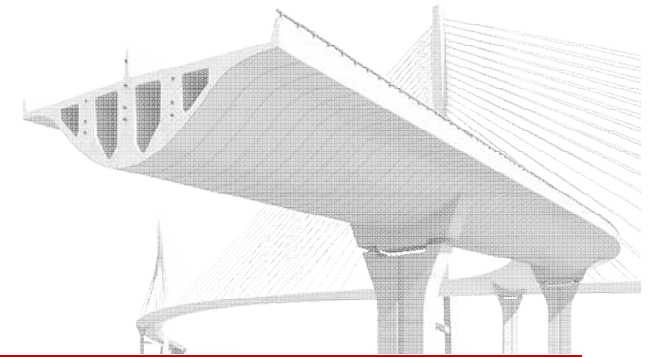


# Civil 2010 ( Ver.780 ) Release Note

Integrated Solution System for Bridge and Civil Structures



## Enhancements

1. 板要素の自動生成機能
2. 板要素周りに骨組要素自動生成追加
3. 格子桁箱モデルウィザードの追加
4. 弾性連結要素でマルチリーニアタイプの追加
5. 要素、節点に対する座標系の逆方向のリナンバー
6. 板要素周りに骨組要素自動生成追加
7. 任意形状合成断面のテーパ断面処理機能の追加
8. 回転方向に対する質量参与率の改善
9. 平面ひずみ要素の結果確認切断ダイアグラム機能の追加
10. \*.out ファイルに弾性連結タイプの剛性出力
11. 境界条件及び節点バネ支持の画面表示オプションの追加
12. 分布タイプのバネ機能追加(面分布バネ支持)
13. 構造物最大質量自由度個数を考慮した最大固有モード数自動反映
14. 剛体連結のスラブ節点反力の出力オプション
15. 座屈解析時 Sturm Sequence 及び荷重係数の探索範囲設定
16. ケーブル効果の出力
17. 未知荷重係数の制約条件の入力テーブル機能の追加
18. 影響行列を用いたリアルタイム張力の調製(ケーブル力のチューニング)機能の追加
19. 横断面のPC鋼線表示機能の追加
20. PC鋼線プロファイルの読み込み
21. 平面及び立体要素のシェーディング
22. グループデータの整列及び順序変更機能

## 1. 板要素の自動生成機能

- 平面を構成している節点あるいはフレーム要素を選択して手軽に板要素を自動生成
- 開口部がある水処理施設、柱と連結されている地下鉄駅舎、柱と連結される地下鉄駅舎のスラブなどの要素分割、節点連結状態を考慮した要素の生成

### ■ モデル > メッシュ

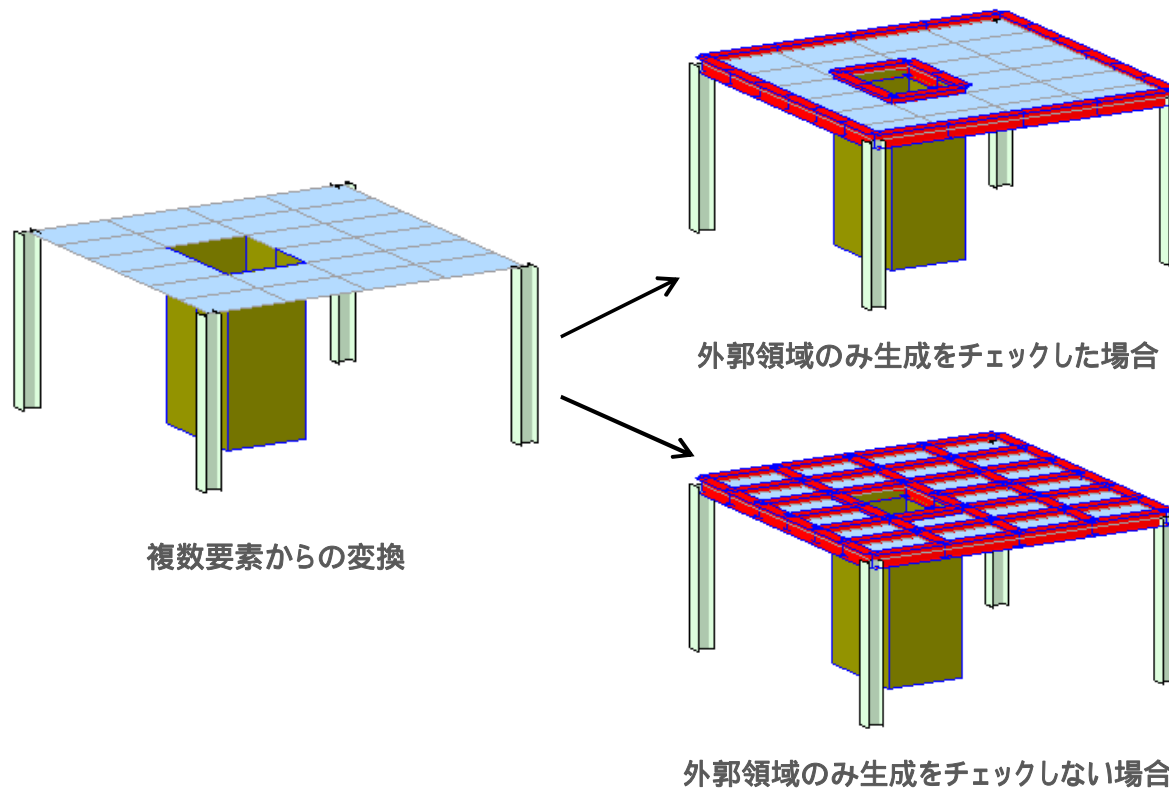
適用事例

オートメッシュ及びマップドメッシュのダイアログ

## 2. 板要素周りに骨組要素自動生成追加

- 任意の平面上から使用者が指定して線要素で変換して要素を生成
- 要素を生成する際に外郭領域のみ生成オプションを利用すると、外郭のみ要素を生成

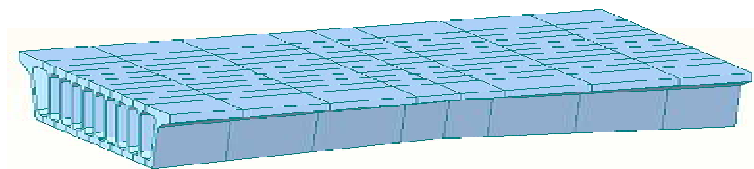
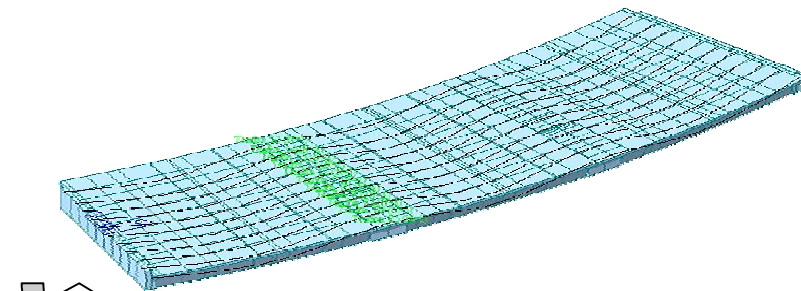
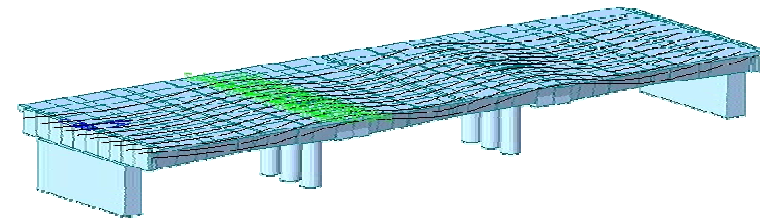
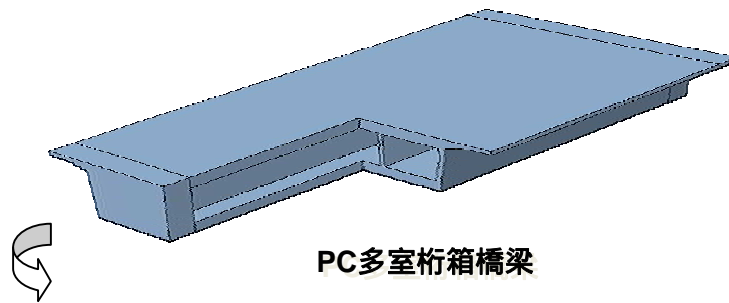
### ▪ モデル > 要素 > 平面要素から線要素を生成



