

BIM/CIM 設計照査シートの 運用ガイドライン(案)

令和2年3月

国土交通省

目 次

1	はじめに	1
1.1	背景	1
1.2	目的	1
1.3	適用範囲	1
1.4	対象工種	2
1.5	本ガイドラインの構成	2
2	BIM/CIM 設計照査シートの記入方法	3
3	BIM/CIM モデルの設計照査項目	4
3.1	従来の 2 次元図面で実施している内容を BIM/CIM モデルにおいて設計照査する場合の考え方	5
3.2	BIM/CIM モデルが正しく作成されていることを確認する場合の考え方	23
3.2.1	BIM/CIM モデルの完全性の確認	23
3.2.2	BIM/CIM モデルと 3DA 面図との整合性の確認	28
3.2.3	属性情報が正しく付与されているかの確認	30
3.2.4	「3次元モデル表記標準（案）」に従って正しく作成されているかの確認	32
3.3	電子成果品が正しく作成されていることの確認	33
4	BIM/CIM モデルを活用した高度な設計照査	34
5	BIM/CIM 設計照査に当たっての留意事項	39
5.1	設計照査に当たっての申し送り事項	39
6	参考文献	40
付属資料 1	BIM/CIM 設計照査シート（橋梁編）	付 1-1
付属資料 2	BIM/CIM 設計照査シート（樋門・樋管編）	付 2-1
付属資料 3	BIM/CIM 設計照査シート（築堤護岸編）	付 3-1
付属資料 4	BIM/CIM 設計照査シート（道路編）	付 4-1
付属資料 5	BIM/CIM 設計照査シート（トンネル編）	付 5-1
付属資料 6	BIM/CIM 設計照査シート（共同溝編）	付 6-1
付属資料 7	BIM/CIM 設計照査シート（仮設構造物編）	付 7-1

1 はじめに

1.1 背景

国土交通省では、BIM/CIM モデルの契約図書化に向け、「3次元データを契約図書とする試行ガイドライン（案）」や「3次元モデル表記標準（案）」を策定している。

従来の契約図書である2次元図面の設計照査は、詳細設計照査要領等により実施されているところであり、BIM/CIM モデルを契約図書として位置付けるためには、BIM/CIM 事業の成果品においても同等の照査を実施する必要がある。このため、BIM/CIM 事業の成果品の照査・検査に関する基準類として、「BIM/CIM 設計照査シートの運用ガイドライン（案）」（以下、本ガイドラインという。）及び「BIM/CIM 設計照査シート」を作成した。

また、本ガイドラインでは、将来的な照査の効率化や BIM/CIM 事業の成果品の品質確保・向上を目的として、BIM/CIM モデルを活用した高度な照査方法の事例についても掲載する。

1.2 目的

本ガイドラインは、受注者による BIM/CIM 事業の成果品の照査にあたっての統一的な様式を定め、BIM/CIM 事業の成果品の品質確保並びに発注者による検査の円滑な実施に資することを目的としている。

なお、BIM/CIM 事業の成果品の発注者による検査に必要な事項に関しては、別途、「BIM/CIM 成果品の検査要領（案）」に定める。

BIM/CIM 成果品の照査・検査に関する基準類の概要を次に示す。

- 本ガイドライン：「BIM/CIM 設計照査シート」の運用について規定。
- BIM/CIM 設計照査シート：受注者による BIM/CIM 成果品の設計照査の際に用いるチェックシート。BIM/CIM 設計照査シートは、BIM/CIM モデルの照査など、詳細設計照査要領にはない項目を規定しており、詳細設計照査要領を補完する。
- BIM/CIM 成果品の検査要領（案）：発注者による BIM/CIM 成果品の検査について規定。

1.3 適用範囲

本ガイドラインは、詳細設計成果のうち、BIM/CIM モデルのみを対象としており、他の成果品（設計計算書等）は別途定められている詳細設計照査要領等に拠るものとする。

また、BIM/CIM モデルを作成していない部材、周辺構造は対象外とする。

なお、本ガイドライン及び「BIM/CIM 設計照査シート」は、BIM/CIM モデル及び BIM/CIM モデルから切り出した 3DA 面図を設計成果とする場合の利用を想定している。3DA 面図に替わり 2次元図面を作成した場合は、3DA 面図に準じた照査を実施する。

概略、予備設計、施工完了時における BIM/CIM モデルの成果に対して、本ガイドラインを適用する場合は、「BIM/CIM 設計照査シート」より必要な照査項目を抽出して照査を実施する。

1.4 対象工種

対象工種は、次のとおりとする。

- ・樋門・樋管詳細設計
- ・築堤護岸詳細設計
- ・道路詳細設計※
- ・橋梁詳細設計※
- ・山岳トンネル詳細設計
- ・共同溝詳細設計
- ・仮設構造物詳細設計

※ 本ガイドラインにおいて照査手順例を解説する。

上記工種の BIM/CIM 設計照査シートは、付属資料として添付する。

また、記入可能なエクセルシートは、別ファイルにて掲載する。

掲載先：https://www.mlit.go.jp/tec/tec_tk_000064.html

1.5 本ガイドラインの構成

本ガイドラインの構成は、表 1 のとおりである。

表 1 本ガイドラインの構成

章	概要
第 1 章 はじめに	本ガイドラインの位置づけ・目的、適用範囲、手引きの構成について規定。
第 2 章 BIM/CIM 設計照査シートの記入方法	「BIM/CIM 設計照査シート」の記入方法について規定。
第 3 章 BIM/CIM モデルの設計照査項目	BIM/CIM モデルの設計照査の基本的な項目について規定。
第 4 章 BIM/CIM モデルを活用した高度な設計照査	BIM/CIM モデルを活用した高度な設計照査について事例等を紹介。
第 5 章 BIM/CIM 設計照査に当たっての留意事項	BIM/CIM モデルの設計照査に当たっての留意事項等を解説。
第 6 章 参考文献	参考文献、参考となるソフトウェアのホームページへのリンクなどを紹介。

2 BIM/CIM 設計照査シートの記入方法

BIM/CIM 設計照査シートの記入方法は、次のとおりである。

- ① 照査項目のそれぞれについて該当対象項目を抽出し、「照査対象の有無」欄に○印を記入する。
モデル化の範囲、詳細度によって BIM/CIM モデルによる設計照査が困難な項目もある。その場合は設計照査シートの照査対象に対象外であることを示し、従来通りの照査を行うものとする。
- ② 照査を完了した項目について「照査結果」欄に○印を記入する。
- ③ 照査結果に関して留意事項等があれば、「備考」欄に記入する。

3 BIM/CIM モデルの設計照査項目

BIM/CIM モデルの設計照査の基本的な項目を次に示す。

- ① 従来の 2 次元図面を実施している照査内容を BIM/CIM モデルにおいて照査する
- ② BIM/CIM モデルが正しく作成されていることを確認する
- ③ 電子成果品が正しく作成されていることを確認する

