

**MIDAS  
CONSTRUCTION  
TECHNICAL  
DOCUMENT  
COLLECTION**

**動解析・液状化分野 7**



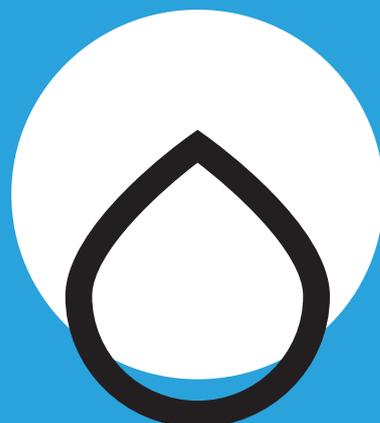
# MIDAS CONSTRUCTION TECHNICAL DOCUMENT COLLECTION

動解析・液状化分野

## 7.

河川・港湾構造物の液状化  
対策の設計&解析について

株式会社 マイダスマアイティジャパン



## Session2

### 液状化解析プログラム FLIP/LIQCAの適用例



**2016  
MIDAS  
Nationwide  
Seminar**

## Contents

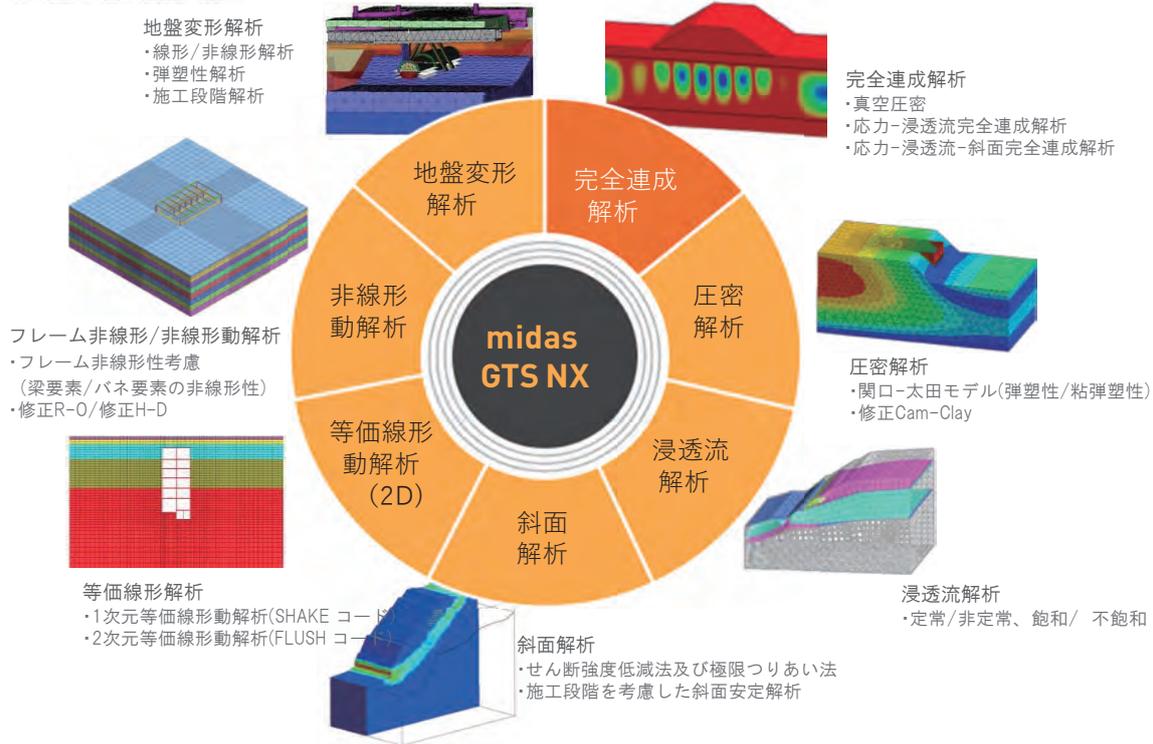
- 01 Midas製品について
- 02 モデリング体験
- 03 結果図化
- 04 モデリング例-SoilWorks for FLIP
- 05 モデリング例-SoilWorks for LIQCA

MIDAS Family Programs  
MIDAS 製品紹介

建築 Building Engineering	土木 Bridge Engineering	地盤 Geotechnical Engineering	機械 Mechanical Engineering
<p><b>midas iGen</b> 建築分野の汎用構造解析および許容応力度計算</p> <p><b>midas eGen</b> 保有耐力自動計算+構造計画/設計最適化システム CAD 基盤モデリング</p> <p><b>midas Drawing</b> 世界初 2次元情報CADプログラム 構造図自動生成</p>	<p><b>midas Civil</b> 土木分野の汎用構造解析および最適設計システム</p> <p><b>midas FEA</b> 建設分野の非線形解析および詳細解析システム</p>	<p><b>SoilWorks</b> 2次元地盤汎用解析/設計プログラム</p> <p><b>SoilWorks for FLIP</b> 液状化解析プログラム、FLIP用のプリ・ポスト</p> <p><b>SoilWorks for LIQCA</b> 液状化解析プログラム、LIQCA用のプリ・ポスト</p> <p><b>GTS NX</b> 2次・3次元地盤汎用解析プログラム</p>	<p><b>midas NFX</b> 機械分野の汎用構造解析システム</p> <p><b>midas FX+</b> 有要素解析汎用のプリ・ポスト処理プログラム</p>

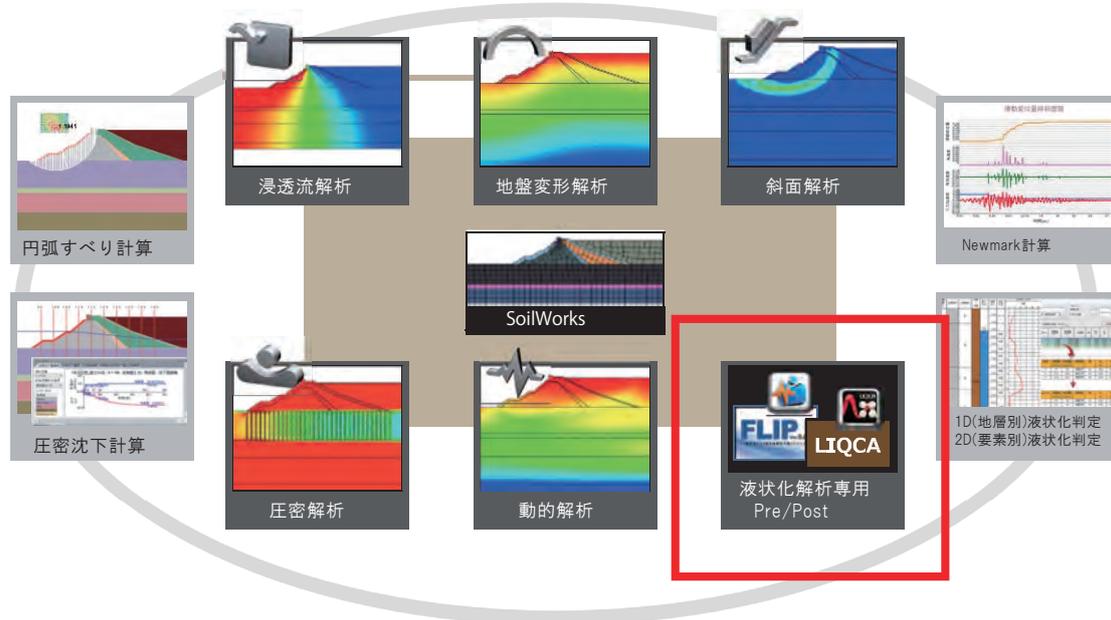
7

**GTS NX** New eXperience of Geo-Technical analysis System



8

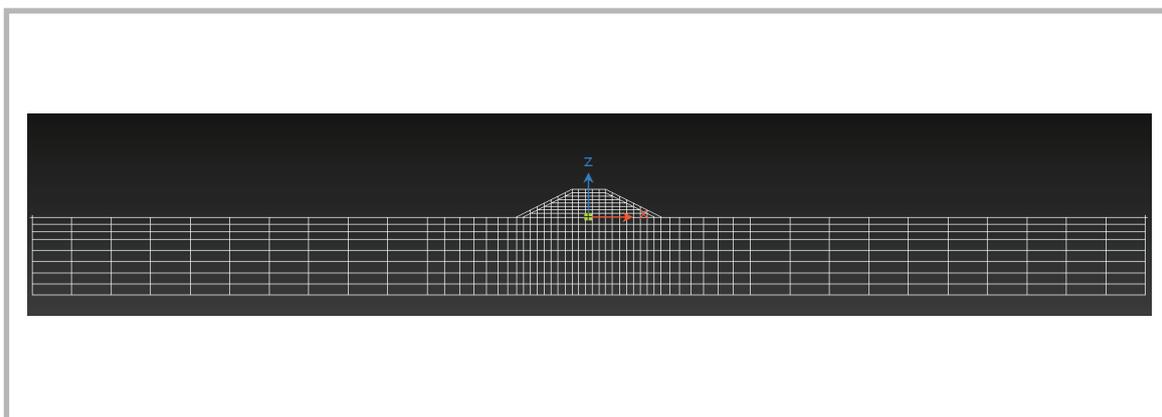
# SoilWorks



9

## メッシュ生成 (1/4)

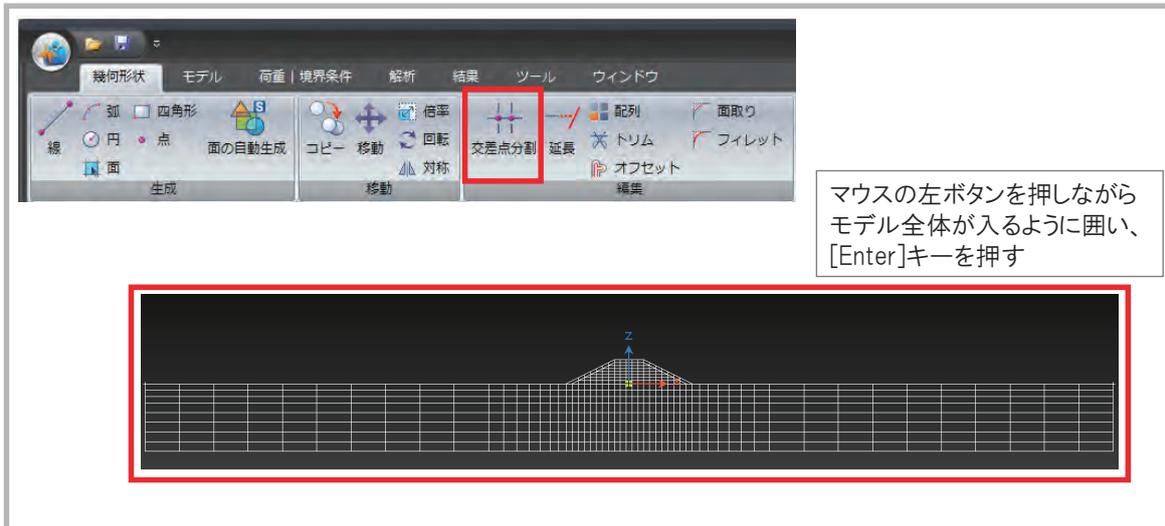
- ファイルを開く
  - ¥1\_メッシュ作成¥Mesh.sflip



10

## メッシュ生成 (2/4)

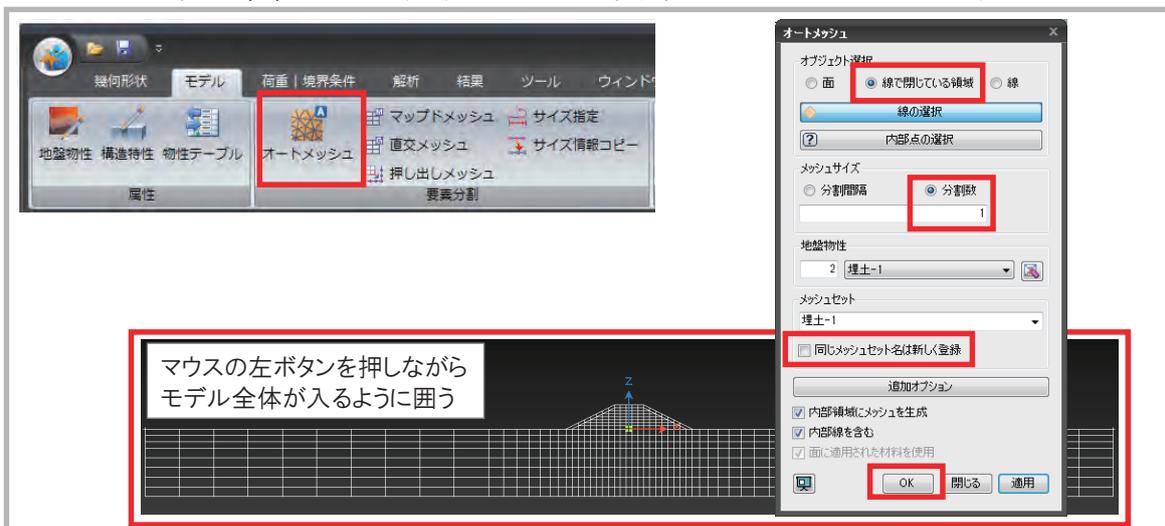
- 交差点分割 ([幾何形状]-[編集]-[交差点分割])
  - 重なった線を交差点位置で分割する