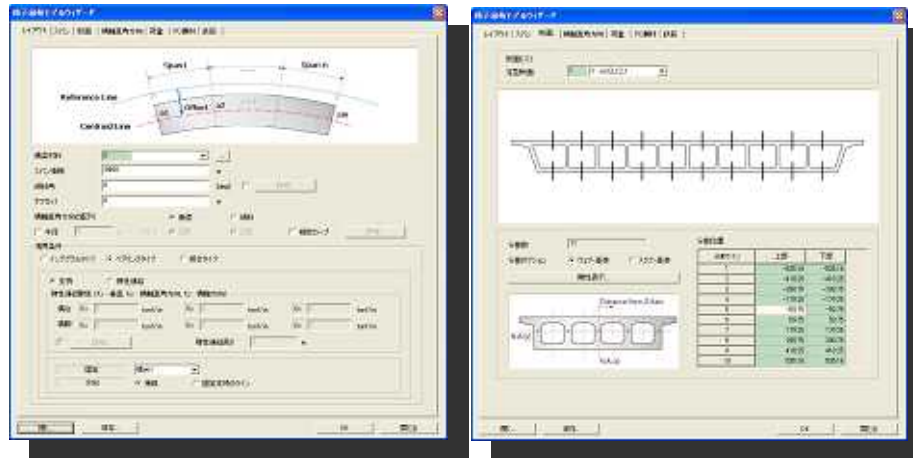
### 3. 格子桁箱モデルウィザードの追加

- アップグレード内容: 幅が広い橋梁をGrillageタイプでモデリングできるウィザードを追加
- 効果 & 使用性: Grillageモデルタイプの橋梁もウィザードを用いて簡単にモデリング及び解析が可能

▪ モデル > モデリングウィザード > 格子桁箱モデルウィザード



Grillage モデル

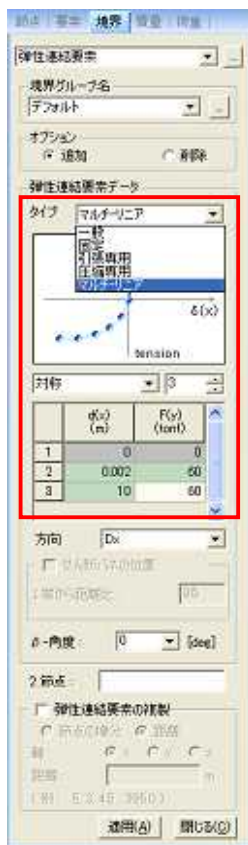


格子桁箱モデルウィザードダイアログ

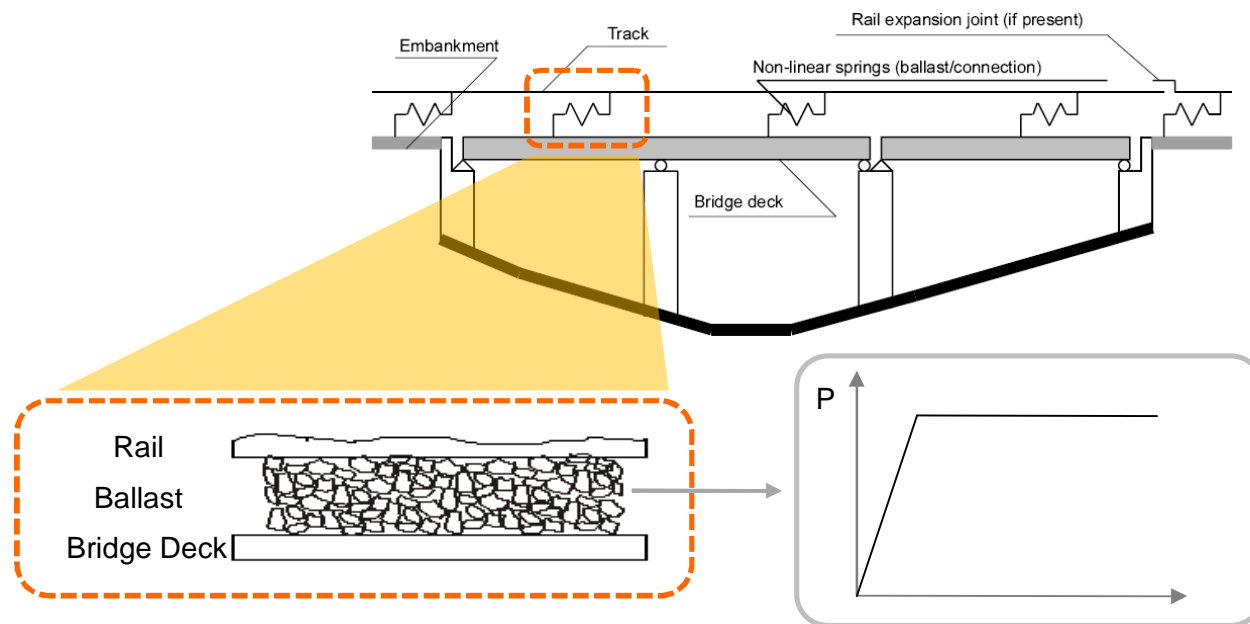
#### 4. 弾性連結要素でマルチリニアタイプの追加

- 弾性連結要素でマルチリニアタイプを追加
- 温度荷重および制動力によってレールに発生する軸力を検討するためのモデルで、桁とレールの間にバイ-リニア特性を持つモデリングに使用

##### ■ モデル > 境界条件 > 弾性連結要素



弾性連結要素ダイアログ

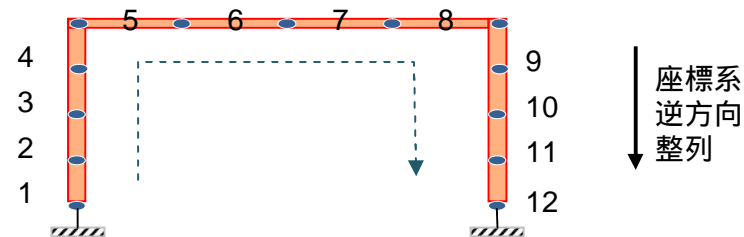
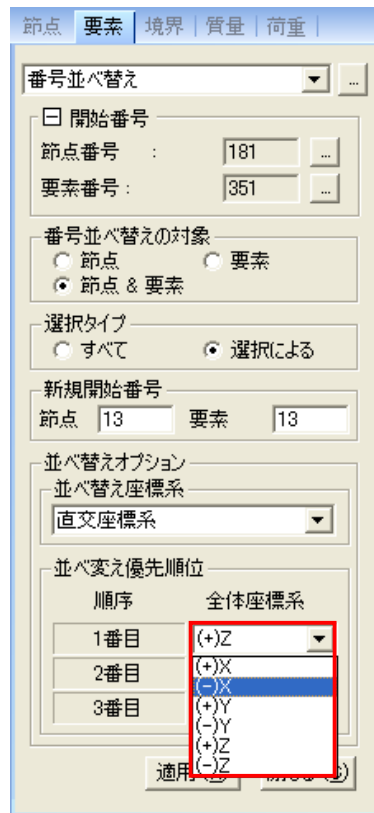


長大レールの軸力検討に適用されたマルチリニア弾性連結要素

## 5. 要素、節点に対する座標系の逆方向のリナンバー

- アップグレード内容: 座標系の逆方向(-X, -Y, -Z)を規準にしたリナンバー機能を追加
- 効果 & 使用性: ラーメン、橋脚などで重力方向に節点/要素番号を整理