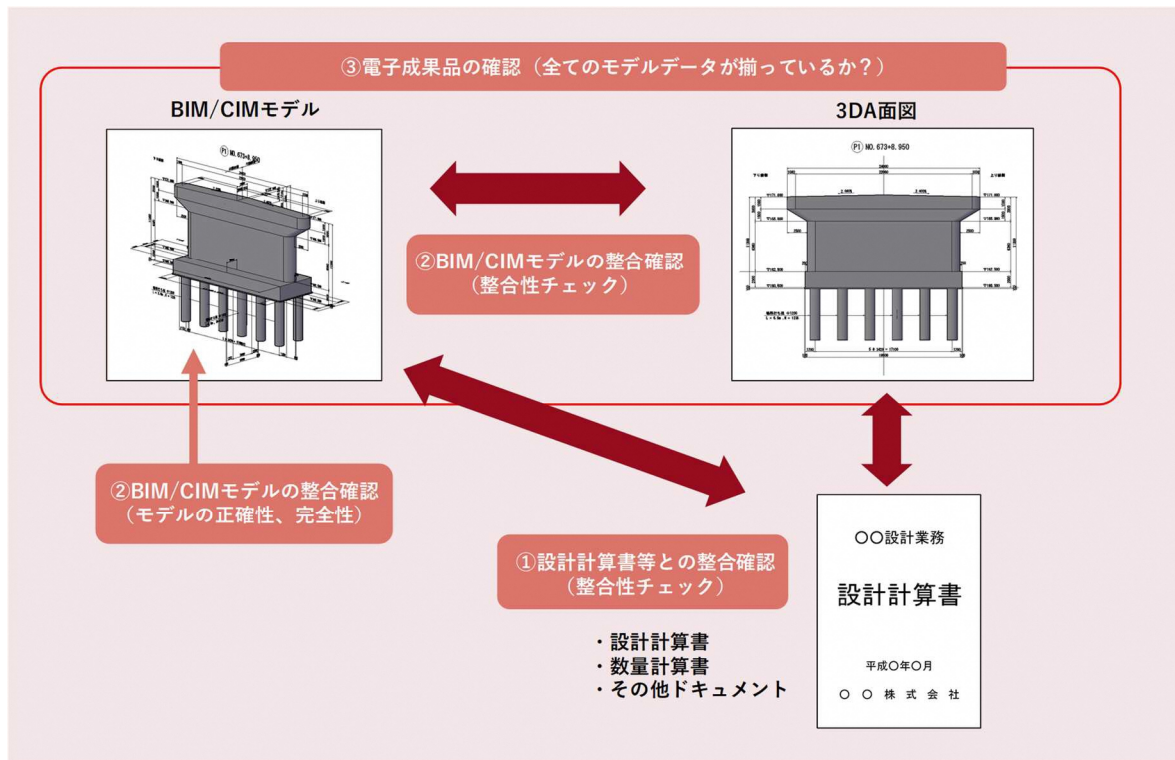


図 1 BIM/CIM モデルによる設計照査の概念図

3.1 従来の2次元図面で実施している内容を BIM/CIM モデルにおいて設計照査する場合の考え方

(1) 基本事項

従来の2次元図面で実施している照査内容とは、詳細設計照査要領に記載されている照査項目に基づく内容のことを指す。

ただし、本ガイドラインにおいて運用を規定する「BIM/CIM 設計照査シート」の項目には、詳細設計照査要領の「基本条件の照査項目一覧表」と「細部条件の照査項目一覧表」の一部の項目は含めていない。これらは設計条件の設定に係わる項目であり、BIM/CIM モデルを作成する以前に照査されるべきだからである。

したがって、本ガイドラインでは、基本的には設計条件や設計計算書の結果が BIM/CIM モデルに正しく反映されているかの確認を行うものとし、設計条件の設定そのものに係わる照査は行わないものとする。

「細部条件の照査項目一覧表」の一部は項目として含めてはいるが、これは、細部条件の照査項目に、物理的な制約条件から決定される項目や、モデル化することによって視覚的に把握することのできる項目が含まれるからである。

「BIM/CIM 設計照査シート」はあくまでも設計条件や設計計算書の結果が BIM/CIM モデルに正しく反映されており、BIM/CIM モデルが正しく作成されていることを照査するチェックシートであって、詳細設計照査要領の項目全てを網羅するものではないことに注意されたい。

図 2 に「BIM/CIM 設計照査シート」の適用範囲を示す。従来の「CIM 照査時チェックシート」では2次元成果と BIM/CIM モデルとの整合を照査しているが、「BIM/CIM 設計照査シート」では、「設計計算書等」、「BIM/CIM モデル」、「3DA 面図」間の整合を照査するものとする。

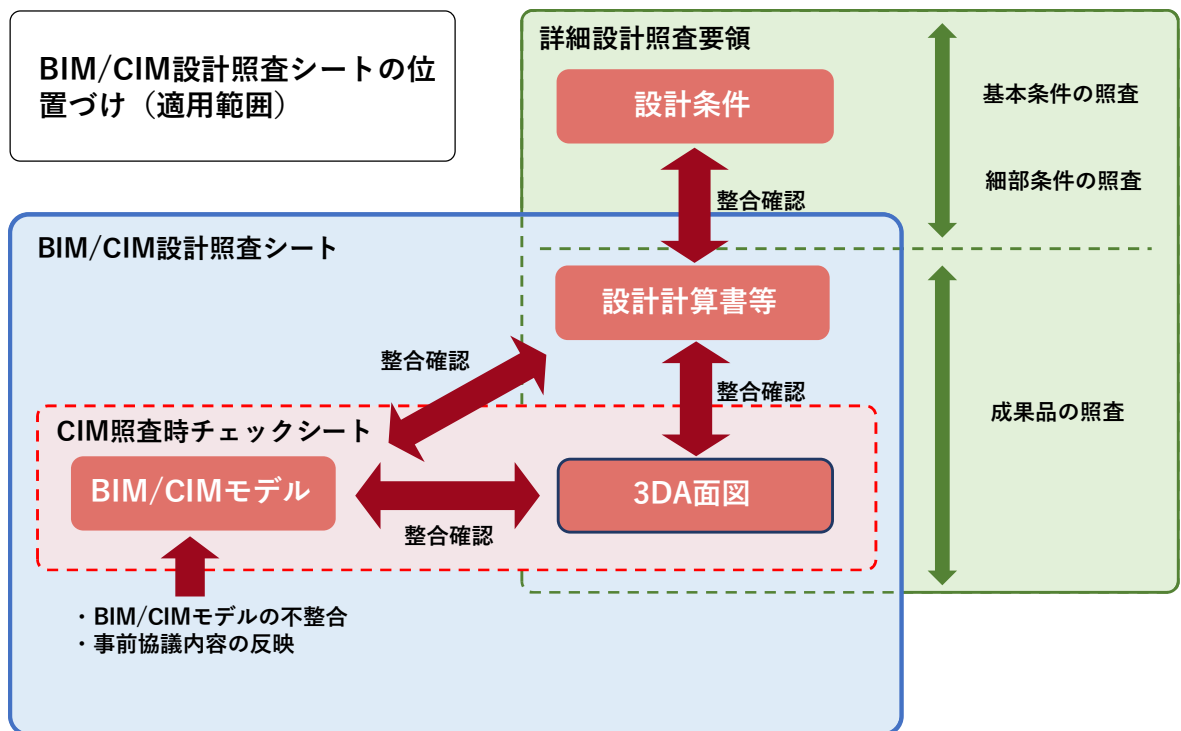


図 2 BIM/CIM 設計照査シートの適用範囲

(2) BIM/CIM モデルによる照査方法

従来の 2 次元図面で実施している照査内容を、BIM/CIM モデルで実施する場合、次の方法によりチェックすることが可能である。

- | | |
|--|--------------|
| <input type="checkbox"/> BIM/CIM モデルの座標による確認 | (座標計測機能) |
| <input type="checkbox"/> BIM/CIM モデルの寸法、注記等を確認 | (ビューア機能) |
| <input type="checkbox"/> 3DA 面図の寸法、注記等を確認 | (アノテーション機能) |
| <input type="checkbox"/> BIM/CIM モデルの寸法計測による確認 | (任意点間計測機能) |
| <input type="checkbox"/> BIM/CIM モデルの外観を確認 | (ビューア機能) |
| <input type="checkbox"/> BIM/CIM モデルの断面切断による確認 | (任意断面切り出し機能) |
| <input type="checkbox"/> BIM/CIM モデルの干渉チェックによる確認 | (干渉チェック機能) |
| <input type="checkbox"/> その他 | |

