

橋梁の3次元データ流通の試行

事 例 集

橋梁の3次元データ流通の試行 事例集

—目 次—

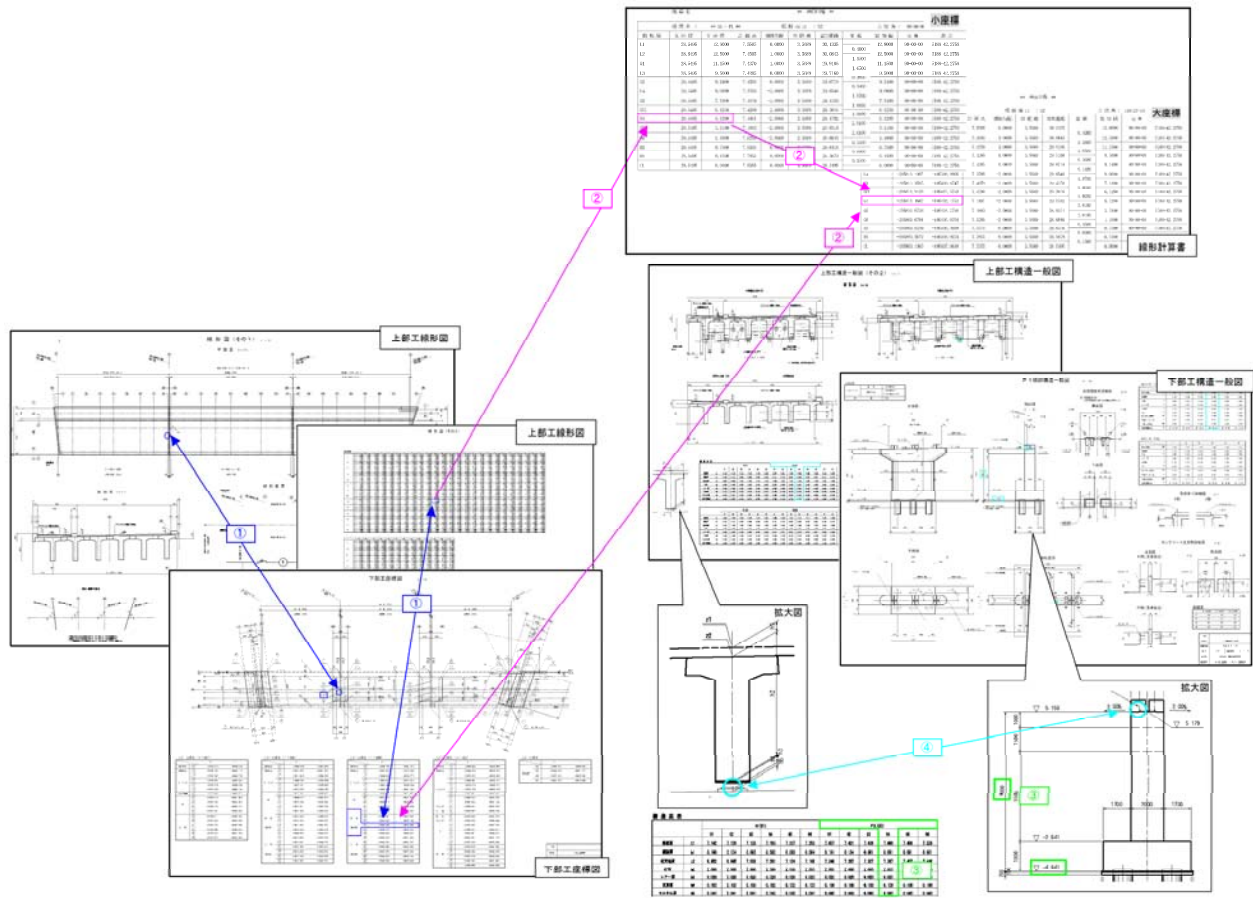
1	座標図を用いた設計照査－高さの整合性の照査 -----	1
2	座標図を用いた設計照査－上部工、下部工の取り合いの照査 -----	2
3	3次元モデルを用いた設計照査－図面間の整合性の照査 -----	3
4	3次元モデルを用いた設計照査－上部工、下部工の取り合いの照査 -----	4
5	3次元モデルを用いた設計照査－付属物の形式、配置、取り合いの照査 -----	5
6	工事の施工性、安全性の照査 -----	6
7	交差条件の照査 -----	7
8	スケルトンモデルを用いた監視基準点の管理 -----	8

(END P. 8)

2. 座標図を用いた設計照査－上部工、下部工の取り合いの照査

従 来	
問題点	- 上部工、下部工それぞれの座標図、上部工構造一般図、線形計算書により確認。 →上部工座標図と下部工座標図では座標系が異なるため、別途線形計算書により確認する必要があり、作業手間がかかる。 →座標変換時のミスにより取り合い部が不整合となる等のリスクを有している。

