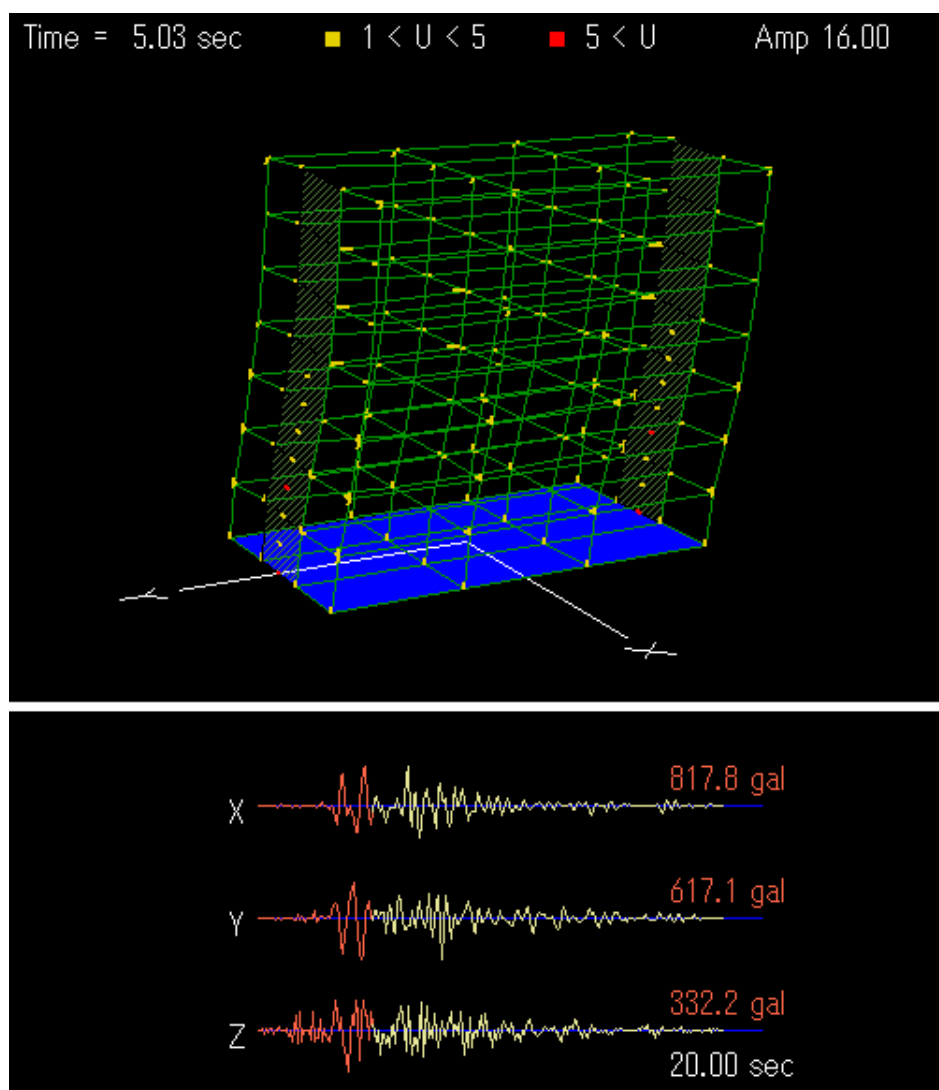


STERA 3D ver.5.8

Structural Earthquake Response Aalysis 3D



齊藤大樹

独立行政法人 建築研究所

まえがき

現在のところ、本ソフトでは、鉄筋コンクリート造建物の

- 弾性振動モード解析
- 1方向静的漸増載荷解析（逆三角形分布、等分布）
- 弾塑性地震応答解析

ができるようになっていきます。建物データの入力から解析結果の表示まで、直感的な操作で、誰でも使えるように工夫しています。

このソフトは、

- 実建物の地震時性能の把握
- 構造実験のシミュレーション
- 学生や技術者の教育

などに広く使ってもらいたいと考えています。ただし、利用は研究および教育目的に限定させていただきます。

まだ開発途上ですが、とりあえず公開して、皆さんの意見を聞きながら改良を加えたいと思っています。

また、本ソフトには、未知のバグがあるかかもしれませんので、解析結果には責任は負えません。もし不具合が出たときには、ご連絡くだされば可能な範囲で対処いたします。

ぜひ、お試しいただき、ご意見を頂ければ幸いです。

平成 15 年 3 月 26 日

ソフト開発者

齊藤 大樹

tsaito@kenken.go.jp

独立行政法人 建築研究所

国際地震工学センター 上席研究員

更新履歴

- 2008.05.20 STERA_3D Ver.3.9 をアップロードしました。
免震デバイス（アイソレータ）を中間層に配置できるようにしました。
- 2008.07.10 STERA_3D Ver.4.2 をアップロードしました。
材料強度（鉄筋、コンクリート）を直接入力するようにしました。
レンガとモルタルから構成される壁部材（レンガ壁）を追加しました。
ダンパーとレンガ壁の編集画面で上部の梁部材タイプを入力するようにしました。
部材タイプを 30 まで増やしました。
- 2009.01.12 STERA_3D Ver.4.3 をアップロードしました。
柱、梁、壁、レンガ壁の編集画面にオプションボタンを追加して、部材強度算定の細かい設定ができるようにしました。
免震デバイスを NRB と LRB から選択できるようにしました。
履歴ダンパーと粘性ダンパーを選択できるようにしました。また、それぞれの種類をメニューから選択できるようにしました。
- 2009.10.22 STERA_3D Ver.4.4 をアップロードしました。
地震応答解析においてエネルギー応答を出力できるようにしました。
梁・柱の配筋を細かく設定できるようにしました。
- 2010.03.30 STERA_3D Ver.4.5 をアップロードしました。
 $P-\delta$ 効果の算定式を変更しました。
出力フォーマットを変更しました。
- 2010.05.06 STERA_3D Ver.4.6 をアップロードしました。
部材タイプを 100 まで選択できるようにしました。
部材応答の時刻暦を 20 部材まで出力できるようにしました。
- 2010.08.16 STERA_3D Ver.4.7 をアップロードしました。
部材タイプに Default 値を設定できるようにしました。
階高、スパン数を変えても、元の部材モデルが使えるようにしました。
オプションで層応答、節点応答、部材応答を出力するかどうか選択できるようにしました。
部材応答は 100 部材まで選べるようにしました。
- 2010.09.02 STERA_3D Ver.4.8 をアップロードしました。
壁柱の応答が出力されない問題を解決しました。
出力ファイルの保存先に、以前の保存先が表示されるようにしました。
- 2010.10.25 STERA_3D Ver.4.9 をアップロードしました。
接合部の弾性せん断変形を考慮できるようにしました。

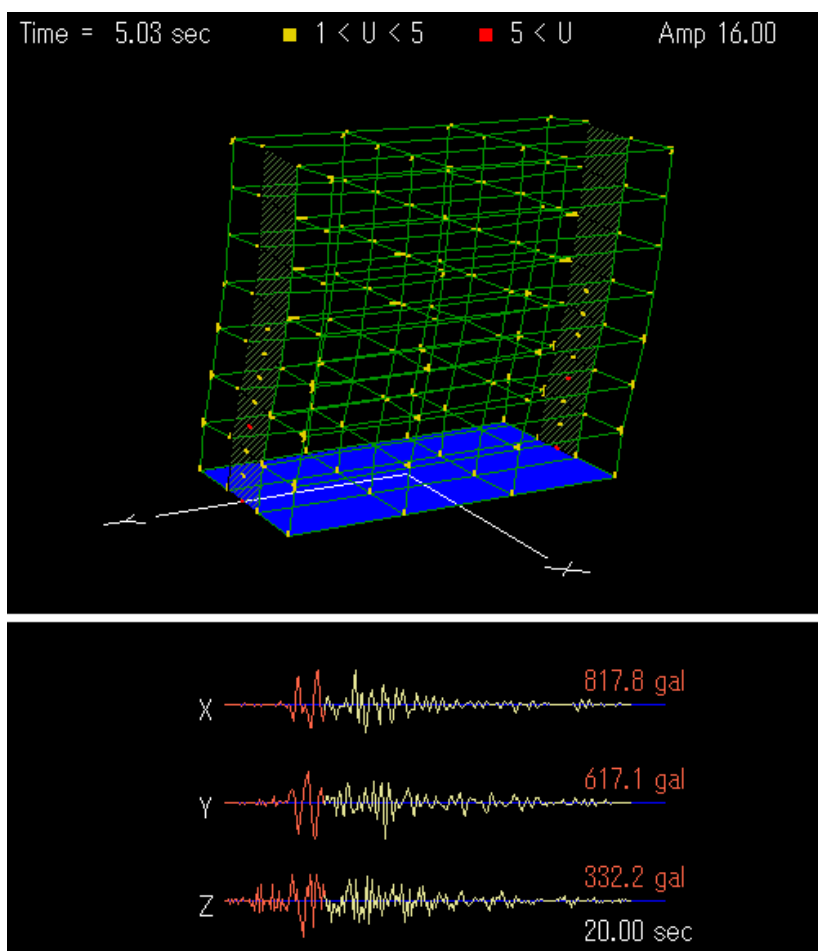
	梁の復元力モデルに、最大耐力以降の負勾配の骨格曲線を考慮できるようにしました。
	柱の部材入力で、2方向のせん断補強筋を別々に入力するようにしました。
2010.11.08	STERA_3D Ver.5.0 をアップロードしました。
	壁が連続で繋がる場合のバグを修正しました。
2010.12.01	STERA_3D Ver.5.1 をアップロードしました。
	非線形曲げばねの降伏回転角の算定式のバグを修正しました。
2011.01.17	STERA_3D Ver.5.4 をアップロードしました。
	出力データの有効桁数を小数点未満 4 桁にしました。
	オプションメニューで柱・梁・壁モデルの非線形せん断バネを考慮しない(弾性)にできるようにしました。
	オプションメニューで質量分布を指定できるようにしました。
	地震入力の倍率を直接入力できるようにしました。
	建物の最大スパンを X 方向 30 スパン、Y 方向 20 スパンに増やしました。
2011.03.07	STERA_3D Ver.5.5 をアップロードしました。
	Ai 分布のバグを修正しました。
	支配面積により質量分布を求める方法を改善しました。
	L 型や連続壁を解析できるようにしました。
2011.09.26	STERA_3D Ver.5.6 をアップロードしました。
	壁のせん断耐力式を修正しました。
	地震波の最大データ数を増やしました。
	免震部材の軸力を出力できるようにしました。
2011.11.15	STERA_3D Ver.5.7 をアップロードしました。
	MS モデルの不釣り合い力の処理を追加しました。
2012.02.27	STERA_3D Ver.5.8 をアップロードしました。
	組積造モデルの不具合を直しました。
	床の非剛床の不具合を直しました。

簡易マニュアル
(とにかく試してみよう)

阪神淡路大震災の神戸の記録で
建物を揺らしてみよう

STERA 3D

Structural Earthquake Response Aalysis 3D

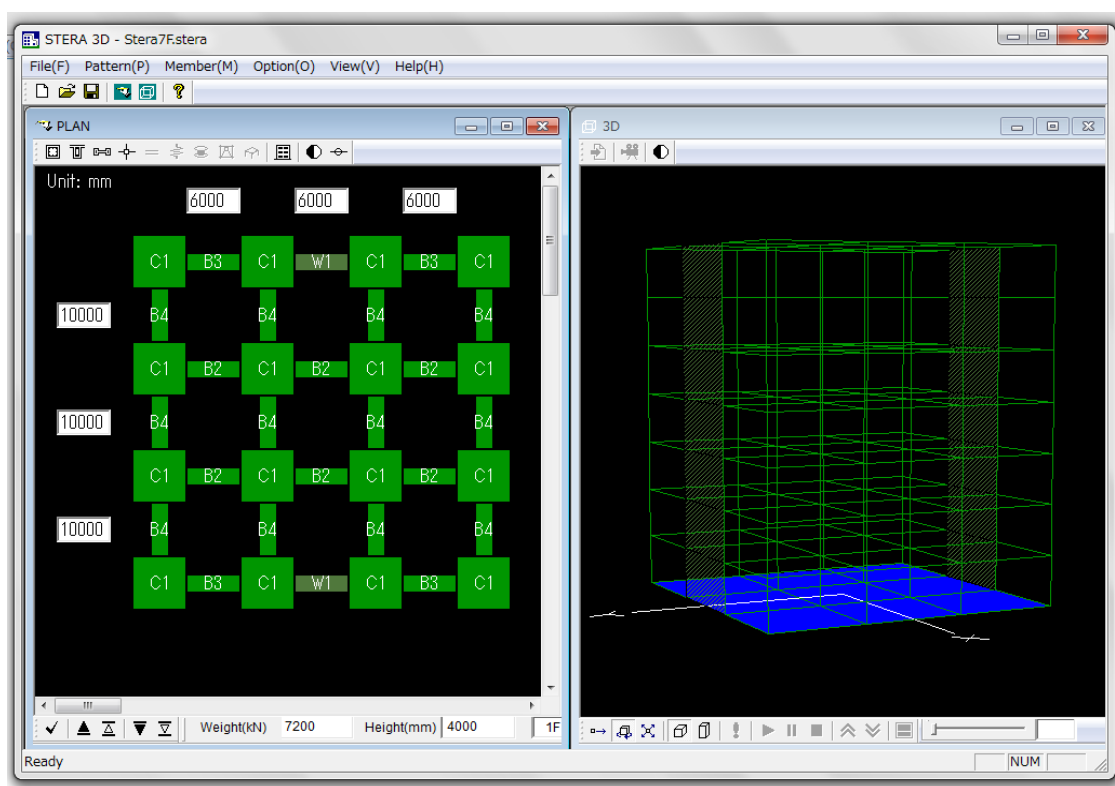


独立行政法人 建築研究所

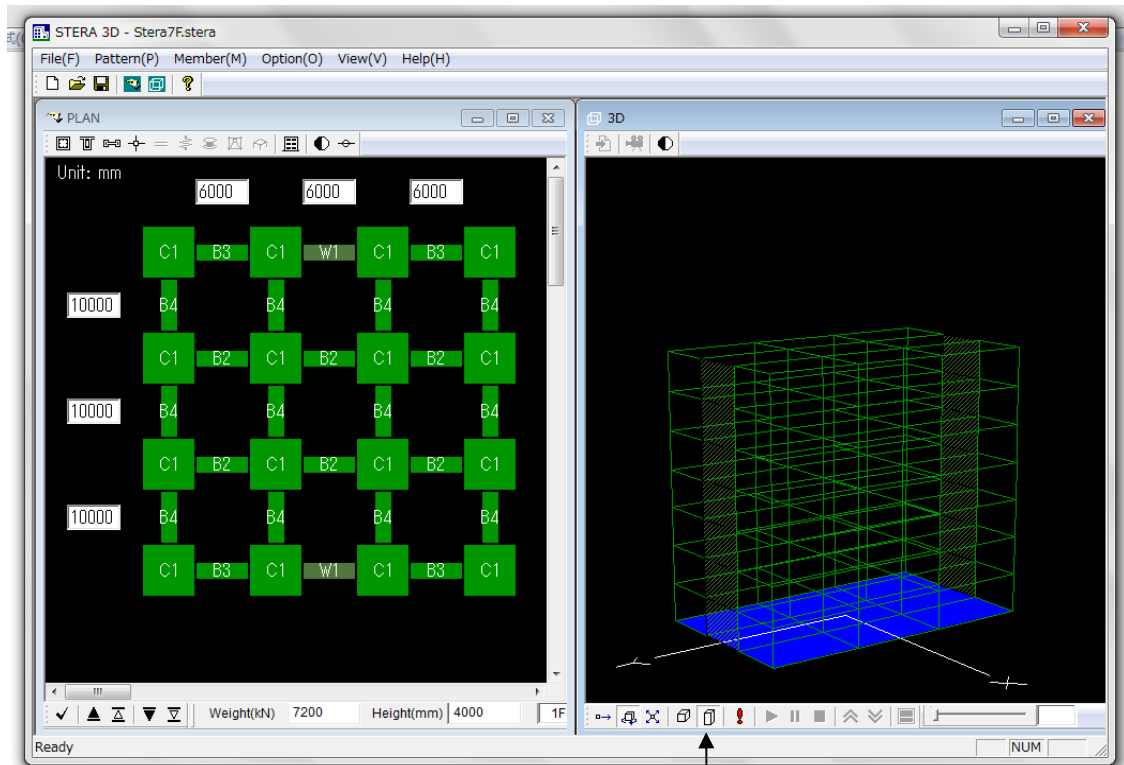
ソフトの起動と建物データの読み込み


- ① アイコン  をダブルクリック

- ② “File” → “Open”で 建物データ “Stera7F”をオープン

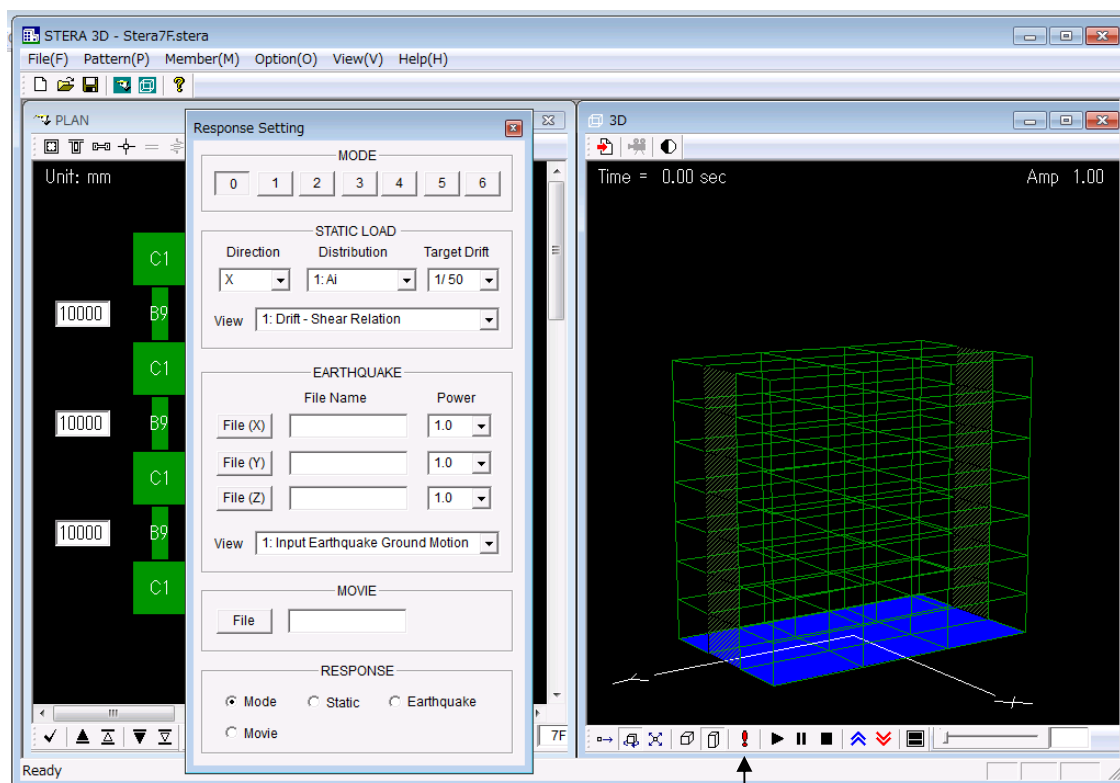



建物をいろいろと動かしてみよう



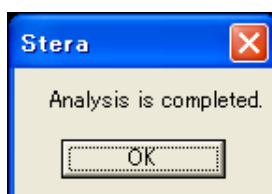
- ①  をクリックして、実際の寸法で表示します。
- ② 画面の上をマウスで右クリックしながらドラッグすると建物が回転します。

建物を地震で揺らしてみよう



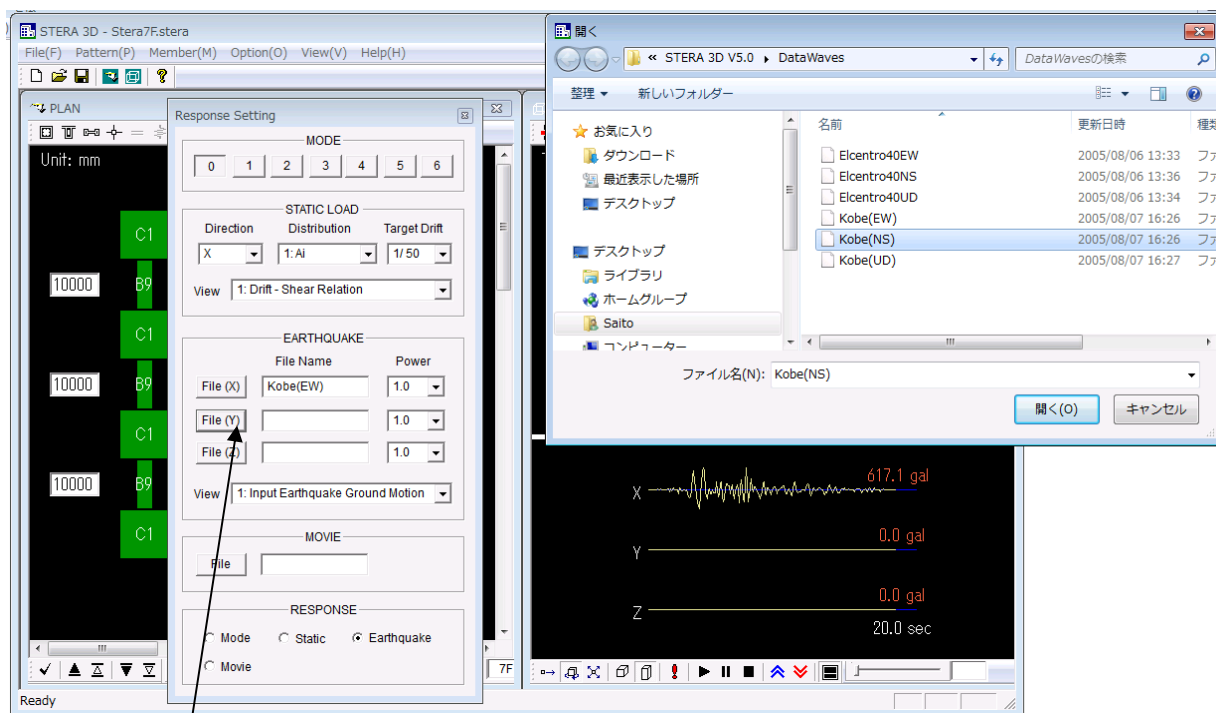
①  をクリックします。

② メッセージ



が出たら OK を押すと

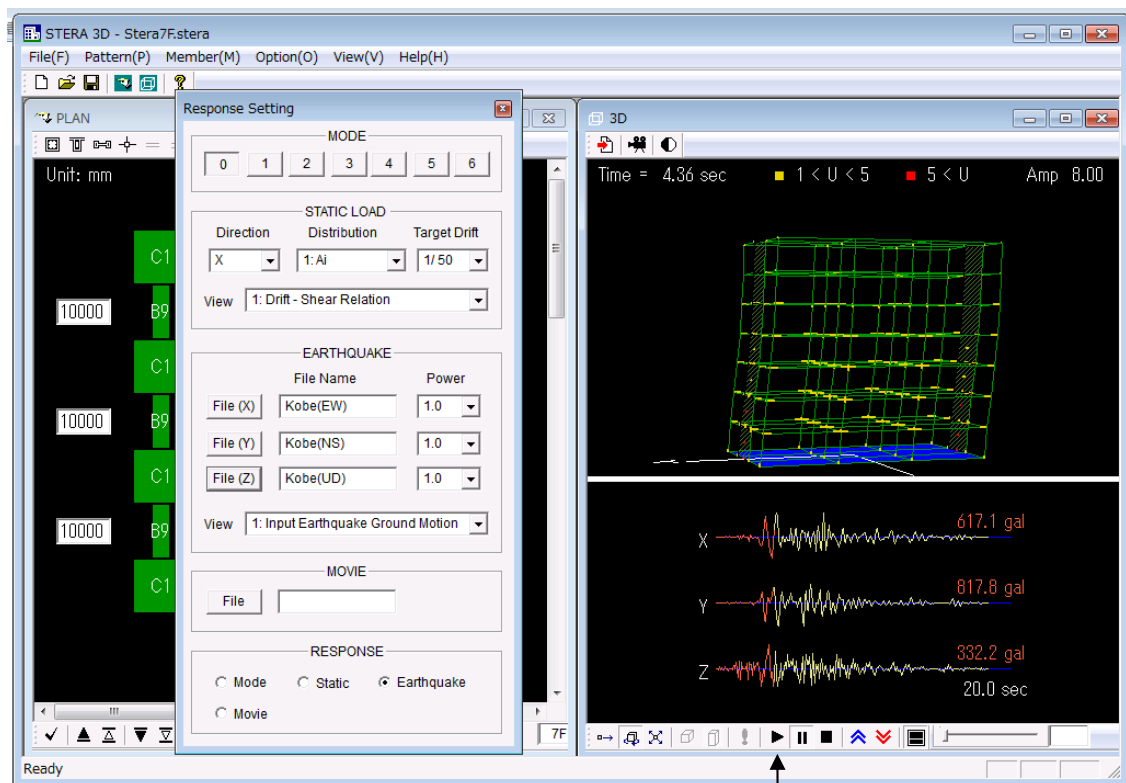
応答設定画面が現れます。



③ **File (X)** をクリックして、X 方向の地震波データを選択します。
例えば、神戸海洋気象台の EW 方向の波” Kobe (EW)” とします。

④ **File (Y)** をクリックして、Y 方向の地震波データを選択します。
例えば、神戸海洋気象台の NS 方向の波” Kobe (NS)” とします。

⑤ **File (Z)** をクリックして、Z 方向の地震波データを選択します。
例えば、神戸海洋気象台の UD 方向の波” Kobe (UD)” とします。



⑥



をクリックすると応答が開始します。



をクリックすると応答が一時停止します。



をクリックすると応答が停止します。



をクリックすると揺れが拡大されます。



をクリックすると揺れが縮小されます。



をクリックすると画面の切り替えができます。

使用方法

解析の基本仮定

- 基本設定では床は面内変形に対して剛とし、面外方向のみ変形します（剛床仮定）。オプションで平面有限要素として、床の吹き抜けや面内弾性変形を考慮することができます。
- 部材は、床を除き、線材に置換しています。
- 梁は、両材端に弾塑性曲げバネおよび部材中央に弾塑性せん断バネを有する部材モデルを使用しています。
- 柱は、軸力と曲げの非線形相互作用が考慮できる MS モデル（両材端の断面内にそれぞれ 5 つの非線形軸ばねを配置し、部材中央に水平 2 方向の弾塑性せん断ばねを有するモデル）を使用しています。
- 壁は、軸力と曲げの非線形相互作用が考慮できる MS モデル（両材端の断面内にそれぞれ 8 つの非線形軸ばねを配置し、壁パネルおよび側柱のそれぞれに弾塑性せん断ばねを有するモデル）を使用しています。
- 基礎には、基礎固定、ピン、免震要素または浮き上がりバネを設定できます。免震要素には MSS モデル（多方向非線形せん断ばねモデル）を使用しています。
- せん断部材として、ダンパーやレンガ壁部材を設定できます。
- 接合部のせん断変形は剛または弾性に設定することができます。
- 地震応答解析では、基本設定では剛性比例型の減衰とし、減衰定数を 0.03 と仮定しています。オプションで、瞬間剛性比例型やレーリー型を選択できるほか、減衰定数を変えることができます。

