

Why CIVIL NX

3次元土木構造分野FEM/耐震解析プログラム

01 土木分野の汎用構造解析プログラム

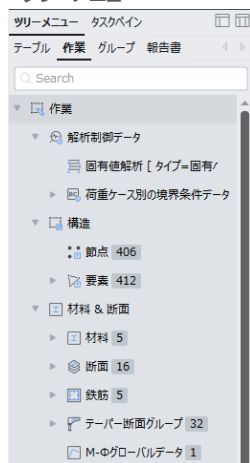
CIVIL NX 主な解析機能

- ・立体フレーム解析、立体格子解析(活荷重)
- ・座屈/固位値解析
- ・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
- ・鋼部材の応力照査(地震時の同時性断面力)
- ・EXCEL形式の構造計算書、電算結果出力
- ・API プラグイン(鉄道橋の影響線解析など)



02 分かりやすい構成と操作環境

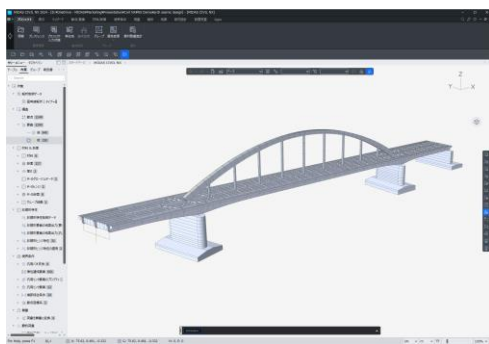
入力データが確認できる
ツリーメニュー



操作順序を考慮したリボンメニュー



midas Civil 操作画面

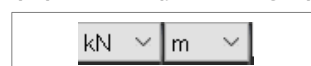


3次元操作メニューバー

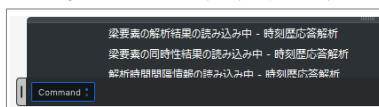
補助操作メニューバー



作業中に自由に修正が可能な単位系

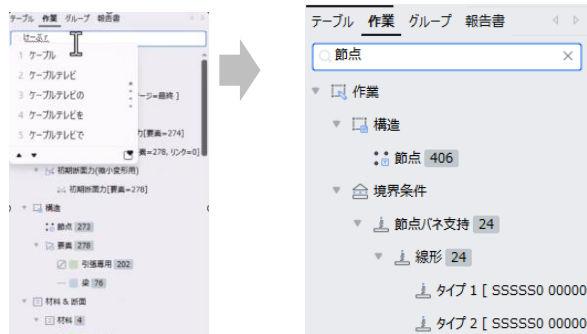


操作確認&エラーチェック用のメッセージ



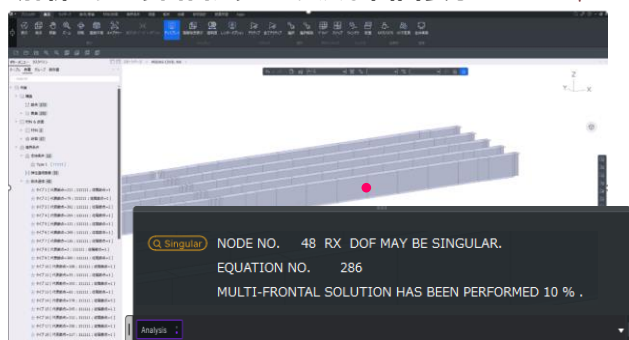
03 CIVIL NX データ検索及び解析エラー表示

ツリーメニュー検索機能搭載



キーワードを入力すると、
関連のパラメーターが迅速に表示される

解析エラーや警告メッセージ及び画面表示



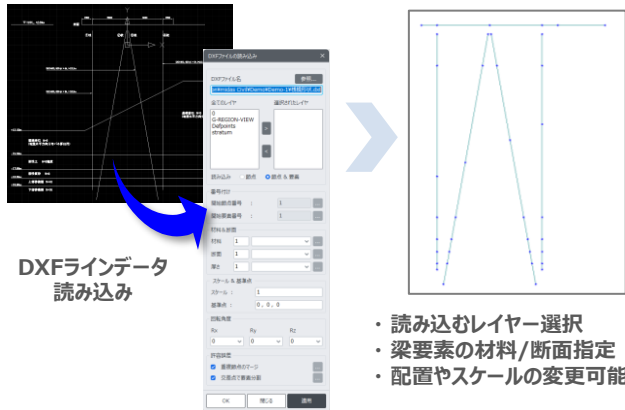
エラーや警告メッセージを強調表示し、クリックすると
エラー位置を示す

Why CIVIL NX

3次元土木構造分野FEM/耐震解析プログラム

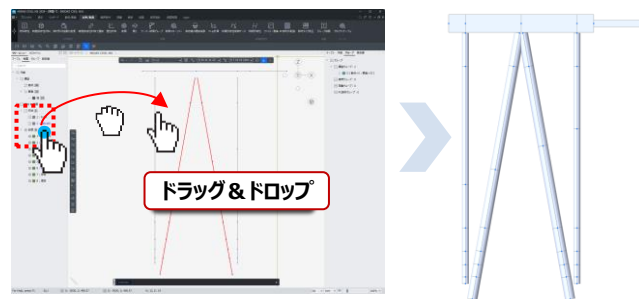
4 使いやすいモデル作成と修正

CADファイルを読み込むだけで要素が自動生成出来る



- ・読み込むレイヤー選択
- ・梁要素の材料/断面指定
- ・配置やスケールの変更可能

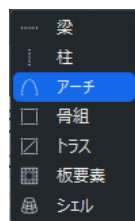
“ドラッグ&ドロップ”を利用した部材諸元の変更



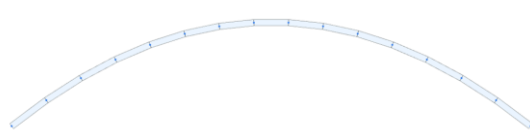
- ・要素タイプの変更: 例) 梁要素→トラス要素
- ・材料、断面の割当・変更
- ・境界条件の変更: 支持条件、部材の結合条件など

