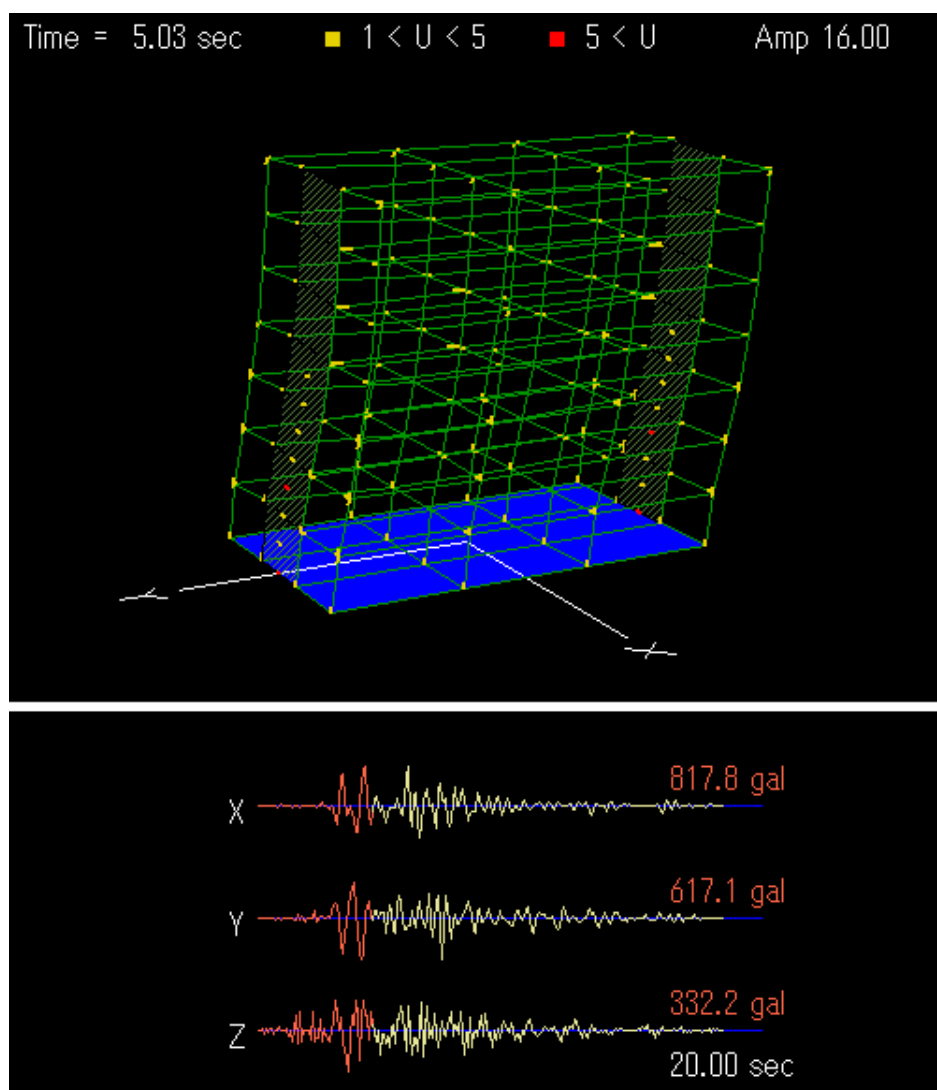


STERA 3D ver.11.4

Structural Earthquake Response Analysis 3D



齊藤大樹

豊橋技術科学大学

まえがき

本ソフトでは、鉄筋コンクリート造／鉄骨造／鉄骨鉄筋コンクリート造／免震／制振など様々な建物の

- 弾性振動モード解析
- 1方向静的漸増载荷解析（逆三角形分布、等分布、等）
- 静的繰り返し载荷解析
- 弾塑性地震応答解析

ができます。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。

2015年3月1日

ソフト開発者

齊藤 大樹

豊橋技術科学大学

建築・都市システム学系 教授

tsaito@ace.tut.ac.jp

更新履歴

- 2016.09.06 STERA_3D Ver.8.3 をアップロードしました。
擁壁などの水平方向の抵抗要素を表すため、外部水平ばねを使えるようにしました。
- 2016.10.23 STERA_3D Ver.8.4 をアップロードしました。
地震応答解析の際に、地面の揺れも表示されるようにしました。
個々の床ごとに、剛床か弾性床かを変更できるようにしました。
- 2016.11.12 STERA_3D Ver.8.5 をアップロードしました。
壁（復元力データの直接入力）の入力データを変更しました。
- 2016.12.03 STERA_3D Ver.8.6 をアップロードしました。
モード分布による静的加力のエラーを修正しました。
- 2016.12.11 STERA_3D Ver.8.7 をアップロードしました。
梁部材の剛性低下率を修正しました（詳しくは「技術マニュアル(Technical Manual)」を参照してください）。
- 2016.12.25 STERA_3D Ver.8.8 をアップロードしました。
組積造、接合部の不具合を修正しました。
- 2017.01.18 STERA_3D Ver.8.9 をアップロードしました。
モード解析で有効質量比が表示されるようにしました。
節点質量を個別に指定できるようにしました。
- 2017.03.20 STERA_3D Ver.9.0 をアップロードしました。
地動変位波形計算のフィルターのパラメータを指定できるようにしました。
- 2017.08.01 STERA_3D Ver.9.1 をアップロードしました。
出力データの仕様を変更しました。
- 2017.09.11 STERA_3D Ver.9.2 をアップロードしました。
免震部材の NRB にハードニングモデルを追加しました。
- 2017.10.08 STERA_3D Ver.9.3 をアップロードしました。
地盤ばねを追加しました。
- 2017.10.24 STERA_3D Ver.9.4 をアップロードしました。
ダンパーと組積造の“上の梁の種類番号”を”none”から”rigid”（剛梁）に変更しました。
- 2017.11.27 STERA_3D Ver.9.6 をアップロードしました。
Ver.9.4 の質量設定の間違いを修正しました（なお、Ver.9.3 では質量は正しく設定されています）。
- 2019.2.03 STERA_3D Ver.10.0 をアップロードしました。
床に起振機を設置して強制的に加振できるようにしました。
テキストからコマンドラインで実行できるようにしました。
骨組モデルから多質点系モデルを自動構築できるようにしました。
水平力の高さ分布をユーザーが設定できるようにしました。

STERA 3D 使用法

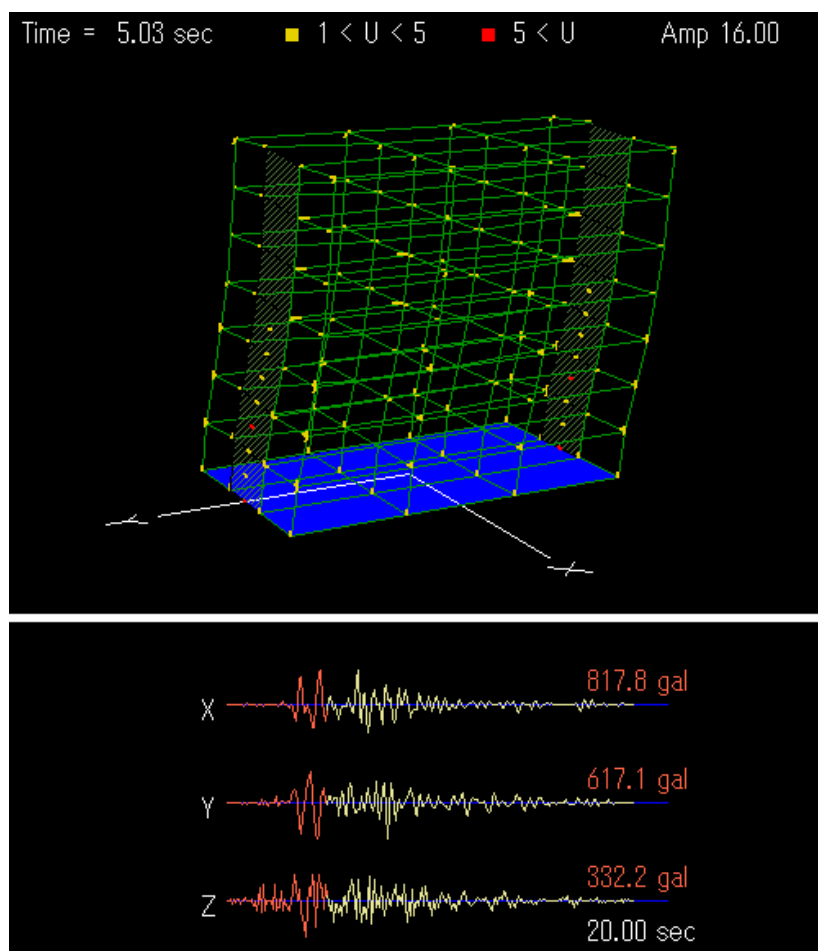
- 2019.5.20 パッシブダンパーに非線形バネを追加しました。
STERA_3D Ver.10.1 をアップロードしました。
地盤ばねに逸散減衰を考慮できるようにしました。
- 2019.7.25 STERA_3D Ver.10.2 をアップロードしました。
動的な風圧力を建物に作用できるようにしました。
- 2019.10.08 STERA_3D Ver.10.3 をアップロードしました。
鉄骨部材の座屈履歴を考慮できるようにしました。
動的入力（地震動や風）に対する連続解析ができるようにしました。
- 2020.03.16 STERA_3D Ver.10.4 をアップロードしました。
地盤ばねに杭を考慮できるようにしました。
鉛直ばねに空気ばねを追加しました。
- 2020.04.14 STERA_3D Ver.10.5 をアップロードしました。
床の一部だけ剛にできるようにしました。
- 2020.06.11 STERA_3D Ver.10.6 をアップロードしました。
- 2020.08.04 STERA_3D Ver.10.7 をアップロードしました。
鉄筋サイズを表から選択できるようにしました。
- 2020.09.24 STERA_3D Ver.10.8 をアップロードしました。
- 2021.10.10 STERA_3D Ver.11.0 をアップロードしました。
RC 柱部材と RC 壁部材の曲げばねに、X, Y 各方向独立の曲げばねモデルを
選択できるようにしました。
鉄骨梁部材に、履歴ダンパー用の非線形せん断ばねを導入しました。
部材の損傷度を計算するようになりました。
- 2022.08.22 STERA_3D Ver.11.1 をアップロードしました。
柱と梁（復元力データの直接入力）の入力画面を変更しました。
外部ばねに「ベースプレート」と「振り子ばね」を追加しました。
- 2022.12.14 STERA_3D Ver.11.2 をアップロードしました。
免震部材に FPB（摩擦振り子支承）を追加しました。
- 2023.03.10 STERA_3D Ver.11.3 をアップロードしました。
組積造の圧縮強度の式を変更しました。
- 2023.06.06 **STERA_3D Ver.11.4 をアップロードしました。**
パッシブ制振部材および鉄骨梁のせん断ばねに粘弾性ダンパーを追加しま
した。部分固定床の自由度を拘束できるようにしました。

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 Analysis 3D

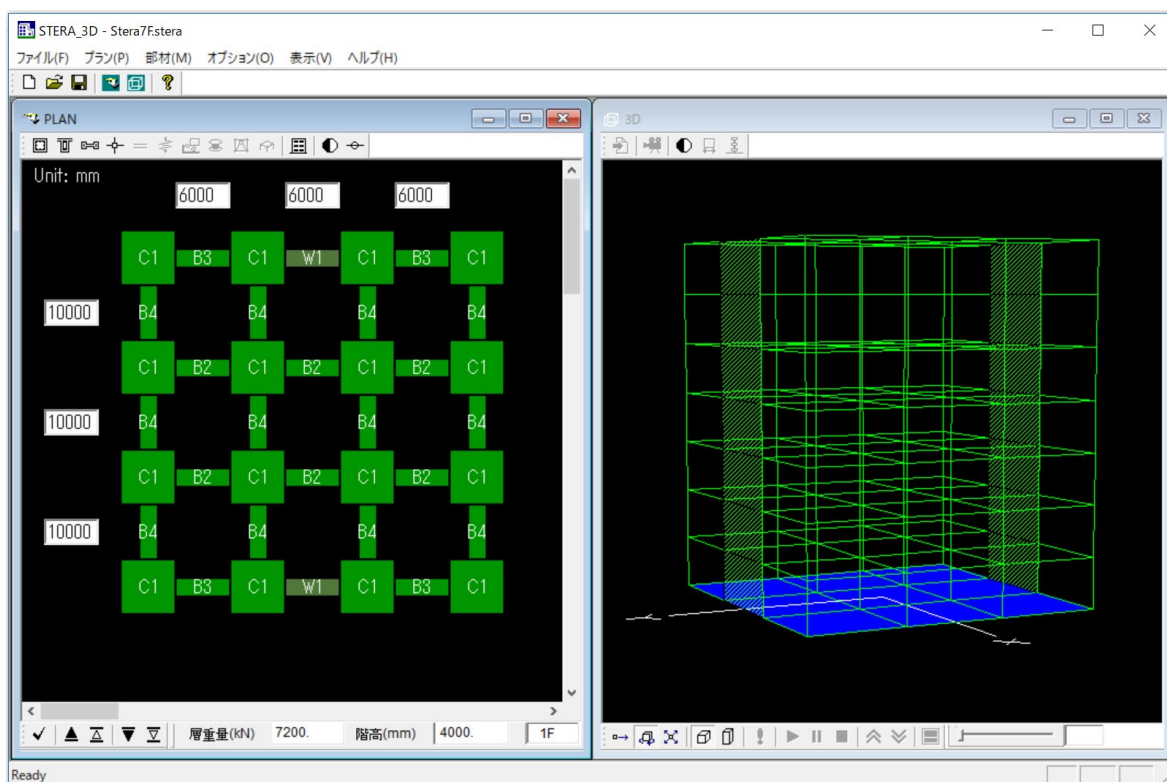


豊橋技術科学大学

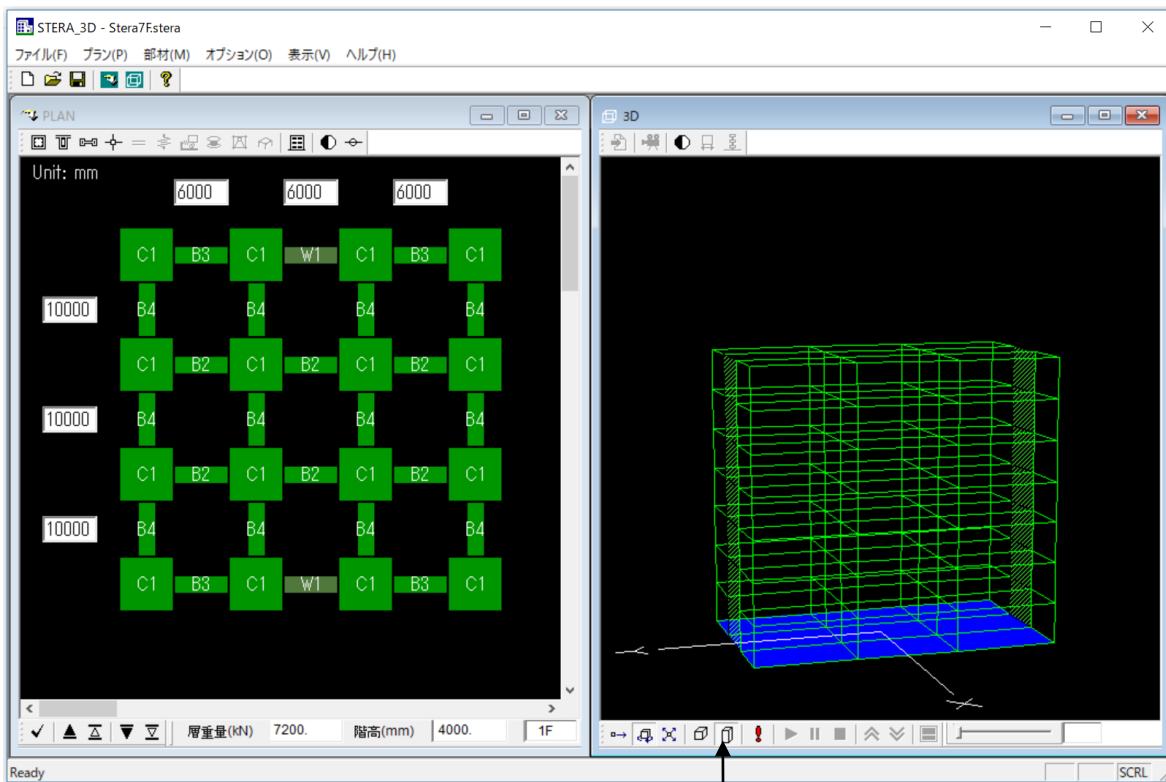
ソフトの起動と建物データの読み込み


② アイコン  をダブルクリック

② “ファイル” → “開く”で 建物データ “Stera7F”をオープン

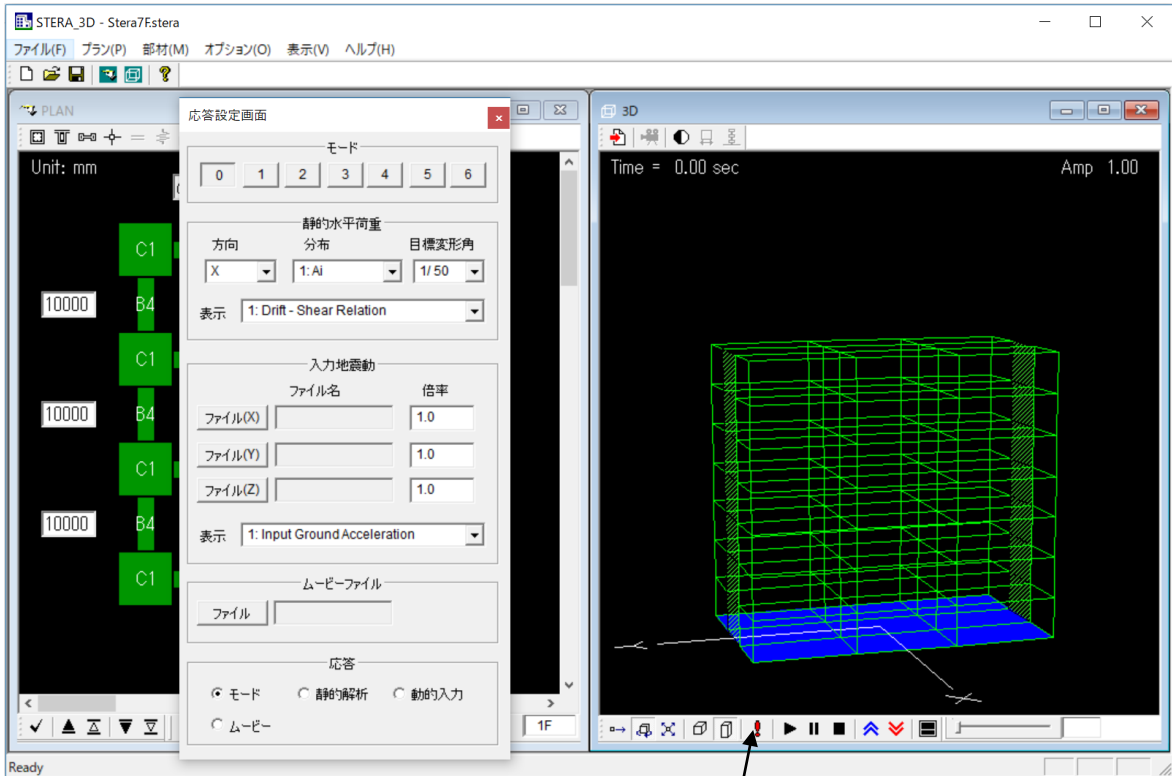



建物をいろいろと動かしてみよう



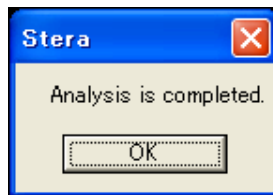
- ①  をクリックして、実際の寸法で表示します。
- ② 画面の上をマウスで右クリックしながらドラッグすると建物が回転します。
- ③ 画面の上をマウスで左クリックしながらドラッグすると建物が拡大・縮小します。

建物を地震で揺らしてみよう



①  をクリックします。

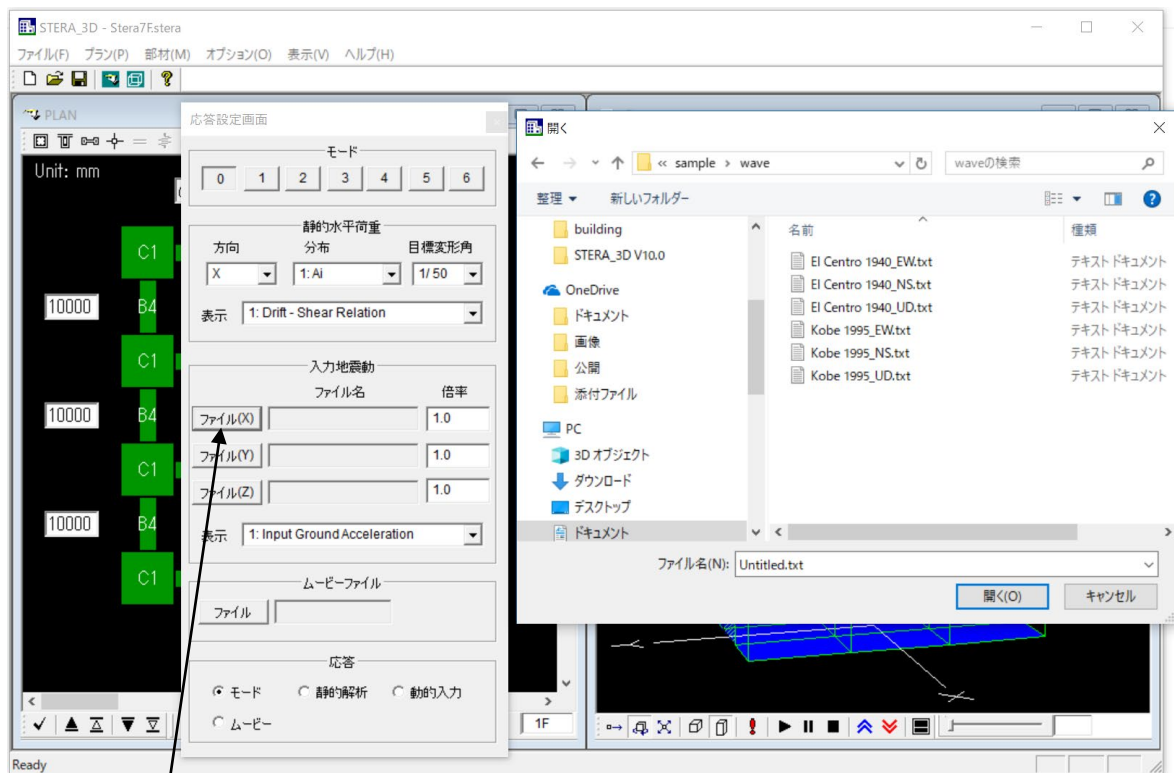
② メッセージ



が出たら OK を押すと

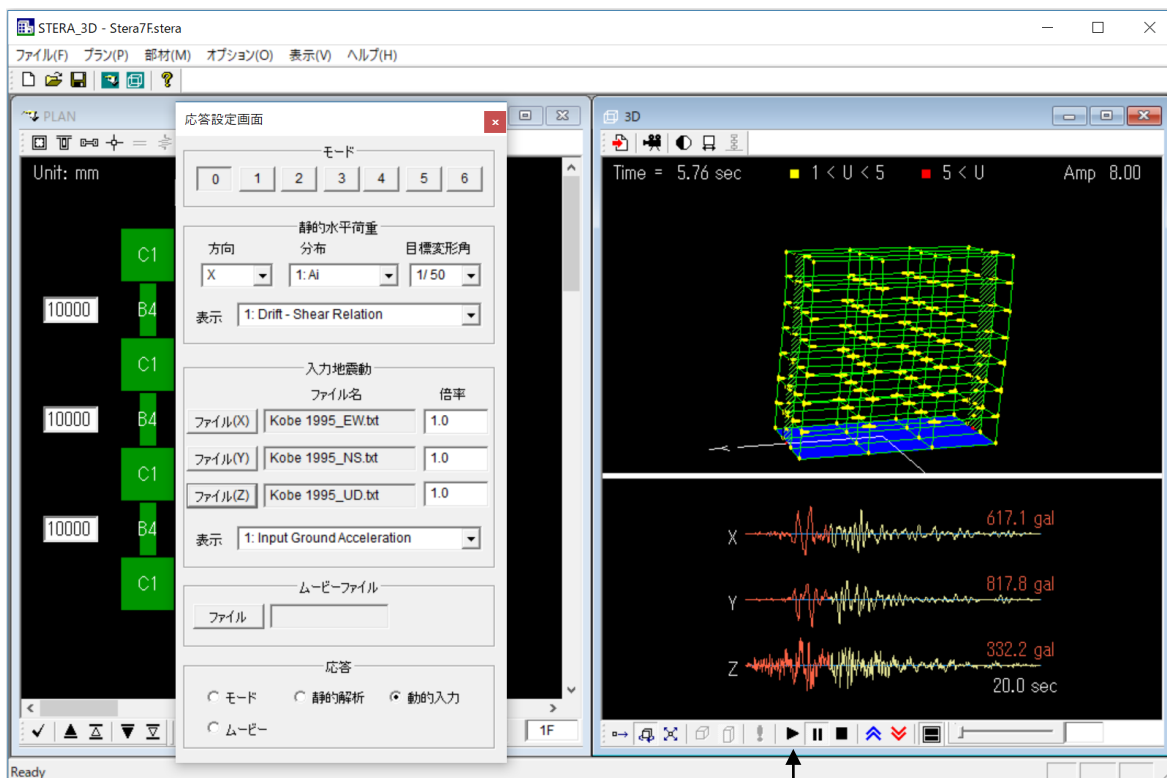
応答設定画面が現れます。







STERA 3D 使用法



- ③ **ファイル(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_1995_EW” とします。
- ④ **ファイル(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_1995_NS” とします。
- ⑤ **ファイル(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_1995_UD” とします。

STERA 3D 使用法



- 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

目次

1	解析の基本仮定	15
2	ファイル構成	16
3	初期画面	17
4	部材パターンのセット	18
5	建物情報、部材情報の初期設定	20
5.1	メニュー画面	20
5.2	メニューのアクティブ化	21
5.3	スパン数や階数の変更	25
6	部材情報の入力	26
6.1	柱 (RC 造)	26
6.2	梁 (RC 造)	29
6.3	壁 (RC 造)	31
6.4	柱 (S 造)	32
6.5	梁 (S 造)	33
6.6	壁 (S 造ブレース)	37
6.7	柱 (SRC 造)	38
6.8	梁 (SRC 造)	39
6.9	壁 (SRC 造)	40
6.10	柱 (復元力データの直接入力)	40
6.11	梁 (復元力データの直接入力)	43
6.12	壁 (復元力データの直接入力)	47
6.13	柱 (混合構造)	50
6.14	梁 (混合構造)	49
6.15	壁 (混合構造)	50
6.16	床スラブ (面内剛)	51
6.17	床スラブ (完全剛)	51
6.18	床スラブ (弾性床)	52
6.19	床スラブ (混合)	53
6.20	接合部	54
6.21	外部ばね	55
6.22	免震部材	60
6.23	パッシブ制振部材	66
6.24	組積造壁	71
6.25	地盤ばね (コーンモデル)	73
6.26	地盤ばね (直接)	75

7	解析条件の初期設定.....	75
7.1	拘束自由度、剛床仮定、P- Δ 効果、質量分布.....	75
7.2	静的解析条件.....	78
7.3	動的解析条件.....	80
8	建物および解析結果の3D表示.....	82
8.1	建物の3D表示.....	82
8.2	弾性モード解析.....	86
8.3	1方向静的漸増載荷解析.....	87
8.4	弾塑性地震応答解析.....	90
8.5	弾塑性起振機加振解析.....	95
8.6	風圧力解析.....	96
8.7	出力部材の指定.....	97
8.8	建物の地震応答アニメーション・ムービーの保存と再生.....	98
8.9	解析の切り替え.....	100
9	入力地震動ファイル.....	101
9.1	入力地震動ファイルの書式.....	101
10	建物ファイルの保存と読み込み.....	102
10.1	建物ファイルの保存.....	102
10.2	解析結果のテキストファイルへの出力.....	103
10.3	出力テキストファイル.....	105
11	連続解析.....	122
12	多質点系モデルの自動生成.....	123
13	コマンドラインでの実行.....	127

1 解析の基本仮定

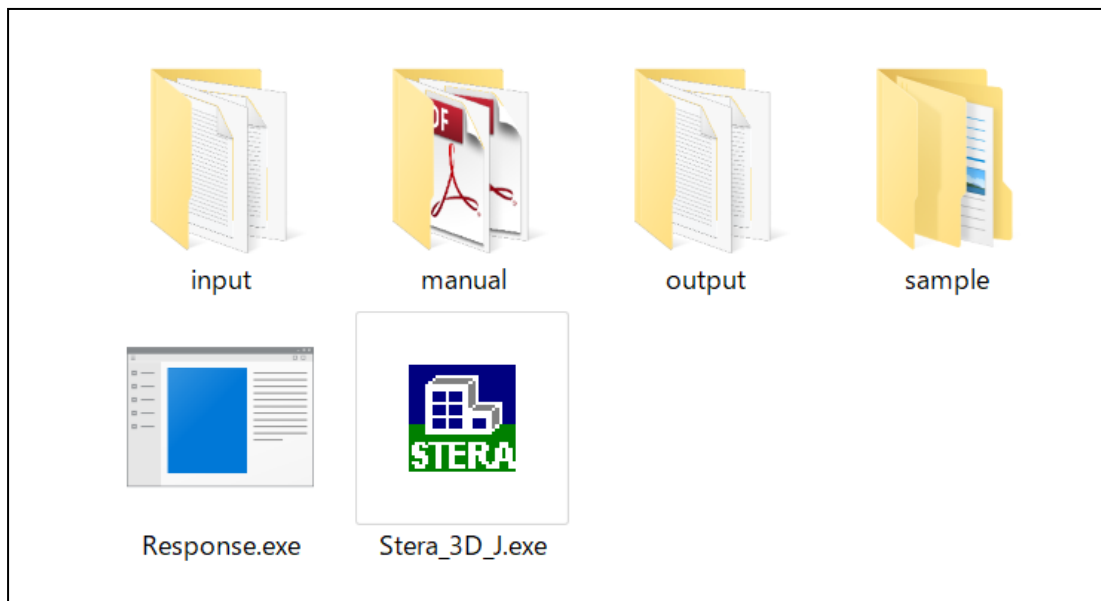
- 基本設定では床は面内変形に対して剛とし、面外方向のみ変形します（剛床仮定）。オプションで床部材を弾性有限要素として、床の吹き抜けや面内変形を考慮することができます。
- 部材は、床を除き、線材に置換しています。
- 梁は、両材端に弾塑性曲げバネおよび部材中央に弾塑性せん断バネを有する部材モデルを使用しています。
- 柱は、軸力と曲げの非線形相互作用が考慮できる MS モデル（両材端の断面内にそれぞれ非線形軸ばねを配置し、部材中央に水平方向の弾塑性せん断ばねを有するモデル）を使用しています。
- 壁は、軸力と曲げの非線形相互作用が考慮できる MS モデル（両材端の断面内にそれぞれ非線形軸ばねを配置し、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。
- 鉄骨ブレースは非線形軸ばねを有するトラス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。
- 制振要素には、柱・梁構面のせん断変形に依存するパッシブ型のエネルギー吸収部材を使用しています。
- 組積造壁は面内のせん断破壊および滑り破壊を表す非線形せん断ばねを使用しています。
- 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、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。


2 ファイル構成

フォルダ「STERA_3D_J 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_J.exe	... メインプログラム	} この4つは常に同じフォルダに入れておいてください。
Response.exe	... 出力用のサブプログラム	
input /	... 入力用フォルダ（最初は空）	
output/	... 出力用フォルダ（最初は空）	
manual/	... マニュアル用フォルダ	
STERA_user_manual_j	... ユーザーマニュアル（日本語）	
STERA_technical_manual	... 技術マニュアル（英語）	
sample/	... サンプル用フォルダ	
building/	... 建物サンプル用フォルダ	
wave/	... 入力地震動サンプル用フォルダ	



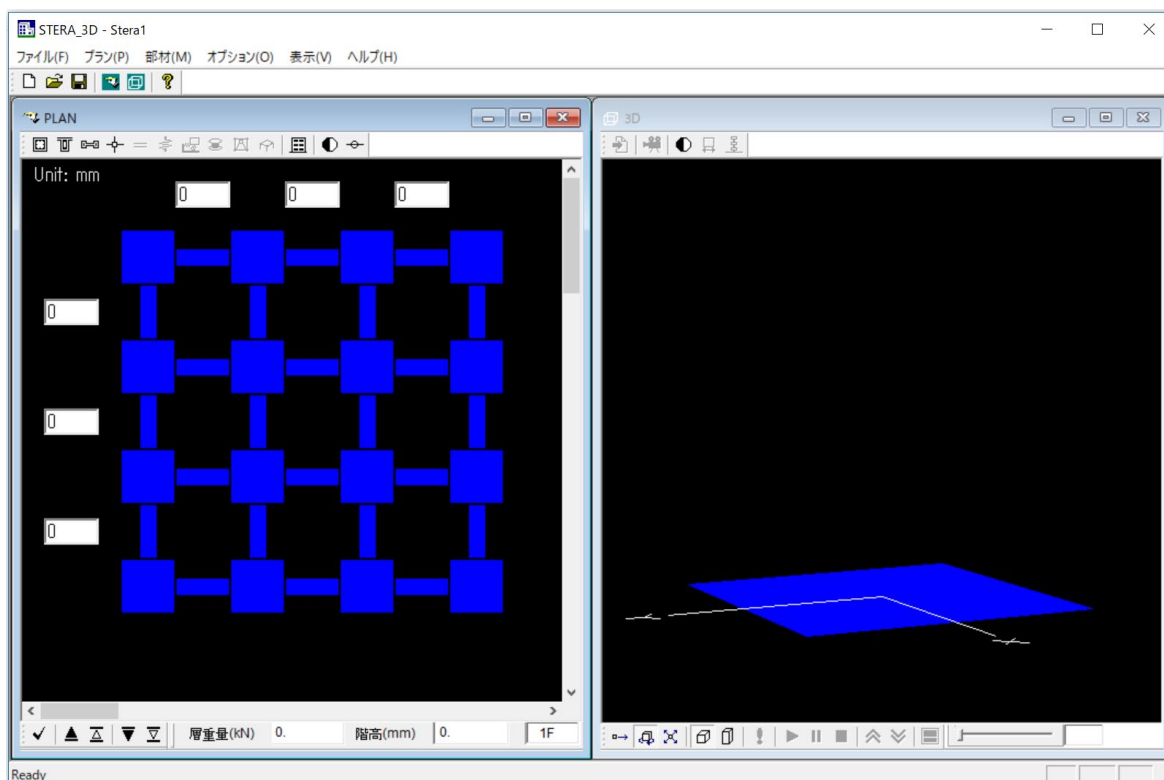
3 初期画面

“Stera_3D_J.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。

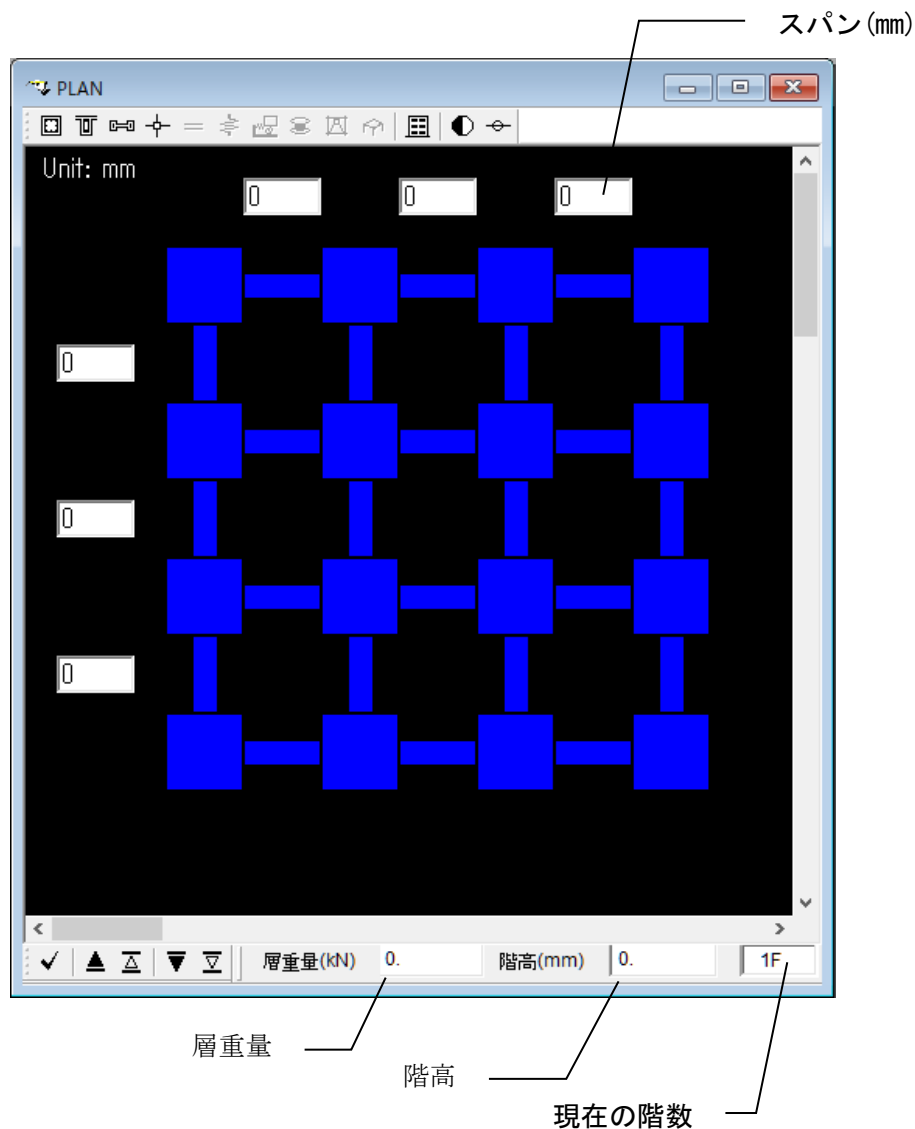
また、保存した建物ファイルを開くには、[File]→ [Open]でファイルを選択します。



プラン入力画面

3D 表示画面

4 部材パターンのセット



プラン入力画面は、1F（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、オプションで、免震部材、制振部材、組積壁、外部ばねを考慮する場合には、一般階では、

◇ 柱（緑）→ 免震部材 → なし → 柱（緑）

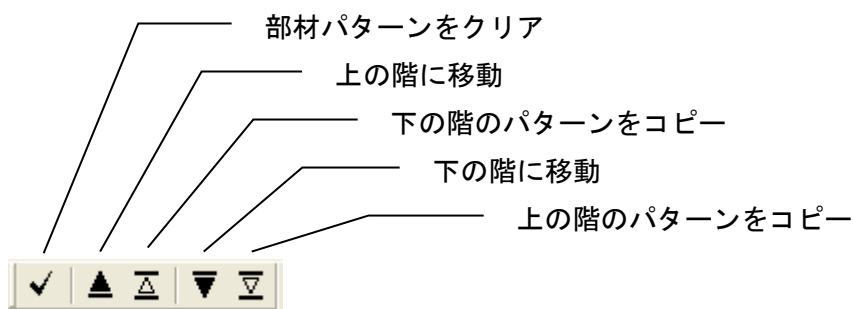
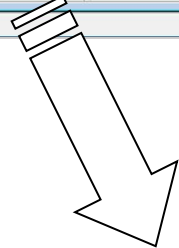
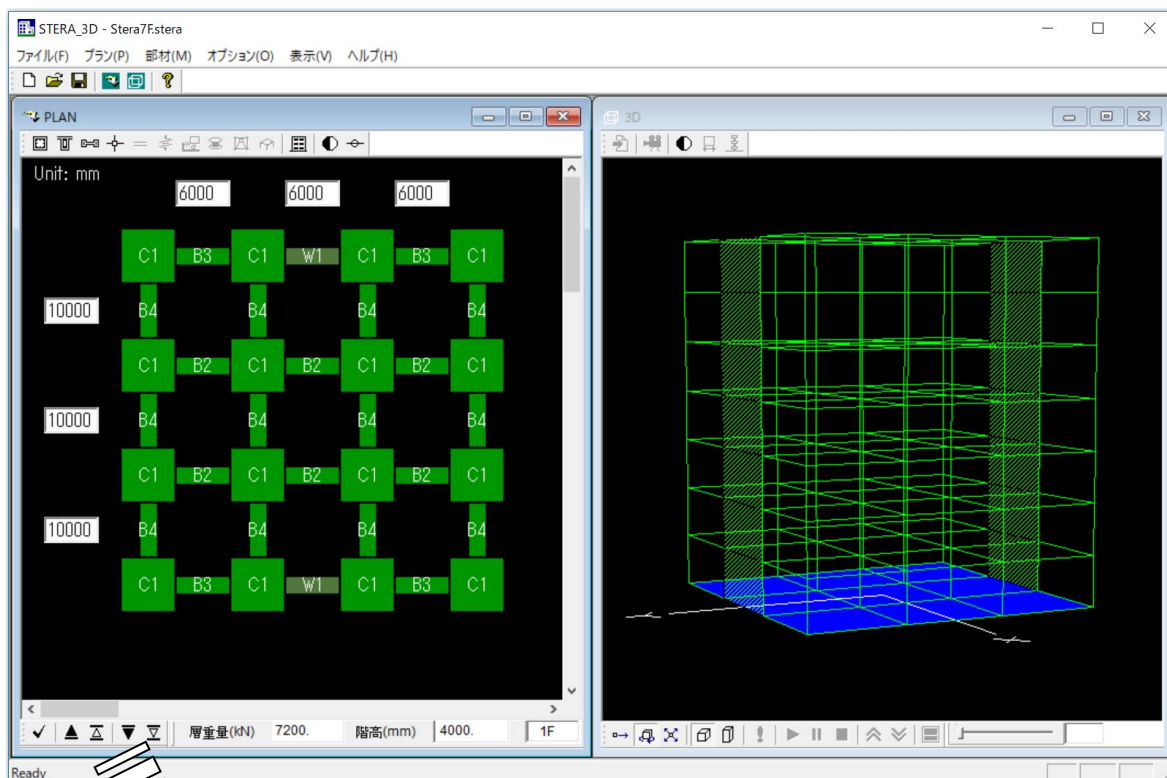
◇ 梁（緑）→ 壁（濃緑）→ 制振部材（茶）→ 組積壁（茶）→ 外部ばね → なし → 梁（緑）