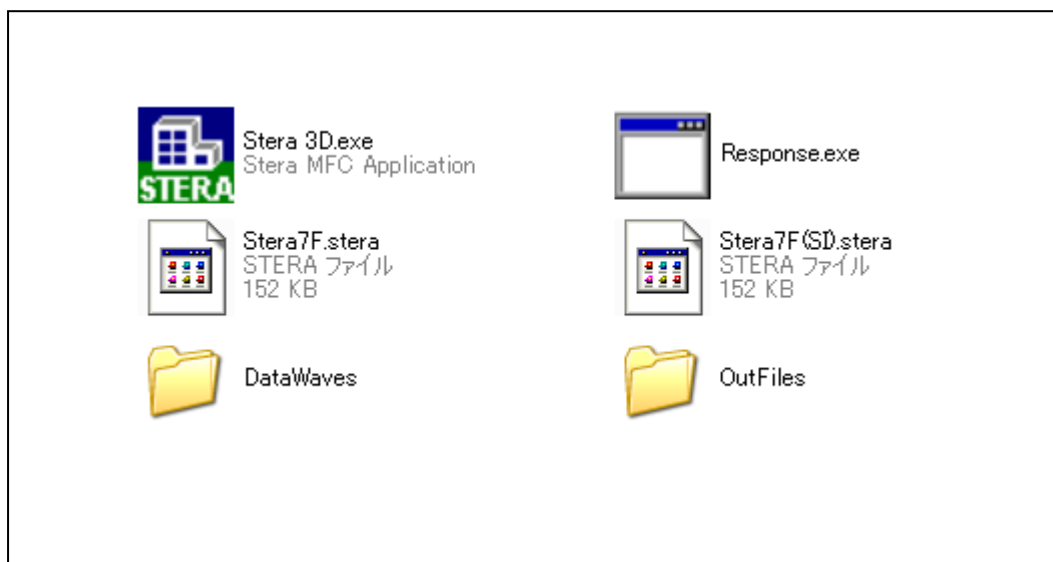
その他、細かい解析仮定とそれらの変更方法については、「技術マニュアル(Technical Manual)」をご覧ください。

1. ファイル構成

フォルダ「STERA 3D V*.＊」の中に、以下のファイルおよびフォルダがあることを確認してください。

Stera 3D.exe	... メインプログラム
response.exe	... 出力用のサブプログラム
Stera7F.stera	... サンプル建物
Stera7F(SI).stera	... サンプル建物（免震）
DataWaves	... 地震波データのフォルダ
OutFiles	... 出力結果のフォルダ（空）

このうち、Stera 3D.exe と response.exe の2つの実行ファイルは、常に同じフォルダに保存してください。



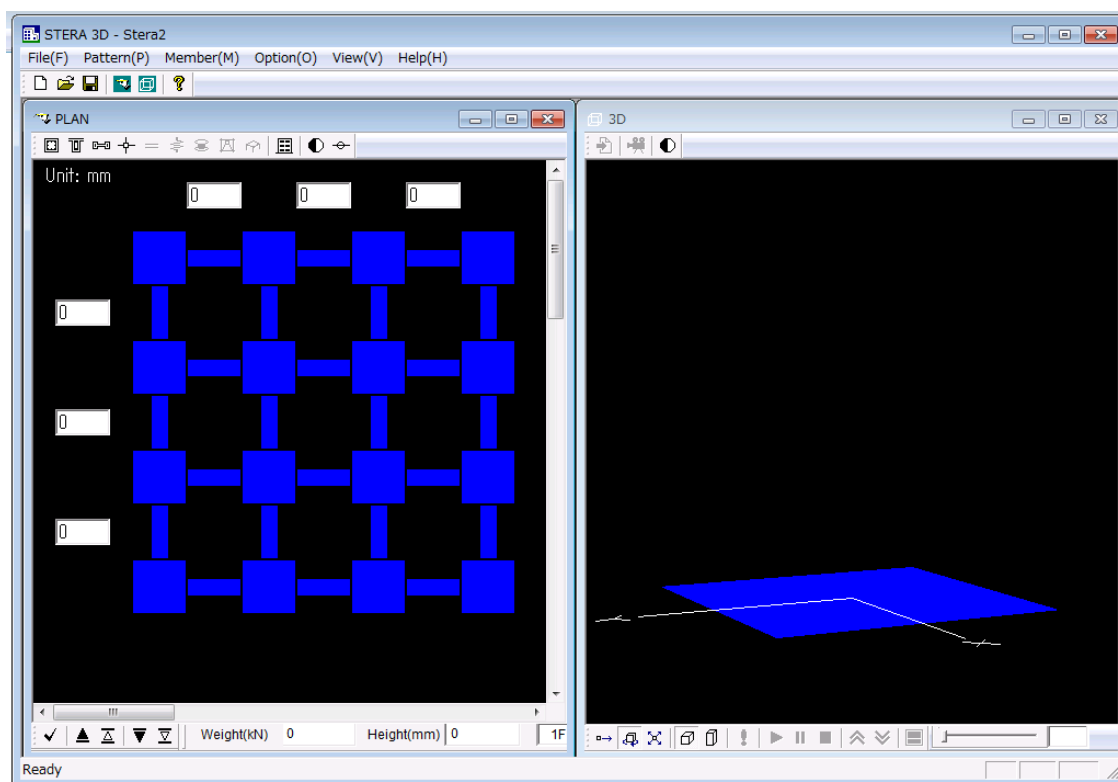
2. 初期画面

“Stera 3D.exe”  をダブルクリックします。

左画面は、“プラン入力画面”で、ここに部材の平面配置を入力します。

右画面は、“3D 表示画面”で、建物の形状や解析結果の応答を見ることができます。

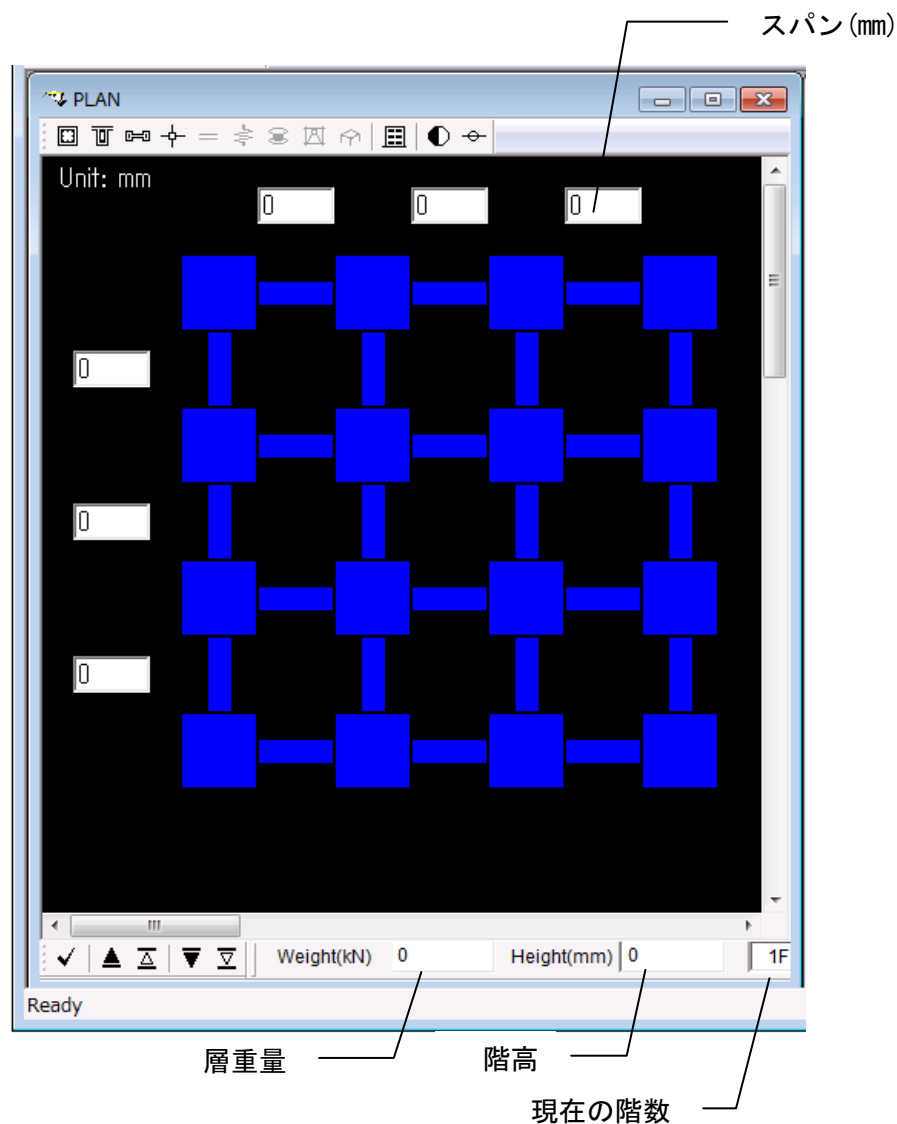
また、保存した建物ファイルを開くには、[File]→ [Open]でファイルを選択します。



プラン入力画面

3D 表示画面

3. 部材パターンのセット



プラン入力画面は、1 F（階数は右下に表示）のプランから始まります。

- マウスクリックで部材がセットされます。
- クリックを繰り返すと、基礎階を除く一般階では、
 - ✧ 柱（緑） → なし → 柱（緑）
 - ✧ 梁（緑） → 壁（濃緑） → なし → 梁（緑）
 の順でセットされます。基礎（BF）については、
 - ✧ 基礎ばね（茶） → なし → 基礎ばね（茶）
 の順になります。「なし」は固定になります。

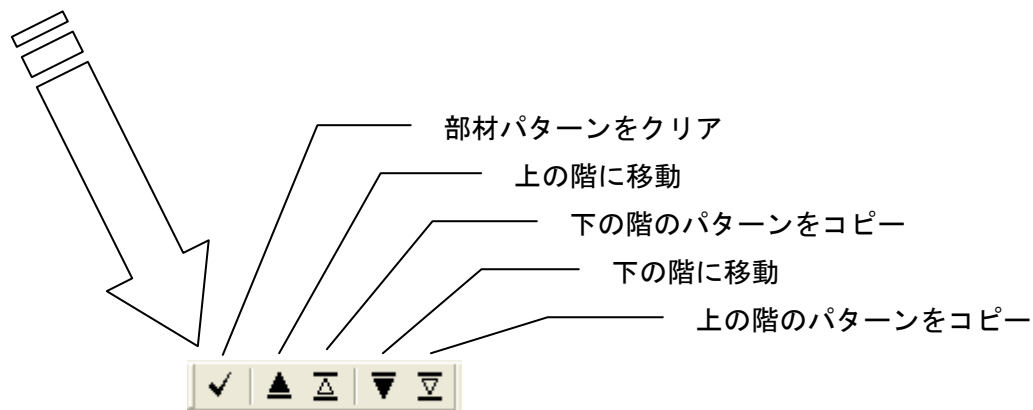
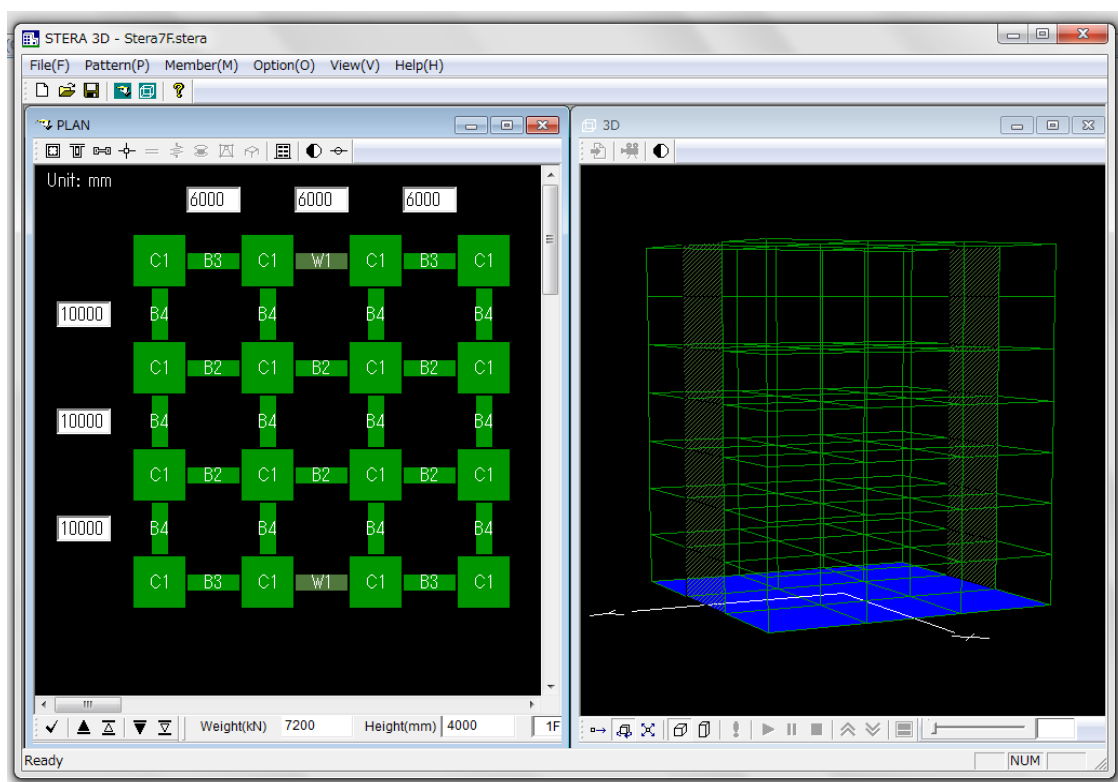
STERA 3D 使用法

ただし、レンガ壁、ダンパー、アイソレータを考慮する場合には、一般階では、

◇ 柱（緑） → アイソレータ → なし → 柱（緑）

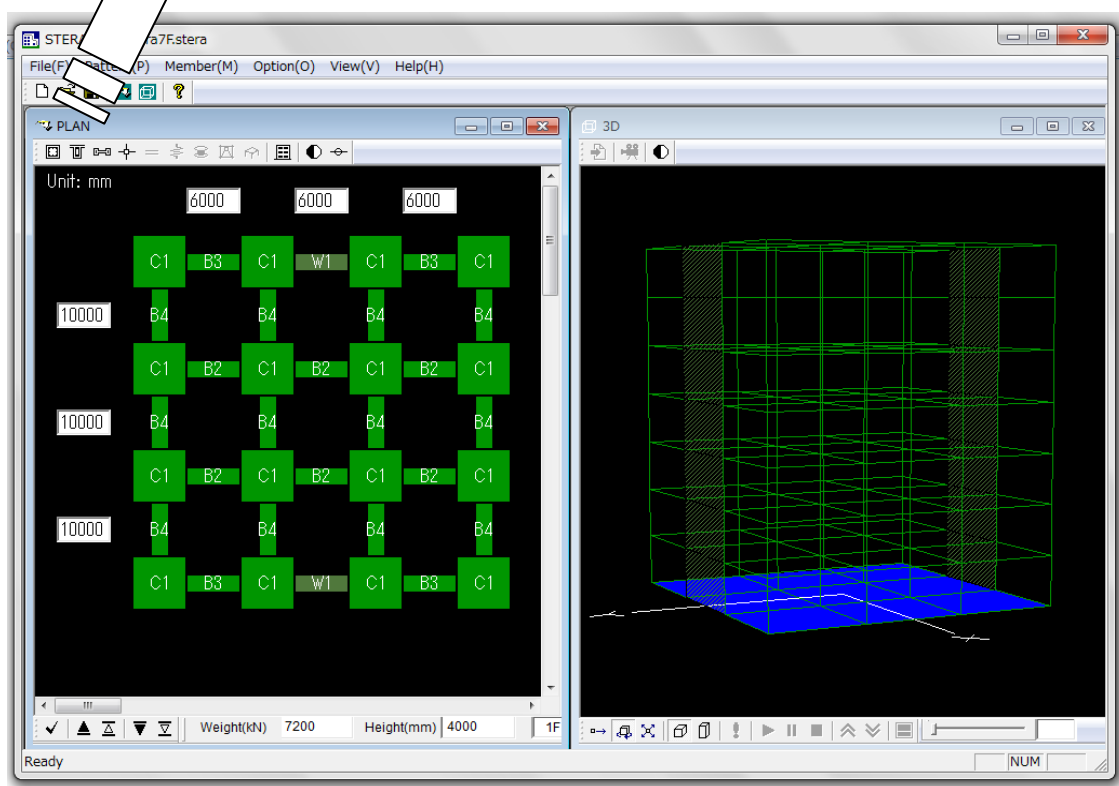
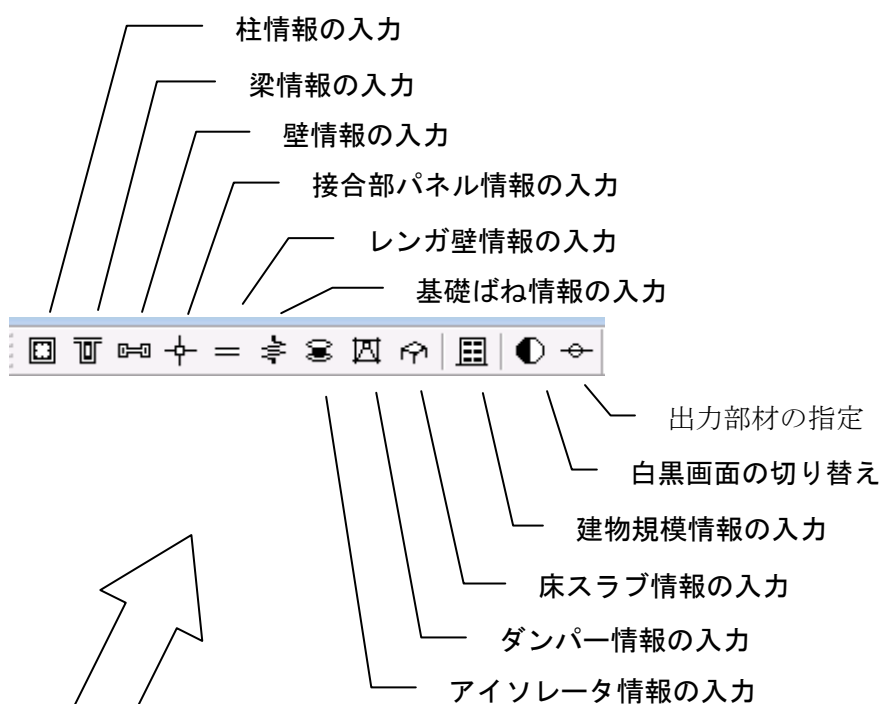
◇ 梁（緑） → ダンパー（茶） → レンガ壁（茶） → 壁（濃緑） → なし → 梁（緑）

- マウスをドラッグ（押したまま移動）すれば、領域内の部材を一度にセットできます。
- セットされた部材について、マウスを右クリックすると、部材タイプ番号（柱は C1～C100、梁は B1～B100、壁は W1～W100 など）をセットできます。
- 他の階に移動したり、入力したプランのパターンを削除（クリア）したりコピーしたりするには、画面の下のボタンを使用します。




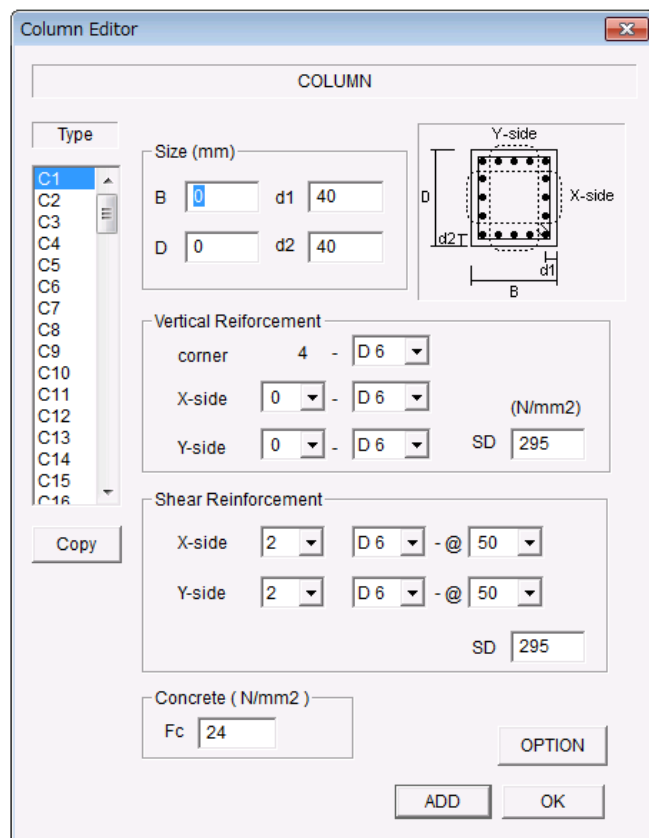
入力したプランは、3D 表示画面で確認ができます。

4. 建物情報、部材情報の入力



4 - 1. 部材情報の入力

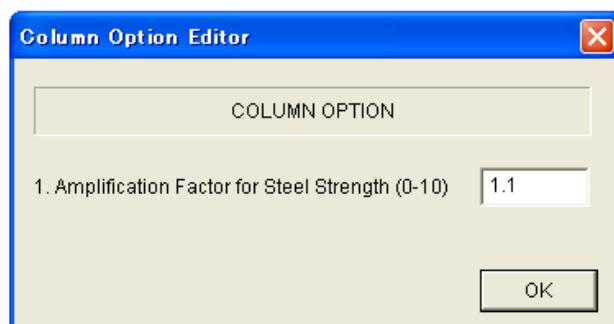
柱情報 (ボタン )



The **Column Editor** dialog box is used to define the properties of a column. It includes a list of column types (C1 to C16) on the left. The main area is divided into several sections:

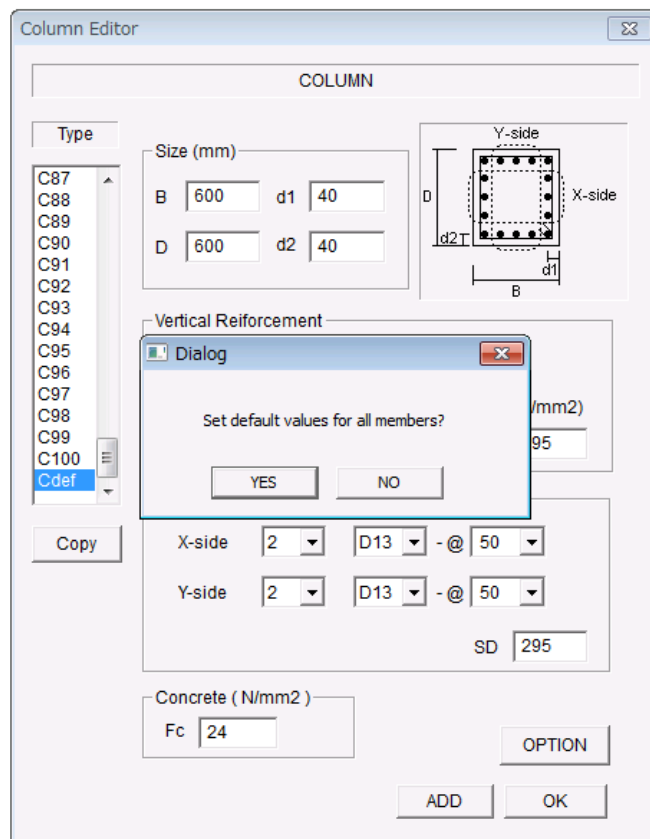
- Size (mm):** Fields for width (B), depth (D), and effective depth (d1, d2). A diagram shows the cross-section with dimensions B, D, d1, and d2.
- Vertical Reinforcement:** Fields for corner bars (4 bars, D6), X-side bars (0 bars, D6), and Y-side bars (0 bars, D6). A concrete strength (SD) of 295 N/mm² is specified.
- Shear Reinforcement:** Fields for X-side and Y-side shear bars (2 bars, D6, @ 50). A concrete strength (SD) of 295 N/mm² is specified.
- Concrete (N/mm²):** Field for concrete strength (Fc) set to 24.
- Buttons:** ADD, OK, COPY, and OPTION.