5 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』

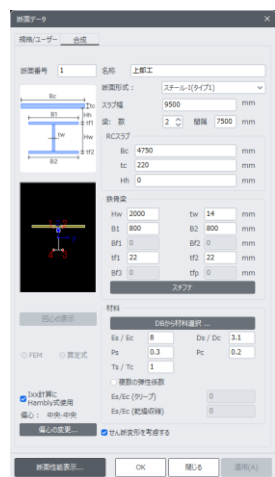


『アーチリブ作成の例』

『アーチウィザード』

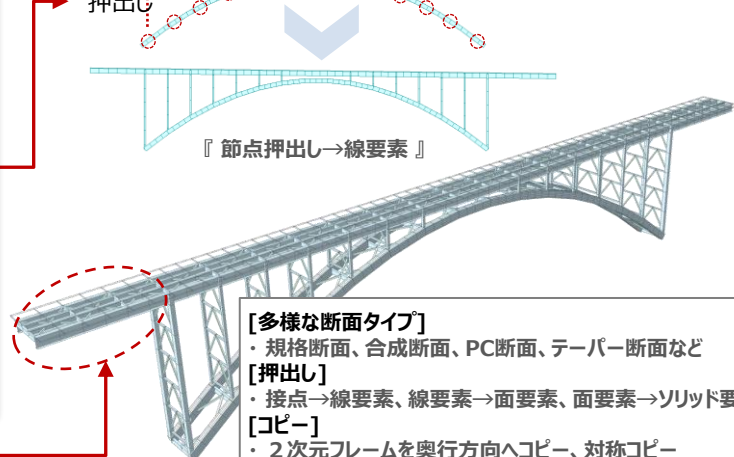


モデリング機能を利用して複雑な3次元橋梁を簡単に作成



押し出し

『節点押し出し→線要素』



- [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]
 - ・接点→線要素、線要素→面要素、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 多様な減衰モデル

【構造減衰】

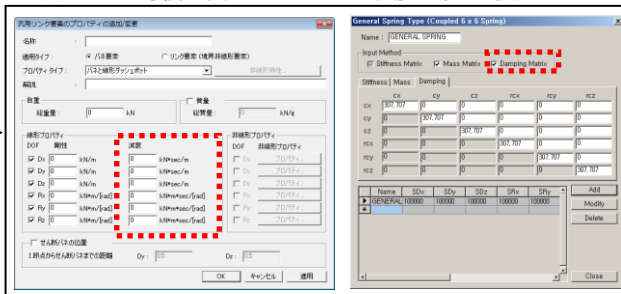
■ モード減衰

- ひずみエネルギー比例減衰
- レーリー減衰
- グループレーリー減衰
- 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：非線形直積分法のみ】

■ レーリー減衰

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

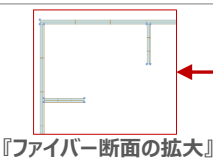
：剛性マトリクスの更新

■ グループレーリー減衰

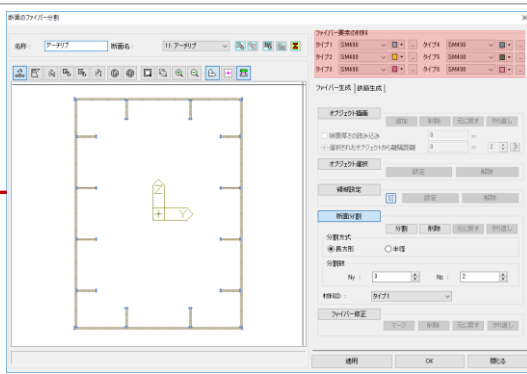
$$C = \sum_{n=1}^N (\alpha_n M_n + \beta_n K_n^{Cmt})$$

→ 瞬間剛性比例型

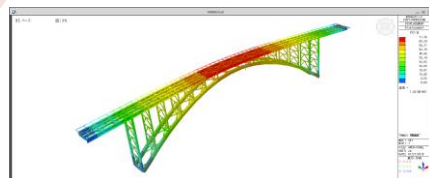
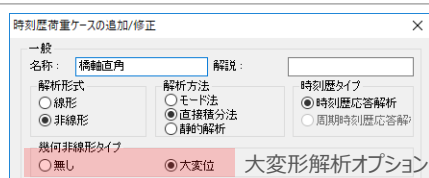
07 ファイバーを利用した耐震解析



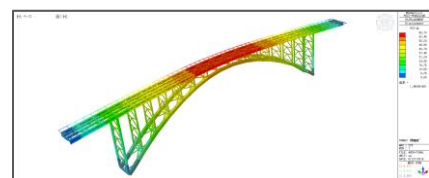
『鉄骨材料の定義』



『アーチ肋のファイバー分割』



大変形考慮あり：変形や断面力5-20%増大

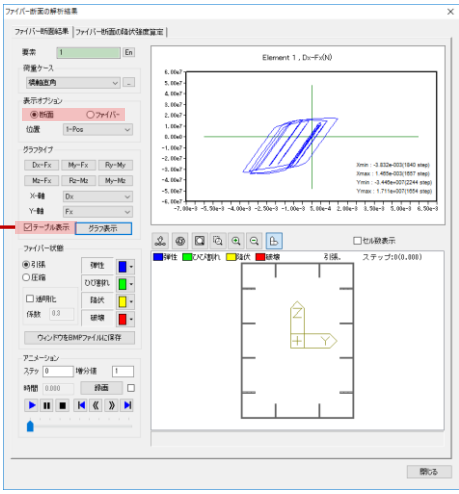


大変形なし

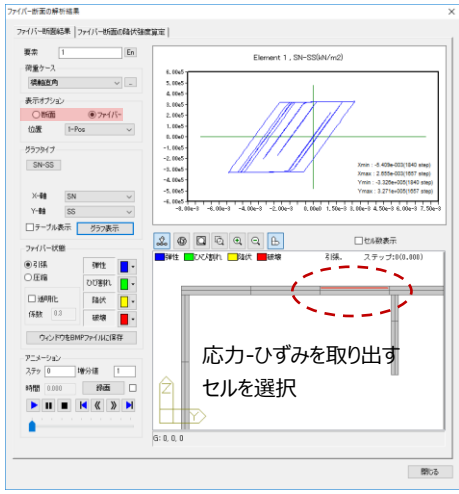
- ・ 多様なファイバー材料の提供：一つの断面で6種類の材料が使用できる
 - ✓ コンクリート：道路橋示方書、コンクリート標準示方書、NEXCO中日本など
 - ✓ 鉄骨・鉄筋：修正Menegotto-pinto、バリニャ、トリニャなど
- ・ 領域設定によって分割粗さを変えて断面分割：応力集中のところは細かく、その以外を荒く分割可能
- ・ 大変形の考慮：オプションのチェックだけで簡単考慮
 - ✓ 軸力変動による幾何剛性を考慮
- ・ 大変形を考慮する場合と考慮しない場合の比較検討
 - ✓ 時刻歴荷重ケースを別々に設定して、一つのファイルで比較検討

