

**MIDAS
CONSTRUCTION
TECHNICAL
DOCUMENT
COLLECTION**

土木構造分野 17



MIDAS CONSTRUCTION TECHNICAL DOCUMENT COLLECTION

土木分野

17.

土木分野 解析事例紹介
- 耐震設計、S造、RC造、
複合構造非線形解析

株式会社マイダスイティジャパン





3次元構造解析トータルシステム midas Civil 2015

Why midas Civil ?

1. 最新のインターフェイスを備えた快適なモデリング環境
2. JIS規格の材料・断面データベースおよび不定形断面性能自動計算ツール
3. 多様で簡便な荷重設定機能
4. 豊富な要素タイプと高度な解析機能
5. ビジュアルで多様な結果出力

1. 最新のインターフェイスを備えた 快適なモデリング環境

- ① マルチウィンドウによる直観的な操作
- ② ツリーメニューによるモデル情報一元管理
- ③ 多彩なモデル化サポート機能
- ④ 複数モデルのマージ機能
- ⑤ 高自由度モデル空間

2. JIS規格の材料・断面データベース および不定形断面性能自動計算ツール

- ① JIS規格材料・断面データを網羅
- ② 多様な規格材の組合せ断面自動設定機能
- ③ テーパー断面設定機能
- ④ モデル形状の忠実なグラフィック表示
- ⑤ CADから作成した任意形状断面の
断面性能自動計算およびグラフィック処理

3. 多様で簡便な荷重設定機能

- ① 直観的で容易な荷重設定
- ② 節点位置に左右されない荷重設定
- ③ 床荷重、仕上げ荷重、曲線荷重の簡易設定
- ④ 静的荷重を質量に変換機能
- ⑤ 解析終了後に荷重の組み合わせを自由に設定可能

4. 豊富な要素タイプと高度な解析機能

- ① 豊富な要素タイプとこれらを組合せた自由度の高いモデル化が可能

- ・ トラス要素、梁要素(テーパ断面梁要素)、ファイバー断面要素
- ・ 軸対象要素、平面応力要素、平面歪要素、板要素
- ・ ソリッド要素、圧縮専用要素、引張専用要素、ケーブル要素

⇒ 自由に組み合わせてモデル化

- ② 単純なフレーム解析から高度な非線形解析まで対応可能

- ・ 静的解析：静的線形解析、プッシュオーバー解析
- ・ 座屈固有値解析：臨界座屈荷重、座屈モード
- ・ 動的解析：固有値解析、応答スペクトル解析、時刻歴応答解析
- ・ 非線形解析：材料非線形解析、幾何非線形解析、複合非線形解析
- ・ その他：施工段階解析、温度応力解析

5. ビジュアルで多様な結果出力

- ① 視点の自由な移動（軽快なハンドリング）
- ② シンプルでわかりやすい断面力図、応力図
最大値等の表示
- ③ 多様なコンター図とアニメーション機能
- ④ 切断面における断面力図出力
- ⑤ ウォークスルーを用いた内部応力チェック
- ⑥ 解析結果のテーブル出力とエクセルとの連携
- ⑦ 結果確認にも使える資材数量集計

6. それだけではありません...

- ✓ ネットを利用したライセンス認証方式
⇒プロテクトキー紛失の恐れがありません。
⇒支店・現場・出張先など、どこでも使用可能です。
- ✓ 便利なオンラインヘルプ
⇒オンラインでいつでも最新版のヘルプが参照できます。
- ✓ 起動画面の便利な機能
⇒ダイレクト技術サポートへ簡単アクセスできます。
⇒使用状況の確認、ソフトウェアキーの発行ができます。
⇒最新版のダウンロード、バグレポートが確認できます。
⇒理論マニュアル、チュートリアル、技術資料等のダウンロード
ができます。

★ 実は便利なスタート画面

3次元構造解析トータルシステム

ダイレクト技術サポート
ダイレクト技術問い合わせ

大滝健 様 ようこそ。

クラス : **P platinum**
お名前 : クレアテック

個人情報の変更 My 情報

MIDAS IT Certification Center
MIDAS IT 使用認証ページ

プログラム使用状況

使用本数 0 契約本数 6
現在 Ver. 8450 最新 Ver. 8451

ID	使用者名
使用状況 使用者がいません。	

News & Events

- 06.01 GTS NX Ver.210 をリリースしました。
- 05.25 SoilWorks for FLIP V350 リリース
- 01.15 GTS NX Ver.200 をリリースしました。

プログラムダウンロード 最新情報

最新バージョン : 780
リリース日付 : 2010. 06. 03
正式バージョン

不具合レポート

- ?度?連デ?タ
- 熱?連デ?タ
- 約?非線形形?ム 解析ができない
- 時?刻?々?答?解析>非線形形?特性?態...
- 施工段階解析の結果をテキスト...

マニュアル/チュートリアル

チュートリアル 【初級】オートメッシュ機能を用いた水処理施設...

本例題では、複雑な水処理施設のモデル構築方法と各種の入力方法を紹介します。(オートメッシュ機能は保守契約ユーザーのみ使用できる機能です)

マニュアル Analysis & Design Manual(理論マニュアル)

理論マニュアルの目次は次のようになります。1. Civil の数値解析モデル 数値解析モデル 座標系と節点 要素タイプ 要素入力時の注意 要素の剛性データ 境界条件 2. Civil の

技術資料/FAQ 技術資料

FAQ 3D 地中構造物解析...

3D 地中構造物を解析する際に注意しなければならない内容をまとめました。板要素の扱い、結果の見方に対する

FAQ 面分布バネの分布タイ...

Civil 2010に追加された面分布バネの分布タイプ(Winkler Spring)の計算アルゴリズムを説明します。

FAQ Windows Vistaからス...

