

# WHY MIDAS CIVIL NX



# MIDAS CIVIL NX

INTEGRATED SOLUTION SYSTEM FOR  
BRIDGE AND CIVIL ENGINEERING

# CONTENTS

01	土木分野の汎用構造解析プログラム	P1	17	64ビット対応の優れた計算性能	P11
02	分かりやすい構成と操作環境	P1	18	マルチウィンドウ制御の作業効率性の向上	P11
03	CIVIL NX データ検索及び解析エラー表示	P2	19	多彩な結果表示	P12
04	使いやすいモデル作成と修正	P2	20	鋼管杭のM- $\phi$ 関係の自動計算	P12
05	ウィザードを用いたモデル作成	P3	21	梁&板要素の材料非線形対応	P13
06	断面タイプのデータベース	P3	22	活荷重解析の追加機能	P13
07	形状確認及び任意形状断面の剛性計算	P4	23	板/ソリッド要素の要素中心値によるコンター表示	P14
08	多様な減衰モデル	P5	24	免制震デバイス – 粘性 / オイルダンパー	P14
09	ファイバーを利用した耐震解析	P5	25	桁橋のモデリング機能	P15
10	構造物と地盤の相互作用	P6	26	多様な橋梁タイプのウィザード機能種類	P16
11	動的解析機能	P7	27	ウィザードを用いた架設データ作成	P16
12	曲線橋のレベル2地震動に対する耐震性能照査	P8	28	CIVIL NX 解析事例紹介 – 国内事例	P17
13	下路式アーチ橋の地震時の応力照査	P9	29	CIVIL NX 解析事例紹介 – 海外事例	P18
14	API プラグイン ①	P9			
15	API プラグイン ②	P10			
16	鉄道橋の影響線解析	P10			

01  
土木分野の汎用構造解析プログラム

CIVIL NX 主な解析機能	
立体フレーム解析、立体格子解析(活荷重)	
座屈/固有値解析	
プッシュオーバー解析(M-φ、ファイバー)	
動的非線形解析(幾何非線形の同時考慮)	
コンクリートの時間依存性(クリープ、乾燥収縮)	
FEM解析(材料非線形、幾何非線形)	
レベル2地震動に対する耐震性能照査	NEW
鋼部材の応力照査(地震時の同時性断面力)	NEW
EXCEL形式の構造計算書、電算結果出力	NEW
APIプラグイン(鉄道橋の影響線解析など)	NEW



02  
分かりやすい構成と操作環境

MIDAS CIVIL NX 操作画面

入力データが確認できるツリーメニュー

操作順序を考慮したリボンメニュー

補助操作メニューバー

作業中に自由に修正が可能な単位系

操作確認&エラーチェック用のメッセージ

3次元操作ビューメニューバー

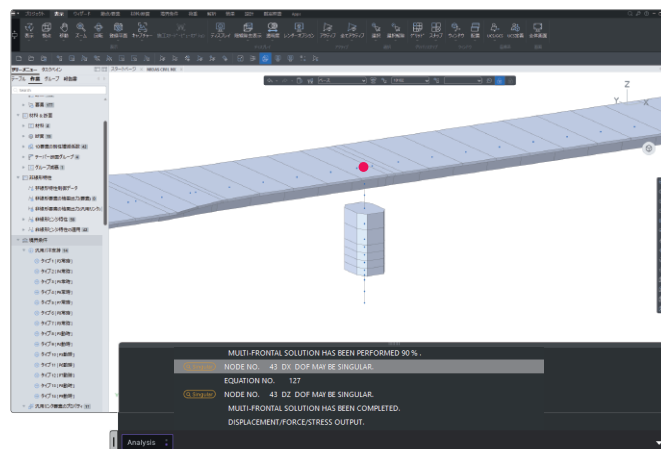
## 03

### CIVIL NXデータ検索及び解析エラー表示

#### ツリーメニュー検索機能搭載



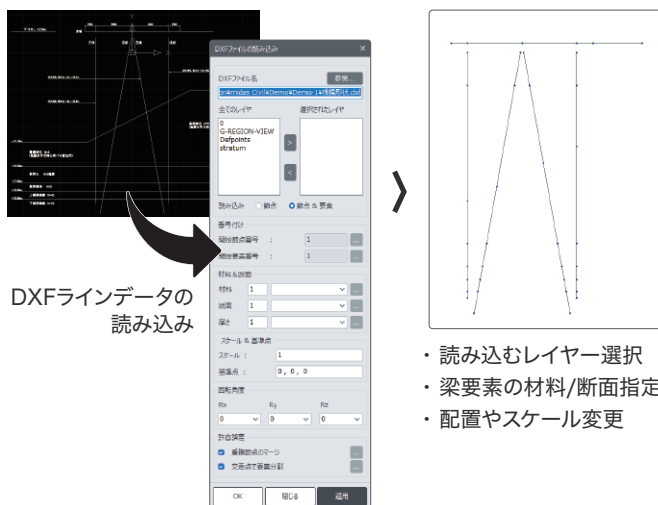
#### 解析エラーや警告メッセージ及び画面表示



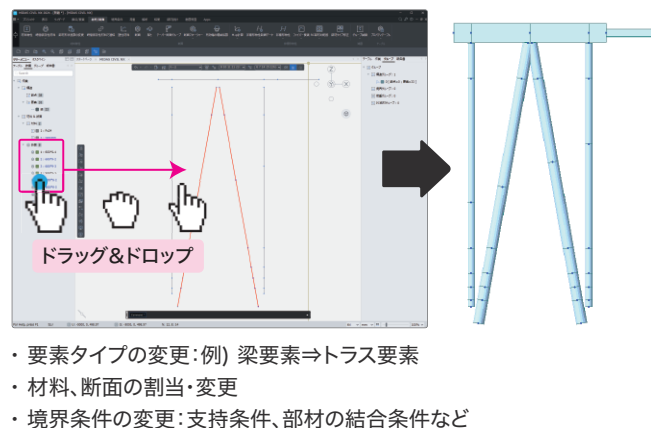
## 04

### 使いやすいモデル作成と修正

#### CADファイルを読み込むだけで要素が自動生成出来る



#### 「ドラッグ&ドロップ」を利用した部材諸元の変更



05  
ウィザードを用いたモデル作成

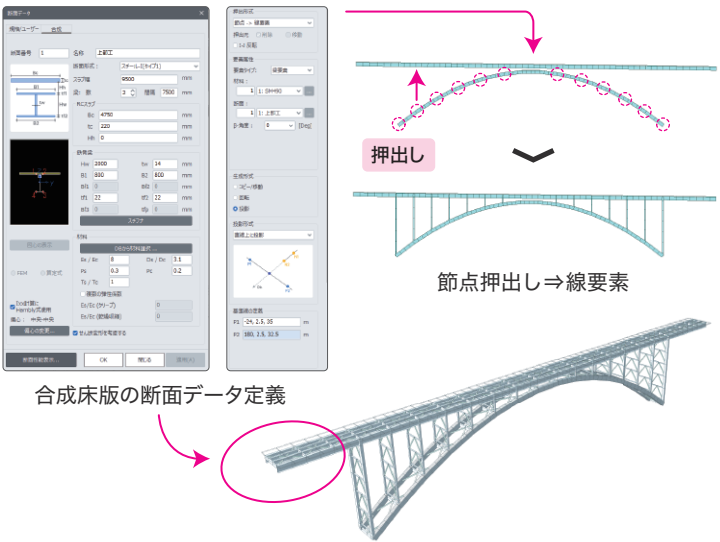
多様な橋梁タイプのウィザードメニュー



作成されたアーチリブ

アーチウィザード

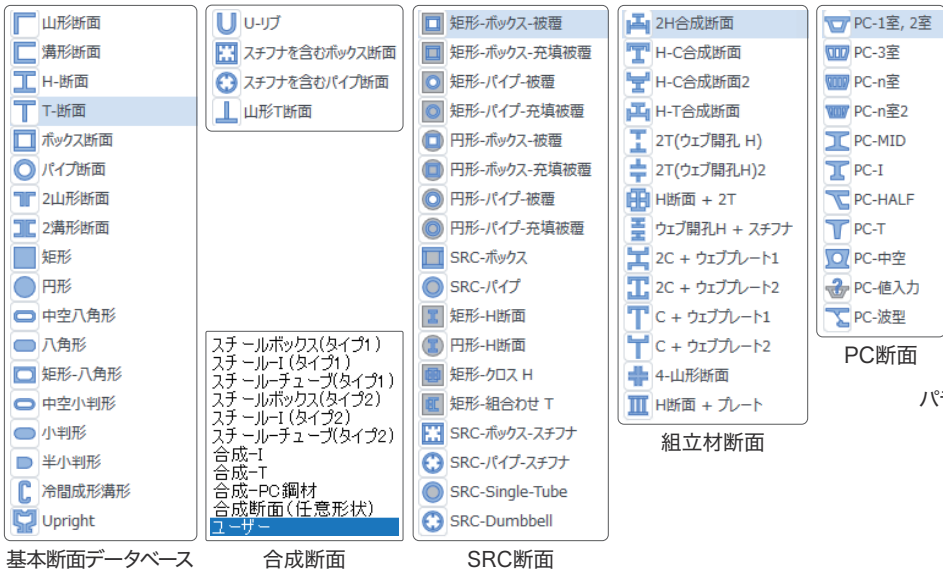
モデリング機能を利用して複雑な3次元橋梁を簡単に作成



多様な断面タイプ	規格断面、合成断面、PC断面、テーパ断面など
押し出し	節点⇒線要素、線要素⇒平面要素、平面要素⇒ソリッド要素
コピー	2次元フレームを奥行方向へコピー、対称コピー

