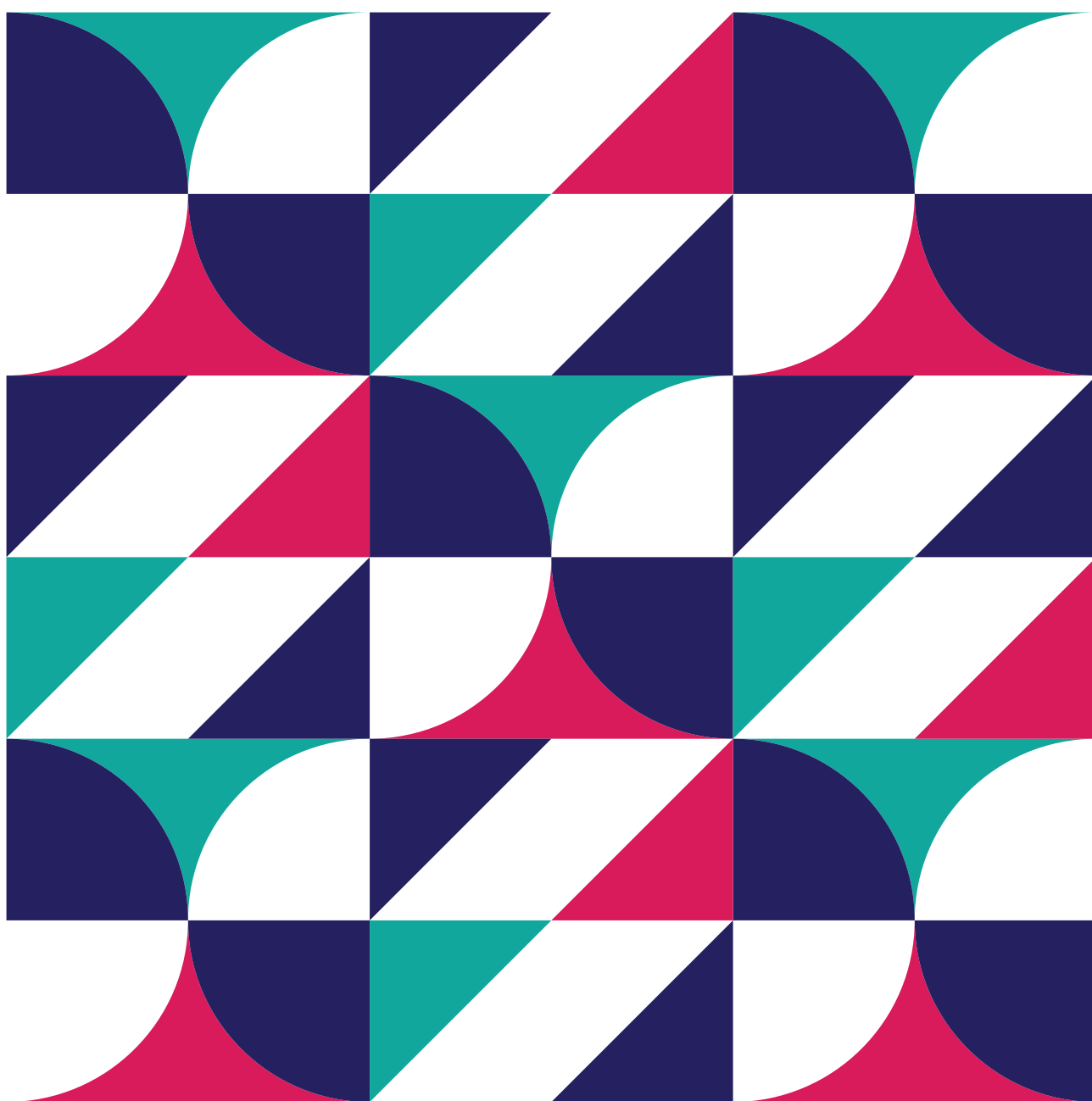


MIDAS

土木構造分野 解析事例集



MIDAS 土木構造分野 解析事例集

橋梁

01 橋梁の耐震設計・振動解析

- 上落式鋼アーチ橋の耐震解析・部材照査
- ファイバーを用いたRC橋脚の耐震検討
- 橋梁の列車・車両荷重による振動検討
- RC桁橋の耐震補強解析・部材照査

02 橋梁の施工時の安全性検討

- 曲線橋の施工段階時の安全性検討
- 斜長橋の架設時の変位量管理

地盤との連成

03 構造物と地盤の連成

- SASSI解析による橋梁と基礎の動的相互作用の検討
- 列車荷重による地中構造物の振動影響の検討

上下水道施設

04 上下水道施設の地震時の安全性検討

- 揚水・排水機場下部工の応答変位法による耐震検討
- 施設内水の付加質量による動的解析
- 水槽内水のスロッシング挙動の検討

港湾/河川

05 港湾/河川構造物の耐震検討

- 栈橋のプッシュオーバー解析による耐震性能検討
- 河川樋門の保有水平耐力法による耐震性能検討

FEM詳細解析

06 応力集中部の詳細解析

- 橋梁のケーブル定着部の応力集中照査
- 2主鈑桁橋の損傷模擬を通じた安全性評価
- PCボックス桁のひび割れ解析
- PC梁のひび割れ解析
- RC梁の補強方法の違いによる耐力の検討
- 容器構造の詳細解析
- プレキャスト柱の接合部耐力の把握

07 鋼橋の疲労解析

- 鋼製箱桁橋の疲労検討
- 鉄骨接合部の疲労寿命予測

08 熱応力/熱伝達

- マスコンクリートの温度応力解析
- 打ち継ぎ高さの違いによる水和熱の検討
- グースアスファルト舗装時の熱応力検討
- 排水門の水和熱解析

09 接触/離散

- 接触を考慮したピン接合部の詳細解析
- 組積造の大変形の挙動解析

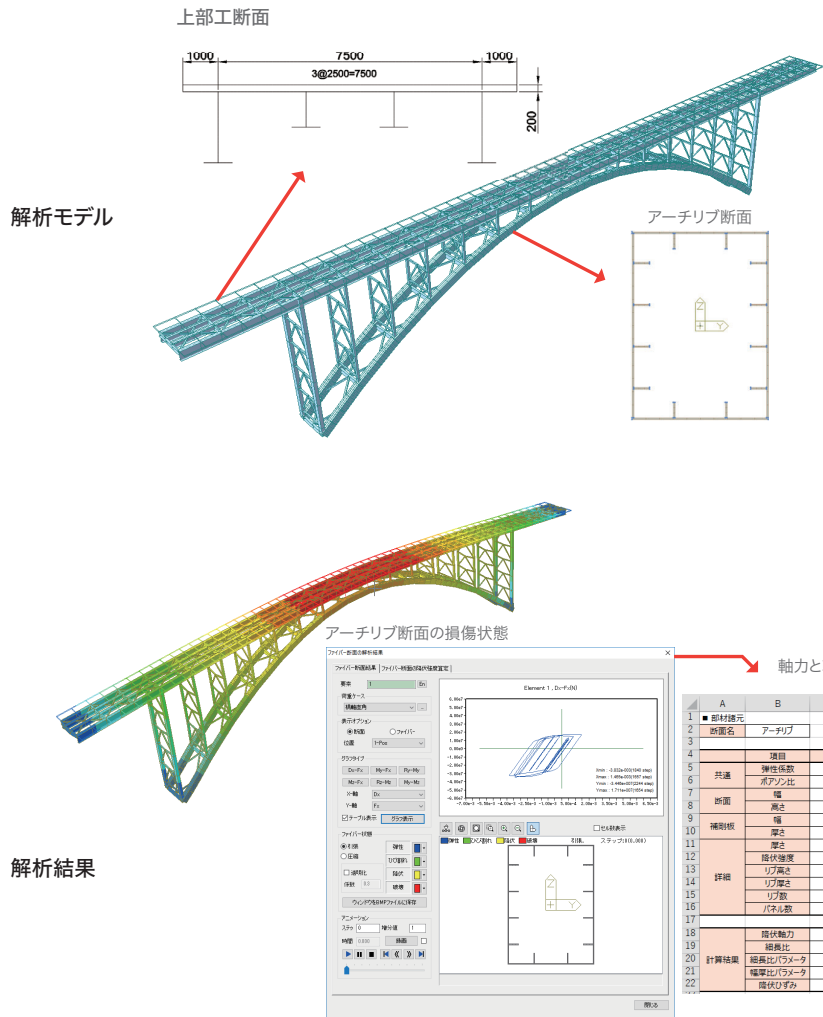
10 施工検討

- 近接施工検討
- 新旧コンクリート接続部の影響の把握

上路式鋼アーチ橋の耐震解析・部材照査

支間150m、橋長204mの上路式鋼アーチ橋を対象に、レベル2地震時における部材の耐震性能を検討
ファイバー断面の損傷状態や発生断面力を確認→鋼製橋脚の照査法をアーチリブに適用してひずみで照査

非線形動的



部材の非線形性一覧

区分	要素種類	地盤
主桁、ストリンガー	梁要素	線形
横桁	梁要素	線形
上横構	トラス要素	線形
アーチリブ、支柱・端支柱	梁要素	ファイバー
アーチリブ支材、支柱支材	梁要素	線形
支柱斜材、下横構	トラス要素	M-φ

軸力と軸ひずみの時刻歴結果を出力

A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N
1	■ 部材諸元						■ 荷重結果						
2	部材名	アーチリブ											
3													
4		項目	記号	単位	荷重/軸	荷重/軸	時間	軸ひずみ	曲率-y	曲率-z	軸力	曲げ-y	曲げ-z
5													
6	共通	弾性係数	E	N/mm ²	2.05E+05		0.01	-3.18E-04	0.00E+00	-1.02E-04	-7.39E+03	0.00E+00	-4.53E+03
7		ボア寸法	B	mm	1300	1300	0.04	-3.18E-04	0.00E+00	-1.02E-04	-7.39E+03	0.00E+00	-4.53E+03
8		高さ	H	mm	1800	1300	0.08	-3.18E-04	0.00E+00	-1.02E-04	-7.39E+03	0.00E+00	-4.53E+03
9	断面	幅	b	mm	1272	1768	0.12	-3.18E-04	0.00E+00	-1.02E-04	-7.39E+03	0.00E+00	-4.53E+03
10		厚さ	t	mm	16	14	0.14	-3.18E-04	0.00E+00	-1.02E-04	-7.39E+03	0.00E+00	-4.53E+03
11	補強筋	厚さ	t _p	mm	16	14	0.16	-3.18E-04	0.00E+00	-1.02E-04	-7.39E+03	-2.40E+09	-4.53E+03
12		配筋率	ρ _y	N/mm ²	245	245	0.18	-3.18E-04	0.00E+00	-1.02E-04	-7.39E+03	-1.46E+08	-4.53E+03
13	詳細	リブ高さ	-	mm	150	150	0.2	-3.18E-04	0.00E+00	-1.02E-04	-7.39E+03	-3.68E+08	-4.53E+03
14		リブ厚さ	-	mm	14	14	0.22	-3.18E-04	0.00E+00	-1.02E-04	-7.39E+03	-5.95E+08	-4.53E+03
15		リブ数	-	-	2	4	0.24	-3.18E-04	0.00E+00	-1.02E-04	-7.39E+03	-4.54E+08	-4.53E+03
16		バネ数	n	-	3	5	0.26	-3.18E-04	0.00E+00	-1.02E-04	-7.39E+03	-1.21E+07	-4.53E+03
17							0.28	-3.18E-04	0.00E+00	-1.02E-04	-7.39E+03	-1.68E+07	-4.53E+03
18	計算結果	発生軸力	S _y	N	22,320,489		0.3	-3.18E-04	0.00E+00	-1.02E-04	-7.39E+03	-2.17E+07	-4.53E+03
19		縦断比	β _F	-	18	24	0.32	-3.18E-04	0.00E+00	-1.02E-04	-7.39E+03	-2.17E+07	-4.53E+03
20		縦断比パラメータ	λ _s	-	0.204	0.269	0.34	-3.18E-04	0.00E+00	-1.02E-04	-7.39E+03	-3.60E+07	-4.53E+03
21		縦断比パラメータ	β _F	-	0.504	0.481	0.36	-3.18E-04	0.00E+00	-1.02E-04	-7.39E+03	-4.51E+07	-4.53E+03
22		縦断比ひずみ	ε _p	-	0.0012	0.0012	0.38	-3.18E-04	0.00E+00	-1.02E-04	-7.39E+03	-5.57E+07	-4.53E+03

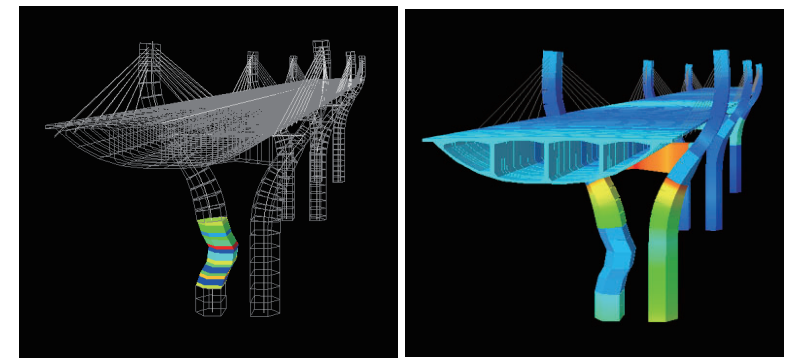
最大応答変位

アーチリブ部材のひずみ照査

ファイバーを用いたRC橋脚の耐震検討

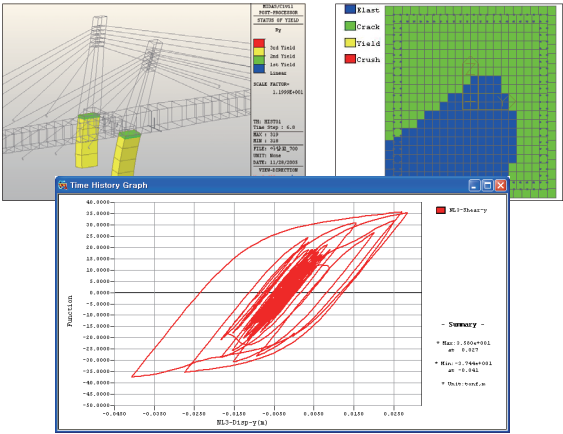
RC橋脚をファイバーでモデル化し、エキストラードロード橋の耐震性能を評価
橋脚断面の損傷状態や発生断面力を確認、曲げとせん断で部材を照査

