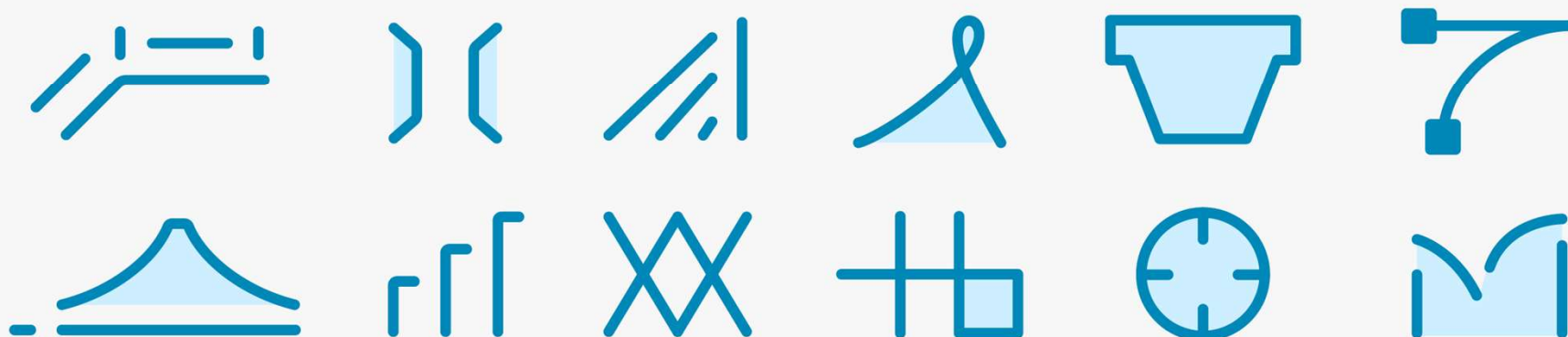


MIDAS CIVIL NX V980R1

リリースノート

INTEGRATED SOLUTION SYSTEM
FOR BRIDGE AND CIVIL STRUCTURES



Enhancements

拡張機能

■ Pre & Post

4

1. [Pre] 配筋入力環境の改善
 - 中空断面の内部エッジを利用した配筋
 - テーブルによる鉄筋の一括入力、始端・終端ごとの「はなれ位置」指定
 - 不等間隔指定による鉄筋入力
2. [Pre] 任意形状RC断面のM- ϕ 計算（巻立て補強を含む）
3. [Pre] 令和7年道路橋示方書に対応した鋼断面のM- ϕ 計算（SM570、SBHS400、SBHS500）
4. [Pre] 平成29年道路橋示方書IIIに基づくPC部材のM- ϕ 特性算出の改善
5. [Pre] 非線形特性テーブルによる「塑性化扱い」の指定
6. [Pre] M- ϕ パラメータのUI改善
7. [Pre] ファイバー要素の改善
 - 円形断面の形状分割変更、テーパー断面への対応
 - 損傷状態のテーブル出力
8. [Pre] JT-KOHKAデータの読み込み改善
9. [Post] 凡例サイズの調整
10. [Post] 格子計算における同時性断面力の出力改善

Enhancements

拡張機能

■ Design

1. [耐震照査] H29・R7道示（限界状態設計法）への対応
2. [耐震照査] H29・R7道示に基づく下部構造の照査
3. [耐震照査] H29・R7道示に基づく上部構造の照査
4. [耐震照査] PC上部工断面のせん断耐力の自動計算
5. [耐震照査] 耐震解析専用メニュー
6. [耐震照査] 照査計算書の改善（要約結果・照査グラフ）
7. [鋼部材の応力照査] H29・R7道示（限界状態設計法）への対応
8. [鋼部材の応力照査] 許容応力度の割増係数を荷重ケースごとに設定
9. [鋼部材の応力照査] フランジの片側有効幅の計算

■ Solver

1. [Solver] 非線形ヒンジの曲げ・せん断連成モデル
2. [Solver] RC部材の軸力変動モデル：オリジナル武田型

■ Plug In

1. ヒンジデータの処理改善（グラフ表示・Excel連携）

■ Bug Fix

14

24

26

27

1. 配筋入力環境の改善

- ・ 中空断面では、内部エッジを基準にかぶりを指定だけで配筋できます。
- ・ 断面側面からの「はなれ位置」を、始端と終端で個別に指定できます。
- ・ テーブルを使用して鉄筋を一括入力できます。
 - 既設部・補強部の配筋に対応
 - Excelからコピー＆ペースト可能
- ・ 「,」と「@」による不等間隔の鉄筋入力に対応

■ 材料/断面 > 断面 > 断面マネージャー > 鉄筋(RC)

中空エッジ(エッジ5~8)を基準に配筋

鉄筋のテーブル入力

不等間隔指定による鉄筋入力

位置	かぶり	鉄筋径	始端 (mm)	終端 (mm)	入力方法	本数	間隔 (mm)	定着	対称	d
pos1	160	D51	160	160	本数	29		✓	✓	50.8
pos2	160	D51	450	450	本数	11		✓	✓	50.8
pos5	100	D51	0	0	本数	10		✓	✓	50.8
pos6	100	D51	0	0	本数	5		✓	✓	50.8

配筋設定

配筋位置: pos3

かぶり: 85 mm

はなれ: 始端 100 mm 終端 0 mm

間隔: 2@200,2@147.5,40@125,2

鉄筋本数: 49

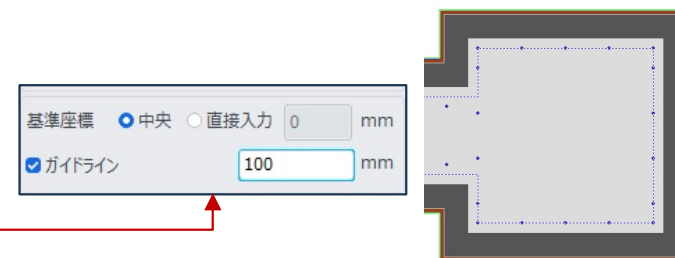
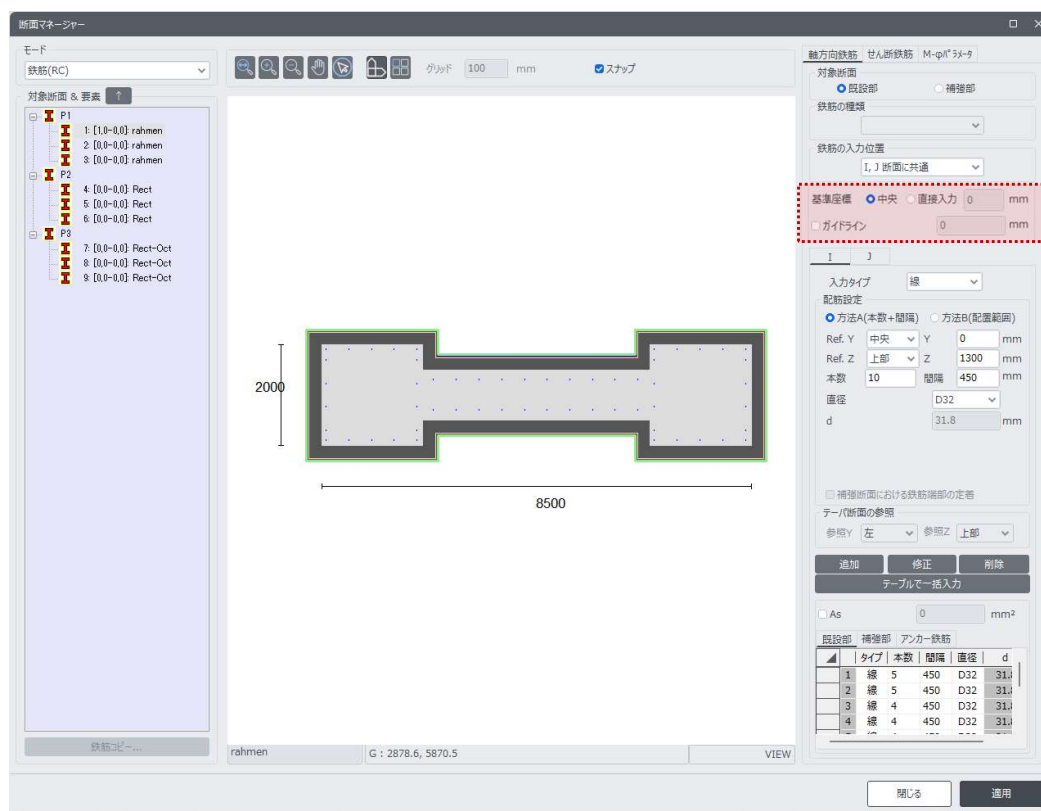
直径: D25

d: 25.4 mm

2. 任意形状RC断面のM- ϕ 計算（巻立て補強を含む）

- CADで作成した任意形状断面への配筋
 - ガイドラインで断面外郭にかぶりの基準線を設定し、スナップ機能を使って基準線上に配筋
 - 断面の基準位置を設定し、相対座標を使って配筋
- 任意形状断面に対するRC・鋼板・繊維の巻立て補強
- 配筋後の断面に対するM- ϕ 非線形特性の計算

■ 材料/断面 > 断面 > 断面マネージャー > 鉄筋(RC)



形状外郭線のオフセットを利用した簡単な配筋

3. 令和7年道路橋示方書に対応した鋼断面のM-φ計算（SM570、SBHS400、SBHS500）

- 令和7年道路橋示方書IV 下部構造編に、SM570、SMA570W、SBHS400、SBHS400W、SBHS500、SBHS500Wを使用した矩形断面鋼製柱の許容ひずみ算定式が追加され、これらの材料を用いたM-φ計算に対応しました。
 - 矩形断面鋼製柱： $\varepsilon_a = 1.5 \varepsilon_y$
- 材料定義で対象材料を選択すると、M-φパラメータで使用できます。

■ 材料/断面 > 非線形特性 > M-φ計算 > M-φパラメータ

The screenshot shows two windows from the MIDAS CIVIL NX software. The 'Material Data' window on the left displays a list of materials under the 'Steel' category. 'SBHS500W' is highlighted in the list. The 'M-φ Parameters' window on the right shows the 'Material List' with 'SM570' selected. Below the list, the material properties are defined: Elastic Modulus (Es) = 200000000 kN/m², Poisson's Ratio (Ps) = 0.3, Yield Strength (Fu) = 570000 kN/m², and Tensile Strength (Fy1) = 460000 kN/m². A red arrow points from the 'SBHS500W' material in the left window to the 'SM570' material in the right window, indicating the selection process.