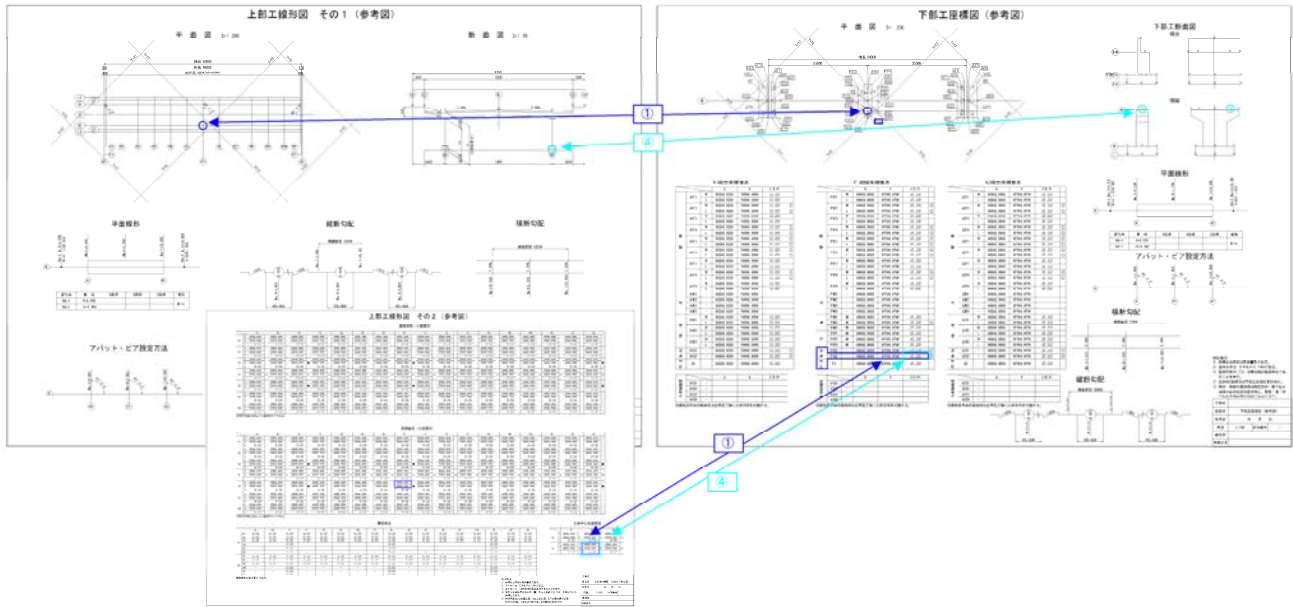
- ①整合を照査する位置の座標値を上部工線形図、下部工座標図により確認。
- ②線形計算書より上部工の座標値を小座標系から大座標系へ変換し、下部工座標図の座標値との整合を確認。
- ③照査位置の構造高さを上部工、下部工それぞれの構造一般図により求める。
- 上部工は、主桁ライン高（路面高）から主桁総高さを減じた高さ。
- 下部工は、支承中心点（橋脚及び橋台天端）の高さ。
- ④③で求めた上部工と下部工の構造高さが一致するか確認。



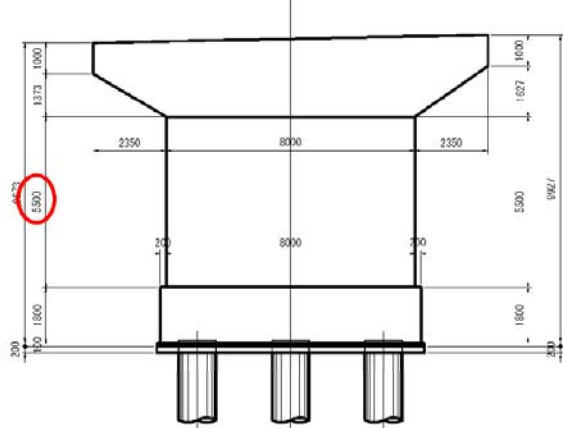
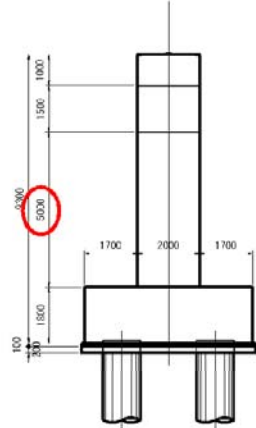
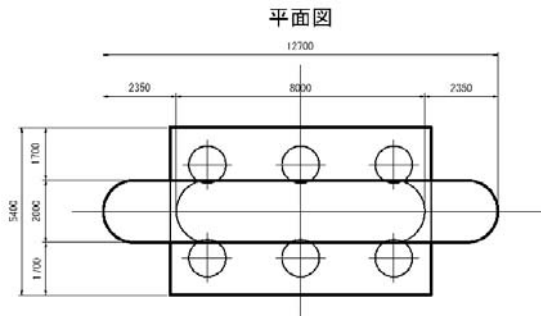
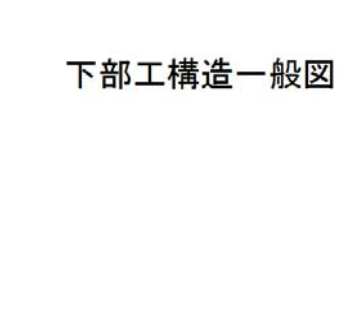
3 次元 設 計

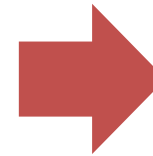
メリット	- 座標系を統一した上部工・下部工それぞれの座標図により、取り合い部の座標が一致するか確認。 →座標系の統一により、別途座標変換する手間が省け、また変換時のミスも防止できる。 →構造高も記載するため、構造一般図を確認する手間が省ける。
------	---

