

# MIDAS CONSTRUCTION TECHNICAL DOCUMENT COLLECTION

圧密・浸透(軟弱地盤)分野 4



# MIDAS CONSTRUCTION TECHNICAL DOCUMENT COLLECTION

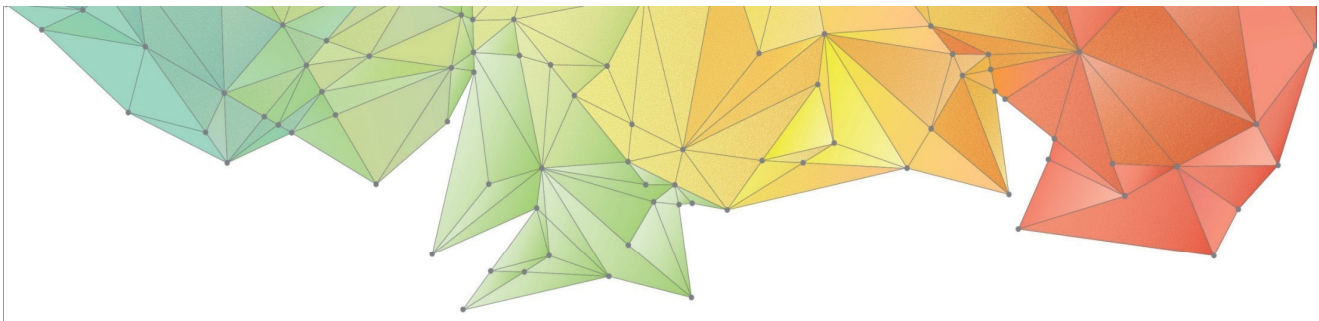
圧密・浸透(軟弱地盤)分野

## 4.

土-水 連成解析のご紹介  
-静的/動的解析

(株)マイダスアイティジャパン





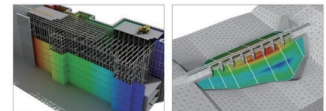
# 土-水 連成解析のご紹介

## [静的/動的解析]

- Midas製品の適用 -

株式会社マイダスアイティジャパン  
解析技術部 廣瀬 栄樹

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



SoilWorks for  
**FLIP**

SoilWorks for FLIP is Interactive and 3D-File Post-Processor for FLIP.  
FLIP is an effective stress analysis method developed by the Japanese Post and Report Research Institute, which considers residual displacements, with consideration of the effect of liquefaction and dynamic interaction between structures and their foundations.

SoilWorks<sup>®</sup>  
for **LIQCA**

SoilWorks for LIQCA is Interactive and 3D-File Post-Processor for LIQCA.  
LIQCA is 3D liquefaction analysis method based on the effective stress method, which considers residual displacements with consideration of the effect of liquefaction and dynamic interaction between structures and their foundations.



CHANGE is CHANCE

GTS NX

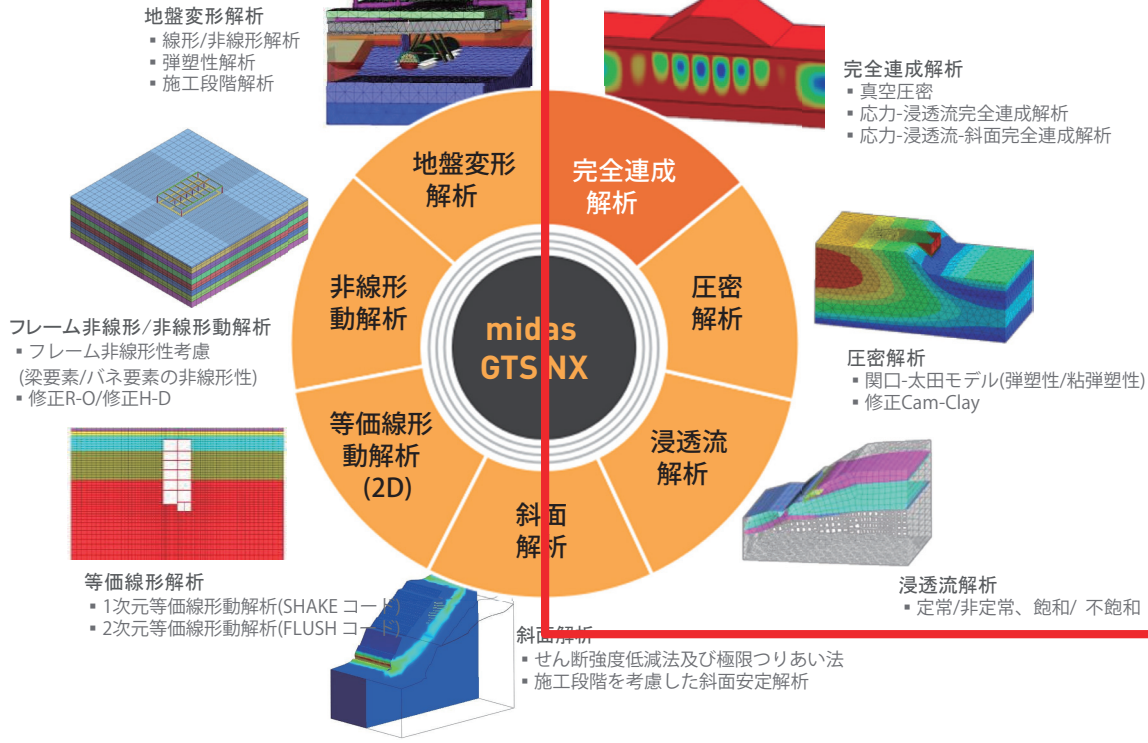
### MIDAS Family Programs MIDAS 製品紹介

MIDAS Family Program は  
最先端CAE(Computer Aided Engineering) ソリューションです。

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> 保有前力自動計算+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> 有限要素解析汎用の プリ・ポスト処理プログラム</p>



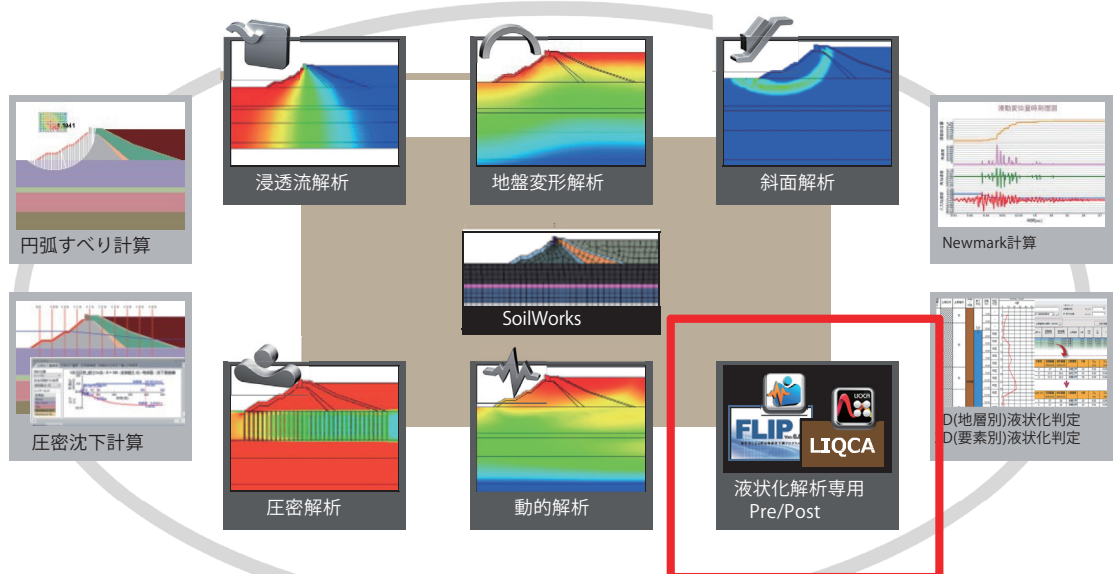
# GTS NX New eXperience of Geo-Technical analysis System



MIDAS Information Technology Co., Ltd.



# SoilWorks



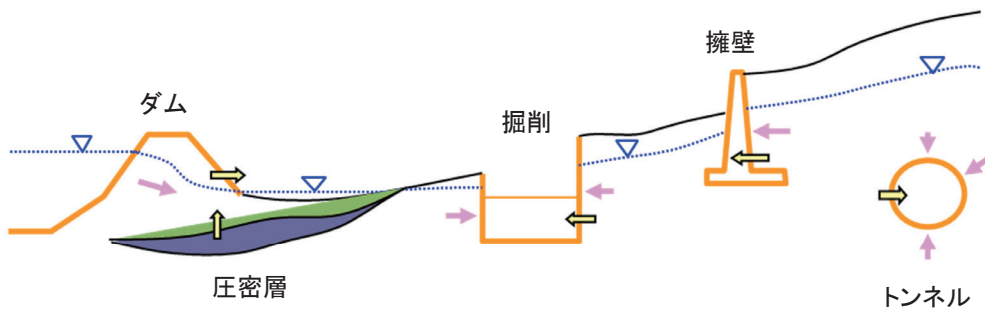
MIDAS Information Technology Co., Ltd.