従来の 2 次元図面で実施している橋梁、道路、樋門・樋管の照査内容に対する照査方法を表 2～表 4 に示す。ここでは、設計条件や設計計算書の結果が、BIM/CIM モデルに正しく反映されていることを確認する。

基本的に設計値と BIM/CIM モデルが一致しているか、寸法・注記が表現された 3DA モデルの目視確認することで実施する。上記以外の照査内容として、3 次元 CAD の機能（座標取得、2 点間寸法計測、干渉チェック等）を利用して、取り合いの確認を実施する。

なお、現時点のソフトウェアにて実装されている機能を用いた橋梁における具体例について、後述の A)～H) に示す。

表 2 BIM/CIM モデルによる照査方法の例（橋梁）

① 従来の 2 次元図面で実施している内容を BIM/CIM モデルにおいて設計照査する場合の考え方

照査項目	No.	照査内容	BIM/CIMモデルの座標による確認	BIM/CIMモデルの寸法、注記等を確認	3DA面図の寸法、注記等を確認	BIM/CIMモデルの寸法計測による確認	BIM/CIMモデルの外観を確認	BIM/CIMモデルの断面切断による確認	BIM/CIMモデルの干渉チェックによる確認	その他	備考
全般	1	打合せ事項は反映されているか。	—	—	—	—	—	—	—	●	打合せ議事録を確認
	2	設計計算書の結果が正しく図面に反映されているか。（特に応力計算、安定計算等の結果が適用範囲も含めて整合しているか。）	—	—	—	—	—	—	—	●	計算結果を確認
	3	用地境界が確認でき、設計とモデルの座標値が一致しているか。	●	●	●	●	—	—	—	—	
	4	計画高水位が確認でき、設計値と一致しているか。	—	—	●	—	●	—	—	—	
	5	地下水位が確認でき、設計値と一致しているか。	—	—	●	—	●	—	—	—	
	6	推定岩盤線が確認でき、設計値と一致しているか。	—	—	●	—	●	—	—	—	
	7	柱状図が確認でき、設計値と一致しているか。	—	—	●	—	●	—	—	—	
	8	建築限界が確認でき、設計条件と一致しているか。	—	●	●	●	●	—	●	—	
	9	3次元モデルの形状寸法は設計値と一致しているか。	—	●	●	●	—	—	—	—	
	10	各構造物の天端高、上部工路面標高、根入れ長等が確認でき、設計値と一致しているか。	●	●	●	●	—	—	—	—	
	11	3次元モデル上での鉄筋と構造物のかぶりは設計値と一致しているか。	—	—	—	—	—	—	—	—	
	12	橋台等の3次元モデルの位置（座標）は線形座標及び座標図と一致しているか。また座標系は数学座標系と測地座標系とで使い分けているか。	●	—	●	—	—	—	—	—	
	13	桁端部と桁遊間は妥当か確認したか。 隣接工区がある場合には、取り合いを確認したか。	—	●	●	●	●	●	—	—	
	14	支承縁端距離や桁かかり長が確保されているか確認したか。	—	—	●	●	●	●	—	—	
	15	擁壁、護岸工等、近接構造物との取り合いを確認したか。	—	—	—	●	●	●	●	—	
	16	埋設物や支障物件との取り合いは問題ないか確認したか。	—	—	—	●	●	●	●	—	
	17	付属物と本体との取り合いは妥当か確認したか。	—	—	—	●	●	●	●	—	
	18	沓のアンカーボルトとPCケーブルが干渉していないか確認したか。	—	—	—	—	—	●	●	—	
	19	標識の位置は妥当か確認したか。（ドライバーからの視認性、標識設置基準の満足）	—	—	●	—	●	—	—	●	ドライビングシミュレーション
	20	付属物相互の取り合いは確認したか。	—	—	—	●	●	●	●	—	
	21	付属物の形式、配置、取り合いは妥当か確認したか。	—	—	●	●	●	●	●	—	
	22	維持管理の確実性及び容易さに考慮された計画となっているか確認したか。（点検の対象、動線の確保、点検空間の確保等）	—	—	—	●	—	●	●	●	歩行シミュレーション
	23	鉄筋と干渉する部材がないか確認したか。	—	—	—	—	—	—	●	—	
	24	上下部工の整合性を確認したか。 ・伸縮装置と橋台パラベット鉄筋及び橋台ウイング鉄筋との干渉の有無 ・橋台・橋脚天端の横断勾配による支承モルタルの不足 ・下部工検査路ブラケット等で使用するあと施工アンカーの下部工鉄筋との干渉。 ・踏掛版とパラベット背面のブラケット位置、落橋防止装置の取付け位置。 ・後打ちコンクリート部、支承アンカー箱抜きと横拘束筋、添架物箱抜きの補強筋等）	—	—	●	●	●	—	—	—	
	25	伸縮継手の切り欠きが定着体の縁端距離を確保しているか確認したか。	—	—	●	●	●	—	—	—	
	26	用地境界の取り合いを確認したか。（上部工、下部工と用地境界の隣隔等）	—	—	—	●	●	●	●	—	
	27	PC鋼材の緊張スペースは確認したか。	—	—	●	—	●	●	—	—	
	28	PC鋼材の定着部が配筋に配慮されているか。	—	—	—	—	—	—	●	—	
	29	設計計算書に示された設計検討断面の配置鉄筋量が3次元モデルに適正に反映されているか。	—	—	—	—	—	—	—	—	
	30	開口部等の補強鉄筋、追加鉄筋は適切か。	—	—	●	—	●	●	●	—	
	31	起点・終点の向きは適正か確認したか。	●	●	●	—	●	—	—	—	
	32	施工ステップを3次元モデルで再現し、輸送・架設条件が妥当か確認したか。（運搬路、部材長、架設方法と順序、施工ヤード、施工スペース、近接工区との整合等）	—	—	—	—	—	—	—	●	4Dシミュレーション
	33	溶接や高力ボルト締めめのスペースの確保など、施工に支障のない構造、寸法となっているかを確認したか。	—	—	●	●	●	●	—	—	
	34	橋座面の排水勾配の確保、横断勾配反転区間など、滞水する可能性がないかを確認したか。	—	—	●	●	●	●	—	—	
	35	構造詳細は適用基準等と整合しているか。	—	—	—	—	—	—	—	—	適用基準等を都度確認
	36	溶接タイプ、サイズは正しく反映されているか。	—	—	●	—	—	—	—	—	
	37	埋設物台帳や地質調査結果を地形・地質モデルに反映させたか。	—	—	●	●	●	●	—	●	関連資料のリンクを確認
	38	道路、鉄道、河川の交差条件、コントロールポイントをモデルに反映しているか。	●	—	—	—	—	—	●	—	

