

**MIDAS  
CONSTRUCTION  
TECHNICAL  
DOCUMENT  
COLLECTION**

**動解析・液状化分野 6**



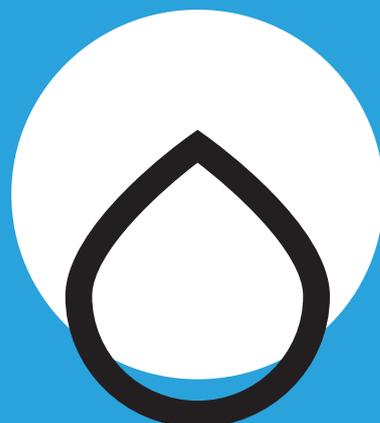
# MIDAS CONSTRUCTION TECHNICAL DOCUMENT COLLECTION

動解析・液状化分野

## 6.

SoilWorks for FLIP/LIQCAを  
用いた液状化解析の効率化法

株式会社 マイダスマアイティジャパン





# SoilWorks for FLIP/LIQCAを用いた 液状化解析の効率化法

廣瀬 栄樹 株式会社マイダスマイティジャパン

SoilWorks for  
**FLIP**

SoilWorks for FLIP is a Windows and ODB-less Post/Pre-processor for FLIP.  
FLIP is an effective stress analysis method developed by the Japanese Post and Pre-processor Research  
Institute, which evaluates residual displacements with consideration of the effect of liquefaction and  
dynamic interaction between structures and soil liquefaction.



**MIDAS**

## Contents

01 SoilWorks for FLIP/LIQCA の現状

02 FAQと解決法

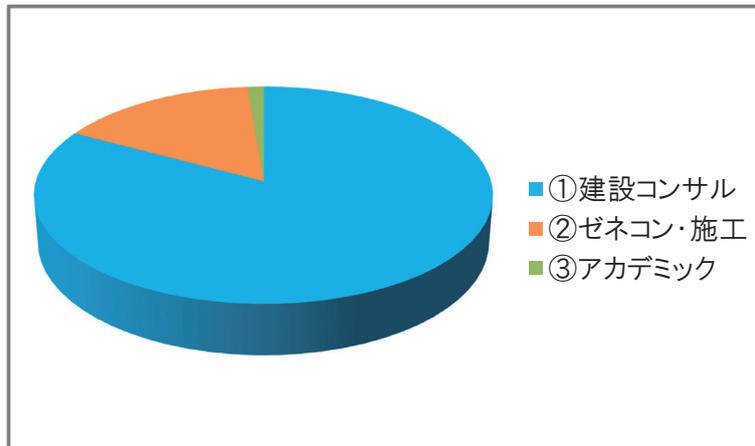
03 効率的なモデリングのコツ

04 結果整理の効率化

05 ユーザーサポート

## SoilWorks for FLIP/LIQCAの現状 (1/3)

- ユーザーの分類(SWF)
  - 現導入企業数:80



3

MIDAS

## SoilWorks for FLIP/LIQCAの現状 (2/3)

- リリースの状況(SWF)
  - 2015.4 最新版 v350リリース

V350	2015.4 : 64版FLIP対応、施工段階定義の改良、シュリンク図
V310	2014.6 : 修正武田モデル対応、大規模モデル読み込み
V300	2013.12 : カクテルグラス要素対応、押し出しメッシュ
V250	2013.8 : 要素分割機能拡張、結果演算機能
V200	2012.12 : 地盤物性・構造特性テーブル機能
V150	2012.4 : 要素詳細表示、ポスト機能追加

4

MIDAS



## SoilWorks for FLIP/LIQCAの現状 (3/3)

- リリースの状況(SWL)
  - 2014.8 最新版 v200リリース(準備完了)

V200	2014.8 : 拡張繰返し弾塑性モデルの対応
V150 R2	2013.8 : V150の不具合対応版
V150	2013.5 : 繰返し境界への対応、要素分割機能拡張、結果演算機能

5



## FAQと解決法

- ここでは、実際にユーザー様から寄せられた質問の中から抜粋したものを紹介します。
  - モデリング: 11件
  - ポスト処理: 3件
  - その他: 3件

6



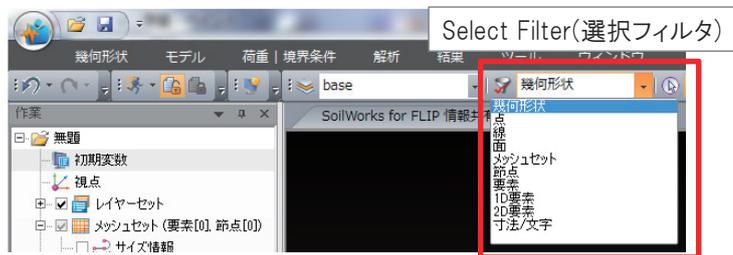
## FAQと解決法 (1/17)

- Q: 幾何形状や要素を削除したいのですが？

– A: 次の操作で削除できます：

下図のように**選択フィルタ**  から削除したいエンティティを選び、画面からこのエンティティを選択し、[Delete]キーを押すと、削除できます。

また、[作業ウィンドウ]からセットを選択し、[Delete]キーを押しても削除できます。



7 

## FAQと解決法 (2/17)

- Q: 節点間の距離を知りたいのですが？

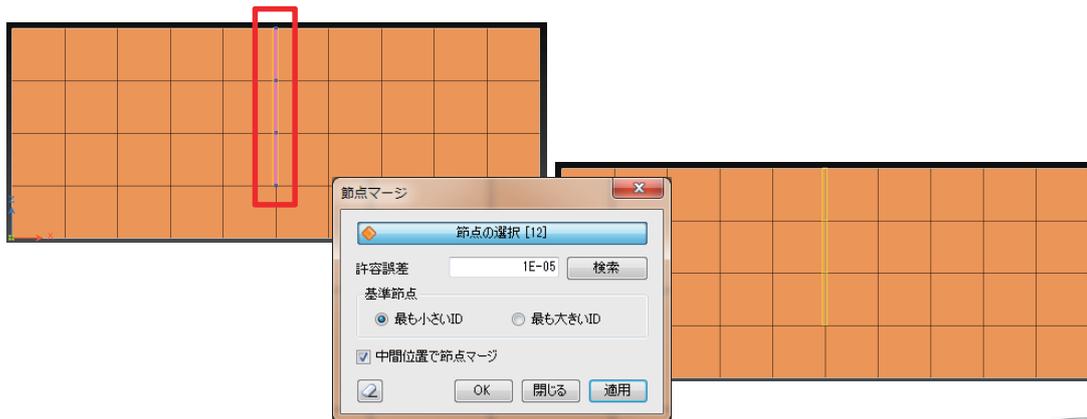
– A: [Command]に**"dist"**と入力し、[Enter]キーを押し、画面から2点を続けて選択すると、[Message]に結果が出力されます。



8 

## FAQと解決法 (3/17)

- Q: ジョイント要素を削除したいのですが？
  - A: ジョイント要素がある箇所は、**重複節点**になっているため、要素を削除しただけでは、メッシュ間が連続なりません。この場合、ジョイント要素の削除ではなく**ノードのマージ**をお勧めします。



9

MIDAS

## FAQと解決法 (4/17)

- 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。



10

MIDAS

## FAQと解決法 (5/17)

- Q: 施工段階定義で荷重・拘束条件を削除したいのですが？
  - A: 以前のSoilWorks for FLIPでは、施工段階の途中、荷重・拘束条件の変更ができなかったのですが、v350から可能となりました。[施工段階定義]ダイアログボックスの[現段階で削除するデータセット]に、削除したい荷重・拘束セットを移動してください。



11



## FAQと解決法 (6/17)

- Q: 流体構造連成面がうまく生成できないのですが？
  - A: 流体要素と地盤要素の境界に梁要素が入っていると、流体構造連成面を生成することができません。そのため、梁要素を削除して、流体構造連成面を作成してから、梁要素を作成する、もしくは、要素テーブルを利用して流体構造連成面を作成してください。

12



## FAQと解決法 (7/17)

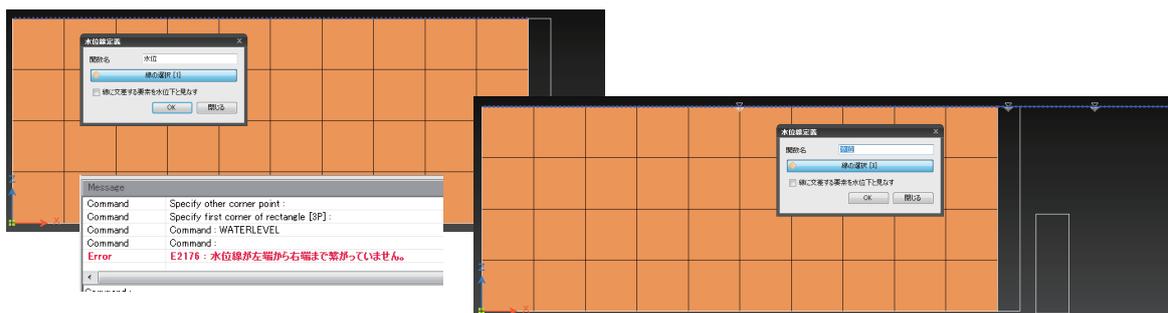
- Q: 矢板と地盤をMPCで接続したいのですが？
  - A: 矢板と地盤の間にジョイント要素を作成すると、MPCを作成するオプションがあります。このオプションを利用してMPCも同時に作成し、同じ位置にあるジョイント要素は解析で利用しないようにする、もしくはモデルから削除してください。