非線形動的



解析モデル

地震時の最大応答変位分布

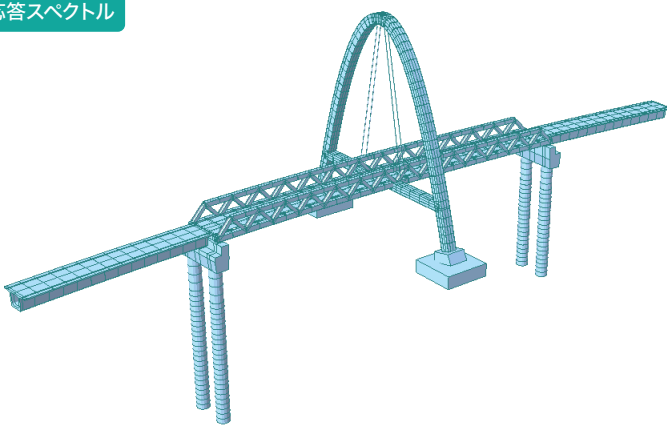


橋脚の損傷状態と履歴グラフ

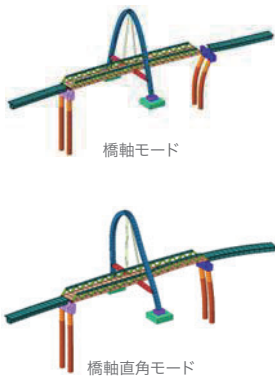
橋梁の列車・車両荷重による振動検討

一定間隔で繰り返す高速列車荷重の共振等による鉄道橋の動的安全性を検討
たわみや応答加速度等を検討して経済的な断面を設計

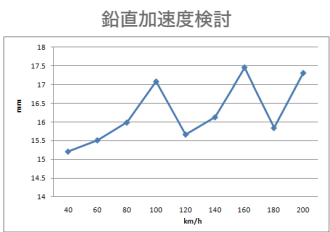
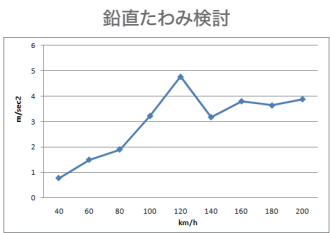
線形動的
応答スペクトル



解析モデル



主な振動モード



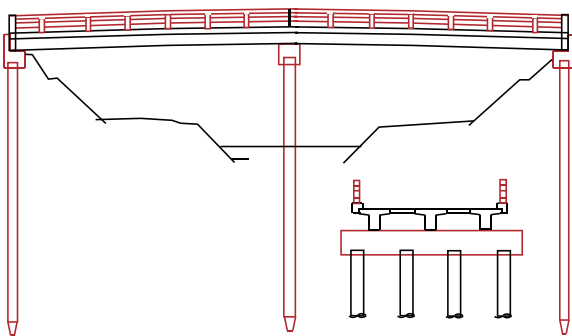
動的安全性の検討

RC桁橋の耐震補強解析・部材照査

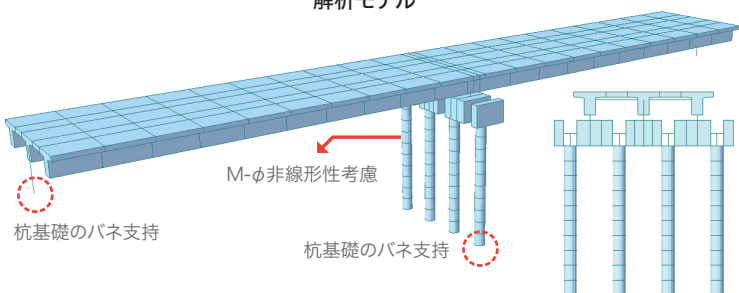
2径間パイルベント橋の現況解析による耐震補強可否の検討と耐震補強による部材の耐震性能を照査
部材の照査項目:①橋脚の曲げとせん断②支承部の水平反力と変位③上部工の耐力など

非線形動的

構造図-立面・正面図



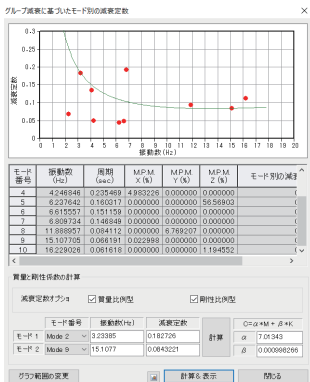
解析モデル



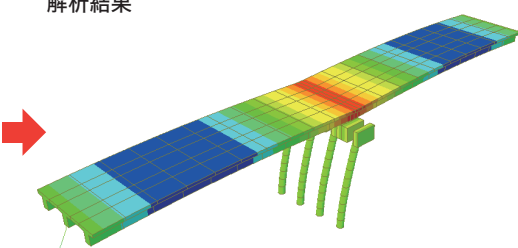
M-φ非線形性考慮

杭基礎のバネ支持

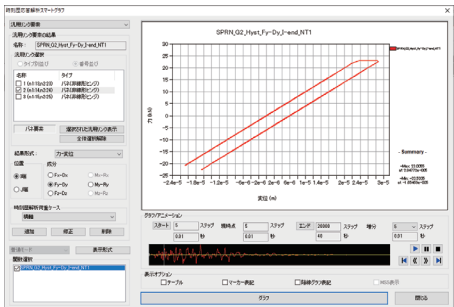
杭基礎のバネ支持



解析結果



最大応答変位図



可動支承部の水平力-水平変位

モード別の減衰定数の算出

固有周期 0.630 sec											
柱下層の曲げ照査											
モード番号	振動数 (Hz)	周期 (sec)	M/F M	M/F M	M/F M	モード別の減衰	モード番号	振動数 (Hz)	周期 (sec)	M/F M	M/F M
1	0.25489	3.92528	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	1	0.25489	3.92528	0.000000	0.000000
2	0.25489	3.92528	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	2	0.25489	3.92528	0.000000	0.000000
3	0.25489	3.92528	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	3	0.25489	3.92528	0.000000	0.000000
4	0.25489	3.92528	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	4	0.25489	3.92528	0.000000	0.000000
5	0.25489	3.92528	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	5	0.25489	3.92528	0.000000	0.000000
6	0.25489	3.92528	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	6	0.25489	3.92528	0.000000	0.000000
7	0.25489	3.92528	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	7	0.25489	3.92528	0.000000	0.000000
8	0.25489	3.92528	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	8	0.25489	3.92528	0.000000	0.000000
9	0.25489	3.92528	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	9	0.25489	3.92528	0.000000	0.000000
10	0.25489	3.92528	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	10	0.25489	3.92528	0.000000	0.000000

部材照査のまとめ

部材照査のまとめ											
部材番号	位置	部材名	断面形状	材料	設計軸力 (kN)	設計せん断力 (kN)	設計モーメント (kNm)	設計せん断力 (kN)	設計モーメント (kNm)	設計せん断力 (kN)	設計モーメント (kNm)
1101	橋脚	橋脚	25	22	130	130	5.11	5.11	5.11	5.11	5.11
1102	橋脚	橋脚	27	23	130	130	5.11	5.11	5.11	5.11	5.11
1103	橋脚	橋脚	28	25	130	130	5.11	5.11	5.11	5.11	5.11
1104	橋脚	橋脚	29	26	130	130	5.11	5.11	5.11	5.11	5.11
1105	橋脚	橋脚	31	27	130	130	5.11	5.11	5.11	5.11	5.11
1106	橋脚	橋脚	31	29	130	130	5.11	5.11	5.11	5.11	5.11
1107	橋脚	橋脚	32	29	130	130	5.11	5.11	5.11	5.11	5.11
1108	橋脚	橋脚	33	30	130	130	5.11	5.11	5.11	5.11	5.11
1109	橋脚	橋脚	37	30	130	130	5.11	5.11	5.11	5.11	5.11
1110	橋脚	橋脚	37	30	130	130	5.11	5.11	5.11	5.11	5.11
1111	橋脚	橋脚	38	30	130	130	5.11	5.11	5.11	5.11	5.11
1112	橋脚	橋脚	40	30	130	130	5.11	5.11	5.11	5.11	5.11
1113	橋脚	橋脚	40	30	130	130	5.11	5.11	5.11	5.11	5.11
1114	橋脚	橋脚	41	42	130	130	5.11	5.11	5.11	5.11	5.11
1115	橋脚	橋脚	42	42	130	130	5.11	5.11	5.11	5.11	5.11
1201	橋脚	橋脚	25	22	145	145	5.11	5.11	5.11	5.11	5.11
1202	橋脚	橋脚	27	23	145	145	5.11	5.11	5.11	5.11	5.11
1203	橋脚	橋脚	28	25	145	145	5.11	5.11	5.11	5.11	5.11
1204	橋脚	橋脚	29	26	145	145	5.11	5.11	5.11	5.11	5.11
1205	橋脚	橋脚	30	27	145	145	5.11	5.11	5.11	5.11	5.11
1206	橋脚	橋脚	31	29	145	145	5.11	5.11	5.11	5.11	5.11
1207	橋脚	橋脚	32	29	145	145	5.11	5.11	5.11	5.11	5.11
1208	橋脚	橋脚	33	30	145	145	5.11	5.11	5.11	5.11	5.11

橋脚のせん断照査

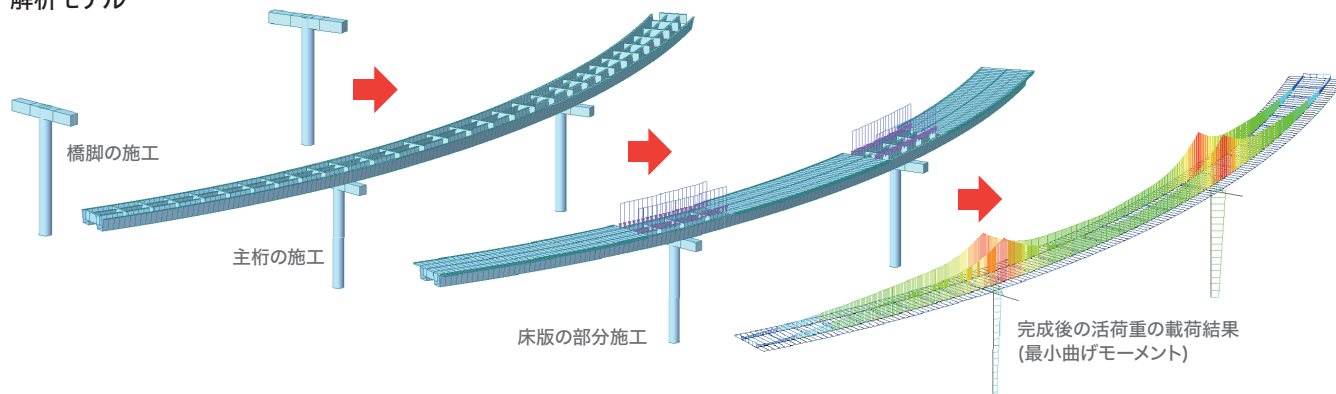
曲線橋の施工段階時の安全性検討

施工段階

曲線橋の施工段階における安全性を検討するために、実際の施工段階を模擬
各施工段階における部材力を確認、全施工段階における最大・最小の応力を部材断面の設計に使用

※既設の曲線橋の支承の取り換えなど、施工時の安全性が予測できない場合の解析的検討に活用できます。

解析モデル

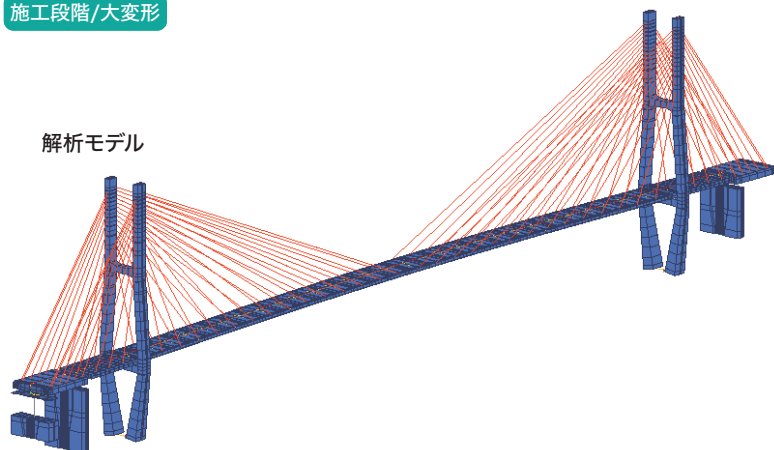


斜長橋の架設時の変位量管理

施工段階/大変形

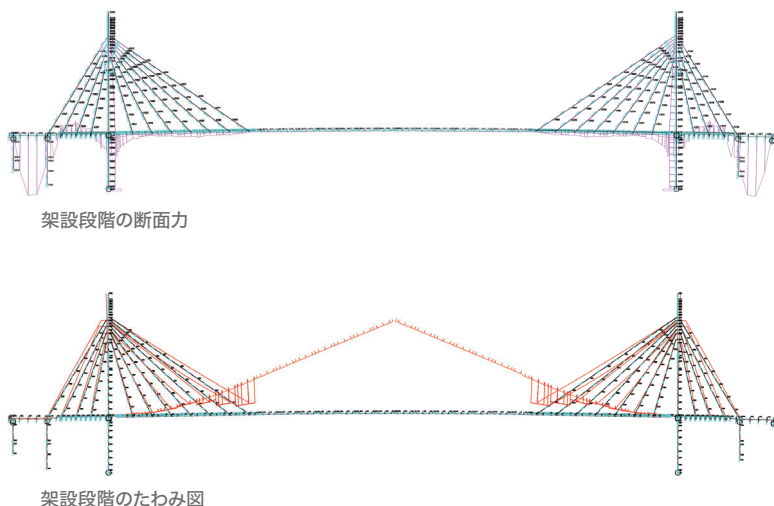
施工段階別の変位量及びケーブルの緊張力による変位の管理値を提示
完成時における橋梁全体の変位と部材の荷重分配が目標値を満たすかをチェック