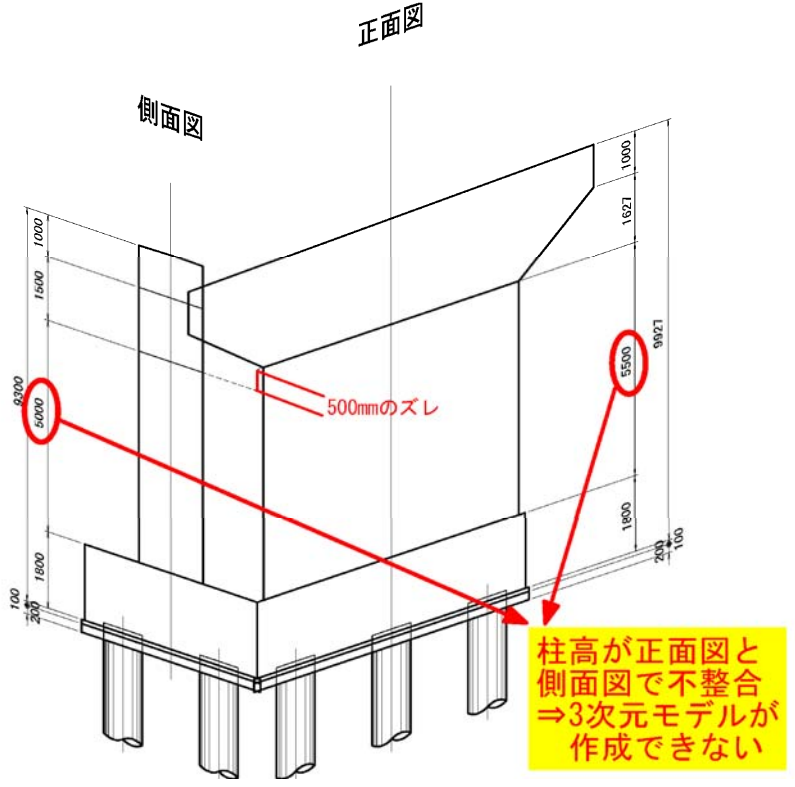
- ①照査する位置の座標値を上部工座標図、下部工座標図により確認。
- ②線形計算書より上部工の座標値を小座標系から大座標系へ変換し、下部工の座標値との整合を確認。
- ⇒上部工座標図は小座標系に加え大座標系も記載してあるため、別途線形計算書を確認する必要はない。
- ③照査位置の高さ座標を上部工座標図、下部工座標図より確認。
- 上部工は、主桁ライン高（路面高）から主桁総高さを減じた高さ。
- 下部工は、支承中心点(橋台及び橋脚天端)の高さ。
- ⇒座標図にZ座標を記載しているため、別途構造一般図を確認する必要はない。
- ④③で確認した上部工と下部工の構造高さが一致するか確認。