## 土-水完全連成解析

### 実現象を忠実に再現するための最善策！！

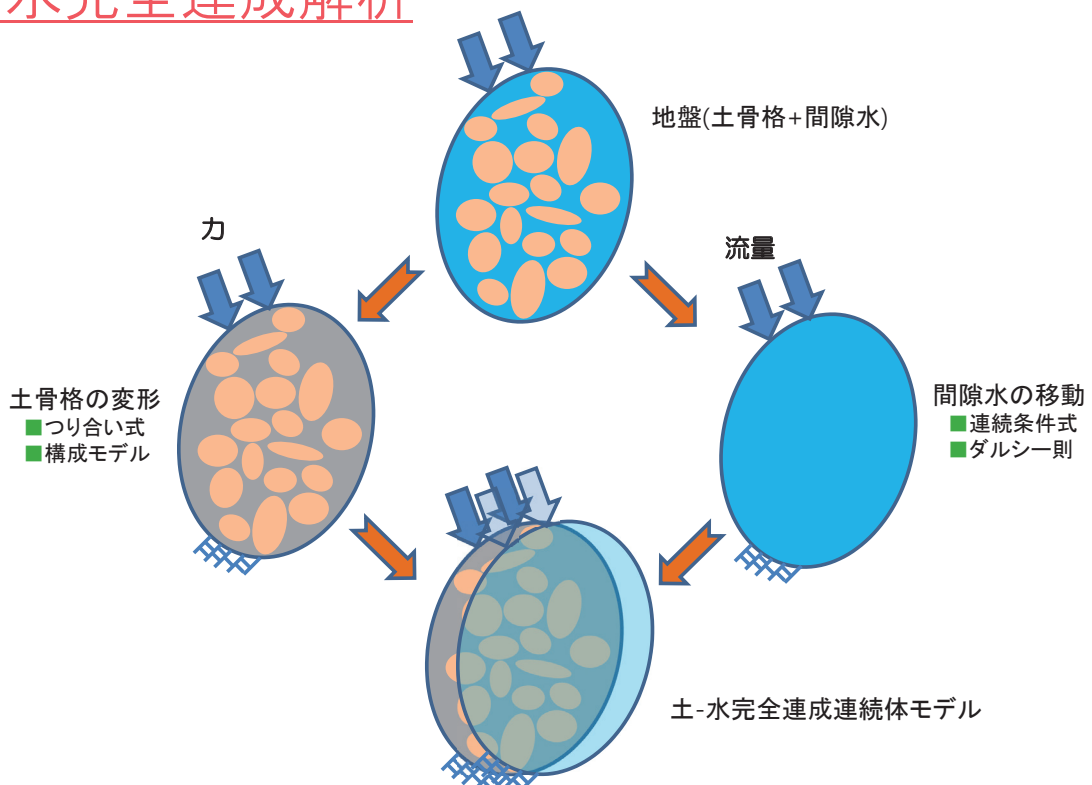
- **応力と浸透**の2相系の現象を同時に解析し**相互作用**を考慮  
 水位の変化に応じた応力の変化を考慮可能  
 になりこれまで考慮できなかった現象を解析可能
  - ・真空圧密工法(全(圧力)水頭境界の適用)
  - ・ウェルポイント工法(水位低下による経時的な応力の変化)
  - ・掘削問題(水位低下による経時的な応力の変化)



MIDAS Information Technology Co., Ltd.

5

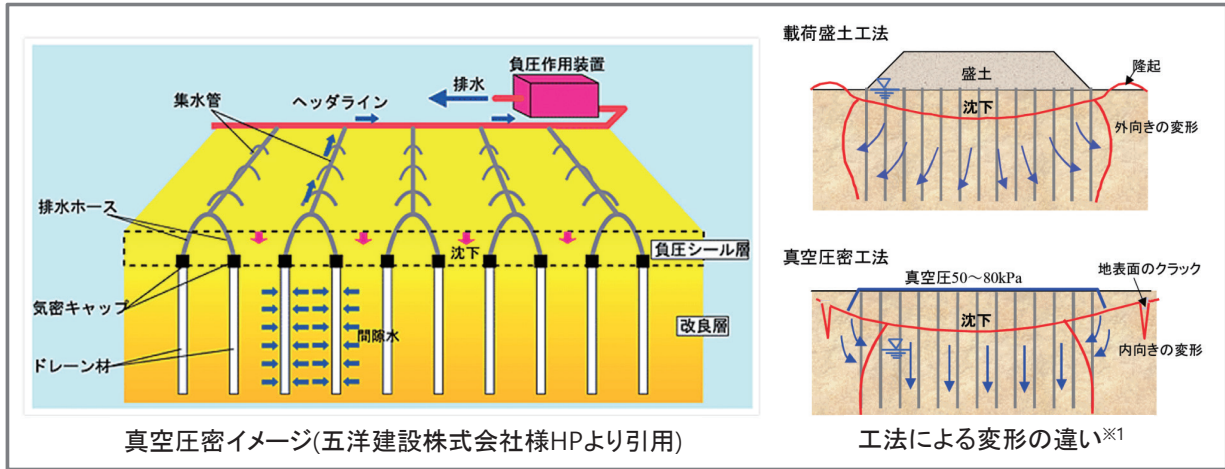
## 土-水完全連成解析



MIDAS Information Technology Co., Ltd.

6

## 真空圧密解析



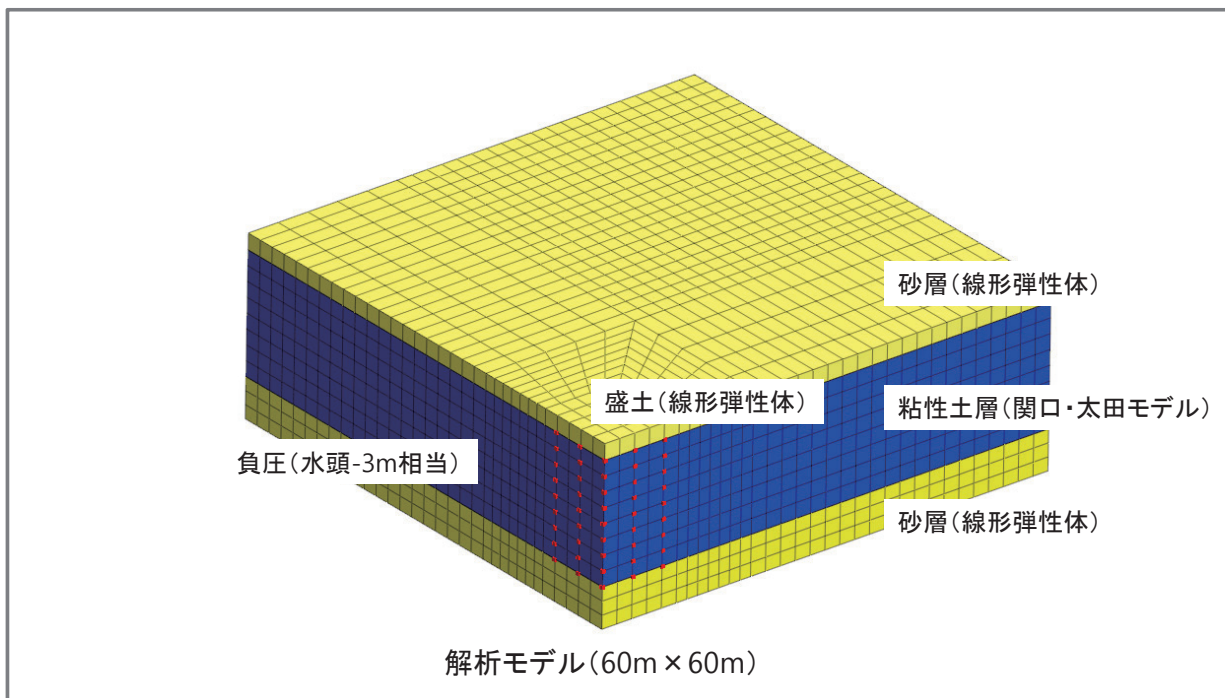
### 解析のポイント

- 水頭境界として負圧を与える  
 - 通常の圧密解析で用いる排水境界は圧力水頭=0

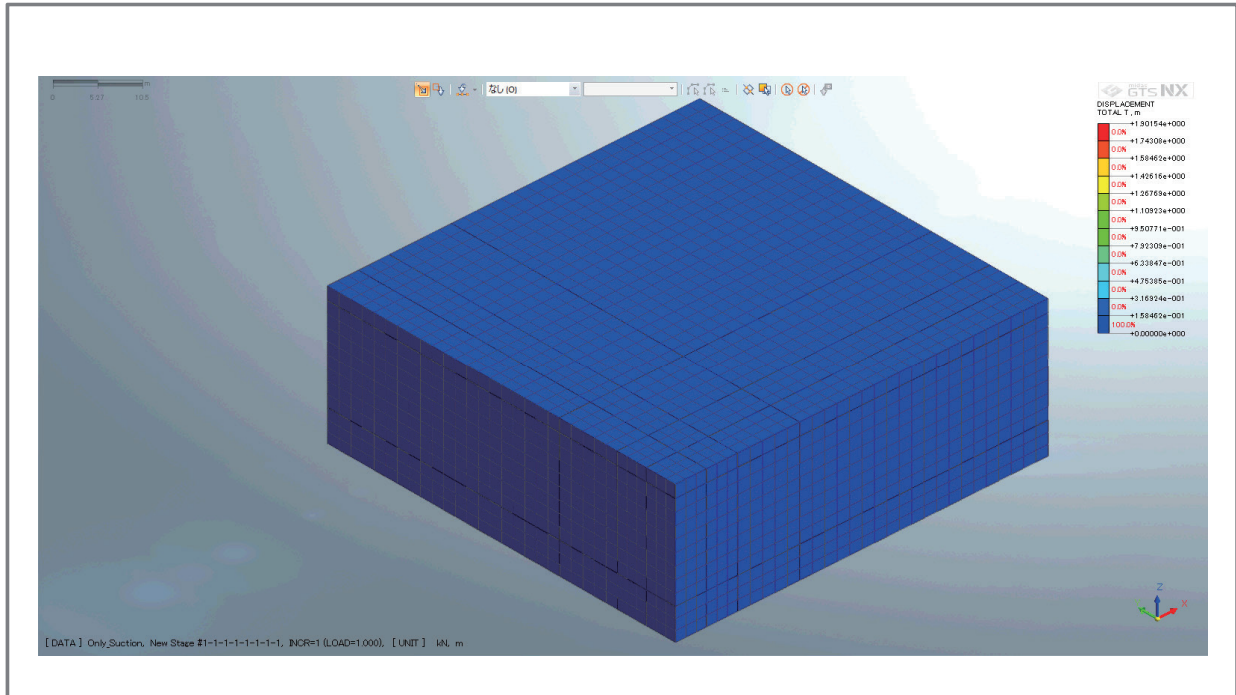
## 土-水完全連成解析(GTS NX)