13



## FAQと解決法 (8/17)

- Q: 「ErrorE2176 : 水位線が左端から右端まで繋がっていません。」と表示され、水位設定できません。
  - A: 設定しようとしている水位線の外側にエンティティ(幾何形状、要素など)がある場合にも、上記エラーが出力されます。水位線の左右を横に延長いただき、水位線として設定することでエラーを回避できます。

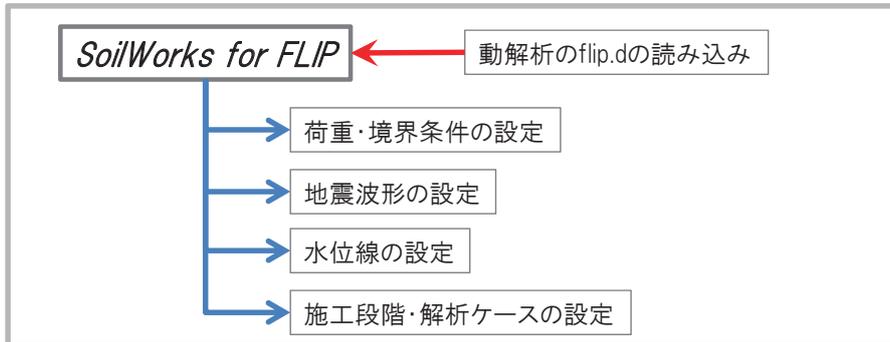


14



## FAQと解決法 (8/17)

- Q: FLIPGEN/FLIPIGENのファイルは読めますか？
  - A: そのままのファイルを読み込むことはできませんが、FLIPGEN/FLIPIGENで出力したflip.dファイルの読み込みは可能です。単一のflip.dファイルからメッシュ、物性値、荷重・拘束条件の読み込みが可能です。施工段階の設定、解析条件の設定等の読み込みはできませんので、別途設定が必要となります。



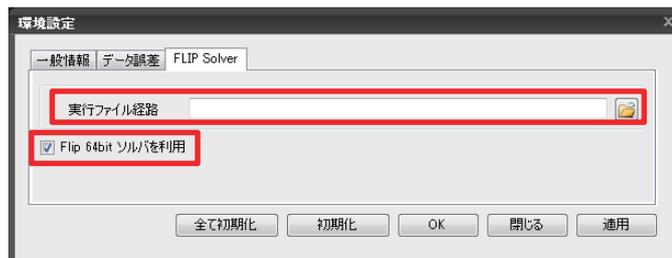
操作手順イメージ

15



## FAQと解決法 (9/17)

- Q: 64bit版FLIPで計算したいのですが？
  - A: これまでは、SoilWorks for FLIPが64bit版FLIP計算用のバッチファイル出力に対応していなかったため、ご質問いただいたユーザー様に64bit版FLIP用のフォルダ構成、バッチファイルを提供することで対応していました。新バージョンでは、上記対応しましたので、次のように設定してください。



16





## FAQと解決法 (10/17)

- Q: 解析が異常終了してしまうのですが？
  - A: FLIPのエラーメッセージは、解析実行フォルダにあるflip.6に出力されます。出力されたエラーコードとFLIPのマニュアルにあるエラーメッセージを照らし合わせて問題を確認します。解が発散している場合には、発散箇所の節点IDが出力されますので、モデル内での位置を確認します。発散時の変位が出力されている場合には、ここからも問題を推測することができます。



## FAQと解決法 (11/17)

- Q: 解析が異常終了してしまうのですが？

- A: 例

```
0***** ERROR A423 :
  SHAPE OF A ELEMENT IN THE FREE FIELD IS NOT CORRECT
```

左右1列の地盤が水平成層になっていないため、自重地盤部の解析でエラーとなっています。

```
0***** ERROR I351 :
  NO ADJACENT PLANE ELEMENT WITH JOINT ELEMENT ( 222)
```

ジョイント要素に隣接する平面要素がジョイント要素で参照されるようになっていません。

```
0***** ERROR A563 ; UNBALANCED FORCE INCREASING TO INFINITY
  Nodal Point No.= 103 at which the maximum unbalanced force observed
  Nodal Point No.= 209 at which the maximum displacement observed
```

出力された節点IDの位置で解が発散しています。

## FAQと解決法 (12/17)

- Q: 反力境界の設定はできますか？
  - A: 可能です。設定は、[プロジェクト設定]-[初期変数]コマンドで表示されるダイアログボックスで行うことができます。デフォルトでは、側方は、**粘性境界+反力境界**となっていますので、反力境界をはずしたい場合には、チェックボックスをオフにしてください。



## FAQと解決法 (13/17)

- Q: 梁要素の断面力の結果が表示されません。
  - A: 梁要素の結果を出力するには、次の設定が必要になります。
    - [解析]-[出力制御]-[出力要素セット]コマンドを選択し、表示されるダイアログボックスで、[名称]を入力し、断面力を表示したい梁要素を選択し、[時刻歴/履歴の出力]はオフのまま、[追加]ボタンで追加します。
    - 断面力を出力したい[解析ケース]/[施工段階]において、作成した梁要素を含む出力要素セットを[解析に使用するデータセット]に移動します。
    - [出力制御]で要素に関する項目の[出力媒体]で**“ファイル”**が含まれているものを選択します。

## FAQと解決法 (14/17)

- Q: 「結果のデータ量が大きすぎて、結果ツリーを構成することができません」というメッセージが表示され、[結果ツリー]から結果表示できません。
  - A: 500以上のステップ数がある結果を読み込むと、上記メッセージがツリーに表示されます。結果成分は、リボンメニューの[グラフィック結果]に登録されますので、ステップの変更、表示する結果の選択は、[グラフィック結果]から行うことができます。このとき、[リアルタイム]にチェックを入れておくと、変更が即座にグラフィックに反映されます。



21

MIDAS

## FAQと解決法 (15/17)

- Q: 「Error解析ケースデータが追加出来ません。エラー内容：同じ名前(C:\¥ xxx ¥ Flip.gnp)を持つデータが既に存在 します。」のエラーが表示され結果が読み込めない。
  - A: 一度結果を読み込んだ状態でモデルを保存して、再度同じ結果を読み込もうとした場合、上記のような現象が起こり、結果の読み込みができないことがあります。この場合は、結果のフォルダ名を変更すると、読み込みが可能となります。

22

MIDAS

## FAQと解決法 (16/17)

- Q: FLIPの解析で作成したメッシュを使って、他の種類の解析を行いたいのですが、可能ですか？
  - A: SoilWorksもしくはSoilWorks for LIQCA 他のプログラムをご利用いただくことで可能となります。メッシュ情報(節点、要素)は、**テーブル機能**を介して、持っていくことができます。

## FAQと解決法 (17/17)

- Q: LIQCAで計算しなければならない案件があるので、SoilWorks for LIQCAも使用したいのですが、レンタルはありますか？
  - A: レンタルはないのですが、時期によって、いくつかの**キャンペーン**をご用意しておりますので、良い提案をさせていただけるかと思いません。地盤担当の営業にお問い合わせください。

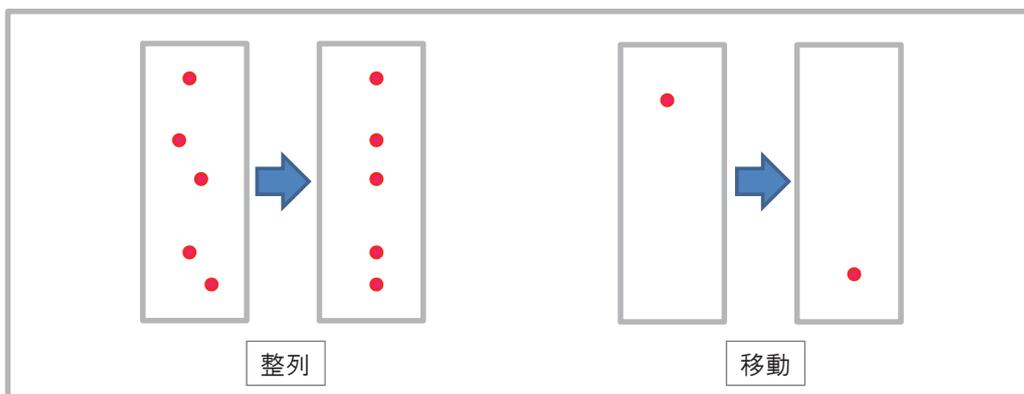
## 効率的なモデリングのこつ

- SoilWorks for FLIP/LIQCAの中で**便利に使える機能**と、**モデリング方法**について紹介します。
  - メッシュ編集
  - ジョイント要素作成
  - 杭-地盤相互作用ばね要素作成
  - 梁要素と平面要素の接続について
  - 現況モデルのモデル変更
  - モデルチェックのこつ