の順になります。

◇ コントロールキー（Ctrl）を押しながら部材をクリックすると直ちに消去されます。

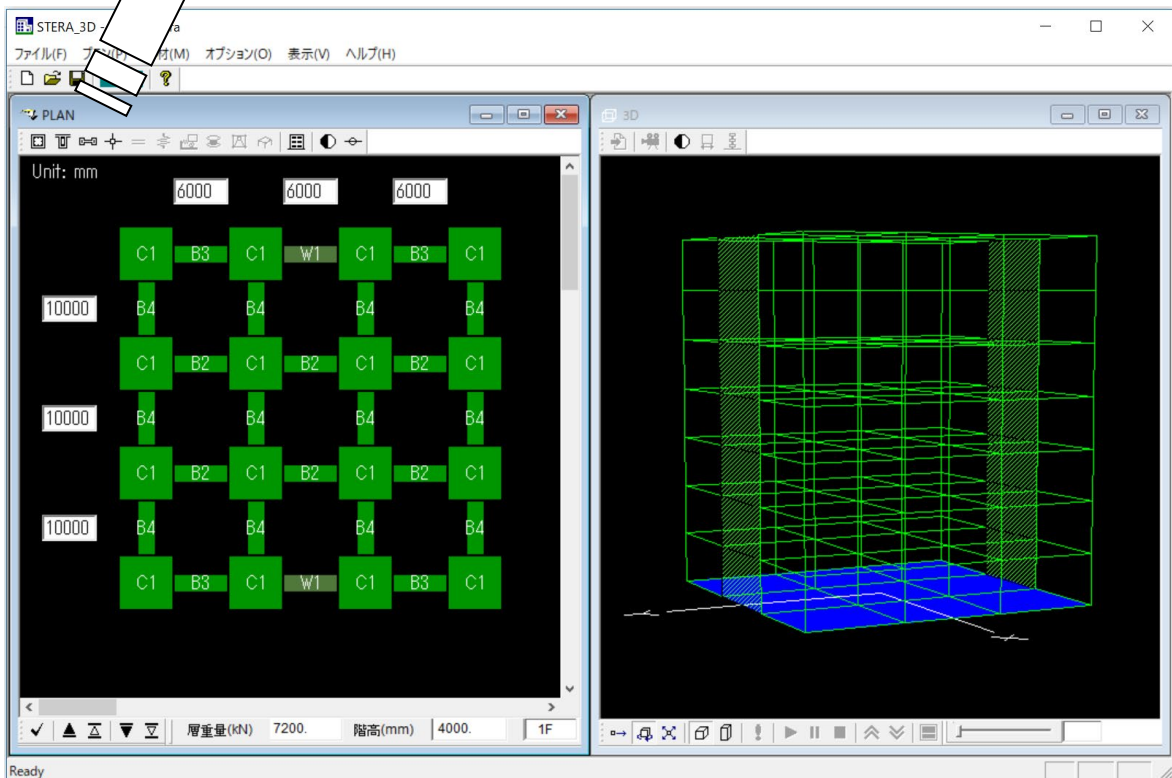
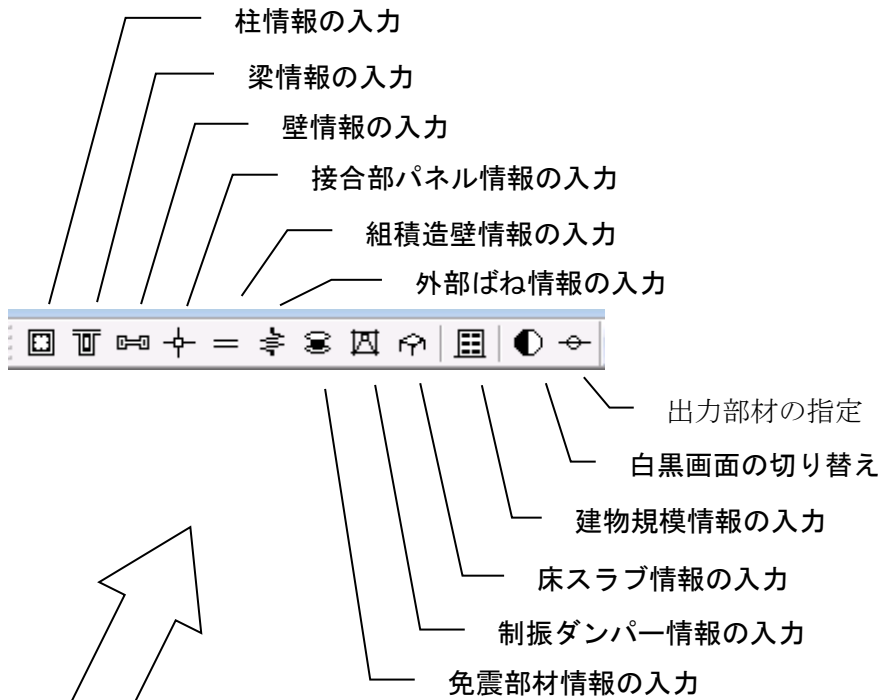
- マウスをドラッグ（押したまま移動）すれば、領域内の部材を一度にセットできます。
- セットされた部材について、マウスを右クリックすると、部材種類番号（柱は C1～C100、梁は B1～B100、壁は W1～W100 など）をセットできます。
- 他の階に移動したり、入力したプランのパターンを削除（クリア）したりコピーしたりするには、画面の下のボタンを使用します。

入力したプランは、3D 表示画面で確認ができます。



5 建物情報、部材情報の初期設定

5.1 メニュー画面



STERA 3D 使用法

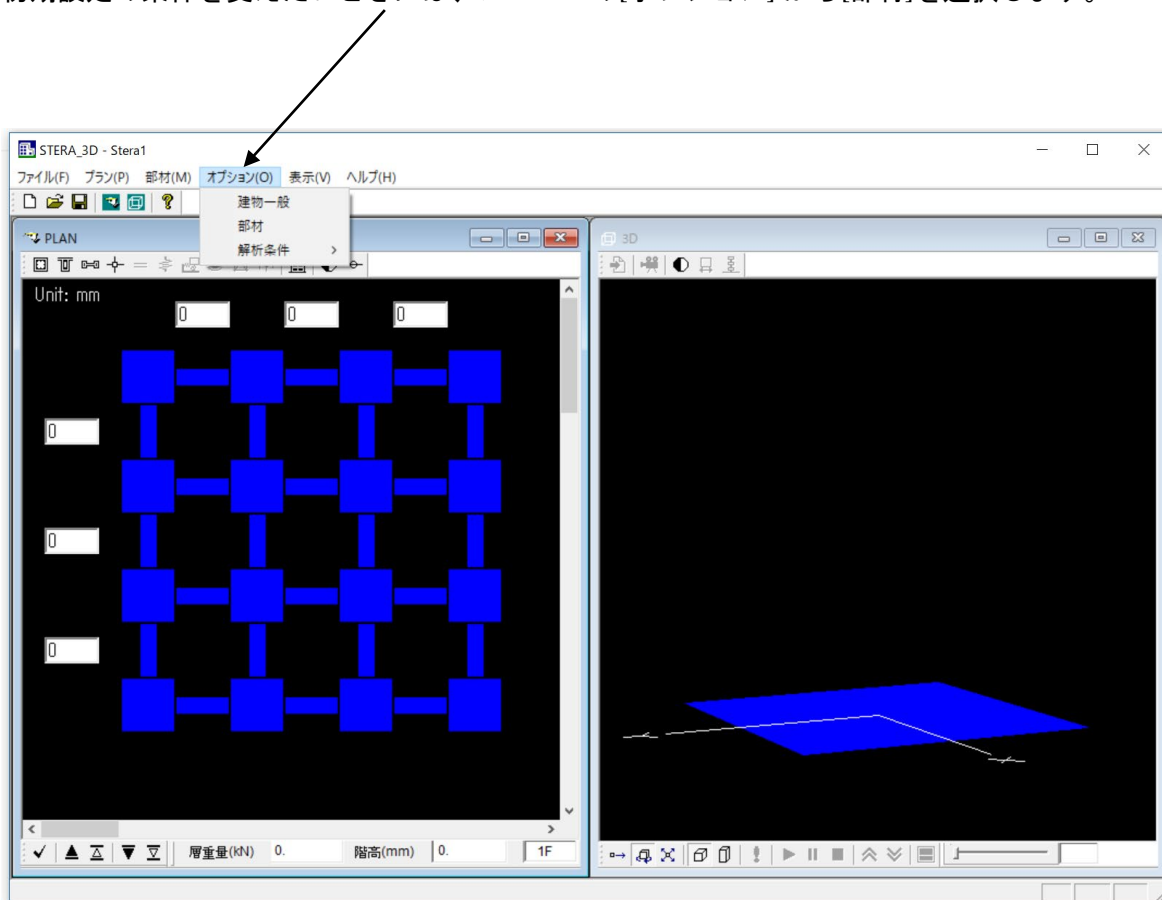
5.2 メニューのアクティブ化



初期設定では、

- 部材は「鉄筋コンクリート造」です。
- 柱・梁・壁・接合部以外の部材は非アクティブになっており、選択することができません。

初期設定の条件を変えたいときには、メニューの[オプション]から[部材]を選択します。



オプション → 部材

部材オプション

柱部材 [1] RC S SRC 直接 混合 [6] 考慮しない 考慮する

梁部材 [2] RC S SRC 直接 混合 [7] 考慮しない 考慮する

壁/ブレース部材 [3] RC S SRC 直接 混合 [8] 考慮しない 考慮する
(ブレース) (ブレース)

床スラブ [4] 面内剛 完全剛 弾性床 混合 [9] 考慮しない 考慮する

地盤ばね [5] なし コーンモデル 直接 [10] 考慮しない 考慮する

ヤング率 (N/mm²) [12] 鉄 205 *1000 [11] 考慮しない 考慮する

[13] 鉄筋サイズ表 1. Japan/ U.S. セット

OK

- [1] 柱部材
RC: RC 造、S: 鉄骨造、SRC: SRC 造、直接: 復元力データ入力、混合: 混合構造
- [2] 梁部材
RC: RC 造、S: 鉄骨造、SRC: SRC 造、直接: 復元力データ入力、混合: 混合構造
- [3] 壁/ブレース部材
RC: RC 造、S: 鉄骨造、SRC: SRC 造、直接: 復元力データ入力、混合: 混合構造
(S 造および SRC 造は、鉄骨ブレースを有する)
- [4] 床スラブ
面内剛 (剛床仮定)、完全剛、弾性床 (弾性平面 FEM 要素)、混合: 階ごとに指定
- [5] 地盤ばね
なし、コーンモデル (複素剛性の計算)、直接 (剛性および減衰係数)
- [6] 免震部材
免震部材を使用します。
- [7] パッシブ制振部材
パッシブ制振部材 (履歴型または粘性型) を使用します。
- [8] 組積造壁部材
せん断耐力低下型の組積造壁を含めます。
- [9] 外部ばね (基礎以外)
基礎ばね以外にも外部ばね (鉛直、水平) を考慮します。空気ばねも含みます。
- [10] 非線形せん断ばね
柱・梁・壁部材の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)
- [11] 非線形曲げばね
柱・梁・壁部材の非線形曲げばねを考慮します (考慮しない場合は弾性ばね)
- [12] 鉄筋のヤング係数を入力します。

STERA 3D 使用法

[13] 鉄筋サイズを表から選択します。

デフォルトは、Japan / U. S.（日本と米国の規格）です。

鉄筋サイズ表 1. Japan/U.S. セット

「セット」をクリックすると内容を確認することができます。

鉄筋サイズ表

鉄筋サイズおよび面積 (mm²)

規格		オリジナル	
D 6(# 2)	31.67	D29(# 9)	642.4
D 8	49.51	D32(#10)	794.2
D10(# 3)	71.33	D35	956.6
D13	126.7	D38	1140
D16	198.6	D41	1340
D19(# 6)	286.5	D51	2027
D22(# 7)	387.1		
D25(# 8)	506.7		

OK

#2～#10 は米国の規格です

規格

オリジナル

S 1 0

S 2 0

S 3 0

S 4 0

S 5 0

S 6 0

S 7 0

S 8 0

規格にないオリジナルの鉄筋サイズ（断面積）を定義することができます。

プルダウンメニューから Euro（Eurocode）を選択できます。

鉄筋サイズ表 2. Euro セット

鉄筋サイズ表

鉄筋サイズおよび面積 (mm²)

規格		オリジナル	
D 6	28.27	D28	615.75
D 8	50.27	D32	804.25
D10	78.54	D40	1256.64
D13	113.1	D50	1963.5
D16	153.94		
D16	201.06		
D20	314.16		
D25	490.87		

OK

規格

オリジナル

S 1 0

S 2 0

S 3 0

S 4 0

S 5 0

S 6 0

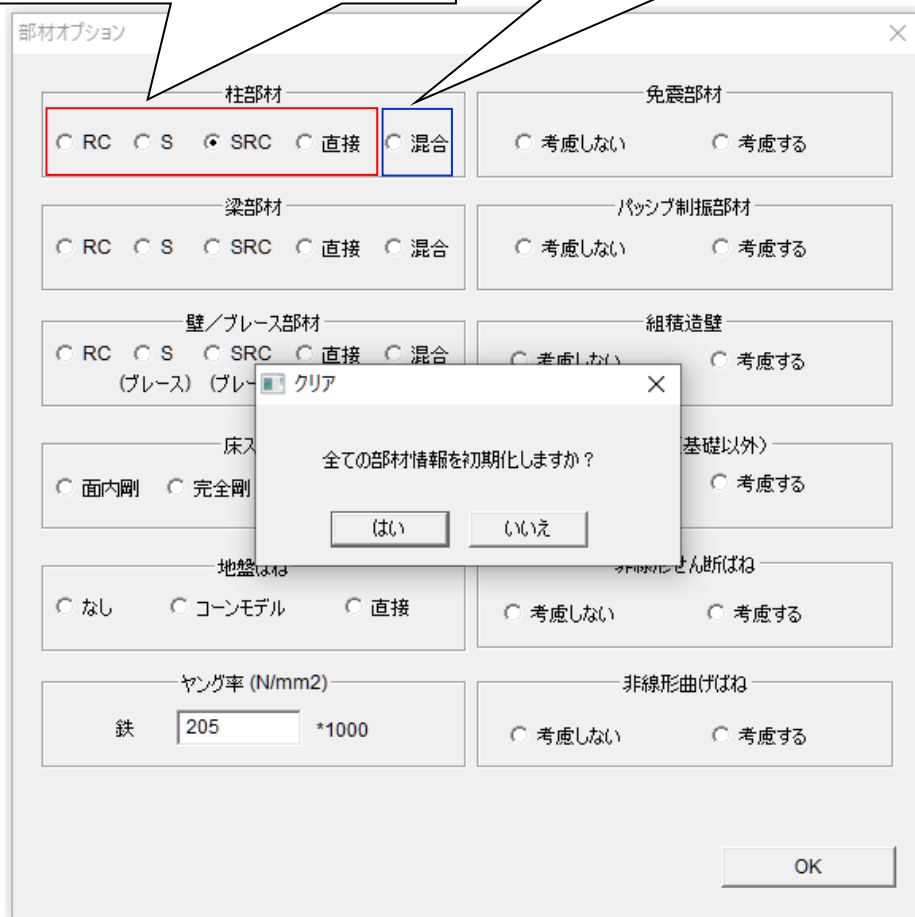
S 7 0

S 8 0


断面積は D を直径とする円の面積に一致します。
 $A = \pi D^2/4$

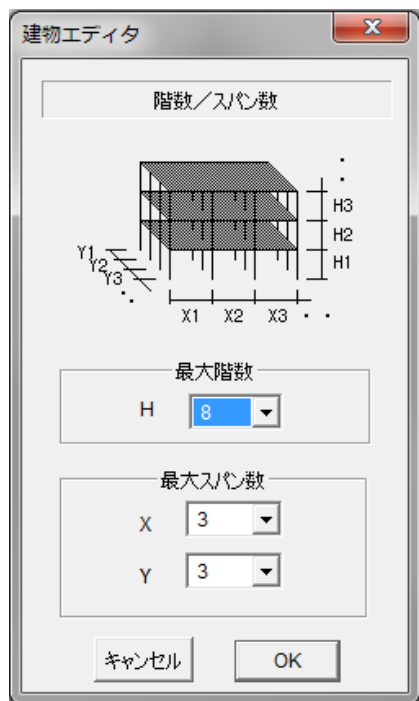
柱部材の [RC], [S], [SRC], [直接] のいずれかを選択すると、全ての部材が同じ構造になるので、全ての部材情報を初期化するかどうか聞かれます。

[混合]を選択すると、個々の部材ごとに違う構造を選択することができます。



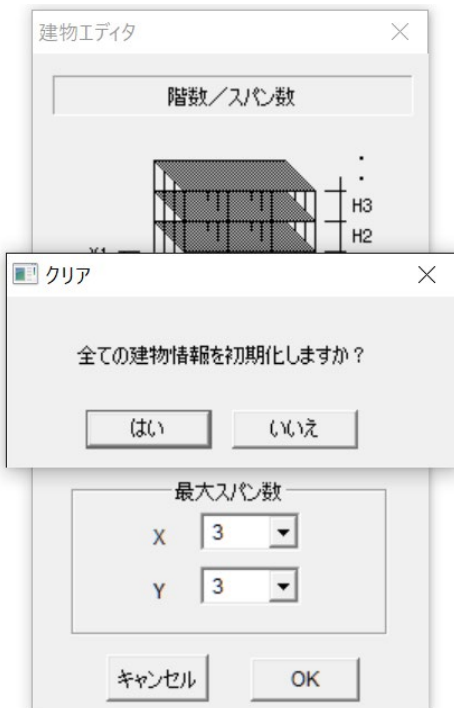
5.3 スパン数や階数の変更

建物規模情報 (ボタン )



- 初期設定では
 - 階数 : 8
 - スパン数 : X方向 3
 - スパン数 : Y方向 3


- 最大規模は
 - 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

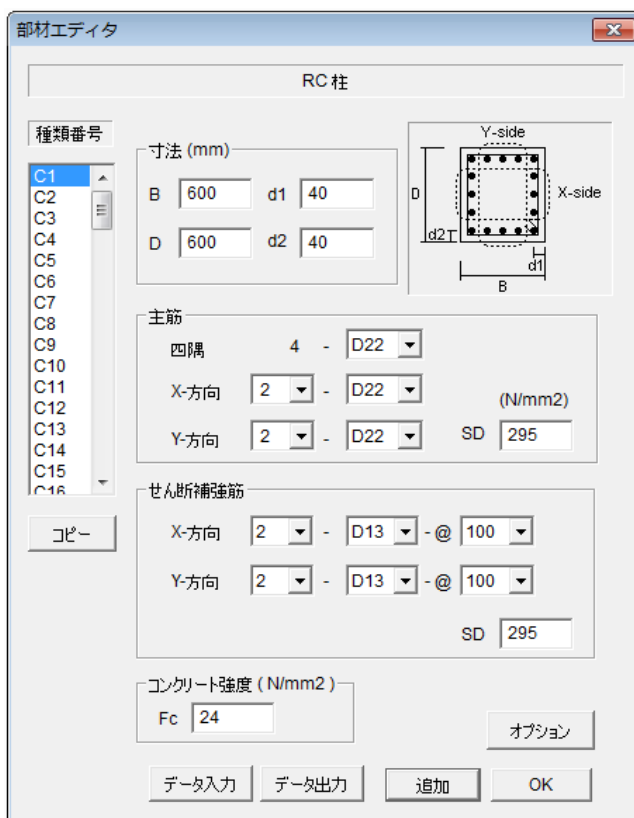


- すでに入力した建物情報を初期化するかどうかを聞いてきます。「いいえ」とすると、建物情報が保存されたまま規模だけ変更されます。

6 部材情報の入力

6.1 柱 (RC 造)

柱情報 (ボタン )



部材エディタ

RC柱

種類番号

C1
C2
C3
C4
C5
C6
C7
C8
C9
C10
C11
C12
C13
C14
C15
C16

コピー

寸法 (mm)

B 600 d1 40

D 600 d2 40

主筋

四隅 4 - D22

X-方向 2 - D22 (N/mm2)

Y-方向 2 - D22 SD 295

せん断補強筋

X-方向 2 - D13 -@ 100

Y-方向 2 - D13 -@ 100

SD 295

コンクリート強度 (N/mm2)

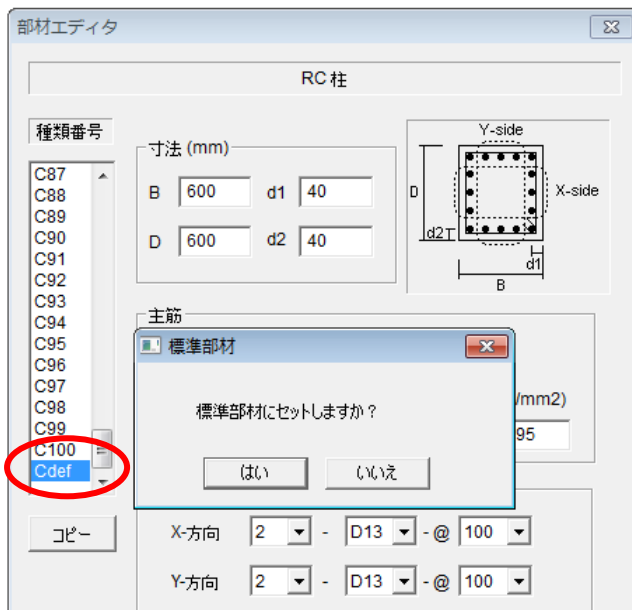
Fc 24

オプション

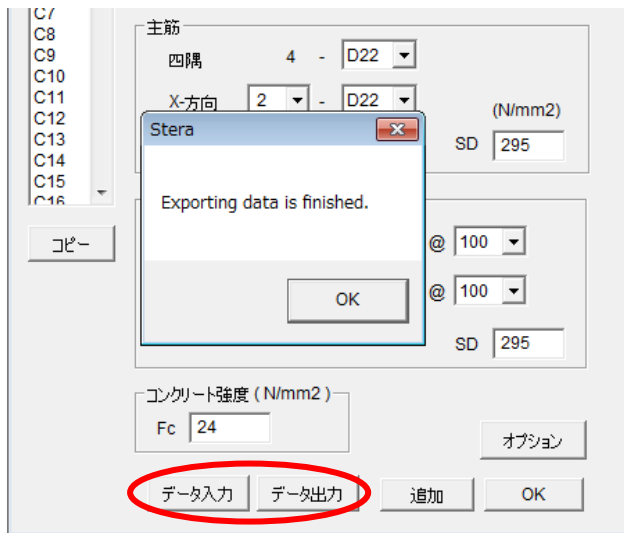
データ入力 データ出力 追加 OK

- 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。
- 配筋はメニューから選択して下さい。
- 鉄筋強度 SD とコンクリート強度 Fc は直接入力して下さい。
- [追加] で入力をセットし、次の部材種類へ移動します。
- [コピー] で前の部材種類の情報をコピーできます。

STERA 3D 使用法



- 部材種類の最後の”Cdef” を選択して入力した数値を初期値として全ての部材に適用することができます。

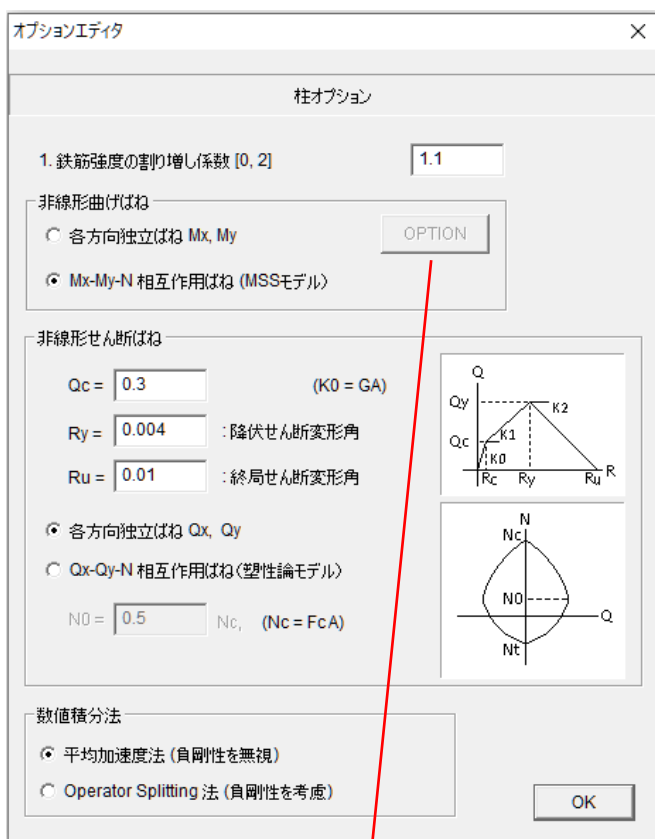


- 「データ出力」で、部材データをテキストファイルに出力できます（ファイル名は”Data_column_rc.txt”）。
- 「データ入力」で、テキストファイルを選択して、データを一括入力できます。

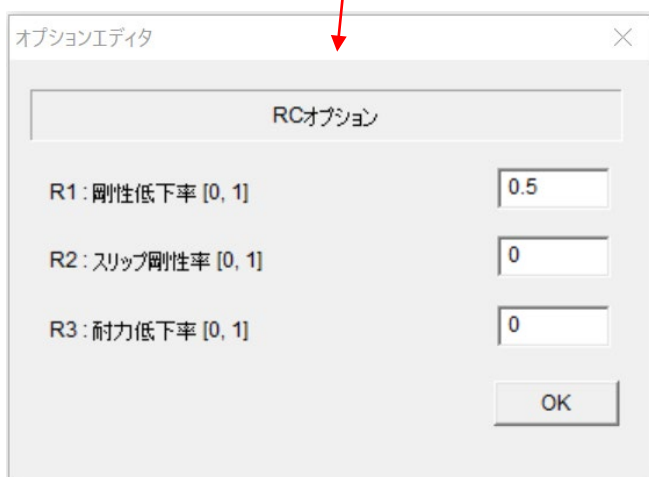
Data_column_rc.txt はタブで仕切られたテキスト形式です。

n	Width(mm)	Height(mm)	d1	d2	vsize_C	vno_X
1	600	600	40	40	9	1
2	600	600	40	40	9	1
3	600	600	40	40	9	1
4	600	600	40	40	9	1
5	600	600	40	40	9	1
6	600	600	40	40	9	1
7	600	600	40	40	9	1
8	600	600	40	40	9	1
9	600	600	40	40	9	1
10	600	600	40	40	9	1
11	600	600	40	40	9	1
12	600	600	40	40	9	1

...




- 地震応答解析における数値積分法として、平均加速度法と Operator Splitting 法が選択できます。初期値は数値的に安定な平均加速度法としています。



- [オプション] で設計強度と実強度の比（初期値は 1.1）を設定できます。
- 非線形曲げばねとして、「各方向独立ばね Mx, My」と「Mx-My-N 相互作用ばね (MSS モデル)」のいずれかを選択できます。初期設定は MSS モデルです。
- 非線形せん断ばねとして、「各方向独立ばね Qx, Qy」と「Qx-Qy-N 相互作用ばね (塑性論モデル)」のいずれかを選択できます。初期設定は、各方向独立ばねです。
- せん断ひび割れ耐力 Q_c は降伏耐力 Q_y との比率で定義されます。初期値は 1/3 です。
- 降伏後の剛性 K_2 は初期剛性 K_0 との比率で定義されます。初期値は 0.001 です。（負剛性にすることもできます。）
- つり合い軸力 N_0 は圧縮軸耐力 N_c との比率で定義されます。初期値は 0.5 です。

- [オプション] で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 R_1 （初期値は 0.5）
 - ・ スリップ率 R_2 （初期値は 0.0）
 - ・ 繰返しによる耐力低下率 R_3 （初期値は 0.0）
- 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。

6.2 梁 (RC 造)

梁情報 (ボタン )

- 断面サイズを入力して下さい。
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です。
- 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。
- [追加]で入力をセットし、次の部材種類へ移動します。
- [コピー]で前の部材種類の情報をコピーできます。
- 部材種類の最後の”Bdef”を選択して入力した数値を初期値として全ての部材に適用することができます。
- 「データ出力」で、部材データをテキストファイルに出力できます (ファイル名は”Data_beam_rc.txt”)。
- 「データ入力」で、テキストファイルを選択して、データを一括入力できます。

オプションエディタ


梁オプション

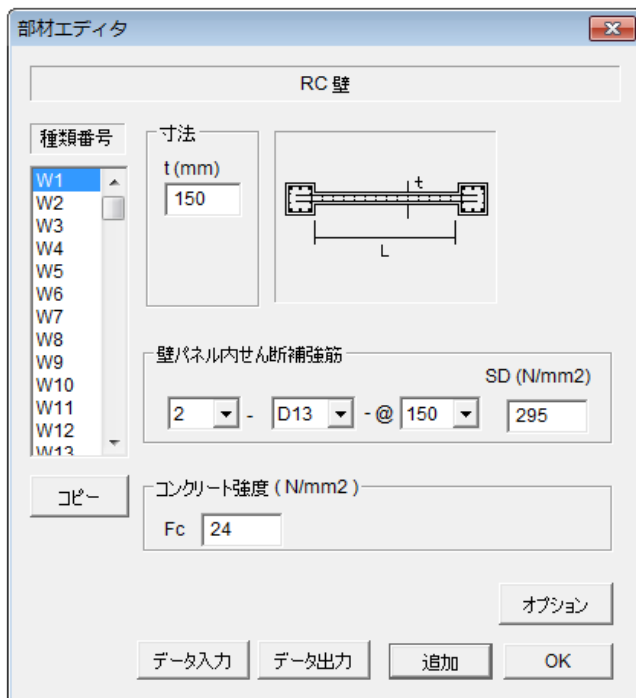
1. 鉄筋強度の割り増し係数 [0,2]	1.1
2. R_s : スラブ寄与率 [0,0.5]	0.1
3. R_1 : 剛性低下率 [0,1]	0.5
4. R_2 : スリップ剛性率 [0,1]	0
5. R_3 : 耐力低下率 [0,1]	0
6. R_u : 終局回転角 [0,1]	0.02
7. K_p/K_y : 降伏後剛性比 [0, 1]	0.001
8. K_u/K_y : 終局後剛性比 [-1, 1/1000]	0.001

OK

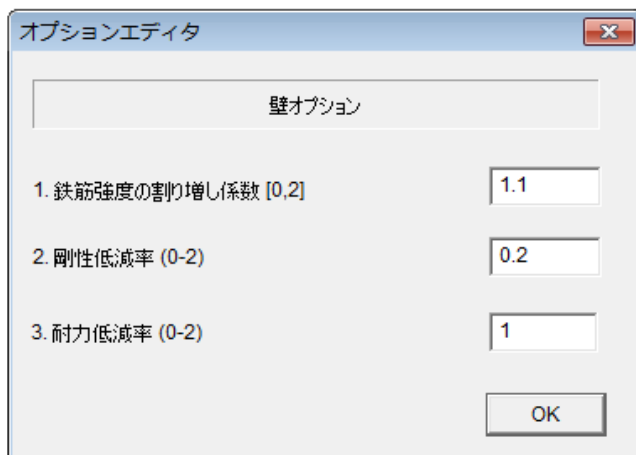
- [オプション] で設計強度と実強度の比（初期値は 1.1）及び有効スラブ幅比 R_s （初期値は 0.1）を設定できます。
 - 材端曲げばねの履歴特性として、以下のパラメータを設定できます。
 - ・ 剛性低下率 R_1 （初期値は 0.5）
 - ・ スリップ率 R_2 （初期値は 0.0）
 - ・ 繰返しによる耐力低下率 R_3 （初期値は 0.0）
 - ・ 終局回転角 R_u （初期値は 1/50）
 - ・ 降伏後の剛性比（初期値は 0.001）
 - ・ R_u 以降の剛性比（初期値は 0.001）
- これらのパラメータの詳細については技術マニュアルをご覧ください。

6.3 壁 (RC 造)

壁情報 (ボタン )




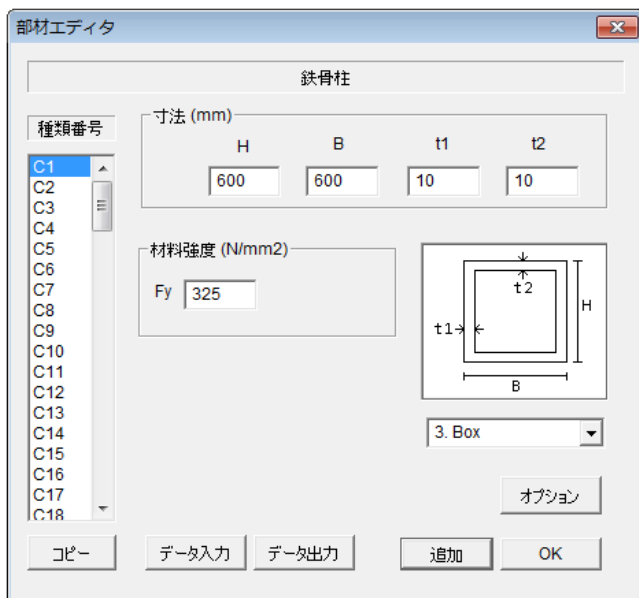
- 断面サイズを入力して下さい。
- 配筋はメニューから選択して下さい。
- 材料強度 (SD と Fc) は直接入力して下さい。
- [追加] で入力をセットし、次の部材種類へ移動します。
- [コピー] で前の部材種類の情報をコピーできます。
- 部材種類の最後の "Wdef" を選択して入力した数値を初期値として全ての部材に適用することができます。
- 「データ出力」で、部材データをテキストファイルに出力できます (ファイル名は "Data_beam_wall.txt")。
- 「データ入力」で、テキストファイルを選択して、データを一括入力できます。



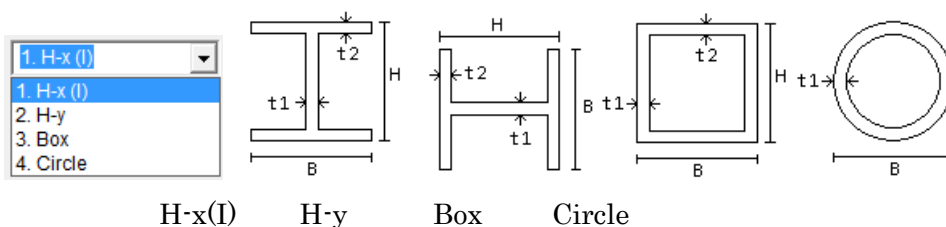
- [オプション] で設計強度と実強度の比 (初期値は 1.1) と壁の剛性低減係数 (初期値は 0.2) 及び壁のせん断耐力の低減係数 (初期値は 1.0) を設定できます。

6.4 柱 (S 造)

柱情報 (ボタン )




- プルダウンメニューから断面形状を選びます。
- 断面サイズを入力して下さい。
- 材料強度 (Fy) は直接入力して下さい。
- [追加] で入力をセットし、次の部材種類へ移動します。
- [コピー] で前の部材種類の情報をコピーできます。
- 部材種類の最後の "Cdef" を選択して入力した数値を初期値として全ての部材に適用することができます。
- 「データ出力」で、部材データをテキストファイルに出力できます (ファイル名は "Data_column_steel.txt")。
- 「データ入力」で、テキストファイルを選択してデータを再入力できます。

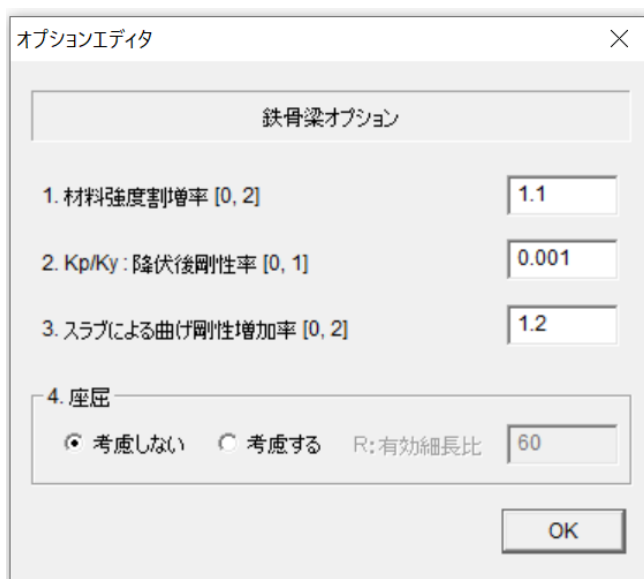


- [オプション] で鉄筋の公称強度と実強度の比 (初期値は 1.1)、降伏後の剛性比 (初期値は 0.001) を設定できます。
- 座屈による非線形履歴を考慮することができます。初期値は「考慮しない」。
- 考慮する場合は有効細長比の値を入力します。

6.5 梁 (S 造)

梁情報 (ボタン )

- 断面サイズを入力して下さい。
- 材料強度 (Fy) とヤング率 (E) は直接入力して下さい。
- せん断ばねとして、「弾性」「履歴ダンパー」「粘性ダンパー」のいずれかを選択できます。「履歴ダンパー」は「Elastic」, 「Bilinear」, 「Bouc-Wen」から選択できます。「粘性ダンパー」は「Visco-elastic」から選択できます。
- [オプション] で鉄骨梁の材料特性やスラブ効果、座屈の考慮を入力します。
- [属性] で復元力特性のパラメータを入力します。
- [追加] で入力をセットし、次の部材種類へ移動します。
- [コピー] で前の部材種類の情報をコピーできます。
- 部材種類の最後の” Bdef” を選択して入力した数値を初期値として全ての部材に適用することができます。
- 「データ出力」で、部材データをテキストファイルに出力できます (ファイル名は”Data_beam_steel.txt”)。
- 「データ入力」で、テキストファイルを選択して、データを一括入力できます。



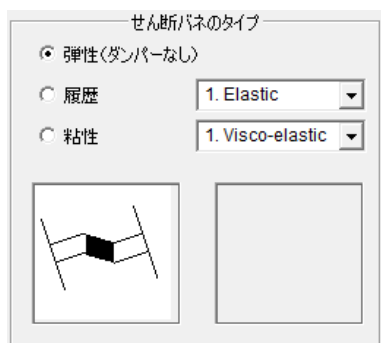
・ [オプション] で鉄筋の公称強度と実強度の比（初期値は 1.1）、降伏後の剛性比（初期値は 0.001）、スラブによる梁の曲げ剛性増加率（初期値は 1.2）を設定できます。