- モデル > 節点 > 番号並べ替え
- モデル > 要素 > 番号並べ替え



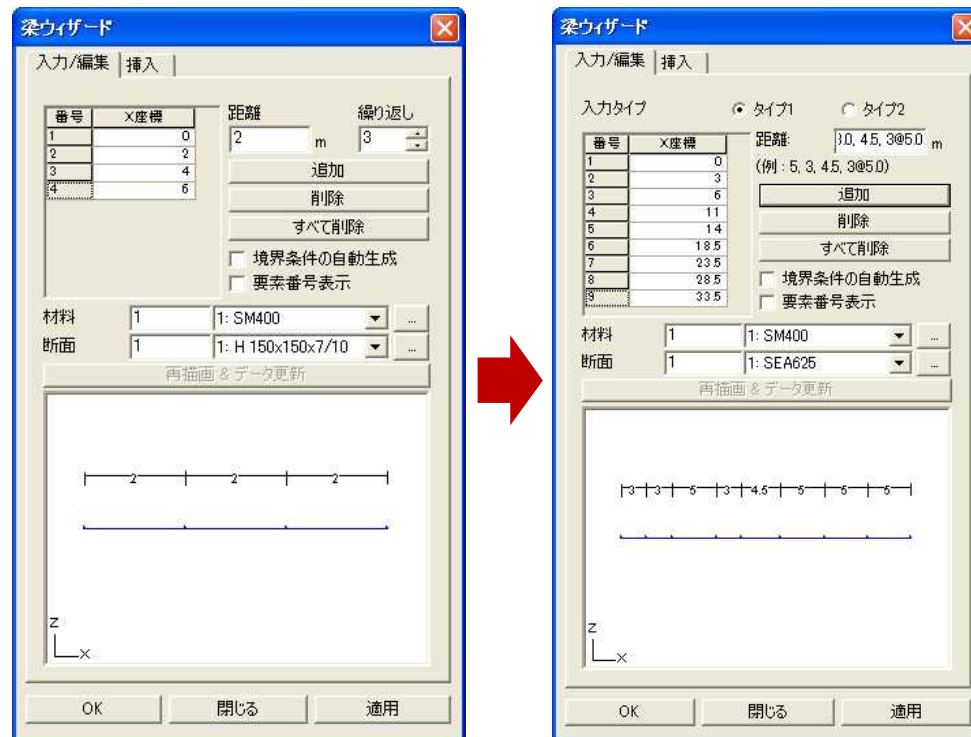
以前には (+)X,(+)Y,(+)Z 方向での整理機能だけでしたが、(-)X,(-)Y,(-)Z 方向を追加しました。

フレーム

## 6. 板要素周りに骨組要素自動生成追加

- アップグレード内容: 梁ウィザードに新しい梁要素生成方法を追加
- 効果 & 使用性: 距離を直接編集して入力可能、梁要素長さが違う場合でもより早く生成可能

### ■ モデル > モデリングウィザード > 梁



改善前

改善後

#### Type 1:

長さを直接入力して要素長さが違う場合でも生成可能  
(Ex. 5.0, 3.0, 4.5, 3@5.0)

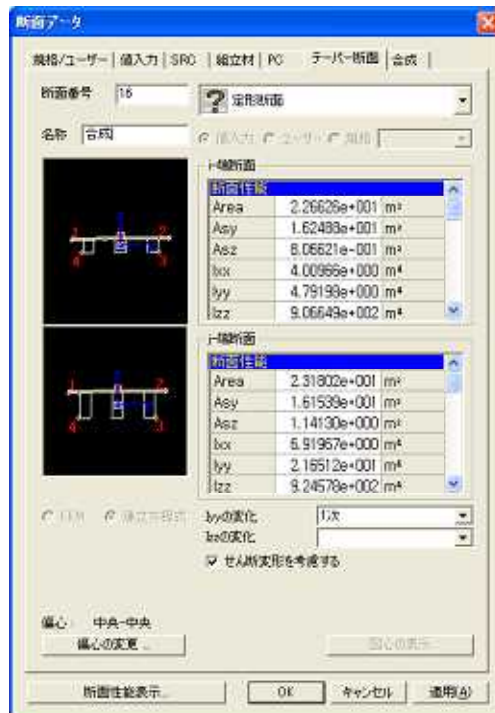
#### Type 2:

要素長さと繰り返し回数を入力して自動で梁要素を生成

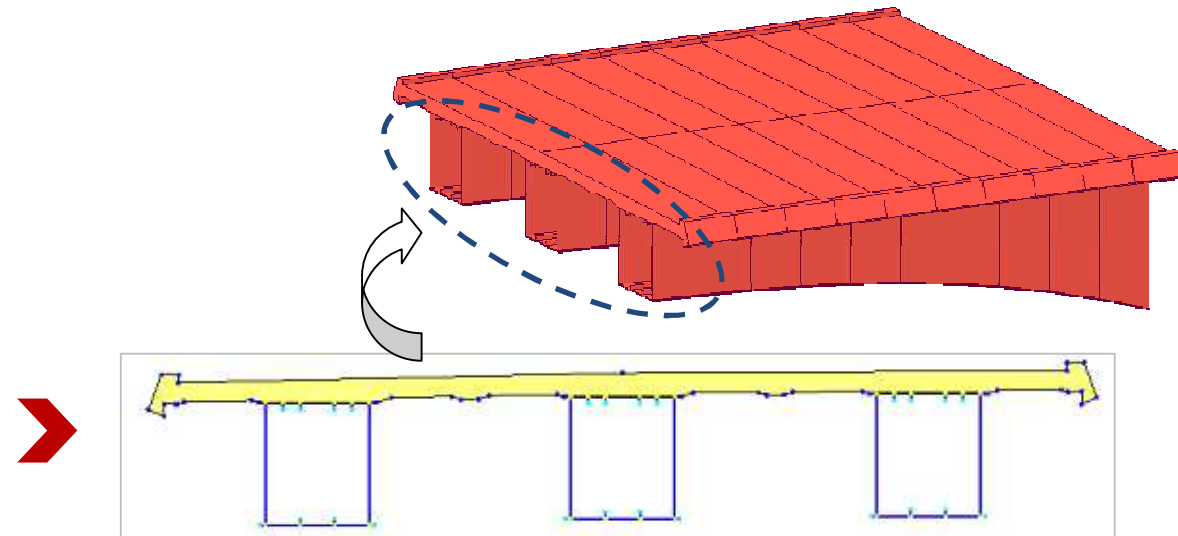
## 7. 任意形状合成断面のテーパ断面処理機能の追加

- アップグレード: 任意形状の合成断面の場合、テーパ断面処理機能の追加
- 効果 & 使用性: 合成断面の場合でも断面変化区間内の要素の数だけ変断面を生成しなくても断面変化区間を手軽にモデリングが可能

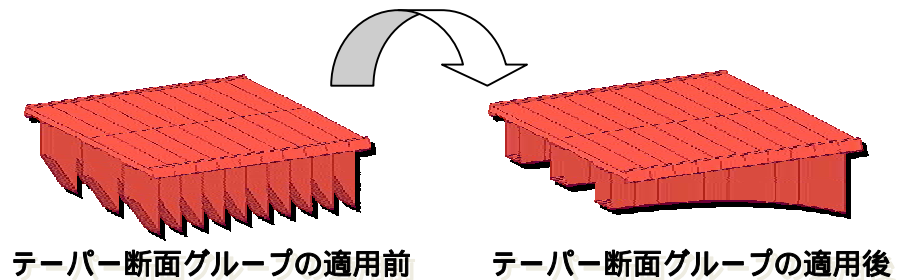
### ■ モデル > 材料 & 断面 > 断面



テーパ断面データ



合成断面



テーパ断面グループの適用前

テーパ断面グループの適用後

## 8. 回転方向に対する質量参与率の改善

- アップグレード: 回転方向に対する質量参加率考慮方法改善
- 効果 & 使用性: ダイアグラムを考慮しない場合でも回転方向の質量参加率が計算可能

### • 解析 > 固有値解析の制御



Vibration Mode Shape

Vibration Mode Shape Table

Mode No	TRAN-X		TRAN-Y		TRAN-Z		ROTN-X		ROTN-Y		ROTN-Z	
	MASS(%)	SUM(%)	MASS(%)	SUM(%)	MASS(%)	SUM(%)	MASS(%)	SUM(%)	MASS(%)	SUM(%)	MASS(%)	SUM(%)
1	99.9957	99.9957	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0043	0.0043	0.0000	0.0000
2	0.0000	99.9957	99.9921	99.9921	0.0000	0.0000	0.0079	0.0079	0.0000	0.0043	0.0000	0.0000
3	0.0000	99.9957	0.0000	99.9921	0.0000	0.0000	0.0000	0.0079	0.0000	0.0043	99.9763	99.9763
4	0.0000	99.9957	0.0000	99.9921	0.0000	0.0000	0.0000	0.0079	0.0000	0.0043	0.0230	99.9993
5	0.0000	99.9957	0.0000	99.9921	100.0000	100.0000	0.0000	0.0079	0.0000	0.0043	0.0000	99.9993
6	0.0043	100.0000	0.0000	99.9921	0.0000	100.0000	0.0000	0.0079	99.9957	100.0000	0.0000	99.9993