25 

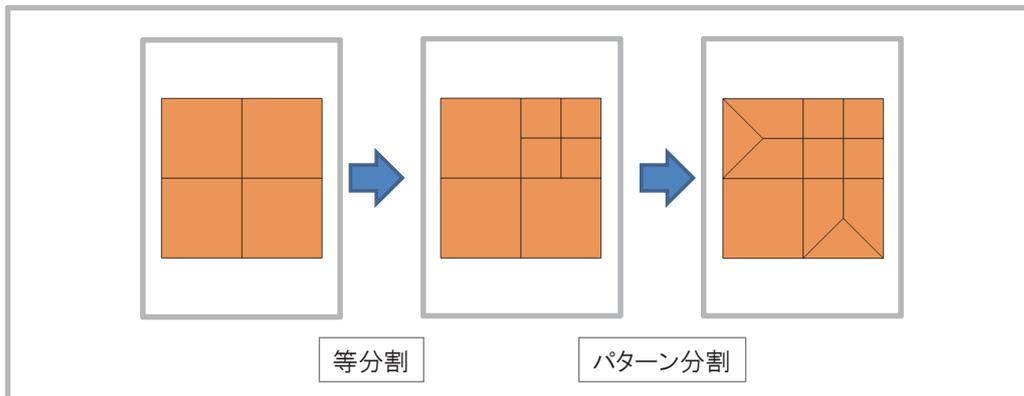
## 効率的なモデリングのこつ

- **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

26 

## 効率的なモデリングのこつ

- 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

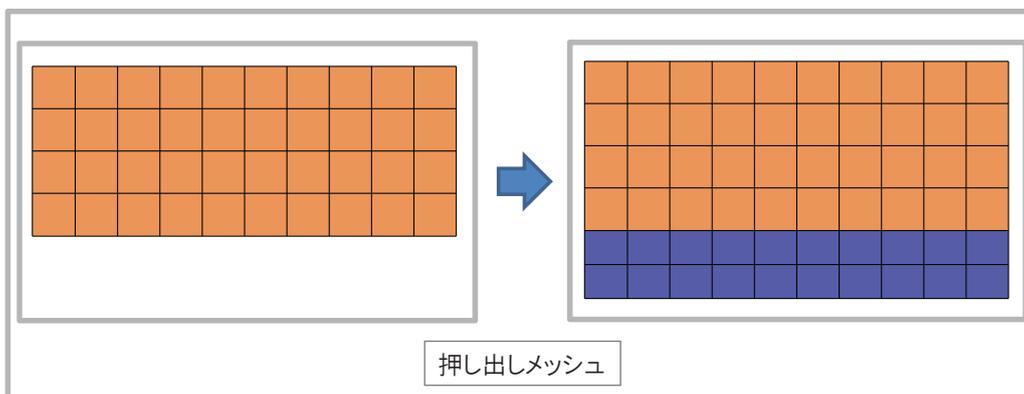


27

MIDAS

## 効率的なモデリングのこつ

- 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

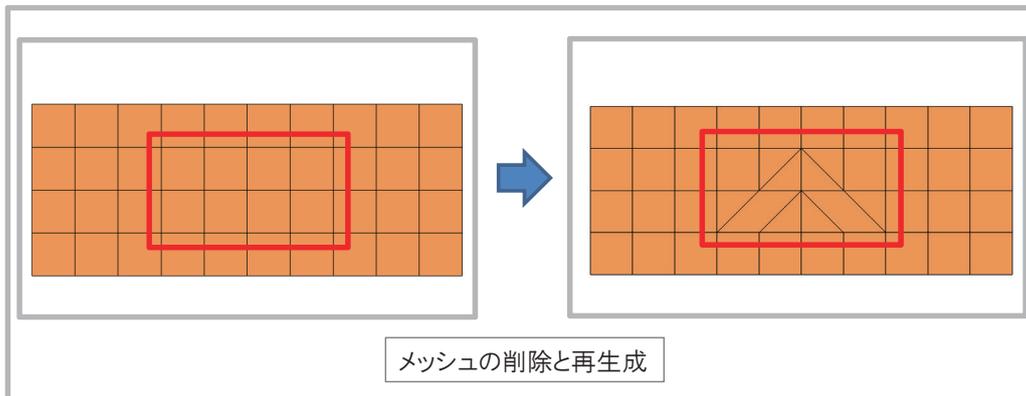


28

MIDAS

## 効率的なモデリングのこつ

- 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

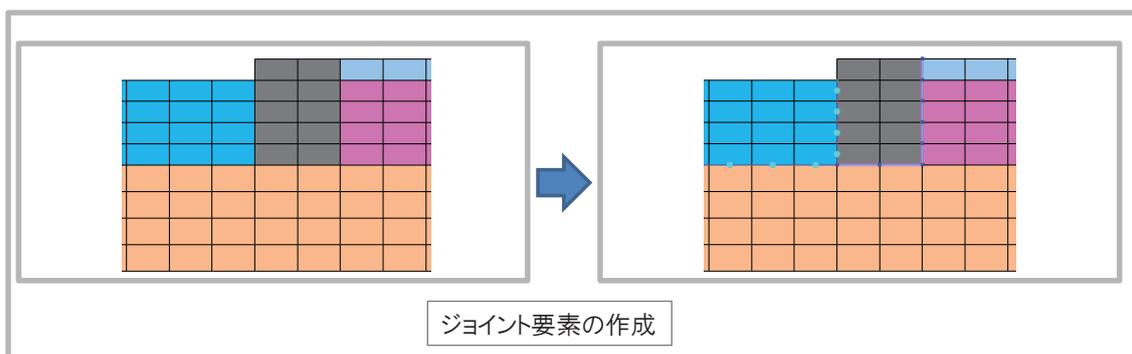


29

MIDAS

## 効率的なモデリングのこつ

- ジョイント要素作成 (1/5)
  - ケーソン-地盤間へのジョイント要素の作成
    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

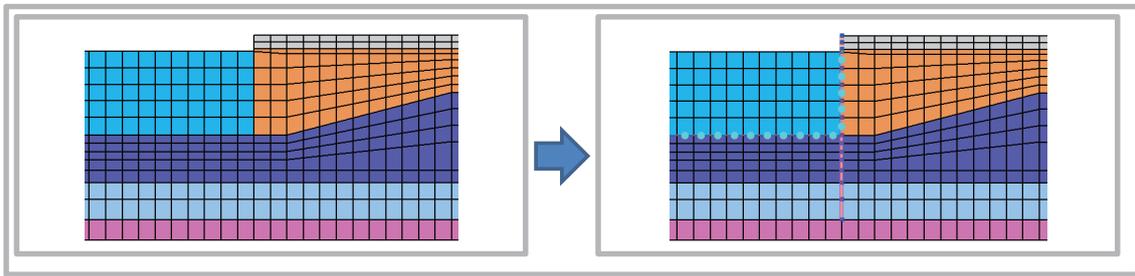


30

MIDAS

## 効率的なモデリングのこつ

- ジョイント要素作成 (2/5)
  - 矢板-地盤間へのジョイント要素の作成
    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. 梁要素(矢板など)を作成
    4. 梁要素左右にジョイント要素を作成
    5. 流体要素と梁要素の節点をマージ



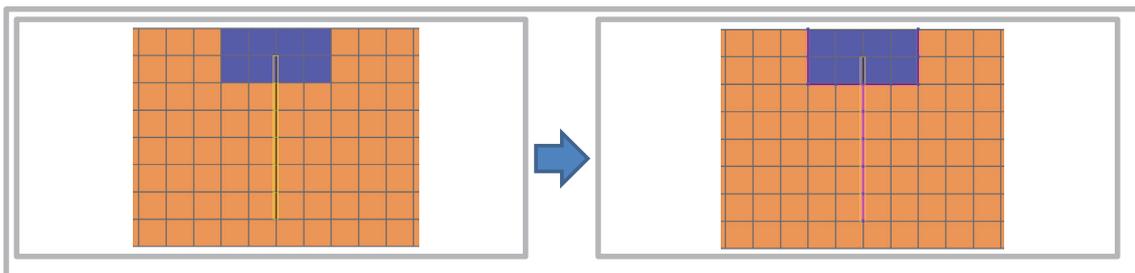
ジョイント要素の作成

31

MIDAS

## 効率的なモデリングのこつ

- ジョイント要素作成 (3/5)
  - 矢板-地盤間、基礎-地盤間へのジョイント要素の作成 (1/3)
    1. 平面要素(地盤、基礎など)を作成
    2. 梁要素(矢板など)を作成
    3. 梁要素左右にジョイント要素を作成
    4. 基礎-地盤間にジョイント要素を作成
    5. 要素の修正