解析モデル



架設段階 全景

解析結果





STAY CABLES
COMMUNICATION SHEET BETWEEN SITE AND HEAD OFFICE
1ST STRESSING



General Information

Stay **PY2-XC23-L**

Pylon **PY2**

Side **LEFT**

Anchor size **37**

Nos. of strands **37**

Date of stressing **19-Jun-09**

Geometry Control Team (GCT)

Theoretical data

Before-coordinate from stage analysis

Deck						
x (m)	y (m)	z (m)	x (m)	y (m)	z (m)	
536.508	-7.259	163.334	759.889	-7.259	227.237	

Theoretical chord length from stage analysis

166.537m

Theoretical USL(Unstressed Length) from stage analysis

166.090m

Air-bulk correction¹⁾

+0.074m

1) = ensure the assumed air-bulk correction point is located like the theoretical point

Corrected USL(Unstressed Length)

166.164m

After-coordinate from stage analysis

Deck						
x (m)	y (m)	z (m)	x (m)	y (m)	z (m)	
536.524	-7.259	163.384	759.886	-7.259	227.237	

Target SHP²⁾

+0.073m

2) = ensure the SHP is ahead the minor face of chair end plate

Target master strand force (load cell reading)

88.584t

Cable Installation Team (CIT)

Site measured data

Before-coordinate from survey result

Deck						
x (m)	y (m)	z (m)	x (m)	y (m)	z (m)	
536.508	-7.259	163.335	759.874	-7.259	227.236	

Measured chord length from survey result

166.612m

Diff.

+0.074m

Measured master strand force (load cell reading)

88.584t

Measured cable force (load cell reading)

157.324t

3) = ensure the SHP is ahead the minor face of chair end plate

Target master strand force (load cell reading)

88.584t

Judge³⁾

OK

Target cable force⁴⁾

157.676t

4) Target cable force = Average strand force x Nos of strands

Measured cable force⁵⁾

157.324t

5) Target cable force = Average strand force x Nos of strands

After-coordinate from stage analysis

Deck (Nodes)

1098	1099	1100	1102	1103	1104
163.507	163.485	163.459	163.427	163.392	163.356

After-coordinate from survey result

Deck (Nodes)

1098	1099	1100	1102	1103	1104
163.507	163.485	163.463	163.428	163.389	163.332

1) 2) 3) The measured by tolerance should be confirmed by geometry test of Nos.

1) Tolerances Evaluation

1) +/- 10% + 3%

2) +/- 10% + 3%

3) +/- 0.005m +0.005m

Signatures

形状管理シート

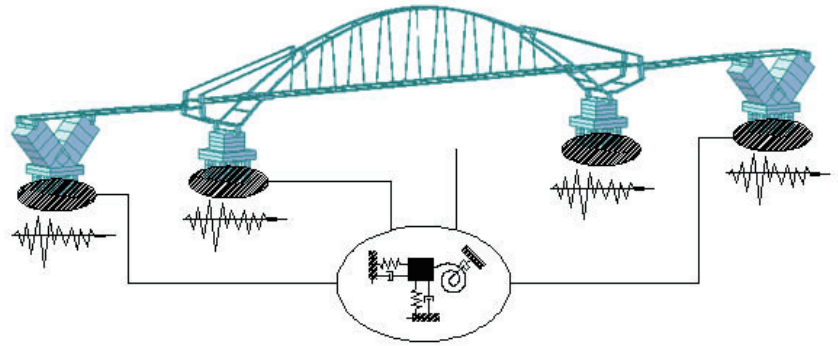
SASSI解析による 橋梁と基礎の動的相互 作用の検討

動的サブストラクチャー法を用いて構造物と地盤の相互作用を考慮
SASSI解析より算出した地盤バネの剛性と減衰を全体モデルに適用

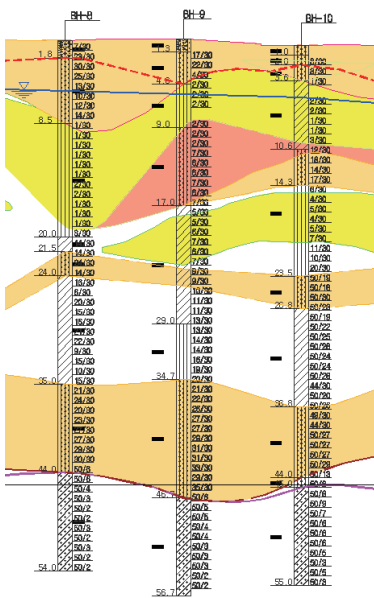
等価線形
非線形動的

※ 地盤の1次元の自由場解析

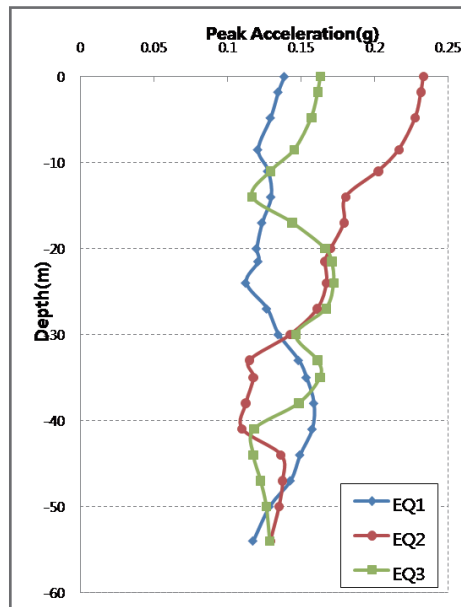
- 基礎 - 地盤の剛性計算 (SASSI 等)
- 構造解析



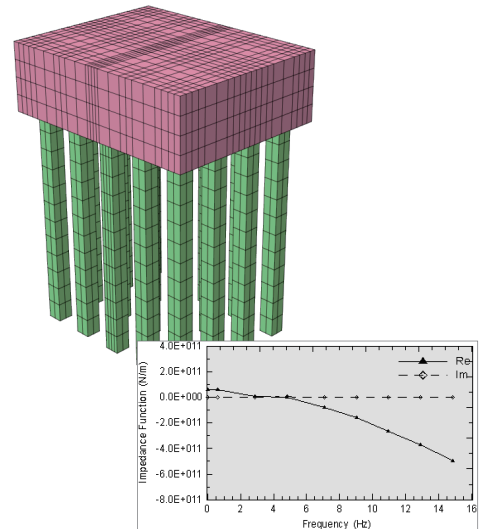
地質図



1次元の自由場解析結果-加速度



SASSI解析より算出した地盤バネの
剛性と減衰を全体モデルに適用

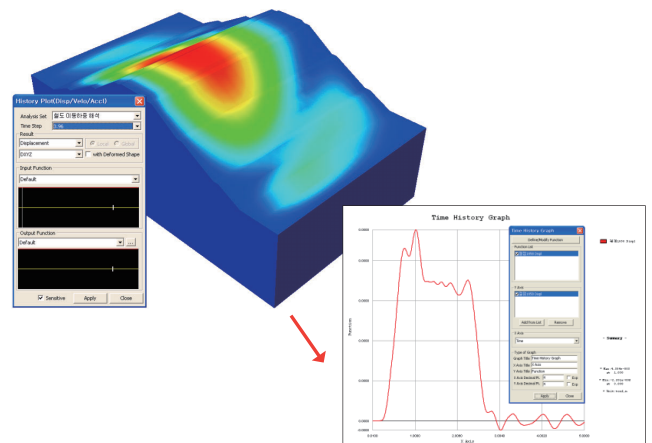
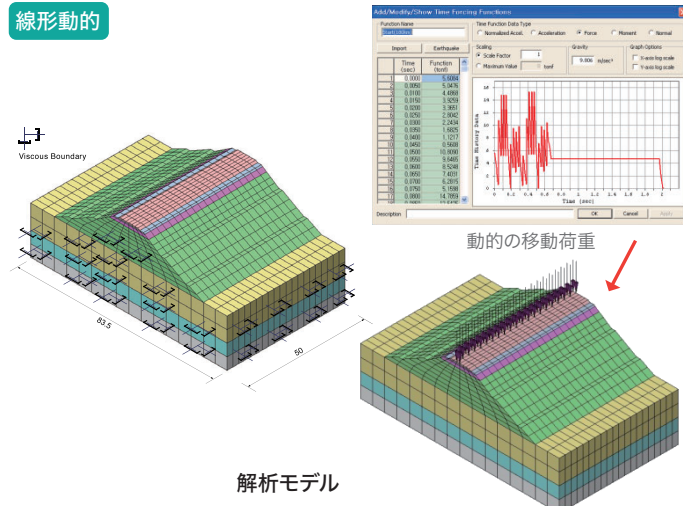


SASSI解析のモデル/インピーダンス関数の算出

列車荷重による地中 構造物の振動の影響検討

盛土地盤と地中構造物で構成したモデルに対して、列車や車両の移動荷重の影響を検討
地表面に移動荷重を動的に載荷し、周辺地盤及び地中構造物の応答挙動を把握

線形動的



揚水・排水機場下部工の応答変位法による耐震検討

レベル2地震動に対して施設の崩壊を防止し、営農の継続のための揚水機能を保持することを確認

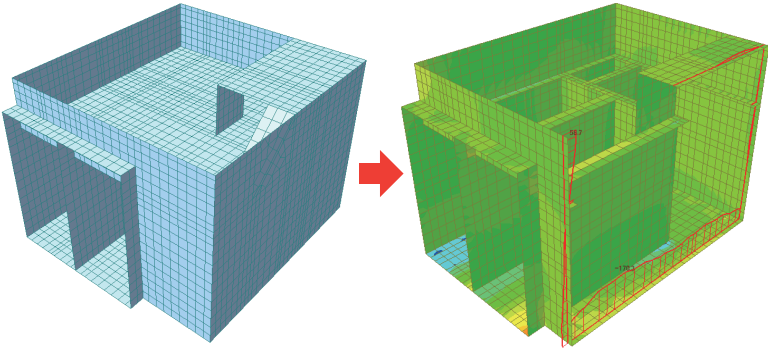
対象の施設の多くが地中部で、地震などの地盤の相対変位に大きく追随されることから、応答変位法を適用

線形静的

解析条件	
対象	揚水機場
重要度区分	重要度区分A
要求性能	レベル2地震動に対して施設の崩壊を防止し、営農の継続のための揚水機能を保持する。
対象地震動	レベル2地震動(流水直角方向) - 躯体に起因する $khc=0.32$ (部材のじん性を見込める場合) - 土に起因する $khg=0.70$
耐震診断法	解析方法:3次元弾性解析による応答変位法 部材モデル:板要素(壁、床)
安全性の評価	曲げ・せん断耐力照査

荷重荷重

区分	荷重の種類
常時	躯体自重
	建屋荷重
	ポンプ設備主荷重
	群集荷重(その他機器荷重)
地震時	静止土圧
	地下水圧、揚圧力
	内水圧、水重
	躯体慣性力
	建屋水平力
	機器慣性力
地震時	地震時動水圧
	応答変位荷重