- 断面サイズを入力して下さい。
ここに、d1, d2 はそれぞれ X 方向、Y 方向の主筋までの距離、複数配筋の場合は鉄筋重心までの距離を入力して下さい。(初期値には 40mm が設定されています。)
- 配筋はメニューから選択して下さい。
- 材料強度 (SD と Fc) は直接入力して下さい。(初期値には Default 値が入っています)
- [ADD] で入力をセットし、次の部材タイプへ移動します。
- [Copy] で前の部材タイプの情報をコピーできます。


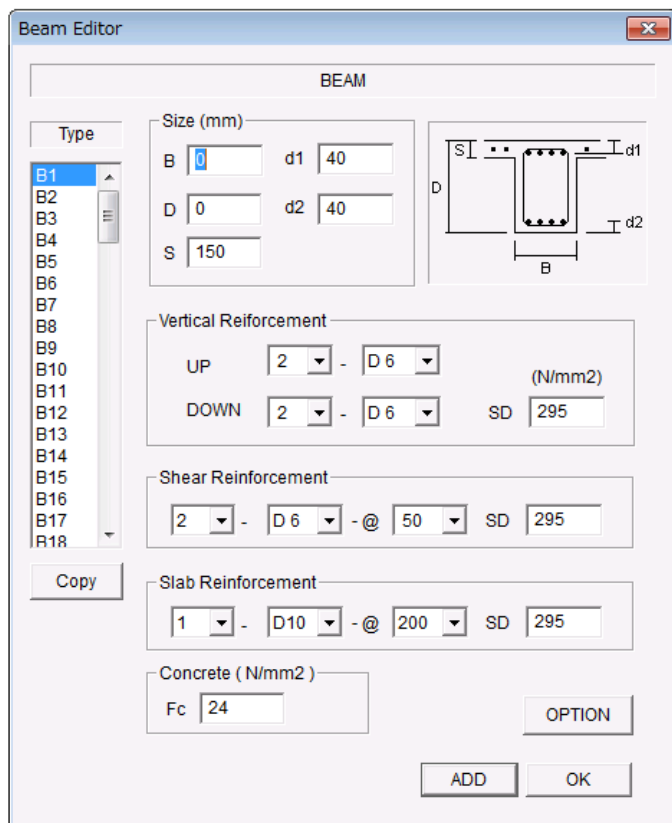


The **Column Option Editor** dialog box is used to set the amplification factor for steel strength. It contains a single field for the **Amplification Factor for Steel Strength (0-10)**, which is set to 1.1. An OK button is at the bottom.

- [OPTION] で鉄筋の公称強度と実強度の比 (Default 値は 1.1) を設定できます。



- 部材タイプの最後の” Cdef” を選択して入力した数値を Default 値として全ての部材に適用することができます。

梁情報 (ボタン )


Beam Editor

BEAM

Type: B1, B2, B3, B4, B5, B6, B7, B8, B9, B10, B11, B12, B13, B14, B15, B16, B17, B18

Size (mm): B 0, d1 40, D 0, d2 40, S 150

Vertical Reinforcement: UP 2 - D 6 (N/mm2), DOWN 2 - D 6, SD 295

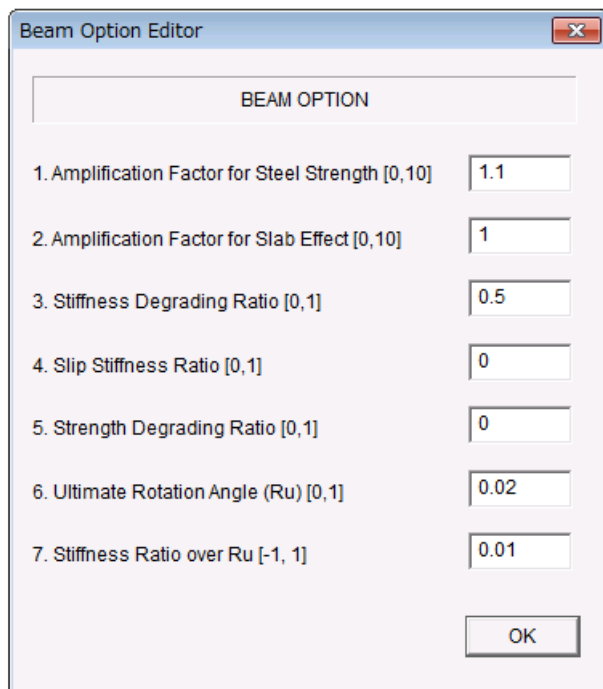
Shear Reinforcement: 2 - D 6 - @ 50, SD 295

Slab Reinforcement: 1 - D10 - @ 200, SD 295

Concrete (N/mm2): Fc 24

Buttons: Copy, ADD, OK, OPTION

- 断面サイズを入力して下さい。
ここに、d1, d2 はそれぞれ上端、下端の主筋までの距離、複数配筋の場合は鉄筋面積重心までの距離を入力して下さい。このとき、スラブ筋の面積は考えません。
- 配筋はメニューから選択して下さい。
- 材料強度 (SD と Fc) は直接入力して下さい。(初期値には Default 値が入っています)
- [ADD] で入力をセットし、次の部材タイプへ移動します。
- [Copy] で前の部材タイプの情報をコピーできます。
- 部材タイプの最後の "Bdef" を選択して入力した数値を Default 値として全ての部材に適用することができます。



Beam Option Editor

BEAM OPTION

1. Amplification Factor for Steel Strength [0,10] 1.1

2. Amplification Factor for Slab Effect [0,10] 1

3. Stiffness Degrading Ratio [0,1] 0.5

4. Slip Stiffness Ratio [0,1] 0


5. Strength Degrading Ratio [0,1] 0

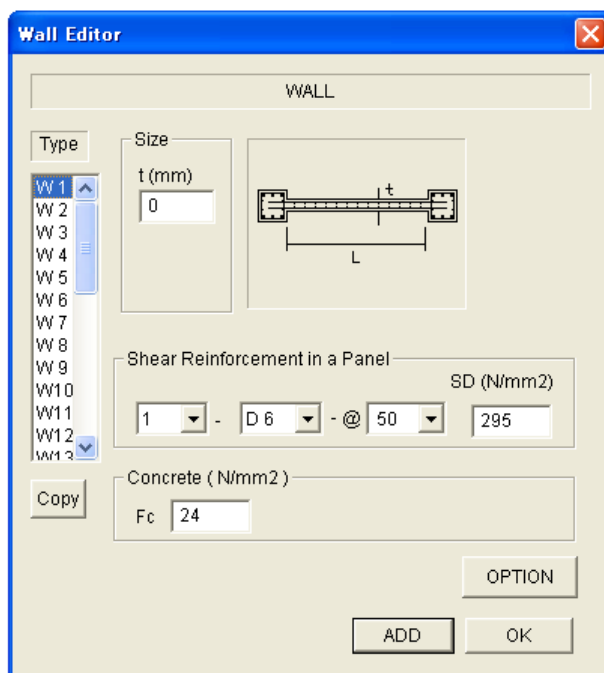
6. Ultimate Rotation Angle (Ru) [0,1] 0.02

7. Stiffness Ratio over Ru [-1, 1] 0.01

Button: OK

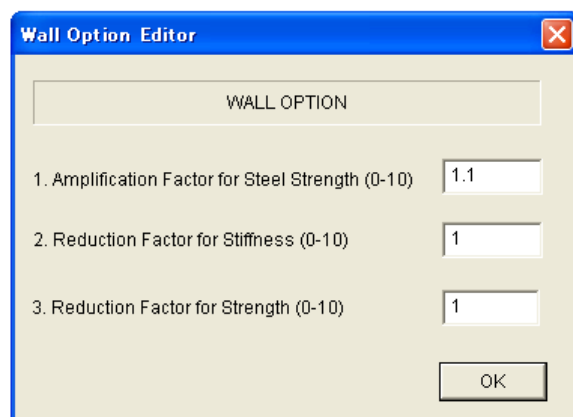
- [OPTION] で設計強度と実強度の比 (Default 値は 1.1) 及びスラブ効果 (Default 値は 1.0) を設定できます。
 - 材端曲げばねの履歴特性として、以下のパラメータを設定できます。
 - ・ 剛性低下率 (Default 値は 0.5)
 - ・ スリップ率 (Default 値は 0.0)
 - ・ 繰り返しによる耐力低下率 (Default 値は 0.0)
 - ・ 終局回転角 Ru (Default 値は 1/50)
 - ・ Ru 以降の剛性比 (Default 値は 0.01)
- これらのパラメータの詳細については技術マニュアルをご覧ください。

壁情報 (ボタン )




The **Wall Editor** dialog box is used to define wall properties. It includes a list of wall types (W1 to W13), a size input field for thickness t (mm) with a value of 0, and a schematic diagram of a wall section with length L and thickness t . The **Shear Reinforcement in a Panel** section shows settings for SD (N/mm²) with values 1, D 6, @ 50, and 295. The **Concrete (N/mm²)** section shows a value of 24 for F_c . Buttons for **Copy**, **OPTION**, **ADD**, and **OK** are present.

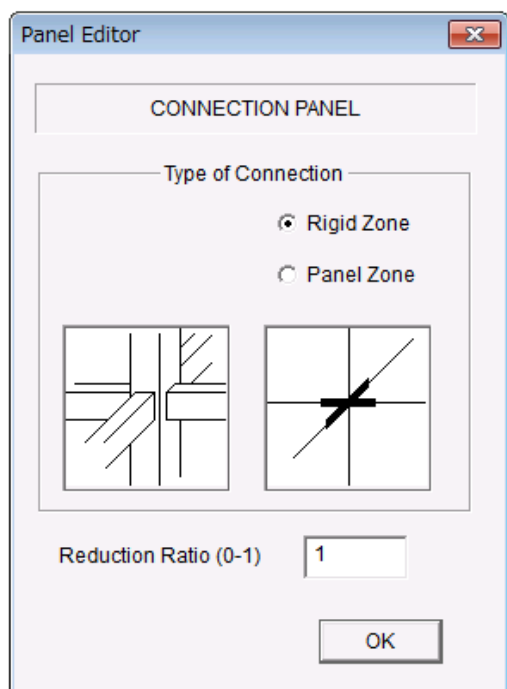
- 断面サイズを入力して下さい。
- 配筋はメニューから選択して下さい。
- 材料強度 (SD と F_c) は直接入力して下さい。(初期値には Default 値が入っています)
- [ADD]で入力をセットし、次の部材タイプへ移動します。
- [Copy]で前の部材タイプの情報をコピーできます。
- 部材タイプの最後の” Wdef” を選択して入力した数値を Default 値として全ての部材に適用することができます。



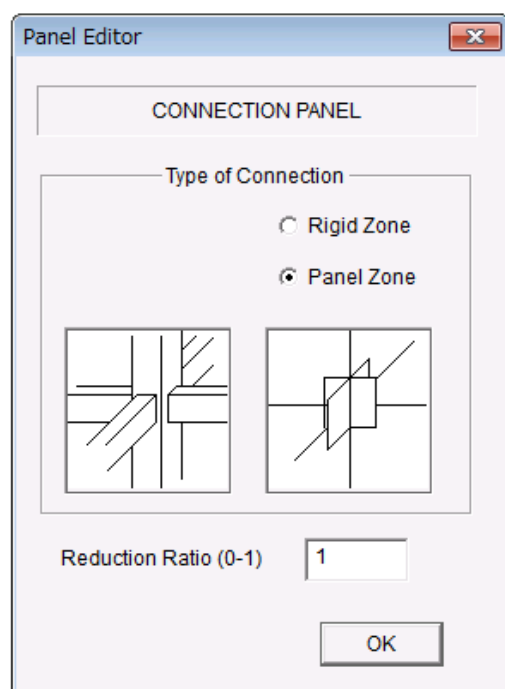
The **Wall Option Editor** dialog box is used to set reduction factors. It contains three input fields: 1. Amplification Factor for Steel Strength (0-10) with a value of 1.1, 2. Reduction Factor for Stiffness (0-10) with a value of 1, and 3. Reduction Factor for Strength (0-10) with a value of 1. An **OK** button is at the bottom.

- [OPTION] で設計強度と実強度の比 (Default 値は 1.1) 及び壁開口に応じた剛性とせん断耐力の低減係数 (Default 値は 1.0) を設定できます。

接合部パネル情報 (ボタン )




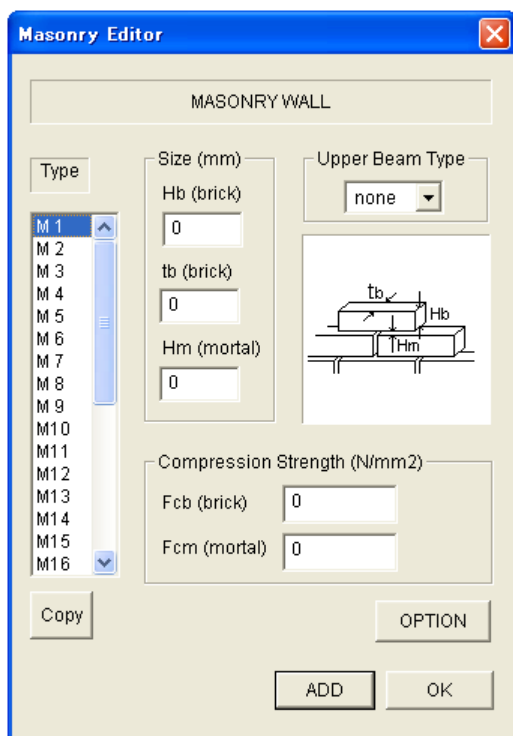
剛域



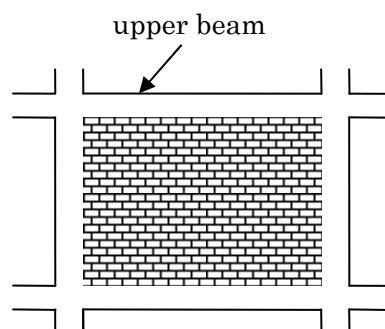
せん断弾性パネル

接合部内の剛域やせん断弾性パネルの長さの比率を設定できます。
Default では 1.0 (部材の面までの長さ) です。

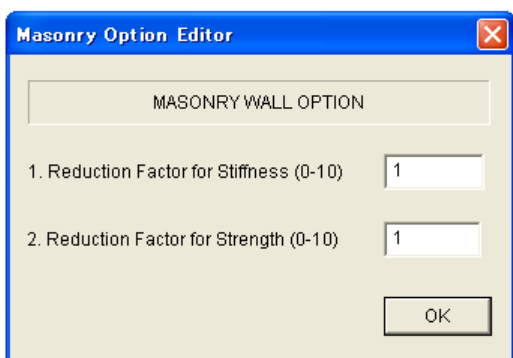
レンガ壁情報（ボタン ）注）オプションで Masonry Element 選択時のみ有効




- レンガ単体とモルタルのサイズ、材料圧縮強度を入力してください。
- レンガ壁の上に鉄筋コンクリート梁がある場合（下図参照）には、Upper Beam Type で、そのタイプ番号をメニューから選択して下さい。

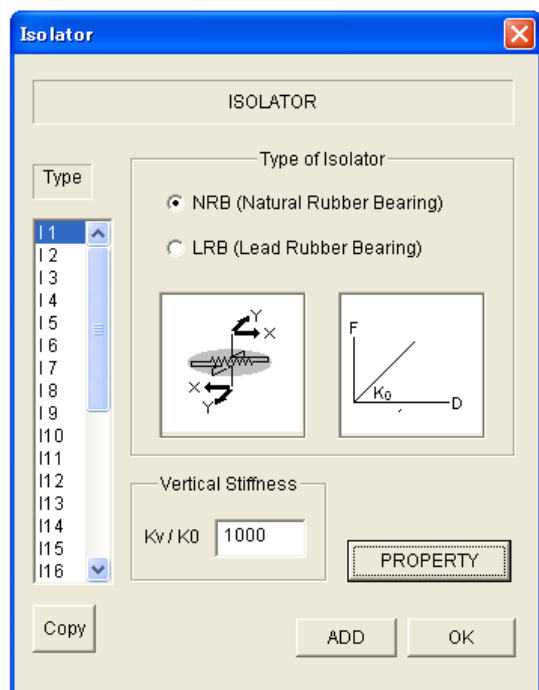


- 部材タイプの最後の” Mdef” を選択して入力した数値を Default 値として全ての部材に適用することができます。
- [OPTION] で壁開口に応じた剛性とせん断耐力の低減係数（Default 値は 1.0）を設定できます。

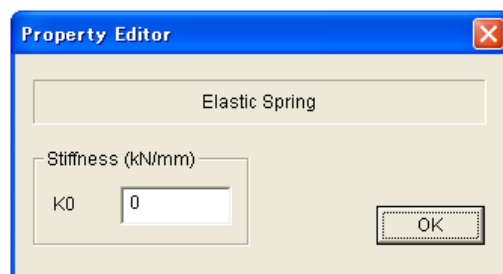


アイソレータ情報 (ボタン ) 注) オプションで Isolator 選択時のみ有効

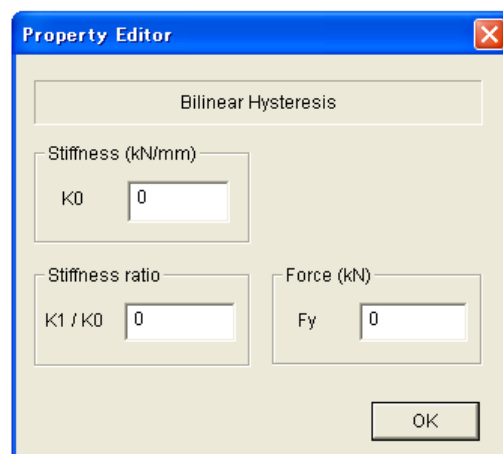
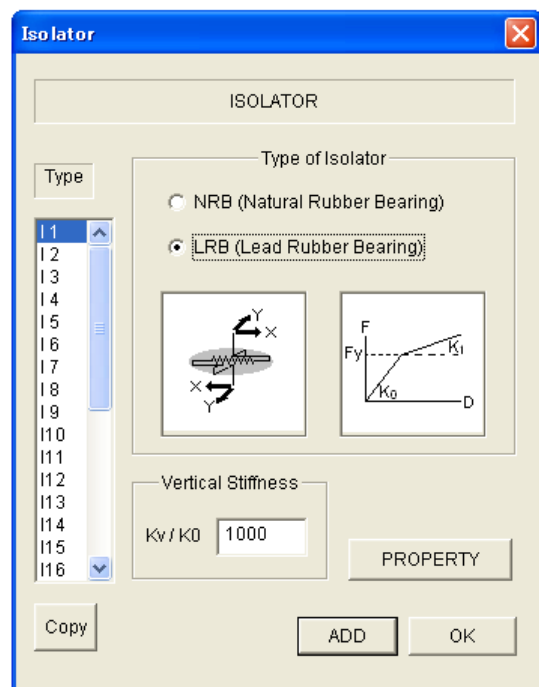
NRB (積層ゴム支承) 選択時



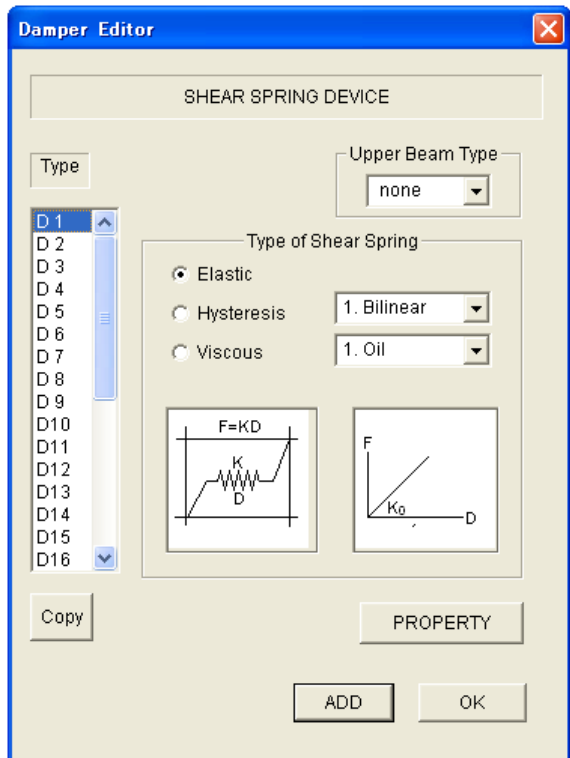
- NRB (積層ゴム支承) と LRB (鉛入り積層ゴム支承) から選択し、それぞれの特性は [PROPERTY] で入力します。
また、鉛直剛性と水平剛性との比率 (Default 値は 1000) を入力します。
- 部材タイプの最後の "Idef" を選択して入力した数値を Default 値として全ての部材に適用することができます。



