

任意形状平板の有限要素法解析ソフト  
『**Super Build / FEM**』

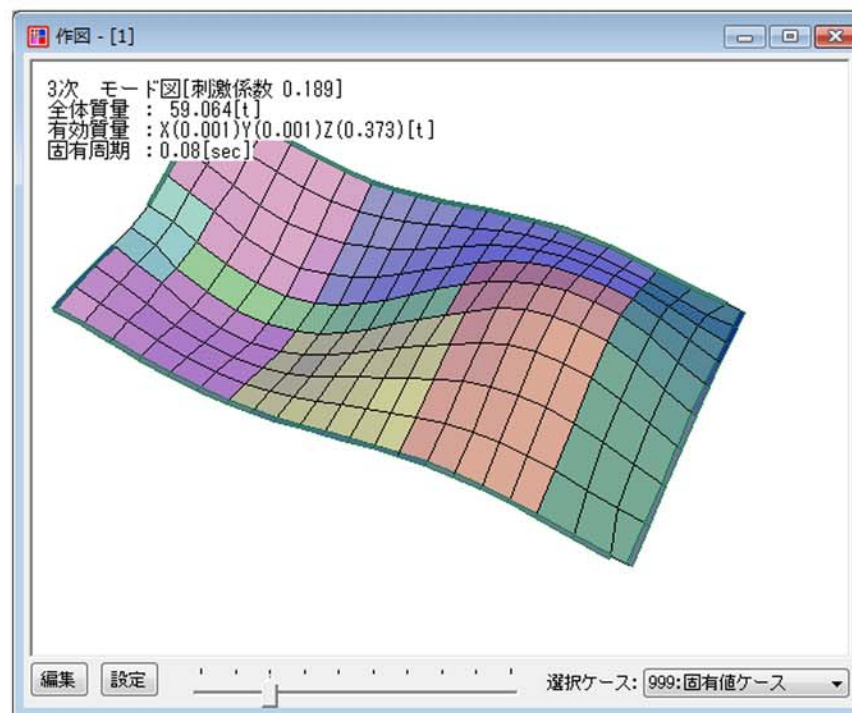
ユニオンシステム株式会社  
テクニカルセンター 品川 亙

- 『概要』
- 『入力』
- 『計算』
- 『出力』
- 『適用例』
- 『参考文献』
- 『動作環境など』

## 商品紹介

- 『Super Build／FEM』は、線材(梁要素)と面材(板要素)から構成される任意形状のモデルに荷重、拘束条件を与え、各種解析を行うソフトウェア(プログラム)です。
- 自動メッシュ分割機能を備え、簡単な操作で多彩な検証が行えます。

出力例 →



## ■ データ入力

- マウスの操作性を追求、簡単な操作で効率の良いデータ入力。  
⇒ 部材・荷重・拘束条件を自由に配置。
- モデル形状や荷重・拘束条件は、リアルタイムでグラフィカル表示。  
⇒ 確認し易く、入力ミスの低減で、モデル作成時間が短縮。
- 表形式の入力シートで、キーボード入力にも対応。

## ■ 自動メッシュ分割機能を搭載

- 特殊な形状、荷重も容易。  
⇒ 開口や荷重・拘束条件を考慮した自動メッシュ分割機能により、データは板の輪郭だけ。

## ■ 充実した入力支援機能

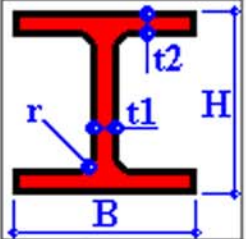
- 部材寸法入力による断面性能の自動計算機能。  
⇒ 梁要素、中空スラブ(直交異方性)の断面性能を自動計算。

断面性能 (形状入力)

断面形状: 3:H形

開始番号: 1

形状データ: 強軸 弱軸



|   | H[mm] | B[mm] | t1[mm] | t2[mm] | r[mm] |
|---|-------|-------|--------|--------|-------|
| 1 |       |       |        |        |       |
| 2 |       |       |        |        |       |
| 3 |       |       |        |        |       |
| 4 |       |       |        |        |       |
| 5 |       |       |        |        |       |
| 6 |       |       |        |        |       |
| 7 |       |       |        |        |       |
| 8 |       |       |        |        |       |

OK キャンセル ヘルプ(H)

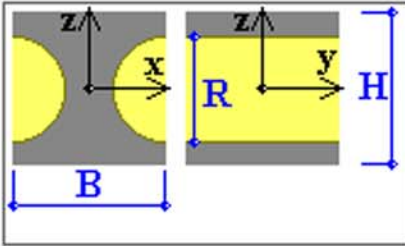
断面性能 (形状入力)