要素	位置	断面	F_{ox} (kN)	F_{oy} (kN)	F_{ox} (kN)	F_{oy} (kN)	角度 (deg)	M_{ox} (kNm)	M_{oy} (kNm)	M_{oz} (kNm)	
1.001	地盤線	中央	-39.009	160.081	186.854	412.583	-100.881	69.313	-20.117	133.787	-9.793
1.001	地盤線	1.011	-46.804	122.959	186.854	393.063	-146.009	70.787	18.380	181.227	-8.613
1.001	地盤線	1.051	-46.804	122.959	186.854	403.201	-146.009	71.847	-11.556	178.573	-7.983
1.001	地盤線	1.095	8.889	387.204	186.854	433.847	-66.766	69.651	-10.662	65.220	-14.044
1.001	地盤線	1.064	8.889	387.204	186.854	404.285	-66.766	67.737	11.500	85.546	-12.715
1.001	地盤線	中央	64.814	408.319	51.247	414.779	67.014	67.509	29.743	160.259	-18.263
1.001	地盤線	1.015	67.737	414.779	51.247	404.007	67.014	67.509	42.233	159.349	-20.339
1.001	地盤線	1.014	67.737	344.548	51.247	405.465	49.877	67.381	42.601	144.951	-17.464
1.001	地盤線	1.064	71.847	344.548	51.247	402.786	49.877	67.381	34.875	159.745	-18.855
1.001	地盤線	1.064	71.847	414.779	51.247	427.083	64.447	67.634	38.070	158.588	-20.053
1.001	地盤線	1.064	71.847	401.882	-43.318	412.114	69.706	-60.633	36.875	150.460	-17.265
1.001	地盤線	1.015	69.313	444.263	-43.318	474.387	70.018	-60.768	39.018	174.153	-24.438
1.001	地盤線	1.015	69.313	444.263	-43.318	412.114	69.706	-60.633	40.446	151.840	-17.463
1.001	地盤線	1.067	74.873	449.750	-43.318	469.873	64.413	-60.300	36.665	158.810	-20.141
1.001	地盤線	1.064	74.873	444.263	-43.318	474.007	64.619	-60.946	31.874	119.819	-29.385
1.004	地盤線	中央	33.007	444.893	-118.048	447.688	-3.883	-74.471	33.507	177.081	-40.703
1.004	地盤線	1.013	33.007	444.893	-118.048	444.775	-3.879	-74.333	36.392	151.361	-38.917
1.004	地盤線	1.013	33.007	433.813	-118.048	466.333	-3.880	-74.513	36.278	155.809	-41.361
1.004	地盤線	1.063	15.588	433.813	-118.048	461.983	-18.343	-74.892	31.863	102.488	-37.783
1.004	地盤線	1.070	15.588	468.113	-118.048	431.085	-17.988	-74.434	38.825	97.666	-35.309
1.004	地盤線	中央	-48.844	337.685	-49.246	344.811	-86.360	-77.836	13.443	36.847	-48.838
1.005	地盤線	1.057	-30.074	185.967	-49.246	306.666	-48.972	-76.008	33.235	151.864	-44.403
1.005	地盤線	1.056	-30.074	349.703	-49.246	310.181	-48.931	-76.708	39.439	137.814	-44.646
1.005	地盤線	1.011	-45.586	268.703	-49.246	301.351	-48.845	-76.506	22.474	74.844	-39.776
1.005	地盤線	1.012	-45.586	185.967	-49.246	306.724	-70.882	-76.338	33.814	93.546	-38.641
1.010	地盤線	中央	-2.874	33.746	-140.348	338.307	-60.018	70.079	22.414	138.876	-8.613

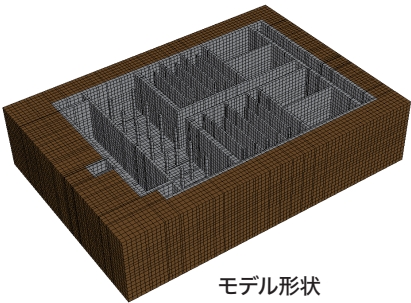
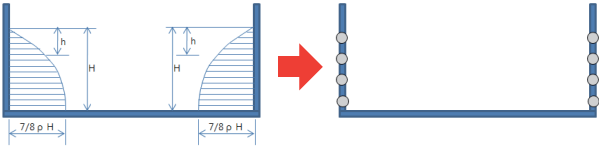
単位幅当たりの断面力

施設内水の付加質量による動的解析

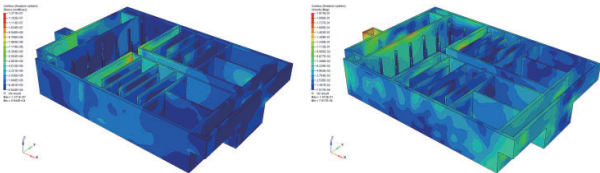
地震時に加速度に比例して発生する内水の付加的な流体抵抗を付加質量で考慮

付加質量を利用して流体・構造物の相互作用を考慮して下水処理場等の耐震安全性を検討

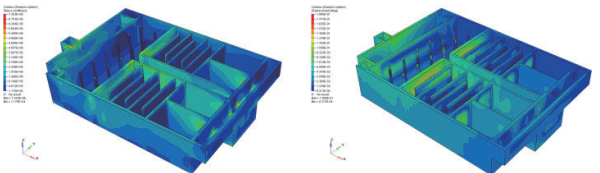
線形動的



地震時のせん断力分布



地震時の曲げモーメント分布

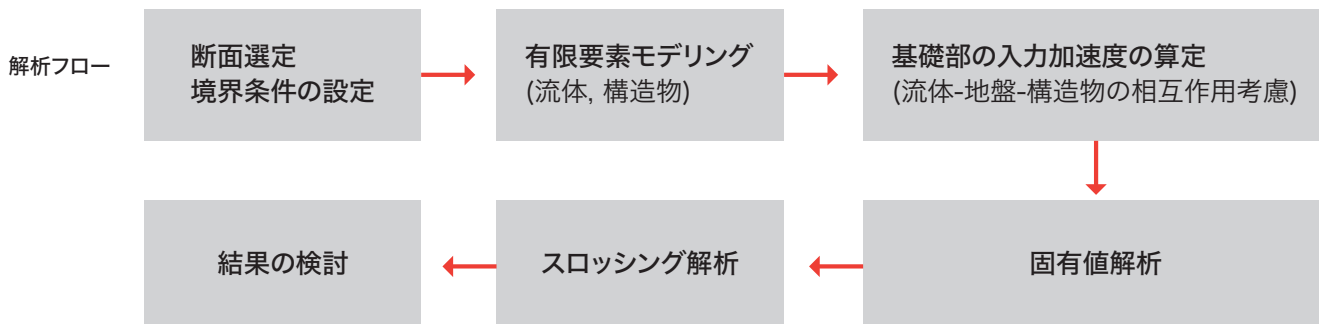


解析結果

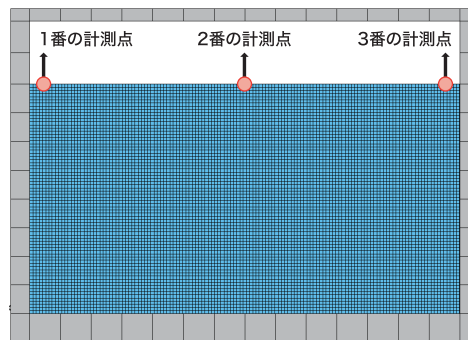
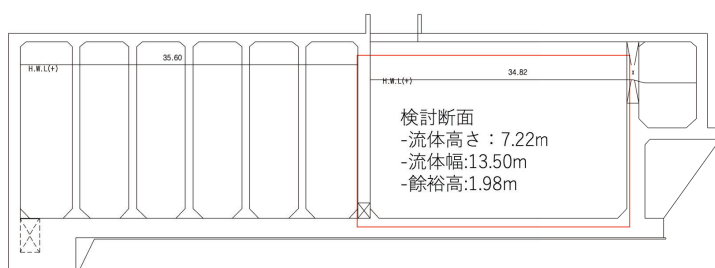
**水槽内水のスロッシング
挙動の検討**

内水のスロッシング作用による越流の予想と構造物の安全性を検討
対象構造物から2次元の検討断面を決定し、流体解析を通じて内水の地震時の挙動を分析

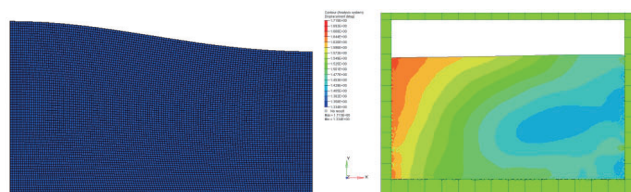
非線形動的



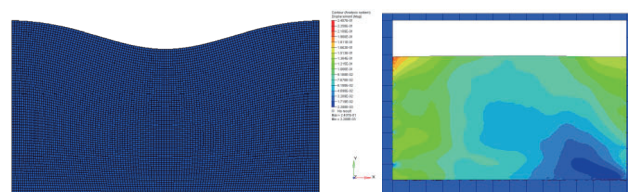
解析断面とモデル



解析結果



人工地震波による流体挙動の分布図

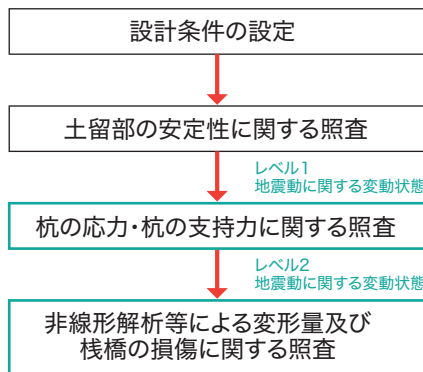


長周期波による流体挙動の分布図

栈橋のプッシュオーバー解析による耐震性能検討 地盤の水平抵抗及び鋼管杭の弾塑性を考慮して、レベル2地震動に対する栈橋の耐震性能を検討
プッシュオーバー解析により、地震力の増加に伴う杭の損傷進展を確認、設計地震力に対する部材の安全性を照査

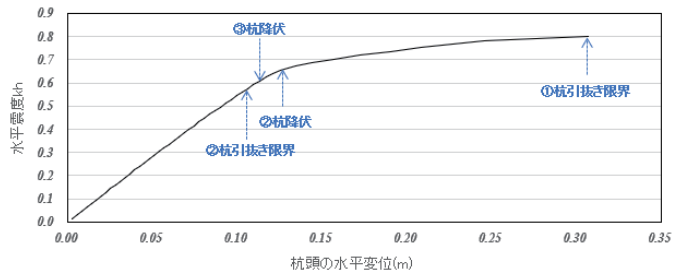
非線形静的

作業手順と範囲

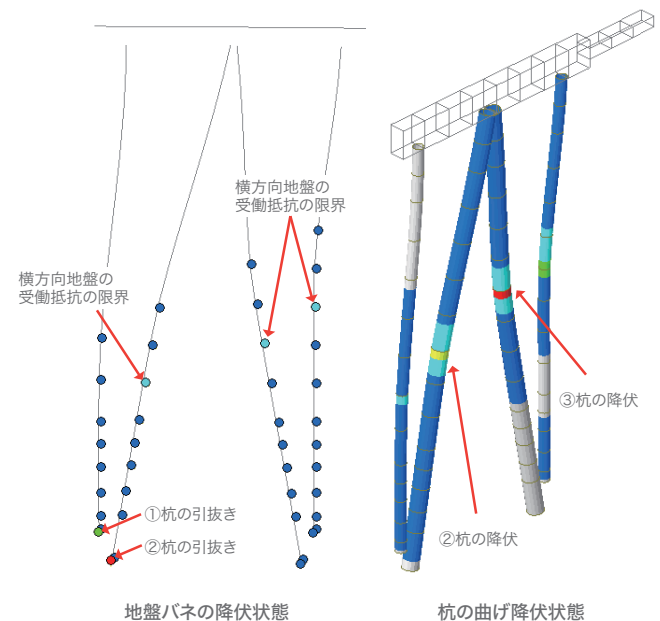
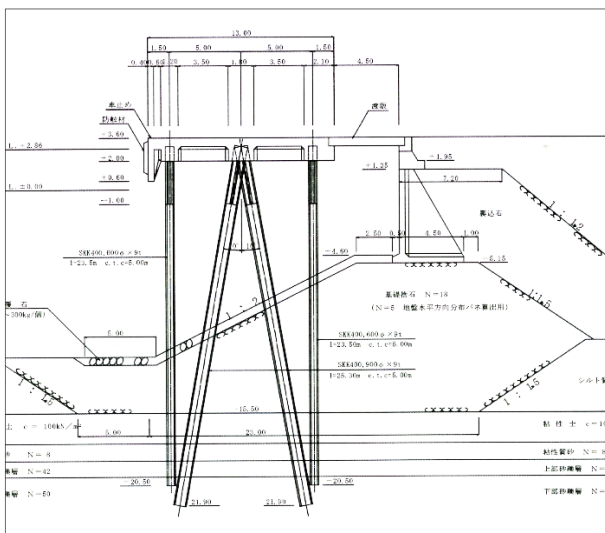


解析結果

kh - 水平変位関係図



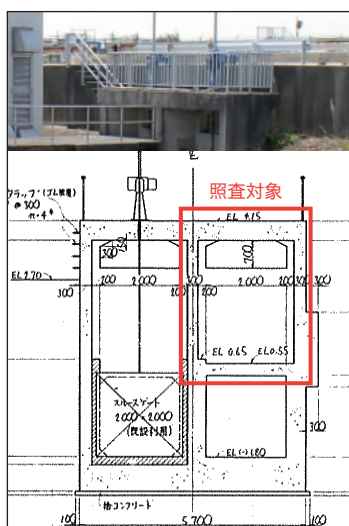
検討断面



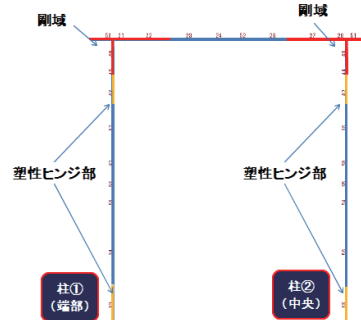
河川樋門の保有水平耐力法による耐震性能検討 樋門(門柱)の地震時保有水平耐力が門柱に作用する慣性力を下回らないこと、門柱の残留変位がゲートの開閉性から決定される許容残留変位以下であることを照査

非線形静的

対象構造物

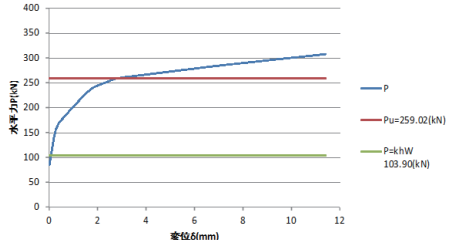


解析モデル(フレームモデル)



地震時保有水平耐力の照査

柱①(端部) : Time-History Level2-Type1(+)