06  
断面タイプのデータベース

基本断面、SRC断面、組立材断面、合成断面のデータベース

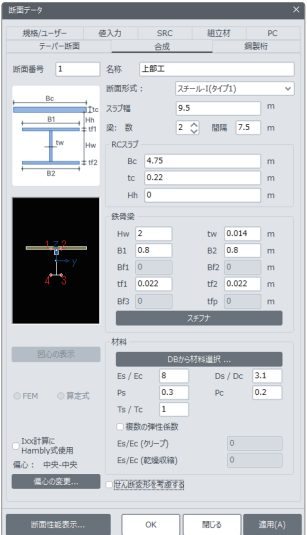


基本断面データベース

合成断面

SRC断面

合成床版の断面定義の例



断面  
パラメータの  
自動算出

## 07

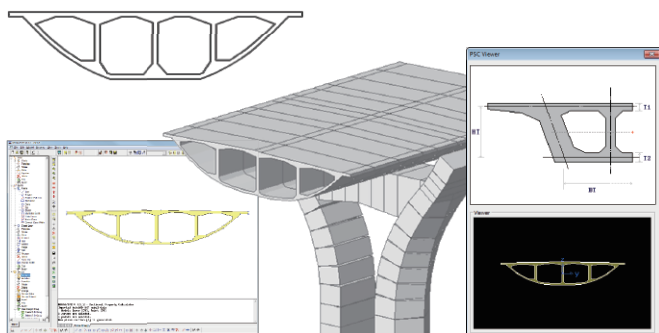
### 形状確認及び任意形状断面の剛性計算

#### 任意形状断面の剛性計算

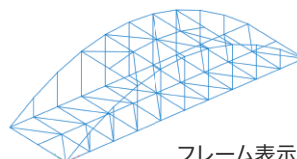
CADで任意形状  
断面を作成

SPCでCAD  
ファイルを読み込む

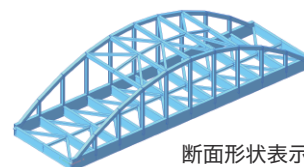
断面形状を確認し  
剛性を自動計算



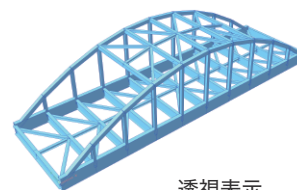
#### 多様な形状確認ビュー



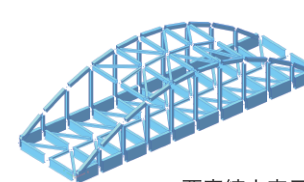
フレーム表示



断面形状表示

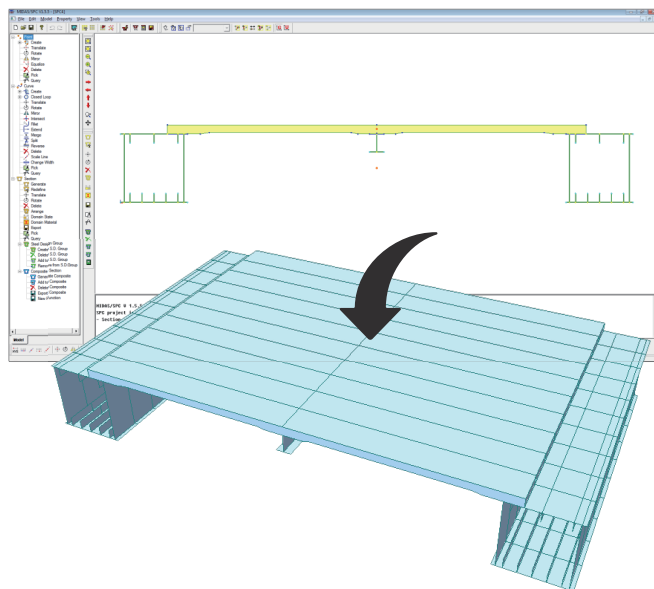


透視表示



要素縮小表示

#### SPCで合成断面を定義



Result List

Section: **order**

Base Material: (1) SM490

	Value [Unit-m]	Scale Factor
Area	0.488800	X
SAx	X	X
SAy	X	X
Ixx	0.430811	X
Iyy	25.690212	X
Ixy	-0.000000	X
J	0.395861	X
(+)Cx	8.570000	X
(-)Cx	8.570000	X
(+)Cy	1.144992	X
(-)Cy	1.155008	X

List Order: Creation

Modify Close

Result List

Section: **deck**

Base Material: (2) C240

	Value [Unit-m]	Scale Factor
Area	3.699100	X
SAx	3.853943	X
SAy	1.636963	X
Ixx	0.822448	X
Iyy	62.272575	X
Ixy	0.000000	X
J	0.135241	X
(+)Cx	7.000000	X
(-)Cx	7.000000	X
(+)Cy	0.133015	X
(-)Cy	0.166985	X

List Order: Creation

Modify Close

- CIVIL NXで提供する規格断面以外の任意形状の断面を定義
- CADデータを利用して断面形状を定義
- 合成断面にも対応: 断面をパーツに区分、パーツ別に材料を定義

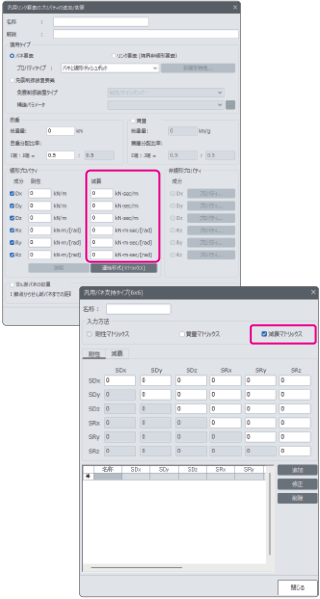
08  
多様な減衰モデル

構造減衰

- モード減衰
- 質量&剛性比例減衰
- エネルギー比例減衰
- 要素別の質量&剛性比例減衰 - 直接積分法のみ

その他の減衰

- 汎用リンクの等価減衰
- 支持バネの減衰



減衰の更新：非線形直接積分法のみ

- 質量&剛性比例減衰

$$C = \alpha M + \beta \sum_{n=1}^N (K_n^{Crnt})$$

: 剛性マトリックスの更新

- 質量&剛性比例減衰

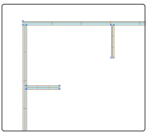
$$C = \sum_{n=1}^N (\alpha_n M_n + \beta_n K_n^{Crnt})$$

→ 瞬間剛性比例型

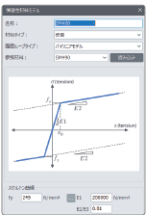
09  
ファイバーを利用した耐震解析

ファイバー断面の応力・断面力履歴の確認

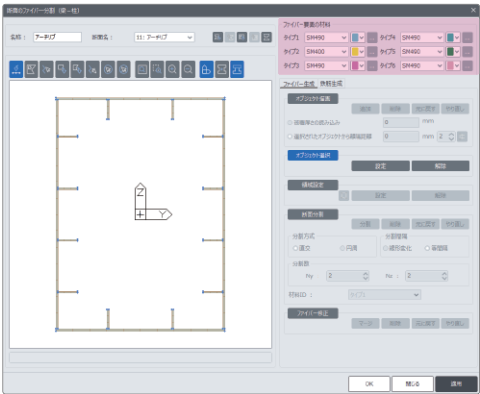
- 多様なファイバー材料の提供：一つの断面で6種類の材料が使用できる
  - ✓ コンクリート：道路橋示方書、コンクリート標準示方書、NEXCO中日本など
  - ✓ 鉄骨・鉄筋：修正Menegotto-pinto、バイリニア、トリリニアなど
- 領域設定によって分割粗さを変えて断面分割：応力集中部は細かく、その以外を荒く分割可能
- 大変形の考慮：オプションのチェックだけで簡単に考慮  
大変位理論に基づく大変形の考慮
- 大変形を考慮する場合と考慮しない場合の比較検討  
時刻歴荷重ケースを別々に設定して、一つのファイルで比較検討



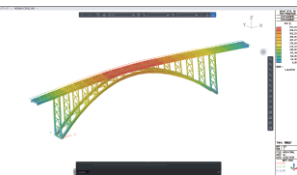
ファイバー断面の拡大



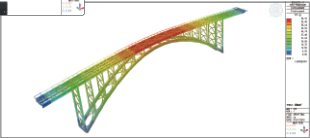
鉄骨材料の定義



アーチリブのファイバー分割



大変形考慮あり：変形  
や断面力5-20%増大

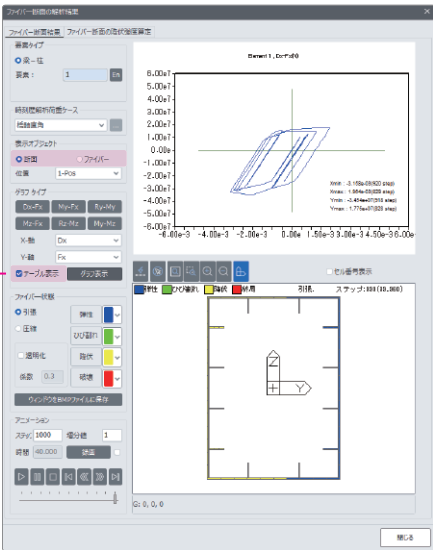


大変形なし

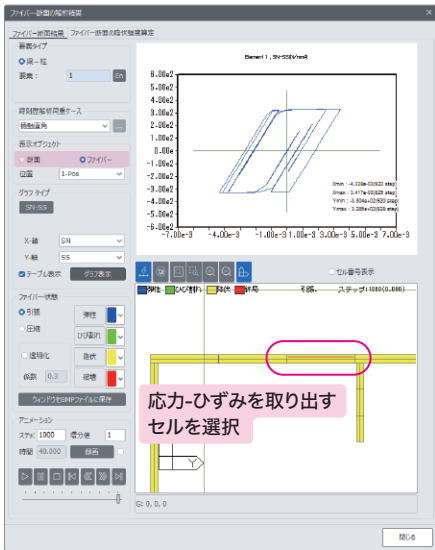
ファイバー断面の応力・断面力履歴の確認

時刻歴応答結果一覧(%)									
Step	Time (sec)	$D_x$	$F_y$ (kgf)	$F_z$ (kgf)	$M_x$ (kgf·m)	$M_y$ (kgf·m)	$M_z$ (kgf·m)	$\Delta$	
1	0.020	-3.179e-004	2.000e+000	-4.321e-004	-7.885e+000	0.000e+000	4.531e+002		
2	0.040	-3.179e-004	2.000e+000	-3.975e-004	-7.885e+000	0.000e+000	4.531e+002		
3	0.060	-3.179e-004	2.000e+000	-3.629e-004	-7.885e+000	0.000e+000	4.531e+002		
4	0.080	-3.179e-004	2.000e+000	-3.283e-004	-7.885e+000	0.000e+000	4.531e+002		
5	0.100	-3.179e-004	2.000e+000	-2.937e-004	-7.885e+000	0.000e+000	4.531e+002		
6	0.120	-3.179e-004	2.000e+000	-2.591e-004	-7.885e+000	0.000e+000	4.531e+002		
7	0.140	-3.179e-004	2.000e+000	-2.245e-004	-7.885e+000	0.000e+000	4.531e+002		
8	0.160	-3.179e-004	2.000e+000	-1.899e-004	-7.885e+000	0.000e+000	4.531e+002		
9	0.180	-3.179e-004	2.000e+000	-1.553e-004	-7.885e+000	0.000e+000	4.531e+002		
10	0.200	-3.179e-004	2.000e+000	-1.207e-004	-7.885e+000	0.000e+000	4.531e+002		
11	0.220	-3.179e-004	2.000e+000	-8.61e-005	-7.885e+000	0.000e+000	4.531e+002		
12	0.240	-3.179e-004	2.000e+000	-5.15e-005	-7.885e+000	0.000e+000	4.531e+002		
13	0.260	-3.179e-004	2.000e+000	-1.71e-005	-7.885e+000	0.000e+000	4.531e+002		
14	0.280	-3.179e-004	2.000e+000	1.696e-007	-7.885e+000	0.000e+000	4.531e+002		
15	0.300	-3.179e-004	2.000e+000	5.17e-007	-7.885e+000	0.000e+000	4.531e+002		
16	0.320	-3.179e-004	2.000e+000	2.10e-007	-7.885e+000	0.000e+000	4.531e+002		
17	0.340	-3.179e-004	2.000e+000	2.10e-007	-7.885e+000	0.000e+000	4.531e+002		
18	0.360	-3.179e-004	2.000e+000	4.606e-007	-7.885e+000	0.000e+000	4.531e+002		
19	0.380	-3.179e-004	2.000e+000	5.51e-007	-7.885e+000	0.000e+000	4.531e+002		
20	0.400	-3.179e-004	2.000e+000	4.79e-007	-7.885e+000	0.000e+000	4.531e+002		
21	0.420	-3.179e-004	2.000e+000	8.24e-007	-7.885e+000	0.000e+000	4.531e+002		
22	0.440	-3.179e-004	2.000e+000	8.87e-007	-7.885e+000	0.000e+000	4.531e+002		