時刻 (sec)	軸力 (kN)	曲げモーメント (kNm)	せん断力 (kN)	ねじりモーメント (kNm)	ねじり角 (rad)
0.000	3.176e+04	3.000e+00	-1.011e+04	3.396e+00	0.000e+00
0.001	3.176e+04	3.000e+00	-1.011e+04	3.396e+00	0.000e+00
0.002	3.176e+04	3.000e+00	-1.011e+04	3.396e+00	0.000e+00
0.003	3.176e+04	3.000e+00	-1.011e+04	3.396e+00	0.000e+00
0.004	3.176e+04	3.000e+00	-1.011e+04	3.396e+00	0.000e+00
0.005	3.176e+04	3.000e+00	-1.011e+04	3.396e+00	0.000e+00
0.006	3.176e+04	3.000e+00	-1.011e+04	3.396e+00	0.000e+00
0.007	3.176e+04	3.000e+00	-1.011e+04	3.396e+00	0.000e+00
0.008	3.176e+04	3.000e+00	-1.011e+04	3.396e+00	0.000e+00
0.009	3.176e+04	3.000e+00	-1.011e+04	3.396e+00	0.000e+00
0.010	3.176e+04	3.000e+00	-1.011e+04	3.396e+00	0.000e+00
0.011	3.176e+04	3.000e+00	-1.011e+04	3.396e+00	0.000e+00
0.012	3.176e+04	3.000e+00	-1.011e+04	3.396e+00	0.000e+00
0.013	3.176e+04	3.000e+00	-1.011e+04	3.396e+00	0.000e+00
0.014	3.176e+04	3.000e+00	-1.011e+04	3.396e+00	0.000e+00
0.015	3.176e+04	3.000e+00	-1.011e+04	3.396e+00	0.000e+00
0.016	3.176e+04	3.000e+00	-1.011e+04	3.396e+00	0.000e+00
0.017	3.176e+04	3.000e+00	-1.011e+04	3.396e+00	0.000e+00
0.018	3.176e+04	3.000e+00	-1.011e+04	3.396e+00	0.000e+00
0.019	3.176e+04	3.000e+00	-1.011e+04	3.396e+00	0.000e+00
0.020	3.176e+04	3.000e+00	-1.011e+04	3.396e+00	0.000e+00
0.021	3.176e+04	3.000e+00	-1.011e+04	3.396e+00	0.000e+00
0.022	3.176e+04	3.000e+00	-1.011e+04	3.396e+00	0.000e+00
0.023	3.176e+04	3.000e+00	-1.011e+04	3.396e+00	0.000e+00
0.024	3.176e+04	3.000e+00	-1.011e+04	3.396e+00	0.000e+00
0.025	3.176e+04	3.000e+00	-1.011e+04	3.396e+00	0.000e+00
0.026	3.176e+04	3.000e+00	-1.011e+04	3.396e+00	0.000e+00
0.027	3.176e+04	3.000e+00	-1.011e+04	3.396e+00	0.000e+00
0.028	3.176e+04	3.000e+00	-1.011e+04	3.396e+00	0.000e+00
0.029	3.176e+04	3.000e+00	-1.011e+04	3.396e+00	0.000e+00
0.030	3.176e+04	3.000e+00	-1.011e+04	3.396e+00	0.000e+00
0.031	3.176e+04	3.000e+00	-1.011e+04	3.396e+00	0.000e+00
0.032	3.176e+04	3.000e+00	-1.011e+04	3.396e+00	0.000e+00
0.033	3.176e+04	3.000e+00	-1.011e+04	3.396e+00	0.000e+00
0.034	3.176e+04	3.000e+00	-1.011e+04	3.396e+00	0.000e+00
0.035	3.176e+04	3.000e+00	-1.011e+04	3.396e+00	0.000e+00
0.036	3.176e+04	3.000e+00	-1.011e+04	3.396e+00	0.000e+00
0.037	3.176e+04	3.000e+00	-1.011e+04	3.396e+00	0.000e+00
0.038	3.176e+04	3.000e+00	-1.011e+04	3.396e+00	0.000e+00
0.039	3.176e+04	3.000e+00	-1.011e+04	3.396e+00	0.000e+00
0.040	3.176e+04	3.000e+00	-1.011e+04	3.396e+00	0.000e+00
0.041	3.176e+04	3.000e+00	-1.011e+04	3.396e+00	0.000e+00
0.042	3.176e+04	3.000e+00	-1.011e+04	3.396e+00	0.000e+00
0.043	3.176e+04	3.000e+00	-1.011e+04	3.396e+00	0.000e+00
0.044	3.176e+04	3.000e+00	-1.011e+04	3.396e+00	0.000e+00
0.045	3.176e+04	3.000e+00	-1.011e+04	3.396e+00	0.000e+00
0.046	3.176e+04	3.000e+00	-1.011e+04	3.396e+00	0.000e+00
0.047	3.176e+04	3.000e+00	-1.011e+04	3.396e+00	0.000e+00
0.048	3.176e+04	3.000e+00	-1.011e+04	3.396e+00	0.000e+00
0.049	3.176e+04	3.000e+00	-1.011e+04	3.396e+00	0.000e+00
0.050	3.176e+04	3.000e+00	-1.011e+04	3.396e+00	0.000e+00

- ・ 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』



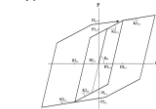
『セルの応力履歴結果』

Why CIVIL NX

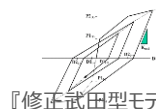
3次元土木構造分野FEM/耐震解析プログラム

08 構造物と地盤の相互作用

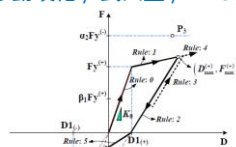
- **線形リンク**：1節点バネ、2節点バネ、面分布バネ
- **汎用リンク**：非線形タイプ
 - 弾塑性モデル：非線形梁と同じ履歴特性が使用可能
 - マルチリア型：弾性 / 移動硬化 / 武田型 / Pivot型