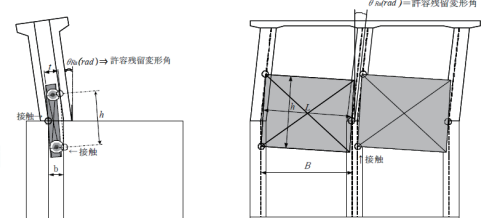


ゲートの許容残留変形角の算出と照査

$$\theta Ra = 2 \cos^{-1} \left(\frac{h^2 - 4b^2}{-4bt + h\sqrt{h^2 + 4t^2 - 4b^2}} \right)$$

$$\theta Ra = 2 \cos^{-1} \left(\frac{h^2 - 4B^2}{-4BL + h\sqrt{h^2 + 4L^2 - 4B^2}} \right)$$

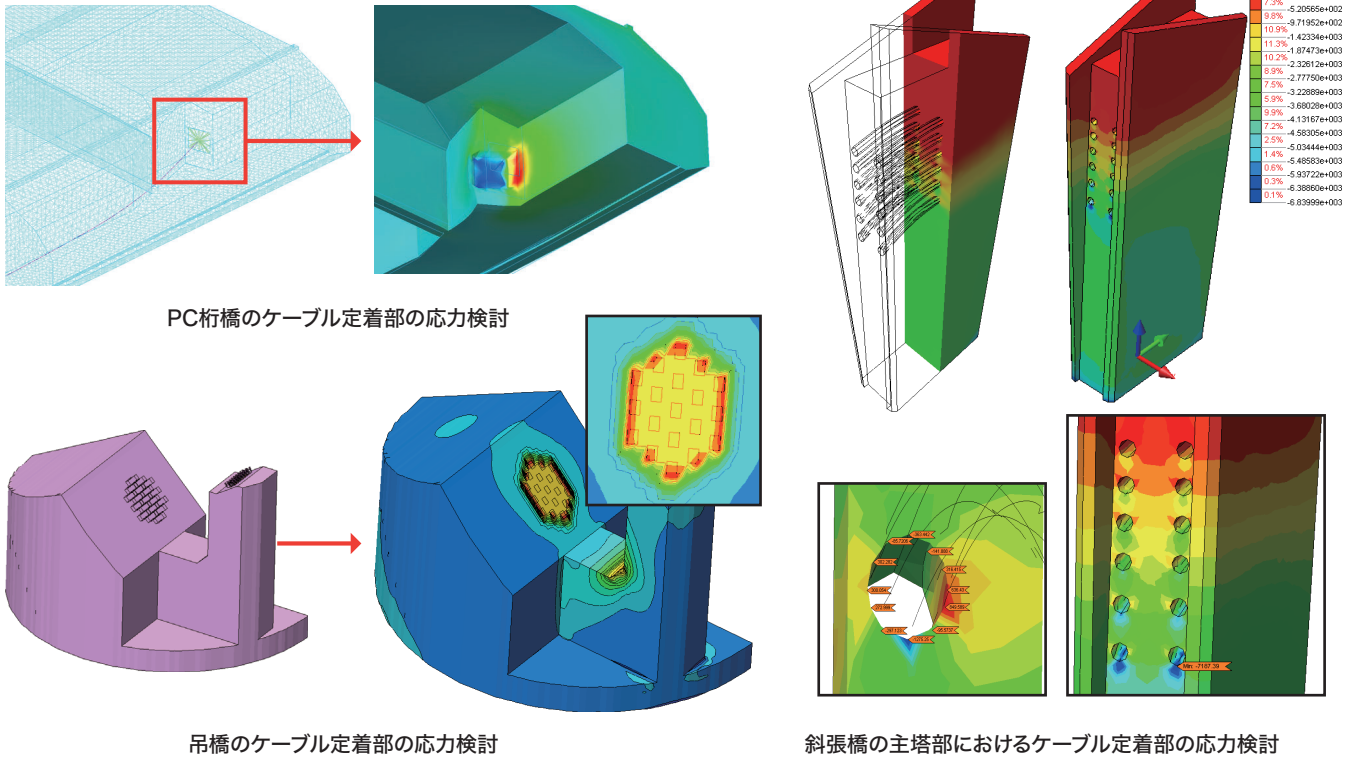
h : 扉体高
 L : 扉体幅(又はサ/ローラ間隔)
 B : 門柱間の扉当り幅
 t : ローラ径(又は扉厚)
 b : 扉当り幅



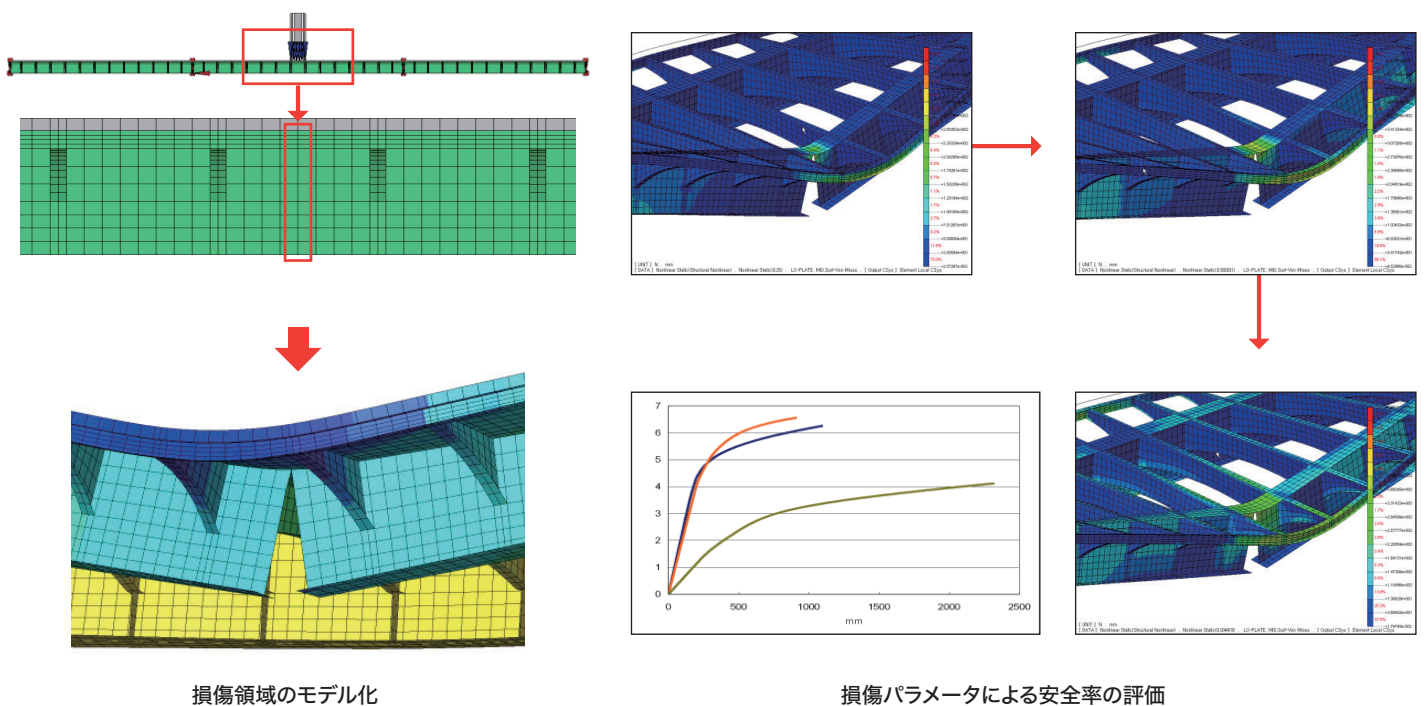
橋梁のケーブル定着部の
応力集中照査

PC橋や斜張橋、吊橋といったPC材で補強される橋梁のケーブル定着部における応力集中による損傷度を検討
局所的な応力集中が発生する箇所のFEM詳細解析を通じて、損傷の範囲や程度を把握

線形静的

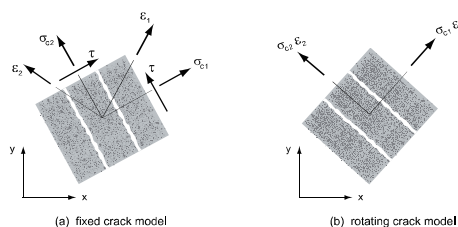
2主鈑桁橋の損傷模擬
を通じた安全性評価

桁のある一か所に深刻な損傷が発生した場合を想定し、対象構造が崩壊に至るまでの耐荷力を検討
損傷程度をパラメータに各ケースでの耐荷力を評価

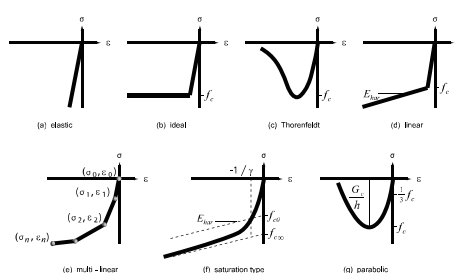
材料非線形
幾何学的非線形

PCボックス桁の
ひび割れ解析

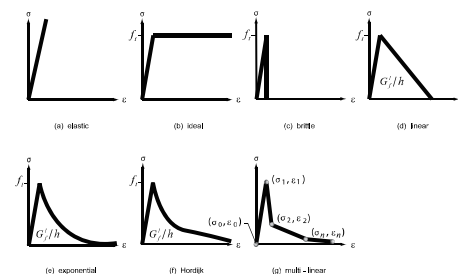
許容応力設計法による断面設計から構造物の使用性を確保、係数荷重に対して構造物の安全性を検討
コンクリートのひび割れを考慮した非線形解析を行い、弾性で設計された橋梁の極限状態における安全性を検討

材料非線形
ひび割れ

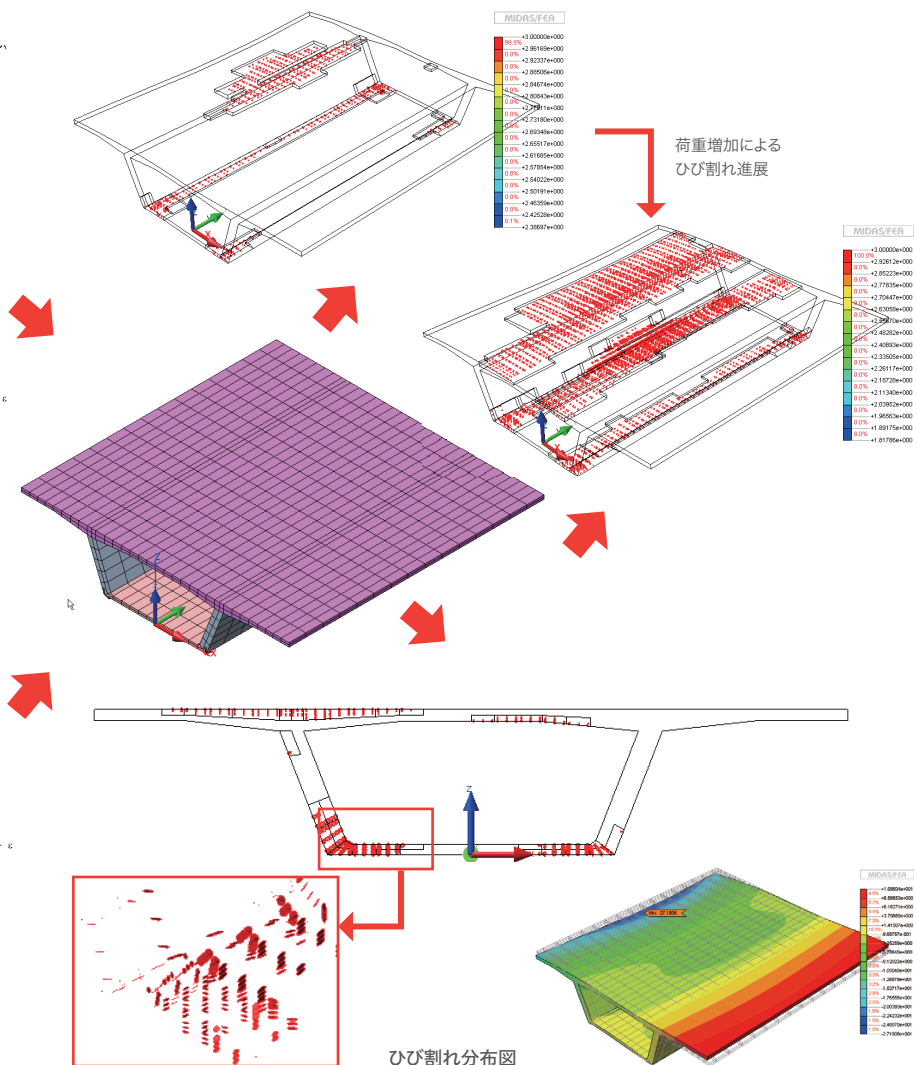
ひび割れモデル(全ひずみモデル)



圧縮挙動モデル

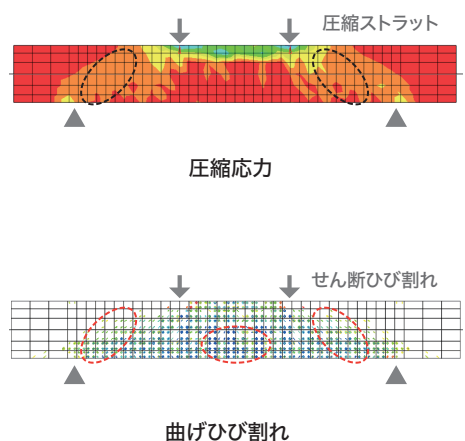
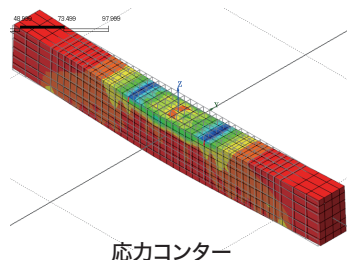
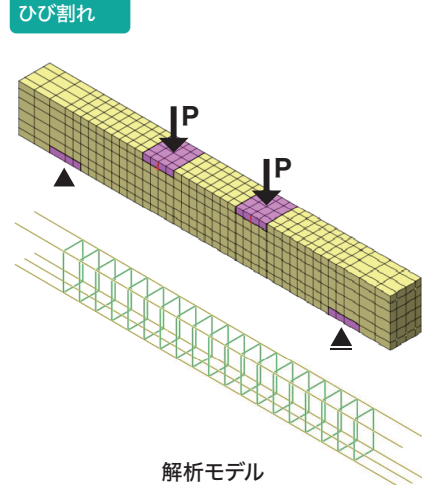