11

## メッシュ生成 (3/4)

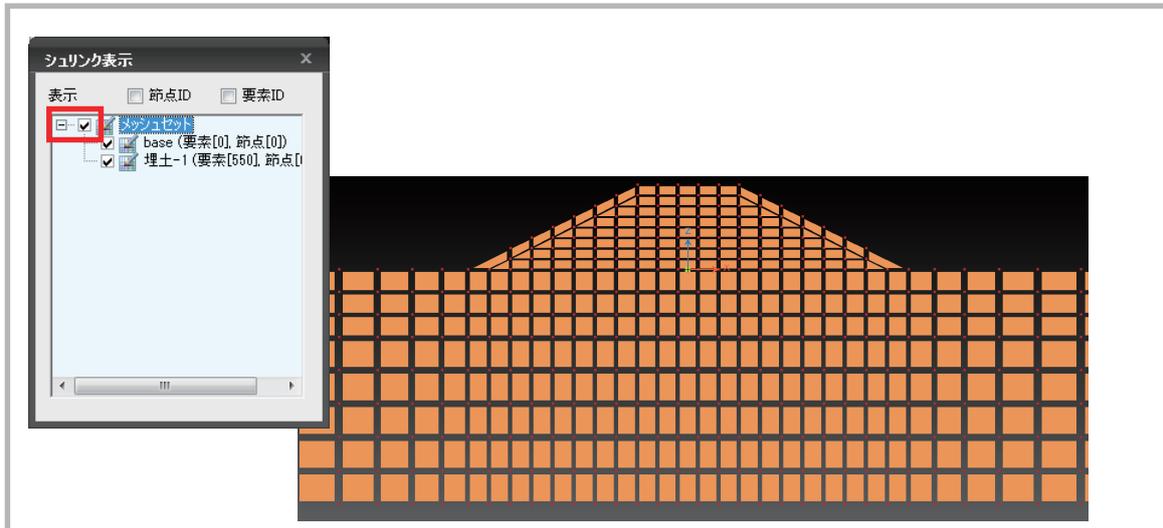
- メッシュ生成 ([モデル]-[要素分割]-[オートメッシュ])
  - 線で囲われた領域を1つの要素としてメッシュ生成する



12

## メッシュ生成 (4/4)

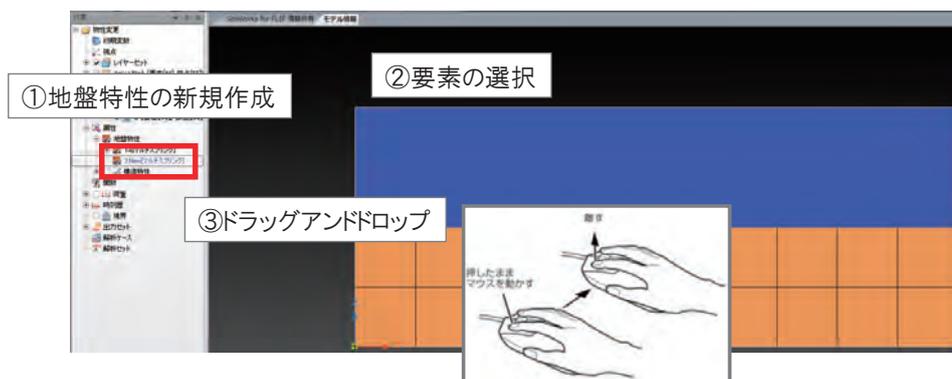
- メッシュの確認 ([モデル]-[オブジェクト情報]-[シュリンク表示])
- 作成したメッシュをシュリンク表示する



13

## モデリングのヒント

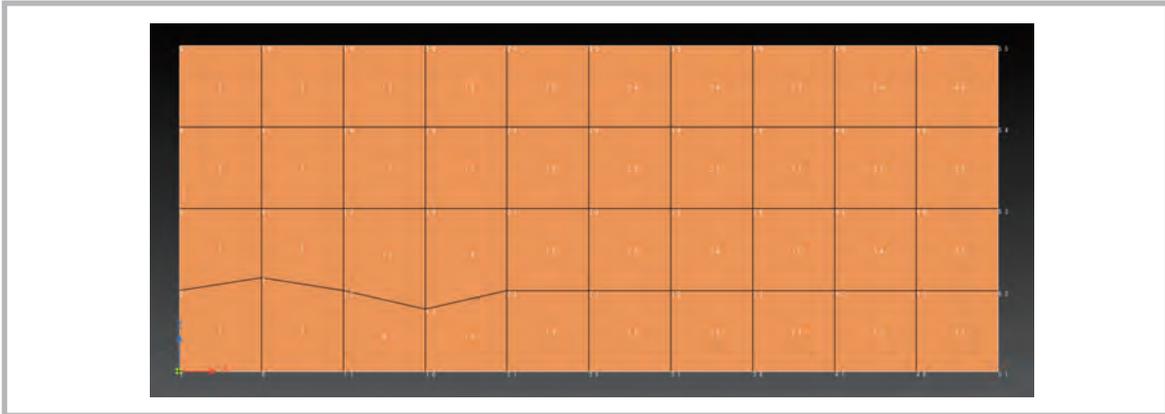
- Q: 部分的に地盤特性を変更したいのですが?
- A: 新しい地盤特性を割り当てたい場合には、①新たに地盤特性を作成します。②画面から要素を選択します。③[作業ウィンドウ]から①で作成した地盤物性を選択し、画面内にドラッグアンドドロップします。



14

## メッシュ編集 (1/3)

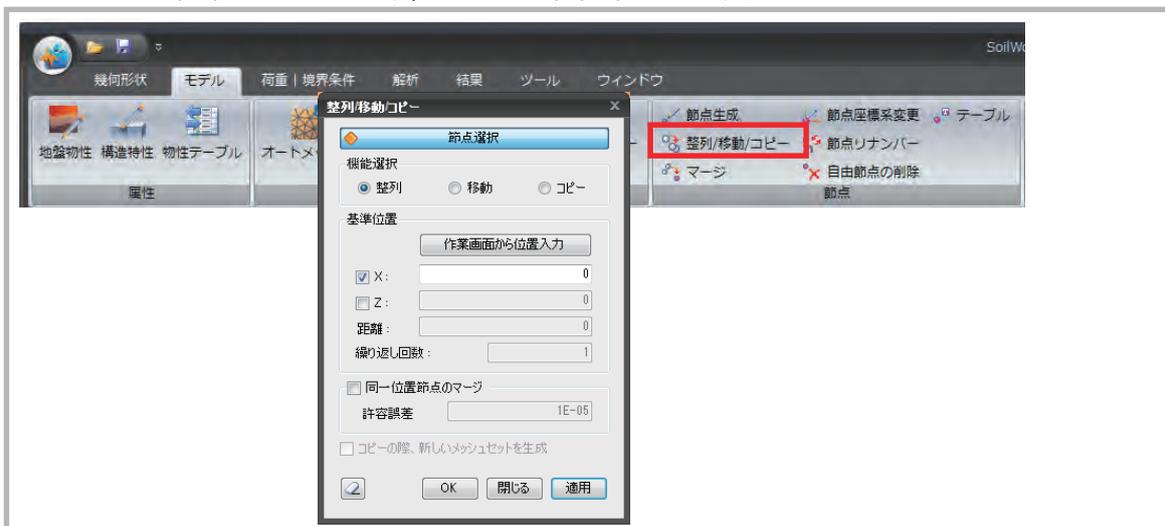
- ファイルを開く
  - ¥1\_整列・移動¥整列・移動.sflip



15

## メッシュ編集 (2/3)

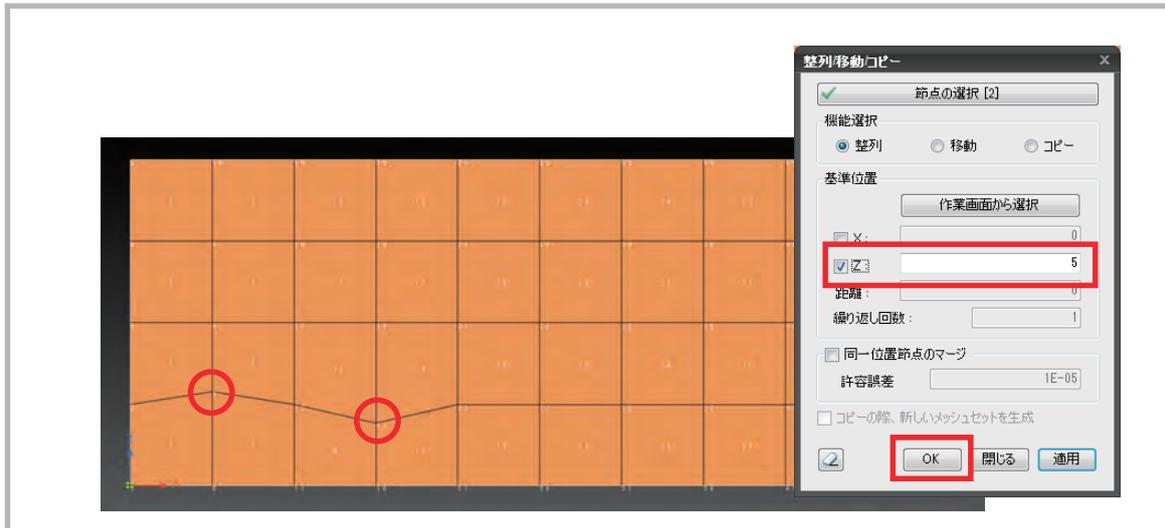
- 節点の整列 ([モデル]-[節点]-[整列/移動/コピー])
  - 位置のずれた節点を基準位置に整列する



16

## メッシュ編集 (3/3)

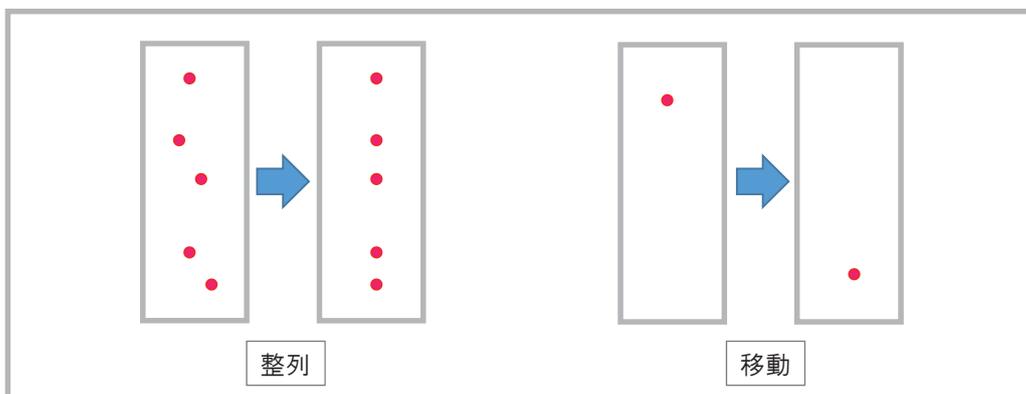
- 節点の整列 ([モデル]-[節点]-[整列/移動/コピー])
  - 位置のずれた節点を基準位置に整列する



17

## モデリングのヒント

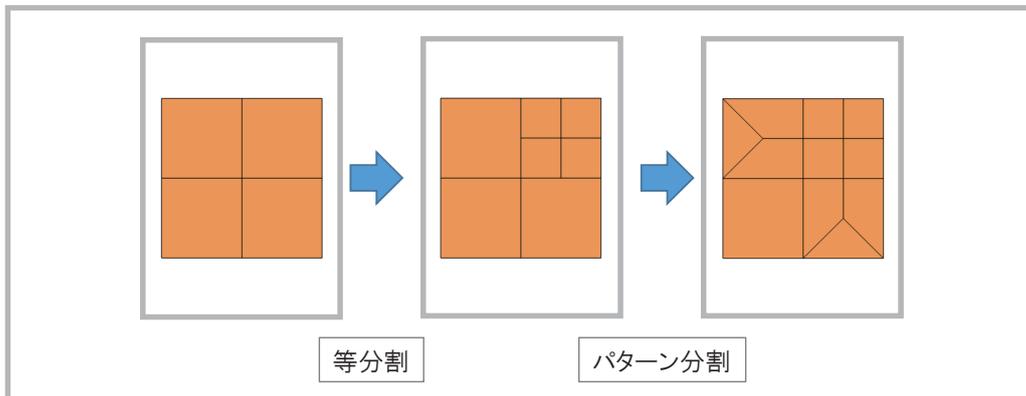
- メッシュ編集 (1/4)
  - メッシュ位置の整列・移動 ([モデル]-[節点]-[整列/移動/コピー])
    - 複数の節点を任意のX位置、Z位置に整列
    - 節点を任意の位置に移動



