログ画面

【基点】


フレームを作成するときの左下の節点座標(cm)を入力します。

【スパン】

X、Y、Z各方向のスパン長を入力します。

書式例1: "500,500,500" は 500cm 3スパンとなります。

書式例2: "500*3" これも 500cm 3スパンとなります。

 区切り文字は"スペース"又は"カンマ"として下さい。 スパン長で扱える数式は*(アスタリスク)のみです。

【オプション】

「既存データを全て消去」 既存データを全て消去する場合は、チェックをいれます。

「部材を作成する」 節点のみ作成する場合には、チェックを解除します。

【関連項目】

[部材データ](#)

[節点座標のインポート](#)

材料・断面の一括作成 <ツール> <材料・断面一括作成>

【動作】

代表的な材料及び断面を一括作成します。

【解説】

材料については代表的な材料を作成できます。

断面については必要な個数を自動作成します。断面形状はこの後、設定する必要があります。

ダイアログ画面

【解説】

【材料データ】

Fc:使用するコンクリートの設計基準強度を"スペース"もしくは"カンマ"区切りで入力します

鉄骨:使用する鉄骨材料をチェックします。鉄骨データのヤング係数などは変わりませんので応力計算結果へは影響はありませんが、断面検定では名称を参照しますので、ご注意ください。

【断面データ】

使用する断面の数だけ番号(記号も可)を"スペース"もしくは"カンマ"区切りで入力します。最終行だけは自由な符号が付けられます。

【オプション】

既存**材料データ**を全て消去する場合は、チェックをいれます。

【関連項目】

[材料の設定](#)

[断面の設定](#)

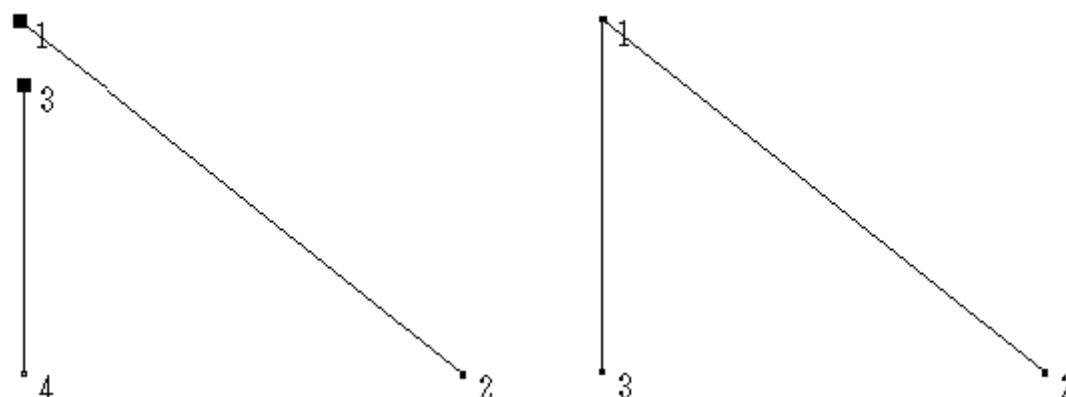
節点結合 <ツール> <節点結合> ツールバー ボタン

【動作】


選択されている複数の節点を1つにします。

【解説】

このコマンドが実行された場合、まず最も小さい節点番号についての節点の設定ダイアログが表示されます。ここで指定した節点座標とそれ以外の選択された複数の節点座標が同一になります。



上左図のような4つの節点と2つの部材で構成され、節点1と3が選択された状態でこのコマンドを実行すると、節点3が削除され上右図のようになります。

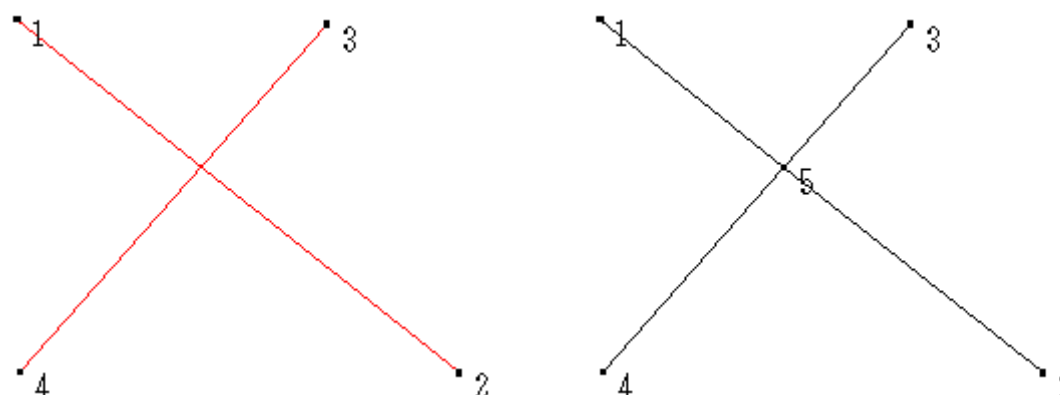
 両端が同じ節点番号の部材が作成された場合は、その部材は自動的に削除されます。また、部材荷重についての特別な変更は行われません。

交差部材の結合 <ツール> <交差部材の結合> ツールバー ボタン

【動作】

交差している部材の交差位置に節点を追加し、交差している部材を結合します。
斜め部材などの任意位置に部材がある場合の補間に便利です。

【解説】



左上図のような4つの節点と2部材で構成され、両部材が選択された状態でこのコマンドを実行すると、新規に節点5が作成され右上図のようになります。

 選択されている部材が3つ以上ある場合、グリッド画面で最も上にある部材(作成順序の早い)2つが結合されます。部材荷重がある場合も、荷重形状は変化しません。

【関連項目】

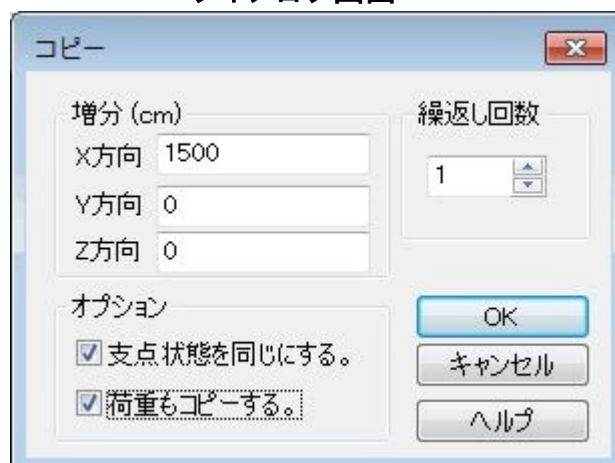
[部材一本化](#)

節点の平行複写 <ツール> <節点の平行複写> ツールバーボタン

【動作】

節点を等間隔で指定回数だけコピーします。

ダイアログ画面



【解説】

【増分】

X, Y, Z方向への距離(cm)を設定します。

【繰り返し回数】

複写する回数(1 ~ 100)を指定します。上記の増分値を指定回数繰り返します。

【オプション】

- 支点状態を同じにする。 複写する節点の拘束状態を同じにします。
- 荷重もコピーする。 複写する節点に強制変位および節点荷重がある場合は、これもコピーします。

【関連項目】

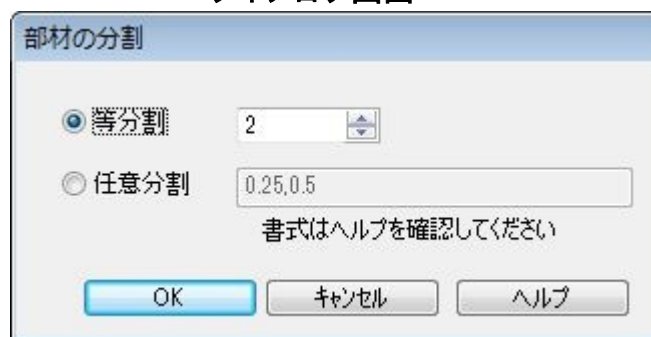
[部材の設定](#)

部材の分割 <ツール> <部材の分割> ツールバー ボタン

【動作】

選択中の部材を分割します。

ダイアログ画面



【解説】

【等分割】


等分割する数 (2 ~ 100)


【任意分割】

部材全長に対する分割する”比率”もしくは”長さ(cm)”をカンマ区切りで入力します。

例 "0.25,0.5"の場合で部材長さが700cmの場合は左端から、175cm、525(=175+350)cmの位置で分割されます。

例 "175,350"の場合も同じとなります。 入力値の合計が1以上の数値の場合は、長さで判断します

 分割により新しく作成される部材の断面は同じになります。 また、[部材荷重](#)がある場合も可能です。

 部材荷重のある部材を分割した場合、計算結果が僅かに変化する場合があります。 これは、FRMでは部材荷重による材端等価節点荷重の計算に部材のせん断変形を考慮していないためと、荷重の分割により生じる数値の丸め(誤差)により生じます。 可能であれば、分割する前と後とで計算結果の変化の有無を確認して下さい。 大きく異なる場合はご連絡下さい。

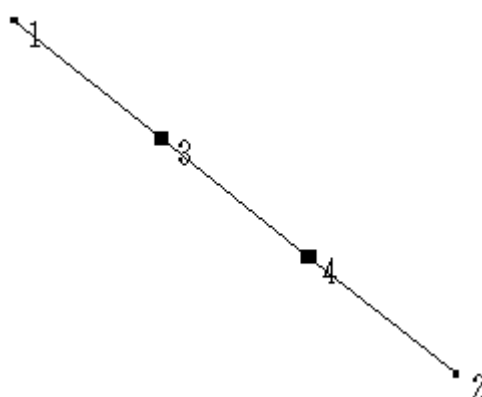
部材一本化 <ツール> <部材の一本化> ツールバー ボタン


【動作】

選択された節点を消去し、連続した部材を1部材にします。

【解説】

下図のような4つの節点と3部材で構成され、節点3と4が選択された状態でこのコマンドを実行すると、節点3と4が削除され、節点1-2部材のみが残ります。



 [部材荷重](#)がある場合については、1-2部材への部材荷重の場合は、同じ荷重形状となりますが、これ以外の場合は荷重の変換は自動的に行われません。 画面上で確認を行って下さい。

【関連項目】

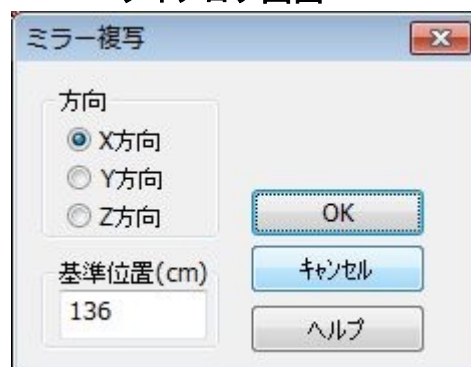
[節点の削除](#)

部材のミラー複写 <ツール> <部材のミラー複写> ツールバー ボタン

【動作】

選択されている部材を反転(ミラー)コピーします。

ダイアログ画面




【解説】

【方 向】

X方向の場合はY軸に対して、Y方向はX軸に対して、Z方向の場合はXY平面に対して、反転します。斜めに反転はできません。

【基準位置】

X方向の場合は基準となるY方向軸のX座標、同様にY(Z)方向はY(Z)座標を指定します。

 新たに追加された部材の断面番号は同一となりますが、荷重のコピーは行われません。

【関連項目】

[部材の設定](#)

部材自重のセット <ツール> <部材自重のセット>

【動作】

全ての部材自重を計算し部材データに設定します。自重を計算するためには部材、材料、断面が必ず一つ以上定義されている必要があります。

ダイアログ画面

自重の割増率

部材種別	割増し率 (倍)
柱	1.1
梁	1.2
ブレース	1
その他	1
壁	1

OK キャンセル ヘルプ

【解説】

自重の計算方法は下記のように行います。

自重() = 部材断面積(A) × 材料比重() × 自重の割増し率(入力値) (tf/m) (kN/m)

【自重の割増し率】

各種部材種別により自重の割増し率を設定します。

設定した数値は部材データで確認できます。

丸鋼やアンクルブレース等で自重による曲げ応力を生じないようにする場合は、可能であれば無視するのがよろしいかと思えます(0を入力)。

部材データで入力する自重の向きは下向きを正とします。このコマンドを実行すると下図のような部材自重、全部材長、全重量の集計値が表示されます。

FRMでは、各部材の自重は応力計算実行時に自動計算は行われません。部材の追加や断面の変更を行った場合は、自重のセットをやり直す必要があります。部材の断面や材料が定義されていない場合は、自重の計算は行われません。

断面名称	割増し率	自重 (kN/m)	全部材長 (m)	全重量 (kN)
FG1	1.1000	5.94	77.73	461.72
FG1A	1.1000	5.94	7.87	46.75
FG2	1.1000	5.94	7.08	42.06
FG3	1.1000	5.54	15.75	87.25
FG4	1.1000	5.54	30.87	169.91
FG5	1.1000	6.47	5.54	35.84
FB1	1.1000	0.00	0.00	0.00
FB2	1.1000	3.96	3.54	14.02
G1	1.1000	0.82	16.00	13.12
G1A	1.1000	0.82	16.00	13.12
G2	1.1000	0.54	60.68	32.77
G3	1.1000	0.40	95.82	38.33
G4	1.1000	0.32	52.68	16.86
CG1	1.1000	0.40	9.99	3.99
B1	1.1000	0.00	0.00	0.00
B2	1.1000	0.40	30.90	12.36

【関連項目】

部材の設定

部材の回転移動(コピー) <ツール> <部材回転> ツールバー ボタン

【動作】

指定された座標と回転軸を中心として、部材を回転移動もしくはコピーします。コピーされる場合の部材の断面番号は同一となります。

部材と共に節点を選択されている場合は、最も小さい節点番号の節点座標が、回転中心の座標に設定されます。

ダイアログ画面



【解説】

【中心座標】

回転の中心座標を指定します。(単位 cm)

【回転軸】

回転軸をX軸, Y軸, Z軸の中から指定します。

【角 度】


回転の角度増分をFRM2では反時計回り、FRM3では右ねじ系を正として指定します。(度)

【回 数】

元データを残す(コピーする)場合は、上記の角度増分で順次回転します。

【元データを残す】

チェックされている場合はコピー、チェックされていない場合は移動になります。

 新たに追加された部材の断面番号は同一となりますが、部材に**部材荷重**が配置されていても、追加された部材には荷重はコピーされません。ただし、移動する(元データを残さない)場合は既存の部材荷重は削除されません。

【関連項目】

[部材の設定](#)

部材の平行複写 <ツール> <部材の平行複写> ツールバー ボタン

【動作】

部材を等間隔で指定回数だけコピーします。

ダイアログ画面



【解説】

【増分】

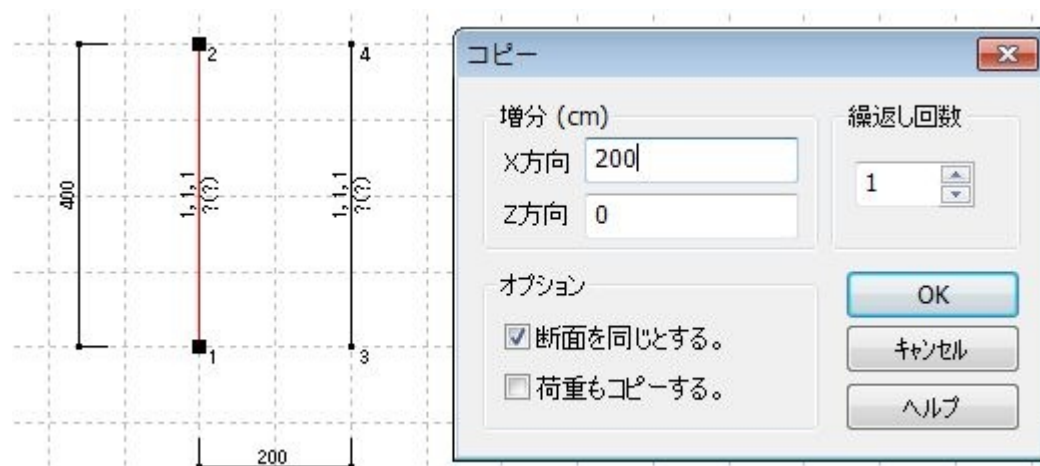
X, Y, Z方向への距離(cm)を設定します。

【繰返し回数】

複写する回数(1 ~ 100)を指定します。上記の増分値を指定回数繰り返します。

【オプション】

- 断面を同じとする。** 複写する部材の断面番号を同じにします。チェックされていない場合は標準断面に設定されます。
- 荷重もコピーする。** 複写する部材に部材荷重(連続部材の場合はコピーされません)、温度荷重および節点荷重(部材端部の節点を選択されている場合のみ)がある場合は、これもコピーします。



上図のようにコピーにより作成される部材がすでに存在する場合は、部材はコピーされませんが、荷重についてはコピーされます。


【関連項目】

[部材の設定](#)

部材の円弧化 <ツール> <部材の円弧化> ツールバー ボタン

【動作】

選択中の部材を等分割し円弧状にします。

 分割により新しく作成される部材の断面は同じになります。 **部材荷重**がある場合は、荷重形状の確認を行って下さい。

ダイアログ画面

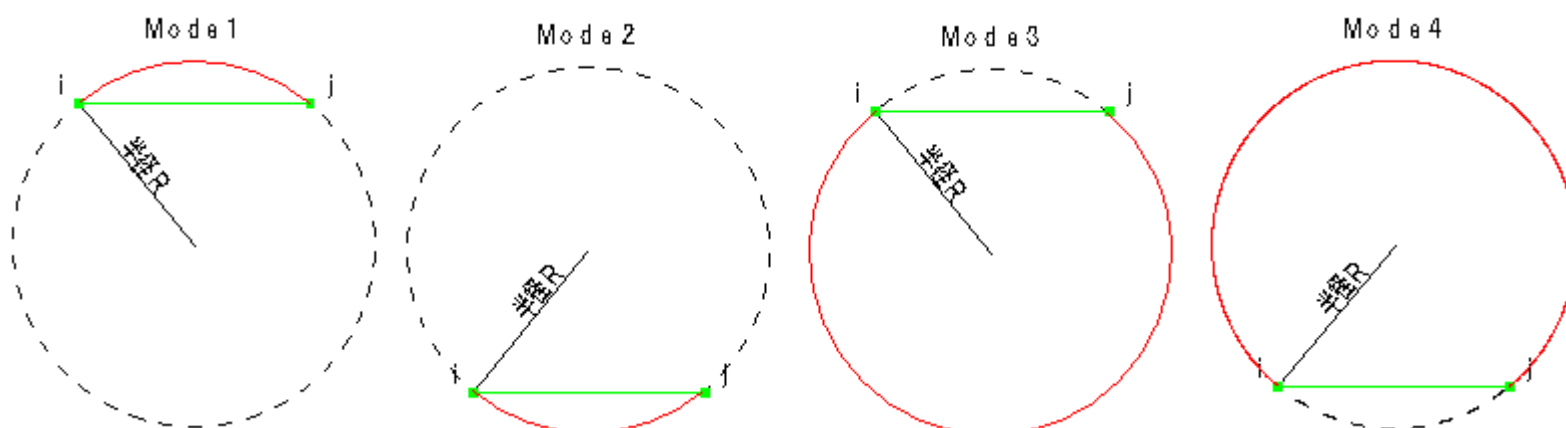



【解説】

【半径】 円弧状にする半径、部材長が直径 ($2 \times$ 半径) を超える場合は円弧化できません。また、FRM3では鉛直部材の円弧化は行なえません。

【分割数】 等分割する分割数

【モード】 円弧状にする形状を設定できます。下図を参照下さい。



 分割により新しく作成される部材の断面は同じになります。

【関連項目】

[部材の設定](#)

ピン節点 <ツール> <ピン節点>

【動作】

選択された節点に接続される全ての部材端を全てピン接合とします。ただし、FRM3の場合はねじれを除きます(y軸、z軸回りのみ)。

【解説】

FRM2でトラス構造などを扱うときには全ての節点を選択し、このコマンドを実行して下さい。不安定架構になる可能性がありますので、ご注意下さい。

【関連項目】

[部材の設定](#)

節点自動削除 <ツール> <節点自動削除>

【動作】

不必要な節点を削除します。

【解説】

部材の取り付かない節点を削除します。節点番号は自動的につめられます。

【関連項目】

[節点の削除](#)

節点番号の入れ替え <ツール> <節点番号の入れ替え> ツールバー ボタン

【動作】

節点番号を入れ替えます。

【解説】

2つの節点を選択して下さい。3つ以上が選択されている場合は、番号の小さい2つの節点が対象となります。

節点番号が変更されることで部材のi端とj端の大小関係が入れ替わる部材に部材座標系で入力された[部材荷重](#)もしくは[温度荷重](#)などが存在する場合は、荷重の向きは自動的に逆に設定されます。

⚠ 節点番号の入れ替え行った場合に、[グループ化](#)された部材の[横つなぎデータ](#)、[直交応力データ](#)、[座屈長さ係数](#)が入れ替え以前の状態と変化する可能性があります。

【関連項目】

[グリッドソート](#)


節点番号リナンバリング <ツール> <節点番号リナンバリング>

【動作】

部材の両端の節点番号差(材端節点番号の差)が小さくなるように節点番号を再設定します。

【解説】

プログラム内部では自動的に節点番号のリナンバリングが行われます。このコマンドを実行した場合には、リナンバリングされた節点番号に節点番号が並び替えられます。なお、必ず両端の節点番号差が最小になるというわけではありません。

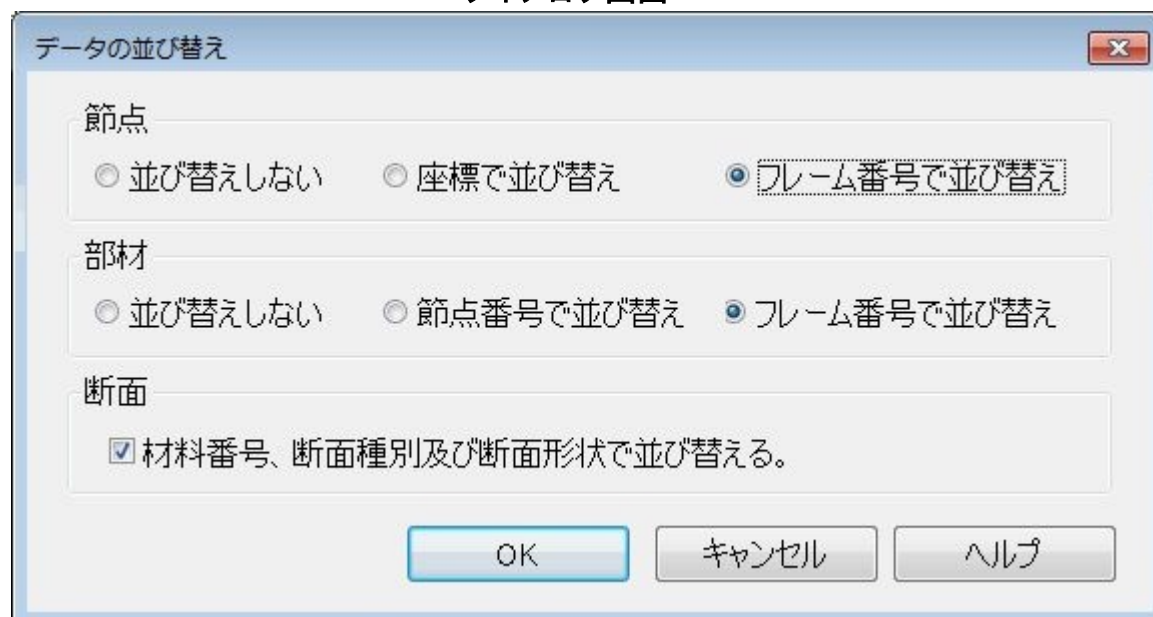
 節点を選択(複数ある場合は最も小さい番号)されている場合は、その節点を1番目にして替えられます。

データの並び替え <ツール> <データの並び替え>

【動作】

節点データ、部材データ、断面データの並び替えを行います。

ダイアログ画面



【解説】

【節 点】

節点データを座標もしくはフレーム番号で並び替えを行います。

【部 材】

部材データを節点番号もしくはフレーム番号で並び替えを行います。

【断 面】

断面データを材料番号、断面種別および断面形状で並び替えを行います。

📄 個別の並び替えはグリッド画面で行うこともできます。

⚠ データの並び替えを行った場合に、**グループ化された部材の横つなぎデータ**、**直交応力データ**、**座屈長さ係数**が並び替え以前の状態と変化する可能性があります。

【関連項目】

[グリッドソート](#)


フレーム番号自動設定 <ツール> <フレーム名番号動設定>

【動作】

フレーム番号を設定します。

【解説】

節点のX, Y, Z座標値からフレーム番号を自動的に設定します。

 応力図や変位図を表示させる際に、ここで設定されたフレーム番号の節点及びそれに接続する部材のみを表示させることができます。

【関連項目】

[フレーム一括作成フレーム番号の変更表示フレームの設定](#)

オプション <ツール> <オプション> ツールバー ボタン

【動作】

計算や画面上での線種などの各種設定を行います。



【解説】

フレーム画面の各種線種やフォント、計算についてのオプション設定を行います。

【関連項目】

[オプション\(基本設定\)](#)
[オプション\(ファイル\)](#)
[オプション\(計算\)](#)
[オプション\(出力と画面\)](#)

応力計算 <計算実行> <応力計算> F5キー、ツールバー ボタン

【動作】

フレームの応力計算を行います。計算を行う前に自動的にデータチェック(自動保存)も行います。

【解説】

応力計算では以下の内容についてのチェックを行い、必要に応じて計算を中止します。

- 使用していない荷重番号がある場合は計算の中止を行うか確認を行います。
- 不安定架構の可能性がある場合は計算の中止を行うか確認を行います。
- 真に不安定な場合と、変位が制限値を超えた場合は計算を中止します。
- 各荷重番号の応力計算でテンション部材の考慮(圧縮部材の消去)及び浮き上がりの考慮(支点の解除)による再計算の合計が10を超えた場合は、計算を終了するか確認を行います。

応力計算が正常に終了した場合のみ、応力図や変位図などの作図、架構(入力)データおよび計算結果が書き込まれたレポートファイルと、架構の部材毎の断面性能および部材応力を出力した応力表ファイルを作成することができます。

【関連項目】

増分解析

データチェック <計算実行> <データチェック> ツールバー ボタン

【動作】

計算を行う上での最低限のデータチェックを行います。構造物が不安定かどうかのチェックは行いません。また自動保存もこのときに行われます。

【解説】

データチェックはまず最低限必要な要素である節点、部材、断面及び材料データが有るかの確認を行います。主に以下の内容についてのチェックを行います。

- 部材の両端の節点番号が定義されているか、部材断面が定義されているか、部材断面の材料は定義されているか。
- 壁の周囲の節点番号が定義されているか、材料は定義されているか、断面定数及び自重の計算は行えるか。
- 断面定数の計算や部材荷重の荷重項は計算を行えるか。
- 同一座標の節点はないか、節点の拘束はされているか。節点の拘束と同一方向に(無効な)節点バネが配置していないか。
- 強制変位の設定方向の節点は拘束されているか。
- 傾斜支点到強制変位や同一・剛床変位設定が指定していないか。
- テンション部材に拘束変更データは指定していないか。

なお、材料や断面データなどは計算に必要なとしないデータが存在しても計算は行えるようにしています。

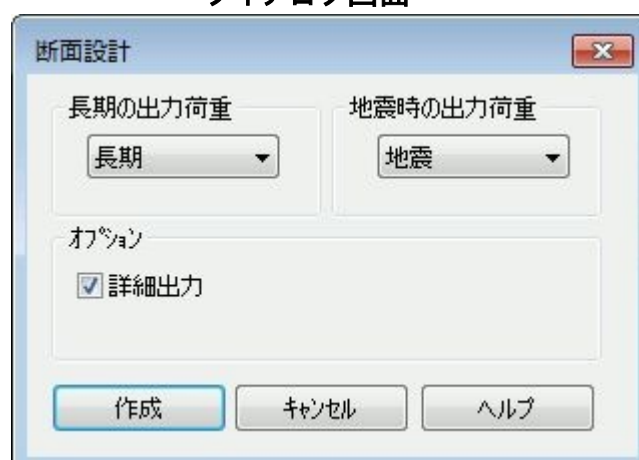
鉄骨断面検定 <計算> <鉄骨断面検定> FRM2

【動作】

この機能では、設計データ(座屈長さ係数、断面定義、横つなぎ、直行応力等)の設定は参照されません。設計を行う上での目安に利用して下さい。

鉄骨部材の簡易断面検定を行います。

ダイアログ画面



【解説】

長期および地震時応力の出力荷重を指定して、これらの応力から簡単な断面検定を行います。単位はSI単位のみ計算できます。

許容曲げおよび圧縮応力度の算定に使用する部材長さは節点間距離を用いています。

【長期の荷重番号】

長期の応力とする出力荷重を指定します。

【地震時の荷重番号】

地震時の応力とする出力荷重を指定します。長期のみ検討する場合は省略可能です。浮き上りを考慮した場合は正負加力時の応力が異なりますので、ご注意下さい。

【オプション】

断面検定機能の簡易出力(検定値一覧のみ)とする場合はチェックをはずして下さい。

【出力例】

部材符号：2G(4-5) L = 600.0cm 断面：H-350x175x7x11-13 材料：SS400 F値：235N/mm² = 119.8
 断面定数 A= 6291mm² As= 2440mm² Z= 771000mm³ i= 39.6mm 89000Af/h = 490000mm ib = 46.0mm

設計応力一覧

	MI (kN・m)	NI (kN)	QI (kN)	Me (kN・m)	Ne (kN)	Qe (kN)	Ms1 (kN・m)	Ms2 (kN・m)	Ns1 (kN)	Ns2 (kN)	Qs (kN)
i 端	19.5	-6.4	25.3	-8.0	19.4	-2.2	11.5	27.6	12.9	-25.8	27.6
中央	0.0	-6.4	29.7	-1.3	19.4	2.2	-1.3	1.3	12.9	-25.8	31.9
j 端	32.7	-6.4	29.7	5.5	19.4	2.2	38.2	27.3	12.9	-25.8	31.9

応力度一覧

	lb (cm)	b	k	MI/Z (N/mm ²)	NI/A	QI/As	Ms1/Z	Ms2/Z	Ns1/A	Ns2/A	Qs/As (N/mm ²)
i 端	600.0	130.5	151.5	25.3	-1.0	10.4	14.9	35.8	2.1	-4.1	11.3
中央	600.0	130.5	151.5	0.0	-1.0	12.2	-1.7	1.7	2.1	-4.1	13.1
j 端	600.0	130.5	151.5	42.4	-1.0	12.2	49.5	35.4	2.1	-4.1	13.1

C値・許容応力度一覧

	C(L)	C(S1)	C(S2)	fbl (N/mm ²)	fcl	fsl	fbs1	fbs2	fcs1	fcs2	fss (N/mm ²)
i 端	1.230	1.000	1.005	96.2	156.7	90.5	123.4	124.0	61.0	235.0	135.7
中央	1.230	1.000	1.005	96.2	156.7	90.5	123.4	124.0	61.0	235.0	135.7
j 端	1.230	1.000	1.005	96.2	156.7	90.5	123.4	124.0	61.0	235.0	135.7