Windows Vistaでプログラムを実行した後でスタートページを通じて建築分野ホームページが連結できない場合

ソフトウェアキー

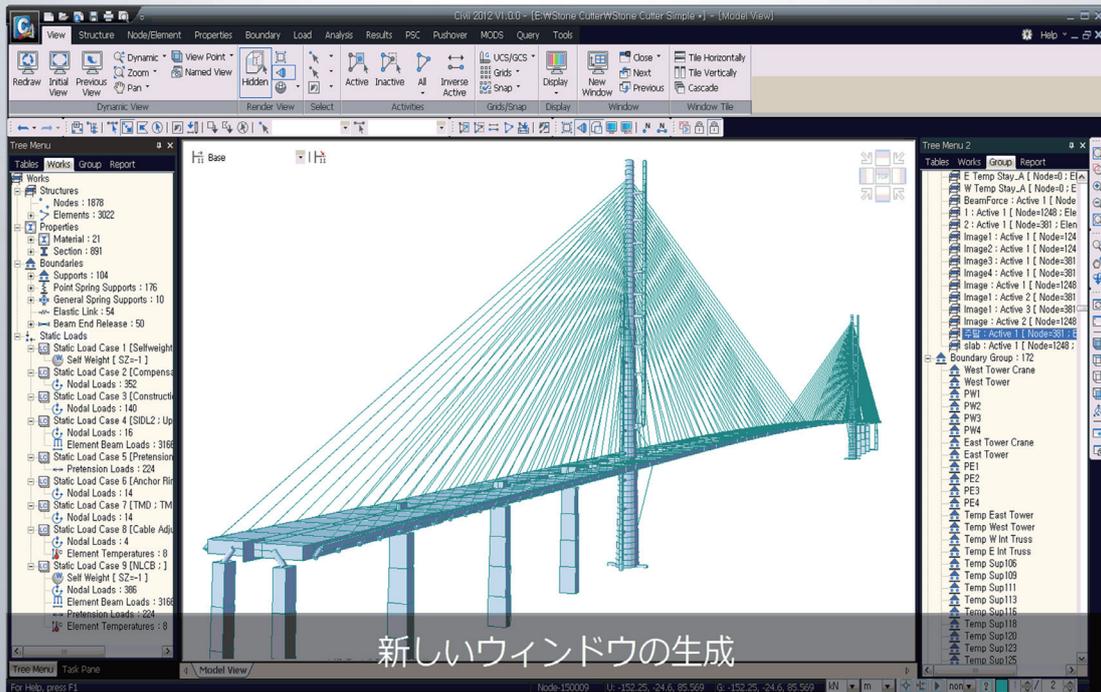
midas Civil Software Key
緊急用/出張用キーID申請

Midas Civil2015 is your partner 特徴機能説明

マルチウィンドウ制御の作業効率性の向上

Civil 2015
Integrated Solution System for Bridge and Civil Engineering

操作例 -斜張橋の設計



マルチウィンドウ制御の作業効率性の向上

操作例 - 斜張橋の設計



11

マルチウィンドウ制御の作業効率性の向上

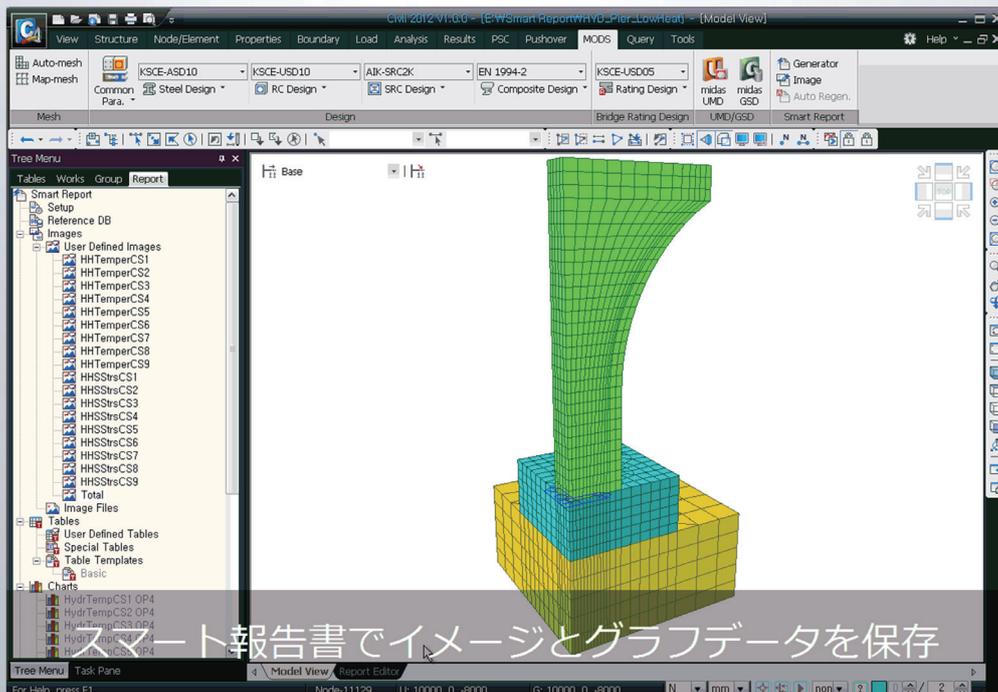
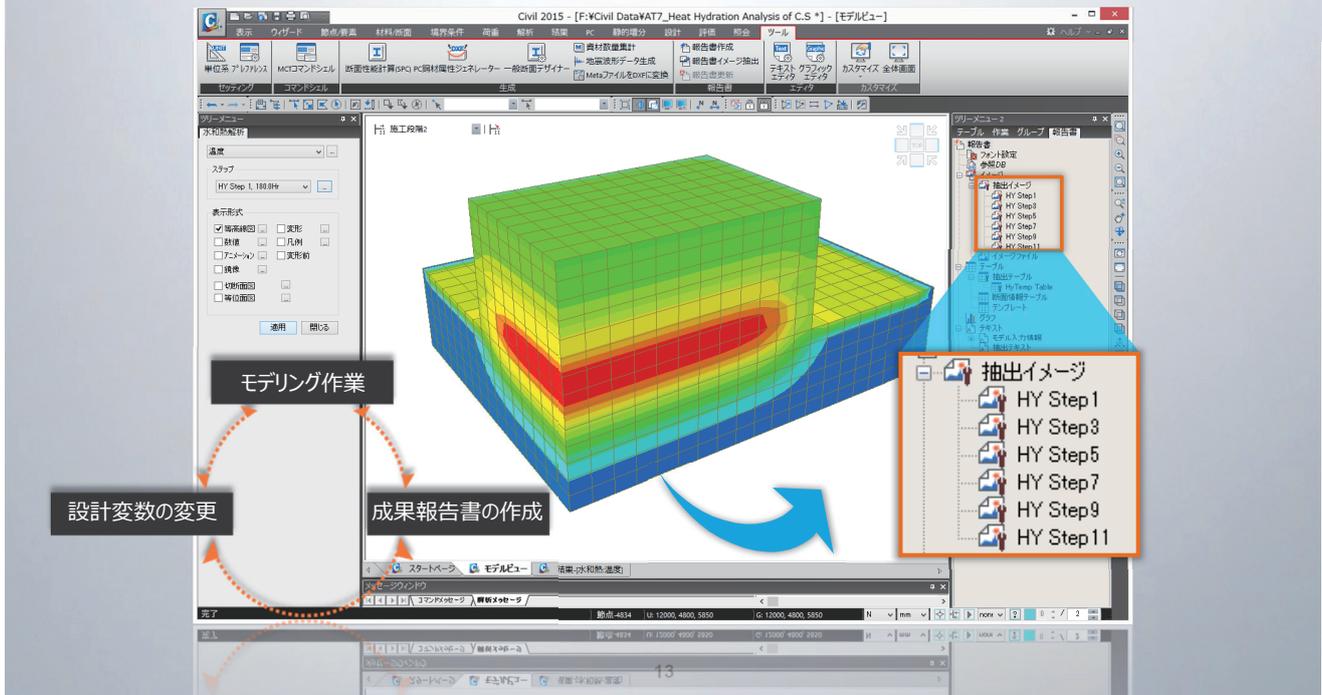
操作例 - 斜張橋の設計



12

■ 水和熱解析レポートの作成例

画面中のすべての設定を簡単に保存



マルチリニア型のヒンジモデル

- マルチリニア型の弾塑性モデル：弾性 / 移動硬化 / 武田型 / Pivot型
- 対応要素：梁(集中型ヒンジ、分布型ヒンジ)、バネ、トラス要素

非線形特性：マルチリニア-塑性移動硬化

変位 (mm)	力 (kN)
6	-14000
7	-7000
8	-25000
9	-12000
10	0
11	0.12000
12	0.25000
13	0.70000