引張挙動モデル



RC梁のひび割れ解析

全ひずみのひび割れモデルによるRC単純梁のひび割れ解析
ひび割れの発生可否や進展方向を確認、数値試験によってパラメータ算出、以後の実験結果を予測

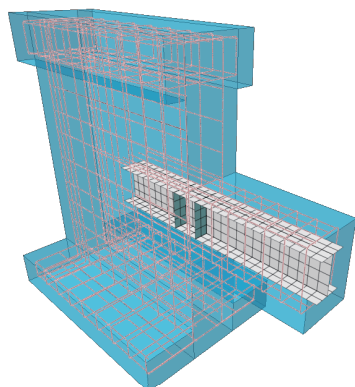
材料非線形
ひび割れ

RC梁の補強方法の違いによる耐力の検討

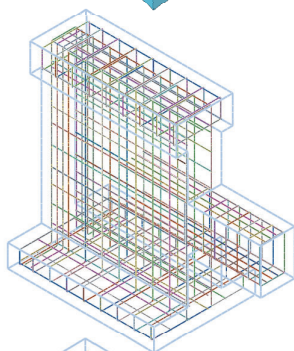
開口部により分割された、せん断壁を連結するSRC梁の耐力の確認
補強方法の違いによるひび割れや降伏耐力、変形性能の比較

材料非線形

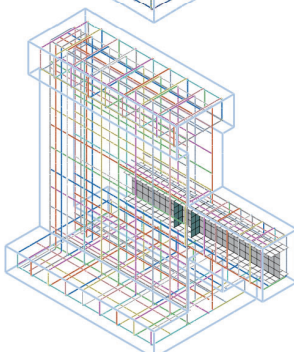
解析モデル



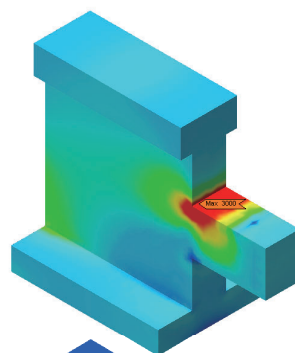
H形鋼補強なし



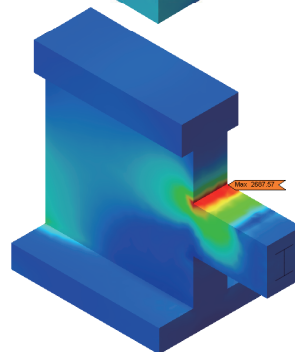
H形鋼補強あり



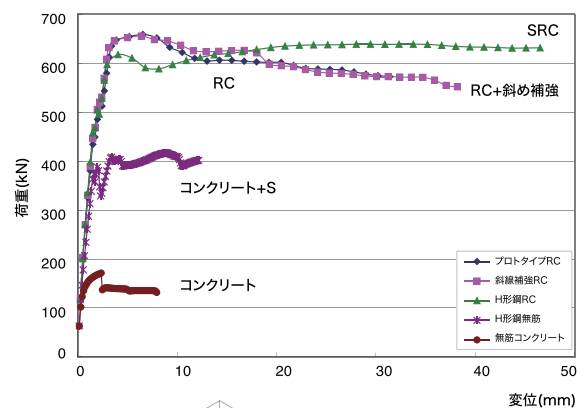
解析モデル



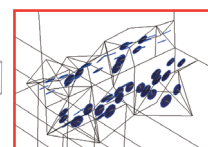
引張主応力



荷重-変位曲線



ひび割れ状況

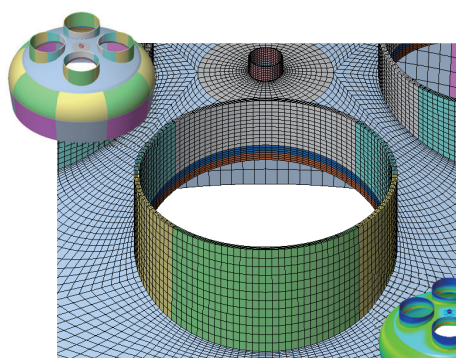


ひび割れ

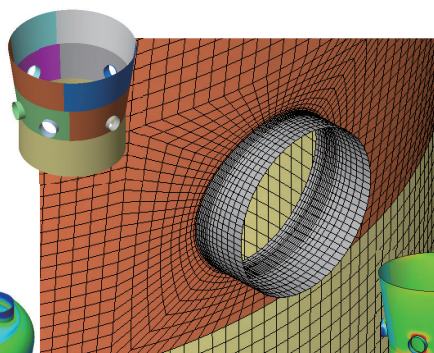
容器構造の詳細解析

各種容器構造の詳細解析による様々な荷重に対する局部応力や変形の把握
フレームとの取り付け部の応力集中の検討

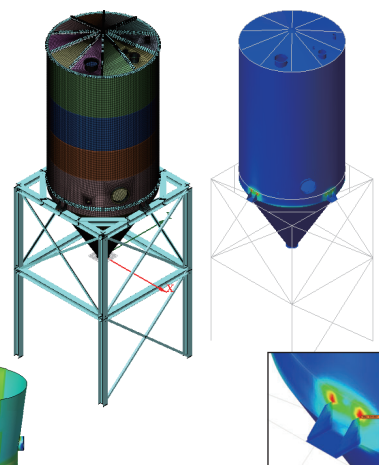
線形解析



Hexahedral Mesh



Quadrilateral Mesh

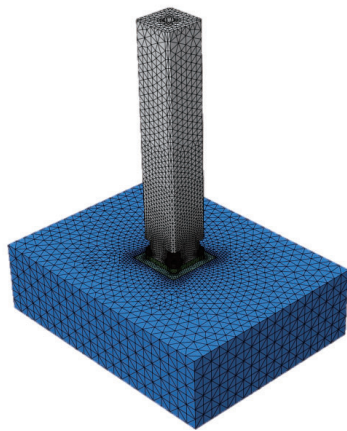


応力集中

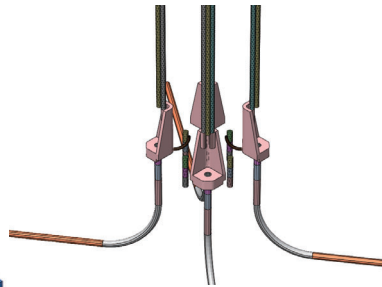
プレキャスト柱の
接合部耐力の把握

プレキャスト柱の接合部の詳細モデルによる材料非線形を考慮した繰り返し載荷
接合部におけるひび割れの進行と破壊挙動の把握

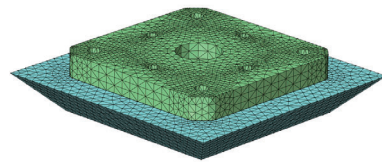
材料非線形



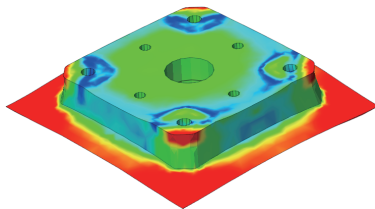
全体モデル



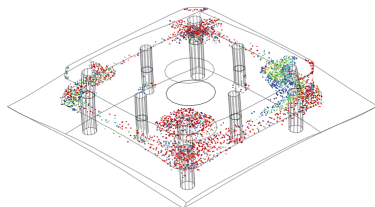
アンカーボルトと配筋



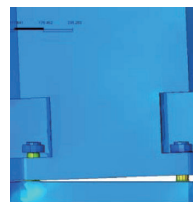
コンクリート土台



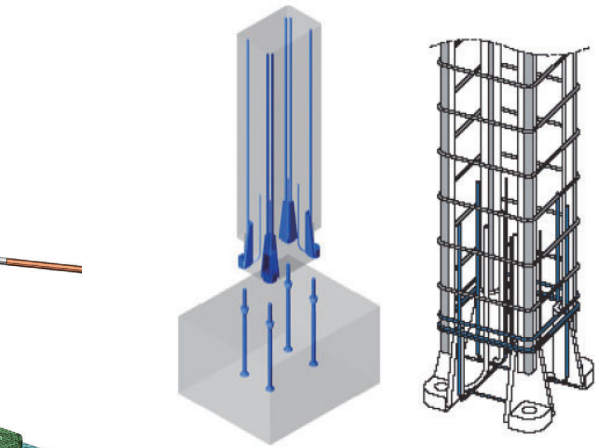
引張応力



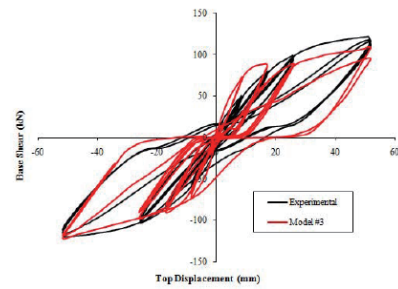
ひび割れ発生状況



浮上り



プレキャスト柱の設置



荷重-変形関係



破壊状況

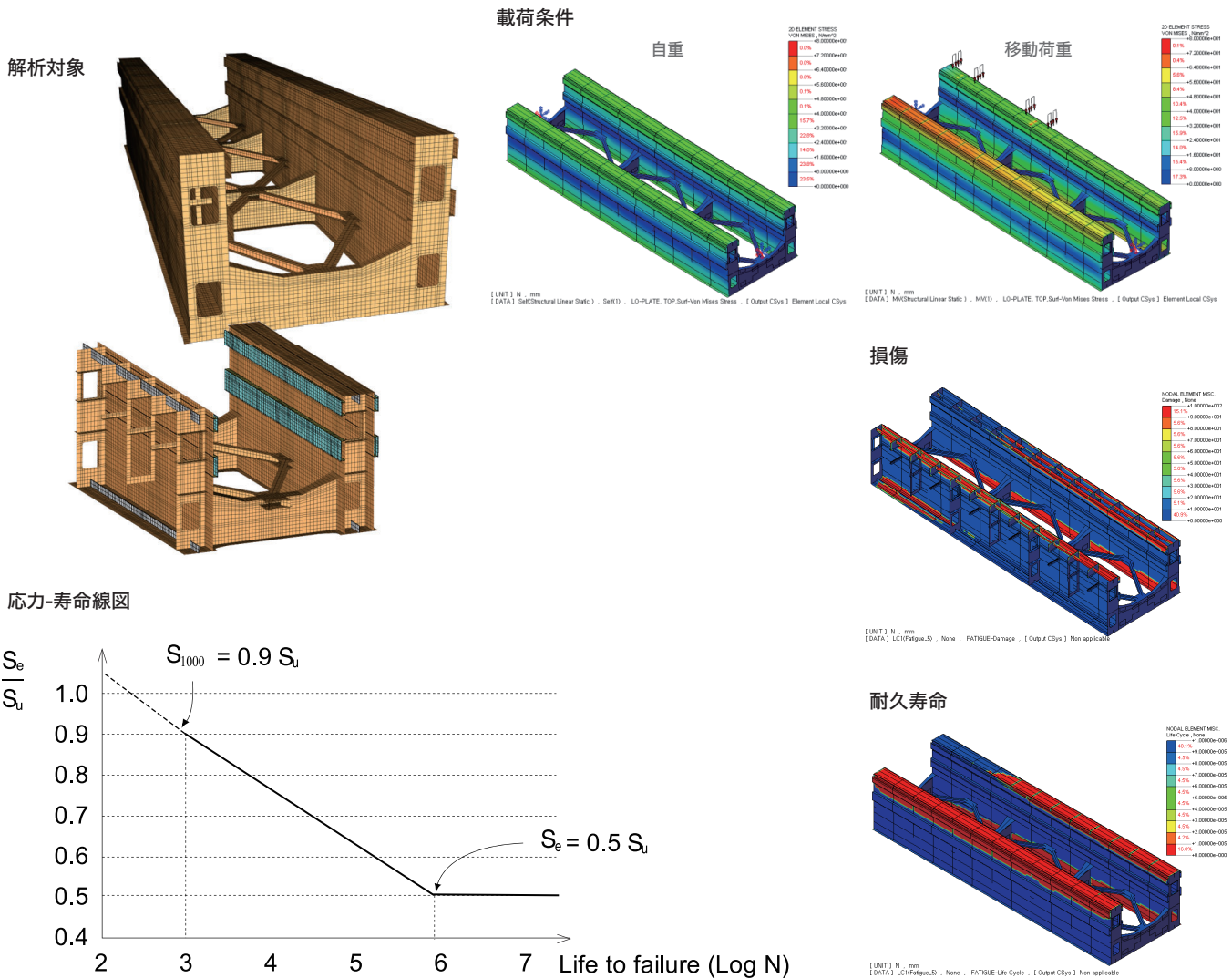
解析結果

実験結果

鋼製箱桁橋の疲労検討

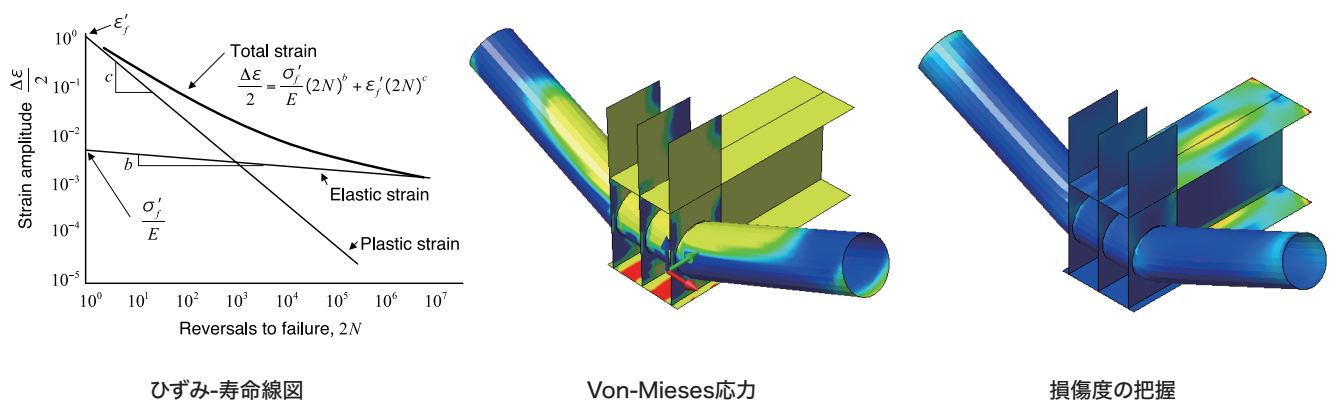
モノレール軽電鉄鋼橋を対象に、部材の降伏強度より低い荷重が繰り返し作用する時、部材が疲労破壊する現象を把握、安全性を検討