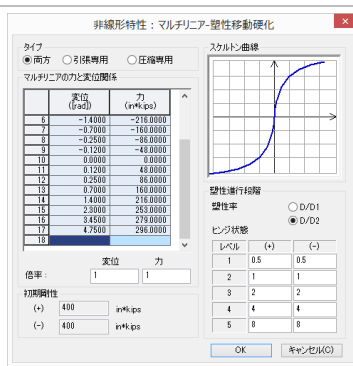
『移動硬化型モデル』



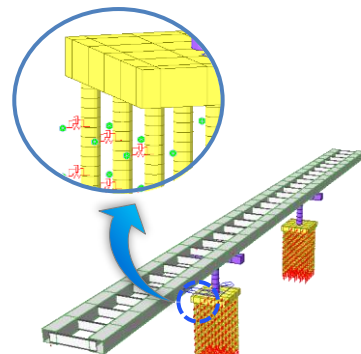
『修正武田型モデル』



『Pivot型モデル』



『マルチリア-移動硬化ヒンジモデル』

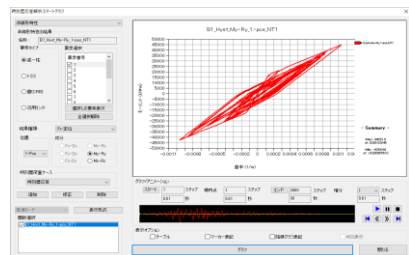


『杭-地盤の相互作用を考慮』

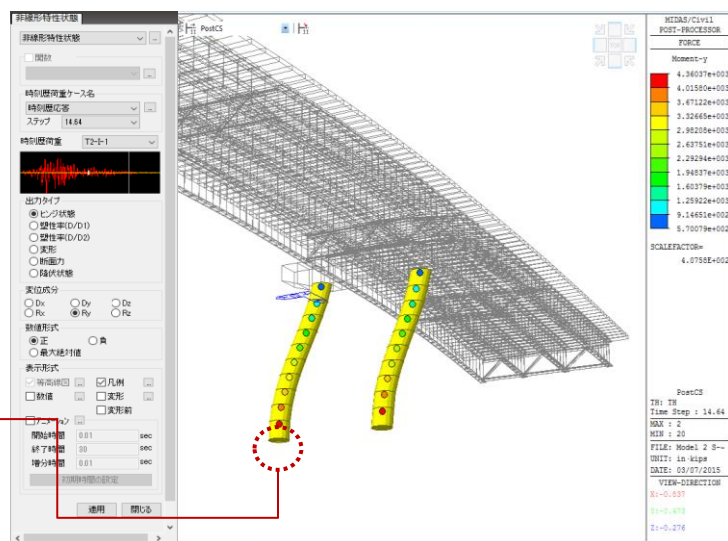
09 動的解析機能

フック・ダンパー・動的非線形解析

- ・ 非線形部材
 - 梁要素梁・トラス(M-φ、ファイバー)
 - 非線形バネ
- ・ RC, スチール, 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」



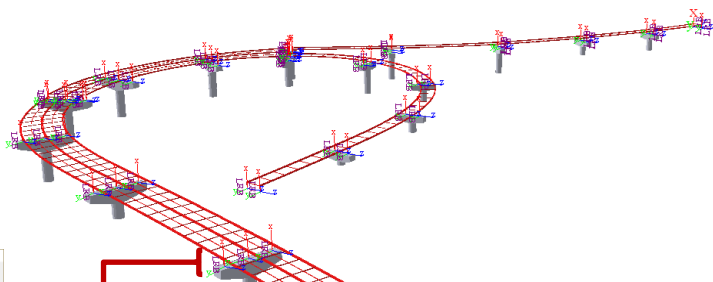
『部材の断面力履歴確認』



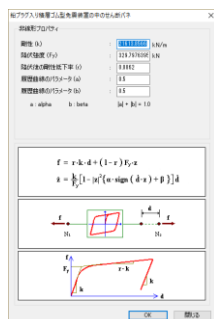
『時刻ステップ別の部材損傷状態の表示』

境界非線形解析

- ・ 免制振：ダンパー、免震装置、キャップ、フック
 - 粘性・オイルダンパー
 - 粘弾性ダンパー
 - 履歴ダンパー
 - 免震支承ゴム装置(MSS)
- ・ 損傷状態の出力
【非線形状態、履歴グラフなど】