- 軸力、曲げモーメントなど断面の合力である断面力を確認
- 軸力と軸ひずみの数値結果を出力して、ひずみ照査に利用



断面力の履歴結果

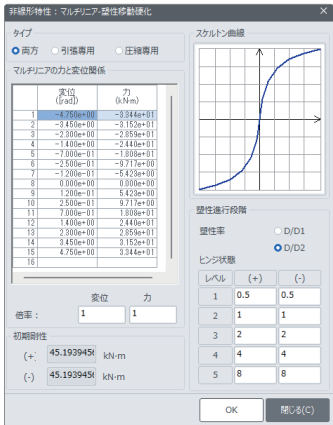
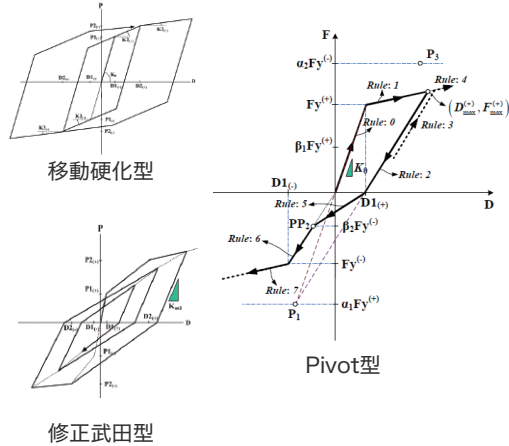


セルの応力履歴結果

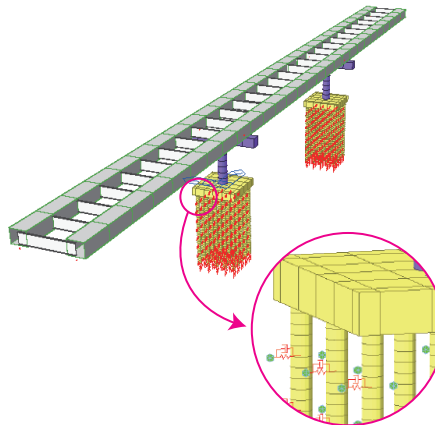
10  
構造物と地盤の相互作用

ファイバー断面の応力・断面力履歴の確認

- 線形リンク：1節点バネ、2節点バネ、面分布バネ
- 汎用リンク：非線形タイプ
  - 弾塑性モデル：非線形梁と同じ履歴特性が使用可能
  - マルチリニア型：弾性 / 移動硬化 / 武田型 / Pivot型



マルチリニア-移動硬化モデル

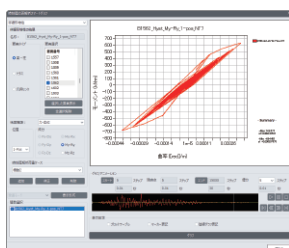


杭-地盤の相互作用考慮

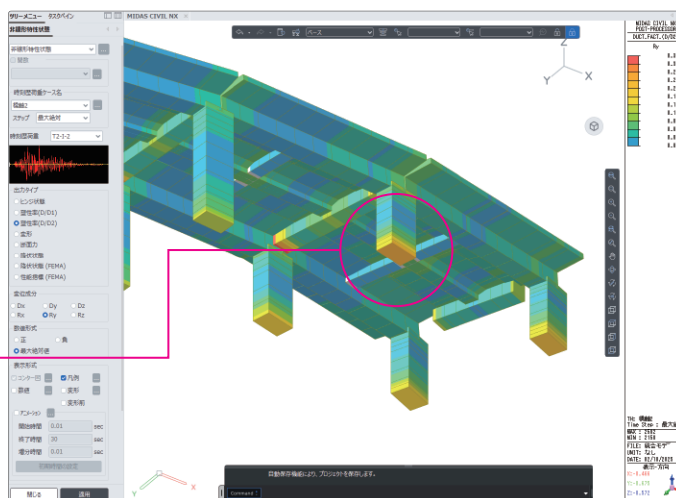
## 11 動的解析機能

### プッシュオーバー・動的非線形解析

- 非線形部材
  - 梁要素・トラス要素(M-φ、ファイバー)
  - 非線形バネ
- RC/PC、鉄骨、SRC部材に対応
- 直接積分法、減衰マトリックスの更新
- 大変形の考慮(幾何剛性を適用)
- 免制震：ダンパー、免震装置、ギャップ、フック
- 損傷状態の出力：非線形特性状態、履歴グラフなど



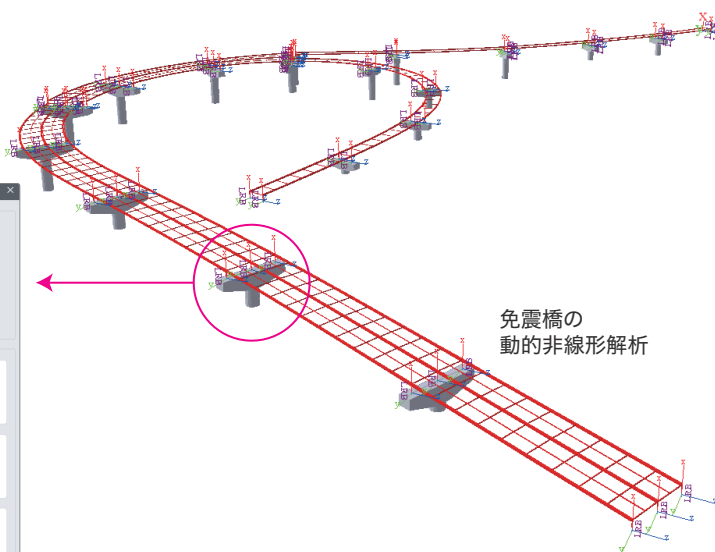
部材の断面力履歴確認



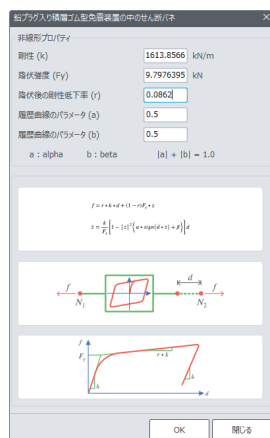
時刻ステップ別の部材の塑性率の表示

### 境界非線形解析

- 免制震：タンパー、免震装置、キャップ、フック
  - 粘性・オイルタンパー
  - 粘弾性ダンパー
  - 鋼材ダンパー
  - 免震用鋼材ダンパー(MSS)
  - 免震支承材(MSS)
- 損傷状態の出力：非線形特性状態、履歴グラフなど



免震橋の  
動的非線形解析

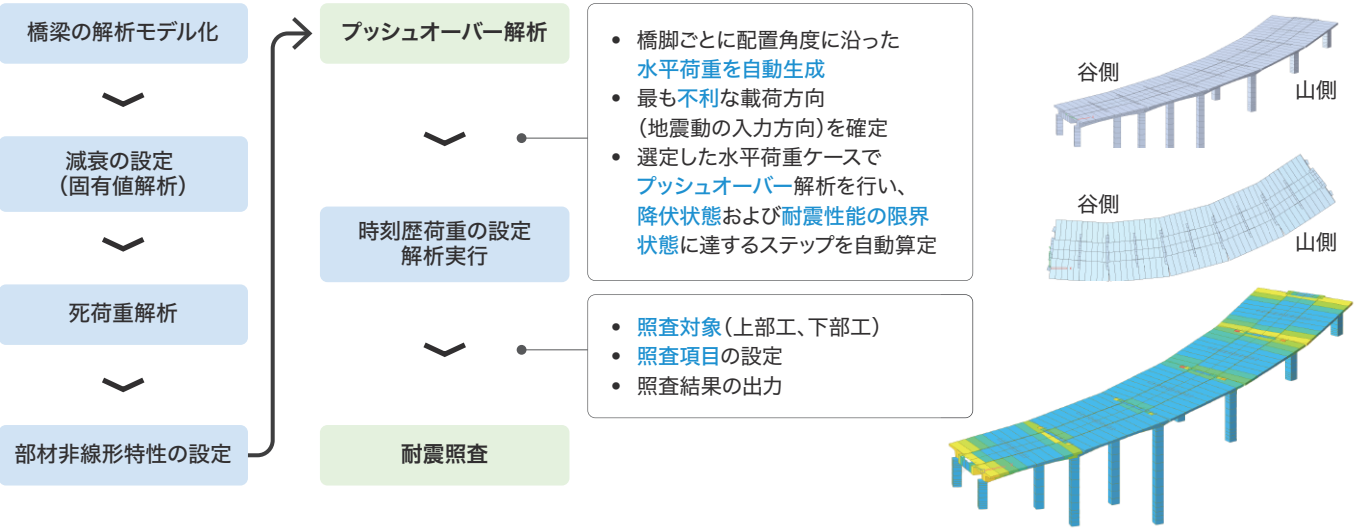


積層ゴム装置のせん断方向のバネ特性

12

曲線橋のレベル2地震動に対する耐震性能照査

CIVIL NXにおける動的耐震照査の手順



CIVIL NX 耐震照査出力EXCEL計算書 (最大応答変位、残留変位、曲げ曲率、変位塑性率、せん断力等)