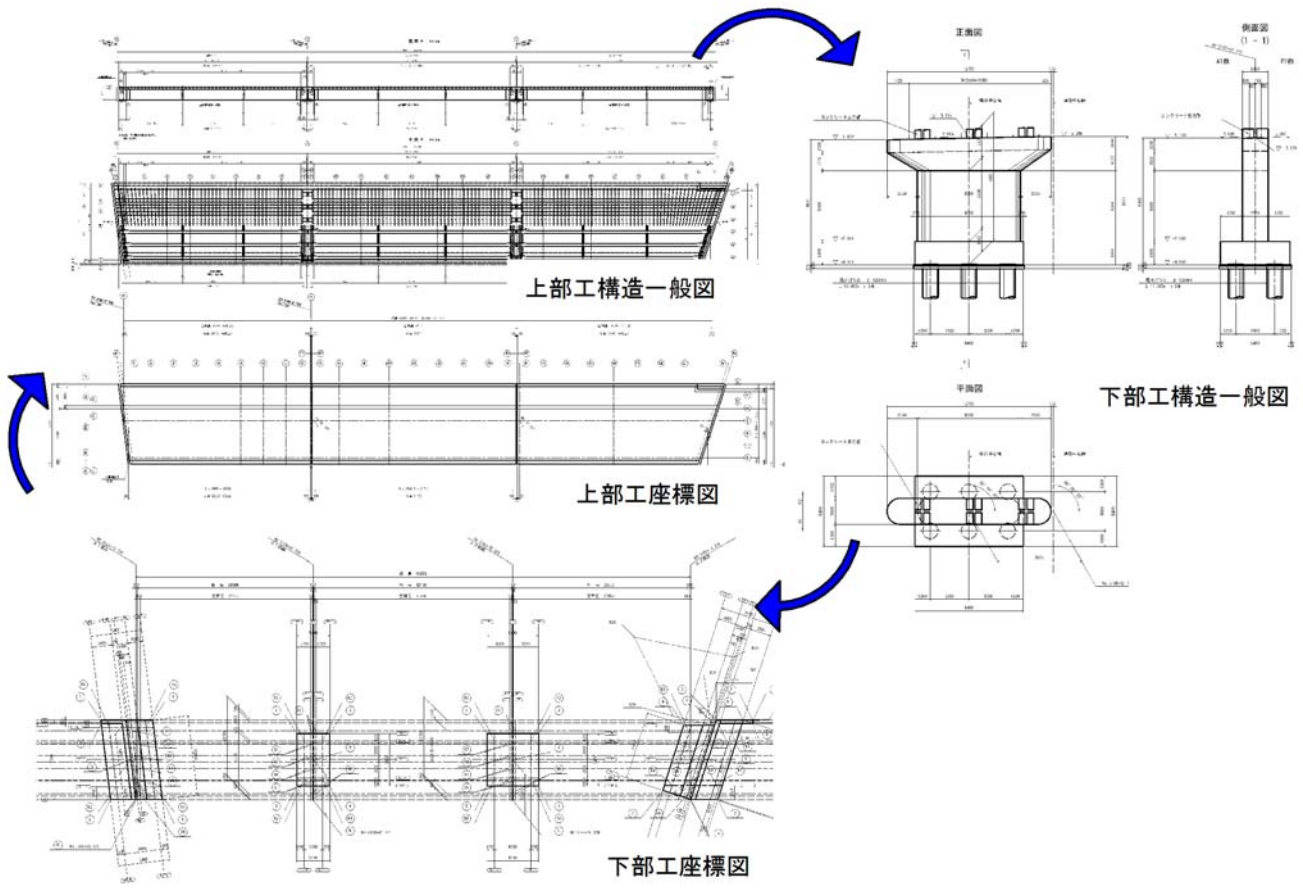
3. 3次元モデルを用いた設計照査—図面間の整合性の照査

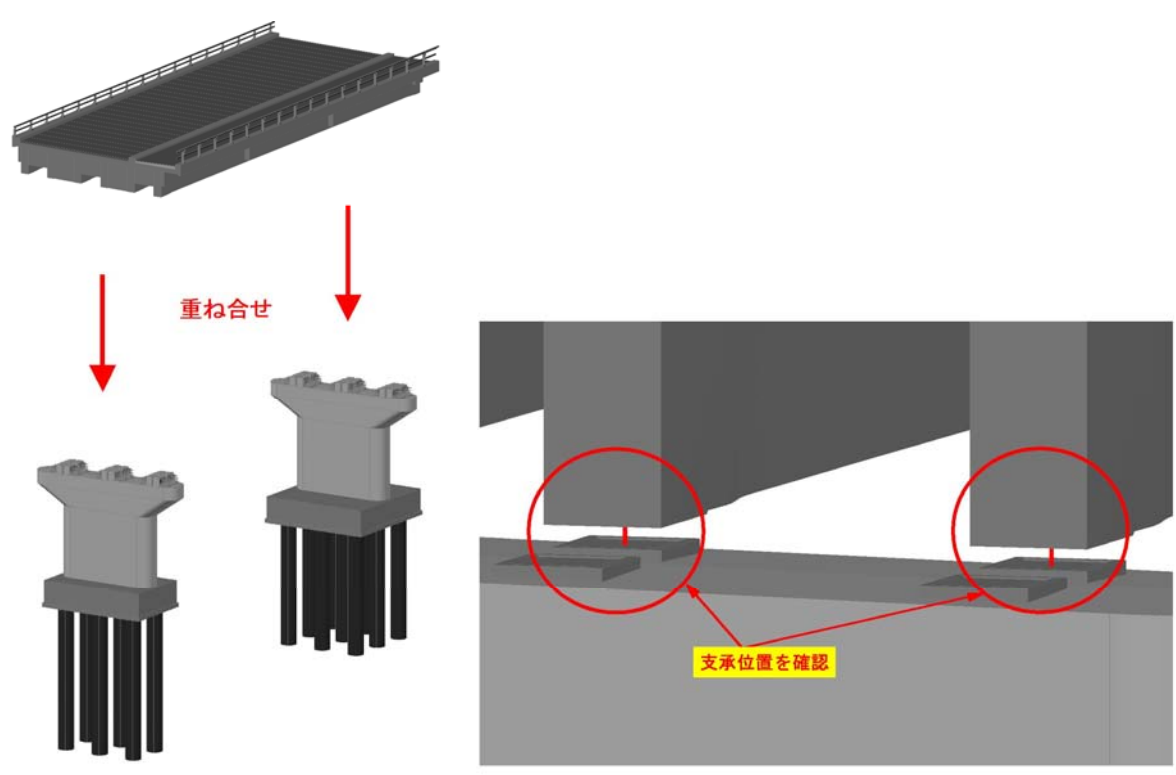
従 来	
問題点	- 平面図、側面図、正面図により確認。 →数値を確認していく作業であり、作業手間がかかる。 →見落としのリスクを有している。
正面図  側面図  平面図  下部工構造一般図 	



3 次 元 設 計	
メリット	3次元モデルを作成する過程で確認。 →2次元図面を重ね合わせることで、視覚的に不整合を確認することができる。 →モデル作成過程で整合を確認できるため、作業手間を省くことができる。
正面図 側面図 	

