# MIDAS PROGRAM 解析事例集



# MIDAS IT は世界の技術者を支援します

Global Leader in Providing Engineering Solutions & Services



### 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 JAPAN

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。

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。





# **MIDAS Family Programs**

midasライセンスの普及および活用現況

世界

15,000

35,000

日本

Company

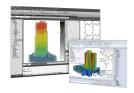
1.300

License

6,500

# 建築

Building Engineering



### midas iGen

任意形状構造物の 汎用構造解析 及び許容応力度計算

# midas eGen

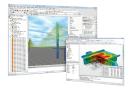
任意形状建物の 一貫構造計算 CAD基盤モデリング

### midas Drawing

建築構造図面の 自動生成プログラム

# 土木

Bridge Engineering



# midas Civil

土木分野の 汎用構造解析および 最適設計システム

# midas FEA

建設分野の非線形解析および詳細解析システム

**midas CIM** ※開発中 3D情報モデルを活用した 土木構造物のモデリング/ 図面生成/施工管理 ソリューション

# 地盤

Geotechnical Engineering



### **GTS NX**

2/3次元地盤汎用解析 プログラム

# SoilWorks

2次元専用地盤汎用解析 プログラム

### SoilWorks for FLIP

液状化解析プログラム FLIP用のプリ・ポスト

### SoilWorks for LIQCA

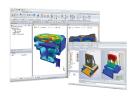
液状化解析プログラム LIQCA用のプリ・ポスト

### SOLIFLUK PE

河川堤防の液状化 対策設計ソリューション

# 機械

Mechanical Engineering



### midas NFX

機械分野の 汎用構造解析システム

# midas NFX CFD

流動解析システム

# MIDAS Construction Program User List

(株)IHIインフラシステム	(株)フジタ	(株)竹中土木
(株)IHIインフラ建設	(株)ホープ設計	(株)長大
(株)JFE設計	(株)ポラス暮し科学研究所	(株)土木管理総合試験所
(株)KITAC	(株)ホルス	(株)土木技術コンサルタント
(株)NOM	(株)メイセイ・エンジニアリング	(株)東京建設コンサルタント
(株)アイ・エス・エス	(株)ワン・エイティ	(株)東北開発コンサルタント
(株)アサノ大成基礎エンジニアリング	(株)ワンエイティー	(株)東和設計
(株)アスコ大東	(株)奥村設計事務所	(株)藤原設計
(株)アトラス設計	(株)奥村組	(株)日本構造橋梁研究所
(株)アンジェロセック	(株)加藤建設	(株)日本設計
(株)イノアック住環境	(株)技研基礎	(株)不動テトラ
(株)エイティアイ	(株)技研製作所	(株)複合技術研究所
(株)エイト日本技術開発	(株)久米設計	(株)錢高組
(株)エフウォーターマネジメント	(株)熊谷組	A-Works(株)
(株)エポック設計	(株)計画技術研究所	JFEエンジニアリング(株)
(株)エムテック	(株)建設技研インターナショナル	JR九州コンサルタンツ(株)
(株)オリエンタルコンサルタンツ	(株)建設技術研究所	MHPSエンジニアリング(株)
(株)オリエンタルコンサルタンツグローバル	(株)構造技術センター	MMNagataCoalTech(株)
(株)オリオン計測	(株)構造計画研究所	NEXCO西日本コンサルタンツ(株)
(株)クレアテック	(株)鴻池組	NTTインフラネット(株)
(株)ケー・エフ・シー	(株)阪神コンサルタンツ	RBオリジナルコンサルタント(株)
(株)ケンセイ	(株)三誠	いであ(株)
(株)コモンウェルスエンジニアーズ	(株)三祐コンサルタンツ	エターナルプレザーブ(株)
(株)サムシング	(株)松本地盤技研	エム・エムブリッジ(株)
(株)サンカクアース	(株)森組	オリエンタル白石(株)
(株)サンレック	(株)森本組	ケイ・エム調査設計(株)
(株)ジオ・ソリューション	(株)千代田コンサルタント	ケイコン(株)
(株)ソイル・ブレーン	(株)川崎構造設計	コスモ技研(株)
(株)ダイナミックデザイン	(株)相愛	ジェイ・トレイ(株)
(株)ドーコン	(株)大本組	ジェイアール東海コンサルタンツ(株)
(株)ドーユー大地	(株)大林組	ジェイアール東日本コンサルタンツ(株)
(株)ニューブリッジ	(株)地域地盤環境研究所	ジャパンホームシールド(株)

(株)地圏環境テクノロジー

(株)竹中工務店

ゼニス羽田(株)

パシフィックコンサルタンツ(株)

(株)バウエンジニアリング

(株)パスコ

# **MIDAS Construction Program User List**

フジモリ産業(株) 首都高技術(株)

プロファ設計(株) 松島工業(株)

みずほ情報総研(株) 新日鉄住金エンジニアリング(株)

ライト工業(株) 新日鐵住金(株)

リテックエンジニアリング(株) 神戸測器(株)

りんかい日産建設(株) 西松建設(株)

旭シンクロテック(株) 青木あすなろ建設(株)

旭化成建材(株) 川崎地質(株)

奥山ボーリング(株) 前田建設工業(株)

奥村組土木興業(株) 前田工繊(株)

応用技術(株) 村本建設(株)

応用地質(株) 開発技建(株) 大成建設(株)

株木建設(株) 大日本コンサルタント(株)

関東測量(株) 大日本土木(株)

丸藤シートパイル(株) 大和ハウス工業(株)

岩水開発(株) 中央開発(株)

中央復建コンサルタンツ(株) 岩田地崎建設(株)

基礎地盤コンサルタンツ(株) 中外テクノス(株)

共同建設設計(株) 中電技術コンサルタント(株)

共和コンクリート工業(株) 中日本ハイウェイ・エンジアリング名古屋(株)

太陽工業(株)

興信工業(株) 東亜建設工業(株)

計測技研(株) 東急建設(株) 戸田建設(株) 東電設計(株)

五洋建設(株) 東日本旅客鉄道(株)

高田機工(株) 東洋建設(株)

国土防災技術(株) 内外エンジニアリング(株) 日化エンジニアリング(株) 佐藤工業(株)

三井住友建設(株) 日揮(株)

三谷セキサン(株) 日建工学(株)

三菱重工業(株) 日中コンサルタント(株)

日本エンジニアリング(株) 山九(株)

鹿島建設(株) 日本ヒューム(株) 鹿島道路(株) 日本基礎技術(株) 日本工営(株)

日本国土開発(株)

日本水工設計(株)

日本電信電話(株)

日立造船(株)

函館どつく(株)

八千代エンジニヤリング(株)

飛島建設(株)

平和コンクリート工業(株)

報国エンジニアリング(株)

北海道土木設計(株)

(有)優水設計事務所

(一財)ベターリビング (一財)建築研究協会

(一財)国土技術研究センター

(一財)首都高速道路技術センター

(一財)土木研究センター

(国立研究開発法人)土木研究所

(国立研究開発法人)港湾空港技術研究所

公同会社 for.

J&M Steel Solutions Co.,Ltd.

**JICA** 

# MIDAS PROGRAM 解析事例集

地盤分野 解析事例紹介 7-20					
地盤動解析分野					
基礎分野					
軟弱地盤分野					
斜面/浸透流分野					
トンネル分野					
解析モデリング生成サービス分野					
<b>構造分野 解析事例</b> 21-36					
橋梁分野					
地下鉄/地下車道分野					
上下水道分野					
海洋及び港湾分野					
構造物モデリング生成サービス分野					
詳細FEM解析事例紹介 37-41					
最適構造システム解析事例の分野					

# 地盤分野 解析事例紹介

# 地盤動解析分野

FLIPによる斜め組杭桟橋の液状化解析 地中構造物の耐震解析 (複素応答解析) 地中構造物の耐震解析 (非線形時間履歴解析法\_全応力解析) 地中構造物の耐震解析 移動荷重による振動影響検討 発破工法による隣接構造物影響検討

# 基礎分野

橋台側方流動安全性検討 隣接構造物(施設) への影響検討

# 軟弱地盤分野

盛土構造物施工による圧密沈下挙動検討 軟弱地盤の施工段階検討 真空圧を考慮した圧密解析

# 斜面/浸透流分野

せん断強度低減法による斜面安全性検討 降雨条件変化による堤防の非定常浸透流解析 盤ぶくれ対策のリリーフウェルを考慮した3次元浸透流解析 3次元解析を用いたトンネル掘削による水位低下検討