・ なお、この値は片側スラブの場合で、両側スラブの場合は値が二乗になります。

・ 座屈による非線形履歴を考慮することができます。初期値は「考慮しない」。考慮する場合は有効細長比の値を入力します。

・ [属性] で復元力特性のパラメータを入力します。

① 弾性ばね選択時



せん断剛性は次式により計算されます。

$$K_s = G_s A_s / l$$

ここに、

G_s は鉄のせん断弾性係数

A_s は有効断面積

l は部材長

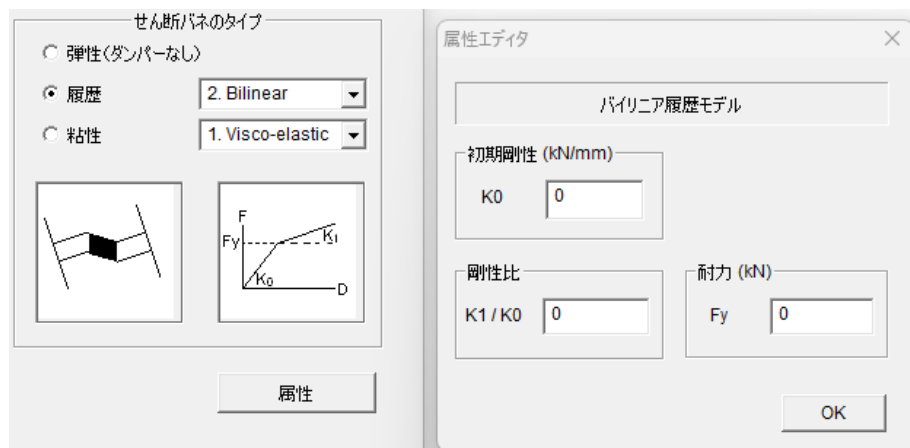
② 履歴ダンパー選択時

弾性

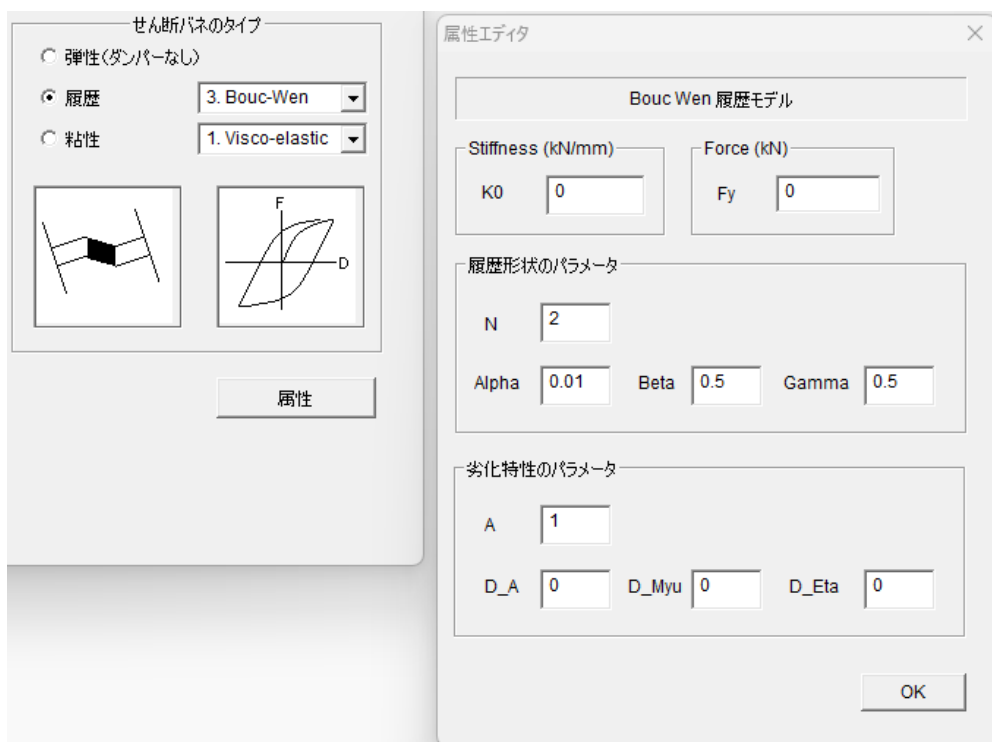


STERA 3D 使用法

バイリニア履歴

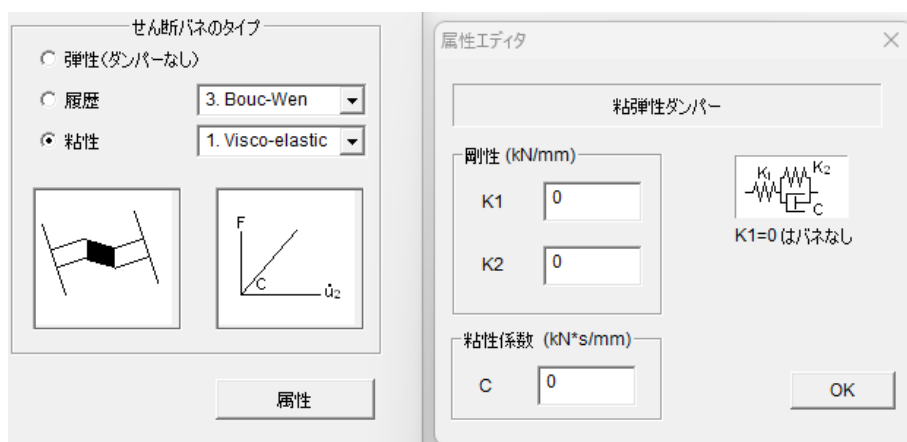


Bouc-Wen




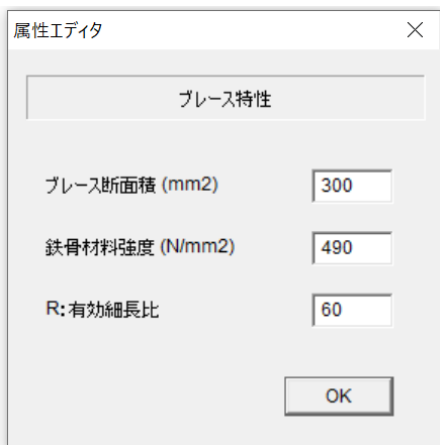
③ 粘性ダンパー選択時

粘弾性




6.6 壁 (S 造ブレース)

壁情報 (ボタン )



- ブレースの上に梁がある場合には、上の梁の種類番号で、そのタイプ番号をメニューから選択して下さい。
- ブレースの向きを Type1~Type5 の中から選んでください。
- 軸方向荷重変形関係を“弾性”と“履歴”から選択します。
- “履歴”は“(BRB)Bilinear (バイリニア履歴の座屈拘束ブレース)”と“Wakabayashi” (座屈の若林モデル) から選択します。
- [追加]で入力をセットし、次の部材種類へ移動します。
- [コピー]で前の部材種類の情報をコピーできます。
- 部材種類の最後の”Wdef”を選択して入力した数値を初期値として全ての部材に適用することができます。
- 「データ出力」で、部材データをテキストファイルに出力できます (ファイル名は”Data_brace.txt”)。
- 「データ入力」で、テキストファイルを選択して、データを一括入力できます。
- [属性]でブレース断面積、鉄骨材料強度、有効細長比を入力します。

6.7 柱 (SRC 造)

柱情報 (ボタン )

部材エディタ

RC柱

種類番号

C1
C2
C3
C4
C5
C6
C7
C8
C9
C10
C11
C12
C13
C14
C15
C16

寸法 (mm)

B 600 d1 40

D 600 d2 40

主筋

四隅 4 - D22

X-方向 2 - D22 (N/mm2)

Y-方向 2 - D22 SD 295

せん断補強筋

X-方向 2 - D13 - @ 100

Y-方向 2 - D13 - @ 100 SD 295

コンクリート強度 (N/mm2)

Fc 24

オプション

データ入力 データ出力 追加 OK

Y-side X-side

b1 tw tf h1

タイプ1 タイプ2 タイプ3

タイプ4 タイプ5

寸法 (mm)

h1 400

b1 200

tw 6


tf 9

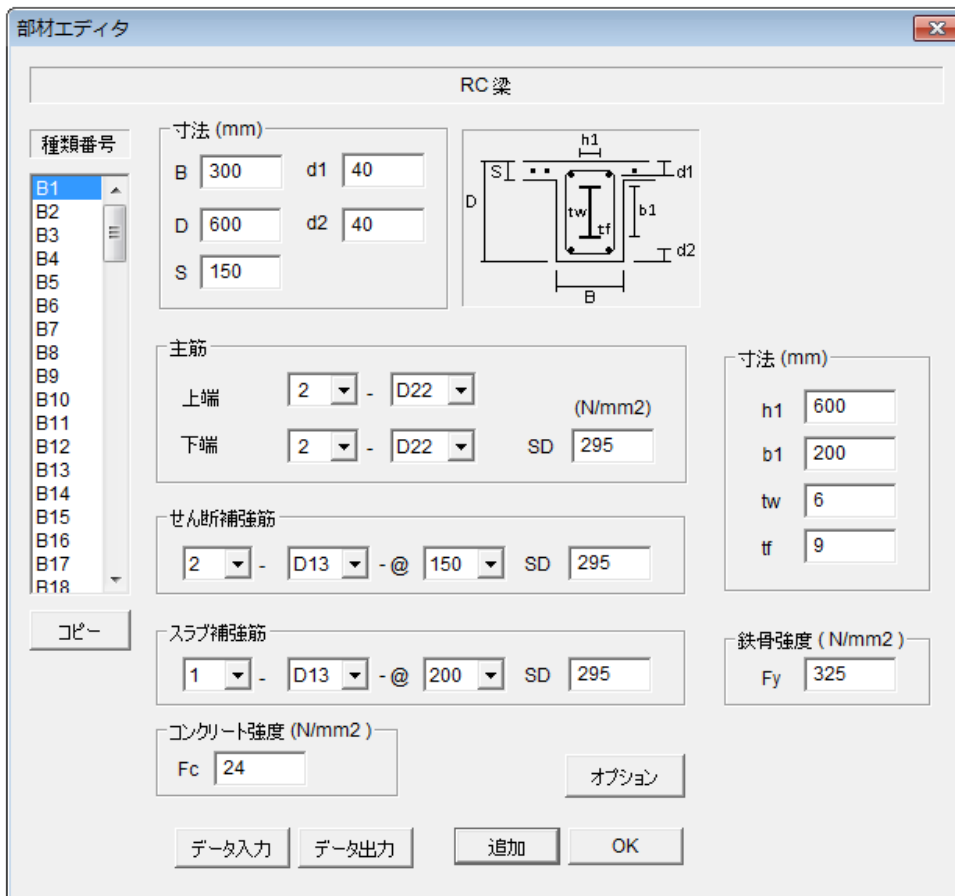
鉄骨強度 (N/mm2)

Fy 325

- RC 造部分は、RC 造の柱と同じです。
- [オプション]も、RC 造の柱と同じです。
- S 造部分のサイズ (h1, b1, tw, tf) を入力してください。
- 鉄骨の材料強度 (Fy) を入力して下さい。
- [追加]で入力をセットし、次の部材種類へ移動します。
- [コピー]で前の部材種類の情報をコピーできます。
- 部材種類の最後の” Cdef” を選択して入力した数値を初期値として全ての部材に適用することができます。
- 「データ出力」で、部材データをテキストファイルに出力できます (ファイル名は”Data_column_src.txt”)。
- 「データ入力」で、テキストファイルを選択して、データを一括入力できます。

6.8 梁 (SRC 造)

梁情報 (ボタン )



部材エディタ

RC 梁

種類番号

B1
B2
B3
B4
B5
B6
B7
B8
B9
B10
B11
B12
B13
B14
B15
B16
B17
R18

寸法 (mm)

B 300 d1 40
D 600 d2 40
S 150

主筋

上端 2 - D22 (N/mm2)
下端 2 - D22 SD 295

せん断補強筋

2 - D13 - @ 150 SD 295

スラブ補強筋

1 - D13 - @ 200 SD 295

鉄骨強度 (N/mm2)

Fy 325

コンクリート強度 (N/mm2)


Fc 24

オプション

データ入力 データ出力 追加 OK

- RC 造部分は、RC 造の梁と同じです。
- [オプション]も、RC 造の梁と同じです。
- S 造部分のサイズ (h1, b1, tw, tf) を入力してください。
- 鉄骨の材料強度 (Fy) を入力して下さい。
- [追加]で入力をセットし、次の部材種類へ移動します。
- [コピー]で前の部材種類の情報をコピーできます。
- 部材種類の最後の” Bdef” を選択して入力した数値を初期値として全ての部材に適用することができます。
- 「データ出力」で、部材データをテキストファイルに出力できます (ファイル名は”Data_beam_src.txt”)
- 「データ入力」で、テキストファイルを選択して、データを一括入力できます。


6.9 壁 (SRC 造)

壁情報 (ボタン )

The screenshot shows the 'SRC 壁' (SRC Wall) dialog box. It includes a list of member types (W1-W13) on the left. The main area contains input fields for dimensions (t (mm) = 150), reinforcement (SD (N/mm²) = 295), concrete strength (Fc (N/mm²) = 24), and steel strength (Fy (N/mm²) = 325). It also includes diagrams for wall cross-section and reinforcement layout, and buttons for 'オプション' (Options), 'データ入力' (Data Input), 'データ出力' (Data Output), '追加' (Add), and 'OK'.

- RC 造部分は、RC 造の壁と同じです。
- [オプション] も、RC 造の壁と同じです。
- S 造ブレースの断面積 (A_s) と角度 (R) を入力してください。
- 鉄骨の材料強度 (F_y) を入力して下さい。
- [追加] で入力をセットし、次の部材種類へ移動します。
- [コピー] で前の部材種類の情報をコピーできます。
- 部材種類の最後の "Wdef" を選択して入力した数値を初期値として全ての部材に適用することができます。
- 「データ出力」で、部材データをテキストファイルに出力できます (ファイル名は "Data_wall_src.txt")。
- 「データ入力」で、テキストファイルを選択して、データを一括入力できます。

6.10 柱（復元力データの直接入力）

柱情報（ボタン ）

✕
部材エディタ

柱(直接入力)

種類番号

- C1
- C2
- C3
- C4
- C5
- C6
- C7
- C8
- C9
- C10
- C11
- C12
- C13
- C14
- C15
- C16
- C17
- C18

断面 (m)

A (面積) m2

Iy (断面二次モーメント) m4

Ix (断面二次モーメント) m4

材料

E (ヤング率) N/mm2

ポアソン比

M-R 関係

$K0=6EI/L$

属性

Q-R 関係

$K0=GA$

属性

コピー

データ入力

データ出力

ADD

OK

- 断面積 A, 断面二次モーメント Iy, Ix, ヤング率 E, ポアソン比 ν を入力してください。
- モーメント・回転角関係 (M-R) 関係を、「属性」をクリックして入力してください。
ここで初期剛性は $K0=6EI/L$ です。
- せん断力・せん断変形関係 (Q-D) 関係を、「属性」をクリックして入力してください。
ここで初期剛性は $K0=GA/L$ です。
(G: せん断弾性係数 $=0.5E/(1+\nu)$, L: 部材長)
- [追加] で入力をセットし、次の部材種類へ移動します。
- [コピー] で前の部材種類の情報をコピーできます。
- 部材種類の最後の "Cdef" を選択して入力した数値を初期値として全ての部材に適用することができます。
- 「データ出力」で、部材データをテキストファイルに出力できます (ファイル名は "Data_column_direct.txt")。
- 「データ入力」で、テキストファイルを選択して、データを一括入力できます。

STERA 3D 使用法

④ M-R 関係の「属性」で x, y 方向のそれぞれの曲げの復元力特性を入力してください。

M-R 関係



$K_0 = 6EI / L$

属性

モーメントエディタ

モーメント

M-R 関係(Y軸まわり)

モーメント (kN m)	剛性 (kNm/rad)
Mc <input type="text" value="0"/>	K0 <input type="text" value="0"/>
My <input type="text" value="0"/>	K1/K0 <input type="text" value="0.4"/>
Mu <input type="text" value="0"/>	K2/K0 <input type="text" value="0.001"/>

M-R 関係(X軸まわり)

モーメント (kN m)	剛性 (kNm/rad)
Mc <input type="text" value="0"/>	K0 <input type="text" value="0"/>
My <input type="text" value="0"/>	K1/K0 <input type="text" value="0.4"/>
Mu <input type="text" value="0"/>	K2/K0 <input type="text" value="0.001"/>

オプション

OK



- Y 軸まわりのモーメント (M_y)・回転角関係の復元力の折れ点の値を入力してください。
- X 軸まわりのモーメント (M_x)・回転角関係の復元力の折れ点の値を入力してください。
- [オプション]で復元力特性のパラメータを入力できます。初期値は以下のようになっています。

オプションエディタ

RCオプション

R1: 剛性低下率 [0, 1]

R2: スリップ剛性率 [0, 1]

R3: 耐力低下率 [0, 1]

OK

STERA 3D 使用法

- ⑤ Q-R 関係の「属性」で x, y 方向のそれぞれのせん断の復元力特性を入力してください。

The 'せん断力エディタ' dialog box is used to define the shear force characteristics. It includes the following parameters:

- Q-R 関係(X方向):**
 - せん断力 (kN): Qc (0), Qy (0), Qu (0)
 - 剛性 (kN/mm): K0 (0), K1/K0 (0.4), K2/K0 (0.001)
- Q-R 関係(Y方向):**
 - せん断力 (kN): Qc (0), Qy (0), Qu (0)
 - 剛性 (kN/mm): K0 (0), K1/K0 (0.4), K2/K0 (0.001)

The 'オプション' (Options) button is also visible at the bottom right of the dialog.


- X 軸方向のせん断力 (Q_x)・せん断変形関係の復元力の折れ点の値を入力してください。
- Y 軸方向のせん断力 (Q_y)・せん断変形関係の復元力の折れ点の値を入力してください。
- [オプション]で復元力特性のパラメータを入力できます。初期値は以下のようになっています。

The 'オプションエディタ' dialog box is used to define the RC options. It includes the following parameters:

- R1: 剛性低下率 [0, 1] (0.5)
- R2: スリップ剛性率 [0, 1] (0)
- R3: 耐力低下率 [0, 1] (0)

The 'OK' button is located at the bottom of the dialog.

6.11 梁（復元力データの直接入力）

梁情報（ボタン ）

部材エディタ
×

梁(直接入力)

種類番号

- B1
- B2
- B3
- B4
- B5
- B6
- B7
- B8
- B9
- B10
- B11
- B12
- B13
- B14
- B15
- B16
- B17
- R18

断面 (m)

A(面積)

 m2

材料

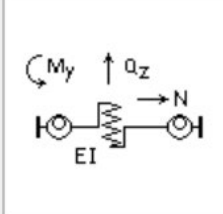
E (ヤング率)

 N/mm2

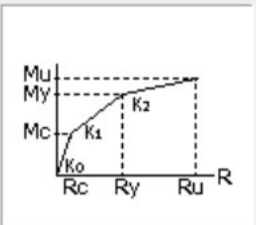
I(断面二次モーメント)

 m4

ポアソン比



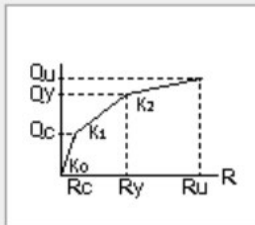
M-R 関係



K0=6EI / L

属性

Q-R 関係



K0=GA

属性

コピー

データ入力

データ出力

ADD

OK

- 断面積 A, 断面二次モーメント I, ヤング率 E, ポアソン比 ν を入力してください。
- モーメント・回転角関係 (M-R) 関係を、「属性」をクリックして入力してください。
ここで初期剛性は $K0=6EI/L$
- せん断力・せん断変形関係 (Q-D) 関係を、「属性」をクリックして入力してください。
ここで初期剛性は $K0=GA/L$
(G: せん断弾性係数 $=0.5E/(1+\nu)$, L: 部材長)
- [追加] で入力をセットし、次の部材種類へ移動します。
- [コピー] で前の部材種類の情報をコピーできます。
- 部材種類の最後の "Bdef" を選択して入力した数値を初期値として全ての部材に適用することができます。
- 「データ出力」で、部材データをテキストファイルに出力できます (ファイル名は "Data_beam_direct.txt")。
- 「データ入力」で、テキストファイルを選択して、データを一括入力できます。

STERA 3D 使用法

⑥ M-R 関係の「属性」で下端・上端引張のそれぞれの曲げの復元力特性を入力してください。

The 'モーメントエディタ' dialog box is used to define the M-R relationship for both bottom and top tension. It includes input fields for moments (Mc, My, Mu) and stiffnesses (K0, K1/K0, K2/K0). A graph on the left shows the M-R relationship with parameters $K_0 = 6EI/L$ and a button labeled '属性' (Properties) which is highlighted by a red arrow.

- 下端引張のモーメント・回転角関係の復元力の折れ点の値を入力してください。
- 上端引張のモーメント・回転角関係の復元力の折れ点の値を入力してください。
- [オプション]で復元力特性のパラメータを入力できます。初期値は以下のようになっています。

The 'オプションエディタ' dialog box allows for the input of RC options. The 'RCオプション' section includes:

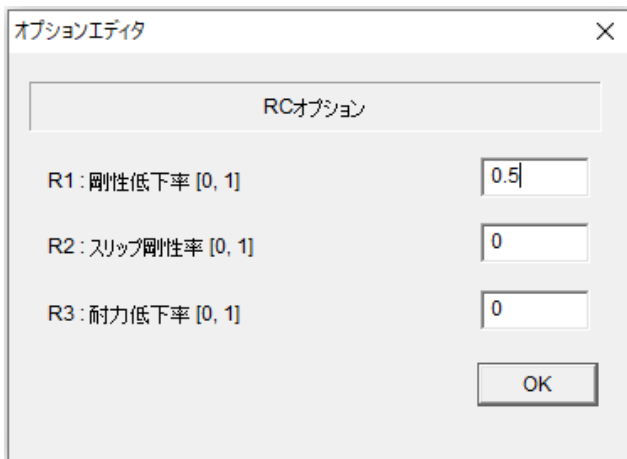
- R1: 剛性低下率 [0, 1] (Stiffness reduction rate) set to 0.5
- R2: スリップ剛性率 [0, 1] (Slip stiffness rate) set to 0
- R3: 耐力低下率 [0, 1] (Strength reduction rate) set to 0

STERA 3D 使用法


⑦ Q-R 関係の「属性」で、せん断の復元力特性を入力してください。

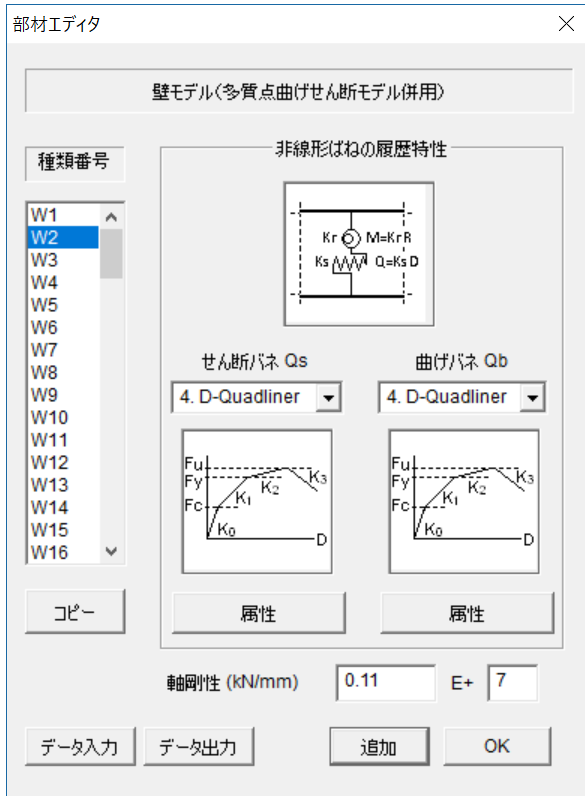


- せん断力・せん断変形関係の復元力の折れ点の値を入力してください。
- [オプション]で復元力特性のパラメータを入力できます。初期値は以下のようになっています。



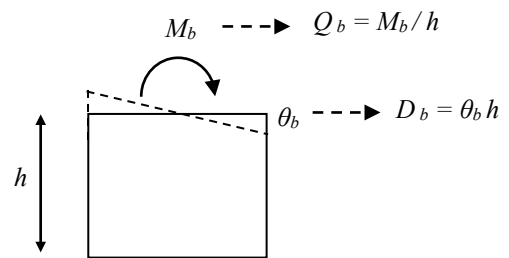
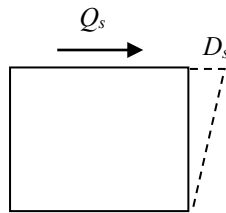
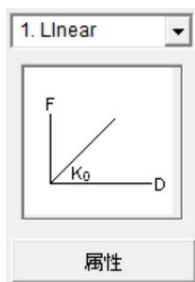
6.12 壁（復元力データの直接入力）

壁情報（ボタン ）



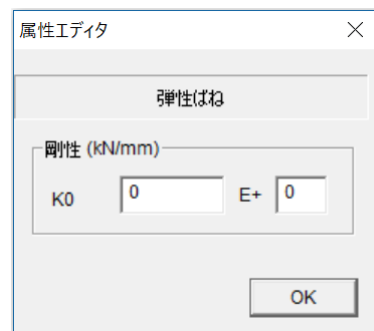
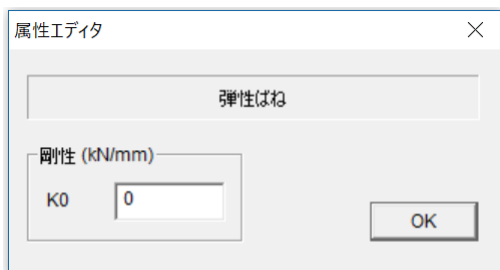
- せん断バネと曲げバネおよび軸ばねから構成されます。
- せん断バネと曲げバネの履歴特性をメニューから選択します。
- [属性] で復元力特性のパラメータを入力します。
- 軸剛性は数値を直接入力します。
- 部材種類の最後の” Ddef” を選択して入力した数値を初期値として全ての部材に適用することができます。
- 「データ出力」で、部材データをテキストファイルに出力できません（ファイル名は” Data_wall_direct.txt”）。
- 「データ入力」で、テキストファイルを選択して、データを一括入力できます。

① 弾性ばね選択時

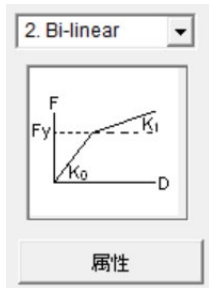


曲げ断バネ ($Q_b - D_b$)

せん断バネ ($Q_s - D_s$)



② バイリニア型



せん断バネ ($Q_s - D_s$)

曲げ断バネ ($Q_b - D_b$)

属性エディタ

バイリニア履歴モデル

初期剛性 (kN/mm)

K0

剛性比

K1 / K0

耐力 (kN)

Fy

OK

属性エディタ

バイリニア履歴モデル

初期剛性 (kN/mm)

K0 E+

剛性比

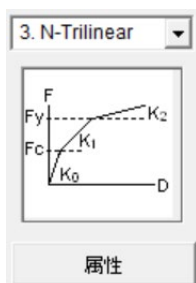
K1 / K0

耐力 (kN)

Qby E+

OK

③ ノーマルトリリニア型



せん断バネ ($Q_s - D_s$)

曲げ断バネ ($Q_b - D_b$)

属性エディタ

ノーマルトリリニア履歴モデル

剛性 (kN/mm)

K0

剛性比

K1 / K0

K2 / K0

荷重 (kN)

Fc

Fy

OK

属性エディタ

ノーマルトリリニア履歴モデル

剛性 (kNm/rad)

K0 E+

剛性比

K1 / K0

K2 / K0

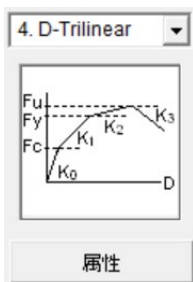
荷重 (kNm)

Qbc E+

Qby E+

OK

④ 剛性低下トリリニア型



せん断バネ ($Q_s - D_s$)

曲げ断バネ ($Q_b - D_b$)

属性エディタ

剛性低下トリリニア履歴モデル

初期剛性 (kN/mm)

K0

剛性比

K1 / K0

K2 / K0

K3 / K0

耐力 (kN)

Fc

Fy

Fu

履歴形状係数

戻り剛性低下率 [0, 1]

スリップ率 [0, 1]

強度低下率 [0, 1]

OK

属性エディタ

剛性低下トリリニア履歴モデル

初期剛性 (kN/mm)

K0 E+

剛性比

K1 / K0

K2 / K0

K3 / K0

耐力 (kN)

Qbc E+

Qby E+

Qbu E+

履歴形状係数


戻り剛性低下率 [0, 1]

スリップ率 [0, 1]

強度低下率 [0, 1]

OK


6.13 柱（混合構造）

柱情報（ボタン ）



- 部材種類 C1, C2, … ごとに構造種別を選択できます。
- [属性]でそれぞれの構造種別の特性を入力します。
- [追加]で入力をセットし、次の部材種類へ移動します。
- [コピー]で前の部材種類の情報をコピーできます。
- 部材種類の最後の” Cdef” を選択して入力した数値を初期値として全ての部材に適用することができます。


6.14 梁（混合構造）

梁情報（ボタン ）



- 部材種類 B1, B2, … ごとに構造種別を選択できます。
- [属性]でそれぞれの構造種別の特性を入力します。
- [追加]で入力をセットし、次の部材種類へ移動します。
- [コピー]で前の部材種類の情報をコピーできます。
- 部材種類の最後の” Bdef” を選択して入力した数値を初期値として全ての部材に適用することができます。

6.15 壁（混合構造）

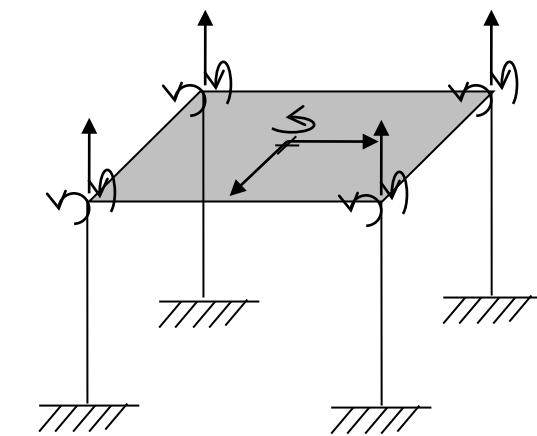
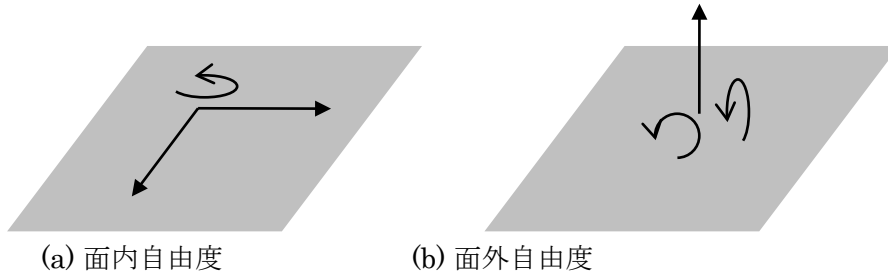
壁情報（ボタン ）



- 部材種類 W1, W2, … ごとに構造種別を選択できます。
- [属性]でそれぞれの構造種別の特性を入力します。
- [追加]で入力をセットし、次の部材種類へ移動します。
- [コピー]で前の部材種類の情報をコピーできます。
- 部材種類の最後の” Wdef” を選択して入力した数値を初期値として全ての部材に適用することができます。

6.16 床スラブ（面内剛）

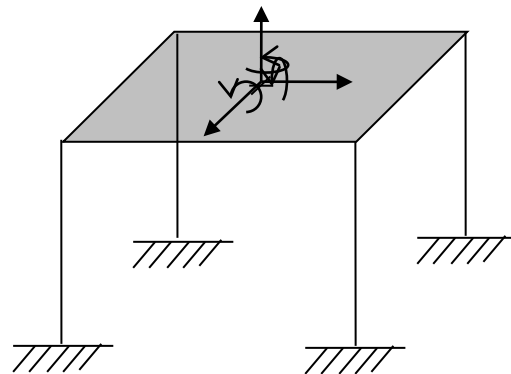
- 床は面内変形に対して剛（剛床仮定）とし、節点の面内自由度は重心位置の面内自由度に従属となります。



(c) 面内剛（剛床仮定）のときの独立自由度の例


6.17 床スラブ（完全剛）

- 床は面内・面外変形に対して剛とし、節点の全ての自由度は重心位置の自由度に従属となります。

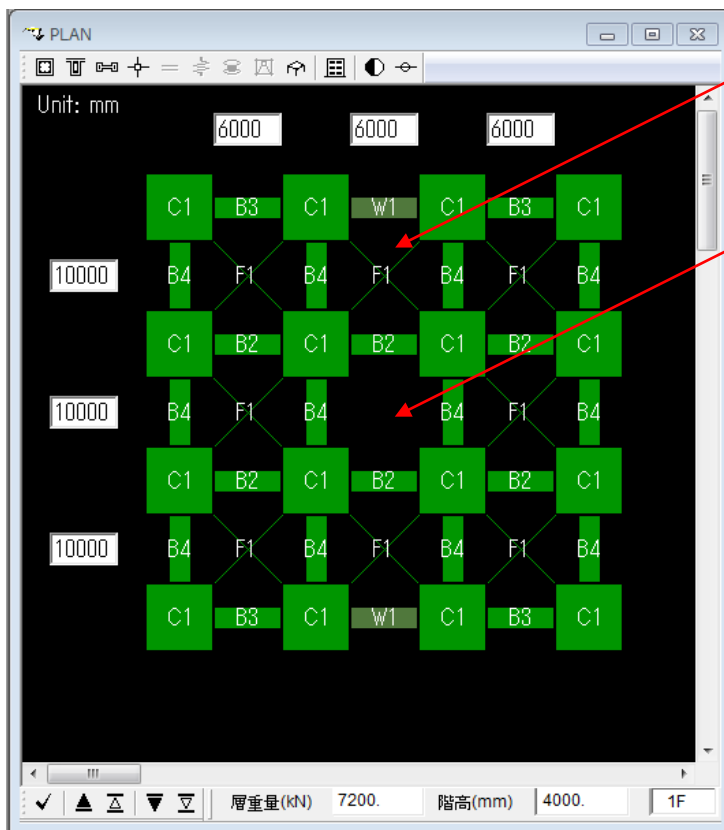


(d) 完全剛のときの独立自由度の例

6.18 床スラブ（弾性床）

床スラブ情報（ボタン ）

- 「弾性」の場合、面内の弾性変形が考慮されます。床の厚さとコンクリート強度を入力します。
- 「剛」の場合は、その床は完全剛となります。床の重心位置の拘束自由度を指定できます。
- 部材種類の最後の” Fdef” を選択すると、入力した数値を初期値として全ての部材に適用することができます。



床の位置には部材種類番号（F1～F100）がセットできます。

マウスでクリックすると、床なし（吹き抜け）にすることができます。

6.19 床スラブ（混合）

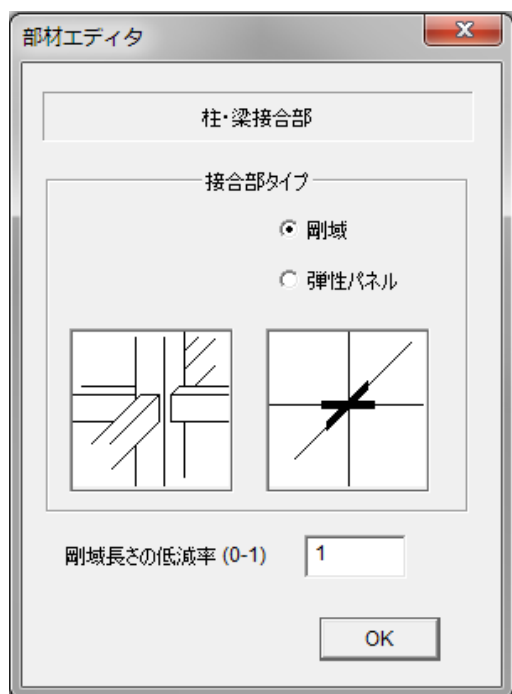
床スラブ情報（ボタン ）



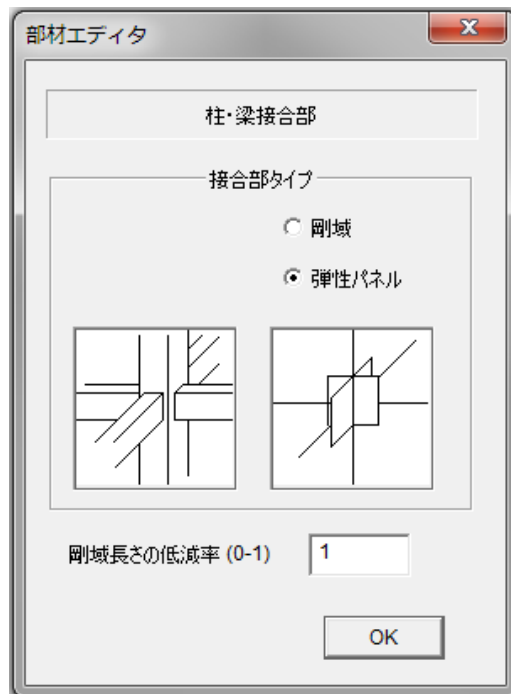
- 階ごとにスラブ種別を選択できます。
- “弾性床”の場合、[属性]で特性を入力できます。
- [追加]で入力をセットし、次の階へ移動します。
- [コピー]で前の階の情報をコピーできます。

6.20 接合部

接合部パネル情報 (ボタン )




剛域



せん断弾性パネル

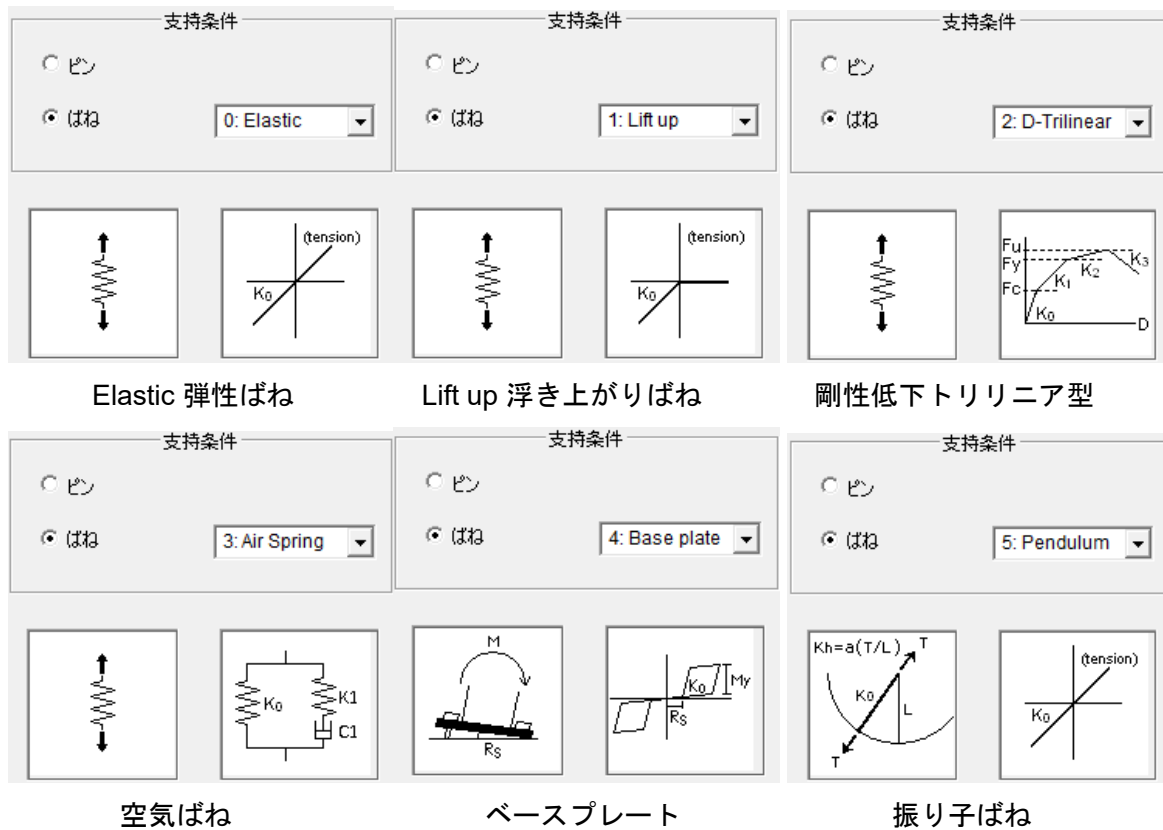
接合部内の剛域やせん断弾性パネルの長さの比率を設定できます。
初期値では 1.0 (部材の面までの長さ) です。

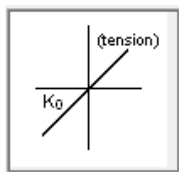
6.21 外部ばね

外部ばね情報 (ボタン ) (注) 基礎階 (BF) またはオプションで「外部水平ばね」(考慮する) を選択時のみ有効、初期設定はピン支持



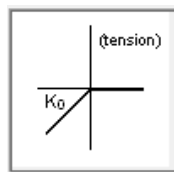
- 「ピン」か「ばね」を選択できます。(初期値はピン支持)
- 外部ばねは、0. 弾性ばね (Elastic)、1. 浮き上がりばね (Lift up)、2. 剛性低下型トリリニア (D-Trilinear)、3. 空気ばね (Air Spring)、4. ベースプレート (Base plate)、5. 振り子ばね (Pendulum) から選択できます。
- 部材種類の最後の "Sdef" を選択して入力した数値を初期値として全ての部材に





[0] 「弾性ばね」

と [1] 「浮き上がりばね」



選択時

属性エディタ

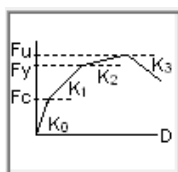
弾性ばね

剛性 (kN/mm)

K0

OK

- [属性] で外部ばねの剛性を設定できます。



[2] 「剛性低下トリリニア型」

選択時

属性エディタ

剛性低下トリリニア履歴モデル

初期剛性 (kN/mm)

K0

剛性比

K1 / K0

K2 / K0

K3 / K0

耐力 (kN)

Fc

Fy

Fu

履歴形状係数

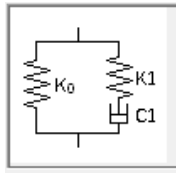
戻り剛性低下率 [0, 1]

スリップ率 [0, 1]

強度低下率 [0, 1]

OK

- [属性] で外部ばねの特性値を設定できます。



[3] 「空気ばね」 選択時

属性エディタ

エアダンパー

剛性1 (kN/mm) K0

剛性2 (kN/mm) K1

粘性係数 (kN*s/mm) C1

非線形係数 B

damping force = C1 V^B

OK

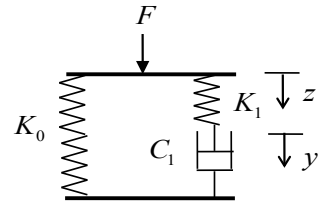
・ [属性] で空気ばねの特性値を設定できます。

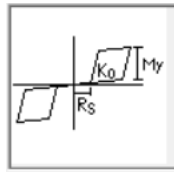
このとき、空気ばねの力は

$$F = K_1(z - y) + K_0z$$

$$K_1(z - y) = C_1 \cdot \dot{y}^B$$

となります。詳しくは「技術マニュアル(Technical Manual)」を参照してください。





[4] 「ベースプレート」 選択時

属性エディタ

スリップモデル

初期剛性 (kNm)
K0

降伏モーメント(kNm)
My

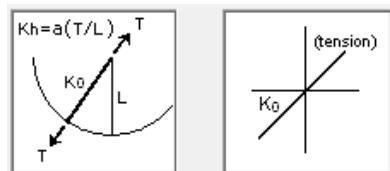
剛性比
K1 / K0

初期滑り角

Rx (+)
Rx (-)
Ry (+)
Ry (-)