Mode No	TRAN-X		TRAN-Y		TRAN-Z		ROTN-X		ROTN-Y		ROTN-Z	
	MASS	SUM	MASS	SUM	MASS	SUM	MASS	SUM	MASS	SUM	MASS	SUM
1	16.2493	16.2493	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0044	0.0044	0.0000	0.0000
2	0.0000	16.2493	16.2487	16.2487	0.0000	0.0000	0.0052	0.0052	0.0000	0.0044	0.0000	0.0000
3	0.0000	16.2493	0.0000	16.2487	0.0000	0.0000	0.0000	0.0052	0.0000	0.0044	166.5230	166.5230
4	0.0000	16.2493	0.0000	16.2487	0.0000	0.0000	0.0000	0.0052	0.0000	0.0044	0.0303	166.5613
5	0.0000	16.2493	0.0000	16.2487	16.2500	16.2500	0.0000	0.0052	0.0000	0.0044	0.0000	166.5613
6	0.0007	16.2500	0.0000	16.2487	0.0000	16.2500	0.0000	0.0052	101.5581	101.5625	0.0000	166.5613

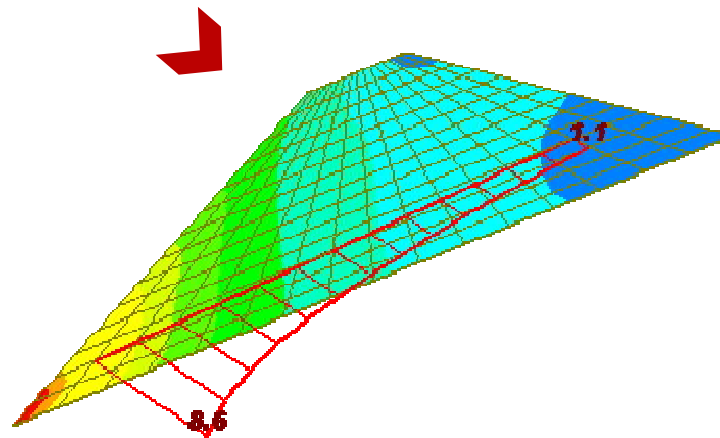
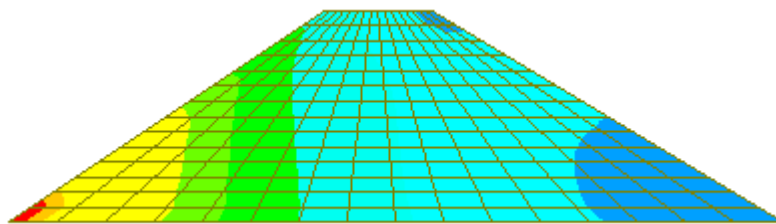
ダイアフレームを考慮していない場合も

回転方向の質量参与率が計算できるように機能を改善しました。

## 9. 平面ひずみ要素の結果確認切断ダイアグラム機能の追加

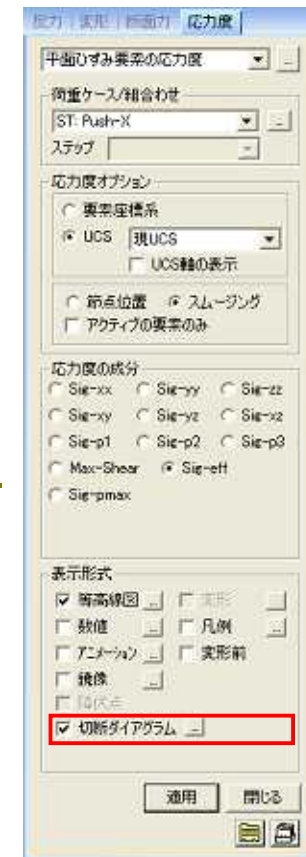
- アップグレード: 平面ひずみ要素で切断ダイアグラムが確認できるように機能追加
- 効果 & 使用性: 平面ひずみ要素をしようするダム、防波堤、トンネル、壁などの2次元解析で切断ダイアグラムを出力することで計算した応力の大きさを可視的に確認

### 結果 > 応力 > 平面ひずみ要素の応力



切断ダイアグラム

板要素のみ提供した切断ダイアグラムを平面ひずみ要素でも使用できるように改善しました。



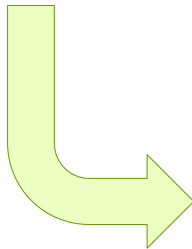
平面ひずみの  
切断ダイアグラムダイアログ

### 10. \*.out ファイルに弾性連結タイプの剛性出力

- アップグレード: 剛体タイプの弾性連結要素の剛性を\*.outファイルに出力
- 効果 & 使用性: 固定端橋梁支承を表現するためのガイドラインを提示します。上部と下部を連結する橋梁支承のモデリングには主に弾性連結要素を使います。方向別で可動端と固定端を表現するため、弾性連結要素の剛性を0または無限剛性に調節します。この時入れる無限剛性の大きさが適切ではない場合、いくつかの問題点が発生します。剛性の大きさが小さすぎると、無限剛性としての役割ができません。剛性の大きさが大きすぎると、曲線橋の場合とても小さな水平反力にも大きい剛性が掛けられて解析結果が歪曲される可能性があります。このような問題を防ぐため、全体モデルの最大剛性の10e5倍になる値を無限剛性としてお勧めします。

- モデル > 境界条件 > **弾性連結要素**
- 解析 > **解析実行**

名前	サイズ	種類	更新
FCM, 76	1,562KB	76 ファイル	2009-
FCM, bak	880KB	BAK ファイル	2009-
FCM, CA1	1KB	CA1 ファイル	2009-
FCM, CA6	214,813KB	CA6 ファイル	2009-
FCM, mcb	879KB	MIDAS/Civil, Doc...	2009-
<b>FCM, OUT</b>	1,589KB	OUT ファイル	2009-