# トンネル分野

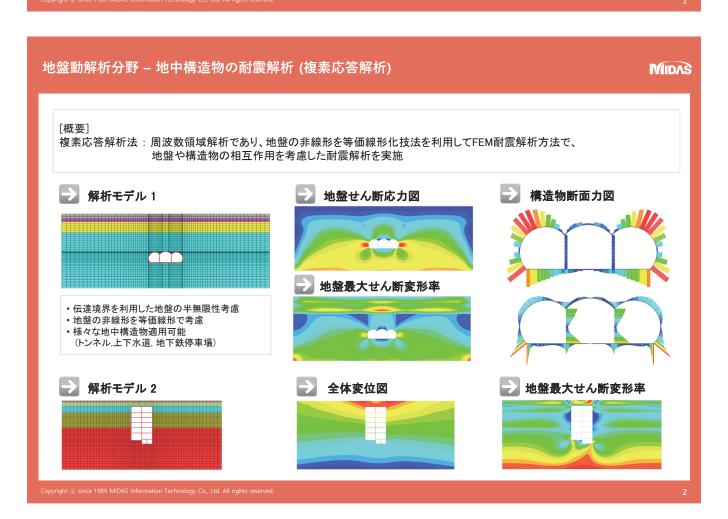
トンネル坑口部安全性検討 トンネル接続部の安全性検討 断層破砕帯通過区間の安全性検討 トンネル二次覆工構造の検討事例 断層帯遮水グラウチング排水容量検討

# 解析モデリング生成サービス分野

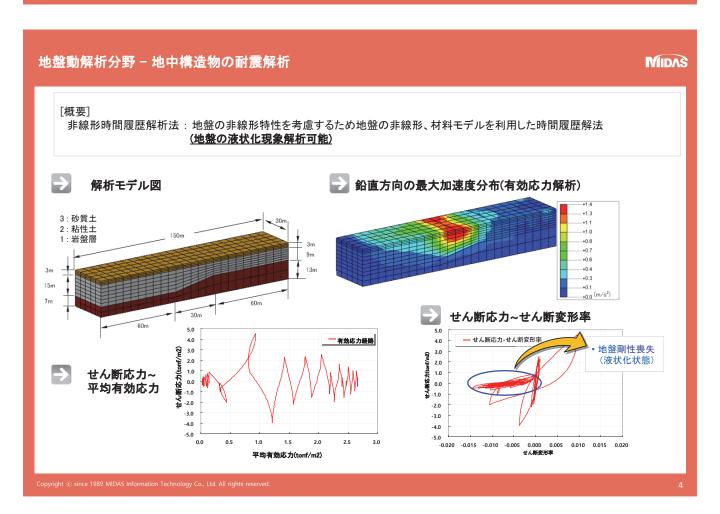
複雑な地形、地層を実際形状のままモデリング支援

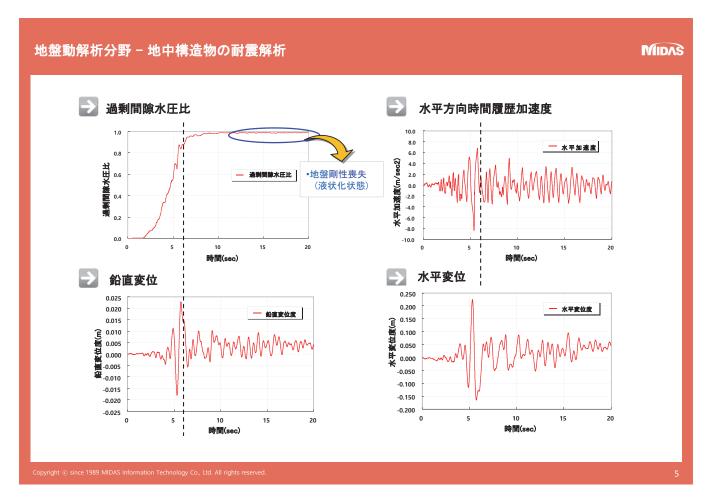


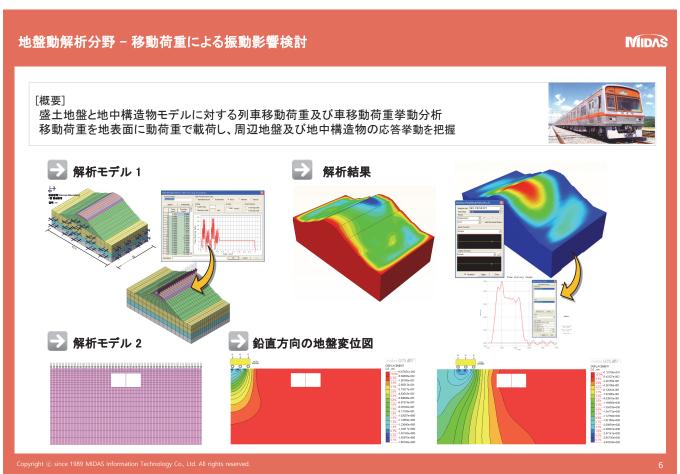
# FLIPによる斜め組杭桟橋の液状化解析 MIDAS ■ レベル 2 地震動に対して、動的解析を用いて、桟橋の変形量と杭の損傷状態の照査 検討断面と解析モデル 解析結果 桟橋床版部 L型ブロック天端 水平変位: 0.91m 鉛直変位: 0.14m 水平変位: 2.18m 鉛直変位: 0.61m 残留変形図(主要部) 過剰間隙水圧比分布図(主要部) 海側直杭 海側斜杭 陸側斜杭 陸側直杭. 有限要素分割(主要部) 曲げモーメント分布図



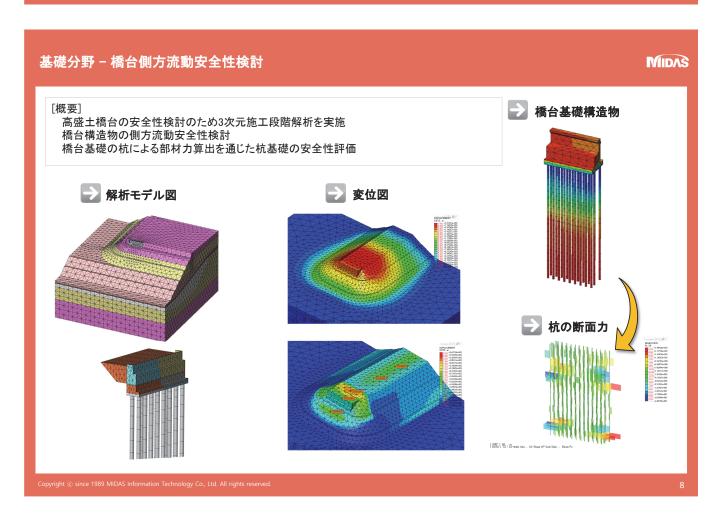
# 地盤動解析分野 - 地中構造物の耐震解析(非線形時間履歴解析法\_全応力解析) MIDAS [概要] 3次元地中構造物耐震解析 非線形時間履歴解析法:地盤の非線形特性を考慮するため地盤の非線形、材料モデルを用いた地中構造物の耐震解析を実施 3次元解析モデル(停車場構造物) 解析結果 • 時間履歴変位 0.0006 ・曲げ圧縮応力 0.0004 0.0002 0.0000 -0.0002 G -0.0004 -0.0006 -0.0008 Time (sec) • 構造物最大変位