M-φパラメータで対象材料を使用

3) SM570, SMA570W, SBHS400, SBHS400W, SBHS500 及び SBHS500W が用いられた矩形断面のコンクリートを充てんしない鋼製柱が、以下の i) から vi) の全ての条件に該当する場合、鋼製柱の限界ひずみ ε_a は、式(9.5.17)により算出する。

- i) $0.5 \leq b_w/b_f \leq 2.0$
- ii) $0.3 \leq R_f \leq 0.5$
- iii) $0.3 \leq R_k \leq 0.5$
- iv) $\eta/\eta_i \geq 1.0$
- v) $0.2 \leq \bar{\lambda} \leq 0.5$

vi) $0 \leq N/N_y \leq 0.3$

$$\varepsilon_a = 1.5\varepsilon_y \quad \text{..... (9.5.17)}$$

ここに、 ε_y ：鋼材の降伏ひずみで、式(9.5.4)により算出する。

6) SM570, SMA570W, SBHS400, SBHS400W, SBHS500 及び SBHS500W が用いられた矩形断面のコンクリートを充てんした鋼製柱が、以下の i) から viii) の全ての条件に該当する場合、鋼製柱の限界ひずみ ε_a は、式(9.5.20)により算出する。

- i) $0.5 \leq b_w/b_f \leq 2.0$
- ii) $0.3 \leq R_f \leq 0.7$
- iii) $0.3 \leq R_k \leq 0.7$
- iv) $\eta/\eta_{i-rsq} \geq 1.0$
- vi) $0.2 \leq \bar{\lambda} \leq 0.5$
- vii) $0 \leq N/N_y \leq 0.2$

viii) 充てんするコンクリートの設計基準強度は、24N/mm² 以下

$$\varepsilon_a = 1.5\varepsilon_y \quad \text{..... (9.5.20)}$$

道示IV 下部構造編から抜粋

4. 平成29年道路橋示方書IIIに基づくPC部材のM- ϕ 特性算出の改善

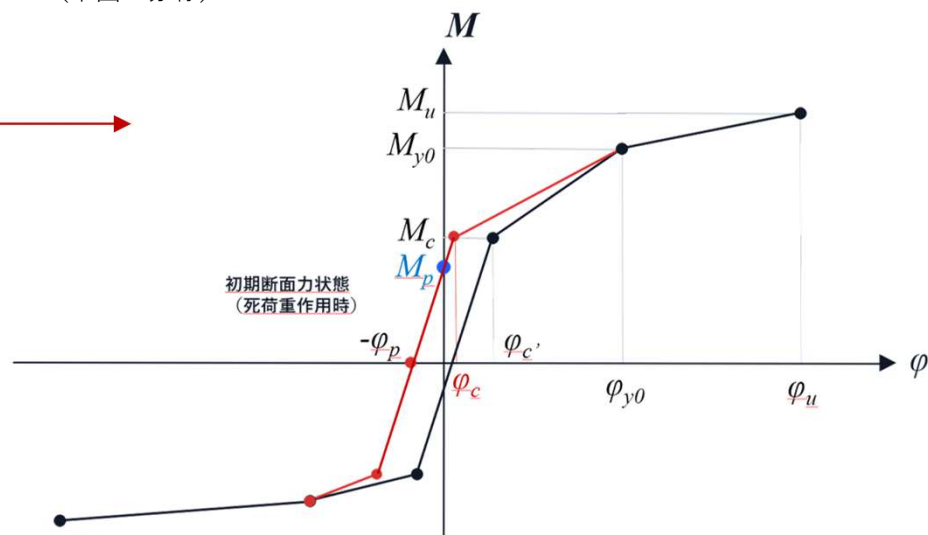
- ひび割れ曲率の算出時に、プレストレスによる一次力の影響を考慮できるようになりました。
- ひび割れモーメントの算出に使用する換算断面諸量では、PC鋼材の断面積を常に控除します。
- また、実ヤング係数比を内部計算して使用します。
- 降伏曲げモーメントの発生位置を指定できるようになりました。

※ PC部材の一次力を考慮してM- ϕ 特性を算出するには、施工ステージ解析の実施が必要です。

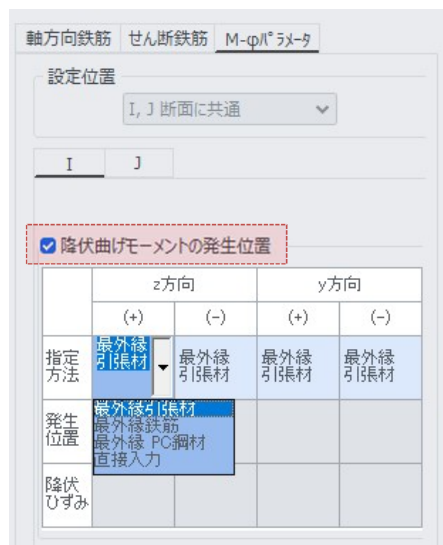
■ 材料/断面 > 非線形特性 > M- ϕ 計算 > M- ϕ パラメータ



ϕ_p に応じて、従来のM- ϕ 曲線を初期曲率分だけ平行移動します。
(下図の赤線)



■ 材料/断面 > 断面 > 断面マネージャー > 鉄筋(PC/合成) > M- ϕ パラメータ



オフの場合、指定方法には「最外縁引張材」のみ表示されます。
オンの場合、指定方法で次の4項目を選択できます。

- 最外縁引張材
- 最外縁鉄筋
- 最外縁PC鋼材
- 直接入力

5. 非線形特性テーブルによる「塑性化扱い」の指定

- ・ M- ϕ 非線形特性の計算後、非線形特性テーブルで要素ごとに「塑性化扱い」を指定できるようになりました。
- ・ 対象要素の「塑性化扱い」を「線形」に設定すると、解析では全断面有効の弾性剛性を適用します。
- ・ 「線形」に設定した場合も、対象要素の非線形特性情報は保持されます。

このデータは、耐震照査で最大応答変位・残留変位の照査を行う際、「許容変位 算出方法」を“M- ϕ より算定(δ_y)”に指定すると参照されます。

■ 材料/断面 > テーブル > プロパティテーブル > 非線形特性テーブル

スタートページ	MIDAS CIVIL NX	非線形特性	
要素	非線形特性	塑性化扱い	
101	101_Mphi	線形	
102	102_Mphi	線形	
103	103_Mphi	線形	
104	104_Mphi	非線形	
105	105_Mphi	非線形	
201	201_Mphi	線形	
202	202_Mphi	線形	
203	203_Mphi	線形	
204	204_Mphi	非線形	
205	205_Mphi	非線形	
301	301_Mphi	線形	
302	302_Mphi	線形	
303	303_Mphi	線形	
304	304_Mphi	非線形	
305	305_Mphi	非線形	
401	401_Mphi	線形	
402	402_Mphi	線形	
403	403_Mphi	線形	
404	404_Mphi	非線形	
405	405_Mphi	非線形	
*			

非線形特性テーブルの“塑性化扱い”

ツリーメニュー タスクペイン

照査設定

照査設定(最大応答変位)

オプション

☒ 追加/変更 ☐ 削除

照査ケース 橋軸

照査対象 橋脚1

変位の方向

地震力方向

X軸との角度(°)

応答変位 計算方法

既設橋梁の耐震補強工法事例集

☐ 変位を算出する時間帯の指定

動的解析ケース 始(秒) 終(秒)

run1 0 0

run2 0 0

run3 0 0

許容変位 計算方法

M- ϕ より算定(δ_y) 自動算定

(+)方向

解析ケース pushover_+7

対象の橋脚 橋脚1

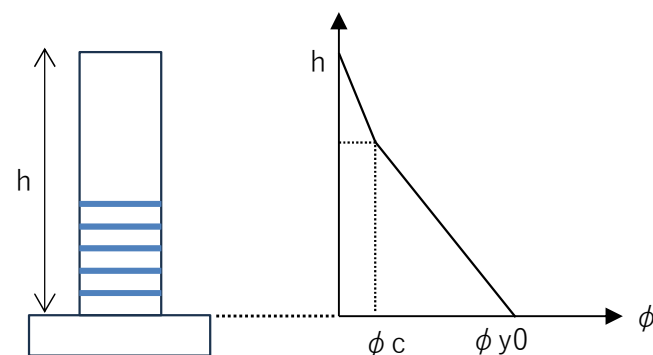
算出節点 59

柱部(フレーム) 柱1

δy (ステップ)

δs (ステップ)

δa (m)



6. M- ϕ パラメータのUI改善

- 「非線形特性」タブで、材料タイプに応じた「材料の σ - ε 関係」のみを表示するように改善しました。
- RC/PC材料：「コンクリート標準示方書」「道示V (H14)」「道示III (H14、 $\sigma_c = \sigma_{ck}$)」「道示III (H14/24、 $\sigma_c = 0.85 \sigma_{ck}$)」「道示V (H24)」「道示III (H29、 $\sigma_c = 0.85 \sigma_{ck}$)」「鉄道構造物等設計標準 (H24)」
- 鉄骨材料：「道示V (H14)」「道示V (H24)」「道示IV (R7)」「道示IV (H14/24、杭基礎)」
- SRC材料：「道示V (H14)」「道示V (H24)」「道示IV (R7)」

■ 材料/断面 > 非線形特性 > M- ϕ 計算 > M- ϕ パラメータ

M- ϕ パラメータ

グローバル 非線形特性 材料 断面

RC/PC 鉄骨 SRC

ID	名称	C-等級	E_c	σ_{ck}	S-等級	E_s	σ_{sy}	使用
1	橋脚	Fc21	2.35e+07	2.10e+04		0.00e+00	0.00e+00	X
2	橋脚(M ϕ)	Fc21	2.35e+07	2.10e+04	SD345	2.00e+08	3.45e+05	O

検討対象 ☐ 補強前

材料の σ - ε 関係 道示V (平成24年)

非線形特性

成分 ☐ PMM

断面数 3

1番目の折曲点 ひび割れ

2番目の折曲点 降伏

☒ My

☒ Mz

修正武田型/Trilinear

☐ 骨格曲線がYb点を通過

田 ヒンジの特性値パラメータ

追加/変更 削除

OK 閉じる

M- ϕ パラメータ - RC/PC材料

道示V (平成14年)
 道示V (平成24年)
 道示IV (平成14/24年, 杭基礎)
 道示IV (令和7年)

鉄骨材料

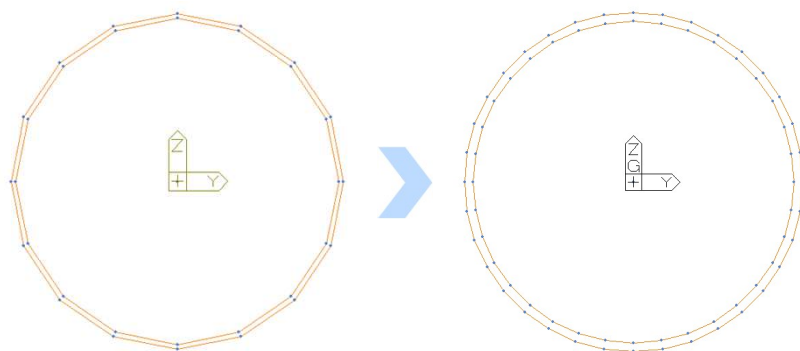
道示V (平成14年)
 道示V (平成24年)
 道示IV (令和7年)

SRC材料 (コンクリート充填)

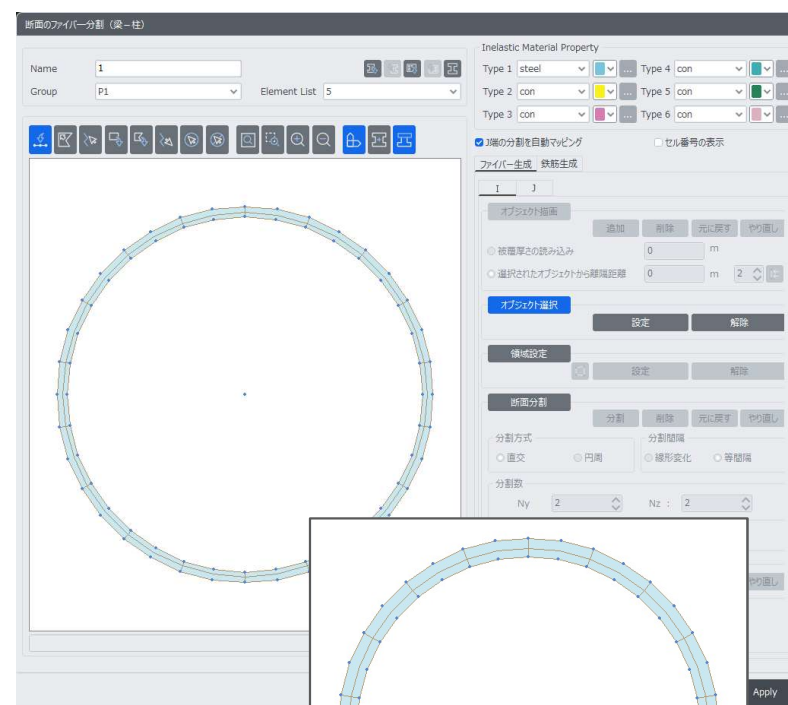
7. ファイバー要素の改善

- **円形断面の形状分割を変更**：「補強材付きパイプ」「補強材付きSRCパイプ」の分割数を16から36に増やし、断面定数の計算精度を向上しました。
ただし、補強材付き円形断面の分割数は、補強材の数に応じて変わります。
- **テーパ断面のファイバー分割**：i端側で設定したファイバー分割情報をj端側に自動マッピングします。
- **ファイバー断面の損傷状態**：断面内セルの最大・最小結果に、損傷状態（弾性、ひび割れ、降伏、終局）を表示します。