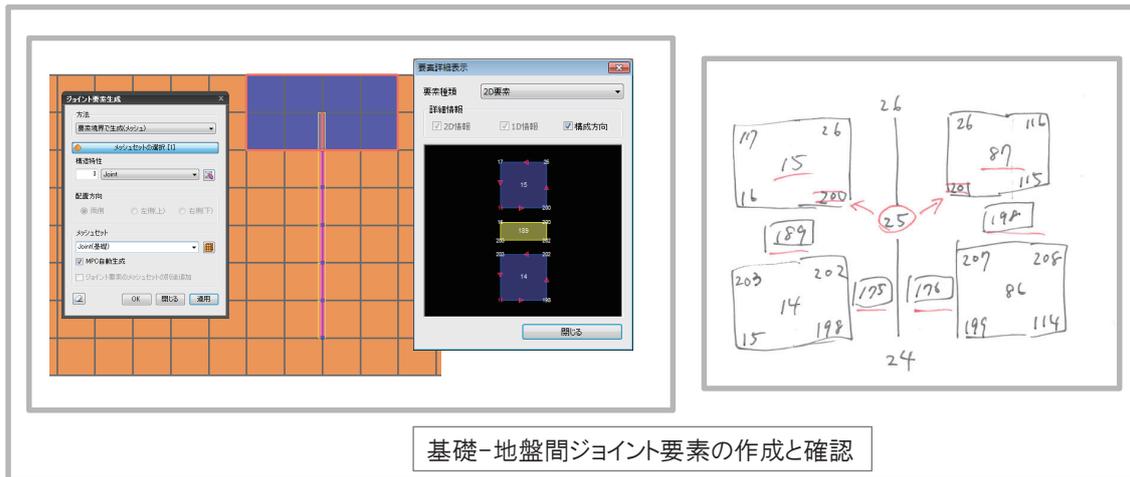
ジョイント要素の作成

32

MIDAS

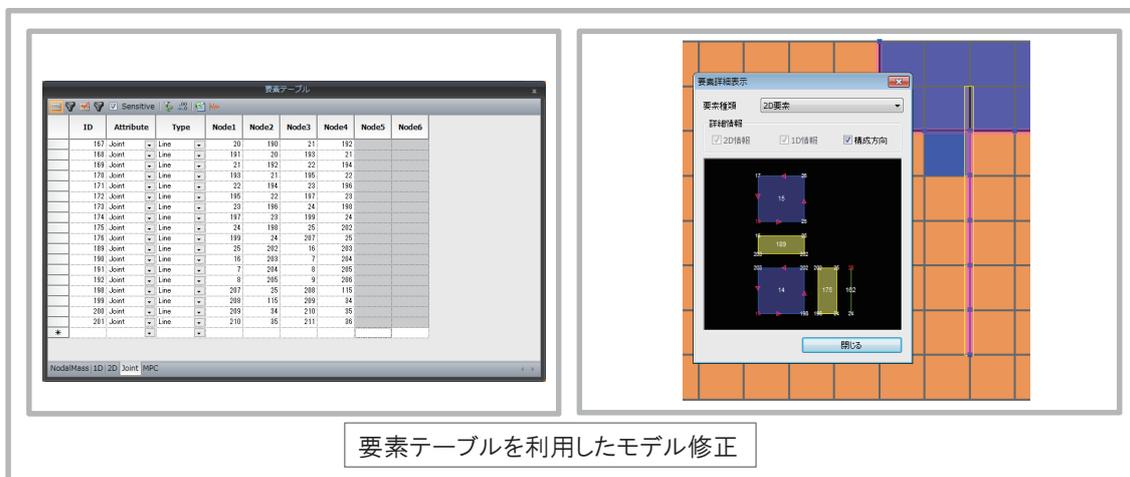
## 効率的なモデリングのこつ

- ジョイント要素作成 (4/5)
  - 矢板-地盤間、基礎-地盤間へのジョイント要素の作成 (2/3)



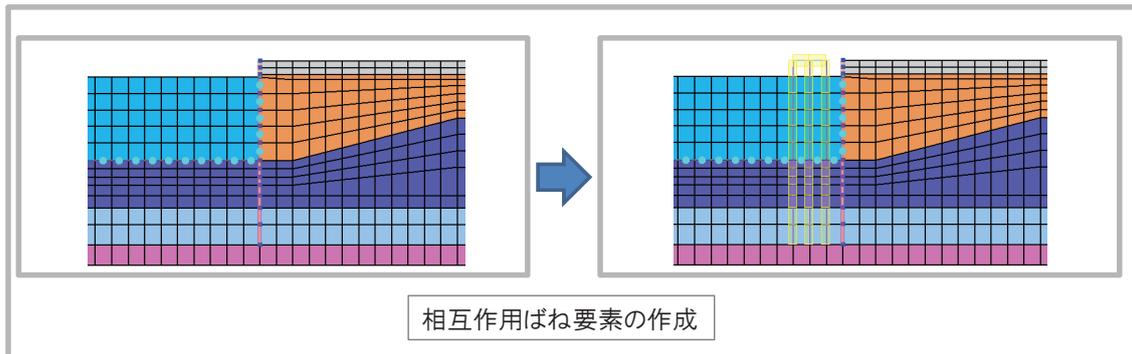
## 効率的なモデリングのこつ

- ジョイント要素作成 (5/5)
  - 矢板-地盤間、基礎-地盤間へのジョイント要素の作成 (3/3)



## 効率的なモデリングのこつ

- 杭-地盤相互作用ばね要素作成
  - 杭-地盤間への相互作用ばね要素の作成
    1. 平面要素(地盤、流体など)を作成
    2. 梁要素(杭など)の作成
    3. 相互作用ばね要素を作成

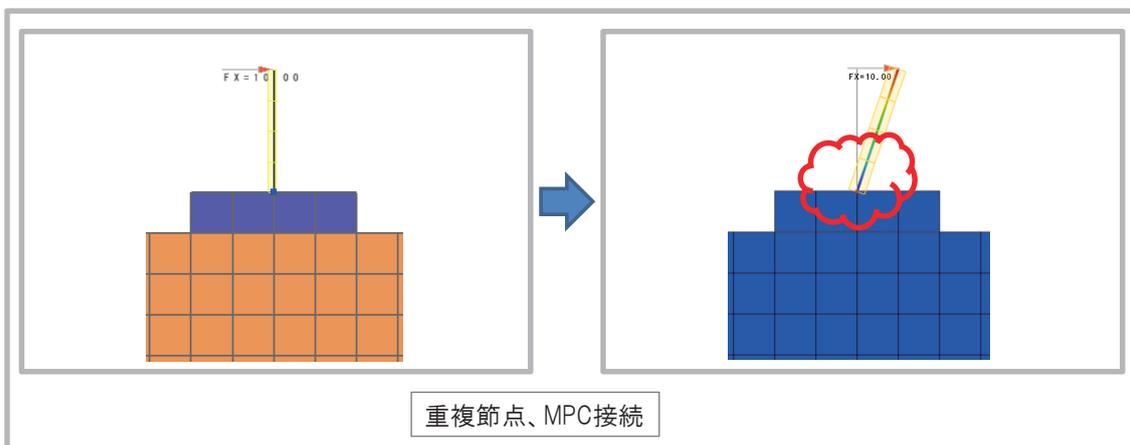


35

MIDAS

## 効率的なモデリングのこつ

- 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

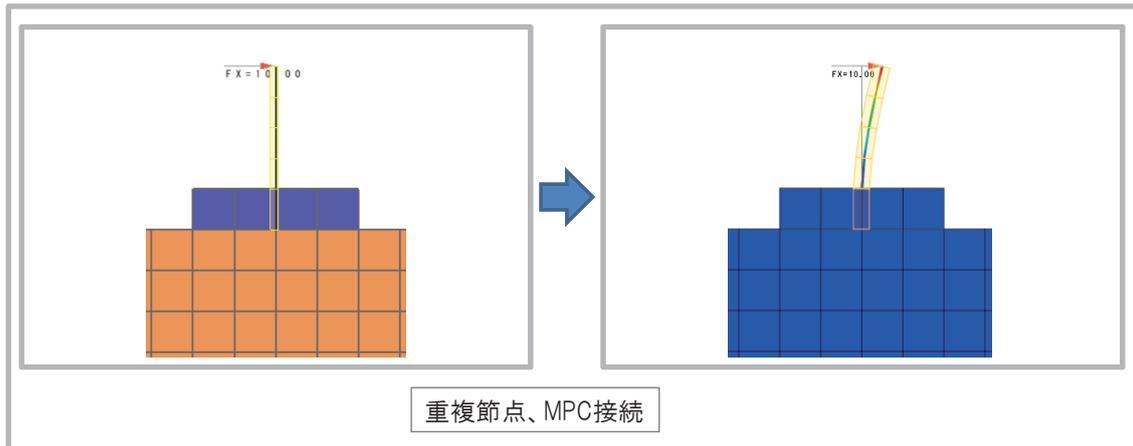


36

MIDAS

## 効率的なモデリングのこつ

- 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



37

MIDAS

## 効率的なモデリングのこつ

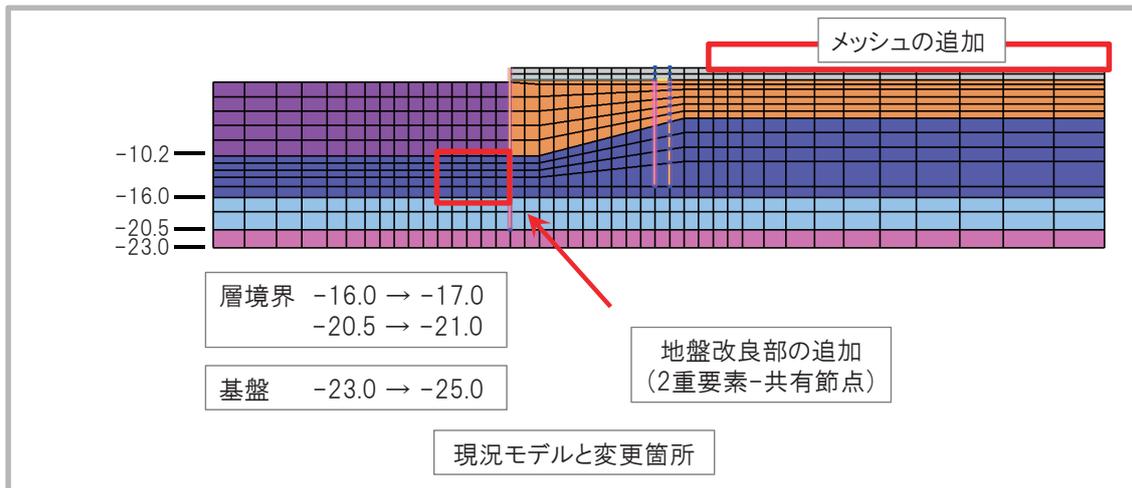
- 現況モデルのモデル変更 (1/7)
  1. 入力ファイルの読み込み
  2. 層境界の変更
  3. メッシュ位置の変更
  4. 基盤位置の変更
  5. メッシュの追加
  6. 地盤改良部の作成
  7. 1次元モデルの切出し