検定値一覧

	MI /Ma1	NI /Na1	QI /Qa1	Ms1 /Mas1	Ms2 /Mas2	Ns1 /Nas1	Ns2 /Nas2	Qs /Qas	M[I] +N[I]	M{s1] +N{s1]	M{s2] +N{s2]
i 端	0.26	0.01	0.11	0.12	0.29	0.03	0.07	0.08	0.27	0.15	0.36
中央	0.00	0.01	0.13	0.01	0.01	0.03	0.07	0.10	0.01	0.05	0.08
j 端	0.44	0.01	0.13	0.40	0.29	0.03	0.07	0.10	0.45	0.43	0.35

最大 0.44 0.01 0.13 0.40 0.29 0.03 0.07 0.10 0.45 0.43 0.36

【検定表の数値】	
【部材符号】断面名称 (両端の節点番号)	【L】部材長さ(cm)
【断面】断面形状	【材料】材料名称
【F値】材料の基準強度(N/mm ²)	【 <input type="checkbox"/> 】限界細長比
【断面定数】	
【A】断面積(mm ²)	【As】せん断検定用断面積(mm ²)
【Z】断面係数(mm ³)	【i】断面2次半径の小さい方の値(mm)
【89000Af/h】89000 × フランジ断面積(Af) / 断面高(h)(mm) (H形鋼等)	【ib】圧縮フランジとはり成の1/6から成る T 型断面の ウェブ軸回りの断面二次半径(mm) (H形鋼 等)
【設計応力一覧】	
【MI】長期曲げモーメント(kN・m)	【NI】長期軸力(kN)
【QI】長期せん断力(kN)	【Me】地震時曲げモーメント(kN・m)
【Ne】地震時軸力(kN)	【Qe】地震時せん断力(kN)
【Ms1】短期(正加力)設計用曲げモーメント = MI+Me(kN・m)	【Ms2】短期(負加力)設計用曲げモーメント = MI-Me(kN・m)
【Ns1】短期(正加力)設計用軸力 = NI+Ne(kN)	【Ns2】短期(負加力)設計用軸力 = NI-Ne(kN)
【Qs】短期(正負加力)せん断力の絶対値の最大値(kN)	
【i 端】、【中央】、【j 端】は各断面部位における上記数値(共通)	
【応力度一覧】	
【lb】圧縮フランジ支点間距[部材長さ] (cm)	【 <input type="checkbox"/> b】曲げ材の細長比 = lb / ib
【 <input type="checkbox"/> k】圧縮材の細長比 = L / i	
【MI/Z】、【NI/A】、【QI/As】、【Ms1/Z】、Ms2/Z】、【Ns1/A】、【Ns2/A】、【Qs/As】、 曲げモーメント(M)、軸力(N)、せん断(Q)を断面係数(Z)、断面積(A)、せん断断面積(As)で除した数値 (N/mm ²)	
【C値・許容応力度一覧】	
【C(L)】、【C(S1)】、【C(S2)】 許容曲げ応力度の補正係数で長期、短期(正加力)、短期(負加力) についての数値 (H形鋼等)	
【fbl】長期許容曲げ応力度(N/mm ²)	【fcl】長期許容軸応力度(N/mm ²)
【fsl】長期許容せん断応力度(N/mm ²)	【fbs1】短期(正加力)許容曲げ応力度(N/mm ²)
【fbs2】短期(負加力)許容曲げ応力度(N/mm ²)	【fcs1】短期(正加力)許容軸応力度(N/mm ²)
【fcs2】短期(負加力)許容軸応力度(N/mm ²)	【fss】短期許容せん断応力度(N/mm ²)
【検定値一覧】	
【MI/Mal】MI/[Mal = 長期許容曲げモーメント]	【NI/Nal】NI/[Nal = 長期許容軸力]
【QI/Qal】QI/[Qal = 長期許容せん断力]	【Ms1/Mas1】Ms1/[Mas1 = 短期(正加力)許容曲げモーメント]
【Ms2/Mas2】Ms2/[Mas2 = 短期(負加力)許容曲げモーメント]	【Ns1/Nas1】Ns1/[Nas1 = 短期(正加力)許容軸力]
【Ns2/Nas2】Ns2/[Nas2 = 短期(負加力)許容軸力]	【Qs/Qas】Qs/[Qas = 短期許容せん断力]
【M[i]+N[i]】MI/Mal + NI/Nal	【M[s1]+N[s1]】Ms1/Mas1 + Ns1/Nas1
【M+N(s2)】Ms2/Mas2 + Ns2/Nas2	
【最大】各断面部位における上記検定値の最大値	

【関連項目】

断面検定

最大応力部材の検索 <計算> <最大応力部材の検索>

【動作】

全ての断面毎と出力荷重毎の最大応力(曲げモーメント・軸力・せん断力)となる部材(節点番号)の位置及びその応力値を出力します。

【解説】

ここで出力された部材の検定値が最大と言うわけではありません。設計を行う上での目安に利用して下さい。

FRM2

|M| max : 曲げモーメントの絶対値が最大の部材位置 (i端-j端) 及び部材応力値
 |Q| max : せん断力の絶対値が最大の部材位置 (i端-j端) 及び部材応力値
 N comp : 圧縮力 (-) が最大の部材位置 (i端-j端) 及び部材応力値
 N tens : 引張力 (+) が最大の部材位置 (i端-j端) 及び部材応力値

FRM3

|Tx| max : 部材のx軸回りの捻りモーメントの絶対値が最大の部材位置 (i端-j端) 及び部材応力値
 |My| max : 部材のy軸周りの曲げモーメントの絶対値が最大の部材位置 (i端-j端) 及び部材応力値
 |Mz| max : 部材のz軸周りの曲げモーメントの絶対値が最大の部材位置 (i端-j端) 及び部材応力値
 |Qy| max : 部材のy軸方向のせん断力の絶対値が最大の部材位置 (i端-j端) 及び部材応力値
 |Qz| max : 部材のz軸方向のせん断力の絶対値が最大の部材位置 (i端-j端) 及び部材応力値
 N comp : 圧縮力 (-) が最大の部材位置 (i端-j端) 及び部材応力値
 N tens : 引張力 (+) が最大の部材位置 (i端-j端) 及び部材応力値

各最大数値が 0.001 未満の場合は部材の出力を行いません。また、N compは圧縮力、N tensは引張力とし、例えば引張力の生じる部材がない場合は N tens への出力は行いません。

ダイアログ画面FRM2

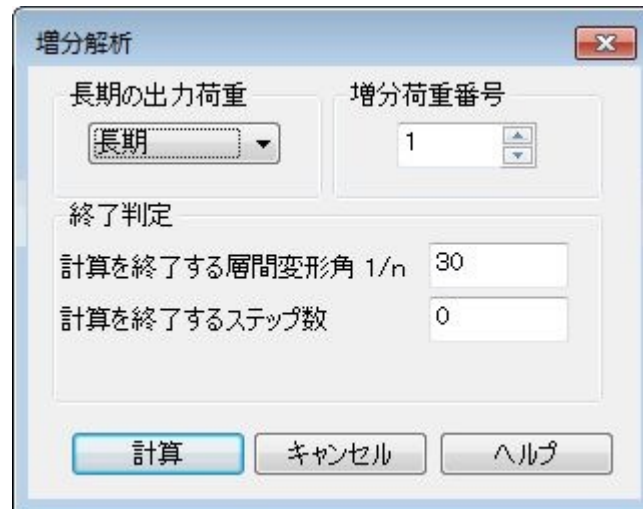
最大応力部材一覧									
RC : bD-600x500									
長期	(i - j)	Ni (kN)	Qi (kN)	Mi (kN·m)	Nj (kN)	Qj (kN)	Mj (kN·m)	Mc (kN·m)	
N comp	(1- 3)	-30.00	0.00	-0.00	-30.00	-0.00	0.00	0.00	
地震	(i - j)	Ni (kN)	Qi (kN)	Mi (kN·m)	Nj (kN)	Qj (kN)	Mj (kN·m)	Mc (kN·m)	
M max	(1- 3)	36.60	50.47	-41.45	36.60	50.47	-11.17	-26.31	
Q max	(1- 3)	36.60	50.47	-41.45	36.60	50.47	-11.17	-26.31	
N comp	(2- 4)	-36.60	9.53	-18.93	-36.60	9.53	-13.22	-16.07	
N tens	(1- 3)	36.60	50.47	-41.45	36.60	50.47	-11.17	-26.31	
増分解析	(i - j)	Ni (kN)	Qi (kN)	Mi (kN·m)	Nj (kN)	Qj (kN)	Mj (kN·m)	Mc (kN·m)	
M max	(1- 3)	-11.22	35.30	-71.18	-11.22	35.30	-50.00	-60.59	
Q max	(1- 3)	-11.22	35.30	-71.18	-11.22	35.30	-50.00	-60.59	
N comp	(2- 4)	-48.78	17.00	-60.20	-48.78	17.00	-50.00	-55.10	
FG1 : bD-200x1150									
長期	(i - j)	Ni (kN)	Qi (kN)	Mi (kN·m)	Nj (kN)	Qj (kN)	Mj (kN·m)	Mc (kN·m)	
地震	(i - j)	Ni (kN)	Qi (kN)	Mi (kN·m)	Nj (kN)	Qj (kN)	Mj (kN·m)	Mc (kN·m)	
M max	(1- 2)	-0.00	-10.06	41.45	0.00	-10.06	-18.93	11.26	

増分解析 <計算実行> <増分解析> FRM2

【動作】

架構の増分解析を行います。計算は荷重係数法(単位節点荷重を与えた応力計算結果より、最初に塑性ヒンジの生じる部材調べ、そのときの荷重倍率を乗じて応力値を算定します)により計算を行い、指定した条件になるまで繰り返し計算を行います。

ダイアログ画面



【解説】

計算を行うには、あらかじめ**部材の耐力**を設定し(自動計算は行いません)、通常の弾性**応力計算**を行い長期応力及び初期地震応力の計算を行っておく必要があります。なお、危険断面位置の設定はできません。節点モーメントで塑性ヒンジの有無を調べています。部材耐力の入力は**グリッド画面**の 設計データ、 部材耐力で入力します。

応力計算結果は最終ステップのみ保存されます。中間ステップでの応力図を調べるには、終了ステップを入力し再度計算を行う必要があります。浮き上がりの考慮はできませんので、仮想部材を配置するなどしてください。また、テンション部材も自動的に考慮しませんので、引張り耐力を0に近い数値にするなどしてください。

【長期の出力荷重】

長期の応力に用いる**出力荷重**を設定します。

【増分荷重番号】

増分させる**節点荷重**の荷重番号(出力荷重ではありません)、増分荷重番号 = **自重を考慮する荷重番号**としても、自重データは考慮されません。

節点荷重データのみ考慮できます。

【終了判定】

計算を終了する層間変形角(1/n 正の整数値)となった場合

計算を終了するステップ数(正の整数値)、0を設定すると、ステップ数は考慮されません。

不安定架構(メカニズム時を含む)となった場合

節点変位(長期は含みません)が**制限値**を超えた場合(メカニズム時を含む)

崩壊しない場合(荷重を増分しても、部材応力及び層間変形角が変化しないような場合)。

キャンセルボタンが押された場合は、そこまでの計算結果を残すこともできます。

層間変形角の計算は**節点データの床レベル**を参照して計算しております。ただし、壁および水平材を除きます。

層間変形角 = $|x_j - x_i| / H$ ここに、 x_i 、 x_j : i端、j端の増分荷重番号のX方向変位(長期は含みません)、H: 階高

自動作成される出力荷重のレポートファイルに出力される層間変形角は長期のX方向変位を含みます。

【関連項目】

[部材の耐力](#)

詳細応力図 <表示> <詳細応力図> <表示・応力図>

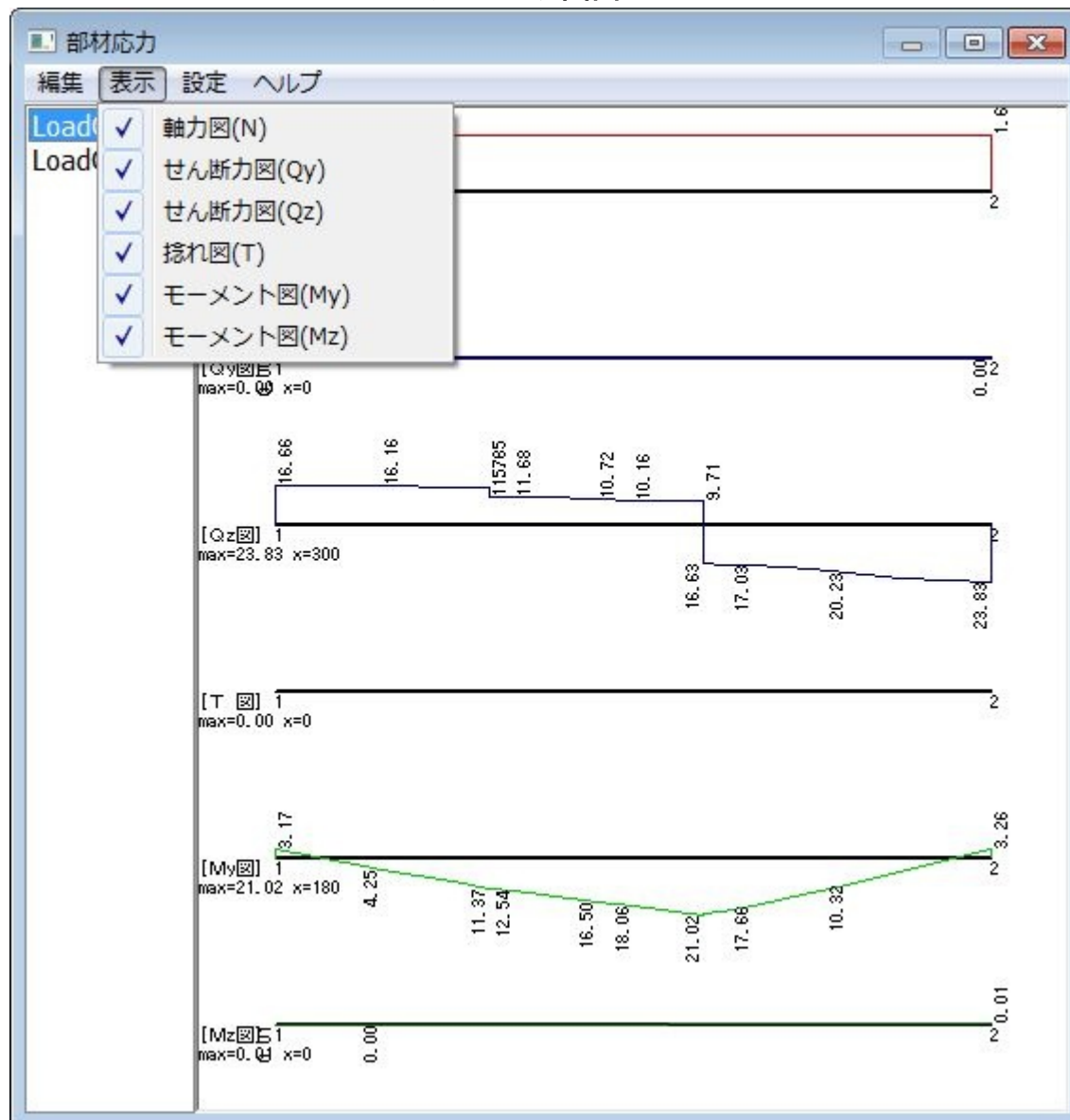
[動作]

詳細応力図に表示する応力図の表示/非表示を設定します。 チェック すると表示されます。

[動作]

詳細応力図に応力図を表示するか否かの設定をします。

ダイアログ画面



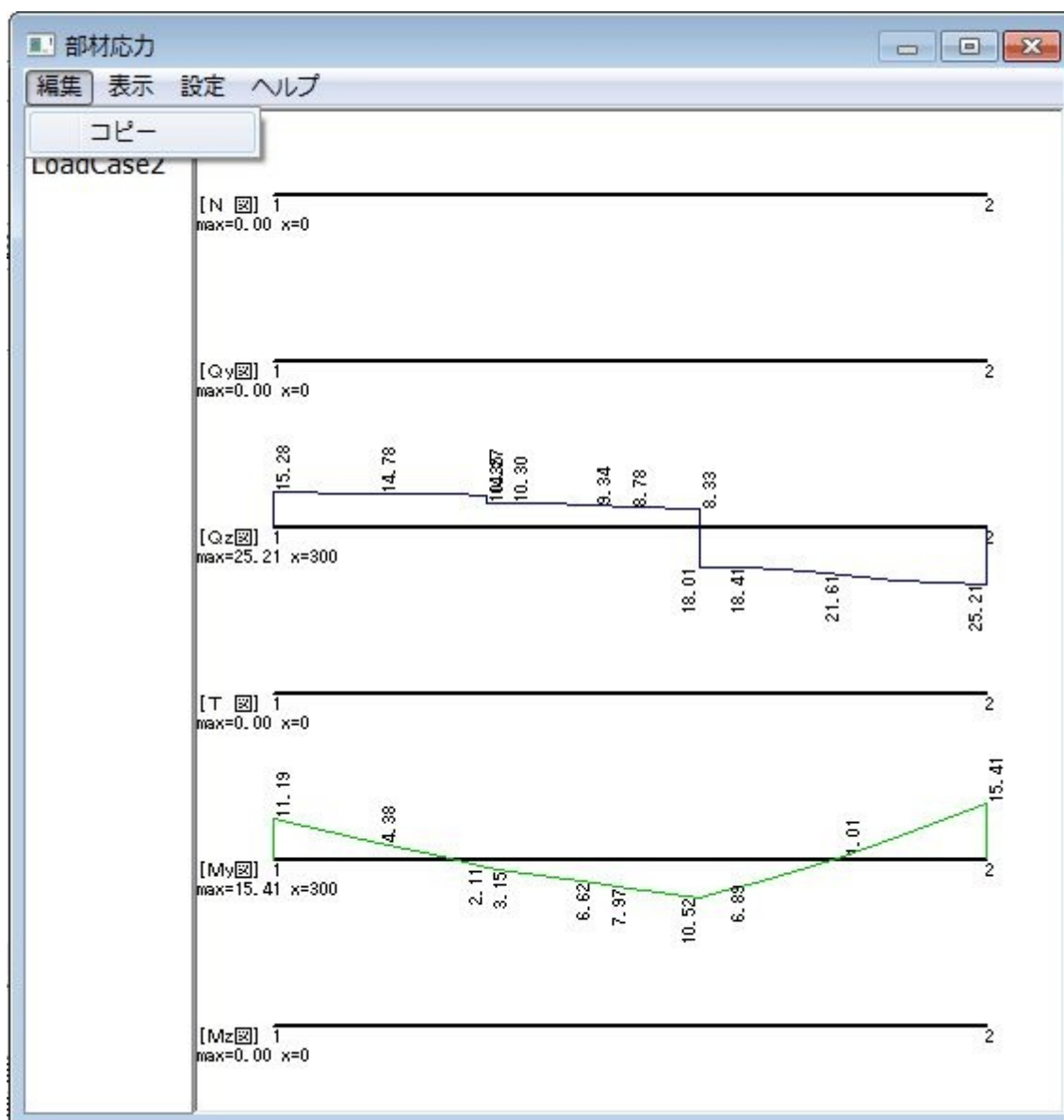
詳細応力図のコピー <表示> <詳細応力図> <編集・コピー>

【動作】

クリップボードに詳細応力図をメタファイル形式でコピーします。

【動作】

現在の画面イメージを拡張メタファイル形式としてクリップボードへコピーします。コピーしたメタファイルは、他のアプリケーションソフト(WORDやEXCEL)へ貼り付けて使用できます。



詳細応力図フォント <表示> <詳細応力図> <設定・フォント>

【動作】

詳細応力図に表示するフォントを設定します。

【動作】

フォントの設定ダイアログが表示され設定を行うことができます。

新規データ <グリッド> <新規データ>

【動作】

現在表示されている項目のデータを1つ最終行に追加します。

【解説】

データが一つもない場合は、最初にデータを追加します。

データの最終行でリターンキーを押しても可能です。任意位置にデータを追加する場合は[行挿入](#)を実行して下さい。

【関連項目】

[データ選択](#)

[データ編集](#)

[列 ソート](#)

[コピーして追加](#)

[上\(下\)へ](#)

行挿入 <グリッド> <行挿入>

【動作】

グリッドに行を挿入します。

【解説】

必要に応じて追加される行以降の節点番号などは自動的に節点番号が変更されます。

行削除 <グリッド> <行削除>

【動作】

現在選択されている行を削除します。

【解説】

複数行も可能です。

データによってはここで削除したことによる影響で他のデータが自動削除されます。

例・・・[節点データ](#)を削除した場合

-> [節点削除](#)

-> 削除した節点に作用する[節点荷重](#)、バネ、強制変位を削除

-> 削除した節点に取り付く部材を削除

-> 上記で削除された部材に作用する[部材荷重](#)、[温度荷重](#)などの削除

ダイアログ編集 <グリッド> <データ編集>

【動作】

グリッド中のカーソル位置の行をダイアログで編集します。

【解説】

グリッド画面の左端の行番号をダブルクリックしても同様な操作となります。

出力荷重等のダイアログ設定が無いものや結果データについては、ダイアログ編集はできません。

【関連項目】

新規データ
行挿入
行削除
コピーして追加
上(下)へ

データ選択 <グリッド> <データ選択> 行選択してSpaceキー

【動作】

グリッド中のカーソル位置に関連した要素(節点・部材)を選択/非選択を切り替えます。

【解説】

グリッド表示が節点や部材及び壁の場合はそれらの選択/非選択を切り替えます。

グリッド表示が節点荷重や部材荷重の場合は節点や部材が選択状態になります。断面の場合などは、選択された断面の部材全てが選択状態になります。

床荷重(床組荷重)の場合は、選択中の床荷重(床組荷重)を含み、かつ配置されている床組荷重も選択状態になります。

データソート <グリッド> <ソート>

【動作】

データを並び替えします。ただし、計算結果の並び替えは行えません。

【解説】

グリッド中のカーソル位置の列で並び替え(昇順)をします。SHIFTキーを押している場合は降順ソートします。

◆ データの並び替えを行った場合に、グループ化された部材の横つなぎデータ、直交応力データ、座屈長さ係数が並び替え以前のものに変化する可能性があります。

【関連項目】

データの並び替え

コピーして追加 <グリッド> <追加コピー>

【動作】

現在選択中のデータと同じデータをコピーします。複数行も可能です。

【解説】

床組荷重や部材荷重などで同じパラメータ数の多いデータをコピーする場合などに用います。コピーされたデータは最終データへ追加されます。

【関連項目】

[新規データ](#)
[データ選択](#)

上(下)へ <グリッド> <上(下)へ> Ctrl + ()

【動作】

グリッド中のカーソル位置のデータを上(下)のデータと入れ替えます。

【解説】

例えば、節点データを移動(入れ替え)した場合には、必要に応じて対応する[節点荷重](#)や[強制変位](#)の節点番号も変更されます。

⚠ データの入れ替えを行った場合に、[グループ化](#)された部材の[横つなぎデータ](#)、[直交応力データ](#)、[座屈長さ係数](#)が入れ替え以前の状態と変化する可能性があります。

節点重量の計算 FRM3 <設計ツール2> <節点重量の計算>

【動作】

部材自重や部材荷重のZ方向(鉛直)荷重を集計したテキストデータを作成し、テキストビューアで開きます。

【解説】

この機能は、略算的に建物に生じる地震力を算定するために必要な、節点重量(建物重量)を集計するための機能です。また、略算的に剛床重心(剛床荷重の作用点)を計算する機能です。

まず、全ての節点に対して以下の荷重についての全体座標系Z方向(鉛直方向)荷重を集計します。

部材データで設定された部材自重(節点重量 $W = \text{自重} \times \text{部材長} / 2$)

壁データで設定された壁自重(節点重量 $W = \text{自重} \times \text{壁面積} / 4$)

壁面積を算定するための壁高さは階高(節点データの床面までの高さ)を考慮)とします。

節点荷重で入力された P_z (鉛直方向荷重)に 係数(下の解説を参照)を乗じた数値。

部材荷重で算定した部材の等価節点荷重の Q_z (鉛直方向荷重)に 係数(下の解説を参照)を乗じた数値

床荷重で入力された荷重(DL+LLE)より算定した部材の等価節点荷重の P_z (鉛直方向荷重)

◆ 集計する荷重は全てではなくオプション(計算)設定の節点重量を考慮する荷重番号で指定した荷重番号についての荷重値のみとします。

- ・ の自重については自重で考慮する荷重番号と同じ番号の荷重番号である必要があります("自重を考慮する荷重番号"1とし、"節点重量を考慮する荷重番号"を例えば0とした場合は、自重は集計値に含まれません)。
- ・ の荷重に関しては、節点荷重については P_z 、部材荷重については入力された荷重から算定した等価節点荷重について全体座標系Z方向(鉛直)の荷重成分を計算します。
次に、この数値に荷重データで入力した"(DL+LLE)/(DL+LLR)"を乗じて重量を計算します。
- については、床荷重で設定される部材荷重より上記と同様な手法で計算を行います。ただし、係数を乗じるのではなく、床荷重データで入力された"DL+LLE"の数値を採用して計算します。
- 上記を集計し、各節点についての数値、節点データで指定した階(Z)番号毎の数値を計算します。また、剛床データがある場合は剛床毎についても出力します。
- 最後に計算した全ての節点重量から、各層(剛床データがあれば各剛床)についての荷重重心位置を計算します。
- 重心位置は $[\text{節点重量} \times \text{原点からの距離}] / [\text{節点重量}]$ により各方向を計算しています。

注 意: 偏心率を計算する時に使用する重心とは"地震時においてその層に作用する層せん断力の合力点"です。

ここで算定した重心とは"地震時においてその層に作用する地震外力の合力点"です。意味が違いますのでご注意ください。

関連項目

偏心率の計算

偏心率の計算 FRM3 <設計ツール2> <偏心率の計算>

【動作】

剛性率・偏心率を計算したテキストデータを作成し、テキストビューアで開きます。

ダイアログ画面



【解説】

【長期の荷重番号】

長期応力とする出力荷重を指定します。

【地震時の荷重番号】

地震応力とする出力荷重を指定します。テンション部材がある場合などで正負加力時で応力計算結果が異なる場合は、「負加力の検討も行う」にチェックを入れ、出力荷重を設定して下さい。

計算を行うためには以下の3つの出力荷重を作成する必要があります。

1. 長期鉛直荷重 (重心位置の計算)
2. X方向地震荷重 (剛性率・剛心位置・偏心率の計算)
3. Y方向地震荷重 (剛性率・剛心位置・偏心率の計算)

また、節点データ及び剛床データで、層番号の入力が必須となります。

このコマンドを実行すると、まず上記の出力荷重を指定するためのダイアログが表示されます。

出力および計算は以下の通りです。

重心の計算

まず、長期鉛直荷重から、柱及び壁の頂部 (Z座標の大きい側) の軸力、及び頂部の座標 (X, Y) を調べ、以下の計算で重心位置を算定します。

$$\text{重心のX座標: } G_x = \frac{\text{軸力NL} \times \text{座標x}}{\text{軸力}}$$

$$\text{重心のY座標: } G_y = \frac{\text{軸力NL} \times \text{座標y}}{\text{軸力}}$$

斜め部材の場合は柱軸力から全体座標系のZ方向成分を算定し、これを採用します。

剛性率の計算

X方向地震荷重で計算された水平変位および部材の高さから算定します。

$$\text{部材の変形角: } x' = \frac{\text{X方向水平変位(柱頭 } x - \text{柱脚 } x)}{\text{階高(Z座標と床面までの高さから計算)}}$$

$$\text{層間変形角: } x = \frac{[x']}{\text{鉛直部材(柱のみ)の数。}}$$

$$\text{剛性率: } R_s = \frac{\text{当該階の } x \text{ の逆数}(r_s)}{\text{全階の層間変形角の逆数の相加平均}(r_s.a)}$$

Y方向地震荷重時においても同様な計算とします。

偏心率の計算

X方向地震荷重で計算された水平変位および部材のせん断力から剛心のY座標を算定します。

$$\text{部材の水平剛性: } K_x = \frac{\text{X方向水平変位(柱頭 } x - \text{柱脚 } x)}{\text{部材柱頭のX方向せん断力}}$$

$$\text{節点バネ: } K_x = \text{X方向バネ常数}$$

$$\text{剛心のY座標値: } L_y = \frac{\text{部材剛性 } K_x \times \text{座標y}}{\text{部材剛性 } K_x}$$

$$\text{X方向偏心率距離: } e_y = |\text{剛心 } L_y - \text{重心 } G_y|$$

Y方向偏心率距離においても同様な計算で数値を計算します。

弾力半径の計算

$$\text{剛心まわりのねじり剛性: } KR = \left[K_x \times (\text{座標}_y - \text{剛心}L_y)^2 \right] + \left[K_y \times (\text{座標}_x - \text{剛心}L_x)^2 \right]$$

$$X \text{ 方向検討時の弾力半径: } r_{ex} = (KR / [K_x])^{0.5}$$

$$Y \text{ 方向検討時の弾力半径: } r_{ey} = (KR / [K_y])^{0.5}$$

偏心率の計算

$$X \text{ 方向検討時の偏心率: } R_{ex} = e_y / r_{ex}$$

$$Y \text{ 方向検討時の偏心率: } R_{ey} = e_x / r_{ey}$$

剛床に関する数値は以下のものを採用します。

鉛直部材(柱・壁)は柱頭(壁頂2つの節点)が剛床グループの節点に含まれる部材(壁)を対象にします。

剛性率計算は上記、鉛直部材の層間変形角の平均とします。

⚠ 設計の目安としてご利用下さい。柱の中間に節点のある場合は対応していません。また、同一レベルに複数の剛床が存在(多剛床)の場合や、吹き抜け柱などがある場合は、剛性率・偏心率は別途、詳細な検討を計算する必要があります。

固有値計算 <設計ツール2> <固有値計算>

【動作】

架構の固有周期Tと固有ベクトル{u}を計算したテキストデータを作成し、テキストビューアで開きます。 [同一・剛床変位データ](#)がある場合はそれらも考慮しますが、浮き上り設定の考慮できません。

この機能は計算過程の出力を行っていないため、計算内容(過程)が確認できません。設計を行う上での目安に利用して下さい。

【解説】

マトリックス[A]に対し、 $[A]\{u\} = \lambda\{u\}$ を満足するような固有値 λ と固有ベクトル{u}を求める問題を標準の固有値問題と言います。多自由度系の固有振動を求める場合は、2つの対象なマトリックス[K]と[M]に関して次のように表すことができます。

$$\omega^2[M]\{u\} = [K]\{u\} \cdots \cdots \text{式(1)}$$

ここで、 ω : 固有円振動数

[M] : 節点に質量を集中させた質量マトリックス(ランブド・マス系)

[K] : 剛性マトリックス

上式を満足させるための ω^2 および{u}を求めることで、固有値が求まります。上式が{u} = {0}以外の解を持つためには、次式を満足させる必要があります。

$$| -\omega^2[M] + [K] | = 0 \cdots \cdots \text{式(2)}$$

ここで計算された固有円振動数(ω)から固有周期(T)を算定し、(1)式を用いて固有周期の大きい方から順に固有ベクトル{u}を計算します。

例題) FRM2で質量マトリックス[M]と剛性マトリックス[K]が以下の場合の2質点系のせん断モデルについて算定します。

質量は、 $20\text{kN} / 980\text{cm}/\text{sec}^2 = 0.0204 \text{ kN}\cdot\text{sec}^2/\text{cm}$

$$[M] = \begin{pmatrix} 0.0204 & 0 \\ 0 & 0.0204 \end{pmatrix} \quad [K] = \begin{pmatrix} 51.9 & -19 \\ -19 & 19 \end{pmatrix}$$