断面形状: 1:円形ポイド

開始番号: 1

上部コンクリート厚の入力

ポイド方向: Y方向 X方向



|   | H[mm] | B[mm] | R[mm] |
|---|-------|-------|-------|
| 1 |       |       |       |
| 2 |       |       |       |
| 3 |       |       |       |
| 4 |       |       |       |
| 5 |       |       |       |
| 6 |       |       |       |
| 7 |       |       |       |
| 8 |       |       |       |

OK キャンセル ヘルプ(H)

## ■ 充実した入力支援機能

- 板厚や配筋データを入力、板の許容応力の計算。  
⇒ 板に許容応力(曲げ、せん断、付着によるせん断)を登録し、検定比の計算。

許容応力の自動計算

登録番号: 1

板厚: 200 mm    コンクリート強度: Fc21

かぶり厚: 30 mm    コンクリート種別: 普通コンクリート

鉄筋種別: SD295A

ケース  
 長期     短期

X方向断面

|    | 鉄筋径 | ピッチ[mm] | 内外関係 |
|----|-----|---------|------|
| 上: | D10 | @ 200   | 外側   |
| 下: | D10 | @ 200   | 外側   |

Y方向断面

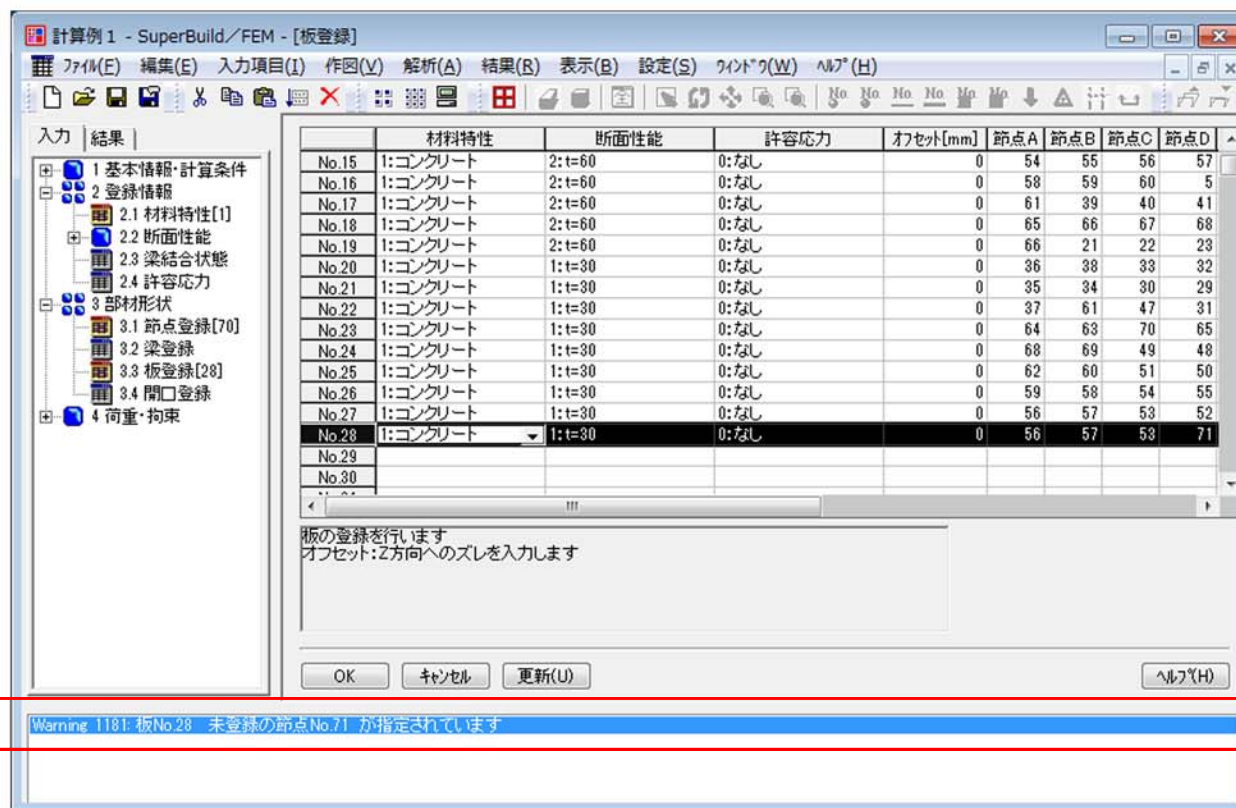
|    | 鉄筋径 | ピッチ[mm] | 内外関係 |
|----|-----|---------|------|
| 上: | D10 | @ 200   | 内側   |
| 下: | D10 | @ 200   | 内側   |

OK    キャンセル    ヘルプ(H)