変位の概要

1-1. 最大応答変位の概要 - 全体系

$\delta_{max} \leq \delta_s$

ここに、

$\delta_{max}$  : 橋梁部における最大応答変位 (cm)

$\delta_s$  : 橋金体系の許容変位 (cm)

$\delta_s = (\delta_{st} + \delta_{st0}) / (\alpha + \delta_{st0})$

$\delta_{st}$  : 全塑性ヒンジのうち、いずれかの塑性ヒンジが最初に限界状態に達した時点の変位 (cm)

$\delta_{st0}$  : 上下いずれかの塑性ヒンジが最初に限界状態に達した瞬間における限界状態時の当該基礎の影響による変位 (cm)、 $\delta_{st0} = \delta_{st0} + \delta_{st0} \cdot h$

$\alpha$  : 安全係数、1.2

1-1-1. 振動方向

対象	位置	項目	タイプ I				タイプ II		
グループ			審判部材	1次	2次	3次	平均	判定	
主桁G1-1	左端 (202)	$\delta_{max}$						---	
		$\delta_s$						P1山側	-126.03 -143.25 -179.15 -149.48
		$\delta_{max}/\delta_s$							-1450.64 -1450.64 -1450.64 -1450.64
	右端 (274)	$\delta_{max}$						---	
		$\delta_s$							0.09 0.10 0.12 0.10
		$\delta_{max}/\delta_s$							-84.52 -111.33 -127.84 -107.90

1-1-2. 振動歪角方向

対象	位置	項目	審判部材	1次	2次	3次	平均	判定	
主桁G1-2	左端 (130)	$\delta_{max}$						---	
		$\delta_s$						---	
		$\delta_{max}/\delta_s$						---	
	右端 (330)	$\delta_{max}$						---	
		$\delta_s$						---	
		$\delta_{max}/\delta_s$						---	

変位の概要

1-2. 照査方法の概要 - 振動

$\delta_{max} \leq \delta_s$

ここに、

$\delta_{max}$  : 橋梁の最大変位 (cm)、 $\delta_{max} = C_d \cdot \mu \cdot (1/1 - \gamma) \cdot \delta_s$

$C_d$  : 地震動伝達係数、0.6

$\mu$  : 橋梁の降伏前後に対する降伏後の2次剛性の比、

$\delta_{max}$  : 橋梁の最大変位 (cm)、 $\delta_{max} = \delta_{max} \cdot \delta_{st0} / \delta_{st0} = h \cdot \delta_s$

但し、 $\delta_s$  は塑性力作用位置が上部工の軸上で、同軸/後部/可動支座の場合に考慮

$\delta_{st0}$  : 降伏変位 (cm)

$\delta_{st0}$  : 許容残留変位 (cm)、照査部から上部構造連係力作用位置までの長さの1/100

1-2-2. 照査方法

対象	位置	項目	タイプ I				タイプ II		
グループ			審判部材	1次	2次	3次	平均	判定	
P1谷側	---	$\delta_{max}$						---	
		$\delta_s$						---	
		$\delta_{max}/\delta_s$						---	
	---	$\delta_{max}$						---	
		$\delta_s$						---	
		$\delta_{max}/\delta_s$						---	
P6山側	---	$\delta_{max}$						---	
		$\delta_s$						---	
		$\delta_{max}/\delta_s$						---	
	---	$\delta_{max}$						---	
		$\delta_s$						---	
		$\delta_{max}/\delta_s$						---	

下部構造の照査概要

3-1. せん断力の概要

$S_{max} \leq P_s$

ここに、

$S_{max}$  : 最大応答せん断力 (kN)

$P_s$  : せん断耐力 (kN)、 $P_s = C_{60} \cdot S_v + C_{60} \cdot S_h$

3-1-1. 振動方向

対象	位置	項目	タイプ I				タイプ II		
グループ			審判部材	1次	2次	3次	平均	判定	
P1谷側	---	$S_{max}$						---	
		$P_s$						---	
		$S_{max}/P_s$						---	
	---	$S_{max}$						---	
		$P_s$						---	
		$S_{max}/P_s$						---	
P6山側	---	$S_{max}$						---	
		$P_s$						---	
		$S_{max}/P_s$						---	
	---	$S_{max}$						---	
		$P_s$						---	
		$S_{max}/P_s$						---	

下部構造の照査概要

3-2. せん断力の照査

橋脚

橋梁

橋脚

橋脚

橋梁

橋脚

橋脚

橋梁

橋脚

橋脚

橋梁

橋脚

橋脚

橋梁

橋脚

橋脚

橋梁

橋脚

橋脚

橋梁

橋脚

橋脚

橋梁

橋脚

橋脚

橋梁

橋脚

橋脚

橋梁

橋脚

橋脚

橋梁

橋脚

橋脚

橋梁

橋脚

橋脚

橋梁

橋脚

橋脚

橋梁

橋脚

橋脚

橋梁

橋脚

橋脚

橋梁

橋脚

橋脚

橋梁

橋脚

橋脚

橋梁

橋脚

橋脚

橋梁

橋脚

橋脚

橋梁

橋脚

橋脚

橋梁

橋脚

橋脚

橋梁

橋脚

橋脚

橋梁

橋脚

橋脚

橋梁

橋脚

橋脚

橋梁

橋脚

橋脚

橋梁

橋脚

橋脚

橋梁

橋脚

橋脚

橋梁

橋脚

橋脚

橋梁

橋脚

橋脚

橋梁

橋脚

橋脚

橋梁

橋脚

橋脚

橋梁

橋脚

橋脚

橋梁

橋脚

橋脚

橋梁

橋脚

橋脚

橋梁

橋脚

橋脚

橋梁

橋脚

橋脚

橋梁

橋脚

橋脚

橋梁

橋脚

橋脚

橋梁

橋脚

橋脚

橋梁

橋脚

橋脚

橋梁

橋脚

橋脚

橋梁

橋脚

橋脚

橋梁

橋脚

橋脚

橋梁

橋脚

橋脚

橋梁

橋脚

橋脚

橋梁

橋脚

橋脚

橋梁

橋脚

橋脚

橋梁

橋脚

橋脚

橋梁

橋脚

橋脚

橋梁

橋脚

橋脚

橋梁

橋脚

橋脚

橋梁

橋脚

橋脚

橋梁

橋脚

橋脚

橋梁

橋脚

橋脚

橋梁

橋脚

橋脚

橋梁

橋脚

橋脚

橋梁

橋脚

橋脚

橋梁

橋脚

橋脚

橋梁

橋脚

橋脚

橋梁

橋脚

橋脚

橋梁

橋脚

橋脚

橋梁

橋脚

橋脚

橋梁

橋脚

橋脚

橋梁

橋脚

橋脚

橋梁

橋脚

橋脚

橋梁

橋脚

橋脚

橋梁

橋脚

橋脚

橋梁

橋脚

橋脚

橋梁

橋脚

橋脚

橋梁

橋脚

橋脚

橋梁

橋脚

橋脚

橋梁

橋脚

橋脚

橋梁

橋脚

橋脚

橋梁

橋脚

橋脚

橋梁

橋脚

橋脚

橋梁

橋脚

橋脚

橋梁

橋脚

橋脚

橋梁

橋脚

橋脚

橋梁

橋脚

橋脚

橋梁

橋脚

橋脚

橋梁

橋脚

橋脚

橋梁

橋脚

橋脚

橋梁

橋脚

橋脚

橋梁

橋脚

橋脚

橋梁

橋脚

橋脚

橋梁

橋脚

橋脚

橋梁

橋脚

橋脚

橋梁

橋脚

橋脚

橋梁

橋脚

橋脚

橋梁

橋脚

橋脚

橋梁

橋脚

橋脚

橋梁

橋脚

橋脚

橋梁

橋脚

橋脚

橋梁

橋脚

橋脚

橋梁

橋脚

橋脚

橋梁

橋脚

橋脚

橋梁

橋脚

橋脚

橋梁

橋脚

橋脚

橋梁

橋脚

橋脚

橋梁

橋脚

橋脚

橋梁

橋脚

橋脚

橋梁

橋脚

橋脚

橋梁

橋脚

橋脚

橋梁

橋脚

橋脚

橋梁

橋脚

橋脚

橋梁

橋脚

橋脚

橋梁

橋脚

橋脚

橋梁

橋脚

橋脚

橋梁

橋脚

橋脚

橋梁

橋脚

橋脚

橋梁

橋脚

橋脚

橋梁

橋脚

橋脚

橋梁

橋脚

橋脚

橋梁

橋脚

橋脚

橋梁

橋脚

橋脚

橋梁

橋脚

橋脚

橋梁

橋脚

橋脚

橋梁

橋脚

橋脚

橋梁

橋脚

橋脚

橋梁

橋脚

橋脚

橋梁

橋脚

橋脚

橋梁

橋脚

橋脚

橋梁

橋脚

橋脚

橋梁

橋脚

橋脚

橋梁

橋脚

橋脚

橋梁

橋脚

橋脚

橋梁

橋脚

橋脚

橋梁

橋脚

橋脚

橋梁

橋脚

橋脚

橋梁

橋脚

橋脚

橋梁

橋脚

橋脚

橋梁

橋脚

橋脚

橋梁

橋脚

橋脚

橋梁

橋脚

橋脚

橋梁

橋脚

橋脚

橋梁

橋脚

橋脚

橋梁

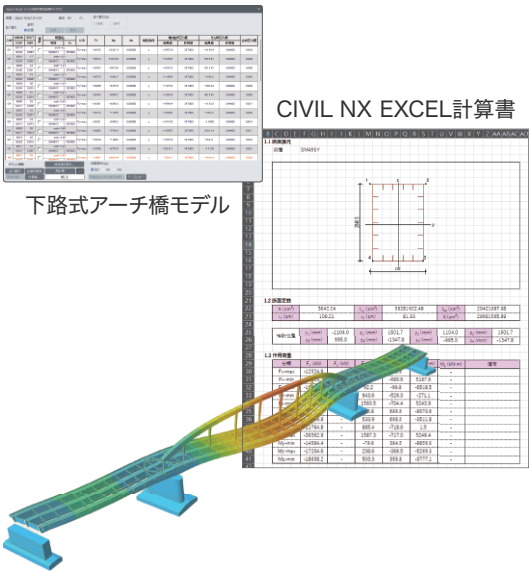
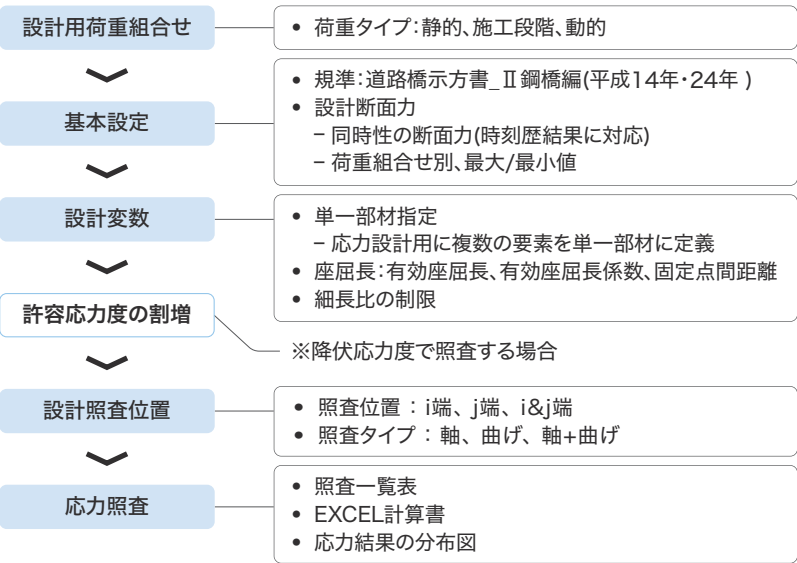
橋脚