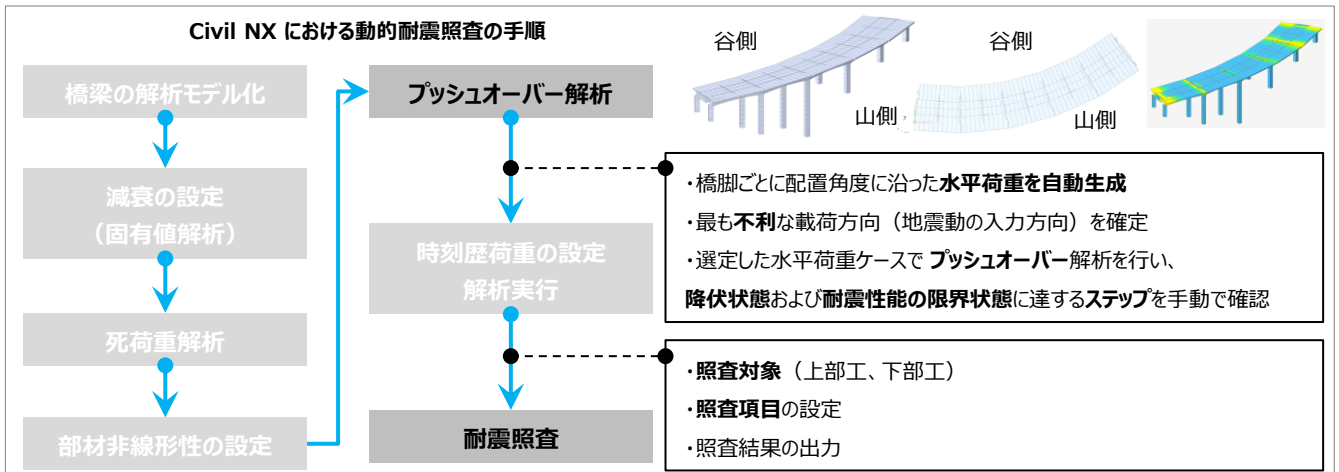


『免震橋の動的非線形解析』



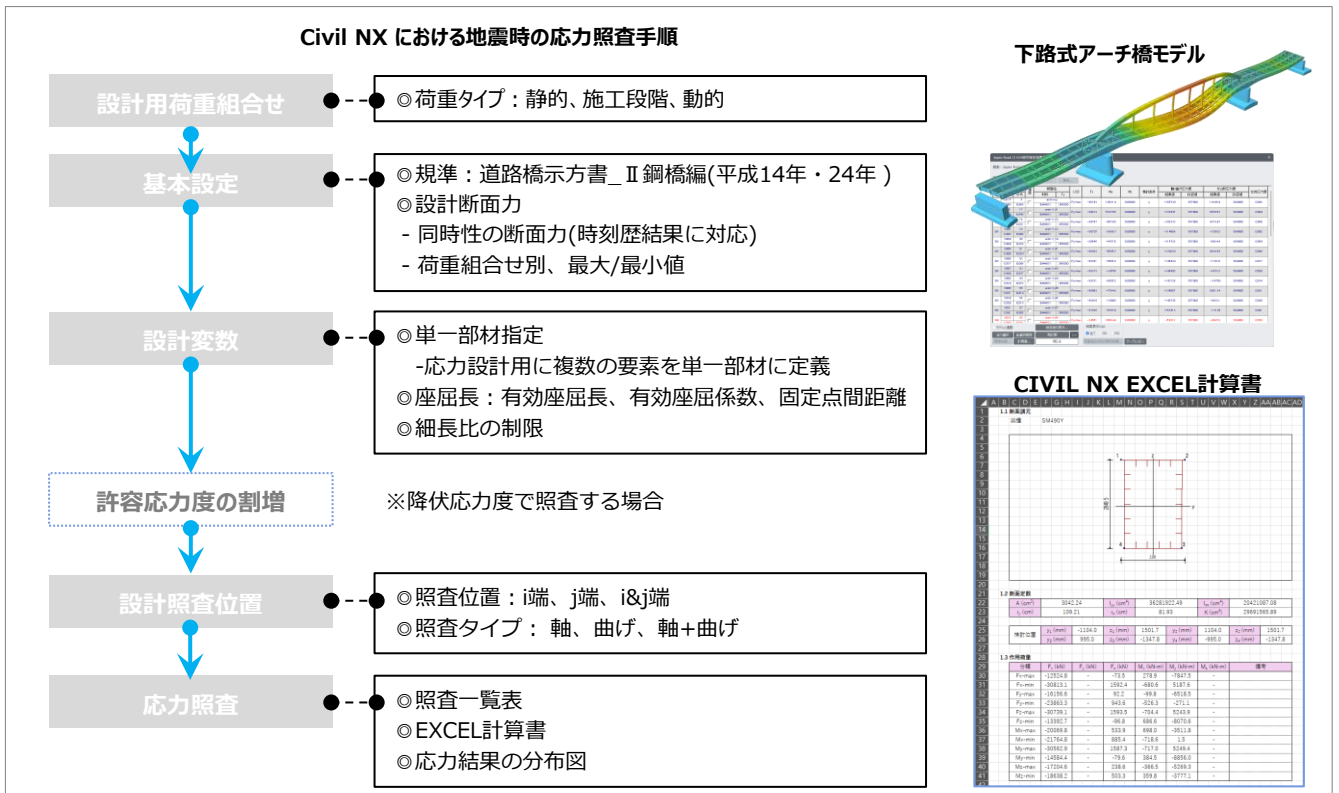
『積層ゴム装置のせん断方向のバネ特性』

10 曲線橋のレベル2地震動に対する耐震性能照査



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)]

11 下路式アーチ橋の地震時の応力照査(同時性断面力考慮)



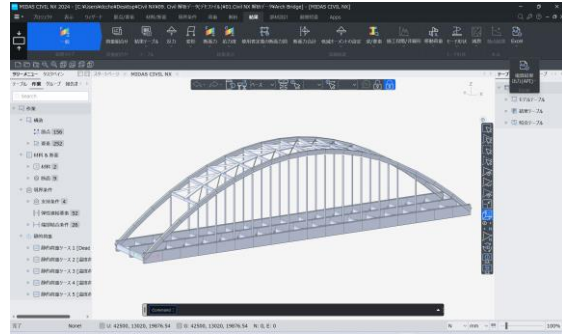
Why CIVIL NX

3次元土木構造分野FEM/耐震解析プログラム

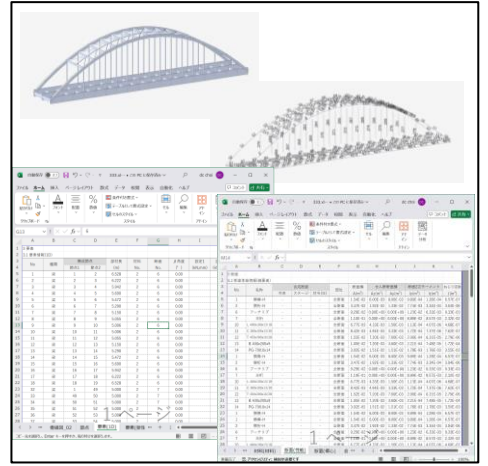
12 APIプラグイン①(電算結果出力)

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)



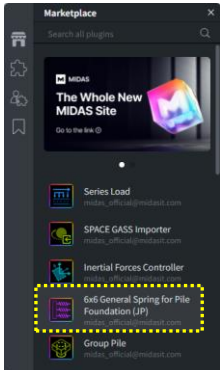
Civil NX 電算結果出力例



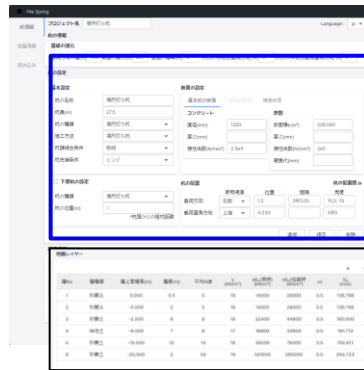
13 APIプラグイン②(杭基礎の地盤ばね定数の計算)

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

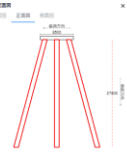


APIプラグインメニュー



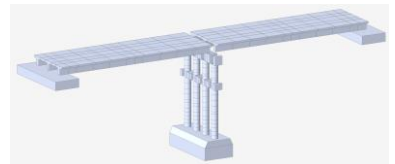
杭情報

- ・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



	SD ₁	SD ₂	SD ₃	SR ₁	SR ₂	SR ₃	SR ₄
SD ₁	135127	0	0	0	0	-114877	0
SD ₂	0	135127	0	114877	0	0	0
SD ₃	0	0	398027	0	0	0	0
SR ₁	0	114877	0	1.357e+06	0	0	0
SR ₂	-114877	0	0	0	194762	0	0
SR ₃	0	0	0	0	0	0	1e+12

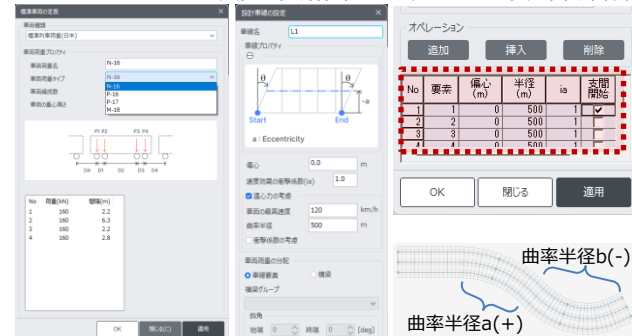
名称	SD _x	SD _y	SD _z	SR _x	SR _y	SR _z	
1	135127	135127	398027	1.357e+06	194762	0	追加
100	380158	380158	1.1685e+08	5.40231e+01	600944	0	修正
150	380158	380158	1.1685e+08	5.40231e+01	600944	0	削除

