



第 9 章 動的解析プレゼンター (Ver.3.00)

動的解析プレゼンターは、ソルバーを用いて解析したスペースフレームの動的解析結果を処理し、ユーザーが必要とする情報を図形とグラフという形で提示する。そのため、得られた結果の定性的傾向やその特性を効率良く把握することが可能となる。このマニュアルは、これらの情報をどのような形で提供しているか、また、どのような手続きを行えば各種の機能が利用できるのかを説明する。



図 9-1 [プレゼンター (動的解析)]メニュー

プレゼンターの起動は、SPACE のメニューより、[プレゼンター]—[動的解析]を選択するか（図 9-1 参照）、あるいはツールバーの左から 12 個目のボタン*1を押すことによって行われる。ただし、本システムが起動するためには、ひとつのコントロールファイルを入力し、どの設計プロセスを対象にするかをシステムに知らせておく必要がある。それらの手続きは、SPACE によって行われ、その結果、プレゼンターは、ユーザーに複雑なファイル管理を強いることなく、多くのファイル群の入出力を容易に行うことができる。プレゼンターが起動すると、最初に、構造データファイル「struct」（この名前はファイルのキーワードを示す）、動的荷重コントロール用ファイル「dcontl」、振動計算及び地震波コントロール用ファイル「dcalcl」、透視図制御用データファイル「toshiz」を自動的に入力する。これらのファイルが存在しない場合や、読み込みが許可されていない場合は、システムは立ち上がらず、SPACE に戻ってしまう。特に、透視図制御用データファイルの設定を忘れる場合が多いので注意する必要がある。

プレゼンターは、一般的に、ひとつのウインドウにひとつのグラフや図形を表示する。したがって、多くのウインドウを開いて、図形やグラフを描画することになるが、どの程度ウインドウを開くか、また、どのようなグラフや図形を表示させるかはユーザーに任せられている。その

9.1 はじめに

ダイアログ内で使用する用語

エディットボックス：数値もしくは記号データを入力する領域

ラジオボタン：数個の丸印から、マウスで必要な要素をひとつ選択する。

コンボボックス：矢印記号をマウスで押すとプルダウンメニューが表示され、その中のひとつを選択する。

チェックボックス：四角のボックスに、マウスでクリックし、チェックマークを入れて選択する。



*1

動的プレゼンターの
起動

ため、ユーザーが知りたいことは表示させ、逆に見る必要のないものは無視することができる。また、何度でも繰り返し情報を得ることが可能となっている。

プレゼンターの終了は、メニュー項目の[ファイル]―[閉じる]を選択するか、右上の×印のボタンを押すことによって行われる。プレゼンターが終了すると、システムは SPACE に戻ることになる。

9.2 マウスの 操作法

プレゼンターの利用は、設計プロセスを設定した後、SPACE のメニューからプレゼンターを選択することから始まる。

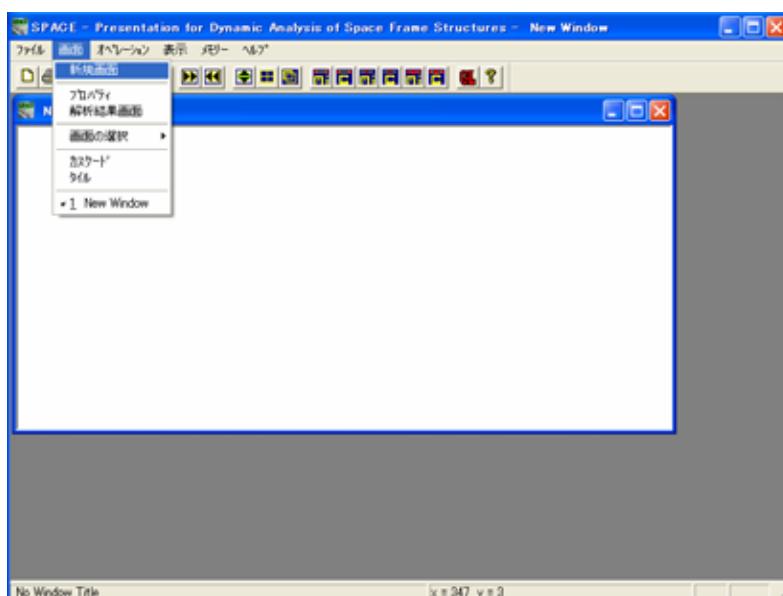
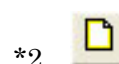


図 9-2 [新規画面]メニュー

プレゼンターが起動した後は、このサブシステムのメニューを用いて、任意のウインドウに図形を描画する。まず、新しいウインドウを開きたい場合は、[画面]―[新規画面]を選択するか（図 9-2 参照）、もしくはツールバーの左端ボタン*2をクリックすれば良い。この状態のウインドウは、まだニュートラルであり、どのような図形を描画するかは決定していない。そこで、このウインドウの中で右ボタンをクリックするとショートカットメニュー（あるいはプルダウンメニューと呼ぶ）が出現し、描画機能とウインドウを割り付けることになる。さらに、割り付けた後、再度、そのウインドウの中で、右ボタンをクリックすると同じメニュー



が表示される。その中で、プロパティを選択し、ウインドウ描画機能の詳細を設定することが可能となる。これがプレゼンターにおけるウインドウ機能割り付けの一般的な方法である。

以上のように、本システムでは、ほとんどマウスを用いて操作する。以下でマウスの一般的な使用法について述べる。マウスは左ボタンか右ボタンを押す場合、さらに、**Shift** キーか **Ctrl** キーを押しながら、左ボタンか右ボタンを押す場合がある。それらの機能は、状況によって異なる反応を示すが、ここでは一般的な状態について述べる。

左ボタン、あるいは、**Shift** キーか **Ctrl** キーを押しながら左ボタンを操作する場合は、図形の状態を変化させる機能となる。図形が表示されているウインドウに対し、

1. 左ボタンを押しながら、マウスを上下に移動させると、透視的に描かれている図形は、拡大・縮小する。
2. **Shift** キーを押しながら、同時に左ボタンを押し、マウスを上下・左右に移動させると、図形は、**X** 軸および **Y** 軸について回転する。
3. **Ctrl** キーを押しながら、同時に左ボタンを押し、マウスを上下・左右に移動させると、図形は、**Z** 軸について回転する。

図形を拡大・縮小する場合、あまり急激に大きくすると透視図の拡大計算上、ゼロ割り算をする可能性があり、例外規定によってシステムがダウンすることがある。拡大・縮小する場合は注意し、ゆっくりと操作されたい。さらに、基本的なマウス操作として次のものが挙げられる。

- 1) ウインドウ上で右ボタンを押すと、プルダウンメニューが表示される。このメニューによってグラフや図形をウインドウに設定することができる。
- 2) 構造図が表示されているウインドウに対し、**Shift** キーを押しながら右ボタンを押すと、マウス位置で示される部材の情報が表示される。
- 3) 同じく、**Ctrl** キーを押しながら右ボタンを押すと、マウス位置で示される節点の情報が表示される。

2) と 3) の機能を用いると部材の最大応力や現時刻の応力あるいは、節点の変位などを知ることができる。

透視図形の 拡大・縮小

マウス操作追加

Shift キーを押しながら同時に左ボタンをダブルクリックしたまま押し、マウスを上下・左右に移動させると、構造図は座標系で **Z** 方向と **X** 方向に移動する。

同じく **Ctrl** キーを押しながら同時に左ボタンをダブルクリックしたまま押し、マウスを上下・左右に移動させると、構造図は座標系で **Z** 方向と **Y** 方向に移動する。

解析結果の 情報表示

部材や節点、ファイバーデータのメモリーへのセット
メモリーにデータを取り込むためには、該当するウインドウをアクティブにする必要がある。

ツールバーの右から7つ目のボタン、**mi** 印ボタン*3 を押すと、部材番号をメモリーに取り込む準備ができる。メモリーに取り込まれた部材番号は、部材の応力状態を表示するウインドウにおいて利用する。**mi** 印ボタン*3 を押すと、マウスカーソルが十字型になり、部材番号入力受付状態となる。このとき、**Shift** キーを押しながら、マウスで部材を選定し、右ボタンを押すことによって、この部材の番号がメモリーに取り込まれる。取り込まれた部材は赤色で表示される。訂正は、**Ctrl** キーを押しながら、マウスで部材を選定し、右ボタンを押すことによって行われる。訂正された部材は元の色に戻る。メモリー内の部材に関する情報を全てクリアしたい場合は、ツールバーにおける **mi** 印の右隣のボタン、**c** 印ボタン*4 を押せば良い。

節点番号をメモリーに取り込む場合は、上記の部材をメモリーに取り込む方法と同様である。まず、取り込む状態にするには、ツールバー上の右から5つ目のボタン、**mi** 印ボタン*5 を押せば良い。後の操作方法は上記とまったく同じである。また、メモリー内の節点に関する情報を消去したい場合は、右隣の **c** 印ボタン*6 を押すことになる。

ファイバー番号をメモリーに取り込む場合は、上記の部材、節点をメモリーに取り組む方法と同様である。まず、取り込む状態にするには、ツールバー上の右から3つ目のボタン、**mi** 印ボタン*7 を押せばよい。後の操作方法は上記とまったく同じである。また、メモリー内のファイバー要素に関する情報を消去したい場合は、右隣の **c** 印ボタン*8 を押すことになる。



9.3 ツールバー

動的解析結果を表示するプレゼンターサブシステムが起動されると、メニューの下にツールバーが表示される。ここで、このツールバー内のボタンの機能について説明する。ボタンの機能は左より



図 9-3 ツールバー

- 1) 新規画面を開く
- 2) プリンター出力

- 3) 結果のアニメーション表示開始 (最初から)
- 4) 結果のアニメーション表示の停止
- 5) 停止状態からのアニメーション表示再開
- 6) 1 回前方移動表示
- 7) 前方移動表示 (数回)
- 8) 後退移動表示 (数回)
- 9) 変位など各種大きさの倍率設定ダイアログの表示
- 1 0) ウィンドウのタイル表示
- 1 1) ウィンドウのカスケード表示
- 1 2) 部材番号のメモリーへの取り込み処理設定
- 1 3) メモリー内の部材番号の消去
- 1 4) 節点番号のメモリーへの取り込み処理設定
- 1 5) メモリー内の節点番号の消去
- 1 6) ファイバー番号のメモリーへの取り込み処理設定
- 1 7) メモリー内のファイバー番号の消去
- 1 8) モデルのソリッド表示
- 1 9) プレゼンターのバージョン情報

である (図 9-3 参照)。

1) **新規画面を開くボタン*2**を押すと、新しいウィンドウが開く。ただし、ここには何も表示されておらず、ここに図形やグラフを、メニューを用いて割り付けていくことになる。2) **プリンター出力ボタン*9**を押すと、アクティブウィンドウ内の図形やグラフがプリンターに出力される。紙への出力は、カラーと白黒の2種類が用意されている。ここで、ウィンドウをアクティブにするとは、注目するウィンドウを最上位の画面にすることで、このとき各種のデータ入力やマウス移動等の操作は、この画面に対して行われる。一般に、ウィンドウをアクティブにするには、マウスをその画面に移動し、マウスボタンを一回押すだけでよい。アクティブになったウィンドウは、タイトルバーが他のウィンドウと異なり、濃い色となる。

動的解析結果を示すために、構造物の形状に変位を重ね合わせて表示する。アニメーションを開始するために、3) **結果のアニメーション表示開始ボタン*10**を押すと解析結果の最初から表示される。アニメーションを停止させるためには、4) **結果のアニメーション表示の停止ボタン*11**を押す必要がある。再度この停止した状態から連続表示させるためには、5) **停止状態からのアニメーション表示再開ボタン*12**を押せ

*2



*9



アニメーション
の動作

*10



*11

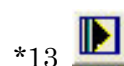


*12



ばよい。また、停止した状態から 1 解析分だけ前へ表示を進ませたい場合は、6) **1 回前方移動表示ボタン***13 を押すことになる。これらのボタンを何度か押しつづけることによって、解析結果をゆっくりと分析することができる。表示が行き過ぎた場合、あるいは先に進みたい場合は、7) **前進移動表示ボタン***14 を、あるいは 8) **後退移動表示ボタン***15 を押すことになる。これらのボタンを一度押すと、数回分解析結果が前進し、または後退する。以上の表示に関するボタンを組み合わせで使用すれば、解析結果の分析を容易に行うことができる。

変位の表示が大きすぎたり、逆に、小さすぎたりする場合は、9) の **変位など各種大きさの倍率設定ダイアログ**の表示ボタン*16 を押すことになる。このボタンを押すと以下のような項目を持ったダイアログが表示される (図 9-4 参照)。該当する項目の値をセットし、**OK** ボタンを押すと、変更した項目に関する表示が変化する。以下にダイアログの中で変更可能な項目の一覧を示す。



図形の動作挙動
の変更操作

- (1) 加速度
- (2) 速度
- (3) 変位
- (4) モード
- (5) グラフの円
- (6) 矢印
- (7) 曲げモーメント
- (8) せん断力
- (9) 応力
- (10) 歪
- (11) アニメーションスピード (再描画の間隔)
- (12) アニメーションスピード (描画間隔のステップ数)

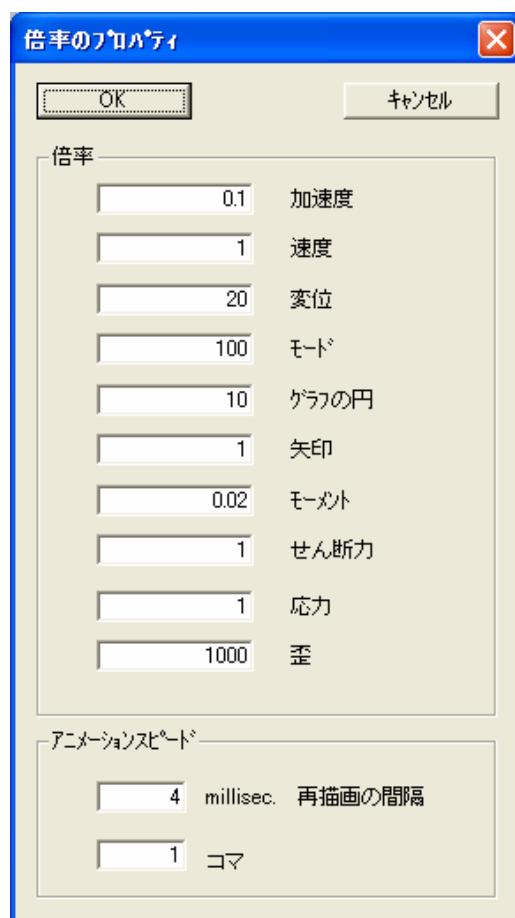


図 9-4 「倍率のプロパティ」ダイアログ

(1)から(4)は、その大きさを変位とみなして表示する。(3)の変位は正確な倍率を表すが、その他の加速度、速度、振動モードに対しては、大きさを調節するパラメータである。(5)のグラフの円は、軸力、曲げモーメント、塑性関数などを円で表すときの大きさを調節するパラメータであり、(6)の矢印は、反力や外力などの矢印の大きさを調節するパラメータである。(7)のモーメントと(8)のせん断力は、曲げモーメントとせん断力をグラフとして表現するときの大きさを調節するパラメータである。(9)の応力と(10)の歪は、部材要素としてファイバー要素を用いた時、断面内の応力を表示させる場合に矢印で表示される応力の大きさと、図で表示されるひずみの大きさを調整するパラメータである。

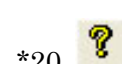
(11)のアニメーションスピードは、図形をアニメーションで表示する場合の間隔を設定するパラメータであり、ミリ秒で設定する。この値を大きくするとストップモーションのように図形の書き換えが遅くなり、また、小さい値は、図形が滑らかに変化する様子が見られる。このインターバルの値は、システムが図形の書き換えのタイミング時間であり、

したがって、多くの図形を描くとき、このインターバル時間では、描けないときもある。このときは、もはやこれ以上のスピードで表示することが不可能となる。ただし、描画ステップ間隔を大きくすると、見かけ上、スピードの早いアニメーションが得られる。これは、(12)のアニメーションスピードの「コマ」がアニメーションの描画の間隔を設定するパラメータであることから、ステップ数(コマ数)を大きくすることで実現できる。例えば、1を3に指定すると3ステップ(コマ)毎の解析結果が表示される。