疲労破壊

鉄骨接合部の
疲労寿命予測

鉄骨接合部の局所的な塑性変形に起因する疲労寿命予測および損傷程度を把握
ひずみ-寿命法により塑性域まで含めた接合部の破損を検討

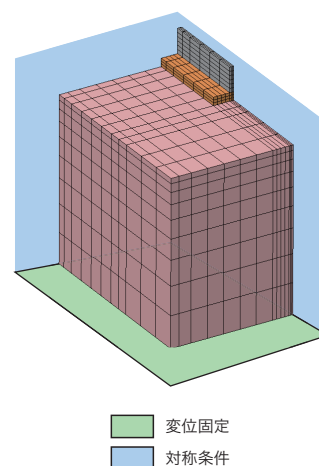
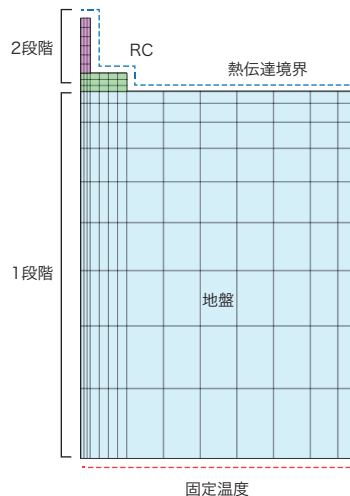
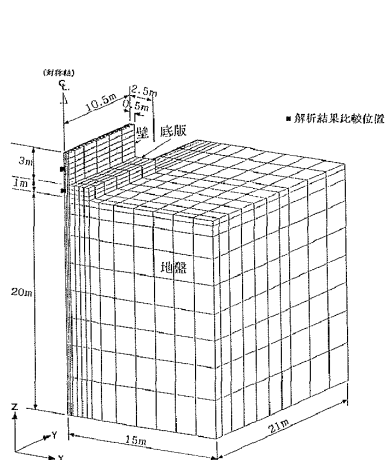
疲労破壊



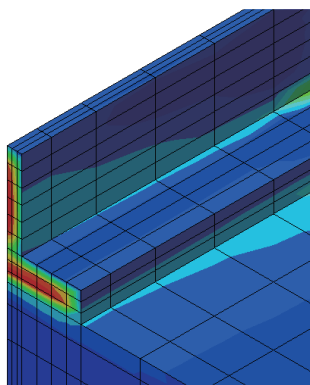
マスコンクリートの
温度応力解析

地盤上のフーチングと壁からなるマスコンクリートの温度応力解析
複数の3次元温度応力解析プログラムとの結果比較

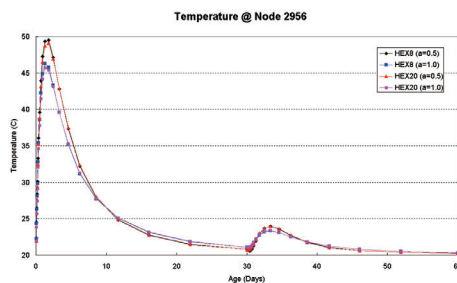
水和熱解析



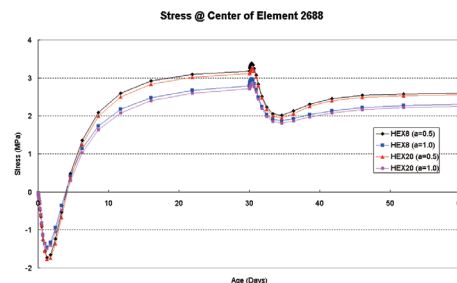
物性値	単位	地盤	コンクリート
比熱	$\text{kJ/kg}^\circ\text{C}$	0.795	1.151
熱伝導率	$\text{W/m}^\circ\text{C}$	3.49	2.67
断熱温度上昇式	-	-	$Q(t)=46.0(1-e^{-1.104t})$
熱伝達率	$\text{W/m}^2^\circ\text{C}$	14.0	14.0
クリープ係数	-	-	0.73(材齢3日まで) / 1.00(材齢5日以後)
解析時間	日	1段階:30 / 2段階:30	



温度分布



フーチングの温度結果

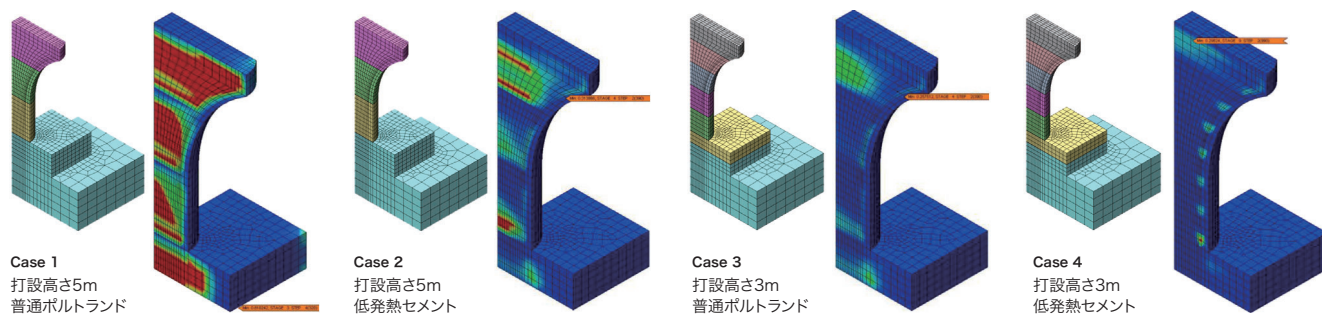


フーチングの応力結果

打ち継ぎ高さの違い
による水和熱の検討

水和熱の対流、伝導による熱伝達解析およびクリープと乾燥収縮を考慮した熱応力解析
使用するセメントの種類や打ち継ぎ高さの違いによる水和熱やひび割れの発生の違いを検討

水和熱解析



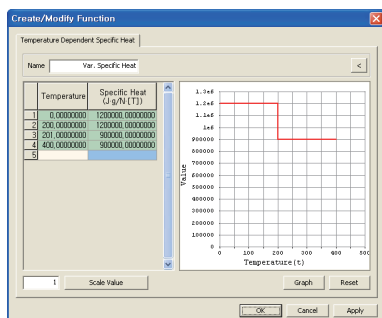
温度分布

グースアスファルト 舗装時の熱応力検討

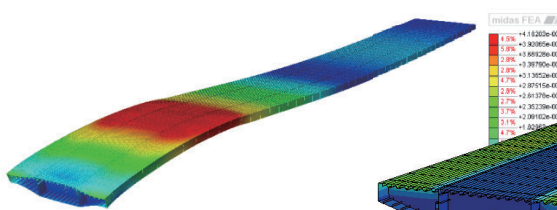
熱伝達
熱応力

グースアスファルト舗装時に鋼床版に発生する熱による応力を検討、熱の影響を最小化する方法を提案
熱伝達/熱応力解析を実施し、舗設長さ、幅及び舗設順序をパラメータにして構造物に発生する残留応力、伸縮連結部の
長さ変化、下敷きの負反力などを検討

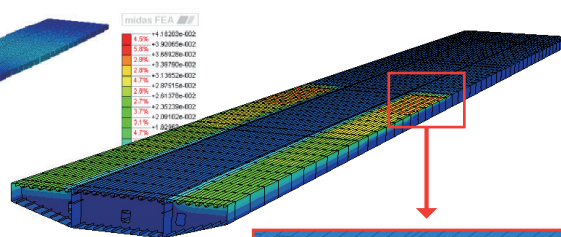
発熱特性



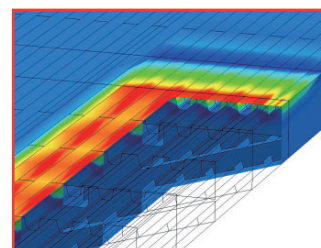
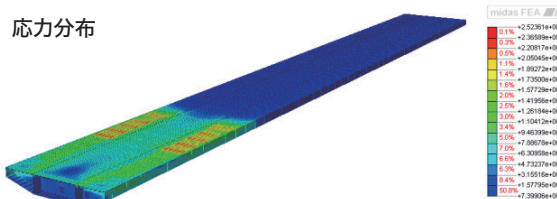
変位分布