LRB (鉛入り積層ゴム支承) 選択時



制振ダンパー情報 (ボタン ) 注) オプションで Damper Element 選択時のみ有効



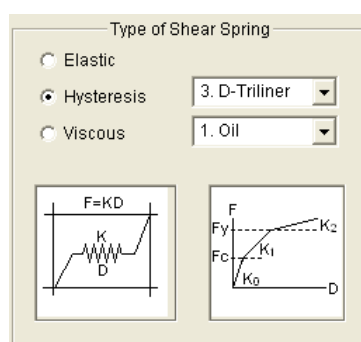
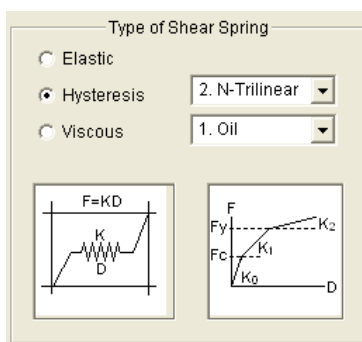
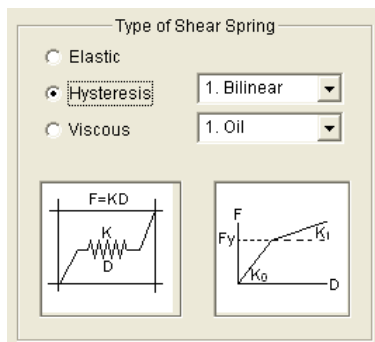
- Elastic (弾性)、Hysteresis (履歴ダンパー)、Viscous (粘性ダンパー) から選択します。
- Hysteresis (履歴ダンパー) と Viscous (粘性ダンパー) は、特性をメニューから選択します。
- ダンパーの特性は [PROPERTY] で入力します。
- 制振ダンパーの上に鉄筋コンクリート梁がある場合には、Upper Beam Type でそのタイプ番号をメニューから選択して下さい。
- 部材タイプの最後の "Ddef" を選択して入力した数値を Default 値として全ての部材に適用することができます。

Hysteresis (履歴ダンパー) 選択時

バイリニア履歴

ノーマルトリリニア履歴

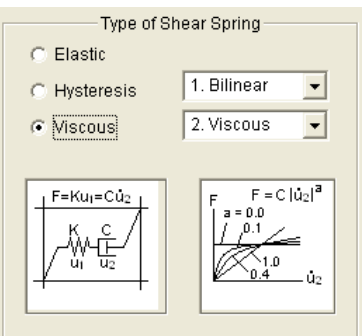
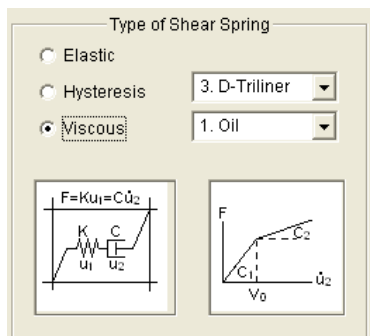
剛性低下型トリリニア履歴



Viscous (粘性ダンパー) 選択時

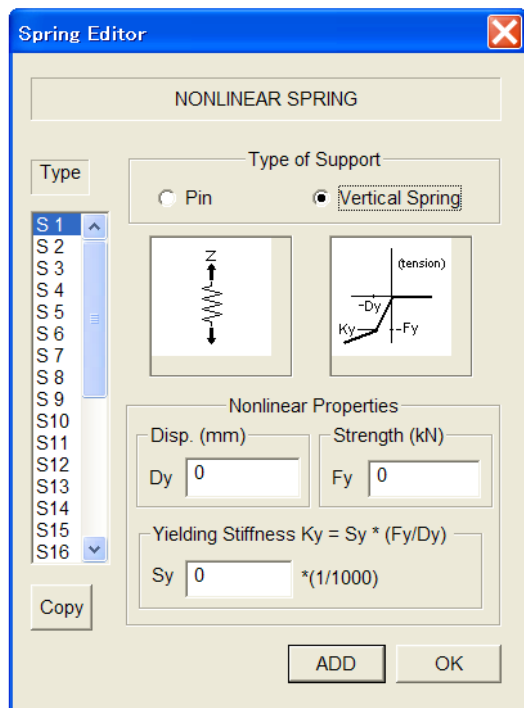
オイルダンパー

粘性ダンパー



基礎ばね情報（ボタン  ）

注）基礎階（BF）選択時のみ有効、初期設定はピン支持

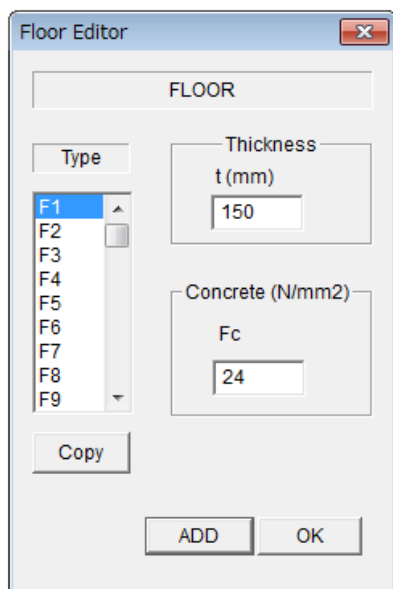


- 部材タイプの最後の” Sdef” を選択して入力した数値を Default 値として全ての部材に適用することができます。


浮き上がりバネの場合

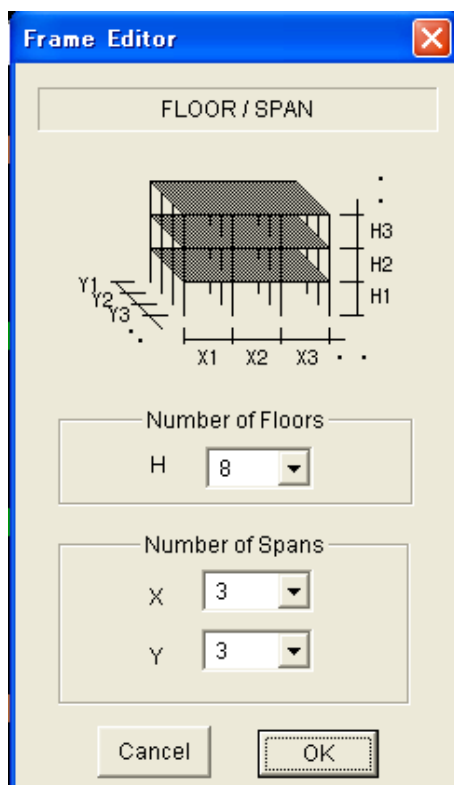
床スラブ情報（ボタン  ）

注） オプションで”Flexible Floor”を選択時のみ有効



- 剛床仮定をはずしたいときに選択します。
- 床の面内の弾性変形が考慮されます。
- 部材タイプの最後の” Fdef” を選択して入力した数値を Default 値として全ての部材に適用することができます。

建物規模情報（ボタン  ）



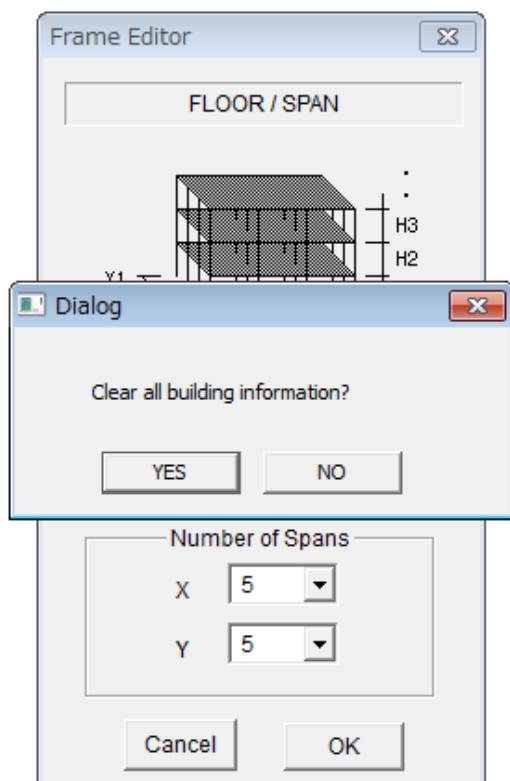
- スパン数や階数を変更したいときに選択します。

階数 : 最大 61

スパン数: X 方向 最大 30

スパン数: Y 方向 最大 20

まで設定可能です。




- すでに入力した建物情報を初期化するかどうかを聞いてきます。No とすると、建物情報が保存されます。

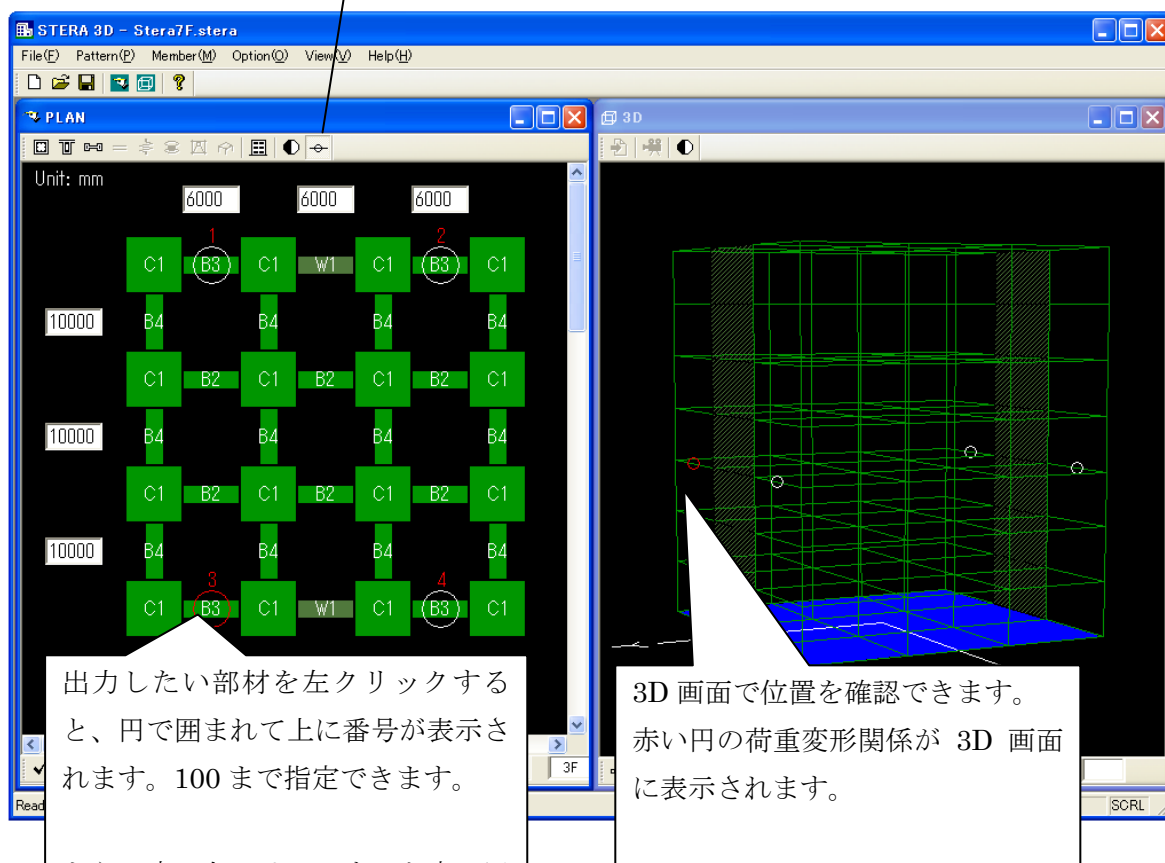
STERA 3D 使用法

4-2. 出力部材の指定

指定した部材の材端モーメント・回転角関係を出力することができます。

部材指定 (ボタン )

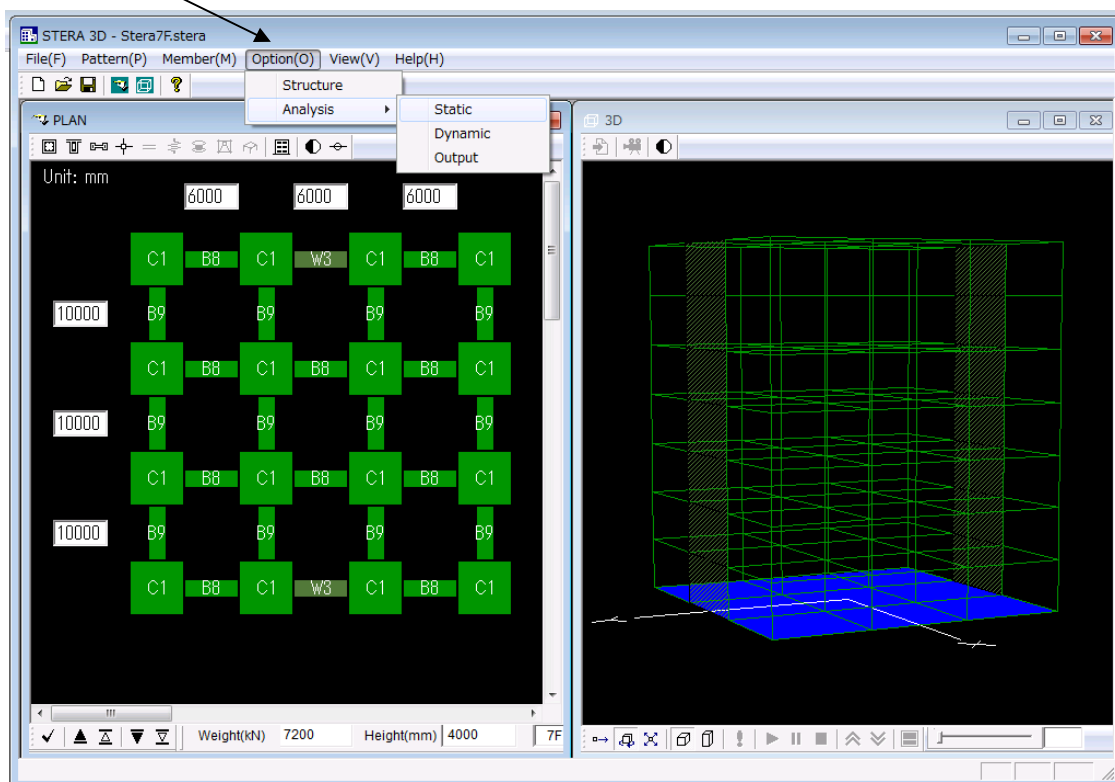
クリックすると出力部材を指定できます。
もう一度クリックするとキャンセルできます



STERA 3D 使用法

4-3. その他の設定

初期設定の条件を変えたいときには、[Option] で条件を設定します。



OPTION → STRUCTURE

Option for Structure

① **Freedom**
 Restrained freedom number
 1(Ux), 2(Uy), 3(Uz) : lateral freedom
 4(Rx), 5(Ry), 6(Rz) : rotation freedom
 7(Gx), 8(Gy) : shear rotation freedom
 Example
 2467 ... X-direction only
 1568 ... Y-direction only
 45678 ... no rotation freedom
 78 ... rigid connection

② **Floor Assumption**
☒ Rigid Floor ☐ Flexible Floor

③ **P-Delta Effect**
☒ Not considered ☐ Considered

④ **Nonlinear Shear Spring**
☐ Not considered ☒ Considered

⑤ **Mass Distribution**
☒ Same for all nodes
☐ Proportion to occupied area

⑥ **Passive Damper Element**
☒ Not considered ☐ Considered

⑦ **Isolator**
☒ Not considered ☐ Considered

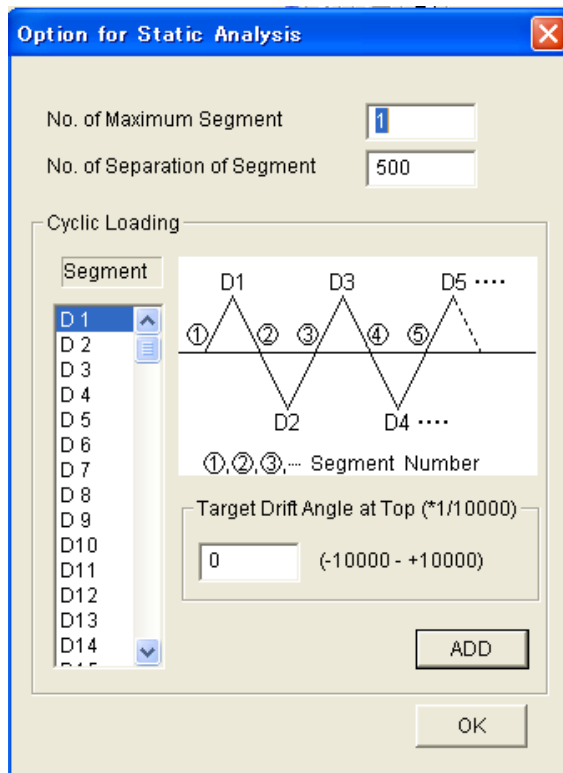
⑧ **Masonry Wall**
☒ Not considered ☐ Considered

⑨ **Young's Modulus (N/mm2)**
 Steel *1000

OK

- ① 拘束自由度
 拘束する自由度番号を並べた番号を入力します。
 例) 2467 ... X方向のみの1方向解析
 1568 ... Y方向のみの1方向解析
 45678 ... 回転をすべて拘束
 78 ... 接合部を剛
- ② 剛床仮定
 Flexible Floor では、平面有限要素として床スラブをモデル化します。
- ③ P-デルタ効果
 鉛直部材（柱、壁）の剛性マトリクスにP-デルタ効果を考慮します。
- ④ 非線形せん断ばね
 非線形せん断ばねを考慮します（考慮しない場合は弾性ばね）
- ⑤ 層質量の各節点への分布を指定します。
 同じ質量とするか、支配面積の比率とするか
- ⑥ ダンパー
 制振ブレースダンパー（履歴型または粘性型）を含めます。
- ⑦ アイソレータ
 免震アイソレータを含めます。
- ⑧ レンガ要素
 せん断耐力低下型のレンガ壁を含めます。
- ⑨ 鉄筋のヤング係数を入力します。

OPTION → ANALYSIS → STATIC



静的繰り返し加力では、建物頂部での変形角（drift angle、頂部変形を建物高さで割った値）を指定します。

No. of Maximum Segment :

繰り返しのセグメントの総数

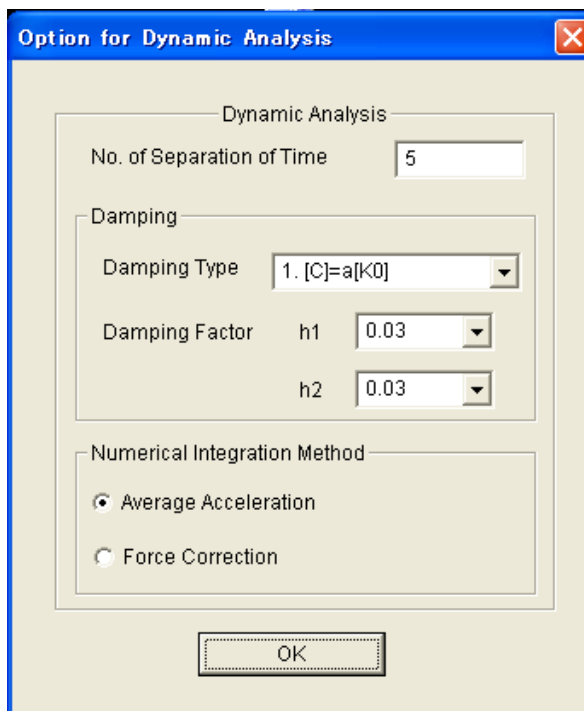
No. of Separation of Segment:

1つのセグメント内の解析刻み数

（1方向漸増載荷解析の刻みもこの数値になります。）

加力プログラムは、各載荷セグメントの目標変形角（D1, D2 … D150）を与えて定義します。変形角は、1/10000 が最小単位です。

OPTION → ANALYSIS → DYNAMIC



地震応答解析において、地震波データの時間間隔を分割する分割数を与えます。例えば、地震波データの時間刻みが 0.02 秒で、分割数が 5 の場合には、地震応答解析における数値積分の刻みは、0.004 秒になります。

なお、地震波データ数と刻み数を掛けた数値の上限値は 60,000 です。

減衰マトリクスは次の中から選択します。

$[C] = a[K_0]$: 初期剛性比例

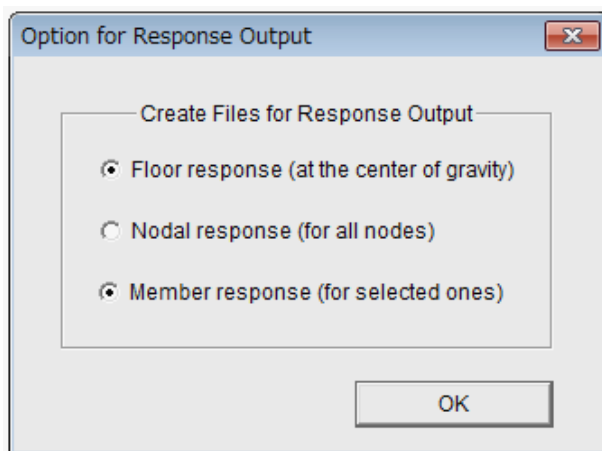
$[C] = a[K_p]$: 瞬間剛性比例

$[C] = a[K_0] + b[M]$: レーリー型

次に、1次と2次の粘性減衰定数 h_1 , h_2 を指定します。 h_2 はレーリー型の場合に使用されます。

数値積分法として、平均加速度法 (Average Acceleration) と修正復元力法 (Force Correction) のいずれかを選択します。

OPTION → ANALYSIS → OUTPUT



外部ファイルに各解析ステップの応答を出力するかどうかを設定します。

1) Floor response

各層の重心位置での変位、層せん断力などを出力します。Default では出力する設定になっています。

2) Nodal Response


全節点の絶対変位、作用力を出力します。Default では出力しない設定になっています。出力する場合にはファイルサイズが大きくなることに注意してください。


3) Member response

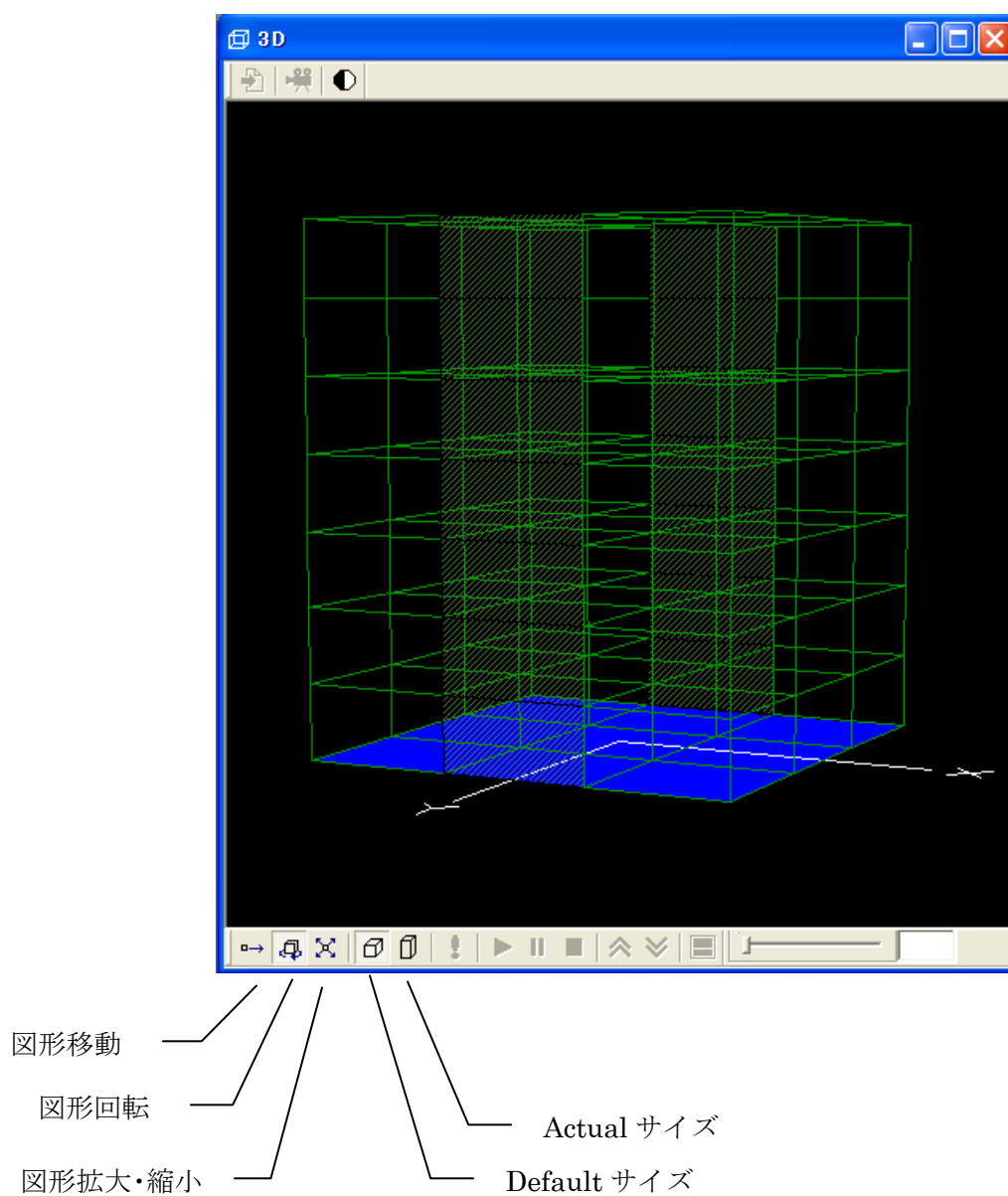
出力マークを付けた部材の応答を出力します。Default では出力する設定になっています。