式(2)より、 $| -\omega^2[M] + [K] | = 0$ から

$$| -\omega^2 \cdot M + K | = \begin{vmatrix} 51.9 - 0.0204\omega^2 & -19 \\ -19 & 19 - 0.0204\omega^2 \end{vmatrix} = 0$$

2行X2列の場合の行列式 $[k_{11} \cdot k_{22} - k_{12} \cdot k_{21}]$ より、

$$(0.0204\omega^2)^2 - (51.9+19) \times 0.0204\omega^2 + 51.9 \times 19 - (-19)^2 = 0$$

これを解くと、以下のように固有周期 $T (=2\pi/\omega)$ が求まります。

$$\omega^2 = \begin{cases} 506 \\ 2970 \end{cases} \quad \omega = \begin{cases} 22.5 \\ 54.5 \end{cases} \quad T = \begin{cases} 0.279 \text{ sec} \\ 0.115 \text{ sec} \end{cases}$$

固有ベクトルは、 $[K - \omega^2 \cdot M]\{u\} = \{0\}$ より、

$$\begin{pmatrix} 51.9 - 0.0204\omega^2 & -19 \\ -19 & 19 - 0.0204\omega^2 \end{pmatrix} \begin{Bmatrix} u_1 \\ u_2 \end{Bmatrix} = \begin{Bmatrix} 0 \\ 0 \end{Bmatrix}$$

1次のモード $u_2/u_1 = (-51.9 + 0.0204 \times 506) / (-19) = 2.188$ より、 $\{u_2 = 1.000, u_1 = 0.457\}$

2次のモード $u_2/u_1 = (-51.9 + 0.0204 \times 2970) / (-19) = -0.457$ より、 $\{u_2 = -0.457, u_1 = 1.000\}$

FRMでは設定された次数の固有値をハウスホルダー・バイセクション法により計算しています。以下、剛性マトリックス
立体・平面フレーム応力解析プログラムFRM (c) 2002 Kenji Tanaka 田中建築事務所

(部材のせん断剛性)算定用モデルと固有値計算結果です。

立体・平面フレーム応力解析プログラム F R M (c) 2002 Kenji Tanaka

1.) 入力データ

物件名称 : 固有値計算モデル
 架構名称 : 剛性マトリックス算定用
 作成日時 : 2018/02/08
 バージョン : 平面版 : FRM2 3.5.0
 計算日時 : 2018/02/08 13:20:53

1.1) 各種データ数

節点数:	3	材料数:	1
断面数:	2	部材数:	2
節点バネ数:	0	壁数:	0
同一変位数:	0	拘束変更数:	0
出力荷重数:	2		
節点荷重数:	0	部材荷重数:	0
温度荷重数:	0	強制変位数:	2

1.2) 節点データ

節点番号	X 座標 (cm)	Z 座標 (cm)	拘束状態			支点傾斜 角度(度)	浮き上り 抵抗(kN)
			X	Z	Y		
1	0.00	0.00	1	1	1	--	--
2	0.00	550.00	1	1	1	--	--
3	0.00	1000.00	1	1	1	--	--

固有値を計算する際には xの拘束は解除します。

1.3) 材料データ

材料 番号	名称	種別	ヤング係数 (kN/cm ²)	せん断弾性係数 (kN/cm ²)	単位体積重量 (kN/m ³)	熱膨張係数	基準強度 (N/mm ²)
1	Fc21	1:RC	2168.000	903.000	24.000	1.000e-005	21.0

1.4) 断面データ

断面 番号	名称	材料 名称	A (cm ²)	Asz (cm ²)	Iy (cm ⁴)	断面形状 [T] テンション部材
1	C1	Fc21	1600.00	1359.48	213333.33	bD-400x400
2	C2	Fc21	900.00	764.71	67500.00	bD-300x300

1.5) 部材データ

節点番号 i 端 j 端	断面名称	材料名称	自重 (kN/m)	部材長 (cm)	材端拘束状態 バネ(kN・m/rad)		剛域長さ(cm)	
					----	----+	i 端	j 端
1 2	C1	Fc21	0.00	550.00	+	----	0.00	0.00
2 3	C2	Fc21	0.00	450.00	+	----	0.00	0.00

1.13) 強制変位データ

節点 番号	荷重 番号	X (cm)	Z (cm)	Y (rad)
2	0	1.0000	0.0000	0.000000
3	1	1.0000	0.0000	0.000000

固有値を計算する際には強制変位データは削除し節点荷重等を設定します。

1.15) 出力荷重データ

出力荷重 名称	荷重 番号	倍率	荷重 番号	倍率	荷重 番号	倍率	荷重 番号	倍率	荷重 番号	倍率
LoadCase1	0	1.0000								
LoadCase2	1	1.0000								

2.) 計算結果

立体・平面フレーム応力解析プログラムFRM (c) 2002 Kenji Tanaka 田中建築事務所

2.1) 節点変位

出力荷重 名称	節点 番号	X (cm)	Z (cm)	Y (rad)
LoadCase1	1	0.00000	0.00000	0.00000000
LoadCase1	2	1.00000	0.00000	0.00000000
LoadCase1	3	0.00000	0.00000	0.00000000
LoadCase1	MAX :	1.00000	0.00000	0.00000000
LoadCase2	1	0.00000	0.00000	0.00000000
LoadCase2	2	0.00000	0.00000	0.00000000
LoadCase2	3	1.00000	0.00000	0.00000000
LoadCase2	MAX :	1.00000	0.00000	0.00000000

2.2) 部材応力

出力荷重 名称	断面名称	i端 j端	Ni (kN) Nj (kN)	Qi (kN) Qj (kN)	Mi (kN・m) Mj (kN・m)	Mc (kN・m)
LoadCase1	C1	1 2	0.000 0.000	32.868 -32.868	90.386 90.386	0.000
LoadCase1	C2	2 3	0.000 0.000	-19.032 19.032	-42.822 -42.822	0.000
LoadCase2	C1	1 2	0.000 0.000	0.000 0.000	0.000 0.000	0.000
LoadCase2	C2	2 3	0.000 0.000	19.032 -19.032	42.822 42.822	0.000

2.3) 支点反力

出力荷重 名称	節点 番号	PX (kN)	PZ (kN)	MY (kN・m)
LoadCase1	1	-32.86763	0.00000	90.38598408
LoadCase1	2	51.89973	0.00000	47.56376606
LoadCase1	3	-19.03210	0.00000	-42.82221802
LoadCase1	合計	-0.00000	0.00000	--
LoadCase2	2	-19.03210	0.00000	42.82221802
LoadCase2	3	19.03210	0.00000	42.82221802
LoadCase2	合計	0.00000	0.00000	--

剛性マトリックス【K】はここで求めることができます。

xの拘束を解除し、強制変位を削除して節点荷重等の入力を行い固有値計算を行った結果。結果は手計算と一致します。

次数	T = 固有周期	節点	x	z	r
1次	T = 0.2793083[sec]	1:	0.0000000000	0.0000000000	0.0000000000
		2:	0.4577310581	0.0000000000	0.0000000000
		3:	1.0000000000	0.0000000000	0.0000000000
2次	T = 0.1152544[sec]	1:	0.0000000000	0.0000000000	0.0000000000
		2:	1.0000000000	0.0000000000	0.0000000000
		3:	-0.4577310581	0.0000000000	0.0000000000

節点重量データ (kN)

1: 0.0, 2: 20.0, 3: 20.0,

断面検定 <設計ツール> <断面検定>

【動作】

断面検定ウィンドウが表示され、部材の断面検定を行います。設計を行う上での目安に利用して下さい。

あらかじめデータの並び替えを行っておくと、「柱であれば i 端 = 柱脚、j 端 = 柱頭」、梁であれば「i 端 = 左端、j 端 = 右端」になるため、表示が見やすくなります。

ダイアログ画面

【解説】

短期に考慮できる出力荷重は9個までです。1番目には「長期」の出力荷重を指定し、2番目以降は「長期」に足し併せる出力荷重を指定します。地震荷重の場合は負加力も設定して下さい。

テンション部材があるモデルで断面検定を正負加力で行う場合は、負加力の荷重番号とその場合の出力荷重を設定する必要があります（出力荷重でマイナス1倍したデータを用いるとテンション部材は圧縮材と見なされます）。

【検討する荷重数】

検討を行う出力荷重数(1~10)を設定します。

【出力荷重】

1番目は「必ず長期の応力」が表示(出力)される出力荷重を設定します。

2番目以降は「1番目の出力荷重(長期)」に足し併せる出力荷重を設定します。

2番目以降に設定を行った出力荷重の荷重種類(地震・積雪・風圧・その他)を指定します。

ここで、地震に設定された場合には、以下の検討を行います。

鉄筋コンクリート造柱・はりの設計

設計用せん断力の割増し

柱降伏モーメント算定用軸力倍率

鉄骨造柱の設計

冷間成形角形鋼管柱の応力割増し

また、全ての部材で「地震時応力の割増し」が参照されます。

【荷重種類】

❗ ここでの出力は参考値となります。法改正や規準類の改定などあった場合は適宜検討を行って下さい。

入力例

入 力	長期	荷重1	荷重2	荷重3	荷重4	荷重5	荷重6	荷重7	荷重8	荷重9
出力荷重	長期	地震+	地震-	風圧+	風圧-	風吹上	風吹下	雪荷重		

梁の中央部撓み(部材座標系z方向)は参考値として、両端の曲げモーメントから、荷重が等分布荷重であると仮定した場合の、略算値を計算しています。

$$y_0 = 5 My_0 \cdot L^2 / 48 E \cdot I_y - (My_1 + My_2) L^2 / 16 E \cdot I_y$$

ここに、My₀: 単純梁とした場合の中央モーメント(部材座標系y軸回り)

My₁, My₂: i 端及び j 端の曲げモーメント(部材座標系y軸回り)

L, E, I_y: 部材長、ヤング係数及び断面二次モーメント(部材座標系y軸回り)

鉄筋コンクリート造はりの場合は上記 y₀ に変形増大率(デフォルト8)を乗じた数値を表示します。

材料強度は「材料の名称」から自動的に設定されます。必ず設定するようにして下さい。("Fc21", "SS400", "SN490"等)

【関連項目】

[検定部材定義](#)
 [断面検定](#)
 [グループ化](#)
 [グループ化解除](#)
 [横つなぎ](#)
 [直交応力](#)
 [フェイス位置設定](#)
[鉄骨はり継手位置](#)

グループ化 <設計ツール> <グループ化>

【動作】

連続する複数の部材を単一部材とみなして、断面検定を行います。

【解説】

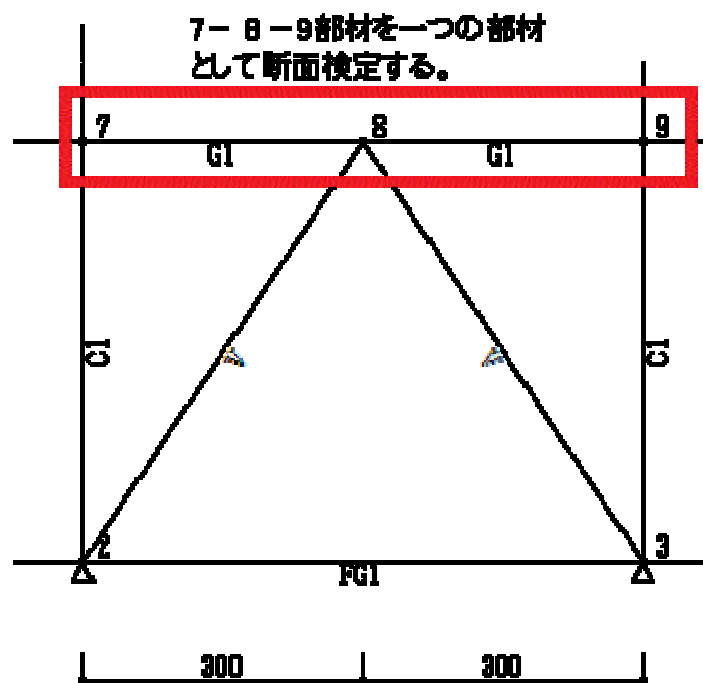
選択されている部材にグループ番号(1以上)を設定し、一つの(単一)部材として断面検定を行います。

グループ設定がされている部材の座屈長さ係数、横つなぎ定義は、グループ全体の部材長さに対しての数値を指定します。直交応力についてもグループ全体を1部材とみなして設定します。なお、これらの設定値は同一グループ番号の部材の中で番号が最も小さい(グリッド画面)部材に設定されたデータが参照されます。また、グループ化は、鉄骨造柱の座屈長さ係数でも参照されます。

継手/フェイス位置については、グループ全体ではなく個別の部材毎(各節点側)の設定となります。ハンチ長さは部材の中で番号が最も小さい(グリッド画面)部材に設定された断面データの数値が参照されます。

なお、断面検定ウィンドウが表示されている時にグループ化された部材のフェイス位置などを変更しても検定表の数値は変更が反映されません。この場合は、一度断面検定ウィンドウを閉じてフェイス位置などの再設定を行って下さい。

グループ番号が0として定義された部材は個々に断面検定を行います。



【関連項目】

断面検定 検定部材定義

グループ解除 <設計ツール> <グループ解除>

【動作】

部材のグループ番号を0に設定します。

【解説】

選択されている部材のグループ番号を0に設定し、グループ化を解除します。

横つなぎの設定<設計ツール> <横つなぎ> <間隔データの新規追加>

【動作】

横つなぎ位置を定義し、選択中の部材にその番号を設定します。部材の材料データが鉄骨に定義されている場合のみ参照されます。

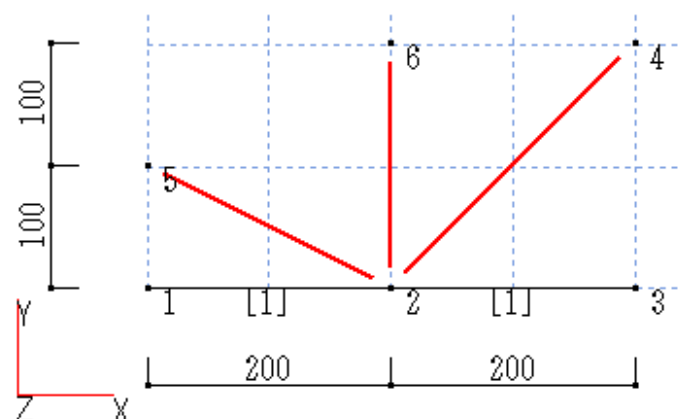
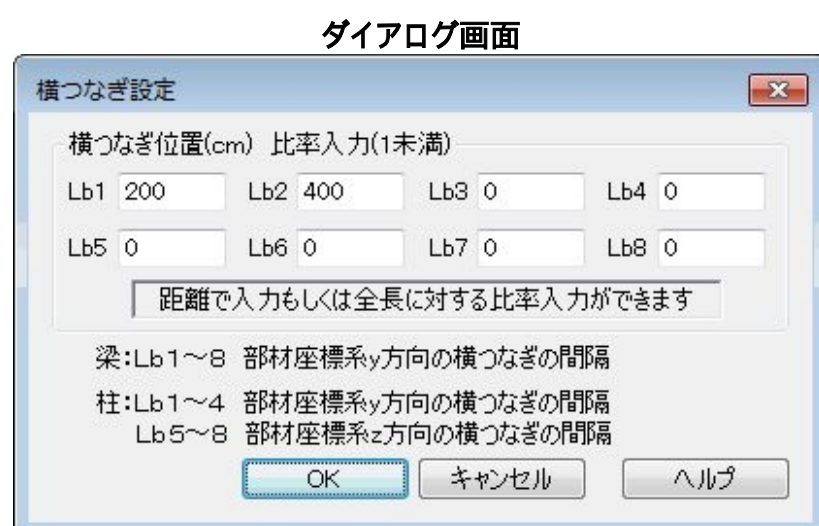


図-A

【解説】

はりの場合は、Lb1～8(いずれも部材座標系y方向)まで入力できます。柱の場合はLb1～4までが部材座標系y方向(断面検定表ではX方向の検討)の横つなぎ、Lb5～8までが部材座標系z方向(断面検定表ではY方向の検討)の横つなぎの間隔です。検定部材定義データの横つなぎ定義の番号にマイナス値を入れると位置が反転されます。

【横つなぎ位置】

i 端(j 端)からの「間隔」もしくは「全長に対する比率」を入力します。比率入力の場合は 1.0 未満の数値となります。

例) 1000cmの部材を、「端部から100cm」および「中央」に横つなぎ(3ヶ所)入れる場合は、以下の入力ができます。

Lb1 = 100、Lb2 = 400、Lb2 = 400 を入力。 距離入力

Lb1 = 0.1、Lb2 = 0.4、Lb2 = 0.4 を入力。 比率入力

Lb1 = 100、Lb2 = 0.4、Lb2 = 400 を入力。 組み合わせ

グループ設定がされている部材に横つなぎを設定する場合は、グループ全体の部材長に対しての横つなぎ間隔を指定します。なお、横つなぎ番号の指定は同一グループ番号の部材の中で番号が最も小さい(グリッド画面で)部材に設定されたデータが参照されます。

横つなぎは床組荷重の小梁位置でも考慮することができます。また、グループ部材の中間節点に部材がある場合は、その角度に応じて横つなぎ有りとなしと見なします。図-Aの場合はグループ部材1-3に対し、2-4部材、2-6部材は横つなぎ材と見なします(1-3部材とのなす角度が45度以上)が、2-5部材は横つなぎ材と見なしません(1-3部材とのなす角度が45度未満)。ただし、考慮される部材は鉄骨造はりのみとなります。

【関連項目】

断面検定 断面検定 検定部材定義
 グループ化 グループ化解除 直交応力 フェイス位置設定 鉄骨はり継手位置

横つなぎ番号の変更・解除 <設計ツール> <横つなぎ> <設定番号の変更・解除>

【動作】

選択中の部材に、作成済みの横つなぎ位置を設定する、もしくは解除します。設定する場合は、横つなぎデータはあらかじめ作成されている必要があります。

横つなぎ位置の反転 <設計ツール> <横つなぎ> <位置を反転する>

【動作】

選択中の部材に、横つなぎ位置が設定してある場合に、横つなぎ位置を反転(設定値の符号を正負反転)します。例えば、i 端から150 cmの位置に設定されていた場合、j 端から150 cmの位置に変更されます。

直交応力 <設計ツール> <直行応力>FRM2

【動作】

選択中の部材の直交応力(平面解析では計算されない応力値)を設定します。FRM2のみの機能です。

ダイアログ画面



【解説】

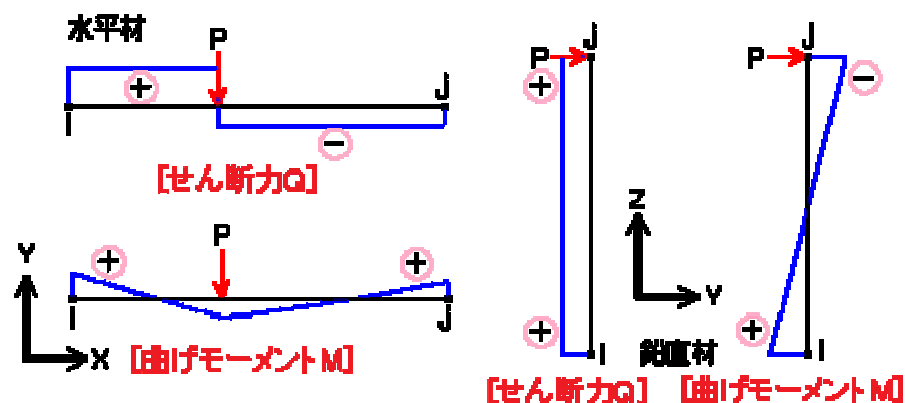
直交応力は柱部材のみで考慮されます。

【荷重番号】

荷重番号は0から通し番号で付けて下さい。

【荷重値】

Qy: i, j 端の部材座標系y方向せん断力(tf, kN) 符号は下図を参考にして下さい。
 Mz: i, j 端の部材座標系z軸回りの曲げモーメント(tf·m, kN·m)



【グリッドデータ】

項目	単位	説明
節点番号 -節点番号		部材両端の節点番号 書式:[節点番号] - [節点番号]、[番号]のみの場合は部材番号として認識します。 存在しない節点(部材)番号は入力できません。なお、i 端番号 > j 端番号の時は、自動的に節点番号が入れ替わります。
荷重番号		荷重を設定する荷重番号
Qyi	(tf, kN)	部材 i 端の直交せん断力
Mzi	(tf·m, kN·m)	部材 i 端の直交曲げモーメント
Qyj	(tf, kN)	部材 j 端の直交せん断力
Mzj	(tf·m, kN·m)	部材 j 端の直交曲げモーメント
Mzc	(tf·m, kN·m)	中央の直交曲げモーメント(参照されません)

グループ設定がされている部材に直交応力を設定する場合は、グループ全体を1つの部材とみなして設定します。また、直交応力番号の指定は同一グループ番号の部材の中で番号が最も小さい(グリッド画面)部材に設定されたデータが参照されます。

データの並び替えをなど行った場合に、グループ化された部材の横つなぎデータ、直交応力データ、座屈長さ係数が並び替え以前の状態と変化する可能性があります。

【関連項目】

断面検定 断面検定 検定部材定義 グループ化

フェイス位置設定 <設計ツール> <フェイス位置> FRM2

【動作】

選択中もしくは全部材にフェイス位置の設定を行います。フェイス位置の計算は、例えば、断面種別が柱断面で定義された鉛直部材あれば接続する梁(柱以外)の部材の断面せいが参照されます。


【解説】

フェイス位置の計算は、例えば柱であれば「単純に取り付く節点側のX、Y方向の最大のはり成 / 2」を設定します。斜め部材や複雑な形状の場合等の詳細な計算は行っておりません。斜め部材などの場合のフェイス位置については、別途直接入力を行って下さい。

設定された数値は、鉄筋コンクリート造柱・梁の設計用せん断力 Q_d を求める際の My/L' および柱はり接合部の検討で参照されます。

ここで、 $L' = L$ (節点距離) - L_f (両端のフェイス長さの合計) 、 My :部材両端の降伏曲げモーメント

 グループ設定がされている部材の設定は、グループ全体ではなく個別の部材毎(各節点側)の設定となります。

 断面検定ウィンドウが表示されている時にグループ化された部材のフェイス位置を変更しても検定表の数値は反映されません。この場合は、一度断面検定ウィンドウを閉じてフェイス位置などの再設定を行って下さい。

【関連項目】

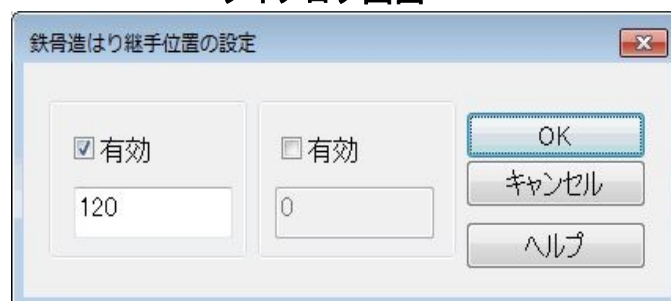
断面検定 断面検定 検定部材定義グループ化 横つなぎ 直交応力

鉄骨造はり継手位置 <設計ツール> <鉄骨造はり継手位置>

【動作】

選択されている部材についての端部の継手位置(単位cm)を設定します。設定した数値は鉄骨造はりのみで断面検定に考慮されます。

ダイアログ画面



【解説】


【有効チェックボックス】


ここをチェックすると値が有効になります。

【継手位置】

テキストボックスに継手位置(単位:cm)で入力します。長さは正の数値として下さい。

継手位置の設定は始端(i端)とは「節点番号の小さい」、終端(j端)とは「節点番号の大きい」部位についての数値です。

 グループ設定がされている部材の設定は、グループ全体ではなく個別の部材毎(各節点側)の設定となります。

 断面検定ウィンドウが表示されている時にグループ化された部材の継手位置を変更しても検定表の数値は反映されません。この場合、一度断面検定ウィンドウを閉じて継手位置などの再設定を行って下さい。

鉄骨部材の座屈長さ係数(直接指定) <設計ツール> <座屈長さ係数(直接指定)>

【動作】

選択されている部材が鉄骨造部材の時に、座屈長さ係数を設定します。

ダイアログ画面




【解説】


【有効チェックボックス】

ここをチェックすると値が有効になります。

【継手位置】

テキストボックスに各方向(部材座標系:z方向[y軸回り]もしくは部材座標系:y方向[z軸回り])の座屈長さ係数を入力します。長さは正の数値として下さい。

 グループ化が設定されている部材ではグループ全体の部材長さに対しての数値を計算します。

 データの並び替えをなど行った場合に、グループ化された部材の横つなぎデータ、直交応力データ、座屈長さ係数が並び替え以前の状態と変化する可能性があります。

【関連項目】

[座屈長さ係数の自動計算](#)

鉄骨造柱座屈長さ係数(自動計算) <設計ツール> <鉄骨造柱座屈長さ係数(自動計算)>

【動作】

全てもしくは選択中の鉄骨造柱部材の座屈長さ係数を自動計算します。

【解説】

自動計算されるのは、「鉄骨の柱」断面のみです。それ以外の数値は変更されません。また、断面データの「断面種別」がはりとして設定されている部材のみ、計算に考慮されます。グループ化が設定されている部材ではグループ全体の部材長さに対しての数値を計算します。

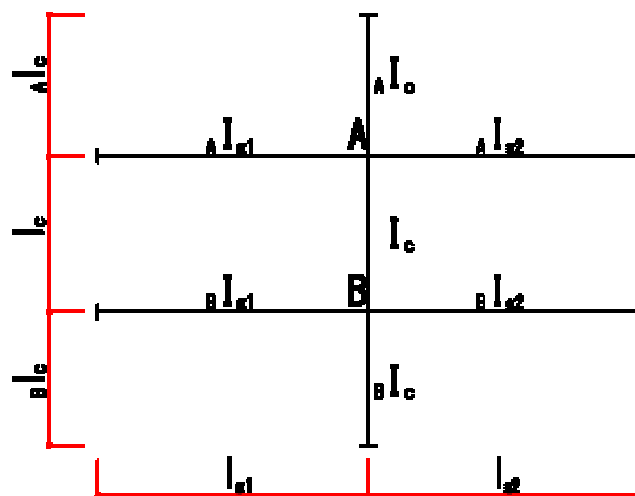
座屈長さ係数(kc)の計算は以下の「水平移動が拘束されていない」場合の計算式により算定します。kcは下式が成立するときの数値を二分探索法で求めております。

$$\frac{GA \cdot GB \cdot (\pi^2 / kc)^2 - 36}{6(GA+GB)} = \frac{\pi^2 / kc}{\tan(\pi / kc)}$$

GA,GBは、10とし、以下のように計算を行います。

$$GA = \frac{(Ic/Ic) + (AIc/AIc)}{(Alg1/Alg1) + (Alg2/Alg2)} \quad GB = \frac{(Ic/Ic) + (BIc/BIc)}{(Blg1/Blg1) + (Blg2/Blg2)}$$

1. 柱端A(B)がピン・半剛接合の場合はGA(GB) = 10.0とします。
2. 柱端A(B)固定支点の場合はGA(GB) = 1.0とします。
3. 接続するはりの柱端がピンの場合は、そのはりは無視します。
4. 3本以上のはりを取り付く場合()も、はりの剛度(Alg/Alg)(Blg/Blg)に考慮します。
5. はりの剛度(Alg/Alg)(Blg/Blg)は、他端がピンの場合は0.5、固定の場合は2/3を乗じて計算します。



i-j	SEC	kc*lc (cm)	lc (cm)	kc	GA	GB	Ic (cm4)	Ic (cm)	AIc (cm4)	AIc (cm)	BIc (cm4)	BIc (cm)	Σ AIg/Alg (cm3)	Σ
X: 12-16	(C1)	886.8	400.0	2.217	10.000	2.622	7984	400.0	0	0	7984	412.3	0.000	
X: 19-23	(C1)	789.4	400.0	1.974	10.000	1.331	7984	400.0	0	0	7984	400.0	0.000	
X: 26-30	(C1)	789.4	400.0	1.974	10.000	1.331	7984	400.0	0	0	7984	400.0	0.000	
X: 32-35	(C1)	886.8	400.0	2.217	10.000	2.622	7984	400.0	0	0	7984	412.3	0.000	
X: 6-10	(C1)	886.8	400.0	2.217	10.000	2.622	7984	400.0	0	0	7984	412.3	0.000	
X: 13-17	(C1)	789.4	400.0	1.974	10.000	1.331	7984	400.0	0	0	7984	400.0	0.000	
X: 20-24	(C1)	789.4	400.0	1.974	10.000	1.331	7984	400.0	0	0	7984	400.0	0.000	
X: 27-31	(C1)	886.8	400.0	2.217	10.000	2.622	7984	400.0	0	0	7984	412.3	0.000	
X: 2-5	(C1)	886.8	400.0	2.217	10.000	2.622	7984	400.0	0	0	7984	412.3	0.000	
X: 7-11	(C1)	789.4	400.0	1.974	10.000	1.331	7984	400.0	0	0	7984	400.0	0.000	
X: 14-18	(C1)	789.4	400.0	1.974	10.000	1.331	7984	400.0	0	0	7984	400.0	0.000	
X: 21-25	(C1)	886.8	400.0	2.217	10.000	2.622	7984	400.0	0	0	7984	412.3	0.000	
X: 8-12	(C1)	690.7	412.3	1.675	2.622	2.095	7984	412.3	7984	400.0	0	0	15.000	
X: 15-19	(C1)	606.9	400.0	1.517	1.331	2.159	7984	400.0	7984	400.0	0	0	30.000	
X: 26-33	(C1)	606.9	400.0	1.517	2.159	1.331	7984	400.0	0	0	7984	400.0	9.243	
X: 32-36	(C1)	690.7	412.3	1.675	2.095	2.622	7984	412.3	0	0	7984	400.0	9.243	