18

## モデリングのヒント

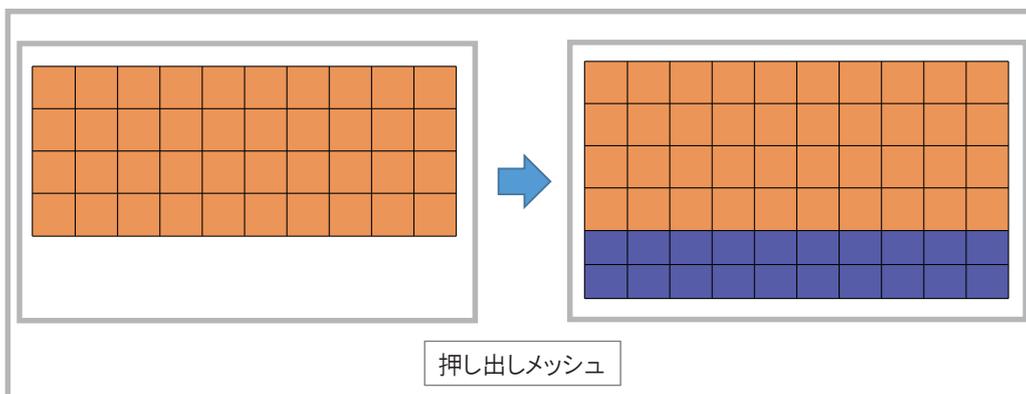
- メッシュ編集 (2/4)
  - 要素分割 ([モデル]-[節点]-[整列/移動/コピー])
    - 任意の分割数で複数の要素を等分
    - 選択したパターンで要素を分割



19

## モデリングのヒント

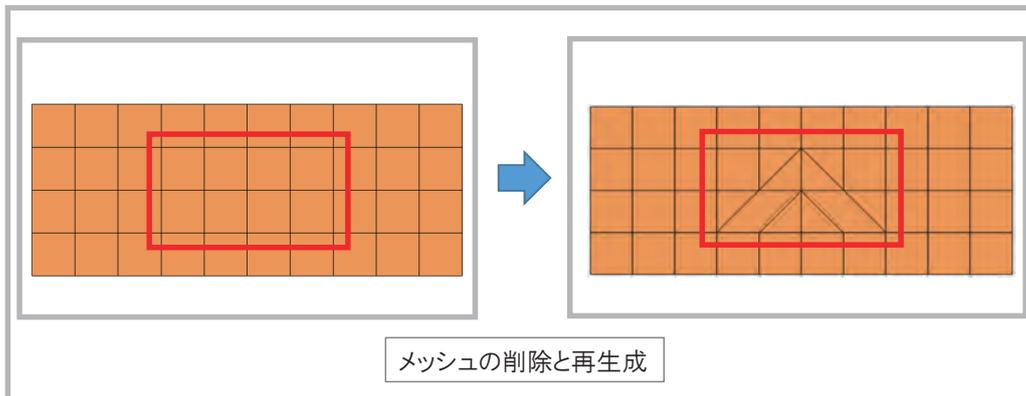
- メッシュ編集 (3/4)
  - 解析領域の拡大 ([モデル]-[要素分割]-[押し出しメッシュ])
    - 解析領域の境界を利用してメッシュを追加



20

## モデリングのヒント

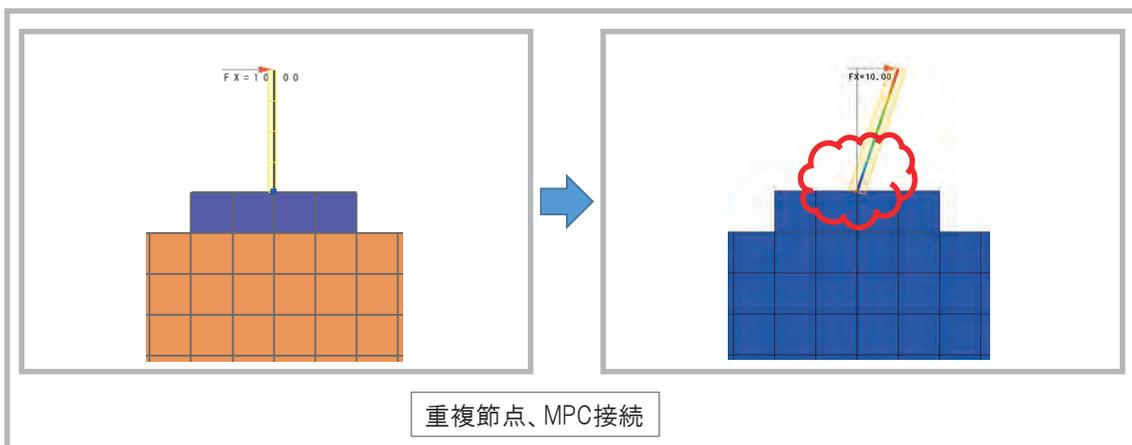
- メッシュ編集 (4/4)
  - メッシュの削除とメッシュの追加
    - 部分的にメッシュを削除し、異なるパターンのメッシュ生成



21

## モデリングのヒント

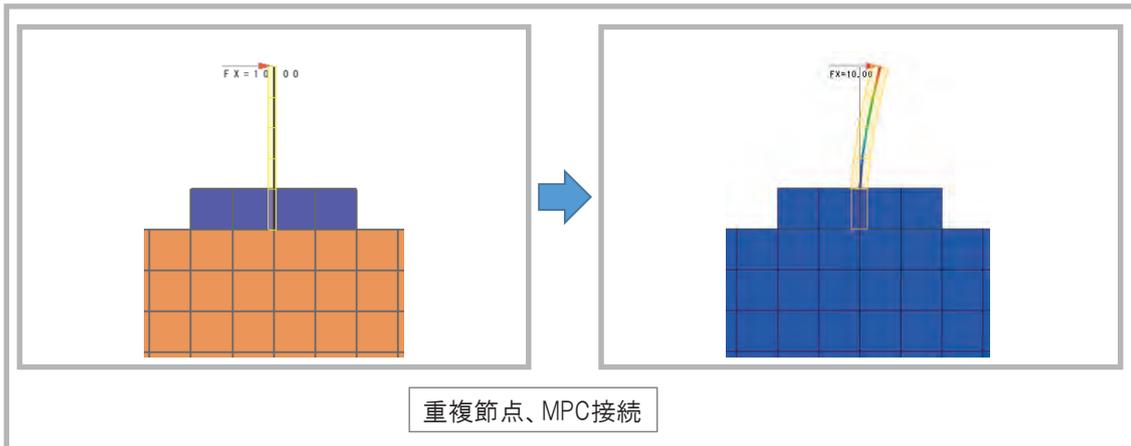
- 梁要素と平面要素の接続について (1/2)
  - 梁要素端点と平面要素を重複節点
  - MPCで並進、回転自由度を接続



22

## モデリングのヒント

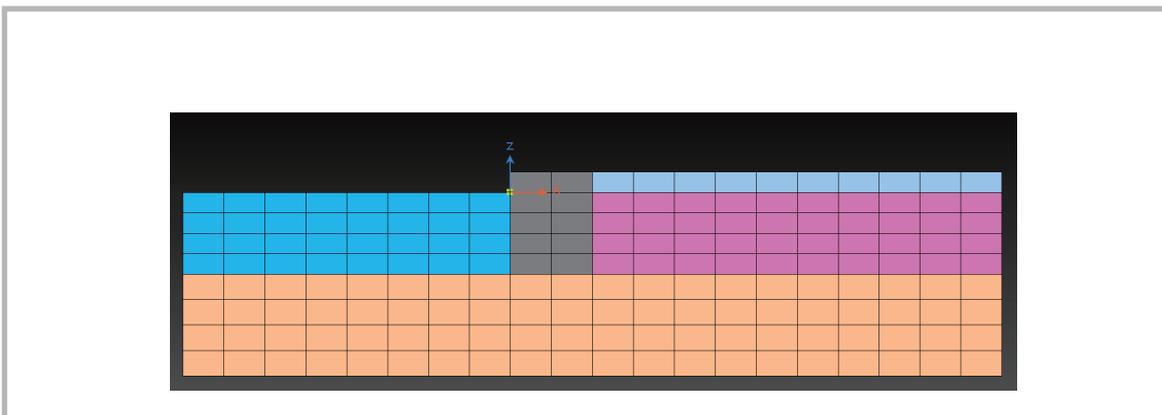
- 梁要素と平面要素の接続について (2/2)
  - 梁要素を平面要素に1要素埋込み



23

## ジョイント要素作成 (1/7)

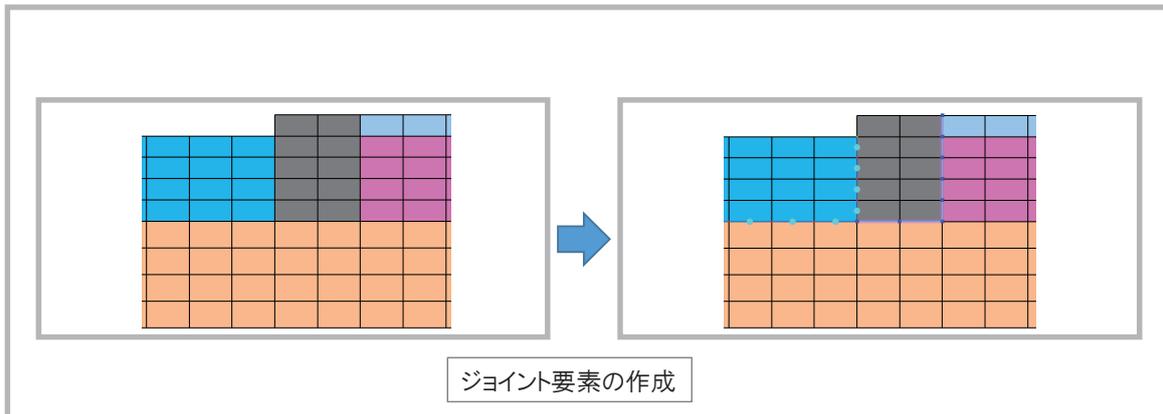
- ファイルを開く
  - ¥3\_ジョイント要素作成¥ケーソン.sflip



24

## ジョイント要素作成 (2/7)

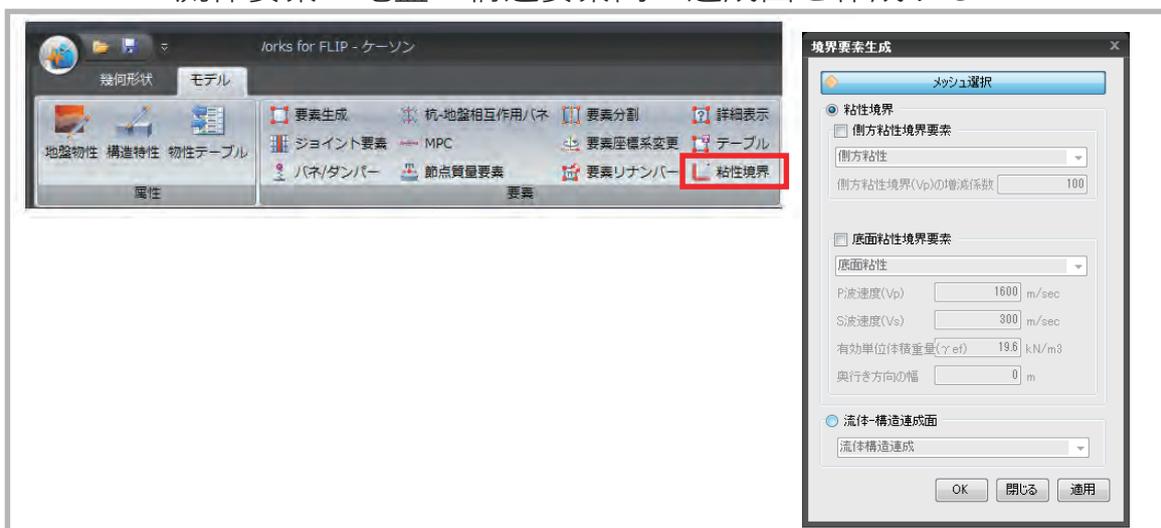
- ・ ケーソン-地盤間へのジョイント要素の作成手順
  1. 平面要素(地盤、流体など)を作成
  2. 流体-構造連成面の作成
  3. ジョイント要素を作成