14	1.40000
15	2.30000
16	3.45000
17	4.75000
18	

杭-地盤の相互作用を考慮

移動硬化型モデル

武田型モデル

マルチリニア-移動硬化ヒンジモデル

移動硬化型モデル

武田型モデル

15

ファイバーの材料モデルの追加 - 道示V(平成24年)対応

- 道示V(平成24年)のコンクリートと鉄筋の応力-ひずみ曲線に対応
- 鋼材の非線形特性としてParkモデルを追加

弾塑性材料モデル

名称: コンクリート2

材料タイプ: コンクリート

履歴ループタイプ: 日本道示V(平成24年モデル)

弾塑性材料モデル

名称: 鉄骨

材料タイプ: 鉄骨

履歴ループタイプ: Parkモデル

載荷時の鋼材の応力ひずみ関係

除荷時の鋼材の応力ひずみ関係

道示V(平成24年)の弾塑性モデル

Parkの弾塑性モデル

除荷時の鋼材の応力ひずみ関係

16

時刻歴応答解析時に幾何学的非線形の同時考慮

- 部材の非線形性 (M-φ関係、ファイバー) を考慮した時刻歴応答解析において、幾何学的非線形性を考慮
- 道路橋示方書 V(平成24年)のタイプI地震波を地震荷重データベースに搭載

時刻歴荷重ケースの追加/修正

幾何学的非線形性の考慮

時刻歴荷重の追加/修正/表示

時刻歴荷重データベースのタイプ

時刻歴荷重データベースの生成

道示V(平成24年)タイプI地震波形

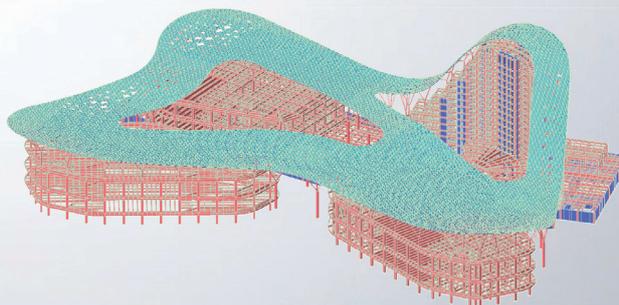
64ビット対応のプリポスト & ソルバー (GPUソルバー対応)