- グリッド形状や円弧形状など板要素のモデル作成を支援する機能。

## ■ 充実した入力支援機能

- ワーニング、エラーのメッセージは画面下に設けられたメッセージリストに表示されます。

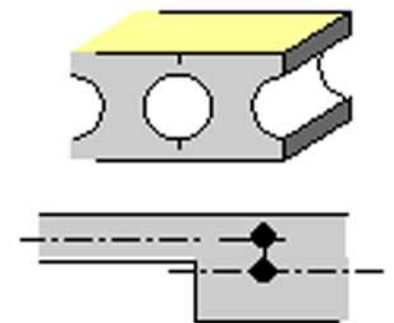


## ■ 計算機能

- 解析種類 ⇒ 固有値解析、静的弾性解析。
- 要素形状 ⇒ 平板厚板要素 (四角形)、平板薄板要素 (四角形)、線材要素 (梁要素)。
- 計算条件 ⇒ 直交異方性断面、直交異方性材料、上下オフセットの考慮。

## ■ さまざまなモデルに適用

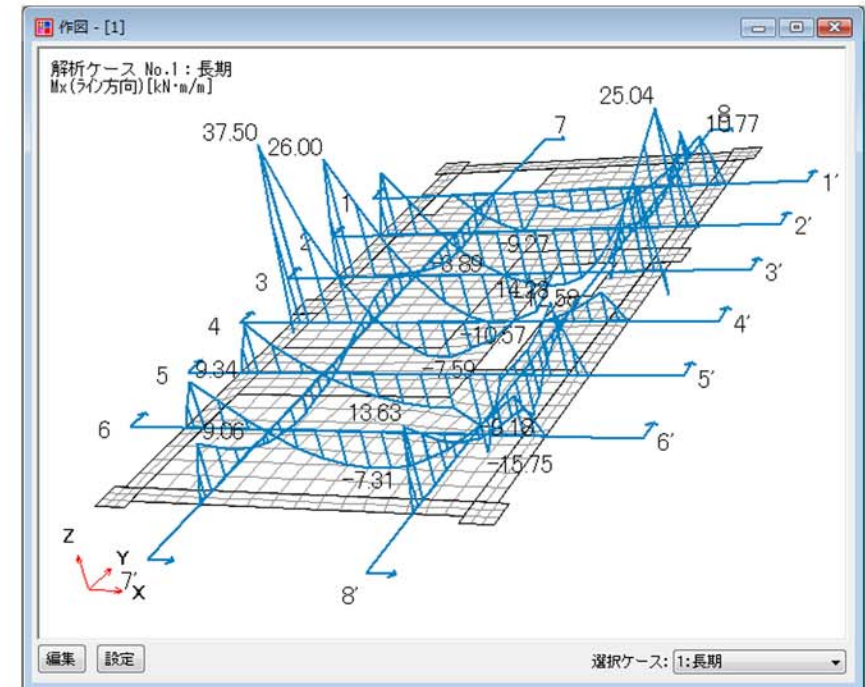
- ボイドスラブ(円形、長方形、格子形)などの直交異方性断面。
- 床・梁のオフセット機能で、異なる板厚の組合せ。
- 節点上下移動により傾斜した床の検証。
- 面に対する拘束機能で、ベタ基礎の地反力計算など。