25

## ジョイント要素作成 (3/7)

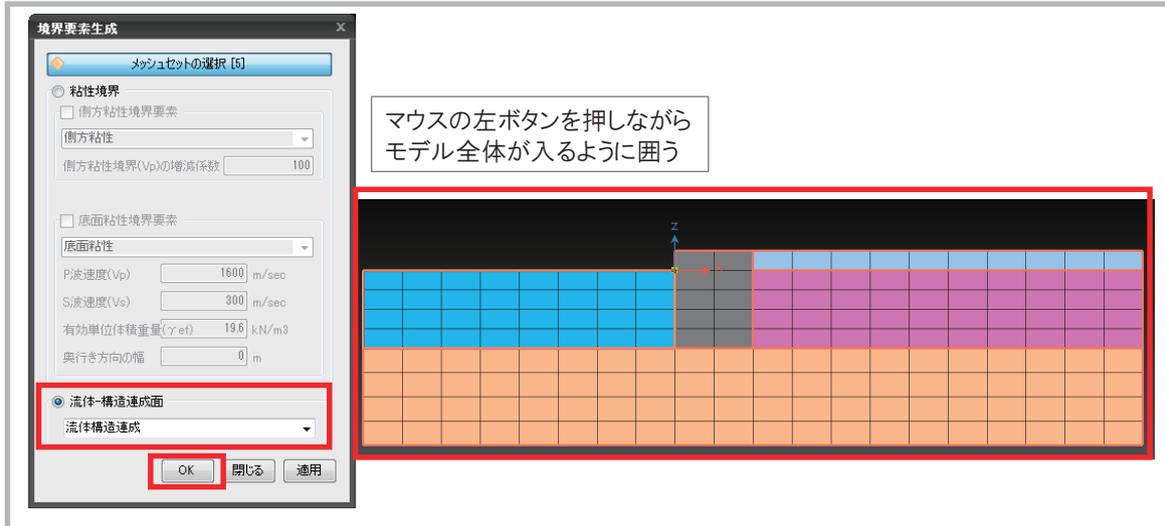
- ・ 流体構造連成面の作成 ([モデル]-[要素]-[粘性境界])
  - ・ 流体要素と地盤・構造要素間に連成面を作成する



26

## ジョイント要素作成 (4/7)

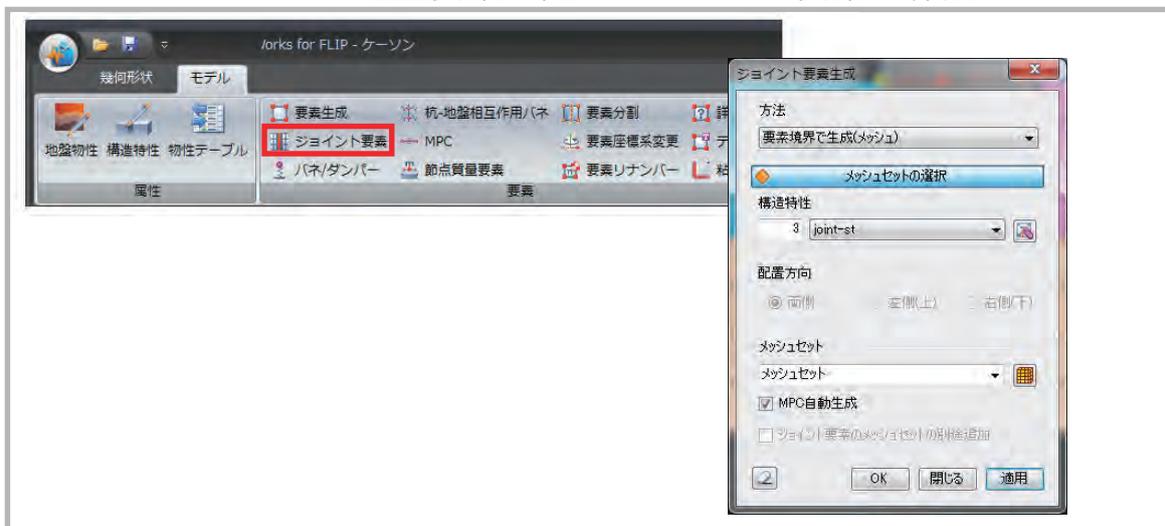
- 流体構造連成面の作成 ([モデル]-[要素]-[粘性境界])
- 流体要素と地盤・構造要素間に連成面を作成する



27

## ジョイント要素作成 (5/7)

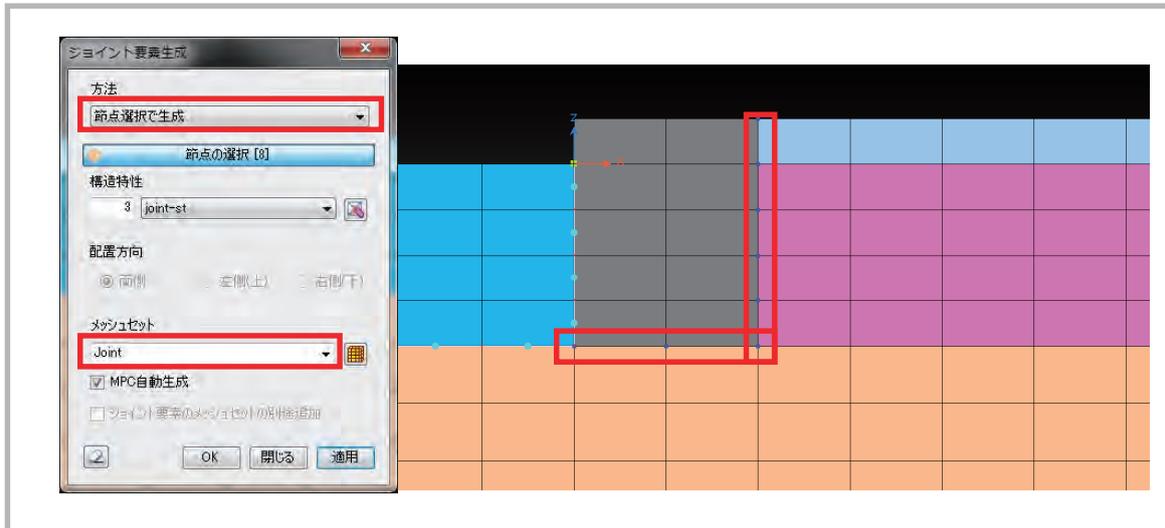
- ジョイント要素の作成 ([モデル]-[要素]-[粘性境界])
- ケーソンと地盤要素の間にジョイント要素を作成する



28

## ジョイント要素作成 (6/7)

- ジョイント要素の作成 ([モデル]-[要素]-[粘性境界])
  - ケーソンと地盤要素の間にジョイント要素を作成する



29

## ジョイント要素作成 (7/7)

- ジョイント要素の確認 ([モデル]-[要素]-[詳細表示])
  - 作成したジョイント要素とその周辺の構成節点を確認する



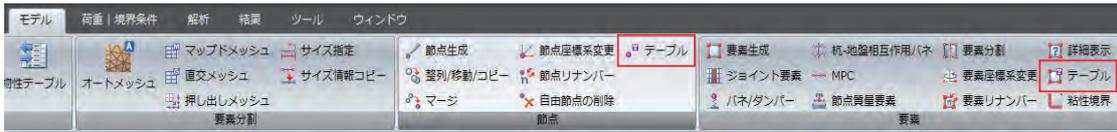
30

## テーブル機能の活用 (1/3)

Soilworks for FLIPに搭載されたテーブル機能を用いることで、デフォルトの機能では、作成できないエンティティを手作業によって作成することができます。

テーブルは、コピー&ペーストによるデータの修正も可能ですので、表計算ソフトで作成したデータを一括して貼り付けるといった作業もでき、効率的なエンティティ作成を行うことも可能です。

テーブル機能は、節点、要素ごとに搭載されており、節点テーブルは、[モデル]-[節点]-[テーブル]コマンド、要素テーブルは、[モデル]-[要素]-[テーブル]コマンドで起動することができます。



ID	X (m)	Z (m)
1	-32.0000	-8.0000
2	-32.0000	-6.0000
3	-32.0000	-4.0000
4	-32.0000	-2.0000
5	-32.0000	0.0000
6	-28.0000	-8.0000
7	-28.0000	-6.0000
8	-28.0000	-4.0000
9	-28.0000	-2.0000
10	-28.0000	0.0000
11	-24.0000	-8.0000
12	-24.0000	-6.0000
13	-24.0000	-4.0000

節点テーブル

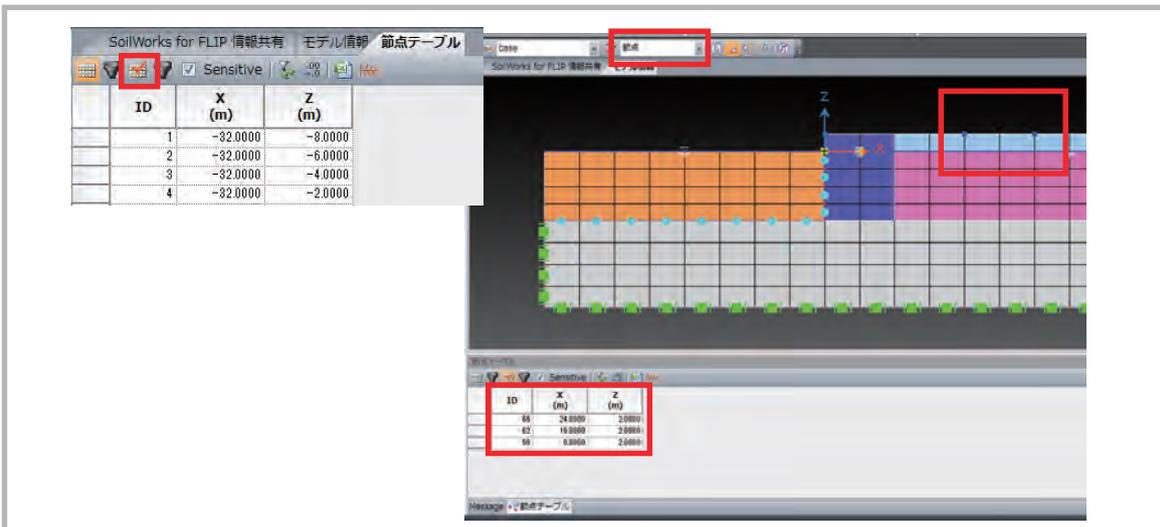
ID	Attribute	Type	Node1	Node2	Node3	Node4	No.
1	地	四角形	1	6	7	2	
2	地	四角形	2	7	8	3	
3	地	四角形	3	8	9	4	
4	地	四角形	4	9	10	5	
5	地	四角形	6	11	12	7	
6	地	四角形	7	12	13	8	
7	地	四角形	8	13	14	9	
8	地	四角形	9	14	15	10	
9	地	四角形	11	16	17	12	
10	地	四角形	12	17	18	13	
11	地	四角形	13	18	19	14	
12	地	四角形	14	19	20	15	
13	地	四角形	16	21	22	17	
14	地	四角形	17	22	23	18	
15	地	四角形	18	23	24	19	

要素テーブル

31

## テーブル機能の活用 (2/3)

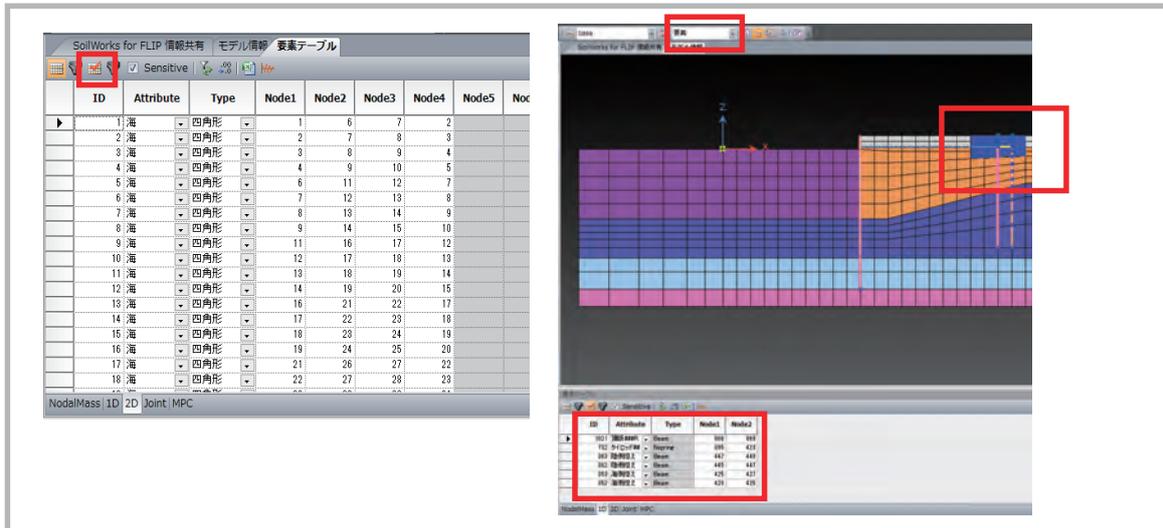
- ・ 節点テーブル ([モデル]-[節点]-[テーブル])
  - ・ 節点テーブルで選択した節点を確認する