5. 建物および解析結果の 3D 表示


5-1. 建物の 3D 表示

[1] “Default”  ”の画面では、スパン 1、階高 0.5 の固定比率になっています。

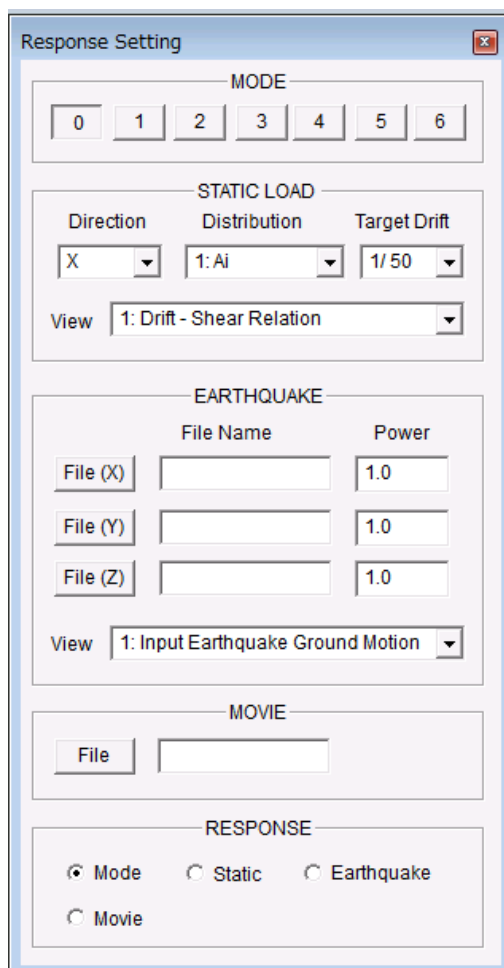
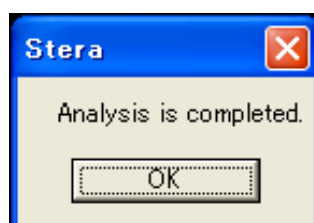
“Actual”  ”をクリックすると、入力した実際の寸法で表示します。



STERA 3D 使用法

[2] "Analyze  "が有効になったら、クリックして初期解析（モード解析と初期条件の設定）をします。

[3] 以下のメッセージが出たら、OK を押すと、応答設定画面が現れます。




A screenshot of the "Response Setting" dialog box. It has a blue title bar with a red close button. The dialog is divided into several sections: "MODE" with buttons 0 through 6; "STATIC LOAD" with dropdowns for "Direction" (X), "Distribution" (1: Ai), "Target Drift" (1/ 50), and a "View" dropdown (1: Drift - Shear Relation); "EARTHQUAKE" with "File Name" and "Power" fields for X, Y, and Z directions, each with a "File" button, and a "View" dropdown (1: Input Earthquake Ground Motion); "MOVIE" with a "File" button and an empty text field; and "RESPONSE" with radio buttons for "Mode" (selected), "Static", "Earthquake", and "Movie".



応答設定画面


5-2. 弾性振動モード


[1] “MODE”の番号ボタンをクリックすると、振動モード（1次から6次）が表示されます。

また、画面の右上に固有周期（Period）の値が表示されます。

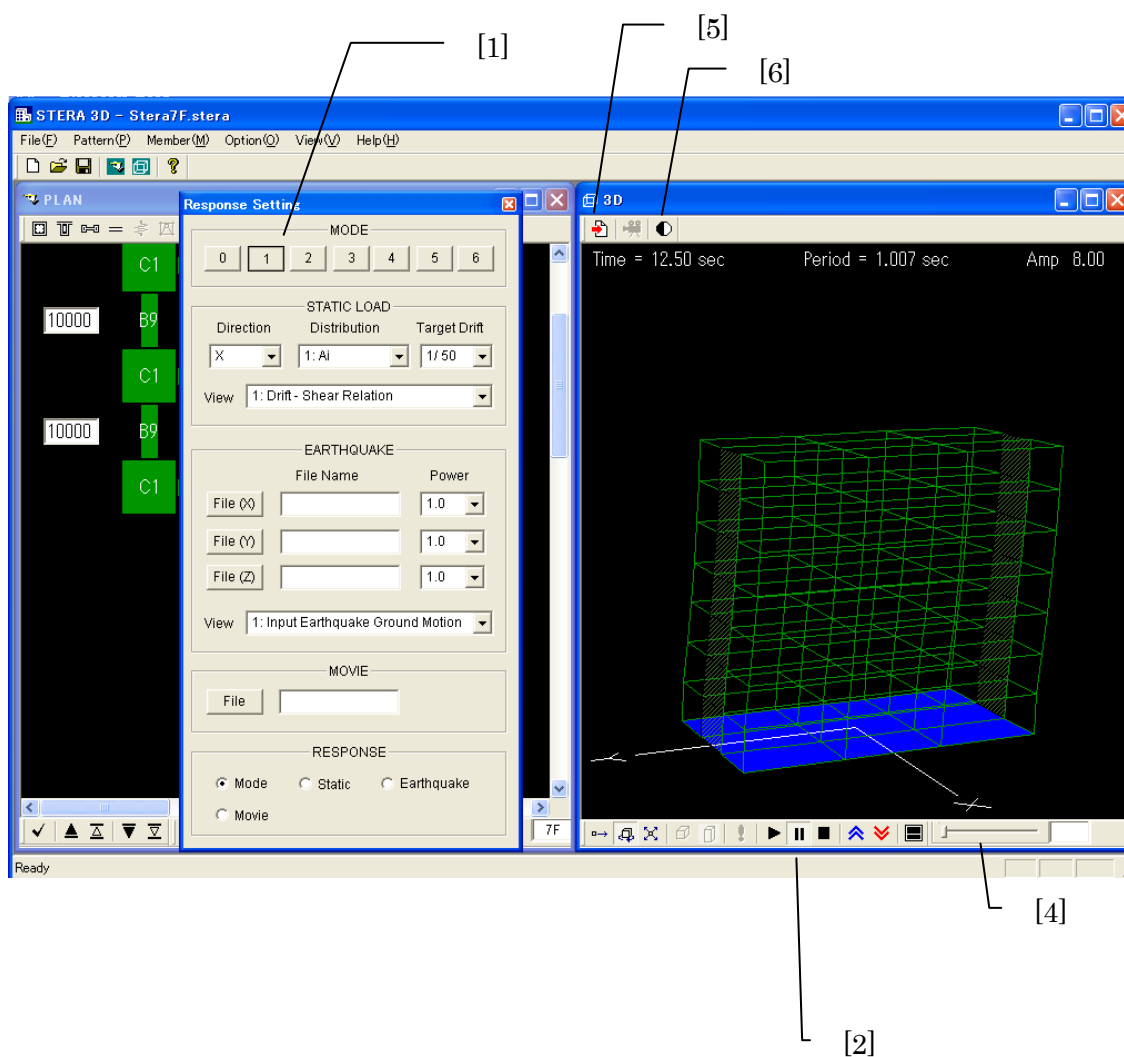
[2] “Start”  で振動モードの揺れが表示されます。“Pause”  で一時停止します。
 “Stop”  で停止します。

[3] “Amplify”  で揺れが拡大、“Reduce”  “で揺れが縮小します。

[4] スライダー  によって、表示速度を遅くできます。

[5] “Save Data”  ”で解析結果をファイルに保存します。

[6] “Black and White”  ”で白黒画面に切り替わります。



5-3. 1方向静的漸増载荷解析

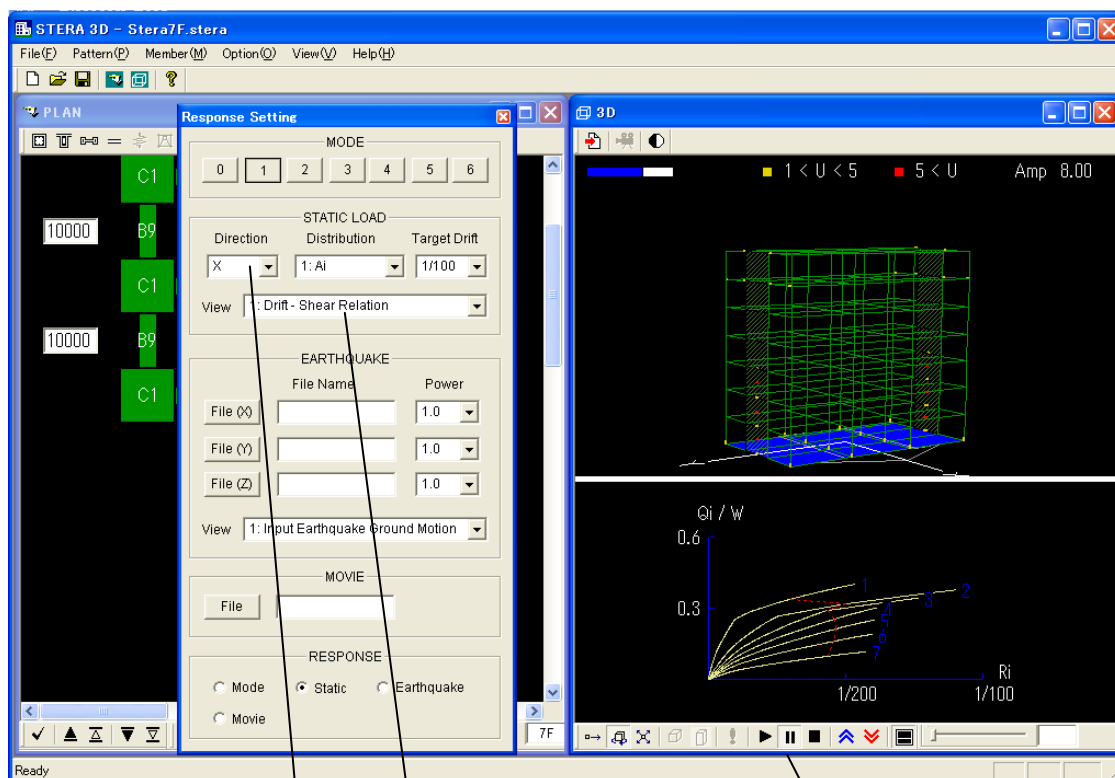
[1] “STATIC LOAD”で加力条件を設定します。

- “Direction”: 加力方向を設定します。
X (X 方向) -X (X 方向の逆) Y (Y 方向) -Y (Y 方向の逆)
- “Distribution”: 水平力分布を設定します。力は各層の重心位置に作用します。
Ai (Ai 分布) Triangular (逆三角形分布) Uniform (等分布)
UBC (米国 UBC コード) Mode (加力方向のモード分布形)
- “Target Drift”: どこまで载荷するか (目標とする頂部変形角) を設定します。
cyclic はオプションで設定した繰り返し加力になります。
1/50 1/100 1/200 cyclic

[2] 下の画面に表示する応答を選択します。

[3] ”Start”  で载荷します。”Pause”  で一時停止、”Stop”  で停止します。

上の画面には、加力方向、载荷の進行状態バー、部材の塑性率の色が示されます。

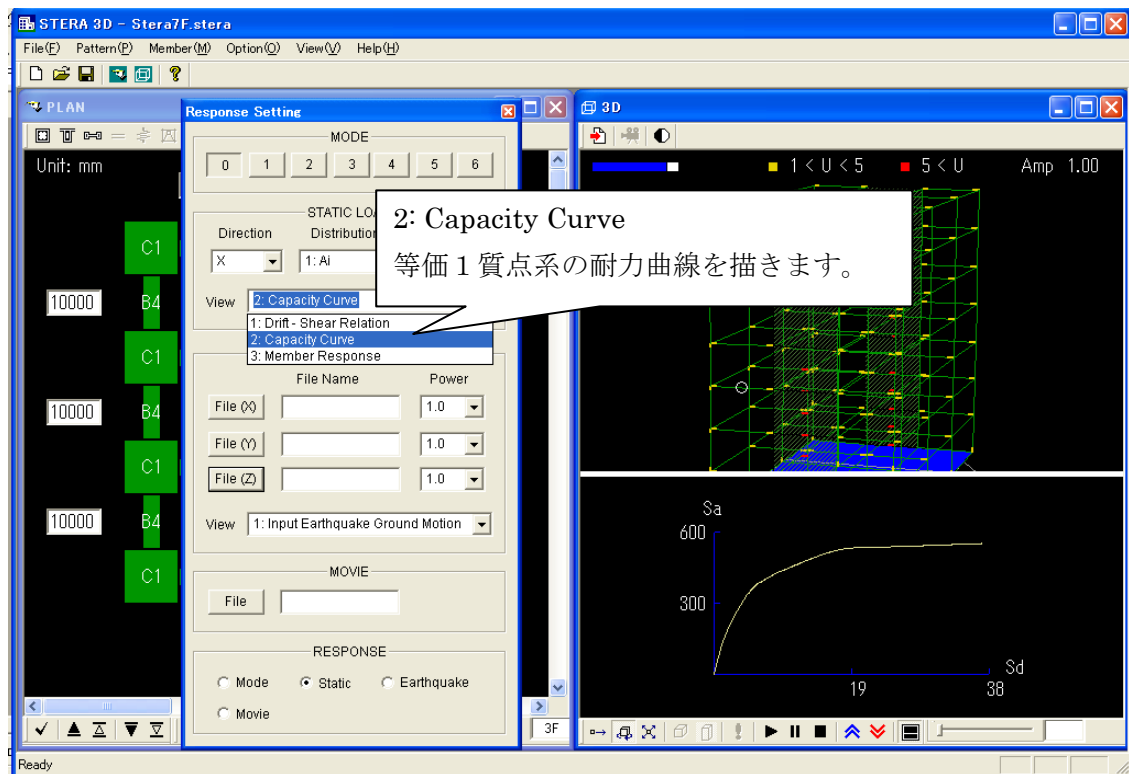
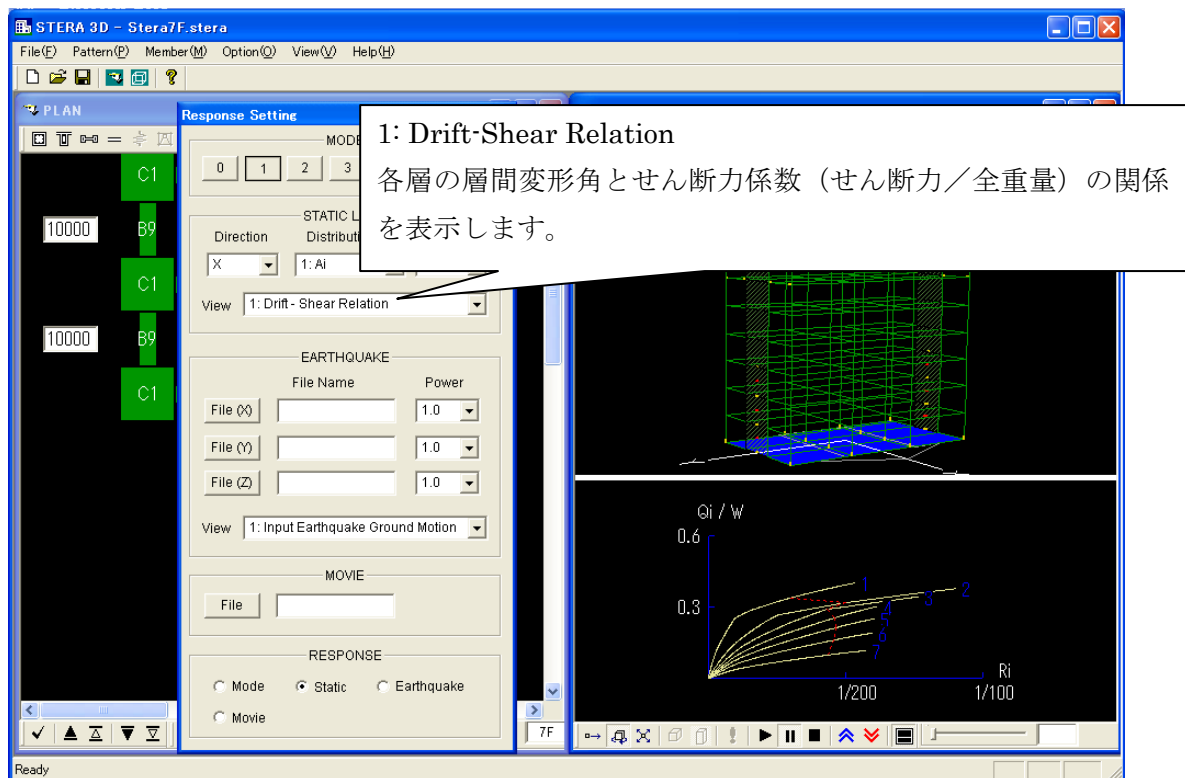


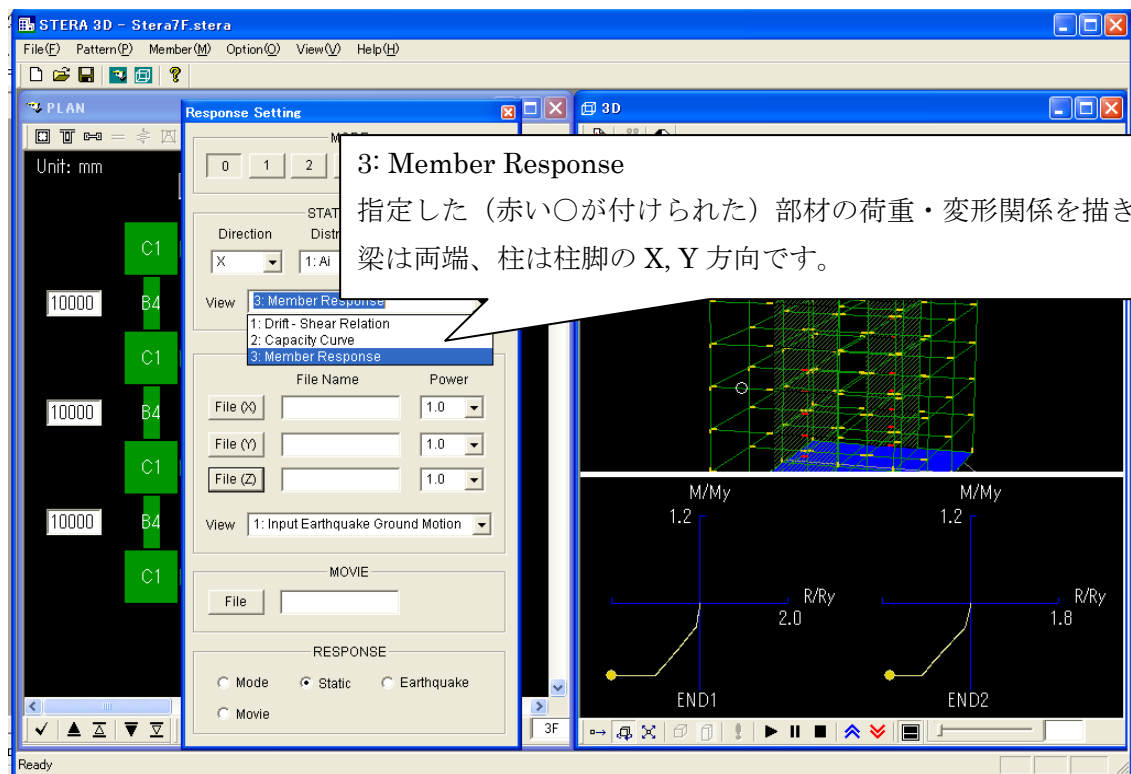
[1]

[2]

[3]

STERA 3D 使用法





5－4．弾塑性地震応答解析

[1] “EARTHQUAKE”で入力地震動（地動加速度データ）を設定します。

- File (X) : ファイル選択画面から X 方向の入力地震動を選択します。
 File (Y) : ファイル選択画面から Y 方向の入力地震動を選択します。
 File (Z) : ファイル選択画面から Z 方向（上下）の入力地震動を選択します。

