2019 MIDAS CONSTRUCTION TECHNICAL EDUCATION SEMINAR

# 浸透・圧密現象の 数値解析について





MIDAS IT MIDAS ITは、工学技術用ソフトウェア開発および普及、そして構造分野のエンジニアリングサービスとウェブビジネス 統合ソリューションを提供する会社です。 1989年から活動を開始し、2000年9月にマイダスアイティを設立、現在は約600名の世界的な専門技術者を保有し日本、 アメリカ、中国、インド、ロシア、イギリス、ドバイ、シンガポール、フィリピンの現地法人や35ヶ国の代理店などの全世界 ネットワークを通し、110ヶ国に工学技術用ソフトウェアを販売する企業として成長しました。

#### MIDAS IT マイダスアイティジャパンは、マイダスアイティの日本法人です。

JAPAN 2008年に建築工学技術用ソフトウェアの普及からスタートし、現在は土木/地盤/機械の分野まで事業を拡張しています。 日本国内では1,300社6,500ライセンスが使用されており、建築分野から土木/地盤分野(橋梁、トンネル、地下構造物、 土構造物等)、機械分野(自動車、精密機器、医療等)にかけて、多分野で活用されるまでに成長しました。

PRODUCT HISTORY	2002	2004	2006	2008	2010	2012	2013	2014	2017	2019
	Gen	Civil	FEA	日本法人 設立	GTS (旧、GTS NX), NFX	iGen, Soilworks	Soilworks for FILP, Soilworks for LIQCA	eGen-RC, Drawing, GTS NX, Geo XD	eGen-S, CAD ロボ, SOLIFLUK PE	CIM FEA NX

# **GTS NX** 浸透・圧密現象の数値解析について



# 浸透・圧密現象の数値解析について

2019 MIDAS CONSTRUCTION TECHNICAL EDUCATION SEMINAR

#### AGENDA

Session.1	midas GTS NX 製品紹介
Session.2	数値解析データの作成方法と結果確認について
Session.3	浸透・圧密解析の実習
Session.4	解析例紹介

## 浸透・圧密現象の数値解析について 2019 MIDAS CONSTRUCTION TECHNICAL EDUCATION SEMINAR



ソルバー機能



4 | 2019 MIDAS Construction Technical Education Seminar

#### 株式会社マイダスアイティジャパン 田長雄



#### 2019 MIDAS CONSTRUCTION TECHNICAL EDUCATION SEMINAR

# ユーザ・インターフェイス構成



2019 MIDAS CONSTRUCTION TECHNICAL EDUCATION SEMINAR

6

# 実務解析に役立つ直観的な作業流れ



#### 浸透・圧密現象の数値解析について 2019 MIDAS CONSTRUCTION TECHNICAL EDUCATION SEMINAR

Session.2 数値解析データの作成方法と 結果確認について

6 | 2019 MIDAS Construction Technical Education Seminar





透水係数 k

12

≯

◄

浸透・圧密地盤のモデリング方法

# ・不飽和特性の設定



2019 MIDAS CONSTRUCTION TECHNICAL EDUCATION SEMINAR





• 浸透解析の境界条件 降雨は面流量(1m幅分)





降雨時刻歴関数 - 時間(hr)と降雨量(m/hr)

2019 MIDAS CONSTRUCTION TECHNICAL EDUCATION SEMINAR



2019 MIDAS CONSTRUCTION TECHNICAL EDUCATION SEMINAR



# 浸透・圧密地盤のモデリング方法

#### • 浸透流の材料設定 単位体積重量は使わない

● 地盤物性(浸透流モジュール)

番号	名前	水平透水係数(Kh) (m/sec)	<b>鉛直透水係数</b> (Kv) (m/sec)	
1	風化土	$6.33 \times 10^{-6}$	$6.33 \times 10^{-6}$	
2	風化岩	$9.27 \times 10^{-7}$	$9.27 \times 10^{-7}$	
3	軟岩	7.71 × 10 <sup>-7</sup>	$7.71 \times 10^{-7}$	
4	軽岩	$1.40 \times 10^{-7}$	$1.40 \times 10^{-7}$	

ト 不飽和曲線

● 地盤物性(地盤変形モジュール)