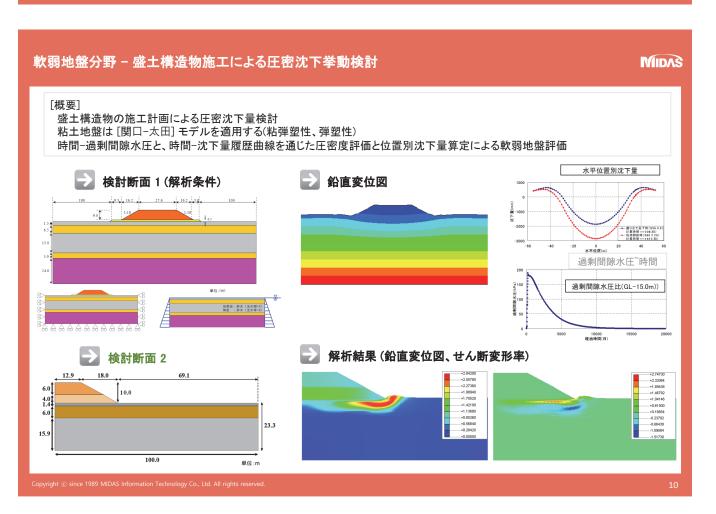




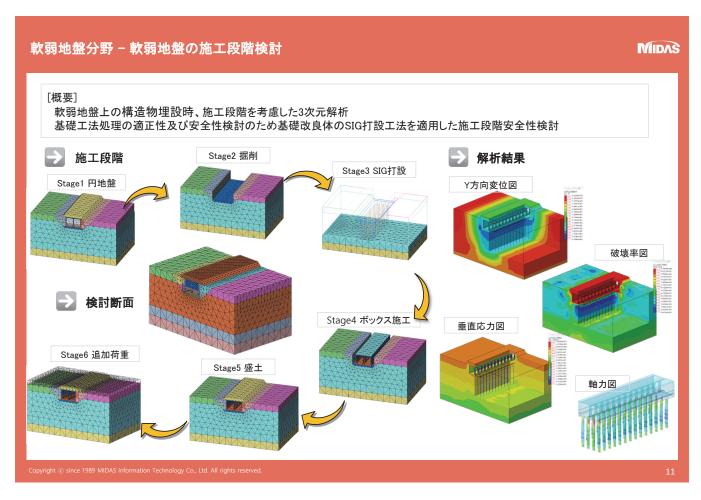
# 

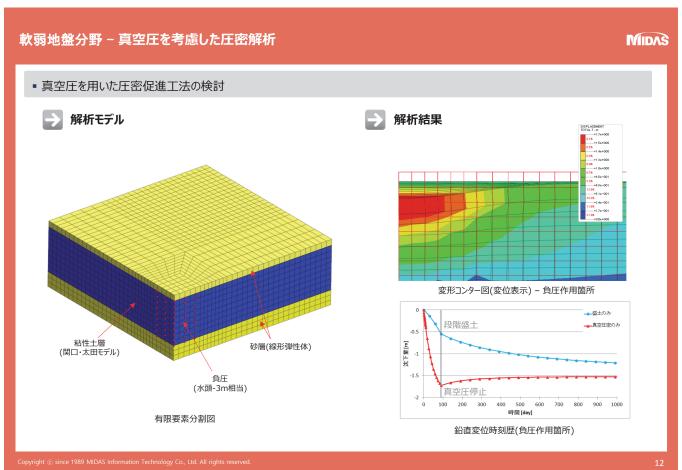


# | 横接構造物(施設)への影響検討 | 「概要 | 既存橋台構造物に隣接する堤防の新設時、橋台基礎構造物の安全性検討のため3次元解析 新設堤防による橋台の追加変位及び沈下影響検討と杭基礎の追加部材力算出した杭の安全性検討 | 一会体変位図 | 一般 横台基礎断面力 | 一般 横台基礎断面力 | 一般 大せん断変形率 | 一般 大せん断変形率 | 日本の表現 | 日本の表現



### MIDAS CONSTRUCTION PROGRAM





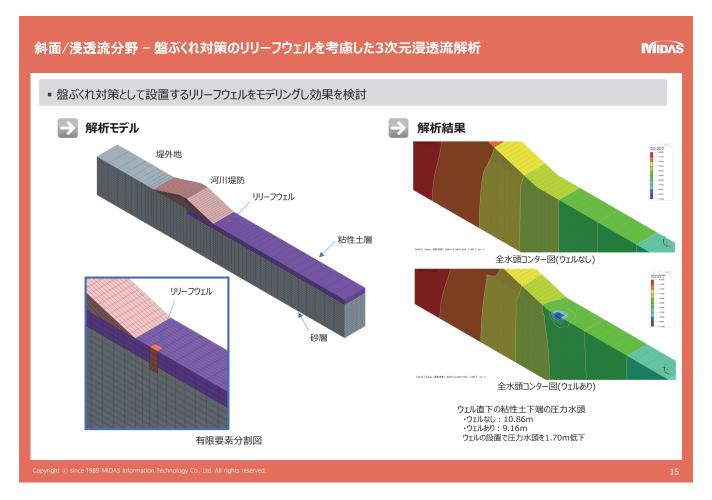
# 斜面/浸透流分野 - せん断強度低減法による斜面安全性検討 MIDAS [概要] 斜面の安全性評価のため、せん断強度低減法を利用した2次元・3次元の安全率算定 既存解析要素網を利用した耐震安全性評価 斜面の崩壊事例 3次元斜面モデル 2次元斜面解析結果 1 EGEND Factor of Safety 2.52 Max. shear strain-rate 2.50E-06 5.00E-06 7.50E-06 1.00E-05 1.25E-05 1.50E-05 最大せん断変形率 2次元斜面解析結果 2

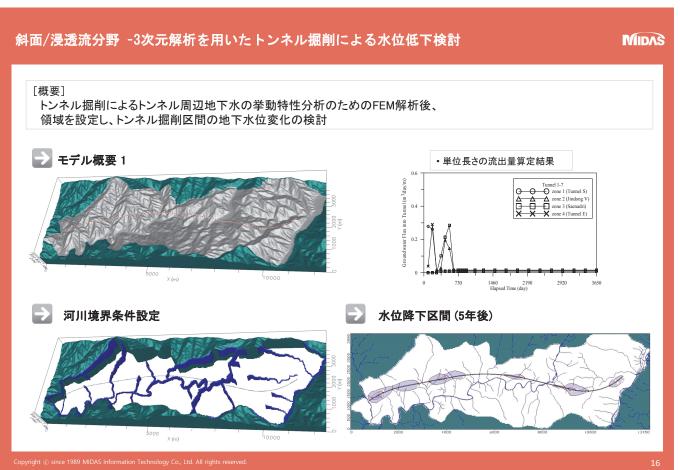
LEGEND

LEGEND
Factor of Safety 2.59
Max. shear strain-rate
1.00E-06
2.00E-06
3.00E-06
4.00E-06
5.00E-06
6.00E-06
7.00E-06

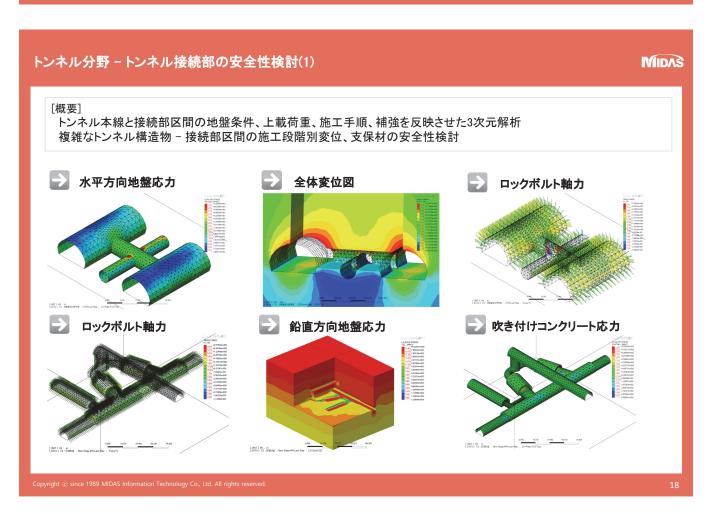
[UNET] tonf , in "ATA ] CO : test , HO-Solid Max Shear , Siq

### 斜面/浸透流分野 - 降雨条件変化による堤防の非定常浸透流解析 MIDAS 堤防の堤外地は水頭条件を、堤内地は降雨条件を考慮した2次元解析 河川水位変動と降雨条件による非定常浸透流解析を実施して堤防の最大流出流速を算定し、堤防の安全性を評価 水頭条件(堤外地) 降雨条件(堤内地) 不飽和特性 第0 6.0 4.0 2.0 0.8 (全) 0.6 (全) 0.4 監告 0.2 (2) 特別時3.8m 通常時2.0m 0.0 0.0 0.012 0.00 0.20 0.40 0.60 飽和度(Sr) 0.80 1.00 € 0.009 E 0.006 壁 0.003 200 時間(hr) 水位時刻歷閏数 隆雨時刻歷閏数 0.009 河川水位変動、降雨条件による非定常浸透流解析結果 +0.00787 +0.00708 0.007 +0.00551 -+0.00472 +0.00393 +0.00315 +0.00236 +0.00157 +0.00079 100 200 300 400 +0.00000