- 材料/断面 > 非線形特性 > ファイバー要素 > **ファイバー要素の断面定義**
- 結果 > 荷重タイプ：時刻歴 > 時刻歴 > ファイバー断面 > 断面損傷検討を含むファイバー要素 > **セルの最大ひずみ**

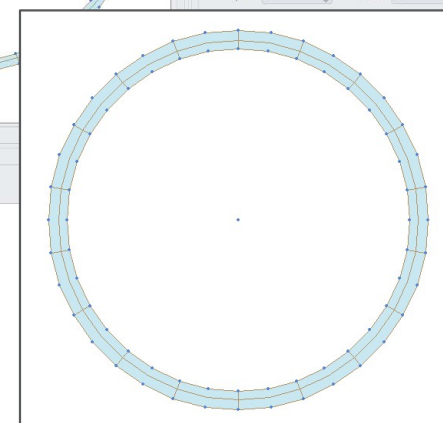


パイプ断面の形状分割を変更



スタートページ × MIDAS CIVIL NX × 結果-[断面損傷検討-セルの最大ひずみ]														
要素	断面位置	材料	荷重	セルNo.		ε		最小	時間/ステップ		ε		最大	時間/ステップ
各断面の最大および最小ひずみ														
コンクリート														
要素	断面	荷重	最小		最大		最小		最大		最小		最大	
			セルNo.	ε	損傷状態	時間/ステップ	セルNo.	ε	損傷状態	時間/ステップ	セルNo.	ε	損傷状態	時間/ステップ
1103	1-pos	TH	41	-1.69309e-04	弾性	1.500	240	2.51567e-04	ひび割れ	1.500	29	-1.30870e-04	弾性	1.500
1103	2-pos	TH	41	-1.48664e-04	弾性	1.500	240	2.13876e-04	ひび割れ	1.500	29	-1.67266e-04	弾性	1.500
1103	3-pos	TH	41	-1.29498e-04	弾性	1.770	240	1.88908e-04	ひび割れ	1.500	29	-1.44393e-04	弾性	1.500

ファイバー断面の損傷状態を出力

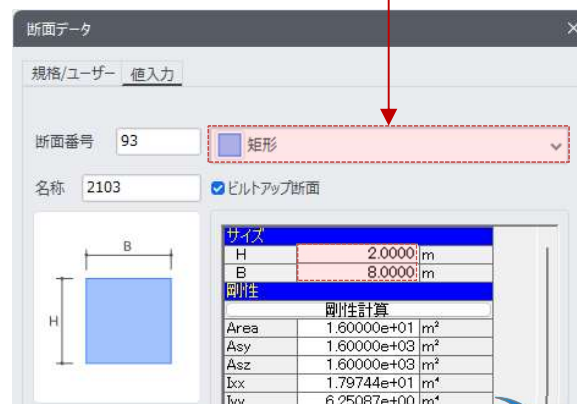
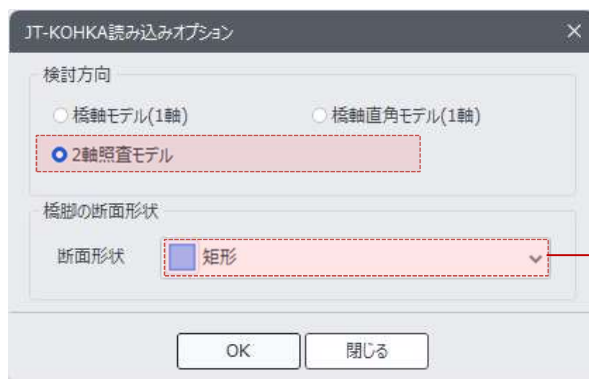


マッピングされた
j端側の断面分割情報

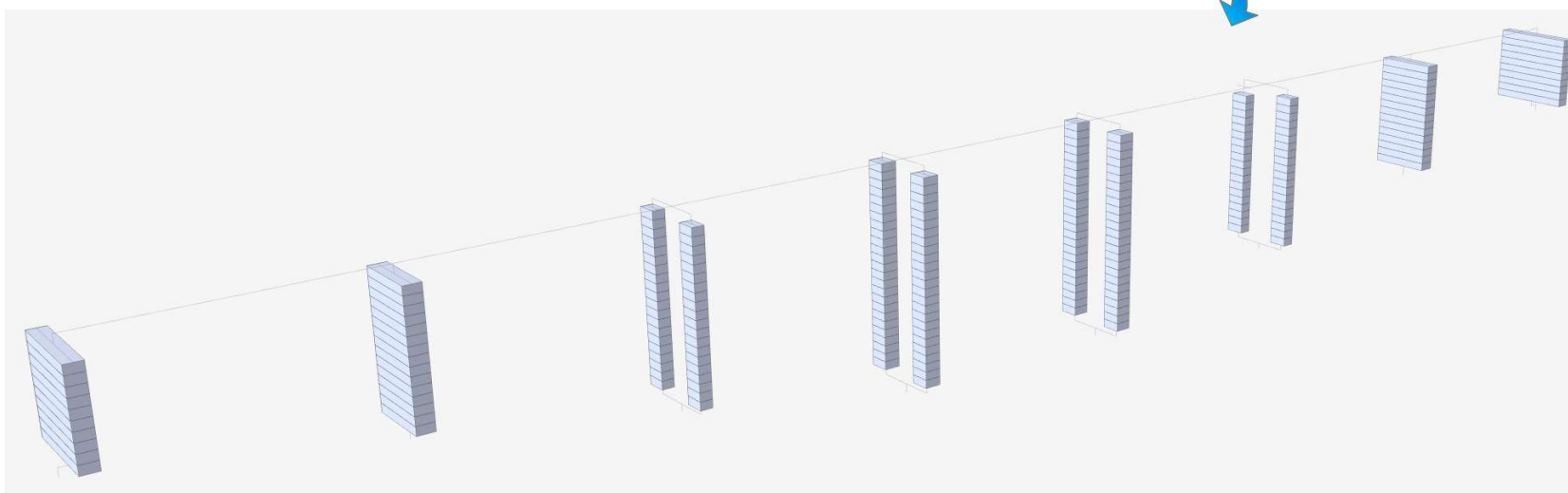
8. JT-KOHKAデータの読み込み改善

- 読み込み時に、1軸照査モデルまたは2軸照査モデルを選択できるようになりました。
 - 2軸照査モデルでは、橋軸方向と橋軸直角方向で重複する要素を1つにマージし、剛性を統合します。
 - 読み込み時に、橋脚の断面形状を指定できるようになりました。
- これにより、読み込み後に断面寸法を定義し、必要に応じて配筋できます。

■ 外部ファイルの読み込み > JT-KOHKA(*.str) ファイル



断面定義で寸法を入力



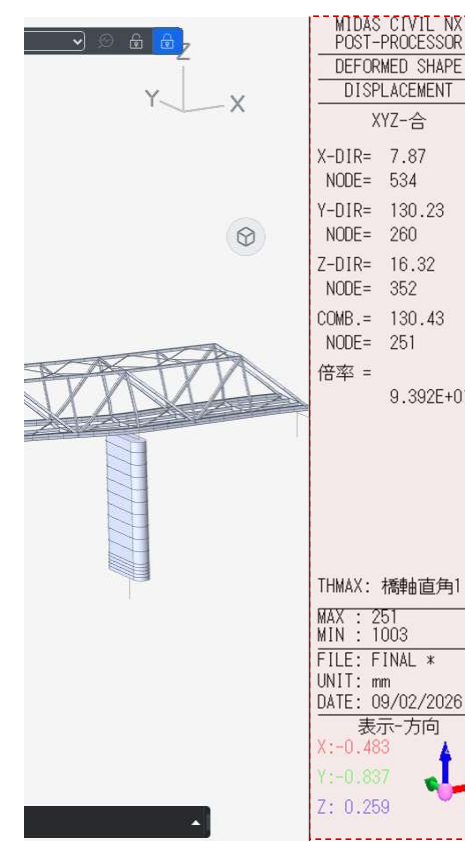
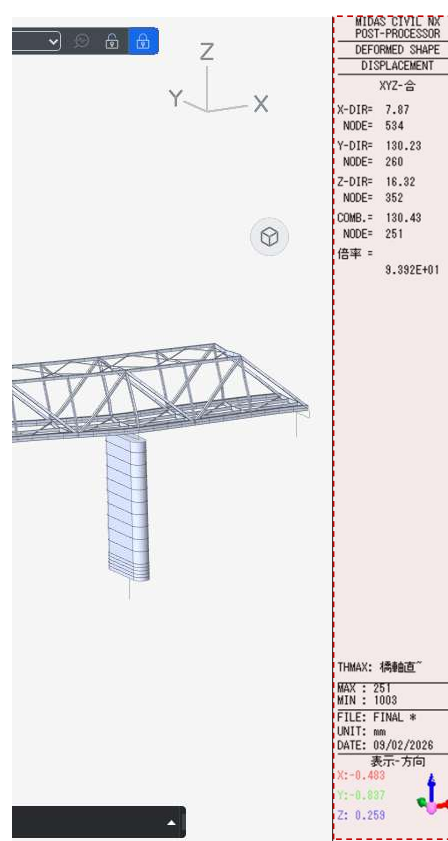
9. 凡例サイズの調整

- ・ 凡例の詳細設定に、凡例の幅を変更するオプションを追加しました。
 - フォントスケール：文字サイズを変更して凡例の幅を調整します。「最大幅（文字数）」と組み合わせて調整されます。
 - 表示比率（%）：作業画面に対する凡例の表示割合を指定し、凡例の幅を調整します。
 - ピクセル幅：凡例の文字幅をピクセル単位で指定します。「最大幅（文字数）」と組み合わせて調整されます。

■ 結果 > 結果表示 > 反力、変形、断面力、応力度



凡例の詳細設定



表示比率の変更：10% → 15%

10. 格子計算における同時性断面力の出力改善

- 従来は、着目要素に対する他要素の同時性断面力を出力する仕様だったため、要素ごと・断面力成分ごとの結果を得るには個別の設定が必要でした。
- Ver.980では、要素ごと・断面力成分ごとの同時性結果を簡単に出力できるオプションを追加しました。
- 要素断面力の結果テーブルで「同時性断面力の表示」を選択すると、要素ごとの同時性結果を出力できます。

- 荷重 > 格子計算タイプ > 格子計算 > 格子計算データ > 格子計算制御データ
- 結果 > 一般結果タイプ > 結果テーブル > 梁要素 > 断面力

格子計算制御データ

活荷重の載荷制御

横荷の内部分割数: 1

載荷長Dの橋軸方向の移動距離: 1 m

同時性断面力の計算

☒ 梁要素の結果

☒ 弾性連結・汎用リンクの結果

計算フィルタ

☒ 反力

☒ 変位

☒ カ/モーメント

☒ 弾性連結・汎用リンク

OK 閉じる

スタートページ MIDAS CIVIL NX 結果-[梁要素の断面力]