**ELASTIC LINK - RIGID TYPE DIAGONAL STIFFNESS (LOCAL)**

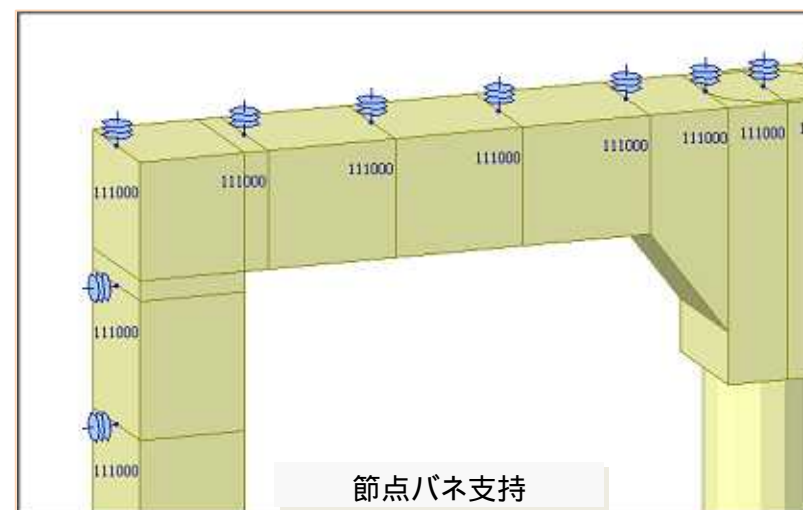
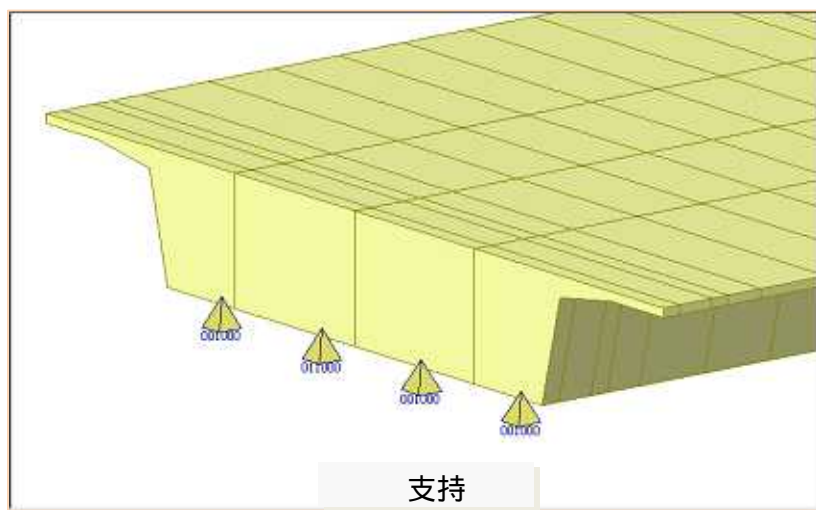
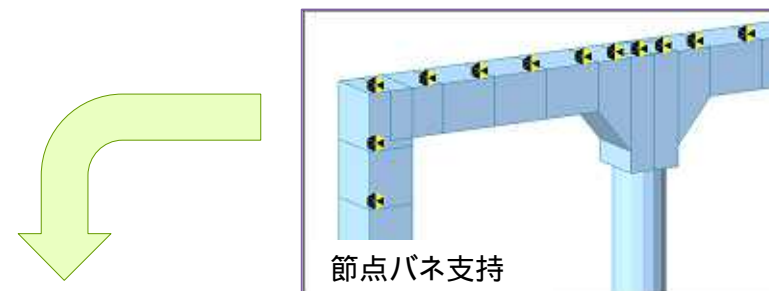
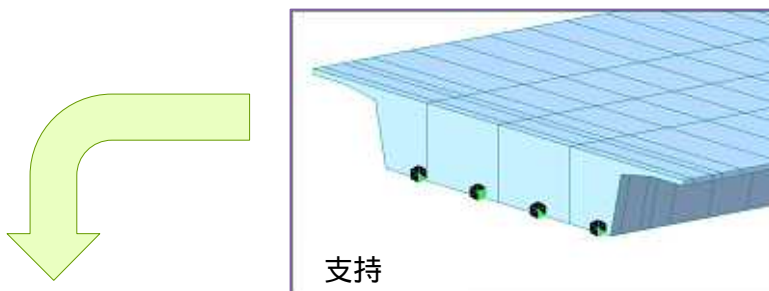
DIMENSION UNIT : KN , M

SDx	SDy	SDz	SRx	SRy	SRz
3.0000000E+12	5.7559479E+10	5.7559479E+10	1.6225962E+11	9.5510362E+11	9.5510362E+11

## 11. 境界条件及び節点バネ支持の画面表示オプションの追加

- アップグレード:境界条件及び節点バネの画面表示方法の追加
- 効果 & 使用性:直観的な境界条件表示方法を追加して、境界条件の状態をより簡単に把握可能

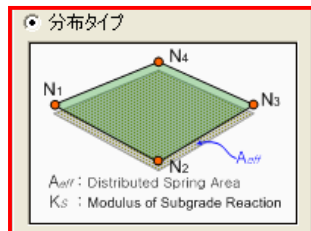
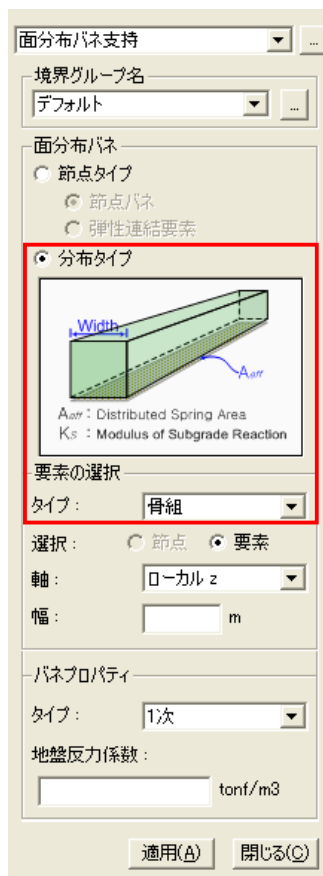
- 表示 > **ディスプレイ**
- モデル > **境界条件 > 支持方向の定義**



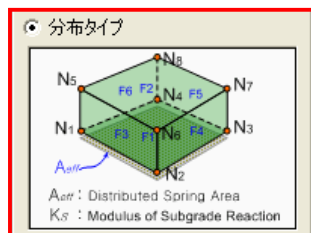
## 12. 分布タイプのバネ機能追加(面分布バネ支持)

- アップグレード: 既存の面分布支持に対する機能を補った地盤バネモデリング機能を追加
- 効果 & 使用性: 地中構造物設計時、正確な境界条件を反映

### • モデル > 境界条件 > 面分布バネ支持



平面応力



ソリッド

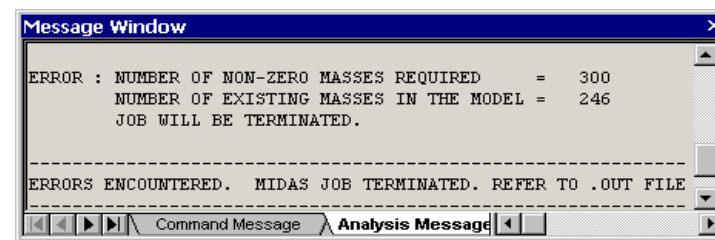
## 13. 構造物自由度を考慮した最大固有モード数自動反映

- アップグレード: 構造物の質量自由度個数を固有値解析の最大モード数に反映
- 効果 & 使用性: 使用者が、モデリングされた構造物に存在する全体質量自由度より多い固有モード数を入力した場合、プログラムでモデルの全体自由度個数を把握して解析可能な固有モード数に対して固有値解析を遂行

### • 解析 > 固有値解析の制御



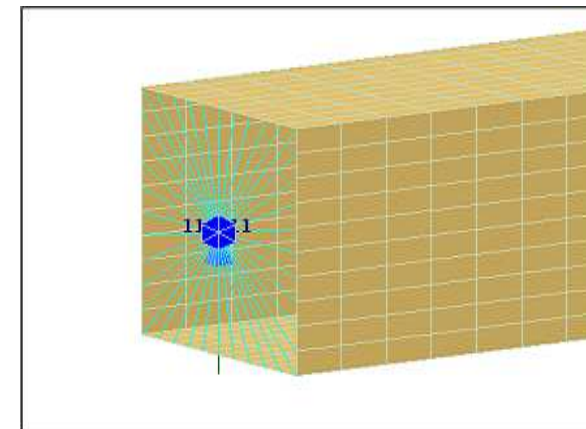
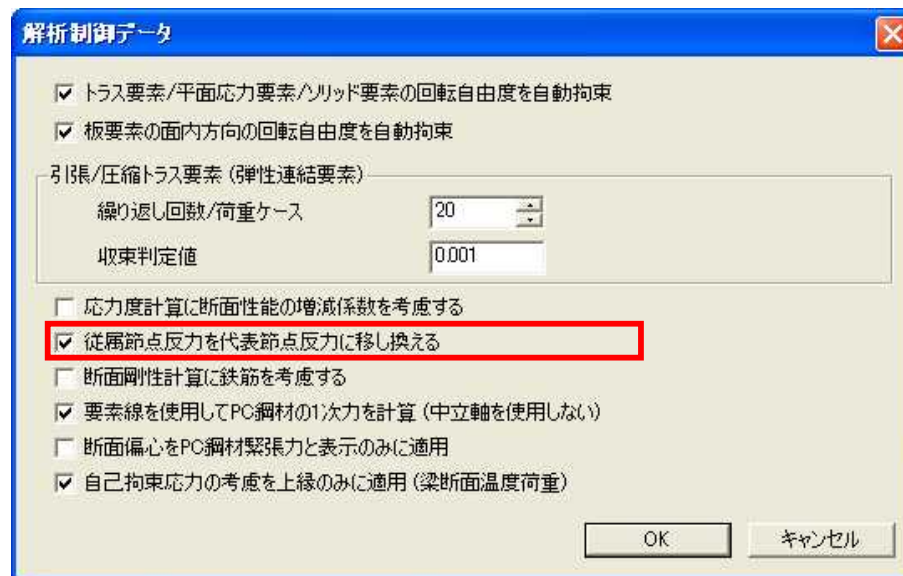
Error発生及び解析中断