## ■ 任意位置での応力を出力

- 断面ライン機能で、任意の位置方向での応力と変形が確認できます。
  - ⇒ 配筋方向での曲げ応力が求まり、床の断面算定に最適。

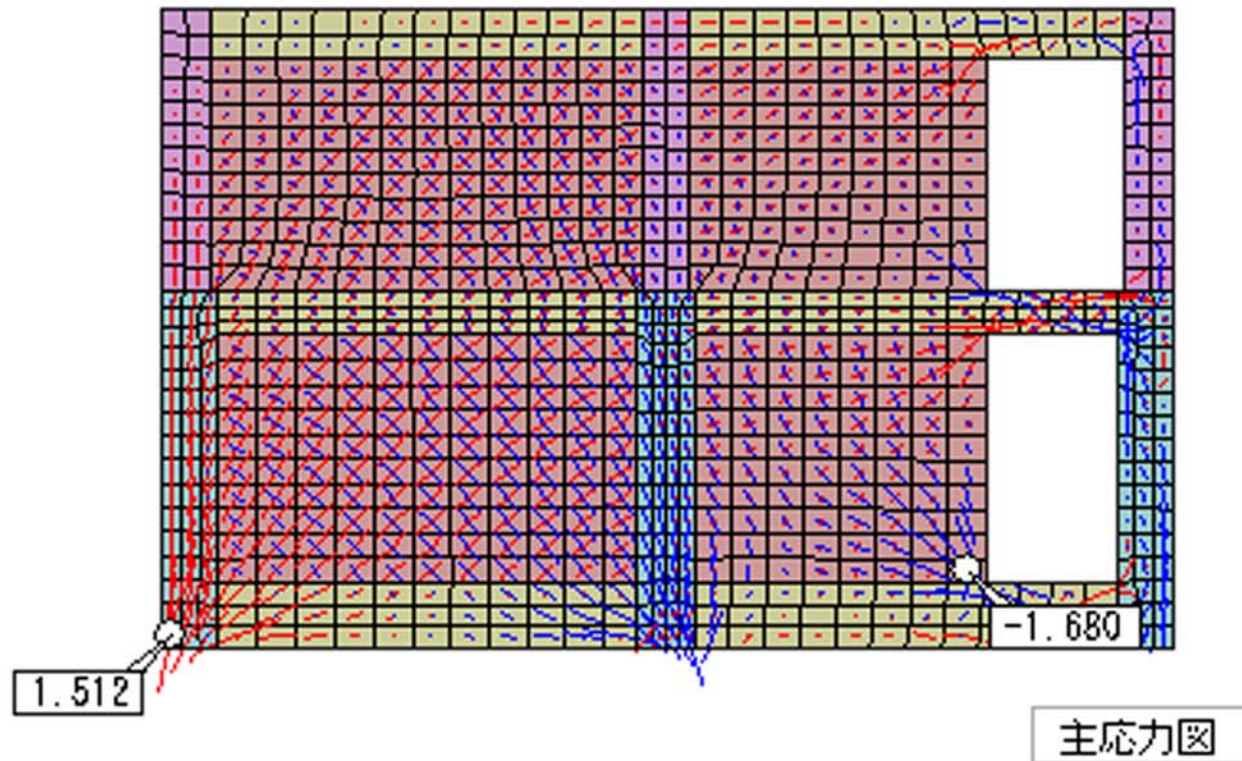


## ■ スラブ振動性能の検証

- 固有周期、刺激係数、有効質量を計算。