# 



# 

本線トンネル施工完了

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

避難坑掘削

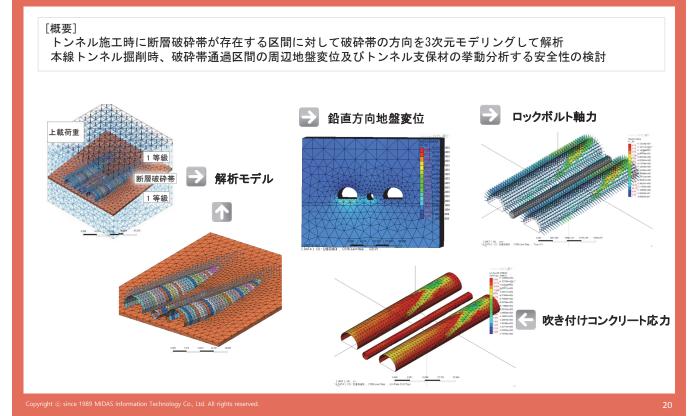
19



施工(掘削)完了

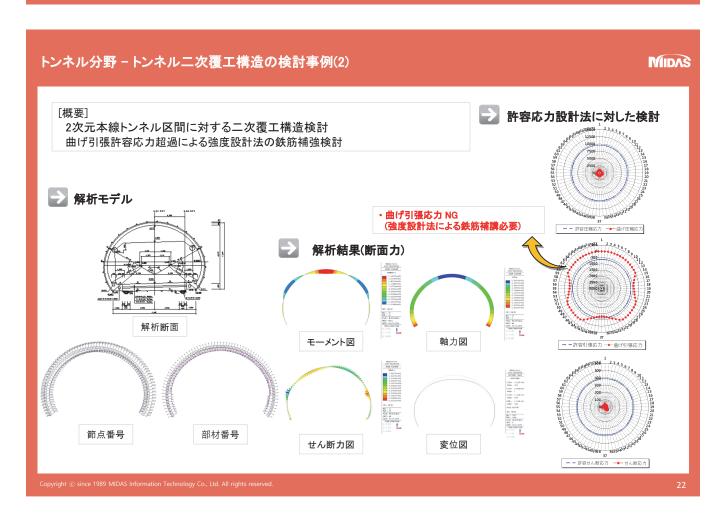
MIDAS

避難坑施工完了

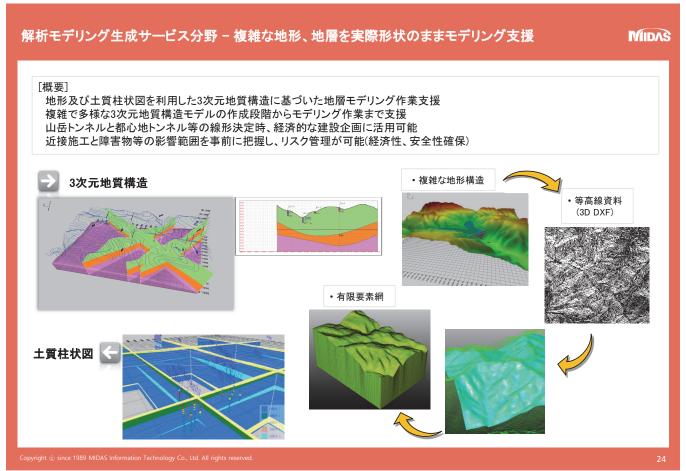


18

# トンネル分野 - トンネル二次覆工構造の検討事例(1) MIDAS [概要] 本線トンネル - 避難連絡坑の接続部区間への影響範囲を事前検討 本線トンネル区間20m、避難連絡坑区間 6mに選定後、二次覆工の構造検討 解析結果(本線トンネル 接続部影響範囲) トンネル掘削によるFEM影響範囲 解析モデル 影響範囲14 m モーメント 影響範囲12 m 避難連絡坑掘削時 解析モデリング 軸力 影響範囲10 m せん断力 掘削完了時 6 (UNT) bot , m (BuTa) CS (but , DWV) , CS30-Lau St







# 構造分野 解析事例

# 橋梁分野

各種応力集中部詳細解析

材料非線形/幾何非線形/ひび割れ解析(1) - 2主桁鈑桁橋の安全性評価 材料非線形/幾何非線形/ひび割れ解析(2) - PSCボックスの能力検討 コンクリート構造物の不等乾燥収縮解析

鋼橋の疲労安全性検討

車両衝突時の橋脚の安全性検討

グースアスファルト鋪設による熱応力検討

上路式鋼アーチ橋の耐震解析

橋梁構造物の耐震性能評価

地盤構造物との相互作用を考慮した耐震解析

橋梁の耐風安全性検討 (CFD解析)

列車移動荷重による橋梁の動的安全性評価

# 地下鉄/地下車道分野

耐火解析

Strut-Tie モデルを通じた deep beam/corbel 検討 地下車道伸縮繋ぎ長さの適正性検討

# 上下水道分野

FSSIを考慮した耐震安全性検討 揚水機・排水機場下部工の耐震解析 Sloshing 解析 機械振動による動的影響評価 排水門の水和熱解析

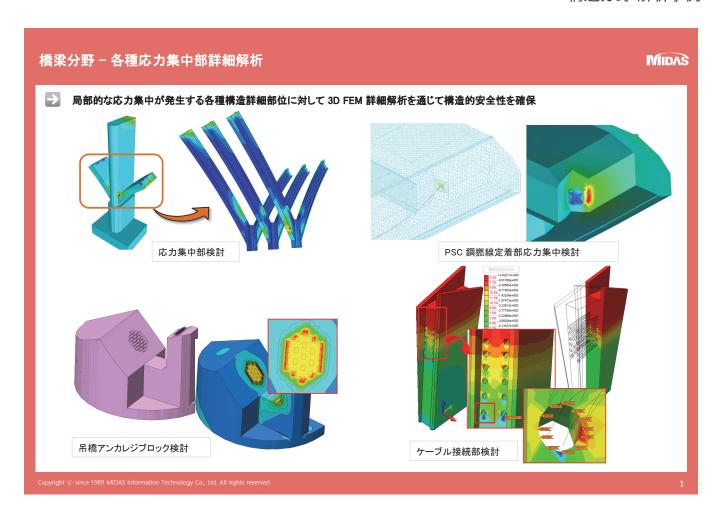
# 海洋及び港湾分野

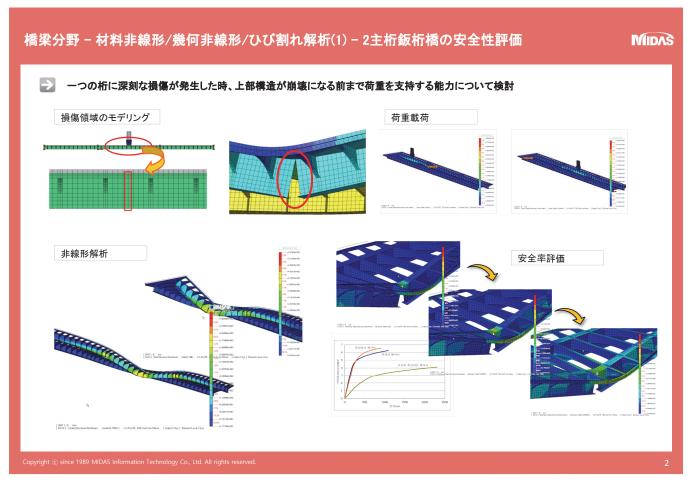
斜め組杭桟橋の耐震解析 船舶と橋脚の衝突検討 閘門構造物の動水力学解析 動的波力に対する安全性検討