4. 3次元モデルを用いた設計照査－上部工、下部工の取り合いの照査

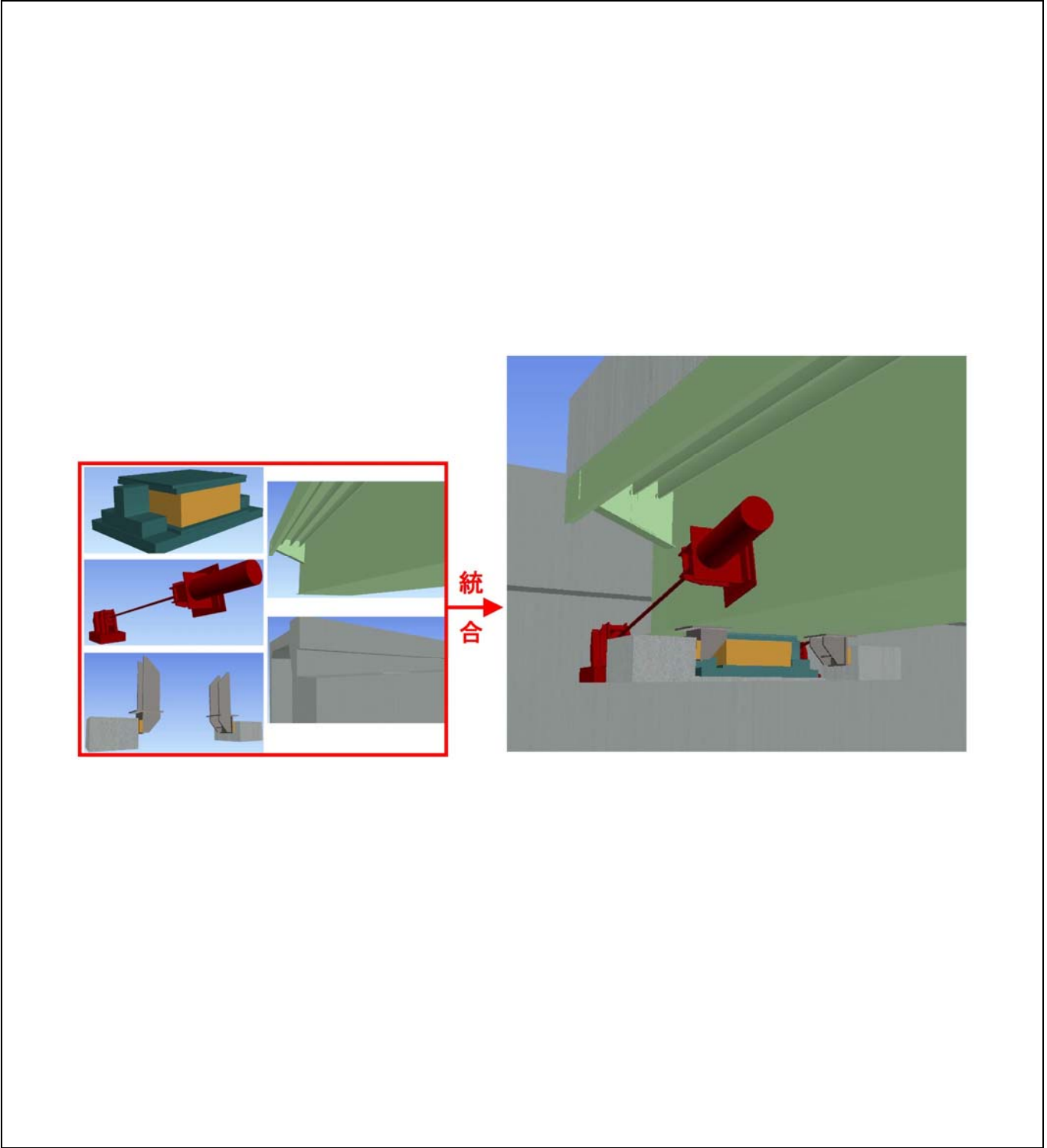
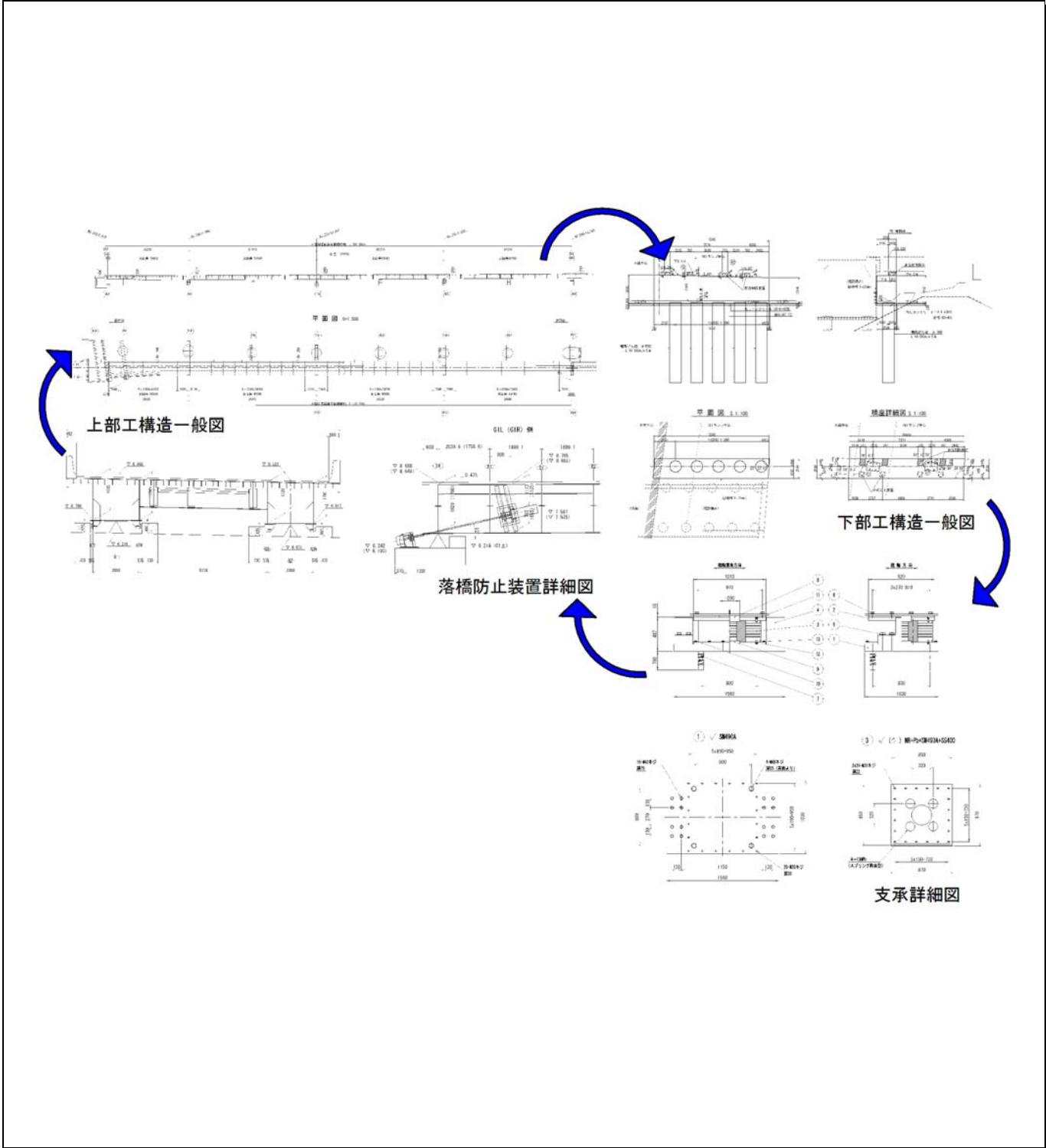
従 来	
問題点	- 上部工座標図、下部工座標図、その他構造一般図等により確認。 →上部工座標図と下部工座標図では座標系が異なるため、また多くの図面が必要となるため作業手間がかかる。 →取り合い部が不整合となる等のリスクを有している。
	