◆ データの並び替えをなど行った場合に、グループ化された部材の横つなぎデータ、直交応力データ、座屈長さ係数が並び替え以前の状態と変化する可能性があります。

【関連項目】

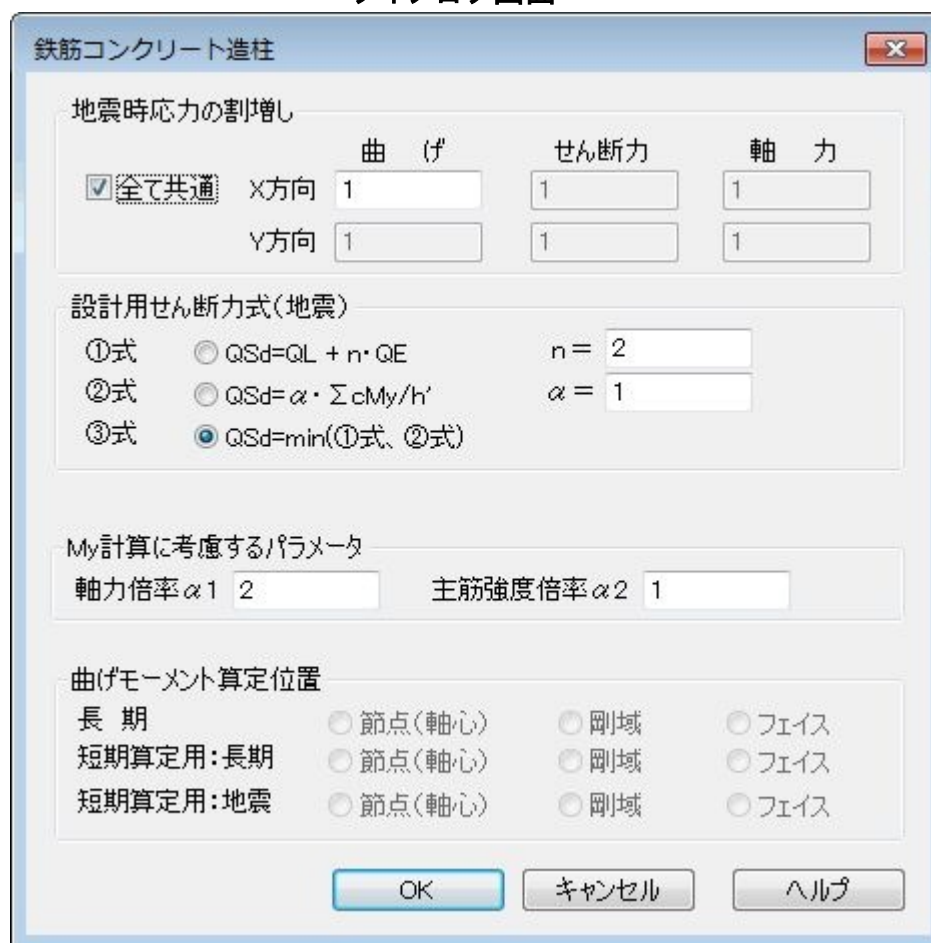
検定部材定義座屈長さ係数の直接入力

鉄筋コンクリート造柱 <設計ツール> <断面検定条件> <鉄筋コンクリート造柱>

【動作】

鉄筋コンクリート造柱の断面検定機能です。 矩形断面、円形断面の参考計算資料を作成します。 計算は鉄筋コンクリート構造計算規準・同解説 2010(2010 RC規準) 及び2015年版 建築物の構造関係技術基準解説書(2015技術基準)を参考にしています。 検定断面は断面(検定用)設定で行います。

ダイアログ画面



【解説】

【地震時応力の割増し】

地震時の応力の割増し係数。 地震時応力とは断面検定ダイアログで荷重種類を”地震”とした出力荷重です。「長期、風圧、積雪、その他」の荷重は割増しません。

【設計用せん断力式(地震) QSd】

設計ルート1、2における 参考値

式番号	式	ルート1式	ルート2-1式	ルート2-2式
式	$QSd = QL + n \cdot QE$	$n = 1.5$ 以上	$n = \max(2.0, h/h_0)$ 以上	$n = \max(2.0, h/h_0)$ 以上
式	$QSd = Q_0 + \alpha \cdot cMy / h'$	$\alpha = 1.0$	$\alpha = 1.0$	$\alpha = 1.0$
式	$QSd = \min(\text{式}, \text{式})$	$\min(\text{式}, \text{式})$	$\min(\text{式}, \text{式})$	$\min(\text{式}, \text{式})$

QL, QE: 柱に生じる長期および地震時せん断力

Q₀ = 単純支持とした時の常時荷重によって生じるせん断力、柱の場合0とします。

h/h₀: 構造耐力上主要な部分でない腰壁又は垂れ壁が取り付く柱の階高を開口部高さで除した数値 (FRMでは考慮しません)。

h': 柱の内法高さ

【柱の降伏曲げモーメント cMy計算に考慮する軸力倍率】

cMyの計算は2015技術基準 付1.3-13~15式(ただし、同式中 $a_g = 2a_t$, $g = 0.8$ とする)による。 柱頭部分の耐力は接続するはりの耐力も考慮して決定します。

軸力倍率 1: 式で計算するcMyの柱の採用軸力(cNmy) $cNmy = NL + 1 \times NE$, NL, NE: 柱に生じる長期および地震時軸力

主筋強度倍率 2: 式で計算するcMyの柱の主筋強度倍率 $y = 2 \times sfts$ (柱主筋の短期許容応力度)。

鉄筋径、あき、フック形状、付着、定着などの構造規定(2010 RC規準)のチェックは行っていません。

【検定表の解説】

柱の符号	断面の名称、円形断面の場合はそれを表示します。			
柱の位置	両端の節点番号(フレーム名称/階番号)			
材料の種類	コンクリート、主筋、帯筋の材料名称			
Fc, lfc, sfc	コンクリートの基準強度、長期許容圧縮応力度、短期許容圧縮応力度			
lfs, sfs	コンクリートの長期許容せん断応力度、短期許容せん断応力度			
lfa, sfa	コンクリートの許容付着応力度 上端筋、その他の鉄筋について長期及び短期の数値			
sfb	付着割裂の基準となる強度(安全性確保のための検討) 上端筋、その他の鉄筋			
y, lft, sft	主筋の降伏強度(cMy算定用)、長期許容応力度、短期許容応力度			
lftw, sftw	帯筋の長期許容応力度、短期許容応力度			
地震力割増し kNe, kQe, kMe	X方向およびY方向の短期(地震時)設計用応力を算定するための地震時応力の割増し率			
検定位置	i 端 X	j 端 X	i 端 Y	j 端 Y
h'x [h] h'y	式で使用する柱の内法高さ [両端のフェイス位置の距離]、h'x:部材座標系z方向、[h:節点間距離(高さ)]、h'y:部材座標系y方向の内法長さ			
b	検討方向の柱幅、円形断面の場合は断面積が等しいとした場合の辺長を()表示			
D	検討方向の柱せい			
d	有効せい(圧縮縁から引張鉄筋重心位置までの距離)、円形断面の場合は断面積が等しいとした場合の辺長(b)に対する数値			
j	応力中心距離(=7/8d)			
min(b,D)/h Nd,Md割増し	柱の最小径/h、円形の場合は、D/h、2010 RC規準 14条4.(1)より1/15未満の場合は設計応力の割増し(解説表14.3 中間値は直線補間)を行います。			
主筋の本数 及び 径	主筋の本数及び径 上段:1段筋の配筋 下段:2段筋の配筋 円形断面の場合は全主筋本数			
at	矩形断面の場合は引張鉄筋断面積(at)、円形断面の場合は主筋全断面積(ag)/4			
pt	引張鉄筋比 矩形断面の場合 (pt = at / b·D)、円形断面の場合 (pt = ag/4 / (D ² /4))			
pg	柱の断面積に対する主筋全断面積(ag)の割合			
帯筋の本数 径及び間隔	帯筋1組の本数 - 径 帯筋の間隔			
pw	帯筋比 (pw = 帯筋1組の断面積 / b·帯筋間隔) 0.2%以下の場合 *印が付きます			
NL	柱に生じる長期軸力 (圧縮+、引張-)			
ML	柱に生じる長期曲げモーメント			
加力方向 NSd, MSd	短期の曲げ検定値が最大となる出力荷重(荷重1~荷重9) 上記、曲げ検定値が最大となる時の短期設計用軸力、及び短期設計用曲げモーメント			
Nmax/Ac·Fc	柱に生じる長期もしくは地震時の最大圧縮軸力(Nmax) / 柱断面積(Ac)·Fc			
QL	柱に生じる長期のせん断力			
加力方向 QS	短期のせん断力QL+QE(~ 式を考慮しない)が最大となる出力荷重(荷重1~荷重9)、上記の時の短期せん断力(付着の検討2010 RC規準16.3式で使用します)			
加力方向	短期のせん断検定値が最大となる出力荷重(荷重1~荷重9)			
n []	短期設計用せん断耐力(地震時検討用)を算定(式及び 式)するための係数			
gMyu	柱頭に接続するはりの降伏曲げモーメントの和(各方向成分で集計します。なお、上階に柱がある場合は1/2を乗じた数値)			
c Myu c Myb	柱頭及び柱脚の柱の降伏曲げモーメントの和。 地震時に柱曲げが生じない部位・方向については0とします。			
QSd	せん断検定値が最大となる短期の設計用せん断力			
Qc	せん断ひび割れ強度 = b·j (1+Ns/1500·Ac) × 0.085·0.72(Fc+50)/(M/Qd+1.7) 「2015技術基準(付1.3-8)」、M/Qd = h'/2d 3.0とします。 Nsは地震時についてはcMy算定用軸力、それ以外は短期軸力			
N/bD	Nは短期軸力、円形の場合はN/D ² 上段:長期、下段:短期			
M/bD ²	Mは短期軸力から求まる短期許容曲げモーメント、円形の場合はM/D ³			
MaL、MaS	柱の長期許容曲げモーメントMaL、柱の短期許容曲げモーメントMaS			
L S	せん断スパン比による割増し係数 = 4.0 / (M/Q·d + 1.0) ただし1.0 1.5、 M、Q は i 端、j 端の長期(L)および短期(S)の絶対値の最大応力値 Sが0.0の場合はQaSが地震時検討用(検定値が最大)で計算されています。			
QaL QaS	長期許容せん断力(L) = b·j· L·wft、 短期許容せん断力(S) = b·j { fs + 0.5wft(pw-0.002) } Pw 1.2%(地震時検討用)、 b·j { 2/3· S·fs + 0.5wft(pw-0.002) } Pw 1.2% wft 390N/mm ² (地震時以外)			
M/Ma L M/Ma S	長期曲げ検定値(L) 2軸曲げ考慮 = MLx/MaLx + MLy/MaLy 短期曲げ検定値(S) = MSd / MaS			

Q/Qa L Q/Qa S	長期せん断検定値(L) 2軸考慮 = $[(QLx/QaLx)^2 + (QLy/QaLy)^2]$ 短期せん断検定値(S) = QSd / QaS
付着 L, S ld[Ld]	2010 RC規準(16.1)(16.3)(16.5)式による、付着検定値 長期(L): $QL / (\dots \cdot j \cdot Lfa)$ 、短期(S): $QS / (\dots \cdot j \cdot sfa)$ 大地震における必要付着長さ(ld) = $y \cdot Db / (4 \cdot K \cdot fb) + d$ 、dは1段筋の有効せいとし、 $QSd < Qc$ の場合は0とします。 一段目の主筋のみ検討します。[Ld = h'/2+15·Db]、ld > Ld、となっても特別なメッセージは表示しません。
定着Db[db] la[La]	Db = 最大主筋径、 [db: 2010 RC規準(17.3)式による通し配筋とする場合の最大主筋径 = $gD(= \text{はりせい}) \cdot 3.6 \cdot (1.5+0.1Fc)/ft$]、最下階柱脚(下階に柱のない柱脚)のみ計算します。(ヒンジが形成される可能性が高く、仕口内を通し配筋される部位) la: 2010 RC規準(17.2)式による必要定着長 = $1.0 \times S \cdot t \cdot Db / 10fb$ 、 $S=1.25$ (片側はり付), 0.7 (両側はり付)、 [La = $gD(= \text{はりせい}) - 7cm$]、 Db > db、la > La、となっても特別なメッセージは表示しません。
判定結果	検定値が 1.0 以下の場合は「OK」、1.0 を超える場合「NG」

⚠ ここでの出力は参考値です。

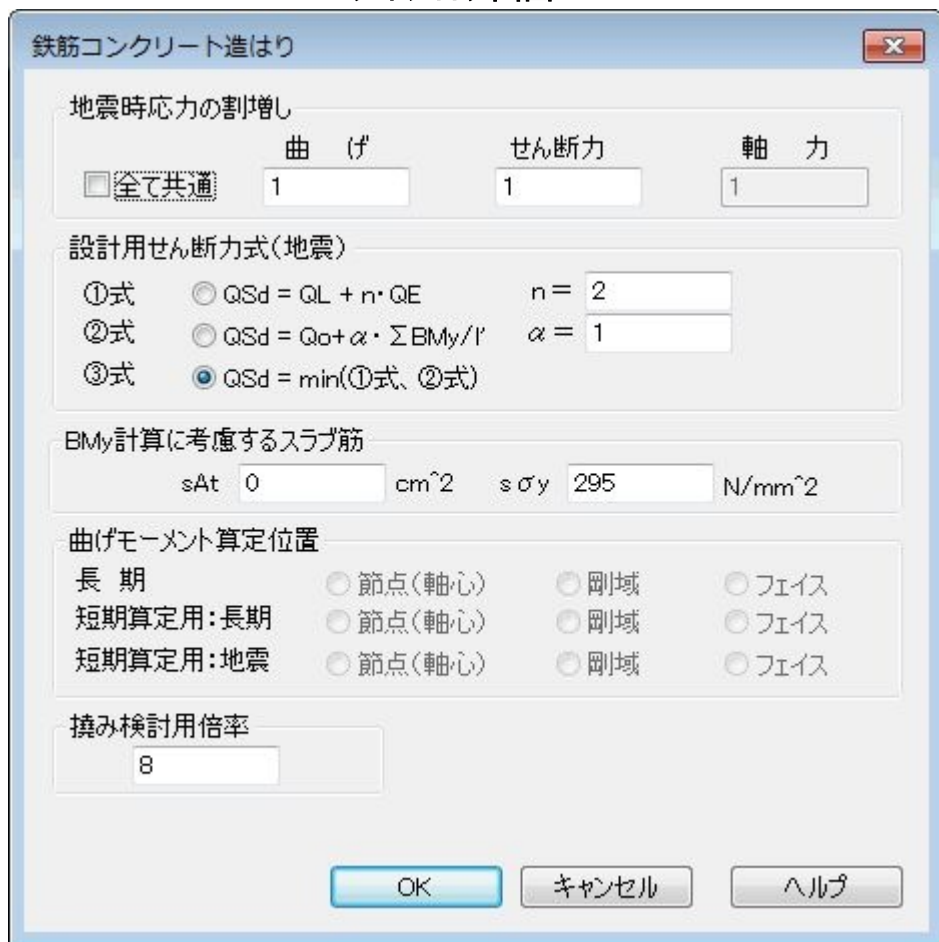
円形断面の場合の設計用応力はX及びY方向の合力(2乗和の正の平方根)とします。

鉄筋コンクリート造はり <設計ツール> <断面検定条件> <鉄筋コンクリート造はり>

【動作】

鉄筋コンクリート造はりの断面検定機能です。 矩形断面の参考計算資料を作成します。 計算は鉄筋コンクリート構造計算規準・同解説 2010(2010 RC規準) 及び2015年版 建築物の構造関係技術基準解説書(2015技術基準)を参考にしています。 検定断面は断面(検定用)設定で行います。

ダイアログ画面



【解説】

【地震時応力の割増し】

地震時の応力の割増し係数。 地震時応力とは断面検定ダイアログで荷重種類を”地震”とした出力荷重です。「長期、風圧、積雪、その他」の荷重は割増しません。

【設計用せん断力式(地震) QSd】

設計ルート1、2における 参考値

式番号	式	ルート1式	ルート2-1式	ルート2-2式
	$QSd = QL + n \cdot QE$	$n = 1.5$ 以上	$n = 2.0$ 以上	$n = 2.0$ 以上
	$QSd = Q_0 + \alpha \cdot \sum BMy / l'$	$\alpha = 1.0$	$\alpha = 1.0$	$\alpha = 1.0$
	$QSd = \min(\text{式}, \text{式})$	$\min(\text{式}, \text{式})$	$\min(\text{式}, \text{式})$	$\min(\text{式}, \text{式})$

QL, QE: はりに生じる長期および地震時せん断力

Q₀ = 単純支持とした時の常時荷重によってはりに生じるせん断力, 地震時に曲げが生じない部位については、BMyを0として 式の設計用せん断力を算定します。

l': はりの内法長さ

【はりの降伏曲げモーメント BMyの計算に考慮するスラブ筋】

次式で求める上端引張時のはりの降伏曲げモーメント(BMy)を算定するのに参照します。

$$BMy = 0.9 \times (atu \times y + sAt \cdot s_y) \times du$$

ここに、atu: はりの上端筋の断面積 y: はり主筋の降伏点強度(sft: はり主筋の短期許容引張応力度に同じとします)

sAt: 考慮するスラブ筋の断面積 s_y: スラブ筋の降伏点強度 du: はりの上端筋引張り時の有効せい

【撓み検討用倍率】

撓みの計算値に乗ずる係数。 撓みの計算方法は本項目の最終項を参照下さい。

【検定表の解説】

はりの符号	断面の名称				
はりの位置	両端の節点番号(フレーム名称 / 階番号)				
材料の種類	コンクリート、主筋、帯筋の材料名称				
Fc, lfc, sfc	コンクリートの基準強度, 長期許容圧縮応力度, 短期許容圧縮応力度				
lfs, sfs	コンクリートの長期許容せん断応力度, 短期許容せん断応力度				
lfa, sfa	コンクリートの許容付着応力度 上端筋、その他の鉄筋について長期及び短期の数値				
sfb	付着割裂の基準となる強度(安全性確保のための検討) 上端筋, その他の鉄筋				
lft, sft, sPu	主筋の長期許容応力度, 短期許容応力度, sPu:スラブ筋の強度(= sAt・s y)				
lftw, sftw	帯筋の長期許容応力度, 短期許容応力度				
地震力割増し	KQe:地震時せん断力の割増係数、KMe:地震時曲げモーメントの割増係数				
検定位置 端部からの距離	i 端	ハンチ	中央	ハンチ	j 端
L, l'	節点間距離L、内法長さl' = 両端のフェイス位置の距離				
b	はりの断面幅				
D	はりの断面せい				
dt	上段:上端筋引張の場合のはり上端から上端筋重心位置までの距離 下段:下端筋引張の場合のはり下端から下端筋重心位置までの距離				
du, dd	上端筋引張り時の有効せいdu = D - dt上、下端筋引張り時の有効せいdd = D - dt下				
主筋の本数 及び径	上1:上端筋の一段筋、上2:上端筋の二段筋 下1:下端筋の一段筋、下2:下端筋の二段筋				
at	引張鉄筋の断面積、上段:上端筋(atu)、下段:下端筋(atd)				
pt	引張鉄筋比、上段:上端筋(atu/b/du)、下段:下端筋(atd/b/dd)				
あばら筋の 本数・径・間隔	あばら筋一組の本数 - 径 あばら筋の間隔(mm)				
pw	あばら筋比(pw = あばら筋1組の断面積/b/あばら筋間隔) 0.2%以下の場合 *印が付きます				
ML	はりに生じる長期曲げモーメント				
加力方向 MSu	短期の曲げ検定値が最大となる上端筋引張の出力荷重(荷重1~荷重9) NON:上端筋に引張力は生じません 上記、曲げ検定値が最大となる上端筋引張の短期曲げモーメント				
加力方向 MSd	短期の曲げ検定値が最大となる下端筋引張の出力荷重(荷重1~荷重9) NON:下端筋に引張力は生じません 上記、曲げ検定値が最大となる下端筋引張の短期曲げモーメント				
C	長期許容曲げモーメントを算定するための係数				
Csu, Csd	短期許容曲げモーメントを算定するための係数 [Csu上端引張時]、[Csd:下端引張時]				
MaL	長期許容曲げモーメント(= C・b・d ²)				
MaSu, MaSd	短期許容曲げモーメント(MaSu:上端筋引張時、MaSd:下端筋引張時)				
n []	短期設計用せん断耐力(地震時検討用)を算定(式及び式)するための係数				
Myu, Myd	はりの降伏曲げモーメント(Myu:上端筋引張時、Myd:下端筋引張時)				
Qo	単純はりとした時のはりに生じる長期せん断力				
QL	はりに生じる長期のせん断力				
加力方向 QS	短期のせん断力QL+QE(n[]を考慮しない)が最大となる出力荷重(荷重1~荷重9)、 上記の短期せん断力(付着の検討2010 RC規準16.3式で使用します)				
加力方向 QSd	短期のせん断検定値が最大となる出力荷重(荷重1~荷重9) せん断検定値が最大となる短期の設計用せん断力				
Qc	せん断ひび割れ強度 = 0.085・0.72(Fc+50)/(M/Qd+1.7)・b・j 「2015技術基準(付1.3-2)」 M/Qd = l'/2d 3.0とします。				
L S	せん断スパン比による割増係数 = 4.0 / (M/Q・d + 1.0) ただし1.0 2.0、 M、Q は はり全体の長期(L)および短期(S)の絶対値の最大応力度				
QaL QaS	長期許容せん断力 = b・j { L・fs + 0.5wft(pw-0.002) } Pw 0.6% 短期許容せん断力 = b・j { S・fs + 0.5wft(pw-0.002) } Pw 1.2%(地震時検討用) b・j { 2/3・ S・fs + 0.5wft(pw-0.002) } Pw 1.2% wft 390N/mm ² (地震時以外)				
M/Ma L S	曲げ検定値の最大値 上段:長期(L)、下段:短期(S)				
Q/Qa L S	せん断検定値の最大値 上段:長期(L)、下段:短期(S)				
付着 L S ld[Ld]	2010 RC規準(16.1)(16.3)(16.5)式による、付着検定値、 長期(L):QL/(j・lfa)、短期検定値(S):QS/(j・sfa) 大地震における必要付着長さ(ld) = y・Db / (4・K・fb) + d、dは1段筋の有効せいとし、QSd < Qc の場合は 0 とします。 端部上端筋(1段目、2段目)のみ検討します。 [Ld = l'/4+15・Db]、ld > Ld、となっても特別なメッセージは表示しません。				

中央撓み	はり中央の撓み(y_c) 表外下式参照
判定結果	検定値が 1.0 以下の場合「OK」、1.0 を超える場合「NG」

はりの中央部撓み(部材座標系z方向)は参考値として、両端の曲げモーメントから、荷重が等分布荷重であると仮定した場合の、略算値を計算しています。

$$y_c = y_o \times \text{【撓み検討用倍率】}$$

$$y_o = 5 My_o \cdot L^2 / 48 E \cdot I_y - (My_1 + My_2) L^2 / 16 E \cdot I_y$$

ここに、 My_o :単純はりとした場合の中央モーメント(部材座標系y軸回り)

My_1, My_2 : i 端及び j 端の曲げモーメント(部材座標系y軸回り)


L, E, I_y :部材長、ヤング係数及び断面二次モーメント(部材座標系y軸回り)

⚠ ここでの出力は参考値です。

鉄筋コンクリート造柱はり接合部


[動作]

柱はり接合部の計算を行います。計算は鉄筋コンクリート構造計算規準・同解説 2010(2010 RC規準)及び2015年版建築物の構造関係技術基準解説書(2015技術基準)を参考にしています。

 **検定値ははり芯 = 柱芯として算定しております。** また、柱が円形断面の場合は面積を等しくした断面寸法(正方形)とみなして算定しております。

【検定表の解説】

位置	節点の番号(フレーム名称/階番号)	
柱 b x D	節点に取り付く柱(上・下)の断面寸法	
はりX gb x gD	節点に取り付くはりの断面寸法(X方向)	
はりY gb x gD	節点に取り付くはりの断面寸法(Y方向)	
	X方向加力	Y方向加力
許容応力度計算 (鉄筋コンクリート構造計算規準・同解説 2010)		
F _c , f _s	コンクリートの設計基準強度、短期許容せん断応力度	
A	柱はり接合部の形状による係数、 十字形接合部:10、T形接合部:7、ト形接合部:5、L形接合部:3	
D	検討方向の柱せいD(X方向)	(Y方向)
ba1+ba2	ba1=D/4 と b1/2 の小さい方の数値、b1は はり側面からこれに並行する柱側面までの距離 ba2も同様、()内は柱面-30mmをはり面とした時の数値	
b _j	柱はり接合部の有効幅 b _j = gb + ba1+ba2、()内は柱面-30mmをはり面とした時の数値	
QA _j	柱はり接合部の許容せん断力 QA _j = A(f _s - 0.5) b _j ・D、 ()内は柱面-30mmをはり面とした時の数値	
H _c	柱はり接合部の上下の柱の平均高さ(節点間距離)。最上階の場合は、(最上階の柱高さ)/2	
L _b	柱はり接合部の左右のはりの平均長さ(節点間距離)。外端の場合は、外端のはり長さ	
My	はりの降伏曲げモーメント。X方向正加力:はりX1 = 上端引張り、はりX2 = 下端引張り	
j	はりの応力中心距離(0.875d)、d:はりの有効せい	
QD _j	架構の形状に関する係数 = j' / H _c ・(1.0 - D / L _b) j':左右のはりの j の平均値	
検定値 QD _j / QA _j	設計用せん断力 QD _j = {My/j} × (1.0 -)、j : Myに対応するはりの応力中心距離	
判定結果 (許容応力度)	検定値が 1.0 以下の場合「OK」、1.0 を超える場合「NG」	
終局強度計算 (2015年版 建築物の構造関係技術基準解説書)		
	接合部の形状による係数 十字形接合部:1.0、ト形・T形接合部:0.7、L形接合部:0.4	
	直行はりの有無による補正係数 両側直交はり付き接合部の場合は1.0それ以外は0.85 (FRM2の場合は全て0.85となります)	
F _j	接合部のせん断強度の基準値 F _j = 0.8 × F _c ^{0.7}	
D _j	柱せい × (十字形接合部の場合1.0とし、それ以外0.8)	
b _{ju}	b _{ju} = gb + ba1+ba2、()内は柱面-30mmをはり面とした時の数値 ba1 = D _j / 4 と b1 / 2 の小さい方の数値、ba2も同様	
V _{ju}	柱はり接合部のせん断終局強度 V _{ju} = ・ ・ F _j ・ b _{ju} ・ D _j 、 ()内は柱面-30mmをはり面とした時の数値	
hc, hc'	上下の柱の階高	
lb, lb'	左右のはりのスパン長さ(節点間距離)	
L, L'	左右のはりの内のり長さ(両端のフェイス位置の距離)	
Tu, Tu'	Tu = My / j	
Q _{cu}	Q _{cu} = 2・(My・L _b / L + My'・L _b ' / L') / (hc + hc')	
QD _{jU}	設計用せん断力 QD _{jU} = × (Tu + Tu' - Q _{cu})、 = 1.1 とします	
検定値 QD _{jU} / V _{ju}	QD _{jU} / V _{ju}	
判定結果(終局強度)	検定値が 1.0 以下の場合「OK」、1.0 を超える場合「NG」	

 ここでの出力は参考値です。

鉄骨造柱 <設計ツール> <断面検定条件> <鉄骨造柱>

【動作】

鉄骨造柱の断面検定機能です。鉄骨造柱の参考計算資料を作成します。計算は、旧鋼構造設計規準を参考に行います。検定断面は断面(検定用)設定で行います。

ダイアログ画面

鉄骨造柱

地震時応力の割増し

全て共通

	曲げ	せん断力	軸力
X方向	1	1	1
Y方向	1	1	1

冷間成形角形鋼管応力の割増し(地震)

割増さない
 内ダイヤフラムの割増率
 通し(外)ダイヤフラムの割増率
 STKR材の柱脚のみ割増す

引張断面積低減率 kAe

0 % kAe=(1.0-入力値/100)

H形鋼の断面係数へのウェブ考慮

考慮する
 スラップ欠損を考慮する
 考慮しない

せん断断面積低減率 kAs

X方向 0 Y方向 0 % kAs=(1.0-入力値/100)

曲げモーメント算定位置

長期	<input type="radio"/> 節点(軸心)	<input type="radio"/> 剛域	<input type="radio"/> フェイス
短期算定用:長期	<input type="radio"/> 節点(軸心)	<input type="radio"/> 剛域	<input type="radio"/> フェイス
短期算定用:地震	<input type="radio"/> 節点(軸心)	<input type="radio"/> 剛域	<input type="radio"/> フェイス

OK キャンセル ヘルプ

【解説】

【地震時応力の割増し】

地震時応力の割増し 地震時応力とは断面検定ダイアログで荷重種類を”地震”とした出力荷重です。

応力割増し1:冷間成形角形鋼管設計の地震時応力の割増しは下表の割増し率を考慮します。

材料	割増さない	内ダイヤフラムの	通し(外)ダイヤフラムの	STKR柱脚のみ
1	2	割増し率	割増し率	割ります
		3	3	4
BCP	1.0	1.1	1.2	1.0
BCR	1.0	1.2	1.3	1.0
STKR	1.0	1.3	1.4	1.4

- 材料データの”名称”を参照して決定します。断面形状を角形鋼管としても、材料の”名称”に”SS400”などを設定してしまうと、割増し率が考慮されませんのでご注意ください。
- 例えば、地震時の水平震度を $K_h = 1.0$ として計算したような工作物などの検討の場合に設定します。
- 鉄骨造の設計ルート1($C_0 = 0.3$)の場合などに設定します。
- 鉄骨造の設計ルート2、ルート3の場合などに設定します。
柱脚はi端、j端について高さ(Z座標)の小さい側の節点に、他の柱が取り付けられない場合を柱脚と見なします。従って、下階柱抜けの場合の柱にも割増しが考慮されます。

応力割増し2:荷重種類が”地震”の場合で、ブレースによる水平力分担率に応じて割増し率を考慮します。出力荷重データの”分担率計算”を”1:する”に設定して下さい。

【引張断面積低減率 kAe】

引張力を受ける場合の引張応力度($\sigma = N / Ae$)を算定するための断面積低減率。

ボルト欠損等がある場合に設定して下さい。 $Ae = \text{柱の断面積}(A) \times kAe$ 、 $kAe = (1.0 - \text{入力値}/100)$

【H形鋼の断面係数へのウェブ考慮】

H形鋼の強軸回りについての断面係数(Z)にウェブを考慮するか設定します。

1. 考慮する:全て考慮します
2. スカラップ欠損を考慮する:ウェブにスカラップ(35mm)の欠損を考慮します
3. 考慮しない:無視します(フランジのみ)

【せん断断面積低減率 kAs】

せん断断面積(As)を算定するための断面積低減率。

$$kAsx = (1.0 - \text{入力値}[X]/100), \quad kAsy = (1.0 - \text{入力値}[Y]/100)$$

せん断断面積Asの算定方法

断面形状	せん断断面積 As-X	せん断断面積 As-Y
矩形・円形・鋼管	$A/2 \times kAsx$	$A/2 \times kAsy$
箱形断面	$2 \times tw \times D \times kAsx$	$2 \times tf \times B \times kAsy$
角形鋼管	$2 \times t \times (D - 2 \cdot t) \times kAsx$	$2 \times t \times (B - 2 \cdot t) \times kAsy$
H形鋼	$tw \times (H - 2 \cdot tf) \times kAsx$	$2 \times tf \times B / 1.5 \times kAsy$
T形	$(D - t) \times B \times kAsx$	$(B + L) \times t \times kAsy$
その他(溝形, L, CT, C 等)	断面定義ファイル(steel.dat)を参照 $As \times kAsx, y$	