番号	名前	材料タイプ	弾性係数 (kN/m²)	湿潤単位重量 (kN/m <sup>3</sup> )	飽和単位重量 (kN/m <sup>3</sup> )	ポアソン比	粘着力 (kN/m²)	<b>内部摩擦</b> 角(° )
1	風化土	Mohr Coulomb	36,500	18.5	19.5	0.33	17.5	31
2	風化岩	Mohr Coulomb	300,000	21	22	0.30	70	33
3	軟岩	Mohr Coulomb	1,850,000	24	25	0.28	180	35.5
4	軽岩	Mohr Coulomb	17,500,000	26	27	0.23	1,750	40.5



•水位の確認 圧力水頭の確認(圧力水頭=Oは水面)





#### 株式会社マイダスアイティジャパン 田長雄



http://jp.midasuser.com/geotech | 13







2019 MIDAS CONSTRUCTION TECHNICAL EDUCATION SEMINAR

23

# 3Dモデルの作成方法

- ・地盤形状は不規則 ⇒ 地表面・地層面生成機能 ・構造物の形状は規則的 ⇒ 幾何形状作成



## 3Dモデルの作成方法





2019 MIDAS CONSTRUCTION TECHNICAL EDUCATION SEMINAR





2019 MIDAS CONSTRUCTION TECHNICAL EDUCATION SEMINAR





2019 MIDAS CONSTRUCTION TECHNICAL EDUCATION SEMINAR



#### 株式会社マイダスアイティジャパン 田長雄



# 浸透・圧密現象の数値解析について



#### 2D浸透流解析の練習

- ・ステップ (2/9)
- 水頭境界



2019 MIDAS CONSTRUCTION TECHNICAL EDUCATION SEMINAR

33









## 2D浸透流解析の練習

- ・ステップ (6/9)
- 解析ケース



2019 MIDAS CONSTRUCTION TECHNICAL EDUCATION SEMINAR



## 2D浸透流解析の練習

- ・ステップ (8/9)
  - 結果の表示



2019 MIDAS CONSTRUCTION TECHNICAL EDUCATION SEMINAR

39

2D浸透流解析の練習 ・ステップ (9/9)結果の表示 起果の)-U X 1 アイテム ID 25-NODAL SEEPAGE TOTAL HEAD, m 3.834+000 品店たたっト 浸透定常 v +9.504+000 ステップ 浸透(定常)3NCR=1(LOAD=1.0) ~ +9.33++000 (2)2 +3.17++000 17.0725, -1.15852, 0 +3.00++00 - Max10 -バスタイプ ④ライン 厚き カラータイプ +5 234+000 +8.83e+000 -8.67e+000 78 +8.50e+000 2.48 ○ライン 厚さ 2
 ○チューフ<sup>1</sup> スケール 2 08# 🔜 🗟 @1.4-B ▽矢印のオジョン \*\*=Ⅱ. 1 分割数 +0.334+000 +8.37++000 5 £.00e+000 マロパライ コンター回 日 コンター回 日 コンター昭式 コンター形式 近かったし カッテー 日 コンターライン 日 エー 図前段階の70-パスを残す ⊠ ±5.0t 通用 開びる >>> 30 Mo.0 < 不速続 ソリッド コンター回 [DATA] 浸透定常,浸透(定常), INCR=1 (LOAD=1.000), [UNIT] KNL m → ■ 図 為 4 ± レベル3(借適) - -

#### 株式会社マイダスアイティジャパン 田長雄

## 2DE密解析の練習

・ 圧密の境界条件







http://jp.midasuser.com/geotech | 23



## 2DE密解析の練習

• 施工段階		
2	ジオメトリ メッシュ 詳的/斜面解作 漫透流/圧密解析 一番 施工ステージ 一番 施工ステージ 一番 施工ステージ 一番 施工ステージ 一番 施工ステージ 一番 施工ステージ 一番 施工ステージ 一番 施工及階入テージ 第 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1	<ul> <li>▶ 時間ステップ数</li> <li>■収束計算がうまくいかない場合は、時間ステップ数を増やして計算する</li> <li>■初期応力解析段階では、透水係数による計算を行わないため、期間を0.001にする</li> </ul>
		時間ステップ 入テップ作成 継続時間 0.001 金 day ステップ数 1 金 マ結果保存 □対数目盛 ステップ追加 ・ ・ ・ ・ ・ ・ ・ ・ ・ ・ ・ ・ ・ ・ ・ ・ ・ ・
	2019 MIDAS CONSTRUCTION TECHNICAL EDUCATION	I SEMINAR 44