元のツールバーに戻ると、10) ウィンドウのタイル表示ボタン*17と、11) ウィンドウのカスケード表示ボタン*18は、ウィンドウが多くなったとき、整理して表示する機能である。

12) から17)の機能は、メモリー内に部材番号、節点番号、ファイバー番号を取り込むための設定を行うものである。まず、12)は、部材番号のメモリーへの取り込み処理設定ボタン*3であり、このボタンが押されるとカーソルは、十字形となる。13)は、メモリー内の部材番号の消去を行うボタン*4であり、メモリー内に残っている部材番号を全て消去する。14)は、節点番号のメモリーへの取り込み処理設定ボタン*5であり、15)は、メモリー内の節点番号の消去ボタン*6である。16)は、ファイバー番号のメモリーへの取り込み処理設定ボタン*18であり、17)は、メモリー内のファイバー番号の消去ボタン*19である。これらの機能は、部材と全く同一である。18)は、ソリッド表示ボタン*19であり、表示された構造物のモデルをソリッド表示させる。

ツールバーの最後にある19)のプレゼンターのバージョン情報ボタン*20は、名前通りの機能であり、バージョン情報と本システムの製作者が記述されている。また、メモリーの情報として、現在使用可能なフリーのメモリー量とフリーの仮想メモリーの量が表示されている。



プレゼンターの操作法の第一歩は、開いたウィンドウに図形やグラフを割り付けるところからである。この割付けは、ウィンドウ上でマウスの右ボタンを押すことによって出現するショートカットメニューで行う。この機能の割り付けの後、プロパティメニューを選択し、ウィンドウ内に描かれた図形や、グラフをユーザーの好みに変更し、提示された情報を理解しやすい状態にすることになる。このように2段階で、ウィンドウ内の図形やグラフの設定が行われる。

最初に、ショートカットメニュー項目の一覧を示し、後に、それらが

9.4 メニューによるウィンドウの表示・機能の割り付け

どのような機能となっているかを示す。

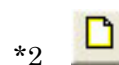
1. プロパティ
2. 解析画面
3. 形状とモード画面
 - オプション画面
 - モード分解画面
 - モード分解のデータセット
 - 最大変位
 - 最大応力
4. 地震波と変位
 - X 方向入力地震波
 - Y 方向入力地震波
 - UD 方向入力地震波
 - 節点における波形
5. モード
 - モード画面
 - 固有周期、振動数、減衰定数
 - 刺激係数
 - レスポンスの評価
6. ばね応力
 - ばね応力の時刻歴（メモリー）
 - 部材の応力（メモリー）
 - ばね応力の時刻歴
 - 部材の応力
 - 断面応力
 - 各層のせん断力と歪の関係
7. 静的荷重
8. データ出力
 - 波形データ出力
 - バックの色を白に変更
9. 図形出力
 - コメントと色指定
 - 図形出力

ショートカットメニュー

プロパティ	
解析画面	
形状とモード画面	▶
地震波と変位	▶
モード	▶
ばね応力	▶
静的荷重	
データ出力	▶
図形出力	▶

内容については、一般にユーザーが使用される順番にしたが

って以下に説明する。まず、[画面]—[新規画面]を選択するか、もしくはツールバーの左端ボタン*2 をクリックし、新しいウインドウを開く。この新しいウインドウに対し、ショートカットメニューを用いて機能を割り付け、メニューに示される機能を用いて構造物の動的解析結果を分析する。



ショートカットメニューの[形状とモード画面]—[オプション画面]を選択すると、解析モデルの形状が表示され、後で説明する各種の機能を用いて、解析モデルのデータチェックを行うことができる。

このウインドウをアクティブにした後、右ボタンを押してショートカットメニューを表示させる。メニューの中から[プロパティ]を選択すると「形状プロパティ」ダイアログが表示されるので、以下の説明にしたがって解析モデルに関するデータをチェックする（図 9-5 参照）。

9.4.1 形状とモード画面メニュー内のオプション画面

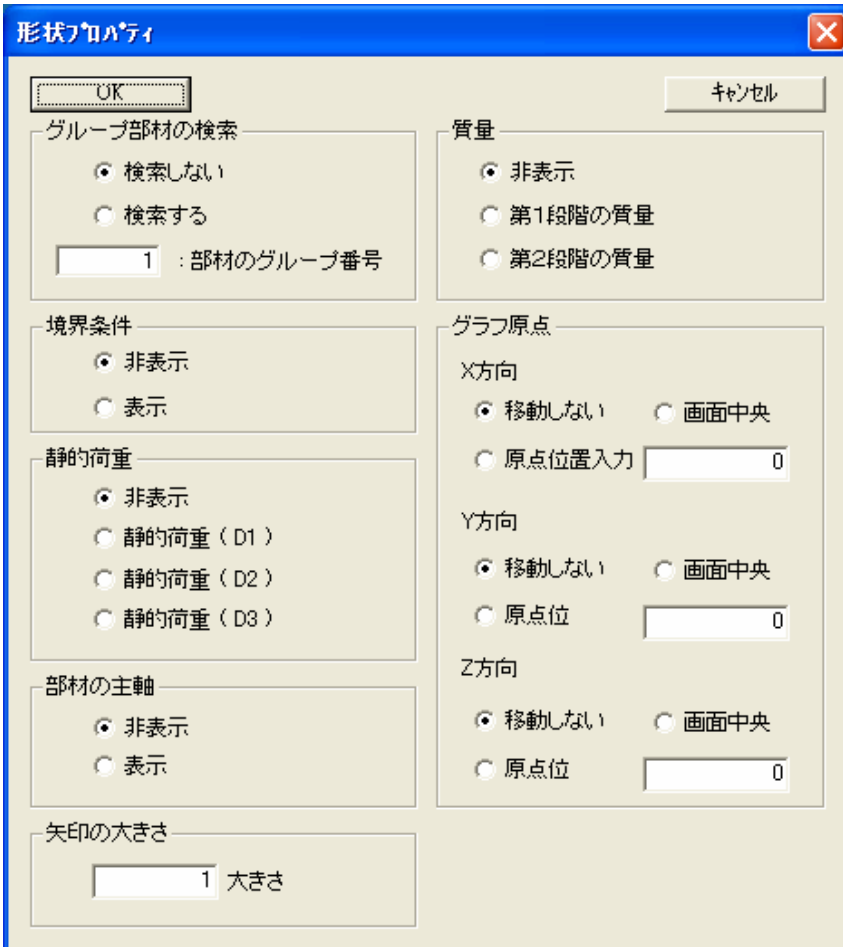


図 9-5 「形状プロパティ」ダイアログ

1. グループ部材の検索：

検索しない：ここをチェックすると、何も表示されない
(デフォルト)

検索する：ここをチェックし、下のエディットボックス
に構造データファイルで定義した部材のグル
ープ番号を入力すると該当する部材が赤くな
り、部材の位置が確認できる。

2. 境界条件：

非表示：ここをチェックすると、何も表示されない
(デフォルト)

表 示：境界条件が設定されている節点に下記のマークを
付ける。

☐ (赤)：固定

☐ (赤)：ピン

☐ (赤)：X 方向ローラー

☐ (赤)：Y 方向ローラー

☐ (赤)：X,Y 方向ローラー

☐ (黄)：その他複合した境界

3. 静的荷重

非表示：ここをチェックすると、何も表示されない
(デフォルト)

静的荷重 (D1)、静的荷重 (D2)、静的荷重 (D3)：
チェック位置にしたがって設定した節点荷重の方
向と大きさを矢印で表示する。

4. 部材の主軸：

非表示：ここをチェックすると、何も表示されない
(デフォルト)

表 示：部材の主軸方向を矢印で表示する。

部材座標系でx 軸は赤色

y 軸は青色

z 軸は緑色

5. 矢印の大きさ：

ここで示す矢印の大きさを調節するために、倍率を入力する。

6. 質量：

非表示：ここをチェックすると、何も表示されない。

(デフォルト)

第1段階の質量: 第1段階の質量として設定した位置に赤丸をつける。

第2段階の質量: 第2段階の質量として設定した位置に黒丸をつける。

7. グラフ原点:

移動しない：ここをチェックすると、入力された座標の原点が画面中心に設定される。

画面中央：モデル座標の中心位置を画面中央に表示する。

原点位置入力: 右のエディットボックスに入力された座標位置を画面の中心位置にする。

任意のウインドウ上で右ボタンを押してショートカットメニューを表示させ、**[解析画面]**を選択する。一般に、本システムを使用して解析結果を分析する場合、この**[解析画面]**メニューが最初に選択される。このメニューが選択された後、システムは動的解析における節点変位を自動的に読み込む。読み込み後、構造物がワイヤフレームの透視図として表示される。この段階で、ツールバー上の**結果のアニメーション表示開始ボタン***10を押すと構造物の変形状態が見られる。

9.4.2 解析画面



解析モデルを表示する場合、システムは動的解析した節点変位ファイルを自動的に読みに行く。そのため、該当するファイルにデータがセットされていない場合や、読み込みが許可されていない場合は、解析モデルが表示されない。形状モデルを見たい場合は、9.4.1節のオプション画面を選択されたい。

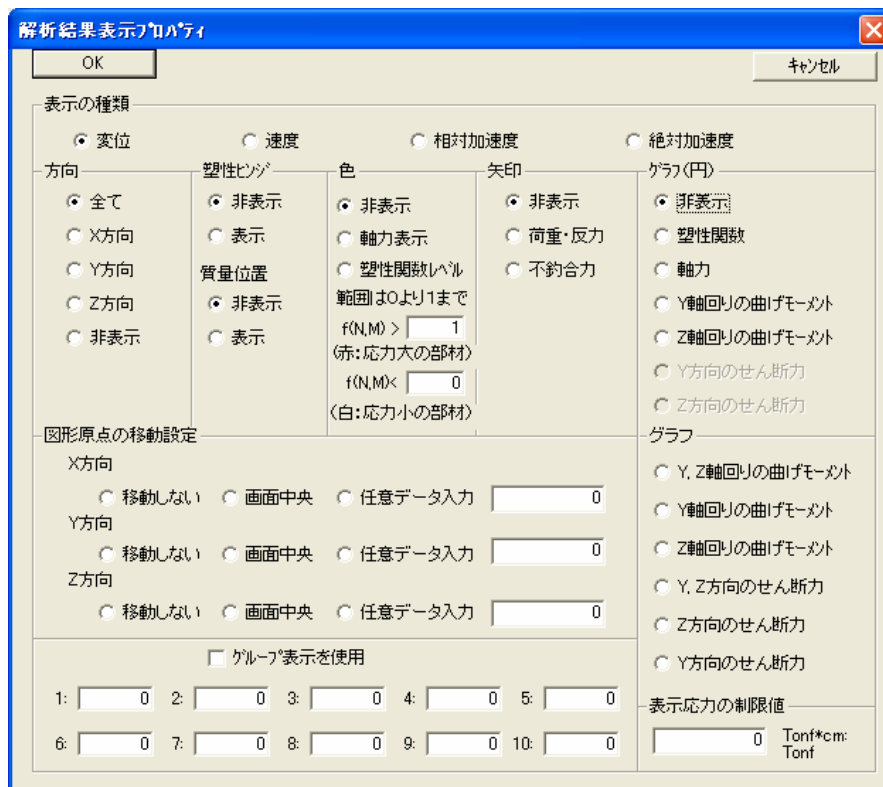


図 9-6 「解析結果表示プロパティ」ダイアログ

次に、このウインドウの表示に各種の機能を持たせることにする。まず、ダイアログを呼び出すために、このウインドウをアクティブにした後、右ボタンを押してショートカットメニューを表示させる。このメニューの中から**【プロパティ】**を選択するとダイアログが表示されるので、そのダイアログの中で、各種の設定を行う。以下に、「**解析結果表示プロパティ**」の項目にしたがって説明を行う（図 9-6 参照）。

各種機能を選択すると、システムは処理を実行するために該当するファイルを自動的に読みに行く。そのファイルがない場合や読み込みが許可されていない場合は、その機能を使用できないことになる。

1. 表示の種類：

次の項目を選択する。変位以外を選択するとこのダイアログが閉じられたとき、該当する項目に関するデータが一回だけ読み込まれる。

変位：変位を表示する。（デフォルト）

速度：速度が変位とみなされて表示される。

相対加速度：相対加速度が変位とみなされて表示される。

絶対加速度：絶対加速度が変位とみなされて表示される。

解析結果表示
プロパティ

2. 方向：

変位・速度・加速度の描画制限を設定する。たとえば、上下方向の変位のみを分析したい場合は、この機能を用いることによって、上下方向以外の変位を無視して描画することができる。

変位・速度・加速度の描画制限の設定

全て：すべての方向の成分を表示する。（デフォルト）

X 方向：X 方向の成分を表示する。

（他の変位成分は無視する）

Y 方向：Y 方向の成分を表示する。

（他の変位成分は無視する）

Z 方向：Z 方向の成分を表示する。

（他の変位成分は無視する）

非表示：すべての方向の成分を表示しない。

（曲げモーメント等の応力状態を分析したい場合、変形状態が不要なとき、この機能を用いる）

3. 塑性ヒンジ：

部材に塑性ヒンジが出現する場合、これを表示するか否かの選択が可能となっている。

塑性ヒンジの表示

非表示：ヒンジを表示しない。（デフォルト）

表示：画面では、ヒンジを赤の太線で表示する。また、紙へのカラー印刷では、黄色で表示している。

4. 質量位置 :

質量の位置を円で表示するか否かの選択が可能となっている。

非表示 : 質量の位置を表示しない。(デフォルト)

表 示 : 質量の位置を円で表示する。

質量位置の表示

5. 色 :

部材の応力を 100 段階に分割し、各応力状態に合わせて色が指定される。軸力の色は、部材に存在する軸力を塑性軸力 N_p で無次元化したものを 100 段階に分割して表示している。無応力状態は、白であり、純色の赤と青が塑性軸力 N_p に一致する圧縮力であり、引張力である。

部材軸力の色表示

非表示 : 部材に色を付けない。(デフォルト)

軸力表示 : 軸力を色で示す。

(赤系統 : 圧縮、青系統 : 引張)

応力レベル :

設定した範囲の応力に対し、色を部材に付ける。

構造物の中で、各部材がどの程度の応力を負担しているか、あるいは、部材耐力の何割程度応力が存在するかを定性的に調査するための項目である。ここでは、塑性関数の割合で指定する。したがって、 $f(N,M)$ は、 $0 < x < 1$ の範囲でなくてはならない。範囲外の部材は、青色で示され、範囲内は、 $f(N,M) > x$ は、赤で、 $f(N,M) < x$ は、白で表示される。

$f(n < m) >$: この範囲で指定した応力を赤で表示する。

ここに、下限値をセットする。部材内において 2 箇所以上で塑性関数をチェックしている場合、その中のひとつでもこの範囲に入ると赤色となる。

$f(N,M) <$: この範囲で指定した応力を白で表示する。

ここに、上限値をセットする。部材内の 2 箇所以上で塑性関数をチェックしている場合は、全てが、この範囲であるとき白色となる。

その他は青で表示される。

6. 矢印 :

反力、荷重の大きさを矢印で表示する。また、計算過程で生じる不釣り合いを表示して、数値計算の精度を確かめることができる。矢印の大きさは、調節可能であり(変位など各種大きさ

矢印

の倍率設定ダイアログで設定)、各矢印の大きさは、力の相対的な大きさを示し、各々の力の大きさを比較することができる。

非表示：矢印を表示しない。(デフォルト)
 荷重・反力：荷重と反力が矢印で表示される。
 不釣合力：不釣合力が矢印で表示される。

7. グラフ：

ここでの機能は、塑性関数や、曲げモーメント、せん断力等を表示するもので、その大きさを白い円で示すものと、図形で示すものとが用意されている。円でその大きさを示すものは、各値の大きさを円の大きさで表す。ここで、曲げモーメントの円は、塑性モーメント M_p で、軸力の円は、塑性軸力 N_p で無次元化されている。