OK

- [属性] で外部ばねの特性値を設定できます。



[5] 「振り込ばね」 選択時

属性エディタ

振り子ばね


1. K0 : 軸剛性 (kN/mm)

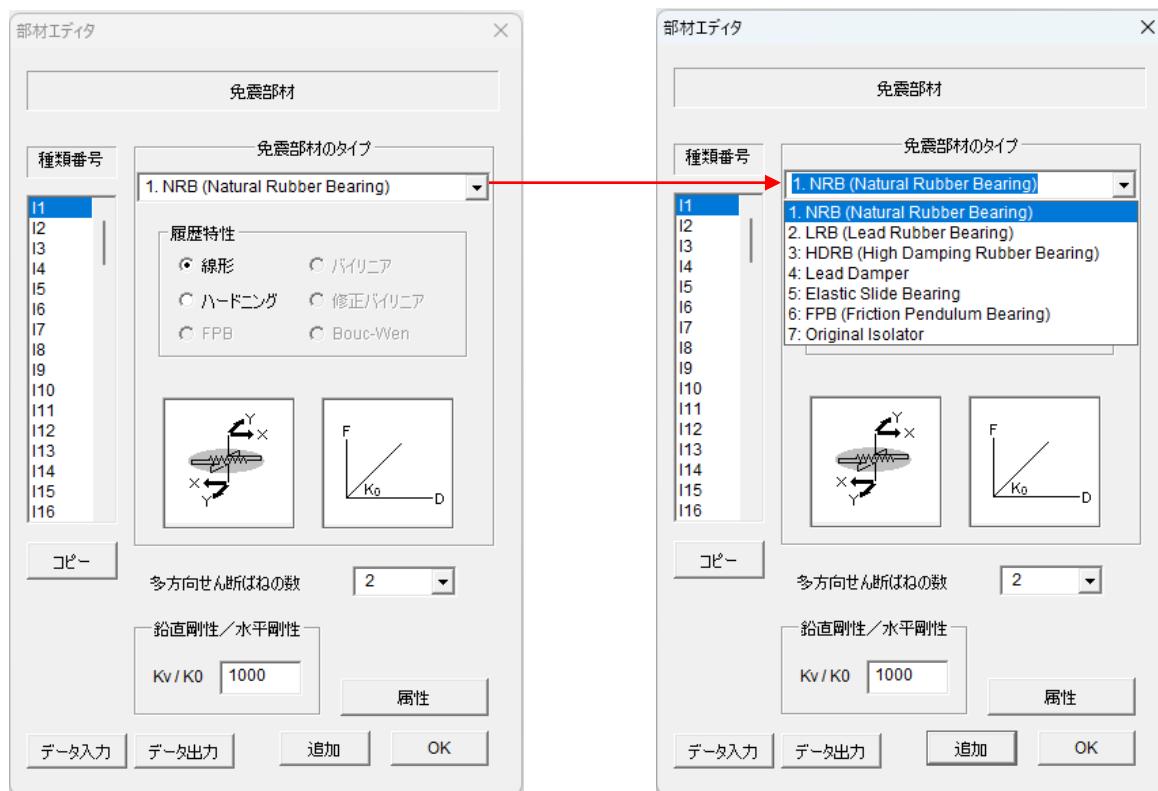
2. a : 水平剛性の割り増し係数 [0, 2]
(水平剛性 $K_h = a(T/L)$)

OK

- [属性] で外部ばねの特性値を設定できます。

6.22 免震部材

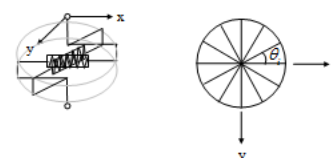
免震部材情報 (ボタン ) (注) オプションで「免震部材」(考慮する) を選択時のみ有効



免震部材のタイプを

1. NRB (Natural Rubber Bearing, 天然ゴム系積層ゴム支承)
2. LRB (Lead Rubber Bearing, 鉛入り積層ゴム支承)
3. HDRB (High Damping Rubber Bearing, 高減衰積層ゴム支承)
4. Lead Damper (鉛ダンパー)
5. Elastic Slide Bearing (弾性すべり支承)
6. FPB (Friction Pendulum Bearing, 摩擦振り子支承)
7. Original Isolator (履歴特性を 線形・バイリニア・Bouc-Wen から選択できます)
復元力特性の詳細は「技術マニュアル(Technical Manual)」を参照してください。

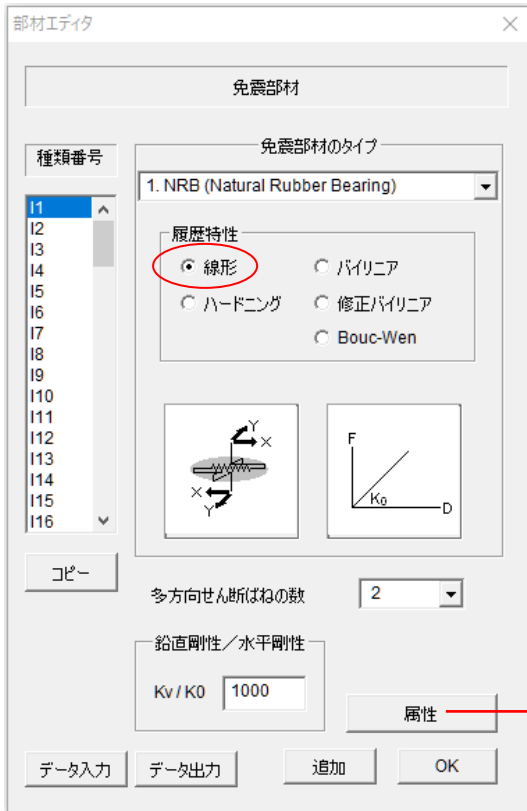
多方向せん断ばねの数が 6 の場合



また、鉛直剛性と水平剛性との比率 (初期値は 1000) を入力します。

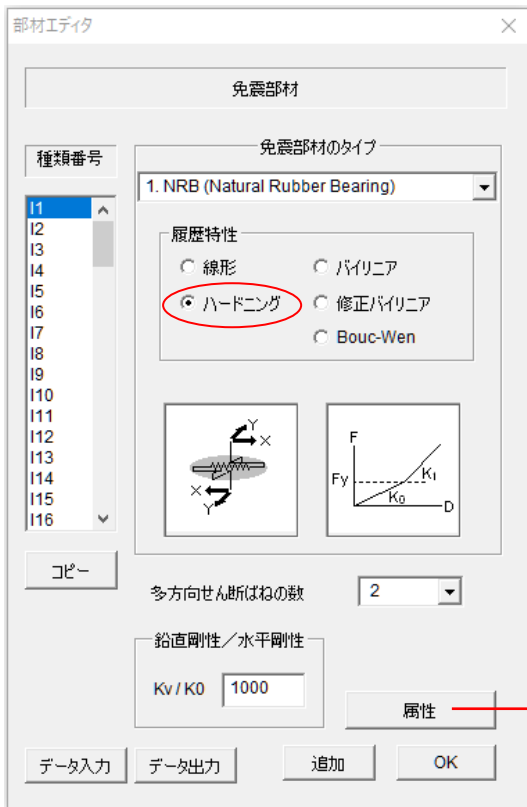
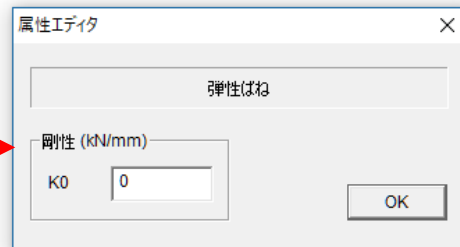
- マルチスプリングの数を 2, 4, 6, 8, 10 から指定できます。(初期値は 2)
- 部材種類の最後の "Idef" を選択して入力した数値を初期値として全ての部材に適用することができます。
- 「データ出力」で、部材データをテキストファイルに出力できます (ファイル名は "Data_isolator.txt")。
- 「データ入力」で、テキストファイルを選択して、データを一括入力できます。

[1] NRB（天然ゴム系積層ゴム支承）選択時

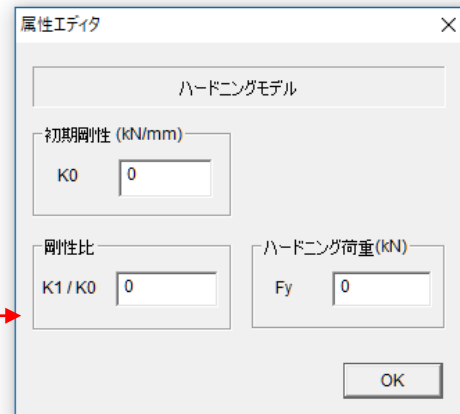


- NRB では、履歴特性は“線形”と”ハードニング”を選択できます。
- [属性]をクリックして、復元力特性のパラメータを入力します。

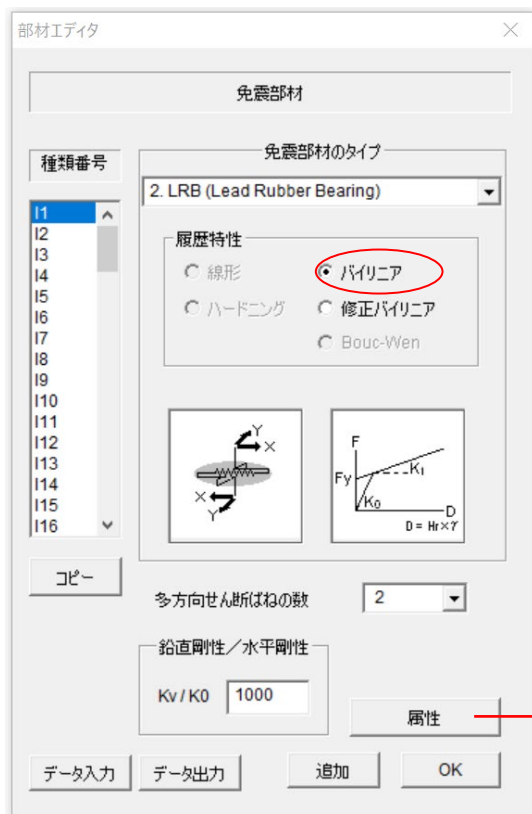
(線形選択時)



(ハードニング選択時)



[2] LRB（鉛入り積層ゴム支承）選択時



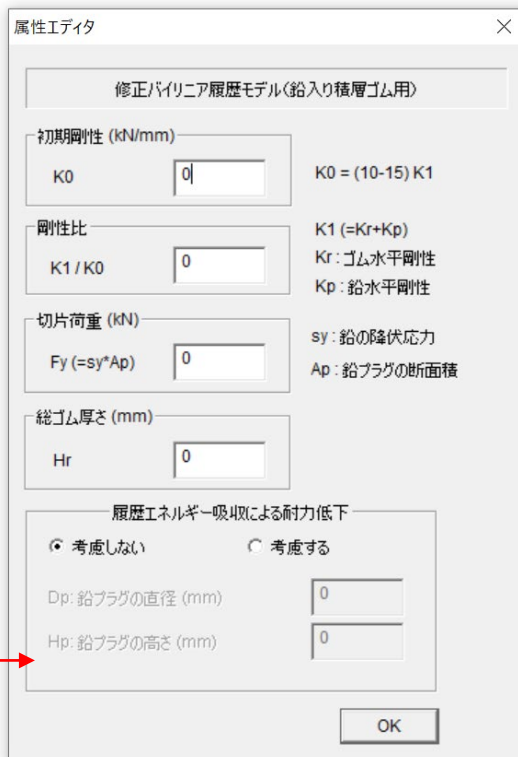
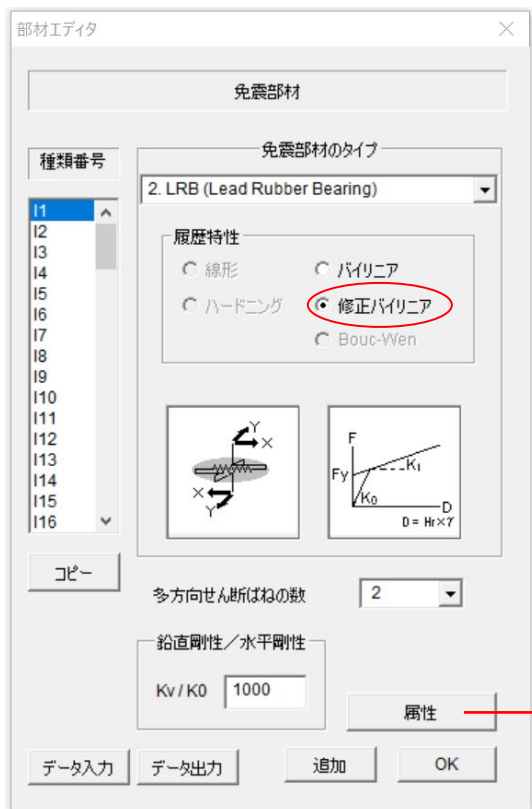
- LRB では、履歴特性は“バイリニア”と“修正バイリニア”を選択できます。
- [属性]をクリックして、復元力特性のパラメータを入力します。

(バイリニア選択時)

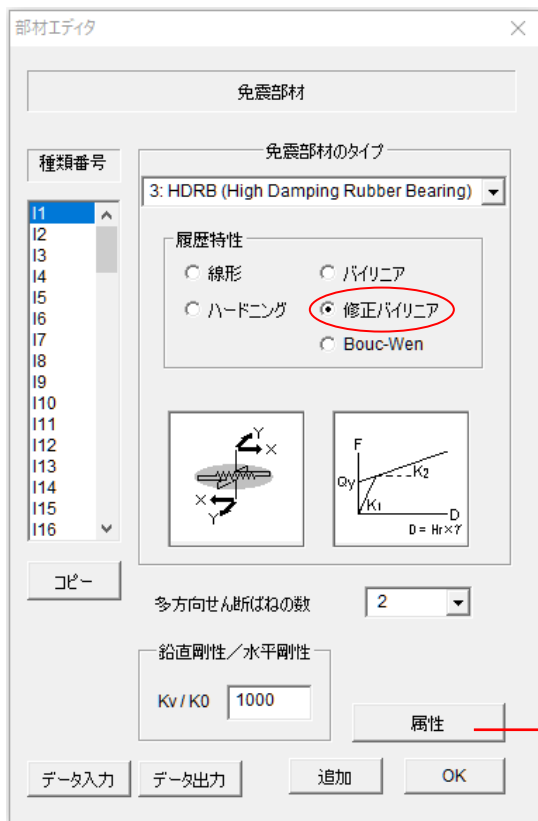


- “修正バイリニア”ではエネルギー吸収による耐力低下を考慮できます。このとき、鉛プラグのサイズを入力する必要があります。

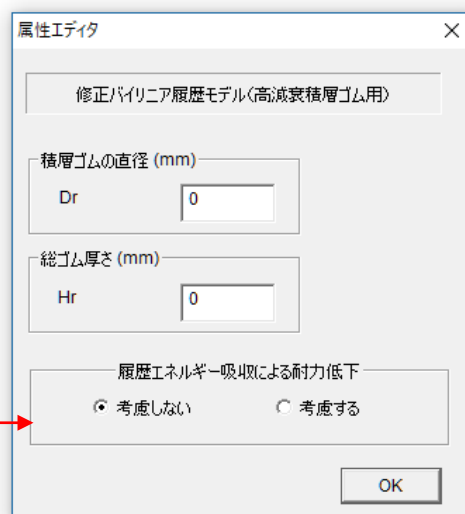
(修正バイリニア選択時)



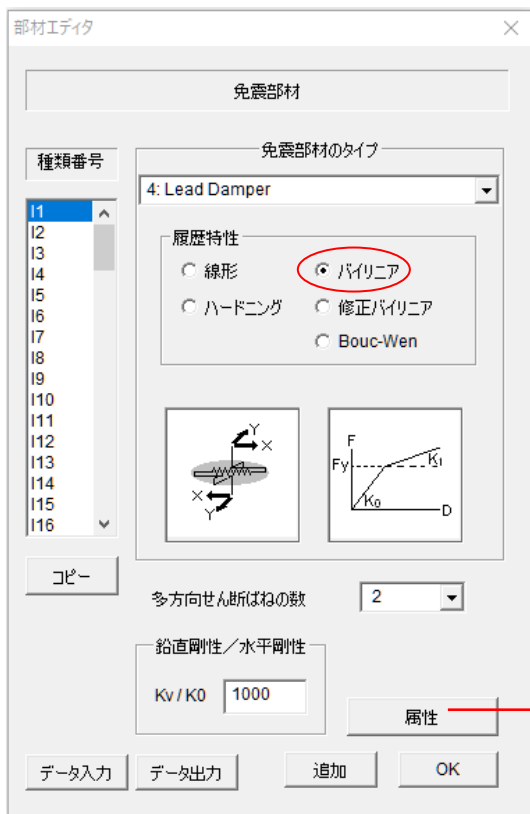
[3] HDRB（高減衰積層ゴム支承）選択時



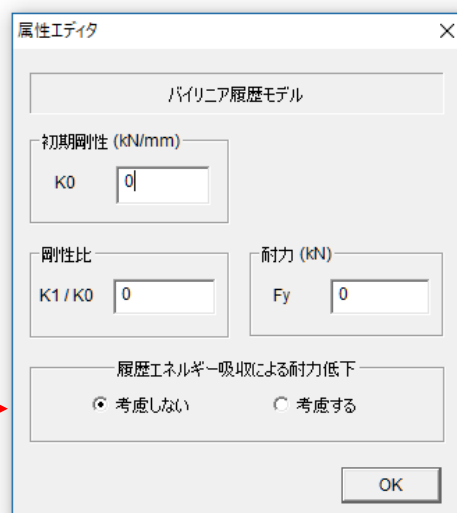
- HDRB では、履歴特性は“修正バイリニア”のみ選択できます。
- [属性]をクリックして、復元力特性のパラメータを入力します。
- エネルギー吸収による耐力低下を考慮できます。



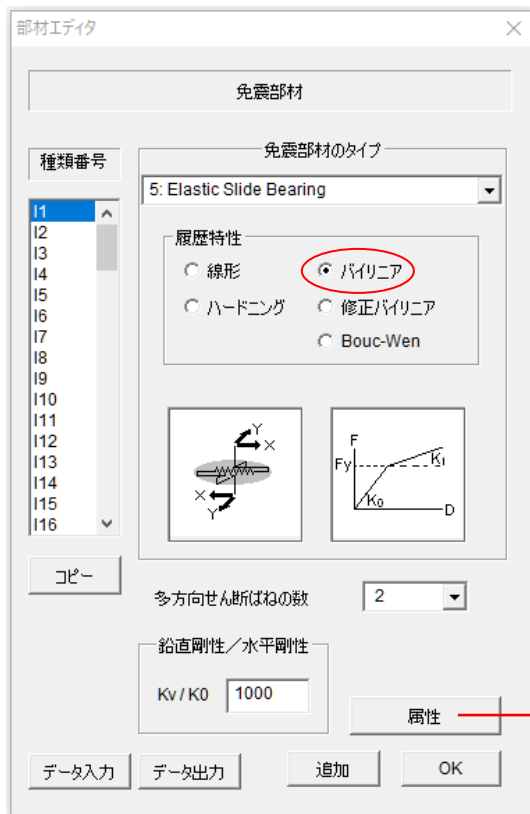
[4] Lead Damper (鉛ダンパー) 選択時



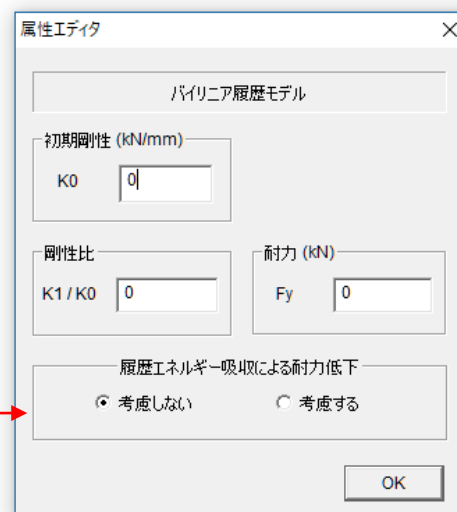
- 鉛ダンパーでは、履歴特性は“バイリニア”のみ選択できます。
- [属性]をクリックして、復元力特性のパラメータを入力します。
- エネルギー吸収による耐力低下を考慮できます。



[5] Elastic Slide Bearing (弾性すべり支承) 選択時

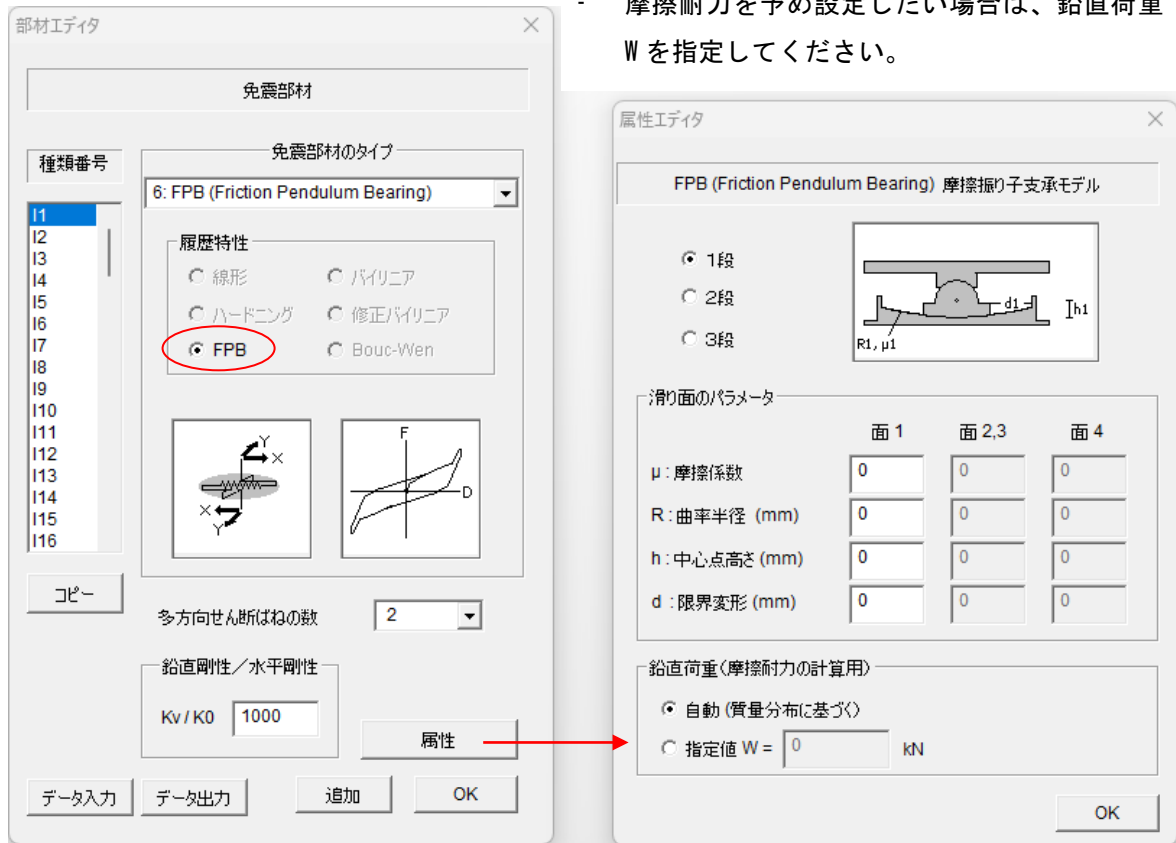


- 弾性すべり支承では、履歴特性は“バイリニア”のみ選択できます。
- [属性]をクリックして、復元力特性のパラメータを入力します。
- エネルギー吸収による耐力低下を考慮できます。

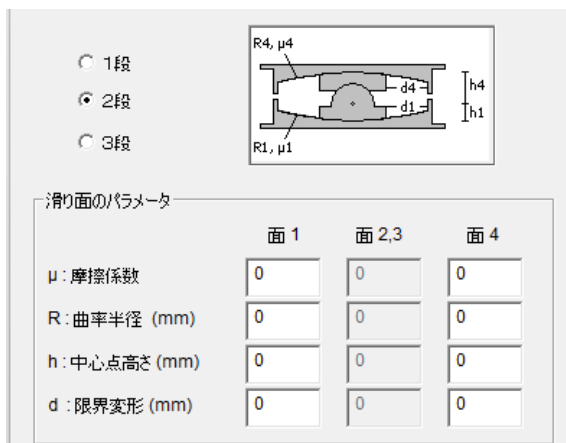


[6] FPB (Friction Pendulum Bearing) (摩擦振り子支承) 選択時

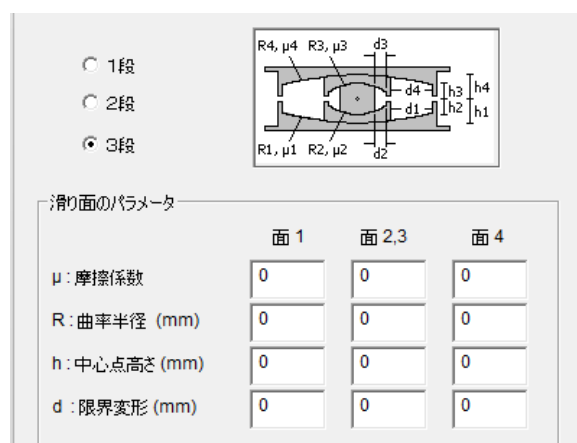
- [属性]をクリックして、各滑り面のパラメータを入力します。
- 摩擦耐力を予め設定したい場合は、鉛直荷重 W を指定してください。



2 段の場合

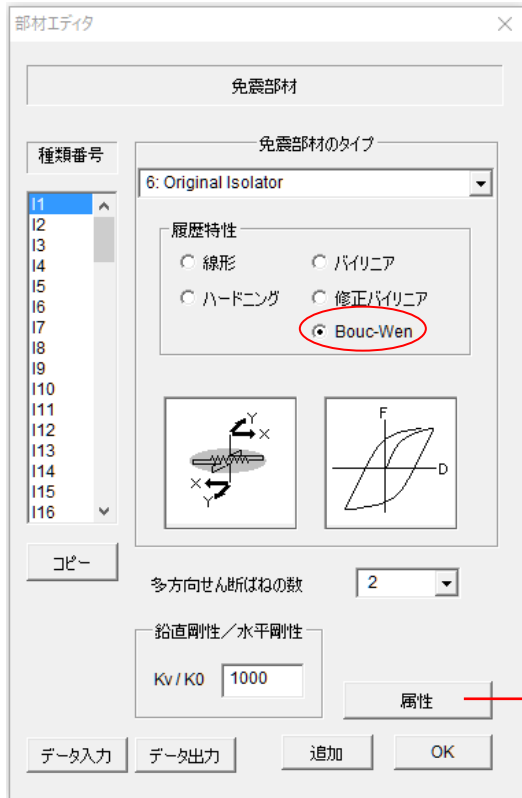


3 段の場合

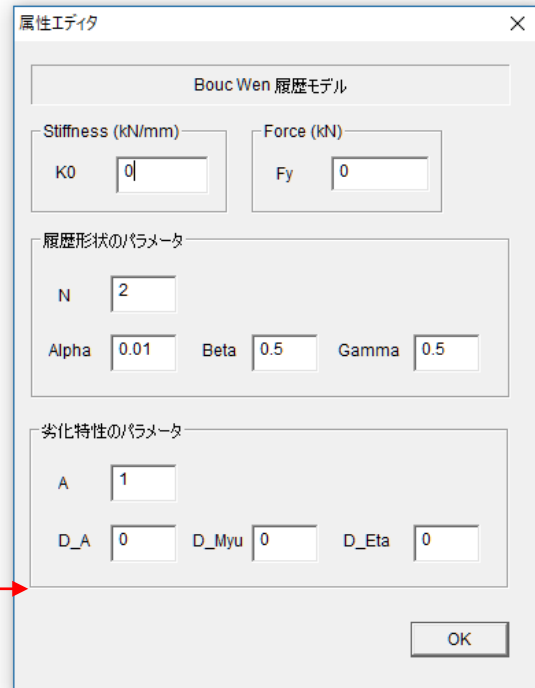


[7] Original Isolator (独自の支承) 選択時

- 独自の履歴特性を有する支承を定義したいときは、”Original Isolator” を選択します。このとき、履歴特性は線形・バイリニア・Bouc-Wen から選択できます。
- [属性]をクリックして、復元力特性のパラメータを入力します。



(Bouc-Wen モデル選択時)



Bouc-Wen モデルの定義

(詳細は技術マニュアルを参照)

$$f = \alpha k_0 x + (1 - \alpha) k_0 z$$

$$\dot{z} = \frac{A\dot{x} - \left\{ \beta |\dot{x}| |z|^{N-1} z + \gamma \dot{x} |z|^N \right\} v}{\eta}$$


$$A = A_0 - \delta_A e, \quad v = 1 + \delta_v e, \quad \eta = 1 + \delta_\eta e$$

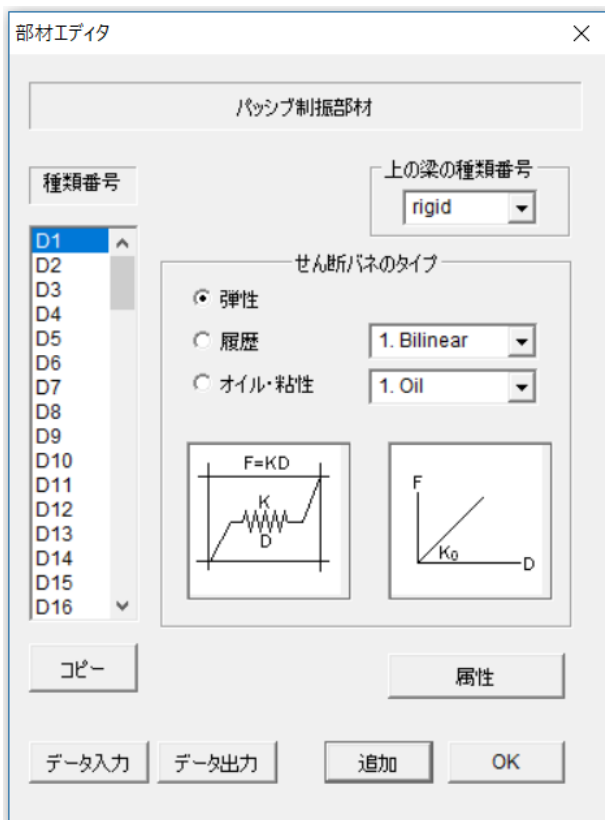
$$\text{Alpha} = \alpha, \quad \text{Beta} = \beta, \quad \text{Gamma} = \gamma$$

$$A = A_0$$

$$D_A = \delta_A, \quad D_Myu = \delta_v, \quad D_Eta = \delta_\eta,$$

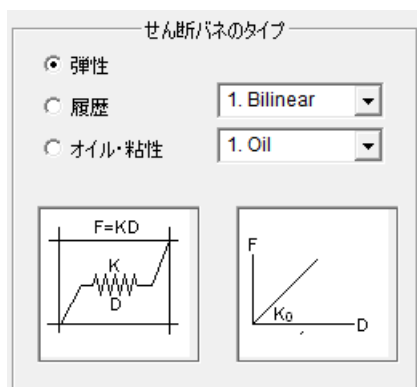
6.23 パッシブ制振部材

パッシブ制振部材情報 (ボタン ) 注) オプションで「パッシブ制振部材」(考慮する) を選択時のみ有効



- 弾性、履歴、オイル・粘性から選択します。
- 履歴ダンパーとオイル・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[属性]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、[上の梁の種類番号]でそのタイプ番号をメニューから選択して下さい。初期値は剛 (rigid) です。
- 部材種類の最後の” Ddef” を選択して入力した数値を初期値として全ての部材に適用することができます。
- [属性] で復元力特性のパラメータを入力します。
- 「データ出力」で、部材データをテキストファイルに出力できます (ファイル名は”Data_damper.txt”)。

① 弾性ばね選択時



② 履歴ダンパー選択時

バイリニア型

せん断バネのタイプ

弾性
 履歴 1. Bilinear
 オイル・粘性 1. Oil

属性エディタ

バイリニア履歴モデル

初期剛性 (kN/mm)

K0 0

剛性比

K1 / K0 0

耐力 (kN)

Fy 0

OK

ノーマルトリリニア型

せん断バネのタイプ

弾性
 履歴 2. N-Trilinear
 オイル・粘性 1. Oil

属性エディタ

ノーマルトリリニア履歴モデル

剛性 (kN/mm)

K0 0

剛性比

K1 / K0 0

K2 / K0 0

荷重 (kN)

Fc 0

Fy 0

OK

剛性低下トリリニア型

せん断バネのタイプ

弾性
 履歴 3. D-Trilinear
 オイル・粘性 1. Oil

属性エディタ

剛性低下トリリニア履歴モデル

初期剛性 (kN/mm)

K0 0

剛性比

K1 / K0 0

K2 / K0 0

K3 / K0 0

耐力 (kN)

Fc 0

Fy 0

Fu 0

履歴形状係数

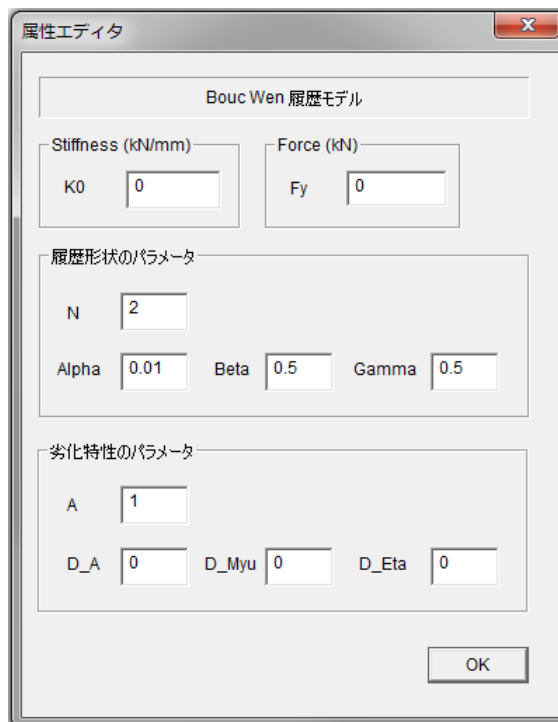
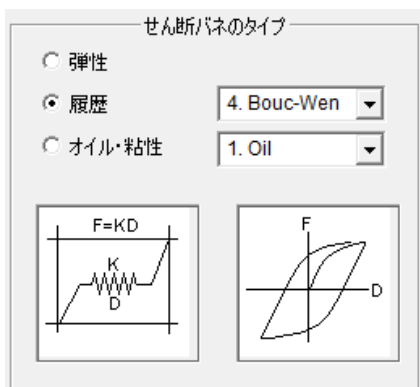
戻り剛性低下率 [0, 1] 0.5

スリップ率 [0, 1] 0

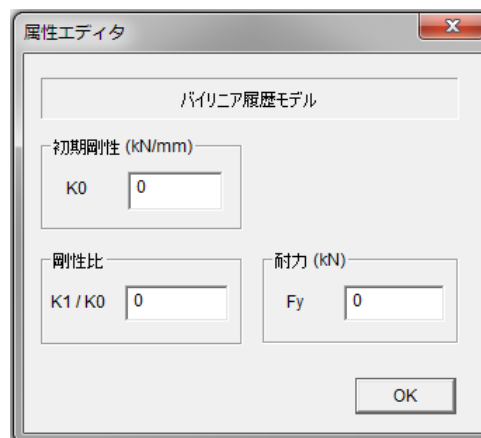
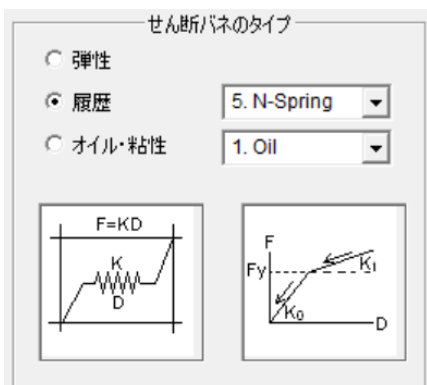
強度低下率 [0, 1] 0

OK

Bouc-Wen モデル

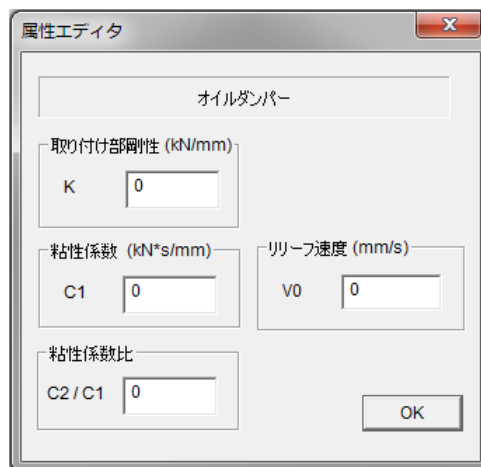
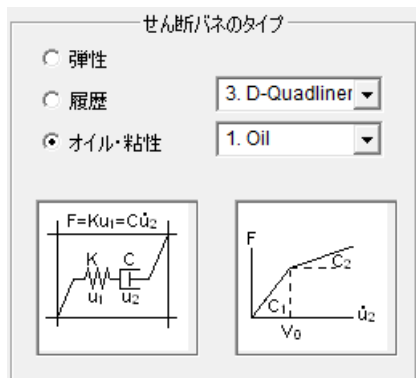


非線形バイリニア型（履歴なし）

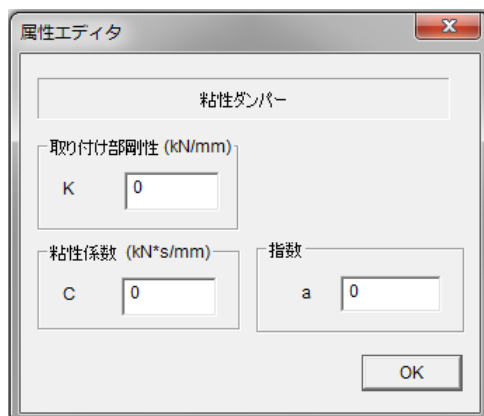
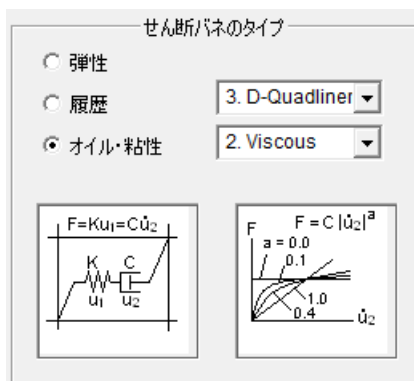


③ オイル・粘性ダンパー選択時


オイルダンパー



粘性ダンパー



6.24 組積造壁

組積造壁情報（ボタン）注）オプションで「組積造壁」（考慮する）を選択時のみ有効

部材エディタ

組積造壁

種類番号

M1 M2 M3 M4 M5 M6 M7 M8 M9 M10 M11 M12 M13 M14 M15 M16

寸法 (mm)

Hb (レンガ) 60

tb (レンガ) 100

Hm (モルタル) 10

上の梁の種類番号 rigid

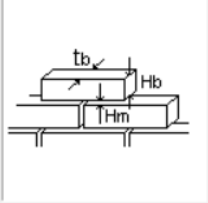
圧縮強度 (N/mm2)

Fcb (レンガ) 7.5

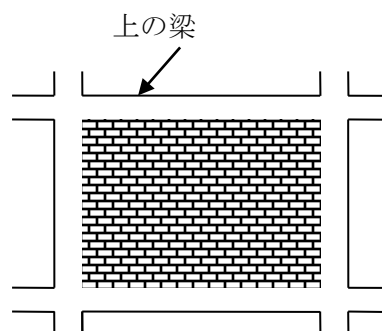
Fcm (モルタル) 5

コピー オプション

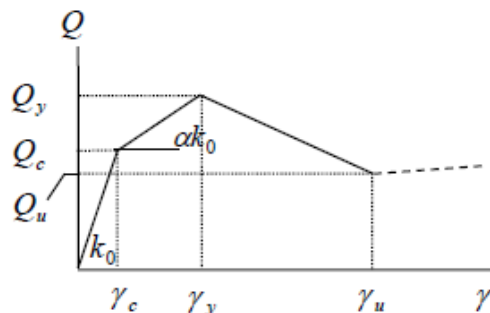
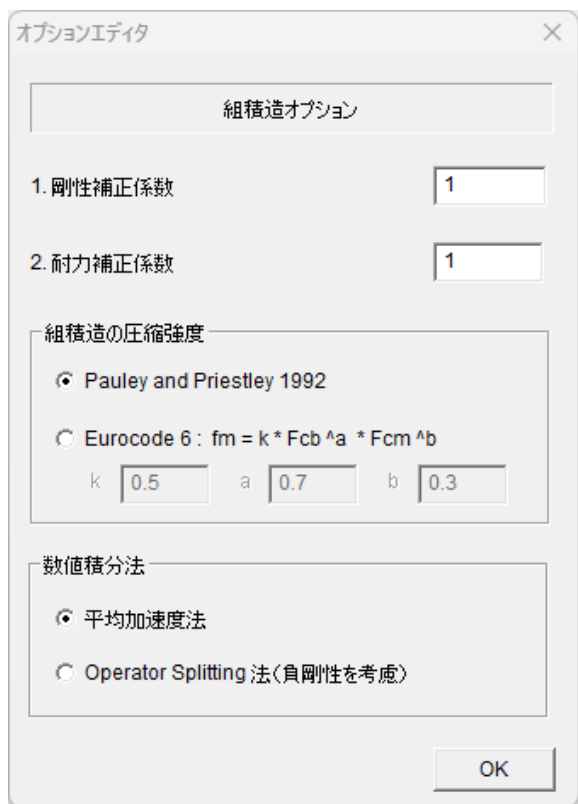
データ入力 データ出力 追加 OK