38

MIDAS

## 効率的なモデリングのこつ

- 現況モデルのモデル変更 (2/7)
  - 入力ファイルの読み込み

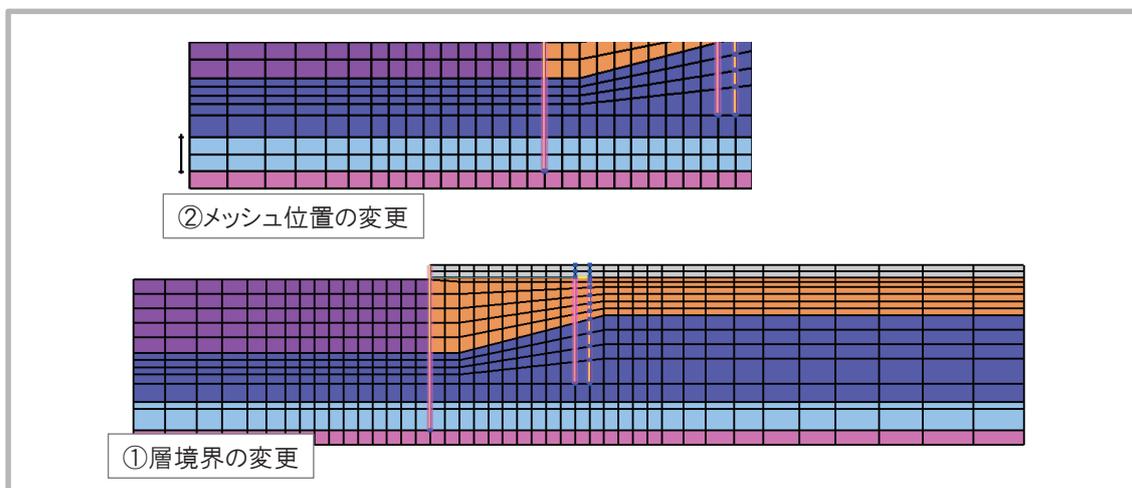


39

MIDAS

## 効率的なモデリングのこつ

- 現況モデルのモデル変更 (3/7)
  - 層境界の変更/メッシュ位置の変更



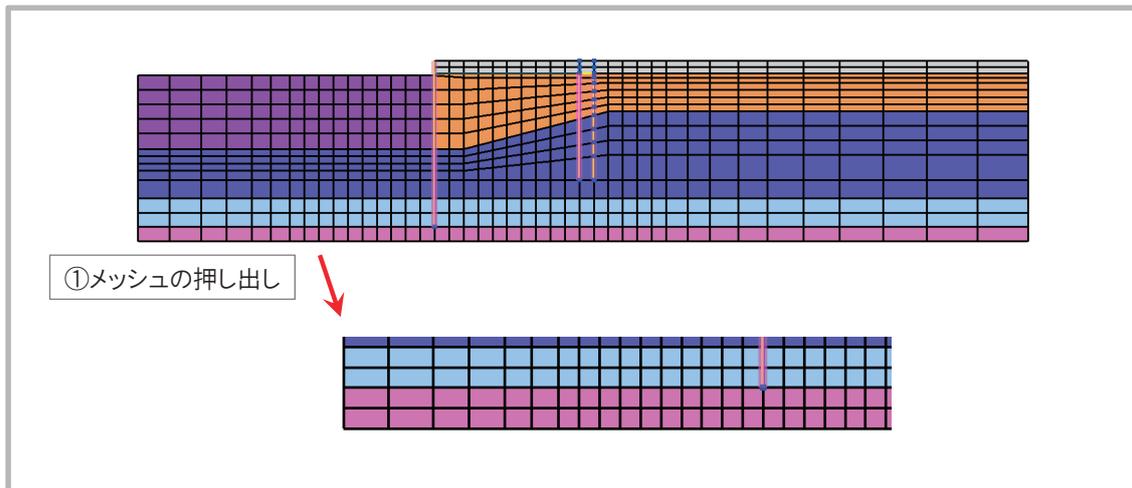
40

MIDAS



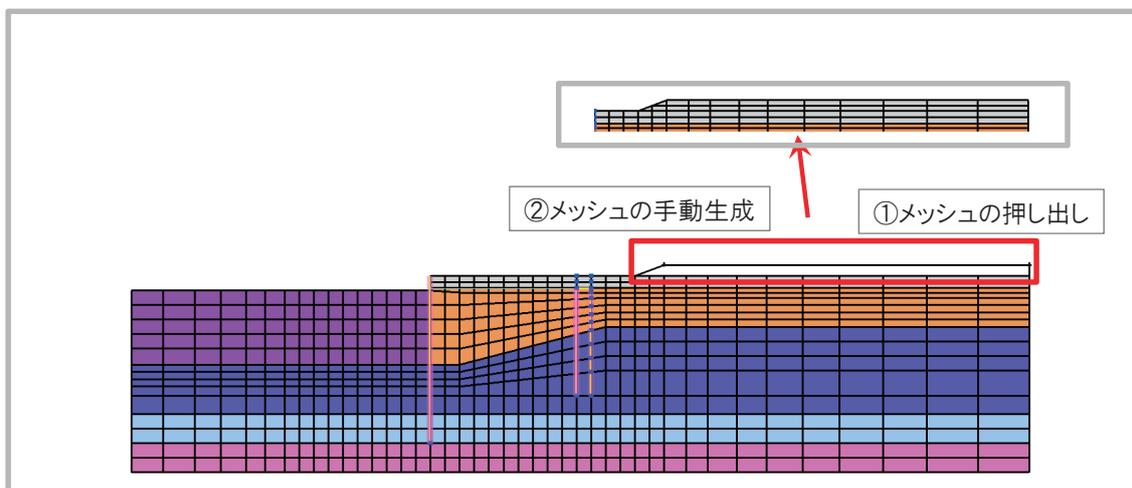
## 効率的なモデリングのこつ

- 現況モデルのモデル変更 (4/7)
  - 基盤位置の変更



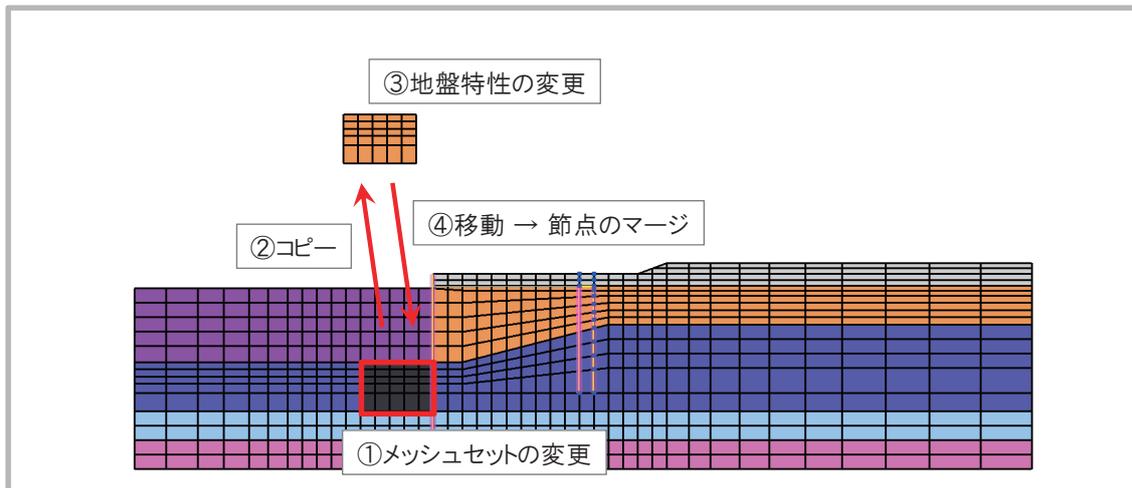
## 効率的なモデリングのこつ

- 現況モデルのモデル変更 (5/7)
  - メッシュの追加



## 効率的なモデリングのこつ

- 現況モデルのモデル変更 (6/7)
  - 地盤改良部の作成

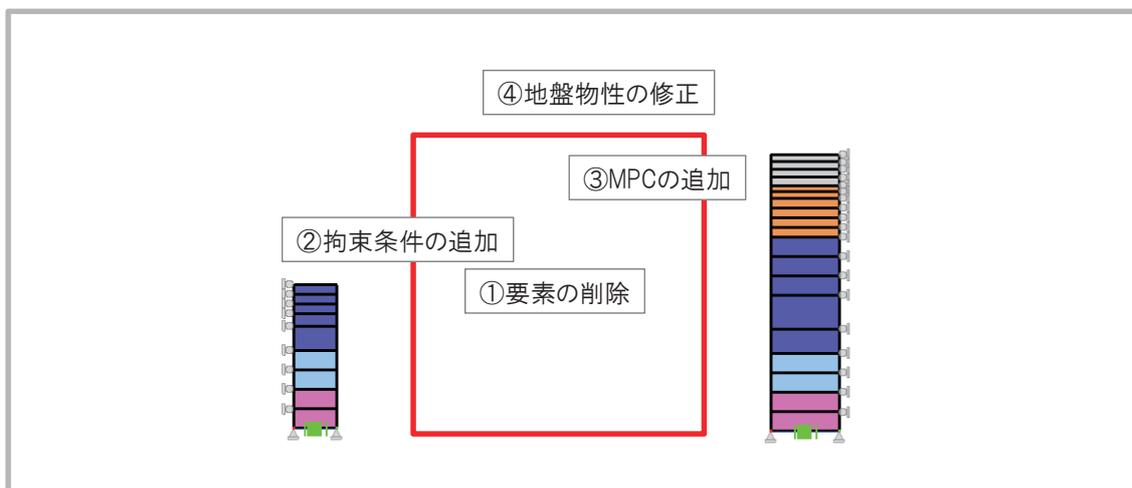


43

MIDAS