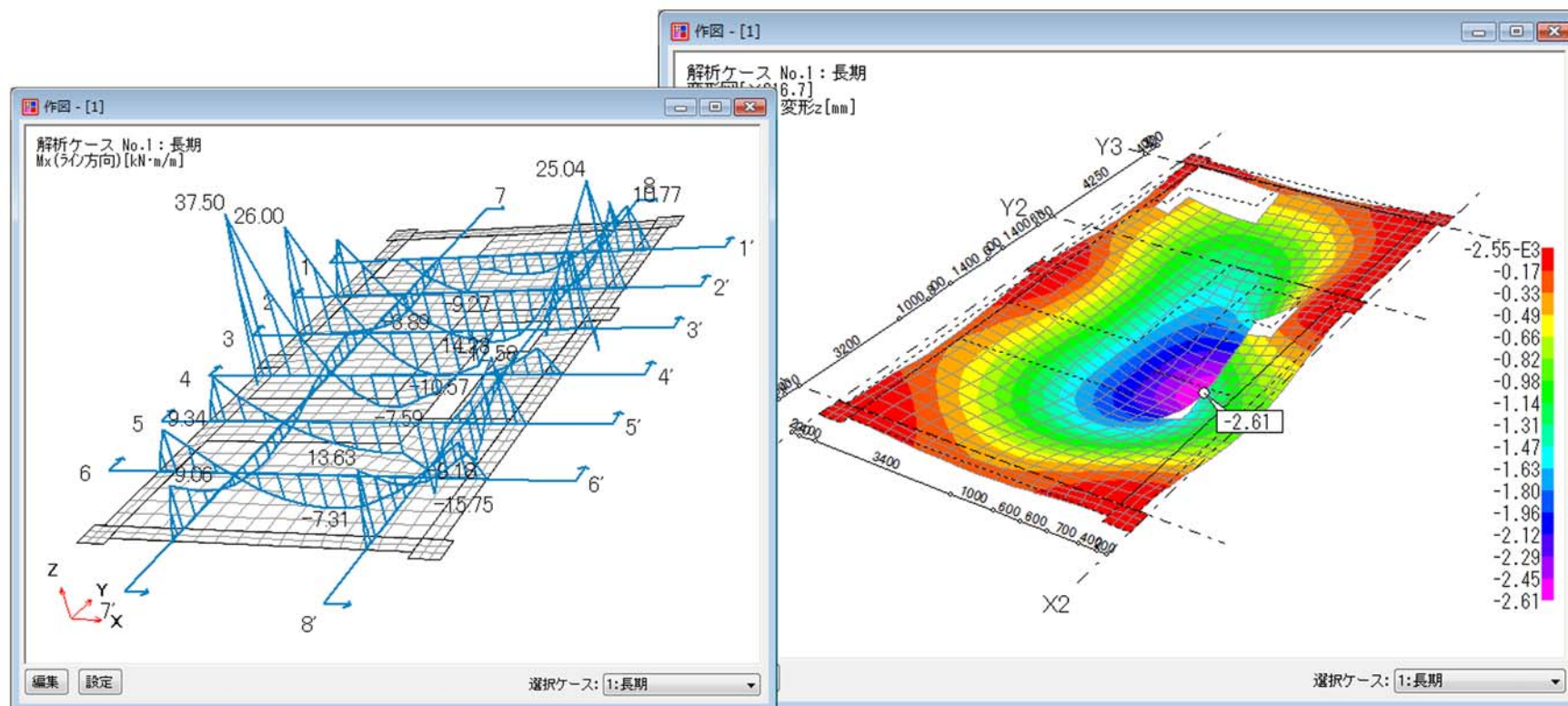
## ■ 面内での解析

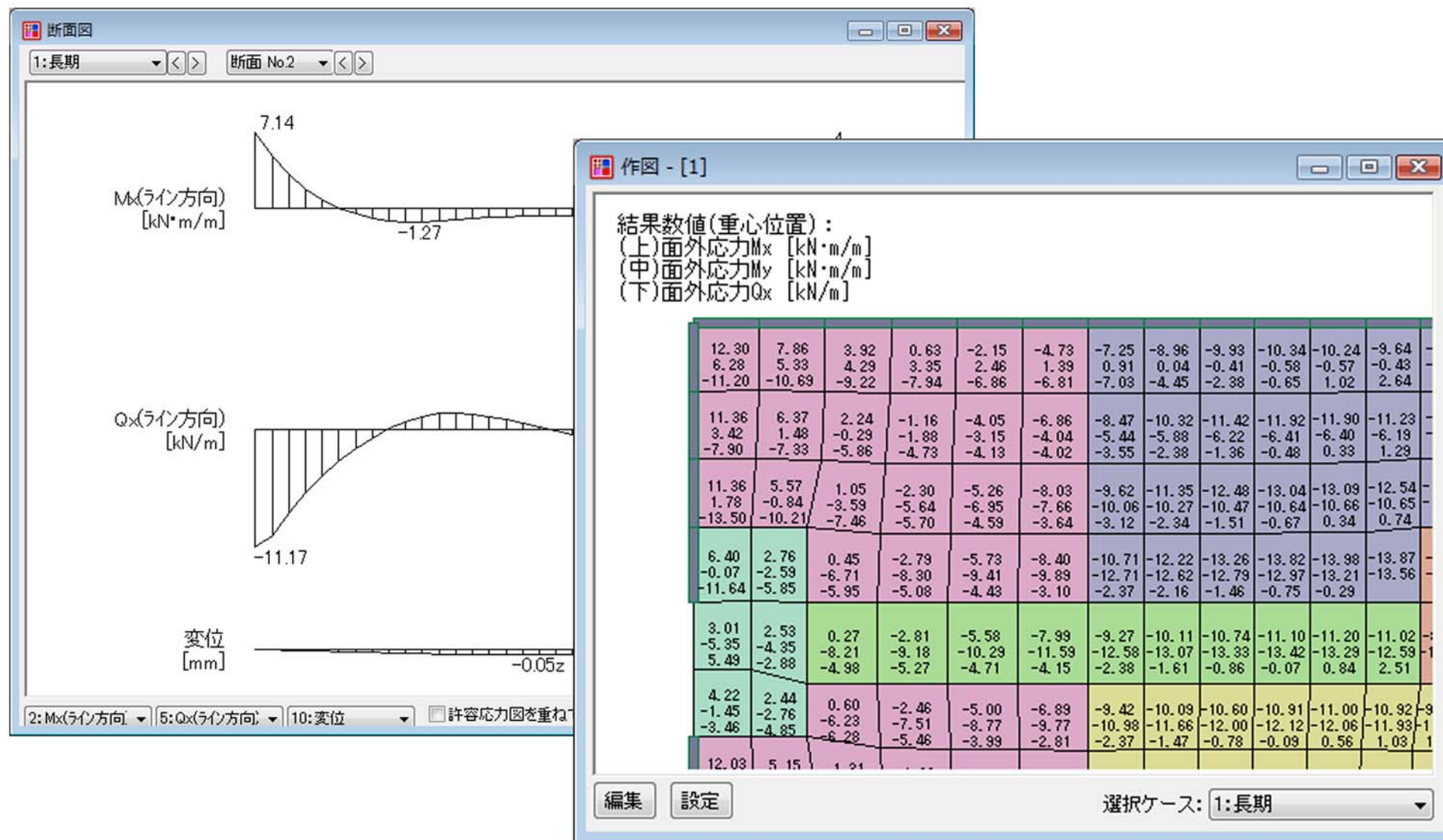
- 面内方向の壁としての検証が可能。  
⇒ 開口による応力集中の影響、壁のモデル化の妥当性の検証など。