- 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。
- 組積造壁の上に鉄筋コンクリート梁がある場合（下図参照）には、[上の梁の種類番号]で、そのタイプ番号をメニューから選択して下さい。初期値は剛(rigid)です。




- 部材種類の最後の” Mdef” を選択して入力した数値を初期値として全ての部材に適用することができます。
- 「データ出力」で、部材データをテキストファイルに出力できます（ファイル名は”Data_masonry.txt”）。
- 「データ入力」で、テキストファイルを選択して、データを一括入力できます。



- [オプション] でせん断剛性とせん断耐力の補正係数（初期値はともに 1.0）を設定できます。
- 組積造の圧縮強度を以下から選択できます。
 - Pauley and Priestley 1992
 - Eurocode 6
 詳しくは「技術マニュアル (Technical Manual)」を参照してください。
- 組積造のせん断ばねの骨格曲線は降伏後に負剛性を含んでいるため、数値積分法として、
 - 平均加速度法
 - Operator Splitting 法
 を選択することができます。

6.25 地盤ばね（コーンモデル）

地盤ばね情報（ボタン ）注）オプションで「コーンモデル」選択時のみ有効

- 地盤の各層の層厚や地盤特性を入力します。
- 関係式 $G_0 = rV_s^2$ が成立するため、いずれか 2 つの変数を入力すると残りの変数は自動的に計算されます。
- また、関係式 $\frac{V_p^2}{V_s^2} = \frac{2(1-p)}{1-2p}$ が成立するため、 V_s 以外のいずれかの変数を入力すると他の変数は自動的に計算されます。
- 基礎サイズを入力します。
- 工学的基礎の層番号を選択します。
- 杭がある場合は、[杭]ボタンをクリックします。
- 基礎重量を入力する場合は、[基礎重量]ボタンをクリックします。
- 逸散減衰を考慮するかどうか選択します（初期値は、考慮する。）
- [追加]で入力をセットし、次の層へ移動します。
- [コピー]で前の層の情報をコピーできます。
- 層番号の最後の”Gdef”を選択して入力した数値を初期値として全ての層に適用することができます。
- 「データ出力」で、層データをテキストファイルに出力できます（ファイル名は”Data_ground_cone.txt”）。
- 「データ入力」で、テキストファイルを選択して、データを一括入力できます。
- [OK]で終了します。

STERA 3D 使用法

[杭]ボタンをクリックすると、杭の位置と平均的な杭の特性を入力する画面が現れます。

属性エディタ

杭

基礎サイズ (m)

X1 30 X2 30

杭間隔 (m)

Sx 0 Sy 0

各方向の杭本数

Nx 0 Ny 0

杭の平均特性

直径 (m2) 0

杭長 (m) 0

断面積 (m2) 0

断面2次モーメント (m4) 0

ヤング率 E (N/mm2) 0 *1000

OK

[基礎重量]ボタンをクリックすると、基礎の重量を入力する画面が現れます。

属性エディタ

基礎重量

重量 (kN)

0


回転慣性重量 (kNm2)

Y軸周り 0 E+ 0

X軸周り 0 E+ 0

OK

6.26 地盤ばね（直接）

地盤ばね情報（ボタン ）注）オプションで「直接」選択時のみ有効

属性エディタ ×

地盤ばね(直接入力)

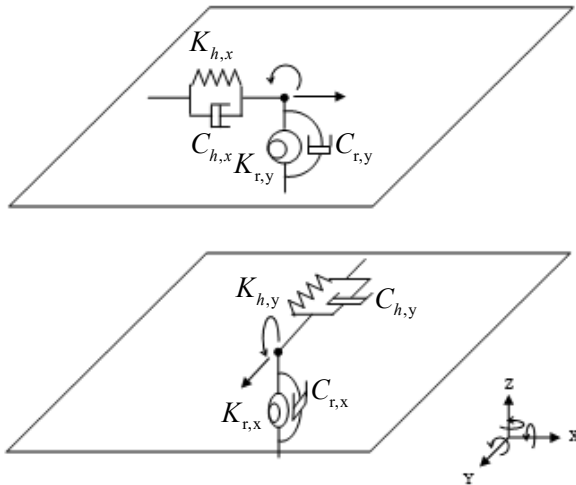
スウェイばね

	Kh: 剛性 (kN/m)		Ch: 減衰係数 (kNs/m)
X 方向	0 E+ 0		0 E+ 0
Y 方向	0 E+ 0		0 E+ 0

ロッキングばね

	Kr: 剛性 (kNm/rad)		Cr: 減衰定数 (kNms/rad)
X 方向	0 E+ 0		0 E+ 0
Y 方向	0 E+ 0		0 E+ 0

データ入力
データ出力
基礎重量の入力
OK



- スウェイばねの特性 K_h , C_h とロッキングばねの特性 K_r , C_r を入力します。
- [基礎重量の入力]で基礎重量と回転慣性重量を入力します。
- 「データ出力」で、層データをテキストファイルに出力できます（ファイル名は”Data_ground_direct.txt”）。
- 「データ入力」で、テキストファイルを選択して、データを一括入力できます。
- [OK]で終了します。

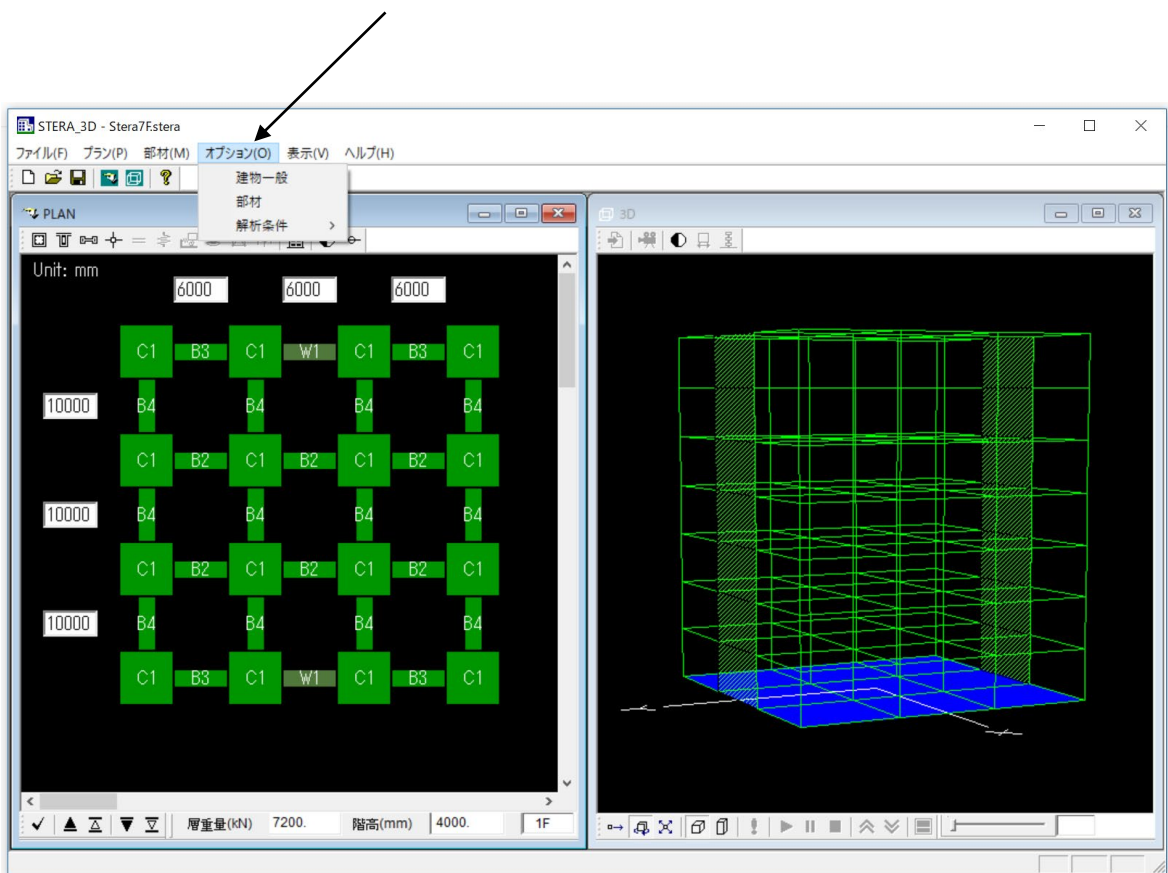
7 解析条件の初期設定

7.1 拘束自由度、剛床仮定、P-Δ効果、質量分布

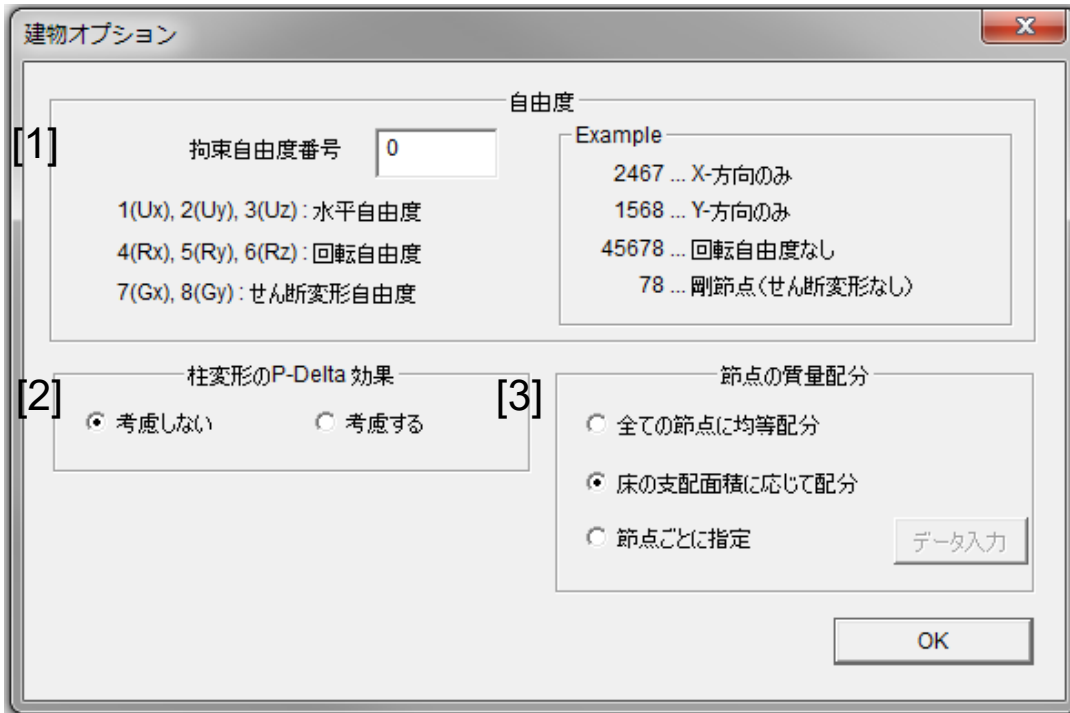
初期設定では、

- 各節点の自由度は、水平 3 成分、回転 3 成分、せん断 2 成分の 8 自由度
- 水平変形による付加モーメント（P-Δ効果）なし
- 各節点の質点には、床質量を支配面積に応じて配分

初期設定の条件を変えたいときには、メニューの[オプション]から[建物一般]を選択します。



オプション → 建物一般



[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 (X方向の自由度 1, 3, 5, 8を残す)
 1568 … Y方向のみの1方向解析 (Y方向の自由度 2, 3, 4, 7を残す)
 45678 … 回転をすべて拘束 (水平と上下の自由度 1, 2, 3を残す)
 78 … 接合部を剛

[2] P-デルタ効果

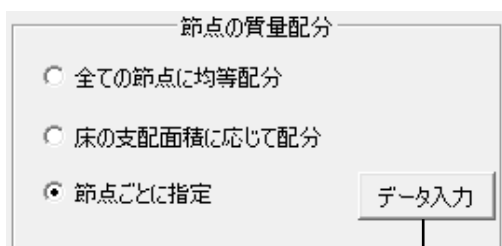
鉛直部材 (柱、壁) の剛性マトリクスに P-Δ 効果を考慮します。

[3] 層質量の各節点への分布を指定します。

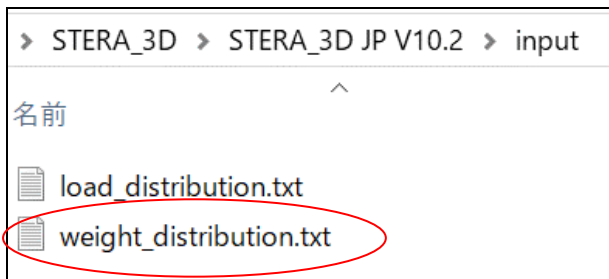
- ・ 全ての節点に均等配分 (各質点とも同じ質量)
- ・ 床の支配面積に応じて配分
- ・ 節点ごとに指定

のいずれかを選択できます。

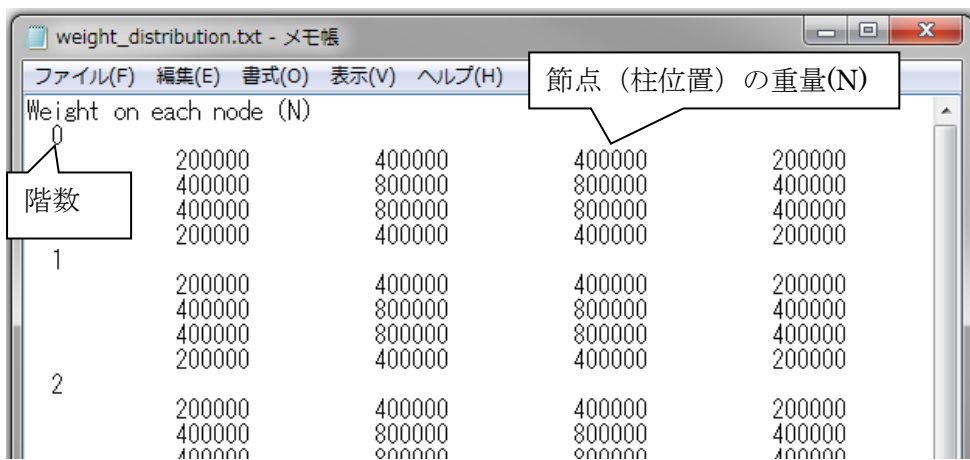
STERA 3D 使用法



- 節点ごとに指定
[データ入力]ボタンをクリックして、節点の重量分布が保存されているファイルを選択します。



- 重量分布のファイルの作成方法は以下の通りです。
初期解析（8.1 参照）で、節点の重量分布のファイル”./input /weight_distribution.txt” が自動作成されます。このファイルを修正して、節点ごとの重量を指定します。

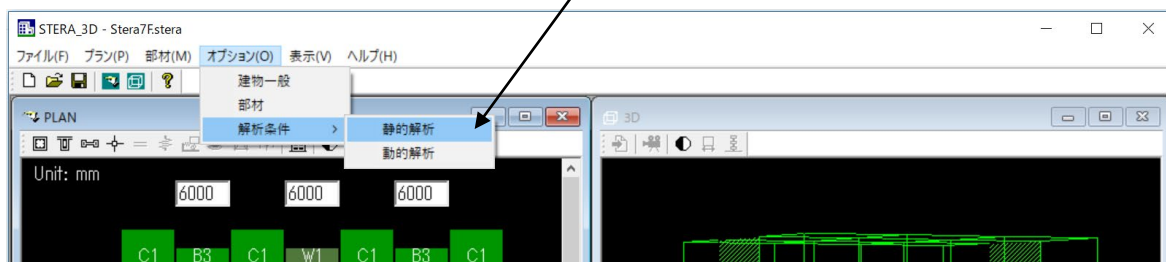


7.2 静的解析条件

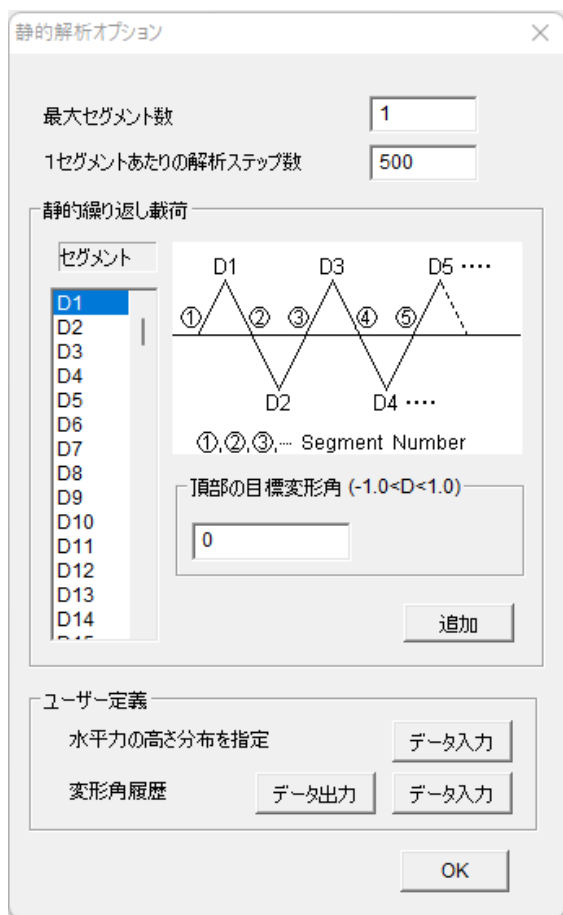
初期設定では、

- 1 方向静的漸増载荷解析で、目標変形（または水平力）まで 500 ステップで载荷します。

初期設定の条件を変えたいときには、メニューの[オプション] > [解析条件] > [静的解析]を選択します。



[オプション] > [解析条件] > [静的解析]



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

最大セグメント数

繰り返しのセグメントの総数

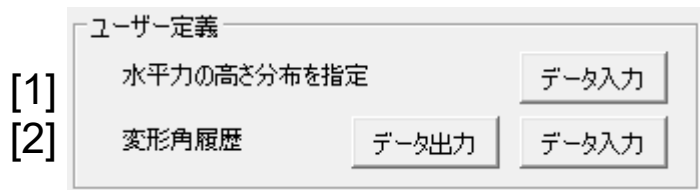
1つのセグメント内の解析刻み数

初期値は 500 です。1 方向漸増载荷解析の刻みもこの数値になります。

水平力の高さ分布を指定

後述

- 加力プログラムは、各载荷セグメントの目標変形角（D1, D2 … D150）を与えて定義します。
- [追加]で目標変形角をセットし、次のセグメントへ移動します。

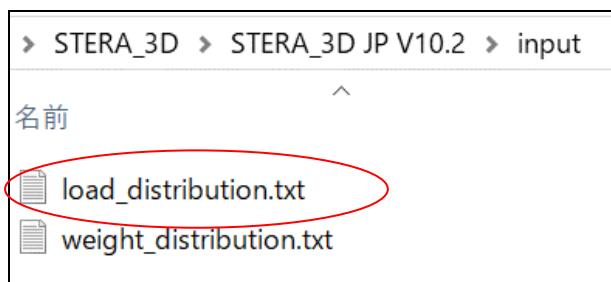


[1] 水平力の高さ分布を指定

“8.3 1方向静的漸増載荷解析” で水平力分布を設定する際に

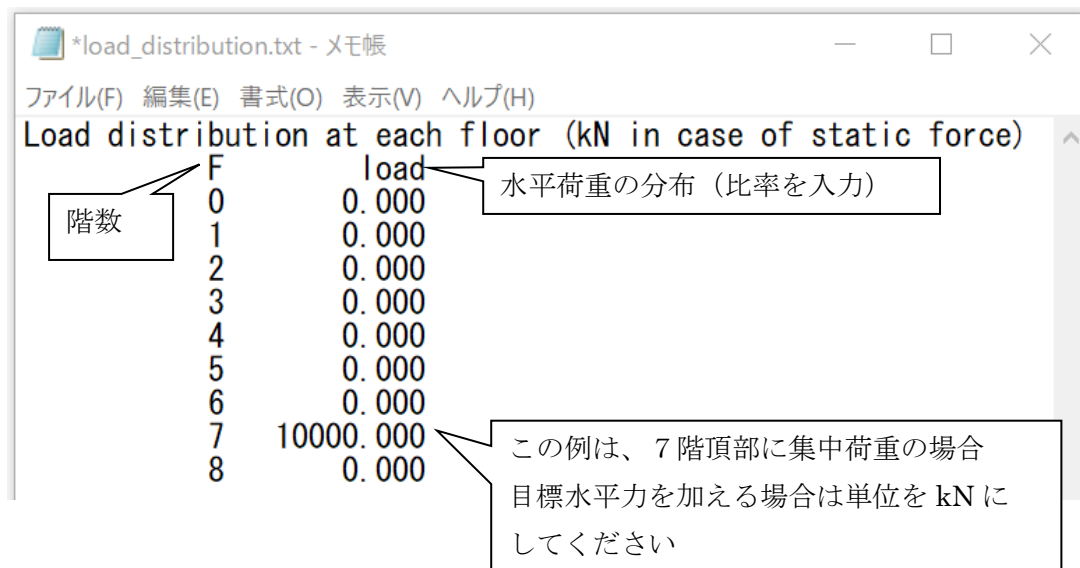
1. Ai (Ai 分布) 2. Triangular (逆三角形分布) 3. Uniform (等分布)
4. UBC (米国 UBC) 5. ASCE (米国 ASCE) 6. Mode (モード分布形)
7. User defined

のうち、7. User defined によって独自の水平力分布を指定する場合には、[データ入力] ボタンをクリックして、水平力の高さ分布が保存されているファイルを選択します。



- 水平力分布のファイルの作成方法は以下の通りです。

初期解析 (8.1 参照) で、層の水平力分布のファイル”./input/load_distribution.txt”が自動作成されます。このファイルを修正して、層ごとの水平力分布 (比率) を指定します。



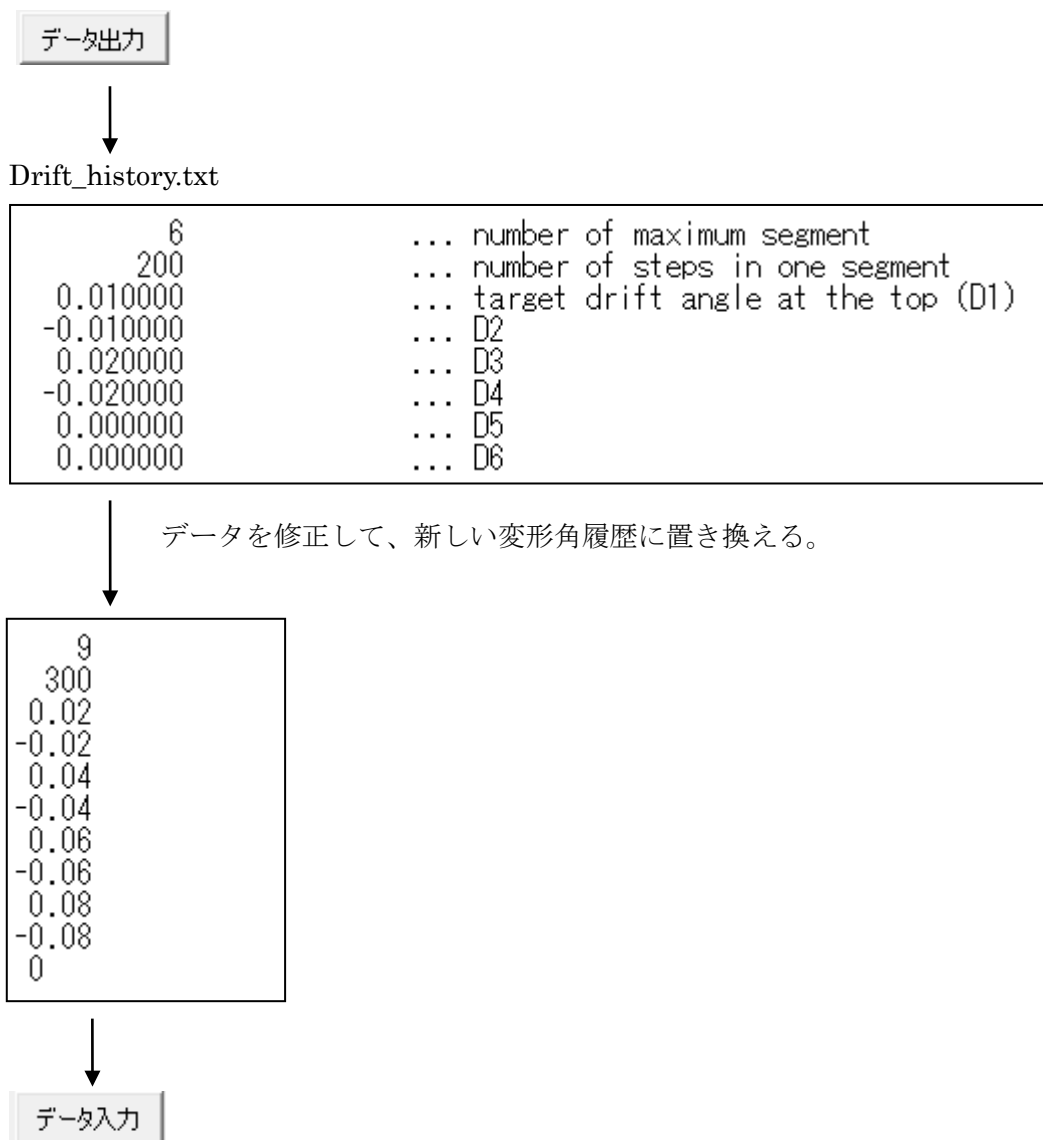
STERA 3D 使用法

[2] 変形角履歴

変形角履歴を[データ出力]ボタンで“Drift_history.txt”に出力できます。

また、[データ入力]ボタンで、ファイルから変形角履歴を入力することができます。

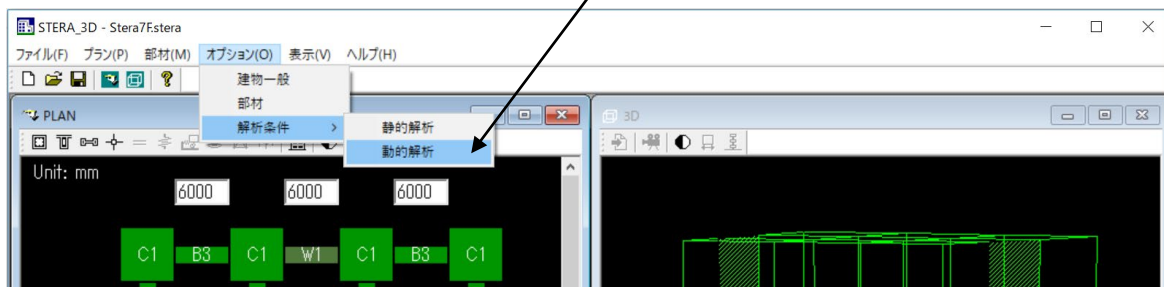
このとき、あらかじめ任意の変形角履歴を[データ出力]ボタンで“Drift_history.txt”に出力して、それを修正することで、新しい変形角履歴用のファイルを作成します。



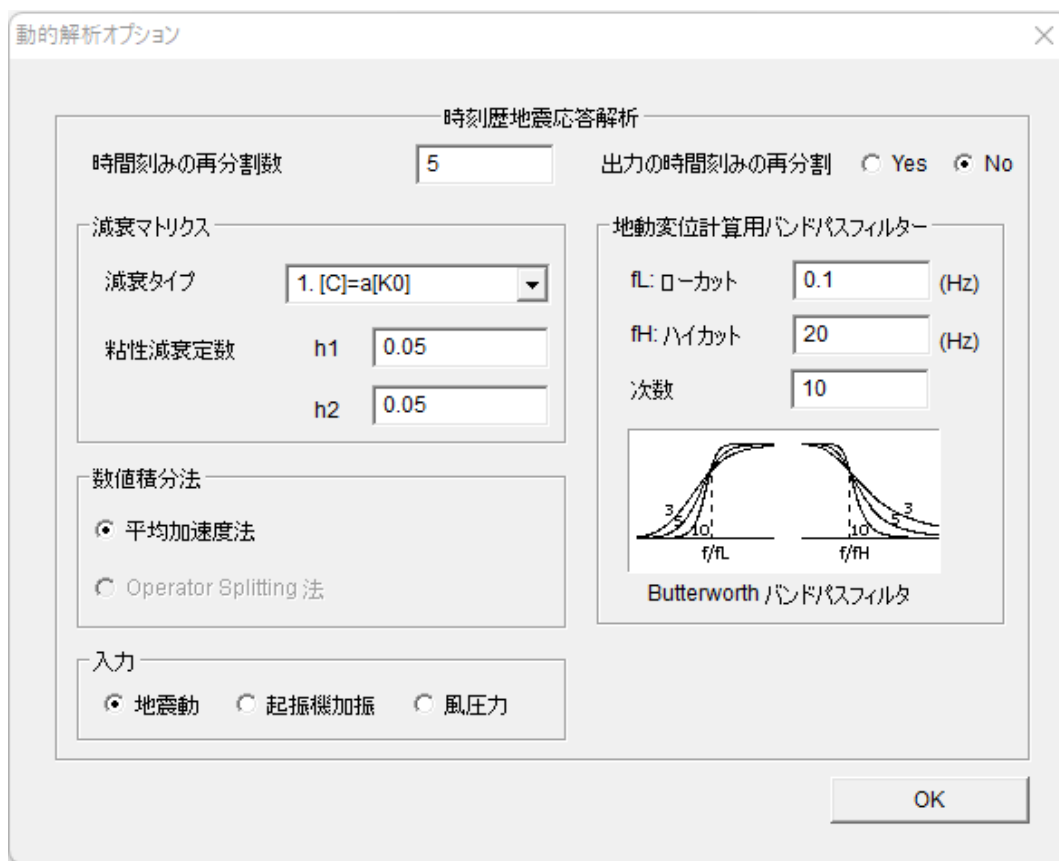
修正したファイルを選択する。

7.3 動的解析条件

初期設定の条件を変えたいときには、メニューの[オプション] > [解析条件] > [動的解析]を選択します。



[オプション] > [解析条件] > [動的解析]



- 時間刻みの再分割数

初期値は 5 です。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、地震波データ数の上限値は 60,000 です。

STERA 3D 使用法

- 出力の時間刻み再分割

No の場合、応答出力の時間刻みは、地震波データの時間間隔と同じで、再分割しません。

Yes の場合、応答出力の時間刻みも再分割した値となります。再分割数が大きい場合は、出力ファイルのサイズが大きくなります。

- 減衰マトリクス

次の中から選択します。

[C] = a[K0]: 初期剛性比例

[C] = a[Kp]: 瞬間剛性比例

[C] = a[K0]+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せん。減衰定数の初期値は 0.05 です。

- 数値積分法

数値積分法として、平均加速度法と OS 法 (Operator Splitting) のいずれかを選択します。

(初期値は平均加速度法)

- 入力

地震動入力と特定の層に設置した起振機による強制加振のいずれかを選択します。(初期値は地震動)

- 地動変位計算用バンドパスフィルター

地動加速度波形から FFT を用いた積分で変位波形を計算する際に用いる Butterworth バンドパスフィルターのパラメータを設定します。初期値は、

ローカット周波数 0.1Hz

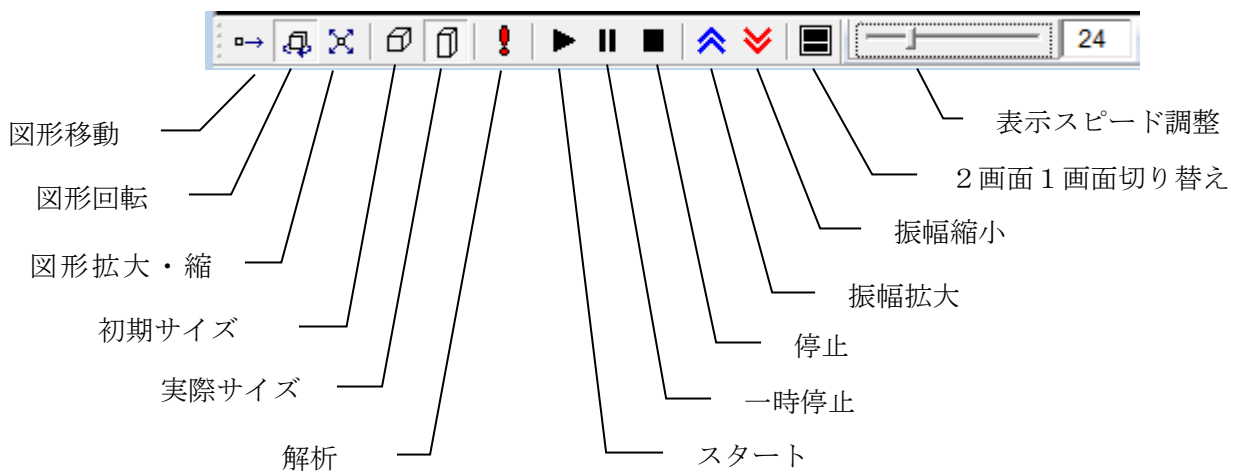
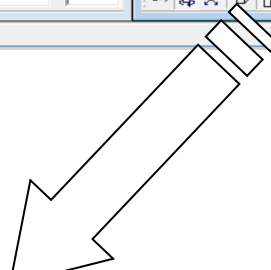
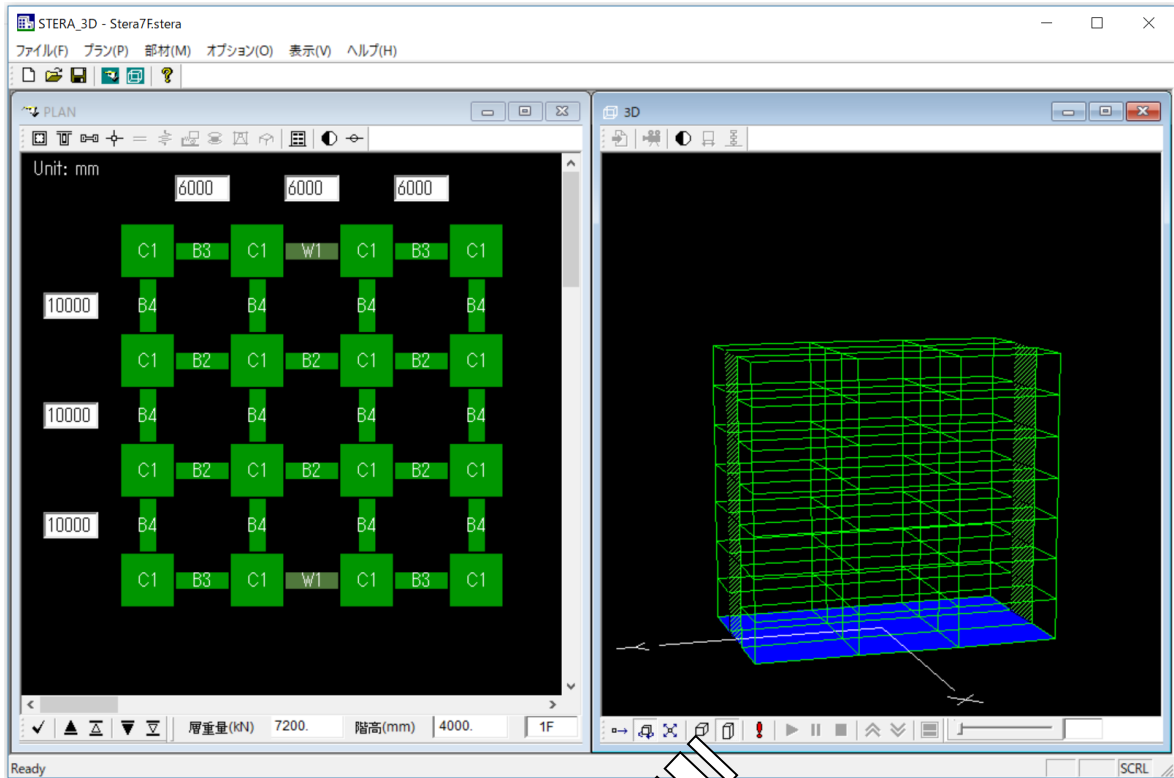
ハイカット周波数 20Hz、


フィルター次数 10


です。詳しくは技術マニュアルを参照してください。


8 建物および解析結果の3D表示

8.1 建物の3D表示

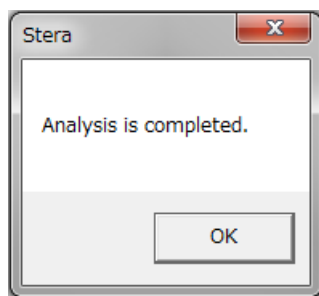


[1] “初期寸法”  の画面では、スパン 1、階高 0.5 の固定比率になっています。

“実寸法”  をクリックすると、入力した実際の寸法の比率で表示します。

[2] ”解析”  が有効になったら、クリックして初期解析をします。

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。






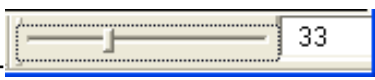




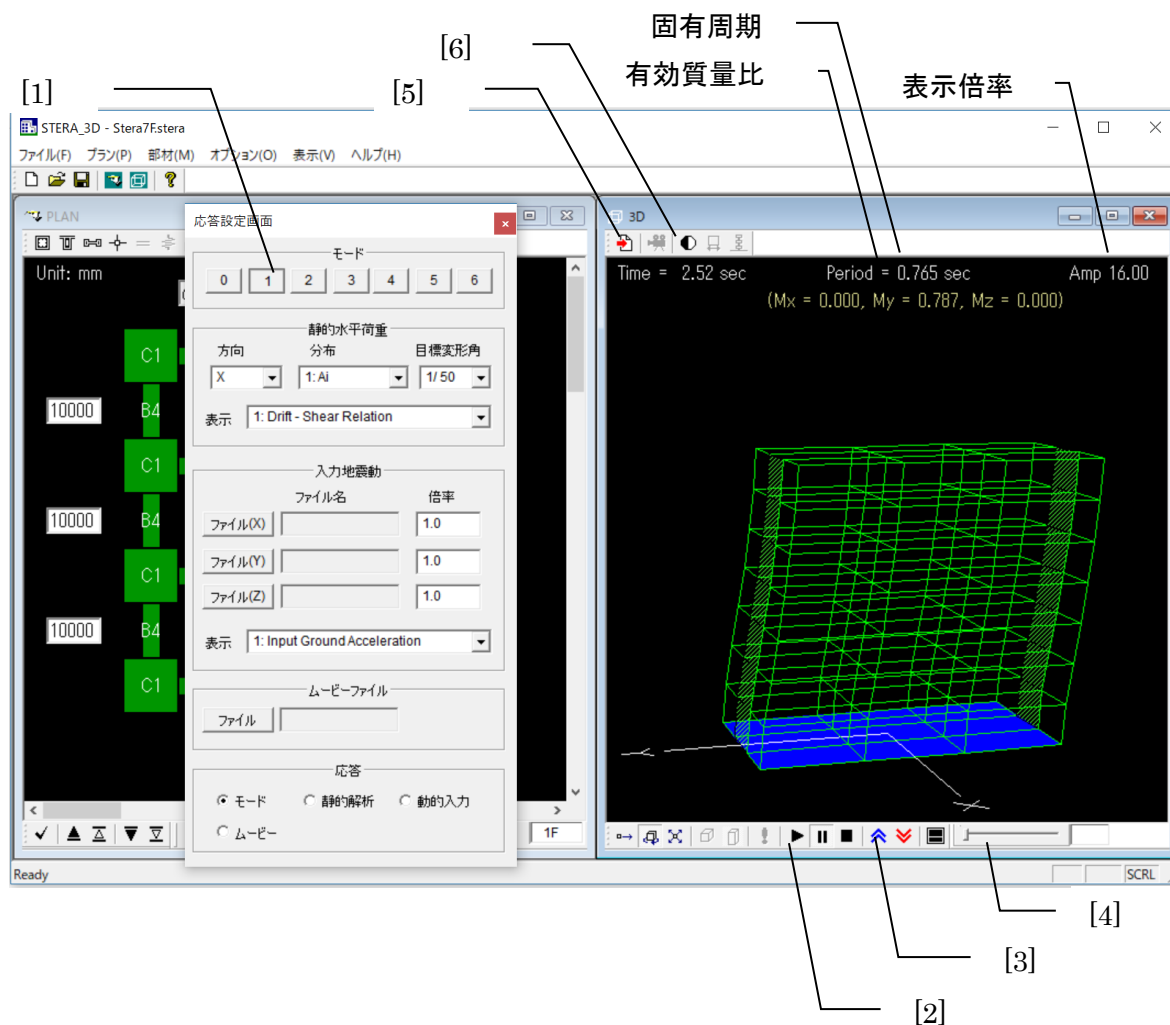
The screenshot shows the 'Response Setting Screen' (応答設定画面) with the following sections and options:

- モード (Mode):** Buttons for 0, 1, 2, 3, 4, 5, 6. This section is associated with '弾性モード解析' (Elastic Mode Analysis).
- 静的水平荷重 (Static Horizontal Load):**
 - 方向 (Direction): X
 - 分布 (Distribution): 1: Ai
 - 目標変形角 (Target Deformation Angle): 1/50
 - 表示 (Display): 1: Drift - Shear Relation
 This section is associated with '静的漸増載荷解析' (Static Incremental Load Analysis).
- 入力地震動 (Input Earthquake Motion):**
 - ファイル名 (File Name) and 倍率 (Scale Factor) for X, Y, and Z directions, all set to 1.0.
 - 表示 (Display): 1: Input Earthquake Ground Motion
 This section is associated with '弾塑性地震応答解析' (Elasto-plastic Earthquake Response Analysis).
- ムービーファイル (Movie File):**
 - ファイル (File) input field.
 This section is associated with 'ムービーの再生' (Movie Playback).
- 応答 (Response):**
 - モード (Mode) - Selected
 - 静的解析 (Static Analysis)
 - 地震動 (Earthquake Motion)
 - ムービー (Movie)
 This section is associated with '解析の切り替え' (Analysis Switching).