温度分布



応力分布

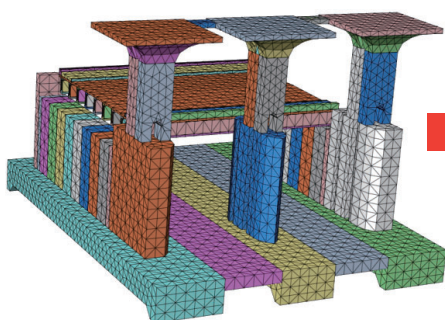


排水門の水和熱解析

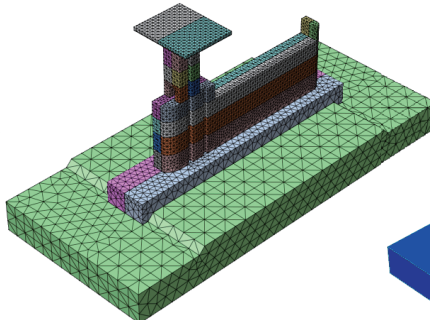
水和熱解析

排水門におけるマスコンクリート打設時の温度と応力分布からひび割れ指数を算出、構造的安全性を確保
打設期間や打設区間をパラメータとし、温度ひび割れを制御

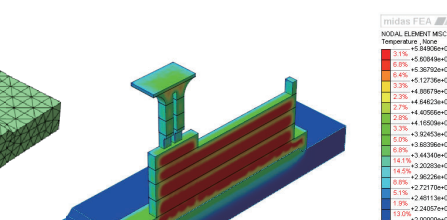
全体水門形状



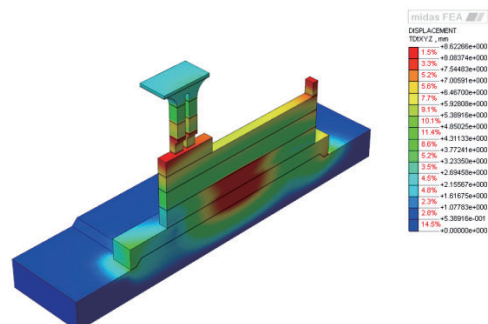
水門モデル



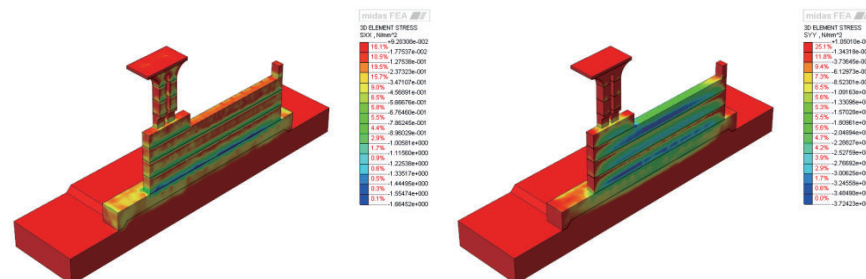
コンクリートの温度分布



コンクリートの変位分布



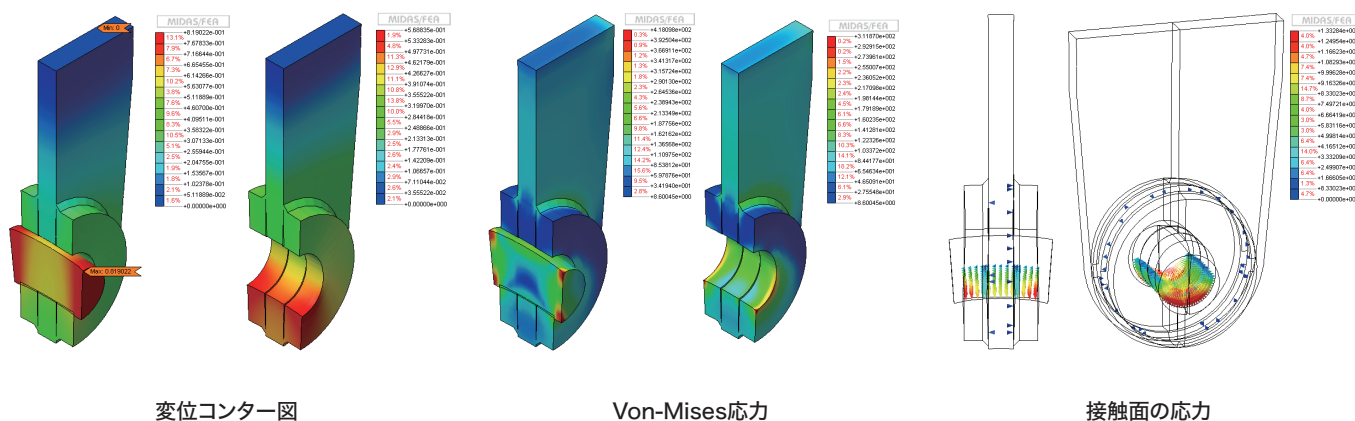
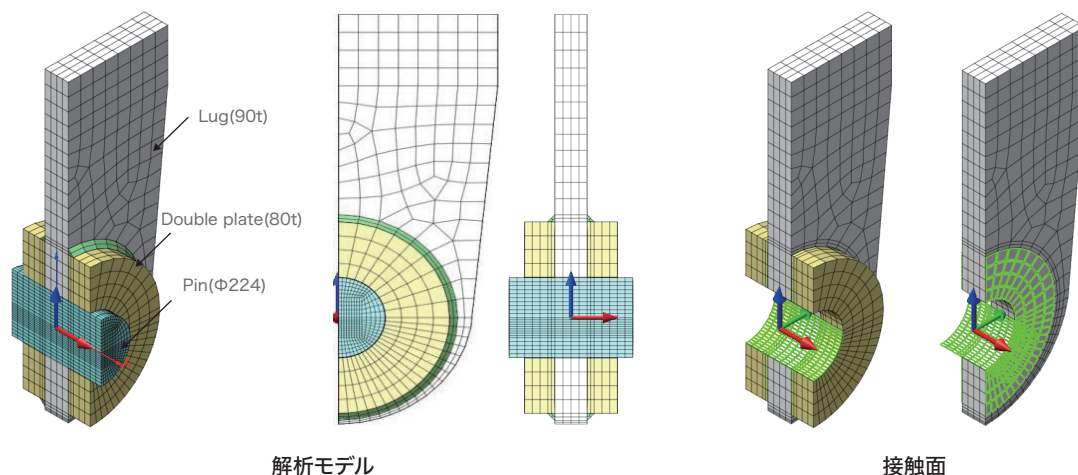
コンクリートの応力結果



接触を考慮した ピン接合部の詳細解析

LugとPingの接触を考慮した接合部の詳細解析
接合部に発生する局部応力と変形状の確認

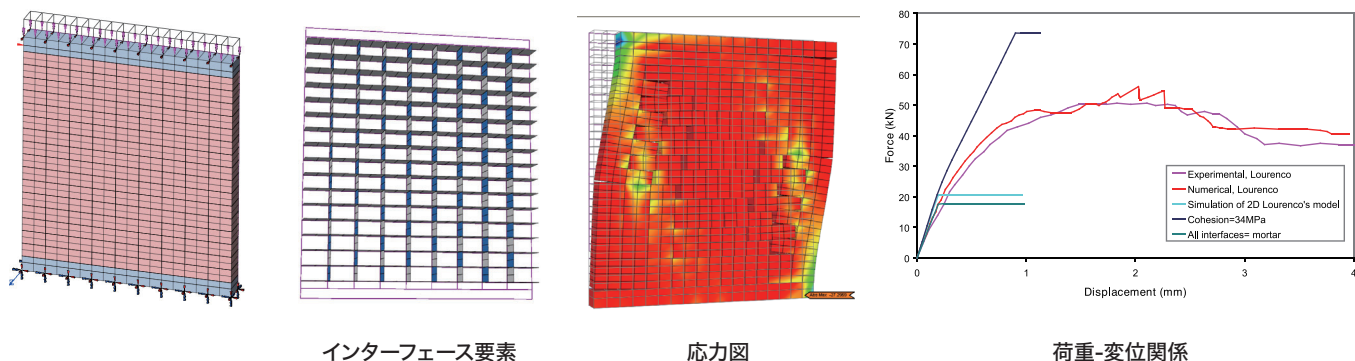
接触
幾何学的非線形



組積造の挙動解析

組積レンガとモルタル間の接触面の摩擦スリップと変形状の非線形挙動の把握
組積レンガを弾性、モルタルを界面要素(Combined cracking-shearing crushing model)でモデリング

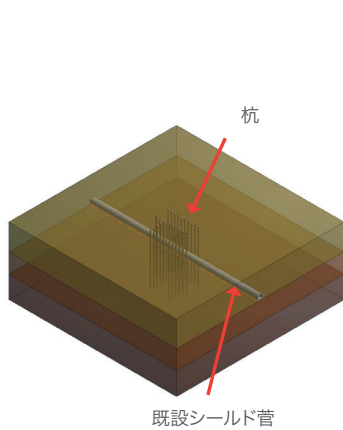
接触
幾何学的非線形
材料非線形



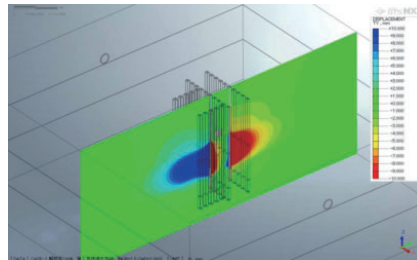
近接施工検討

建物の建設に伴う掘削工事などの施工が、近接する構造物に及ぼす影響の把握
2次元モデルや3次元モデルを用いて施工段階ごとの影響を検討

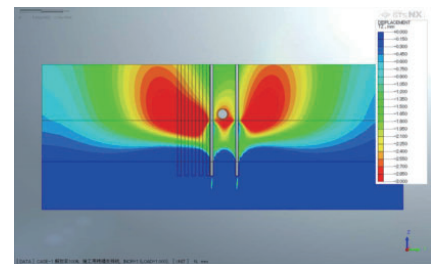
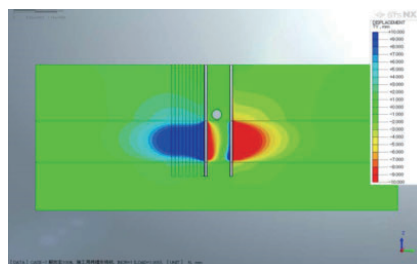
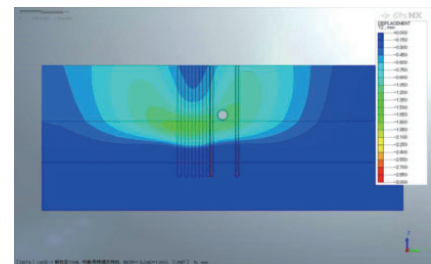
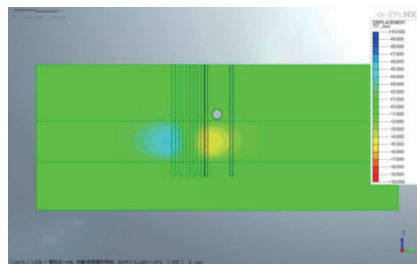
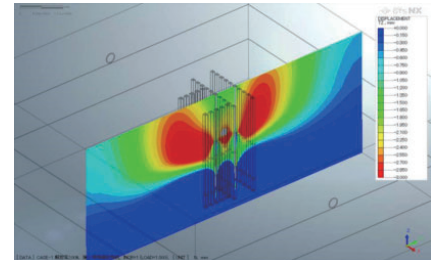
施工段階解析



水平変位



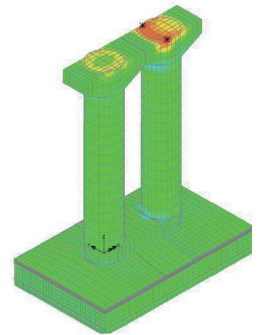
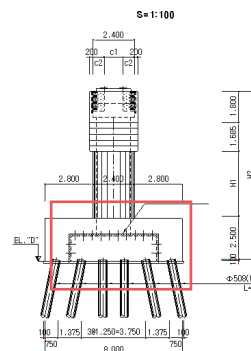
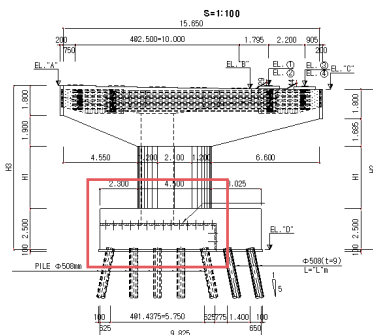
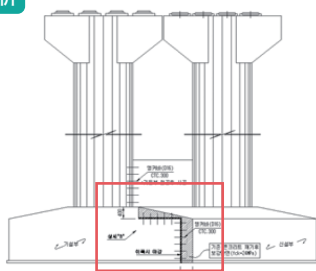
鉛直変位



杭の先行掘削による既設シールド管への施工段階別影響 (事例提供: 株式会社フジタ)

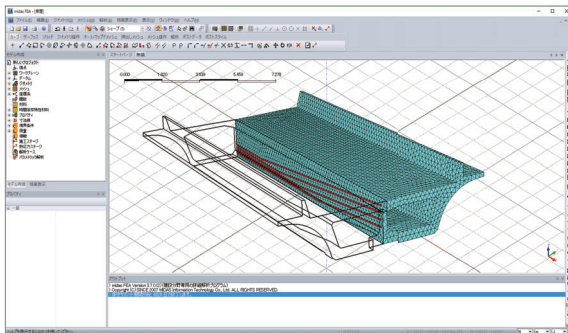
新旧コンクリート
接統部の影響の把握

既設構造物への増設工事における、新旧コンクリート接統部の一体挙動の把握
接統面をインターフェース要素でモデル化した接触問題とひび割れを考慮した施工段階解析

接触
ひび割れ
施工段階解析

MIDAS FAMILY PROGRAMS

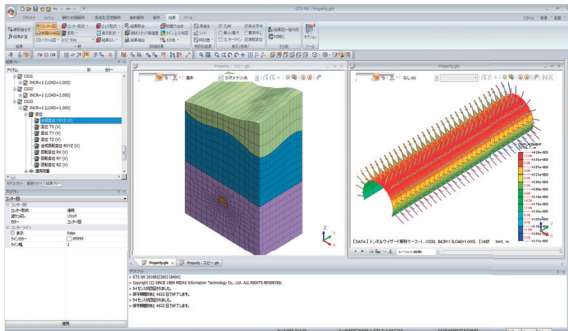
The World's Best
Total Engineering Solutions Provider & Consulting Partner



FEA NX

非線形詳細FEM解析プログラム

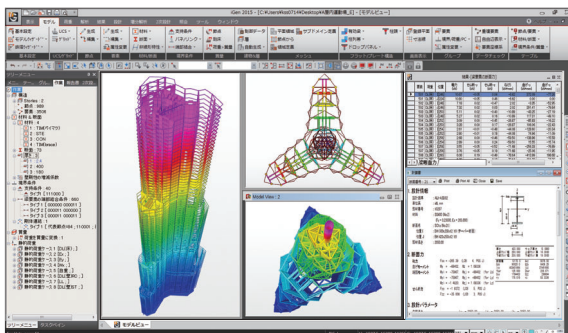
建築・建設分野における高度な解析を行うことを目的とした解析ツールです。補修・補強のための詳細解析、マスコンの熱応力解析、コンクリートのひび割れ解析を行うことができます。



GTS NX

地盤分野 汎用解析プログラム

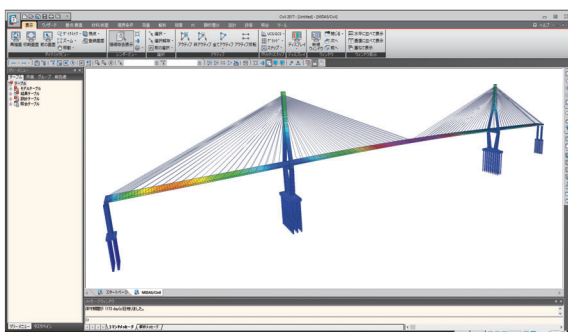
最先端プリ・ポストと解析機能を搭載した新しい概念の地盤汎用解析プログラムです。最新のOS環境変化に合わせて64ビット、並列処理を適用した統合ソルバーを搭載しており、初心者も使いやすいように直観的なリボンメニュー形式を用意しております。また、様々な解析機能、圧倒的に速い解析速度、優れているグラフィック表現および結果整理機能などを提供します。



midas iGen

建築分野 汎用解析プログラム

建物全体のフレーム解析からFEMによる詳細解析まで、建築構造分野での様々なニーズに応える汎用解析プログラムです。どのような形状でもモデリングが可能で、静的解析、板・ソリッド要素などのFEM解析、免・制振、材料・幾何非線形解析、増分解析など多様な解析を効率良く行うことができます。



midas Civil

土木分野 汎用解析プログラム

midas Civilは、直観的なユーザーインターフェイス環境とコンピューターグラフィックス技術が適用された土木分野の汎用構造解析システムです。PC橋、斜張橋、吊橋はもちろん、2次元・3次元構造物や多様な施工工法を適用した構造物のモデリングが自由にでき、土木分野に必要な静的・動的解析、材料・幾何非線形解析、施工段階解析機能を提供します。

MIDAS

土木構造分野 解析事例集



株式会社マイダスアイティジャパン

〒101-0021 東京都千代田区外神田5-3-1 秋葉原OSビル6F

TEL 03-5817-0785 | FAX 03-5817-0780 | E-mail a.consultant@midasit.com | URL <https://jp.midasuser.com>