【検定表の解説】

柱の符号	柱断面の名称		
柱の位置	両端の節点番号(フレーム名称/階番号)		
柱の断面:j 端	j 端の柱の断面(検定)形状 (幅厚比による種別 フランジ/ウェブ)		
:i 端	i 端の柱の断面(検定)形状 (幅厚比による種別 フランジ/ウェブ)		
鋼材の種類	柱頭(j 端)/柱脚(i 端)の材料データの種別		
地震力割増し kNe, kQe, kMe	X方向およびY方向の地震時応力の割増し率		
階高	階高 = 節点間距離と床面までの高さから計算します、()内の数値は節点間距離		
検定位置	i 端 X	j 端 X	i 端 Y / j 端 Y
A	柱の断面積		
Ae	柱の引張断面積 = $A \times$ 引張断面積低減率(kAe)		
As	柱のせん断断面積(上表参照)		
Z	柱の断面係数(H形鋼の場合は、ウェブ考慮の設定を参照します)		
i	柱の断面二次半径		
89000Af/h	$89000 \times$ フランジ断面積(Af) / 断面成(h)【H形・溝形鋼等】		
ib	圧縮フランジと柱せいの1/6から成るT型断面のウェブ軸回りの断面二次半径、【H形・溝形鋼等】		
lb	圧縮フランジ支点間距離(横つなぎ設定)		
b	曲げ材の細長比 = lb / ib		
座屈長さ 細長比	圧縮材の座屈長さ $Lk =$ 節点間距離(L) \times 座屈長さ係数(nLk) 圧縮材の細長比 $c = Lk /$ 断面二次半径		
NL	柱に生じる長期軸力 (圧縮+, 引張-)		
ML	柱に生じる長期曲げモーメント		
加力方向	短期の曲げ検定値が最大となる出力荷重名称(荷重1~荷重9)		
応力割増し1	冷間成形角形鋼管の場合の地震時応力の割増し(荷重種類が"地震"の場合)		
応力割増し2	水平力分担率による地震時応力の割増し(荷重種類が"地震"の場合) 考慮する場合は出力荷重データの"分担率計算"を"1:する"に設定して下さい		
NSd	短期の曲げ検定値が最大となる短期軸力		
MSd	短期の曲げ検定値が最大となる短期曲げモーメント		
QL	柱に生じる長期のせん断力		
加力方向 QSD	短期のせん断検定値が最大となる出力荷重名称(荷重1~荷重9) 上記、せん断検定値が最大となる短期の設計用せん断力		
ftl	長期許容引張応力度		
fts	短期許容引張応力度 (= $1.5 \times ftl$)		
fcL	長期許容圧縮応力度		
fcS	短期許容圧縮応力度 (= $1.5 \times fcL$)		
C	許容曲げ応力度の補正係数、1.0 で固定		

fb1 fb2	fb1 = 89000 × Af / lb・h 【H形・溝形鋼等強軸回り】、それ以外はftlに同じ fb2 = F × { 2/3-4/15C(b/) ² } : 限界細長比 【H形・溝形鋼等強軸回り】
fbL fbS	長期許容曲げ応力度 (= max[fb1 , fb2]) 短期許容曲げ応力度 (= 1.5 × fbL)
cL cS	長期圧縮(引張)応力度 = NL/A(Ae) 曲げ検定値が最大となる短期圧縮(引張)応力度 = NSd/A(Ae)
bL bS	長期曲げ応力度 = ML/Z 曲げ検定値が最大となる短期曲げ応力度 = MSd/Z
L S	長期せん断応力度 = QL/As せん断検定値が最大となる短期せん断応力度 = QSd/As
c/fc+ b/fb	長期の曲げ検定値 = c/fc+ bx/fbx+ by/fby 【2軸曲げ考慮】 短期の曲げ検定値 = c/fc+ b/fb
(² +3 ²)/ft	長期のせん断検定値 = c + b とします。 短期のせん断検定値 同上
判定結果	検定値が 1.0 以下の場合「OK」、1.0 を超える場合「NG」

⚠ ここでの出力は参考値です。

鉄骨造はり <設計ツール> <断面検定条件> <鉄骨造はり>

[動作]

鉄骨造はりの断面検定機能です。鉄骨造はりの参考計算資料を作成します。計算は、旧鋼構造設計規準を参考にしています。検定断面は断面(検定用)設定で行います。

ダイアログ画面

[解説]

【地震時応力の割増し】

地震時の応力の割増し係数。地震時応力とは断面検定ダイアログで荷重種類を”地震”とした出力荷重です。

【接合方法(H形鋼のみ参照されます)】

断面がH形鋼の場合に以下の断面欠損を考慮します。

接合方法		断面係数 Z	計算方法
フランジ	ウェブ		
溶接	溶接	フランジのボルト欠損を考慮しない	$tw \times kAs \times (H - 2 \times tf - 2 \times scr)$
溶接	ボルト		$tw \times kAs \times (H - 2 \times tf - 2 \times scr) \times 0.80^{*1}$
ボルト	溶接	フランジのボルト欠損を考慮する B < 300:2本、B < 350:3本、350 B:4本	$tw \times kAs \times (H - 2 \times tf)$
ボルト	ボルト		$tw \times kAs \times (H - 2 \times tf) \times 0.80^{*1}$

scr:スカラップサイズ = 35mm、ボルト欠損幅 = ボルト径 + 2mm、*1ウェブがボルトの場合の欠損率は 20% としています。

【H形鋼の断面係数へのウェブ考慮】

H形鋼の強軸回りについての断面係数(Z)にウェブを考慮するか。
 上記接合方法により、フランジのボルト欠損は考慮しますが、ウェブについてはここでの設定のみ考慮します。
 考慮する: 全て考慮します。
 スカラップ欠損を考慮する: ウェブにスカラップ(35mm)の欠損を考慮します。
 考慮しない: 無視します(フランジのみ)。

【せん断断面積低減率 kAs】

せん断断面積(As)を算定するための係数($kAs = 1.0 - \text{入力値}/100$)。
 ウェブボルト欠損が20%を超える場合等はここで指定します。

【軸力の考慮】

軸力を考慮するかしないかの設定です。
 $lk = lb$ をチェックすると部材座標系z軸回り(H形鋼であれば弱軸回り)の座屈長さ = 横座屈長さとなります。

【検定表の解説】

はりの符号	はり断面の名称						
はりの位置	両端の節点番号(フレーム名称/階番号)						
断面形状	断面(検定)形状 (幅厚比による種別 フランジ/ウェブ)						
鋼材の種類	各部位の材料名称						
L/Lkx/Lky	節点間距離 / 座屈長さ Lk = 節点間距離(L) × 座屈長さ係数 [Lkx: 部材座標系z方向の座屈長さ, Lky: 部材座標系y方向の座屈長さ]						
kNe,kQe,kMe	地震時の応力の割増し率						
検定位置 端部からの距離	i 端	ハンチ	継手	中央	継手	ハンチ	j 端
A	はりの断面積						
As	はりのせん断断面積						
Z	はりの断面係数						
i	細長比が最大となる方向の断面二次半径						
89000Af/h	89000 × フランジ断面積(Af) / 断面せい(h) [H形・溝形鋼等]						
ib	圧縮フランジとはり成の1/6から成るT型断面のウェブ軸回りの断面二次半径 [H形・溝形鋼等]						
lb	圧縮フランジ支点間距離 (横つなぎ設定、床組荷重の小梁位置)						
b	曲げ材の細長比 b = lb/ib [H形・溝形鋼等]						
座屈長さ 細長比	細長比が最大となる方向の座屈長さ (Lk) 圧縮材の細長比 c = Lk / i						
NL	はりに生じる長期軸力 (圧縮 +、引張 -)						
ML	はりに生じる長期曲げモーメント						
加力方向	短期の曲げ検定値が最大となる出力荷重 (荷重1 ~ 荷重9)						
応力割増し	水平力分担率による割増し、上下階の平均値 (荷重種類が"地震"の場合) 考慮する場合は出力荷重データの"分担率計算"を"1:する"に設定して下さい						
NSd	曲げ検定値が最大となる短期軸力						
MSd	曲げ検定値が最大となる短期曲げモーメント						
QL	はりに生じる長期のせん断力						
加力方向 QSd	短期のせん断検定値が最大となる出力荷重 (荷重1 ~ 荷重9) 上記、せん断検定値が最大となる短期の設計用せん断力						
ftL	長期許容引張応力度						
ftS	短期許容引張応力度 (= 1.5 × ftL)						
fcL	長期許容圧縮応力度						
fcS	短期許容圧縮応力度 (= 1.5 × fcL)						
C	許容曲げ応力度の補正係数、1.0 で固定						
fb1	fb1 = 89000 × Af / lb · h [H形・溝形鋼等強軸回り]、それ以外はftLに同じ						
fb2	fb2 = F × { 2/3 - 4/15C(b/) ² } : 限界細長比 [H形・溝形鋼等強軸回り]						
fbL	長期許容曲げ応力度 (= max[fb1 , fb2])						
fbS	短期許容曲げ応力度 (= 1.5 × fbL)						
fsL	長期許容せん断応力度						
fsS	短期許容せん断応力度 (= 1.5 × fsL)						
cL	長期圧縮・引張応力度 = NL/A						
cS	曲げ検定値が最大となる短期圧縮・引張応力度 = NSd/A						
bL	長期曲げ応力度 = ML/Z						
bS	曲げ検定値が最大となる短期曲げ応力度 = MSd/Z						
L	長期せん断応力度 = QL/As						
S	せん断検定値が最大となる短期せん断応力度 = QSd/As						
c/fc+ b/fb	長期曲げ検定値、短期曲げ検定値						
/fs	長期せん断検定値、短期せん断検定値						
中央撓み	はり中央の撓み 下式参照						
横補剛(均等)	SS400相当(F 235) (y-170)/20 y=L/iy 上記以外 (y-130)/20 iy: 部材座標系y方向の断面二次半径						
判定結果	検定値が 1.0 以下の場合は「OK」、1.0 を超える場合「NG」						

はりの中央部撓み(部材座標系z方向)は参考値として、両端の曲げモーメントから荷重が等分布荷重であると仮定した場合の略算値を計算しています。

$$y_0 = 5 My_0 \cdot L^2 / 48 E \cdot I_y - (My_1 + My_2) L^2 / 16 E \cdot I_y$$

ここに、My₀: 単純はりとした場合の中央曲げモーメント(部材座標系y軸回り)

My₁, My₂: i 端及び j 端の曲げモーメント(部材座標系y軸回り)

L, E, I_y: 部材長、ヤング係数及び断面二次モーメント(部材座標系y軸回り)

⚠ ここでの出力は参考値です。

鉄骨ブレース <設計ツール> <断面検定条件> <Sブレース>

【動作】

鉄骨ブレースの断面検定機能です。鉄骨ブレースの参考計算資料を作成します。計算は旧鋼構造設計規準を参考にしています。検定断面は断面(検定用)設定で行います。

ダイアログ画面

鉄骨造ブレース

地震時応力の割増し

軸力 1

断面積低減率 kAec, kAet

圧縮断面欠損率 0 % kAec=(1.0-入力値/100)

引張断面欠損率 0 % kAet=(1.0-入力値/100)

OK キャンセル ヘルプ

【解説】

【地震時応力の割増し】

地震時の応力(軸力)の割増し係数。

地震時応力とは断面検定ダイアログで荷重種類を”地震”とした出力荷重です。

【断面積低減率】

圧縮及び引張断面積の低減率

圧縮応力算定用断面積 $A_{ec} = \text{ブレース断面積 (A)} \times k_{Aec}$ 、 $k_{Aec} = (1.0 - \text{入力値}/100)$

引張応力算定用断面積 $A_{et} = \text{ブレース断面積 (A)} \times k_{Aet}$ 、 $k_{Aet} = (1.0 - \text{入力値}/100)$

【検定表の解説】

斜材の符号	ブレース断面の名称	
斜材の位置	両端の節点番号(フレーム番号-階番号)	
斜材の断面	断面(検定)形状、テンション部材の場合は[T]、(幅厚比による種別)	
鋼材の種類	材料の名称	
地震力割増し	地震時の軸力の割増し率	
A	ブレースの断面積	
Aec	圧縮応力度計算用の断面積	
Aet	引張応力度計算用の断面積	
ix	断面二次半径、テンション部材の場合は「-」	
iy	ix:部材座標系y軸回り、iy:部材座標系z軸回りの断面2次半径	
iv	iv:断面二次半径の最小値(圧縮力を負担するアングル[L]鋼の場合で、Lkx=Lkyの場合に考慮します)	
L	部材長さ(節点間距離)	
LkxLky	圧縮材の座屈長さ=節点間距離(L)×座屈長さ係数(Lkn)、テンション部材の場合は「-」 [Lkx:部材座標系z方向、Lky:部材座標系y方向の座屈長さ]	
x y	圧縮材の細長比=Lk/断面二次半径、テンション部材の場合は「-」 [x:部材座標系z方向、 y:部材座標系y方向の細長比]	
検定位置	i 端	j 端
NL	ブレースに生じる長期軸力【圧縮+、引張-】	
加力方向	短期の検定値が最大となる出力荷重(荷重1~荷重9)	
応力割増し	水平力分担率による割増し(荷重種類が"地震"の場合) 考慮する場合は出力荷重データの"分担率計算"を"1:する"に設定して下さい	
NSd	検定値が最大となる短期設計用軸力【圧縮+、引張-】	
ftL	長期許容引張応力度	
ftS	短期許容引張応力度(=1.5×ftL)	
fcL	長期許容圧縮応力度	
fcS	短期許容圧縮応力度(=1.5×fcL)	
c (t) L	軸応力度=NL/Aec、(NL/Aet) (圧縮+、引張-)	
c (t) S	短期の検定値が最大となる短期軸応力度=NSd/Aec、(NSd/Aet)【圧縮+、引張-】	
c/fcL	長期の検定値(L)=圧縮 cL/fcL (引張 tL/ftL)	
(t/ft) S	短期の検定値(S)=圧縮 cS/fcS (引張 tS/ftS)	
判定結果	検定値が1.0以下の場合「OK」、1.0を超える場合「NG」	

⚠ ここでの出力は参考値です。

鉄骨汎用部材

【動作】

鉄骨汎用部材の断面検定機能です。H形鋼の断面欠損などの諸数値は鉄骨造はりの断面検定で用いる数値を採用しています。計算は旧鋼構造設計規準を参考にしています。検定断面は断面(検定用)設定で行います。

【解説】

【検定表の解説】

部材の符号	断面の名称		
部材の位置	両端の節点番号(フレーム名称/階番号)		
断面形状	断面(検定)形状(幅厚比による種別 フランジ/ウェブ)		
鋼材の種類	各部位の材料名称		
L/Lkx/Lky	節点間距離/座屈長さ Lk = 節点間距離(L) × 座屈長さ係数 [Lkx:部材座標系z方向の座屈長さ、Lky:部材座標系y方向の座屈長さ]		
検定位置 端部からの距離	i 端	中央	j 端
A	断面積		
As	せん断断面積		
Z	断面係数(H形鋼の場合ははりのウェブ考慮の設定を参照します)		
i	断面二次半径		
89000Af/h	89000 × フランジ断面積(Af) / 断面せい(h)【H形・溝形鋼等】		
ib	圧縮フランジと断面せいの1/6から成るT型断面のウェブ軸回りの断面二次半径【H形・溝形鋼等】		
lb	圧縮フランジ支点間距離(横つなぎ設定)		
b	曲げ材の細長比 = lb/ib 【H形・溝形鋼等】		
座屈長さ 細長比	細長比が最大となる方向の座屈長さ(Lk) 圧縮材の細長比 c = Lk / i		
NL	部材に生じる長期軸力(圧縮+, 引張-)		
ML	部材に生じる長期曲げモーメント		
加力方向	短期の曲げ検定値が最大となる出力荷重名称(荷重1~荷重9)		
NSd	曲げ検定値が最大となる短期軸力		
MSd	曲げ検定値が最大となる短期曲げモーメント		
QL	部材に生じる長期のせん断力		
加力方向	短期のせん断検定値が最大となる出力荷重名称(荷重1~荷重9)		
QSd	上記、検定値が最大となる短期設計用せん断力		
fcL	長期許容圧縮応力度		
fcS	短期許容圧縮応力度(= 1.5 × fcL)		
C	許容曲げ応力度の補正係数、1.0で固定		
fb1	fb1 = 89000 × Af / lb・h 【H形・溝形鋼等強軸回り】、それ以外はftlに同じ		
fb2	fb2 = F × { 2/3 - 4/15C(b/) ² } : 限界細長比 【H形・溝形鋼等強軸回り】		
fbL	長期許容曲げ応力度(= max[fb1, fb2])		
fbS	短期許容曲げ応力度(= 1.5 × fbL)		
fsL	長期許容せん断応力度		
fsS	短期許容せん断応力度(= 1.5 × fsL)		
cL	長期軸応力度 = NL/A		
cS	検定値が最大となる短期圧縮応力度 = NSd/A		
bL	長期曲げ応力度 = ML/Z		
bS	検定値が最大となる短期曲げ応力度 = MSd/Z		
L	長期せん断応力度 = QL/As		
S	検定値が最大となる短期せん断応力度 = QSd/As		
c/fc+ b/fb	長期(上段)及び短期(下段)曲げ検定値 2軸曲げ考慮 = c/fc+ bx/fbx+ by/fby		
(² +3 ²)/ft	長期(上段)及び短期(下段)せん断検定値 = c + b とします。		
中央撓み	梁中央の撓み		
判定結果	検定値が1.0以下の場合「OK」、1.0を超える場合「NG」		

添字は、lb, b, As, Q, , c, については、x は部材座標系y方向、y は部材座標系z方向、Z, i, fb, M, b, については、x は部材座標系y軸回り、y は部材座標系z軸回りを示します。

⚠ここでの出力は参考値です。

冷間成形角形鋼管の柱はり耐力比

【動作】

冷間成形角形鋼管の柱はり耐力比の計算を行います。計算は冷間成形角形鋼管設計・施工マニュアル2008を参考にしています。

はりの部材座標系y軸回りがピンの場合、そのはりは無視します。柱についても角形鋼管断面以外もしくは曲げモーメントが生じない(ピン接合)方向については無視します。考慮できる柱が1本の場合も検討を行います。柱はり耐力比が1.5未満であってもメッセージは表示しません。

なお、「加力方向:柱はり耐力比が最小となる出力荷重名称(荷重1～荷重9)」は、柱の全塑性曲げモーメントが最小となる時の出力荷重を採用しているため、検討方向がXおよびYの場合も共通となります。

【解説】

【検定表の解説】

位置	節点番号(フレーム番号 - 階番号)、柱が1本の場合"柱頭/柱脚"と追記します	
柱断面	節点に取り付く柱部材(2部材):材料名称	
はり断面	節点に取り付くはり部材(8部材以下):材料名称	
Zpb	はりの塑性断面係数	
Fyb	はりの材料強度の基準強度	
Mpb	はりの全塑性曲げモーメント = $Fyb \cdot Zpb$	
Mpbx	柱のX(部材座標系 y)軸回りに対するはりの全塑性曲げモーメントの成分	
Mpby	柱のY(部材座標系 z)軸回りに対するはりの全塑性曲げモーメントの成分	
検討方向	X方向	Y方向
Ac	柱の断面積	
Zpc	柱の塑性断面係数、角形鋼管断面以外は0(無視します)	
Fyc	柱の材料強度の基準強度	
NL	柱に生じる長期用軸力	
加力方向	柱はり耐力比が最小となる出力荷重名称(荷重1～荷重9)	
NSd	上記の時の柱に生じる短期設計用軸力 なお、荷重種類を「積雪」とした場合の短期設計用軸力は長期の数値を採用します。	
nd	柱の軸力比 = $NSd / Ac \cdot Fyc$	
i	柱の軸力比による全塑性曲げモーメントの低下率 $nd \leq 0.5$ の場合、 $i = 1 - 4nd^2 / 3$ $nd > 0.5$ の場合、 $i = 4(1 - nd) / 3$	
Mpc	柱の全塑性曲げモーメント = $i \cdot Fyc \cdot Zpc$	
柱はり耐力比	柱はり耐力比 = Mpc / Mpb 柱が2本以上で最小値が1.5未満の場合はメッセージを表示します	

⚠ここでの出力は参考値です。

節点変位結果データ (グリッドデータ) (計算結果) (節点変位)

【グリッドデータ】 印はFRM3でのみ使用

項目	FRM3	単位	説明
節点番号			変位を表示する節点番号
荷重番号			結果の荷重番号
X		(cm)	各方向の節点変位および回転角
Y			
Z			
X		(rad)	
Y			
Z			

【解説】

全ての節点の節点変位が表示されます。計算結果の並び替えはできません。

ここで表示される数値は出力荷重ではなく、それぞれの荷重番号についての結果が表示されます。

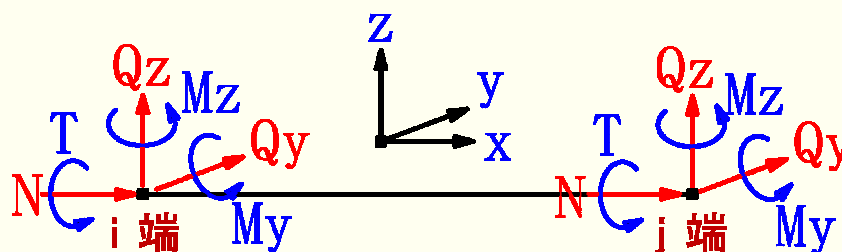
【関連項目】

反力結果データ

部材応力結果データ (グリッドデータ) (計算結果) (部材応力)

【グリッドデータ】 印はFRM3でのみ使用

項目	FRM3	単位	説明
i - j 番号			部材両端の節点番号
断面名称			部材断面の名称
荷重番号			結果の荷重番号
N i		(tf) (kN)	部材応力の計算結果、符号は下図の向き(曲げモーメントはFRM2でy軸に対し反時計回り、FRM3では各軸に対し右ねじ系)に生じる力を正とします。 N:軸力 Qy:部材座標系y方向のせん断力 Qz:部材座標系z方向のせん断力 T:捻れモーメント My:部材座標系y軸回りの曲げモーメント Mz:部材座標系z軸回りの曲げモーメント Myc:部材座標系y軸回りの部材中央の曲げモーメント Mzc:部材座標系z軸回りの部材中央の曲げモーメント
Qyi			
Qzi			
Ti		(tf・m) (kN・m)	
Myi			
Mzi			
N j		(tf) (kN)	
Qyj			
Qzj			
Tj		(tf・m) (kN・m)	
Myj			
Mzj			
Myc		(tf・m) (kN・m)	
Mzc			



【解説】

全ての部材の部材応力が表示されます。計算結果の並び替えはできません。

ここで表示される数値は出力荷重ではなく、それぞれの荷重番号についての結果が表示されます。


支点反力結果データ (グリッドデータ) (計算結果) (支点反力)

【グリッドデータ】 印はFRM3でのみ使用

項目	FRM3	単位	説明
節点番号			結果を表示する節点番号
荷重番号			結果の荷重番号
PX		(tf) (kN)	各方向の支点反力結果
PY			
PZ			
MX		(tf・m) (kN・m)	
MY			
MZ			

【解説】

支点設定された節点の反力が表示されます。計算結果の並び替えはできません。

 ここで表示される数値は出力荷重ではなく、それぞれの荷重番号についての結果が表示されます。

【関連項目】

[変位結果データ](#)

[反力結果データ](#)


部材定義データ (グリッドデータ) (設計データ) (部材定義)


【グリッドデータ】

項目	単位	説明
部材情報		部材両端の節点番号 (断面名称)
nLky		部材座標系z方向, y軸まわりの座屈長さ係数
nLkz		部材座標系y方向, z軸まわりの座屈長さ係数
Lj i	(cm)	i 端の継手位置
Lj j		j 端の継手位置
横つなぎ番号		横つなぎ定義 の番号、マイナス値を入れると位置が反転されます。
グループ番号		グループ番号
Lf_yi	(cm)	i 端のフェイス位置 (部材座標系z方向, y軸まわり)
Lf_yj		j 端のフェイス位置 (部材座標系z方向, y軸まわり)
Lf_zi		i 端のフェイス位置 (部材座標系y方向, z軸まわり)
Lf_zj		j 端のフェイス位置 (部材座標系y方向, z軸まわり)

【解説】

断面検定に関する部材の設定値を変更できます。

 グループ設定がされている部材の座屈長さ係数、横つなぎ定義は、グループ全体の部材長さに対しての数値を指定します。また、これらの設定値は同一グループ番号の部材の中で番号が最も小さい([グリッド画面](#))で部材に設定されたデータが参照されます。フェイス位置及び継手位置の設定は、グループ全体ではなく個別の部材毎(各節点側)の設定となります。

 断面検定ウィンドウが表示されている時にグループ化された部材のフェイス位置や継手位置を変更しても検定表の数値は反映されません。この場合は、一度断面検定ウィンドウを閉じてからフェイス位置や継手位置の再設定を行って下さい。

【関連項目】

断面定義データ (グリッドデータ) (設計データ) (断面定義)

【グリッドデータ】

項目	単位	説明
断面名称		断面名称 (変更できません)
断面情報		応力計算の断面形状 (変更できません)
検定断面		行番号をダブルクリックして編集できます。

【解説】

断面検定に関する断面の設定値を変更できます。
行番号をダブルクリックすることで[ダイアログ編集](#)できます。

部材耐力データ (グリッドデータ) (設計データ) (部材耐力)

【グリッドデータ】FRM2 でのみ使用

項目	単位	説明
部材情報		部材の節点番号 (断面名称) 変更できません
Nu(圧縮)	(tf)	圧縮耐力
Nu(引張)	(kN)	引張耐力
Qzui	(tf)	i 端のせん断耐力
Qzuj	(kN)	j 端のせん断耐力
Myui+	(tf・m)	i 端の曲げ耐力 (上端引張り)
Myui-	(kN・m)	i 端の曲げ耐力 (下端引張り)
Myuj+		j 端の曲げ耐力 (上端引張り)
Myuj-		j 端の曲げ耐力 (下端引張り)

【解説】

[増分解析](#)に用いる部材耐力の設定できます。
曲げ部材の上端引張りは i 端の場合は反時計回り、j 端の場合は時計回り方向の曲げ耐力を上端引張りとして設定します。
[テンション部材](#)の場合は自動的に考慮されませんので、圧縮耐力(Nu+)に小さい数値を入力して下さい。

【関連項目】

[増分解析](#)

横つなぎデータ (グリッドデータ) (設計データ) (横つなぎ)

【グリッドデータ】

項目	単位	説明
Lb1 ~ Lb4	(cm)	梁の場合は、Lb1 ~ 8(いずれも部材座標系y方向)まで入力できます。 柱の場合はLb1 ~ 4までが部材座標系y方向(断面検定表ではX方向の検討)の横つなぎ、Lb5 ~ 8までが部材座標系z方向(断面検定表ではY方向の検討)の横つなぎの間隔です。
Lb5 ~ Lb8		

【解説】

グループ設定がされている部材に横つなぎを設定する場合は、グループ全体の部材長に対しての横つなぎ間隔を指定します。また、横つなぎ番号の指定は同一グループ番号の部材の中で番号が最も小さい([グリッド画面](#))部材に設定されたデータが参照されます。

[検定部材定義データの横つなぎ定義の番号](#)にマイナス値を入れると位置が反転されます。

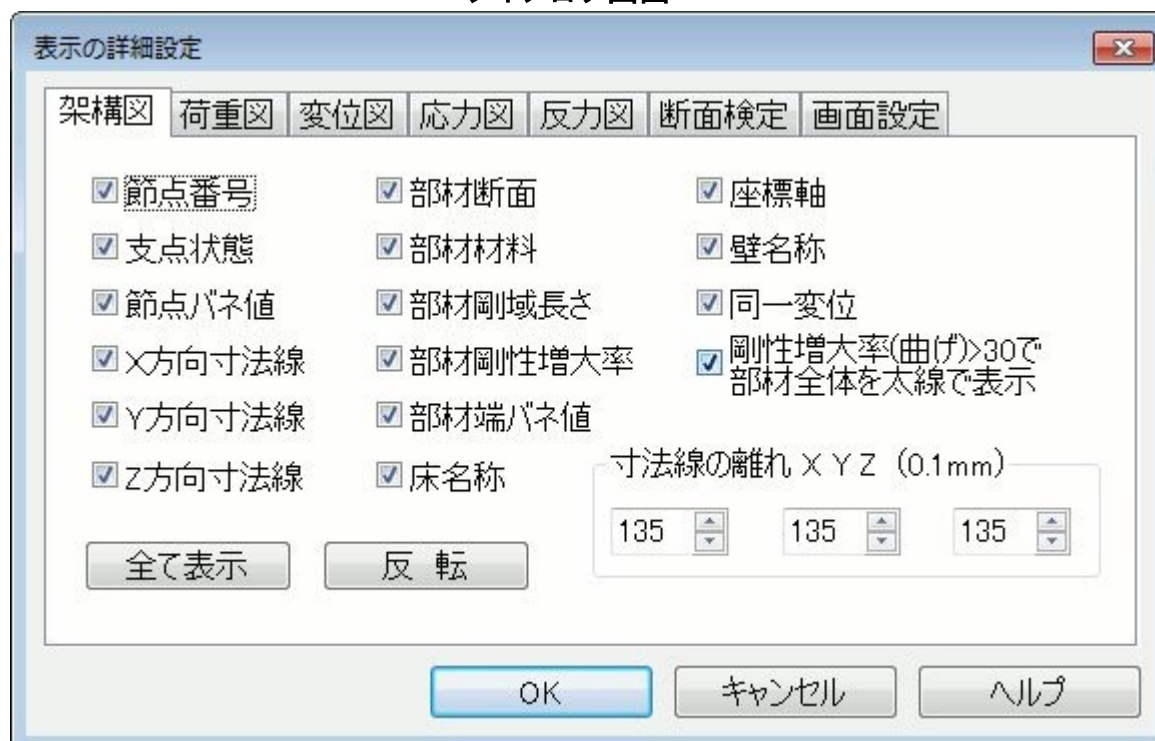
⚠ データの並び替えをなど行った場合に、[グループ化された部材の横つなぎデータ](#)、[直交応力データ](#)、[座屈長さ係数](#)が並び替え以前の状態と変化する可能性があります。

詳細表示: 架構図

【動作】

架構図の各種数値及び図形の表示/非表示を切り替えます。

ダイアログ画面



【解説】

以下の項目について、表示/非表示を切り替えることができます。

【節点番号】	節点の番号
【部材断面】	部材に設定されている断面設定で定義した断面名称
【座標軸】	座標軸 FRM3 のみ
【支点状態】	節点の拘束状態、ピン、固定、ローラー等
【部材材料】	部材で使用している材料名称
【壁名称】	壁の名称
【節点バネ値】	バネの取り付く節点のバネ定数(各方向)
【部材剛域長さ】	部材の剛域長さが設定(0以上)されている場合のみ表示
【同一変位】	同一変位の名称・印
【X,Y,Z方向寸法線】	各方向の寸法線
【部材剛性増大率】	部材の剛性増大率が設定(1.0以外)されている場合のみ表示
【剛性増大率(曲げ)>30で部材全体を太線で表示】	剛性増大率(曲げ)が30以上に設定された場合は、部材全体を太線で表示
【部材端バネ値】	部材端が半剛接の場合の材端バネ定数を表示
【床名称】	床荷重および床組荷重の名称 FRM3 のみ
【原点】	原点。 FRM2 のみ
【寸法線の離れ】	X,Y,Z方向各寸法線の 架構の最小座標位置からの離れを 0.1 mm単位(100 = 10mm)で指定します。