応答設定画面

8.2 弾性モード解析

- [1] “モード”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）と有効質量比（Mx, My, Mz）の値が表示されます。
- [2] ”スタート””で振動モードの揺れが表示されます。””で一時停止します。
 ””で停止します。
- [3] “”で揺れが拡大、””で揺れが縮小します。
- [4] スライダー33”によって、表示速度を遅くできます。
- [5] “データ保存””で解析結果をファイルに保存します。
- [6] “白黒””で白黒画面に切り替わります。



8.3 1 方向静的漸増載荷解析

[1] “STATIC LOAD”で加力条件を設定します。

“方向” 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)

“分布” 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。

1. Ai (Ai 分布) 2. Triangular (逆三角形分布) 3. Uniform (等分布)
4. UBC (米国 UBC) 5. ASCE (米国 ASCE) 6. Mode (モード分布形)
7. User defined (静的解析オプションで指定した任意分布)

“目標変形角” どこまで載荷するか (目標とする頂部変形角) を設定します。

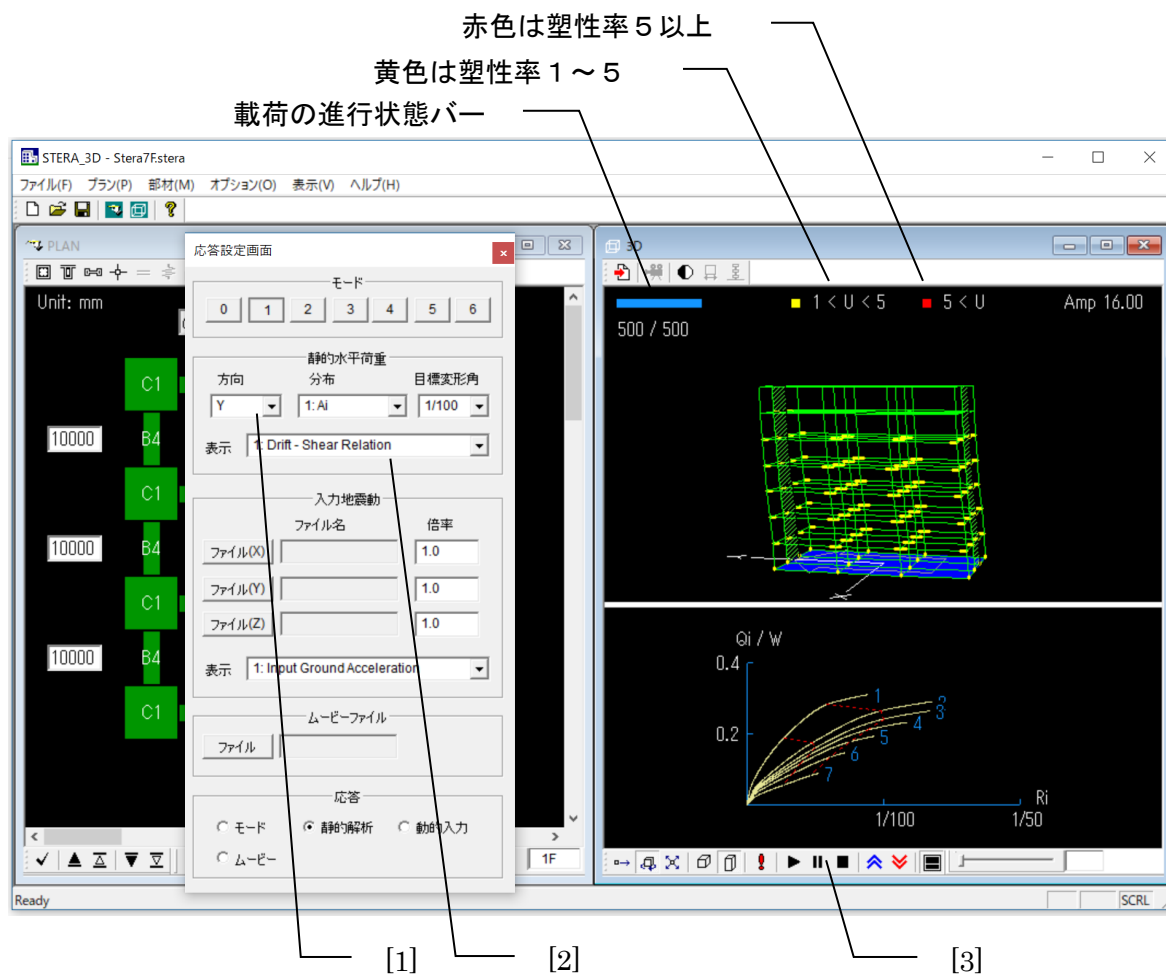
Cyclic はオプションで設定した繰り返し加力になります。

Force はオプションで設定した水平力になります。

1. 1/50 2. 1/100 3. 1/200 4. Cyclic 5. Force

[2] 下の画面に表示する応答を選択します。

[3] ”スタート”  ”で載荷します。”  ”で一時停止、”  ”で停止します。



STERA 3D - Stera7F.stera

1: Drift-Shear Relation
各層の層間変形角とせん断力比（せん断力／全重量）の関係を表示します。

The screenshot shows the 'Response Setting Screen' (応答設定画面) in STERA 3D. The 'Direction' (方向) is set to X, and the 'Distribution' (分布) is set to 1: Ai. The 'Display' (表示) is set to '1: Drift - Shear Relation'. The 'Input Earthquake' (入力地震動) section shows 'Input Earthquake Ground Motion' selected. The 'Response' (応答) section has 'Static Analysis' (静的解析) selected. The graph on the right shows the relationship between the ratio of shear force to total weight (Q_i / W) on the y-axis and the ratio of drift to total height (R_i) on the x-axis. The y-axis ranges from 0 to 0.6, and the x-axis has markers at 1/100 and 1/50. Multiple curves are plotted, labeled 1 through 7, representing different floors.

STERA 3D - Stera7F.stera

2: Capacity Curve
限界耐力計算の等価 1 自由度系の耐力曲線を描きます。

The screenshot shows the 'Response Setting Screen' in STERA 3D. The 'Direction' (方向) is set to X, and the 'Distribution' (分布) is set to 1: Ai. The 'Display' (表示) is set to '2: Capacity Curve'. The 'Input Earthquake' (入力地震動) section shows 'Input Earthquake Ground Motion' selected. The 'Response' (応答) section has 'Static Analysis' (静的解析) selected. The graph on the right shows the relationship between spectral acceleration (S_a in gal) on the y-axis and spectral displacement (S_d in cm) on the x-axis. The y-axis ranges from 0 to 600, and the x-axis has markers at 11 and 22. A single curve is plotted, representing the capacity curve for the equivalent single-degree-of-freedom system.

3: Member Response

「8-5. 出力部材の指定」で指定した（赤い○が付けられた）部材の荷重・変形関係を描きます。梁は両端、柱は柱脚の X, Y 方向などです。

The screenshot displays the STERA 3D software interface. On the left, a vertical list of members is shown with labels C1, B4, C1, B4, C1, B4, C1. The main window shows a 3D model of a building frame with a green mesh. Below the model, two moment diagrams are displayed: 'MOMENT A' and 'MOMENT B'. Both diagrams plot M/My (vertical axis, 0 to 1.2) against R/Ry (horizontal axis, 0 to 2.8 for MOMENT A and 0 to 2.2 for MOMENT B). The MOMENT A diagram shows a curve starting at (0,0) and rising to a peak of 1.2 at R/Ry = 2.8. The MOMENT B diagram shows a similar curve peaking at 1.2 at R/Ry = 2.2. The dialog box in the foreground has the following settings:

- 表示: 3: Member Response
- 方向: X
- 分布: 1: AI
- 入力地震動: 1: Input Earthquake Ground Motion
- 倍率: 1.0
- モード: 静的解析 地震動




8.4 弾塑性地震応答解析

(「オプション」 > 「動的解析」メニューで“地震動”が選択されている場合)


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


- ファイル(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。
- ファイル(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。
- ファイル(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。
- “倍率” : 入力倍率を指定します（初期値は 1.0）。

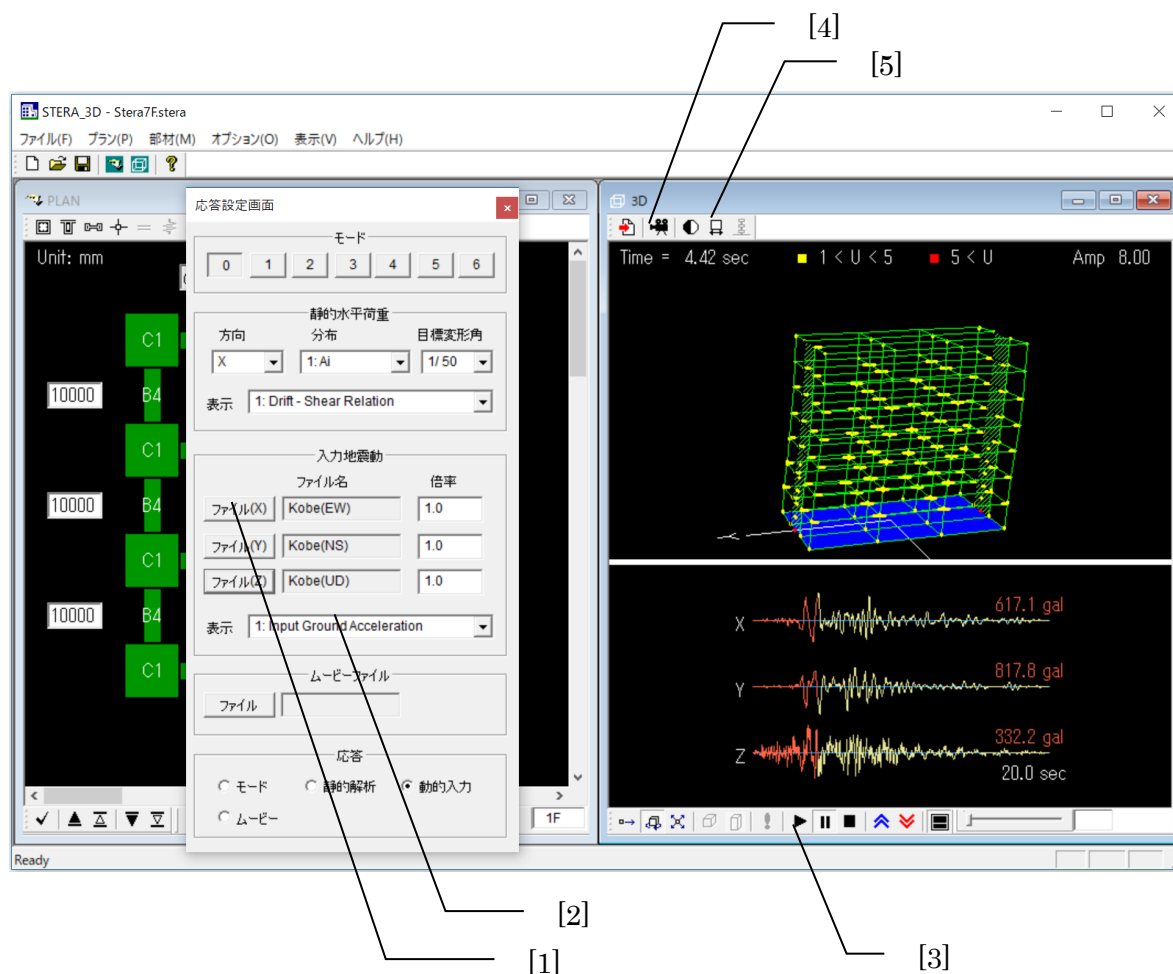
[2] 下の画面に表示する応答を選択します。

[3] ”スタート ”で地震応答を開始します。”  ”で一時停止、”  ”で停止します。

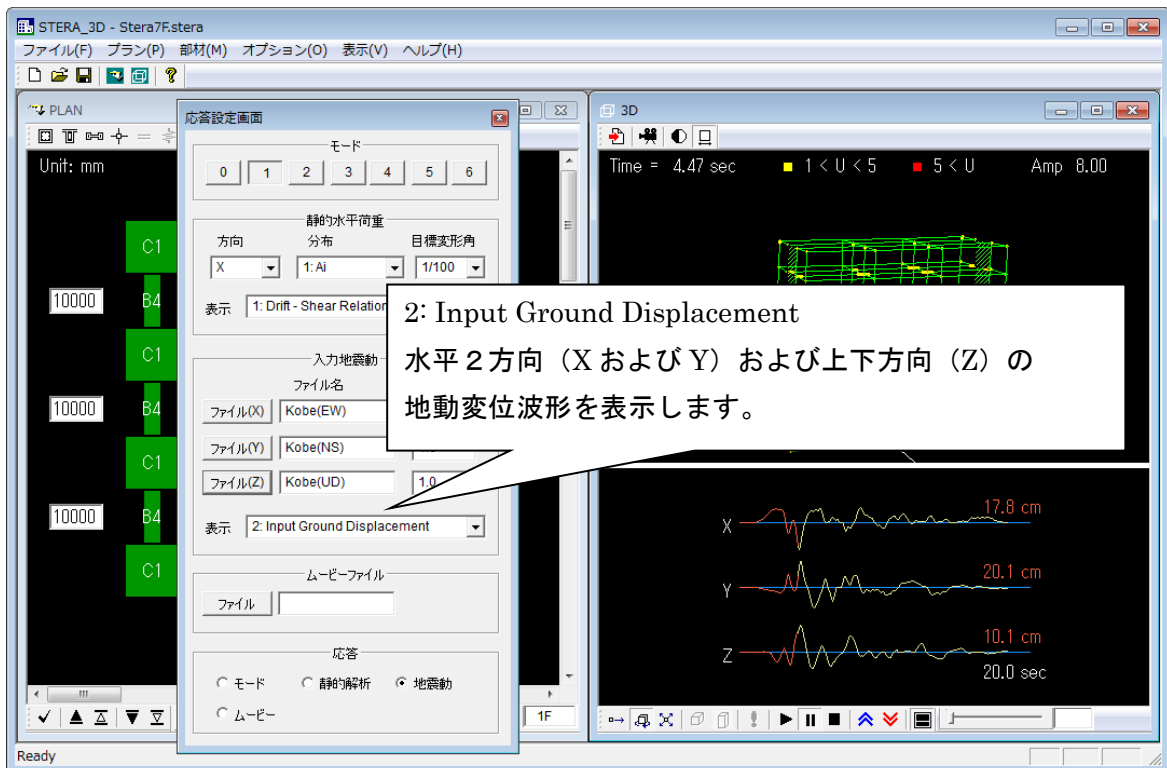
下の画面には、入力地震動の全波形（白）と現在までの入力（赤）が示されます。

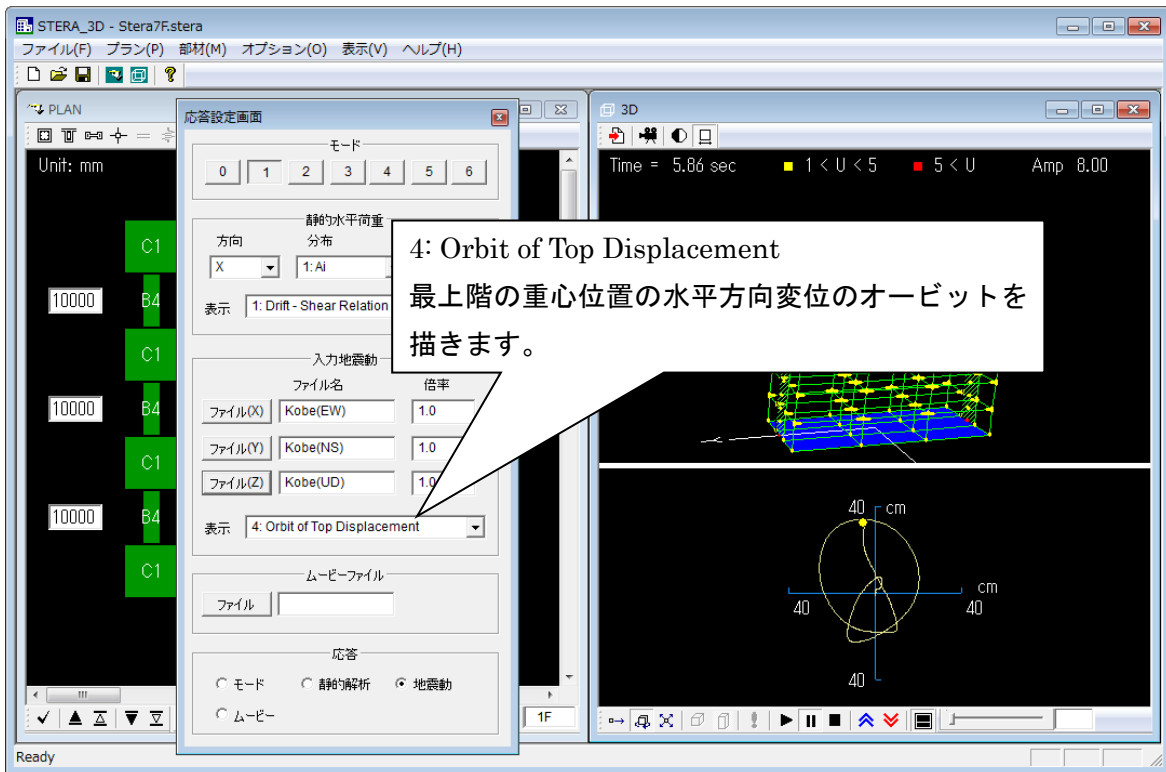
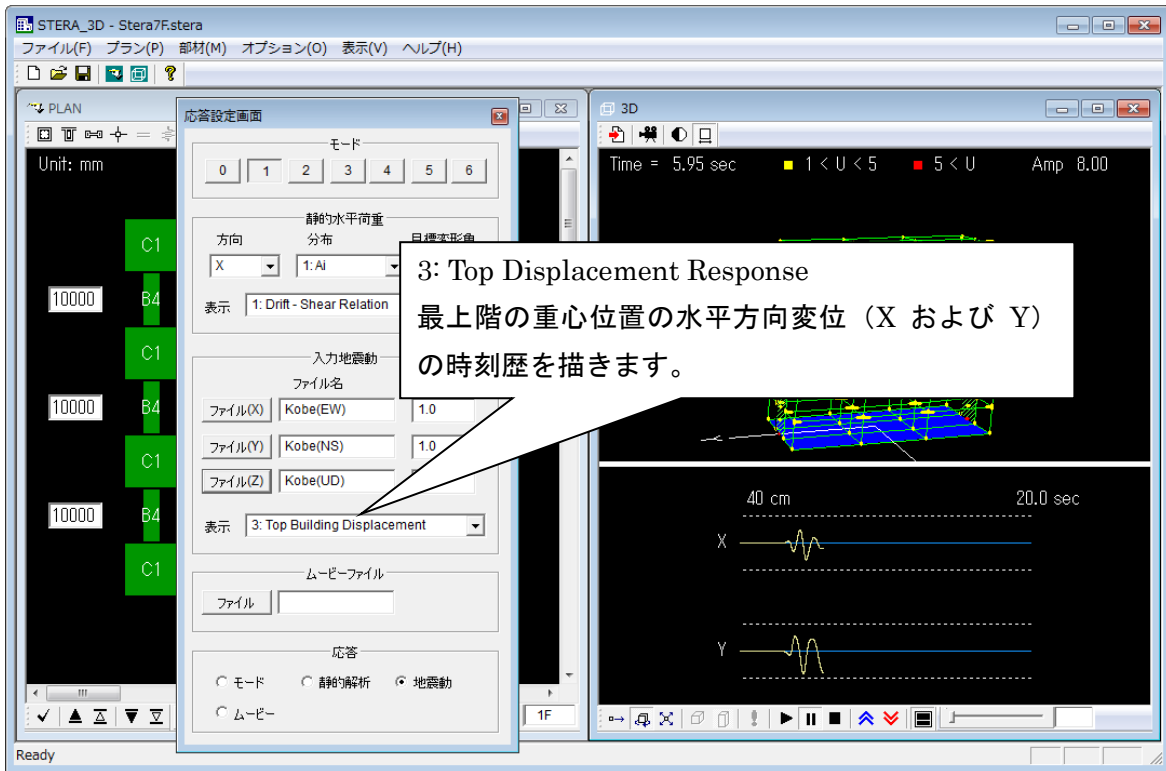
[4] “ムービー保存 ”で、地震応答をムービー・ファイルとして保存します。

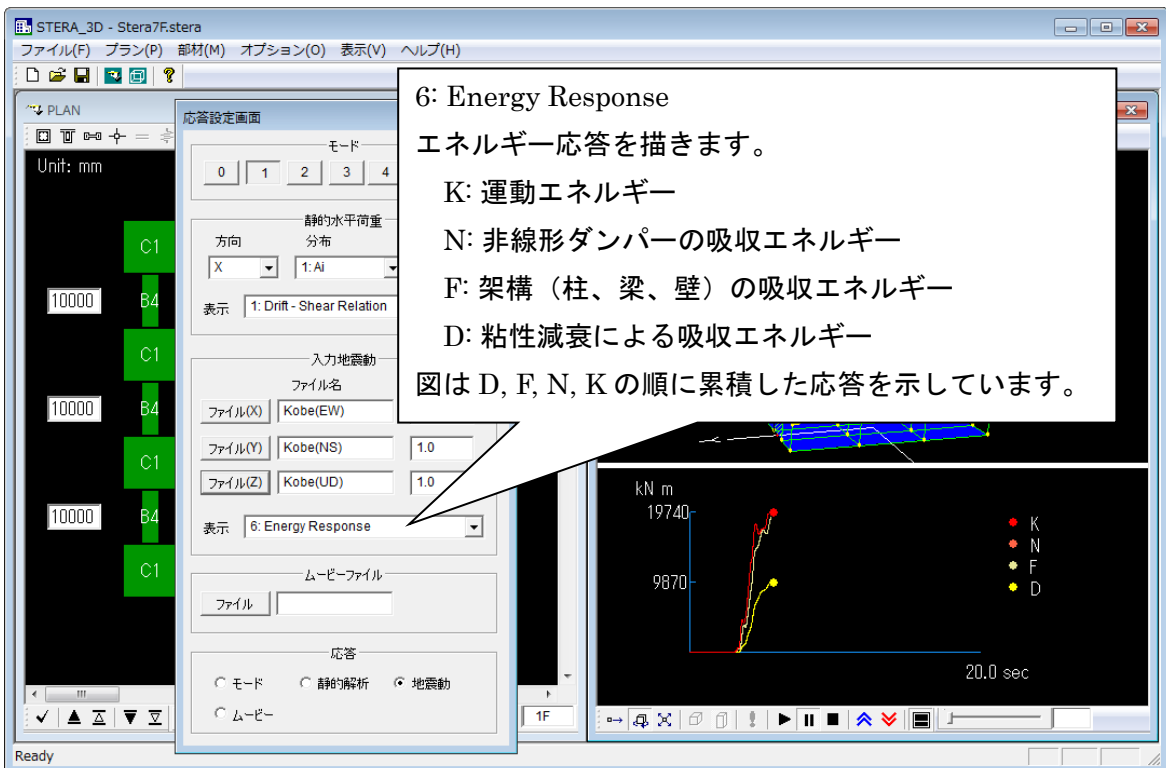
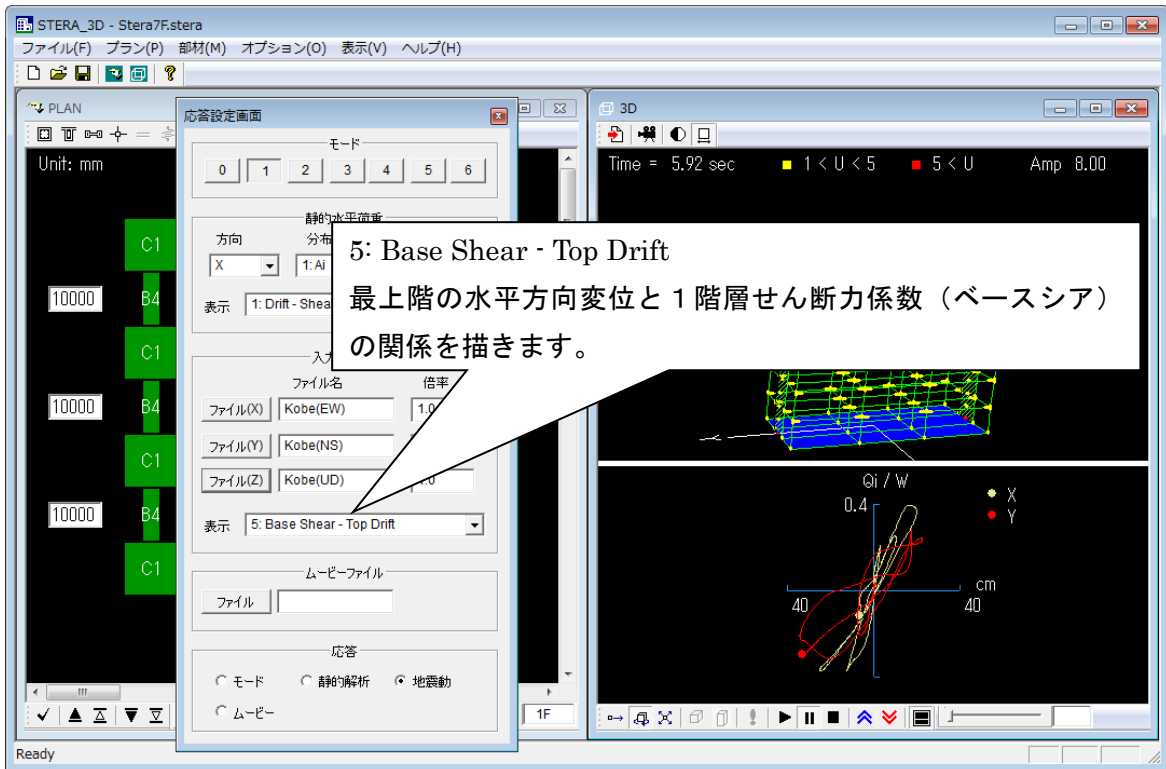
[5] “地面の動き ”で、地動変位の表示・非表示を切り替えることができます。



STERA 3D 使用法







STERA 3D 使用法

The screenshot displays the STERA 3D software interface. On the left is the 'PLAN' view showing a structural model with columns labeled C1 and beams labeled B4, with a unit of 10000 mm. The main window is the 'Response Setting Screen' (応答設定画面) with the following settings:

- モード: 0, 1, 2, 3, 4, 5, 6
- 静的水平荷重: 方向 X, 分布 1: Ai
- 表示: 1: Drift - Shear Relation
- 入力地震動: ファイル名, 倍率
- ファイル(X): Kobe(EW), 1.0
- ファイル(Y): Kobe(NS), 1.0
- ファイル(Z): Kobe(UD)
- 表示: 7: Member Response
- ムービーファイル: ファイル
- 応答: モード, 静的解析, 地震動
- ムービー:

A callout box titled '7: Member Response' contains the text: '指定した部材の荷重・変形関係を描きます。梁は両端、柱は柱脚の X, Y 方向などです。' (Draws the load-deformation relationship for the specified member. For beams, both ends; for columns, X, Y directions at the base, etc.).

The 3D view on the right shows a model with a time of 7.38 sec, amplitude of 8.00, and displacement limits of 1 < U < 5 and 5 < U. Below the 3D model are two moment diagrams: 'MOMENT A' and 'MOMENT B'. Both diagrams plot M/My (1.2) against R/Ry (2.2 for MOMENT A, 1.6 for MOMENT B).

8.5 弾塑性起振機加振解析

(「オプション」 > 「動的解析」メニューで“起振機加振”が選択されている場合)

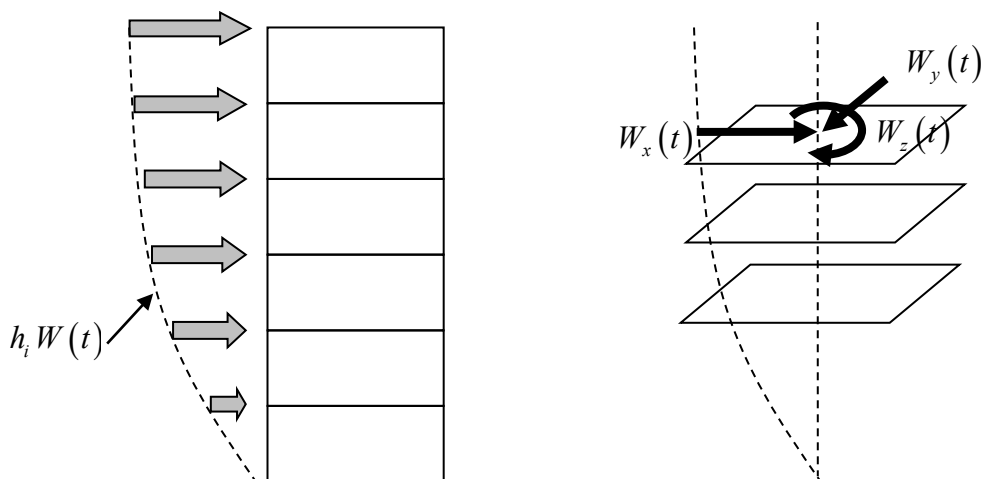
- 起振機を設置する層番号と水平加振方向 (X または Y)。
- 加振力は、力 (kN) で与えることとし、サイン波とランダム波から選択します。
- サイン波の場合は振幅と周期を入力します。
- ランダム波の場合には、ファイル選択画面から外部ファイルを選択します。
- ファイルのフォーマットは地震動と同

1. Input Vibrator Force
加振力の波形を表示します。
2. Top Building Acceleration
最上階の重心位置の水平方向加速度 (X および Y) の時刻歴を描きます。
3. Top Building Acceleration
最上階の重心位置の水平方向変位 (X および Y) の時刻歴を描きます
以下、地震応答解析と同様です。

8.6 風圧力解析

(「オプション」 > 「動的解析」メニューで“風圧力”が選択されている場合)

動的な風圧力は、指定された高さ分布に従い、建物の各層の重心点に作用する動的な水平力およびトルクとします。



応答設定画面

モード

0 1 2 3 4 5 6

静的荷重

方向 分布 目標変形角

X 1: Ai 1/50

表示 1: Drift - Shear Relation


風圧力

風圧力	高さ分布	倍率
Wx (kN)	Dist x	1.0
Wy (kN)	Dist y	1.0
Wz (kNm)	Dist z	1.0

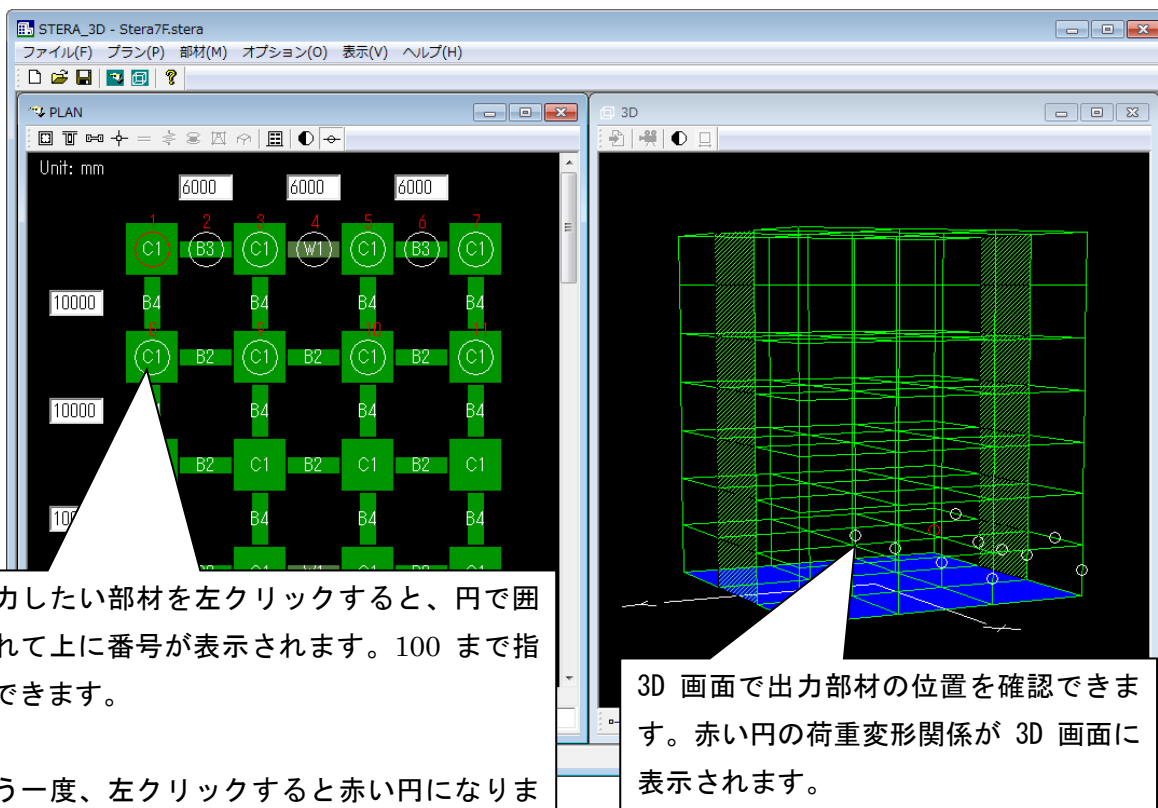
表示 1: Input Wind Force

- Wx (kN): X 方向の水平風圧力ファイルを選択してください。
- Wy (kN): Y 方向の水平風圧力ファイルを選択してください。
- Wz(kNm): Z 方向の回転（トルク）風圧力ファイルを選択してください。
- ファイルの書式は 9.1 節の入力地震動と同じです。
- Dist x, Dist y and Dist z: X、Y および Z 方向の風圧力の高さ分布です。
- ファイルの書式は 7.2 節の静的水平力の高さ方向分布の指定と同じです。
- **倍率**: 入力倍率を指定します（初期値は 1.0）。

8.7 出力部材の指定

部材指定（ボタン ）をクリックすると出力部材が指定できます。

ボタンがオンのうちは部材種類の変更はできません。もう一度クリックするとオフになります。



出力したい部材を左クリックすると、円で囲まれて上に番号が表示されます。100 まで指定できます。

もう一度、左クリックすると赤い円になります。赤い円の部材の荷重変形関係が 3D 画面に表示されます。それ以外の白い円の部材の荷重変形関係は、出力ファイルに保存されます。

右クリックで円が消去されます。

3D 画面で出力部材の位置を確認できます。赤い円の荷重変形関係が 3D 画面に表示されます。

8.8 建物の地震応答アニメーション・ムービーの保存と再生

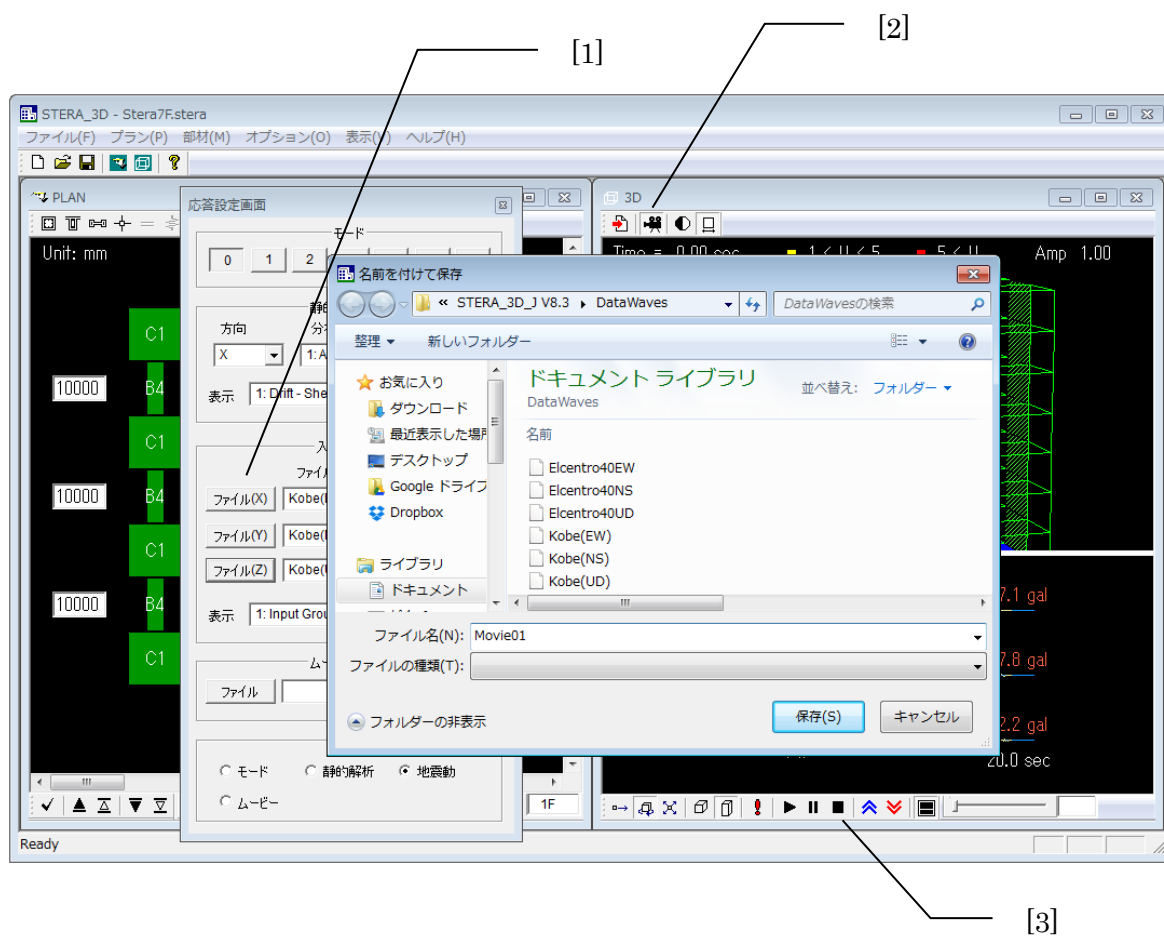
1) ムービーの保存方法

弾塑性地震応答解析において、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] 入力地震動（地動加速度データ）を設定します。

[2] “ムービー保存” 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。” ”で一時停止、” ”で停止します。

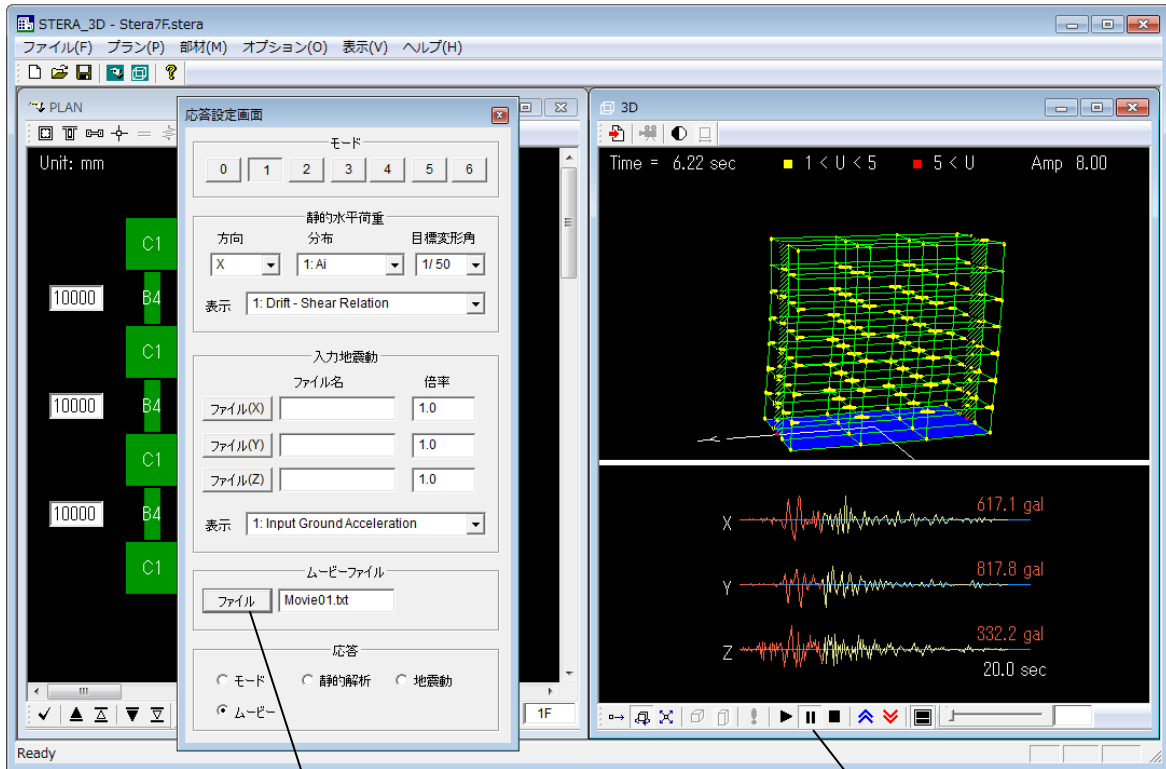


STERA 3D 使用法

2) ムービーの再生方法

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

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



[1]