24 | 2019 MIDAS Construction Technical Education Seminar

#### 2DE密解析の練習

#### • 施工段階



## 2DE密解析の練習



J19 MIDAS CONSTRUCTION TECHNICAL EDUCATION SEMINAR



2019 MIDAS CONSTRUCTION TECHNICAL EDUCATION SEMINAR

#### 3Dモデル作成の練習 ジオメトリ→分割→ソリッド 🔟 🗣 | 🧟 - | フェイス (F) /リッドの分割 フェイスで分割 上部を削除 1 対象ソリッドの選択済み 分割ツール ● 📄 1ツールサーフェスの選択済み ○ 3ポイント平面 1, 0, 0 0, 1, 0 0, 0, 1 ○分割面 OZ 0 m □隣接するフェイスの分割 🍸 対象の選択 ☑ 元のシェーブの削除 ☑ ツールシェーブの削除 ジオメトリセット ジオメトリセットー1 🔯 🛃 📫 OK 開じる 適用 Z V

#### 2019 MIDAS CONSTRUCTION TECHNICAL EDUCATION SEMINAR



2019 MIDAS CONSTRUCTION TECHNICAL EDUCATION SEMINAR



2019 MIDAS CONSTRUCTION TECHNICAL EDUCATION SEMINAR



2019 MIDAS CONSTRUCTION TECHNICAL EDUCATION SEMINAR





# 3Dモデル作成の練習

・ジオメトリ→分割→ソリッド



2019 MIDAS CONSTRUCTION TECHNICAL EDUCATION SEMINAR



2019 MIDAS CONSTRUCTION TECHNICAL EDUCATION SEMINAR

#### 株式会社マイダスアイティジャパン 田長雄





## ・3次元の境界条件の設定 節点選択の補助機能を利用する



2019 MIDAS CONSTRUCTION TECHNICAL EDUCATION SEMINAR



## 3D浸透流解析の練習



32 2019 MIDAS Construction Technical Education Seminar







## 浸透・圧密現象の数値解析について 2019 MIDAS CONSTRUCTION TECHNICAL EDUCATION SEMINAR



# 解析例紹介











#### 株式会社マイダスアイティジャパン 田長雄



2019 MIDAS CONSTRUCTION TECHNICAL EDUCATION SEMINAR

69

# 浸透・圧密現象の数値解析について

2019 MIDAS CONSTRUCTION TECHNICAL EDUCATION SEMINAR

# ご清聴、ありがとうございました。



# MIDAS CONSTRUCTION PROGRAMS

a total of over 30,000 licenses used worldwide in over 110 countries The Largest CAE Software Developer in Civil Engineering









#### midas Civil

任意形状構造物の3次元汎用構造解析プログラム

midas Civilは、直観的なユーザーインターフェイス環境とコン ピューターグラフィックス技術が適用された土木分野の汎用構造解 析及び最適設計システムです。

PC橋、斜張橋、吊橋はもちろん、非定型構造物や最新施工法を適用 した構造物のモデリングが自由にできますし、土木分野に必要な静 的・動的解析、材料・幾何非線形解析、段階施工解析機能を提供し ています。

#### GTS NX

地盤分野汎用解析システム

GTS NXは最先端プリ・ポストと解析機能を搭載した新しい概念の地盤 汎用解析プログラムです。

GTS NXは最新のOS環境変化に合わせて64ビット、並列処理を適用 した統合ソルバーを搭載しており、初心者も使いやすいように直観 的なリボンメニュー形式を用意しております。 また、様々な解析機能、圧倒的に速い解析速度、優れているグラ

また、様々な解析機能、圧倒的に速い解析速度、優れているクラ フィック表現および結果整理機能などを提供します。

#### FEA NX

非線形詳細FEM解析プログラム

FEA NXは、建築・建設分野における高度な解析を行うことを目的 とした解析ツールです。

補修・補強のための詳細解析はもちろん、マスコンの熱応力解析、 コンクリートのひび割れ解析を行うことができます。

#### midas NFX

#### 機械分野における汎用構造解析プログラム

midas NFXは、windows上で動作するプリ・ポスト・ソルバー一体型の構造解析解析ツールです。

設計者の方でも解析専任者の方でも快適にお使いいただける作業 環境を提供します。

線形解析から高度な接触問題を含む非線形解析、CFD解析まで行 うことができます。

# 2019 MIDAS CONSTRUCTION TECHNICAL EDUCATION SEMINAR



#### 株式会社マイダスアイティジャパン

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:03-5817-0784 | e-mail:g.support@midasit.com

http://jp.midasuser.com/civil/