

- ツインタワー立体モデルで棟ごとに減衰を設定したい

ツインタワーの場合、各棟ごとに異なる固有周期で振動するため減衰も異なる設定にしたくなる場合があります。現在の RESP-D の仕様では、剛性比例減衰の減衰定数、減衰設定用固有周期はモデル内で一律として設定されます。ただし、部材ごとに減衰定数を設定することは可能ですので、減衰定数を補正することで棟ごとに固有周期に応じた減衰設定を行うことは可能です。

以下のステップによりモデル化を行っていきます。

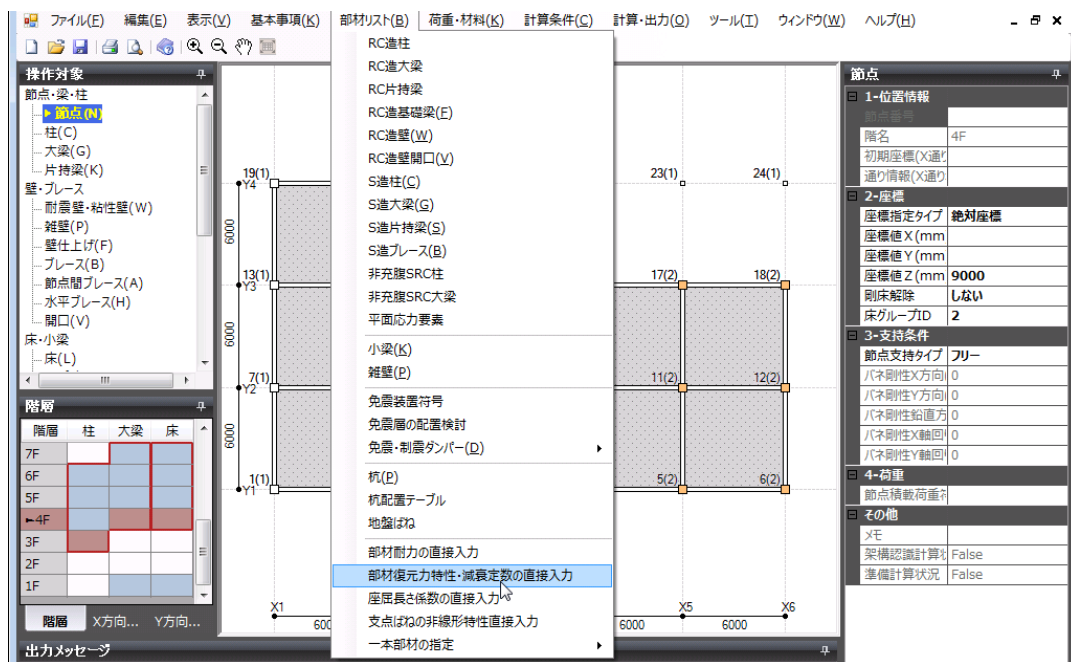
【ステップ】

1. 形状を作成し、棟ごとに床グループ ID を分けて設定します。
2. 「部材リスト」→「部材復元力特性・減衰定数の直接入力」を開き、副剛床側の減衰定数を変更したい部材に与えたい減衰定数を設定します。

1. 形状を作成し、棟ごとに床グループ ID を分けて設定します。



2. 「部材リスト」→「部材復元力特性・減衰定数の直接入力」を開き、副剛床側の減衰定数を変更したい部材に与えたい減衰定数を設定します。



剛性比例減衰に関する設定は立体モデルであれば「計算条件 - 立体振動解析条件」から指定できますが、全体としての減衰定数と減衰設定用固有周期しか設定できないため、特に直接指定を行わなければ各棟で一律の減衰となります。一方、「部材復元力特性・減衰定数の直接入力」では部材ごとに減衰定数を設定できます。そこで、全体指定と異なる減衰を与えたい部材には直接入力によって減衰定数を変更することにより、異なる減衰を与えることとなります。以下は剛性比例減衰による減衰マトリクスの計算式です。

$$[C] = \frac{h_1 \cdot T_1}{\pi} [K]$$

- $h_1$  : 全体指定による減衰定数  
 $T_1$  : 全体指定による減衰用固有周期  
 $[K]$  : 剛性マトリクス  
 $[C]$  : 減衰マトリクス