- 使用できるメモリの制限がない。
→ 大規模モデルの解析や結果データ量の大きい動的解析で有効

テスト解析 1

要素	56,634
解析タイプ	静的解析
システム	計算時間
Civil 32-bit	2641.57 秒
Civil 64-bit	1590.49 秒

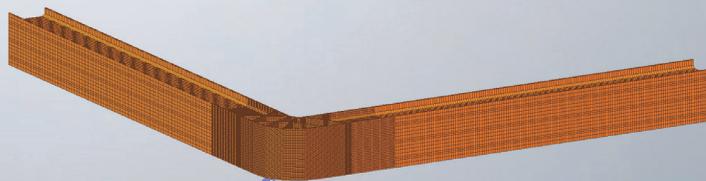
↓ 1.7倍
速度向上



テスト解析 2

要素	116,586
節点	158,256
解析タイプ	材料非線形解析
システム	計算時間
Civil 32-bit	Out of Memory
Civil 64-bit	13663.80 秒

↓ 解析可能



建設分野における midasCivilの適用事例

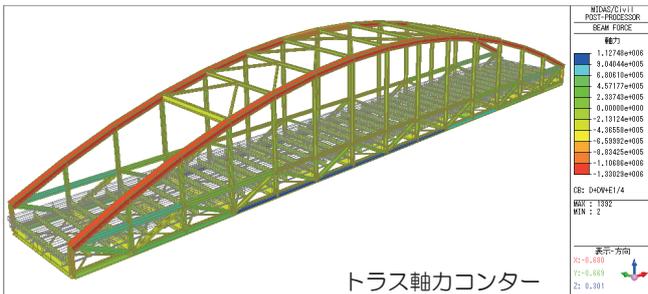
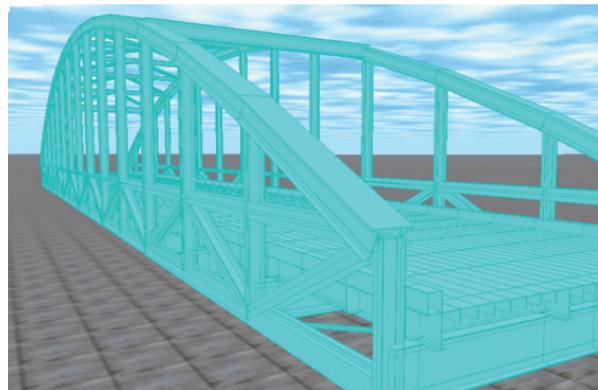
Civil Engineering & Consultants

CREATEC

midasCivilの適用事例

道路構造物

劣化したランガートラス橋の応力照査

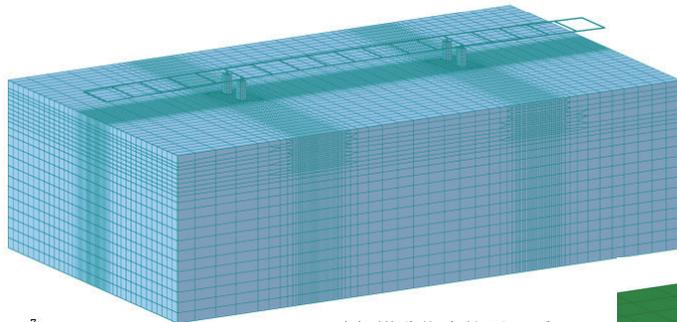


自重および活荷重を作用させ
部材の補強前後の応力度を照査

midasCivilの適用事例

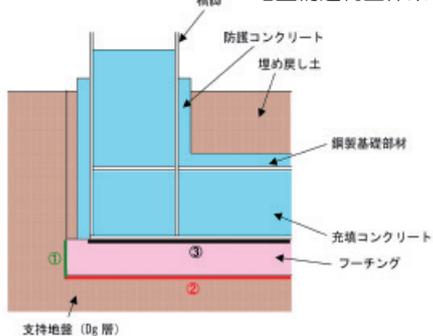
道路構造物

高架橋基礎の支持力検討

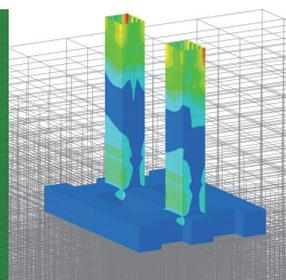
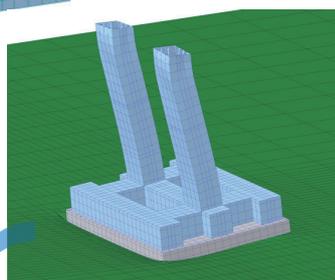