## ■ 多彩な作図表示機能

- 作図ウィンドウでは作図をクリップボードにコピーできます。  
⇒ 文書ソフトなどへの貼り付けが容易。





<解析ケース：1-長期> 節点変位

1:長期

| 解析節点 | $\delta x$ [mm] | $\delta y$ [mm] | $\delta z$ [mm] | $\theta x$ [rad] | $\theta y$ [rad] | $\theta z$ [rad] |
|------|-----------------|-----------------|-----------------|------------------|------------------|------------------|
| 1    | 0.64            | -0.53           | -1.34           | 0.001            | -0.001           | 0.001            |
| 2    | 0.64            | -0.60           | -1.44           |                  |                  |                  |
| 3    | 0.71            | -0.60           | -1.52           |                  |                  |                  |
| 4    | 0.71            | -0.53           | -1.43           |                  |                  |                  |
| 5    | 0.71            | -0.46           | -1.35           |                  |                  |                  |
| 6    | 0.65            | -0.46           | -1.26           |                  |                  |                  |
| 7    | 0.57            | -0.59           | -1.34           |                  |                  |                  |
| 8    | 0.57            | -0.53           | -1.26           |                  |                  |                  |
| 9    | 0.58            | -0.46           | -1.17           |                  |                  |                  |
| 10   | 0.64            | -0.67           | -1.53           |                  |                  |                  |
| 11   | 0.58            | -0.66           | -1.44           |                  |                  |                  |
| 12   | 0.71            | -0.68           | -1.61           |                  |                  |                  |
| 13   | 0.78            | -0.60           | -1.60           |                  |                  |                  |
| 14   | 0.78            | -0.53           | -1.51           |                  |                  |                  |
| 15   | 0.78            | -0.68           | -1.69           |                  |                  |                  |
| 16   | 0.78            | -0.46           | -1.42           |                  |                  |                  |
| 17   | 0.65            | -0.39           | -1.18           |                  |                  |                  |
| 18   | 0.72            | -0.39           | -1.26           |                  |                  |                  |
| 19   | 0.78            | -0.39           | -1.34           |                  |                  |                  |
| 20   | 0.58            | -0.39           | -1.10           |                  |                  |                  |
| 21   | 0.49            | -0.60           | -1.25           |                  |                  |                  |
| 22   | 0.52            | -0.65           | -1.37           |                  |                  |                  |
| 23   | 0.50            | -0.53           | -1.17           |                  |                  |                  |

\*\*\* Super Build/FEM \*\*\* 899180 [階段] UNION SYSTEM INC. Version 2.10 PAGE- 1  
[通常データ]

**【基本事項】**  
 工事名：計算例6  
 略称：階段  
 付：  
 担当者：UNION SYSTEM INC.

**【計算条件】**  
 ・直交異方性の考慮：<1>しない  
 ・オフセットの考慮：<1>考慮しない  
 ・単位系：<1>SI単位  
 ・単位変換の為の重力加速度：g = 9.80665 [m/s<sup>2</sup>]  
 ・平板理論の種類：<2>厚板理論  
 ・固有値解析：<1>しない  
 ・自重の考慮：ケース 1 <2>する (z方向)

**【材料特性】**  
 [記号説明] E : ヤング係数 [kN/mm<sup>2</sup>]      γ : 単位体積重量 [kN/m<sup>3</sup>]  
 G : せん断弾性係数 [kN/mm<sup>2</sup>]      α : 線膨張係数 [1/°C × 10<sup>-6</sup>]  
 ν : ポアソン比

| 材料No | E       | G      | ν     | γ     | α      | 材料名称    |
|------|---------|--------|-------|-------|--------|---------|
| 1    | 21.682  | 9.034  | 0.200 | 24.00 | 10.000 | [Fc 21] |
| 2    | 22.669  | 9.445  | 0.200 | 24.00 | 10.000 | [Fc 24] |
| 3    | 23.577  | 9.824  | 0.200 | 24.00 | 10.000 | [Fc 27] |
| 4    | 205.000 | 79.000 | 0.300 | 77.00 | 12.000 | [鋼材]    |

**【断面性能 梁】**  
 [記号説明] A : 断面積 [cm<sup>2</sup>]      J : ねじり定数 [cm<sup>4</sup>]  
 I<sub>y</sub> : y軸まわり断面2次モーメント [cm<sup>4</sup>]      K<sub>y</sub> : x-y平面のせん断形状係数  
 I<sub>z</sub> : z軸まわり断面2次モーメント [cm<sup>4</sup>]      K<sub>z</sub> : z-x平面のせん断形状係数