グラフ
円表示

非表示：表示しない。(デフォルト)

円で表示

塑性関数：塑性ヒンジに至るまでの割合を円の大きさで表示し、塑性ヒンジが出現すると赤色で示す。

軸力：軸力の大きさを円の大きさで示す。ただし、表示される円の大きさは、塑性軸力 N_p で無次元化されている。

Y 軸回りの曲げモーメント：

Y 軸に関する曲げモーメントの大きさを円の大きさで示す。ただし、表示される円の大きさは、塑性モーメント M_{yp} で無次元化されている。

Z 軸回りの曲げモーメント：

Z 軸に関する曲げモーメントの大きさを円の大きさで示す。ただし、表示される円の大きさは、塑性モーメント M_{zp} で無次元化されている。

グラフで表示

Y、Z 軸回りの曲げモーメント：

Y 軸回りの曲げモーメント（緑色表示）と Z 軸回りの曲げモーメント（青色表示）を色で区別して表示する。

Y 軸回りの曲げモーメント：

Y 軸回りのモーメントを表示する。(緑色表示)

Z 軸回りの曲げモーメント：

Z 軸回りのモーメントを表示する。(青色表示)

グラフで表示

Y、Z 方向のせん断力：

Y 方向のせん断力と Z 方向のせん断力を表示する。
両方向共に+のせん断力は青色で、-のせん断力は
緑色で表示する。

Z 方向のせん断力：Z 方向のせん断力を表示する。

Y 方向のせん断力：Y 方向のせん断力を表示する。

8. 表示応力の制限値：

曲げモーメントやせん断力を図表示する場合、あまりに小さい値を表示すると図が煩雑となって、見にくい場合がある。このようなとき、この機能を用いると良い。ここでは、図表示される下限値をセットする。曲げモーメントとせん断力について、下限値をセットできるが、**値の単位に注意されたい**。

表示応力の制限値

9. 図形原点の移動設定：

一般に図形の原点（画面中央）は、構造物の座標の原点を用いる。したがって、何かの都合で、構造物の原点が大きく図形からずれている場合、この機能を用いて、図形原点を修正する。図形の修正は、各方向について設定できる。

図形原点の
移動設定

移動しない：ここをチェックすると、入力された座標の原点が画面中心に設定される。

（デフォルト）

画面中央：図形の原点を構造物の座標の中心位置とする。
3 方向共にここをチェックすると図形の中心は、構造物の中心位置となる。

任意データ入力：構造物の座標の任意位置をセットすることによって、その値の位置を図形の原点にする。この機能によって、任意位置で構造物を分析することができる。

10. グループ表示を使用：

部材数が多い構造物では、全ての部材を出力すると煩雑となって、詳しい分析を行うことが難しくなる。そこで、部材がグループ化されているので、ここでは、このグループ単位で描画するか否かの選択が可能となっている。

グループ表示を
使用

この機能を利用するためには、まず、この項目をチェックする。次に、下の入力領域にグループ番号をセットする。ここで指定された部材のみ表示されることになる。グループ番号の記入法は、

グループ番号の設定は、4.2.5 節構成部材に関するデータの項を参照されたい。

1. グループ番号をセットする。
2. グループ番号が連続している場合は、最初の入力領域に初めのグループ番号をセットし、次の入力領域にマイナスをつけて最後のグループ番号をセットする。これで、2つの値に挟まれたグループ番号が指定されたことになる。

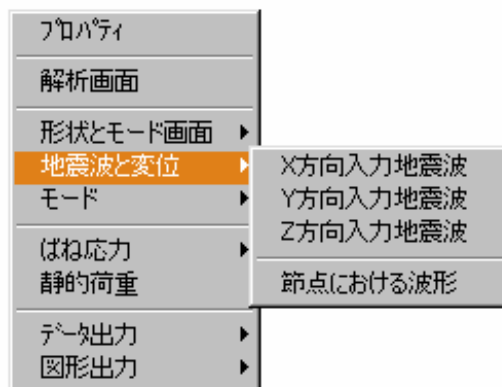
ショートカットメニューで下図の3つの内のひとつを選択すると、解析で用いた地震加速度が表示される。最大加速度も解析に用いた値がセットされている。しかし、解析で用いていない方向の地震加速度を指定すると、ファイルがオープンできないというエラーメッセージが表示される。

ツールバー上の**結果のアニメーション表示開始**ボタン*10を押すと、構造の変形状態に対応する位置が、上記のグラフ上に見ることができる。そのため、アニメーションを実行する場合、この地震加速度時刻歴を表示しておく、変形状態はいつの時点のものか、あるいは、どのような地震加速度が加わっている時かを容易に知ることができる。

ここで、示されている地震加速度波形をフーリエ変換し、スペクトル構造を求めることができる。まず、このウインドウ上でショートカットメニューの中から**プロパティ**を選択する。次に、「フーリエデータの選択」ダイアログを出現させ、この波形データのフーリエスペクトルを計算するためのパラメータをセットする。詳細については、**第9章 4.4 節の波形のスペクトル解析**を参照されたい。

9.4.3 地震波と変位

9.4.3.1 X, Y, UD 方向入力地震波



9.4.3.2 節点における波形

選択した節点の変位、速度、相対加速度、絶対加速度を時刻歴グラフで表示する。ショートカットメニューの**地震波と変位**—**節点における波形**を選択すると「**波形描画する節点番号の選択**」ダイアログが表示される。このダイアログの中で節点番号をセットし、方向をチェックする（図 9-7 参照）。また、変位、速度、相対加速度、絶対加速度を選択することによって、変位以外の時刻歴が表示される。この機能を選択す

るためには、先に解析画面を表示させ、節点変位を読み込んでおく必要がある。また、速度、相対加速度、絶対加速度をグラフ表示する場合は、同じく解析画面で各々の速度、相対加速度、絶対加速度を選択し、データを読み込んでおく必要がある。

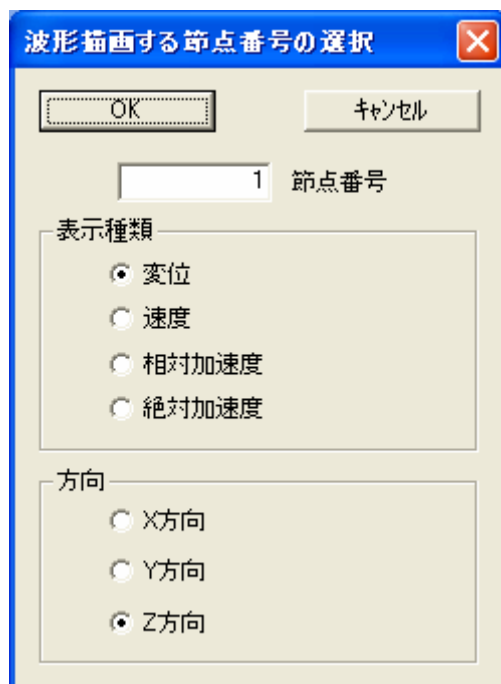


図 9-7 「波形描画する節点番号の選択」ダイアログ

1. 節点番号：

表示させたい節点番号をセットする。

2. 表示種類：

表示させたい波形の種類を選択する。

変位：変位を表示する
速度：速度を表示する
相対加速度：相対加速度を表示する
絶対加速度：絶対加速度を表示する

3. 方向：

次の3つから自由度を選択し、チェックする。

X 方向：X 方向成分を表示する。
Y 方向：Y 方向成分を表示する。
Z 方向：Z 方向成分を表示する。

このダイアログで、**OK** ボタンを押すと、このウインドウには、指定

した変位の関係を示すグラフが表示される。グラフは、表示種類の選択に従って、次のいずれかが表示される。

変位の時刻歴
速度の時刻歴
相対加速度の時刻歴
絶対加速度の時刻歴

ツールバー上の**結果のアニメーション表示開始ボタン***10を押すと、構造の変形状態に対応する位置が、上記のグラフ上に見ることができる。そのため、アニメーションを実行する場合、任意点の変位や速度を表示しておく、変形状態が、どのような応答となっているかを容易に知ることができる。

ここで、示される節点加速度、速度、変位の各波形データをフーリエ変換し、スペクトル構造を知ることができる。まず、このウインドウ上でショートカットメニューの中から**[プロパティ]**を選択する。次に、「フーリエデータの選択」ダイアログを出現させ、この波形データのフーリエスペクトルを計算するためのパラメータをセットする。詳細については、次節の**波形のスペクトル解析**を参照されたい。

*10 

前節で示した波形データについて、FFT を利用して、スペクトル解析を行うことができる。この機能を利用できる波形は、節点での波形以外にもあり、それらについては該当する節で説明する。

この機能を利用する場合、まず、ウインドウに**波形データ**を描く必要がある。波形の時刻歴が描かれたウインドウ上で、ショートカットメニューの中の**[プロパティ]**を選択する（図 9-8 参照）。次に、以下の「フー

9.4.4 波形のスペクトル解析

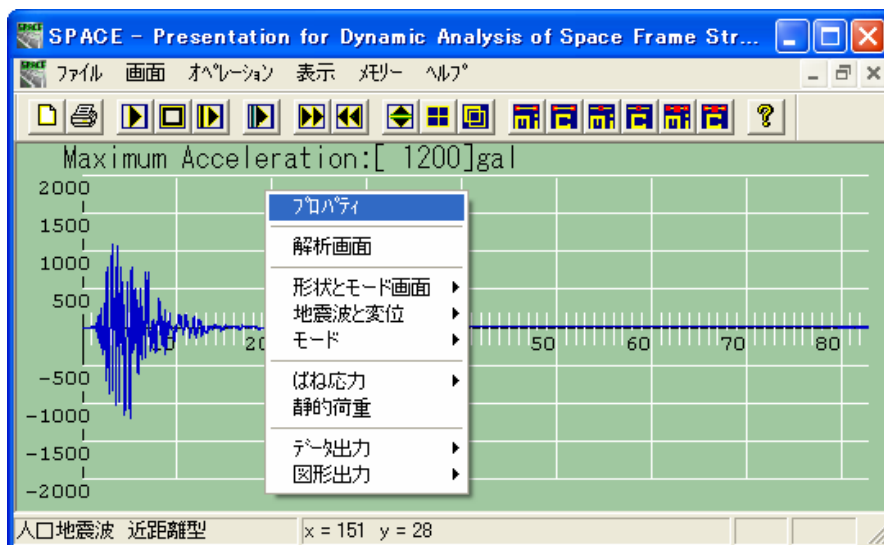


図9-8 [プロパティ]メニュー

「リエデータの選択」ダイアログを出現させ、フーリエスペクトルを計算するためのパラメータをセットする（図 9-9 参照）。

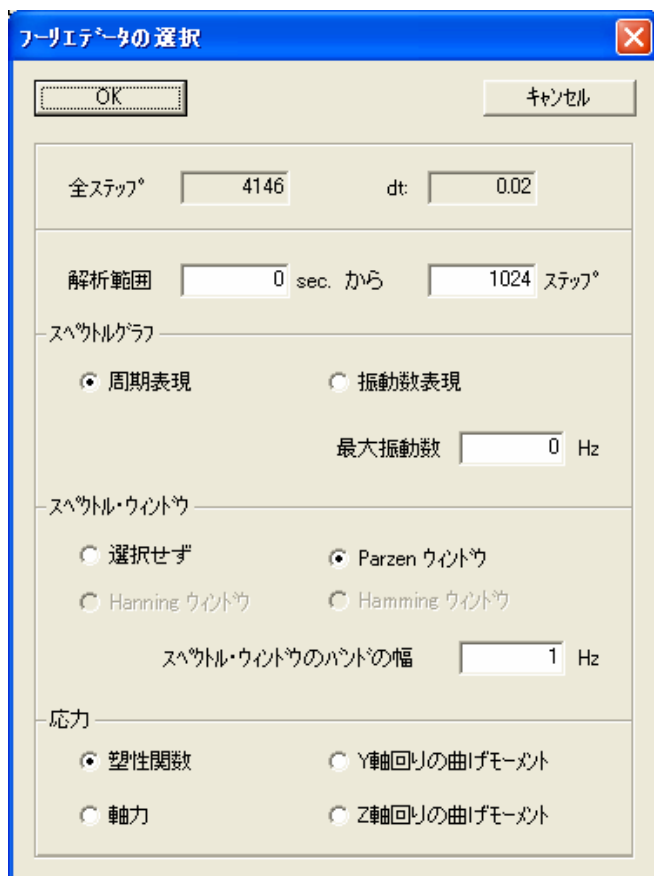


図 9-9 「フーリエデータの選択」ダイアログ

以下に、スペクトル解析を行うためのデータ設定方法について説明する。ここでは、次の項目についてデータを設定する。

1. 全ステップ：波形データの総数（出力データ）
2. dt：増分時間（秒）（出力データ）
3. 解析範囲：____sec. から ____ステップ
開始時間（秒）からのステップ数で解析範囲の設定を行う。
4. スペクトルグラフ：
表示するグラフの種類を次の2つから選択する。
周期表現：横軸周期で表現
振動数表現：横軸振動数で表現
この場合、最大振動数をセットする。
最大振動数____Hz

5. スペクトル・ウインドウ：

スペクトル・ウインドウを適用するかどうかをチェックする。

選択せず：スペクトル・ウインドウを適用しない。

Parzen ウインドウ：Parzen ウインドウを適用する。

スペクトル・ウインドウのバンドの幅：

Parzen ウインドウを適用したときのバンド幅

6. 応力：

波形データが応力である場合は、以下の 4 つから選択する。

塑性関数

軸力

Y 軸回りの曲げモーメント

Z 軸回りの曲げモーメント

このダイアログにパラメータをセットし、**OK** ボタンを押すと、波形解析プログラムが実行され、**FFT** を用いて、フーリエスペクトルを計算する。計算終了後、同じウインドウ上に解析結果がグラフとして描かれる(図 9-10 参照)。図中の白線はフーリエスペクトルを表し、赤線は、スペクトルウインドウを適用した結果である。

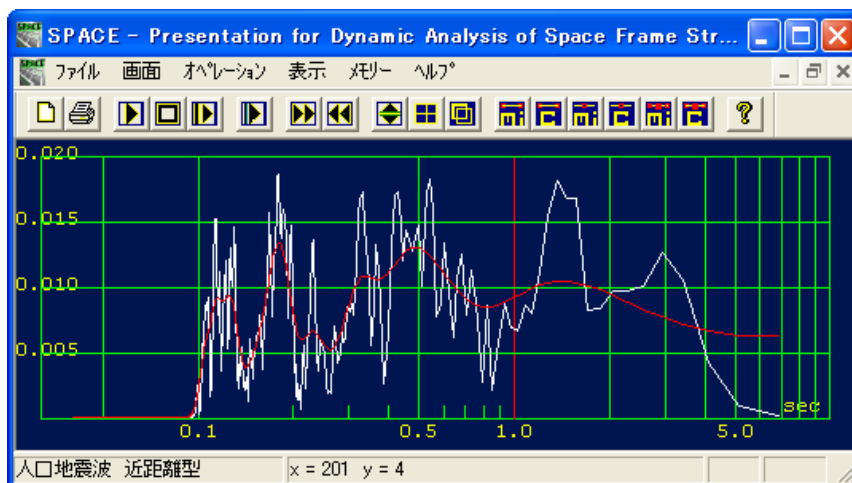


図 9-10 フーリエスペクトル

9.4.5 ばね応力

9.4.5.1 ばね応力の時刻歴（メモリー）

部材の端部および中央部の応力を、時刻歴もしくは軸力ー曲げモーメントの関係図として、グラフ表示する。ただし、ここでは、メモリー内の部材番号を使用する。この機能を利用するためには、解析結果の中の変位と応力データを読み込んでおかなければならない。これを実行する

ためには、まず、ショートカットメニューの中の**解析画面**を選択して、形状を表示する。ここで、変位データが入力される。次にメニューの中の**プロパティ**を選択し、その中の項目で、**塑性ヒンジの表示**、**色の軸力表示**あるいは、**グラフ (円)** の中の**非表示**以外をチェックする。この状態で、部材の応力データが入力されることになる。