【関連項目】

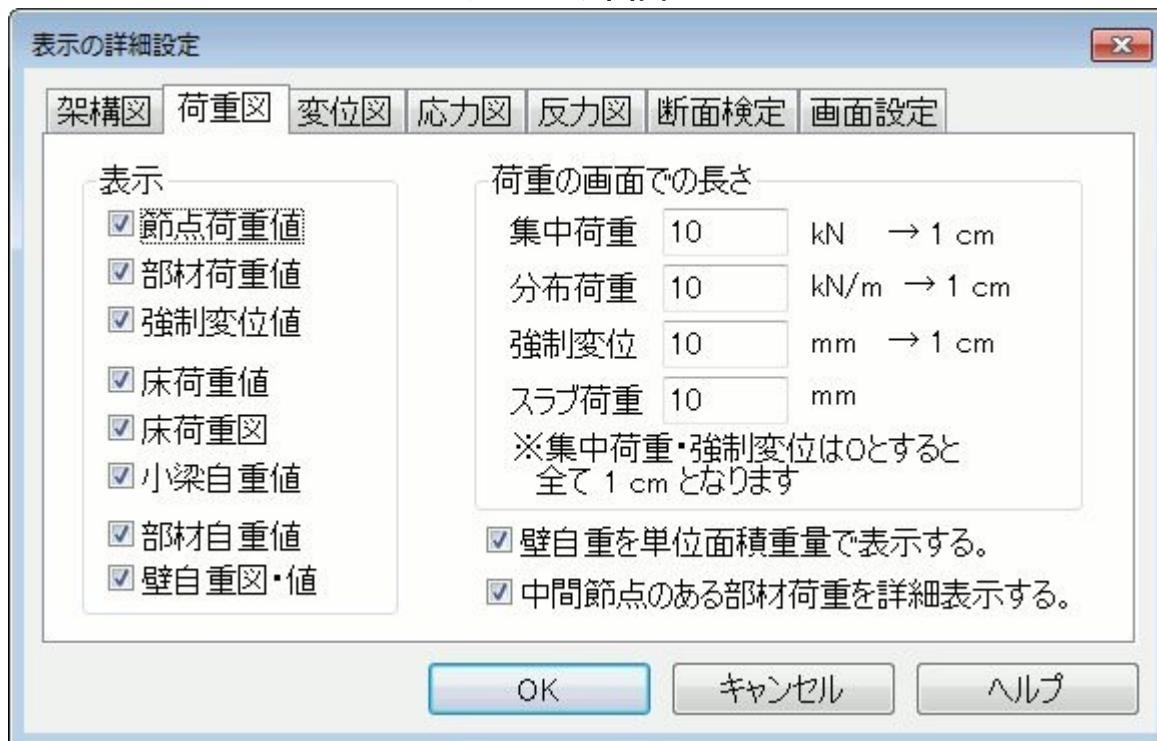
- 詳細設定: 荷重図
- 詳細設定: 変位図
- 詳細設定: 応力図
- 詳細設定: 反力図
- 詳細設定: 断面検定
- 詳細表示: 画面設定

詳細表示:荷重図

【動作】

荷重図の各種数値の表示/非表示を切り替えます。

ダイアログ画面



【解説】

以下の項目について、表示/非表示を切り替えることができます。

【節点荷重値】	節点荷重の荷重値
【部材荷重値】	部材荷重の荷重値
【強制変位値】	強制変位の荷重値
【床荷重値】	床荷重の荷重値 FRM3
【床荷重図】	床荷重の荷重図(荷重伝達形状) FRM3
【小梁自重値】	床組荷重の小梁自重値 FRM3
【部材自重図値】	部材設定で設定した部材自重の荷重値
【壁荷重図・値】	壁の自重、「 <input checked="" type="checkbox"/> 壁自重を単位面積で表示する。」とした場合は単位面積あたりの重量値、それ以外は壁データの「自重伝達タイプ」の部材荷重図で表現します。

【集中荷重の画面での長さ】	集中荷重の矢印の長さを指定します 曲げモーメントの大きさは変更できません
【分布荷重の画面での長さ】	部材荷重の分布荷重の荷重図の大きさを指定します
【強制変位の画面での長さ】	強制変位の矢印の長さを指定します
【スラブ荷重の画面での長さ】	部材荷重のスラブ荷重の大きさを指定します

集中荷重、強制変位は0に設定すると、全て 1 cm となります。

壁自重を単位面積で表示する。
壁自重を壁の設定で設定した自重で表示する場合にチェックします。

中間節点のある部材荷重を詳細表示する。
複数部材にかかる部材荷重の中間節点部分の荷重値を表示する場合はチェックします。

【関連項目】

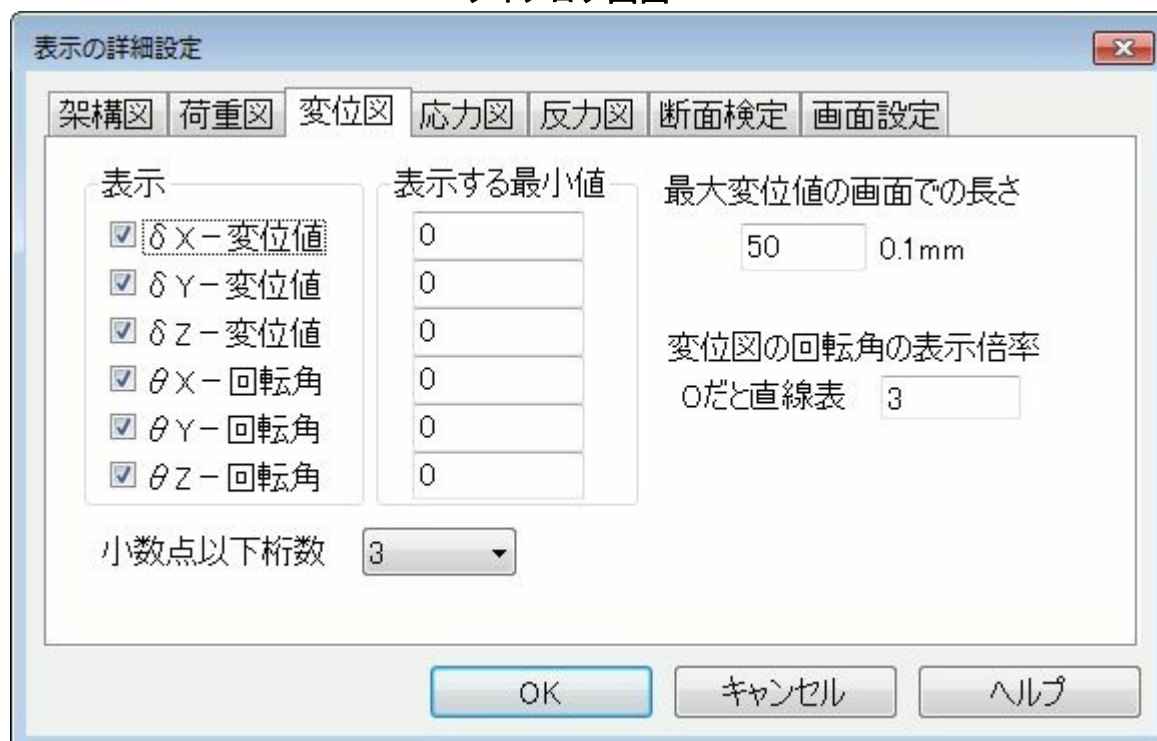
詳細設定:架構図 詳細設定:変位図 詳細設定:応力図 詳細設定:反力図
詳細設定:断面検定 詳細表示:画面設定

詳細表示:変位図

【動作】

節点変位図の各種数値の表示/非表示を切り替えます。

ダイアログ画面



【解説】

以下の項目について、表示/非表示を切り替えることができます。

【表示】	各方向の変位値を表示するかを設定します。チェック☑すると表示します。
【表示する最小値】	変位値の絶対値がこの値より小さい場合は、数値は表示されません(*印で表示)
【最大変位値の画面での長さ】	表示する変位図の最大変位値(X, Y, Z) が画面上でこの大きさになります 単位 0.1mm (50 = 5mm)
【小数点以下桁数】	表示する変位値の小数点以下桁数を設定します
【変位置の回転角の表示倍率】	0だと各節点を直線で結んだ変位図を表示・印刷します。1以上の数値を設定すると変位図を類似した曲線で表現します。変位形状を確認の上、数値を変更下さい。DXFファイルの作成はこの数値は常に0として作図(直線)されます。

最大変位値は出力荷重ではなく、**変位値の計算結果のグリッドデータで表示される数値**と**剛域のある部材の剛域端変位**の全荷重番号についての最大値となります。

【関連項目】

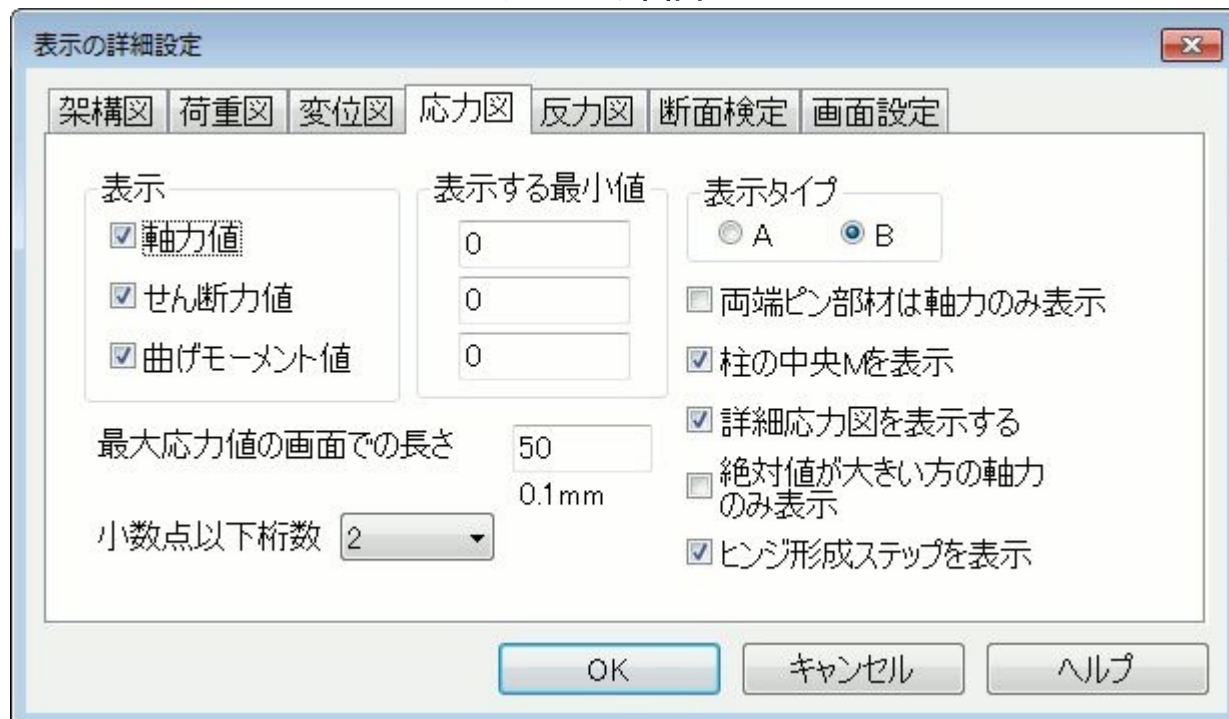
- 詳細設定: 架構図
- 詳細設定: 荷重図
- 詳細設定: 応力図
- 詳細設定: 反力図
- 詳細設定: 断面検定
- 詳細表示: 画面設定

詳細表示: 応力図

【動作】

部材応力図の各種数値の表示/非表示を切り替えます。

ダイアログ画面



【解説】

以下の項目について、表示/非表示を切り替えることができます。

【表示】	軸力値を表示します せん断力値を表示します 曲げモーメント値を表示します
【表示する最小値】	応力値の絶対値がこの値より小さい場合は、数値は表示されません
【最大応力値の画面での長さ】	表示する応力図の最大値 が画面上でこの大きさになります。単位 0.1mm (50 = 5mm)
【小数点以下桁数】	表示する応力値の小数点以下桁数を設定します
【表示タイプ】	表示する応力値の表示タイプを設定します
【両端ピン部材は軸力のみ表示】	両端がピンの部材は軸力のみ表示 (曲げモーメント、せん断力は表示しない) FRM3では y 軸回りがピンの場合は Qz 及び My が、z 軸回りがピンの場合は Qy 及び Mz が表示されなくなります。
【柱の中央 M を表示】	柱部材の中央曲げモーメントを表示する
【詳細応力図を表示】	部材の詳細な応力図を表示する
【絶対値が大きい方の軸力のみ表示】	部材の両端で絶対値が大きいほうの軸力のみ表示する
【ヒンジ形成ステップを表示】	増分解析においてヒンジの生じたステップ番号を表示する FRM2

最大応力値は出力荷重ではなく、**応力値の計算結果のグリッドデータで表示**される全ての荷重番号についての最大値となります。

【関連項目】

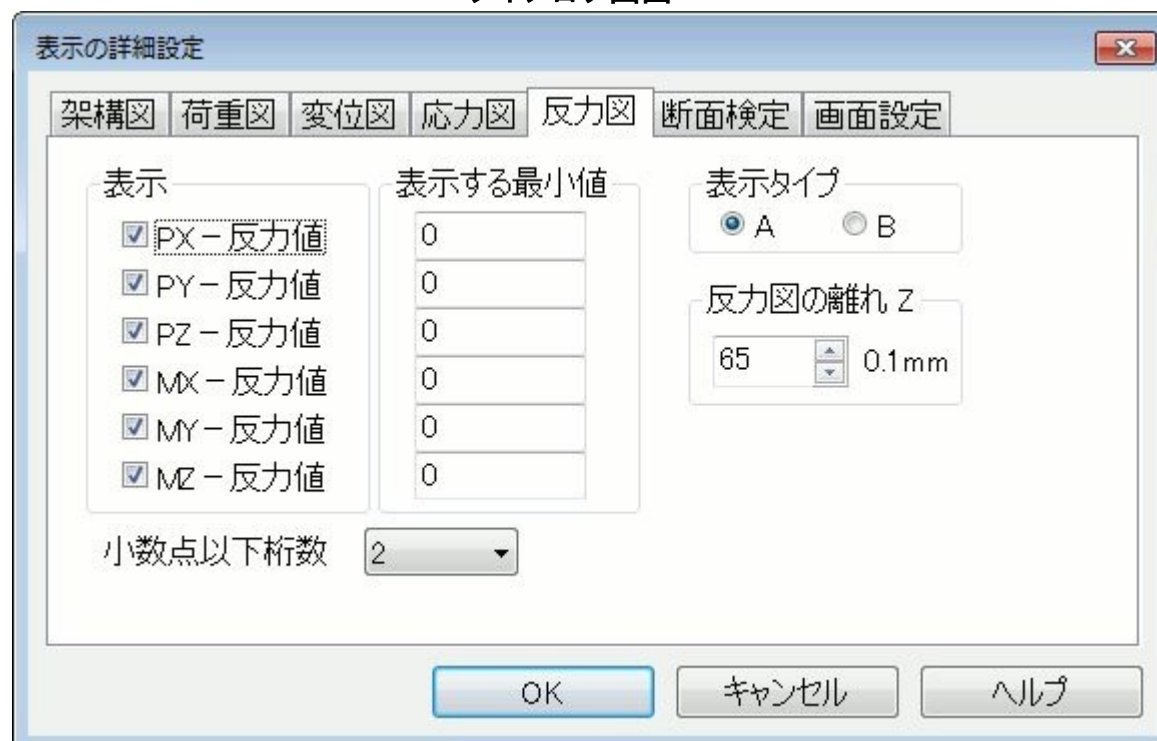
- 詳細設定: 架構図
- 詳細設定: 荷重図
- 詳細設定: 変位図
- 詳細設定: 反力図
- 詳細設定: 断面検定
- 詳細表示: 画面設定

詳細表示:反力図

【動作】

支点反力図の各種数値の表示/非表示を切り替えます。

ダイアログ画面



【解説】

以下の項目について、表示/非表示を切り替えることができます。

【表示】 反力値の表示の有無を設定します

【表示する最小値】 反力値の絶対値がこの値より小さい場合は、数値が表示されません

【小数点以下桁数】 表示する反力値の小数点以下桁数を設定します

【表示タイプ】 反力を数値のみで表示する(A)もしくは矢印で表示する(B)を選択します

【反力図の離れZ】 表示タイプBの場合に支点から反力図を離す距離を 0.1 mm 単位 (100 = 10mm) で設定します

【関連項目】

[詳細設定: 架構図](#)

[詳細設定: 荷重図](#)

[詳細設定: 変位図](#)

[詳細設定: 応力図](#)

[詳細設定: 断面検定](#)

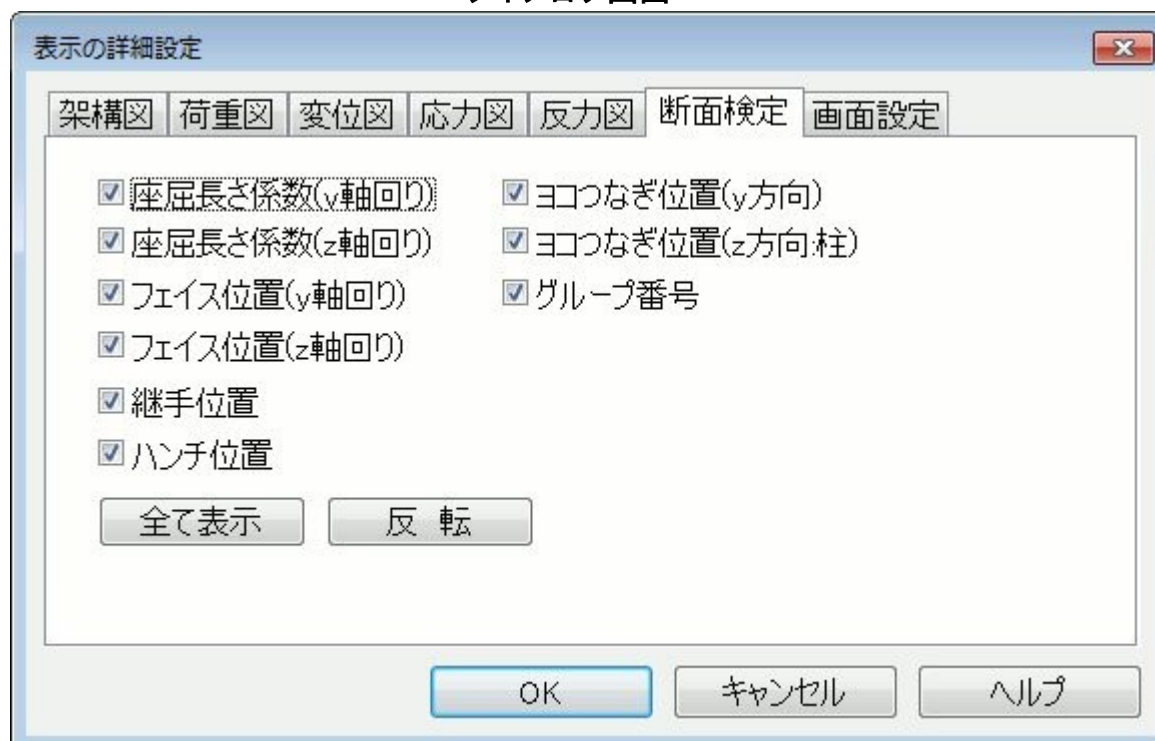
[詳細表示: 画面設定](#)

詳細表示:断面検定

【動作】

断面検定図の各種数値の表示/非表示を切り替えます。

ダイアログ画面



【解説】

以下の項目について、表示/非表示を切り替えることができます。

- 【座屈長さ係数】 部材の**座屈長さ係数**【部材座標系y軸回り、部材座標系z軸回り】
鉄骨部材のみ表示します。
- 【フェイス位置】 部材の**フェイス位置**【部材座標系y軸回り、部材座標系z軸回り】
- 【継手位置】 部材の**継手位置**【入力のある場合のみ表示】
- 【ハンチ位置】 部材の**ハンチ位置**【入力のある場合のみ表示】
- 【ヨコつなぎ位置】 部材の**ヨコつなぎ位置**【部材座標系y方向、部材座標系z方向(柱のみ)】
- 【グループ番号】 部材の**グループ番号**

【関連項目】

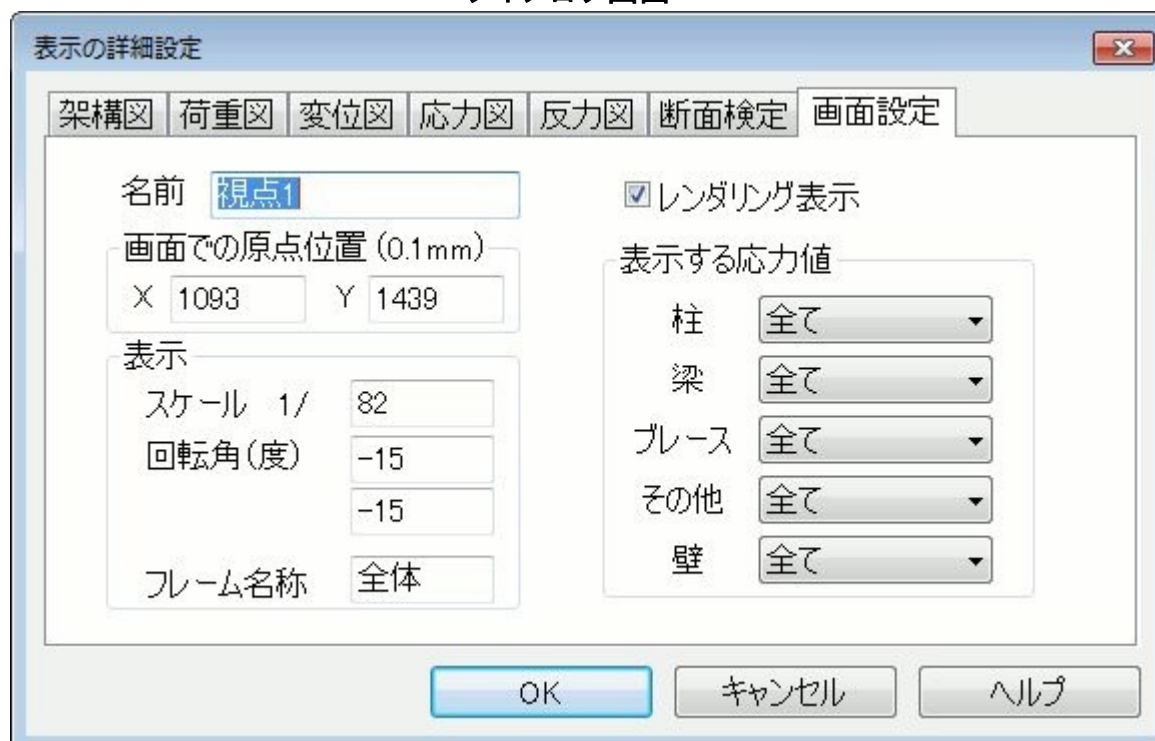
- 詳細設定: 架構図
- 詳細設定: 荷重図
- 詳細設定: 変位図
- 詳細設定: 応力図
- 詳細設定: 反力図
- 詳細表示: 画面設定

詳細表示:画面設定

【動作】

フレーム画面に表示される架構の位置、スケール及び表示する部材の応力値などを設定します。

ダイアログ画面



【解説】

【名前】	視点の名称
【画面での原点位置】	画面左上からフレーム原点(0,0)までの距離(0.1mm単位)で、Xは右方向を、Yは下方向を正とします
【表示:スケール】	表示スケール(縮尺)
【表示:回転角(度)】	画面X軸回り、Y軸回りに対する表示回転角、フレーム画面下側と右側にあるスクロールバーの位置に対応FRM3
【表示:フレーム名称】	表示するフレームを設定します、フレームコンボボックスの内容に同じ
【レンダリング表示】	レンダリング表示をする/しない。
【表示する応力値】	各断面種別毎の表示する応力値

【関連項目】

- 詳細設定: 架構図
- 詳細設定: 荷重図
- 詳細設定: 変位図
- 詳細設定: 応力図
- 詳細設定: 反力図
- 詳細設定: 断面検定

オプション:基本設定

【動作】

架構図の各種線の太さ、グリッド格子線の間隔およびフォント等の設定を行います。

ダイアログ画面



【解説】

- 【線種/太さ/色】 線種、線幅(太さ)、線色を設定します。線幅の値は0.1ポイント単位(10 = 1pt)で指定します。印刷時にも反映されます。
- 【グリッド(格子)線】 座標(0,0)を基点としたグリッド格子線の間隔を設定します。(cm)
- 【フォント】 ダブルクリックすることで、フォントの設定が行えます。
- 【選択節点のサイズ】 選択中の節点のサイズを0.1mm単位(20 = 2mm)で指定します。

初期値に戻す。 : ボタンを押すと線種やフォント設定をインストール時の初期値に戻すことができます。

次回起動時の標準に設定する : チェックすると、次回の起動時に設定値がデフォルトとなります。

【関連項目】

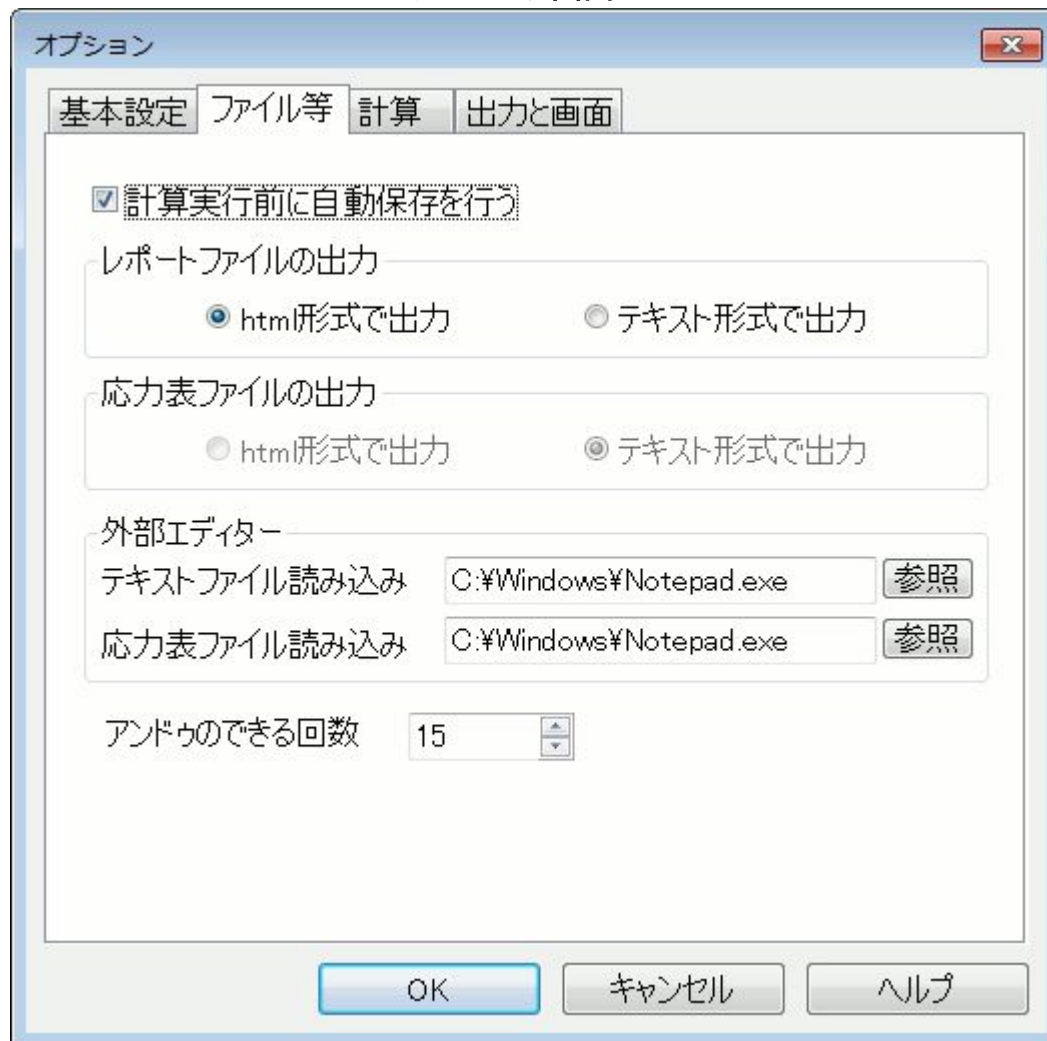
- オプション:ファイル等
- オプション:計算
- オプション:出力と画面

オプション:ファイル等

【動作】

ファイル環境等の設定を行います。

ダイアログ画面



【解説】

計算実行時に自動保存を行う

保存先は"Temp"フォルダ(環境により異なります)、ファイル名はtemp.fr2、temp.fr3となります。

"C:¥Users¥Kenji¥AppData¥Local¥Temp¥temp.fr2" 等

レポートファイルの出力

レポートファイルの出力形式をテキスト形式かhtml形式は選択できます。 [レポートファイルを作成し開く](#)

応力表ファイルの出力

応力表ファイルの出力形式はテキスト形式のみで、ファイルの拡張子は "csv" となります。

【外部エディター】

テキストファイル: テキストファイルを指定したエディター(デフォルトで Windows メモ帳)で開きます。

応力表ファイル: 応力表ファイルはカンマ区切りなので、表計算ソフトなどを指定することもできます。

【アンドゥのできる回数】

アンドゥできる回数を設定できます。

自動保存ファイルは全て同一です。エラーなどにより、強制終了してしまった場合は、ファイル名を変更するか、ファイルを別フォルダへコピー等行って下さい。

【関連項目】

[オプション:基本設定](#)

[オプション:計算](#)

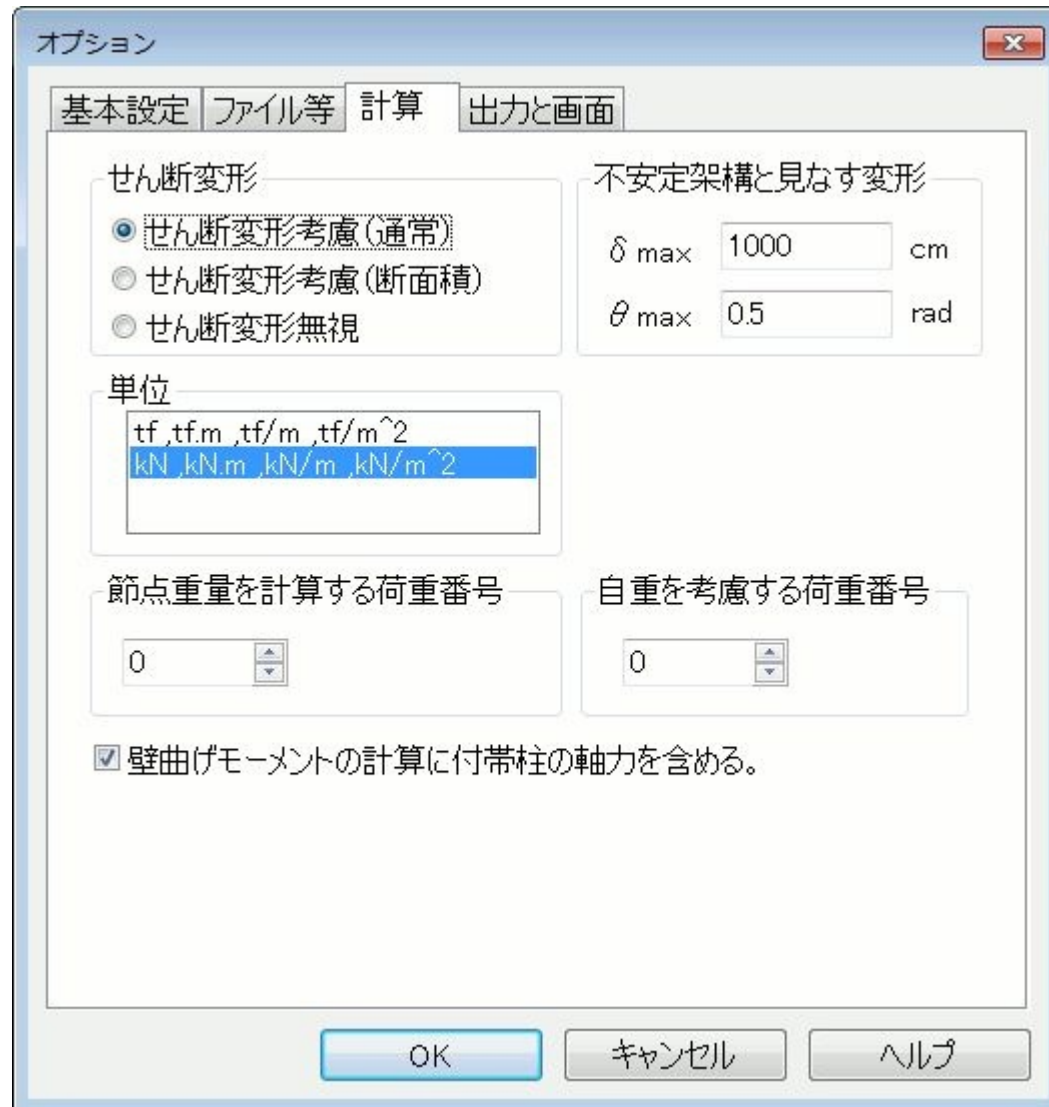
[オプション:出力と画面](#)