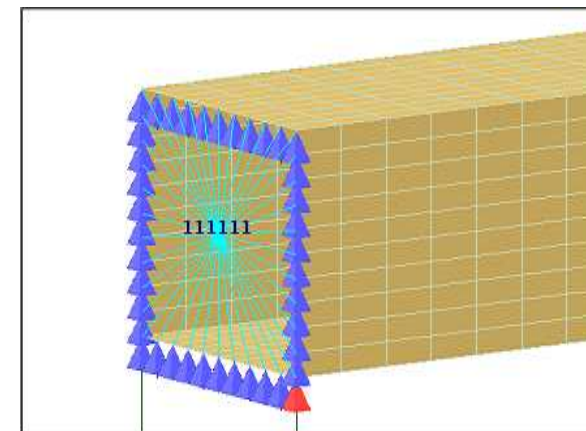
## 14. 剛体連結のスラブ節点反力の出力オプション

- アップグレード: 剛体連結の主節店に支点が定義された場合、従属節点でも反力を出力するオプション追加 (既存は主節点のみ反力出力)

### 解析 > 解析制御データ



Civil 740



Civil 780 (従属節点反力出力機能使用時)

### 15. 座屈解析時 Sturm Sequence及び荷重係数の探索範囲設定

- アップグレード: 座屈解析時Sturm Sequenceオプション追加、 臨界荷重係数の範囲設定機能追加

- 解析 > 座屈解析制御

座屈解析制御

座屈モード  
モード数: 20

荷重係数範囲

正数のみ

探索 始点: 100 終点: 200

Sturm Sequence Check

フレーム幾何剛性オプション

軸力のみ考慮

座屈荷重合わせ

荷重ケース: Barrier

増減係数: 1

荷重タイプ:  変動  一定

荷重ケース	スケール	荷重タイプ
Self Weight	1	一定
Tendon	1	一定
Barrier	1	可変

追加 修正 削除

座屈解析データの削除

OK キャンセル(C)

Civil 740

Mode	Eigenvalue
1	56.49929
2	57.61738
3	69.3207
4	70.54121
5	119.1424
6	119.7788
7	145.7739
8	146.4525
9	216.0261
10	228.6329



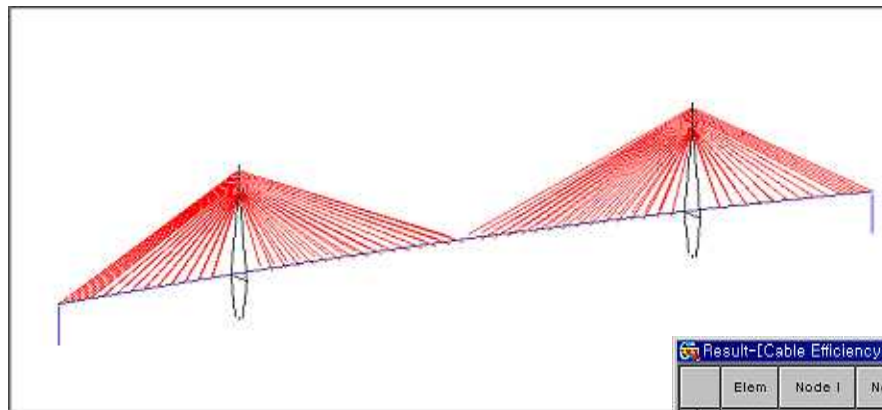
Civil 780  
(臨界荷重係数の範囲設定、100~200)

Mode	Eigenvalue
1	119.1424
2	119.7788
3	145.7739
4	146.4525

## 16. ケーブル効果の出力

- アップグレード: ケーブル橋梁解析時、ケーブル部材効果をテーブル形式で出力
- 効果&使用性: ケーブル部材に対する効果を早くて易しく把握可能、解析種類に関係なくケーブル部材の効果を同一テーブルに出力

- 結果 > 結果テーブル > ケーブル > **ケーブル効果**



$$Efficiency = \frac{K_{ernst}}{K_{elastic}}$$

$$K_{elastic} = \frac{EA}{L} \quad K_{ernst} = \frac{EA}{L \left[ 1 + \frac{w^2 L^2 EA}{12T^3} \right]}$$

Elem	Node I	Node J	Load	Chord Length (mm)	E x A (N)	Weight (N)	Tension (N)	E x A (mod) (N)	Efficiency
3210	21021	23213	1차 고정	139198.9911	1000278300.000	71075.4485	876936.0920	745388572.5067	0.7452
3211	21023	23214	1차 고정	126711.7972	1000278300.000	64704.3747	865907.3053	794323033.4709	0.7941
3212	21025	23215	1차 고정	114893.5313	1000278300.000	56669.4709	856813.2662	844756399.4248	0.8445
3213	21027	23216	1차 고정	104559.0181	1000278300.000	53392.2336	799493.8368	873780050.6667	0.8735
3214	21029	23217	1차 고정	94211.2928	1000278300.000	48108.2498	687082.4722	889969872.4367	0.8897
3215	21031	23218	1차 고정	86158.9239	1000278300.000	43996.3714	34426.2046	2345367.7936	0.0023
3216	21037	33218	1차 고정	84505.4730	1000278300.000	43152.0488	0.0001	0.0000	0.0000
3217	21039	33217	1차 고정	81980.3690	1000278300.000	46969.0457	605745.1903	839002220.6729	0.8388
3218	21041	33216	1차 고정	101866.2095	1000278300.000	52017.1723	744756.4735	843900504.3343	0.8437
3219	21043	33215	1차 고정	111827.2618	1000278300.000	57103.7047	836748.2315	832150610.9946	0.8319
3220	21045	33214	1차 고정	123359.1342	1000278300.000	62992.3639	868644.7229	804424687.0623	0.8042
3221	21047	33213	1차 고정	135608.2286	1000278300.000	68247.2674	935853.6301	776773404.6426	0.7766
3222	21049	33212	1차 고정	148997.8377	1000278300.000	75778.1794	997187.8225	764872217.3821	0.7647
3223	21051	33211	1차 고정	161800.9716	1000278300.000	82520.2550	1088521.5947	766942874.0988	0.7667
3224	21053	33210	1차 고정	175124.3102	1000278300.000	89425.8407	1194650.9371	761025815.5714	0.7606
3225	21055	33209	1차 고정	188900.2402	1490610800.000	143744.9240	1873292.7676	1192671974.097	0.8001
3226	21057	33208	1차 고정	202877.4694	1490610800.000	154380.9926	2174638.1246	1219391255.985	0.8180
3227	21059	33207	1차 고정	217018.1343	1490610800.000	165141.4279	2326629.9659	1228458337.089	0.8241
3228	21061	33206	1차 고정	231292.3945	1490610800.000	176003.5235	2263696.1546	1174639267.349	0.7680
3229	21063	33205	1차 고정	245677.4832	1667130500.000	209088.7651	0.0000	0.0000	0.0000
3230	21065	33204	1차 고정	260155.9129	1667130500.000	221410.9240	0.0000	0.0000	0.0000