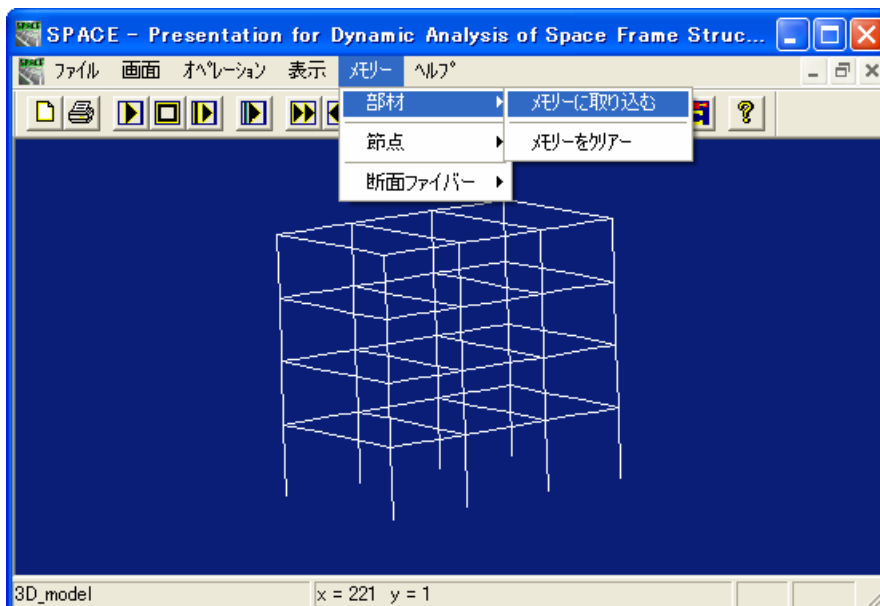


図 9-11 [メモリーに取り込む]メニュー

次に、部材番号をメモリー内に取り込むための操作法について述べる。

1. 最初、メニューバーの[メモリー]—[部材]—[メモリーに取り込む]を選択するか、もしくは、ツールバー上の **mi** 印ボタン*3を押す (図 9-11 参照)。
2. マウスポインタが十字に変わったのを確認して、開いたウインドウにマウスポインタを移動させ、選みたい部材上に移動させた後、**Shift** キーを押しながら、右クリックすると、その部材が赤く表示される。これで、その部材の番号がメモリーに記憶されたことになる。
3. 複数個選択したい場合は、2. の作業を繰り返す。また、間違えて選択した場合は、その部材上で **Ctrl** キーを押しながら、右クリックすると、その部材が元の色に戻り、部材番号がメモリーから削除される。
4. 全てのメモリー内の部材番号を削除したい場合は、メニュー内の[メモリー]—[部材]—[メモリーをクリア]を選択するか、もしくは、ツールバー上の **c** 印ボタン*4を押す。確認ダイアログが表示され、**OK** ボタンを押すとメモリーから削除される。

メモリーに部材
番号を取り込む

*3



*4



5. 取り込み処理を終了する場合は、部材上でないところで右クリックをすると、取り込まれた個数を表示するダイアログが表示され、処理が終了する。

これで、部材をメモリーに取り込む操作法を説明した。メモリーに部材が記憶されている状態で、次の機能が利用できることになる。新規ウインドウを開いた後、ショートカットメニューの[ばね応力]—[ばね応力の時刻歴 (メモリー)]を選択すると「ばね応力」ダイアログが表示される (図 9-12 参照)。ここでの部材番号の表示は、メモリーに取り込んだ番号の逆順である。つまり、最後にメモリーに取り込んだ部材番号から表示される。

ばね応力の時刻歴 (メモリー)

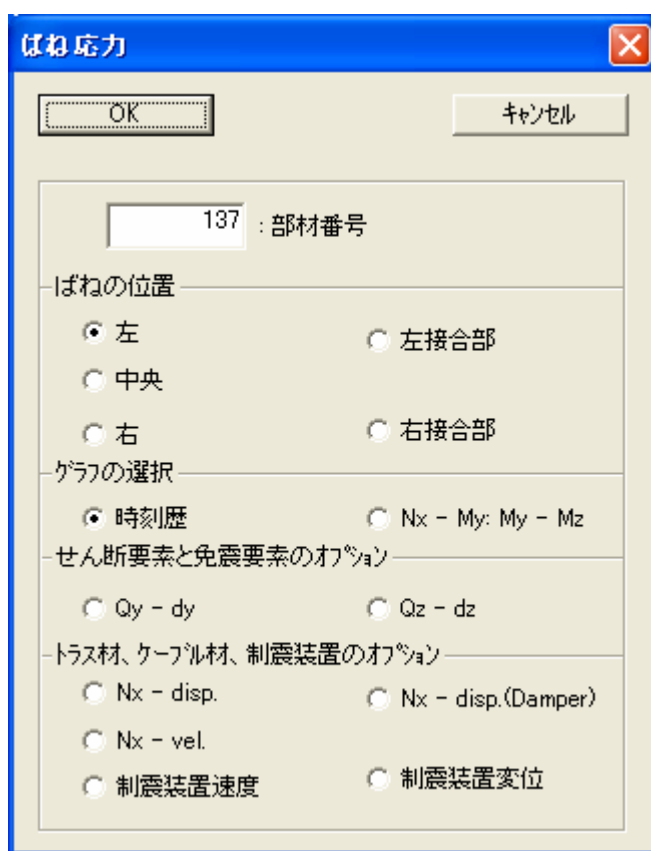


図 9-12 「ばね応力」ダイアログ

1. 部材番号 :

表示させたい部材番号をセットする。
(メモリーに取り込んだ場合は、自動的にセットされる。)

2. ばねの位置 :

表示させたいばねの位置を選択する。
左 : 部材原点側

中央：部材中央
 右：部材他端側
 左接合部：部材原点側接合部（現在使用不可）
 右接合部：部材他端側接合部（現在使用不可）

3. グラフの選択：

グラフの種類を選択する。

時刻歴：時刻歴図
 $N_x - M_y$ $M_y - M_z$ ：相関図

4. せん断要素と免震要素のオプション：

せん断要素と免震要素のオプションを選択する。

$Q_y - d_y$ ：Y 方向のせん断力と変位
 $Q_z - d_z$ ：Z 方向のせん断力と変位

5. トラス材、ケーブル材、制振要素のオプション：

トラス材、ケーブル材、制振要素のオプションを選択する。

$N_x - \text{disp. (Maxwell)}$ ：節点間 軸力-変位図
 $N_x - \text{disp. (Damper)}$ ：ダンパー部 軸力-変位図
 $N_x - \text{vel.}$ ：軸力-速度図
 制振装置速度：速度場
 制振装置変位：変位場

ダイアログで **OK** ボタンを押すと、該当するグラフが表示される。表示の内容は、**時刻歴**では、以下のグラフが表示される（図 9-13a）。

1. Plastic function：塑性関数
2. N/N_p ：無次元軸力
(塑性軸力で無次元化)
3. M_y/M_{yp} ：無次元曲げモーメント
(y 軸に関する塑性モーメント M_{yp} で無次元化)
4. M_z/M_{zp} ：無次元曲げモーメント
(z 軸に関する塑性モーメント M_{zp} で無次元化)

また、 **$N_x - M_y$** は、

1. $N/N_p - M_y/M_{yp}$ ：相関図（図 9-13b）
2. $N/N_p - M_z/M_{zp}$ ：相関図

として、描かれる。

せん断要素と免震要素のオプションは、Y 方向のせん断力とせん断変形の関係および Z 方向のせん断力とせん断変形を描く（図 9-13c）。

1. $Q_y - dy$: y 方向のせん断力とせん断変形の関係
2. $Q_z - dz$: z 方向のせん断力とせん断変形の関係

トラス材、ケーブル材、制振要素のオプションは、軸力と軸方向変位の関係、軸力と速度の関係を描く。

1. $N_x - \text{disp. (Maxwell)}$: 節点間の軸力と軸方向変位の関係
2. $N_x - \text{disp. (Dumper)}$: ダンパー部の軸力と軸方向変位の関係
3. $N_x - \text{disp.}$: 軸力と軸方向変位の関係 (図 9-13d)
4. $N_x - \text{vel.}$: 軸力と軸方向速度の関係
5. 制振装置速度 : 速度場
6. 制振装置変位 : 変位場

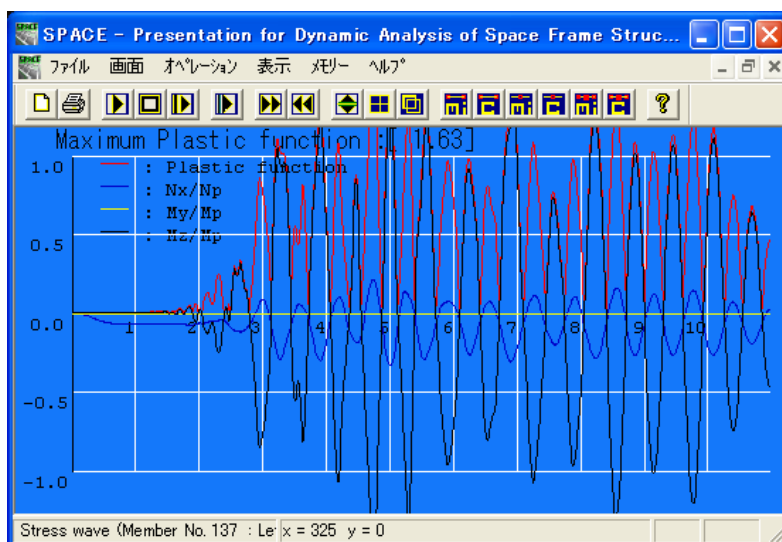


図 9-13a 部材応力の時刻歴

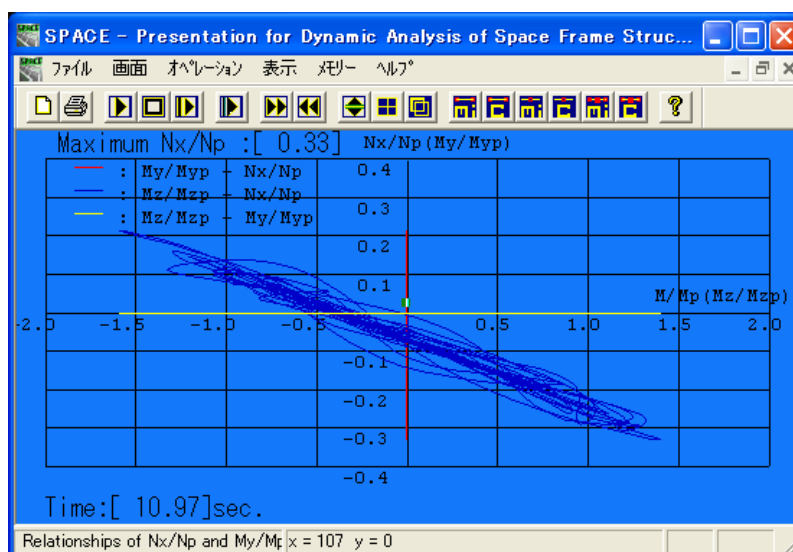


図 9-13b 部材の軸力と曲げモーメントの関係

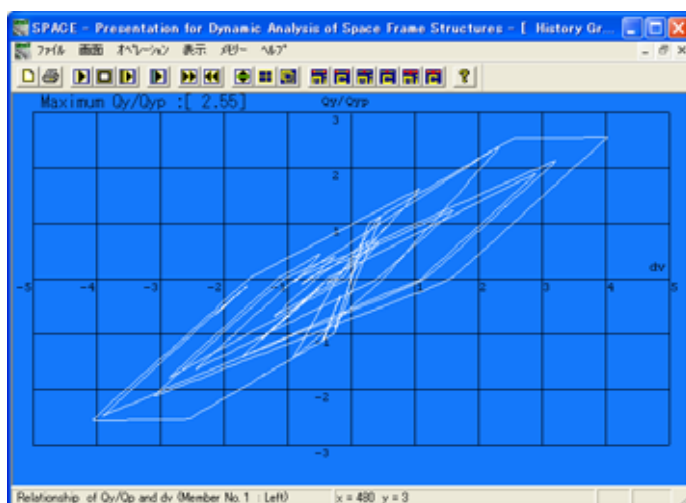


図 9-13c 部材のせん断力とせん断変形の関係

ツールバー上の**結果のアニメーション表示開始ボタン***10を押すと、構造物の変形に対応する応力状態が、上記のグラフ上に見ることができる。そのため、アニメーションを実行する場合、任意部材の時刻歴、 $N_x - M_y$ 図、 $Q_y - d_y$ 図、 $Q_z - d_z$ 図、 $N_x - \text{disp.}$ 図、 $N_x - \text{vel.}$ 図等を表示しておく、該当時刻の変形状態が、どのような応力状態で生じているかを容易に知ることができる。

ここで、示される応力の時刻歴データをフーリエ変換し、スペクトル構造を求めることができる。まず、このウインドウ上でショートカットメニューの中から**プロパティ**を選択する。次に、「**フーリエデータの選択**」ダイアログを出現させ、この波形データのフーリエスペクトルを計算するためのパラメータをセットする。詳細については、**9.4.4 節の波形のスペクトル解析**を参照されたい。

*10



多くの部材の応力、軸力、曲げモーメント等を同時に、時刻歴のアニメーションで表示する。ただし、ここではメモリー内の部材番号を使用して、グラフの中の部材を決定する。この機能を利用するためには、解析結果の中の変位と応力データを読み込んでおかなければならない。これを実行するためには、まず、ショートカットメニューの中の**解析画面**を選択して、形状を表示する。ここで、変位が読み込まれる。次に、メニューの中の**プロパティ**を選択し、その中の項目で、**塑性ヒンジの表示**、**色の軸力表示**あるいは、**グラフ (円)** の中の**非表示**以外をチェックする。これで、部材の応力状態が読み込まれることになる。部材番号

9.4.5.2 部材の応力 (メモリー)

を取り込む操作は、前節を参照されたい。

メモリーに部材が記憶されている状態で、次の機能が利用できることになる。新規ウインドウを開いた後、ショートカットメニューの[ばね応力]—[ばね応力の時刻歴 (メモリー)]を選択すると「部材応力」ダイアログが表示され、部材数が表示される (図 9-14 参照)。

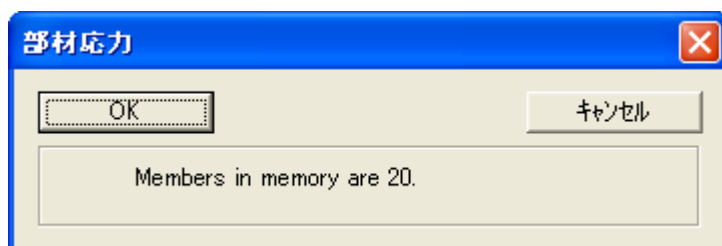


図 9-14 「部材応力」ダイアログ

OK ボタンを押すと、このウインドウには、各部材の塑性関数や、軸力、曲げモーメントなどが表示される (図 9-15)。

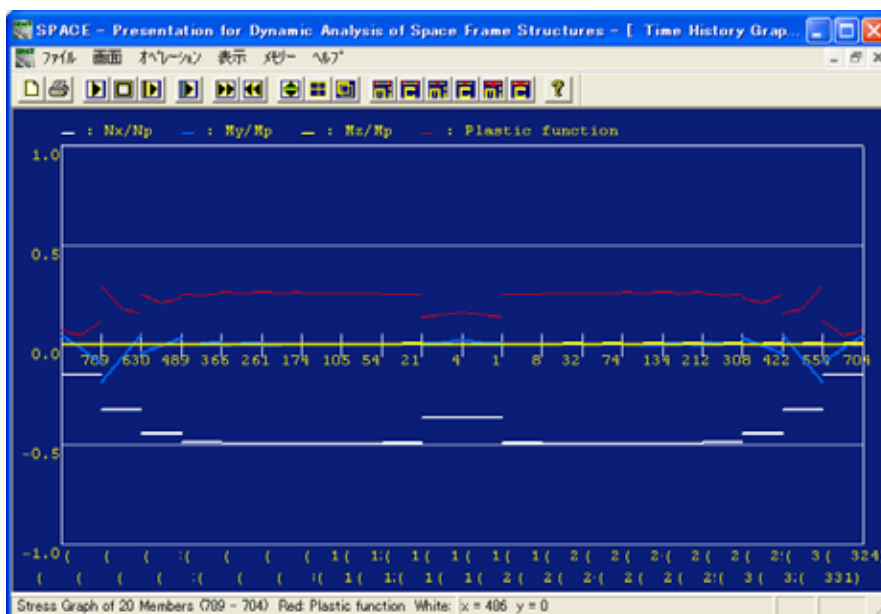


図 9-15 部材の応力状態

グラフ内の各線分は、

- | | | |
|---|--------------------|--|
| 赤 | : Plastic function | : 塑性関数 |
| 白 | : N_x / N_p | : 無次元軸力 (塑性軸力で無次元化) |
| 青 | : M_y / M_{yp} | : y 軸の無次元曲げモーメント
(y 軸の塑性モーメントで無次元化) |
| 黄 | : M_z / M_{zp} | : z 軸の無次元曲げモーメント
(z 軸の塑性モーメントで無次元化) |