32

## テーブル機能の活用 (3/3)

- 要素テーブル ([モデル]-[節点]-[テーブル])
  - 要素テーブルで選択した要素を確認する



33

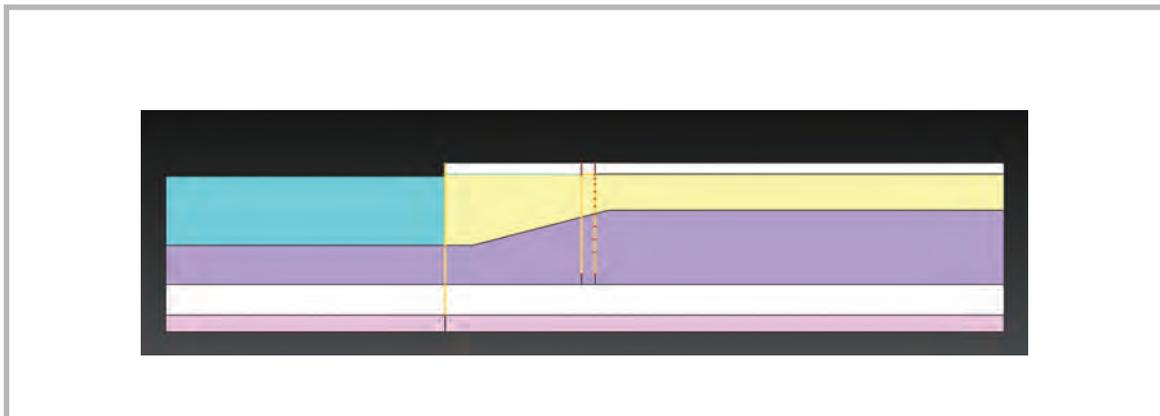
## 結果図の作成

- 結果図の作成方法
  - 変形
  - 過剰間隙水圧比
  - 結果図例
- 結果値の抽出方法
  - 節点値
  - 要素値

34

## 結果図の作成 (1/14)

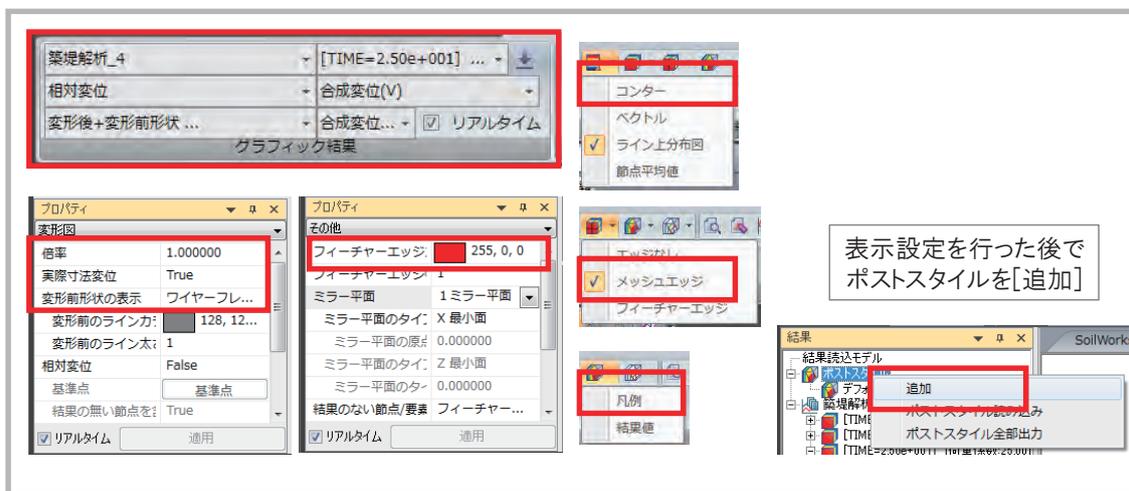
- ファイルを開く
  - ¥4\_結果図の作成¥結果図の作成.sflip



35

## 結果図の作成 (2/14)

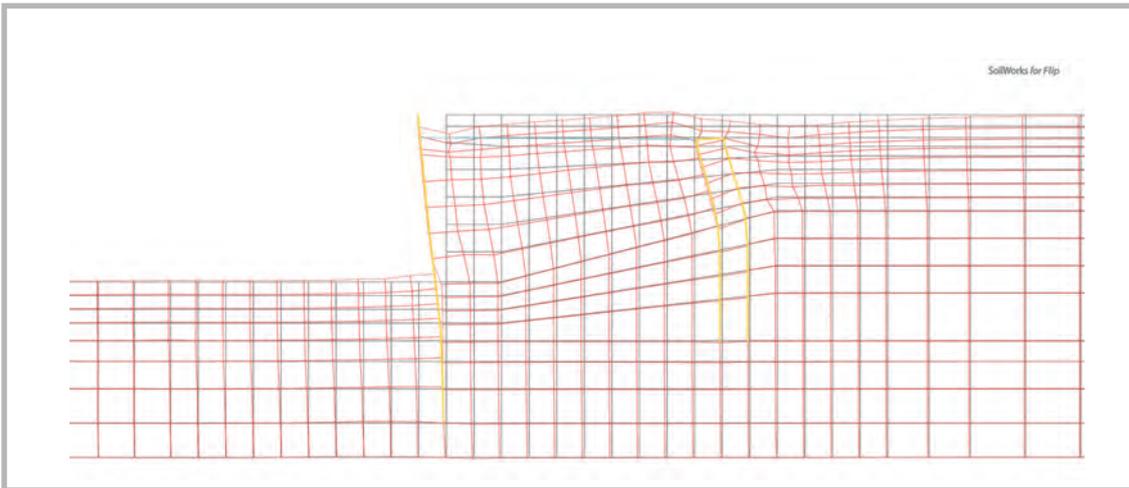
- 結果図の作成方法 (1/9)
  - 変形図



36

## 結果図の作成 (3/14)

- 結果図の作成方法 (2/9)
  - 変形図



37

## 結果図の作成 (4/14)

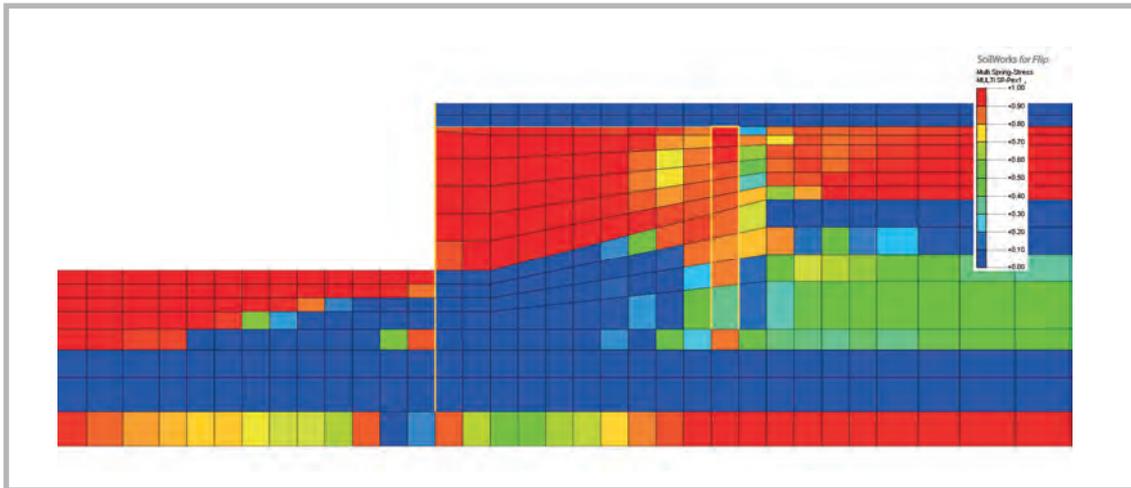
- 結果図の作成方法 (3/9)
  - 過剰間隙水圧比

表示設定を行った後で  
ポストスタイルを[追加]

38

## 結果図の作成 (5/14)

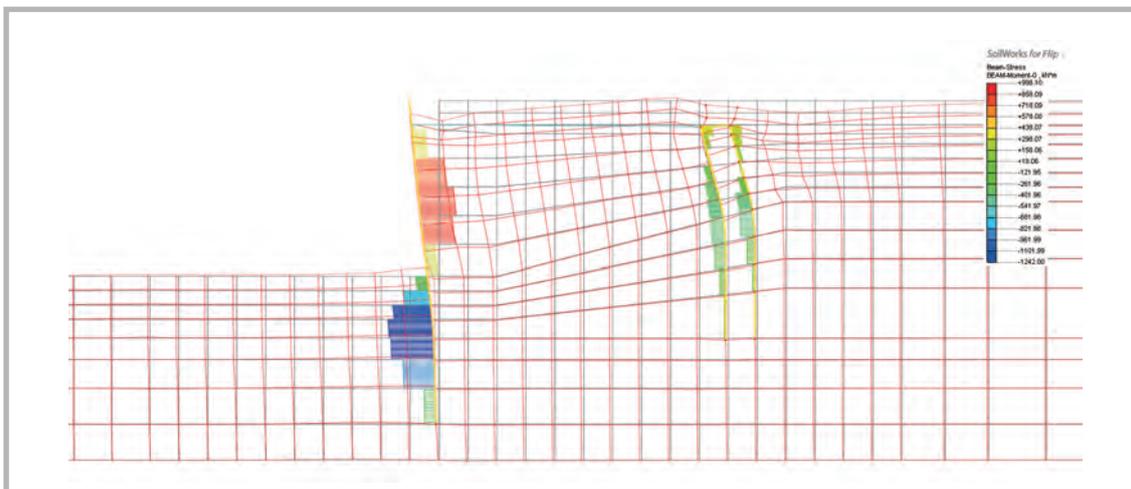
- 結果図の作成方法 (4/9)
  - 過剰間隙水圧比



39

## 結果図の作成 (6/14)

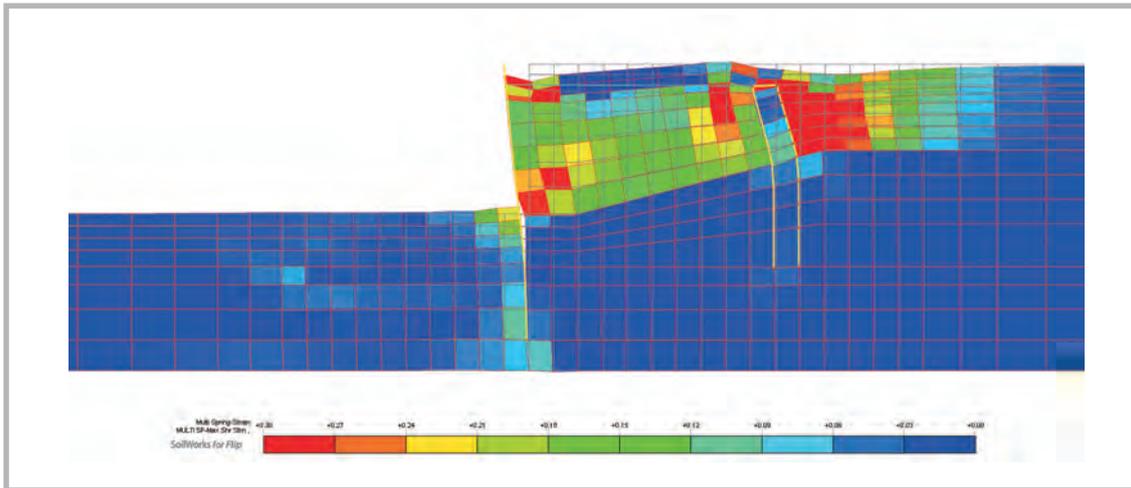
- 結果図の作成方法 (5/9)
  - 結果図例 (変形図+断面力図)



40

## 結果図の作成 (7/14)

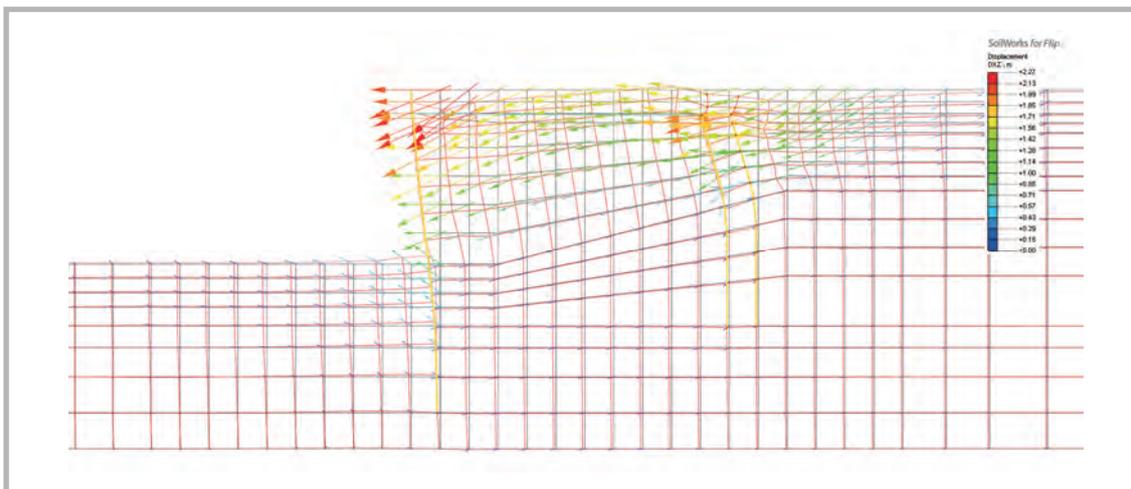
- 結果図の作成方法 (6/9)
  - 結果図例 (変形図+コンター図)