14 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

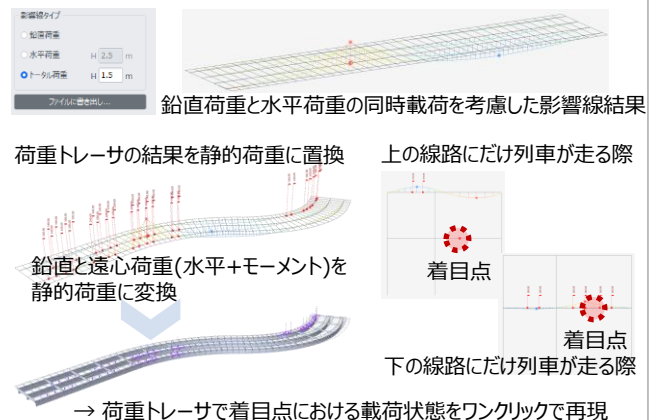
支間の開始位置にチェック→スパン長の自動計算



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



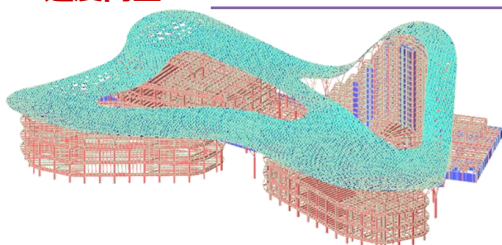
Why CIVIL NX

3次元土木構造分野FEM/耐震解析プログラム

15 64ビット対応の優れた計算性能

比較-1

↓
**1.7倍
速度向上**

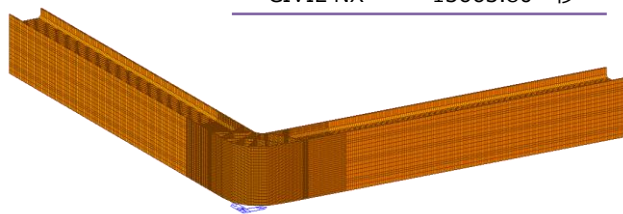


【64ビット対応のプリポストとソルバー】

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

比較-2

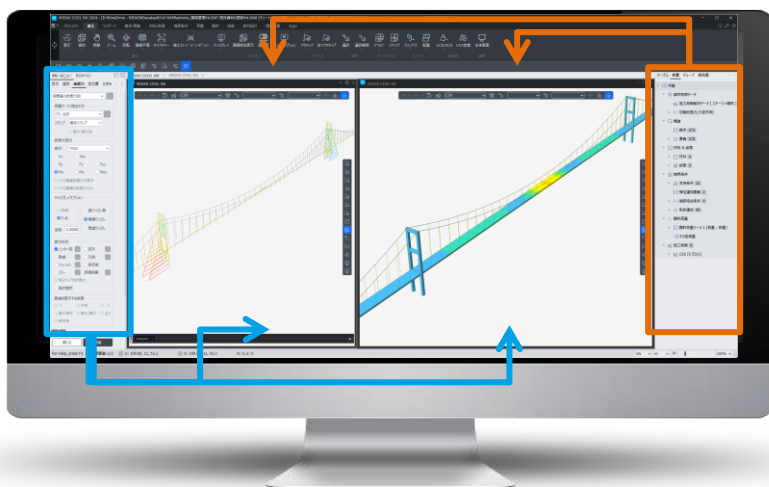
↓
解析可能



【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】

要素	116,586
節点	158,256
解析タイプ	材料非線形解析
システム環境	計算時間
旧 Civil	Out of Memory
CIVIL NX	13663.80 秒

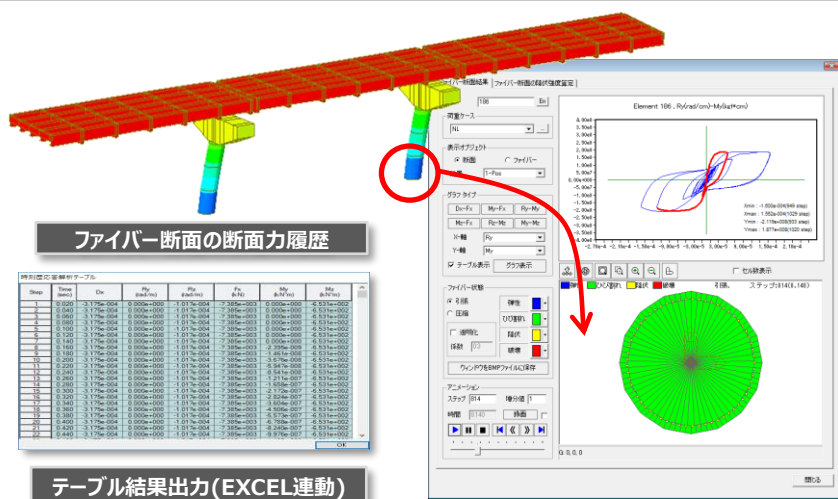
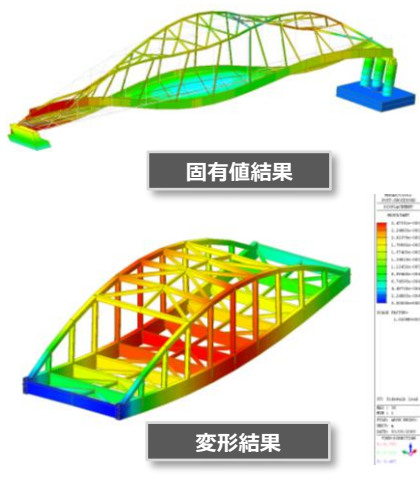
16 マルチウィンドウ制御の作業効率性の向上



【マルチウィンドウ制御の作業効果】

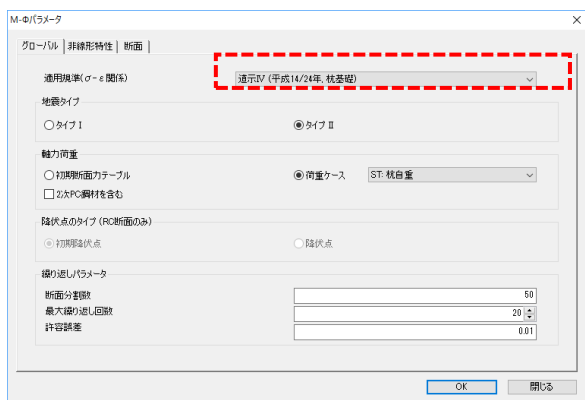
- ・ワークツールによるモデルや作業内容確認
- ・他人が作業したモデルでも一目でわかる。
- ・段階施工データの簡単な確認
施工段階単位のデータ管理
段階施工アニメーション
- ・モデル自動チェック機能
重複要素、フリーエッジ、フリーフェイス、
要素座標系の不具合
- ・マルチウィンドウ制御による作業効率性Up
同モデルに対する結果成分別の比較