であり、また、横軸の目盛りは、左から部材を取り込んだ順番で表示さ

れる。縦軸は各変数の無次元量であり、したがって、最大値が1となっている。ただし、ファイバーモデルを使用する場合は、アナロジーモデルの塑性関数型 1 1を使用して、塑性関数の値を計算しており、そのため、1より大きな値となることがある。

ツールバー上の**結果のアニメーション表示開始**ボタン*10を押すと、この図中の各線分は、荷重に対応して、塑性関数の値、軸力、曲げモーメントが、アニメーションとして表示される。同図を分析することによって、入力加速度と部材の応力状態、耐力との関係などを詳細に検討することができる。

*10



9.4.5.3 ばね応力の時刻歴

部材の端部および中央部の応力を時刻歴もしくは軸力ー曲げモーメントの関係図を選択してグラフとして表示する。操作の手順は**ばね応力の時刻歴**（メモリー）と基本的に同じであるが、**部材番号を直接キーボードより入力する点**が異なる。この機能を使用するためには、変位と応力をシステム内に読み込んでおく必要がある。この方法については、**9.4.5.1 節にあるばね応力の時刻歴**の項を参照されたい。新規ウインドウを開いた後、ショートカットメニューの**[ばね応力]ー[ばね応力の時刻歴]**を選択すると「ばね応力」ダイアログが表示される（図 9-12 参照）。

「ばね応力」ダイアログより、以下のデータをセットする。

1. 部材番号：

表示させたい部材番号をセットする。

2. ばねの位置：

表示させたいばねの位置を選択する。

左：部材原点側

中央：部材中央

右：部材他端側

左接合部：部材原点側接合部（現在使用不可）

右接合部：部材他端側接合部（現在使用不可）

3. グラフの選択：

グラフの種類を選択する。

時刻歴：時刻歴図

NxーMy MyーMz：相関図

4. せん断要素と免震要素のオプション：

せん断要素と免震要素のオプションを選択する。

Qyーdy：Y 方向のせん断力と変位

Q_z-dz : Z 方向のせん断力と変位

5. トラス材、ケーブル材、制振要素のオプション :

トラス材、ケーブル材、制振要素のオプションを選択する。

$N_x-disp.(Maxwell)$: 節点間 $Q-D$ 図

$N_x-disp.(Damper)$: ダンパー部 $Q-D$ 図

$N_x-disp.$: $Q-D$ 図

$N_x-vel.$: $Q-V$ 図

制振装置速度 : 速度場

制振装置変位 : 変位場

ダイアログで **OK** ボタンを押すと、該当するグラフが表示される。

表示の内容は、**時刻歴**では、以下のグラフが表示される。

1. Plastic function : 塑性関数

2. N/N_p : 無次元軸力
(塑性軸力 N_p で無次元化されている。)

3. M_y/M_{yp} : 無次元曲げモーメント
(y 軸に関する塑性モーメント M_{yp} で無次元化されている。)

4. M_z/M_{zp} : 無次元曲げモーメント
(z 軸に関する塑性モーメント M_{zp} で無次元化されている。)

また、 N_x-M_y は、

1. $N/N_p-M_y/M_{yp}$: 相関図

2. $N/N_p-M_z/M_{zp}$: 相関図

として描かれる。

せん断要素と免震要素のオプションは、y 方向のせん断力とせん断変形の関係および z 方向のせん断力とせん断変形を描く。

1. Q_y-dy : y 方向のせん断力とせん断変形の関係

2. Q_z-dz : z 方向のせん断力とせん断変形の関係

トラス材、ケーブル材、制振要素のオプションは、軸力と軸方向変位の関係、軸力と速度の関係を描く。

1. $N_x-disp.(Maxwell)$: 節点間の軸力と軸方向変位の関係

2. $N_x-disp.(Damper)$: ダンパー部の軸力と軸方向変位の関係

3. $N_x-disp.$: 軸力と軸方向変位の関係

4. $N_x-vel.$: 軸力と軸方向速度の関係

5. 制振装置速度 : 速度場

6. 制振装置変位 : 変位場

ツールバー上の**結果のアニメーション表示開始**ボタン*10を押すと、構造物の変形に対応する応力状態が、上記のグラフ上に見ることができる。そのため、アニメーションを実行する場合、任意部材の時刻歴、 $N_x - M_y$ 図、 $Q_y - d_y$ 図、 $Q_z - d_z$ 図、 $N_x - \text{disp.}$ 図、 $N_x - \text{vel.}$ 図等を表示しておく、変形状態が、どのような応力状態で生じているかを容易に知ることができる。



多くの部材の応力、軸力、曲げモーメント等を同時に、時刻歴のアニメーションで表示する。操作の手順は**部材の応力（メモリー）**と基本的に同じであるが、**部材番号を直接キーボードより入力する点**が異なる。この機能を利用するためには、解析結果の中の変位と応力データを読み込んでおかなければならない。これを実行するためには、まず、ショートカットメニューの中の**【解析画面】**を選択して、形状を表示する。ここで、変位データが読み込まれる。次に、メニューの中の**【プロパティ】**を選択し、その中の項目で、**塑性ヒンジの表示**、色の**軸力表示**あるいは、**グラフ（円）**の中の**非表示**以外をチェックする。これで、部材の応力データが読み込まれることになる。

次に、新規ウインドウを開いた後、ショートカットメニューの**【ばね応力】**—**【部材の応力】**を選択すると「**部材の選択**」ダイアログが表示される（図 9-16 参照）、部材数と部材番号をキーボードより、直接入力する。

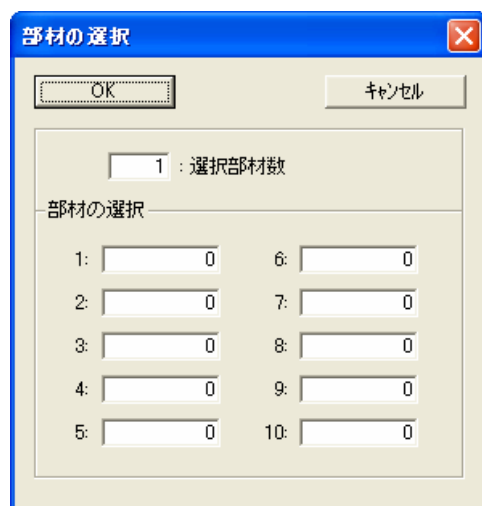


図 9-16 「部材の選択」ダイアログ

ダイアログの **OK** ボタンを押すと、このウインドウには、各部材の塑性関数や、軸力、曲げモーメントなどが表示される。ここでの機能は、部材の応力（メモリー）と全く同じであり、部材番号を得ている場合は

9.4.5.4 部材の応力

こちらのメニューを利用すればよく、また得られていない場合は、メモリーに一旦部材番号を取り込み、その後、部材の応力（メモリー）の表示機能を利用したほうが良い。

グラフ内の各線分は、

赤	: Plastic function	: 塑性関数
白	: N_x / N_p	: 無次元軸力（塑性軸力で無次元化）
青	: M_y / M_{yp}	: y 軸の無次元曲げモーメント (y 軸の塑性モーメントで無次元化)
黄	: M_z / M_{zp}	: z 軸の無次元曲げモーメント (z 軸の塑性モーメントで無次元化)

であり、また、横軸の目盛りは、左から部材を取り込んだ順番で表示される。縦軸は各変数の無次元量であり、したがって、最大値が 1 となっている。ただし、ファイバーモデルを使用する場合は、アナロジーモデルの塑性関数型 1 1 を使用して、塑性関数の値を計算しており、そのため、1 より大きな値となることがある。

ツールバー上の**結果のアニメーション表示開始**ボタン*10 を押すと、この図中の各線分は、荷重に対応して、塑性関数の値、軸力、曲げモーメントが、アニメーションとして表示される。同図を分析することによって、入力加速度と部材の応力状態、耐力との関係などを詳細に検討することができる。

*10



ファイバーの応力状態表示は、動的解析で該当するデータ群をファイルに出力していないと、プレゼンターでは使用できない。さらに、データ量が非常に多いため、SPACE では、断面応力の表示は 10 部材に限定されているので注意されたい。指定した部材におけるファイバー及びマルチスプリング要素モデルの断面応力状態や、ひずみの状態をアニメーションで表示し、そのときの変位－ひずみ関係図を作成する。この機能を使用するには、新規のウインドウを開けた後、ショートカットメニューの**[ばねの応力]－[断面応力]**を選択すると、「断面応力表示の選択」ダイアログが表示される（図 9-17 参照）。

1. 部材選択：

ここに表示されている部材番号は、**3.2.2.3 節の静的解析の出力パラメータ**に関する**断面応力の出力**で、指定した部材番号で

9.4.5.5 断面の応力

ファイバーの応力状態表示は、動的解析で該当するデータ群をファイルに出力していないと、分析できない。さらに、データ量が非常に多いため、SPACE では、断面応力の表示は 10 部材に限定されている。

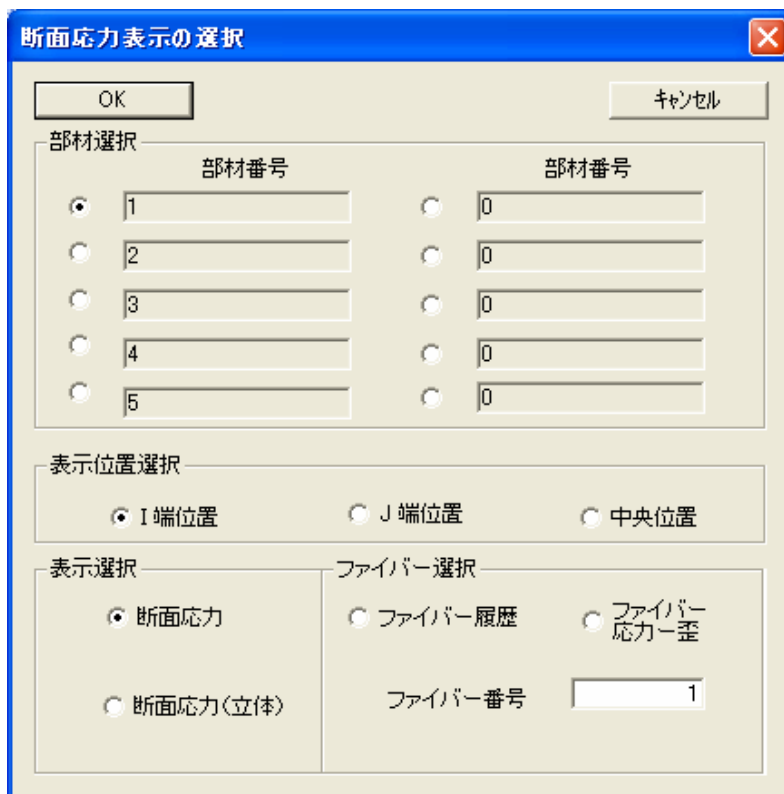


図 9-17 「断面応力表示の選択」ダイアログ

ある。この 10 部材の中から、表示させたい部材を選択する。

2. 表示位置選択：

表示させたい要素の位置を選択する。

I 端位置：部材原点側

J 端位置：部材他端側

中央位置：部材中央

3. 表示選択：

ここで、断面形状のアニメーションを表示するか、要素モデルの履歴の図表示をするかを選択する。

断面応力：

要素モデルの断面の形状を表示し、応力の状態を 100 段階に分解し、応力状態に合わせて色が表示される。赤系統は圧縮を、青系統の色は引張の状態をそれぞれ示す (図 9-18a)。

断面応力 (立体)：

要素モデルを立体表示し、断面の応力とひずみの関係をアニメーションで表示する (図 9-18b)。図で表示される矢印は、断面の応力を示し、こ

れに対応するひずみは平面保持の仮定を用いて求められる。応力とひずみの表示の調節は、このウインドウをアクティブにして変位など各種大きさの倍率設定ダイアログの表示ボタン*13の断面の応力、断面の歪によって変えることができる。また、構造画面と同様の操作をすることにより、視点を変えることができる。詳しくは、本章 9.2 節マウスの使い方を参照されたい。

マウス操作追加

Shift あるいは Ctrl キーを押しながら同時に左ボタンをダブルクリックしたまま押し、マウスを上下・左右に移動させると、応力立体図は前後・左右に移動する。

ファイバー履歴：

ファイバー要素の時刻歴を図表示する。

ファイバー応力-歪：

ファイバー要素の応力-ひずみ関係図を表示させる。ここで、ファイバー要素には、それぞれファイバー番号が付けられており、それをファイバー番号エディットボックスに入力することにより、表示させたいファイバー要素を指定することができる。その番号が分かっている場合は、直接入力すればよいが、そうでない場合はメモリーに取り込む方法を用いる。

次に、断面内のファイバー要素番号をメモリーに取り込む操作法について説明する。

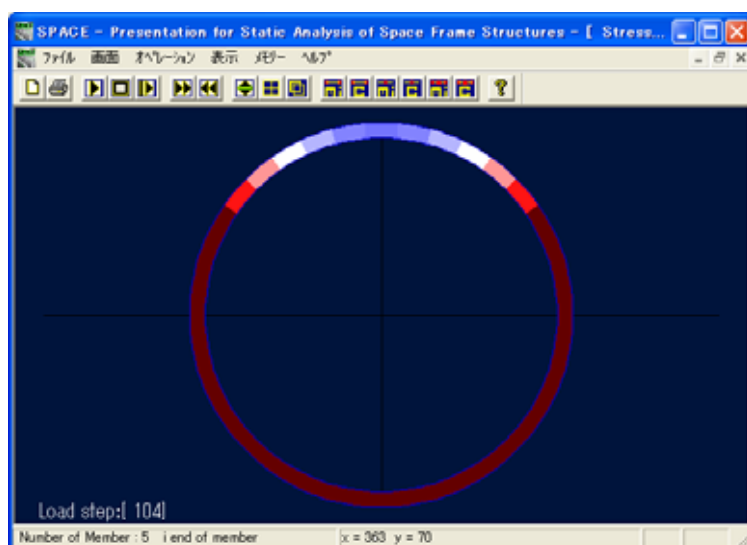


図 9-18a 断面応力色表示

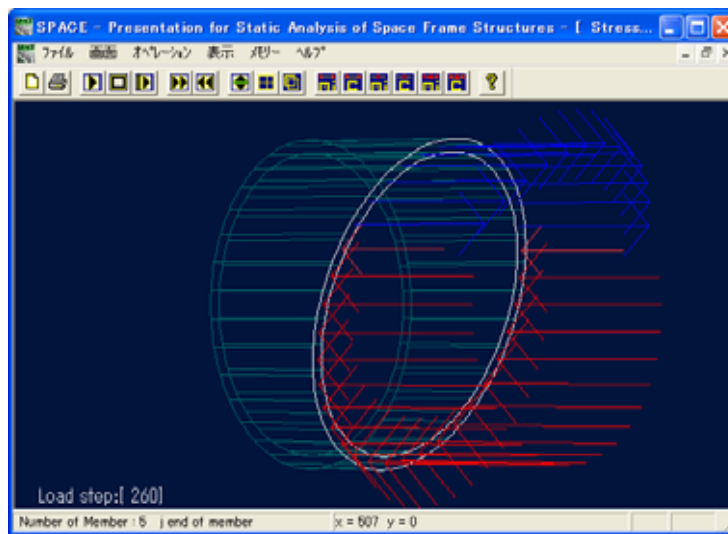


図 9-18b 断面応力立体表示

1. 最初、断面応力のウインドウを開いて、断面形状を表示させる。次にメニューバーの[メモリー]—[断面ファイバー]—[メモリーに取り込む]を選択するか、もしくは、ツールバー上の **mi** 印ボタン*7を押す。
2. マウスポインタが十字に変わったのを確認して、断面応力ウインドウ上でマウスポインタを移動させ、選みたいファイバー要素上に移動させた後、Shift キーを押しながら、右クリックすると、そのファイバー要素に黄色の丸が表示される。これで、そのファイバーの番号がメモリーに記憶されたことになる。
3. 複数個選択したい場合は、2. の作業を繰り返す。また、間違えて選択した場合は、そのファイバー要素上で Ctrl キーを押しながら、右クリックすると、そのファイバー要素が元の色に戻り、ファイバー番号がメモリーから削除される。
4. 全ての部材番号を削除したい場合は、メニューバーの[メモリー]—[断面ファイバー]—[メモリーをクリア]を選択するか、もしくは、ツールバー上の **c** 印ボタン*8を押す。
5. 最後にファイバー要素上でないところで右クリックすると、取り込まれた個数を示すダイアログが表示され、処理が終了する(図 9-19 参照)。