橋脚

橋梁

13  
下路式アーチ橋の地震時の応力照査(同時性断面力考慮)

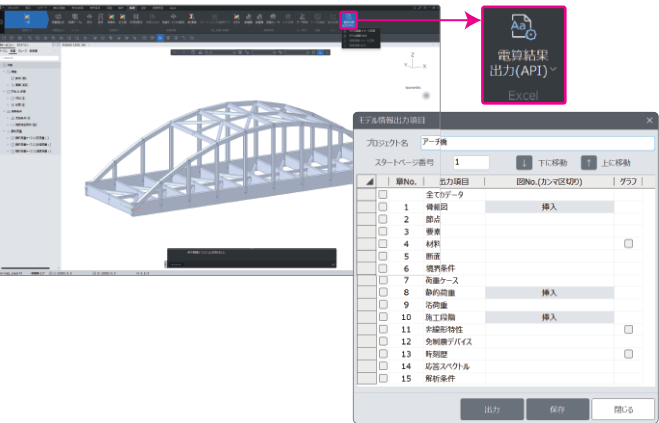
CIVIL NX における地震時の応力照査手順



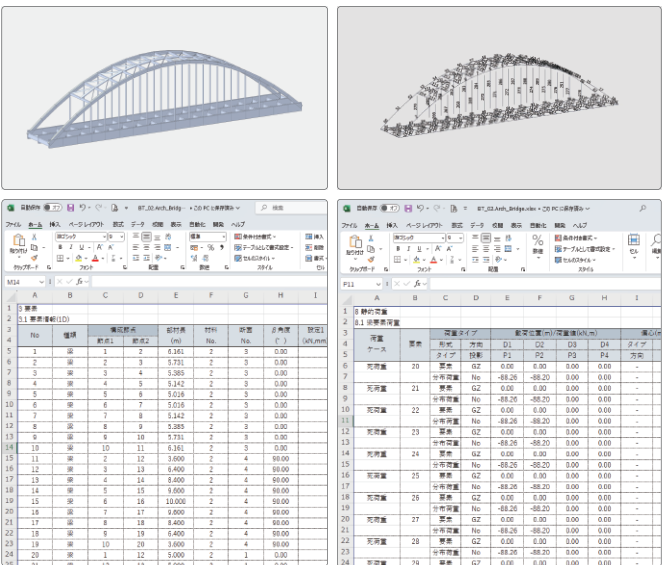
14  
API プラグイン ① (電算結果出力)

CIVIL NX 電算情報及び電算結果出力

- モデル図/モデリング情報/パラメータ/荷重/境界情報などを自動出力
- EXCEL ファイル形式の出力 (.xlsx)



CIVIL NX 電算結果出力例



15  
API プラグイン ② (杭基礎の地盤ばね定数の計算)

CIVIL NX 杭基礎の地盤ばね定数の計算

- 基礎の集約ばね(連成ばね)の自動生成可能
- 杭の種類: 場所打ち杭 / PHC杭 / SC杭 / 鋼管杭 / 鋼管ソイルセメント杭

Marketplace

Search all plugins

MIDAS  
The Whole New MIDAS Site  
Go to the link >

Series Load  
midas\_official@midasoft.com

SPACE GASS Importer  
midas\_official@midasoft.com

Inertial Forces Controller  
midas\_official@midasoft.com

6x6 General Spring for Pile Foundation (JP)  
midas\_official@midasoft.com

Group Pile  
midas\_official@midasoft.com

6x6 General Spring for Pile Foundation (JP)

杭情報  
- 諸元及び配置情報

地盤情報入力  
- 土質情報(平均N値など)  
- 斜面&群杭効果/液状化

汎用バネ支持タイプ (rad)

名称: 601

入力方法  
☐ 剛性マトリクス ☒ 質量マトリクス ☐ 減衰マトリクス

	SDx	SDy	SDz	SDrx	SDry	SDrz
SDx	1191127	0	0	0	0	-1148777
SDy	0	1391127	0	0	1148777	0
SDz	0	0	3960227	0	0	0
SDrx	0	0	0	1148777	0	0
SDry	0	0	0	0	1.357e+06	0
SDrz	-1148777	0	0	0	0	194762
SRx	0	0	0	0	0	1e+12

	SDx	SDy	SDz	SDrx	SDry	SDrz
1	1191127	1391127	3960227	1148777	1.357e+06	194762
2	1191127	1391127	3960227	1148777	1.357e+06	194762

API プラグインメニュー

16  
鉄道橋の影響線解析

CIVIL NX 鉄道橋の連行荷重

- NP荷重(新幹線)、M荷重(電車)、E荷重(機関車)、使用者定義

連行荷重の定義

車種別荷重(日本)

車種荷重タイプ  
N-10  
M-15  
E-17  
M-18

車種荷重タイプ  
N-10  
M-15  
E-17  
M-18

車種荷重タイプ  
N-10  
M-15  
E-17  
M-18

設計車線の設定

車線プロファイル  
L1

偏心  
0.0 m

速度効果の衝撃係数(a)  
1.0

遠心力の考慮  
☒

車線の最高速度  
120

車線の曲率半径  
500

車種荷重の分配  
☒ 車種別定義 ☐ 橋梁

橋梁グループ

制角  
0 終端 0 [deg]

オペレーション

追加 挿入 削除

No	車種	偏心 (m)	半径 (m)	速度 (km/h)	衝撃係数
1	1	0	500	120	1.0
2	2	0	500	120	1.0
3	3	0	500	120	1.0
4	4	0	500	120	1.0

OK 閉じる 適用

線路を支間ごとに定義→線路スパンごとに衝撃係数や遠心荷重を適用

鉄道橋の連行荷重

- 鉛直荷重と水平荷重の同時載荷を考慮した影響線計算

影響線タイプ

☐ 鉛直荷重  
☐ 水平荷重 H: 2.5 m  
☒ トータル荷重 H: 1.5 m

ファイルに書き出し...

鉛直荷重と水平荷重の同時載荷を考慮した影響線結果

荷重トレーサの結果を静的荷重に置換

上の線路にだけ列車が走る際

鉛直と遠心荷重(水平+モーメント)を静的荷重に変換

下の線路にだけ列車が走る際

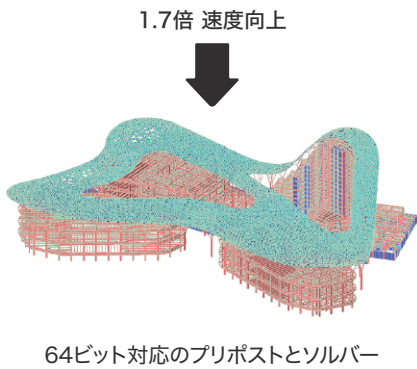
→ 荷重トレーサで着目点における載荷状態をワンクリックで再現

17  
64ビット対応の優れた計算性能

多様な形状確認ビュー

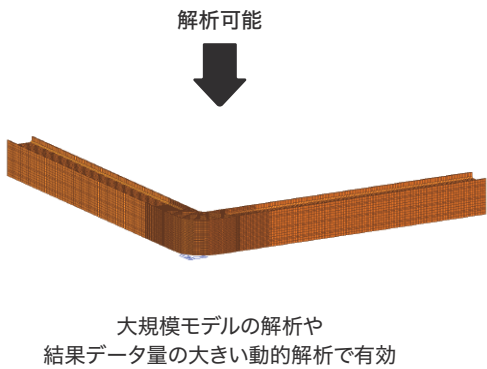
比較 1

要素	56,634	システム環境	計算時間
解析タイプ	静的解析	旧 Civil	2641.57 秒
		CIVIL NX	1590.49 秒



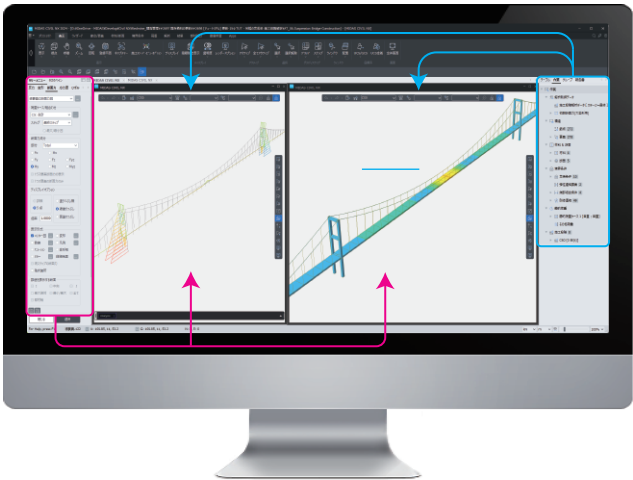
比較 2

要素	116,586	システム環境	計算時間
節点	158,256	旧 Civil	Out of Memory
解析タイプ	材料非線形解析	CIVIL NX	1590.49 秒



18  
マルチウィンドウ制御の作業効率性の向上

Windowsベースの作業性



ワークツリーによるモデルや作業内容確認

他人が作業したモデルでも一目でわかる

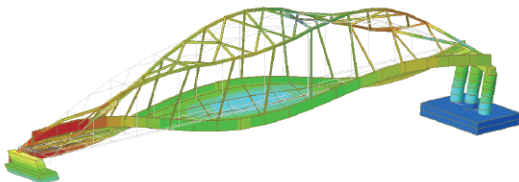
段階施工データの簡単な確認  
- 施工段階単位でのデータ管理  
- 段階施工アニメーション