※1:コスト削減、環境負荷低減が可能な新しい真空圧密工法について 清水建設株式会社 久保 正頭  
 MIDAS Information Technology Co., Ltd. 7

## 真空圧密解析



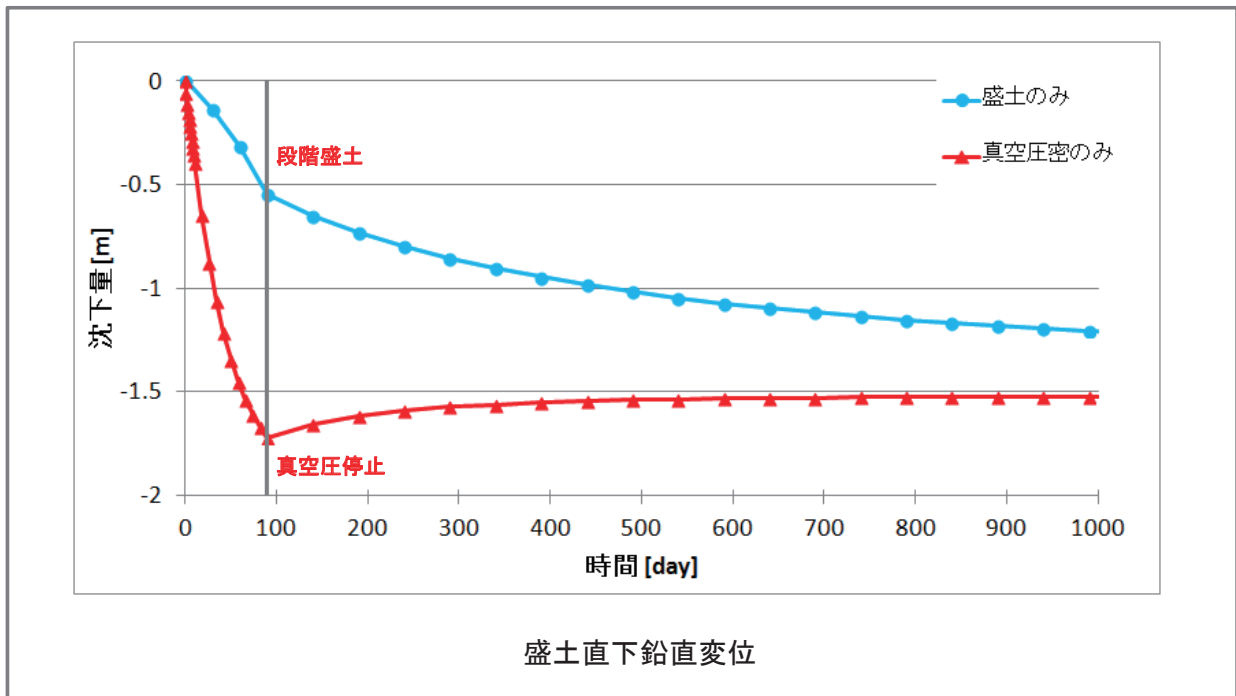
# 真空圧密解析



MIDAS Information Technology Co., Ltd.

9

# 真空圧密解析



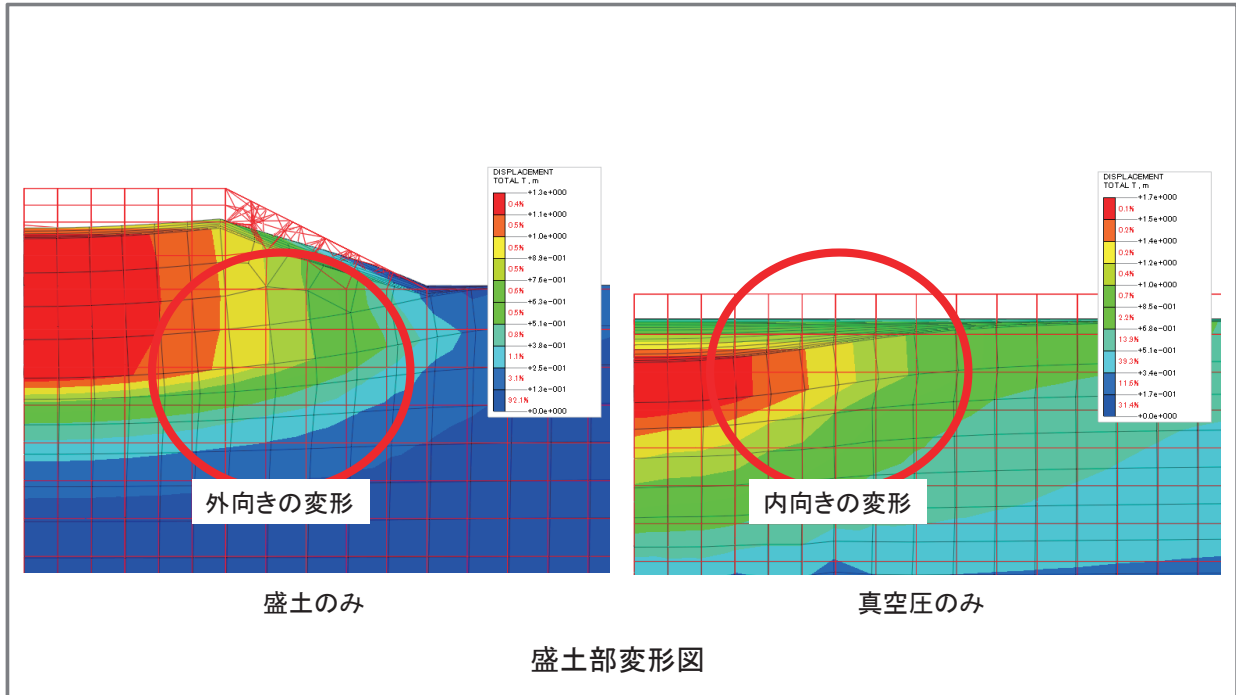
MIDAS Information Technology Co., Ltd.

10





## 真空圧密解析

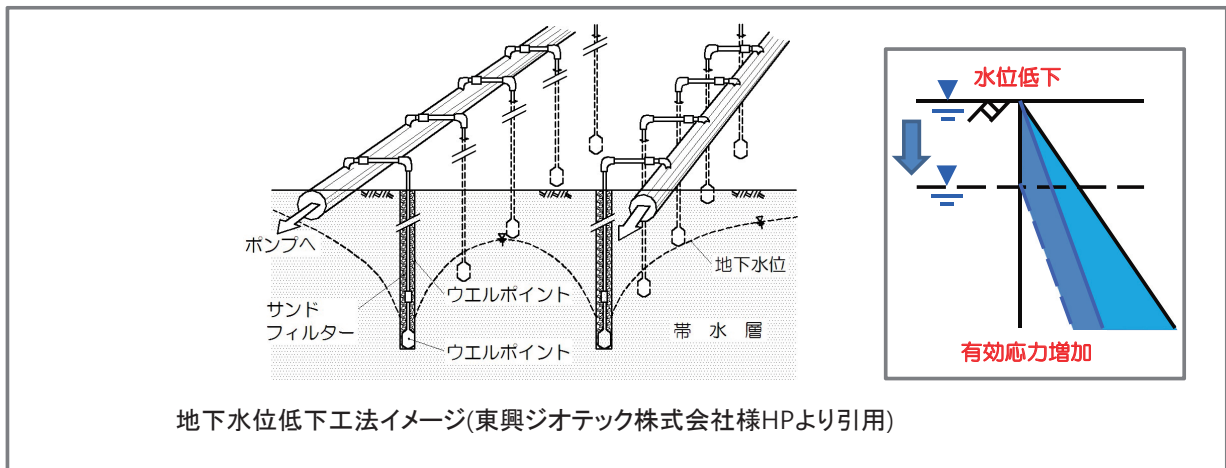


MIDAS Information Technology Co., Ltd.

11



## 地下水位低下による圧密解析



### 解析のポイント

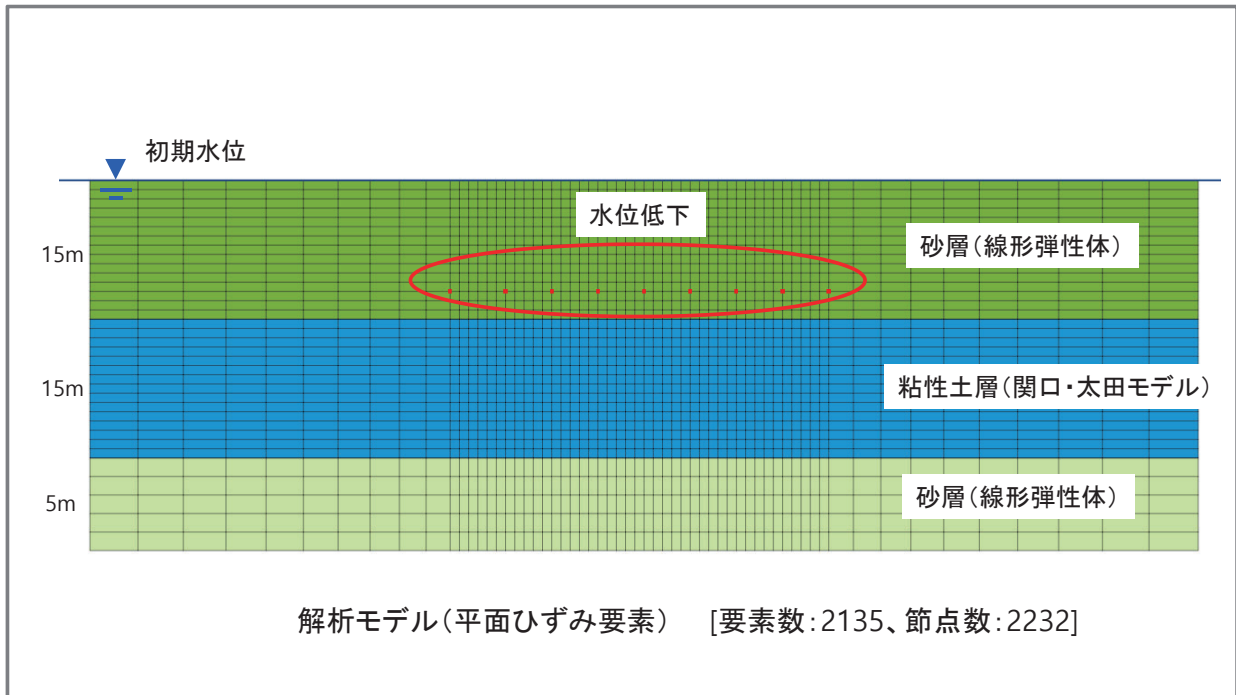
- 帯水層での水位低下をモデル化  
 ー 通常の圧密解析では帯水層の水位低下まで解けない

## 土-水完全連成解析(GTS NX)

MIDAS Information Technology Co., Ltd.