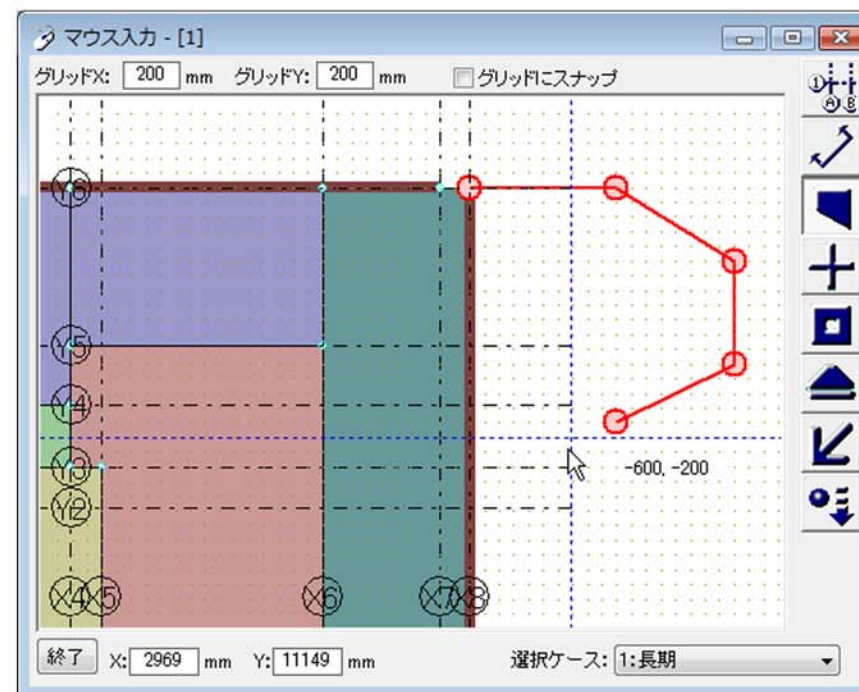
| 断面No | A      | I <sub>y</sub> | I <sub>z</sub> | J     | K <sub>y</sub> | K <sub>z</sub> | 断面名称        |
|------|--------|----------------|----------------|-------|----------------|----------------|-------------|
| 1    | 900.00 | 151875         | 30000          | 86509 | 1.20           | 1.20           | [■ 200x450] |
| 2    | 700.00 | 71458          | 23333          | 60032 | 1.20           | 1.20           | [■ 200x350] |

**【断面性能 板】**  
 [記号説明] t : 板厚 [mm]

| 断面No | t   | 断面名称      |
|------|-----|-----------|
| 1    | 150 | [S1(階段)]  |
| 2    | 140 | [S2(踊り場)] |

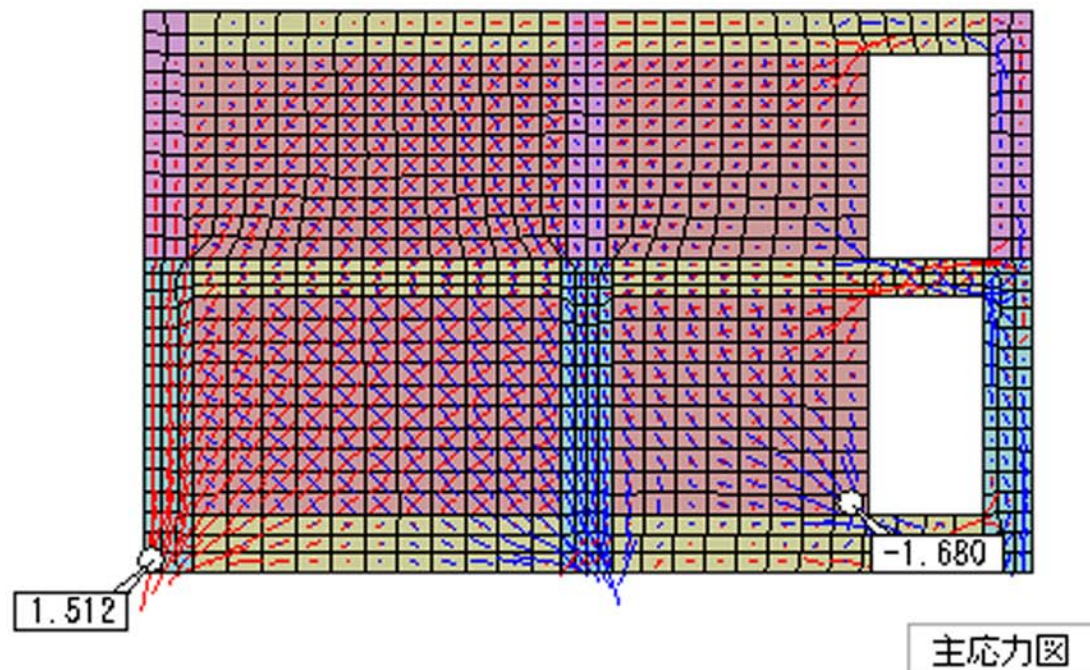
## ■ 特殊な形状の検討

- マウスによる形状作成で、特殊な形状・境界条件もスムーズに入力。  
⇒ 開口作成は、板と同様に配置するだけ。
- どのような形状でも自動メッシュ分割機能が可能。  
⇒ 開口を考慮したメッシュ分割。