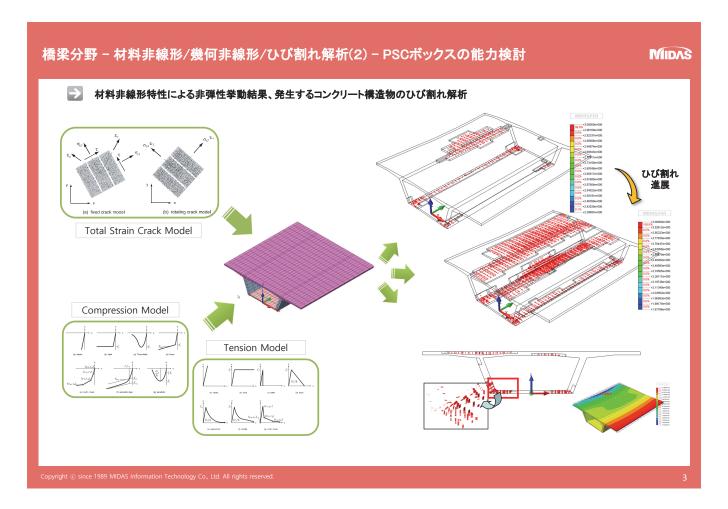
# 構造物モデリング生成サービス分野

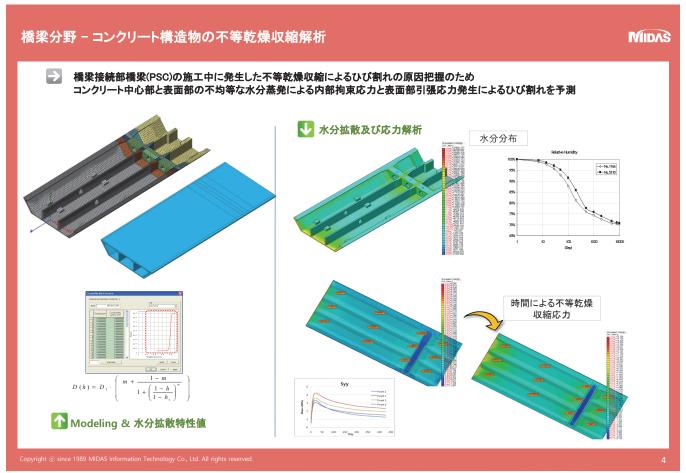
複雑な構造、時間節約のためモデリング支援

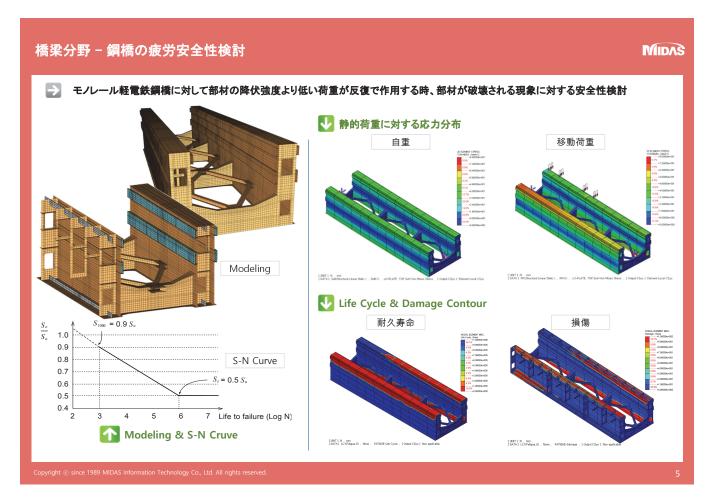


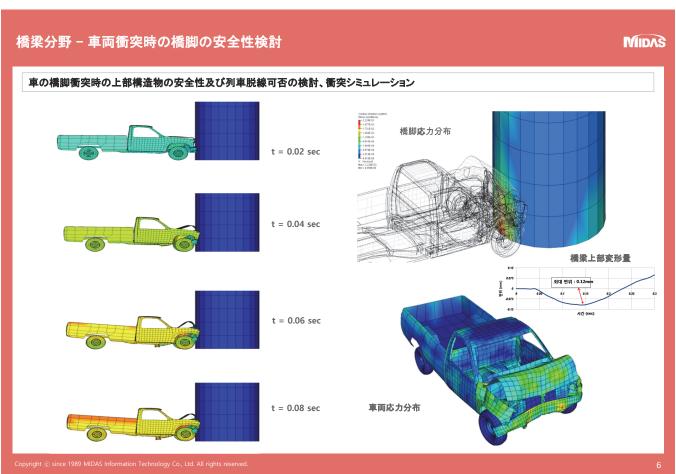


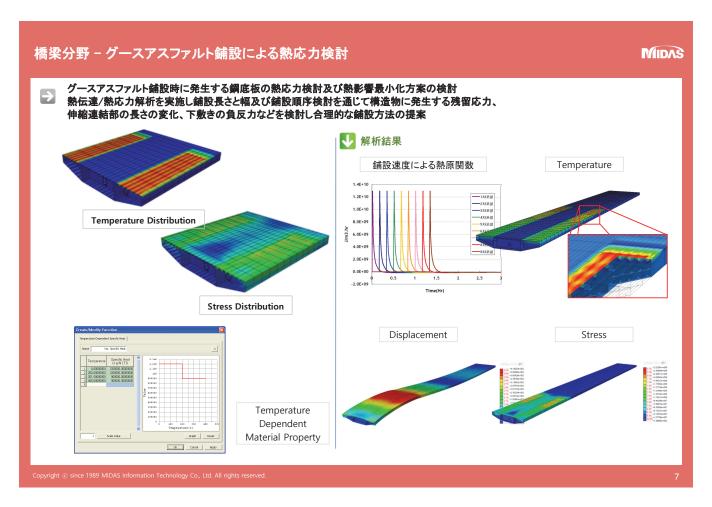


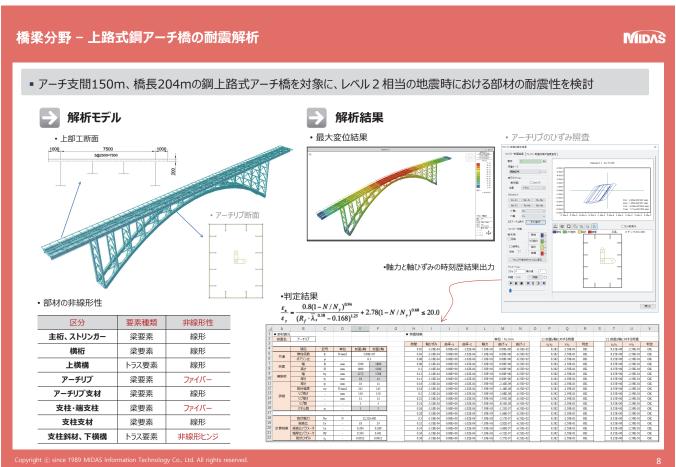


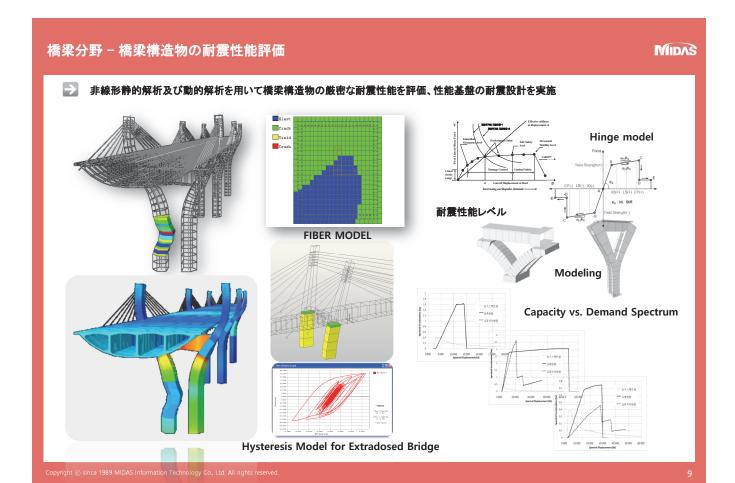


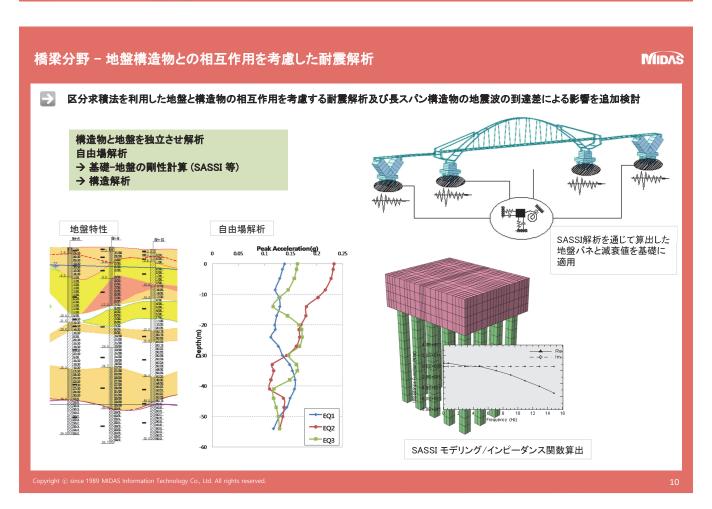


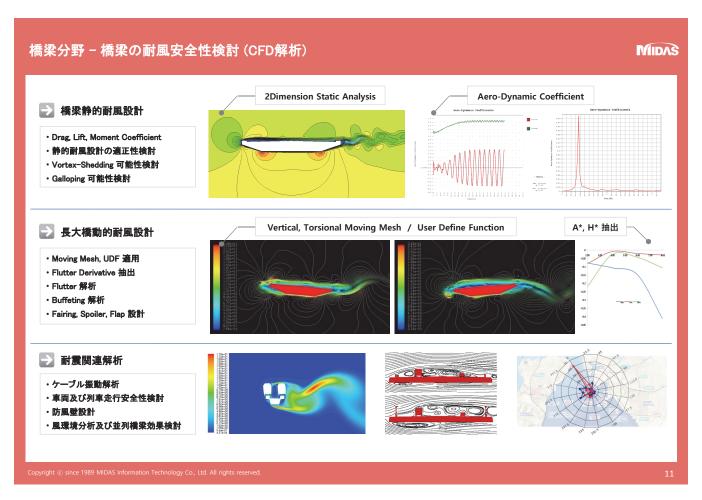


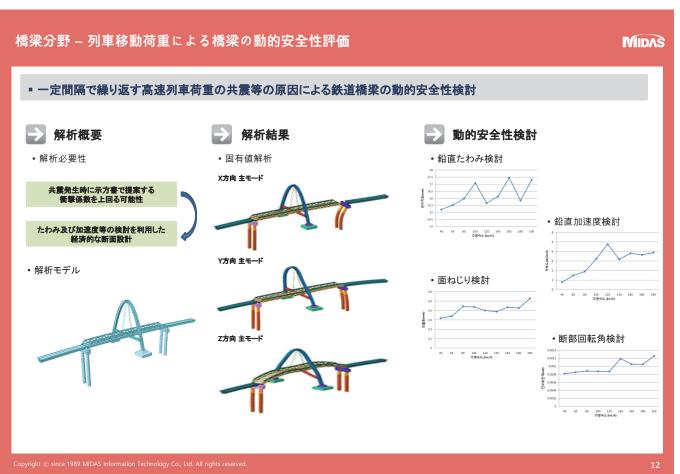


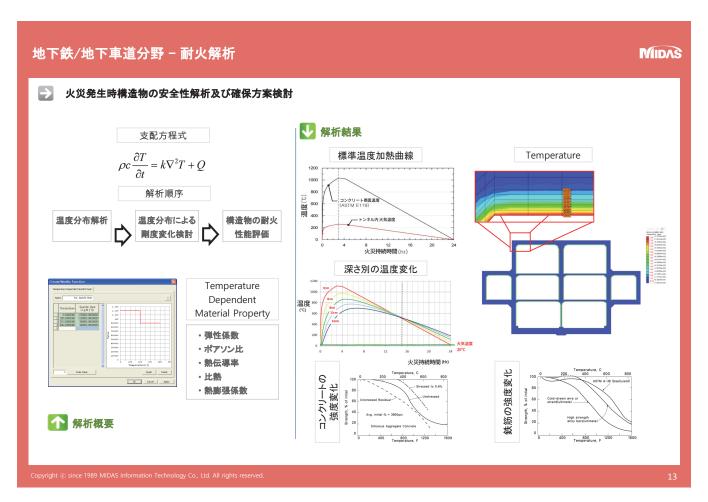


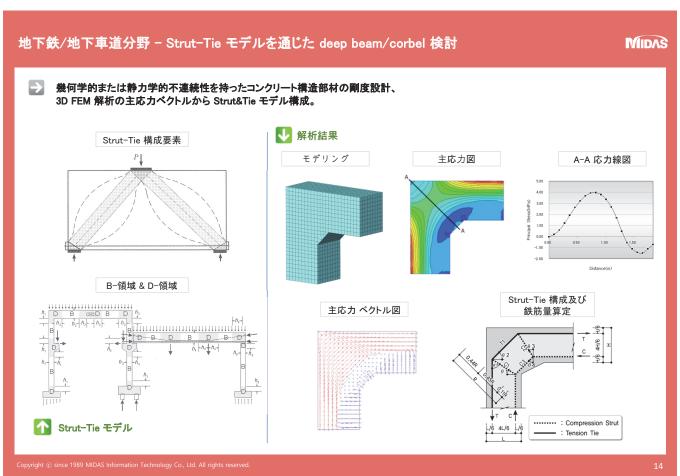


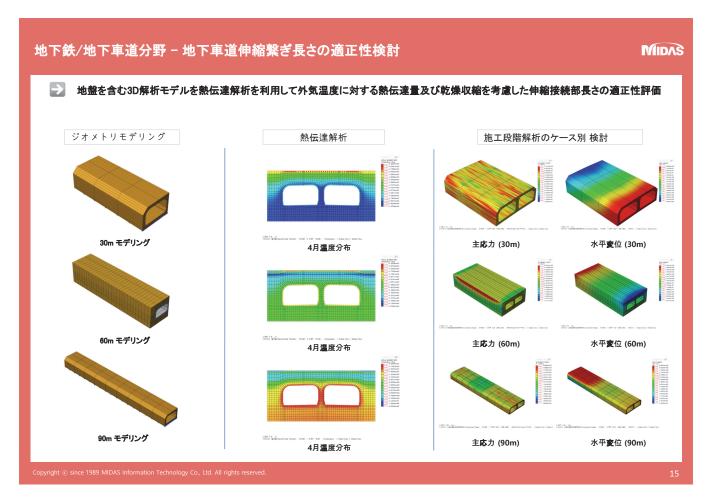


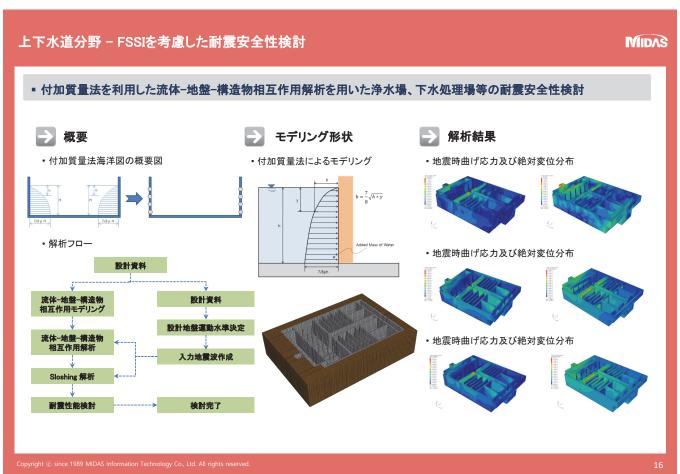




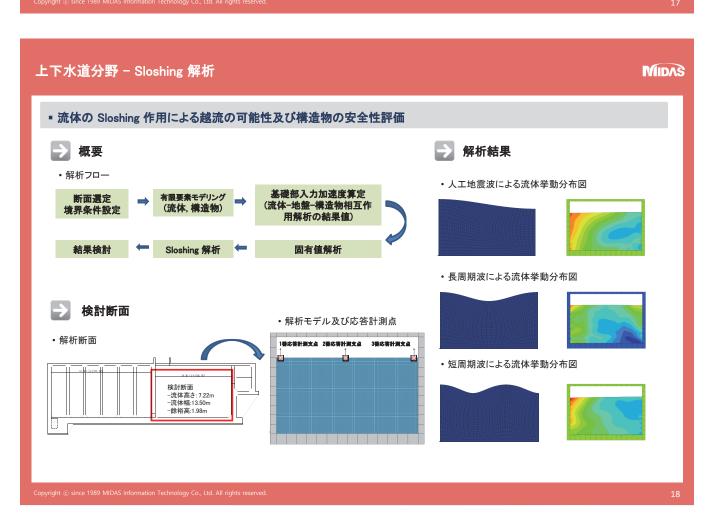