これに対し、実際に副剛床側の部材に与えたい減衰を以下に示します。

$$[C] = \frac{h_2 \cdot T_2}{\pi} [K]$$

この数式のうち  $T_1$  の値は全体指定に依存するため、減衰定数の直接指定を行う場合には  $T_2/T_1$  の比率も考慮した減衰定数  $h_2'$  を設定する必要があります。

$$[C] = \frac{h_2 \cdot T_2}{\pi} [K] = \frac{h_1 \cdot T_1}{\pi} \cdot \frac{h_2 \cdot T_2}{h_1 \cdot T_1} [K] = \frac{h_2' \cdot T_1}{\pi} [K]$$

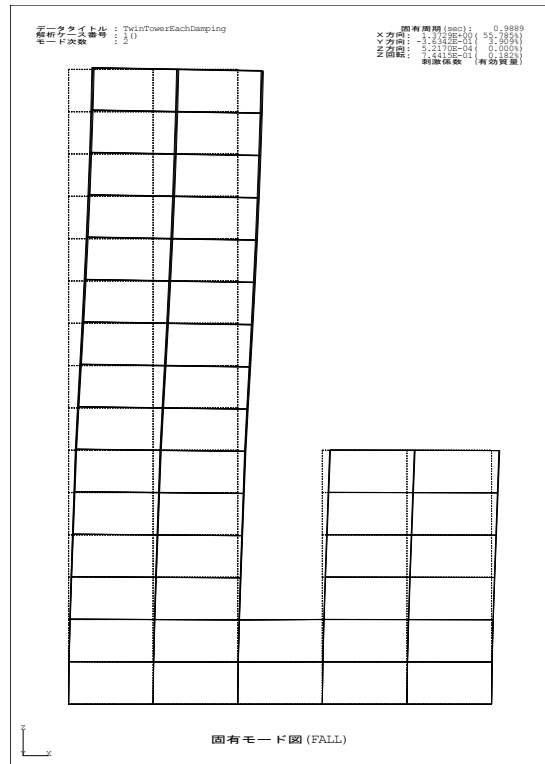
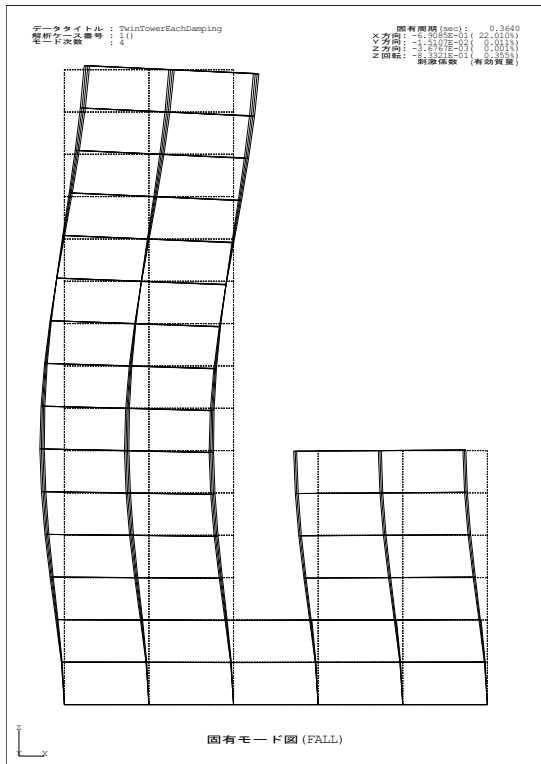
$$h_2' = \frac{h_2 \cdot T_2}{T_1}$$