表 3 BIM/CIM モデルによる照査方法の例（道路）

① 従来の 2 次元図面で実施している内容を BIM/CIM モデルにおいて設計照査する場合の考え方

照査項目	No.	照査内容	BIM/CIMモデルの座標による確認	BIM/CIMモデルの寸法、注記等を確認	3D面図の寸法、注記等を確認	BIM/CIMモデルの寸法計測による確認	BIM/CIMモデルの外観を確認	BIM/CIMモデルの断面切断による確認	BIM/CIMモデルの干渉チェックによる確認	その他	備考	
全般	1	設計基本条件と整合が図られているか。	—	—	—	—	—	—	—	●	設計条件等を確認	
	2	用地の余裕幅は適正か。	●	●	●	●	—	—	—	—		
	3	打合せ事項は反映されているか。	—	—	—	—	—	—	—	●	打合せ議事録を確認	
	4	起点・終点は適正か。	●	●	●	—	●	—	—	—		
	5	使用材料及びその配置は計算書と一致しているか。	—	—	—	—	—	—	—	●	計算結果を確認	
	6	鉄筋同士の干渉はないか。または鉄筋と干渉する部材がないか。	—	—	—	—	—	●	●	—		
	7	施工方法、施工手順が妥当であるか。	—	—	—	—	—	—	—	—	●	4Dシミュレーション
	8	施工時の道路、河川等の切り廻し計画は適正か。	—	—	—	—	—	—	—	—	●	4Dシミュレーション
	9	工事用道路、運搬路計画は適正か。	—	—	●	—	●	—	—	—	—	
	10	施工ヤード、施工スペースは確保されているか。	—	—	—	—	—	—	—	—	●	4Dシミュレーション
	11	暫定計画、完成計画との整合はとれているか。	—	—	●	—	●	—	—	—	—	
	12	擁壁高さの決定、地山の取合、底面の勾配は適正か。	—	—	●	—	●	●	—	—	—	
	14	根入れ深さは適正か(土質条件、水の影響)。	—	—	●	—	●	●	—	—	—	
	13	施工性を考えた構造となっているか。(地形その他の現場条件による機械の選定条件等)	—	—	●	●	●	●	—	—	—	
	15	地下埋設物との取り合いは問題ないか。	—	—	—	●	●	●	●	—	—	
	16	排水施設相互及び道路施設との取合いは考慮されているか。	—	—	—	●	●	●	●	—	—	
	17	用地境界が確認でき、設計値と座標が一致しているか。	—	—	●	—	●	—	—	—	—	
	18	計画高水位が確認でき、設計値と一致しているか。	—	—	●	—	●	—	—	—	—	
	19	地下水位が確認でき、設計値と一致しているか。	—	—	●	—	●	—	—	—	—	
	20	推定岩盤線が確認でき、設計値と一致しているか。	—	—	●	—	●	—	—	—	—	
	21	柱状図が確認でき、設計値と一致しているか。	—	—	●	—	●	—	—	—	—	
	22	建築限界が確認でき、設計条件と一致しているか。	—	—	●	—	●	—	—	—	—	
	23	構造物モデルの形状寸法は設計値と一致しているか。	—	—	●	—	●	—	—	—	—	
	24	各構造物の天端高、根入れ長等が確認でき、設計値と一致しているか。	—	—	●	—	●	—	—	—	—	
	25	配筋モデルは、配筋図及び配筋組立図の配置寸法、配筋系と一致しているか。	—	—	●	—	●	—	—	—	—	
	26	構造物モデル上での鉄筋と構造物のかぶり厚は設計値と一致しているか。	—	—	●	—	●	—	—	—	—	
	27	変化点（線形し主要点）の座標は正しいか	—	—	●	—	●	—	—	—	—	
	28	曲線要素の種別・数値は正しいか	●	●	●	—	●	—	—	—	—	
	29	線形起終点の測点、標高は正しいか	●	●	●	—	●	—	—	—	—	
	30	曲線要素は正しいか。	●	●	●	—	●	—	—	—	—	
	31	作成した横断面形状の測点、数は適切か	●	●	●	—	●	—	—	—	—	
	32	基準高、幅、小段の高さは正しいか	●	●	●	—	●	—	—	—	—	
	33	入力した幾何形状と出力する3次元設計データは同一となっているか	●	●	●	—	●	—	—	—	—	
	34	埋設物台帳や地質調査報告書を地形・地質モデルにリンクさせたか。	—	—	●	●	●	●	—	—	●	関連資料のリンクを確認
	35	道路、鉄道、河川の交差条件、コントロールポイントをモデルに反映しているか。	●	—	—	—	●	—	—	●	—	