3 次 元 設 計	
メリット	- 上部工、下部工の3次元モデルを作成し重ね合わせることで、支承位置の整合が取れているか確認。 →取り合い部の整合を視覚的に確認することが出来る。 →モデル作成過程で整合を確認できるため、作業手間を省くことができる。
	

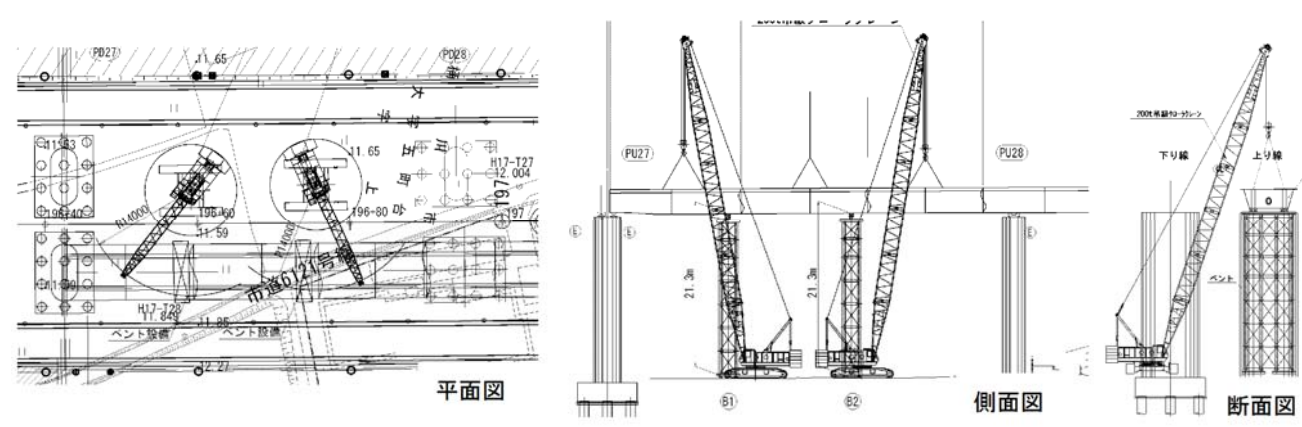
5. 3次元モデルを用いた設計照査—付属物の形式、配置、取り合いの照査

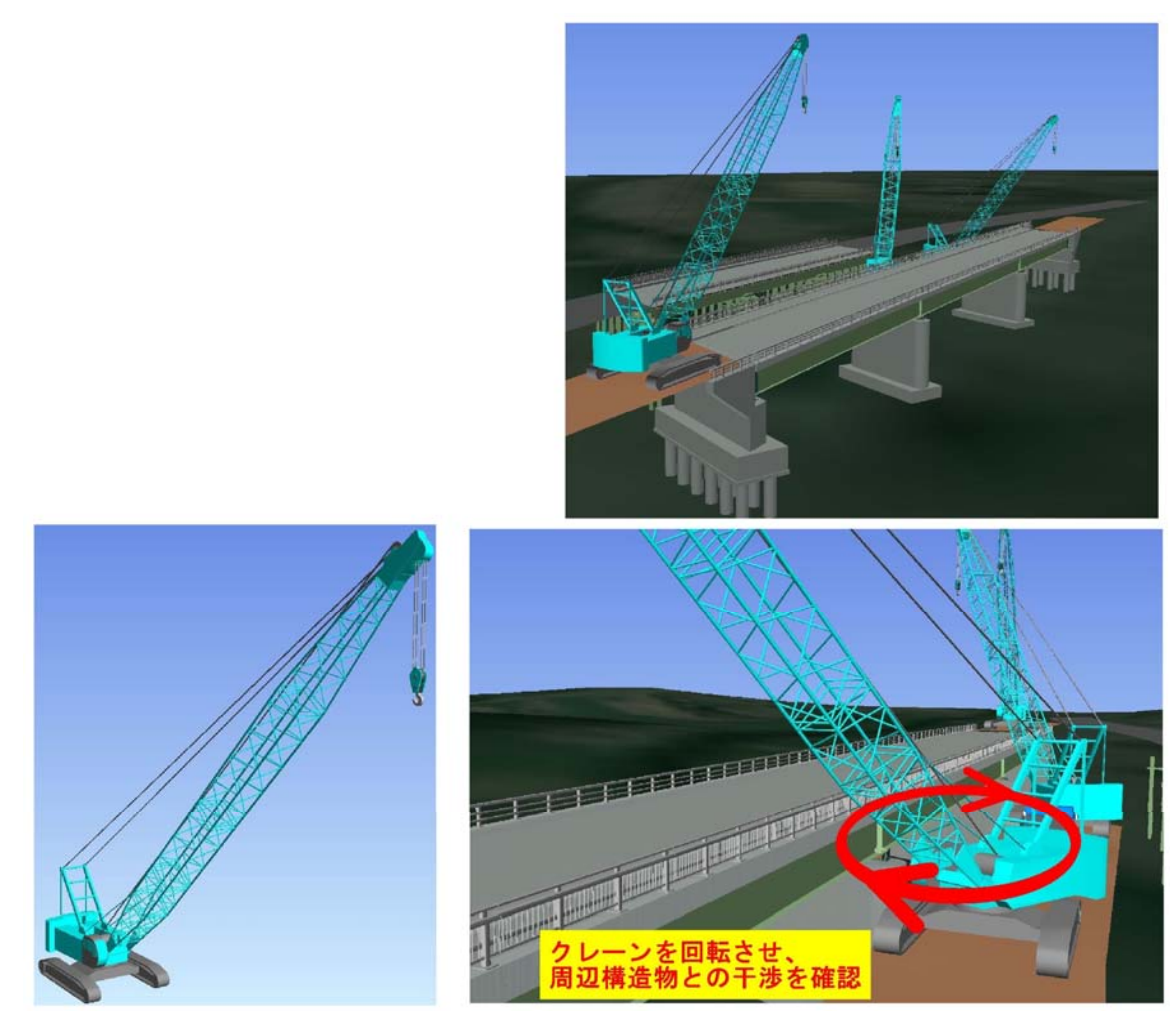
従 来	
問題点	- 上部工、下部工それぞれの構造図、及び支承、落橋防止装置等の詳細図により確認。 →多くの図面が必要となるため、作業手間がかかる。 →見落としのリスクを有している。 →各構造物の位置関係など空間的な把握が困難である。 →特に落橋防止装置のケーブルは2次元図面のみでの干渉チェックは困難であり、新たに断面を作成する必要がある。

3次元設計	
メリット	- 上部工、下部工の3次元モデルを作成し重ね合わせることで、各種付属物との整合が取れているか確認。 →取り付け部の整合、空間的な位置関係を視覚的に確認することが出来る。 →モデル作成過程で整合を確認できるため、作業手間を省くことができる。