構造/地盤一体系モデルにより
コンクリート充填鋼殻基礎の
支持力を検討

地盤構造物全体系モデル



コンクリート充填鋼殻基礎



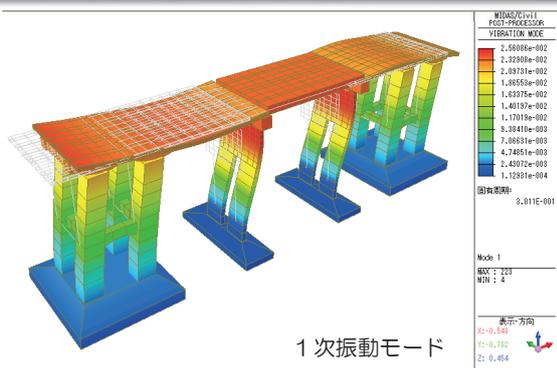
変形および鋼殻応力度

支持地盤の塑性図

midasCivilの適用事例

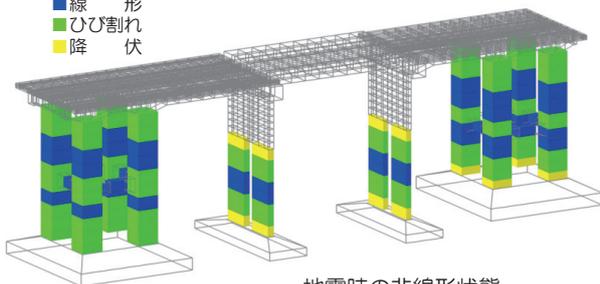
鉄道構造物

鉄道ラーメン壁式橋脚の耐震補強検討



1次振動モード

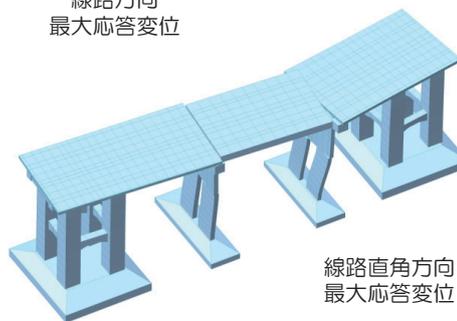
- 線形
- ひび割れ
- 降伏



地震時の非線形状態



線路方向
最大応答変位



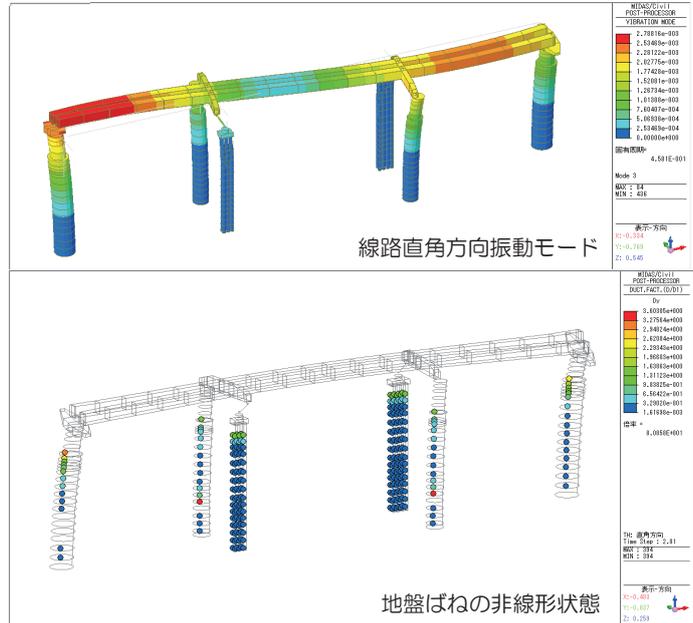
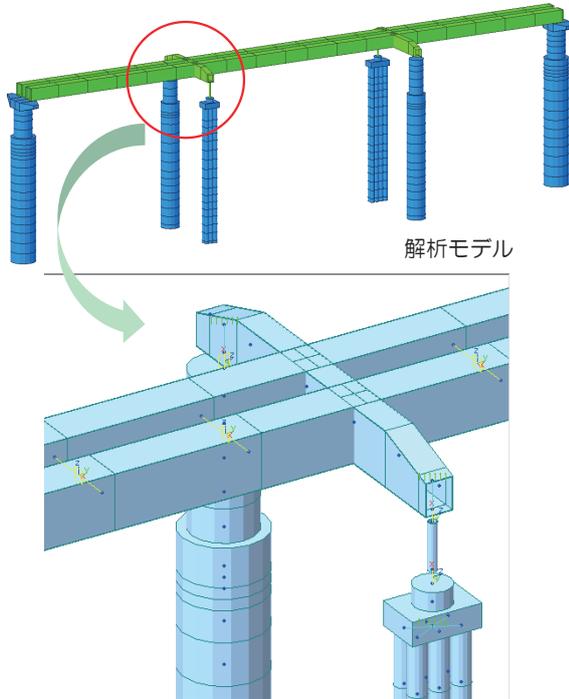
線路直角方向
最大応答変位

地震応答解析により壁式橋脚
の耐震補強の要否を検討

midasCivilの適用事例

鉄道構造物

3径間連続ボックスガーター橋の支承検討

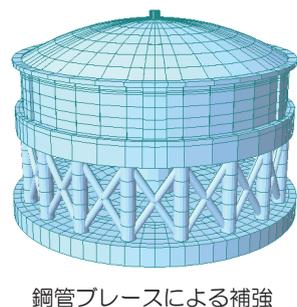
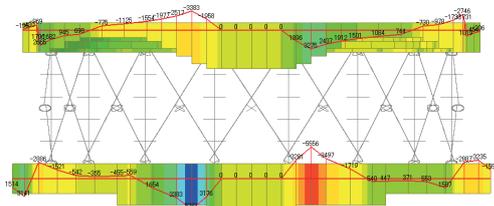
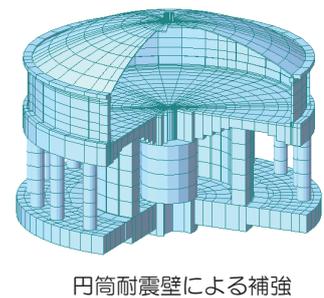
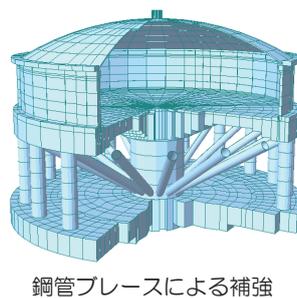
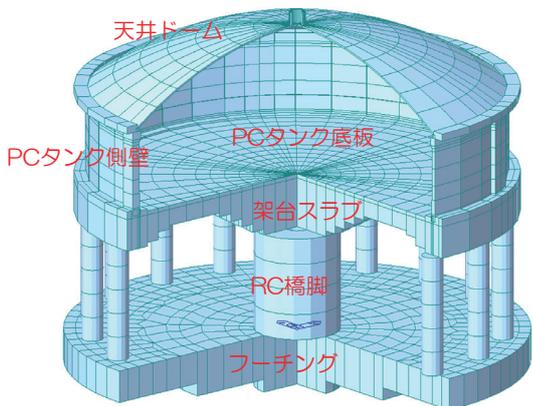