## 効率的なモデリングのこつ

- 現況モデルのモデル変更 (7/7)
  - 1次元モデルの切り出し



44

MIDAS

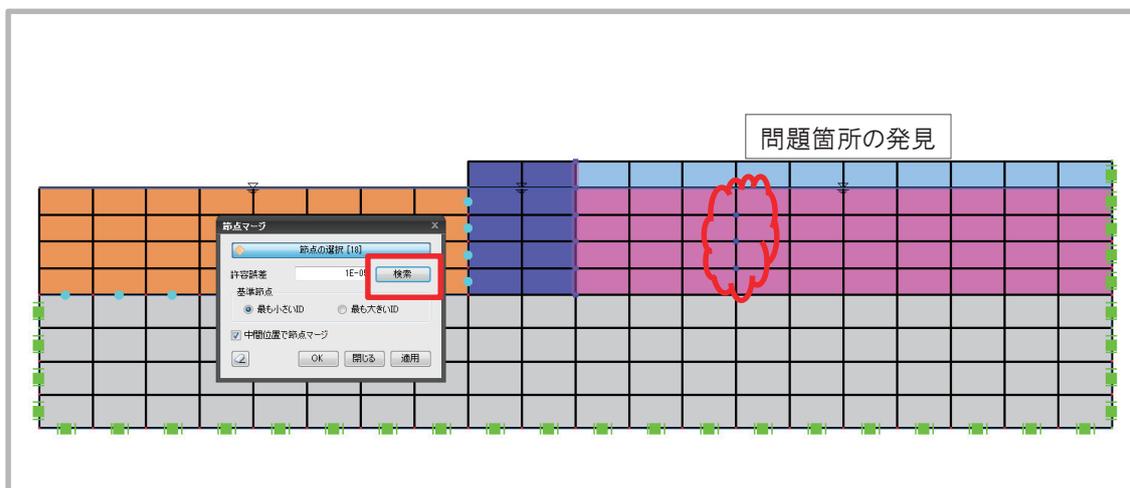
## 効率的なモデリングのこつ

- モデルチェックのこつ (1/5)
  - 重複節点の確認
  - メッシュの不連続箇所の確認
  - シュリンク表示によるチェック
  - 自重解析によるチェック

45 

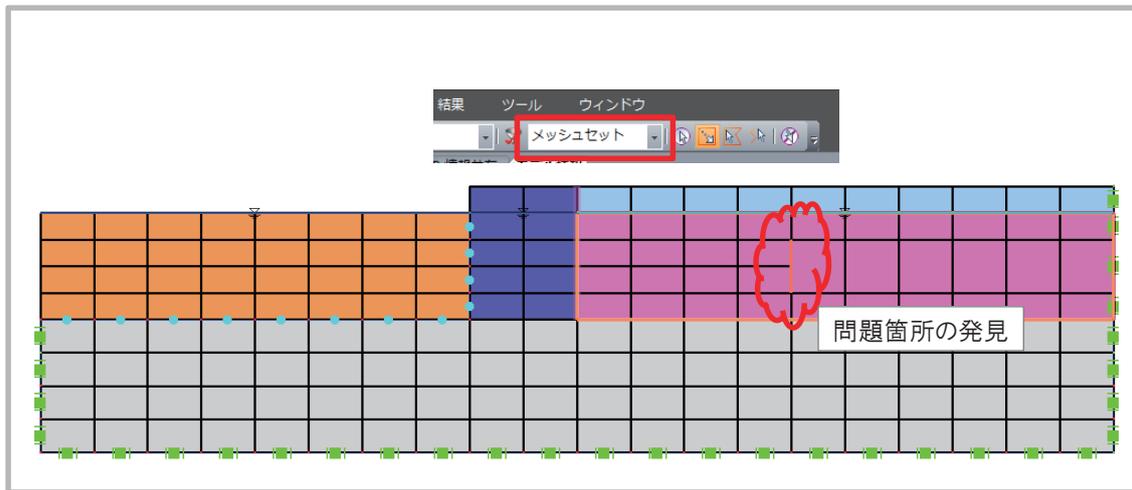
## 効率的なモデリングのこつ

- モデルチェックのこつ (2/5)
  - 重複節点の確認 ([モデル]-[節点]-[マージ])

46 

## 効率的なモデリングのこつ

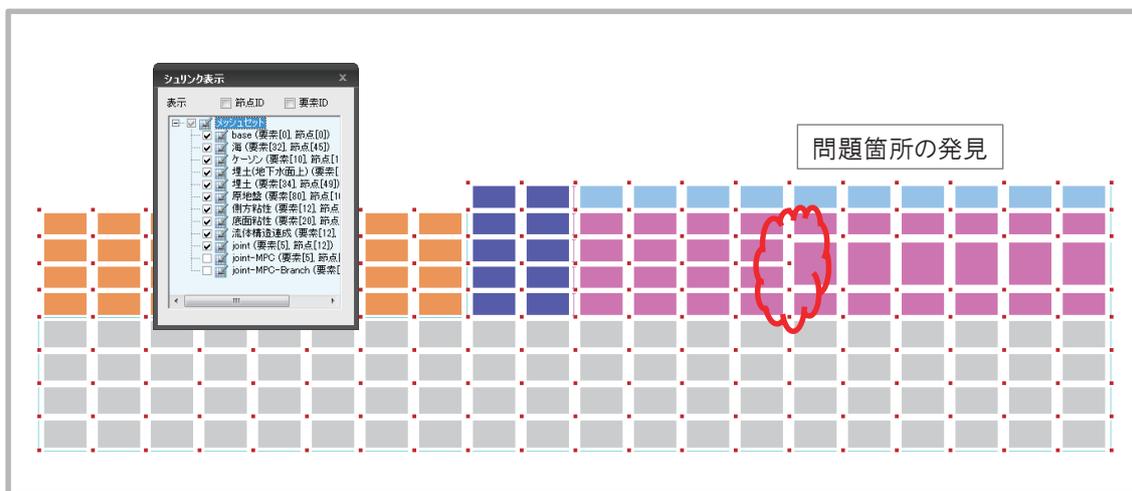
- モデルチェックのこつ (3/5)
  - メッシュの不連続箇所の確認



47 MIDAS

## 効率的なモデリングのこつ

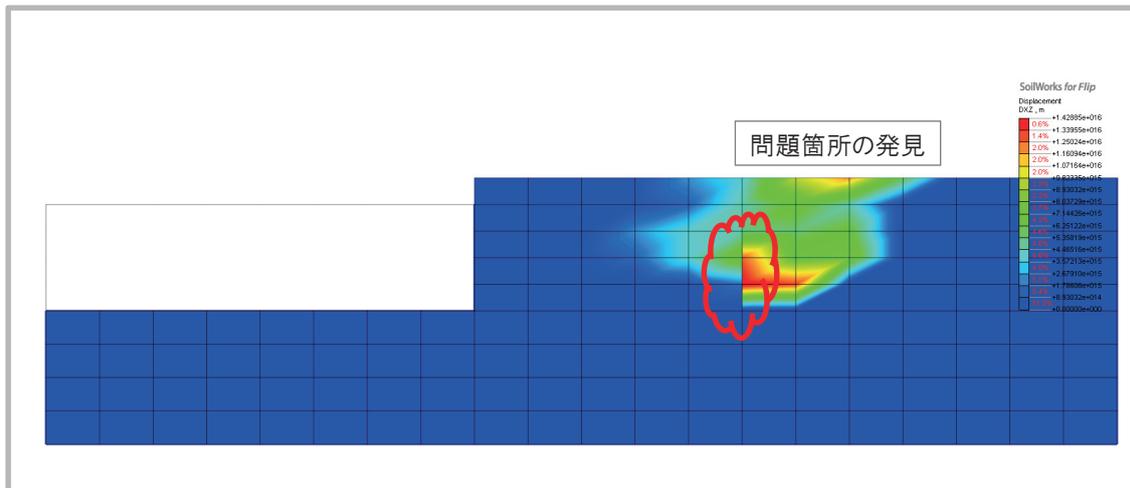
- モデルチェックのこつ (4/5)
  - シュリンク表示 ([モデル]-[オブジェクト情報]-[シュリンク表示])