16 多彩な結果表示

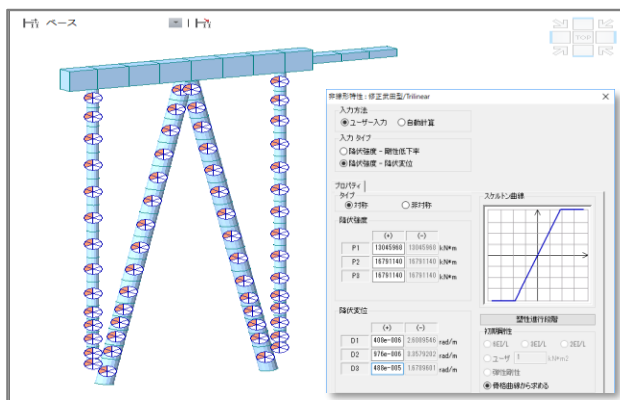


17 鋼管杭のM-φ関係の自動計算

“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

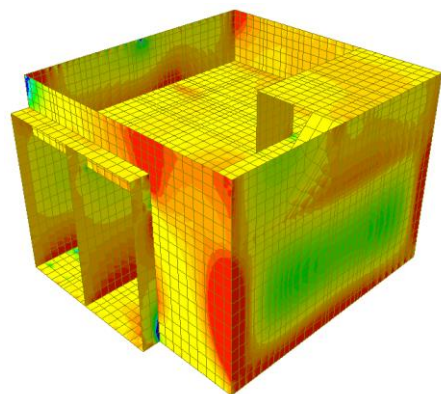


『M-φパラメータ設定ダイアログ』

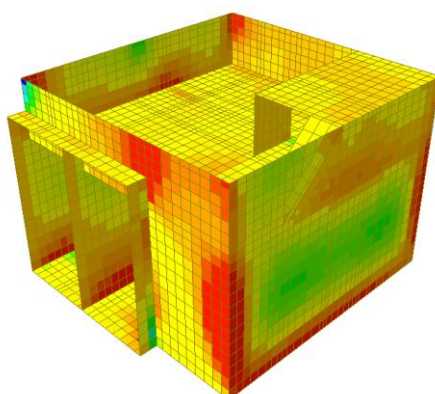


『自動生成された鋼管杭の非線形特性』

18 板/ソリッド要素の要素中心値によるコンター表示



【要素結果を節点位置で平均化した値をコンター表示】



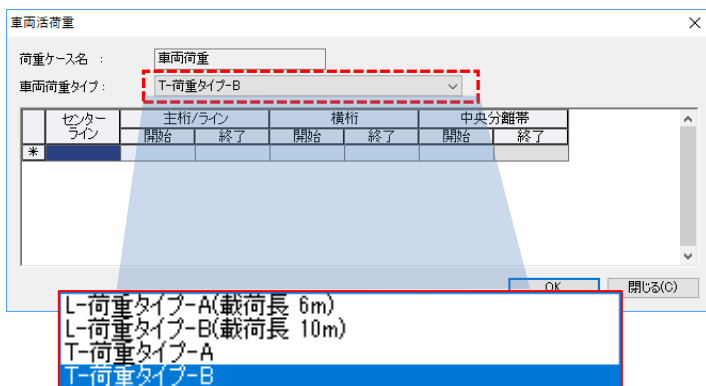
【要素中心値によるコンター表示】

【要素中心値コンター利用の例】

- 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

19 活荷重解析の追加機能

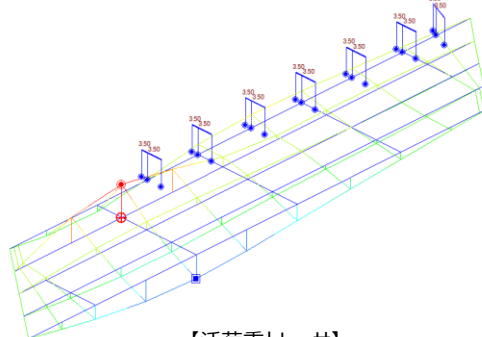
【活荷重解析(格子解析)の追加機能】



【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



【活荷重トレーサ】

20 梁&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

表示形式

等高線図 ... 変形 ...

数値 ... 凡例 ...

アニメーション ... 変形前

鏡像 ...

現ステップの断面力

降伏箇所

【U字形鉄骨橋】

「梁要素の塑性軸ヒンジ」

降伏判定にはフォン・ミーゼス則を利用

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

21 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)

汎用リンク要素のプロパティの追加/変更

名称: _____

Application Type

ばね要素 リンク要素 (弾性非線形要素)

プロパティタイプ: 粘性ダンパー 非線形特性

免震制振装置要素

適用タイプ:

免震制振装置特性:

自重

質量: 0 N 質量

自重分配比率: 0.5 : 0.5

形状プロパティ

DOF 有効剛性 有効減衰

Dx 0 N/m 0 N*sec/m

Dy 0 N/m 0 N*sec/m

Dz 0 N/m 0 N*sec/m

Rx 0 N*mm/rad 0 N*mm*sec/rad

Ry 0 N*mm/rad 0 N*mm*sec/rad

Rz 0 N*mm/rad 0 N*mm*sec/rad

Remark (Component Type)

せん断バネの位置

1 節点からせん断バネまでの距離 Dy: 0.5 Dz: 0.5

OK キャンセル 適用

粘性/オイルダンパーのプロパティ定義

名称: _____ 解説: _____

入力方法

ユーザー入力

データベースから読み込み

成分

Dx Dy Dz

Rx Ry Rz

ダンプタイプ

ダッシュポット単体 線形弾性型

Kelvin(Voigt)型 弾性バイリニア

Maxwell型 曲線型(指数関数型)

入力タイプ

$P = P_y \cdot (V/V_y)^\alpha; P_y \cdot (1/V_y)^\alpha = C$ $P = C \cdot V^\alpha$

ダッシュポット特性

減衰力係数 (P_y): 1 kN

参照速度 (v_y): 1000 mm/sec

減衰特性指数 (α): 0.3

減衰係数 (C): 0.125893 kN/(mm/sec)^α

初期減衰係数 (C_e): 0.125893 kN*sec/mm (P_y/V_y ≤ C_e)

バネ特性

バネ剛性 (k): 0 kN/mm

OK Cancel Apply

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

・ダンパータイプ

曲線型 (指数関数型)

$C_e < P_y/V_y : 1 < \alpha$
 $C_e = P_y/V_y : 1 = \alpha$
 $C_e > P_y/V_y : 0 < \alpha < 1$

$P = P_y \cdot (V/V_y)^\alpha$
 OR
 $P = C \cdot V^\alpha$
 $C = P_y \cdot (1/V_y)^\alpha$