12

## 地下水位低下による圧密解析



MIDAS Information Technology Co., Ltd.

13

## 地下水位低下による圧密解析

### 間隙比依存の透水係数、部分飽和度、不飽和特性の考慮

→ 間隙比依存の透水係数

$$k = 10^{(\Delta e/c_k)} k_{sat}$$

→ 部分飽和度考慮

$$\rho = (1 - S_e) \rho_{unsat} + S_e \rho_{sat}$$

→ 部分飽和度考慮なし

$$\rho = \begin{cases} \rho_{unsat} & (p \leq 0) \\ \rho_{sat} & (p > 0) \end{cases}$$

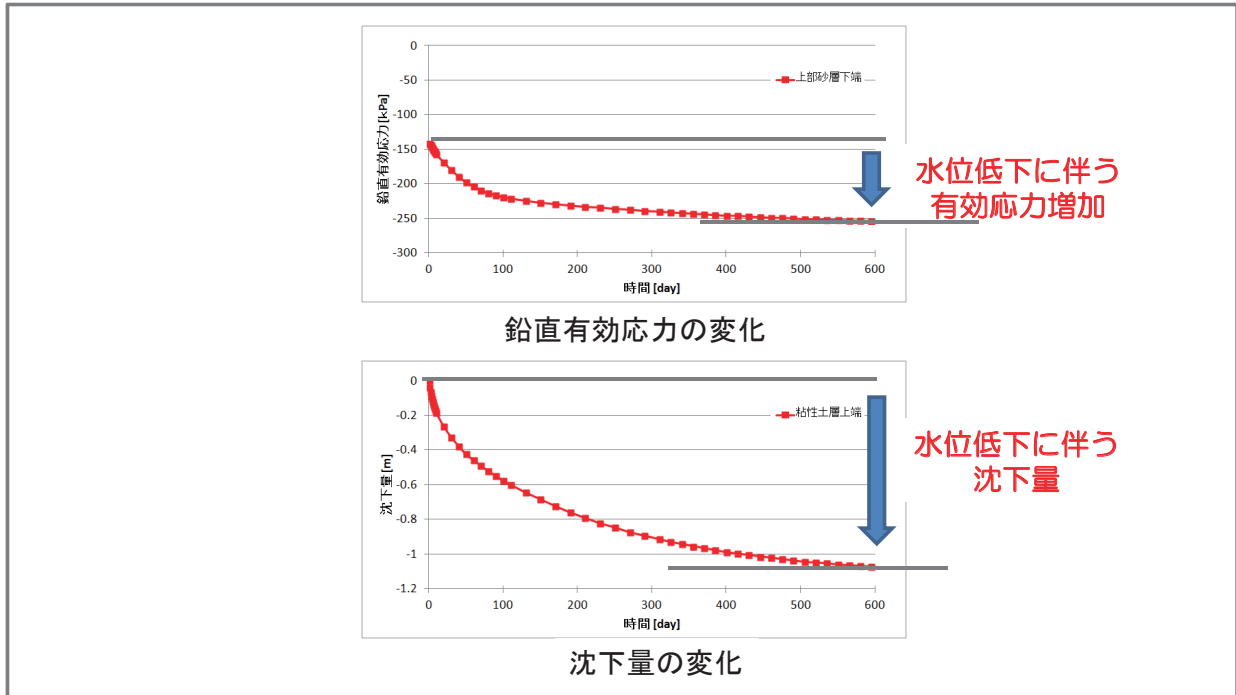
MIDAS Information Technology Co., Ltd.

14





## 地下水位低下による圧密解析

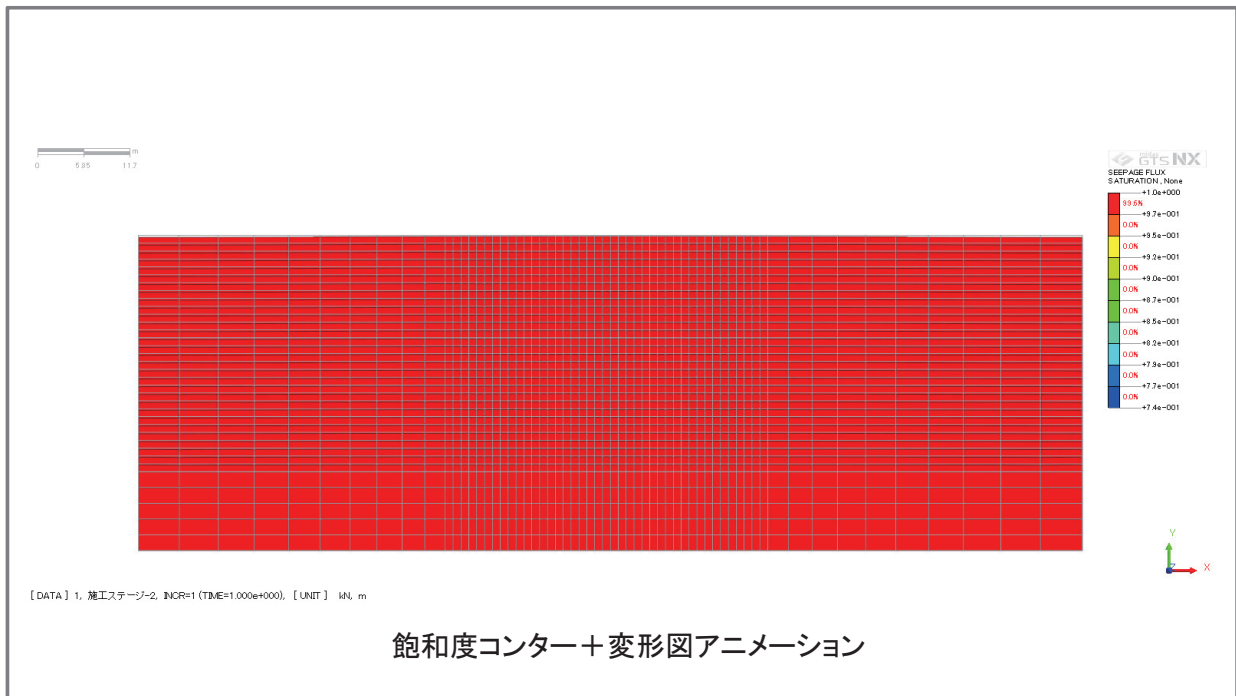


MIDAS Information Technology Co., Ltd.