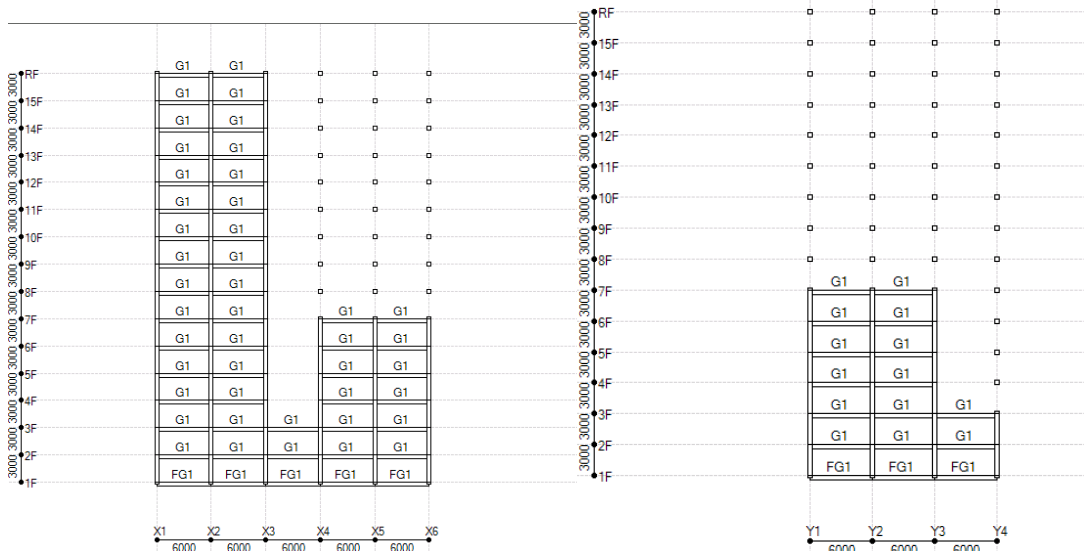
- $h_2$  : 副剛床側部材に与えたい減衰定数  
 $T_2$  : 副剛床側部材に与えたい減衰用固有周期  
 $h_2'$  : 減衰定数直接指定で与える減衰定数

たとえば、以下のように主剛床側の1次固有周期が0.9889(s), 副剛床側の1次固有周期が0.3640(s)だとすると固有周期の比率は $0.3640/0.9889 = 0.368$ となります。剛性比例減衰の場合減衰は固有周期に比例するため、いずれの副剛床側の固有周期で減衰定数3%を与えたい場合には $3(\%) \times 0.368 = 1.104(\%)$ の減衰定数を直接指定します。

固有周期(sec): 0.9889  
 X方向: 1.3729E+00 ( 55.785%)  
 Y方向: -3.6342E-01 ( 3.909%)  
 Z方向: 3.2170E-04 ( 0.000%)  
 Z回転: 7.4415E-01 ( 0.182%)  
 刺激係数 (有効質量)

固有周期(sec): 0.3640  
 X方向: -6.9085E-01 ( 22.010%)  
 Y方向: -1.5107E-02 ( 0.011%)  
 Z方向: -3.6767E-03 ( 0.001%)  
 Z回転: -8.3321E-01 ( 0.355%)  
 刺激係数 (有効質量)





ブレース		大梁		柱		耐震壁					
No	下階	上階	フレーム		軸名		曲げ復元力特性タイプ	せん断復元力特性タイプ	減衰定数		
1	3F	6F	Y1	Y3	X4	X6			0.01104		

ブレース		大梁		柱		耐震壁					
No	下階	上階	フレーム		軸名		曲げ復元力特性タイプ	せん断復元力特性タイプ	減衰定数		
1	4F	7F	Y1	Y3	X4	X6			0.01104		
2	4F	7F	X4	X6	Y1	Y3			0.01104		

※大梁の場合、指定は方向ごとになるため X, Y 方向それぞれの大梁に減衰定数を直接指定するには 2 行の記述が必要となります。