要素	荷重	位置	軸力 (kN)	せん断-y (kN)	せん断-z (kN)	ねじり (kNm)	曲げ-y (kNm)	曲げ-z (kNm)
1	LOB2(橋)	I[1]	654.55	-4.11	600.47	3.57	1309.54	0.60
1	LOB2(橋)	J[2]	654.55	-4.11	746.70	3.57	769.55	56.09
2	LOB2(橋)	I[2]	652.14	19.60	-21.07	-0.05	769.51	62.65
2	LOB2(橋)	J[3]	652.14	19.60	310.50	-0.05	1423.87	-1.16
3	LOB2(橋)	I[3]	647.46	-0.14	209.08	0.57	1423.85	6.19
3	LOB2(橋)	J[4]	647.46	-0.14	631.07	0.57	732.96	13.82
4	LOB2(橋)	I[4]	642.65	12.44	552.17	0.70	732.96	28.83
4	LOB2(橋)	J[5]	642.65	12.44	1087.25	0.70	1297.47	-2.58
5	LOB2(橋)	I[5]	-106.37	8.56	-273.35	0.64	-549.17	1.29
5	LOB2(橋)	J[6]	-106.37	8.56	-90.53	0.64	508.52	-7.13
6	LOB2(橋)	I[6]	-108.64	-0.37	-87.21	0.38	509.52	-5.61
6	LOB2(橋)	J[7]	-108.64	-0.37	119.04	0.38	1130.97	-0.74
7	LOB2(橋)	I[7]	-109.86	0.49	119.00	0.35	1130.97	-1.14
7	LOB2(橋)	J[8]	-109.86	0.49	373.98	0.35	641.53	1.24
8	LOB2(橋)	I[8]	-109.98	0.31	377.31	0.55	641.54	-0.65
8	LOB2(橋)	J[9]	-109.98	0.31	219.51	0.55	219.51	3.05
9	LOB2(橋)	I[10]	-656.49	-	-1326.46	-27.79	-1326.46	-27.79
9	LOB2(橋)	J[11]	-656.49	-	2429.42	142.35	2429.42	142.35
10	LOB2(橋)	I[11]	-631.24	-	2429.31	-4.95	3032.09	69.30
10	LOB2(橋)	J[12]	-631.24	-	3032.09	69.30	3032.09	69.30
11	LOB2(橋)	I[12]	-605.11	-	3031.42	-22.28	3773.17	89.21
11	LOB2(橋)	J[13]	-605.11	-	3773.17	89.21	3773.17	89.21
12	LOB2(橋)	I[13]	-579.36	-	376.68	-14.19	376.68	-14.19
12	LOB2(橋)	J[14]	-579.36	-	-1492.86	59.76	-1492.86	59.76
13	LOB2(橋)	I[14]	-223.09	-	-792.59	-15.39	-792.59	-15.39
13	LOB2(橋)	J[15]	-223.09	-	464.95	-2.85	464.95	-2.85
14	LOB2(橋)	I[15]	-220.39	-	-	-	-	-
14	LOB2(橋)	J[16]	-220.39	-	-	-	-	-
15	LOB2(橋)	I[16]	-219.56	-	-	-	-	-
15	LOB2(橋)	J[17]	-219.56	-	-	-	-	-
16	LOB2(橋)	I[17]	-219.55	-	-	-	-	-
16	LOB2(橋)	J[18]	-219.55	-	-	-	-	-
17	LOB2(橋)	I[19]	-5.91	-	-	-	-	-
17	LOB2(橋)	J[20]	-5.91	-	-	-	-	-
18	LOB2(橋)	I[20]	-26.45	-	-	-	-	-
18	LOB2(橋)	J[21]	-26.45	-	-	-	-	-
19	LOB2(橋)	I[21]	-46.45	-	-	-	-	-
19	LOB2(橋)	J[22]	-46.45	-	-	-	-	-
20	LOB2(橋)	I[22]	-66.31	-	-	-	-	-
20	LOB2(橋)	J[23]	-66.31	-	-	-	-	-
21	LOB2(橋)	I[1]	0.61	2.08	-7.08	0.15	-	-
21	LOB2(橋)	J[10]	0.61	2.08	-0.27	0.15	-	-
22	LOB2(橋)	I[10]	241.9	22.53	-6.01	-0.27	-	-

梁要素の断面力テーブル

結果テーブル項目

表示項目

☒ 軸力

☒ せん断-y

☒ せん断-z

☒ ねじり

☒ 曲げ-y

☒ 曲げ-z

荷重ケース

☐ 自重(ST)

☐ poi(ST)

☐ 床板(GI)

☐ 高欄(GI)

☐ 地盤(GI)

☐ 舗装(GI)

☐ 活荷重(GI:all)

☐ 活荷重(GI:max)

☐ 活荷重(GI:min)

☐ LCB1(CB)

☒ LCB2(CB:全体)

☒ LCB2(CB:最大)

☒ LCB2(CB:最小)

OK 閉じる

出力する同時性断面力の成分を指定

同時性断面力の結果を出力する要素タイプを指定

スタートページ MIDAS CIVIL NX 結果-[梁要素の断面力] 同時性断面力結果-[梁要素の断面力]

要素	荷重	位置	成分	軸力 (kN)	せん断-y (kN)	せん断-z (kN)	ねじり (kNm)	曲げ-y (kNm)	曲げ-z (kNm)
1	LOB2(橋)	I[1]	軸力	654.53	-33.75	335.21	1.77	1310.25	-0.99
1	LOB2(橋)	I[1]	せん断-y	-222.62	-4.11	-250.22	1.12	-445.71	-0.59
1	LOB2(橋)	I[1]	せん断-z	779.12	-40.20	600.47	1.89	1559.31	-1.58
1	LOB2(橋)	I[1]	ねじり	-245.90	-68.38	-440.08	3.57	-496.24	-9.89
1	LOB2(橋)	I[1]	曲げ-y	654.17	-33.73	335.55	1.77	1309.52	-0.99
1	LOB2(橋)	I[1]	曲げ-z	-52.92	-10.73	-101.91	1.30	-105.34	0.60
1	LOB2(橋)	J[2]	軸力	654.53	-33.75	542.69	1.77	-943.78	38.56
1	LOB2(橋)	J[2]	せん断-y	-222.62	-4.11	-0.46	1.12	-132.65	18.07
1	LOB2(橋)	J[2]	せん断-z	631.40	-40.34	746.70	2.34	-723.47	46.92
1	LOB2(橋)	J[2]	ねじり	-245.90	-68.38	287.56	3.57	-572.73	60.14
1	LOB2(橋)	J[2]	曲げ-y	-594.60	-6.08	-254.24	1.41	769.55	17.98
1	LOB2(橋)	J[2]	曲げ-z	1202.53	-59.31	924.60	2.38	-1706.86	56.09
2	LOB2(橋)	I[2]	軸力	652.13	12.51	-13.18	-7.28	-942.69	43.81
2	LOB2(橋)	I[2]	せん断-y	393.65	19.60	-220.98	-12.39	-201.579	68.22
2	LOB2(橋)	I[2]	せん断-z	218.03	10.74	-21.07	-9.83	-151.83	37.73
2	LOB2(橋)	I[2]	ねじり	-560.89	5.58	-894.79	-0.05	-53.87	19.17
2	LOB2(橋)	I[2]	曲げ-y	-594.61	4.79	-1173.37	-0.46	769.60	17.26
2	LOB2(橋)	I[2]	曲げ-z	1137.82	17.92	94.98	-11.51	-1659.28	62.65
2	LOB2(橋)	J[3]	軸力	652.13	12.51	97.73	-7.28	-942.65	-15.20
2	LOB2(橋)	J[3]	せん断-y	393.65	19.60	-167.01	-12.39	-1447.69	-29.89
2	LOB2(橋)	J[3]	せん断-z	503.37	15.81	320.30	-12.81	-130.96	-18.60
2	LOB2(橋)	J[3]	ねじり	-560.89	5.58	-356.65	-0.05	857.11	-3.09
2	LOB2(橋)	J[3]	曲げ-y	-328.33	4.86	-460.66	0.43	1423.86	-1.43
2	LOB2(橋)	J[3]	曲げ-z	-304.77	5.16	31.9	-0.77	484.56	-1.16
3	LOB2(橋)	I[3]	軸力	647.45	-1.53	-258.32	0.54	-873.25	4.47
3	LOB2(橋)	I[3]	せん断-y	-248.21	-0.14	-250.24	0.06	294.92	2.09
3	LOB2(橋)	I[3]	せん断-z	-61.67	-1.00	209.09	-0.61	993.06	-0.23
3	LOB2(橋)	I[3]	ねじり	476.95	-1.40	-401.21	0.67	-774.66	5.51
3	LOB2(橋)	I[3]	曲げ-y	-332.29	-0.62	-76.34	-0.64	1423.84	0.34
3	LOB2(橋)	I[3]	曲げ-z	660.61	-1.59	-430.96	0.78	-990.87	6.19
3	LOB2(橋)	J[4]	軸力	647.45	-1.53	-142.27	0.54	-205.93	9.15

1. [耐震照査] H29・R7道示（限界状態設計法）への対応

- 平成29年および令和7年の道路橋示方書（以下「道示」）に対応し、限界状態設計法による耐震照査が可能になりました。
 - 全体系：最大応答変位・残留変位（照査ケースに応じて、許容変位の算出に用いる慣性力作用位置の節点を指定できます）
 - 上部構造：曲げモーメント、せん断（R7道示では、RC部材の限界状態2を照査できます）
 - 下部構造：最大応答変位・残留変位、曲率、せん断（R7道示では、ウェブコンクリートの圧壊を照査できます）

■ 耐震照査 > 照査対象 > 照査グループ設定(下部構造)



制限値の部分係数設定

抵抗制の部分係数設定

橋脚の水平変位制限値
RC橋脚

	ξ_1	ξ_2	$\phi R_y [\text{Da}]$
限界状態1 ϕyEd	1	0	1
限界状態2 $\phi ls2d$	1	0	0.65
限界状態3 $\phi ls3d$	1	1	0.65

補正係数K: 1.3
補正係数K2: 1

鋼材橋脚

	ξ_1	ξ_2	ϕ_s
限界状態1 ϕyEd	1	0	0.75

補正係数K: 1

コンクリート部材の曲率制限値

	ξ_1	ξ_2	ϕ_s	k
限界状態2 $\phi ls2d$	1	0	0.65	1.3
限界状態3 $\phi ls3d$	1	1	0.65	1.3

コンクリート部材のモーメント制限値

$Myd = \xi_1 \cdot \phi_y \cdot Myc$ $Mud = \xi_1 \cdot \xi_2 \cdot \phi_u \cdot Muc$

	ξ_1	ϕ_y
変動作用-No.10	0.9	1
偶発作用-No.11	1	1

	ξ_1	ξ_2	ϕ_u
変動作用-No.10	0.9	0.9	1
偶発作用-No.11	1	0.9	1

コンクリート部材のせん断力制限値

$Susd = \xi_1 \cdot \xi_2 \cdot (\phi_{uc} S_c + \phi_{us} S_s) + \xi_1 \cdot \xi_2 \cdot \phi_{up} \cdot Sp$

	ξ_1	ξ_2	ϕ_{uc}, ϕ_{us}	ξ_1	ξ_2	ϕ_{up}	k
変動作用-No.10	0.9	0.95	0.95	0.9	0.95	1.3	
偶発作用-No.11	1	0.95	0.95	1	0.95	1.3	

$Sucd = \xi_1 \cdot \xi_2 \cdot \phi_{ucw} \cdot Sucw + \xi_1 \cdot \xi_2 \cdot \phi_{up} \cdot Sp$

	ξ_1	ξ_2	ϕ_{ucw}
変動作用-No.10	0.9	1	
偶発作用-No.11	1	1	

確認 閉じる

耐震照査パラメータの設定

設計規準: Japan Road R07

照査ケース名: 橋脚_T1

検討対象: 補強前 補強後

作用の種類: 変動作用・偶発作用

橋梁の限界状態

作用の種類: 偶発作用-No.11

限界状態: 変動作用-No.10

偶発作用-No.11

地震動

加振方向: 橋脚方向

地震動タイプ: タイプ1

動的荷重ケース

☒ L-T1-1-1
☒ L-T1-1-2
☒ L-T1-1-3
☐ L-T2-1-1
☐ L-T2-1-2
☐ L-T2-1-3

追加 修正 削除

照査ケース	作用の種類	限界状態	方向	タイプ
橋脚_T1	偶発作...	限界状態2	橋脚方向	タイプ1
橋脚_T2	偶発作...	限界状態2	橋脚方向	タイプ2

OK 閉じる

照査ケースの設定

許容変位 計算方法

解析結果より算定 自動算定

(+)方向

解析ケース: pushover_+ 橋脚2

対象の橋脚: 橋脚2

算出節点: 60

柱部(ラメン): 柱2

δy (ステップ):
 δls (ステップ): 66
 δlsd (mm):