表 4 BIM/CIM モデルによる照査方法の例（樋門・樋管）

① 従来の 2 次元図面を実施している内容を BIM/CIM モデルにおいて設計照査する場合の考え方

照査項目	No.	照査内容	BIM/CIMモデルの座標による確認	BIM/CIMモデルの寸法、注記等を確認	3DA面図の寸法、注記等を確認	BIM/CIMモデルの寸法計測による確認	BIM/CIMモデルの外観を確認	BIM/CIMモデルの断面切断による確認	BIM/CIMモデルの干渉チェックによる確認	その他	備考	
全般	1	打合せ事項は反映されているか。	—	—	—	—	—	—	—	●	打合せ議事録を確認	
	2	設計計算書の結果が正しく図面に反映されているか。（特に応力計算、安定計算等の結果が適用範囲も含めて整合しているか。） ・かぶり ・壁厚 ・鉄筋（径、ピッチ、使用材料、ラップ位置、ラップ長、主鉄筋の定着長、段落し位置、ガス圧接位置） ・鋼材形状、寸法 ・使用材料 ・その他	—	—	—	—	—	—	—	●	計算結果を確認	
	3	堤防線形、樋管の中心線が確認でき、設計とモデルの座標値が一致しているか。	●	●	●	●	—	—	—	—		
	4	河川計画諸元（計画堤防諸元、堤防計画高、計画高水位等）が確認でき、設計値と一致しているか。	—	—	●	—	●	—	—	—		
	5	地下水位が確認でき、設計値と一致しているか。	—	—	●	—	●	—	—	—		
	6	地層境界や推定岩盤線が確認でき、設計値と一致しているか。	—	—	●	—	●	—	—	—		
	7	柱状図が確認でき、設計値と一致しているか。	—	—	●	—	●	—	—	—		
	8	3次元モデルの形状寸法は設計値と一致しているか。	—	●	●	●	—	—	—	—		
	9	各構造物の敷高、天端高、護岸の根入れ長等が確認でき、設計値と一致しているか。	●	●	●	●	—	—	—	—		
	10	堤体、護岸、樋門・樋管の3次元モデルの位置（座標）は線形座標及び座標図と一致しているか。また座標系は数学座標系と測地座標系と使い分けているか。	●	—	●	—	—	—	—	—		
	11	遮水矢板とコンクリート構造物の取り合い、堤防開削範囲や施工ヤードとの位置関係を確認したか。	●	—	●	—	—	—	—	—		
	12	隣接工区がある場合には、取り合いを確認したか。	—	●	●	●	●	●	—	—		
	13	継手や目地の位置、樋管本体工との取り合いを確認したか。	—	—	●	●	●	●	●	—		
	14	地盤改良を行う場合は改良体と本体や遮水矢板との取り合いを確認したか。	—	—	—	●	●	●	●	—		
	15	ゲート設備扉体の樋管本体や戸当り金物との取り合いを確認したか。	—	—	—	●	●	●	●	—		
	16	戸当り金物、箱抜きと二次コンとの整合、取まりを確認したか。	—	—	—	●	●	●	●	—		
	17	開閉装置と操作台、上屋、転落防止柵の取り合いを確認したか。	—	—	—	●	●	●	●	—		
	18	操作盤、計装盤と操作台や上屋、転落防止柵との取り合いを確認したか。	—	—	—	●	●	●	●	—		
	19	配線類と各種構造物との取り合い、埋設設置時には鉄筋等との干渉がないか確認したか。	—	—	—	—	—	●	●	—		
	20	管理橋と堤防、門柱との整合性、平面、高さ等の取り合いを確認したか。	—	—	—	●	●	●	●	—		
	21	管理橋の支承縁端距離や桁かかり長が確保されているか確認したか。	—	—	●	●	●	●	—	—		
	22	上屋と操作台との整合性、平面、高さ等の取り合いを確認したか。	—	—	—	●	●	●	●	—		
	23	転落防止柵の設置箇所、樋管本体や操作台等との取り合いを確認したか。	—	—	—	●	●	●	●	—		
	24	取付水路、接続水路と翼壁、接続柵等のコンクリート構造物、堤防等との取り合いを確認したか。	—	—	—	●	●	●	●	—		
	25	階段と樋管本体や取付護岸等との取り合いを確認したか。	—	—	—	●	●	●	●	—		
	26	操作盤、計装盤と操作台、上屋、転落防止柵との取り合いを確認したか。	—	—	—	●	●	●	●	—		
	27	上屋の挿し筋、アンカー、添架配管や埋め込み配管が図面に記述されているか。	—	—	—	—	●	●	●	—		
	28	擁壁、護岸工等、近接構造物との取り合いを確認したか。	—	—	—	●	●	●	●	—		
	29	埋設物や支障物件との取り合いは問題ないか確認したか。	—	—	—	●	●	●	●	—		
	30	水位計や量水標などの関連施設と本体との取り合い・位置関係は妥当か確認したか。	—	—	—	●	●	●	●	—		
	31	維持管理の確実性及び容易さに考慮された計画となっているか確認したか。（点検の対象、動線の確保、点検空間の確保等）	—	—	—	●	—	●	●	●	●	歩行シミュレーション
	32	鉄筋と干渉する部材がないか確認したか。	—	—	—	—	—	—	●	—		
	33	設計計算書に示された設計検討断面の配置鉄筋量が3次元モデルに適正に反映されているか。	—	—	—	—	—	—	—	—		
	34	開口部等の補強鉄筋、追加鉄筋は適切か。	—	—	●	—	●	●	●	—		
	35	流下方向や川面・川裏の向きは適正か確認したか。	●	●	●	—	●	—	—	—		
	36	施工ステップを3次元モデルで再現し、輸送・施工条件が妥当か確認したか。（運搬路、部材長、施工方法と順序、施工ヤード、施工スペース、近接工区との整合等）	—	—	—	—	—	—	—	—	●	4Dシミュレーション
	37	地盤改良、矢板やコンクリート打設のスペースの確保など、施工に支障のない構造、寸法となっているかを確認したか。	—	—	●	●	●	●	—	—		
	38	構造詳細は適用基準等と整合しているか。	—	—	—	—	—	—	—	—	—	適用基準等を都度確認
	39	埋設物台帳や地質調査結果を地形・地質モデルに反映させたか。	—	—	●	●	●	●	—	—	●	関連資料のリンクを確認
	40	道路、鉄道、河川の交差条件、コントロールポイントをモデルに反映しているか。	●	—	—	—	●	—	●	—	—	