ケーブル効果の出力テーブル

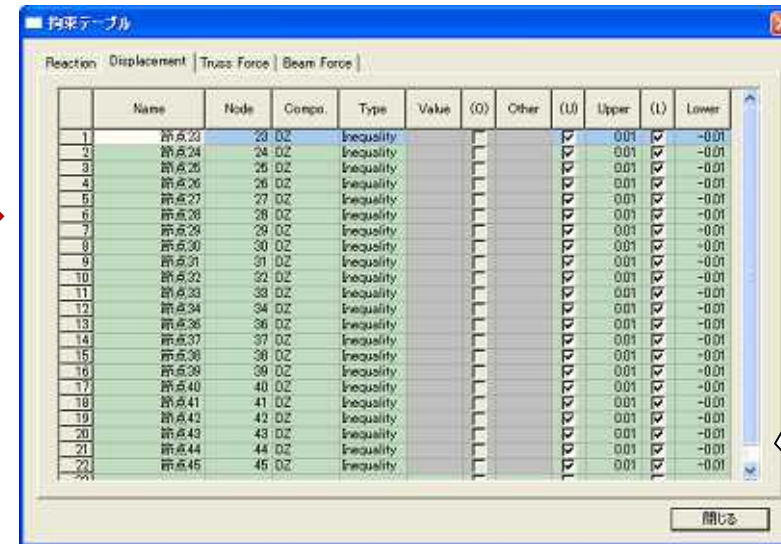
### 17. 未知荷重係数の制約条件の入力テーブル機能の追加

- アップグレード: 未知荷重係数を用いた制約条件の入力方法の追加
- 効果 & 使用性: 未知荷重係数の機能の中で、既存ダイアログ入力方法の短所を補完して多数の制約条件を入力する際にユーザー便宜性を確保

#### 結果 > 未知荷重係数



未知荷重係数の入力ダイアログ



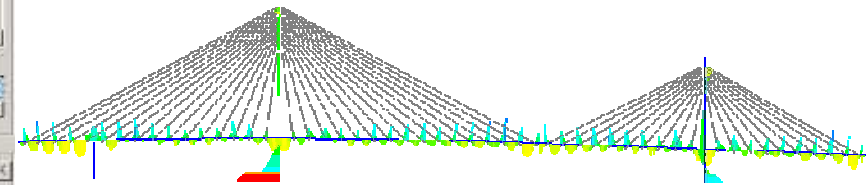
	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M
1													
2		Name	Elem	Point	Comp	Type	Value	(O)	Other	(U)	Upper	(L)	Lower
3		M1001	1001	2/4 Pos	MY	Inequality		0		1	5000	1	-5000
4		M1002	1002	2/4 Pos	MY	Inequality		0		1	5000	1	-5000
5		M1003	1003	2/4 Pos	MY	Inequality		0		1	5000	1	-5000
6		M1004	1004	2/4 Pos	MY	Inequality		0		1	5000	1	-5000
7		M1005	1005	2/4 Pos	MY	Inequality		0		1	5000	1	-5000
8		M1008	1008	2/4 Pos	MY	Inequality		0		1	5000	1	-5000
9		M1009	1009	2/4 Pos	MY	Inequality		0		1	5000	1	-5000
10		M1010	1010	2/4 Pos	MY	Inequality		0		1	5000	1	-5000
11		M1011	1011	2/4 Pos	MY	Inequality		0		1	5000	1	-5000
12		M1012	1012	2/4 Pos	MY	Inequality		0		1	5000	1	-5000

エクセルを用いたコピー & 貼り付け機能の活用

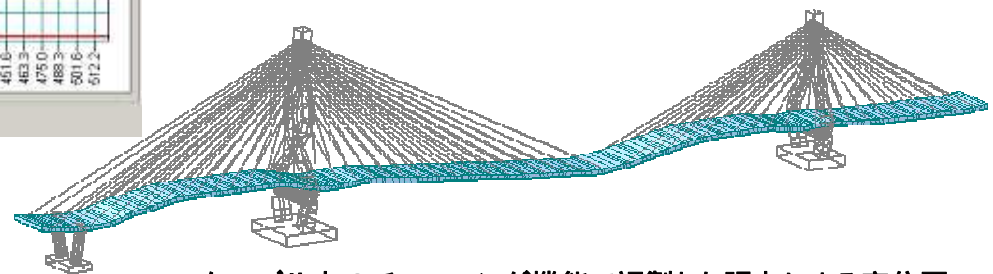
### 18. 影響行列を用いたリアルタイム張力の調製(ケーブル力のチューニング)機能の追加

- アップグレード: リアルタイム張力調節機能を通じて補強桁のモーメントや変位を確認することができるので、設計者の意図に合わせる設計張力を簡単に決定することができる
- 効果 & 使用性: 設計者が目標と決めた範囲に近い張力を探す昨日を追加することで斜長橋初期張力の決定過程を短縮

#### ■ 結果 > ケーブル力のチューニング



ケーブル力のチューニング機能で調製した張力によるモーメント図

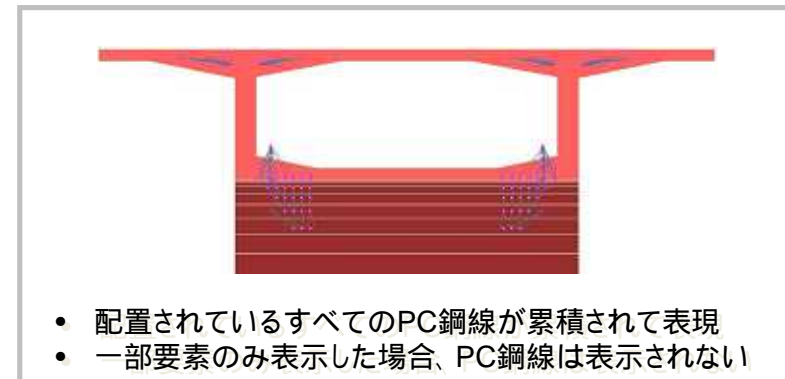
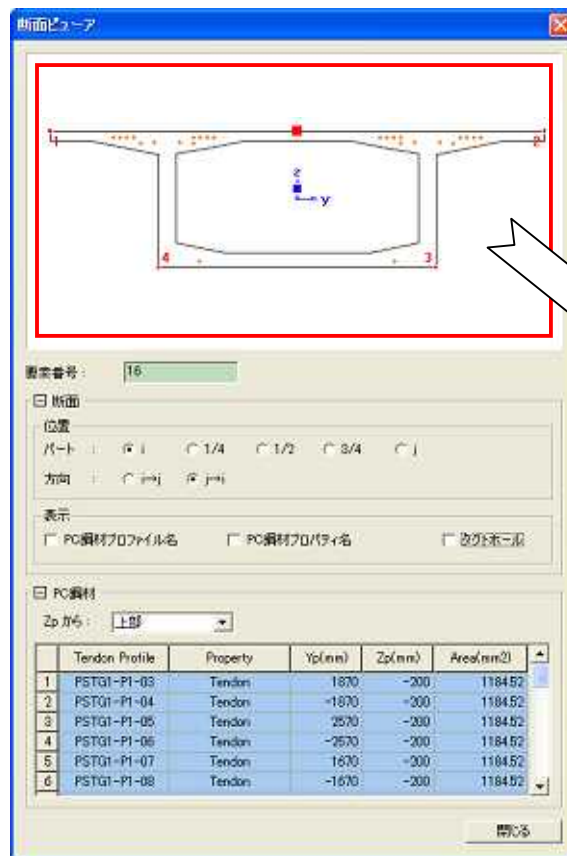


ケーブル力のチューニング機能で調製した張力による変位図

## 19. 横断面のPC鋼線表示機能の追加

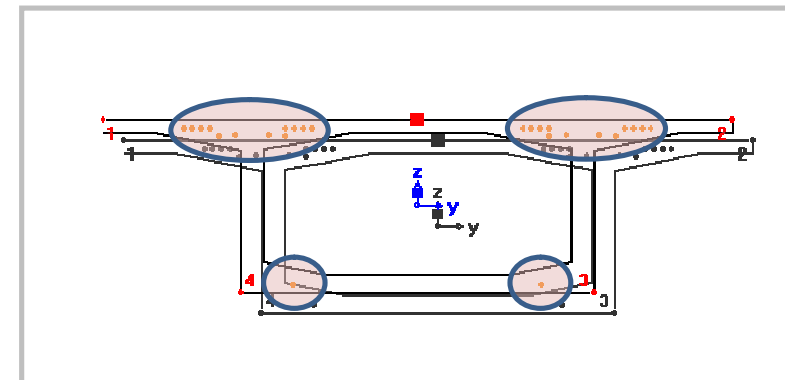
- アップグレード: 横断面に配置されているPC鋼線の入力形態を表示
- 効果 & 使用性: 要素に定義された複雑なPC鋼線を個別要素断面ごとのPC鋼線の配置位置が簡単に確認が可能