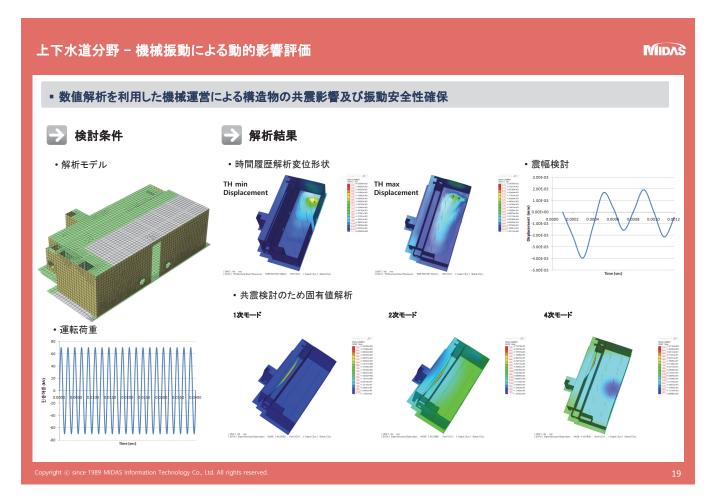


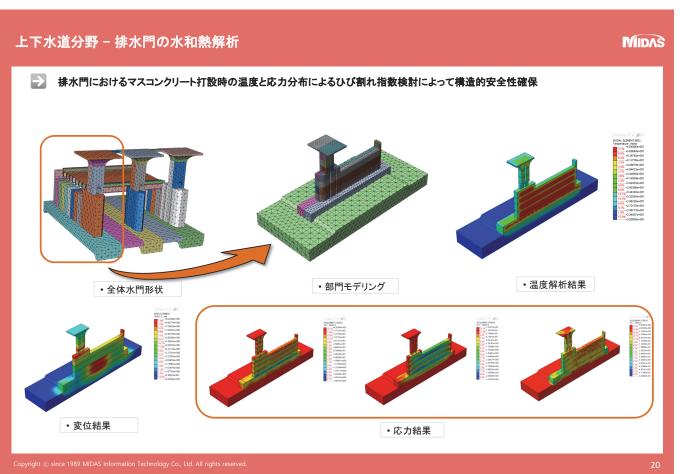




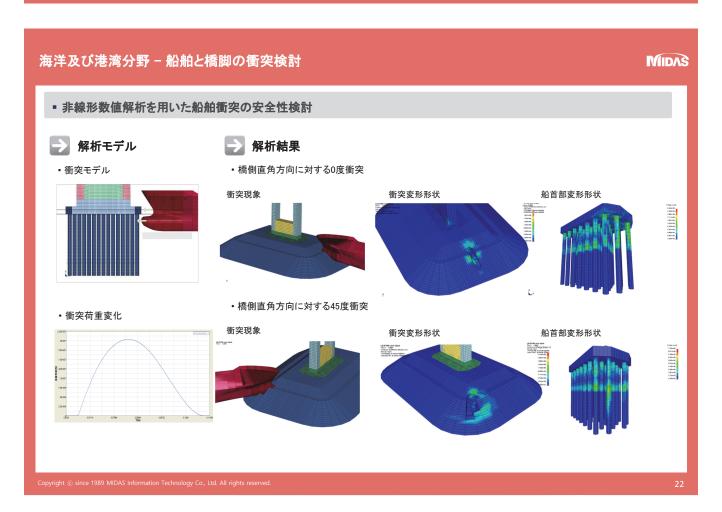
### 上下水道分野 - 『揚水機・排水機場下部工』の耐震解析 MIDAS ■ レベル 2 地震動に対して施設の崩壊を防止し、営農の継続のための揚水機能を保持することを確認 解析モデル 解析結果 • 杭頭部の反力 ・部材の単位幅当たりの断面力分布 ・ 対象 揚水機場 ・ 重要度区分 | 重要度区分A \*1925 \*1916 \*1965 \*2006 \*2016 \*1201 \*2775 \*262 \*286 \*1935 \*1957 \*1951 \*2014 \*2015 \*2006 \*2006 \*2012 \*200 ・ 要求性能 レベル2 地震動に対して以下の性能を確保する。 ・ 対象地震動 レベル2地震動(流水直角方向) F-1923 F-1918 F-1918 F-2017 F-2113 F-2010 F-2012 F-2010 F-20 - 躯体に起因する k<sub>hc</sub>=0.32(部材のじん性を見込める場合) - 土に起因する k<sub>hg</sub>=0.70 T.555. T.5022 T.5027 T.5023 T.5124 T.5227 T.2055 T.502 T.5240 T.5240 T.5035 T.5027 T.5446 T.5227 T.5245 