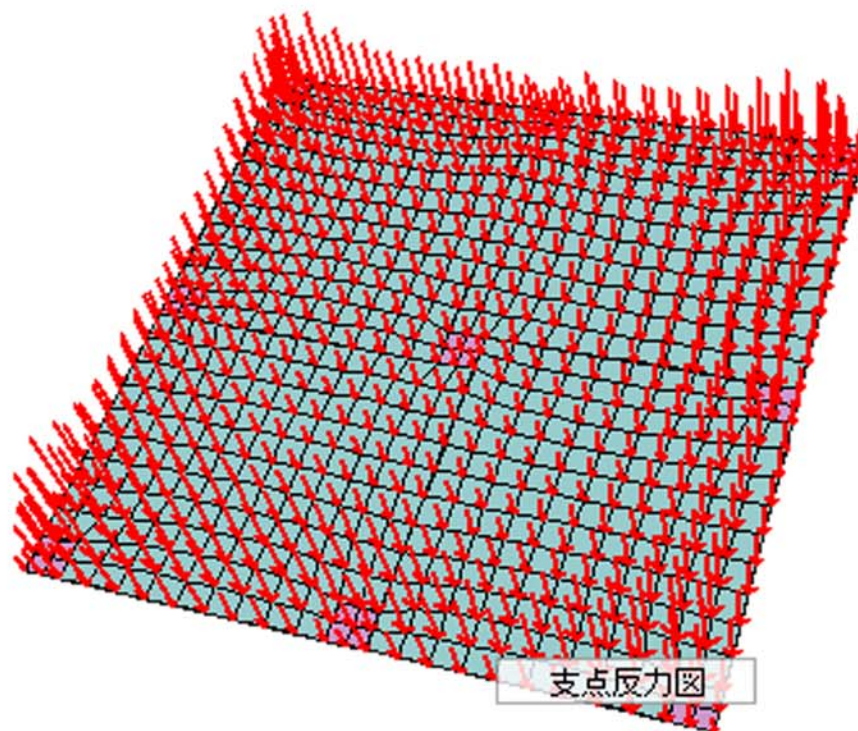
## ■ 耐力壁の検討

- 荷重・拘束条件は、全方向に入力が可能。  
⇒ 耐力壁の面内変形モデルも扱えます。
- コンタ図、主応力図によりさまざまな応力、変形状態が視覚的に確認。



## ■ マットスラブやベタ基礎の検討

- 基礎を板として、柱からの伝達力を外力としたモデルの検討。
- 線拘束・面拘束の入力条件で、分布バネを線上・面上に配置。





- 鷺津久一郎・宮本博等 共著「有限要素法ハンドブックI 基礎編」培風館
- 鷺津久一郎・宮本博等 共著「有限要素法ハンドブックII 応用編」培風館
- 藤井大地、藤谷義信、片岡達哉「せん断変形を考慮した4節点非適合四辺形板曲げ要素の提案、日本建築学会構造工学論文集、Vol.42B、pp.253 -260」1996.4
- 日本機械学会「計算力学ハンドブック第I巻 有限要素法（構造編）」丸善
- 半谷裕彦「平板構造シリーズ1 平板の基礎理論 彰国社
- 東洋一・小森清司「建築構造学大系11巻 平板構造」彰国社
- 日本建築学会「鉄筋コンクリート構造計算規準・同解説（1991年）、pp.475-pp.483」
- S.Timoshenko、S.Woinowsky-Krieger 「Theory of Plates and Shells」 McGraw-Hill Book Company、1959（日本語訳長谷川節訳「板とシェルの理論（上/下）」丸善）
- 内山武司「中央部及び端部に帯状の厚板を有する周辺固定床板の解析、日本建築学会構造系論文集第393号、pp.110-pp.117」
- 斎藤謙次 著「建築構造力学」理工図書
- 高梨晃一・福島暁男 共著「最新建築学シリーズ7 最新鉄骨構造（第3版）」森北出版株式会社
- 日本建築学会：鉄筋コンクリート構造 計算規準・同解説（昭63.7 第5版第1刷）

## ■ 対応OS

- Microsoft® Windows® 10 / 8.1 / 7 日本語版  
64bit版については、WOW64（32bitアプリケーションとして）での動作を確認しています。

## ■ CPU / メモリ

- お使いのOSが推奨する環境以上

## ■ その他

- ハードディスク空き容量：1GB以上
- DVD-ROMドライブ
- 『Web License System』\*1

\*1 インターネットに接続できる環境が必要です。