A) (例) 9 BIM/CIM モデルの形状寸法は設計値と一致しているか。

① 報告書の設計値と 3DA モデルの 2 点間の計測値と比較

3 次元 CAD の任意点間計測機能を用いて、設計断面の 2 点間の長さを測定し、設計値と同じ BIM/CIM モデルが作成できていることを確認する。

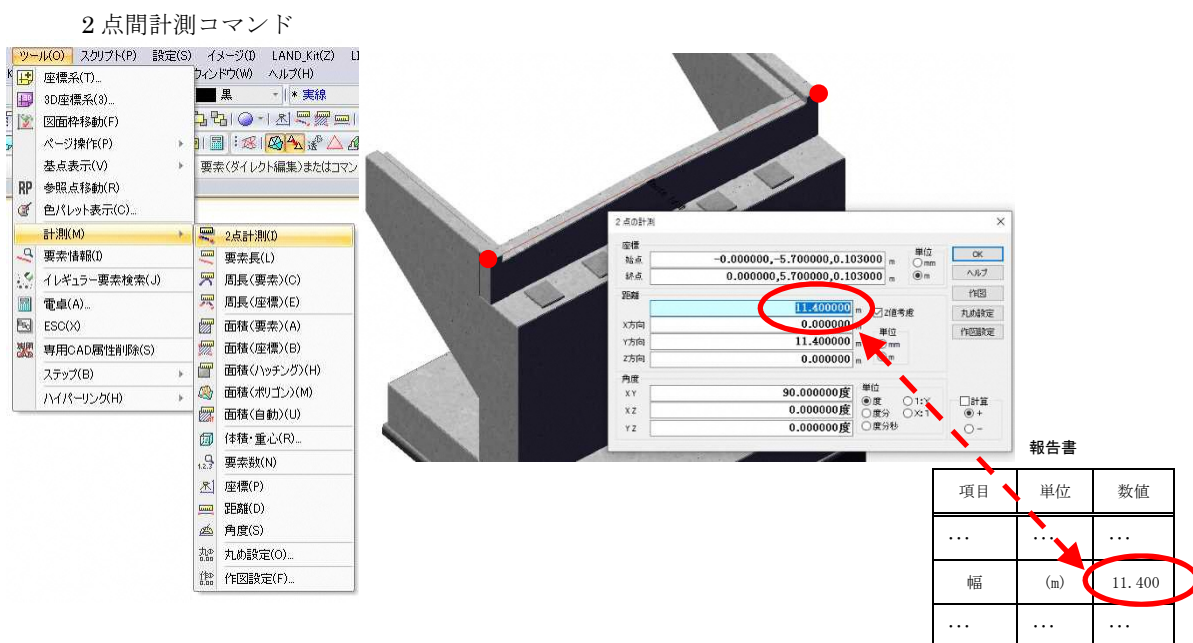


図 3 3DA モデルの計測値と設計値の比較イメージ

② 3次元投影図記載の寸法による確認

3 次元 CAD のビュー機能を用いて、表示された 3DA モデルの寸法線と報告書の設計値を確認する。

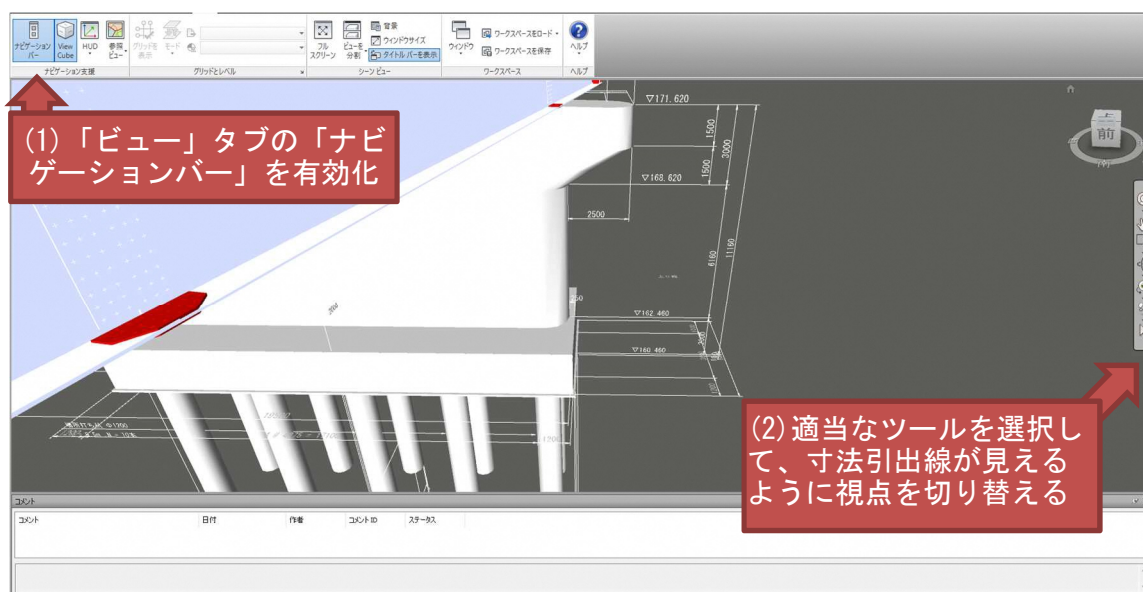


図 4 3次元投影図による寸法確認イメージ