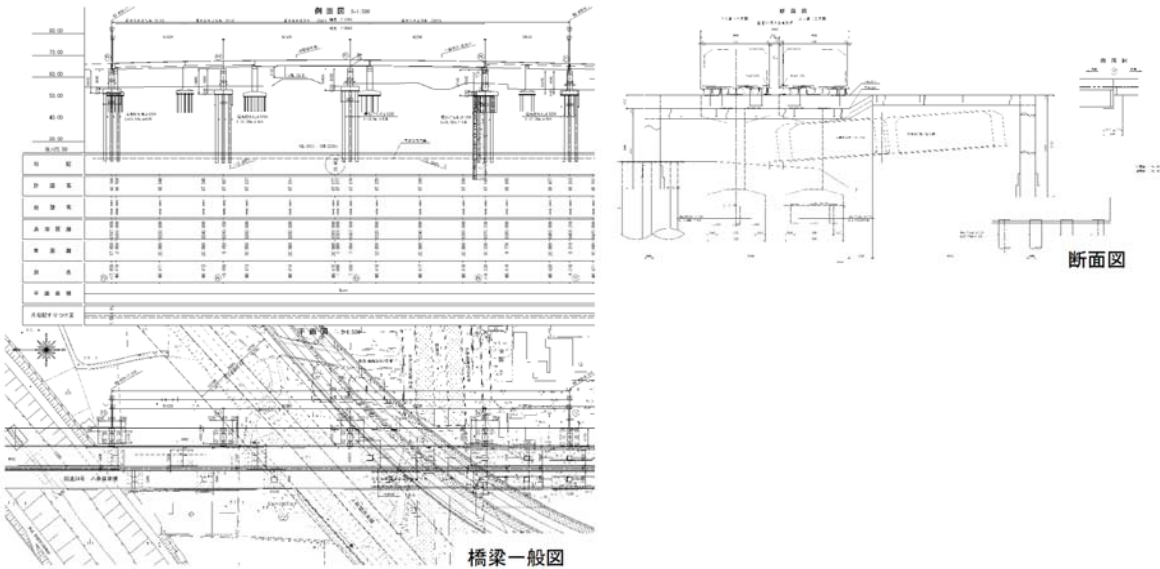


6. 工事の施工性、安全性の照査

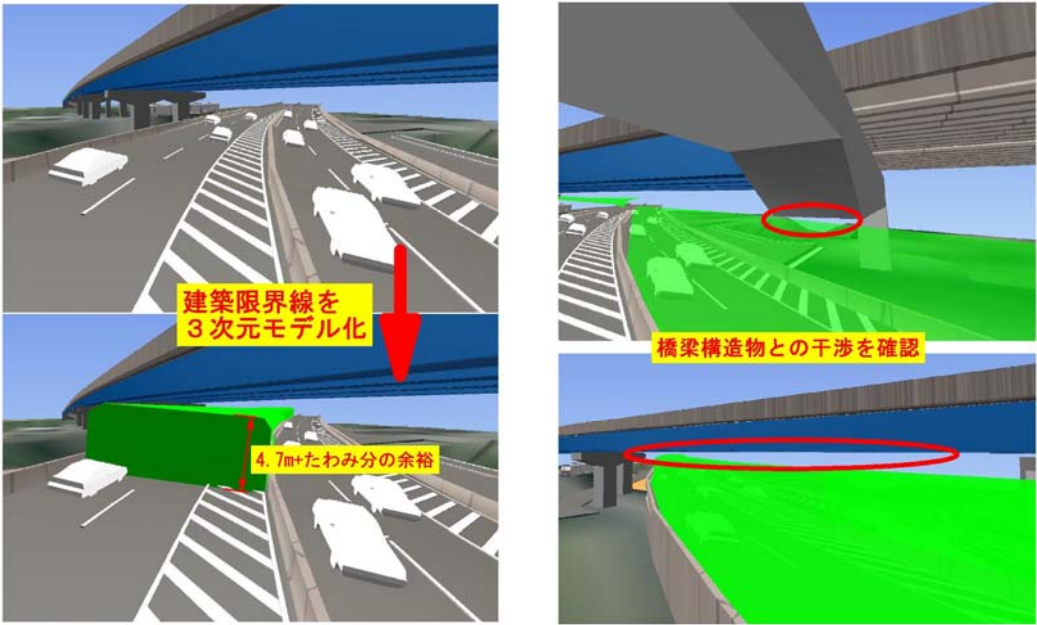
従 来	
問題点	・ 施工計画図より、施工機械配置や、ヤードの広さの妥当性を確認。 → 回転時の干渉等、見落としのリスクを有している。 → クレーンの位置関係、可動範囲などを空間的に把握することが困難である。
	

3 次 元 設 計	
メリット	・ 施工機械、工事用道路等を3次元モデルで作成し、機械の選定やヤードの規模が妥当であることを確認する。 → 施工計画の妥当性を視覚的に把握することができる。 → クレーンの場合、モデルを回転させることで周辺構造物との干渉、ヤードから架設地点までの距離等を確認することができる。
	

7. 交差条件の照査

従 来	
問題点	- 平面図、側面図、断面図を見ながら交差条件を確認。 →交差条件（特に直角、平行ではない交差条件）の空間的な把握が困難である。 →干渉部の見落としのリスクを有している。
 橋梁一般図 断面図	



3 次 元 設 計	
メリット	3次元モデルを作成して、交差物件との離隔を確認。 - 道路との交差の場合、建築限界線（建築限界+橋梁のたわみ等の余裕）をソリッドでモデル化し、橋梁と干渉しているかを確認する。 →交差条件の妥当性を視覚的に確認できる。 →空間的な把握が容易になる。 →干渉している場合はモデルの色が変化するため、見落としのリスクを回避することができる。
 建築限界線を 3次元モデル化 4.7m+たわみ分の余裕 橋梁構造物との干渉を確認	

8. スケルトンモデルを用いた監視基準点の管理

従 来	
問題点	・現状では、工事完成時の出来形として構造物の形状寸法が計測され、維持管理段階に引き渡されることが一般的である。 ・後の維持管理段階において、地震被災時での構造物の変形や地盤沈下による構造物の変形等を管理する必要があるが、形状寸法の出来形値だけではそれらを適切に管理することは難しい。 ・特に地震時に構造物全体が動いた場合には、構造物部材間の相対的な位置関係は変わらないことから、その変化の把握は極めて難しい。