48 MIDAS

## 効率的なモデリングのこつ

- モデルチェックのこつ (5/5)
  - 自重解析によるチェック



49

MIDAS

## 結果整理の効率化

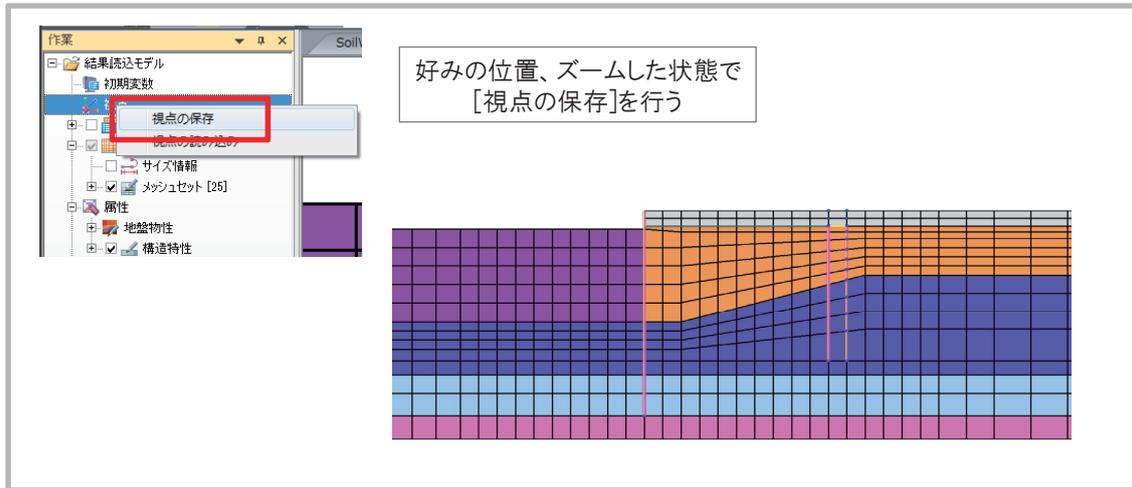
- 結果図のフォーマット作成方法
  - 視点の保存
  - 変形
  - 過剰間隙水圧比
  - 結果図例
- 結果値の抽出方法
  - 節点値
  - 要素値