[2]

8.9 解析の切り替え

[1]“応答”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。

- モード: 弾性モード解析
- 静的解析: 1方向静的漸増载荷解析
- 動的入力: 弾塑性地震応答解析／起振機加振解析／風圧力解析
- ムービー: ムービー・ファイルの再生



9 入力地震動ファイル

9.1 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 (NDATA)	整数	地動加速度データのデータ数	
2 番目 (DT)	実数	データの時間刻み	単位は秒
3 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)

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 の上限は 60,000 です。(NDATA < 60,000)

なお、地面の揺れ（地動変位）は地動加速度データからプログラム内で自動的に計算されません。

例) “./sample/wave/”フォルダにある” Kobe 1995_NS.txt”の中身

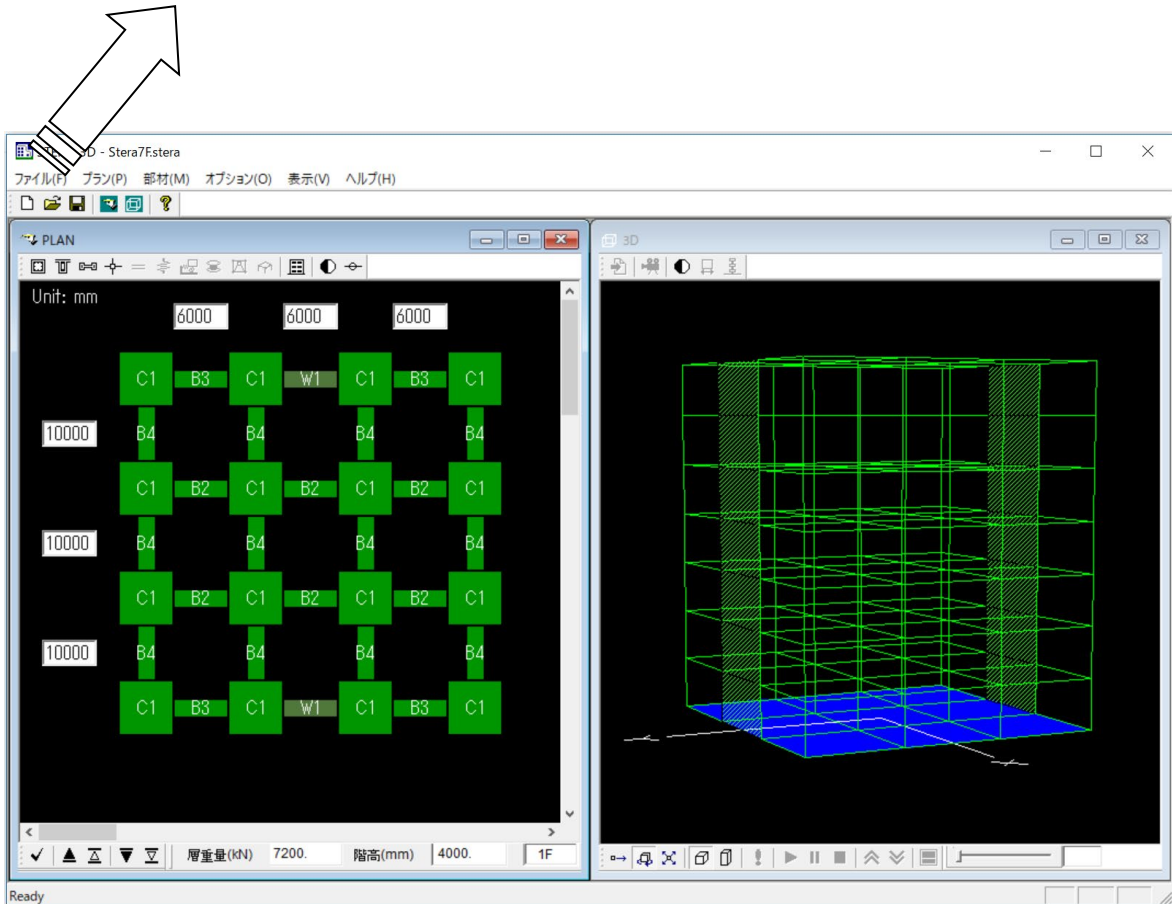
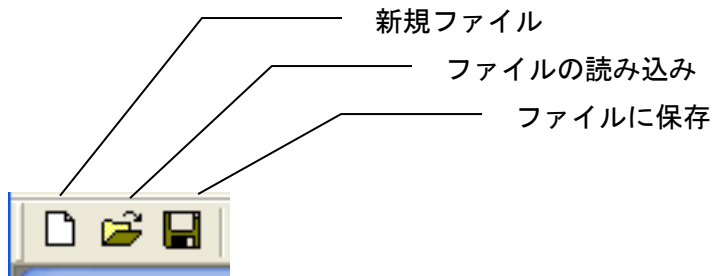
```

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
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.  加速度データ (cm/sec2)    00    -5.80   -13.50  -26.60
-20.60   24.10   65.30   44.70    0.30   -14.00    7.30   30.40   13.40  -12.00
-24.00  -28.40  -14.00  -10.60  -5.40   13.50   18.30   27.90   33.00   31.50
40.00    8.60   -23.40  -38.80  -26.10  26.90   21.00    9.30   15.40   13.70
25.30    7.30  -17.30  -23.60  -20.80  -12.60  -28.50  -28.50  -15.60  -15.00
    
```

10 建物ファイルの保存と読み込み

10.1 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。



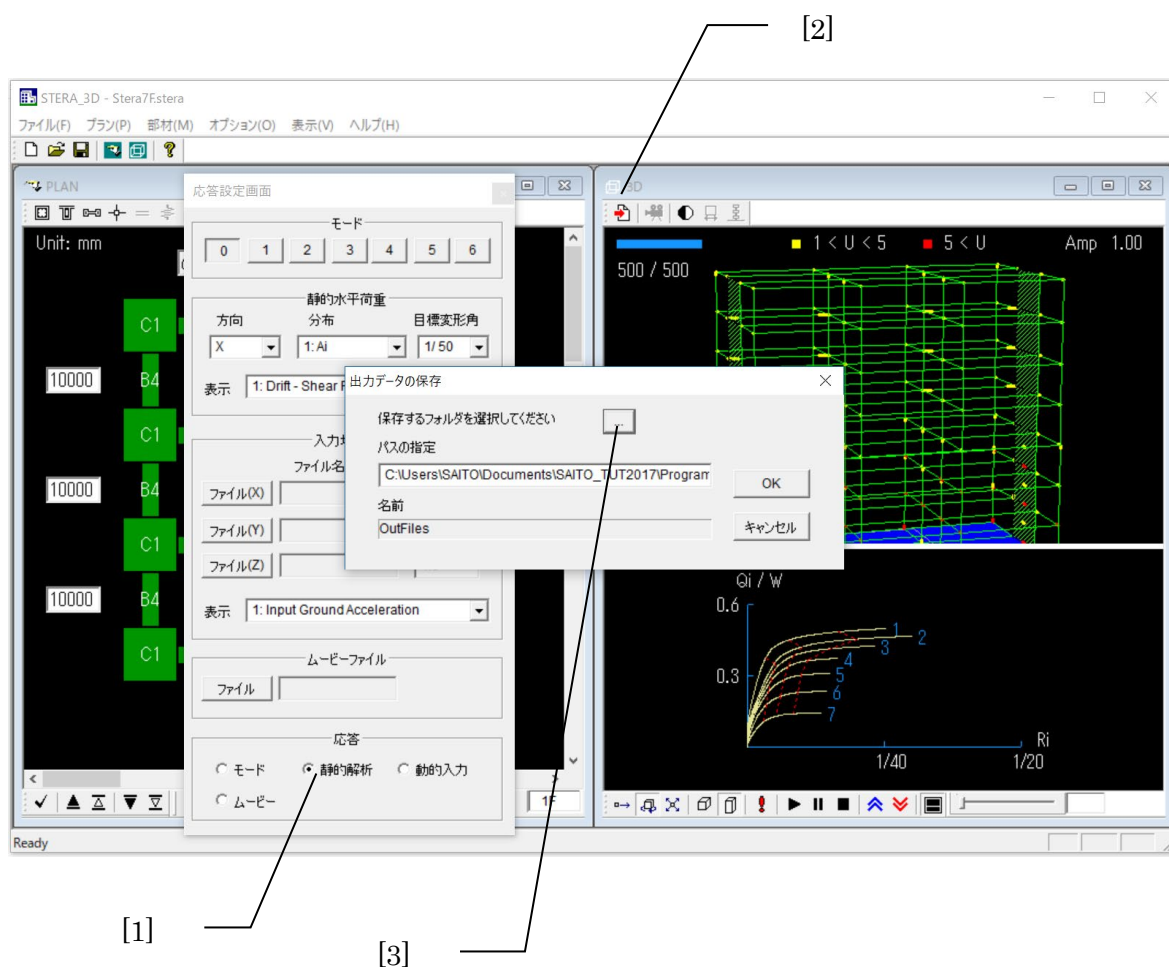
10.2 解析結果のテキストファイルへの出力

弾性モード解析、1方向漸増載荷解析、弾塑性地震応答解析のそれぞれの結果をテキストファイルに保存します。

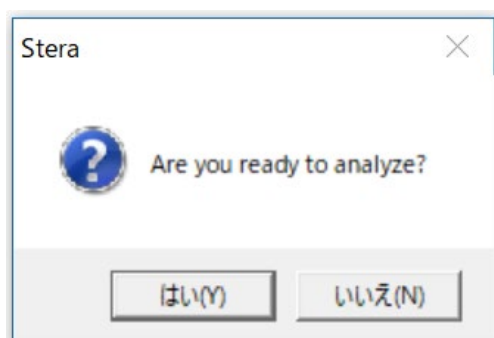
[1] 応答設定画面において、解析条件を設定します。

[2] データ保存（ボタン ）を選択します。

[3] フォルダ選択画面が現れるので、データを保存するフォルダを選択します。



[4] “OK”を押すと、メッセージ画面が現れます。



“はい”を選択するとコンソール画面で解析が実施されます。

```
>>>> Start initial analysis
>>>> Start elastic modal analysis
>>>> Start nonlinear dynamic analysis
      1 % finished
      2 % finished
      3 % finished
      4 % finished
      5 % finished
      6 % finished
      7 % finished
      8 % finished
```

```
     90 % finished
     91 % finished
     92 % finished
     93 % finished
     94 % finished
     95 % finished
     96 % finished
     97 % finished
     98 % finished
     99 % finished
    100 % finished
```

10.3 出力テキストファイル

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。

<ul style="list-style-type: none"> data_beam.txt data_bi.txt data_column.txt data_damper.txt data_panel.txt data_spring.txt data_structure.txt data_wall.txt 	}	data_*** 部材、建物のデータ
<hr style="border-top: 1px dashed black;"/>		
<ul style="list-style-type: none"> max_beam.txt max_bi.txt max_column.txt max_damper.txt max_node.txt max_panel.txt max_spring.txt max_structure.txt max_wall.txt 	}	max_*** 部材、建物の最大応答値
<hr style="border-top: 1px dashed black;"/>		
<ul style="list-style-type: none"> response_eigen.txt response_energy.txt response_member01.txt response_member02.txt response_member03.txt response_structure.txt response_floor01.txt 	}	response_eigen: 固有周期、モード response_energy: エネルギー応答値 response_member01, 02, ...: 指定部材の応答値 response_structure: 各層の応答値 (水平成分) response_floor01, 02, ...: 完全剛床の応答値 (6成分)

beam: 梁

bi: 免震要素

column: 柱

damper: ダンパーおよび組積造壁

node: 節点

panel: 接合部

spring: 鉛直ばね

structure: 建物

wall: 壁

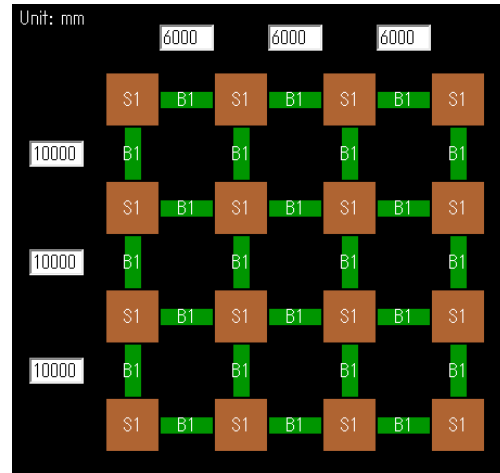
STERA 3D 使用法

1) ファイル “data_beam.txt”

各階の部材の配置と部材番号

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
	24	0	25	0	26	0	27



各部材の諸元

```

--- member properties (cm, kN) member = 1 ---( type = 1 )
b : 60.000 d : 150.000 slab : 15.000
Ec : 0.230E+04
area : 12174.000
Iy : 0.317E+08
steel reinforcement
(up) 10- at = 11.400
(down) 10- at = 11.400
slab reinforcement
1- at = 0.713 @ 20.000
shear reinforcement
2- at = 5.067 @ 6.000
material strength
Fc = 2.50 Sy = 42.90 Sy(shear) = 42.90
bending-spring No. 1
moment from bottom rebars
Mc = 0.107E+06 My = 0.643E+06 Mu = 0.884E+06 Qm = 0.340E+04
Rc = 0.127E-03 Ry = 0.420E-02 Ry2 = 0.200E-01
moment from top rebars
Mc = 0.133E+06 My = 0.661E+06 Mu = 0.901E+06 Qm = 0.347E+04
Rc = 0.158E-03 Ry = 0.432E-02 Ry2 = 0.200E-01
bending-spring No. 2
moment from bottom rebars
Mc = 0.107E+06 My = 0.643E+06 Mu = 0.884E+06 Qm = 0.340E+04
Rc = 0.127E-03 Ry = 0.420E-02 Ry2 = 0.200E-01
moment from top rebars
Mc = 0.133E+06 My = 0.661E+06 Mu = 0.901E+06 Qm = 0.347E+04
Rc = 0.158E-03 Ry = 0.432E-02 Ry2 = 0.200E-01
shear
Qc = 0.112E+04 Qy = 0.335E+04 Qu = 0.867E+04
Rc = 0.126E-03 Ry = 0.400E-02 Ru = 0.100E-01 K3 = 0.886E+06
    
```

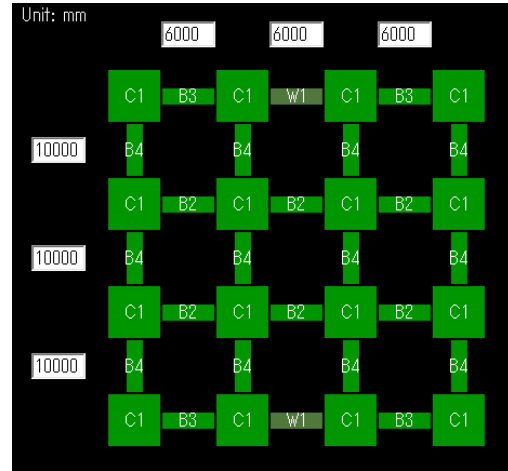
b: 梁幅 d: 梁せい slab: スラブ厚
Ec: コンクリートのヤング係数
area: 断面積
Iy: 断面2次モーメント
steel reinforcement: 主筋
slab reinforcement: スラブ配筋
shear reinforcement: せん断補強筋
material strength: 材料強度
Fc: コンクリート強度 Sy: 鉄筋強度 Sy(shear): せん断補強筋強度
bending-spring No. 1: 材端曲げバネ1
moment from bottom rebars: 下端引張の場合のモーメント・変形角
Mc: ひび割れモーメント My: 降伏モーメント Mu: 終局モーメント Qm: Myによるせん断力
Rc: ひび割れ回転角 Ry: 塑性ばね降伏回転角 Ry2: 材端降伏回転角
shear: せん断ばね
Qc: ひび割れせん断力 Qy: 降伏せん断力 Qu: 終局せん断力
Rc: ひび割れ回転角 Ry: 降伏回転角 Ru: 終局回転角 K3: 最終剛性

2) ファイル “data_column.txt”

各階の部材の配置と部材番号

Member number for Column (total = 112)

0F	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
1F	1	0	2	0	3	0	4
	0	0	0	0	0	0	0
	5	0	6	0	7	0	8
	0	0	0	0	0	0	0
	9	0	10	0	11	0	12
	0	0	0	0	0	0	0
	13	0	14	0	15	0	16



各部材の諸元

--- member properties (cm, kN) member = 1 --- (type = 1)

b : 80.000 d : 80.000

area : 7318.336

Iy : 0.421E+07

Ix : 0.421E+07

steel reinforcement

(corner) 4- at = 9.566

(X-side) 4- at = 9.566

(Y-side) 4- at = 9.566

shear reinforcement

(X-side) 2- at = 5.067 @ 6.000

(Y-side) 2- at = 5.067 @ 6.000

material strength

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

bending-spring: ielmc = 1

axial force = 0.140E+04

moment

My_y = 0.156E+06 Qm_y = 0.880E+03

Rpy_y = 0.279E-02 Ry_y = 0.416E-02

My_x = 0.156E+06 Qm_x = 0.880E+03

Rpy_x = 0.279E-02 Ry_x = 0.416E-02

multi-spring No. 1

x = -0.247E+02 y = -0.247E+02

(concrete)

Fc = -0.107E+04 Fy = -0.320E+04 Dc = -0.109E-01 Dy = -0.960E-01

(steel)

Fc = 0.410E+03 Fy = 0.123E+04 Dc = 0.242E-01 Dy = 0.960E-01

multi-spring No. 5

x = 0.000E+00 y = 0.000E+00

(concrete)

Fc = -0.347E+03 Fy = -0.104E+04 Dc = -0.142E-01 Dy = -0.960E-01

(steel)

Fc = 0.000E+00 Fy = 0.000E+00 Dc = 0.000E+00 Dy = 0.000E+00

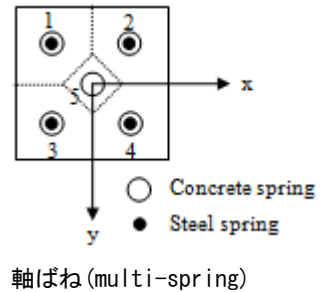
shear

Qc_x = 0.588E+03 Qy_x = 0.176E+04 Qu_x = 0.180E+04

Rc_x = 0.112E-03 Ry_x = 0.400E-02 Ru_x = 0.100E-01

Qc_y = 0.588E+03 Qy_y = 0.176E+04 Qu_y = 0.180E+04

Rc_y = 0.112E-03 Ry_y = 0.400E-02 Ru_y = 0.100E-01



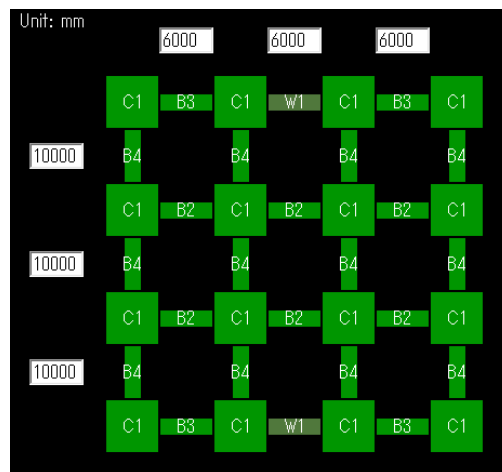
multi-spring No. 1
 x = -0.247E+02 y = -0.247E+02 軸ばねの座標 (部材中心が原点)
 (concrete) コンクリートばね
 (steel) 鉄筋ばね
 Fc: 第1折れ点の力 Fy: 耐力 Dc: 第1折れ点の変形 Dy: 降伏変形

3) ファイル “data_wall.txt”

各階の部材の配置と部材番号

Member number for Wall (total = 14)

0F	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
1F	0	0	0	1	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	2	0	0	0



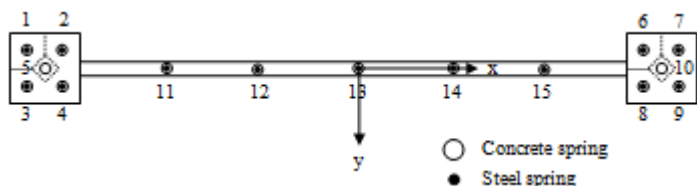
各部材の諸元

```

--- inelastic properties (cm, kN) member = 1 ---( type = 1 )
thick: 0.300E+02
ac1 : 0.732E+04 ac2 : 0.732E+04 aw : 0.314E+05 ash : 0.237E+05
ic1 : 0.421E+07 ic2 : 0.421E+07 iw : 0.168E+10
bending-spring: ielmw = 1
axial force = 0.560E+04
Mc = 0.217E+07 My = 0.652E+07
multi-spring No. 1
x = -0.326E+03 y = -0.256E+02
(concrete)
Fc = -0.107E+04 Fy = -0.320E+04 Dc = -0.863E-02 Dy = -0.107E+00
(steel)
Fc = 0.410E+03 Fy = 0.123E+04 Dc = 0.191E-01 Dy = 0.107E+00

multi-spring No. 15
x = 0.173E+03 y = 0.000E+00
(concrete)
Fc = -0.221E+04 Fy = -0.663E+04 Dc = -0.109E-01 Dy = -0.963E-01
(steel)
Fc = 0.419E+03 Fy = 0.126E+04 Dc = 0.242E-01 Dy = 0.963E-01
shear-spring
Qc = 0.186E+04 Qy = 0.558E+04 Qu = 0.572E+04
Rc = 0.799E-04 Ry = 0.400E-02 Ru = 0.100E-01
    
```

thick: 壁厚
 ac1: 壁柱1の断面積 ac2: 壁柱2の断面積 aw: 軸方向断面積 ash: せん断変形用断面積
 ic1: 壁柱1の断面2次モーメント ic2: 壁柱2の断面2次モーメント iw: 壁柱の断面2次モーメント



軸ばね (multi-spring)

STERA 3D 使用法

4) ファイル “data_ground.txt

**** GROUND SPRING ****

```

<Foundation>                                <Pile>
Sway
  F_RKhx      F_IKhx      F_RKhy      F_IKhy      P_RKhx      P_IKhx      P_RKhy      P_IKhy
(kN/cm)      (kN/cm)      (kN/cm)      (kN/cm)      (kN/cm)      (kN/cm)      (kN/cm)      (kN/cm)
0.1343E+05   0.2551E+04   0.1343E+05   0.2551E+04   0.1439E+05   0.2735E+04   0.3916E+05   0.7438E+04

Rocking
  F_RKry      F_IKry      F_RKrx      F_IKrx      P_RKry      P_IKry      P_RKrx      P_IKrx
(kNcm/rad)   (kNcm/rad)   (kNcm/rad)   (kNcm/rad)   (kNcm/rad)   (kNcm/rad)   (kNcm/rad)   (kNcm/rad)
0.4514E+11   0.8577E+10   0.4514E+11   0.8577E+10   0.5902E+11   0.1121E+11   0.1377E+12   0.2616E+11

Radiation
  F_Chx      F_Chyy      F_Cry      F_Crx      P_Chx      P_Chyy      P_Cry      P_Crx
(kNs/cm)    (kNs/cm)    (kNs/cm)    (kNs/cm)    (kNs/cm)    (kNs/cm)    (kNs/cm)    (kNs/cm)
0.1512E+04   0.1512E+04   0.2153E+10   0.2153E+10   0.1586E+04   0.1134E+04   0.0000E+00   0.0000E+00

      mass      Ix      Iy
(kNs2/cm)    (kNcms2)    (kNcms2)
0.0000E+00   0.0000E+00   0.0000E+00

  Tx      Tswx      Trkx      Ty      Tswy      Trky
1  0.575   0.270   0.197   0.838   0.196   0.261
  h
  0.030
  hx(2)  hx(3)  hswx  hrky  r_hswx  r_hrky
  0.202  0.109  0.095  0.095  0.609  0.113
  hy(2)  hy(3)  hswy  hrkx  r_hswy  r_hrkx
  0.066  0.040  0.095  0.095  0.189  0.044
    
```

F(基礎), P(杭), R(実部), I(虚部), K(剛性), C(減衰), h(スウェイ), r(ロッキング), x(x 方向), y(y 方向)
 たとえば

- F_RKhx: 基礎の X 方向スウェイ剛性ばねの実部
- P_IKry: 杭の Y 軸周リロッキング剛性ばねの虚部
- F_Chx: 基礎の X 方向スウェイ減衰ばね

Tx : X 方向上部建物固有周期、Tswx: X 方向スウェイばね周期、Trky: Y 軸周リロッキング周期
 Ty : Y 方向上部建物固有周期、Tswy: X 方向スウェイばね周期、Trkx: X 軸周リロッキング周期
 h : 上部建物の減衰定数

$$hx(2) = h + (Tswx/Tx)^2 (hswx + r_hswx) + (Trky/Tx)^2 (hrky + r_hrky)$$

$$hx(3) = h + (Tswx/Tx)^3 (hswx + r_hswx) + (Trky/Tx)^3 (hrky + r_hrky)$$

- hswx : X 方向スウェイ減衰定数、
- hrky : Y 軸周リロッキング減衰定数、
- r_hswx : 逸散減衰 X 方向スウェイ減衰定数、
- r_hrky : 逸散減衰 Y 軸周リロッキング減衰定数、
- hswy : Y 方向スウェイ減衰定数
- hrkx : X 軸周リロッキング減衰定数
- r_hswy : 逸散減衰 Y 方向スウェイ減衰定数
- r_hrkx : 逸散減衰 X 軸周リロッキング減衰定数

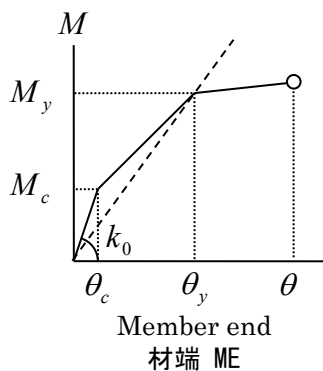
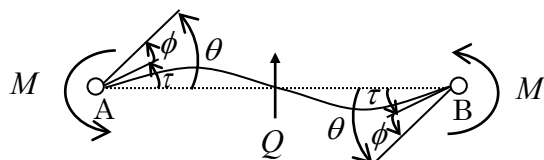
5) ファイル “max_beam.txt”

単位 (kN, cm)

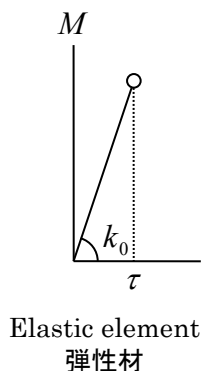
部材番号	変形	力	塑性率	累積塑性率	損傷指標
EL.NO.= 33	disp	force	Um	Uh	D.I
ME 1	-0.2621E-02	-0.1034E+06	-0.62	0.093	0.043
MP 1	0.2403E-02	-0.1034E+06	0.76	0.000	
ME 2	-0.3307E-02	0.1065E+06	-0.79	0.089	0.054
MP 2	-0.3050E-02	0.1065E+06	-0.96	0.000	
Q 1	-0.5575E-01	-0.3563E+03	-0.03		

ME: 剛域を除く材端 (A 端)
 MP: 非線形曲げばね (A 端)
 ME: 剛域を除く材端 (B 端)
 MP: 非線形曲げばね (B 端)
 Q: 非線形せん断ばね

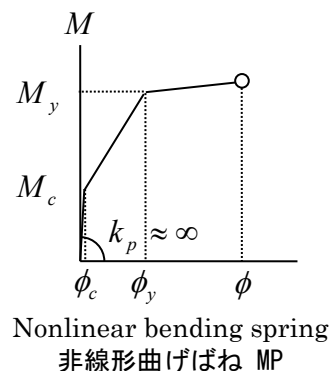
Um: 塑性率 (= Dm / Dy)
 (Dm: 最大変形 p., Dy: 塑性変形.)
 Uh: 累積塑性率 (=Eh / QyDy)
 (Eh: 履歴吸収エネルギー, Qy: 降伏耐力)
 D.I.: 損傷指標
 (RC: Park and Ang, S: 疲労)



=



+



塑性率は、最大変形の降伏変形に対する比率です。

$$\mu = \frac{\theta_{\max}}{\theta_y} \text{ 材端の場合}$$

$$\mu = \frac{\phi_{\max}}{\phi_y} \text{ 非線形曲げばねの場合}$$

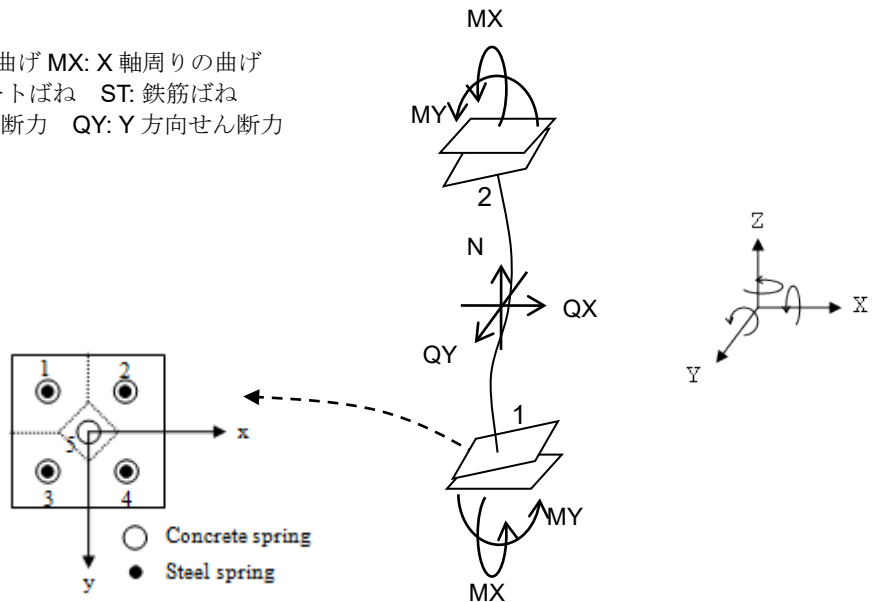
STERA 3D 使用法

6) ファイル “max_column.txt”

単位 (kN, cm)

部材番号	変形	力	塑性率						
EL. NO. = 1	disp	force	Umy		disp	force	Umx	Uh	D. I
MY 1	0.2585E-02	-0.1348E+06	0.00	MX 1	0.2098E-05	-0.2680E+04	0.00	0.040	0.001
CO 1	0.9620E-01	-0.1766E+04	-0.76 /	ST 1	0.9620E-01	0.9981E+03	0.76		
CO 2	0.2662E-01	-0.6613E+03	-0.21 /	ST 2	0.2662E-01	0.4679E+03	0.21		
CO 3	0.9647E-01	-0.1763E+04	-0.76 /	ST 3	0.9647E-01	0.1000E+04	0.76		
CO 4	0.2683E-01	-0.6391E+03	-0.21 /	ST 4	0.2683E-01	0.4695E+03	0.21		
CO 5	0.4591E-01	-0.3200E+03	-0.36 /	ST 5	0.0000E+00	0.0000E+00	0.00		
MY 2	0.5071E-03	0.2786E+05	0.00	MX 2	0.1515E-04	0.1793E+04	0.00	0.062	0.001
CO 1	-0.6212E-02	-0.7677E+03	0.05 /	ST 1	-0.6212E-02	-0.1337E+03	-0.05		
CO 2	0.1827E-01	-0.9443E+03	-0.14 /	ST 2	0.1827E-01	0.3933E+03	0.14		
CO 3	-0.6243E-02	-0.7715E+03	0.05 /	ST 3	-0.6243E-02	-0.1344E+03	-0.05		
CO 4	0.1808E-01	-0.9475E+03	-0.14 /	ST 4	0.1808E-01	0.3892E+03	0.14		
CO 5	0.8815E-02	-0.2104E+03	-0.07 /	ST 5	0.0000E+00	0.0000E+00	0.00		
QX	-0.2722E-01	-0.5106E+03	-0.02	QY	-0.4822E-03	-0.9044E+01	-0.00		
N	-0.7363E-01	-0.4163E+04							

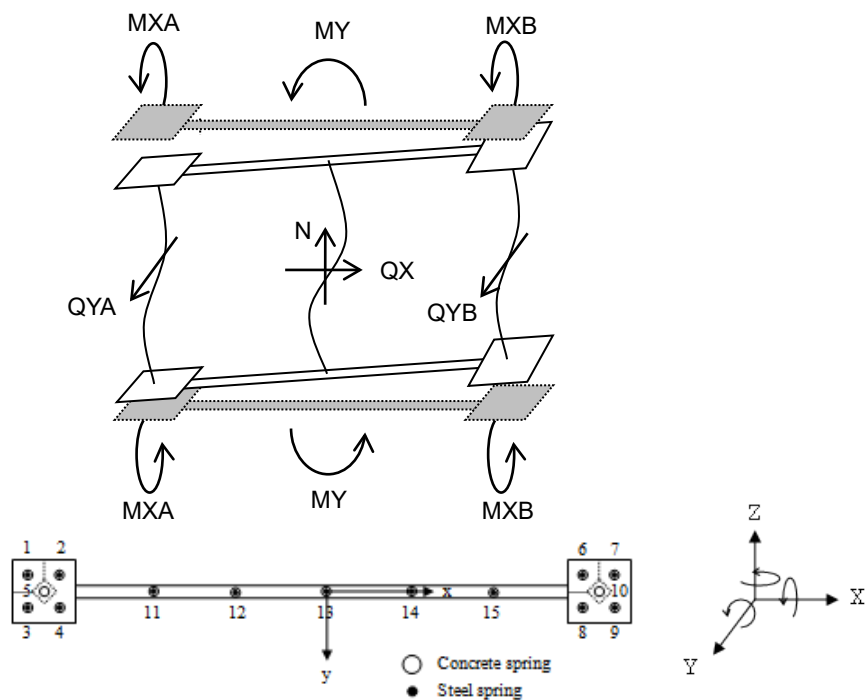
MY: Y 軸周りの曲げ MX: X 軸周りの曲げ
 CO: コンクリートばね ST: 鉄筋ばね
 QX: X 方向せん断力 QY: Y 方向せん断力
 N: 軸力



7) ファイル “max_wall.txt”

単位 (kN, cm)

部材番号	変形	力	塑性率						
EL.NO.=	1	disp	force	Um		disp	force	Um	
MY	1	0.2818E-02	-0.6502E+07	2.38					6.577
MXA	1	0.4383E-04	-0.9028E+04	0.01	MXB	1	0.4901E-04	-0.2265E+05	0.01
CO	1	0.1792E+00	-0.2706E+04	-1.29 /	ST	1	0.1792E+00	0.1241E+04	1.29
CO	2	0.1595E+00	-0.2202E+04	-1.15 /	ST	2	0.1595E+00	0.1242E+04	1.15
CO	3	0.1860E+00	-0.2684E+04	-1.34 /	ST	3	0.1860E+00	0.1236E+04	1.34
CO	4	0.1663E+00	-0.2180E+04	-1.20 /	ST	4	0.1663E+00	0.1245E+04	1.20
CO	5	0.1728E+00	-0.7880E+03	-1.24 /	ST	5	0.0000E+00	0.0000E+00	0.00
CO	6	0.2655E+00	-0.1733E+04	-1.91 /	ST	6	0.2655E+00	0.1276E+04	1.91
CO	7	0.2973E+00	-0.2031E+04	-2.14 /	ST	7	0.2973E+00	0.1272E+04	2.14
CO	8	0.2686E+00	-0.1759E+04	-1.93 /	ST	8	0.2686E+00	0.1284E+04	1.93
CO	9	0.3004E+00	-0.2048E+04	-2.16 /	ST	9	0.3004E+00	0.1278E+04	2.16
CO	10	0.2829E+00	-0.6032E+03	-2.04 /	ST	10	0.0000E+00	0.0000E+00	0.00
CO	11	0.1241E+00	-0.2784E+04	-0.89 /	ST	11	0.1241E+00	0.1153E+04	0.89
CO	12	0.9080E-01	-0.1037E+04	-0.65 /	ST	12	0.9080E-01	0.9201E+03	0.65
CO	13	0.9653E-01	-0.8239E+03	-0.70 /	ST	13	0.9653E-01	0.9602E+03	0.70
CO	14	0.1502E+00	-0.9546E+03	-1.08 /	ST	14	0.1502E+00	0.1260E+04	1.08
CO	15	0.2041E+00	-0.2528E+04	-1.47 /	ST	15	0.2041E+00	0.1265E+04	1.47
MY	2	0.1919E-02	0.5459E+07	-1.25					5.934
MXA	2	0.3166E-03	0.7015E+04	-0.01	MXB	2	0.3540E-03	0.8920E+04	0.07
CO	1	0.1171E+00	-0.2101E+04	-0.84 /	ST	1	0.1171E+00	0.1082E+04	0.84
CO	2	0.1042E+00	-0.1851E+04	-0.75 /	ST	2	0.1042E+00	0.9938E+03	0.75
CO	3	0.1056E+00	-0.2040E+04	-0.76 /	ST	3	0.1056E+00	0.1003E+04	0.76
CO	4	0.9271E-01	-0.1789E+04	-0.67 /	ST	4	0.9271E-01	0.9149E+03	0.67
CO	5	0.1049E+00	-0.6239E+03	-0.76 /	ST	5	0.0000E+00	0.0000E+00	0.00
CO	6	0.1260E+00	-0.1641E+04	-0.91 /	ST	6	0.1260E+00	0.1143E+04	0.91
CO	7	0.1417E+00	-0.1851E+04	-1.02 /	ST	7	0.1417E+00	0.1232E+04	1.02
CO	8	0.1115E+00	-0.1547E+04	-0.80 /	ST	8	0.1115E+00	0.1043E+04	0.80
CO	9	0.1272E+00	-0.1758E+04	-0.92 /	ST	9	0.1272E+00	0.1151E+04	0.92
CO	10	0.1266E+00	-0.5423E+03	-0.91 /	ST	10	0.0000E+00	0.0000E+00	0.00
CO	11	0.7293E-01	-0.2757E+04	-0.53 /	ST	11	0.7293E-01	0.7952E+03	0.53
CO	12	0.5109E-01	-0.1447E+04	-0.37 /	ST	12	0.5109E-01	0.6426E+03	0.37
CO	13	0.3447E-01	-0.8293E+03	-0.25 /	ST	13	0.3447E-01	0.5264E+03	0.25
CO	14	0.6098E-01	-0.1242E+04	-0.44 /	ST	14	0.6098E-01	0.7117E+03	0.44
CO	15	0.8762E-01	-0.2442E+04	-0.63 /	ST	15	0.8762E-01	0.8979E+03	0.63
QX		0.6429E+00	0.3965E+04	0.57					0.090
QYA		-0.1663E-02	-0.3120E+02	-0.00	QYB		-0.4549E-02	-0.8533E+02	-0.00
N		0.1084E+00	-0.8350E+04						0.073



STERA 3D 使用法

8) ファイル “max_node.txt”

Maximum Nodal Response

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																
	Center of gravity:				34															
2F	35	36	37	38																
	39	40	41	42																
	43	44	45	46																
	47	48	49	50																
	Center of gravity:				51															
node	X	Y	Z	dx	dy	dz	rx	ry	rz											
1	0.00	0.00	0.00	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+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
2	600.00	0.00	0.00	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+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
3	1200.00	0.00	0.00	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+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
4	1800.00	0.00	0.00	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+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
5	0.00	1000.00	0.00	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+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
6	600.00	1000.00	0.00	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+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
7	1200.00	1000.00	0.00	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+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
8	1800.00	1000.00	0.00	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+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
9	0.00	2000.00	0.00	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+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
10	600.00	2000.00	0.00	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+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
11	1200.00	2000.00	0.00	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+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
12	1800.00	2000.00	0.00	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+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
13	0.00	3000.00	0.00	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+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
14	600.00	3000.00	0.00	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+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
15	1200.00	3000.00	0.00	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+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
16	1800.00	3000.00	0.00	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+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
17	900.00	1500.00	0.00	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+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
18	0.00	0.00	400.00	0.1021E+02	0.9873E-13	0.1164E+01	0.2864E-03	0.2045E-01	0.1325E-15											
19	600.00	0.00	400.00	0.1021E+02	0.1921E-13	0.6651E+01	0.4259E-02	0.1212E-01	0.1325E-15											
20	1200.00	0.00	400.00	0.1021E+02	0.6032E-13	0.6237E+00	0.3035E-03	0.1212E-01	0.1325E-15											
21	1800.00	0.00	400.00	0.1021E+02	0.1398E-12	0.4719E+00	0.9053E-04	0.3001E-01	0.1325E-15											
22	0.00	1000.00	400.00	0.1021E+02	0.9873E-13	0.8802E+00	0.4683E-04	0.2883E-01	0.1325E-15											

■ 節点番号	node	節点番号
■ 節点座標	X	X 座標(cm)
	Y	Y 座標(cm)
	Z	Z 座標(cm)
■ 節点最大移動量	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)
	dz	Z 方向変位 (基礎からの相対変位) (cm)
	rx	X 軸周り回転角
	ry	Y 軸周り回転角
	rz	Z 軸周り回転角

STERA 3D 使用法

9) ファイル “max_structure.txt”