$V_e = \left(C_e \cdot \frac{V_y}{P_y} \right)^{\frac{1}{(\alpha-1)}}$

線形弾性型

C_e : Ini. Damping

ダッシュポット単体

2線形バイリニア

$\alpha 1 \cdot C_e = C 1$

C_e : Ini. Damping

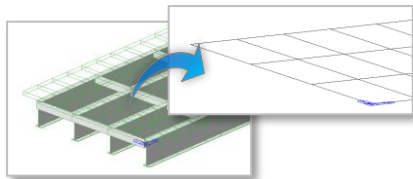
Kelvin(Voigt)型

Maxwell型

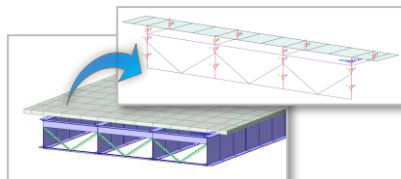
- ・ダンパータイプ: ダッシュポット単体・Kelvin(Voigt)型・Maxwell型の設定可能
- ・ダッシュポットタイプ: 線形弾性型・2線形バイリニア・曲線型(指数関数型)の設定
- ・”線形弾性型”と”弾性バイリニア”に対応して実務における使用性強化

22 桁橋のモデリング機能

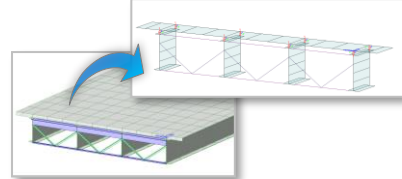
格子梁モデル



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
- テーバー断面

『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	J	501.74	-245.62	-2219.74	14.80	2636.96	-243.32
2	Wind	J	150.65	-186.07	-2574.51	-22.65	-89.46	-141.15
2	Seasonal Temp	I	150.65	-186.07	-2574.51	-22.65	-88.48	-141.15
2	Seasonal Temp	J	150.65	-186.07	-2225.68	-14.70	2837.74	85.71
2	MV-Pr(max)	I	1954.27	438.15	2565.28	337.16	10103.30	662.73
2	MV-Pr(max)	J	1954.27	438.15	2565.28	337.16	20877.30	1368.01
2	MV-NI(all)	I	1936.99	-1247.51	-8770.18	-1292.31	10014.00	-859.63
2	MV-NI(all)	J	1936.99	-1247.51	-8770.18	-1292.31	20692.70	1355.91
2	gLCB7(max)	I	2614.94	592.31	3494.30	455.03	13518.90	896.78
2	gLCB7(max)	J	2614.94	592.31	3494.30	455.03	27935.10	1830.46
2	STL ENV_STR(max)	I	3419.98	767.81	4529.65	590.03	17680.80	1159.78
2	STL ENV_STR(max)	J	3419.98	767.81	4529.65	590.03	36535.20	2394.01
2	gLCB3(all)	I	3389.74	-2183.13	-15347.80	-2281.54	17524.50	-1504.35
2	gLCB3(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	17680.80	-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を、MX, 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】

- 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
- テーバー断面

【PCテーバー断面】

【テーバーI端とJ端の剛性計算】

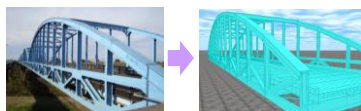
断面性能	値(I)	値(J)	単位
Area	6.454940e+003	5.846841e+006	mm ²
Ixx	1.068276e+013	8.350698e+012	mm ⁴
Iyy	4.979908e+012	3.711530e+012	mm ⁴
Ixy	2.143030e+013	2.451510e+013	mm ⁴
Cyp	4.000000e+003	4.000000e+003	mm
Cym	4.000000e+003	4.000000e+003	mm
Czp	1.032047e+003	8.996570e+002	mm
Czm	1.255033e+003	1.272923e+003	mm
Qxp	2.314362e+006	2.104712e+006	mm ²
Qzb	9.100261e+006	9.084944e+006	mm ²
PerI0	2.023192e+004	1.880072e+004	mm
PerI1	1.010740e+004	1.000439e+004	mm
CenterY	4.000000e+003	4.000000e+003	mm
CenterZ	1.356638e+003	1.272923e+003	mm
y1	-4.000000e+003	-4.000000e+003	mm
z1	1.032047e+003	8.996570e+002	mm
y2	4.000000e+003	4.000000e+003	mm
z2	1.032047e+003	8.996570e+002	mm
z3	2.400000e+003	2.400000e+003	mm
z4	-1.356638e+003	-1.272923e+003	mm
y4	-2.400000e+003	-2.400000e+003	mm
z4	-1.356638e+003	-1.272923e+003	mm

- 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
- テーバー断面：テーバー付きの合成断面を定義

25 CIVIL NX 解析事例紹介(国内事例)

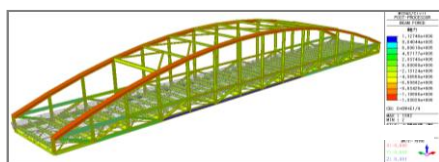
道路構造物

劣化したランガートラス橋の応力調査



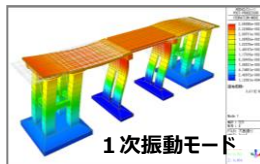
実構造物を忠実に再現できる

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



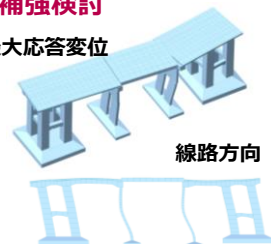
鉄道構造物

鉄道ラーメン壁式橋脚の耐震補強検討

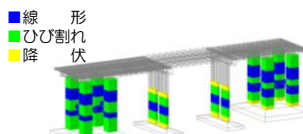


1次振動モード

最大応答変位



線路方向

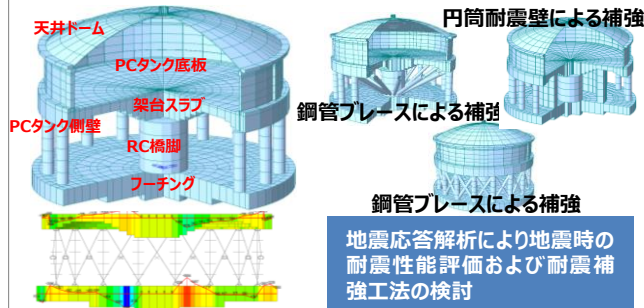


線形
ひび割れ
降伏

地震応答解析により壁式橋脚の耐震補強の要否を検討

上下水道施設

PC高架タンクの耐震照査および補強検討



円筒耐震壁による補強

鋼管ブレースによる補強

鋼管ブレースによる補強

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

地下構造物

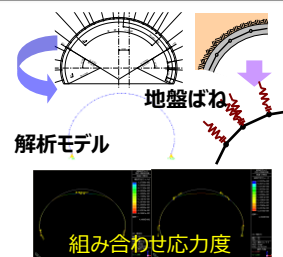
自重および上載荷重

ボックスカルバート

温度荷重

自重&上載荷重
+ 温度荷重

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



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検討(型枠脱型時期を検討)

24 CIVIL NX 解析事例紹介(海外事例)

Russy Island Bridge(Russia)



Sutong Bridge(China)



Lange Wapper Brige(Belgium)



National Palace Museum Bridge(Taiwan)