41

## 結果図の作成 (8/14)

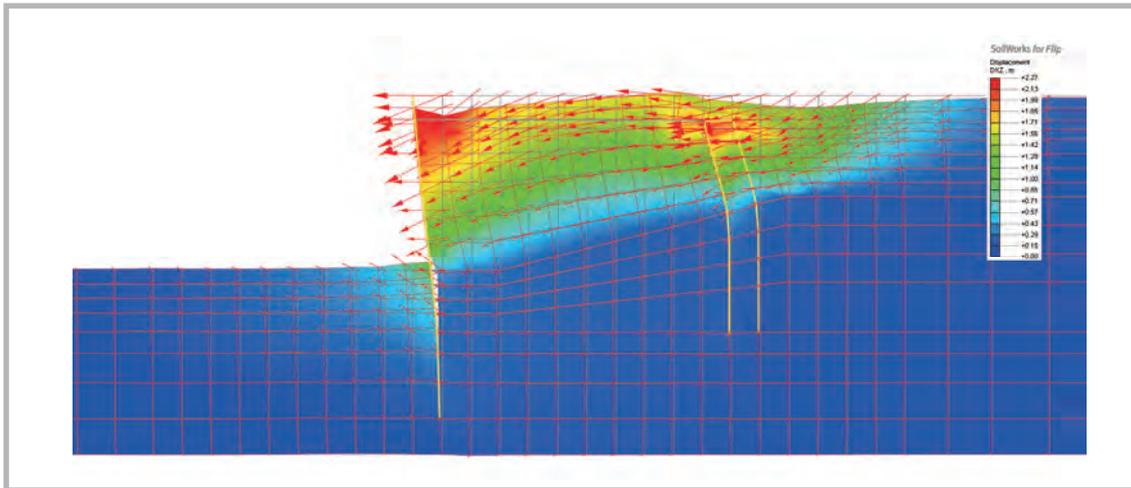
- 結果図の作成方法 (7/9)
  - 結果図例 (変形図+変位ベクトル図)



42

## 結果図の作成 (9/14)

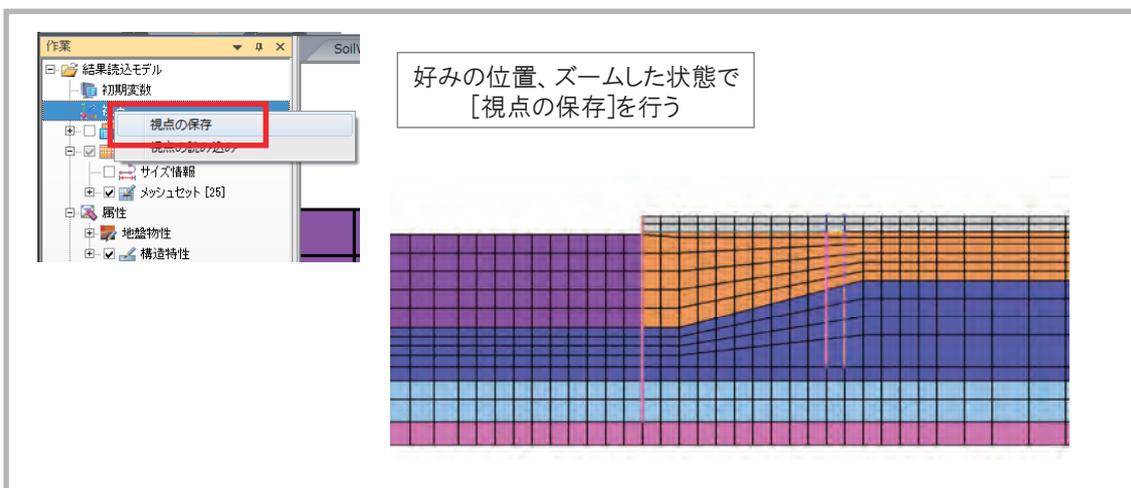
- 結果図の作成方法 (8/9)
  - 結果図例 (変形図+変位ベクトル図+変位コンター)



43

## 結果図の作成 (10/14)

- 結果図の作成方法 (9/9)
  - 視点の保存



44

## 結果図の作成 (11/14)

- 結果値の抽出方法 (1/4)
  - 節点値 ([結果]-[詳細結果]-[結果照会])

結果のデータは、範囲指定後、[Ctrl]+[C]でコピーでき、表計算ソフトへペースト可能

表示	タイプ	ID	X	Z	値
<input checked="" type="checkbox"/>	節点	391	20.0000	2.0000	-2.056
<input checked="" type="checkbox"/>	節点	81	20.0000	2.0000	-2.056
<input checked="" type="checkbox"/>	節点	113	22.0000	2.0000	-1.789
<input checked="" type="checkbox"/>	節点	129	24.0000	2.0000	-1.628
<input checked="" type="checkbox"/>	節点	145	26.0000	2.0000	-1.803
<input checked="" type="checkbox"/>	節点	161	28.0000	2.0000	-1.598
<input checked="" type="checkbox"/>	節点	177	30.0000	2.0000	-1.6
<input checked="" type="checkbox"/>	節点	193	32.0000	2.0000	-1.612
<input checked="" type="checkbox"/>	節点	209	34.0000	2.0000	-1.617
<input checked="" type="checkbox"/>	節点	225	36.0000	2.0000	-1.685
<input checked="" type="checkbox"/>	節点	241	38.0000	2.0000	-1.526

結果の成分を変更すると、結果の値も変更

45

## 結果図の作成 (12/14)

- 結果値の抽出方法 (2/4)
  - 節点値 ([結果]-[詳細結果]-[結果抽出])

任意の節点の任意のステップでの結果を抽出

結果のデータは、範囲指定後、[Ctrl]+[C]でコピーでき、表計算ソフトへペースト可能

No	ステップ	時間	節点:391	節点:81
1	[TIME=2.50e+001] MAXIMUM [荷重係]	25.00000	-2.09200E+000	-2.09200E+000
2	[TIME=2.50e+001] [荷重係数:25.00]	25.00000	-2.05600E+000	-2.05600E+000

46

## 結果図の作成 (13/14)

- 結果値の抽出方法 (3/4)
  - 要素値 ([結果]-[詳細結果]-[結果照会])

結果のデータは、範囲指定後、[Ctrl]+[C]でコピーでき、表計算ソフトへペースト可能

結果の成分を変更すると、結果の値も変更

表示	タイプ	ID	X	Z	値
<input checked="" type="checkbox"/>	要素	103	23.0000	-7.0000	0.9505
<input checked="" type="checkbox"/>	要素	102	23.0000	-5.0000	0.9526
<input checked="" type="checkbox"/>	要素	101	23.0000	-3.0000	0.9555
<input checked="" type="checkbox"/>	要素	100	23.0000	-1.1125	0.9487
<input checked="" type="checkbox"/>	要素	119	25.0000	-6.8250	0.9529
<input checked="" type="checkbox"/>	要素	118	25.0000	-4.8750	0.9455
<input checked="" type="checkbox"/>	要素	117	25.0000	-2.9250	0.9476
<input checked="" type="checkbox"/>	要素	116	25.0000	-1.1250	0.9612
<input checked="" type="checkbox"/>	要素	126	27.0000	-8.1100	0.9374
<input checked="" type="checkbox"/>	要素	155	27.0000	-6.4750	0.9599
<input checked="" type="checkbox"/>	要素	134	27.0000	-4.6250	0.9477
<input checked="" type="checkbox"/>	要素	133	27.0000	-2.7750	0.9577
<input checked="" type="checkbox"/>	要素	152	29.0000	-7.5500	0.9587

47

## 結果図の作成 (14/14)

- 結果値の抽出方法 (4/4)
  - 要素値 ([結果]-[詳細結果]-[結果抽出])

任意の節点の任意のステップでの結果を抽出

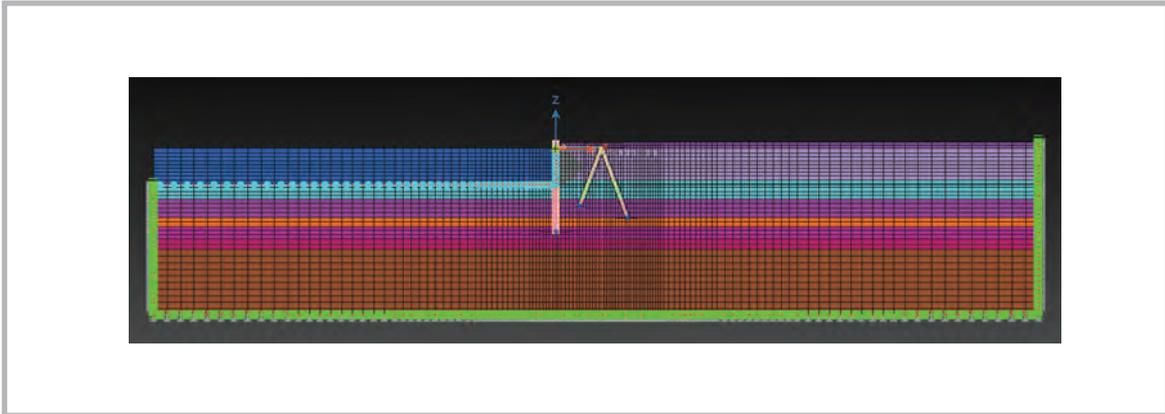
結果のデータは、範囲指定後、[Ctrl]+[C]でコピーでき、表計算ソフトへペースト可能

No	ステップ	時間	要素:07	要素:06
1	[TIME=2.50e+001] ABS.MAX [荷重係数:2	25.00000	9.65900E-001	9.75200E-001
2	[TIME=2.50e+001] [荷重係数:25.00]	25.00000	9.48700E-001	9.64700E-001

48

## SoilWorks for FLIP (1/9)

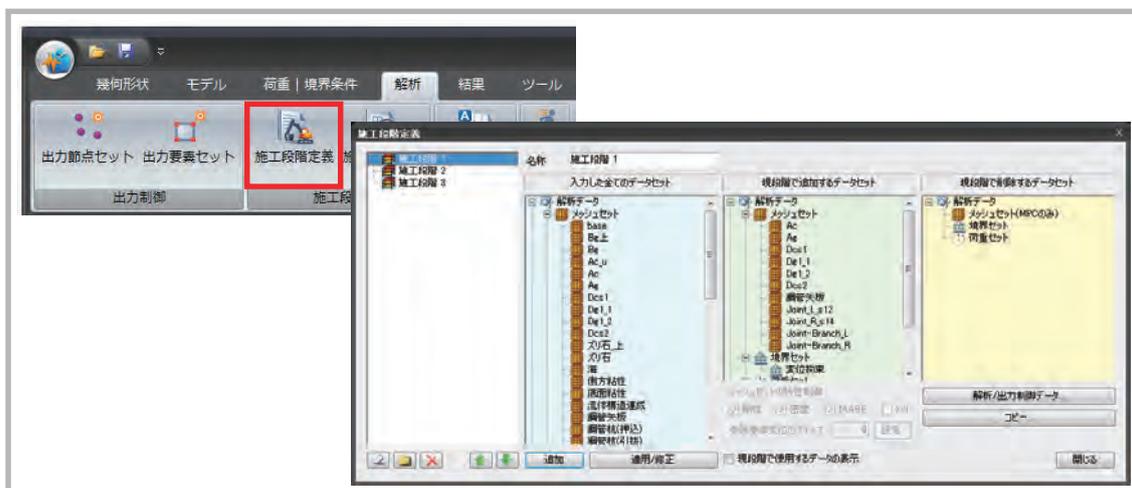
- ファイルを開く
  - ¥5\_斜杭¥斜杭.sflip



49

## SoilWorks for FLIP (2/9)

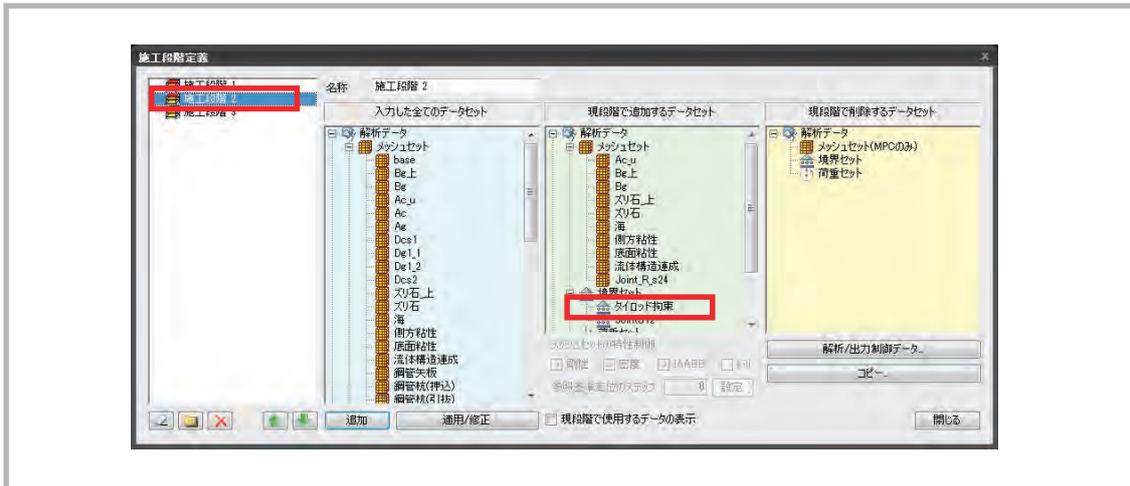
- 施工段階の設定 (1/6)
  - 施工段階定義要素 ([解析]-[施工段階]-[施工段階定義])