(-)方向

解析ケース: pushover_- 橋脚2

対象の橋脚: 橋脚2

算出節点: 60

柱部(ラメン): 柱2

δy (ステップ):
 δls (ステップ): 66
 δlsd (mm):

許容変位の算出節点の設定

照査設定

照査設定(曲げ)

オプション

☒ 追加/変更 ☐ 削除

照査ケース: 橋脚

照査対象: 主桁G1-1

☒ 耐力照査 Myd'
☐ 曲率照査 Myd'
Myd

☐ 降伏状態 ($\phi_{max}/\phi_y \leq \alpha$)

許容値 α : 1.0

☐ 限界状態

算定式

$\phi ls2d = \xi_1 \phi sk \phi ls2$
 $\phi ls3d = \xi_1 \xi_2 \phi sk \phi ls3$
安全係数 α

RC上部工限界状態2の照査

2. [耐震照査] H29・R7道示に基づく下部構造の照査

- 平成29年および令和7年の道示では、RC橋脚について、水平変位、残留変位、曲げ曲率、せん断力を照査します。
- RC橋脚の限界状態に対応する水平変位、曲げ曲率、せん断力の制限値を算定する際に、補正係数kを乗じます。
- 鋼製橋脚の水平変位の制限値には、部分係数が導入されました。

照査項目	照査式	制限値
水平変位	RC橋脚 $\delta_{\max} \leq \xi_1 \cdot \Phi_{RY} \cdot \delta_{yE}$ (限界状態1) $\delta_{\max} \leq \xi_1 \cdot \Phi_s \cdot \delta_{ls2}$ (限界状態2) $\delta_{\max} \leq \xi_1 \xi_2 \cdot \Phi_s \cdot \delta_{ls3}$ (限界状態3) 鋼製橋脚	RC橋脚 $\delta_{ls2} = k_2 \cdot (\delta_{yE} + (\phi_{ls2} - \phi_y) L_p (h - L_p / 2))$ $\delta_{ls3} = k_3 \cdot (\delta_{yE} + (\phi_{ls3} - \phi_y) L_p (h - L_p / 2))$ 鋼製橋脚 $\delta_{ls2} = k \cdot \delta_a$
	曲げ曲率	
	$\phi_{\max} \leq \xi_1 \cdot \Phi_s \cdot k_2 \cdot \phi_{ls2}$ $\phi_{\max} \leq \xi_1 \xi_2 \cdot \Phi_s \cdot k_3 \cdot \phi_{ls3}$ $\phi_{\max} \leq \phi_a$ (鋼製橋脚)	
せん断力	$S \leq S_{usd} = \xi_1 \xi_2 \cdot (\Phi_{uc} \cdot S_c + \Phi_{us} \cdot S_s)$ $S \leq S_{ucd} = \xi_1 \xi_2 \cdot \Phi_{ucw} \cdot S_{ucw}$ (R7年追加)	$S_c = k \cdot \tau_r \cdot b_w \cdot d$ $S_s = k \cdot (A_w \cdot \sigma_{sy} \cdot d \cdot (\sin \theta + \cos \theta)) / (1.15a)$ $S_{ucw} = \tau_{rmax} \cdot b_w \cdot d$
残留変位	$\delta_R \leq \delta_{Ra}$	—

3. [耐震照査] H29・R7道示に基づく上部構造の照査

- 平成29年および令和7年の道路橋示方書では、RC・PC上部構造について、曲げモーメントおよびせん断力を照査します。
- 令和7年道示では、曲げモーメントまたは軸方向力を受けるRC部材を対象に、新たに限界状態2の照査が追加されました。

照査項目	照査式	制限値
曲げモーメント	RC上部工	
	$M_{\max} \leq M_{yd} = \xi_1 \cdot \Phi_y \cdot M_{yc}$ (限界状態1)	
	$M_{\max} \leq M_{yd'} = \xi_1 \cdot \Phi_y \cdot M_{yc'}$ (限界状態2)	
	$M_{\max} \leq M_{ud} = \xi_1 \xi_2 \cdot \Phi_u \cdot M_{uc}$ (限界状態3)	
	PC上部工	
	$M_{\max} \leq M_{yd} = \xi_1 \cdot \Phi_y \cdot M_{yc}$ (限界状態1)	
せん断力	$M_{\max} \leq M_{ud} = \xi_1 \xi_2 \cdot \Phi_u \cdot M_{uc}$ (限界状態3)	
	$S \leq S_{usd} = \xi_1 \xi_2 \cdot (\Phi_{uc} \cdot S_c + \Phi_{us} \cdot (S_s + S_{spi})) + \xi_1 \xi_2 \Phi_{up} S_p$	$S_c = k \cdot \tau_r \cdot b_w \cdot d + S_d \cdot M_0/M_d$
	$S \leq S_{ucd} = \xi_1 \xi_2 \cdot \Phi_{ucw} \cdot S_{ucw} + \xi_1 \xi_2 \Phi_{up} S_p$	$S_s = C_{ds} \cdot k \cdot (\sum (A_w \cdot \sigma_{sy} \cdot d \cdot (\sin \theta + \cos \theta)))/(1.15a))$
		$S_p = A_p \cdot \sigma_{pe} \cdot \sin \alpha$
		$S_{spi} = A_p \cdot \sigma_s \cdot d(\sin \theta' + \cos \theta')/(1.15a')$
		$S_{ucw} = \tau_{rmax} \cdot b_w \cdot d$

4. [耐震照査] PC上部工断面のせん断耐力の自動計算

・ PC鋼材の引張力が負担するせん断力 (S_p) と、斜めPC鋼材または鉛直PC鋼材が負担するせん断力 (S_{spi}) を考慮できるようになりました。

※ S_p を考慮するには、施工ステージ解析の実施が必要です。

・ せん断耐力は、各地震波について、着目するせん断応答値が生じた時刻の同時刻応答値を用いて算出し、その最小値を採用します。

■ 材料/断面 > 非線形特性 > M- ϕ 計算 > M- ϕ パラメータ > 材料 > RC/PC

■ 材料/断面 > 断面 > 断面マネージャー > 鉄筋(PC/合成) > M- ϕ パラメータ

ID	名称	fc	主筋	せん断補強筋	補強材料
1	上部工デッキ	30000	SD345	SD345	X
2	ガレージ中間横桁	30000	SD345	SD345	X
3	下部工橋脚	24000	SD345	SD345	X
...	剛域(単重なし)	0			X

斜めと鉛直PC鋼材

規格: JIS-Civil(RC)

PC鋼材: SBPR930/1180

opy: 930000 kN/m²

斜めPC鋼材または鉛直PC鋼材の降伏強度を定義

せん断鉄筋 M- ϕ パラメータ

☒ 両端(&J)に同じ鉄筋を配置

☒ 斜引張鉄筋

間隔: 0.15 m

角度: 90 [deg]

Aw: 0.0002534 m²

☒ せん断抵抗のPC鋼材

間隔: 0.2 m

角度: 90 [deg]

Ap: 0.0003972 m²

Pe: 198.6 kN

せん断減少係数: 1

斜めPC鋼材または鉛直PC鋼材を設定

1) 梁部の結果														
◎方向: (+)方向														
対象 グループ	部材		照査 方向	荷重 ケース	ウェブ幅	有効高	軸方向圧縮力による補正係数		せん断応力度 τ_{cmax} (N/mm²)	せん断耐力(kN)				
	要素	節点			bw (mm)	d (mm)	M_0 (kN・m)	M_d (kN・m)		S_c	S_s	S_{spi}	S_p	S_{usd}
101		102	Fz	橋軸1	500.0	775.0	-23.5	818.8	1.599	319.4	510.6	1130.9	-557.4	1053.9
		2698	Fz	橋軸1	500.0	734.2	348.7	433.1	1.798	660.2	483.7	1071.3	-557.4	1259.2

上部構造の斜引張破壊に対するせん断耐力の結果シート

5. [耐震照査] 耐震解析専用メニュー

- 線形フレームデータの作成後、死荷重解析や固有値解析などの計算タイプに応じて、必要な解析設定メニューを自動で切り替えます。

これにより、耐震解析に必要なデータを効率よく入力できます。

- 計算タイプ：死荷重、固有値、プッシュオーバー、時刻歴応答
 - 解析設定データ：支持・支承、荷重、部材の非線形特性、質量・減衰、解析制御

■ 耐震照査 > 耐震解析データタイプ > 計算タイプ

◎ 死荷重解析



◎ 固有値解析



◎ プッシュオーバー解析



◎ 時刻歴解析



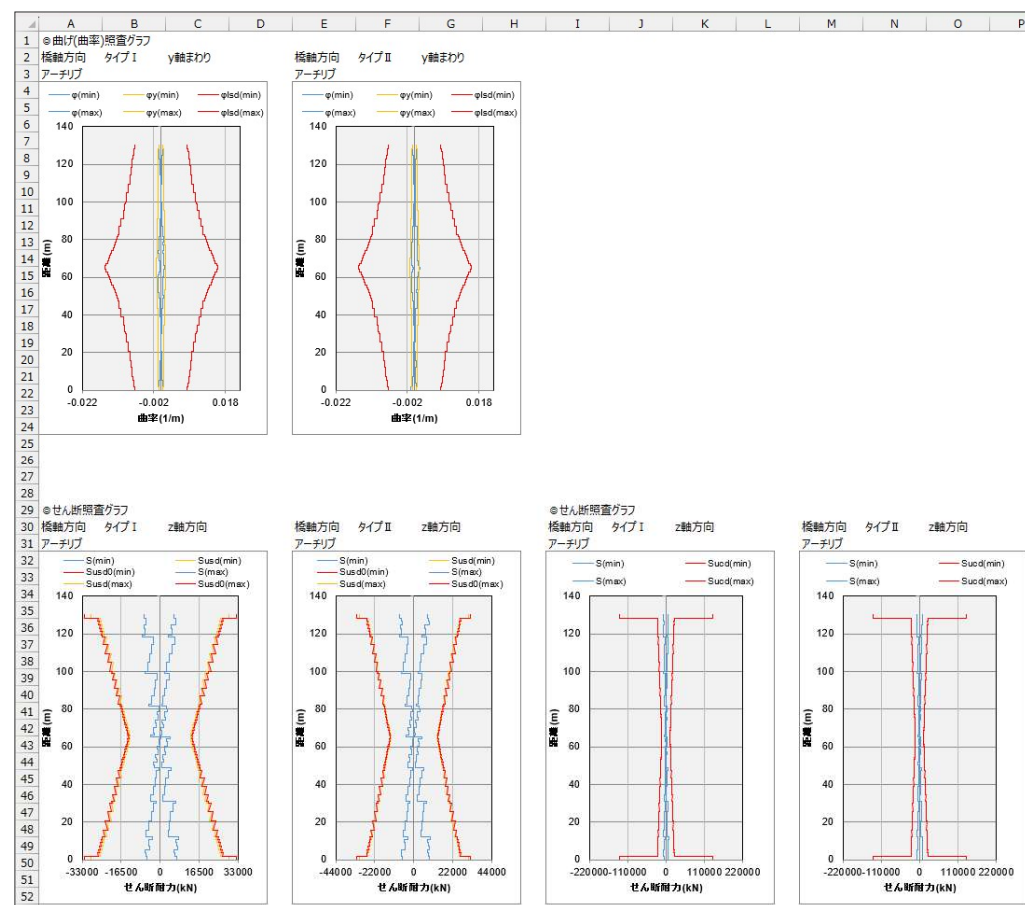
6. [耐震照査] 照査計算書の改善（要約結果・照査グラフ）

- 要約計算書：部材の損傷程度や応答塑性率の表示に対応し、レイアウトを見直して視認性を向上しました。
- 照査グラフ：曲げ・せん断の応答値と制限値を同一グラフに表示し、部材の損傷状態を一目で確認できるようにしました。