15



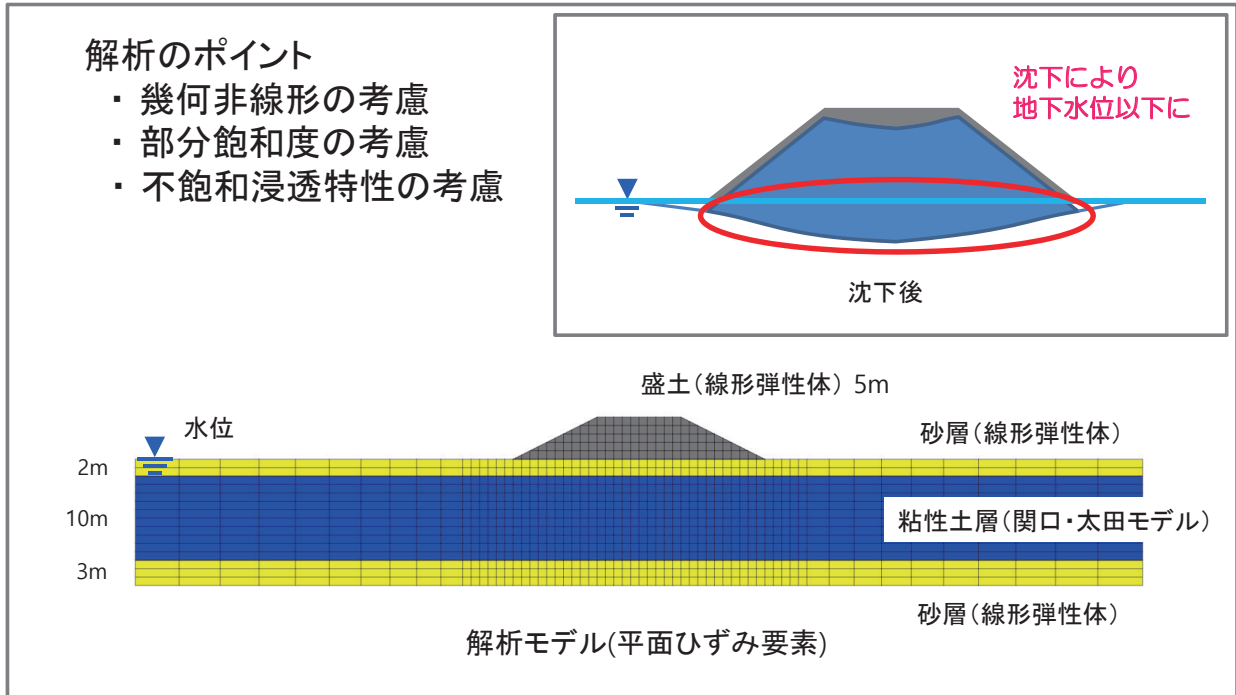
## 地下水位低下による圧密解析



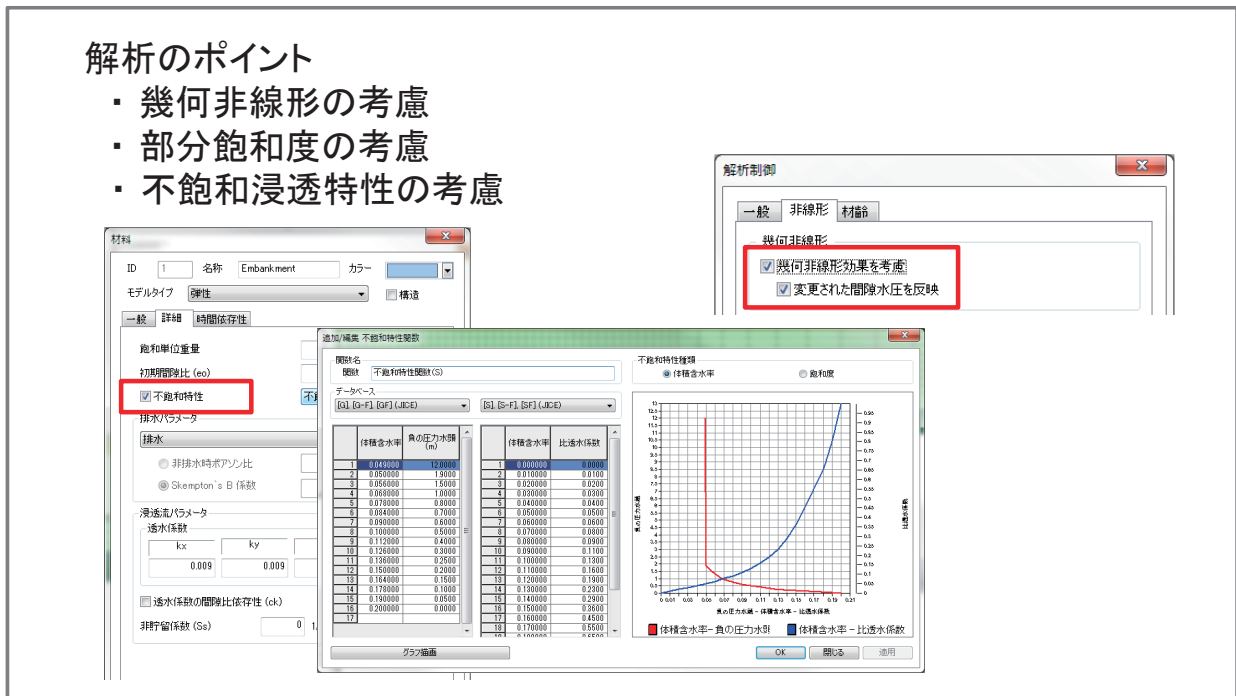
MIDAS Information Technology Co., Ltd.

16

## 幾何非線形を考慮した圧密解析

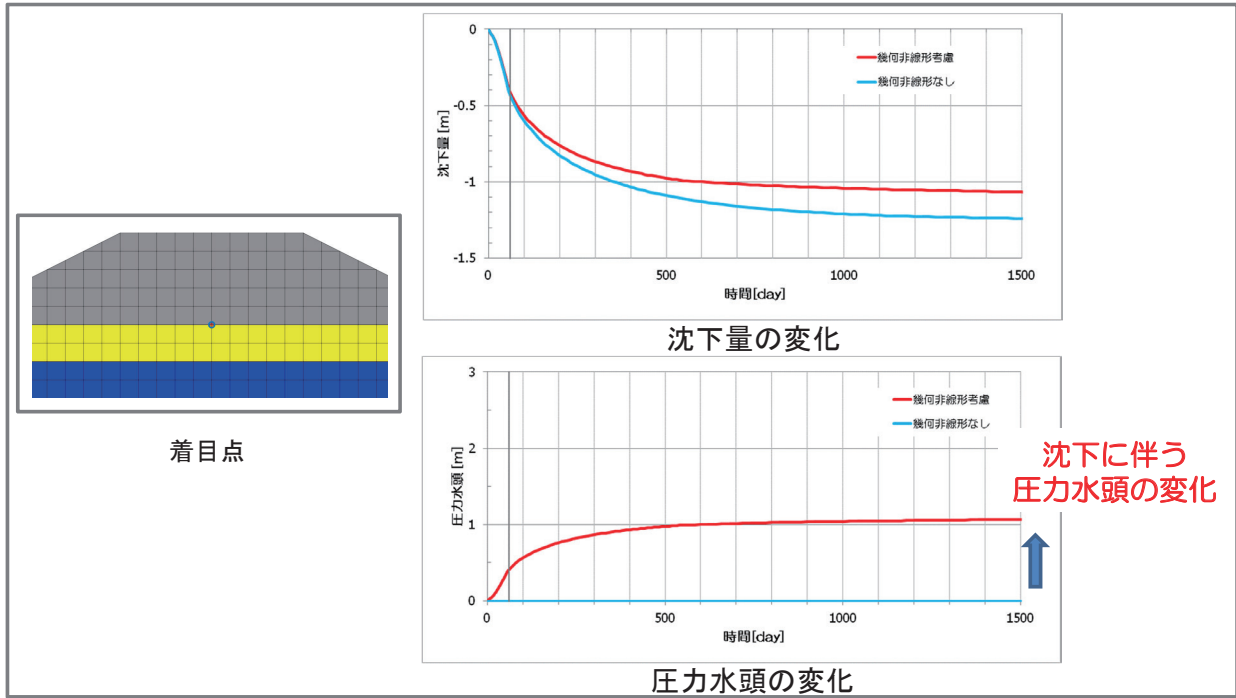


## 幾何非線形を考慮した圧密解析





## 幾何非線形を考慮した圧密解析

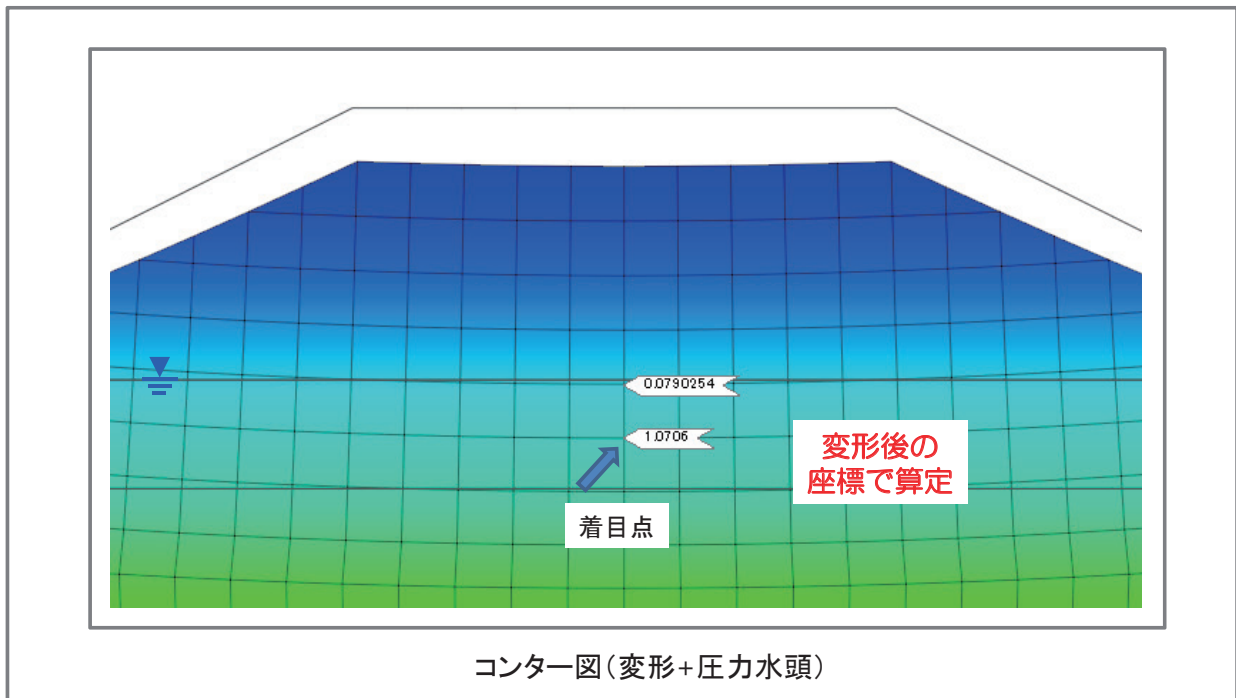


MIDAS Information Technology Co., Ltd.