T.524 ・ 耐震診断法 解析方法:3次元弾性解析による応答変位法 部材モデル: 板要素(壁、床) ・ 安全性の評価」曲げ・せん断耐力照査 ・ 部材の単位幅当たりの断面力 区分 躯体自重 要素 荷亜 節点 F>x Fyy Fxy Fmax (04V/m) (04V/m) (04V/m) Fmin 角度 建屋荷重 死荷重 ポンプ設備主荷重 群集荷重(その他機器荷重) 静止土圧 地下水圧、揚圧力 内水圧、水重 躯体慣性力 建屋水平力 機器慣性力 地震時動水圧 応答変位荷重

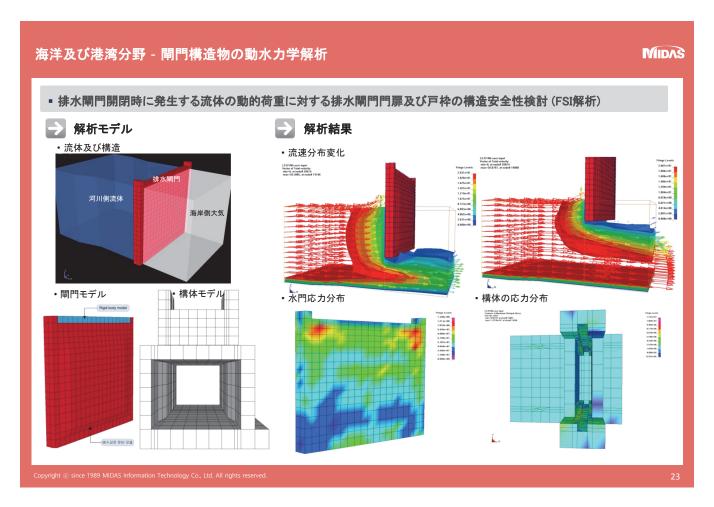


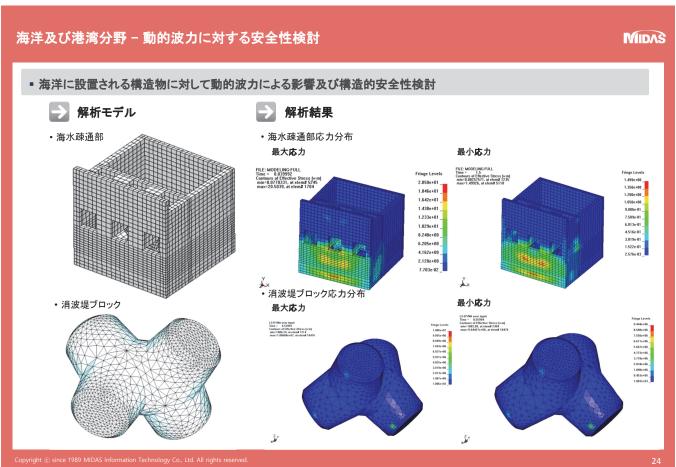




# 海洋及び港湾分野 - 斜め組杭桟橋の耐震解析 MIDAS ■ レベル 2 地震動に対して、地盤の水平抵抗及び鋼管杭の弾塑性挙動を考慮して耐震性能を検討 作業手順と範囲 解析結果 設計条件の設定 • kh - 水平変位関係図 (3)杭路伏 0.8 土留部の安定性に関する照査 0.7 0.6 レベル1地震動に関する変動状態 の杭引抜き限界 0.5 0.4 杭の応力・杭の支持力に関する照査 ②杭降伏 ②杭引抜き駅界 レベル2地震動に関する偶発状態 非線形解析等による変形量及び桟橋の損傷に関する照査 検討断面 杭頭の水平変位(m) ・部材の曲げ降伏状態(kh=0.8) 地盤バネの降伏状態(kh=0.8) ③杭の降伏 横方向地盤の 受働抵抗の限界 横方向地盤の 受働抵抗の限界 ②杭の降伏 ①杭引抜き