■ 耐震照査 > 計算書 > 計算書出力

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O
1	【概要一覧】														
2	【下部構造の照査】 - RC														
3	加振方向					振動方向									
4	対象グループ					P1		V1		V2		V3		V4	
5	支保条件					..		..		..		..		..	
6	地震動タイプ					タイプⅠ	タイプⅡ	タイプⅠ	タイプⅡ	タイプⅠ	タイプⅡ	タイプⅠ	タイプⅡ	タイプⅠ	タイプⅡ
7	振動方向					My, Fz	My, Fz	My, Fz	My, Fz	My, Fz	My, Fz	My, Fz	My, Fz	My, Fz	My, Fz
8	曲げ 照査	部材 詳細 (×10 ³)	部材 種類	部材断端	h ₁ (m)										
9					h ₂ (m)										
10					D(m)										
11					M ₀ (kN・m)										
12					M ₀ (kN・m)										
13				損傷判定											
14	せん断 照査	部材 詳細 (×10 ³)	部材 種類	照査位置	el no.	106	106	111	111	113	113	114	114	115	115
15				最大応答曲率(3波平均)	φ _{max} (1/m)	1029	2510	-4571	6317	1215	-1880	204	-167	206	-157
16				ひびわれ曲率	φ _r (1/m)	112	112	-281	281	273	-273	261	-261	261	-261
17				降伏曲率	φ _y (1/m)	1512	1512	-3710	3710	3316	-3316	2893	-2893	2893	-2893
18				限界状態曲率	φ _{ls} (1/m)	18876	18876	-30882	30882	42496	-42496	42595	-42595	42595	-42595
19				許容値	φ _{sd} (1/m)	15950	15950	-26095	26095	35909	-35909	35993	-35993	35993	-35993
20				..	φ _{max} /φ _{sd}	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
21				比率	φ _{max} /φ _{sd}	0.065	0.157	0.175	0.242	0.034	0.052	0.006	0.005	0.006	0.004
22				損傷程度		弾性	降伏	降伏	降伏	弾性	弾性	弾性	弾性	弾性	弾性
23				応答塑性率	μ _f	0.681	1.661	1.232	1.703	0.366	0.567	0.071	0.058	0.071	0.054
24	せん断 照査	部材 詳細 (×10 ³)	部材 種類	照査位置	el no.	106	106	111	111	113	113	114	114	115	115
25				最大せん断力(3波平均)	S _{max} (kN)	-4538.8	5199.5	915.1	-1146.4	-421.9	608.9	-268.7	219.8	-271.9	206.8
26				せん断耐力	S _{sd} or S _{sd0} (kN)	-15641.5	16921.3	3024.8	-3474.1	-2958.3	3404.4	-2550.5	2860.7	-2550.5	2860.7
27				判定	S _{max} /S _{sd} [S _{sd0}]	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
28				比率	S _{max} /S _{sd} [S _{sd0}]	0.290	0.307	0.303	0.330	0.143	0.149	0.105	0.077	0.107	0.072
29	加振方向					振動方向									
30	対象グループ					V5		V6		P2		アーテリブ			
31	支保条件					..		..		..		..		..	
32	地震動タイプ					タイプⅠ	タイプⅡ	タイプⅠ	タイプⅡ	タイプⅠ	タイプⅡ	タイプⅠ	タイプⅡ	タイプⅠ	タイプⅡ
33	振動方向					My, Fz	My, Fz	My, Fz	My, Fz	My, Fz	My, Fz	My, Fz	My, Fz	My, Fz	My, Fz
34	曲げ 照査	部材 詳細 (×10 ³)	部材 種類	部材断端	h ₁ (m)										
35					h ₂ (m)										
36					D(m)										
37					M ₀ (kN・m)										
38					M ₀ (kN・m)										
39				損傷判定											
40	せん断 照査	部材 詳細 (×10 ³)	部材 種類	照査位置	el no.	117	117	122	122	128		128	34	90	
41				最大応答曲率(3波平均)	φ _{max} (1/m)	1257	-1899	-4506	6375	1029	2510	-543	-1152		
42				ひびわれ曲率	φ _r (1/m)	273	-273	-281	281	112	112	-120	-68		
43				降伏曲率	φ _y (1/m)	3316	プロットエリア	-3710	3710	1512	1512	-690	-596		
44				限界状態曲率	φ _{ls} (1/m)	42496	-42496	-30882	30882	18876	18876	-8984	-8732		
45				許容値	φ _{sd} (1/m)	35909	-35909	-26095	26095	15950	15950	-7591	-7378		
46				..	φ _{max} /φ _{sd}	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
47				比率	φ _{max} /φ _{sd}	0.035	0.053	0.173	0.244	0.065	0.157	0.071	0.156		
48				損傷程度		弾性	弾性	降伏	降伏	弾性	降伏	弾性	降伏		
49				応答塑性率	μ _f	0.379	0.573	1.215	1.719	0.681	1.661	0.786	1.931		
50	せん断 照査	部材 詳細 (×10 ³)	部材 種類	照査位置	el no.	117	117	122	122	128	128	84	84		
51				最大せん断力(3波平均)	S _{max} (kN)	-420.1	524.8	904.8	-1129.1	-4538.8	5199.5	7862.8	9074.6		
52				せん断耐力	S _{sd} or S _{sd0} (kN)	-2958.3	3404.4	3024.8	-3474.1	-15641.5	16921.3	23715.3	24080.0		
53				判定	S _{max} /S _{sd} [S _{sd0}]	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
54				比率	S _{max} /S _{sd} [S _{sd0}]	0.142	0.154	0.299	0.325	0.290	0.307	0.332	0.377		

要約照査結果



耐震照査グラフ

7. [鋼部材の応力照査] H29・R7道示（限界状態設計法）への対応

- ・平成29年および令和7年の道示に対応し、限界状態設計法による応力度照査が可能になりました。
- ・部材ごとに限界状態を設定でき、限界状態1および限界状態3の照査に対応します。

■ 設計 > 設計タイプ：鋼部材設計 > 設計規準 > Japan Road II -R07, Japan Road II -H29

■ 設計 > 設計タイプ：鋼部材設計 > 設計情報データ > 基本情報 > 限界状態設定



■ 鋼部材の限界状態1,3の照査
(限界状態1)

※令和7年基準

- 5.3.5 軸方向引張力を受ける部材
- 5.3.9 曲げモーメント、せん断力およびねじりモーメントを受ける部材
(限界状態3)
- 5.4.1 軸方向圧縮力を受ける両縁支持板
- 5.4.2 軸方向圧縮力を受ける自由突出板
- 5.4.3 軸方向圧縮力を受ける補剛板
- 5.4.4 軸方向圧縮力を受ける部材
- 5.4.5 軸方向引張力を受ける部材
- 5.4.6 曲げモーメントを受ける部材
- 5.4.7 せん断力を受ける部材
- 5.4.8 軸方向力および曲げモーメントを受ける部材
(鋼管部材)
- 5.7.8 鋼管部材の限界状態3



部材ごとに限界状態を設定

7. [鋼部材の応力照査] H29・R7道示（限界状態設計法）への対応

- 設計用荷重組合せに、「永続作用支配」「変動作用支配（D+EQ）」「変動作用支配（その他）」「偶発作用支配（D+EQ）」、「偶発作用支配（その他）」の各支配作用に該当する荷重組合せを割り当てます。
- 割り当てた支配作用に応じて、応力度の制限値を算出する際の部分係数 ξ_1 （調査・解析係数）、 ξ_2 （部材・構造係数）、 Φ （抵抗係数）などを自動算定します。

■ 設計 > 設計タイプ：鋼部材設計 > 設計情報データ > 荷重組合せタイプ

[2] sLCBVAR3

1) 荷重用材の強度の特性値 【表-4.1.1】

分類	SM400
上フランジ	40 以下 235.000
下フランジ	40 以下 235.000
左ウェブ	40 以下 235.000

2) 自由突出板の圧縮応力度の制限値

▶ 圧縮応力を受ける自由突出板の最小板厚 5.4.2(2)

下フランジ(L)

$$t_{min} = b / 16 = 195.0 / 16.0 = 12.188 \text{ mm} \leq t_f = 13.000 \text{ mm} \quad \dots \text{OK}$$

局部座屈に対する圧縮応力度の制限値

$$\sigma_{crit} = \xi_1 \cdot \xi_2 \cdot \Phi_U \cdot \rho_{crit} \cdot \sigma_{yk} = 179.775 \text{ N/mm}^2 \quad (5.4.5)$$

ここに、

σ_{yk}	= 235.000 N/mm ²
ξ_1	= 0.90
ξ_2	= 1.00
Φ_U	= 0.85
ρ_{crit}	= 1.00

(局部座屈に対する圧縮応力度の上限値も適用)

$$R = \frac{b}{t} \sqrt{\frac{\sigma_{yk} 12(1 - \mu^2)}{E \pi^2 k}} = 0.825$$

$\mu = 0.300$

$k = 0.430$

[1] LCBVAR4 - 作用の組合せ

1) 荷重用材の強度の特性値 【表-4.1.1】

分類	SM400
上フランジ	40 以下 235.000
下フランジ	40 以下 235.000
左ウェブ	40 以下 235.000

2) 自由突出板の圧縮応力度の制限値

▶ 圧縮応力を受ける自由突出板の最小板厚 5.4.2(2)

下フランジ(L)

$$t_{min} = b / 16 = 195.0 / 16.0 = 12.188 \text{ mm} \leq t_f = 13.000 \text{ mm} \quad \dots \text{OK}$$

局部座屈に対する圧縮応力度の制限値

$$\sigma_{crit} = \xi_1 \cdot \xi_2 \cdot \Phi_U \cdot \rho_{crit} \cdot \sigma_{yk} = 211.500 \text{ N/mm}^2 \quad (5.4.5)$$

ここに、

σ_{yk}	= 235.000 N/mm ²
ξ_1	= 0.90
ξ_2	= 1.00
Φ_U	= 1.00
ρ_{crit}	= 1.00

(局部座屈に対する圧縮応力度の上限値も適用)

$$R = \frac{b}{t} \sqrt{\frac{\sigma_{yk} 12(1 - \mu^2)}{E \pi^2 k}} = 0.825$$

$\mu = 0.300$

$k = 0.430$

支配作用別の部分係数の自動算定

表-5.4.3 調査・解析係数，部材・構造係数，抵抗係数

(a) SBHS500, SBHS500W, SBHS700 及び SBHS700W 以外の場合

	ξ_1	ξ_2	Φ_U
i) ii) 及び iii) 以外の作用の組合せを考慮する場合	0.90	1.00	0.85
ii) I 編 3.3(2)2)で⑩を考慮する場合	1.00		1.00
iii) I 編 3.3(2)3)で⑪を考慮する場合			

8. [鋼部材の応力照査] 許容応力度の割増係数を荷重ケースごとに設定

- 平成14年および平成24年の基準では、従来バージョンは設計用荷重組合せの組合せ係数を逆算して調整する必要がありました。

Ver.980では、荷重ケースごとに許容応力度の割増係数を直接設定できるようになりました。

設計 > 設計タイプ：鋼部材設計 > 設計情報データ > 荷重組合せタイプ



荷重組合せ別の割増係数

1.4 応力検討			
[1] D2 - 作用の組合せ			
1) 許容曲げ引張応力度 (σ_{t2})			
[表-3.2.1]			
分類	SM400		
上フランジ	40 以下	210.000	
下フランジ	40 以下	210.000	
左ウェブ	40 以下	210.000	
2) 許容曲げ圧縮応力度 (σ_{c2})			
[表-3.2.3]			
▶ 上フランジ			
圧縮フランジの固定点間距離 ℓ	=	6510.0 mm	
圧縮フランジ幅 b	=	400.0 mm	
腹板の総断面積 A_w	=	5740.0 mm ²	
圧縮フランジの総断面積 A_c	=	5200.0 mm ²	
$\frac{A_w}{A_c} = 1.104 \leq 2.000$, $\frac{\ell}{b} = 16.275$, $K = \sqrt{3 + \frac{A_w}{2A_c}} = 1.885$			
分類	SM400		
$\frac{A_w}{A_c} \leq 2.0$	40 以下	4.5 < $\ell/b \leq 30.0$	
140 - 2.40 × (ℓ/b - 4.5) = 167.610			