50

## SoilWorks for FLIP (3/9)

- 施工段階の設定 (2/6)
  - 施工段階定義 ([解析]-[施工段階]-[施工段階定義])



51

## SoilWorks for FLIP (4/9)

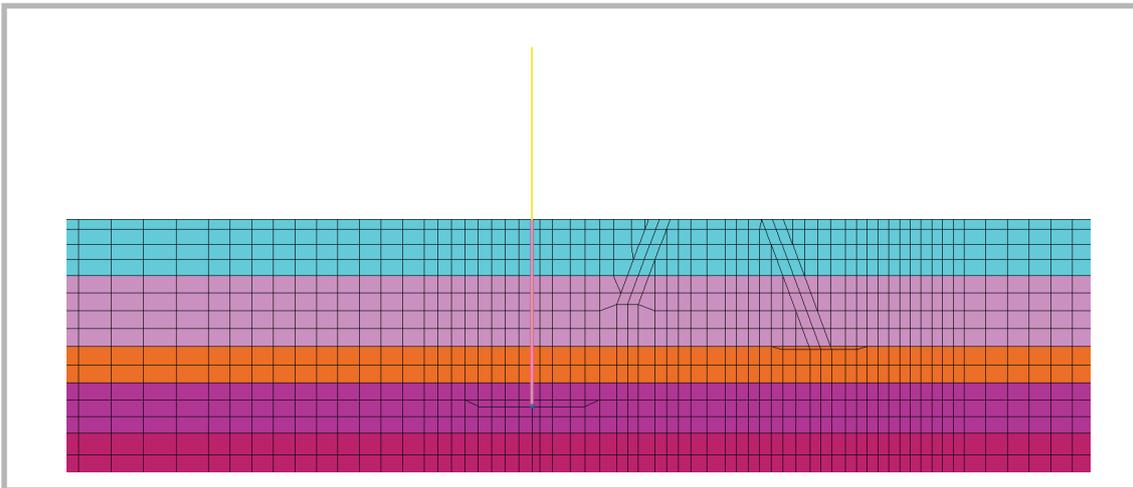
- 施工段階の設定 (3/6)
  - 施工段階定義 ([解析]-[施工段階]-[施工段階定義])



52

## SoilWorks for FLIP (5/9)

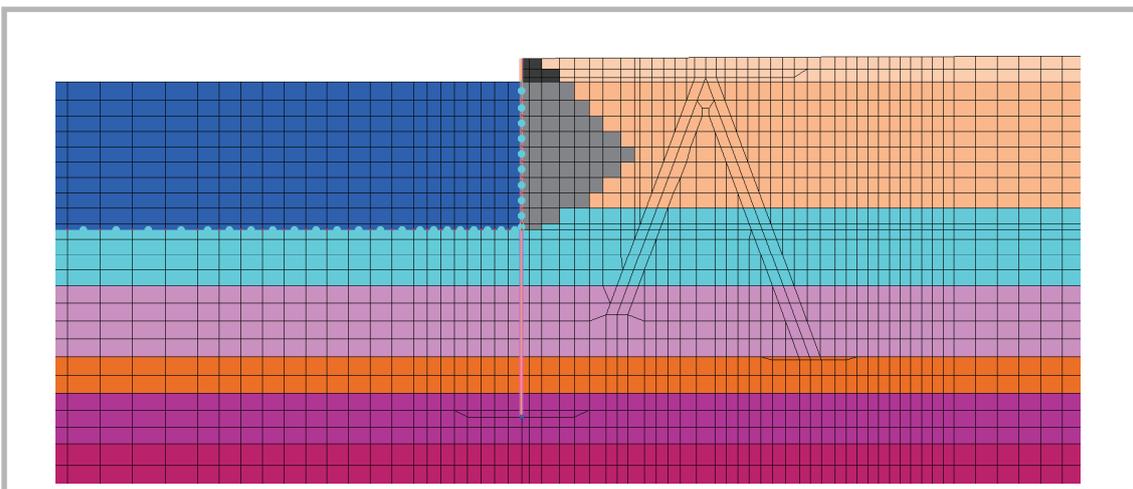
- 施工段階の設定 (4/6)
  - 施工段階の確認 ([解析]-[施工段階]-[施工段階表示])



53

## SoilWorks for FLIP (6/9)

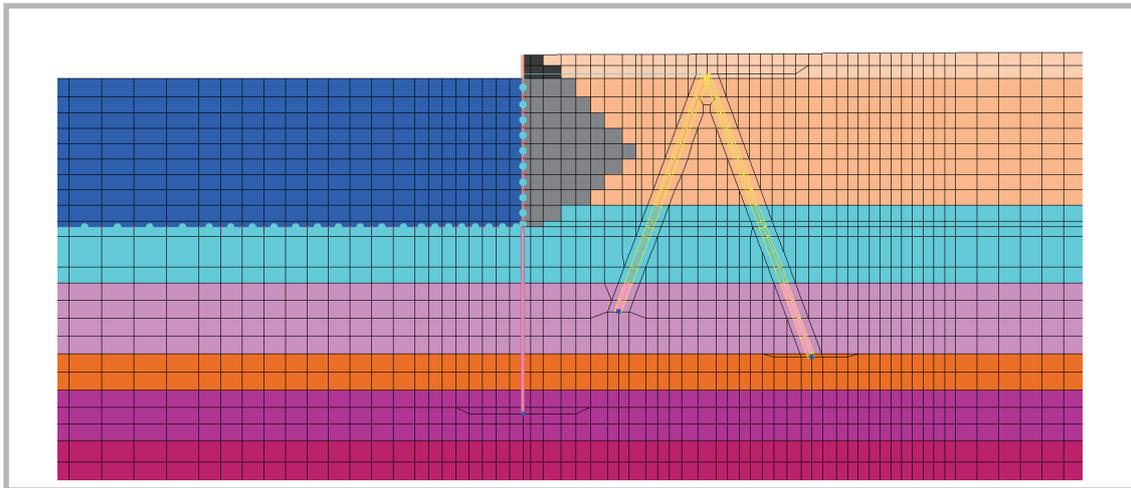
- 施工段階の設定 (5/6)
  - 施工段階の確認 ([解析]-[施工段階]-[施工段階表示])



54

## SoilWorks for FLIP (7/9)

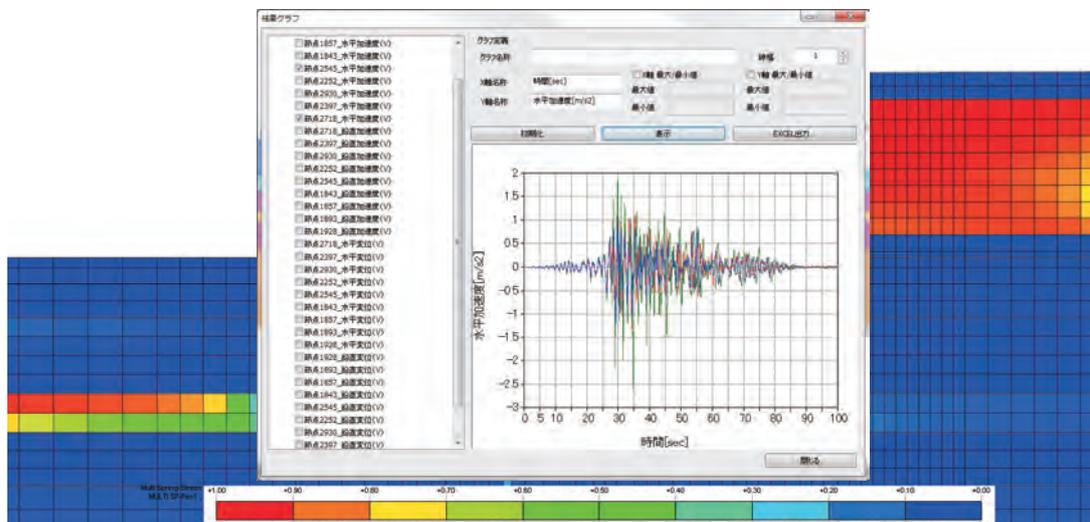
- 施工段階の設定 (6/6)
  - 施工段階の確認 ([解析]-[施工段階]-[施工段階表示])



55

## SoilWorks for FLIP (8/9)

- モデル・結果例 (1/2)

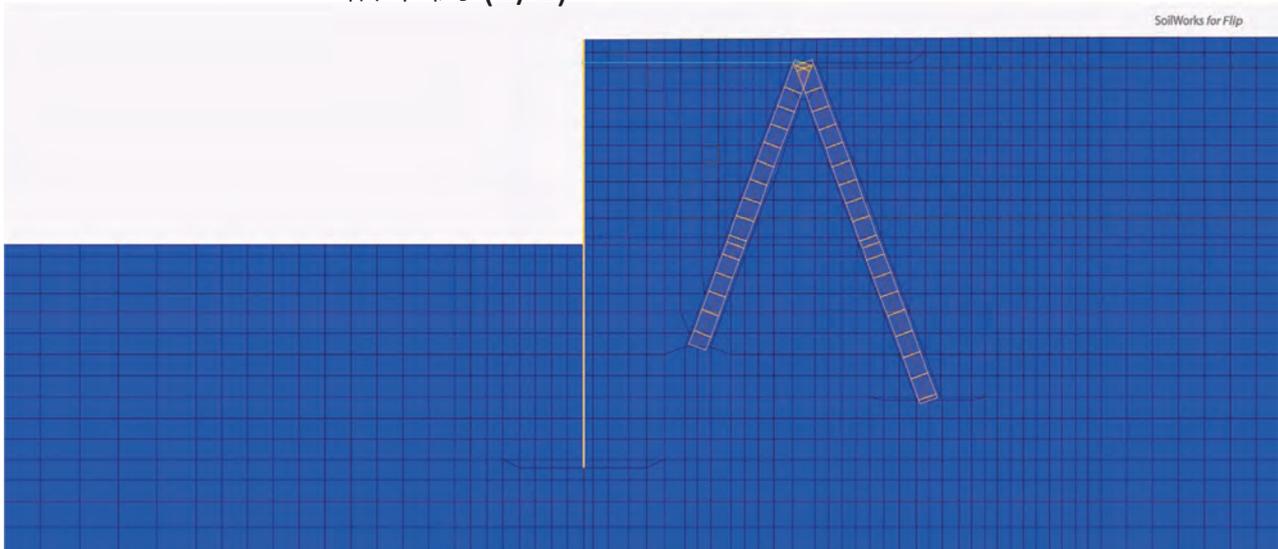


残留変形/過剰間隙水圧比コンター

56

## SoilWorks for FLIP (9/9)

- モデル・結果例 (2/2)