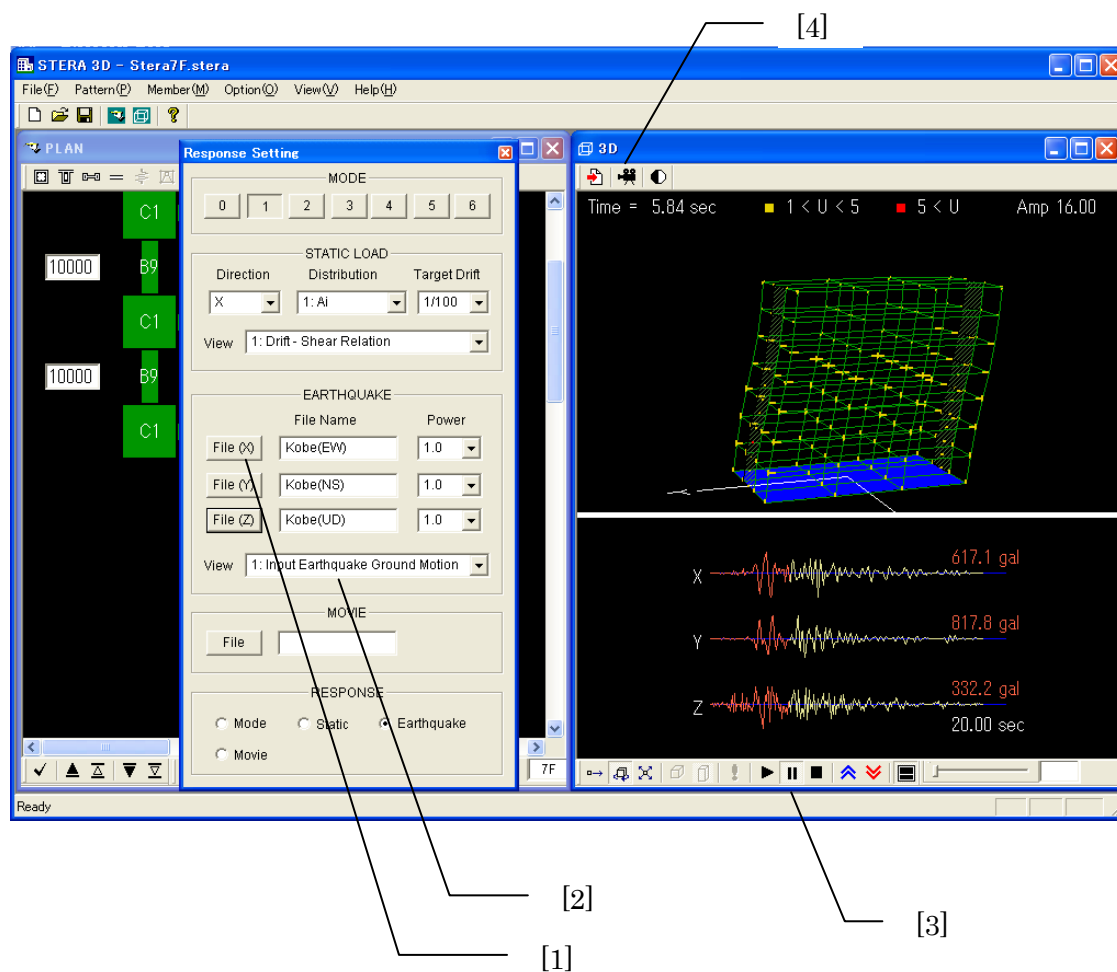
“Power” : 入力倍率を指定します（初期値は 1.0）。

[2] 下の画面に表示する応答を選択します。

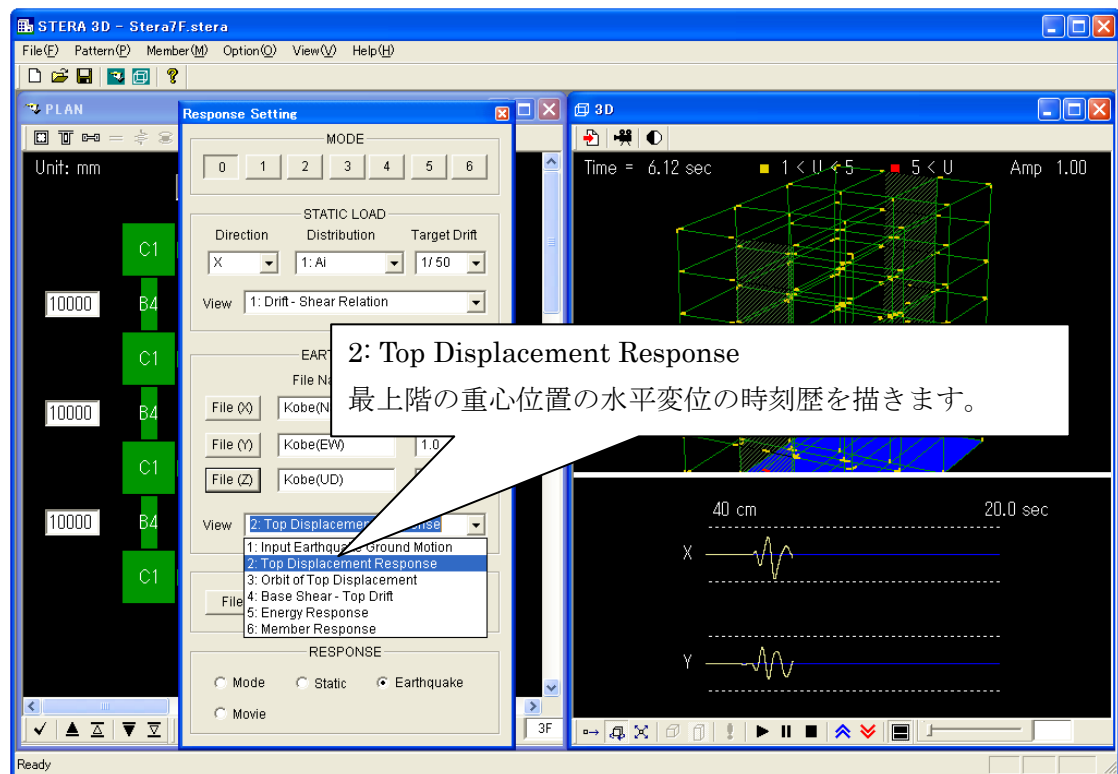
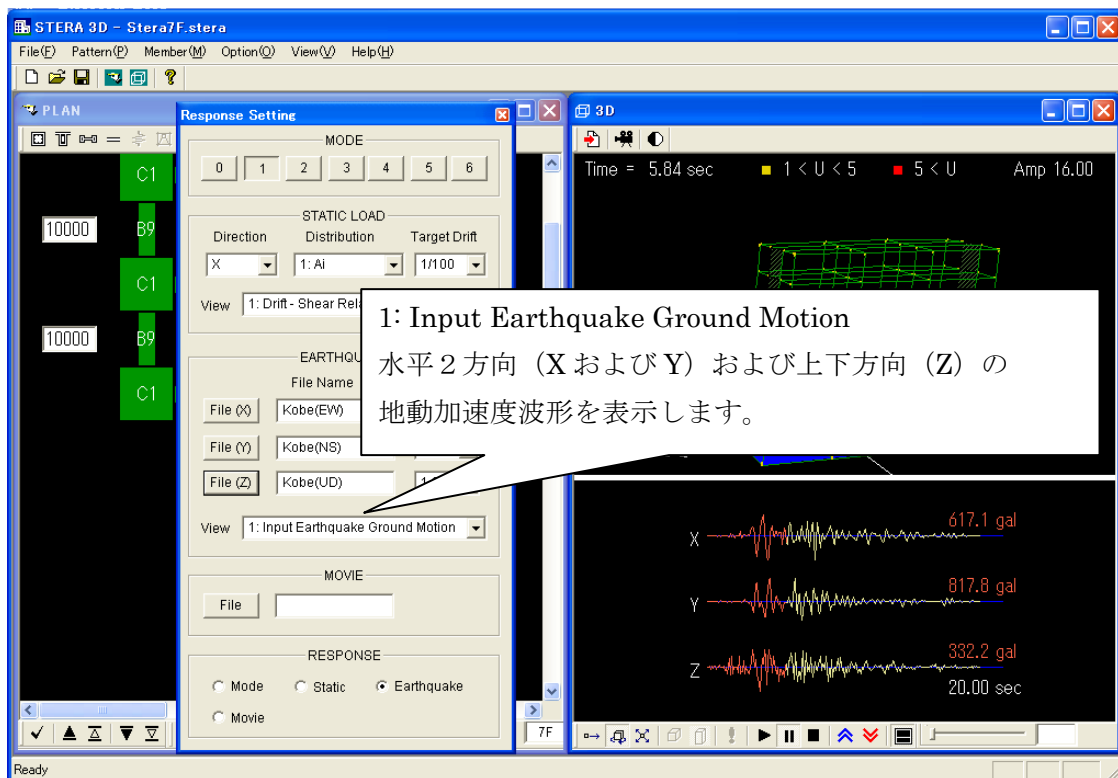
[3] ”Start” で地震応答を開始します。”Pause” で一時停止、”Stop” で停止します。

下の画面には、入力地震動の全波形（白）と現在までの入力（赤）が示されます。

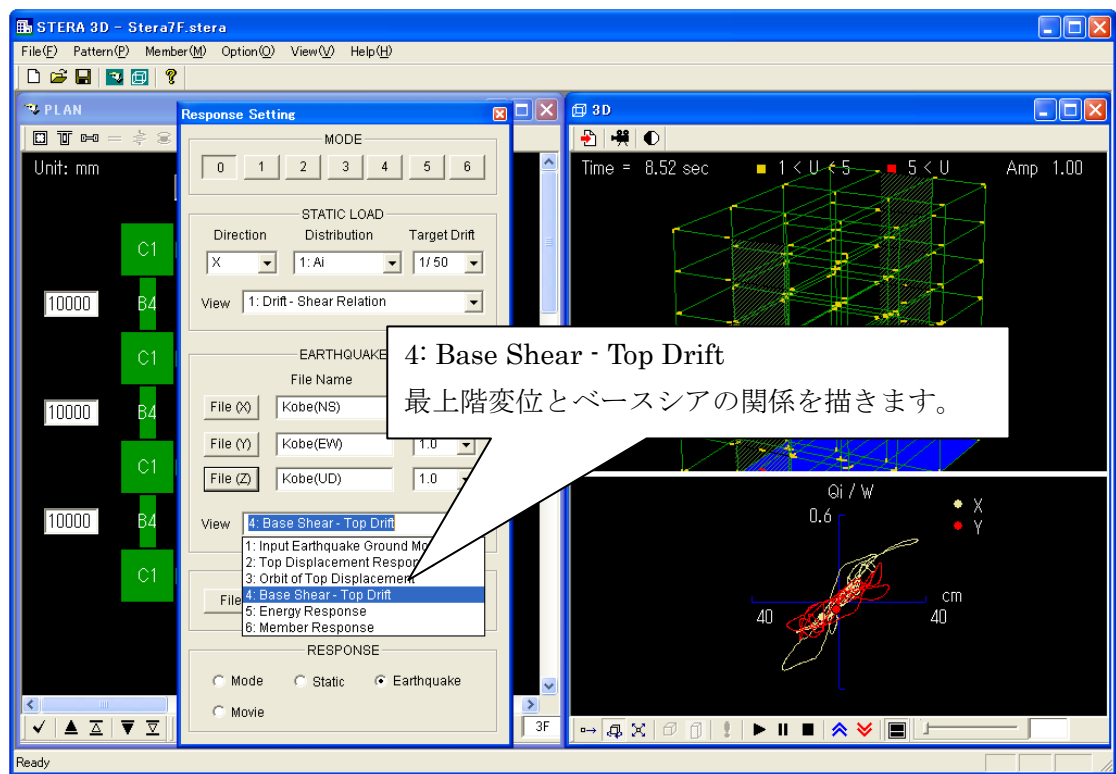
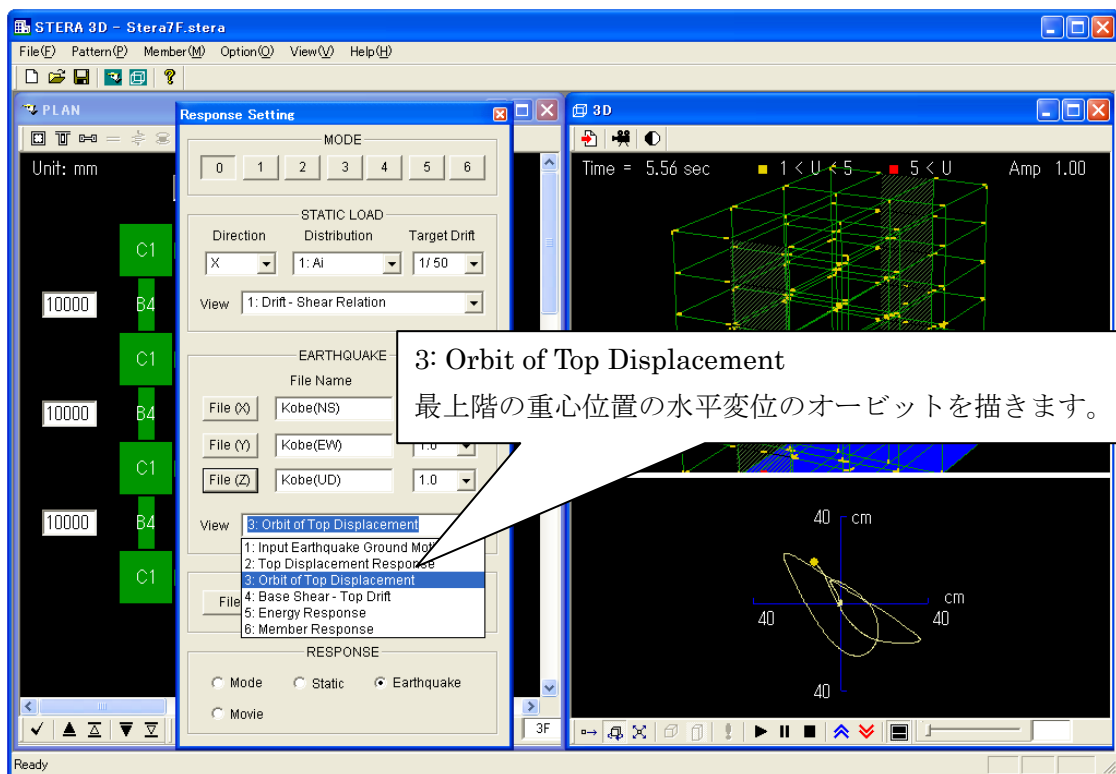
[4] “Record” で、地震応答をムービー・ファイルとして保存します（5－5．参照）。

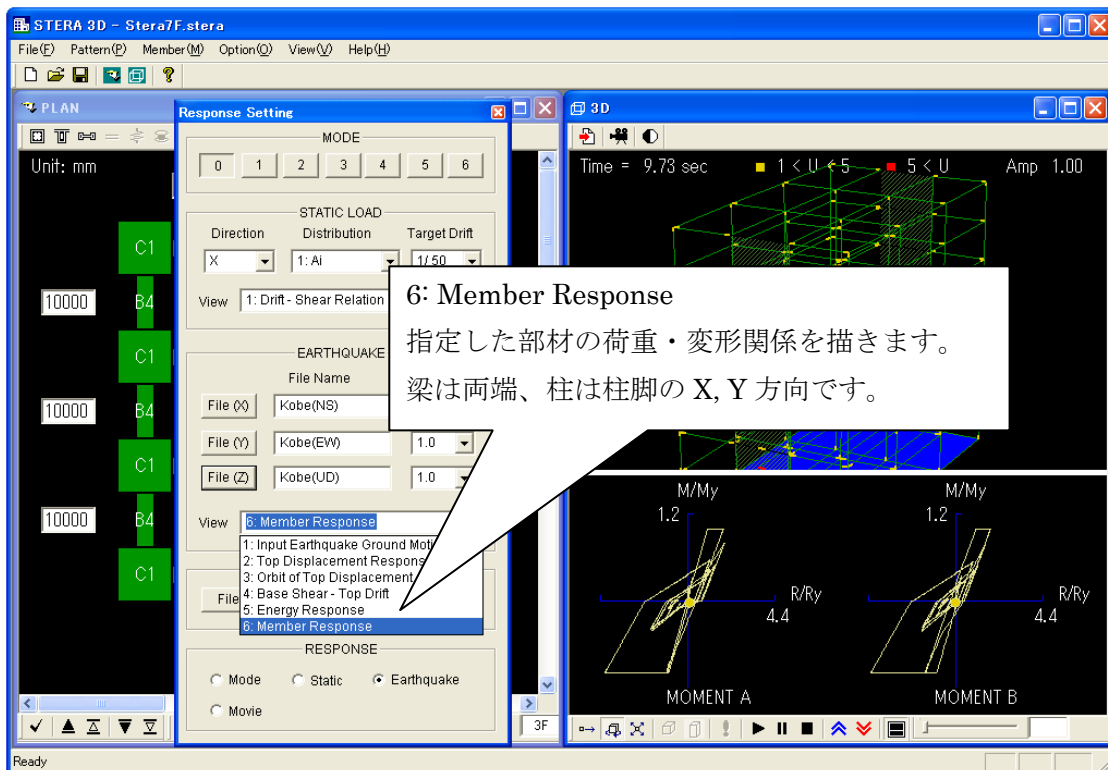
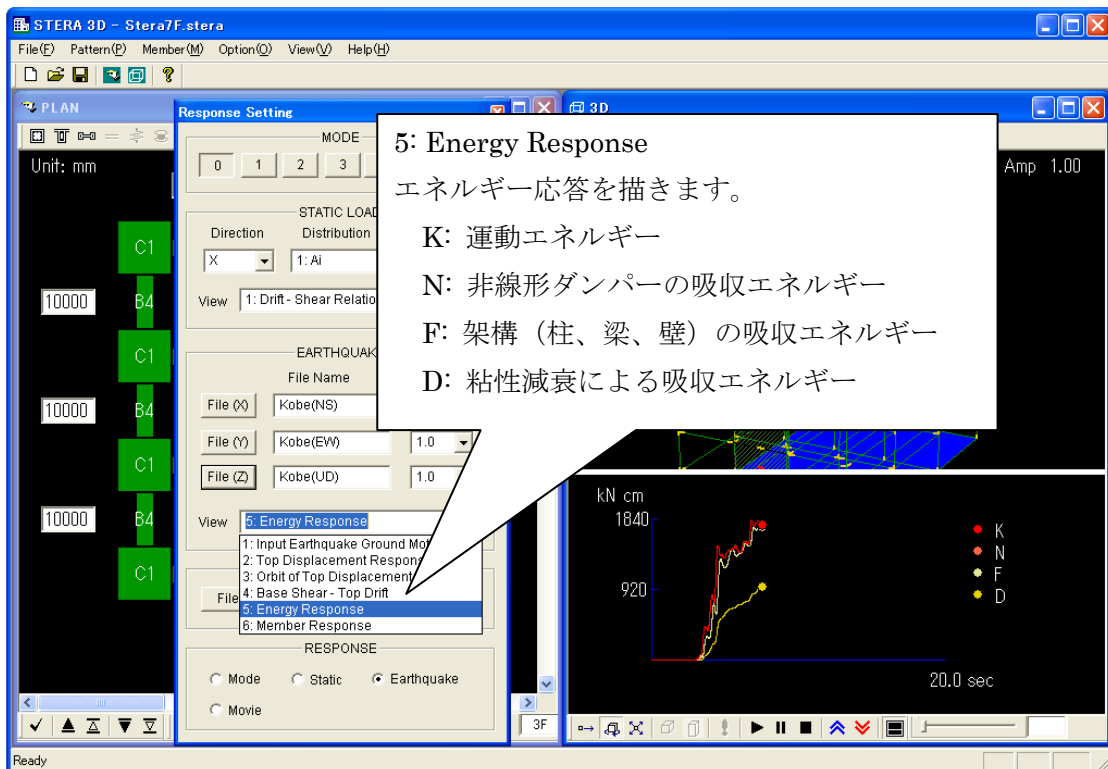


STERA 3D 使用法



STERA 3D 使用法





入力地震動ファイルの書式

入力地震動ファイルを自分で用意する場合には、以下のような書式にしてください。

順序		説明	備考
1 番目 (ID)	整数	0 または 1	0 : 地動加速度データのみの場合 1 : 地動加速度データと地動変位データがある場合
2 番目 (NDATA)	整数	地動加速度データのデータ数	地動加速度データと地動変位データは、同じデータ数とします。
3 番目 (DT)	実数	データの時間刻み	単位は秒
4 番目以降	実数	地動加速度データ	NDATA 個のデータ。単位は (cm/sec ²)
		地動変位データ	ID=1 の場合。加速度データに引き続き、NDATA 個の変位データを並べる。単位は(cm)

注) データは、空白またはコンマ (,) で区切ってください。

地震加速度データ数 NDATA に、オプションメニューの刻み数 NDIV を掛けた数の上限は 60,000 です。(NDATA*NDIV < 60,000)

例) “DataWave”フォルダにある”Kobe(NS)”の中身


0	…ID (地動加速度データのみ)									
1000	…NDATA									
0.0200	…DT (0.02 秒間隔)									
0.70	0.70	-0.30	-2.00	-2.90	-1.70	-0.30	-0.90	-0.40	3.30	} 地動加速度データ
3.50	-2.00	-6.30	-5.70	-3.60	-4.10	-2.50	0.20	-0.50	-4.50	
-9.30	-5.70	2.50	4.70	4.50	9.20	13.70	8.20	6.60	4.00	
-6.50	-11.00	0.40	14.90	2.20	-8.00	4.40	15.90	24.40	36.60	
38.30	20.10	3.60	-1.80	0.00	14.80	3.40	-40.00	-49.60	-36.00	
-21.90	-9.60	-0.90	0.40	-20.60	-31.30	-24.80	-14.00	3.70	11.00	
-2.10	-16.70	-16.30	-12.70	-9.90	-4.50	-4.00	-5.80	-13.50	-26.60	
-20.60	24.10	65.30	44.70	0.90	-14.80	7.30	30.40	13.40	-12.00	

5-5. 建物の地震応答アニメーション・ムービーの保存と再生

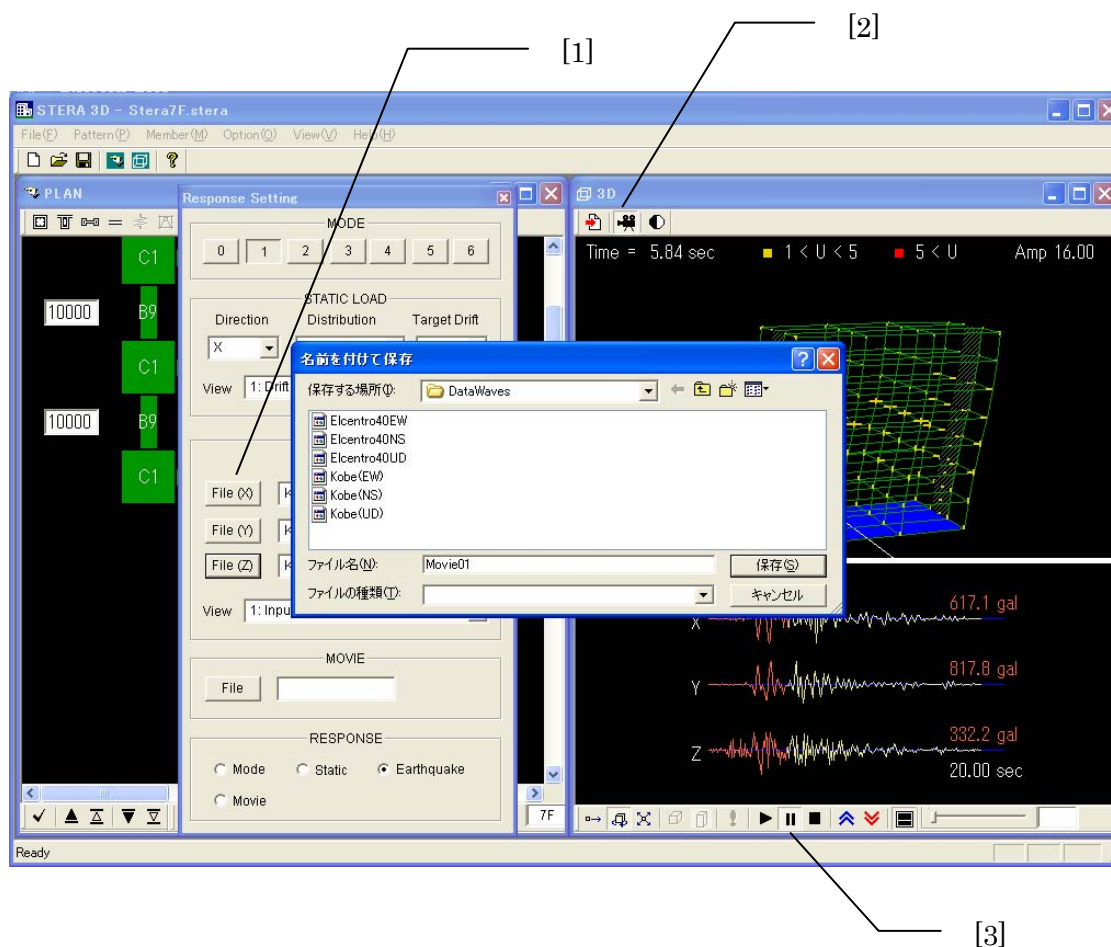
1) ムービーの保存方法

地震応答解析（5-3）において、建物の規模が大きい場合や解析時間刻みを細かくした場合には、建物の揺れの表示に時間がかかることがあります。その場合には、アニメーション部分（建物の揺れと地震波形）をムービー・ファイルとして保存しておき、あとでムービー・ファイルを再生することで、高速に表示させることができます。なお、ムービー・ファイルは容量が大きくなるので注意してください。