19



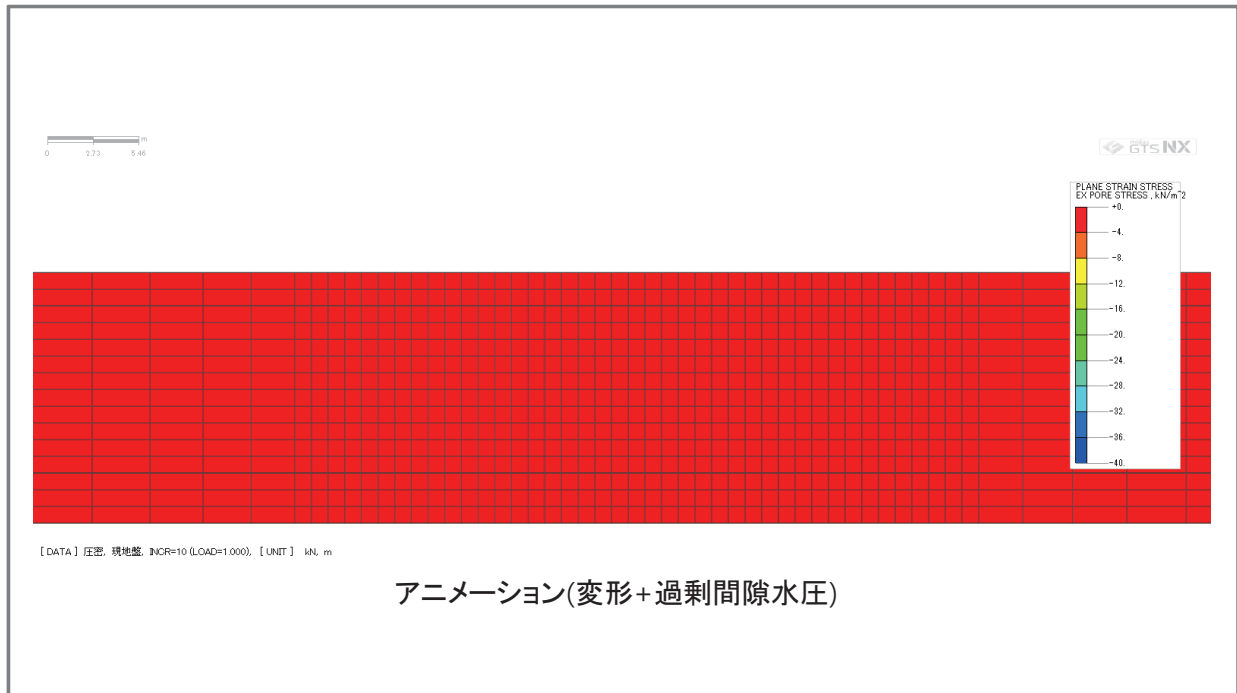
## 幾何非線形を考慮した圧密解析



MIDAS Information Technology Co., Ltd.

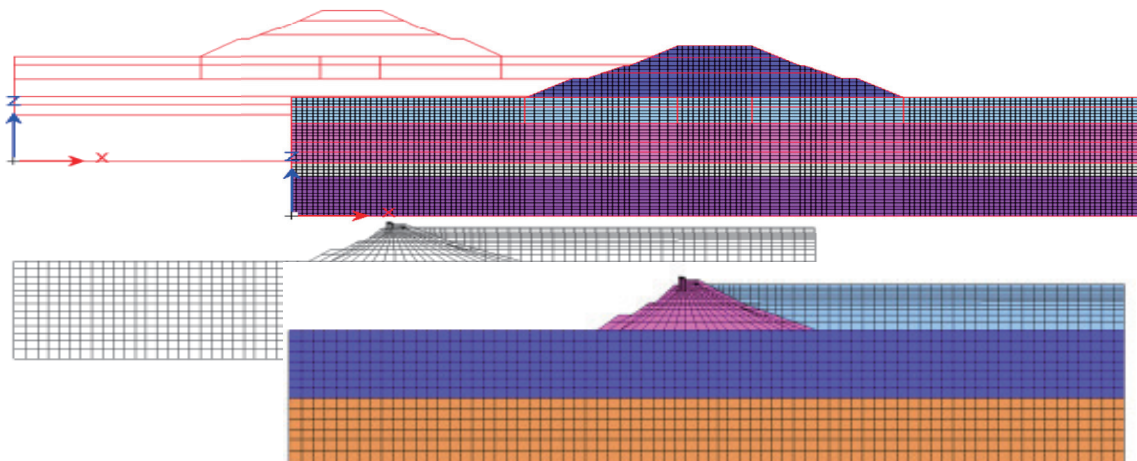
20

## 幾何非線形を考慮した圧密解析



## SoilWorks for FLIP/LIQCA

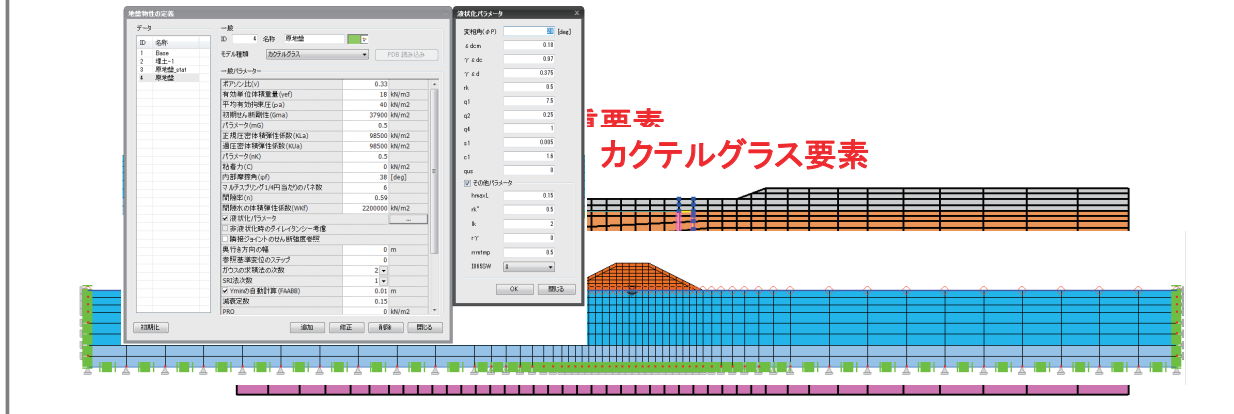
- 液状化による構造物被害予測プログラム「FLIP」専用プリ・ポスト
- 有効応力に基づいた液状化解析プログラム「LIQCA」専用プリ・ポスト
  - ・ CADに近い操作感でFEモデル作成





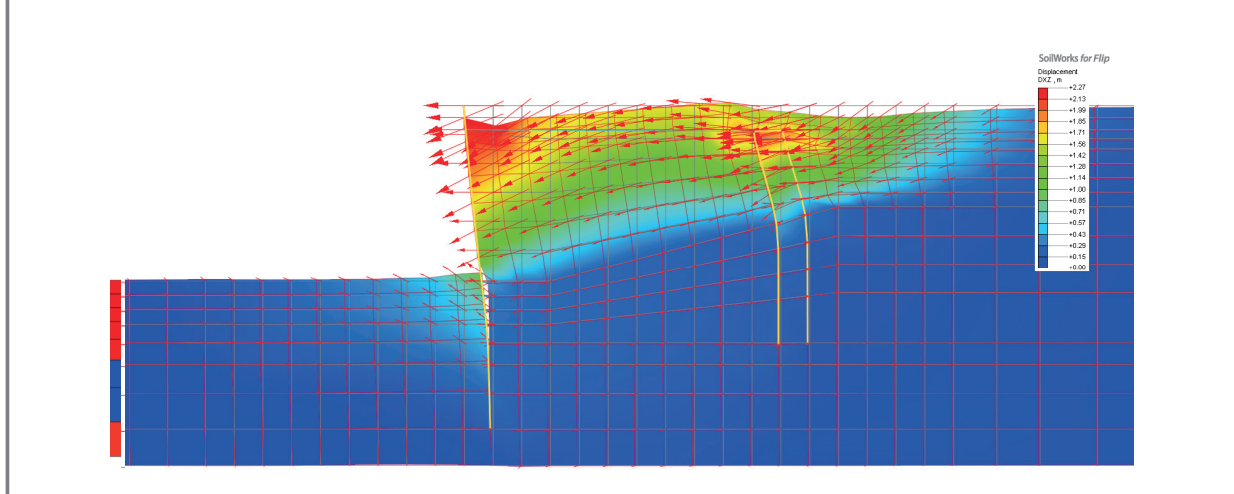
## SoilWorks for FLIP

- 液状化による構造物被害予測プログラム「FLIP」専用プリ・ポスト
  - 基本モデリングから高度なモデリングまで対応
    - マルチスプリング要素 → **カクテルグラス要素**
    - 通常のモデリング → **2重要素**



## SoilWorks for FLIP/LIQCA

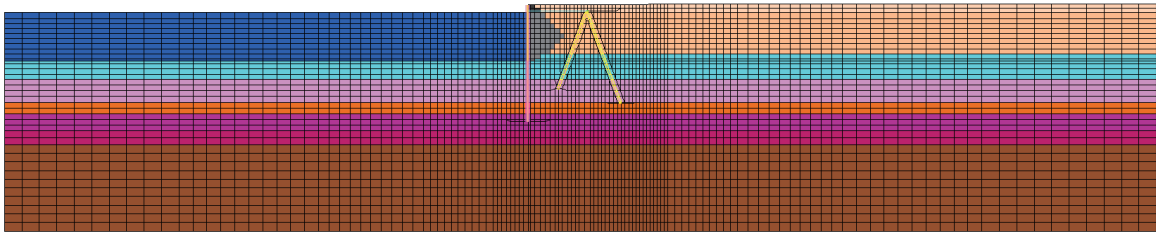
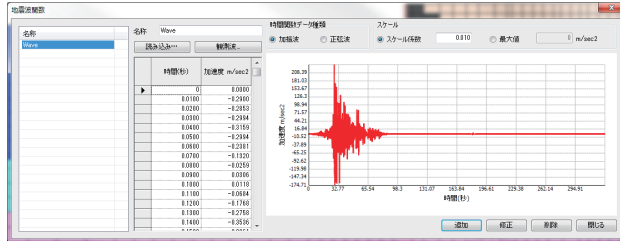
- 液状化による構造物被害予測プログラム「FLIP」専用プリ・ポスト
- 有効応力に基づいた液状化解析プログラム「LIQCA」専用プリ・ポスト
  - 優れた解析結果の表現力