モデル自動チェック機能  
- 重複要素、フリーエッジ、フリーフェイス  
- 要素座標系の不具合

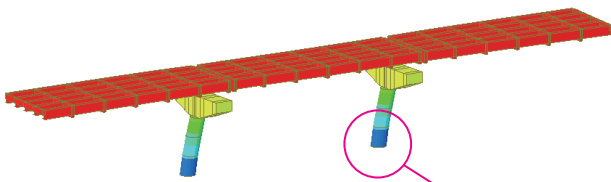
マルチウィンドウ制御による作業効率性 UP  
- 同モデルに対する結果成分別の比較

19  
多彩な結果表示

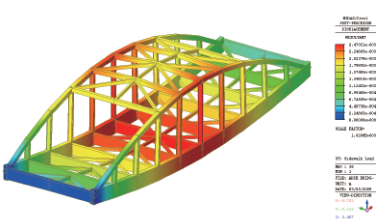
固有値結果



ファイバー断面の断面力履歴

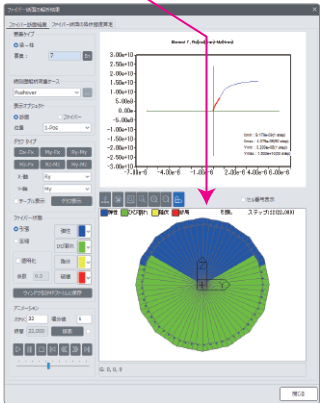


変形結果



テーブル結果出力(Excel連動)

要素	荷重	位置	軸力		せん断力	
			断面力 (N)	時間/ステップ (秒)	断面力 (N)	時間/ステップ (秒)
7 Pushover(全て)	J	-2478050.26	45.0000	-0.00	49.0000	2
7 Pushover(全て)	J	-2357786.16	45.0000	-0.00	49.0000	2
8 Pushover(全て)	J	-2357786.16	49.0000	0.00	49.0000	2
8 Pushover(全て)	J	-2237522.07	49.0000	0.00	49.0000	2
8 Pushover(全て)	J	-2237522.06	49.0000	-0.00	49.0000	2
8 Pushover(全て)	J	-2117257.97	49.0000	-0.00	49.0000	2
10 Pushover(全て)	J	-2117257.97	46.0000	-0.00	50.0000	2
11 Pushover(全て)	J	-1996993.96	46.0000	-0.00	49.0000	2
11 Pushover(全て)	J	-1996993.98	46.0000	-0.00	49.0000	2
11 Pushover(全て)	J	-1756465.69	46.0000	0.04	26.0000	2
12 Pushover(全て)	J	-1756465.69	24.0000	0.04	26.0000	2
12 Pushover(全て)	J	-1516039.94	24.0000	0.04	26.0000	2

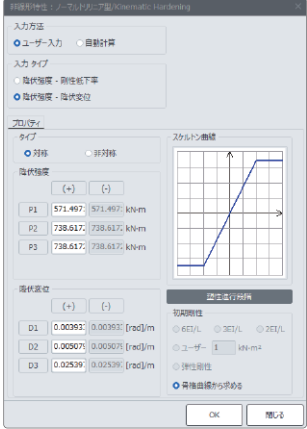


20  
鋼管杭のM-φ関係の自動計算

「道示IV下部構造編」に基づき、鋼管杭のM-φ特性を自動計算できる



M-φパラメータ設定ダイアログ

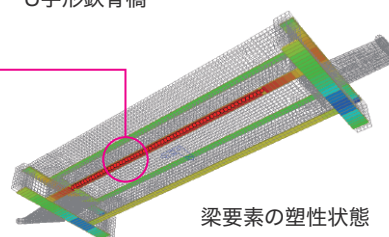
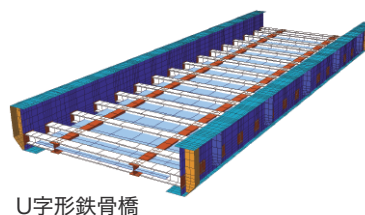
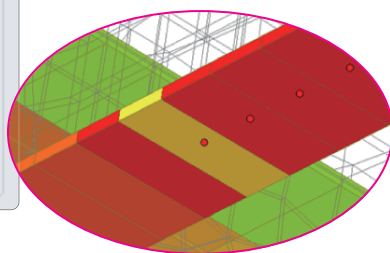
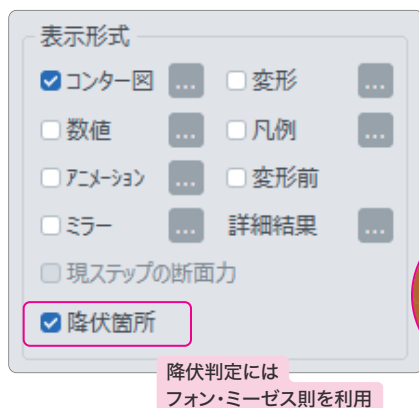


自動生成された鋼管杭の非線形特性

## 21

### 梁&板要素の材料非線形対応

梁&板要素の材料非線形解析が対応できる

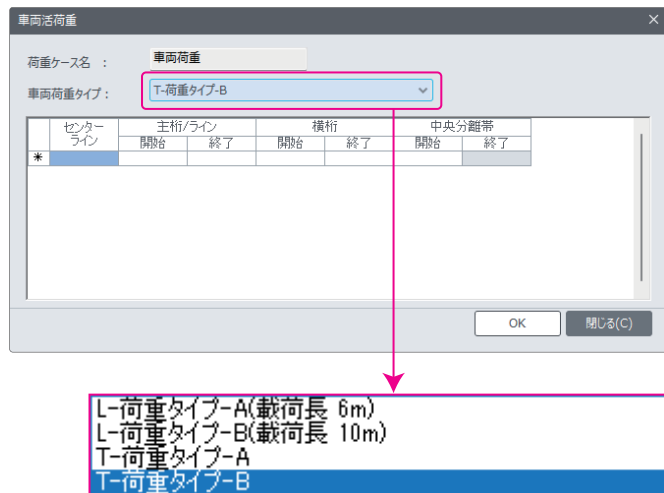


梁要素と板要素が両方使用できるため、  
横梁と主桁を表現するU字形の鋼橋の非線形解析に有効

## 22

### 活荷重解析の追加機能

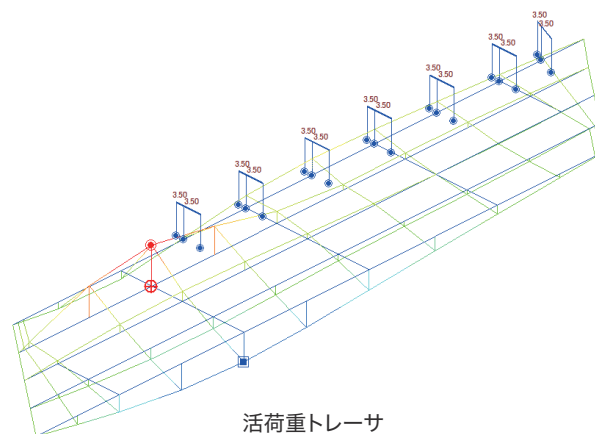
活荷重解析(格子解析)の追加機能



T荷重の入力部分

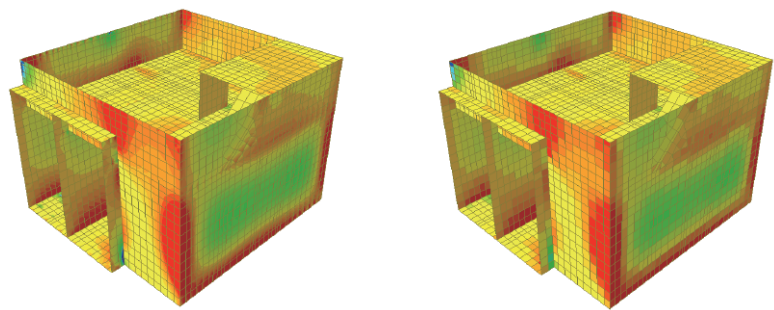
活荷重トレーサ機能

着目した部材の最大/最小の断面力を発生させる活荷重の  
載荷位置を追跡してグラフィック表示



23  
板/ソリッド要素の要素中心値によるコンター表示

要素中心値コンター利用の例



要素結果を節点位置で  
平均化した値をコンター表示

要素中心値によるコンター表示

断面力 > 梁要素の断面力

応力 > 平面応力 / 板要素の応力度

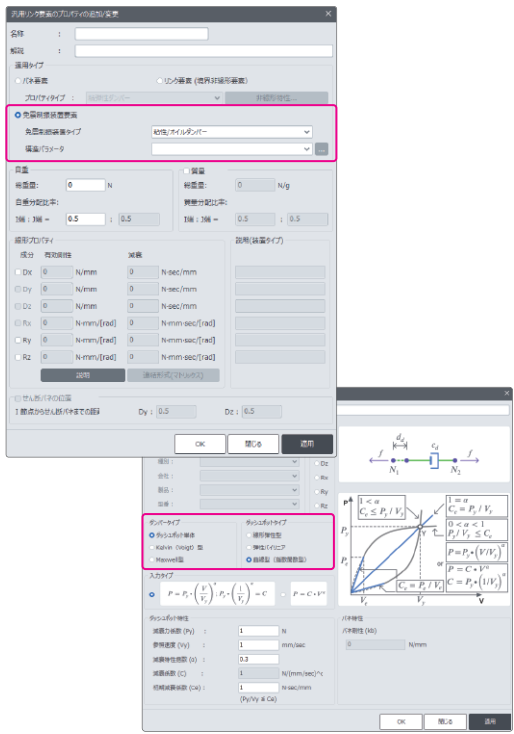
応力 > 平面ひずみ要素の応力度

応力 > 軸対称要素の応力度

応力 > ソリッド要素の応力度

24  
免制震デバイス - 粘性 / オイルダンパー

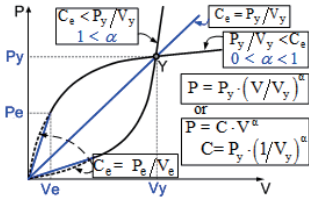
免震制振装置特性を考慮可能  
(粘性/オイルダンパー機能)



「線形弾性型」と「弾性バイリニア」に対応して実務における使用性強化

ダッシュポットタイプ

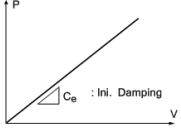
曲線型 (指数関数型)



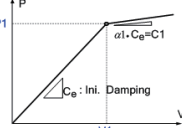
$$C_e < P_y / V_y : 1 < \alpha$$
$$C_e = P_y / V_y : 1 = \alpha$$
$$C_e > P_y / V_y : 0 < \alpha < 1$$
$$P = P_y \cdot (V/V_y)^\alpha$$
$$P = C \cdot V^\alpha$$
$$C = P_y \cdot (1/V_y)^\alpha$$
$$V_e = \left( C_e \cdot \frac{V_y^\alpha}{F_y} \right)^{\frac{1}{(\alpha-1)}}$$