割増係数に1.5を適用

[2] D			
1) 許容曲げ引張応力度 (σ_{t2})			
[表-3.2.1]			
分類	SM400		
上フランジ	40 以下	238.000	
下フランジ	40 以下	238.000	
左ウェブ	40 以下	238.000	
2) 許容曲げ圧縮応力度 (σ_{c2})			
[表-3.2.3]			
▶ 上フランジ			
圧縮フランジの固定点間距離 ℓ	=	6510.0 mm	
圧縮フランジ幅 b	=	400.0 mm	
腹板の総断面積 A_w	=	5740.0 mm ²	
圧縮フランジの総断面積 A_c	=	5200.0 mm ²	
$\frac{A_w}{A_c} = 1.104 \leq 2.000$, $\frac{\ell}{b} = 16.275$, $K = \sqrt{3 + \frac{A_w}{2A_c}} = 1.885$			
分類	SM400		
$\frac{A_w}{A_c} \leq 2.0$	40 以下	4.5 < $\ell/b \leq 30.0$	
140 - 2.40 × (ℓ/b - 4.5) = 189.958			

割増係数に1.7を適用

9. [鋼部材の応力照査] フランジの片側有効幅の計算

- 桁形式の自動判定：支持部が2箇所なら「単純桁」、3箇所以上なら「連続桁」、ヒンジ部があれば「ゲルバー桁」と判定します。
- 支間・断面情報から片側有効幅を計算し、断面二次モーメントの増減係数と中立軸を自動算定します。

- ウィザード > 鋼橋 > 鋼桁 > 支間情報、有効幅
- 材料/断面 > 断面 > 有効幅の増減係数

支間情報

支間名: L2

要素割当
☒ 選択による ☐ 番号

追加/変更 全て削除

番号	要素	長さ (m)	支持
1	1	5	I
2	3	5	なし
3	5	5	なし
4	7	5	なし
5	9	5	なし
6	11	5	なし
7	13	5	なし
8	15	1	なし
9	17	4	なし
10	19	5	なし
11	21	5	I
12	23	5	なし
13	25	1	なし
14	27	4	なし
15	29	5	なし
16	31	5	なし
17	33	5	なし
18	35	5	なし

支間長 (要素長合計)
45, 55, 45 m

☐ 実支間長
45, 55, 45 m
(ex : 2, 3@4, 5)

構造中心からの方向 (多主桁の非対称のみ)
☒ (-)ローカル-y ☐ (+)ローカル-y
☐ 両方 ☐ 無し

桁情報

番号	名称	要素リスト
1	L1	2, 4, 6, 8, 10, 12, ...
2	L2	1, 3, 5, 7, 9, 11, 1, ...

追加 修正 削除

閉じる

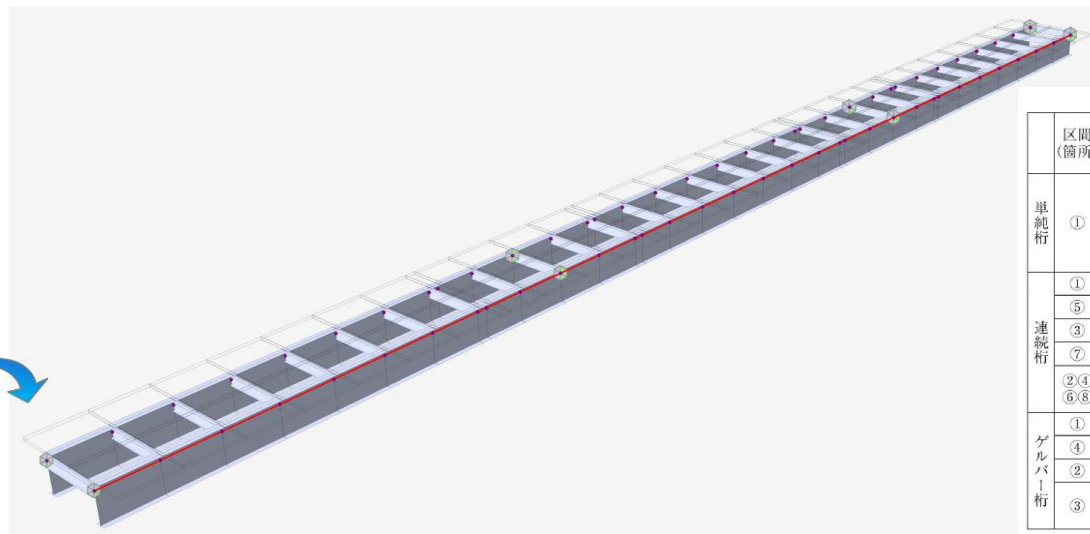


表-11.2.1 フランジの片側有効幅

	区間 (箇所)	片側有効幅			摘 要
		記号	適用式	等価 支間長 l	
単純桁	①	λL	(11.2.1)	L	
	①	λL_1	(11.2.1)	$0.8L_1$	
連続桁	⑤	λL_2		$0.6L_2$	
	③	λS_1	(11.2.2)	$0.2(L_1 + L_2)$	
	⑦	λS_2		$0.2(L_2 + L_3)$	
	②④ ⑥⑧	両端の有効幅を用いて、 直線変化させる。			
ゲルバー 桁	①	λL_1	(11.2.1)	L_1	
	④	λL_3		$0.8L_3$	
	②	λS_2	(11.2.2)	$2L_2$	
	③	両端の有効幅を用いて、 直線変化させる。			

自動算定した有効幅の増減係数

要素	ly(I)	z_top(I)	z_bot(I)	J-End	ly(J)	z_top(J)	z_bot(J)	Iz(I)	y_right(I)	y_left(I)	J-End	Iz(J)	y_right(J)	y_left(J)	グループ
1	1.000	1.000	1.000		1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000		1.000	1.000	1.000	WZ_EW_1
2	1.000	1.000	1.000		1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000		1.000	1.000	1.000	WZ_EW_1
3	1.000	1.000	1.000		1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000		1.000	1.000	1.000	WZ_EW_1
4	1.000	1.000	1.000		1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000		1.000	1.000	1.000	WZ_EW_1
5	1.000	1.000	1.000		1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000		1.000	1.000	1.000	WZ_EW_1
6	1.000	1.000	1.000		1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000		1.000	1.000	1.000	WZ_EW_1
7	1.000	1.000	1.000		1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000		1.000	1.000	1.000	WZ_EW_1
8	1.000	1.000	1.000		1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000		1.000	1.000	1.000	WZ_EW_1
9	1.000	1.000	1.000		1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000		1.000	1.000	1.000	WZ_EW_1
10	1.000	1.000	1.000		1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000		1.000	1.000	1.000	WZ_EW_1
11	1.000	1.000	1.000		0.978	1.003	0.998	1.000	1.000	1.000		1.000	1.000	1.000	WZ_EW_1
12	1.000	1.000	1.000		0.978	1.003	0.998	1.000	1.000	1.000		1.000	1.000	1.000	WZ_EW_1
13	0.978	1.003	0.998		1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000		1.000	1.000	1.000	WZ_EW_1
14	1.000	1.000	1.000		1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000		1.000	1.000	1.000	WZ_EW_1
15	1.000	1.000	1.000		1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000		1.000	1.000	1.000	WZ_EW_1
16	1.000	1.000	1.000		1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000		1.000	1.000	1.000	WZ_EW_1
17	1.000	1.000	1.000		1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000		1.000	1.000	1.000	WZ_EW_1
18	1.000	1.000	1.000		1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000		1.000	1.000	1.000	WZ_EW_1
19	1.000	1.000	1.000		1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000		1.000	1.000	1.000	WZ_EW_1
20	1.000	1.000	1.000		1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000		1.000	1.000	1.000	WZ_EW_1
21	1.000	1.000	1.000		1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000		1.000	1.000	1.000	WZ_EW_1
22	1.000	1.000	1.000		1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000		1.000	1.000	1.000	WZ_EW_1
23	1.000	1.000	1.000		1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000		1.000	1.000	1.000	WZ_EW_1
24	1.000	1.000	1.000		0.978	1.003	0.998	1.000	1.000	1.000		1.000	1.000	1.000	WZ_EW_1
25	0.978	1.003	0.998		1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000		1.000	1.000	1.000	WZ_EW_1

1. 非線形ヒンジの曲げ・せん断連成モデル

- 曲げ剛性に応じてせん断剛性を変化させる「曲げ・せん断連成モデル」を追加しました。
 - 成分ごとにヒンジ断面を1箇所指定し、両端モーメントの線形補間値でM- ϕ 履歴を更新して接線断面剛性 EI_t を算出します。
 - EI_t をTimoshenko梁の閉形式剛性行列に代入します。部材長方向の数値積分は行いません。
 - せん断変形はパラメータ Φ に反映します。 Φ を接線値で更新するか、弾性値に固定するかを選択できます。

■ 材料/断面 > 非線形特性 > M- ϕ パラメータ

曲げ面における両端モーメントと回転角の関係は、せん断変形を考慮したTimoshenko梁の閉形式剛性行列で表します。CIVIL NXでは、次の2項の和と差で表されます。

$$\begin{Bmatrix} M_i \\ M_j \end{Bmatrix} = \begin{bmatrix} a+b & a-b \\ a-b & a+b \end{bmatrix} \begin{Bmatrix} \theta_i \\ \theta_j \end{Bmatrix}, \quad a = \frac{GA_s L}{4} \cdot \frac{\Phi}{1+\Phi}, \quad b = \frac{EI_t}{L}$$

$$\Phi = \frac{12 EI}{GA_s L^2} \quad (\text{Timoshenkoせん断パラメータ})$$

- ・ オン

$$\Phi_t = \frac{12 EI_t}{GA_{s,t} L^2} \quad : \text{ヒンジ断面の接線物性で更新します}$$

- ・ オフ

$$\Phi_e = \frac{12 EI_e}{GA_{s,e} L^2} \quad : \text{解析中は断面の弾性物性で固定します}$$

2. RC部材の軸力変動モデル：オリジナル武田型

- 軸力変動の履歴モデルに、「オリジナル武田型／Trilinear」と「オリジナル武田型／Tetralinear」を追加しました。
- 鉄筋コンクリート製ラーメン橋やラーメン式橋脚にも適用できます。

■ 材料/断面 > 非線形特性 > M-φパラメータ

M-φ/パラメータ

グローバル 非線形特性 材料 断面

RC/PC 鉄骨 SRC

ID	名称	C-等級	Ec	σck	S-等級	Es	σsy	使用
1	Fc30	Fc30	2.80e+07	3.00e+04	SD490	2.00e+08	4.90e+05	O

材料のσ-ε関係 選定V (平成24年)

検討対象

○補強前 ○補強後

非線形特性

成分 断面数 履歴ループタイプ

☒ PMM 3 オリジナル武田型/Trilinear

1番目の折曲点 ひび割れ

☐ My 3 オリジナル武田型/Trilinear

☐ Mz 3 修正武田型/Tetralinear

☐ オリジナル武田型/Trilinear

☐ 骨格曲線がYb点を通過

田 ヒンジの特性値/パラメータ

追加/変更 削除

OK 閉じる

軸力変動の非線形特性（武田型）

N-M相関曲面プロパティ

N-M相関曲線の入力方法

☒ ユーザー入力 ☐ 自動計算

相関曲面の近似化方法

☒ ユーザー入力 ☐ 自動計算

N-M 相関曲線

鉄筋の有効断面積を考慮した引張強度

NC0(t) MC0y MC0z

16906.017 6585.9915 6585.9915

1st N-M相関曲線

NC(t) NC(c) NCBy NCBz MCy,max MCz,max

1690.6017 242156.53 177581.64 177581.64 60612.458 60612.458

2nd N-M相関曲線

NY(t) NY(c) NYBy NYBz MYy,max MYz,max

37359.167 249331.52 133657.82 133657.82 101701.86 101701.86

* N-M相関曲線の符号規約：圧縮(+), 引張(-)