## SoilWorks for FLIP

- SoilWorks for FLIPを用いたモデリング/解析例

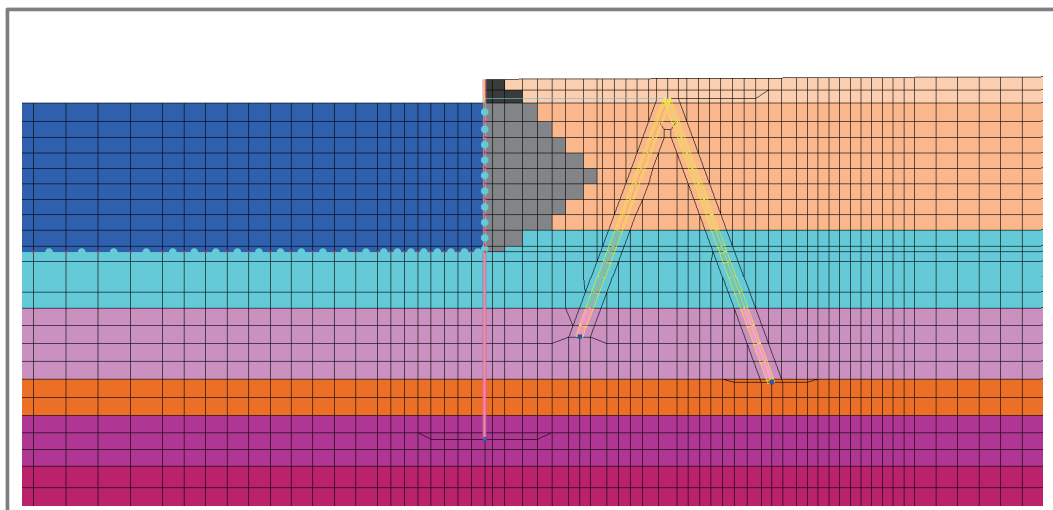


MIDAS Information Technology Co., Ltd.

25

## SoilWorks for FLIP

- SoilWorks for FLIPを用いたモデリング/解析例



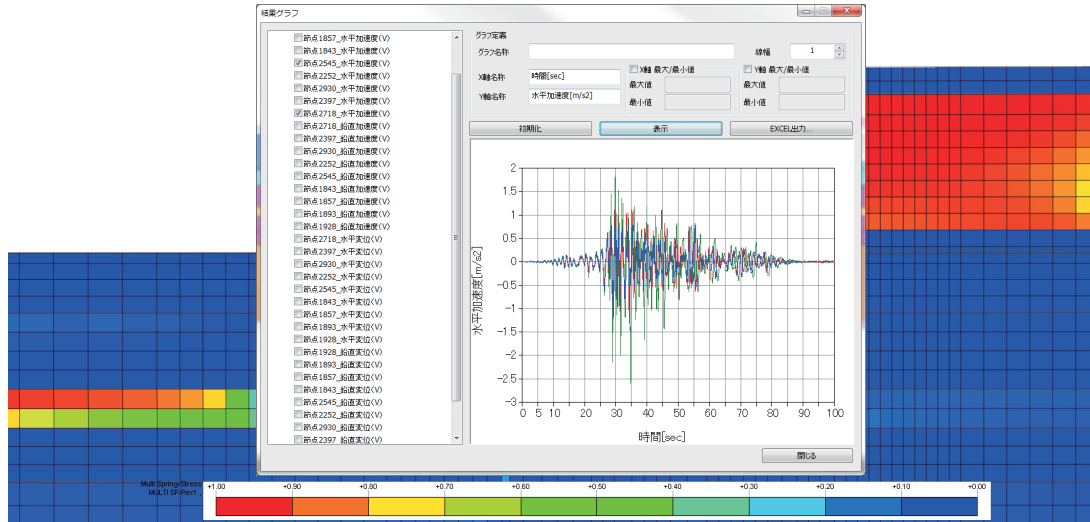
3段階目/動解析

MIDAS Information Technology Co., Ltd.