オプション:計算

【動作】

計算についての設定を行います。

ダイアログ画面



【解説】

【せん断変形】

部材のせん断変形計算用断面積(A_s)の計算方法についてのオプションです。"通常"、"断面積"、"無視"のいずれかが選択できます。

上記の"通常"とは断面積に形状毎に決まった定数を乗じて算定しています。

【不安定架構と見なす変形】

応力計算の各節点の変位置、回転角が設定した数値を超えた場合は、不安定架構と見なし計算を終了します。

増分解析でもこの数値は参照されます。

【単 位】

使用する荷重の単位を工学単位(tf)かSI単位(kN)かを選択できます。

【自重を考慮する荷重番号】

自重を考慮する荷重番号(0以上)を設定します。

【節点重量を計算する荷重番号】

設計ツール2の節点重量の計算で集計する荷重番号(0以上)を設定します。

【壁曲げモーメントの計算に付帯柱の軸力を含める】

壁の曲げモーメントの計算に壁板部分に生じる曲げモーメントのみとするか、付帯柱の軸力による曲げモーメントを含めるか設定できます。

長さの単位については"cm"としていますが、断面寸法などは"mm"としています。

【関連項目】

オプション:基本設定

オプション:ファイル等

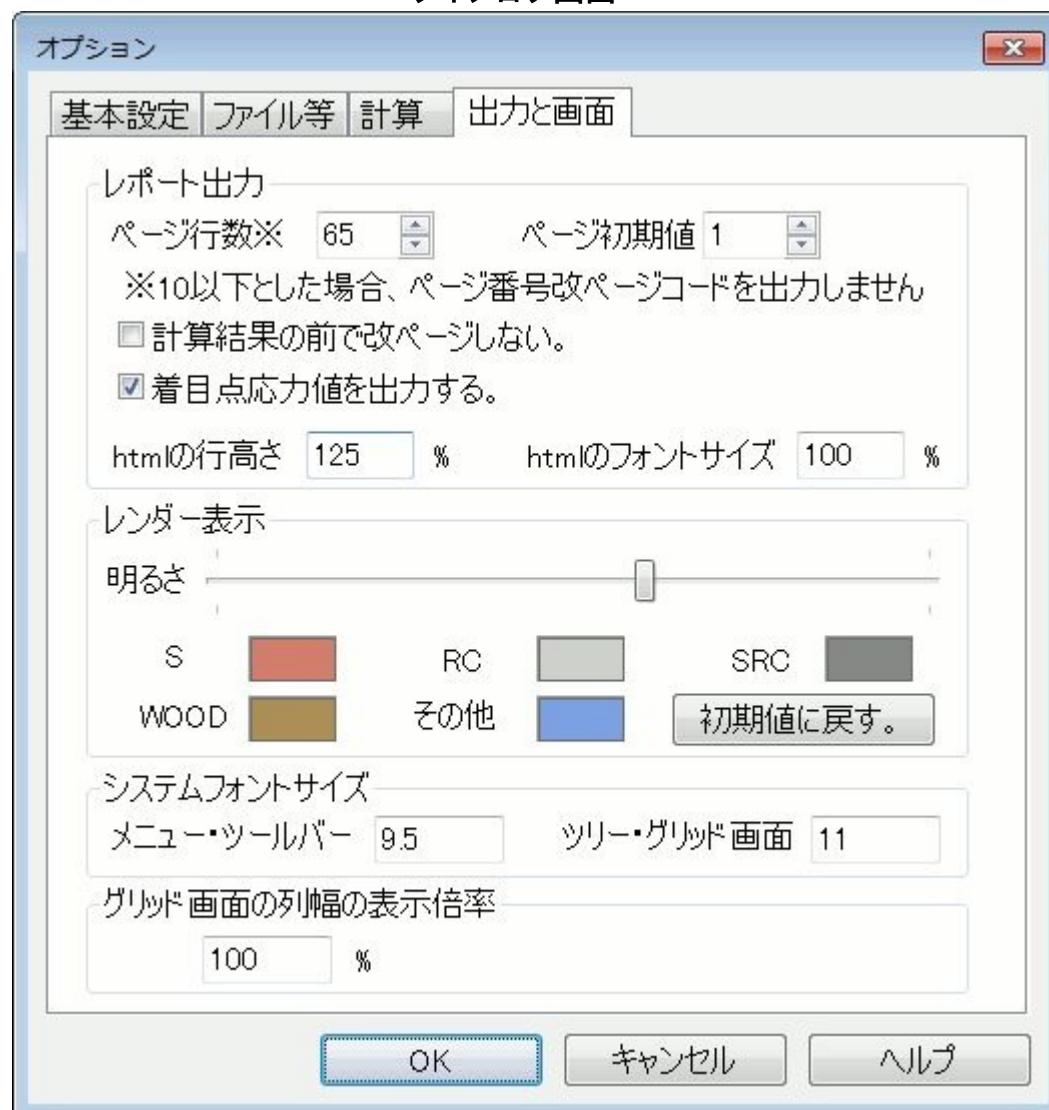
オプション:出力と画面

オプション:出力と画面

【動作】

レポートファイルとレンダー表示の明るさについての設定を行います。

ダイアログ画面



【解説】

- 【ページ行数】 レポート(計算結果)ファイル1ページ当たりの出力行数。改ページコードとページ(物件名称)が出力されます。
10以下を設定した場合、改ページコードとページ(物件名称)は出力されません。
- 【ページ初期値】 ページ番号の初期値。
- 【計算結果の前で改ページしない】 レポートファイルの入力データと計算結果の間で改ページしない場合、チェックします。
- 【着目点応力値を出力する】 着目点応力を出力するか設定します。
- 【htmlの行高さ、フォントサイズ】 html形式でレポートファイルを出力する場合の行高さとフォントサイズの標準値に対する倍率。表示(印刷)イメージはブラウザによって異なります。よって
- 【レンダー表示】 明るさ:FRM3でのレンダー表示の明るさを設定します。材料種別に応じた色の設定ができます。
「初期値に戻す。」ボタンを押すと明るさ・色の設定をインストール時の初期値に戻すことができます。
- 【システムフォントサイズ】 メニュー・ツールバー及びツリー・グリッド画面のフォントサイズの設定ができます。
- 【グリッド画面の列幅の表示倍率】 FRM起動時のグリッド画面の列幅の表示倍率を百分率で指定します。

【関連項目】

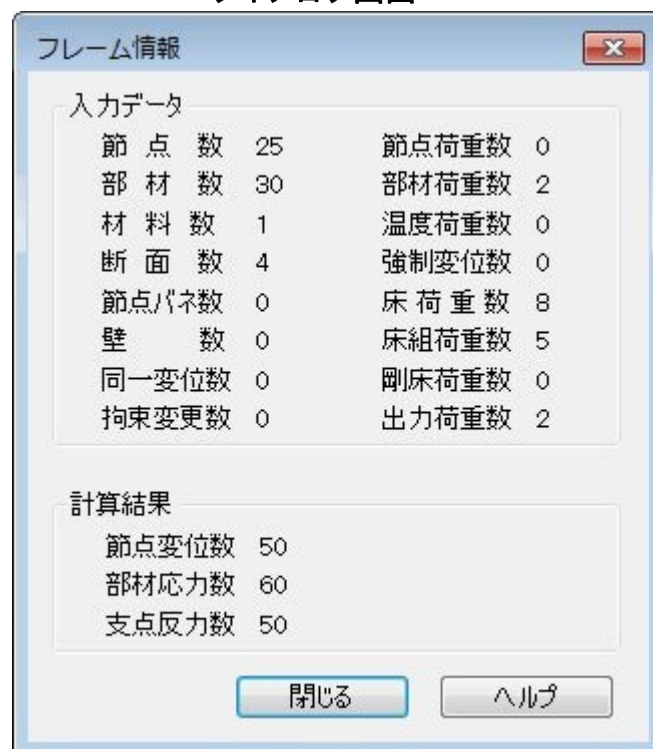
- オプション:基本設定
- オプション:ファイル等
- オプション:計算

フレーム情報

【動作】

現在までに作成した、節点・部材・荷重等及び計算結果についての情報を表示します。

ダイアログ画面

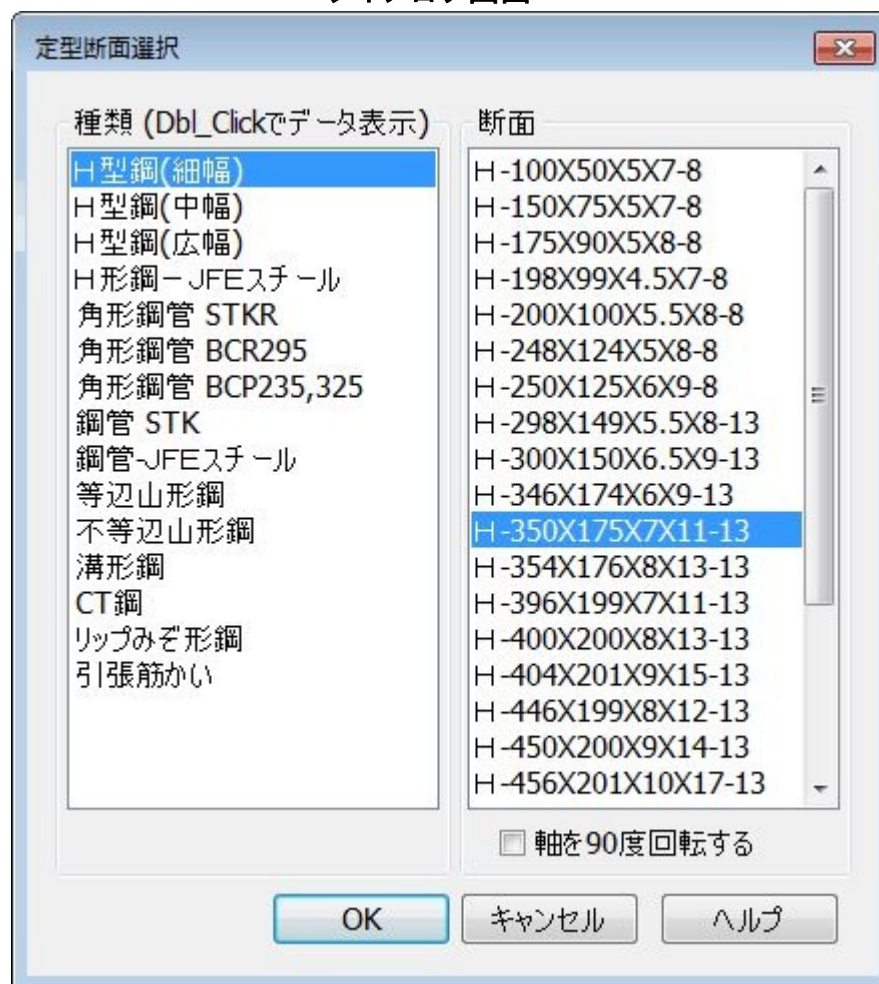


登録断面選択

【動作】

JIS形鋼など定義されたファイルから断面データを読み込みます。

ダイアログ画面



【解説】

【種類】

断面種類を設定します。ダブルクリックすると選択中の種類のデータを参照することができます。

【断面】

種類毎に定義されている断面リストからデータを選択します。

【軸を90度回転する】

定義されているデータのせん断面積(A_s)および断面二次モーメント(I)等を弱軸に関する数値を採用します。

【関連項目】

[断面の追加](#)

登録材料選択

【動作】

材料定義されたファイルから材料データを読み込みます。

ダイアログ画面



【解説】

【種類】

材料種類を設定します。ダブルクリックすると選択中の材料データを表示することができます。

【材料】

種類毎に定義されている材料リストからデータを選択します。

【関連項目】

[材料の追加](#)

断面(検定用)設定

【動作】

部材の検定断面の設定を行います。グリッド画面の 設計データ、 断面定義を表示し、行番号をダブルクリックして設定を行うことができます。

ダイアログ画面

ダイアログ画面「検定断面」のスクリーンショット。画面は「i端」「中央」「j端」の3つの列に分かれており、各列に鉄骨形状とRC形状の入力欄があります。鉄骨形状には「JIS」ボタンが配置されています。RC形状には「b」「D」「上端筋」「下端筋」「あばら筋」の入力欄があり、また「主筋」はドロップダウンメニューで「SD345」が選択されています。下部には「ハンチ長さ:フェイス位置からの距離(cm)」の入力欄があり、「ハンチ」欄に「0」が入力されています。さらに「かぶり厚さ(cm)」の入力欄があり「4」が入力されています。右下には「元に戻す」ボタン、下部中央には「デフォルト」ボタン、そして「OK」「キャンセル」「ヘルプ」ボタンが配置されています。

【解説】

鉄骨形状

矩形断面

" -200x12" "PL-200x12" (せい)x幅)

"bD-350x600" (幅)xせい)

円形断面

" -12" "M-12"

鋼管断面

" -200x12"

箱形断面

" -200x200x12x12-23" " -500x550x22x25"

H形断面

"H-600x200x11x17-13" "H-900x300x12x25"

H横使い

"Hy-600x200x11x17-13" "Hy-900x300x12x25"

T形断面

"T-400x12x150x12"

直接入力

定形などはJISボタンを押して選択して下さい。

RC断面

b

断面幅 (cm)

D

断面高 (cm)

上端筋

梁:上端筋 柱:左右(X)軸筋 "12-D22/2-D22" 円形柱の場合全主筋量 "12-D25"

下端筋

梁:下端筋 柱:上下(Y)軸筋 "12-D22/2-D22" 円形柱の場合参照されません。

あばら筋

梁:あばら筋 2-D13-200、柱:帯筋 23-D13-100

柱の帯筋は23-D13-100であればX方向2-D13-100、Y方向3-D13-100となります。

主筋

主筋の材質

【ハンチ長さ】

梁でのみ参照されます。フェイス位置からの長さ(位置)を設定します。ハンチ(入力)のない場合はRC梁の場合のみ、内法長さ(L₀)/4が自動設定されます。グループ化された部材のハンチ長さは部材の中で番号が最も小さい(グリッド画面で)部材に設定された断面データの数値が参照されます。

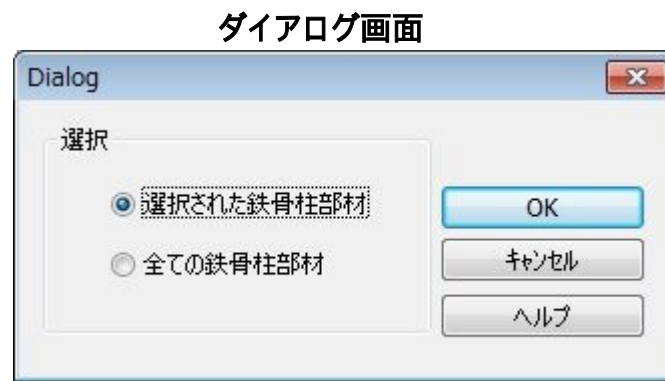
【かぶり厚さ】

計算で採用するかぶり厚さ。

汎用選択

【動作】

汎用選択ダイアログです。



【解説】

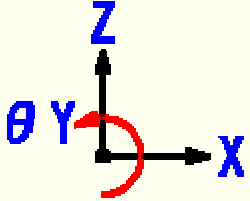
いずれかの動作を行うか選択を行って下さい。

レポートファイル書式 平面フレーム応力解析プログラム FRM2

[物件名称、架構名称、作成日月日、担当者名、バージョン、計算日時]

[各種データ数]

[節点データ]

節点番号	節点番号	
X座標, Z座標	節点のX座標, Z座標	
拘束状態	各方向(X, Z, Y)の拘束状態, 0:自由, 1:拘束	
支点傾斜角度	ローラー支点などの傾斜角度, 回転方向は半時計回りを正	
浮き上り抵抗	浮き上りを考慮する場合の抵抗荷重(Z方向の下向きを正)	

[材料データ]

材料番号	材料番号
名称	材料の名称
種別	0:S, 1:RC, 2:SRC, 3:WOOD, 4:その他
ヤング係数	ヤング係数 E
せん断弾性係数	せん断弾性係数 G
単位体積重量	単位体積重量
熱膨張係数	熱(線)膨張係数
基準強度	基準強度 F

[断面データ]

断面番号	断面番号
名称	断面の名称
材料名称	設定する材料の名称
断面定数(A, Asz, Iy)	A:断面積, Asz:せん断変形計算用断面積, Iy:断面2次モーメント
断面形状	断面の形状情報, [T]が付く場合はテンション部材

[部材データ]

節点番号	i 端の節点番号, j 端の節点番号
断面名称	設定する断面の名称
材料名称	設定する材料の名称
自重	部材の自重 Z方向の下向きを正, 考慮する荷重番号は部材データタイトル行に表示
部材長	部材の節点間長さ
材端拘束状態	部材の接合状態, +:剛接合, @:ピン接合, 数値:半剛接合のバネ定数(K)
剛域長さ	i 端の剛域長さ, j 端の剛域長さ
剛性増大率	A:軸剛性増大率, Asz:せん断剛性増大率, Iy:曲げ剛性増大率, 全て1.0の部材は出力されません

[節点バネデータ]

節点番号	節点の番号
バネ定数 K	KX:X方向のバネ定数, KZ:Z方向のバネ定数, KRY:Y軸回りのバネ定数

[壁データ]

名称	壁の名称
節点番号	節点番号(左下 - 右下 - 左上 - 右上)
材料名称	壁の材料名称
壁厚	壁の厚さ
剛域長さ(壁脚, 壁頭)	壁脚(左下・右下)及び壁頭(左上・右上)の剛域長さ, 「エレメント」の場合のみ考慮します
開口低減率	開口による低減率、剛性低下係数として(1.0 -)を各断面性能に乗じます
置換方法	「ブレース」, 「エレメント」, のいずれか
等価断面性能	A:断面積, As:せん断変形計算用断面積, Iw:断面2次モーメント, いずれの数値も剛性低下係数(1.0 -)を乗じた数値

壁自重データは部材荷重データに出力されます。

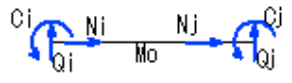

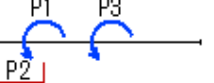
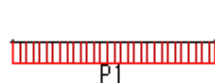

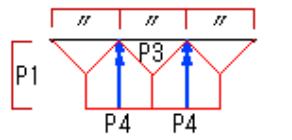
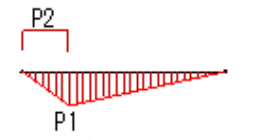
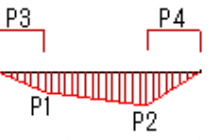
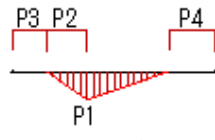
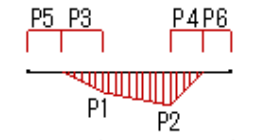
[同一変位データ]

番号	同一変位データの番号
名称	同一変位名称
設定値 X- Z- Y	X, Z, Y どの方向に対して設定するか指定します。 1 を設定した方向の変位を同じになるような計算を行います。
同一変位に設定する 節点番号	同一変位させる節点番号一覧

[節点荷重データ]

節点番号	荷重を与える節点の番号
荷重番号	考慮する荷重番号
荷重値	PX: X方向の集中荷重, PZ: Z方向の集中荷重, MY: Y軸回りの曲げモーメント

[部材荷重データ]

節点番号	部材荷重を与える部材両端の節点番号 複数部材の場合は i - j 節点を最短距離で結ぶ全ての部材を1部材とみなします				
荷重番号	考慮する荷重番号				
荷重種類	0 ~ 9 の種類、下表を参照				
荷重方向	0: 基準系X, 1: 基準系Z, 2: 部材系x, 3: 部材系z, の各方向				
	0 直接入力	1 集中荷重	2 集中モーメント	3 等分布荷重	4 不等分布荷重
	 Ci: kN・m Cj: kN・m Qi: kN Qj: kN Ni: kN Nj: kN Mo: kN・m	 P1: kN P2: cm P3: kN P4: cm	 P1: kN・m P2: cm P3: kN・m P4: cm	 P1: kN/m	 P1: kN/m P2: kN/m P3: m P4: m
	5 スラブ荷重	6 三角荷重	7 山形荷重	8 三角荷重2	9 山形荷重2
	 P1: cm P2: 小梁本数(0~15) P3: kN/m² P4: kN/m	 P1: kN/m P2: cm	 P1: kN/m P2: kN/m P3: cm P4: cm	 P1: kN/m P2~P4: cm	 P1: kN/m P2: kN/m P3~P6: cm

[温度荷重データ]

節点番号	温度荷重を与える部材両端の節点番号
荷重番号	考慮する荷重番号
断面せい	温度荷重を考慮する部材の断面せい。(カッコ)表記の場合は自動設定された断面寸法
標準温度	標準(常時)の温度
設定温度	温度(+z): 部材座標系 +z 側面の温度, 温度(-z): 部材座標系 -z 側面の温度

[強制変位データ]

節点番号	強制変位を与える節点番号
荷重番号	考慮する荷重番号
強制変位値	X: X方向の変位値, Z: Z方向の変位値, Y: Y軸回りの回転角

[拘束条件変更データ]

節点番号	材端拘束を変更する部材両端の節点番号
部材断面	設定する部材の断面名称
荷重番号	0を設定した場合は荷重番号 0 でのみ考慮され、1 以上の数値が設定された場合は、それ以降の全ての荷重番号で拘束変更を考慮します
剛性低減率	A: 断面積に乘じる数値、Asz: せん断面積に乘じる数値、 ly: i, j 端の曲げバネ定数(K)に乘じる係数(0以上、1以下)の数値、剛接合の場合は1未満の数値が入力されるとピン接合とします(0入力とみなす)

[出力荷重データ]

出力荷重名称	出力荷重(組合せ)荷重の名称
荷重番号	考慮する荷重番号、1 ~ 10個までを下記倍率を乘じて足し合わせます
倍率	上記の荷重番号の計算結果(変位、応力、反力)に乘じる係数

[節点変位 計算結果]

出力荷重名称	出力荷重(組合せ)荷重の名称	
節点番号	節点の番号	
X	X方向の節点変位	
Z	Z方向の節点変位	
Y	Y軸回りの節点の回転変位	

各出力荷重の最終行に、各数値の絶対値の最大値|MAX|が出力されます。

[部材応力 計算結果]

出力荷重名称	出力荷重(組合せ)荷重の名称	
節点番号	部材両端(i端 - j端)の節点番号	
断面名称	部材の断面名称	
i端からの距離	応力値の算定位置(着目点応力を出力している場合)	
Ni, Nj	部材に生じる軸力、引張を正	
Qzi, Qzj	部材に生じるせん断力、 - を正	
Myi, Myj, Myc	部材に生じる曲げモーメント(Myjcは中央)、下端引張りを正	

[壁応力 計算結果]

出力荷重名称	出力荷重(組合せ)荷重の名称
節点番号	壁四隅の節点の番号、上段:左上・右上, 下段:左下・右下
N	壁に生じる軸力、引張を正
Qz	壁に生じるせん断力、 - を正
Myb, Myu	壁に生じる曲げモーメント、壁右側引張りを正 Myb: 壁脚(左下、右下節点側), Myu: 壁頭(左上、右上節点側) 設定により付帯柱の軸力を考慮することができます。

[支点反力 計算結果]

出力荷重名称	出力荷重(組合せ)荷重の名称
節点番号	節点の番号
PX	X方向の反力
PZ	Z方向の反力、浮き上がりが生じた場合は * 印が付記されます
MY	Y軸回りの曲げモーメント

[水平力分担 計算結果]

出力荷重名称	出力荷重(組合せ)荷重の名称
階	階番号
Q, Qc, Qw	Q: Qc+Qw, Qc: プレース, 壁・付帯柱以外の部材の負担水平力, Qw: プレース・壁および付帯柱の負担水平力 節点バネの負担する水平力は含みません。
Qc/ Q, Qw/ Q	Qc/ Q, Qw/ Qそれぞれの数値の百分率
割増し率	Qw/ Q > 5/7 の場合は 1.5、それ以外は 1.0+0.7 Qw/ Q

[層間変形角 計算結果]

出力荷重名称	出力荷重(組合せ)荷重の名称
節点番号	部材両端(i端 - j端)の節点番号
断面名称	部材の断面名称
Hn, ix, jx	Hn: 階高, ix: i 節点の水平変位, jx: j 節点の水平変位
ix - jx / Hn	層間変形角(相対変位 / 階高)

[増分解析 計算結果]

増分解析の最終ステップ	増分解析の終了ステップ
増分解析終了時の節点荷重	増分解析に用いた荷重番号、最終ステップでの荷重倍率
節点番号	荷重を与える節点の番号
荷重値	PX: X方向の集中荷重, PZ: Z方向の集中荷重, MY: Y軸回りの曲げモーメント

レポートファイル書式 立体フレーム応力解析プログラム FRM3

[物件名称、架構名称、作成日月日、担当者名、バージョン、計算日時]

[各種データ数]

[節点データ]

節点番号	節点番号	
座標	節点のX座標, Y座標, Z座標	
拘束状態	各方向(X, Y, Z, X, Y, Z)の拘束状態 0:自由, 1:拘束	
浮き上り抵抗	浮き上りを考慮する場合の抵抗荷重(Z方向の下向きを正)	
支点傾斜角の入力順序	傾斜支点の場合に、その回転角の入力順序	
支点傾斜角度	ローラー支点などの傾斜角度、回転方向は右ねじ系を正 支点傾斜角の入力順序で指定した順番で回転します。	

[材料データ]

材料番号	材料番号
名称	材料の名称
種別	0:S, 1:RC, 2:SRC, 3:WOOD, 4:その他
ヤング係数	ヤング係数 E
せん断弾性係数	せん断弾性係数 G
単位体積重量	単位体積重量
熱膨張係数	熱(線)膨張係数
基準強度	基準強度 F

[断面データ]

断面番号	断面番号
名称	断面の名称
材料名称	設定する材料の名称
断面定数	A:断面積, Asy:せん断変形計算用断面積(Y方向), Asz:せん断変形計算用断面積(Z方向) Ix:サンブナンねじり定数, Iy:断面2次モーメント(Y軸回り), Iz:断面2次モーメント(Z軸回り)
断面形状	断面の形状情報、[T]が付く場合はテンション部材

[部材データ]

節点番号	i 端の節点番号, j 端の節点番号
断面名称	設定する断面の名称
材端拘束	部材の接合状態、0:剛接合, 1:ピン(回転自由)接合, 2:半剛接合、を x軸回り, y軸回り, z軸回りについて3桁(000~122)の数値で指定
剛域長さ	i 端の剛域長さ, j 端の剛域長さ、 Ly:部材座標系z方向・y軸回り, Lz:部材座標系y方向・z軸回り, (Ly+Lz)/2:部材座標系x方向・x軸回り
材端バネ	材端が半剛接の場合のバネ定数、Ky:y軸回り, Kz:z軸回り
主軸角度	部材の x 軸回りの主軸の回転角度
自重	部材の自重 Z方向の下向きを正 とします、考慮する荷重番号は部材データタイトル行に表示
剛性増大率、 A, Asy, Asz, Ix, Iy, Iz	A:軸剛性増大率, Asy:部材座標系y方向のせん断剛性増大率, Asz:部材座標系z方向のせん断剛性増大率, Ix:ねじれ剛性増大率, Iy:部材座標系y軸回りの曲げ剛性増大率, Iz:部材座標系z軸回りの曲げ剛性増大率、全て1.0の部材は出力されません

[節点バネデータ]

節点番号	節点の番号
バネ定数 K	KX, KY, KZ:各方向のバネ定数 KRX, KRY, KRZ:各回転軸回りのバネ定数

[壁データ]

名称	壁の名称
節点番号	節点番号(左下 - 右下 - 左上 - 右上)
材料名称	壁の材料名称
壁厚	壁の厚さ
剛域長さ(壁脚, 壁頭)	壁脚(左下・右下)及び壁頭(左上・右上)の剛域長さ、「エレメント」の場合のみ考慮します
開口低減率	開口による低減率、剛性低下係数として(1.0 -)を断面性能に乘じます
置換方法	「ブレース」、「エレメント」、のいずれか
等価断面性能	A: 断面積, As: せん断変形計算用断面積, Iw: 断面2次モーメント、 いずれの数値も剛性低下係数(1.0 -)を乗じた数値

壁自重データは部材荷重データに出力されます。

[同一変位・剛床変位データ]

番号	同一変位データの番号
名称	同一変位名称
剛床/同一	剛床変位, 同一変位, 無効のいずれか
GX, GY	剛床設定の場合の重心位置
X- Y- Z X- Y- Z	同一変位の場合に、どの方向(X- Y- Z X- Y- Z)に対して設定するか指定します。 1 を設定した方向の変位を同じになるような計算を行います。
設定する節点番号	同一変位もしくは剛床変位とさせる節点番号一覧

[節点荷重データ]

節点番号	荷重を与える節点の番号	
荷重番号	考慮する荷重番号	
荷重値	PX, PY, PZ: 各方向の集中荷重(右X・奥Y・上Zを正) MX, MY, MZ: 各回転軸回りの曲げモーメント(右ねじ系を正)	

[部材荷重データ]

節点番号	部材荷重を与える部材両端の節点番号 複数部材の場合は i - j 節点を最短距離で結ぶ全ての部材を1部材とみなします
荷重番号	考慮する荷重番号
荷重種類	0 ~ 9 の種類、下表を参照
荷重方向	0: 基準系X, 1: 基準系Y, 2: 基準系Z, 3: 部材系x, 4: 部材系y, 5: 部材系z、の各方向