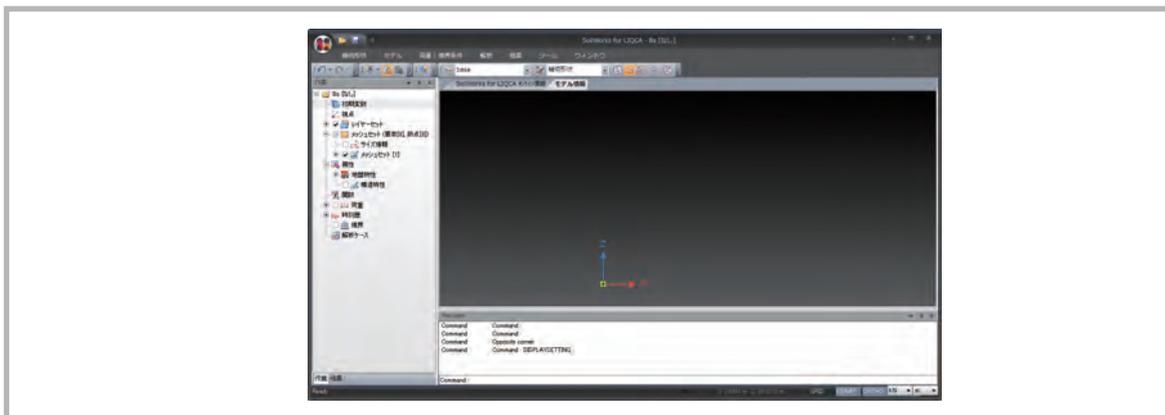


過剰間隙水圧比コンター+変形図アニメーション

57

## SoilWorks for LIQCA (1/8)

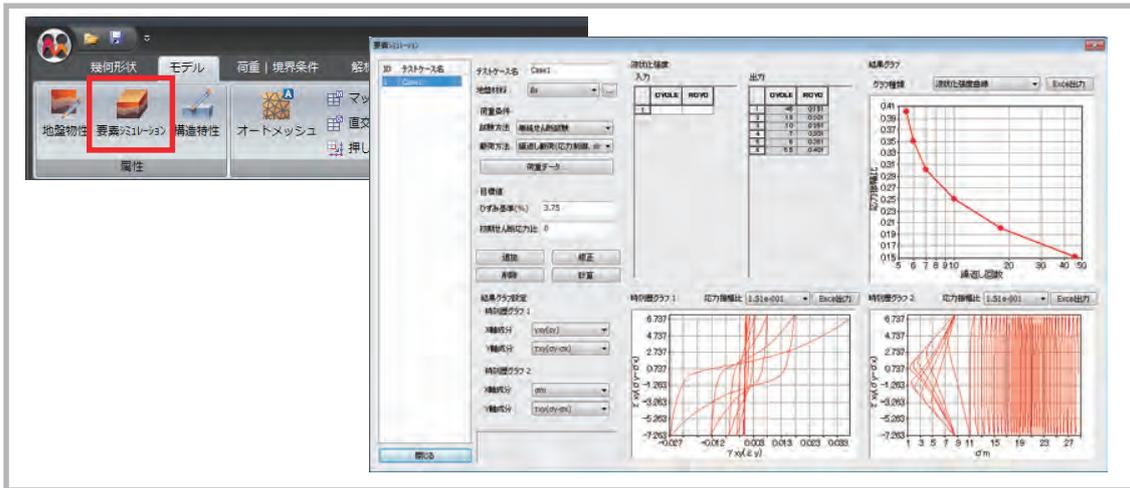
- ファイルを開く
  - ¥6\_要素シミュレーション¥Bs.slq



58

## SoilWorks for LIQCA (2/8)

- 要素シミュレーション (1/3)
  - 要素シミュレーション機能 ([モデル]-[属性]-[要素シミュレーション])



59

## SoilWorks for LIQCA (3/8)

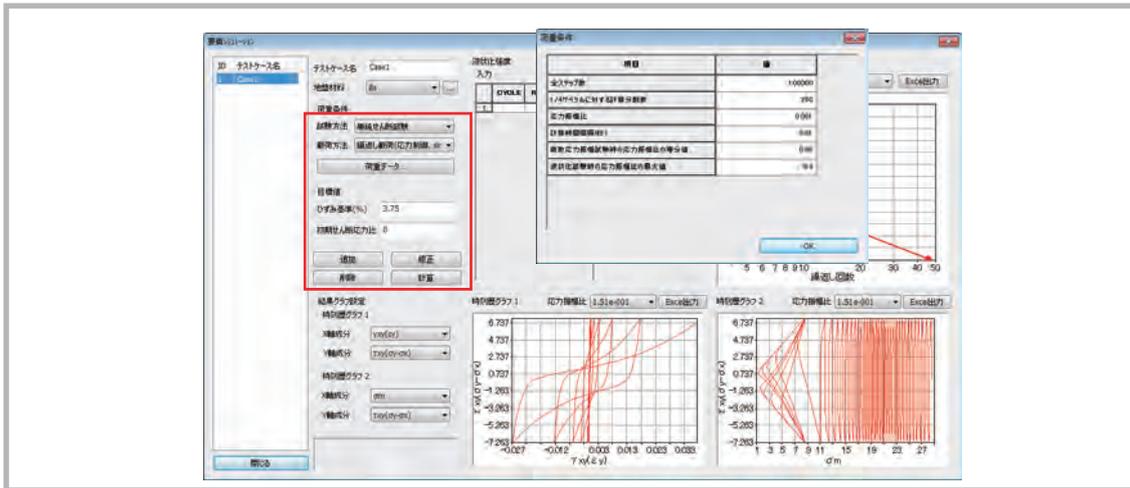
- 要素シミュレーション (2/3)
  - 地盤物性の定義



60

## SoilWorks for LIQCA (4/8)

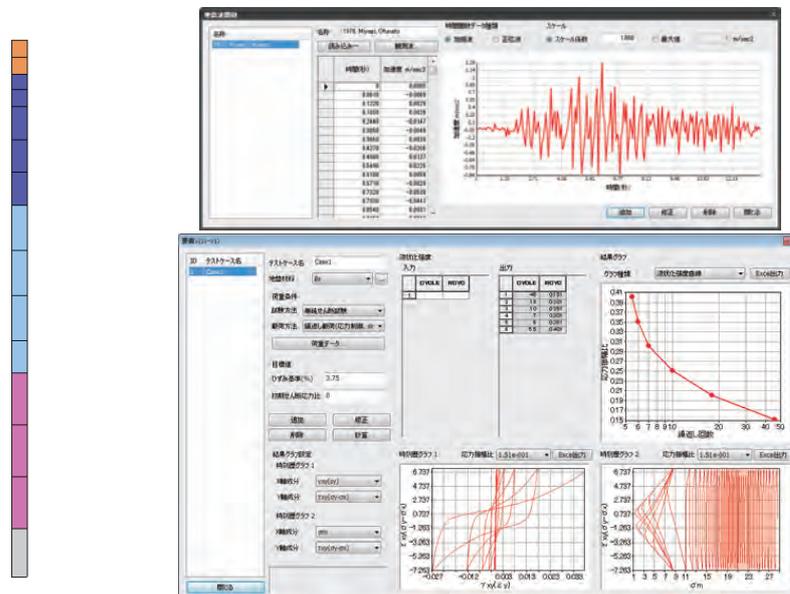
- 要素シミュレーション (3/3)
  - 荷重条件の定義



61

## SoilWorks for LIQCA (5/8)

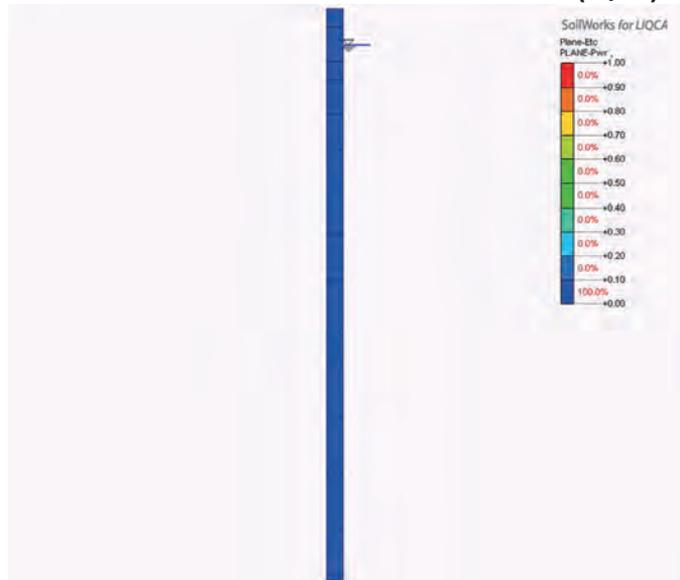
- 水平成層地盤を用いたモデリング例 (1/2)



62

## SoilWorks for LIQCA (6/8)

- 水平成層地盤を用いたモデリング例 (2/2)

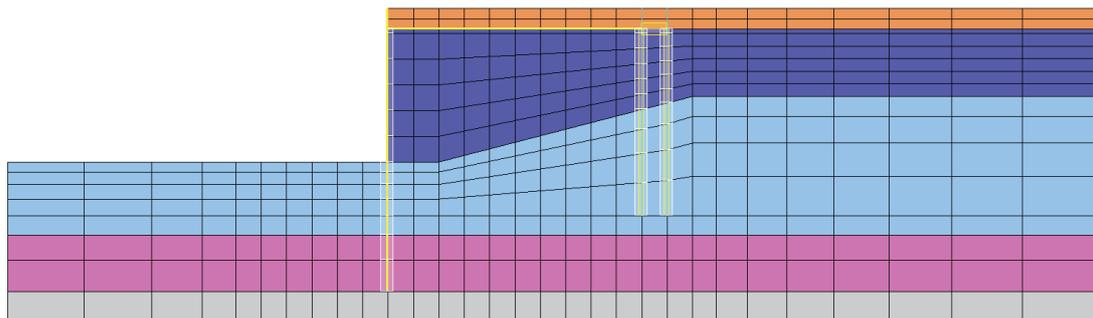
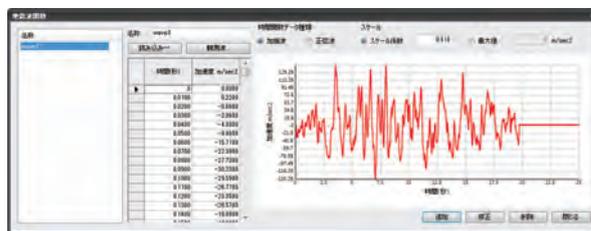


過剰間隙水圧比コンター + 変形図アニメーション

63

## SoilWorks for LIQCA (7/8)

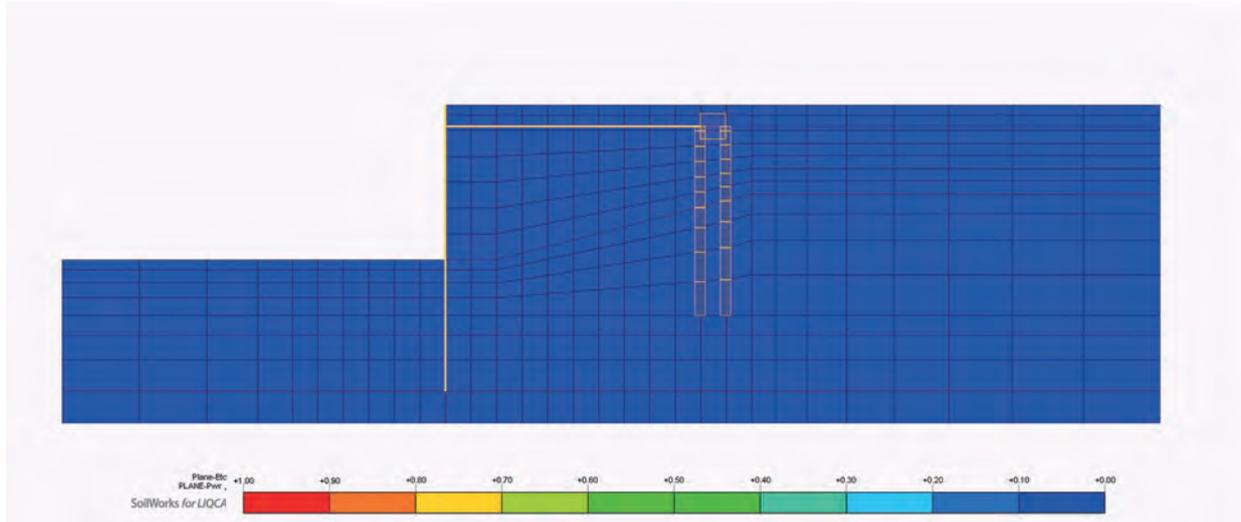
- 矢板モデルを用いたモデリング例 (1/2)



64

## SoilWorks for LIQCA (8/8)

- 矢板モデルを用いたモデリング例 (2/2)



過剰間隙水圧比コンター + 変形図アニメーション

65

ご清聴ありがとうございました。

66

# 動解析・液状化分野

## MIDAS CONSTRUCTION TECHNICAL DOCUMENT COLLECTION



株式会社マイダスイテュジャパン

〒101-0021 東京都千代田区外神田5-3-1 秋葉原OSビル7F

TEL 03-5817-0787 | FAX 03-5817-0784 | e-mail [g.support@midasit.com](mailto:g.support@midasit.com) | URL <http://jp.midasuser.com/geotech>

Copyright © Since 1989 MIDAS Information Technology Co., Ltd. All rights reserved.