26

## SoilWorks for FLIP

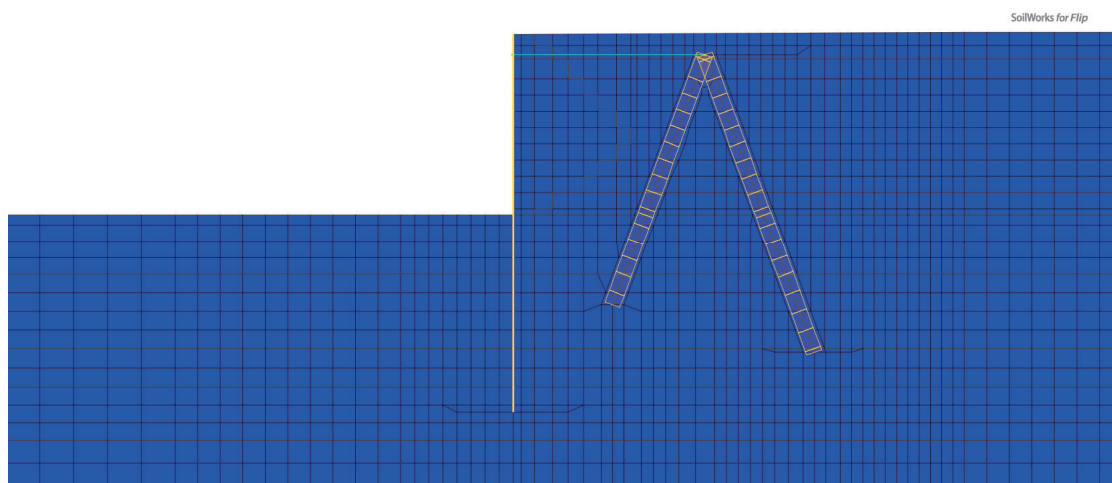
- SoilWorks for FLIPを用いたモデリング/解析例



残留変形/過剰間隙水圧比コンター

## SoilWorks for FLIP

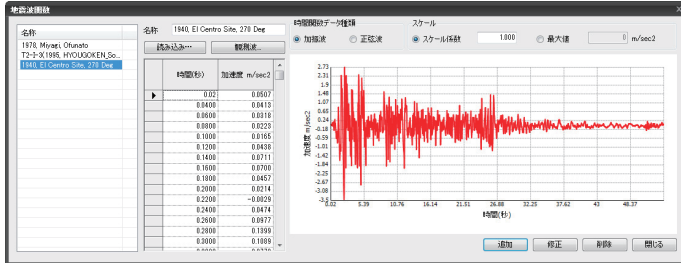
- SoilWorks for FLIPを用いたモデリング/解析例



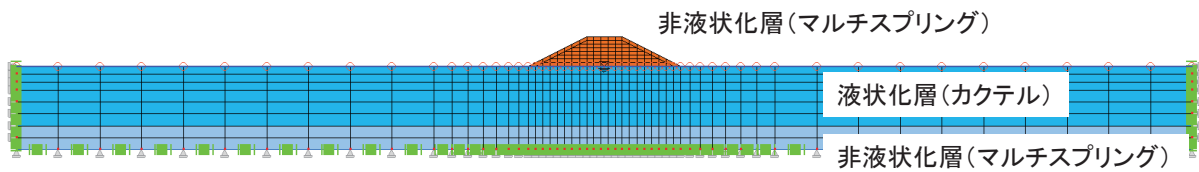
過剰間隙水圧比コンター + 変形図アニメーション

# SoilWorks for FLIP

- カクテルグラス要素を用いた解析例

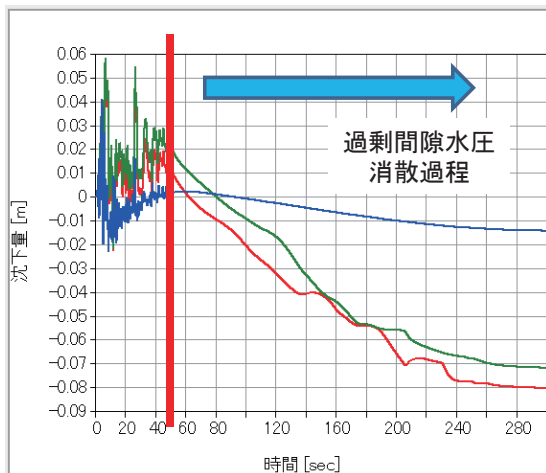


加振時間: 50.0 sec  
加振後時間: 250.0 sec

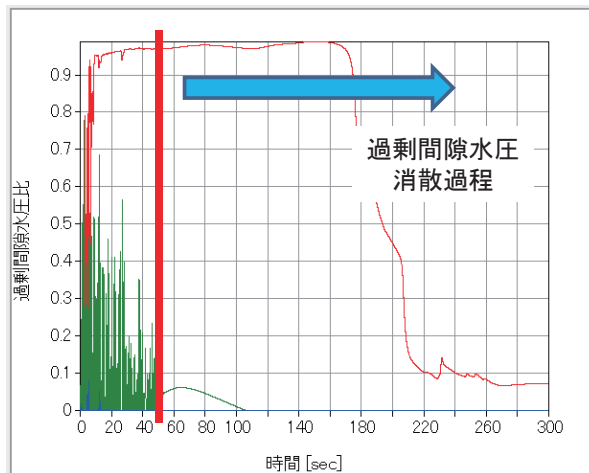


# SoilWorks for FLIP

- カクテルグラス要素を用いた解析例



鉛直変位時刻歴

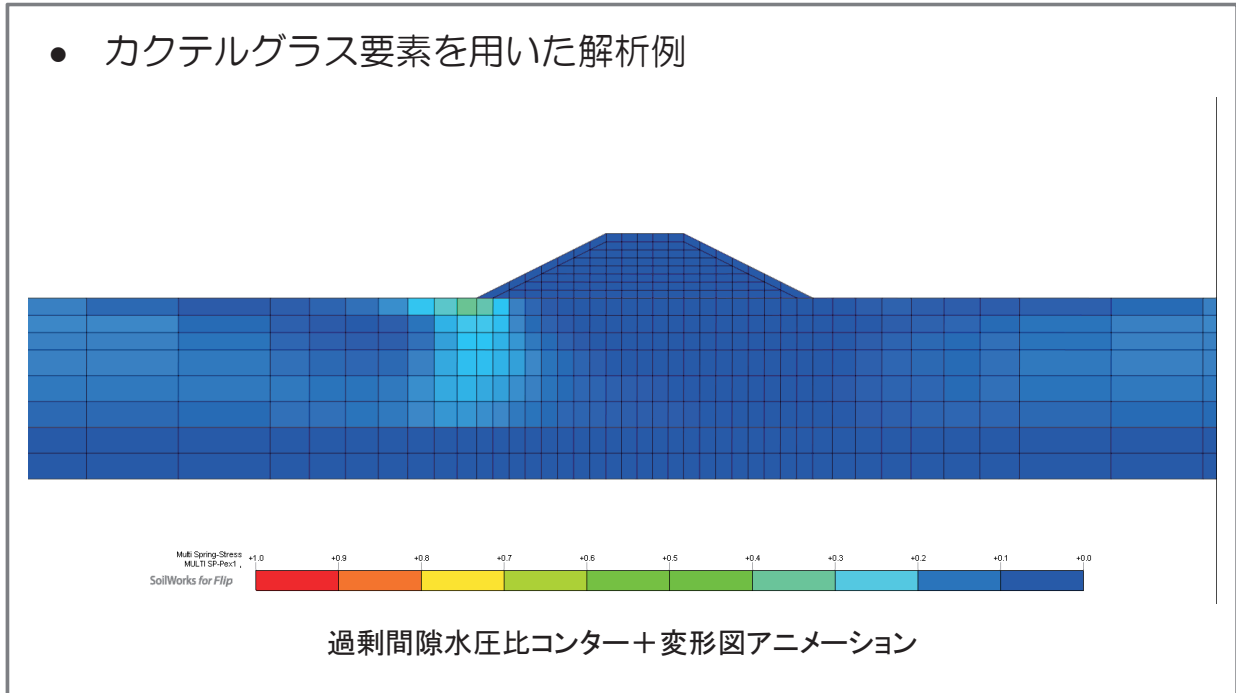


過剰間隙水圧比時刻歴



# SoilWorks for FLIP

- カクテルグラス要素を用いた解析例



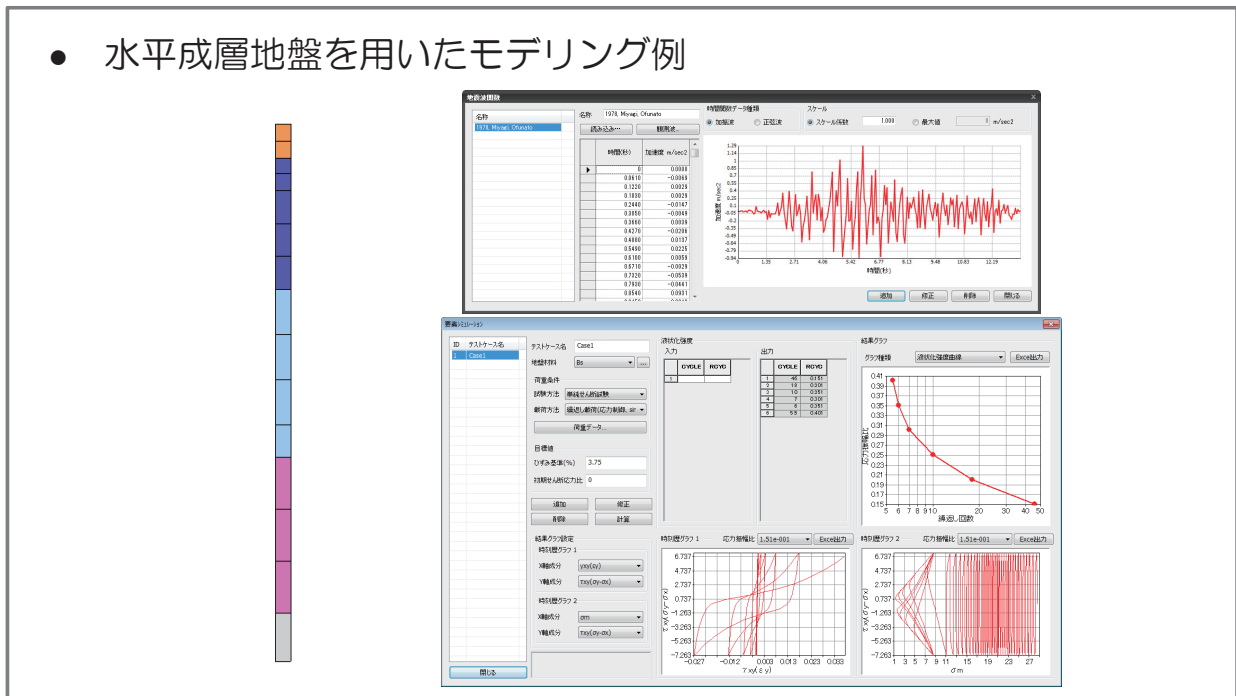
MIDAS Information Technology Co., Ltd.

31



# SoilWorks for LIQCA

- 水平成層地盤を用いたモデリング例

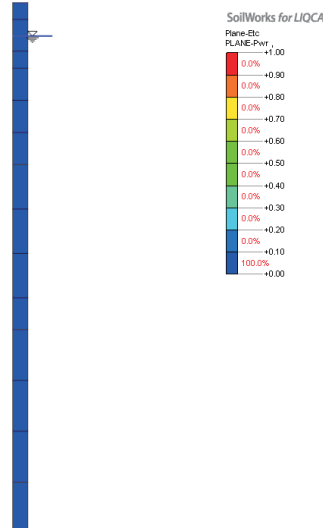


MIDAS Information Technology Co., Ltd.

32

## SoilWorks for LIQCA

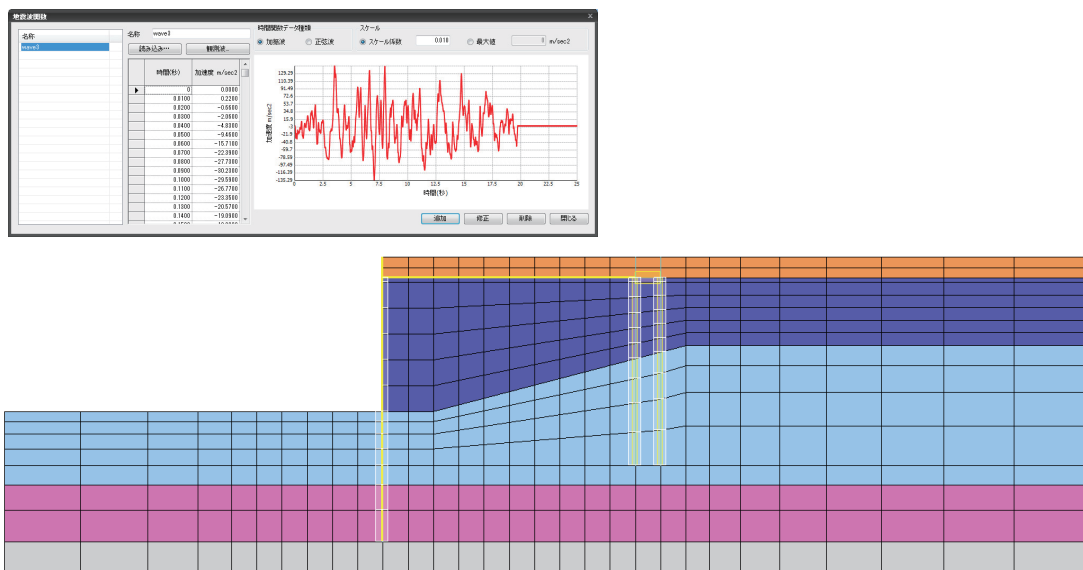
- 水平成層地盤を用いた解析結果表示例



過剰間隙水圧比コンター＋変形図アニメーション

## SoilWorks for LIQCA

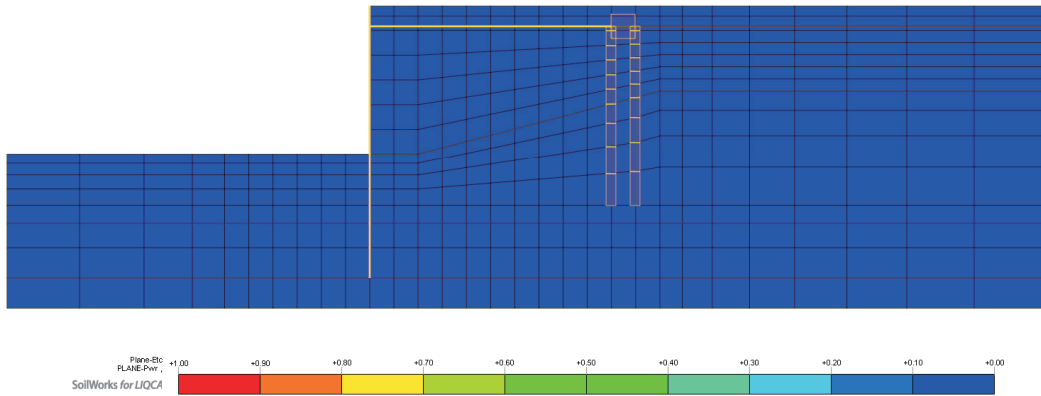
- 矢板モデルを用いた解析結果表示例





## SoilWorks for LIQCA

- 矢板モデルを用いた解析結果表示例



過剰間隙水圧比コンター+変形図アニメーション

MIDAS Information Technology Co., Ltd.

35



ご清聴ありがとうございました。

株式会社マイダスイテュジャパン 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: 03-5817-0780  
E-mail: [g.support@midasit.com](mailto:g.support@midasit.com)  
HP: <http://jp.midasuser.com/geotech/>

36

圧密・浸透(軟弱地盤)分野

MIDAS CONSTRUCTION  
TECHNICAL DOCUMENT COLLECTION



株式会社マイダスイティジャパン

〒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.