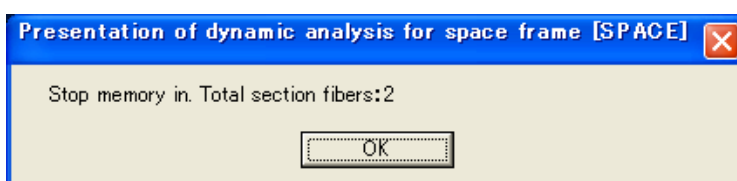
*7 *8 

図 9-19 取り込まれた個数を表示するダイアログ

これで、ファイバー番号をメモリーに取り込む操作法を説明した。メモリーにファイバーが記憶されている状態で、次の機能が利用できることになる。

新規ウインドウを開いた後、ショートカットメニューの[ばね応力]―[断面応力]を選択し、先に述べたファイバー応力―歪を選択する。ファイバー番号エディットボックスに、メモリーに取り込んだファイバー番号が表示されているので、**OK** ボタンを押すことによって、応力―歪関係図を表示することができる。複数のファイバー要素を選択した場合は、この操作を繰り返すことになる。ここで、ファイバー番号は、メモリーに取り込んだ逆順で表示されるので注意されたい。

層せん断力と、層間変位の関係図を作成する。ショートカットメニューにおける[ばね応力]―[各層のせん断力と歪の関係]を選択すると、「層せん断力と層間変位の関係」ダイアログが表示される* (図 9-20 参照)。ただし、部材に部材コードが設定されていない場合は、この機能は利用できないので注意されたい。

9.4.5.6 各層のせん断力と層間変位の関係

*
部材にコードが付けられていないとこの機能は、使用できない。部材のコードは、第4章 5.1 節の構造データファイルの部材データの ISO で設定する。

図 9-20 「層せん断力と層間変位の関係」ダイアログ

ダイアログにデータを設定した後、OK ボタンを押すと、層せん断力と層間変位の関係が図 9-21 のように表される。

1. 層番号：

何層目を表示させるかを指定する。5 つまで同時に表示することができる。

2. せん断力の方向と通り芯番号：

立体のフレーム時に、X 方向および Y 方向のせん断力を選択する。さらに通り芯番号エディットボックスに求める通り芯番号を入力することによって、指定した層の層せん断力－層間変位関係図を表示することができる。

3. せん断力を計算する部材の種類：

柱：柱のみのせん断力の総和を用いて、図表示する。もし、このオプションを選択するとブレースが負担するせん断力を無視する。
柱＋ブレース：ブレースを用いた構造物の場合、このオプションを選択すると、柱とブレースのせん断力の総和を用いて表示する。

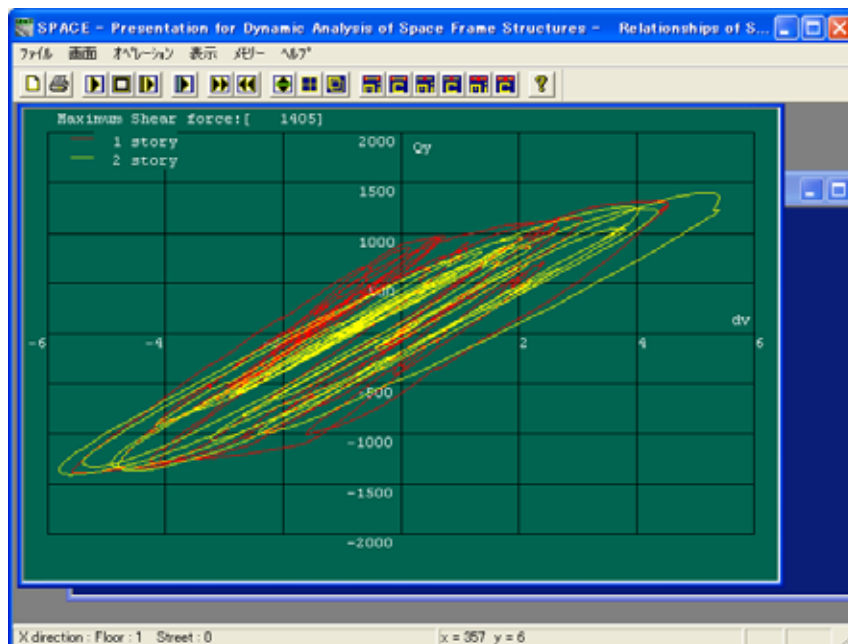


図 9-21 層せん断力と層間変位の関係

9.4.6 静的荷重

動的解析の中で、擬似的な静的荷重として設定した荷重履歴を表示する。まず、ショートカットメニューから**[静的荷重]**を選択すると第1ステップの荷重である擬似的な静的荷重が時刻歴グラフとして表示される(図 9-22 参照)。

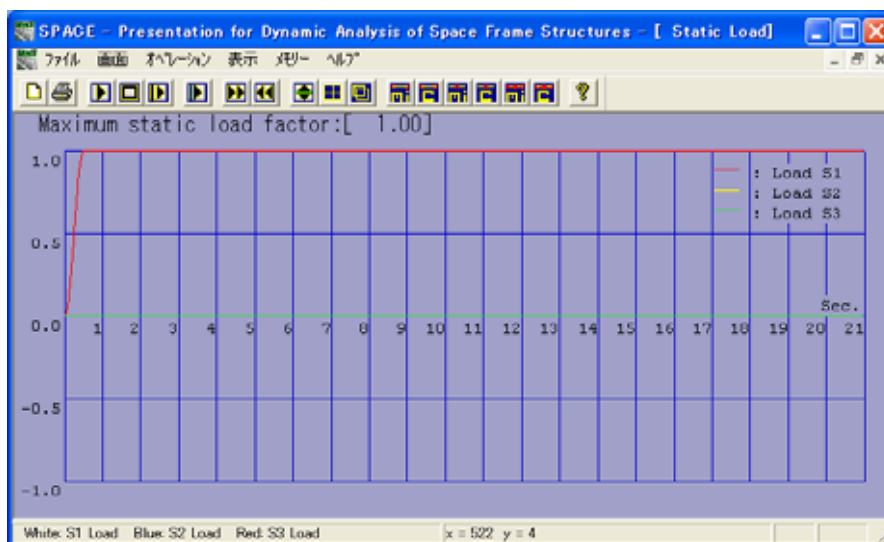


図 9-22 静的荷重

静的荷重のグラフとして、

Load S1 : 第一荷重ファイル
Load S2 : 第二荷重ファイル
Load S3 : 第三荷重ファイル

に関する三種類の曲線が表示される。

ツールバー上の**結果のアニメーション表示開始ボタン**^{*10}を押すと、構造の変形状態に対応する位置が、上記のグラフ上に見ることができる。そのため、アニメーションを実行する場合、擬似的荷重時刻歴を表示しておく、変形状態はいつの時点のものかを容易に知ることができる。

*10 

9.4.7 モード

9.4.7.1 モード画面

固有値問題の解である構造物の振動モードなどについて表示する。最初は、振動モードについて説明する。まず、ウインドウ上で、右ボタンを押して、ショートカットメニューを表示させる。このメニューから、**[モード]**→**[モード画面]**を選択すると、「モード選択」ダイアログが表示される(図 9-23 参照)。次にダイアログ中の以下のパラメータを設定する。

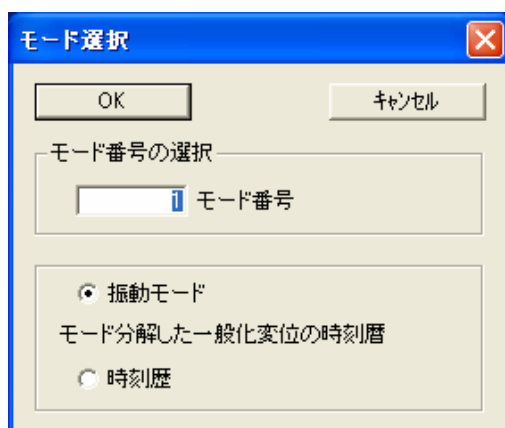


図 9-23 「モード選択」ダイアログ

1. モード番号の選択：モード番号をセットする。
2. 次の2種類の表示グラフから希望する図形を、チェックマークを付けて選択する。

振動モード：モード変形図

時刻歴：設定したモードの履歴図

OK ボタンを押すと次の2種類の図形が表示される。

1. モード変形図：(図 9-24a)

ダイアログでセットしたモード番号の振動モードが、構造物のワイヤフレーム図形の上にアニメーション表示される。変位状態は、sin 波形とし、振動数は、セットしたモードの固有振動数が用いられている。変形の大きさは SPACE の「パースペクティブコントロールデータ」ダイアログの中でセットした値を用いている。振動モードの大きさは、前述した「倍率のプロパティ」*13 ダイアログで変更可能である。

*16 

2. 設定したモードの履歴図：(図 9-24b)

実際の変形応答を、指定したモードで分解し、その係数の時刻歴をグラフ表示する。モードでの分解は、次式を用いている。

$$\alpha_m(t) = \sum_{i=1}^n R_{i,m} u_i(t)$$

ここで、 $R_{i,m}$ は m 次モードの振動モードであり、 $u_i(t)$ は変位の時刻歴である。また、 $\alpha_m(t)$ は、m 次モードの時刻歴であり、グラフとして表示する。なお、振動モードを並べた $[R]$ は正規直交行列である。

この時刻歴は、設定した振動モードが実際の地震応答の中でどの程度生じていたかを分析するための図である。

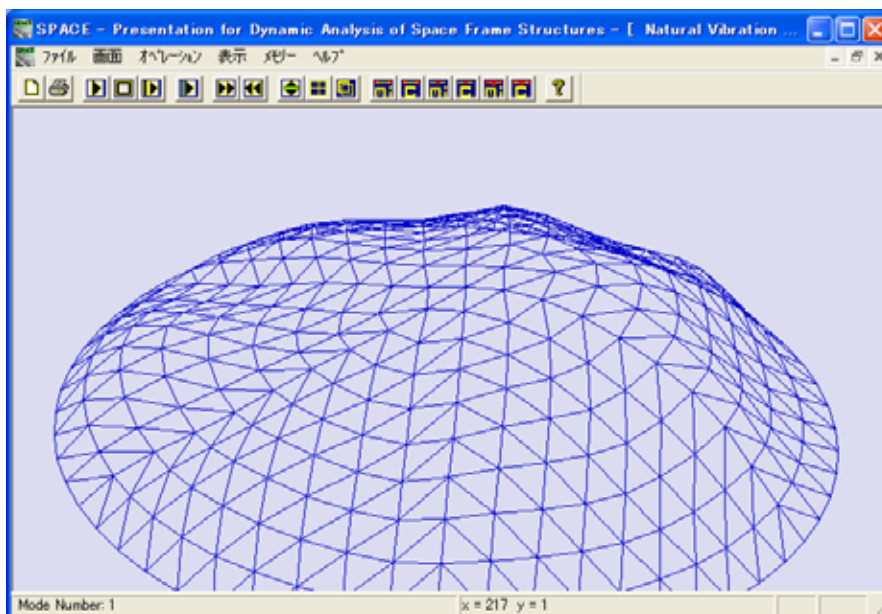


図 9-24a モード形状図

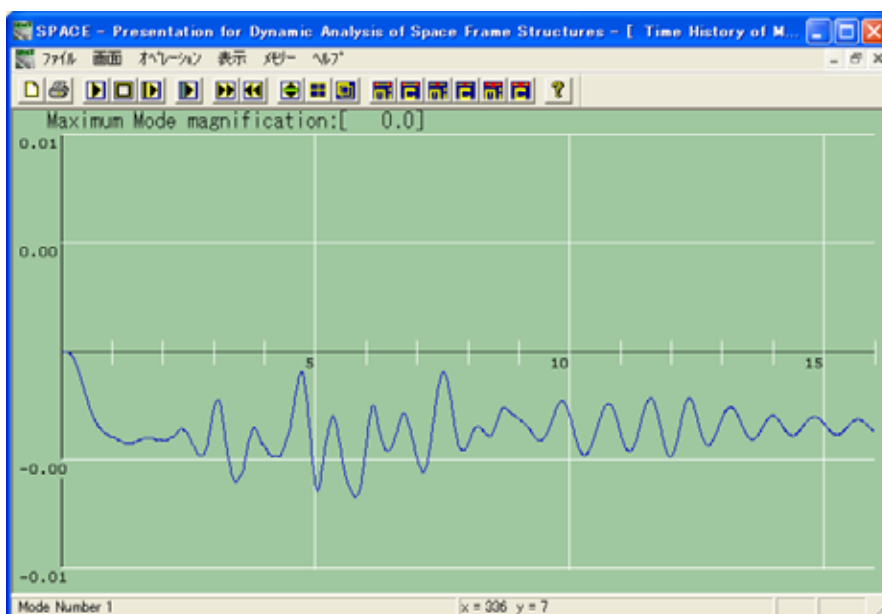


図 9-24b モード 時刻歴

ここでは、構造物の固有周期や減衰定数を表示する方法を説明する。まず、ウインドウ上で、右ボタンを押し、ショートカットメニューを表示させる。このメニューから、[モード]—[固有周期、振動数、減衰定数]を選択する。このウインドウ上にモード番号を横軸にして、次のグラフが表示される（図 9-25 参照）。

9.4.7.2 固有周期、振動数、減衰定数

- | | |
|----------------------|--------------|
| 1. Natural Frequency | : 固有振動数 (赤色) |
| 2. Natural Period | : 固有周期 (黄色) |
| 3. Damping Factor | : 減衰定数 (白色) |