1st, 2nd N-M相関曲線の形状： ☐ 1st ☒ 2nd 比率表示

	降伏面 N-M相関曲線			
	y軸に対して		z軸に対して	
	P	M	P	M
E(c)	249332	0	249332	0
D(c)	215578	41419.3	215578	41419.3
C(c)	191134	63327	191134	63327
B(c)	167500	80040.9	167500	80040.9
A(c)	148774	99022.9	148774	99022.9
G	133658	101702	133658	101702
A(t)	104088	95952.6	104088	95952.6
E(t)	55827.1	72761.1	55827.1	72761.1
C(t)	13831.3	42587.1	13831.3	42587.1
D(t)	-10903.5	19855.3	-10903.5	19855.3
E(t)	-37359.2	0	-37359.2	0

相関曲線の近似化

面	βy		βz		γ	α
	(t)	(c)	(t)	(c)		
1st	1.48295	1.54324	1.48295	1.54324	1.1	1.4
2nd	1.50457	1.40207	1.50457	1.40207	1	

$$\left(\frac{M_y}{M_{y,max}} \right)^{Gamma} + \left(\frac{P \cdot PB_y}{P_{max} \cdot PB_y} \right)^{Beta_y} = 1$$

$$\left(\frac{M_z}{M_{z,max}} \right)^{Gamma} + \left(\frac{P \cdot PB_z}{P_{max} \cdot PB_z} \right)^{Beta_z} = 1$$

$$\left(\frac{M_y}{M_{y,max}} \right)^{Alpha} + \left(\frac{M_z}{M_{z,max}} \right)^{Alpha} = 1$$

$Beta_y$: for the 1st & 2nd surface
 $Beta_z$: for the 1st & 2nd surface
 $P_{max} = PC, PY$
 $PB_y = PCB_y, PYB_y$
 $PB_z = PCB_z, PYB_z$
 $M_{y,max} = MC_{y,max}, MY_{y,max}$
 $M_{z,max} = MC_{z,max}, MY_{z,max}$

N-M 相関曲線と近似曲線

表示： N-My

凡例： Interaction Curve 1st 2nd Approximated Yield Surface 1st 2nd

N(引張)

OK 閉じる(C)

内部計算で得られた軸力とモーメントの関係

1. 非線形特性データの処理改善（グラフ表示・Excel連携）

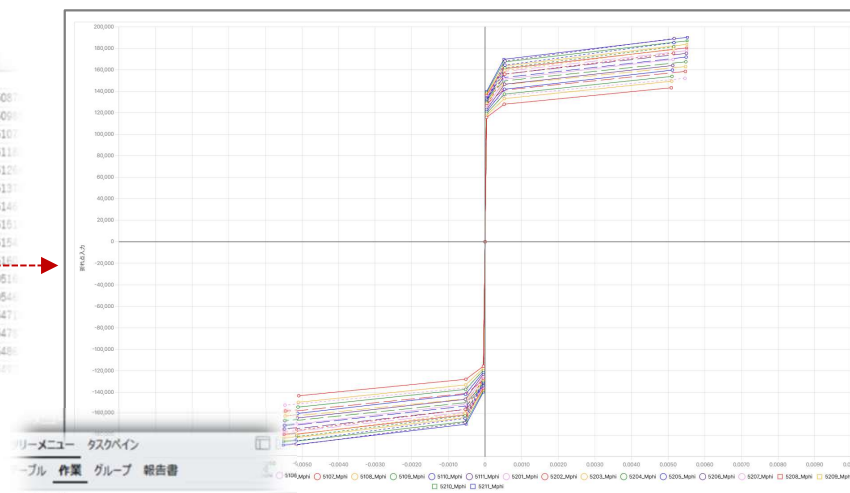
- Excelで作成した非線形特性データを「HINGE Table・Graph」プラグインに貼り付け、CIVIL NX本体に書き込みます。
- 既存の非線形特性データは、「非線形特性の表示」で特性値を一覧またはグラフで確認できます。

Apps > API > Plug-in

My-Beam															
5101_Mphi RC	修正武田型	対称	115730.0	4.2712E-05	127910.0	5.2378E-04	143260.0	5.0878E-03							
5102_Mphi RC	修正武田型	対称	117600.0	4.3402E-05	133130.0	5.2698E-04	149350.0	5.0988E-03							
5103_Mphi RC	修正武田型	対称	119430.0	4.4075E-05	137330.0	5.2958E-04	153820.0	5.1071E-03							
5104_Mphi RC	修正武田型	対称	121250.0	4.4748E-05	141860.0	5.3219E-04	159670.0	5.1182E-03							
5105_Mphi RC	修正武田型	対称	123080.0	4.5421E-05	146520.0	5.3484E-04	163970.0	5.1266E-03							
5106_Mphi RC	修正武田型	対称	124900.0	4.6095E-05	151200.0	5.3750E-04	169590.0	5.1378E-03							
5107_Mphi RC	修正武田型	対称	126720.0	4.6768E-05	155890.0	5.4020E-04	175400.0	5.1463E-03							
5108_Mphi RC	修正武田型	対称	128190.0	4.7311E-05	159410.0	5.4224E-04	179380.0	5.1519E-03							
5109_Mphi RC	修正武田型	対称	129310.0	4.7723E-05	161770.0	5.4361E-04	181350.0	5.1547E-03							
5110_Mphi RC	修正武田型	対称	130430.0	4.8136E-05	164280.0	5.4498E-04	185250.0	5.1604E-03							
5111_Mphi RC	修正武田型	対称	131550.0	4.8549E-05	168150.0	5.4706E-04	189100.0	5.1660E-03							
5201_Mphi RC	修正武田型	対称	126340.0	4.0004064	135900.0	4.9776E-04	152000.0	5.4610E-03							
5202_Mphi RC	修正武田型	対称	128400.0	4.1304E-05	140970.0	5.0049E-04	158460.0	5.4713E-03							

非線形特性テーブル・グラフ表示															
要素タイプ		梁-柱		ヒンジ成分		My		非線形特性の表示		単位: kN, m		JP			
折れ点入力		勾配率入力													
名称	材料	履歴タイプ	軸対称	P1	D1	P2	D2	P3	D3	P4	D4	P1			
5101_Mphi RC	RC	修正武田型	対称	1.1573e+5	4.2712e-5	1.2791e+5	5.2378e-4	1.4326e+5	5.0878e-3						
5102_Mphi RC	RC	修正武田型	対称	1.1760e+5	4.3402e-5	1.3313e+5	5.2698e-4	1.4935e+5	5.0988e-3						
5103_Mphi RC	RC	修正武田型	対称	1.1943e+5	4.4075e-5	1.3733e+5	5.2958e-4	1.5382e+5	5.1071e-3						
5104_Mphi RC	RC	修正武田型	対称	1.2125e+5	4.4748e-5	1.4186e+5	5.3219e-4	1.5967e+5	5.1182e-3						
5105_Mphi RC	RC	修正武田型	対称	1.2308e+5	4.5421e-5	1.4652e+5	5.3484e-4	1.6397e+5	5.1266e-3						
5106_Mphi RC	RC	修正武田型	対称	1.2490e+5	4.6095e-5	1.5120e+5	5.3750e-4	1.6959e+5	5.1378e-3						
5107_Mphi RC	RC	修正武田型	対称	1.2672e+5	4.6768e-5	1.5589e+5	5.4020e-4	1.7540e+5	5.1463e-3						
5108_Mphi RC	RC	修正武田型	対称	1.2819e+5	4.7311e-5	1.5941e+5	5.4224e-4	1.7938e+5	5.1519e-3						
5109_Mphi RC	RC	修正武田型	対称	1.2931e+5	4.7723e-5	1.6177e+5	5.4361e-4	1.8135e+5	5.1547e-3						
5110_Mphi RC	RC	修正武田型	対称	1.3043e+5	4.8136e-5	1.6428e+5	5.4498e-4	1.8525e+5	5.1604e-3						
5111_Mphi RC	RC	修正武田型	対称	1.3155e+5	4.8549e-5	1.6815e+5	5.4706e-4	1.8910e+5	5.1660e-3						
5201_Mphi RC	RC	修正武田型	対称	1.2634e+5	4.0040e-5	1.3590e+5	4.9776e-4	1.5200e+5	5.4610e-3						
5202_Mphi RC	RC	修正武田型	対称	1.2840e+5	4.1304e-5	1.4097e+5	5.0049e-4	1.5846e+5	5.4713e-3						

CIVILに書き込む



非線形特性をグラフ表示

非線形特性

- 非線形特性制御データ
- 非線形要素の結果出力(要素) 0
- 非線形特性 22
 - 5101_Mphi [要素=ビーム要素; タイプ=修正武田型; 履歴タイプ=対称; 軸対称=対称; 単位=kN, m]
 - 5102_Mphi [要素=ビーム要素; タイプ=修正武田型; 履歴タイプ=対称; 軸対称=対称; 単位=kN, m]
 - 5103_Mphi [要素=ビーム要素; タイプ=修正武田型; 履歴タイプ=対称; 軸対称=対称; 単位=kN, m]
 - 5104_Mphi [要素=ビーム要素; タイプ=修正武田型; 履歴タイプ=対称; 軸対称=対称; 単位=kN, m]
 - 5105_Mphi [要素=ビーム要素; タイプ=修正武田型; 履歴タイプ=対称; 軸対称=対称; 単位=kN, m]
 - 5106_Mphi [要素=ビーム要素; タイプ=修正武田型; 履歴タイプ=対称; 軸対称=対称; 単位=kN, m]
 - 5107_Mphi [要素=ビーム要素; タイプ=修正武田型; 履歴タイプ=対称; 軸対称=対称; 単位=kN, m]
 - 5108_Mphi [要素=ビーム要素; タイプ=修正武田型; 履歴タイプ=対称; 軸対称=対称; 単位=kN, m]
 - 5109_Mphi [要素=ビーム要素; タイプ=修正武田型; 履歴タイプ=対称; 軸対称=対称; 単位=kN, m]
 - 5110_Mphi [要素=ビーム要素; タイプ=修正武田型; 履歴タイプ=対称; 軸対称=対称; 単位=kN, m]
 - 5111_Mphi [要素=ビーム要素; タイプ=修正武田型; 履歴タイプ=対称; 軸対称=対称; 単位=kN, m]
 - 5201_Mphi [要素=ビーム要素; タイプ=修正武田型; 履歴タイプ=対称; 軸対称=対称; 単位=kN, m]
 - 5202_Mphi [要素=ビーム要素; タイプ=修正武田型; 履歴タイプ=対称; 軸対称=対称; 単位=kN, m]

CIVIL NXに非線形特性データを書き込む

◎ 不具合の修正

1. 格子計算の結果で板要素の断面力が出力されない

：桁を梁要素と板要素の併用でモデル化して影響線解析を実行した場合に、板要素の断面力が出力されない不具合を修正しました。

2. 1D要素の剛性増減係数を算定できない

：梁要素の非線形特性を「降伏強度－剛性低下率」で定義した場合に、1D要素の剛性増減係数を算定できない不具合を修正しました。

3. モデルビュー画面が非表示になる

：モデルビュー画面の「×」ボタンで画面を閉じた後、ツールバーアイコンを右クリックすると、「想定されないエラーが発生しました」と表示される不具合を修正しました。



4. メタファイルを変換できない

：「Apps > メタファイル変換」でキャプチャー画像をEMFファイルに変換すると、エラーが発生する不具合を修正しました。

5. 印刷プレビューにダミー文字が表示される

：板要素の切断面図を印刷プレビューで表示した際、最大値・最小値の近くにダミー文字「30」が90度回転して表示される不具合を修正しました。

6. 施工ステージ解析のリンク要素結果が電算結果出力に表示されない

：電算結果出力で、リンク要素（弾性連結要素、汎用リンク要素）の施工ステージ結果が出力されない不具合を修正しました。

7. 格子計算における同時性断面力の算定時のP1荷重係数

：格子計算における同時性断面力の算定時、主断面力以外の断面力成分に対しても主断面力と同じP1荷重係数が適用されていた不具合を修正しました。