- ダンパータイプ: ダッシュポット単体・Kelvin (Voigt) 型・Maxwell 型の設定
- ダッシュポットタイプ: 線形弾性型・弾性バイリニア・曲線型 (指数関数型)
- “線形弾性型”と“弾性バイリニア”に対応して実務における使用性を強化

線形弾性型

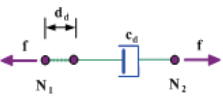


弾性バイリニア

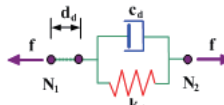


ダンパータイプ

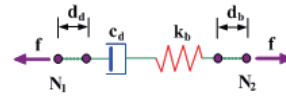
ダッシュポット単体



Kelvin (Voigt) 型



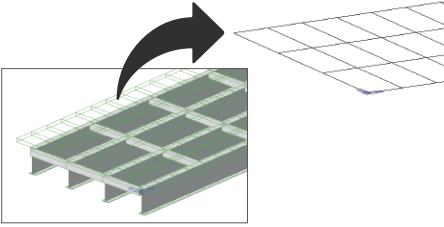
Maxwell 型



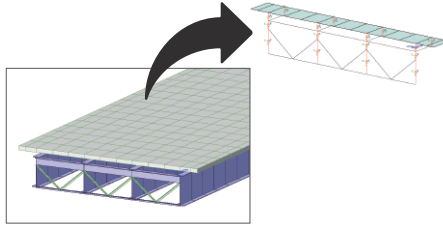
## 25

### 桁橋のモデリング機能

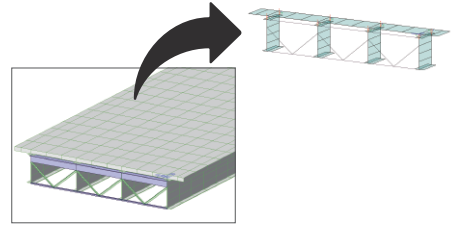
#### 格子梁モデル



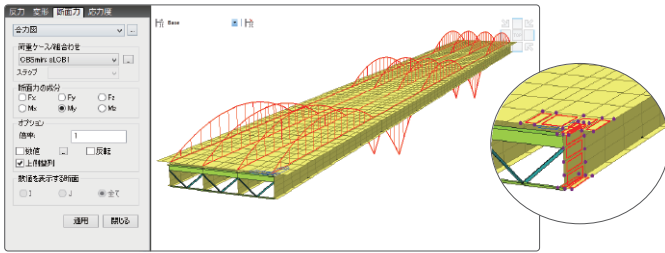
#### シェル+梁モデル



#### シェルモデル



- 格子梁と3次元シェル要素との組み合わせでモデル化：格子梁モデル、シェル+梁モデル、シェルモデル
- 合成梁断面：施工段階用の合成断面
- テーパ断面



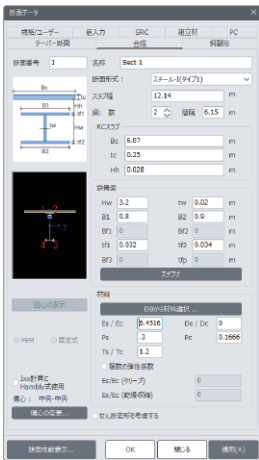
合力分布図

Virtual Beam	Load	Part	Axial (kgf)	Shear-Y (kgf)	Shear-Z (kgf)	Torsion (kgf/m)	Moment-Y (kgf/m)	Moment-Z (kgf/m)
2	SW of Girders	I	501.74	-245.62	-2219.74	14.80	2636.96	-243.32
2	SW of Girders	J	501.74	-245.62	-1870.91	22.75	5130.82	58.13
2	Wind	I	150.65	-186.07	-2574.51	-22.65	-88.46	-141.15
2	Wind	J	150.65	-186.07	-2225.68	-14.70	2837.74	85.71
2	Seasonal Temp	I	150.65	-186.07	-2574.51	-22.65	-88.46	-141.15
2	Seasonal Temp	J	150.65	-186.07	-2225.68	-14.70	2837.74	85.71
2	INV-P(max)	I	1954.27	438.15	2565.28	337.16	10103.30	682.73
2	INV-P(max)	J	1954.27	438.15	2565.28	337.16	20877.30	1368.01
2	INV-W(all)	I	1936.99	-1247.51	-8770.18	-1292.31	10014.30	-559.83
2	INV-W(all)	J	1936.99	-1247.51	-8770.18	-1292.31	20692.70	1355.91
2	g(CB7)(max)	I	2614.94	592.31	3494.30	455.03	13518.90	888.78
2	g(CB7)(max)	J	2614.94	592.31	3494.30	455.03	27355.10	1530.48
2	STL ENV_STR(max)	I	3419.98	767.81	4520.65	590.03	17880.80	1159.78
2	STL ENV_STR(max)	J	3419.98	767.81	4520.65	590.03	36535.20	2394.01
2	g(CB3)(all)	I	3389.74	-2183.13	-15347.80	-2281.54	17524.40	-1584.35
2	g(CB3)(all)	J	3389.74	-2183.13	-15347.80	-2281.54	36212.10	2372.84
2	STL ENV_STR(all)	I	3419.98	-2202.61	-15484.70	-2281.71	17880.80	-1517.77
2	STL ENV_STR(all)	J	3419.98	-2202.61	-15484.70	-2281.71	36535.20	2394.01

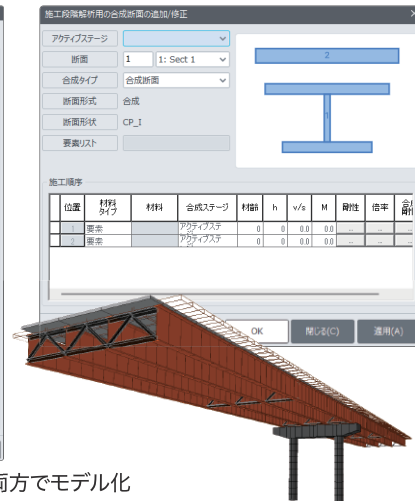
合力テーブル

- 格子梁と3次元モデルの両方でモデル化：板要素や梁要素から成る合成断面の合力(Fx, Fy, Fz, Mx, My, Mz)をテーブルと断面力図で表示

#### 合成 I-桁



#### 施工段階解析用の合成断面



#### PCテーパ断面



#### テーパI端とJ端の剛性計算

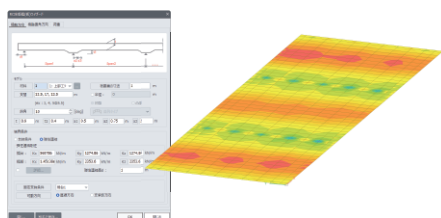
断面性能	値(I)	値(J)	単位
Area	8.385020e+00	1.038302e+01	m²
Asy	5.158113e+00	5.072101e+00	m²
Asz	2.163502e+00	3.763344e+00	m²
Ixx	2.297025e+01	2.414300e+01	m⁴
Iyy	1.025555e+01	1.145522e+01	m⁴
Izz	7.390089e+01	8.773747e+01	m⁴
Cyp	6.300000e+00	6.300000e+00	m
Cym	6.300000e+00	6.300000e+00	m
Czp	1.090545e+00	1.201883e+00	m
Czw	1.309455e+00	1.798117e+00	m
Ixy	4.203270e+00	2.689372e+00	m⁴
Iyz	2.064302e+01	2.488721e+01	m⁴
Peri:10	2.328378e+01	2.837121e+01	m
Peri:11	1.497772e+01	1.831068e+01	m
Centerxy	6.300000e+00	6.300000e+00	m
Centerz	1.309455e+00	1.798117e+00	m
y1	-6.300000e+00	-6.300000e+00	m
z1	1.090545e+00	1.201883e+00	m
y2	6.300000e+00	6.300000e+00	m
z2	1.090545e+00	1.201883e+00	m
y3	2.800000e+00	2.800000e+00	m
z3	-1.888452e+00	-1.798117e+00	m

- 格子梁と3次元モデルの両方でモデル化
- 合成梁断面：合成断面の定義
  - ✓ 施工段階用の合成断面：主桁と床版が合成されるステージを定義、合成断面プロパティで定義した剛性が使用される
- テーパ断面
- 格子梁と3次元モデルの両方でモデル化可能
- 合成梁断面
  - ✓ 施工段階用の合成断面
- テーパ断面：テーパ付きの合成断面を定義