ここでの減衰定数は、剛性比例型、質量比例型、あるいはレーリー減衰によって計算されたもので、各次モードに対応する。

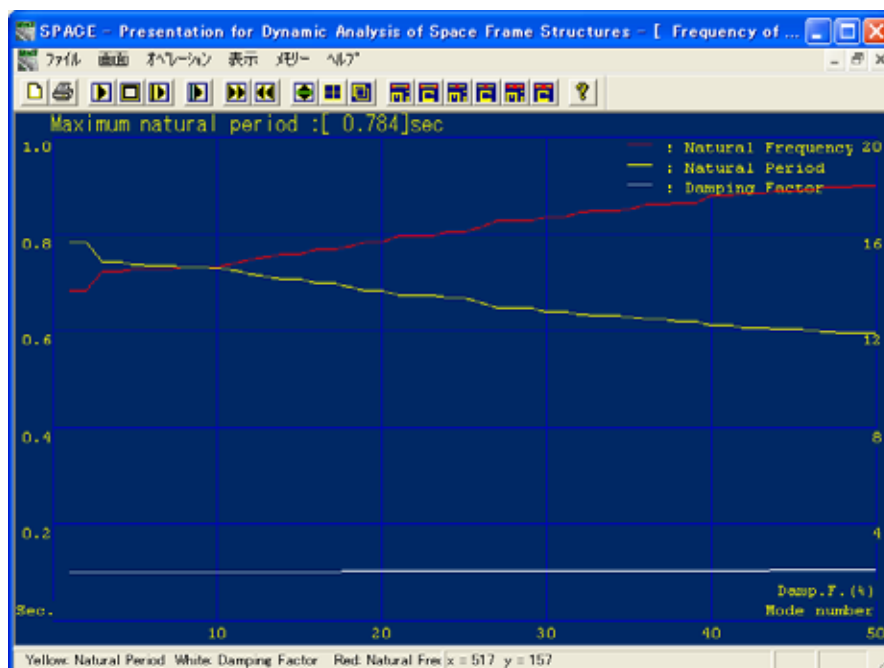


図 9-25 固有周期・振動数・減衰定数

刺激係数を表示する方法を説明する。まず、ウインドウ上で、右ボタンを押し、ショートカットメニューを表示させる。このメニューから、**[モード]—[刺激係数]**を選択する。このウインドウには、モード番号を横軸にして刺激係数の一覧が表示される（図 9-26 参照）。

図中において、

- | |
|-------------------|
| 1. X 方向刺激係数 (赤色) |
| 2. Y 方向刺激係数 (黄色) |
| 3. UD 方向刺激係数 (白色) |

の 3 種の刺激係数が表示されている。

9.4.7.3 刺激係数

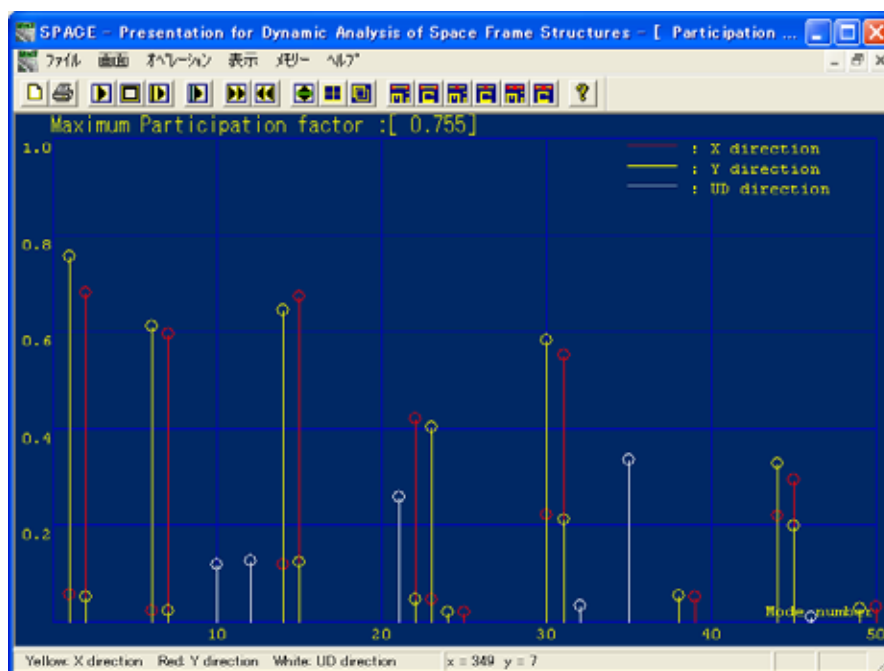


図 9-26 刺激係数

次に、グラフの表示方法を変えるために、このウインドウ上でショートカットメニューの中から[プロパティ]を選択する。「刺激係数グラフのプロパティ」ダイアログを出現させ、グラフ変更のためのパラメータをセットする（図 9-27 参照）。

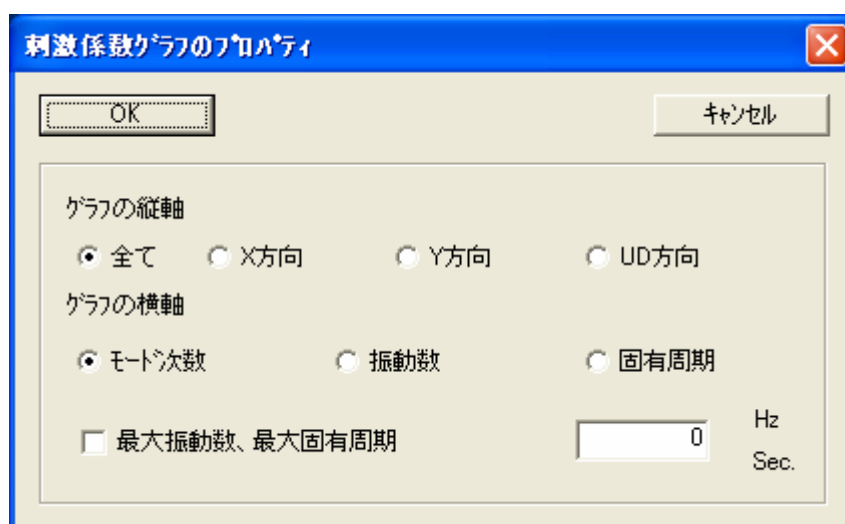


図 9-27 「刺激係数グラフのプロパティ」ダイアログ

1. グラフの縦軸

縦軸の設定を行うために、次の中からチェックする。

全て	: 3 方向全て表示
X 方向	: x 方向のみ表示
Y 方向	: y 方向のみ表示
UD 方向	: UD 方向のみ表示

2. グラフの横軸

横軸の設定を行うために、次の中からチェックする。

モード次数	: モード番号で表示
振動数	: 振動数で表示
周期	: 周期で表示

3. 最大振動数、最大固有周期

横軸の最大値をセットする。

_____Hz	: 振動数表現の場合
_____Sec.	: 周期表現の場合

OK ボタンを押すと、ダイアログで設定したグラフに変更される。

構造物の固有周期と地震波の応答スペクトルから最大応答の予測値が得られる。ここでは、2 乗和平方根法 (SRSS 法) を用いて予測する。ただし、地震波の応答スペクトルをシステムが保持していないので、ユーザーが用意し、振動数と減衰定数から値をセットする必要がある。さらに、ここで求めた値を元にして静的荷重を作成することができる。出力するファイルは、**静的荷重ファイルの第 3 ファイル D3** に固定されている。この機能を使用する場合は、**第 3 ファイル D3** を書き換え可能にしておく必要がある。

ウインドウ上で、右ボタンを押し、ショートカットメニューを表示させる。このメニューから、**[モード]—[レスポンスの評価]**を選択する。ウインドウには、**構造物の固有周期と地震波の応答スペクトルによる最大応答の評価**ダイアログが表示される。ダイアログ上でパラメータをセットすることで最大応答が計算される (図 9-28 参照)。

9.4.7.4 レスポンスの評価

構造物の固有周期と地震波の応答スペクトルによる最大応答の評価

戻る データセット 荷重の出力 計算

モード番号	減衰定数h(%)	周期T(sec)	刺激係数β	応答スペクトルの値
1	70.44	6.163	0.5521	0
2	70.44	6.433	0.5259	0
3	74.35	0.582	0.6711	0
4	74.35	0.762	0.6552	0
0	0	0	0	0
0	0	0	0	0
0	0	0	0	0
0	0	0	0	0
0	0	0	0	0
0	0	0	0	0
0	0	0	0	0
0	0	0	0	0
0	0	0	0	0
0	0	0	0	0

モード: ☒ No_use ☐ + ☐ -

節点番号: 自由度の番号: レスポンスの大きさ:

☒ X方向 ☐ Y方向 ☐ UD方向

静的荷重の併用 ☐

図 9-28 「構造物の固有周期と地震波の応答スペクトルによる最大応答の評価」 ダイアログ

1. 計算に必要な項目数、以下の値をセットする。

(1) モード番号：モード番号をセットする。

(2) 必要なモード番号をセットし、上にある**データセット**ボタンを押すと、以下の情報が得られる。

減衰定数 h(%)
周期 T(sec)
刺激係数 β

2. これらのデータを元に、ユーザーの手元にある応答スペクトルから、最大応答値を読み取り、以下にセットする。

(1) 応答スペクトルの値

3. 任意節点における最大応答を求める。これは、ダイアログの右端に囲われている項目で行う。

(1) 節点番号：計算したい節点番号をセットする。

(2) 自由度の番号：その節点の自由度番号をセットする。

(1 : X 方向 : 2 : Y 方向 : 3 : Z 方向)

4. 上記の値をセットし終わると、上にある**計算**ボタンを押す。これによって、予測値が計算されることになる。

5. 上の結果を元に、静的荷重を作る場合は、荷重を作成するために必要なモードをセットする。

(1) でセットしたモード番号に対し、次の項目のいずれかをチェックする。

ここで、作り出す荷重ベクトルは、あくまでも、振動モードと刺激係数及び応答スペクトルから計算したものである。従って、その荷重ベクトルの単位は、必ずしも力の単位になっていないことに注意されたい。得られた荷重ベクトルを適切に変換して使用する必要がある。理論マニュアルの第 3.14 節を参照されたい。

- (1) No_use : このモードは使用しない。(デフォルト)

(2) + : このモードは変形場を+で使用する。

(3) - : このモードは変形場を-で使用する。

6. 静的荷重の係数: 上でチェックしたモードの重ね合わせで荷重を作成した後、この値をかけることで調整する。

7. 最後に、ダイアログの上にある**荷重出力**ボタンを押す。

これで自動的に荷重分布が出力され、静的解析等に使用することができる。出力データは、オプション画面の荷重項でチェックすることができる。

振動モード比例型の静的荷重ベクトルを作る。出力ファイルは、静的荷重ファイルの第3ファイルD3に固定されている。書き込み可能にセットしておくこと。

解析で得られた最大変位を表示する方法を説明する。まず、新規ウィンドウ上で、右ボタンを押し、ショートカットメニューを表示させる。このメニューから、**[形状とモード画面]—[最大変位]**を選択する。ウィンドウには、変位の最大値と最小値が黒色で表示され、実際の変形状態が赤色で表示される。ツールバー上の**結果のアニメーション表示開始**ボタン*10を押すと、実際の変形状態が赤色でアニメーションとして表示される。ただし、表示される最大変位と最小変位は、実際の部材の挙動から求めたものではなく、部材両端の節点変位の最大点を結んでいる。そのため、表示は部材の最大変形状態を必ずしも表しているわけではないので注意されたい。

次に、メニューの中の**[プロパティ]**を選択すると、表示する項目が変更できる。まず、メニューを選択すると「レスポンスの最大値」ダイアログが表示され、この中のパラメータをセットする (図 9-29 参照)。

1. 表示項目の設定: 次の中から表示項目をチェックする。

変位

速度

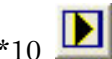
相対加速度

絶対加速度

2. 部材数が多い構造物では、全ての部材を出力すると煩雑となって、詳しい分析を行うことが難しくなる。そこで、構造物の部材をグループ化させているので、ここでは、このグループ単位を利用して、描画するか否かの選択が可能となっている。

9. 4. 8 形状とモード画面

9. 4. 8. 1 最大変位



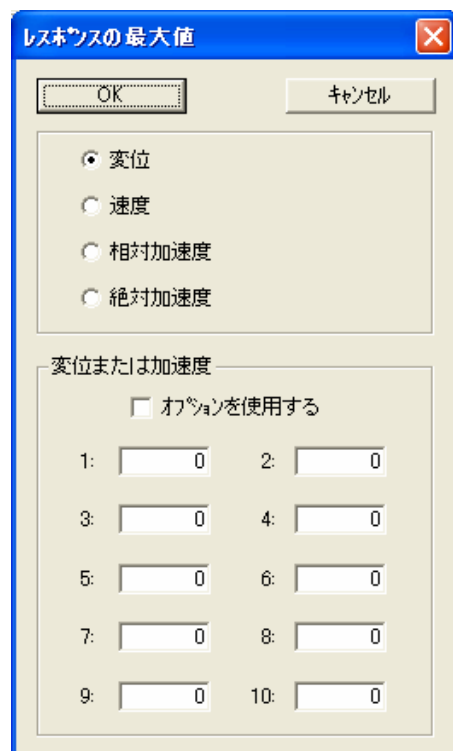


図 9-29 「レスポンスの最大値」ダイアログ

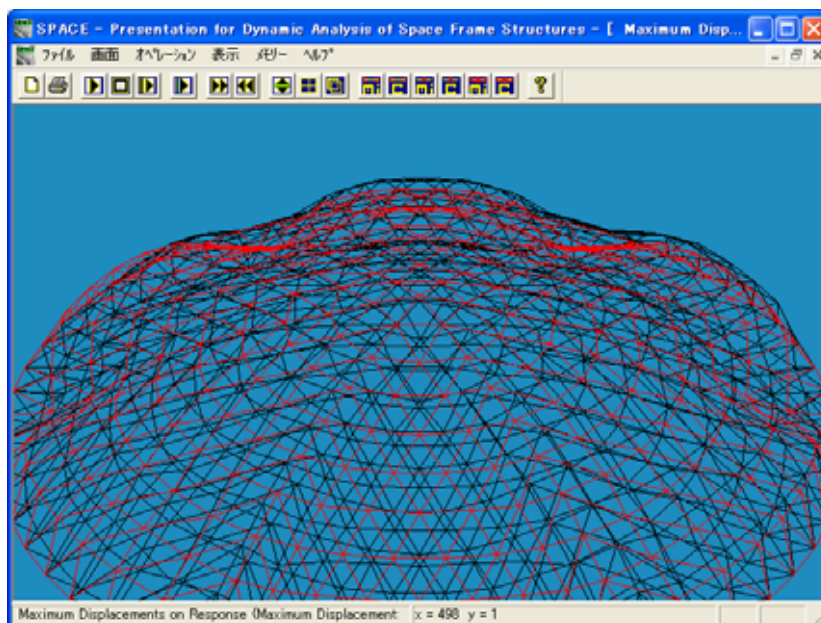


図 9-30 変位レスポンスの最大値

この機能を利用するためには、まず、「オプションを使用する」をチェックする。次に、下の入力領域にグループ番号をセ

ットする。ここで指定された部材のみ表示されることになる。

グループ番号の記入法は、

- (1)グループ番号をセットする。
 - (2)グループ番号が連続している場合は、最初の入力領域に初めのグループ番号をセットし、次の入力領域にマイナスをつけて最後のグループ番号をセットする。これで、2つの入力領域に挟まれたグループ番号が指定されたことになる。

OK ボタンを押すと、表示が変更される。なお、表示項目の変更で、まだ、システムにデータが入力されていない項目を選択した場合、ここで、ファイルからデータの読み込みが行われる。

9.4.8.2 最大応力

解析で得られた最大応力や塑性関数の最大値を表示する。ウインドウ上で、右ボタンを押し、ショートカットメニューを表示させる。このメニューから、**[形状とモード画面]—[最大応力]**を選択する。ウインドウには、最初、塑性関数の最大値が円の大きさで表示される。赤色は塑性ヒンジが発生していることを示し、その他は白色で表示される。

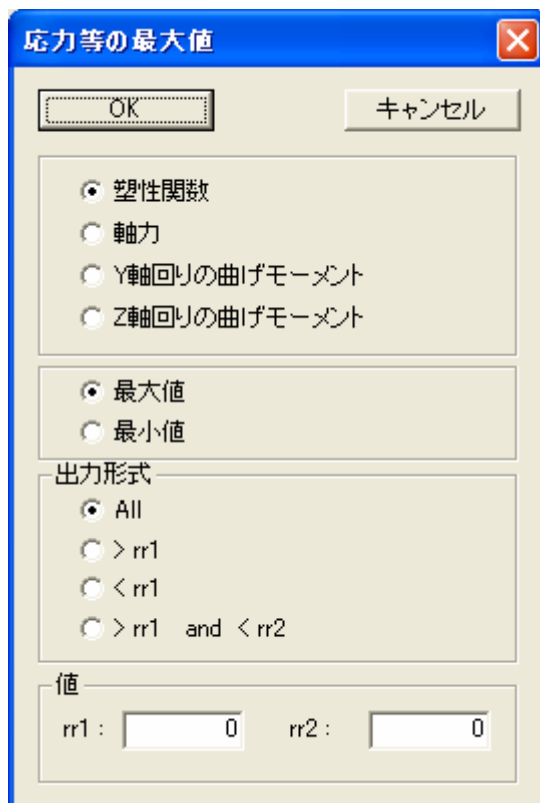


図 9-31 「応力等の最大値」ダイアログ

他の最大応力を表示させたい場合は、ショートカットメニューの中の[プロパティ]を選択すると、表示する項目が変更できる。まず、メニューを選択すると、「応答等の最大値」ダイアログが表示され、この中のパラメータをセットする（図 9-31 参照）。