地震時におけるRC橋脚および鋼製支承の安全性を検証

midasCivilの適用事例

上下水道施設

PC高架タンクの耐震照査および補強検討

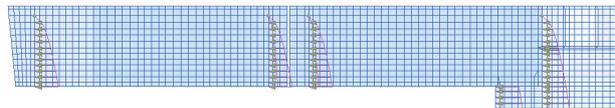
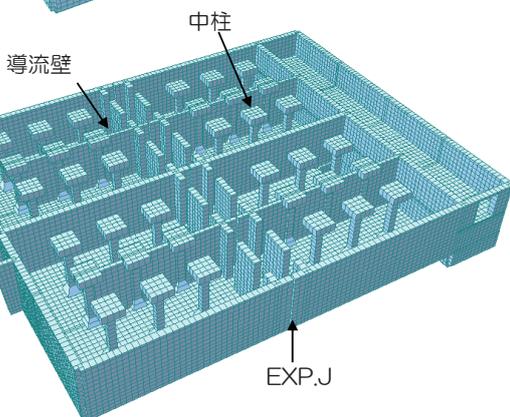
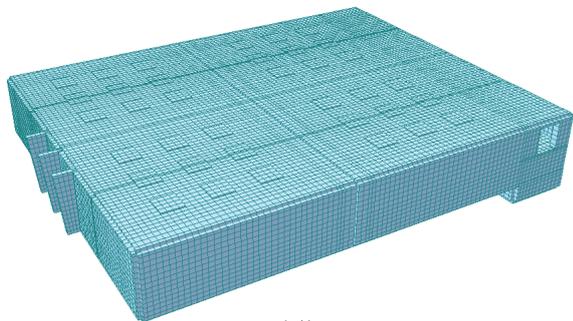


地震応答解析により地震時の耐震性能評価および耐震補強工法の検討

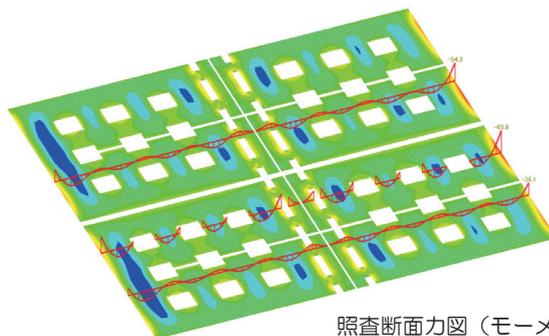
midasCivilの適用事例

上下水道施設

震度法による配水池の耐震照査



荷重例（動水圧）



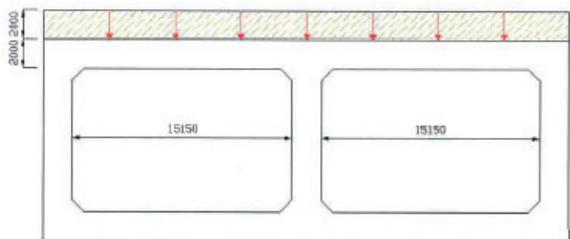
照査断面力図（モーメント）

震度法によりL1およびL2地震時の耐震性能を照査

midasCivilの適用事例

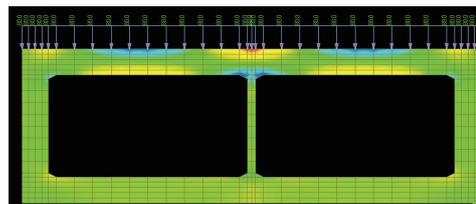
地下構造物

ボックスカルバートの応力解析

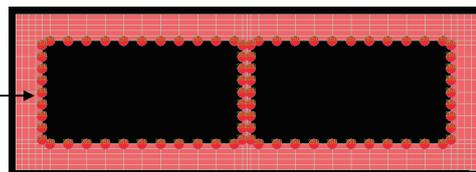


上載荷重と内空面の温度上昇を同時に考慮した応力解析

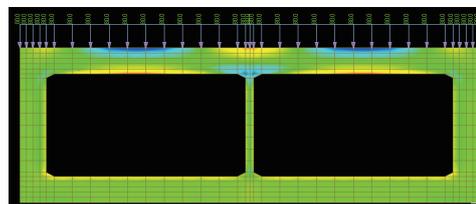
自重および上載荷重



温度荷重



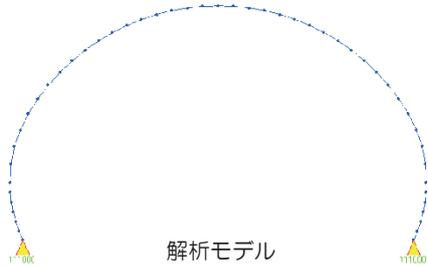
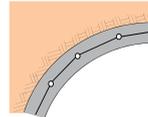
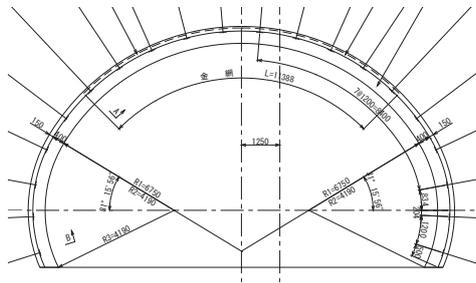
自重および上載荷重 + 温度荷重