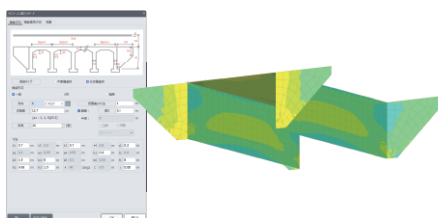
## 26

### 多様な橋梁タイプのウィザード機能種類

#### RC床版橋(板)



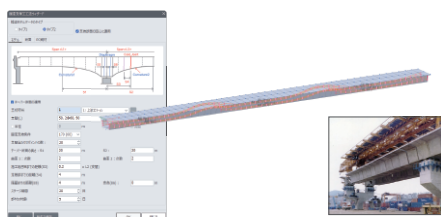
#### RCラーメン橋



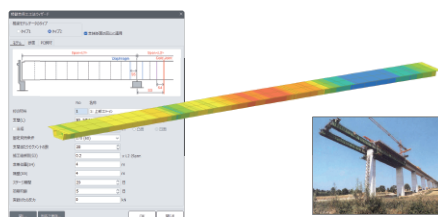
#### 張出架設工法



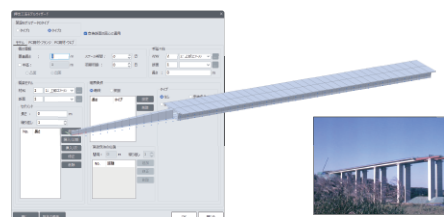
#### 固定支保工



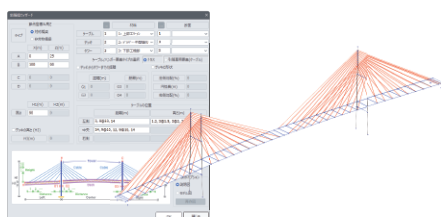
#### 移動支保工



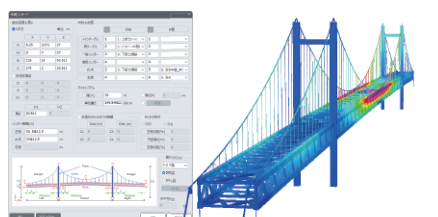
#### 押出架設工法



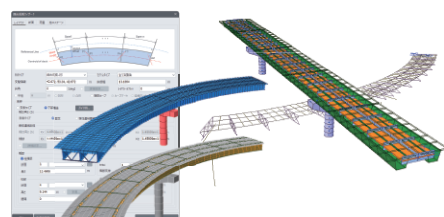
#### 斜張橋



#### 吊橋



#### 鋼合成桁



## 27

### ウィザードを用いた架設データ作成

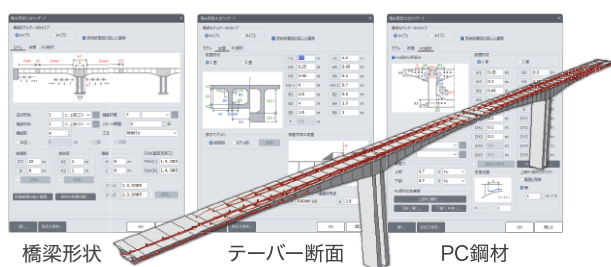
#### 張出工法

材料 & 橋脚断面

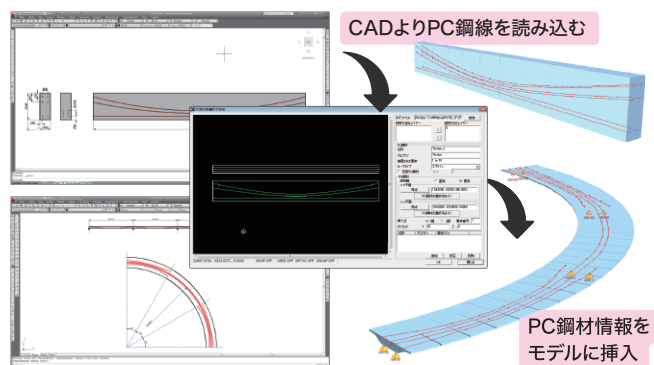
各セグメントの施工期間

橋梁形状&セグメント分割数

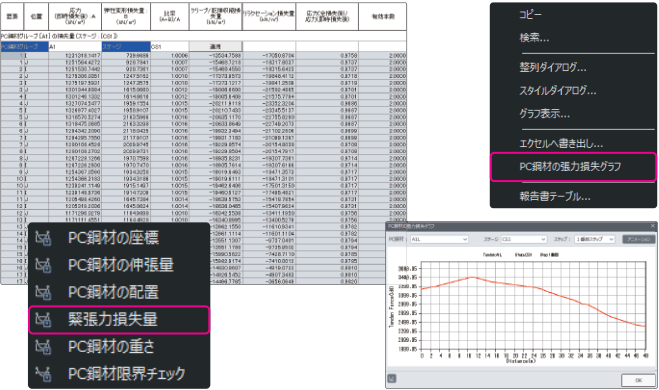
部材の初期材齢



#### PC鋼材配置ウィザード

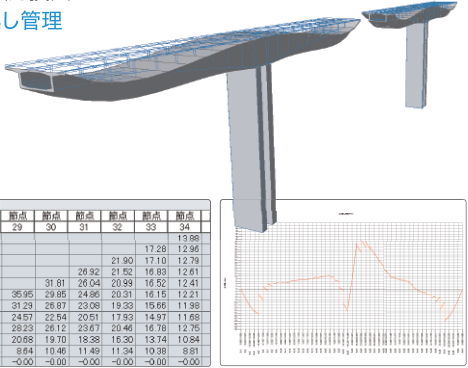


PC鋼材の緊張力損失量



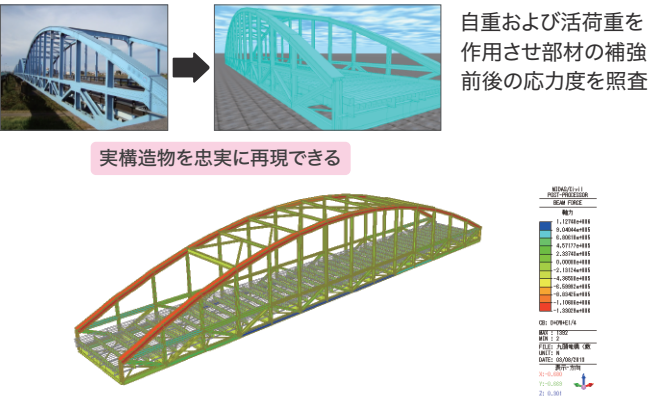
上げ越し量の計算

- PCケーブルの緊張力損失
- 張出し工法の上越し管理

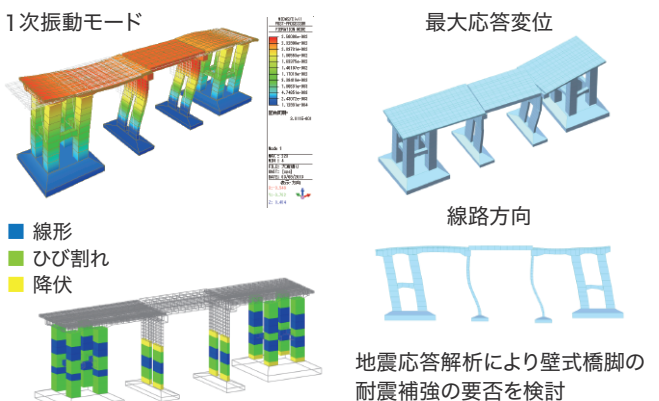


28  
CIVIL NX 解析事例紹介 - 国内事例

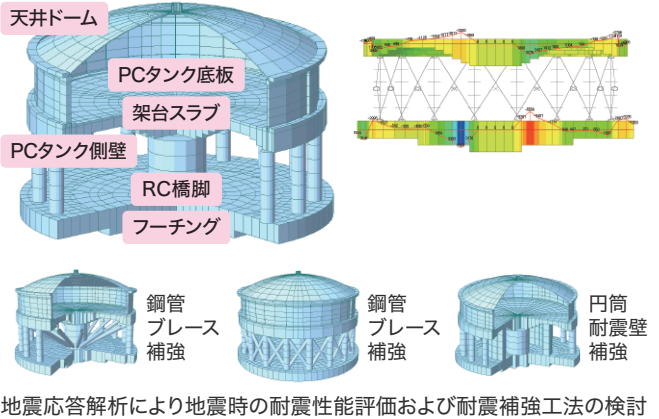
道路構造物 | 劣化したランガートラス橋の応力調査



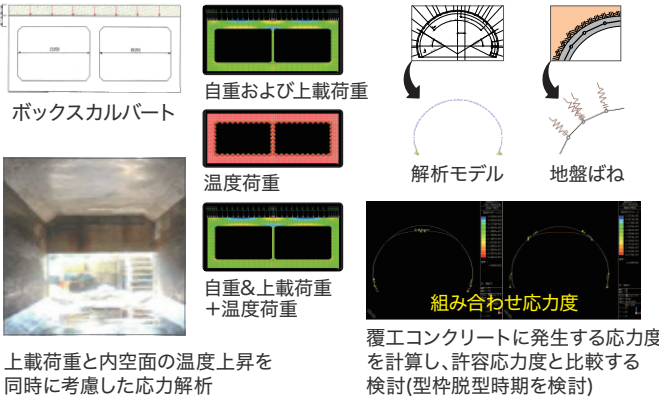
鉄道構造物 | 鉄道ラーメン壁式橋脚の耐震補強検討



上下水道施設 | PC高架タンクの耐震照査および補強検討



地下構造物 | 温度応力解析および二次覆工応力解析検討



## 29

### CIVIL NX 解析事例紹介 – 海外事例

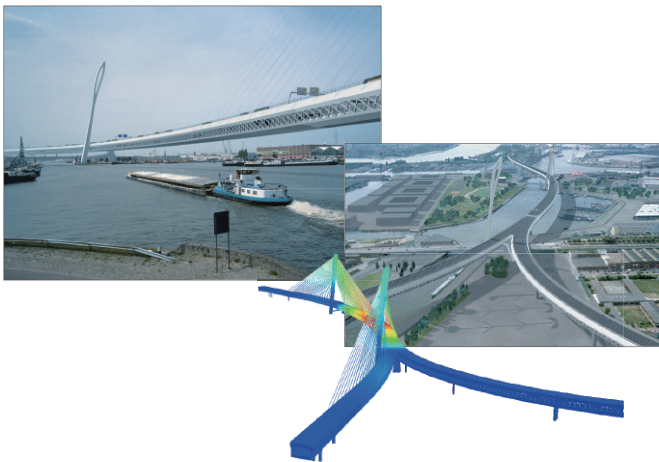
Rusky Island Bridge (Russia)



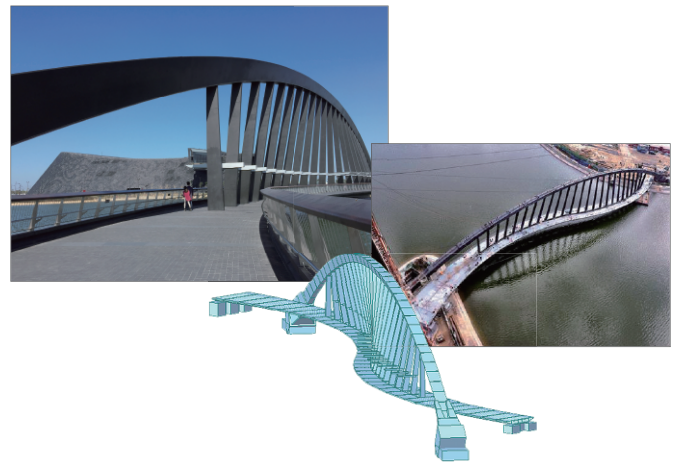
Sutong Bridge (China)



Lange Wapper Bridge (Belgium)



National Palace Museum Bridge (Taiwan)



---

## MIDAS CIVIL NX は、

土木分野の汎用構造解析及び設計ソリューションです。

PC橋、ラーメン橋、斜張橋、吊橋はもちろん、函渠、栈橋など、あらゆる土木構造物の構造解析で利用できます。

解析機能には線形静的、材料・幾何非線形の静的解析、線形・非線形の動的解析、施工段階解析などがあり、地震時の耐震照査や応力度設計機能も提供します。

3次元土木構造分野  
FEM 解析プログラム

# MIDAS CIVIL NX

INTEGRATED SOLUTION SYSTEM FOR  
BRIDGE AND CIVIL ENGINEERING

株式会社マイダスイティジャパン 土木事業部

〒101-0012 東京都千代田区外神田5-3-1 秋葉原OSビル6-7F

TEL 03-5817-0787 | FAX 03-5817-0780 | E-mail [c.support@midasit.com](mailto:c.support@midasit.com)