[1] “EARTHQUAKE”で入力地震動（地動加速度データ）を設定します。


[2] “Record”  をクリックして、保存用のムービー・ファイル名を指定します。

[3] 自動的に録画が始まります。”Pause”  で一時停止、”Stop”  で停止します。

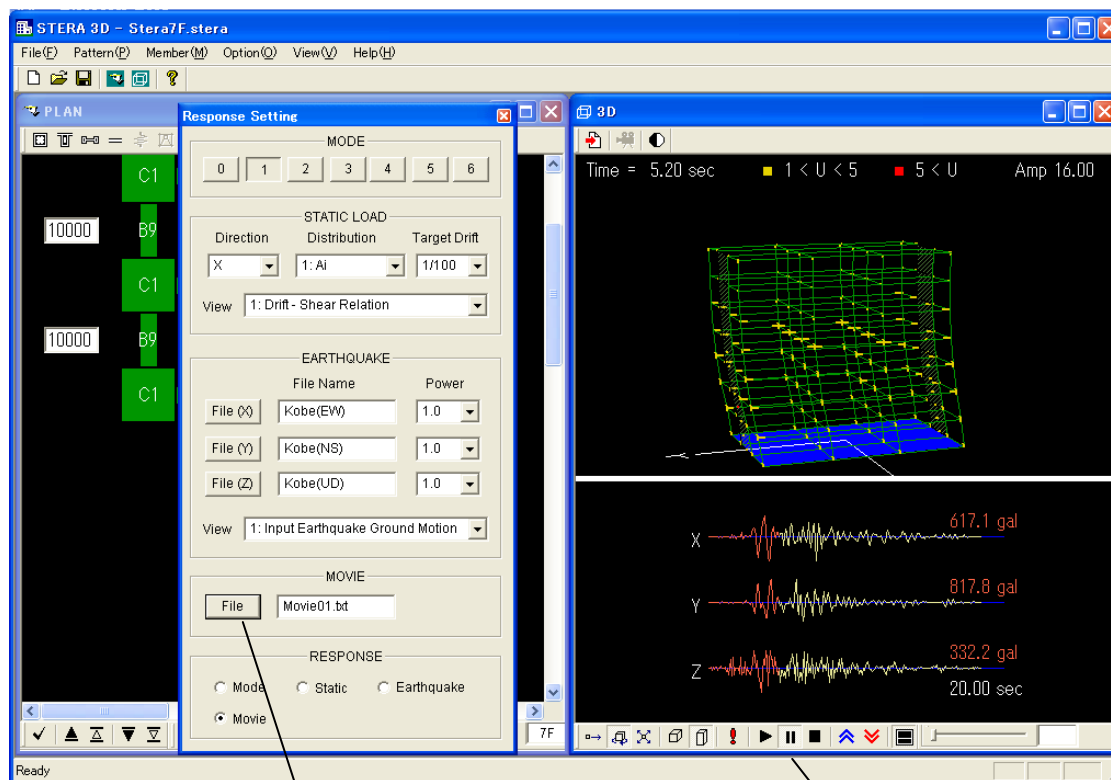


STERA 3D 使用法

2) ムービーの再生方法

[1] 応答設定画面の”MOVIE”で  を押して、保存したムービー・ファイルを選択します。

[2] ”Start”  ”で地震応答が表示されます。”Pause”  で一時停止、”Stop”  ”で停止します。



[1]

[2]

5-6. 解析の切り替え

[1]“RESPONSE”のラジオボタンをクリックすると、解析の切り替えができます。

Mode: 弾性モード解析
 Static: 静的非線形漸増載荷解析
 Earthquake: 弾塑性地震応答解析
 Movie: ムービー・ファイルの再生

The 'Response Setting' dialog box contains the following elements:

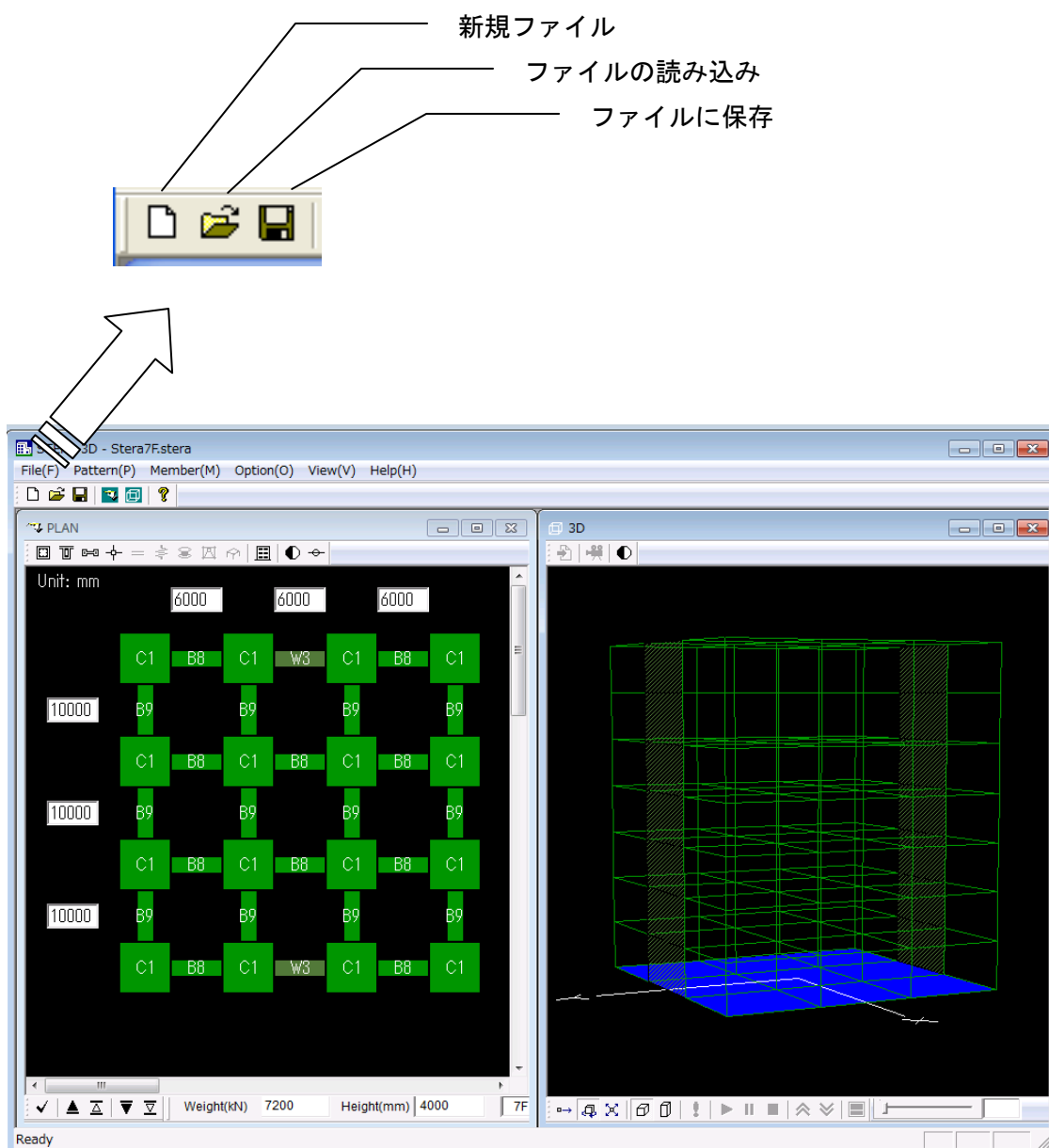
- MODE:** A row of seven radio buttons labeled 0 through 6.
- STATIC LOAD:**
 - Direction: A dropdown menu showing 'X'.
 - Distribution: A dropdown menu showing '1: Ai'.
 - Target Drift: A dropdown menu showing '1/ 50'.
 - View: A dropdown menu showing '1: Drift - Shear Relation'.
- EARTHQUAKE:**
 - File Name: A text input field.
 - Power: A text input field showing '1.0'.
 - View: A dropdown menu showing '1: Input Earthquake Ground Motion'.
- MOVIE:**
 - File: A text input field.
- RESPONSE:** A group of four radio buttons: 'Mode' (selected), 'Static', 'Earthquake', and 'Movie'.

[1]

6. ファイルの保存と読み込み

6-1. 建物ファイルの保存

建物情報と部材情報をファイルに保存して、あとで読み込むことができます。
保存するファイルには、拡張子.stera が付きます。



STERA 3D 使用法

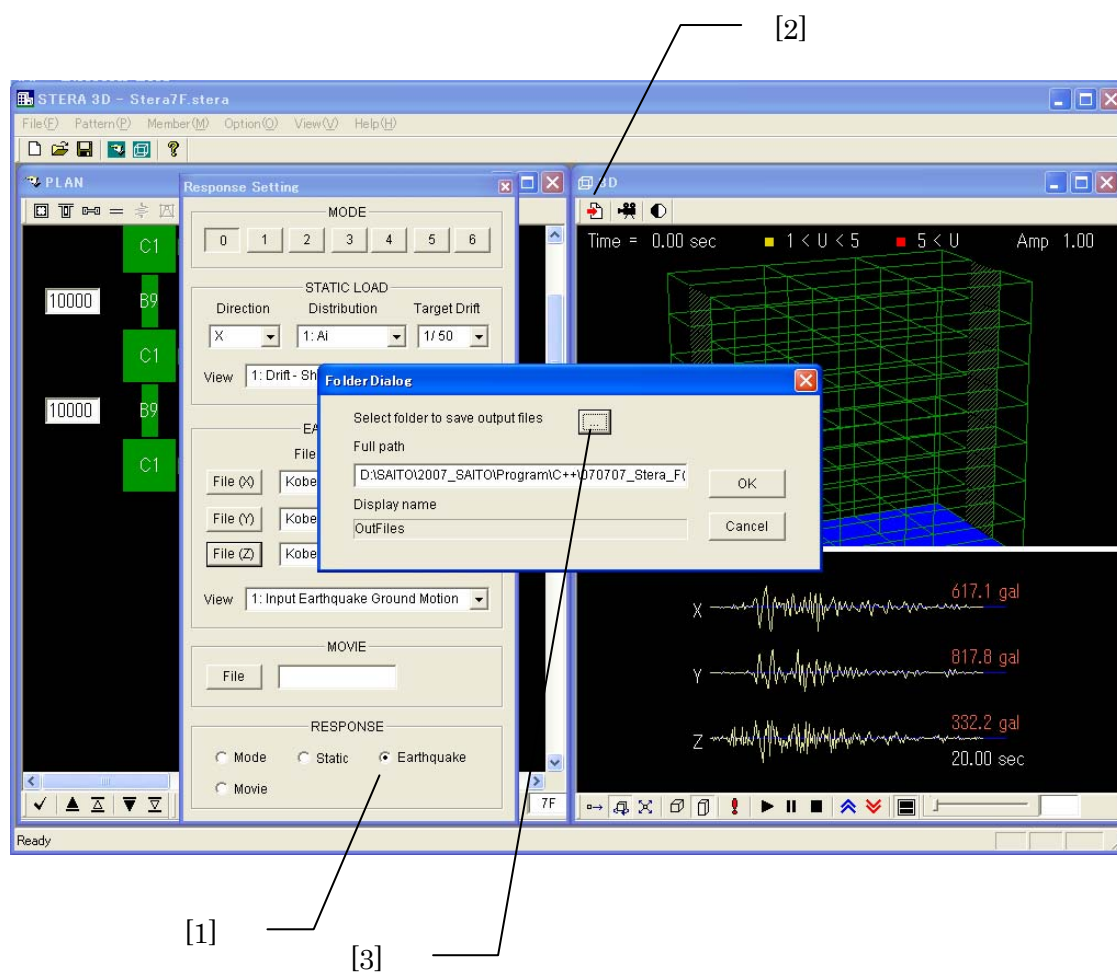
6-2. 解析結果の保存

解析結果を外部ファイルに保存するためには、いったん建物の情報や解析条件をデータ・ファイルとして保存して、別のプログラムを起動します。

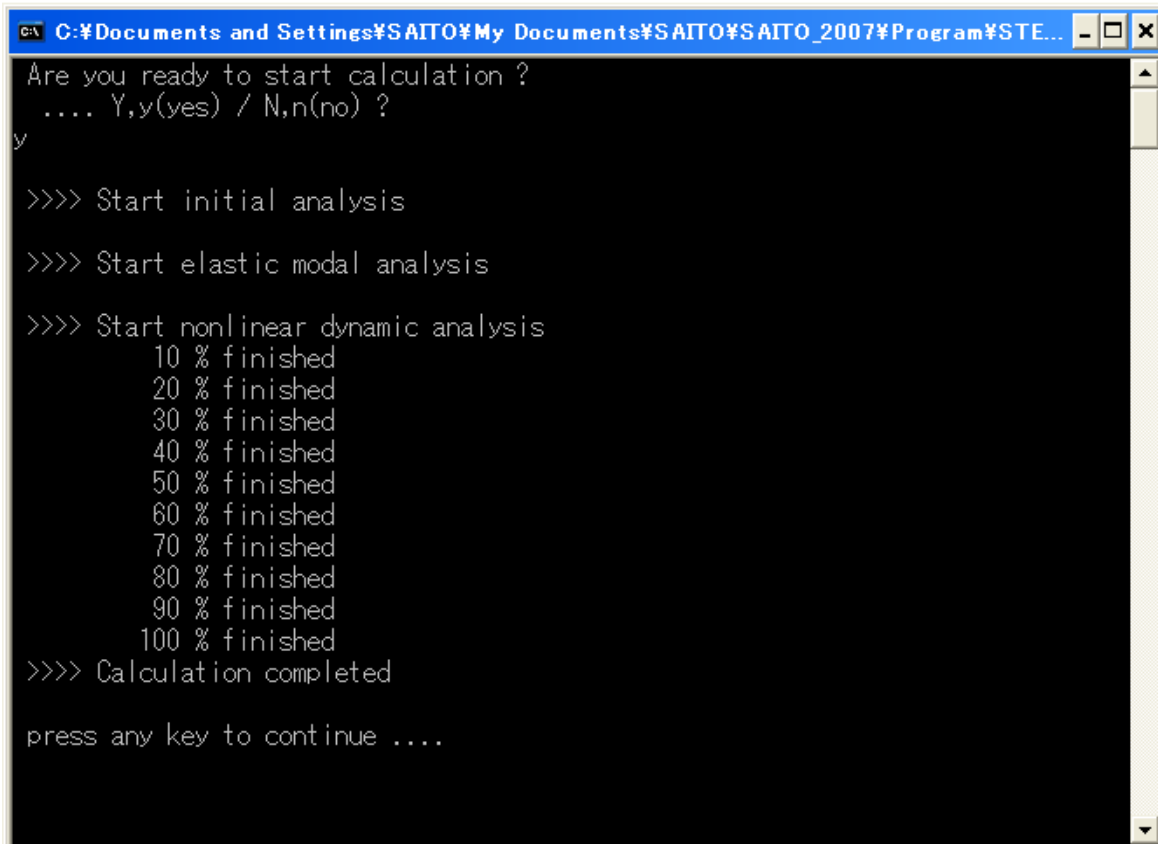
[1] 応答設定画面において、解析条件を設定します。

[2] “Save Data ” を選択します。

[3] データを保存するフォルダを選択します。



[4] “OK”を押すと、解析条件に応じた解析を行い、結果を指定したフォルダに保存します。



```
C:\Documents and Settings\SAITO\My Documents\SAITO\SAITO_2007\Program\STERA...
Are you ready to start calculation ?
.... Y,y(yes) / N,n(no) ?
y

>>>> Start initial analysis

>>>> Start elastic modal analysis

>>>> Start nonlinear dynamic analysis
    10 % finished
    20 % finished
    30 % finished
    40 % finished
    50 % finished
    60 % finished
    70 % finished
    80 % finished
    90 % finished
   100 % finished
>>>> Calculation completed

press any key to continue ....
```

出力先のフォルダには、以下のファイルが自動的に作成されます。

data_beam	{	data_*** 部材、建物のデータ
data_bi		
data_column		
data_damper		
data_spring		
data_structure		
data_wall		
max_beam	{	max_*** 部材、建物の最大応答値
max_bi		
max_column		
max_damper		
max_spring		
max_structure		
max_wall		
response_eccentricity	{	response_eccentricity：偏心率 response_eigen：固有周期、モード response_member01, 02, ...：指定部材の応答値 response_node：節点の応答値 response_structure：各層の応答値
response_eigen		
response_energy		
response_member01		
response_member02		
response_member03		
response_member04		
response_node		
response_structure		

beam：梁

column：柱

wall：壁

damper：ダンパーおよびレンガ壁

spring：鉛直ばね

bi：免震要素

structure：建物

1) ファイル “response_eigen.txt”

6 次までの固有周期、固有ベクトル、刺激関数

++ 1-mode ++ t = 1.0065 sec				
x,y,z 1	mode	0.000	6.423	0.000
		bx	by	bz
	0.000	0.000	0.000	0.000
	0.000	0.000	0.000	0.000
	0.000	0.000	0.000	0.000
	0.000	0.000	0.000	0.000
	0.000	0.000	0.000	0.000
	0.000	0.000	0.000	0.000
	0.000	0.000	0.000	0.000
	0.000	0.000	0.000	0.000
2	0.000	0.000	0.000	0.000
	0.022	0.000	0.141	0.000
	0.062	0.000	0.395	0.000
	0.101	0.000	0.647	0.000
	0.135	0.000	0.870	0.000
	0.164	0.000	1.053	0.000
	0.187	0.000	1.203	0.000
	0.203	0.000	1.306	0.000
3	0.000	0.000	0.000	0.000
	0.000	0.000	0.000	0.000
	0.000	0.000	0.000	0.000
	0.000	0.000	0.000	0.000
	0.000	0.000	0.000	0.000
	0.000	0.000	0.000	0.000
	0.000	0.000	0.000	0.000
	0.000	0.000	0.000	0.000

固有周期

固有モード

刺激関数

2) ファイル “response_structure.txt”

① 1 方向漸増載荷解析の場合

解析ステップごとの耐力曲線と各層の層間変位、層せん断力、変位

kstep	sd	sa	max drift	F	sdx	sdv	ssx	ssy	sfx	sfy	dx	dy	rz	F
0	0.0000E+00	0.0000E+00	0.00000	0	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00	-0.5561E-12	-0.1368E-12	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00	1
1	0.7990E-01	0.1667E+02	0.00005	0	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00	0.6131E+03	-0.5684E-13	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00	1
2	0.1598E+00	0.3329E+02	0.00010	0	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00	0.1224E+04	-0.1084E-12	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00	1
3	0.2396E+00	0.4990E+02	0.00015	0	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00	0.1835E+04	-0.2363E-12	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00	1
4	0.3191E+00	0.6283E+02	0.00020	0	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00	0.2304E+04	-0.1936E-12	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00	1
5	0.3986E+00	0.6976E+02	0.00024	0	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00	0.2555E+04	-0.4974E-13	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00	1
6	0.4781E+00	0.8760E+02	0.00029	0	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00	0.3207E+04	-0.9770E-13	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00	1
7	0.5577E+00	0.1040E+03	0.00034	0	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00	0.3809E+04	-0.1421E-12	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00	1
8	0.6373E+00	0.1164E+03	0.00039	0	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00	0.4263E+04	-0.2132E-12	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00	1
9	0.7167E+00	0.1278E+03	0.00044	0	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00	0.4674E+04	-0.1510E-12	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00	1
10	0.7959E+00	0.1296E+03	0.00049	0	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00	0.4732E+04	-0.2851E-12	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00	1
11	0.8752E+00	0.1397E+03	0.00054	0	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00	0.5098E+04	-0.1412E-12	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00	1

	kstep	解析ステップ数
■耐力曲線	sd	等価 1 自由度系の変形 (cm)
	sa	等価 1 自由度系の加速度(gal)
■最大層間変形角	max drift	層間変形角が最大となる層の値
■層番号	F	層番号(0:は基礎階)
■層間変位	sdx	X 方向層間変位(cm)
	sdv	Y 方向層間変位(cm)
	srz	Z 軸周り回転角 (ねじれ)
■層せん断力	sfx	X 方向層せん断力(kN)
	sfy	Y 方向層せん断力(kN)
■基礎からの変位	dx	X 方向変位 (基礎からの相対変位) (cm)
	dy	Y 方向変位 (基礎からの相対変位) (cm)
	rz	Z 軸周り回転角 (ねじれ)

②地震応答解析の場合

時刻刻みごとの各層の層間変位、層せん断力、変位

kstep	t	F	sdx	sdv	ssx	ssy	sfx	sfy	dx	dy	rz	ax	ay	F
0	0.0000	0	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00	-0.5561E-12	-0.1368E-12	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00	1
5	0.0200	0	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00	-0.4253E-13	0.7851E-12	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00	1
10	0.0400	0	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00	-0.1093E-10	-0.9877E-12	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00	1
15	0.0600	0	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00	-0.1451E-10	0.1215E-11	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00	1
20	0.0800	0	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00	-0.7334E-11	0.6395E-13	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00	1
25	0.1000	0	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00	-0.1252E-10	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00	1
30	0.1200	0	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00	-0.7099E-11	-0.1483E-12	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00	1
35	0.1400	0	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00	-0.5970E-11	0.2149E-12	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00	1
40	0.1600	0	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00	-0.5672E-11	-0.1634E-12	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00	1

■時間	t	時間 (秒)
■層番号	F	層番号(0:は基礎階)
■層間変位	sdx	X 方向層間変位(cm)
	sdv	Y 方向層間変位(cm)
	srz	Z 軸周り層間回転角 (ねじれ)
■層せん断力	sfx	X 方向層せん断力(kN)
	sfy	Y 方向層せん断力(kN)
■基礎からの変位	dx	X 方向変位 (基礎からの相対変位) (cm)
	dy	Y 方向変位 (基礎からの相対変位) (cm)
	rz	Z 軸周り回転角 (ねじれ)
	ax	Y 方向絶対応答加速度(gal)
	ay	Z 方向絶対応答加速度(gal)

STERA 3D 使用法

3) ファイル “response_eccentricity.txt”

== Output for rigidity ratio ==
<X-direction>

NF	R _x
1	0.220E+01
2	0.105E+01
3	0.813E+00
4	0.725E+00
5	0.709E+00
6	0.723E+00
7	0.781E+00

各層の剛性率

層番号 X 方向剛性率 Y 方向剛性率

<Y-direction>

NF	R _y
1	0.143E+01
2	0.747E+00
3	0.743E+00
4	0.811E+00
5	0.924E+00
6	0.103E+01
7	0.131E+01

== Output for eccentricity ratio ==
< 0 F>
< 1 F>

Center of rigidity (cm)

C_x = 900.00

C_y = 1517.95

Center of gravity (cm)

G_x = 900.000

G_y = 1500.000

Eccentricity distance (cm)

E_x = 0.000

E_y = 17.948

Radius of gyration (cm)

r_x = 1455.956

r_y = 3034.104

Eccentricity ratio

R_x = 0.012

R_y = 0.000

< 2 F>

1F

剛心位置

重心位置

偏心距離

弾力半径

偏心率

4) ファイル “response_member.txt”

部材端部の応答

① の場合

BE No. 47

	Rya	Mya	Uya	Rpa	Mpa	Upa	Ryb	Myb	Uyb
0.000	-0.7202E-04	-0.5209E+04	-0.013	-0.4177E-04	-0.5209E+04	-0.011	-0.8340E-04	-0.5492E+04	-0.015
1.000	-0.1200E-03	-0.8533E+04	-0.021	-0.6844E-04	-0.8533E+04	-0.017	-0.1324E-03	-0.8843E+04	-0.023
2.000	-0.1679E-03	-0.1186E+05	-0.029	-0.9510E-04	-0.1186E+05	-0.024	-0.1814E-03	-0.1219E+05	-0.032
3.000	-0.2159E-03	-0.1518E+05	-0.038	-0.1218E-03	-0.1518E+05	-0.031	-0.2304E-03	-0.1554E+05	-0.040
4.000	-0.2650E-03	-0.1859E+05	-0.046	-0.1491E-03	-0.1859E+05	-0.038	-0.2805E-03	-0.1897E+05	-0.049
5.000	-0.3118E-03	-0.2125E+05	-0.055	-0.1757E-03	-0.2125E+05	-0.044	-0.3317E-03	-0.2151E+05	-0.058
6.000	-0.3706E-03	-0.2243E+05	-0.065	-0.2329E-03	-0.2243E+05	-0.059	-0.3861E-03	-0.2316E+05	-0.068
7.000	-0.4313E-03	-0.2364E+05	-0.076	-0.2921E-03	-0.2364E+05	-0.074	-0.4425E-03	-0.2488E+05	-0.078
8.000	-0.4927E-03	-0.2487E+05	-0.086	-0.3520E-03	-0.2487E+05	-0.089	-0.4999E-03	-0.2662E+05	-0.088
9.000	-0.5511E-03	-0.2606E+05	-0.097	-0.4095E-03	-0.2606E+05	-0.104	-0.5569E-03	-0.2833E+05	-0.098
10.000	-0.6092E-03	-0.2724E+05	-0.107	-0.4668E-03	-0.2724E+05	-0.118	-0.6137E-03	-0.3005E+05	-0.108