--



3次元設計	
メリット	・地震前と地震後の監視基準点の計測結果に基づき作成したスケルトンモデルを計測することで、下表のような橋梁の状態を視覚的にわかりやすく、かつ効率的に把握できることが実証できた。

図 スケルトンモデル

表 橋梁全体の動き、ねじれ

①橋脚の傾斜(橋軸方向)

		α (震災前)	β (震災後)	$\alpha - \beta$
橋脚の傾斜 (橋軸方向)	P1	1d 09' 36"	1d 09' 15"	0d 00' 21"
	P2	0d 59' 45"	1d 00' 10"	-0d 00' 25"

+A2側に傾斜、-A1側に傾斜

②橋脚の傾斜(橋軸直角方向)・橋梁のねじれ

		α (震災前)	β (震災後)	$\alpha - \beta$
橋脚の傾斜 (橋軸直角方向)	A1	0d 01' 32"	0d 01' 49"	-0d 00' 17"
	P1	0d 26' 37"	0d 28' 04"	-0d 01' 27"
	P2	2d 04' 58"	2d 06' 31"	-0d 01' 33"
	A2	1d 57' 14"	1d 57' 33"	-0d 00' 19"

+左回り、-右回り

③橋梁の曲がり

		α (震災前)	β (震災後)	$\alpha - \beta$
橋梁の曲がり (平面)	P1	168d 11' 11"	168d 11' 11"	0d 00' 00"
	P2	158d 38' 07"	158d 38' 05"	0d 00' 02"

+閉じ、-開き

・橋梁全体が、南東に17cm程度移動し、5～12cm程度沈下している。

・各橋台と橋脚の相対的な変位はほぼゼロで、橋台と橋脚の倒れ・橋梁全体のねじりの変状は見られなかった。