50

MIDAS

## 結果整理の効率化

- 結果図のフォーマット作成方法
  - 視点の保存

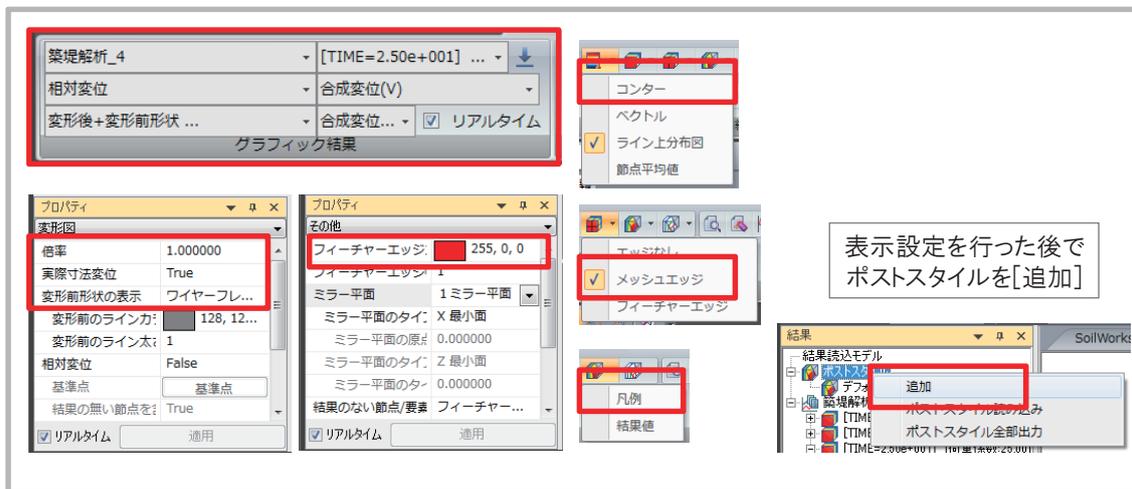


51

MIDAS

## 結果整理の効率化

- 結果図のフォーマット作成方法
  - 変形図



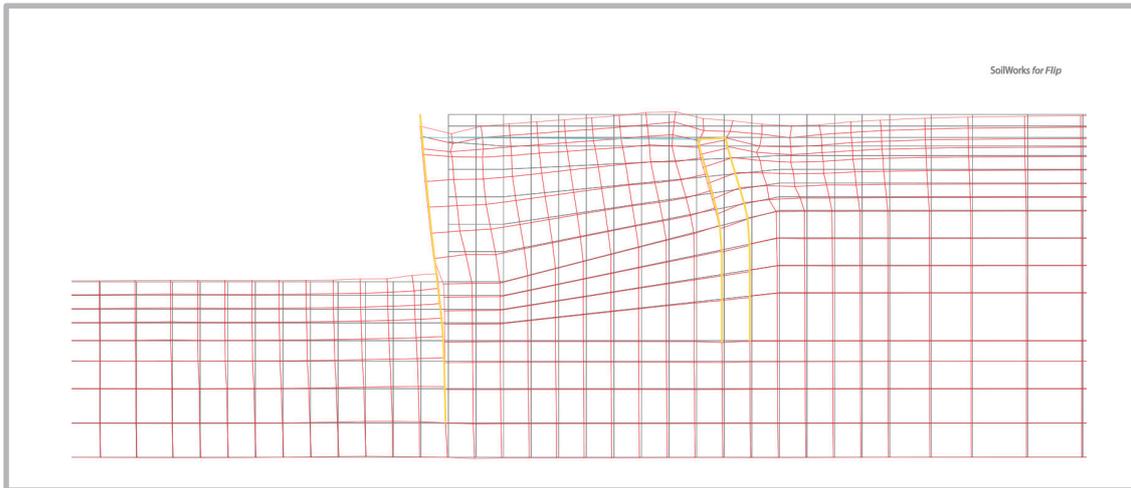
52

MIDAS



## 結果整理の効率化

- 結果図のフォーマット作成方法
  - 変形図

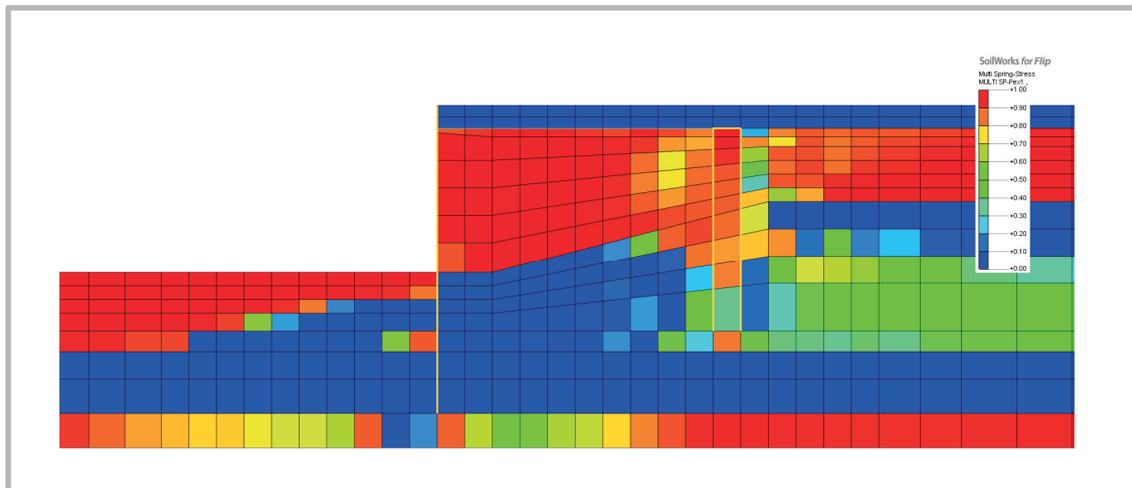


## 結果整理の効率化

- 結果図のフォーマット作成方法
  - 過剰間隙水圧比

## 結果整理の効率化

- 結果図のフォーマット作成方法
  - 過剰間隙水圧比

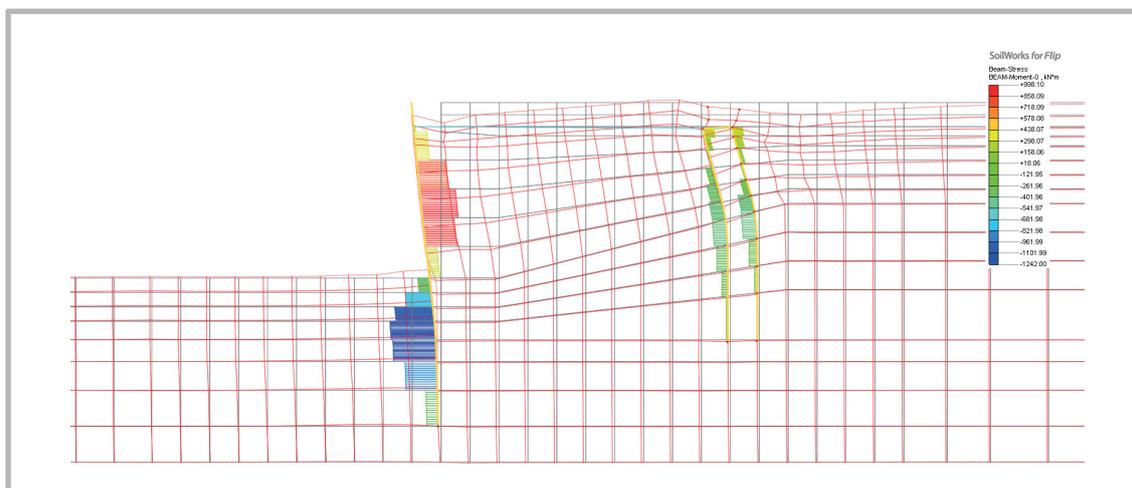


55

MIDAS

## 結果整理の効率化

- 結果図のフォーマット作成方法
  - 結果図例 (変形図+断面力図)

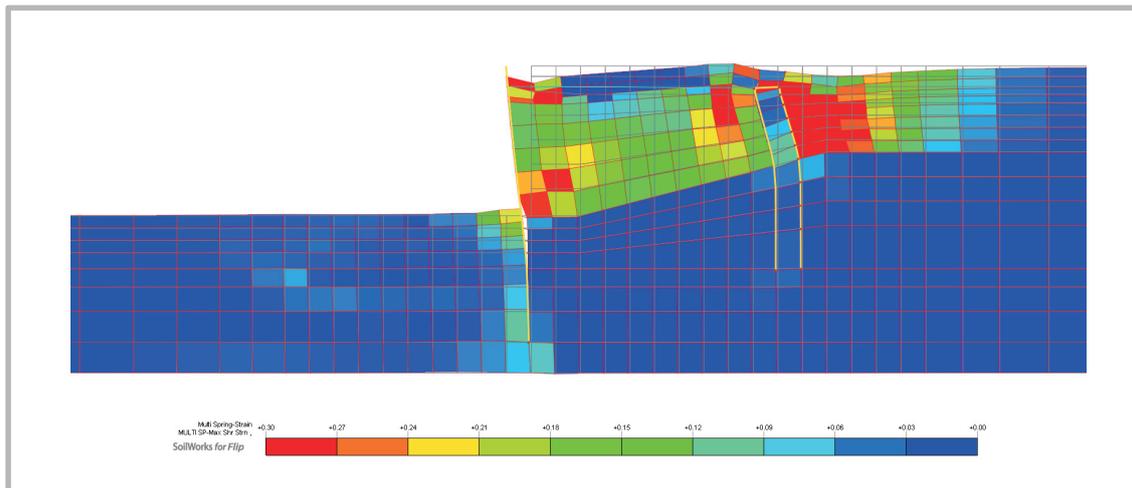


56

MIDAS

## 結果整理の効率化

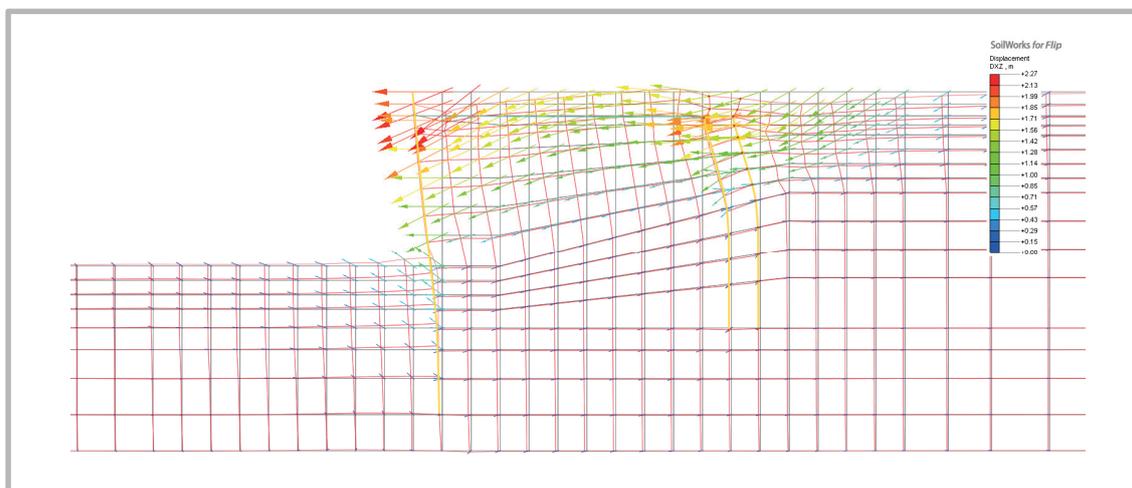
- 結果図のフォーマット作成方法
  - 結果図例 (変形図+コンター図)



57 MIDAS

## 結果整理の効率化

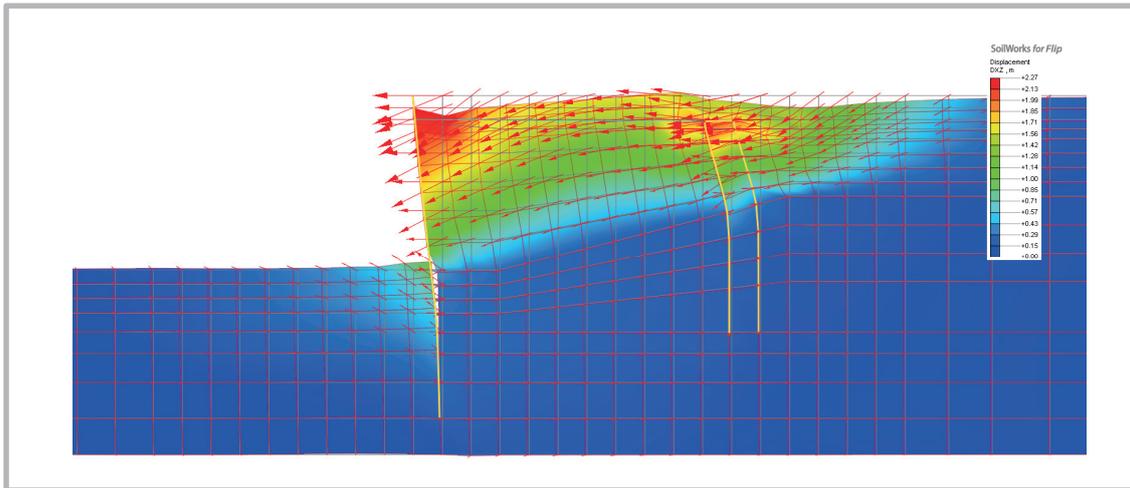
- 結果図のフォーマット作成方法
  - 結果図例 (変形図+変位ベクトル図)



58 MIDAS

## 結果整理の効率化

- 結果図のフォーマット作成方法
  - 結果図例 (変形図+変位ベクトル図+変位コンター)



59

MIDAS

## 結果整理の効率化

- 結果値の抽出方法
  - 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	-1.626
<input checked="" type="checkbox"/>	節点	145	26.0000	2.0000	-1.603
<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

60

MIDAS

## 結果整理の効率化

- 結果値の抽出方法
  - 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:25.00]	25.00000	-2.05600E+000	-2.05600E+000

61 MIDAS

## 結果整理の効率化

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

結果の成分を変更すると、結果の値も変更

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

種類	タイプ	ID	X	Z	値
節点	要素	103	23.0000	-7.0000	0.9505
節点	要素	102	23.0000	-5.0000	0.9526
節点	要素	101	23.0000	-3.0000	0.9555
節点	要素	100	23.0000	-1.1125	0.9487
節点	要素	119	25.0000	-8.8250	0.9529
節点	要素	118	25.0000	-6.8750	0.9455
節点	要素	117	25.0000	-2.9250	0.9476
節点	要素	116	25.0000	-1.1250	0.9612
節点	要素	136	27.0000	-8.4100	0.9574
節点	要素	135	27.0000	-6.4750	0.9599
節点	要素	134	27.0000	-4.6250	0.9477
節点	要素	133	27.0000	-2.7750	0.9577

62 MIDAS

## 結果整理の効率化

- 結果値の抽出方法
  - 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	変表 :i:67	変表 :i:86
1	[TIME=2.50e+001] ABS.MAX [荷重係数 :2	25.00000	9.65900E-001	9.75300E-001
2	[TIME=2.50e+001] [荷重係数 :25.00]	25.00000	9.48700E-001	9.64700E-001

63



## ユーザーサポート

- 保守継続いただいているユーザー様対象
  - 製品の操作法に関する内容
  - 本製品で作成したモデルに関する内容
  - 製品への要望、改善項目、不具合

ご質問は下記アドレスまで



[g.support@midasit.com](mailto:g.support@midasit.com)

64



ご清聴ありがとうございました。

# 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.