■モーメント

変形	力(kNcm)	塑性率	
Rya	Mya	Uya	A 端
Rpa	Mpa	Upa	B 端
Ryb	Myb	Uyb	A 端非線形曲げばね
Rpb	Mpb	Upb	B 端非線形曲げばね

■せん断力

変形(cm)	力(kN)	塑性率	
Rsx	Qsx	Usx	非線形せん断ばね

②柱の場合

CO No. 1

	Rya	Mya	Uya	Ryb	Myb	Uyb	Rxa	Mxa	Uxa
0.000	0.9130E-06	0.4332E+03	0.000	0.6594E-05	0.8325E+03	0.000	0.5818E-07	0.2760E+02	0.000
1.000	0.2023E-04	0.2518E+04	0.000	0.2078E-05	0.1242E+04	0.000	0.6740E-07	0.3197E+02	0.000
2.000	0.3949E-04	0.4597E+04	0.000	-0.2424E-05	0.1651E+04	0.000	0.7622E-07	0.3616E+02	0.000
3.000	0.5875E-04	0.6677E+04	0.000	-0.6925E-05	0.2060E+04	0.000	0.8504E-07	0.4035E+02	0.000
4.000	0.7703E-04	0.8663E+04	0.000	-0.1094E-04	0.2480E+04	0.000	0.8545E-07	0.4054E+02	0.000
5.000	0.9534E-04	0.1062E+05	0.000	-0.1562E-04	0.2821E+04	0.000	0.8354E-07	0.3963E+02	0.000
6.000	0.1142E-03	0.1277E+05	0.000	-0.1763E-04	0.3507E+04	0.000	0.8772E-07	0.4162E+02	0.000
7.000	0.1333E-03	0.1498E+05	0.000	-0.1957E-04	0.4216E+04	0.000	0.1075E-06	0.5101E+02	0.000
8.000	0.1522E-03	0.1712E+05	0.000	-0.2143E-04	0.4920E+04	0.000	0.1032E-06	0.4898E+02	0.000
9.000	0.1694E-03	0.1882E+05	0.000	-0.2882E-04	0.4884E+04	0.000	0.1010E-06	0.4791E+02	0.000
10.000	0.1856E-03	0.2035E+05	0.000	-0.3687E-04	0.4717E+04	0.000	0.1037E-06	0.4917E+02	0.000

■モーメント

変形	力(kNcm)	塑性率	
Rya	Mya	Uya	A 端(柱脚) Y 方向
Ryb	Myb	Uyb	B 端(柱頭) Y 方向
Rxa	Mxa	Uxa	A 端(柱脚) X 方向
Rxb	Mxb	Uxb	B 端(柱頭) X 方向

■せん断力

変形(cm)	力(kN)	塑性率	
Rsx	Qsx	Usx	X 方向非線形せん断ばね
Rsy	Qsy	Usy	Y 方向非線形せん断ばね

■軸力

変形(cm)	力(kN)	力(軸ばねの力の総和)
Dz	Nz	Nz2

■マルチスプリング軸ばね

変形(cm)	力(kN)	塑性率	
C1D(a)	C1F(a)	C1U(a)	A 端コンクリートばね 1
C2D(a)	C2F(a)	C2U(a)	A 端コンクリートばね 2
C3D(a)	C3F(a)	C3U(a)	A 端コンクリートばね 3
C4D(a)	C4F(a)	C4U(a)	A 端コンクリートばね 4
C5D(a)	C5F(a)	C5U(a)	A 端コンクリートばね 5
S1D(a)	S1F(a)	S1U(a)	A 端鉄筋ばね 1
S2D(a)	S2F(a)	S2U(a)	A 端鉄筋ばね 2
S3D(a)	S3F(a)	S3U(a)	A 端鉄筋ばね 3
S4D(a)	S4F(a)	S4U(a)	A 端鉄筋ばね 4
S5D(a)	S5F(a)	S5U(a)	A 端鉄筋ばね 5
C1D(b)	C1F(b)	C1U(b)	B 端コンクリートばね 1
C2D(b)	C2F(b)	C2U(b)	B 端コンクリートばね 2
C3D(b)	C3F(b)	C3U(b)	B 端コンクリートばね 3
C4D(b)	C4F(b)	C4U(b)	B 端コンクリートばね 4
C5D(b)	C5F(b)	C5U(b)	B 端コンクリートばね 5
S1D(b)	S1F(b)	S1U(b)	B 端鉄筋ばね 1
S2D(b)	S2F(b)	S2U(b)	B 端鉄筋ばね 2

STERA 3D 使用法

S3D (b) S3F (b) S3U (b) B 端鉄筋ばね 3
 S4D (b) S4F (b) S4U (b) B 端鉄筋ばね 4
 S5D (b) S5F (b) S5U (b) B 端鉄筋ばね 5

③壁の場合

WA No.	1	Rya	Mya	Uya	Ryb	Myb	Uyb	Rsx	Qsx	Usx
0.000		-0.2314E-19	0.1455E-10	0.000	-0.2314E-19	-0.7276E-10	0.000	-0.2224E-19	-0.5183E-12	0.000
1.000		0.2021E-04	0.2835E+08	0.000	0.1978E-05	-0.2139E+06	0.000	0.1066E-04	0.2485E+03	0.018
2.000		0.4037E-04	0.5663E+06	0.000	0.3937E-05	-0.4274E+06	0.000	0.2129E-04	0.4962E+03	0.037
3.000		0.6052E-04	0.8491E+06	0.000	0.5896E-05	-0.6409E+06	0.000	0.3191E-04	0.7438E+03	0.055
4.000		0.7957E-04	0.1107E+07	0.000	0.7364E-05	-0.8484E+06	0.000	0.4177E-04	0.9735E+03	0.072
5.000		0.9870E-04	0.1328E+07	0.000	0.8626E-05	-0.1050E+07	0.000	0.5129E-04	0.1195E+04	0.089
6.000		0.1180E-03	0.1568E+07	0.000	0.9408E-05	-0.1214E+07	0.000	0.6023E-04	0.1404E+04	0.104
7.000		0.1374E-03	0.1808E+07	0.000	0.9606E-05	-0.1386E+07	0.000	0.6880E-04	0.1604E+04	0.119
8.000		0.1565E-03	0.2011E+07	0.000	0.9497E-05	-0.1541E+07	0.000	0.7668E-04	0.1787E+04	0.132
9.000		0.1745E-03	0.2213E+07	0.000	0.8142E-05	-0.1699E+07	0.000	0.8341E-04	0.1944E+04	0.144
10.000		0.1916E-03	0.2356E+07	0.000	0.6466E-05	-0.1847E+07	0.000	0.8958E-04	0.2088E+04	0.155

■モーメント

変形 力 (kNcm) 塑性率
 Rya Mya Uya A 端
 Rpa Mpa Upa B 端
 Ryb Myb Uyb A 端非線形曲げばね
 Rpb Mpb Upb B 端非線形曲げばね

■せん断力 (壁パネル内のせん断ばね)

変形 (cm) 力 (kN) 塑性率
 Rsx Qsx Usx 非線形せん断ばね

■軸力

変形 (cm) 力 (kN) 力 (軸ばねの力の総和)

Dz Nz Nz2

■マルチスプリング軸ばね (壁パネル内の軸ばね 1 1 ~ 1 5)

変形 (cm) 力 (kN) 塑性率
 C11D (a) C11F (a) C11U (a) A 端コンクリートばね 1 1
 C12D (a) C12F (a) C12U (a) A 端コンクリートばね 1 2
 C13D (a) C13F (a) C13U (a) A 端コンクリートばね 1 3
 C14D (a) C14F (a) C14U (a) A 端コンクリートばね 1 4
 C15D (a) C15F (a) C15U (a) A 端コンクリートばね 1 5
 S11D (a) S11F (a) S11U (a) A 端鉄筋ばね 1 1
 S12D (a) S12F (a) S12U (a) A 端鉄筋ばね 1 2
 S13D (a) S13F (a) S13U (a) A 端鉄筋ばね 1 3
 S14D (a) S14F (a) S14U (a) A 端鉄筋ばね 1 4
 S15D (a) S15F (a) S15U (a) A 端鉄筋ばね 1 5
 C11D (b) C11F (b) C11U (b) B 端コンクリートばね 1 1
 C12D (b) C12F (b) C12U (b) B 端コンクリートばね 1 2
 C13D (b) C13F (b) C13U (b) B 端コンクリートばね 1 3
 C14D (b) C14F (b) C14U (b) B 端コンクリートばね 1 4
 C15D (b) C15F (b) C15U (b) B 端コンクリートばね 1 5
 S11D (b) S11F (b) S11U (b) B 端鉄筋ばね 1 1
 S12D (b) S12F (b) S12U (b) B 端鉄筋ばね 1 2
 S13D (b) S13F (b) S13U (b) B 端鉄筋ばね 1 3
 S14D (b) S14F (b) S14U (b) B 端鉄筋ばね 1 4
 S15D (b) S15F (b) S15U (b) B 端鉄筋ばね 1 5

④鉛直ばねの場合

■軸力

変形 力 塑性率
 Dz (cm) Fz (kN) Uz

⑤免震要素の場合

■せん断力と軸力

変形 力 塑性率
 Dx (cm) Qx (kN) Ux X 方向 (せん断変形)
 Dy (cm) Qy (kN) Uy Y 方向 (せん断変形)
 Dv (cm) Fv (kN) Z 方向 (軸変形、軸力)

⑥ダンパーおよびレンガ壁の場合

■せん断力

変形 力 塑性率
 Dx (cm) Qx (kN) Ux X 方向

5) ファイル “response_node.txt”

Node number
 0F
 1 2 3 4
 5 6 7 8
 9 10 11 12
 13 14 15 16
 center of gravity: 17
 1F
 18 19 20 21
 22 23 24 25
 26 27 28 29
 30 31 32 33

} Node number in each floor

kstep	node	dx	dy	dz	rx	ry	rz	fx	fy	fz
0	1	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00
0	2	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00
0	3	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00
0	4	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00
0	5	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00
0	6	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00
0	7	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00
0	8	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00
0	9	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00
0	10	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00
0	11	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00
0	12	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00
0	13	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00
0	14	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00
0	15	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00
0	16	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00
0	17	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00
0	18	-0.6370E-17	-0.6150E-18	-0.4916E-01	0.3620E-06	0.5681E-05	0.1790E-20	0.5645E-07	-0.3387E-07	-0.4500E+03
0	19	-0.6370E-17	-0.1689E-17	-0.2643E-01	0.3191E-05	0.0000E+00	0.1790E-20	0.5645E-07	-0.1129E-07	-0.4500E+03
0	20	-0.6370E-17	-0.2763E-17	-0.2643E-01	0.3191E-05	0.0000E+00	0.1790E-20	0.5645E-07	0.1129E-07	-0.4500E+03

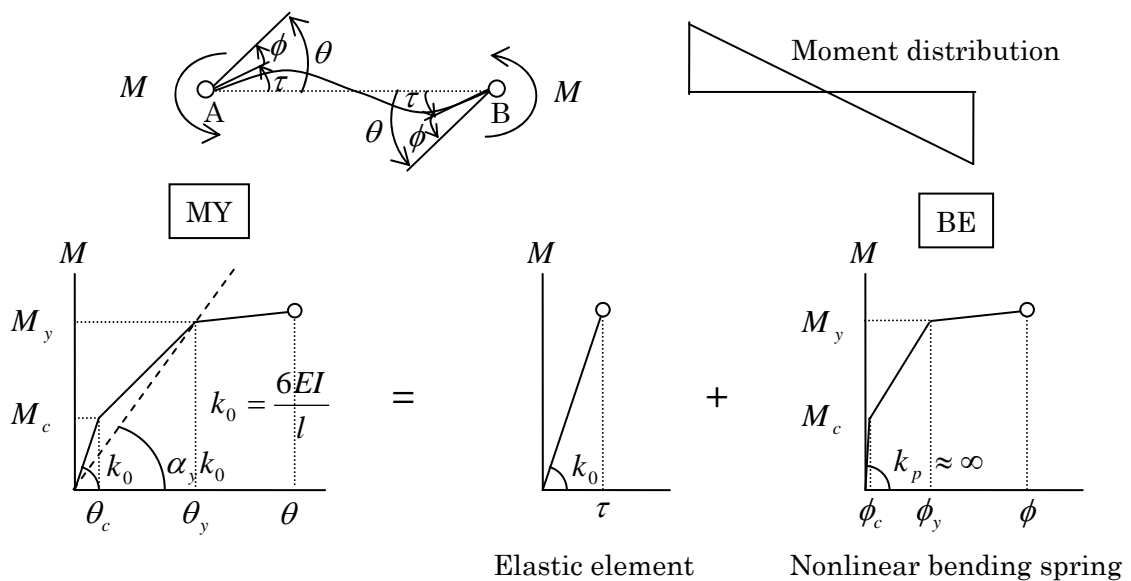
■変位	kstep	解析ステップ数
	node	節点番号
	dx	X方向変位(cm)
	dy	Y方向変位(cm)
■作用力	dz	Z方向変位(cm)
	rx	X軸周り回転変位
	ry	Y軸周り回転変位
	rz	Z軸周り回転変位
	fx	X方向作用力(kN)
	fy	Y方向作用力(kN)
	fz	Z方向作用力(kN)

6) ファイル “max_***.txt”

各部材の最大応力、塑性率および各層の最大応答

① “max_beam.txt” 梁の最大応答

部材番号	変形	力(kNm)	塑性率	
EL.NO.= 31	disp	force	duct	
MY 1	-0.2048E-01	-0.1649E+06	-4.34	剛域を除く材端 (A 端)
BE 1	-0.1940E-01	-0.1649E+06	-5.68	非線形曲げバネ (A 端)
MY 2	-0.1900E-01	-0.1576E+06	-4.02	剛域を除く材端 (B 端)
BE 2	-0.1815E-01	-0.1576E+06	-5.31	非線形曲げバネ (B 端)
Q 1	-0.1878E-03	-0.6242E+03	-0.05	せん断



② “max_column.txt” 柱の最大応答

部材番号	変形(cm)	力(kN)	塑性率	
EL.NO.= 1	disp	force	duct	
MY 1	0.1892E-01	0.1102E+06	3.91	
CO 1	0.9352E+00	-0.5956E+03	-7.22 /	
CO 2	-0.6541E-02	-0.8083E+03	0.05 /	
CO 3	0.9370E+00	-0.5952E+03	-7.23 /	
CO 4	-0.6149E-02	-0.7599E+03	0.05 /	
CO 5	0.4656E+00	-0.1498E+03	-3.59 /	
MY 2	0.1627E-02	0.6002E+05	0.34	
CO 1	-0.4900E-02	-0.6055E+03	0.04 /	
CO 2	0.8132E-01	-0.5916E+03	-0.63 /	
CO 3	-0.4907E-02	-0.6064E+03	0.04 /	
CO 4	0.7735E-01	-0.5925E+03	-0.60 /	
CO 5	0.3856E-01	-0.1498E+03	-0.30 /	
Q 1	0.1113E-03	0.5848E+03	0.03	
Q 2	0.1542E-04	0.8097E+02	0.00	
N	0.5191E+00	-0.2963E+04		

MX: X 方向曲げ	MY: Y 方向曲げ
ST: 鉄筋ばね	CO: コンクリートばね
Q: せん断力	N: 軸力

③ “max_wall.txt” 壁の最大応答

部材番号	変形(cm)	力(kN)	塑性率				
EL.NO.=	1	disp	force	duct	disp	force	duct
MY	1	0.1864E-01	0.7382E+07	15.69			
MXA	1	0.1112E-02	-0.2847E+04	0.23	MXB	1	-0.6738E-04 -0.2847E+04 -0.01
CO	1	0.9742E+01	-0.3252E+03	-75.17 /	ST	1	0.9742E+01 0.1344E+04 75.17
CO	2	0.8815E+01	-0.3252E+03	-68.02 /	ST	2	0.8815E+01 0.1365E+04 68.02
CO	3	0.9808E+01	-0.3212E+03	-75.68 /	ST	3	0.9808E+01 0.1358E+04 75.68
CO	4	0.8881E+01	-0.3212E+03	-68.53 /	ST	4	0.8881E+01 0.1326E+04 68.53
CO	5	0.9312E+01	-0.8080E+02	-71.85 /	ST	5	0.0000E+00 0.0000E+00 0.00
CO	6	-0.1106E+01	-0.3224E+04	8.53 /	ST	6	-0.1106E+01 -0.1241E+04 -8.53
CO	7	-0.2033E+01	-0.3247E+04	15.68 /	ST	7	-0.2033E+01 -0.1255E+04 -15.68
CO	8	-0.1113E+01	-0.3224E+04	8.59 /	ST	8	-0.1113E+01 -0.1241E+04 -8.59
CO	9	-0.2040E+01	-0.3247E+04	15.74 /	ST	9	-0.2040E+01 -0.1263E+04 -15.74
CO	10	-0.1573E+01	-0.1052E+04	12.14 /	ST	10	0.0000E+00 0.0000E+00 0.00
CO	11	0.7014E+01	-0.6697E+03	-54.12 /	ST	11	0.7014E+01 0.1206E+04 54.12
CO	12	0.5441E+01	-0.6697E+03	-41.99 /	ST	12	0.5441E+01 0.1179E+04 41.99
CO	13	0.3869E+01	-0.6697E+03	-29.85 /	ST	13	0.3869E+01 0.1199E+04 29.85
CO	14	0.2297E+01	-0.8904E+03	-17.72 /	ST	14	0.2297E+01 0.1179E+04 17.72
CO	15	0.7595E+00	-0.2595E+04	-5.86 /	ST	15	0.7595E+00 0.1141E+04 5.86
MY	2	-0.4246E-03	-0.5512E+07	-0.36			
MXA	2	0.8031E-02	0.4371E+05	1.66	MXB	2	-0.4866E-03 -0.2149E+05 -0.10
CO	1	0.4547E+00	-0.3193E+03	-3.51 /	ST	1	0.4547E+00 0.1234E+04 3.51
CO	2	0.4273E+00	-0.3193E+03	-3.30 /	ST	2	0.4273E+00 0.1235E+04 3.30
CO	3	0.1051E+00	-0.3271E+03	-0.81 /	ST	3	0.1051E+00 0.1049E+04 0.81
CO	4	0.9108E-01	-0.3271E+03	-0.70 /	ST	4	0.9108E-01 0.9451E+03 0.70
CO	5	0.2439E+00	-0.8080E+02	-1.88 /	ST	5	0.0000E+00 0.0000E+00 0.00
CO	6	-0.7279E-01	-0.2198E+04	0.56 /	ST	6	-0.7279E-01 -0.8093E+03 -0.56
CO	7	-0.1002E+00	-0.2682E+04	0.77 /	ST	7	-0.1002E+00 -0.1013E+04 -0.77
CO	8	-0.5600E-01	-0.1902E+04	0.43 /	ST	8	-0.5600E-01 -0.6846E+03 -0.43
CO	9	-0.8342E-01	-0.2386E+04	0.64 /	ST	9	-0.8342E-01 -0.8882E+03 -0.64
CO	10	-0.7811E-01	-0.7384E+03	0.60 /	ST	10	0.0000E+00 0.0000E+00 0.00
CO	11	0.1759E+00	-0.6697E+03	-1.36 /	ST	11	0.1759E+00 0.1132E+04 1.36
CO	12	0.1294E+00	-0.6697E+03	-1.00 /	ST	12	0.1294E+00 0.1129E+04 1.00
CO	13	0.8291E-01	-0.6697E+03	-0.64 /	ST	13	0.8291E-01 0.8122E+03 0.64
CO	14	0.3639E-01	-0.8746E+03	-0.28 /	ST	14	0.3639E-01 0.4950E+03 0.28
CO	15	-0.2038E-01	-0.2639E+04	0.16 /	ST	15	-0.2038E-01 -0.3858E+03 -0.16
Q	1	0.2996E-03	0.6983E+04	0.52			
Q	2	0.2884E-04	0.1515E+03	0.01			
Q	3	-0.1539E-04	-0.8085E+02	0.00			
N		0.3928E+01	-0.8004E+04				

MY: 壁曲げ
MXA, MAB: 側柱 A, B の曲げ
ST: 鉄筋ばね CO: コンクリートばね
Q1: 壁のせん断力
Q2, Q3: 側柱 A, B のせん断力
N: 軸力

STERA 3D 使用法

④ “max_structure.txt”

各層の最大応答

F	h	sdx	sdv	ssx	ssy	sfx	sfy	dx	dy	dz	rz
7	0.4000E+03	0.8338E+01	0.1201E-13	0.7615E+01	-0.4403E-12	0.7389E+04	0.7157E-10	0.5600E+02	0.7426E-13	0.0000E+00	0.5729E-15
6	0.4000E+03	0.8419E+01	0.1193E-13	0.7705E+01	-0.4138E-12	0.1205E+05	0.1668E-10	0.4766E+02	0.6576E-13	0.0000E+00	0.4891E-15
5	0.4000E+03	0.8432E+01	0.1396E-13	0.7735E+01	-0.3320E-12	0.1582E+05	0.1495E-10	0.3924E+02	0.5612E-13	0.0000E+00	0.4046E-15
4	0.4000E+03	0.8411E+01	0.1195E-13	0.7742E+01	-0.2275E-12	0.1900E+05	0.2080E-10	0.3081E+02	0.4258E-13	0.0000E+00	0.3193E-15
3	0.4000E+03	0.8292E+01	0.9338E-14	0.7666E+01	-0.1636E-12	0.2145E+05	0.2618E-10	0.2240E+02	0.3063E-13	0.0000E+00	0.2334E-15
2	0.4000E+03	0.8030E+01	0.7614E-14	0.7467E+01	-0.9862E-13	0.2349E+05	0.2564E-10	0.1411E+02	0.2130E-13	0.0000E+00	0.1479E-15
1	0.4000E+03	0.6076E+01	0.1348E-13	0.5813E+01	-0.3974E-13	0.2477E+05	0.8779E-10	0.6076E+01	0.1348E-13	0.0000E+00	0.6409E-16

■ 層番号	F	層番号(0:は基礎階)
■ 階高	h	(cm)
■ 層間変位	sdx	X 方向層間変位(cm)
	sdv	Y 方向層間変位(cm)
	ssx	X 方向層間変位(cm)、せん断成分
	ssy	Y 方向層間変位(cm)、せん断成分
■ 層せん断力	sfx	X 方向層せん断力(kN)
	sfy	Y 方向層せん断力(kN)
■ 基礎からの変位	dx	X 方向変位 (基礎からの相対変位) (cm)
	dy	Y 方向変位 (基礎からの相対変位) (cm)
	rz	Z 軸周り回転角 (ねじれ)

7) ファイル “data_***.txt”

部材番号や部材特性は、ファイル data_***.txt に保存されている。

① “max_beam.txt” 梁の部材データ

Member number for Beam (total = 178)

0F

0	1	0	2	0	3	0
4	0	5	0	6	0	7
0	8	0	9	0	10	0
11	0	12	0	13	0	14
0	15	0	16	0	17	0
18	0	19	0	20	0	21
0	22	0	23	0	24	0

1F

0	25	0	0	0	26	0
27	0	28	0	29	0	30
0	31	0	32	0	33	0
34	0	35	0	36	0	37
0	38	0	39	0	40	0
41	0	42	0	43	0	44
0	45	0	0	0	46	0

梁の部材番号

柱—梁—柱—梁—

|

梁

|

柱

|

--- inelastic properties member = 1 --- (type = 1)

steel reinforcement

(up) 10- at = 11.400

(down) 10- at = 11.400

shear reinforcement

2- at = 5.067 @ 5.000

material strength

Fc = 2.50 Sy = 42.90 Sy(shear) = 42.90

bending-spring No. 1

Mc = 217142.632 My = 651427.895

Rc = 0.258E-05 Ry = 0.258E-02

bending-spring No. 2

Mc = 217142.632 My = 651427.895

Rc = 0.258E-05 Ry = 0.258E-02

shear-spring No. 1

Qc = 1984.618 Qy = 3969.236 Qu = 3979.159

Rc = 0.204E-03 Ry = 0.102E-02 Ru = 0.204E-02

部材特性