F	h	sdx	sdv	ssx	ssy	drx	dry	sfx	sfy
7	0.4000E+03	0.1135E+01	0.1315E-13	0.9645E+00	0.5077E-12	0.2411E-02	0.1269E-14	0.5172E+04	0.7915E-11
6	0.4000E+03	0.1235E+01	0.1165E-13	0.1071E+01	0.3984E-12	0.2678E-02	0.9961E-15	0.8255E+04	0.1527E-10
5	0.4000E+03	0.1350E+01	0.1031E-13	0.1196E+01	0.3416E-12	0.2990E-02	0.8541E-15	0.1071E+05	0.2626E-10
4	0.4000E+03	0.1481E+01	0.7587E-14	0.1345E+01	0.2805E-12	0.3362E-02	0.7013E-15	0.1251E+05	0.2863E-10
3	0.4000E+03	0.1501E+01	0.5220E-14	0.1390E+01	0.1995E-12	0.3475E-02	0.4987E-15	0.1332E+05	0.2869E-10
2	0.4000E+03	0.1406E+01	0.4056E-14	0.1330E+01	0.1203E-12	0.3325E-02	0.3008E-15	0.1375E+05	0.3219E-10
1	0.4000E+03	0.8320E+00	0.4263E-14	0.8105E+00	0.5924E-13	0.2026E-02	0.1481E-15	0.1457E+05	0.3481E-10
0	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00	0.1457E+05	0.3481E-10

dx	dy	dz	rz	vx	vy	ax	ay
0.8919E+01	0.5553E-13	0.0000E+00	0.1480E-15	0.7113E+02	0.1146E-12	0.7182E+03	0.1023E-11
0.7786E+01	0.4239E-13	0.0000E+00	0.1288E-15	0.6288E+02	0.1039E-12	0.5625E+03	0.8902E-12
0.6551E+01	0.3085E-13	0.0000E+00	0.1082E-15	0.5423E+02	0.9297E-13	0.5178E+03	0.7880E-12
0.5204E+01	0.2091E-13	0.0000E+00	0.8804E-16	0.4484E+02	0.7903E-13	0.5026E+03	0.6453E-12
0.3725E+01	0.1354E-13	0.0000E+00	0.6451E-16	0.3354E+02	0.6133E-13	0.4644E+03	0.5063E-12
0.2227E+01	0.8319E-14	0.0000E+00	0.3993E-16	0.2096E+02	0.3985E-13	0.3928E+03	0.3642E-12
0.8320E+00	0.4263E-14	0.0000E+00	0.1648E-16	0.8039E+01	0.1569E-13	0.3384E+03	0.1665E-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

■ 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 (せん断成分)
	ssy	Y方向層間変位 (せん断成分)
	drx	X方向層間変形角 (層間変位のせん断成分/階高)
	dry	Y方向層間変形角 (層間変位のせん断成分/階高)
■ 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)
	dz	Z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)
■ 相対速度	vx	X方向速度 (cm/sec)
	vy	Y方向速度 (cm/sec)
■ 絶対加速度	ax	X方向絶対加速度(cm/sec ²)
	ay	Y方向絶対加速度(cm/sec ²)

STERA 3D 使用法

10) ファイル “response_eigen.txt”

固有周期の値の大きな順に、6次までの固有周期、刺激係数、刺激関数を示します。

```

=== natural period and mode ===
++ 1-mode ++   t =   0.7444 sec
                participation factor
                bx      by      bz
                0.000  6.370  0.000
                effective mass ratio
                mx      my      mz
                0.000  0.789  0.000
                t: 固有周期(sec)
                bx, by, bz: 刺激係数
                mx, my, mz: 有効質量比
                mode: 固有モード
                bx{v}, by{v}, bz{v}: 刺激関数

X-component
0F  0.000  0.000  0.000  0.000
1F  0.000  0.000  0.000  0.000
2F  0.000  0.000  0.000  0.000
3F  0.000  0.000  0.000  0.000
4F  0.000  0.000  0.000  0.000
5F  0.000  0.000  0.000  0.000
6F  0.000  0.000  0.000  0.000
7F  0.000  0.000  0.000  0.000
Y-component
0F  0.000  0.000  0.000  0.000
1F  0.020  0.000  0.124  0.000
2F  0.058  0.000  0.370  0.000
3F  0.097  0.000  0.620  0.000
4F  0.133  0.000  0.847  0.000
5F  0.163  0.000  1.040  0.000
6F  0.189  0.000  1.202  0.000
7F  0.207  0.000  1.320  0.000
Z-rotation
0F  0.000  0.000  0.000  0.000
1F  0.000  0.000  0.000  0.000
2F  0.000  0.000  0.000  0.000
3F  0.000  0.000  0.000  0.000
4F  0.000  0.000  0.000  0.000
5F  0.000  0.000  0.000  0.000
6F  0.000  0.000  0.000  0.000
7F  0.000  0.000  0.000  0.000
++ 2-mode ++   t =   0.4566 sec

```

STERA 3D 使用法

1 1) ファイル “response_structure.txt”

① 1 方向漸増載荷解析の場合

kstep	Sd(cm)	Sa(gal)	max drift			
0	0.00E+00	0.00E+00	0			
1	1.20E-02	3.33E+01	0.00004			
2	2.40E-02	6.67E+01	0.00008			
3	3.60E-02	1.00E+02	0.00012			
4	4.80E-02	1.26E+02	0.00016			
F	sdx(cm)	sdycm)	ssx(cm)	ssy(cm)	sfx(kN)	sfy(kN)
0	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00
0	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	3.40E+01	-1.54E-17
0	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	6.80E+01	-1.54E-17
0	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	1.02E+02	-1.54E-17
0	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	1.28E+02	-3.84E-17
sbx(cm)	sby(cm)	smx(kN)	smy(kN)	dx(cm)	dy(cm)	rz(rad)
0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00
0.00E+00	0.00E+00	-5.10E+03	-2.31E-15	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00
0.00E+00	0.00E+00	-1.02E+04	-2.31E-15	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00
0.00E+00	0.00E+00	-1.53E+04	-2.31E-15	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00
0.00E+00	0.00E+00	-1.93E+04	-5.75E-15	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00

■ 耐力曲線	kstep	解析ステップ数
■ 最大層間変形角	sd	等価 1 自由度系の変形 (cm)
■ 層番号	sa	等価 1 自由度系の加速度(cm/sec ²)
■ 層間変位	max drift	層間変形角が最大となる層の値
■ 層間変位 (せん断成分)	F	層番号(0:は基礎階)
■ 層せん断力	sdx	X 方向層間変形(cm)
■ 層間変位 (曲げ成分)	sdycm)	Y 方向層間変形(cm)
■ 層の曲げモーメント	ssx	X 方向層間変位(せん断成分) cm)
■ 基礎からの変位	ssy	Y 方向層間変位(せん断成分) cm)
	sfx	X 方向層せん断力(kN)
	sfy	Y 方向層せん断力(kN)
	sbx	X 方向層の平均曲げ変形角
	sby	Y 方向層の平均曲げ変形角
	smx	X 方向層曲げモーメント(kNcm)
	smy	Y 方向層曲げモーメント(kNcm)
	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)

STERA 3D 使用法

② 弾塑性地震応答解析の場合

kstep	t	a0x	a0y	a0z	d0x	d0y	d0z
0	0	-1.40E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00
5	0.02	-1.08E+01	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00
10	0.04	-1.01E+01	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00
15	0.06	-8.80E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00
20	0.08	-9.50E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00
F	sdx(cm)	sdycm)	sfx(kN)	sfy(kN)	dx(cm)	dy(cm)	rz(rad)
0	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00
0	0.00E+00	0.00E+00	2.35E+00	-1.53E-17	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00
0	0.00E+00	0.00E+00	1.10E+01	-1.31E-17	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00
0	0.00E+00	0.00E+00	1.81E+01	-1.39E-17	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00
0	0.00E+00	0.00E+00	1.61E+01	-1.48E-17	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00
vx(cm/s)	vy(cm/s)	ax(gal)	ay(gal)				
0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00				
0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00				
0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00				
0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00				
0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00				

■時間	t	時間 (秒)
■地動加速度	a0x	X方向地動加速度(cm/sec ²)
	a0y	Y方向地動加速度(cm/sec ²)
	a0z	Z方向地動加速度(cm/sec ²)
■地動変位	d0x	X方向地動変位(cm)
	d0y	Y方向地動変位(cm)
	d0z	Z方向地動変位(cm)
■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)
	sdycm)	Y方向層間変位(cm)
■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)
■基礎からの速度	vx	X方向速度 (基礎からの相対速度) (cm/sec)
	vy	Y方向速度 (基礎からの相対速度) (cm/sec)
■絶対応答加速度	ax	X方向絶対加速度(cm/sec ²)
	ay	Y方向絶対加速度(cm/sec ²)

STERA 3D 使用法

1 2) ファイル “response_member01.txt ...”

出力指定部材の時刻歴応答

① 梁の場合

BE No.	1							
	Rya	Mya	Uya	Rpa	Mpa	Upa		
0.000	-0.7362E-21	-0.1249E-13	0.000	-0.3669E-21	-0.1249E-13	0.000		
0.020	0.1087E-06	0.2127E+01	0.000	0.6252E-07	0.2127E+01	0.000		
0.040	0.8696E-06	0.1702E+02	0.000	0.5001E-06	0.1702E+02	0.000		
0.060	0.4024E-05	0.7874E+02	0.002	0.2314E-05	0.7874E+02	0.001		
0.080	0.9845E-05	0.1927E+03	0.004	0.5662E-05	0.1927E+03	0.003		
	Ryb	Myb	Uyb	Rpb	Mpb	Upb		
	-0.4351E-21	-0.1044E-13	0.000	-0.3067E-21	-0.1044E-13	0.000		
	0.1087E-06	0.2127E+01	0.000	0.6252E-07	0.2127E+01	0.000		
	0.8696E-06	0.1702E+02	0.000	0.5001E-06	0.1702E+02	0.000		
	0.4024E-05	0.7874E+02	0.002	0.2314E-05	0.7874E+02	0.001		
	0.9845E-05	0.1927E+03	0.004	0.5662E-05	0.1927E+03	0.003		
	Dsz	Qsz	Usz	Dx	Nx			
	-0.1311E-19	-0.4245E-16	0.000	0.0000E+00	0.0000E+00			
	0.2433E-05	0.7879E-02	0.000	0.0000E+00	0.0000E+00			
	0.1946E-04	0.6303E-01	0.000	0.0000E+00	0.0000E+00			
	0.9005E-04	0.2916E+00	0.000	0.0000E+00	0.0000E+00			
	0.2203E-03	0.7136E+00	0.000	0.0000E+00	0.0000E+00			

梁の部材番号 (data_beam.txt を参照)

時刻刻み

変形 力 塑性率 (単位: KN, cm)

■モーメント

Rya Mya Uya A 端

Rpa Mpa Upa A 端非線形曲げばね

Ryb Myb Uyb B 端

Rpb Mpb Upb B 端非線形曲げばね

■せん断力

Rsz Qsz Usz 非線形せん断ばね

■軸力

Dx Nx 軸ばね

STERA 3D 使用法

②柱の場合

CO No.	1					
0.000	Rya	Mya	Uya	Ryb	Myb	Uyb
0.020	-0.2659E-21	0.3082E-15	0.000	0.5811E-21	0.1816E-13	0.000
0.040	-0.9682E-07	-0.3822E+01	0.000	0.1773E-08	-0.1745E+01	0.000
0.060	-0.7746E-06	-0.3058E+02	0.000	0.1425E-07	-0.1396E+02	0.000
0.080	-0.3584E-05	-0.1415E+03	0.000	0.6608E-07	-0.6459E+02	0.000
	-0.8772E-05	-0.3463E+03	0.000	0.1627E-06	-0.1580E+03	0.000
	Rxa	Mxa	Uxa	Rxb	Mxb	Uxb
	-0.5793E-21	-0.2197E-13	0.000	0.5866E-22	-0.8529E-14	0.000
	-0.4518E-06	-0.1784E+02	0.000	0.8275E-08	-0.8144E+01	0.000
	-0.4014E-05	-0.1585E+03	0.000	0.7376E-07	-0.7234E+02	0.000
	-0.1407E-04	-0.5555E+03	0.000	0.2606E-06	-0.2535E+03	0.000
	-0.2144E-04	-0.8464E+03	0.000	0.3975E-06	-0.3863E+03	0.000
	Dsx	Qsx	Usx	Dsy	Qsy	Usy
	0.6335E-20	0.6838E-16	0.000	-0.1046E-19	-0.1130E-15	0.000
	-0.1910E-05	-0.2062E-01	0.000	-0.8914E-05	-0.9623E-01	0.000
	-0.1528E-04	-0.1650E+00	0.000	-0.7919E-04	-0.8548E+00	-0.001
	-0.7071E-04	-0.7633E+00	-0.001	-0.2776E-03	-0.2996E+01	-0.004
	-0.1730E-03	-0.1868E+01	-0.003	-0.4229E-03	-0.4566E+01	-0.006
	Dz	Nz	Rz	Tz		
	-0.7726E-02	-0.2500E+03	-0.1983E-21	-0.1721E-14		
	-0.7725E-02	-0.2500E+03	-0.1974E-21	-0.1713E-14		
	-0.7718E-02	-0.2497E+03	-0.1883E-21	-0.1634E-14		
	-0.7699E-02	-0.2491E+03	-0.1013E-21	-0.8791E-15		
	-0.7694E-02	-0.2490E+03	0.1517E-21	0.1317E-14		
	C1D(a)	C1F(a)	C1U(a)	S1D(a)	S1F(a)	S1U(a)
	-0.3072E-02	-0.2994E+03	0.032	-0.3072E-02	-0.5215E+02	-0.032
	-0.3090E-02	-0.3012E+03	0.032	-0.3090E-02	-0.5245E+02	-0.032
	-0.3111E-02	-0.3033E+03	0.032	-0.3111E-02	-0.5282E+02	-0.032
	-0.3112E-02	-0.3033E+03	0.032	-0.3112E-02	-0.5283E+02	-0.032
	-0.3091E-02	-0.3012E+03	0.032	-0.3091E-02	-0.5247E+02	-0.032
	C1D(b)	C1F(b)	C1U(b)	S1D(b)	S1F(b)	S1U(b)
	-0.2987E-02	-0.2912E+03	0.031	-0.2987E-02	-0.5071E+02	-0.031
	-0.3003E-02	-0.2927E+03	0.031	-0.3003E-02	-0.5098E+02	-0.031
	-0.3026E-02	-0.2950E+03	0.032	-0.3026E-02	-0.5137E+02	-0.032
	-0.3028E-02	-0.2952E+03	0.032	-0.3028E-02	-0.5141E+02	-0.032
	-0.3008E-02	-0.2932E+03	0.032	-0.3008E-02	-0.5108E+02	-0.032

柱の部材番号 (data_column.txt を参照)

時間刻み

変形 力 塑性率 (単位: KN, cm)

■モーメント

Rya	Mya	Uya	A 端 (柱脚) Y 軸周リモーメント
Ryb	Myb	Uyb	B 端 (柱頭) Y 軸周リモーメント
Rxa	Mxa	Uxa	A 端 (柱脚) X 軸周リモーメント
Rxb	Mxb	Uxb	B 端 (柱頭) X 軸周リモーメント

■せん断力

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

Dz	Nz	Z 方向軸ばね
----	----	---------

■トルク

Rz	Tz	Z 方向トルク
----	----	---------

■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
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

STERA 3D 使用法

③壁の場合

WA No.	1	Rya	Mya	Uya	Ryb	Myb	Uyb
0.004	-0.1187E-07	-0.6907E+02	0.000	-0.9263E-08	-0.1300E+02	0.000	
0.024	-0.2196E-06	-0.1732E+04	0.000	-0.1199E-06	0.4134E+03	0.000	
0.044	-0.2985E-06	-0.3039E+04	0.000	-0.8521E-07	0.1549E+04	0.000	
0.064	0.8330E-07	-0.5840E+03	0.000	0.1862E-06	0.1631E+04	0.000	
0.084	0.9203E-06	0.6774E+04	0.000	0.5574E-06	-0.1035E+04	0.000	
Rsx	Qsx	Usx	Dz	Nz			
-0.9919E-08	-0.2312E+00	-0.000	-0.2937E-01	-0.5986E+04			
-0.1594E-06	-0.3714E+01	-0.000	-0.2952E-01	-0.6018E+04			
-0.1801E-06	-0.4197E+01	-0.000	-0.2973E-01	-0.6060E+04			
0.1265E-06	0.2948E+01	-0.000	-0.2975E-01	-0.6064E+04			
0.6936E-06	0.1617E+02	0.000	-0.2956E-01	-0.6026E+04			
C11D(a)	C11F(a)	C11U(a)	S11D(a)	S11F(a)	S11U(a)		
-0.2905E-02	-0.5867E+03	0.030	-0.2905E-02	-0.5032E+02	-0.030		
-0.2923E-02	-0.5903E+03	0.030	-0.2923E-02	-0.5063E+02	-0.030		
-0.2946E-02	-0.5950E+03	0.031	-0.2946E-02	-0.5103E+02	-0.031		
-0.2943E-02	-0.5945E+03	0.031	-0.2943E-02	-0.5099E+02	-0.031		
-0.2913E-02	-0.5883E+03	0.031	~ -0.2913E-02	-0.5046E+02	-0.031		

壁の部材番号 (data_wall.txt を参照)

時間刻み

変形 力 塑性率 (単位: KN, cm)

■モーメント

Rya Mya Uya A 端 (壁脚) Y 軸周り (面内) モーメント

Ryb Myb Uyb B 端 (壁頭) Y 軸周り (面内) モーメント

■せん断力 (壁パネル内のせん断ばね)

Rsx Qsx Usx X 方向 (面内) 非線形せん断ばね

■軸力

Dz Nz Z 方向軸ばね

■マルチスプリング軸ばね

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

STERA 3D 使用法

13) ファイル “response_floor01.txt ...”

完全剛床の重心位置の応答値の時刻歴

・地盤ばね（スウェイ・ロッキングばね）を付けた場合（自動的に基礎は完全剛になります）

・「オプション」>「部材」>「床スラブ」で、“完全剛”を選択した場合

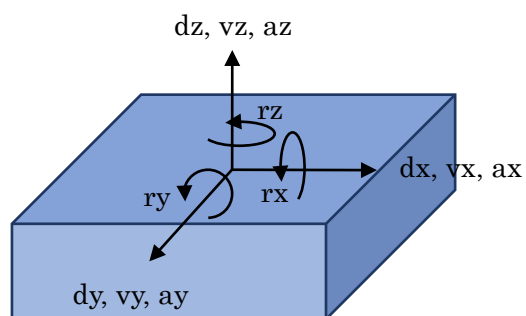
時間 変位

回転角

速度

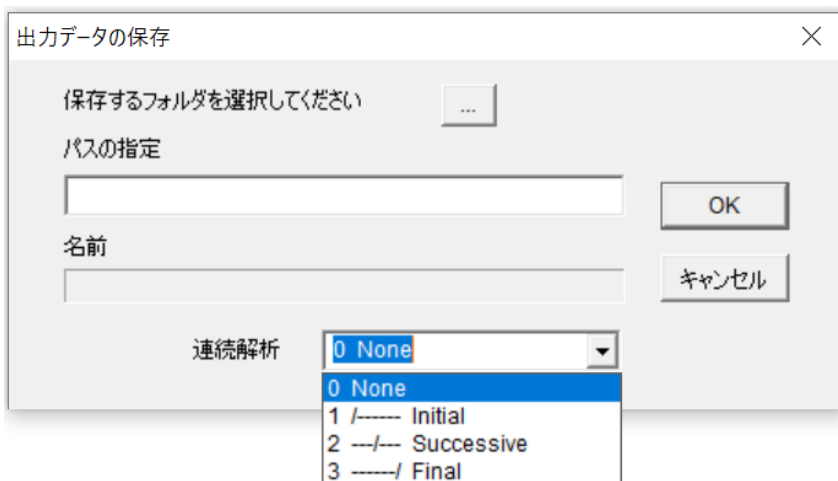
加速度

t dx(cm) dy(cm) dz(cm) rx(rad) ry(rad) rz(rad) vx(cm) vy(cm) vz(cm) ax(gal) ay(gal) az(gal)



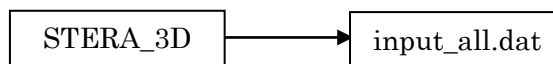
11 連続解析

動的入力でデータ保存（ボタン ）を選択すると、連続解析のメニューが現れます。



メニューから連続解析の条件を設定します。

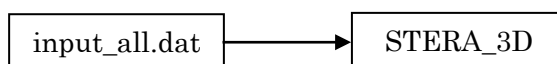
- 0 None 連続解析はしません（初期値）
- 1 /----- Initial 連続解析の最初（解析後の建物状態を保存します）



- 2 ---/-- Successive 連続解析（建物状態を読み込んで解析し、結果を保存します）



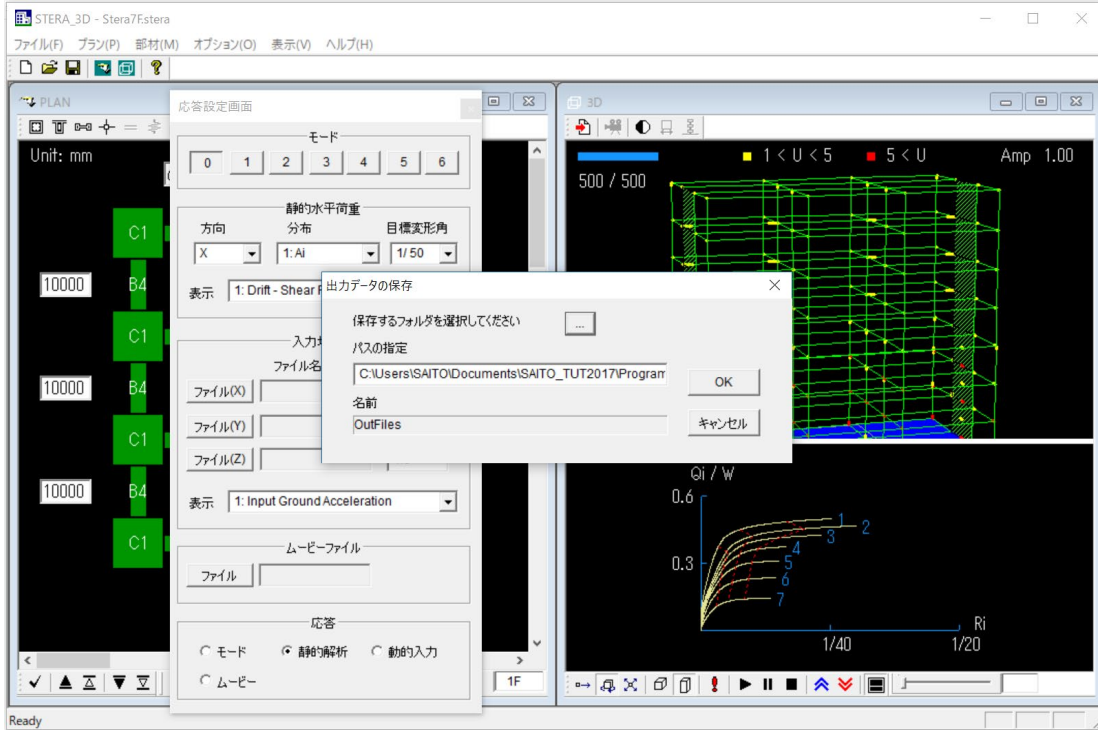
- 3 -----/ Final 連続解析の最後（建物状態を読み込んで解析します）




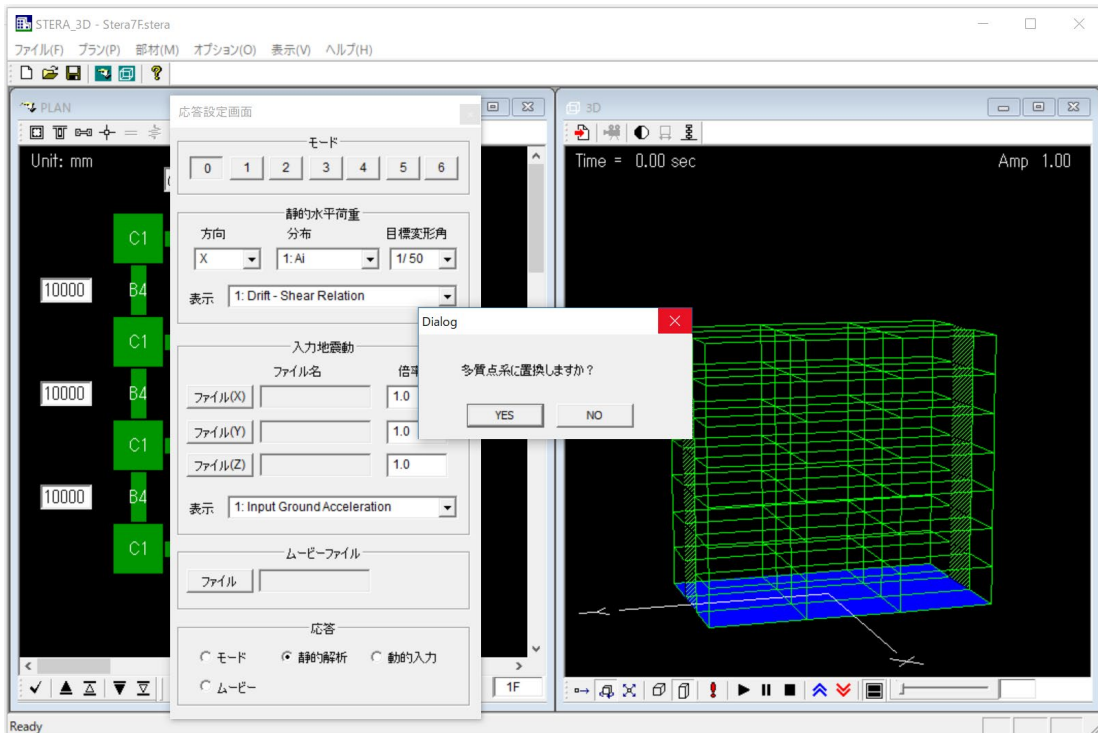
連続解析では、保存するフォルダが同じ場合、解析結果のファイルが上書きされるので、解析ごとに保存フォルダを変えることをお勧めします。

12 多質点系モデルの自動生成

1 方向静的漸増载荷解析で、解析結果をテキストファイルに保存します。

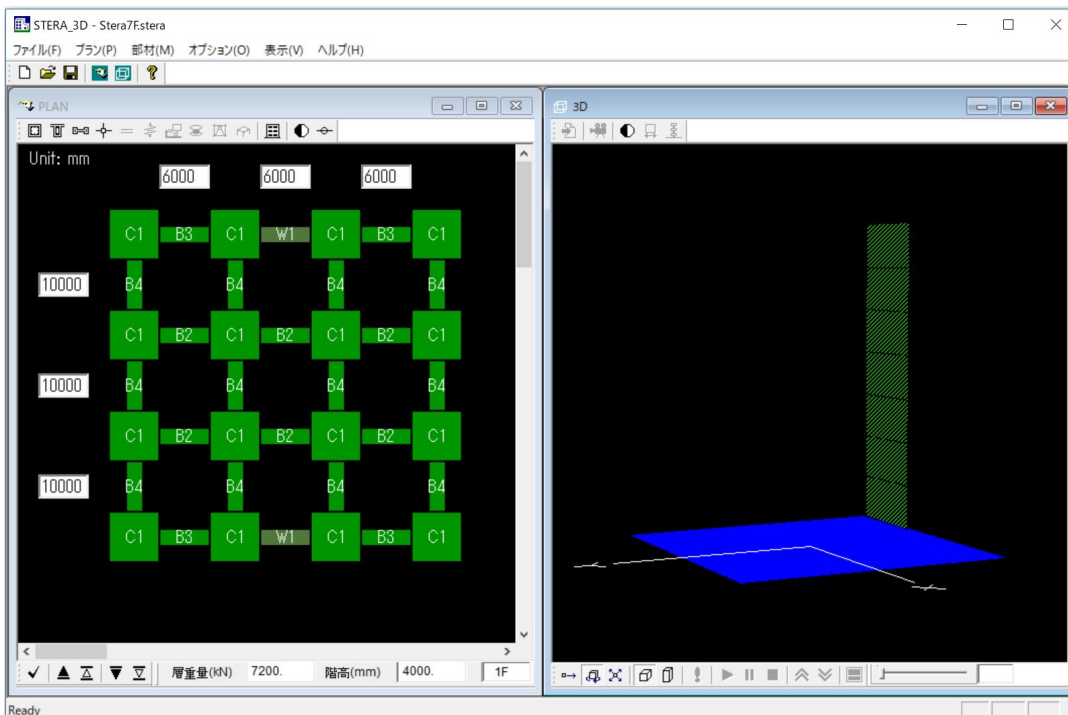


アイコン  をクリックすると、多質点系に置換するかどうかメッセージ画面が現れます。

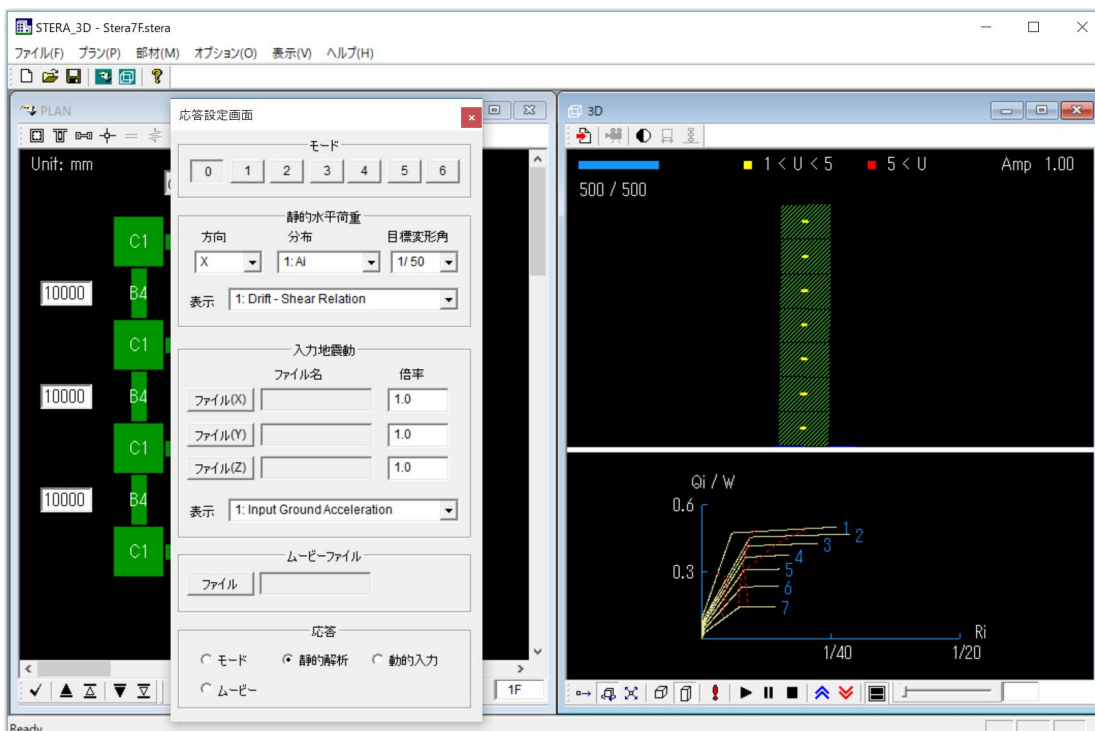


STERA 3D 使用法

右画面に、等価な多質点系モデルが現れます。



実際に1方向漸増載荷解析を行うと、各層がトリリニアの復元力にモデル化されていることが分かります。

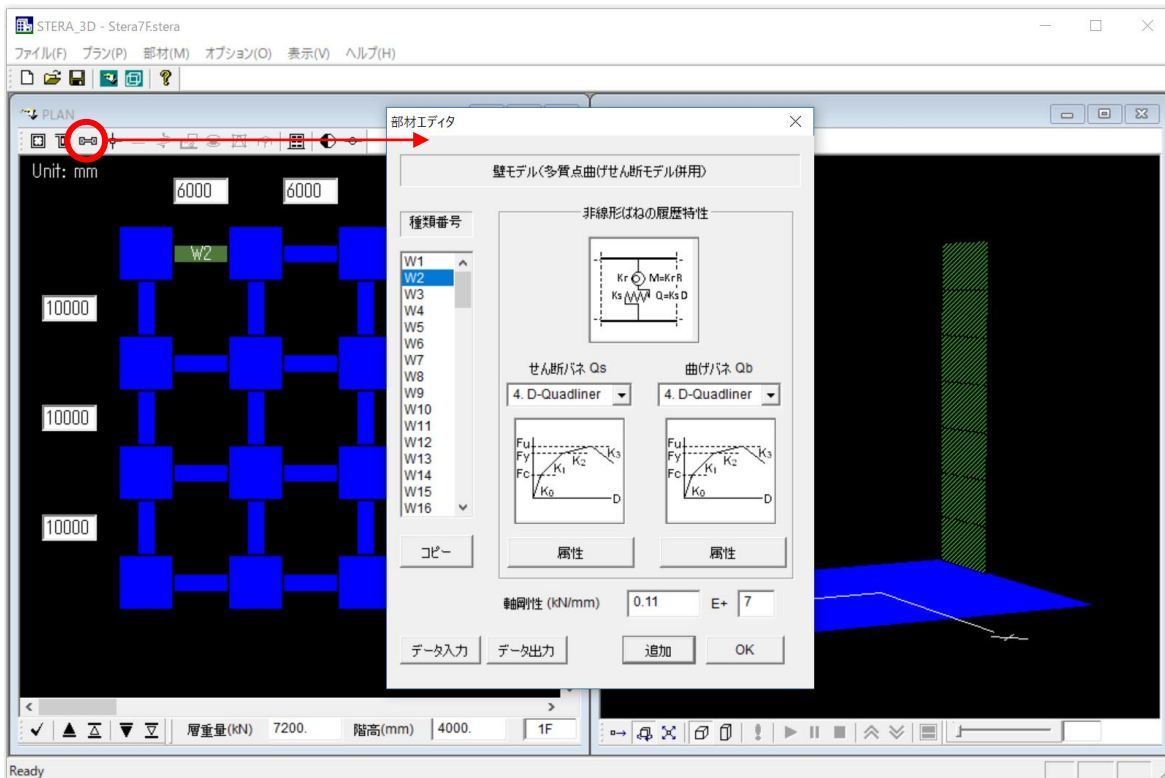


STERA 3D 使用法

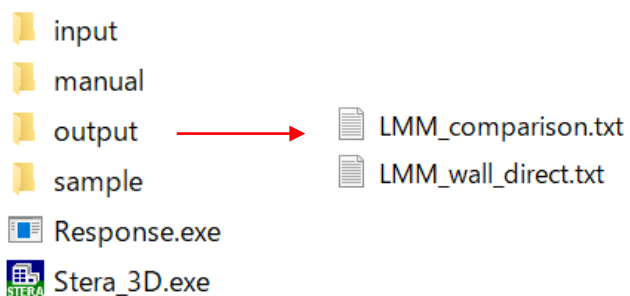
各層は、自動的に「壁モデル（直接入力）」となり、せん断ばねと曲げばねの復元力特性はそれぞれトリリニア型の復元力特性となります。なお、要素番号は、

1階が「W2」、2階が「W3」、・・・

です。なお、解析自由度は、X方向のみなので、拘束自由度は「2467」になっています。

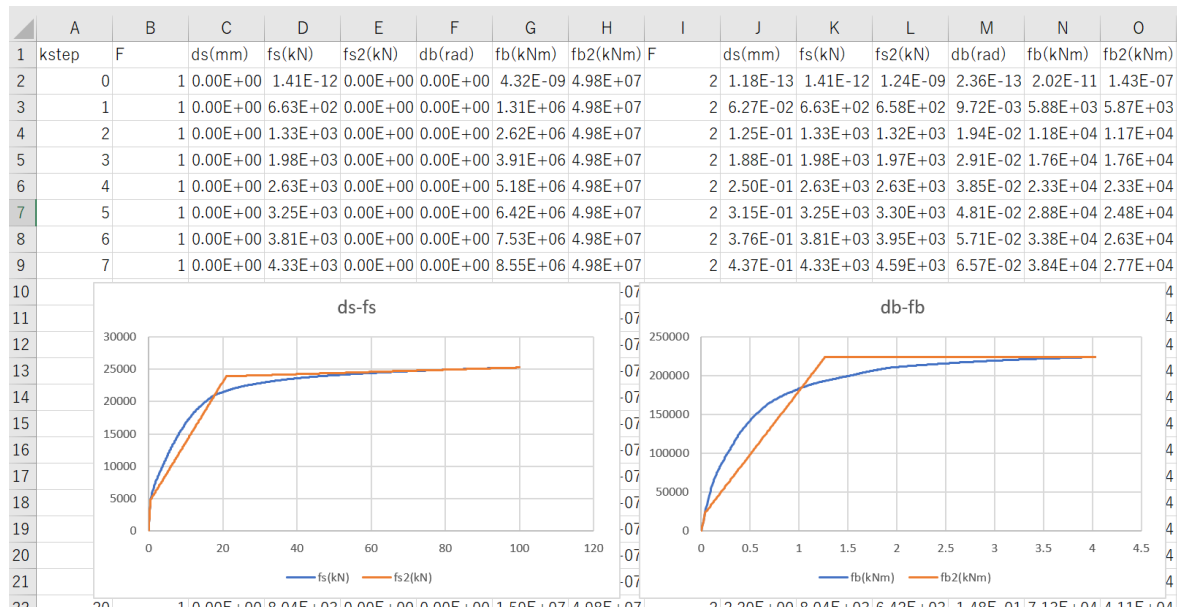


output フォルダの中に、LMM_comparison.txt と LMM_wall_direct.txt が自動生成されます。



STERA 3D 使用法

LMM_comparison.txt には、骨組モデルと多質点系モデルのそれぞれについて、1方向漸増載荷解析から得られた各層のせん断ばねと曲げばねの復元力関係（力・変形関係）が保存されています。

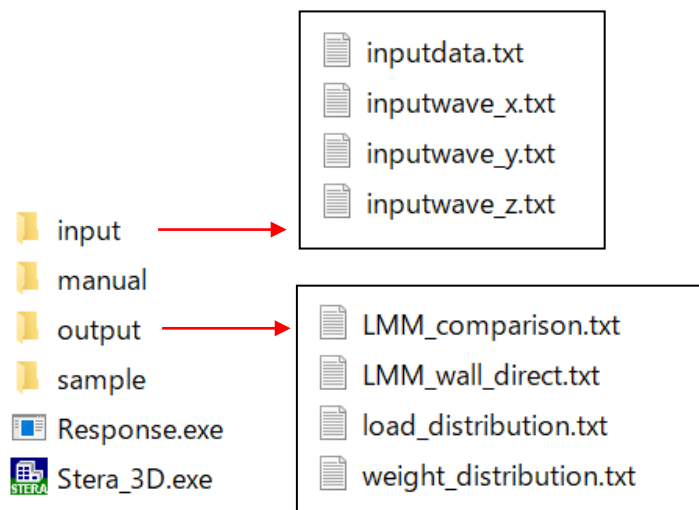


LMM_wall_direct.txt には、「6.12 壁（復元力データの直接入力）」の「データ出力」ファイル（Data_wall_direct.txt）と同じフォーマットでせん断ばねと曲げばねの復元力特性の値が保存されています。

トリリニア型の復元力特性への置換方法については「技術マニュアル(Technical Manual)」をご覧ください。

13 コマンドラインでの実行

「10.2 解析結果のテキストファイルへの出力」を実施すると、フォルダには以下のファイルが保存されます。



ここに、

inputdata.txt	建物入力データ
inputwave_x.txt	水平 x 方向地動加速度データ (9.1 入力地震動ファイルの書式)
inputwave_y.txt	水平 y 方向地動加速度データ (9.1 入力地震動ファイルの書式)
inputwave_z.txt	鉛直 z 方向地動加速度データ (9.1 入力地震動ファイルの書式)
です。また、すでに説明したように	
weight_distribution.txt	各層の節点の重量分布 (7.1 質量分布)
load_distribution.txt	水平力分布のファイル (7.2 静的解析条件)
LMM_comparison.txt	多質点系モデルの復元力比較 (11 多質点系モデルの自動生成)
LMM_wall_direct.txt	多質点系モデルの復元力 (11 多質点系モデルの自動生成)
です。	

実行ファイル Response.exe を実行すると input フォルダの中の

inputdata.txt
inputwave_x.txt
inputwave_y.txt
inputwave_z.txt

を入力とした解析が行われます。すなわち、STERA_3D.exe を用いなくても、これらのファイルを修正して Response.exe をコマンドラインで実行することで解析を行うことができます。

コマンドプロンプトを起動

```
C:\Users\SAITO\Documents>cd STERA_3D
C:\Users\SAITO\Documents\STERA_3D>Response
>>>> Start elastic modal analysis
>>>> Start nonlinear dynamic analysis
1 % finished
2 % finished
3 % finished
4 % finished
5 % finished
6 % finished
94 % finished
95 % finished
96 % finished
97 % finished
98 % finished
99 % finished
100 % finished
C:\Users\SAITO\Documents\STERA_3D>
```

コマンドプロンプトを起動

STERA_3D のフォルダに移動

Response を実行

たとえば、3成分の地震動波形を

Earth_NS.txt

Earth_EW.txt

Earth_UD.txt

に入れ替えて解析するバッチファイル(test.bat)を作ってみる。

test.bat

```
@echo off
copy .\Earth_NS.txt .\input\inputwave_x.txt
copy .\Earth_EW.txt .\input\inputwave_y.txt
copy .\Earth_UD.txt .\input\inputwave_z.txt
Response
```

Earth_NS 波を x 方向の地震動にコピー

Earth_EW 波を y 方向の地震動にコピー

Earth_UD 波を z 方向の地震動にコピー

Response を実行

test をダブルクリックすると、新しい地震動を入力とした解析が実行される。

```
1 個のファイルをコピーしました。
1 個のファイルをコピーしました。
1 個のファイルをコピーしました。
>>>> Start elastic modal analysis
>>>> Start nonlinear dynamic analysis
1 % finished
2 % finished
3 % finished
```