荷重パラメータ

0	1	2	3	4
直接入力	集中荷重	集中モーメント	等分布荷重	不等分布荷重
<p>Ci : kN・m Cj : kN・m Qi : kN Qj : kN Ni : kN Nj : kN Mo : kN・m</p>	<p>P1 : kN P2 : cm P3 : kN P4 : cm</p>	<p>P1 : kN・m P2 : cm P3 : kN・m P4 : cm</p>	<p>P1 : kN/m</p>	<p>P1 : kN/m P2 : kN/m P3 : m P4 : m</p>
5	6	7	8	9
スラブ荷重	三角荷重	山形荷重	三角荷重2	山形荷重2
<p>P1 : cm P2 : 小梁本数(0~15) P3 : kN/m² P4 : kN/m</p>	<p>P1 : kN/m P2 : cm</p>	<p>P1 : kN/m P2 : kN/m P3 : cm P4 : cm</p>	<p>P1 : kN/m P2 ~ P4 : cm</p>	<p>P1 : kN/m P2 : kN/m P3 ~ P6 : cm</p>

[温度荷重データ]

i 端番号 - j 端番号	温度荷重を与える部材両端の節点番号
荷重番号	考慮する荷重番号
断面せい, 幅	温度荷重を考慮する部材の断面せい, 断面幅。(カッコ)表記の場合は自動設定された断面寸法
標準温度	標準(常時)の温度
設定温度	温度(+z): 部材座標系 +z 側面の温度, 温度(-z): 部材座標系 -z 側面の温度, 温度(+y): 部材座標系 +y 側面の温度

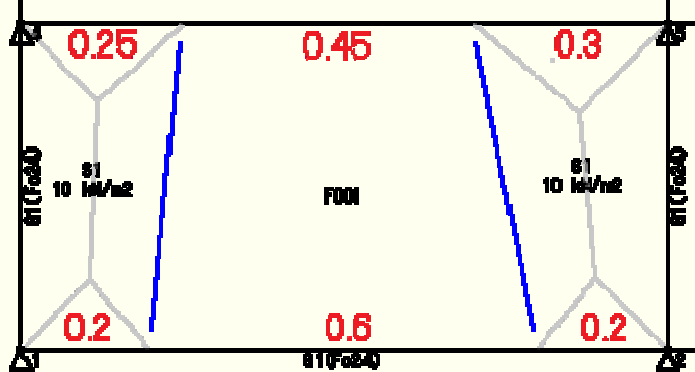
[強制変位データ]

節点番号	強制変位を与える節点番号
荷重番号	考慮する荷重番号
強制変位値	X, Y, Z: 各方向の強制変位値(右X・奥Y・上Zを正) X, Y, Z: 各回転軸回りの回転変形角(右ねじ系を正)

[床荷重データ]

名称	床荷重名称
荷重番号	考慮する荷重番号
荷重伝達方向	0:両方向, 1:X方向, 2:Y方向、のいずれか
荷重方向	0:基準系 X-, 1:基準系 Y-, 2:基準系 Z-, 3:面法線、のいずれか
荷重	床荷重値
開口率	床荷重値に(1.0-開口率)を乗じます。床組荷重で利用する場合は参照されません
節点番号(反時計回り)	荷重配置する場合は外周の節点番号、床組荷重のみで利用する場合は空白

[床組荷重データ]

名称	床組荷重名称
荷重番号	考慮する荷重番号
荷重方向	0:基準系 X-, 1:基準系 Y-, 2:基準系 Z-, 3:面法線、のいずれか
小梁本数, 方向	小梁の本数 0~4本、小梁をかける方向 0:X方向, 1:Y方向
節点番号	床組荷重のみで利用する場合は空白、荷重配置する場合は節点番号
床[床組]	床[床組]名称、なしの場合"-", 個数は小梁本数+1
小梁間隔	小梁間隔: 等間隔もしくは手前/奥 の比率入力。下図の場合 0.20/0.25, 0.60/0.45,
小梁自重	 <p>小梁自重は荷重方向に同じ</p>

[剛床荷重データ]

荷重名称	剛床荷重の名称
剛床名称	剛床荷重を作用させる剛床名称
荷重番号	考慮する荷重番号
剛床重心からの距離	荷重作用点の剛床データの重心位置からの距離
剛床荷重	PX, PY: 各方向の集中荷重

[拘束条件変更データ]

i 端番号 - j 端番号	材端拘束を変更する部材両端の節点番号
部材断面	設定する部材の断面名称
荷重番号	0を設定した場合は荷重番号 0 でのみ考慮され、1 以上の数値が設定された場合は、それ以降の全ての荷重番号で拘束変更が考慮されます。
剛性低減率	A: 断面積に乘じる数値, A_{sy} : せん断面積(A_{sy})に乘じる数値, A_{sz} : せん断面積(A_{sz})に乘じる数値, I_y : i, j 端の曲げバネ定数(K_y)に乘じる係数(0以上, 1以下)の数値, I_z : i, j 端の曲げバネ定数(K_z)に乘じる係数、剛接合の場合は1未満の数値が入力される場合はピン接合とします。

[出力荷重データ]

出力荷重名称	出力荷重(組合せ)荷重の名称
荷重番号	考慮する荷重番号, 1~10個までを下記倍率を乗じて足し合わせます
倍率	上記の荷重番号の計算結果(変位, 応力, 反力)に乘じる係数

[節点変位 計算結果]

出力荷重名称	出力荷重(組合せ)荷重の名称	
節点番号	節点の番号	
X, Y, Z	各方向の節点変位(全体座標系)	
X, Y, Z	各回転軸回りの節点の回転変位(全体座標系)	

各出力荷重の最終行に、各数値の絶対値の最大値|MAX|が出力されます。

[剛床変位 計算結果]

出力荷重名称	出力荷重(組合せ)荷重の名称
剛床名称	剛床データの名称
X, Y	剛床重心位置のX, Y方向の変位(全体座標系)
Z	剛床重心位置の全体座標系Z軸回りの回転変位

[部材応力 計算結果]

出力荷重名称	出力荷重(組合せ)荷重の名称	
節点番号	部材両端(i端 - j端)の節点番号	
断面名称	部材の断面名称	
i端からの距離	応力値の算定位置(着目点応力を出力している場合)	
Ni, Nj	部材に生じるの軸力、引張を正	
Qyi(j), Qzi(j)	部材に生じるの各方向(y, z)のせん断力、 Q_y の向きはz方向が下から上(見上げ)、 Q_z の向きはy方向が手前から奥(正面)	
Ti, Tj	部材に生じるのねじりモーメント、時計回り-反時計回りを正	
Myi(j), Mzi(j), Myc, Mzc	部材に生じるの各回転軸(y, z)回りの曲げモーメント(M_c は中央)、下端引張を正、 M_y の向きはy方向が手前から奥(正面)、 M_z の向きはz方向が下から上(見上げ)	

[壁応力 計算結果]

出力荷重名称	出力荷重(組合せ)荷重の名称
節点番号	壁四隅の節点の番号、上段:左上・右上, 下段:左下・右下
N	壁に生じるの軸力、引張を正
Qz	壁に生じるのせん断力、 Q_z を正
Myb, Myu	壁に生じるの曲げモーメント、下壁右側引張りを正 Myb: 壁脚(左下, 右下節点側), Myu: 壁頭(左上, 右上節点側) 設定により付帯柱の軸力を考慮することができます。

[支点反力 計算結果]

出力荷重名称	出力荷重(組合せ)荷重の名称
節点番号	節点の番号
PX, PY, PZ	各方向の支点反力(全体座標系)、浮き上りが生じた場合はPZに * 印が付記されます
MX, MY, MZ	各回転軸回りの曲げモーメント反力(全体座標系)

[水平力分担 計算結果]

出力荷重名称	出力荷重(組合せ)荷重の名称
階	階番号, 方向
Q, Qc, Qw	Q: $Q_c + Q_w$, Q_c : プレース, 壁・付帯柱以外の部材の負担水平力, Q_w : プレース・壁および付帯柱の負担水平力、節点バネの負担する水平力は含みません。
Qc/ Q, Qw/ Q	Qc/ Q, Qw/ Qそれぞれの数値(%)
割増し率	Qw/ Q > 5/7 の場合は 1.5、それ以外は $1.0 + 0.7 Qw/ Q $

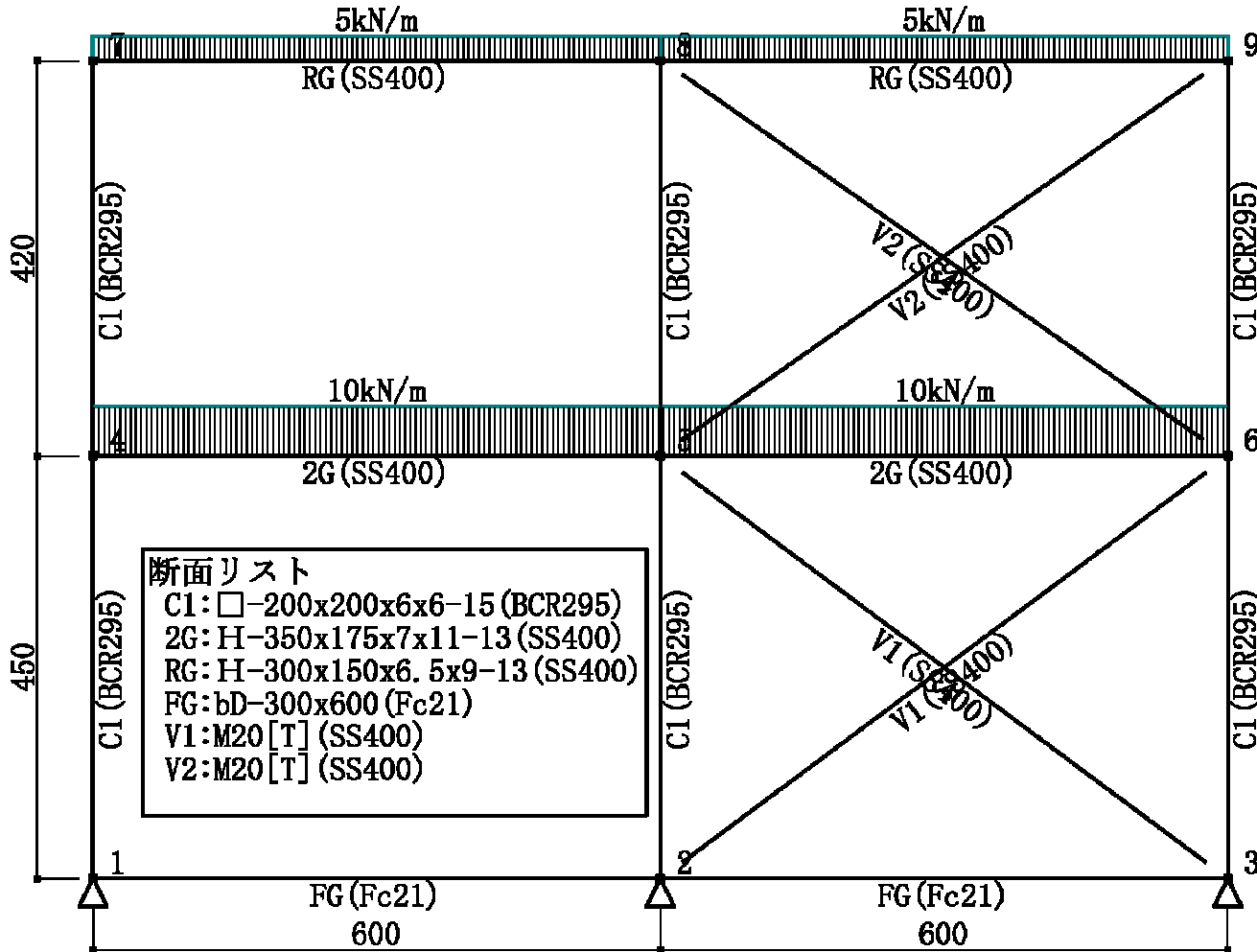
[層間変形角 計算結果]

出力荷重名称	出力荷重(組合せ)荷重の名称
節点番号	部材両端(i端 - j端)の節点番号
断面名称	部材の断面名称
Hn, x, y	Hn: 階高, x: X方向の相対変位, y: Y方向の相対変位
x / Hn, y / Hn	層間変形角(相対変位 / 階高)

FRM2 例題 FRM2

[計算モデル 長期荷重図]

FRM2例題です。計算モデルは節点数9、部材数16の架構でブレース(V1,V2)はテンション部材としています。
図は計算モデル、断面リスト、長期荷重図を同時に表示しております。



立体・平面フレーム応力解析プログラム FRM (c) 2002 Kenji Tanaka

1.) 入力データ

物件名称 : 物件名称
 架構名称 : 新規架構
 作成日時 : 2005/07/07
 バージョン : 平面版 : FRM2 3.5.0
 計算日時 : 2018/02/07 16:30:40

1.1) 各種データ数

節点数:	9	材料数:	3
断面数:	6	部材数:	16
節点バネ数:	0	壁数:	0
同一変位数:	0	拘束変更数:	0
出力荷重数:	3		
節点荷重数:	4	部材荷重数:	4
温度荷重数:	0	強制変位数:	0

1.2) 節点データ

節点番号	X 座標 (cm)	Z 座標 (cm)	拘束状態			支点傾斜 角度(度)	浮き上り 抵抗(kN)
			X	Z	Y		
1	0.00	0.00	1	1	0	--	--
2	600.00	0.00	1	1	0	--	--
3	1200.00	0.00	1	1	0	--	--
4	0.00	450.00	0	0	0	--	--
5	600.00	450.00	0	0	0	--	--
6	1200.00	450.00	0	0	0	--	--
7	0.00	870.00	0	0	0	--	--
8	600.00	870.00	0	0	0	--	--
9	1200.00	870.00	0	0	0	--	--

1.3) 材料データ

材料 番号	名称	種別	ヤング係数 (kN/cm ²)	せん断弾性係数 (kN/cm ²)	単位体積重量 (kN/m ³)	熱膨張係数	基準強度 (N/mm ²)
1	SS400	0:S	20500.000	7900.000	78.500	1.200e-005	235.0
2	BCR295	0:S	20500.000	7900.000	78.500	1.200e-005	295.0
3	Fc21	1:RC	2168.000	903.000	24.000	1.000e-005	21.0

1.4) 断面データ

立体・平面フレーム応力解析プログラムFRM (c) 2002 Kenji Tanaka 田中建築事務所

断面 番号	名称	材料 名称	A (cm ²)	Asz (cm ²)	Iy (cm ⁴)	断面形状 (mm) [T] テンション部材
1	C1	BCR295	45.32	22.60	2800.00	-200x200x6x6-15
2	2G	SS400	62.91	24.40	13500.00	H-350x175x7x11-13
3	RG	SS400	46.78	19.80	7210.00	H-300x150x6.5x9-13
4	FG	Fc21	1800.00	1529.41	540000.00	bD-300x600
5	V1	SS400	3.14	0.00	0.00	M20[T]
6	V2	SS400	3.14	0.00	0.00	M20[T]

1.5) 部材データ

節点番号 i 端 j 端	断面名称	材料名称	自重 (kN/m)	部材長 (cm)	材端拘束状態 バネ (kN・m/rad)	剛域長さ (cm) i 端 j 端
1 2	FG	Fc21	0.00	600.00	+--- ---+	0.00 0.00
1 4	C1	BCR295	0.00	450.00	+--- ---+	0.00 0.00
2 3	FG	Fc21	0.00	600.00	+--- ---+	0.00 0.00
2 5	C1	BCR295	0.00	450.00	+--- ---+	0.00 0.00
3 6	C1	BCR295	0.00	450.00	+--- ---+	0.00 0.00
4 5	2G	SS400	0.00	600.00	+--- ---+	0.00 0.00
4 7	C1	BCR295	0.00	420.00	+--- ---+	0.00 0.00
5 6	2G	SS400	0.00	600.00	+--- ---+	0.00 0.00
5 8	C1	BCR295	0.00	420.00	+--- ---+	0.00 0.00
6 9	C1	BCR295	0.00	420.00	+--- ---+	0.00 0.00
7 8	RG	SS400	0.00	600.00	+--- ---+	0.00 0.00
8 9	RG	SS400	0.00	600.00	+--- ---+	0.00 0.00
5 9	V2	SS400	0.00	732.39	@--- ---@	0.00 0.00
6 8	V2	SS400	0.00	732.39	@--- ---@	0.00 0.00
3 5	V1	SS400	0.00	750.00	@--- ---@	0.00 0.00
2 6	V1	SS400	0.00	750.00	@--- ---@	0.00 0.00

1.10) 節点荷重データ

節点 番号	荷重 番号	PX (kN)	PZ (kN)	MY (kN・m)
4	1	20.00	0.00	0.00
7	1	30.00	0.00	0.00
4	2	-20.00	0.00	0.00
7	2	-30.00	0.00	0.00

1.11) 部材荷重データ

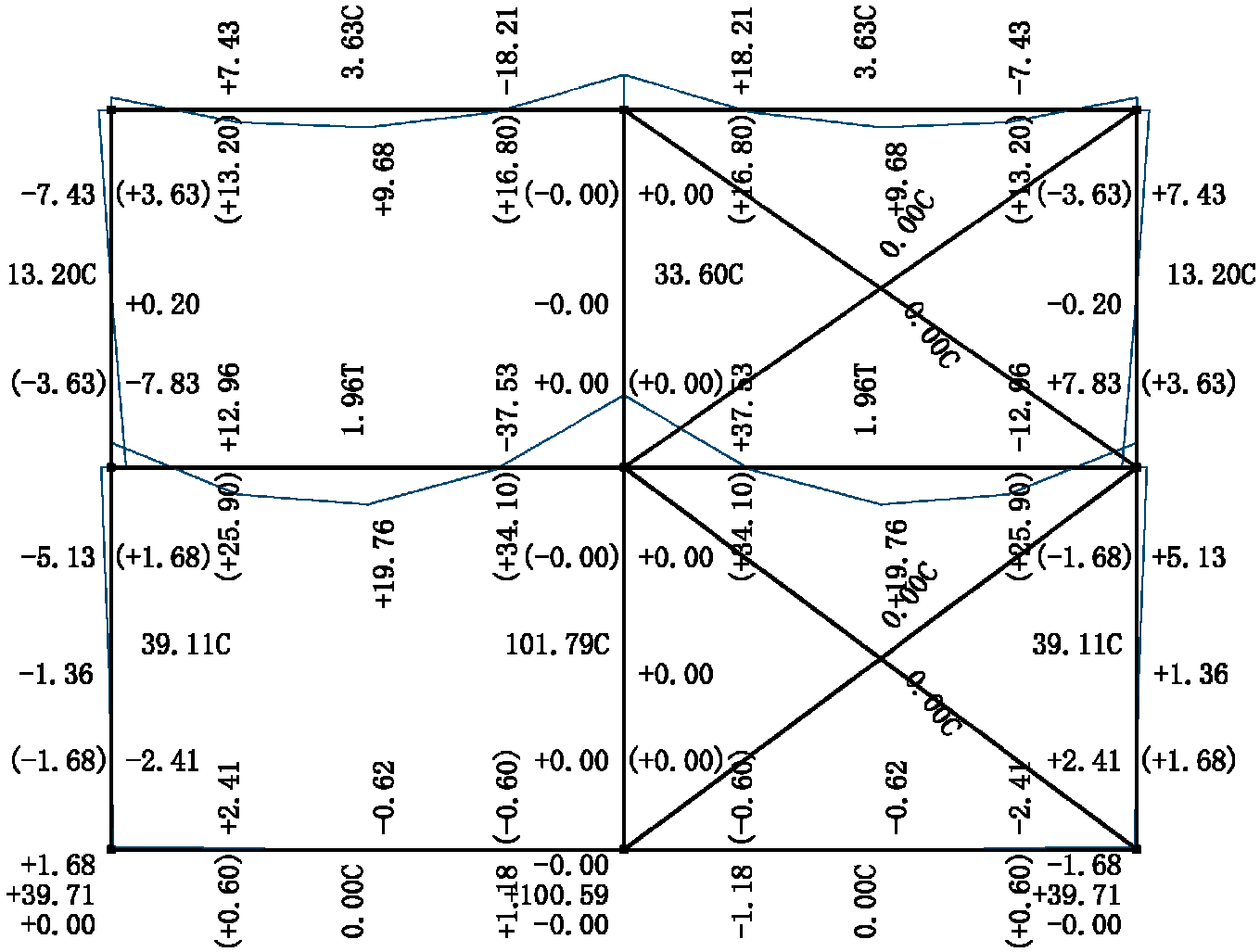
節点番号 i 端 j 端	荷重 番号	荷重種類	荷重方向	P1	P2	P3 P5	P4 P6
7 8	0	3:等分布	1:基準系Z	-5.00	-	-	-
8 9	0	3:等分布	1:基準系Z	-5.00	-	-	-
4 5	0	3:等分布	1:基準系Z	-10.00	-	-	-
5 6	0	3:等分布	1:基準系Z	-10.00	-	-	-

1.15) 出力荷重データ

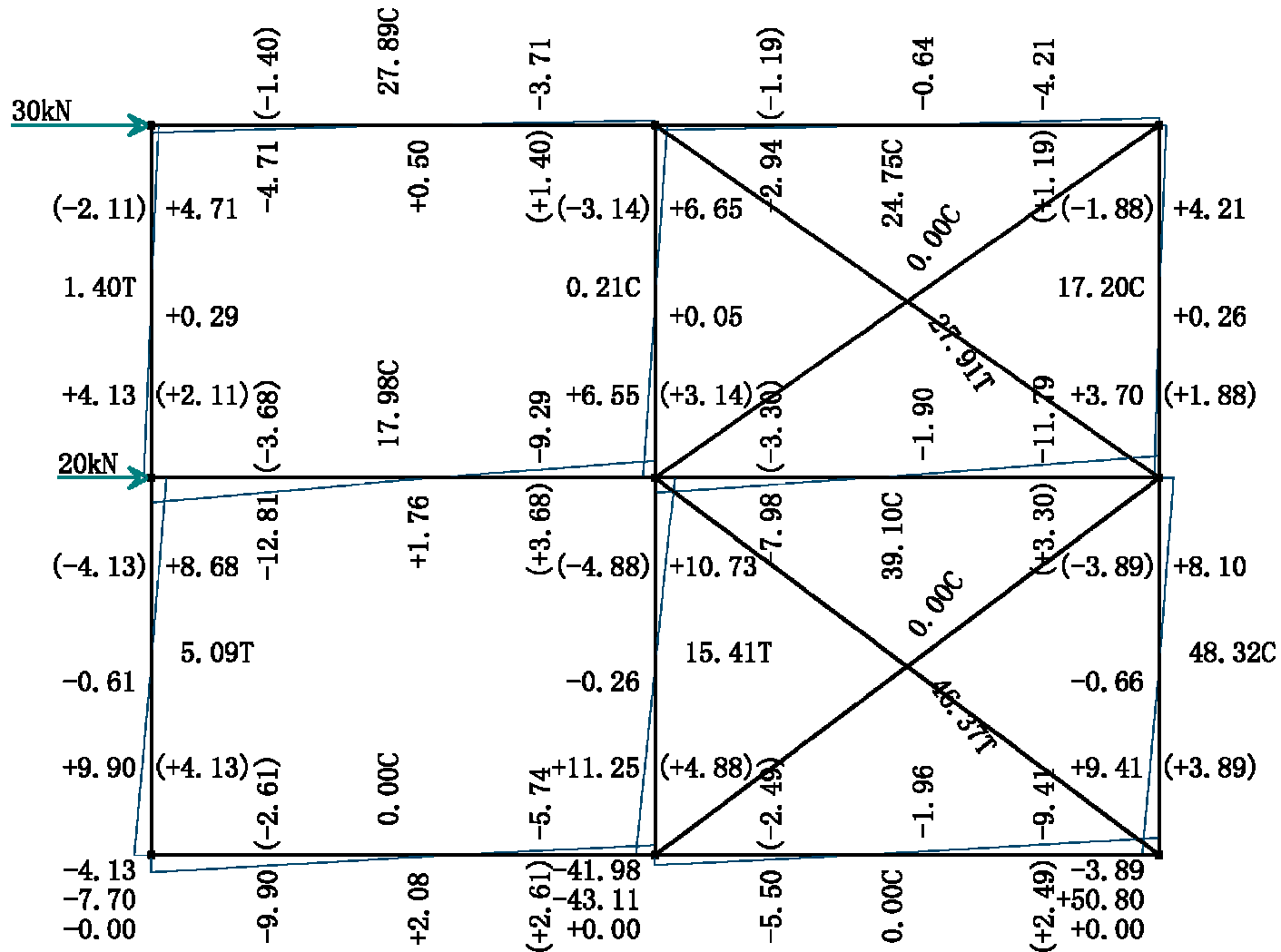
出力荷重 名称	荷重 番号	倍率	荷重 番号	倍率	荷重 番号	倍率	荷重 番号	倍率	荷重 番号	倍率
長期	0	1.0000								
地震 +	1	1.0000								
地震 -	2	1.0000								

[長期応力図・反力値]

長期応力図と支点反力値を同時に表示しています。ブレースには圧縮力を負担させないため軸力0と表示されています。応力図は左右対称です。

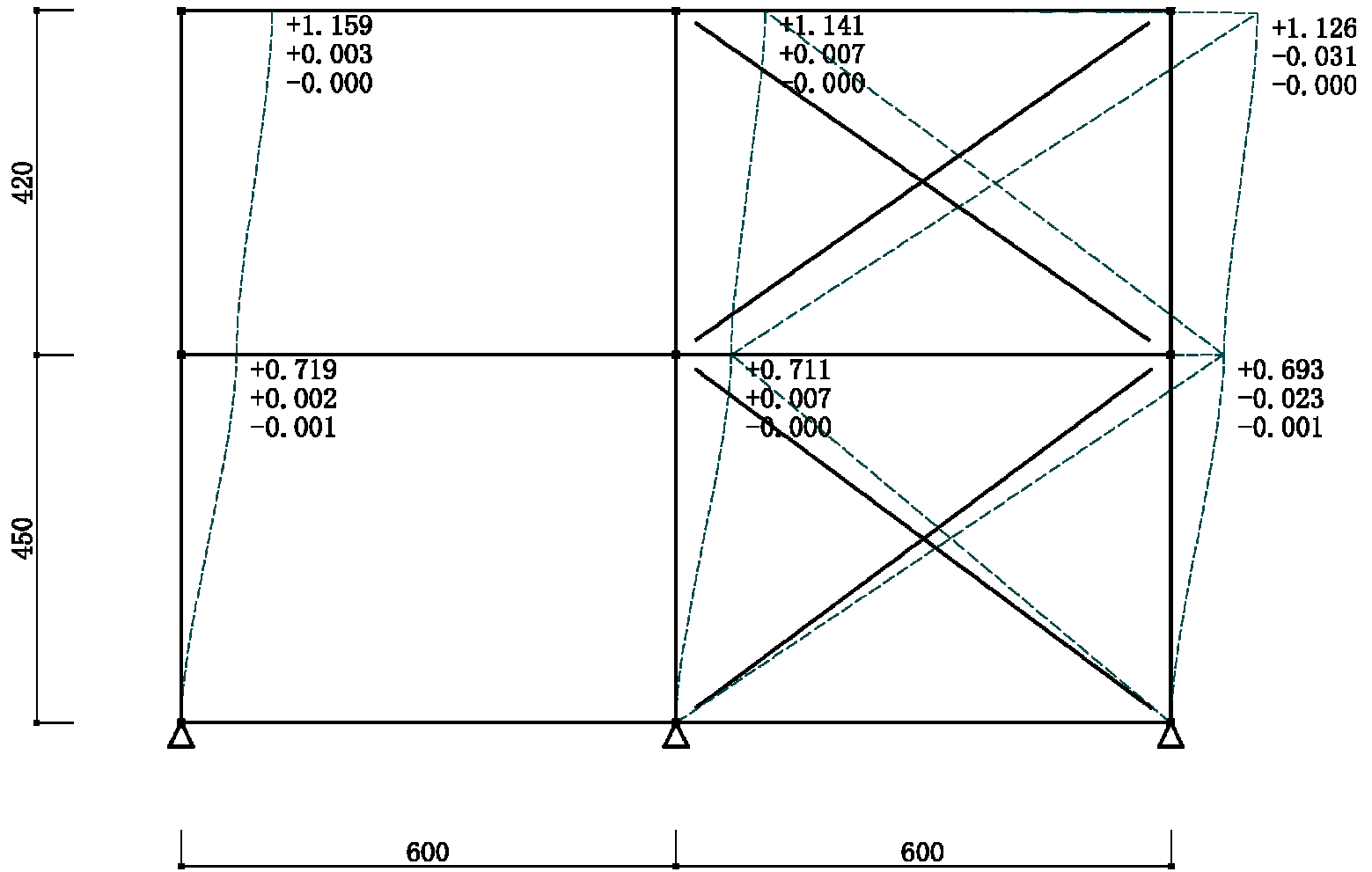


[地震荷重図、地震時応力図・反力値]



[地震時変位図]

地震時変位図とスパン長・支点拘束状態を同時に表示しています。



解析機能についての注意事項

本プログラムを使用して解析する場合、以下のようなことに注意して下さい。

- 不適当なモデルが作成されても、エラーメッセージなどは表示されないことがあります。
- **傾斜支点**に強制変位を与える場合は、節点をピン支点にして傾斜軸と等価になるように水平・鉛直方向に強制変位を与えて下さい。
- 同一変位の節点に強制変位を与える(同一変位と強制変位の方向が同じ)場合は、同一変位を解除して、全ての節点に強制変位を与えて下さい。
- **温度荷重**の設定位置に注意して下さい(**温度荷重**は全て部材座標系での入力です)。

他のプログラムとの相違点

こちらで調べた他の応力計算プログラムとFRMとの解析結果に差異が起こりうる次項は下記の内容です。

- 支点反力及び節点変位に差異はないが部材応力が異なる。
部材端応力が節点モーメントではなく剛域端の数値を採用している場合
- 部材のせん断変形計算用断面積の計算方法が異なる場合
- 非対称な部材荷重の材端等価節点荷重の算定方法が異なる場合
等価節点荷重の計算にせん断変形を考慮している場合
- 軸変形計算用剛域長さの扱い方が異なる場合
- 部材荷重で剛域部分にある部材荷重を無視している。
- 剛域のある部材の中央モーメント算定位置
全長の中央、可とう(剛域以外の)部分の中央、最大値

上記の内容は、計算結果にごく僅かな変化しか生じませんので影響は少ない物と考えられます。
上記以外に計算結果が異なる場合は、是非ご一報(メール)下さい。
また、間違いやすい入力項目は以下の通りです。

- 単位(断面寸法は mm としています)
- 断面寸法パラメータの入力順序、項目
- 曲げモーメントの向き、FRM2とFRM3とではY軸回りに関する曲げモーメントは反対です。
- 部材荷重のパラメータの入力順序・項目
- 部材座標系での部材(温度)荷重の向き

ライセンス

本プログラムの利用は、試用期間中を除きインストールされるパソコン1台につき1ライセンス必要となります。複数台のパソコンで利用される場合は必要台数分のライセンスをご購入下さい。なお、ここでのライセンスとは「使用権」を許可することであり、著作権を譲渡する訳ではありません。

また、第三者へのライセンス(パスワード等)の譲渡・公開、プログラムの逆アセンブルや改造、バイナリーエディタ等を用いた計算データの改変などは禁止します。

立体・平面フレーム応力解析プログラム FRM (c) 2002 kenji Tanaka 田中建築事務所
http://www.tanaka-arch.cominfo@tanaka-arch.com