1. 次の項目からチェックする。

塑性関数：塑性関数の値（デフォルト）
 軸力：軸力
 Y 軸回りの曲げモーメント：
 Y 軸の曲げモーメント
 Z 軸回りの曲げモーメント：
 Z 軸の曲げモーメント

2. 最大値と最小値の選択

（軸力のような負の値を持つ場合に使用）
 最大値：（デフォルト）
 最小値：

2. 出力形式のセット

All：全て出力（デフォルト）
 > rr1：値 rr1 より大きな値のものを出力
 < rr1：値 rr1 より小さな値のものを出力
 > rr1 and < rr2：この範囲のものを出力

4. 上記の値をセット

rr1：値 1
 rr2：値 2

OK ボタンを押すと、次図のように表示が変更される。

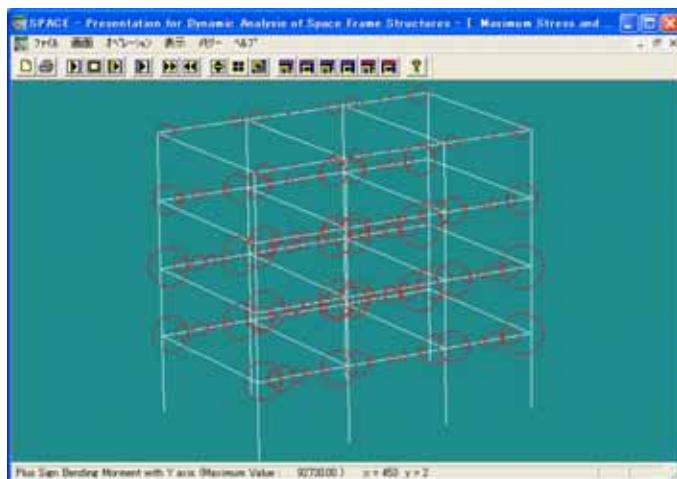


図 9-32 最大応力の表示

9.4.8.3 モード分解のデータセット

構造物の振動状態において、いかなる固有振動モードが支配的であるか、また、どの程度関与しているかを知りたい場合がある。SPACE システムにそれを知るための機能が備えられている。この機能については、本節と次節で説明する。

モード次数	モード次数
1: <input type="text" value="1"/>	11: <input type="text" value="0"/>
2: <input type="text" value="0"/>	12: <input type="text" value="0"/>
3: <input type="text" value="0"/>	13: <input type="text" value="0"/>
4: <input type="text" value="0"/>	14: <input type="text" value="0"/>
5: <input type="text" value="0"/>	15: <input type="text" value="0"/>
6: <input type="text" value="0"/>	16: <input type="text" value="0"/>
7: <input type="text" value="0"/>	17: <input type="text" value="0"/>
8: <input type="text" value="0"/>	18: <input type="text" value="0"/>
9: <input type="text" value="0"/>	19: <input type="text" value="0"/>
10: <input type="text" value="0"/>	20: <input type="text" value="0"/>

図 9-33 「モード分解データセット」ダイアログ

最初に、必要と思われる振動モードをセットし、その情報をファイルから得るところから始まる。ウインドウ上で、右ボタンを押し、ショートカットメニューを表示させる。このメニューから、**[形状とモード画面]—[モード分解のデータセット]**を選択する。次に、「モード分解データセット」ダイアログが表示されるので、その中で、次のパラメータをセットする（図 9-33 参照）。

モード次数：

モード番号を記入する。20モード数の入力領域が用意されており、この中に必要と思われる固有振動モードの番号をセットする。記入方法は、番号の小さい方から記入し、ゼロがあるところでデータが終わっているものとする。この規則に従ってデータをセットし、次に、**OK** ボタンを押す。

OK ボタンが押されると、システムは、ファイルから振動モードを読み込み、必要な情報をセットする。次に、自動的に次節で示す「モード分解」ダイアログが表示される。ここでは、実際に調査するためのモード群の組み合わせをセットする。ここで、調査するためのモード群の組み合わせは、「モード分解データセット」ダイアログでセットしたモードを使用することになるので、「モード分解データセット」ダイアログでのモードの選択は熟慮する必要がある。

この「モード分解データセット」ダイアログによって必要なモード群を設定し直すことは可能であるが、設定し直すと次節で説明する「モード分解」のパラメータと不適合となるので、データをセットし直す場合は、「モード分解」ダイアログでセットしたパラメータも全てやり直す必要がある。

ウインドウ上で、右ボタンを押し、ショートカットメニューを表示させる。このメニューから、[形状とモード画面]—[モード分解画面]を選択する。次に、「モード分解」ダイアログが表示されるので、その中で、パラメータをセットする（図 9-34 参照）。このダイアログの表示は、[モード分解のデータセット]メニューによっても、前節で示したように、「モード分解データセット」ダイアログが表示された後に、自動的に表示される。

9.4.8.4 モード分解画面

モード次数	オプション	モード次数	オプション
1: 1	不使用 + -	11: 0	不使用 + -
2: 2	不使用 + -	12: 0	不使用 + -
3: 3	不使用 + -	13: 0	不使用 + -
4: 0	不使用 + -	14: 0	不使用 + -
5: 0	不使用 + -	15: 0	不使用 + -
6: 0	不使用 + -	16: 0	不使用 + -
7: 0	不使用 + -	17: 0	不使用 + -
8: 0	不使用 + -	18: 0	不使用 + -
9: 0	不使用 + -	19: 0	不使用 + -
10: 0	不使用 + -	20: 0	不使用 + -

図 9-34 「モード分解」ダイアログ

この機能の使用法として、2つの方法が用意されている。I) の方法

は、実際の変形場から、指定したモード群の時刻歴応答を取り出し、それらを重ね合わせて表示する方法である。Ⅱ)の方法は、実際の変形場から、指定したモード群の時刻歴応答を引き抜いて、残りの変形状態を表示する方法である。また、この機能は複数のウインドウで行うことができるため、二つの方法を巧みに利用することによって、振動特性が理解できることとなる。

Ⅰ)の方法

1. スペースフレームの変形を使用：ここをチェックしない。

以下の項目について、必要なデータ数をチェックする。

2. モード次数：

前節のダイアログで指定したモード番号がセットされている。

3. オプション：

不使用：このモードは使用しない。(デフォルト)
 +：このモードの応答を足し算する。
 (Ⅰの方法では、必要なモードについて、ここをチェックする。)
 -：このモードの応答を引き算する。

Ⅱ)の方法

1. スペースフレームの変形を使用：ここをチェックする。

ここをチェックすると全体の変形応答がセットされる。後は、この変形から指定したモードの応答を引き算することになる。

以下の項目について、必要なデータ数をチェックする。

2. モード次数：

前節のダイアログで指定したモード番号がセットされている。

3. オプション：

不使用：このモードは使用しない。(デフォルト)
 +：このモードの応答を足し算する。
 -：このモードの応答を引き算する。
 (Ⅱの方法では、必要なモードについて、ここをチェックする。)

OK ボタンを押すと、構造物の図形が表示される。ツールバー上の結果の**アニメーション表示開始**ボタン*10を押すと、構造の変形状態が表示される。ここでの、変形状態は、当然、ダイアログで指定した方法によっている。



SPACE は、解析結果を他のグラフ作成ソフトを用いて、レポートや論文に使用するために、データをテキストファイルとして出力する機能を備えている。データを出力できるウインドウは、ショートカットメニューで、1) [地震波と変位]—[各方向入力地震波]、2) [地震波と変位]—[節点における波形]、3) [ばね応力]—[ばね応力の時刻歴(メモリ)]、[ばね応力]と[ばね応力の時刻歴]、4) [部材の応力]—[断面応力]の中のファイバー応力と歪、5) [部材の応力]—[各層のせん断力と層間変位の関係]であり、そこで表示したグラフはそのデータを指定したファイルにテキストデータとして出力することができる。

上記のグラフを表示しているウインドウをアクティブにし、そのウインドウ上で、マウスの右ボタンを押して、ショートカットメニューを表示させる。その中から、[データ出力]—[波形データ出力]を選択すると、「名前を付けて保存」ダイアログが表示される。ここで、ファイル名をセットし、OK ボタンを押すとそのファイルにデータが出力される。

出力ファイルの仕様は次のようである。

1) 地震加速度波形：

番号	時間ステップ	加速度
1	0.00000	0.00000
2	0.02000	-2.45830
3	0.04000	-18.96400
4	0.06000	-17.73485
5	0.08000	-15.45215

2) 節点における波形：

番号	時間ステップ	変位
1	0.00000	-0.00001
2	0.01000	-0.00010
3	0.02000	-0.00053
4	0.03000	-0.00166
5	0.04000	-0.00396

3) ばね応力の時刻歴

番号	時間ステップ	塑性関数	N/Np	My/Mpy	My/Mpy
1	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000
2	0.01000	0.00000	-0.00001	0.00000	0.00000
3	0.02000	0.00001	-0.00004	-0.00001	0.00000

9.4.9 データの出力

9.4.9.1 波形データの出力

4	0.03000	0.00002	-0.00010	-0.00002	0.00000
5	0.04000	0.00005	-0.00023	-0.00005	-0.00001

4) ファイバー要素の応力と歪

番号	歪	応力(kN/cm ²)
1	0.00000000	0.00000000
2	-0.00023580	-0.49517658
3	-0.00047260	-0.99245340
4	-0.00071041	-1.49186945
5	-0.00094927	-1.99346507

5) 各層のせん断力と層間変位の関係

ステップ番号 時間増分 相関変位 せん断力

1	1	917	
1	0.00000	0.00000	0.00000
2	0.01200	0.00000	-0.00001
3	0.02400	0.00000	-0.00009
4	0.03600	0.00000	-0.00034
5	0.04800	0.00000	-0.00082

: (出力番号 層番号 総ステップ数)

ショートカットメニューの中から、このメニューを選択すると、解析画面で描いたウインドウの背景色が白に変わる。これは、このウインドウを他の書類にコピーするためのものである。元に戻したい場合は、同様の操作を繰り返せばよい。

9.4.9.2 背景色を 白に変更

ショートカットメニューの中から、[図形出力]—[図形の出力]を選択すると、アクティブなウインドウの図形やグラフが A4 の仕様でプリントアウトされる。これは、構造の変形図やグラフなど、分析結果や覚えなどを一定の仕様でプリントアウトし、保存するものである。ほとんどのウインドウでこの機能は発揮されるので、一度試されたい。

図形出力のために、まず、その出力用紙に覚書をするコメントとカラー出力などの設定を行う。ここでは、「コメントと色指定」ダイアログを表示させ、プリントに関する仕様の変更を行う方法を説明する(図 9-35

9.4.10 図形出力

9.4.10.1 コメントと色指定

参照)。一度、設定するとその仕様は、データを変更しない限り、SPACE システムを終了するまで変化しないので注意されたい。また、SPACE が再度起動するとき、この設定はデフォルトの状態に戻っている。

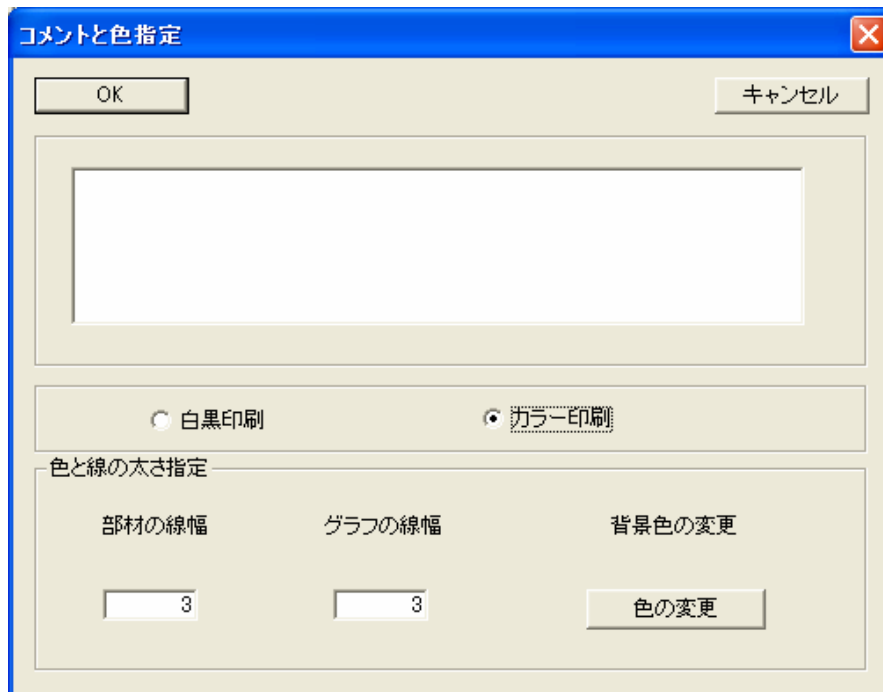


図 9-35 「コメントと色指定」ダイアログ

1. コメント：用紙にコメントを残しておきたい場合に、ここに記述する。
2. 出力仕様：白黒出力かカラー出力かの選択

白黒印刷：白黒出力（デフォルト） カラー印刷：カラー出力

3. 出力線の太さのセット

部材の線幅： _____：部材の線の太さ グラフの線幅： _____：その他の線の太さ
--

注：線の太さはプリンターの精度に依存する。精度が良いプリンターは同じ太さをセットしても、出力された線の太さは、細く見える。なお、線の太さ指定は、白黒印刷にのみ有効となる。

4. 背景色の変更：

カラー印刷する場合、背景色を変更したい場合がある。その場合 **色の変更** ボタンを押すことによって、背景色を変更するダイアログが表示される(図 9-36 参照)。背景色を変更すると、この

機能を用いて変更しない限り、プレゼンターを終了するまで、この背景色が用いられる。

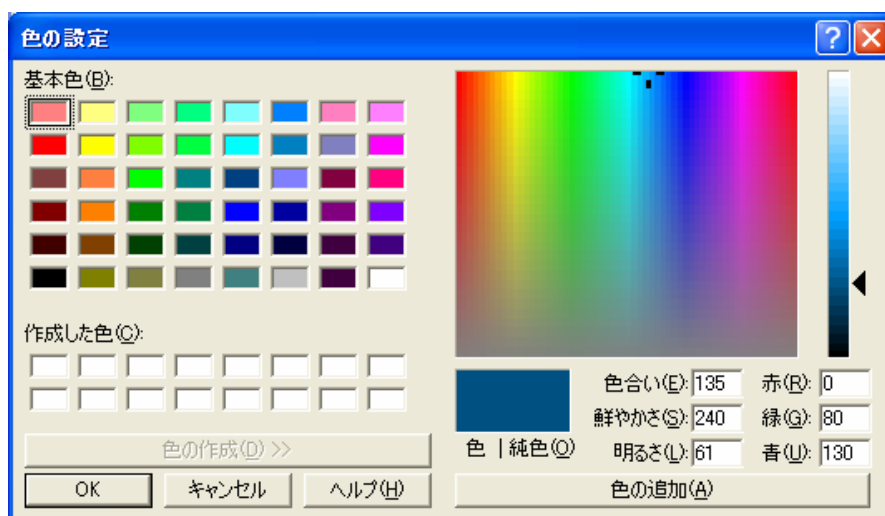


図 9-36 図形出力のための「色の設定」ダイアログ

前節の設定を行った後、[図形出力]－[図形の出力]メニューを選択する。コメントと色指定で設定した仕様で、図形およびグラフがプリントアウトされる。

9.4.10.2 図形の出力