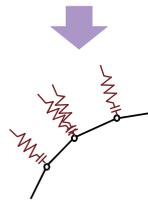
midasCivilの適用事例

地下構造物

覆工コンクリートの型枠脱型時期の検討



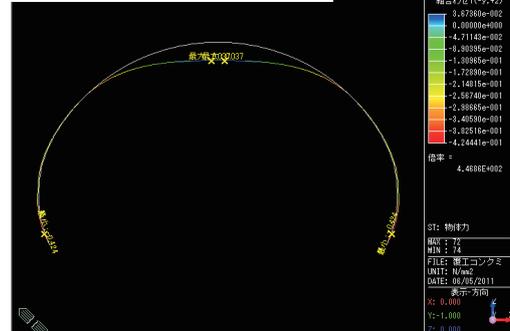
解析モデル



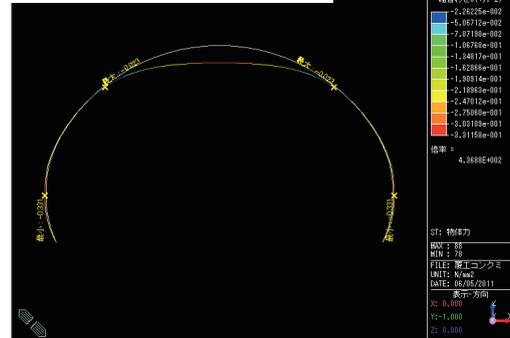
地盤ばね
(圧縮のみ)

覆工コンクリートに発生する応力度を計算し、許容応力度と比較することによって型枠脱型時期を検討

組み合わせ応力度 (内空側)



組み合わせ応力度 (地山側)



MIDAS/CIVIL
POST-PROCESSOR
BEAM STRESS

結合わせ (x, y, z)
MIN = 7.6
MAX = 77

FILE: 覆工コンクリ
UNIT: N/mm²
DATE: 09/09/11
表示方向

X: 0.000
Y: -1.000
Z: 0.000

倍率 = 4.488E+002

MIDAS/CIVIL
POST-PROCESSOR
BEAM STRESS

結合わせ (x, y, z)
MIN = 7.6
MAX = 78

FILE: 覆工コンクリ
UNIT: N/mm²
DATE: 09/09/11
表示方向

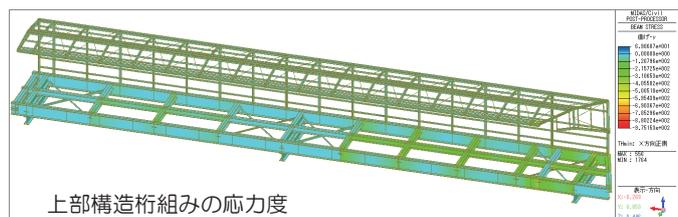
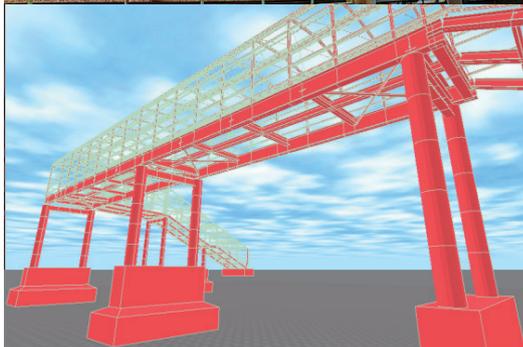
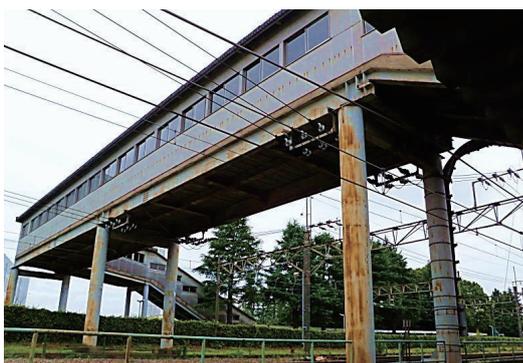
X: 0.000
Y: -1.000
Z: 0.000

倍率 = 4.888E+002

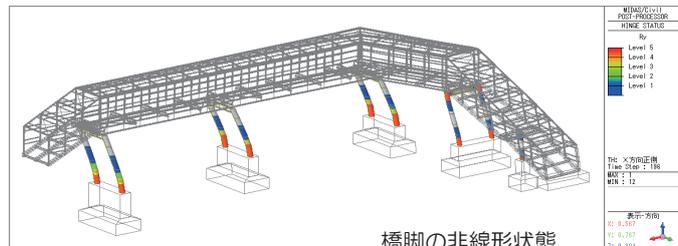
midasCivilの適用事例

その他の構造物

跨線歩道橋のプッシュオーバー解析



上部構造桁組みの応力度



橋脚の非線形状態

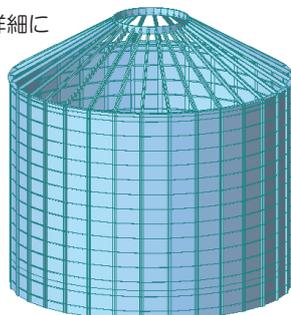
プッシュオーバー解析により橋脚の塑性箇所、変形性能、基礎の安定性、支承ボルト応力度、上部構造桁組みの応力度等を照査