B) (例) 10 各構造物の天端高、上部高路面標高、根入れ長等が確認でき、設計値と一致しているか。

① 報告書の設計値と 3DA モデルの高さ方向の座標値と比較

3次元 CAD の座標計測機能を用いて、それぞれの部位の座標を計測し、高さ（または標高）を表示させ、設計値と一致していることを確認する。

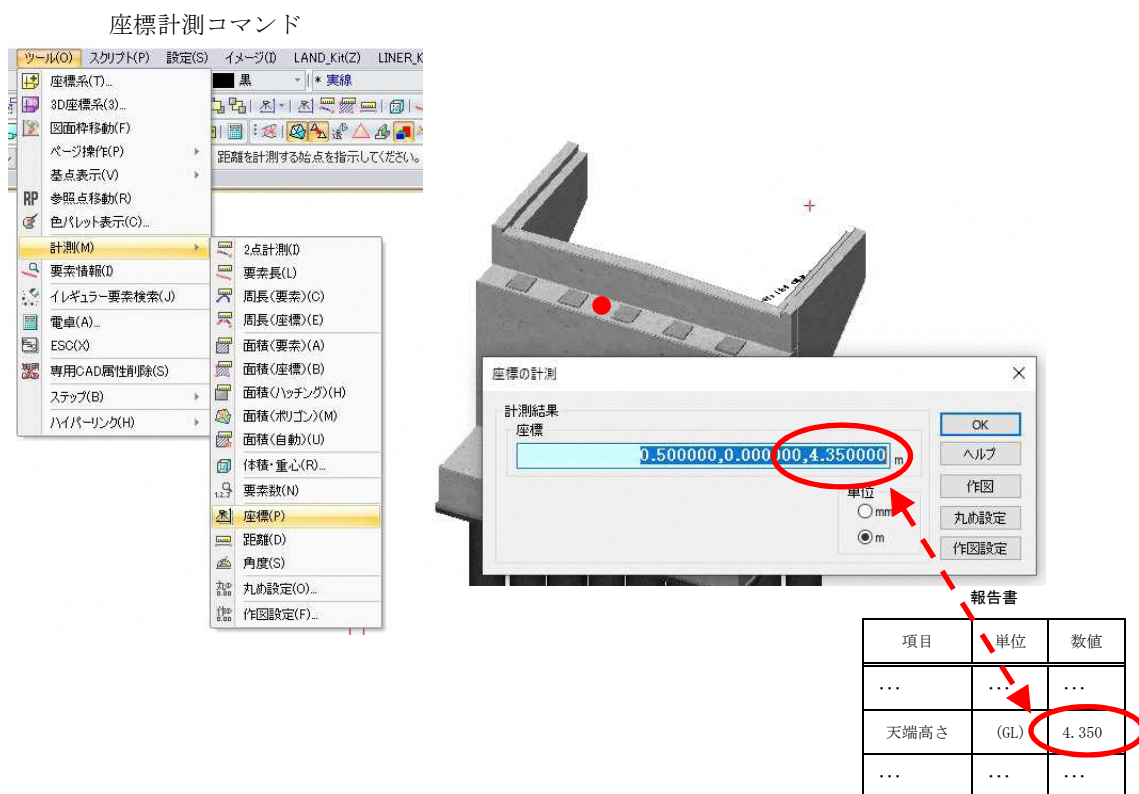


図 5 3DA モデルの座標と設計値の比較イメージ

②3DA 面図記載の数値による確認

3次元 CAD のビューア機能を用いて、設計値とそれぞれの部位の高さ（または標高）が表示されている数値が一致していることを確認する。

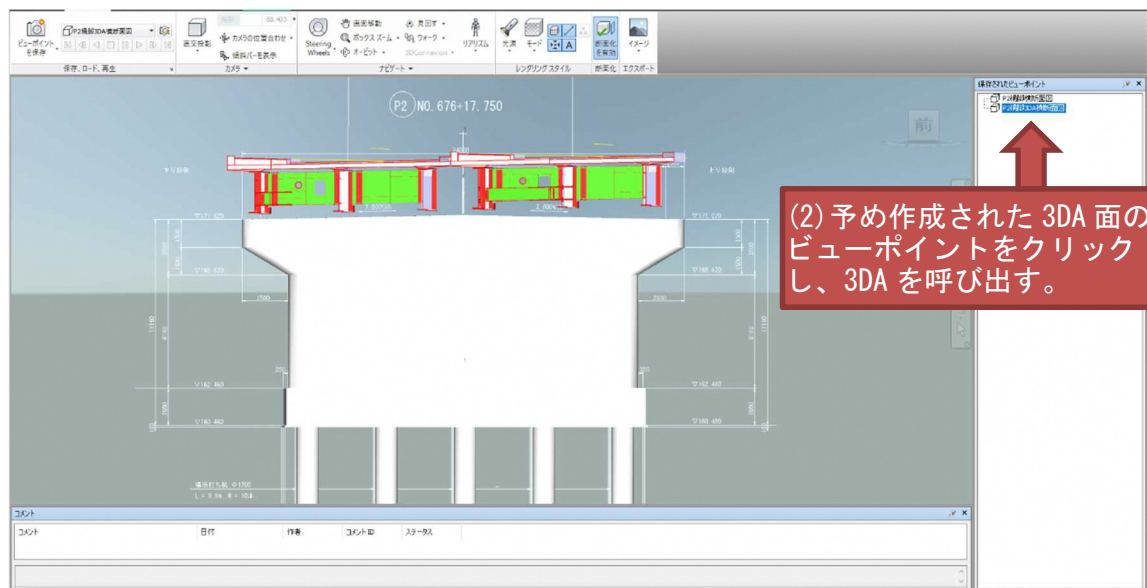
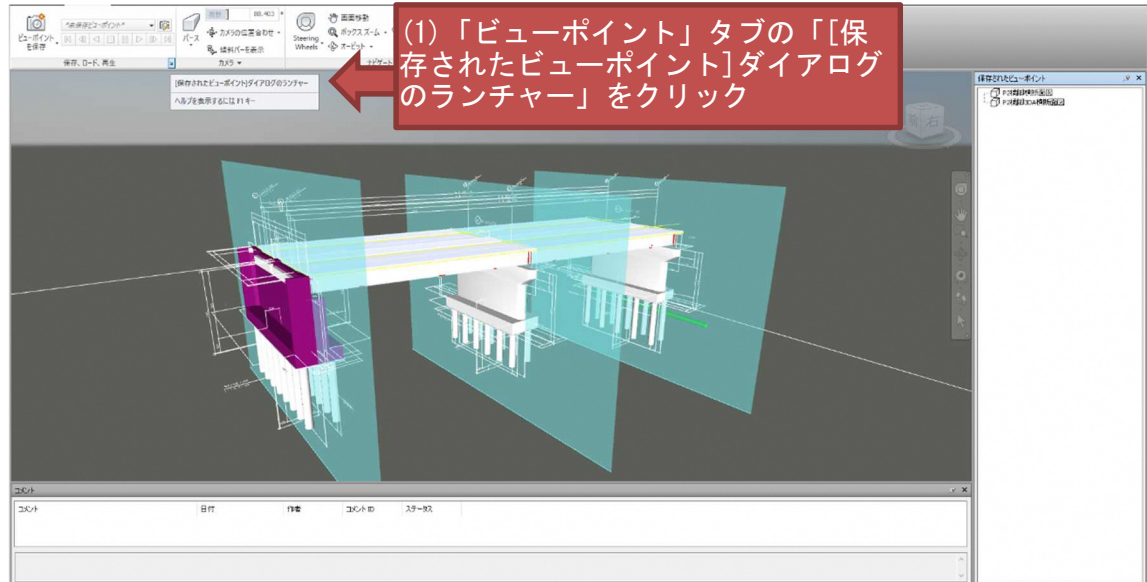