### ■ 照会 > 横断面ビューア



- 配置されているすべてのPC鋼線が累積されて表現
- 一部要素のみ表示した場合、PC鋼線は表示されない

以前

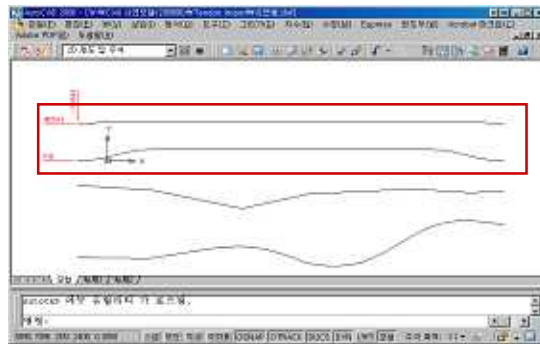


現在

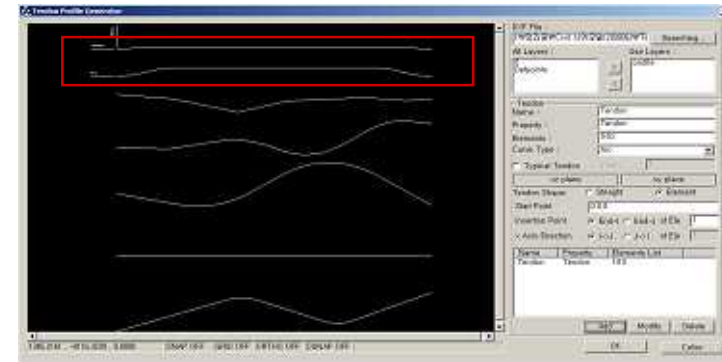
## 20. PC鋼線プロファイルの読み込み

- アップグレード: DXFファイルからPC鋼線形状を読み込み、PC鋼線プロファイルを定義する機能
- 効果 & 使用性: DXFで作成されたPC鋼線形状を易しくて早くCivilデータに変換、複数のPC鋼線プロファイルを一括処理してモデリング時間を大幅に短縮

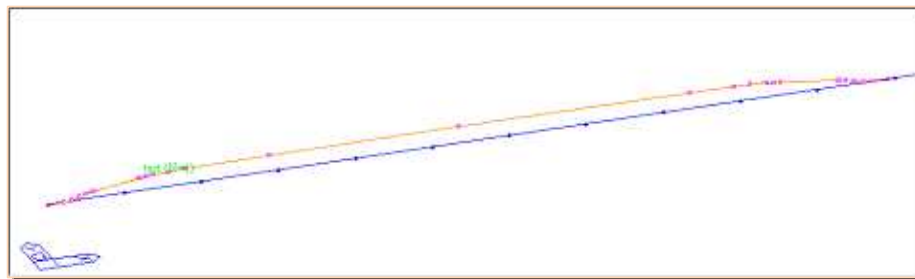
### • ツール > PC鋼線プロファイル生成



DXF形式のPC鋼線形状



PC鋼線プロファイル生成



Civil 2010で読み込みしたPC鋼線プロファイル



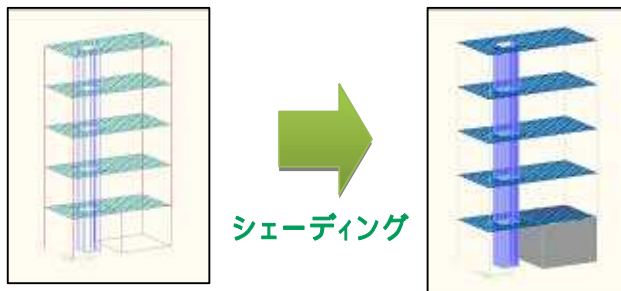
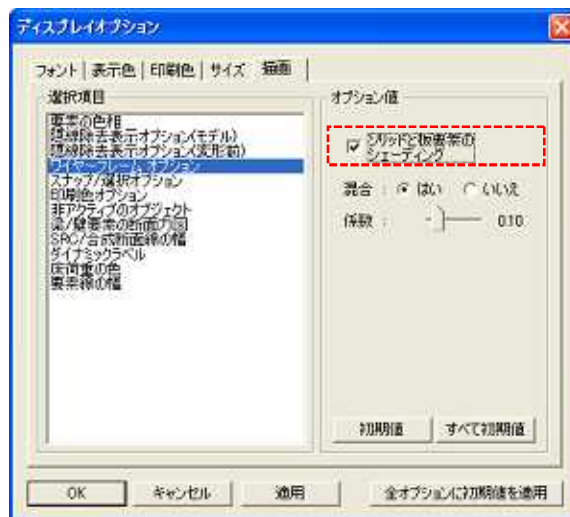
MCT形式のPC鋼線プロファイル情報



## 21. 平面及び立体要素のシェーディング

- ワイヤーフレームで平面/立体要素をシェーディングしてディスプレイする機能を追加

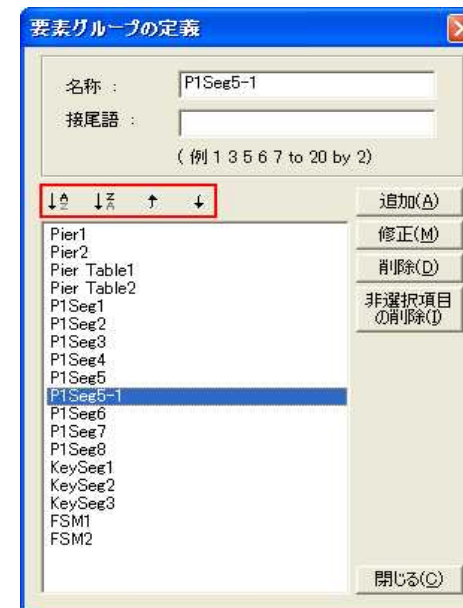
- 表示 > ディスプレイオプション > 描画 > **ワイヤーフレームオプション**



## 22. グループデータの整列及び順序変更機能

- グループ順序の自動整列機能、グループ順序の変更機能を追加

- モデル > グループ > **要素(境界条件/荷重/PC鋼材)グループの定義**



'P1Seg5-1'を生成したら最後に生成される

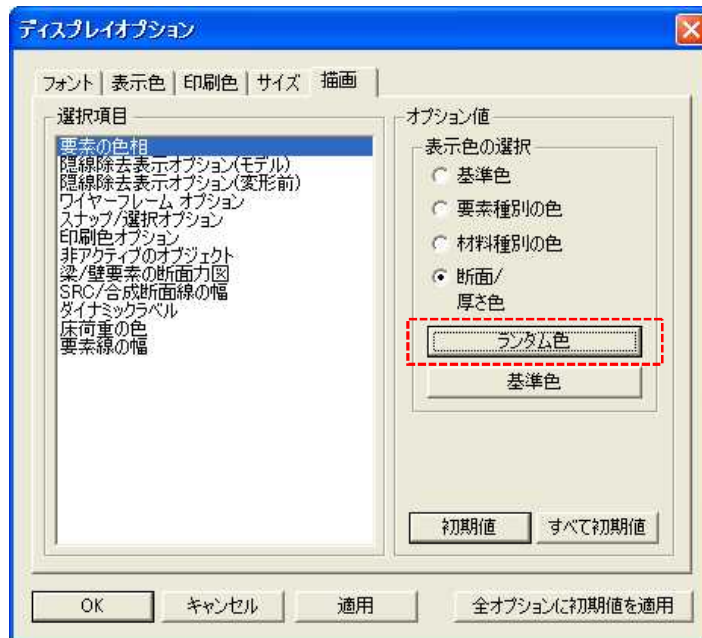


表示位置が設定できる

## 24. 材料/断面別のランダム色割当機能の追加

- アップグレード内容: 表示色、描画タブにランダム色適用機能を追加
- 効果 & 使用性: 要素を表示する際に断面/厚さ別にランダム色で適用可能

### • 表示 > ディスプレイオプション



#### 描画

生成される要素の属性条件に対して断面/厚さによってランダム色を適用



#### 表示色

生成される要素に対して 'ランダム色割当' オプションをチェックして、材料/断面/厚さごとにランダム色を適用