midasCivilの適用事例 その他の構造物

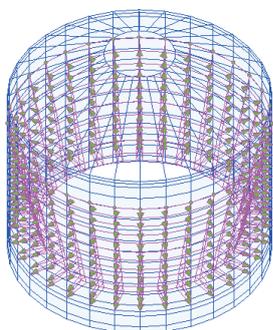
コルゲートサイロの3次元構造解析



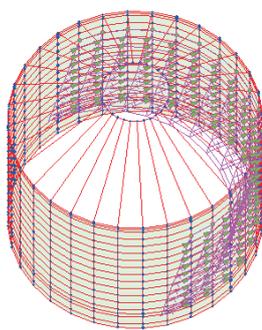
細部まで詳細にモデル化



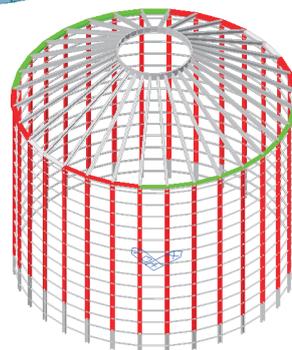
コルゲートサイロの常時、地震時、暴風時等における応力度照査



紛体横圧



地震時紛体圧

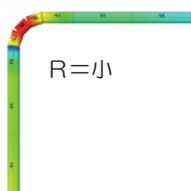
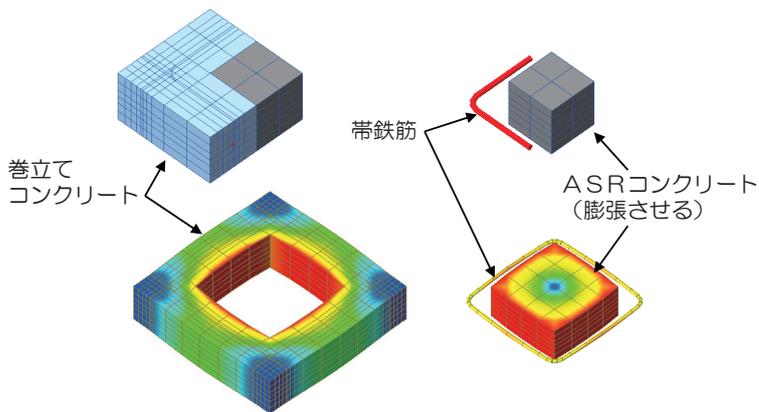
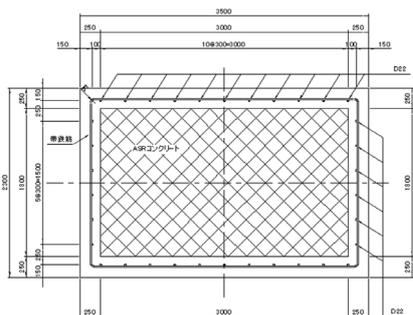


応力度照査結果

- 曲げNG
- せん断NG
- 曲げせん断NG
- 座屈NG

midasCivilの適用事例 実験シミュレーション

膨張圧によるRC巻立て補強鉄筋の応力度検討



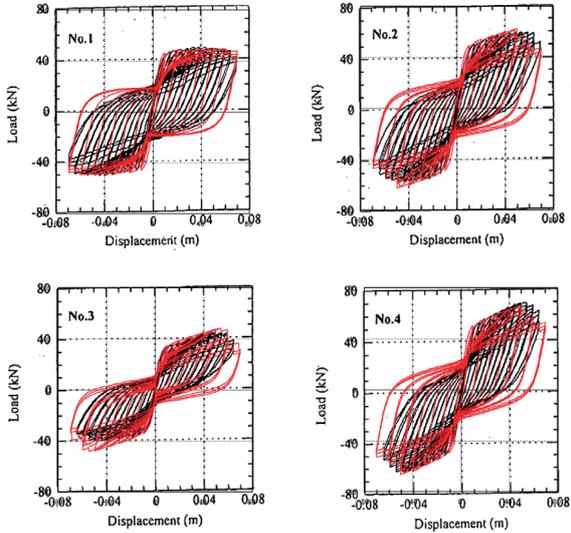
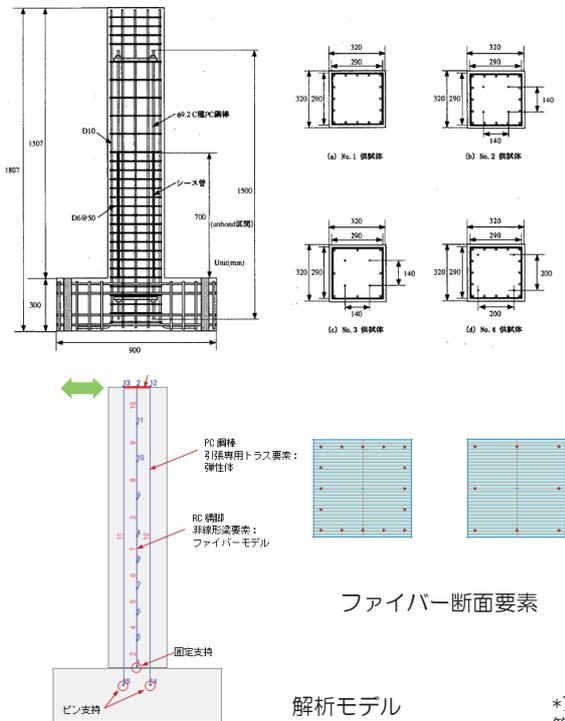
鉄筋曲げ応力度

ASRコンクリートの膨張圧によってRC巻立て帯鉄に生ずる応力度を検討

midasCivilの適用事例

実験シミュレーション

アンボンドPC鋼芯材RC橋脚の耐震実験*



荷重変形の比較

アンボンドPC鋼芯材を有するRC橋脚の実験シミュレーション

*アンボンド高強度芯材による高耐震性能RC橋脚の開発 家村浩和ほか
第1回構造物の破壊過程に基づく地震防災性向上に関するシンポジウム論文集2000.3

midas Civil

*Powerful and useful innovation
for all civil engineers*



Thank you for listening

土木分野

MIDAS CONSTRUCTION TECHNICAL DOCUMENT COLLECTION



株式会社マイダスイテジヤパン

〒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 | URL <http://jp.midasuser.com/geotech>

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