# 

# 詳細FEM 解析事例紹介

# 最適構造システム解析事例の分野

LNGタンクの施工段階別解析 モノレール軽電鉄橋の設計(コンクリート斜張橋) 施工段階別解析及び形状管理 磁気浮上列車 - 軌道及び枕木挙動分析 架設工事 - 中路アーチ橋



# LNGタンクの施工段階別解析

MIDAS

# ■ LNGタンク解析

SUBJECT: LNG タンクに水平/垂直PC鋼線の引張順序変更による検討

### 「概要

タンク工事のPC鋼線の施工順序と関連して、より円滑な作業と工期短縮のため

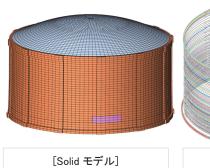
水平 / 垂直鋼線の引張順序を変更し、それによる安全性を検討

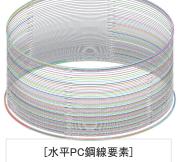
構造物の安全性検討は設計施工順序に対する応力と変更された施工順序の応力を比較

### [構造解析モデリング]

構造解析プログラムはMIDAS FEAを使用。プログラム上のSolid要素を使用してコンクリート構造物なLNGタンクをモデリングPC鋼線はBar要素を使用してSolid要素内に配置

構造物の支点条件は下部スラブの杭を考慮して弾性バネ要素適用





[PC鋼線の材料的性質]

	水平PC鋼線	垂直PC鋼線			
鋼撚線断面積 (27C15)	A <sub>p</sub> = 3,780mm <sup>2</sup>	A <sub>p</sub> = 3,780mm <sup>2</sup>			
弾性係数	E <sub>p</sub> = 195,000MPa	E <sub>p</sub> = 195,000MPa			
波 <b>状摩擦</b> 係数	$\kappa = 0.0033$	$\kappa = 0.0033$			
曲率摩擦係数	$\mu = 0.25$	$\mu = 0.25$			
導入緊張力	P <sub>j</sub> =5,114kN	P <sub>j</sub> =5,114kN			

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

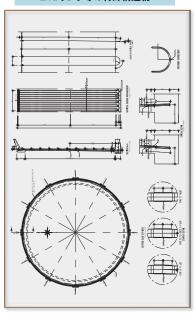
1

# LNGタンク施工段階別解析

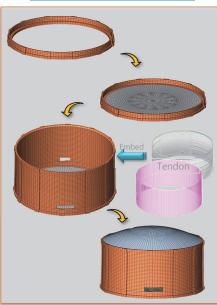
MIDAS

特殊構造物の最適施工段階導出 / 施工中構造物安全性検討 / 多様な構造物においての鉄筋及びPC鋼線を含む解析

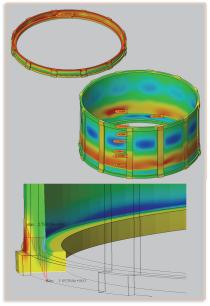
### LNG タンク等の特殊構造物





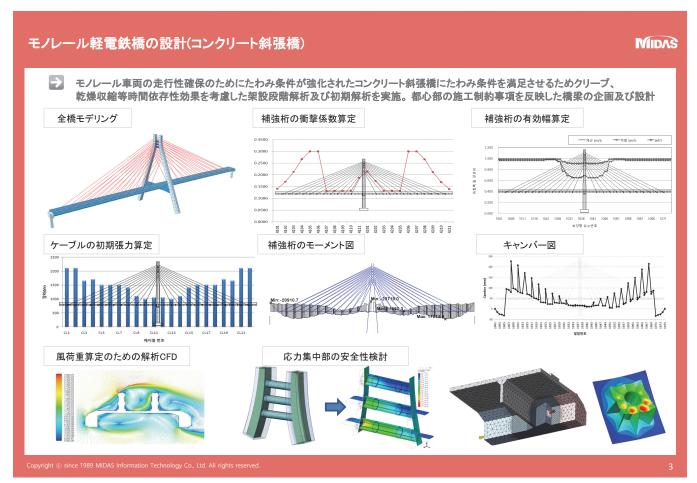


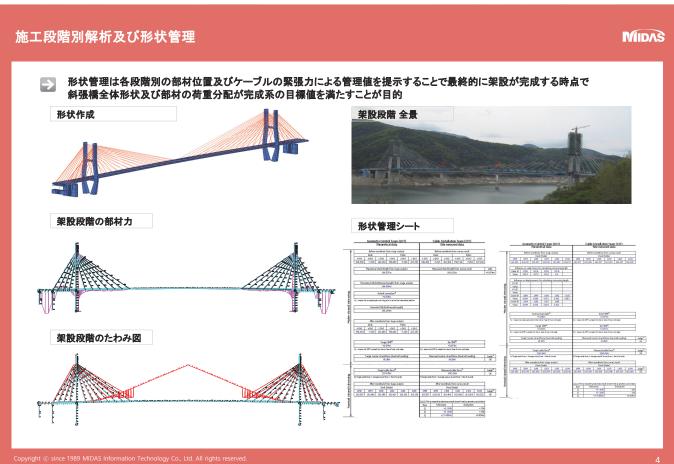


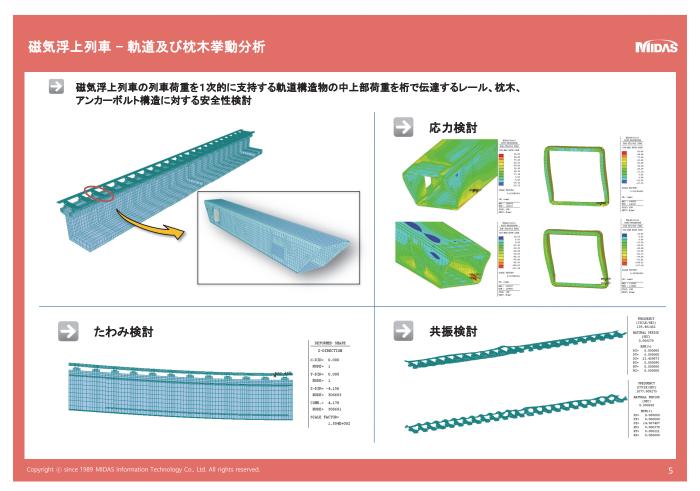


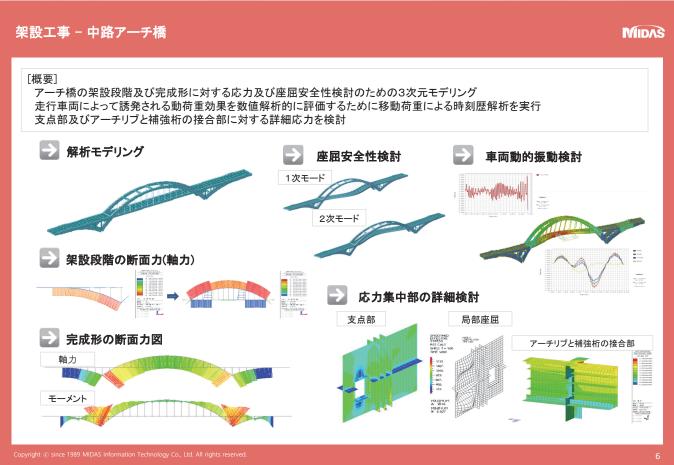
Copyright © since 1989 MIDAS Information Technology Co., Ltd. All rights reserved

į





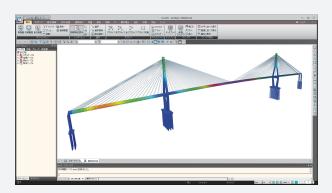






# **MIDAS Construction Programs**

# The Largest CAE Software Developer in Civil Engineering

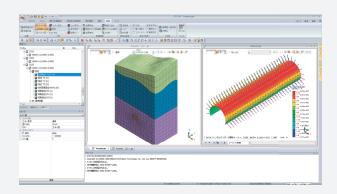


### midas Civil

### 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。



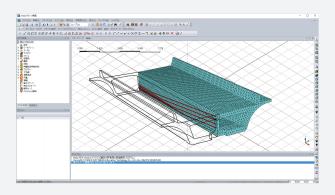
### GTS NX

### 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。

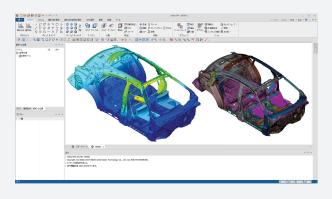


### **FEA NX**

# 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。

# MIDAS PROGRAM 解析事例集



# 株式会社マイダスアイティジャパン