図 6 3DA 面図の数値による確認イメージ

③座標計測機能を利用した報告書（線形計算書）との比較

3次元CADの座標計測機能を用いて、それぞれの部位の座標を計測し、構造物の設置位置、高さ（または標高）の計測値が設計値と一致していることを確認する。

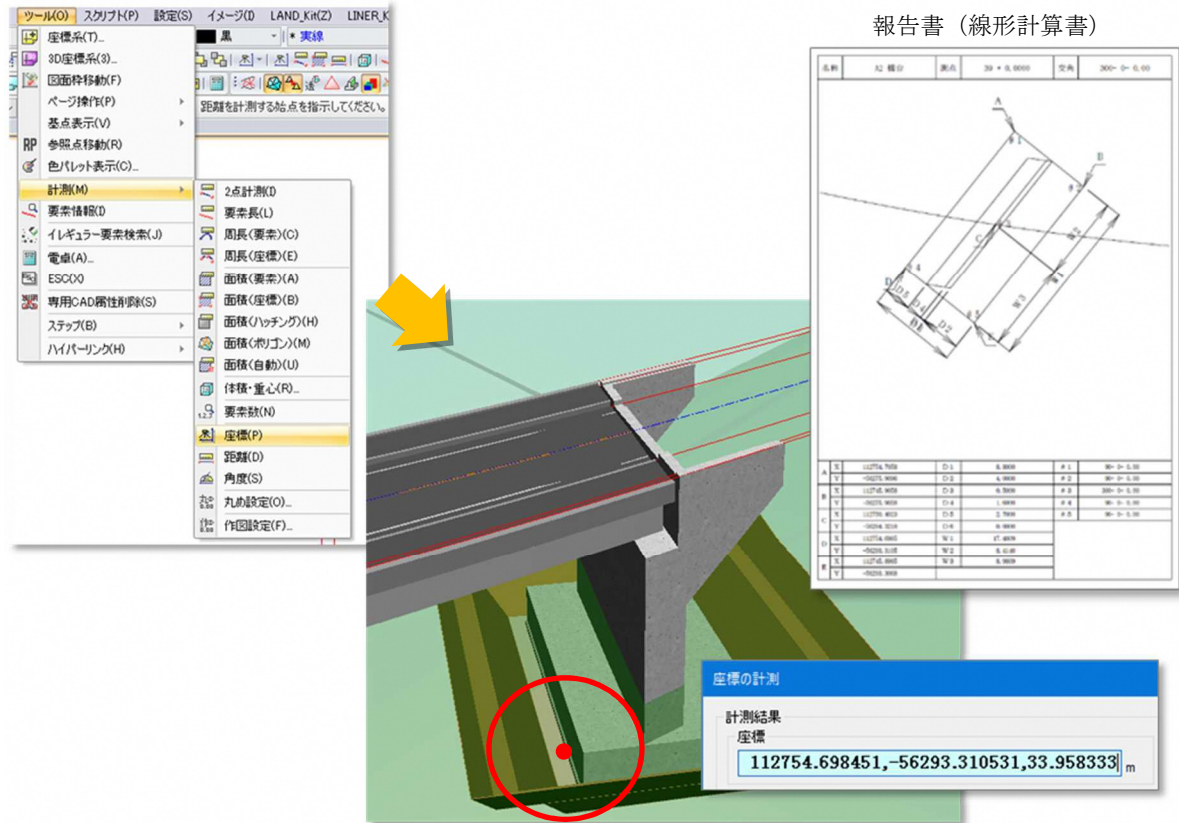


図 7 座標計測値と報告書との比較イメージ

C) (例) 16 埋設物や支障物件との取り合いは問題ないか。

①橋脚基礎杭と既存地下埋設物の離隔の確認

3次元CADのビューア機能を用いて、基礎杭と地下埋設物の取り合いを確認するとともに、任意計測機能を用いて離隔距離を計測する。

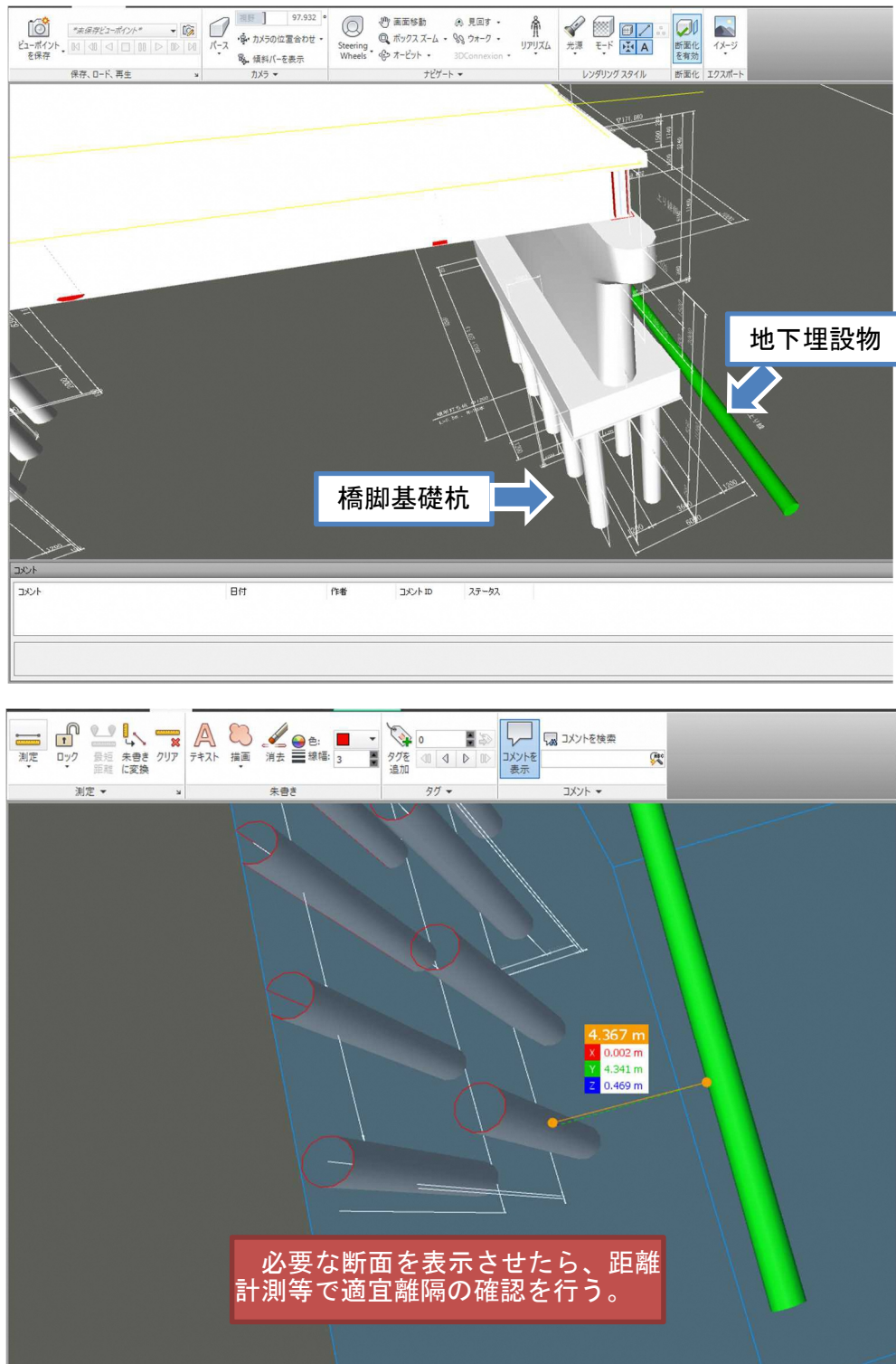


図 8 BIM/CIM モデルによる杭と地下埋設物の離隔距離確認イメージ

②3DA 面図または断面図による埋設管と基礎工との離隔確認

3DA 面図を用いて、埋設管と基礎工の取り合いを確認する。また、任意断面切り出し機能を用いて、BIM/CIM モデルから任意断面を切り出し、離隔距離を計測する。

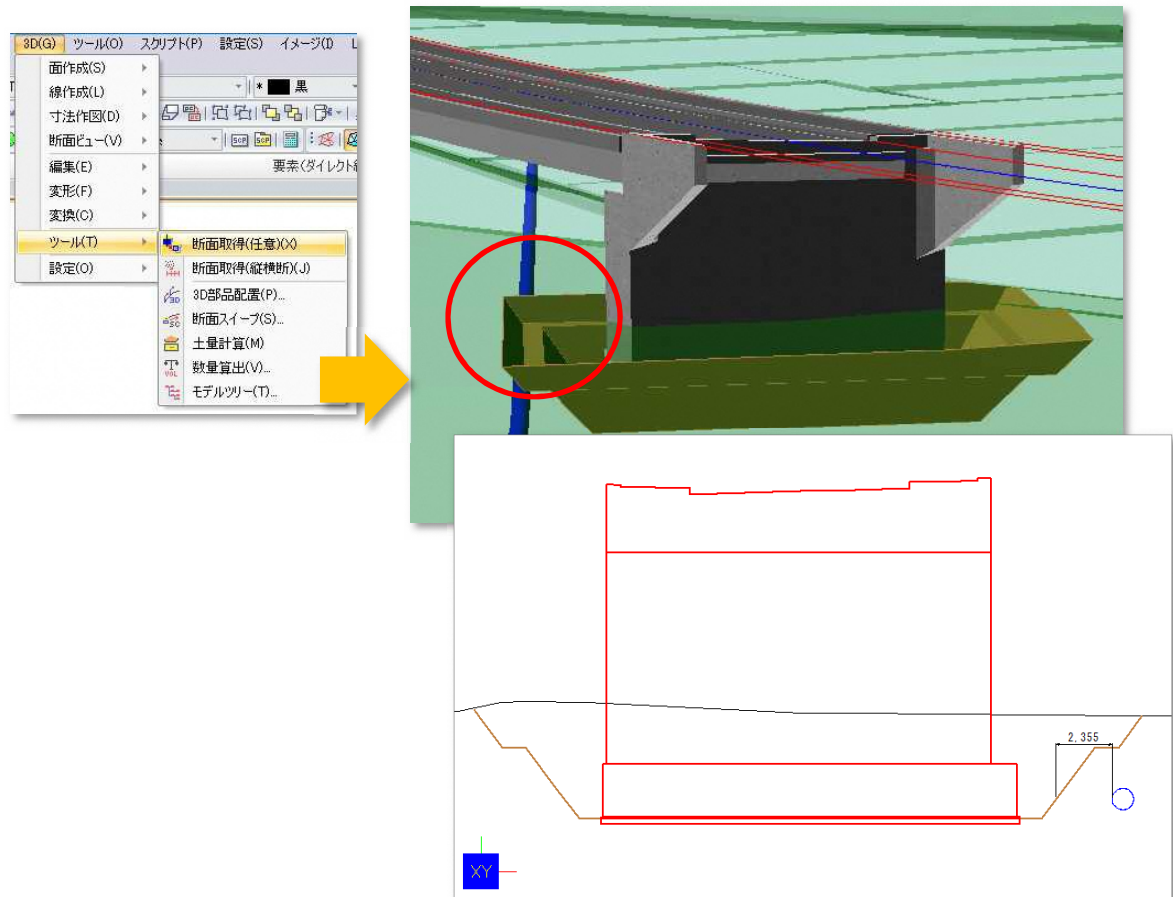


図 9 3DA 面図による埋設管と基礎工の離隔確認イメージ

D) (例) 17 付属物と本体との取り合いは妥当か確認したか。

①縦桁と排水管の干渉有無の確認

3次元CADのビューア機能及び干渉チェック機能を用いて、付属物と本体の干渉の有無を確認する。

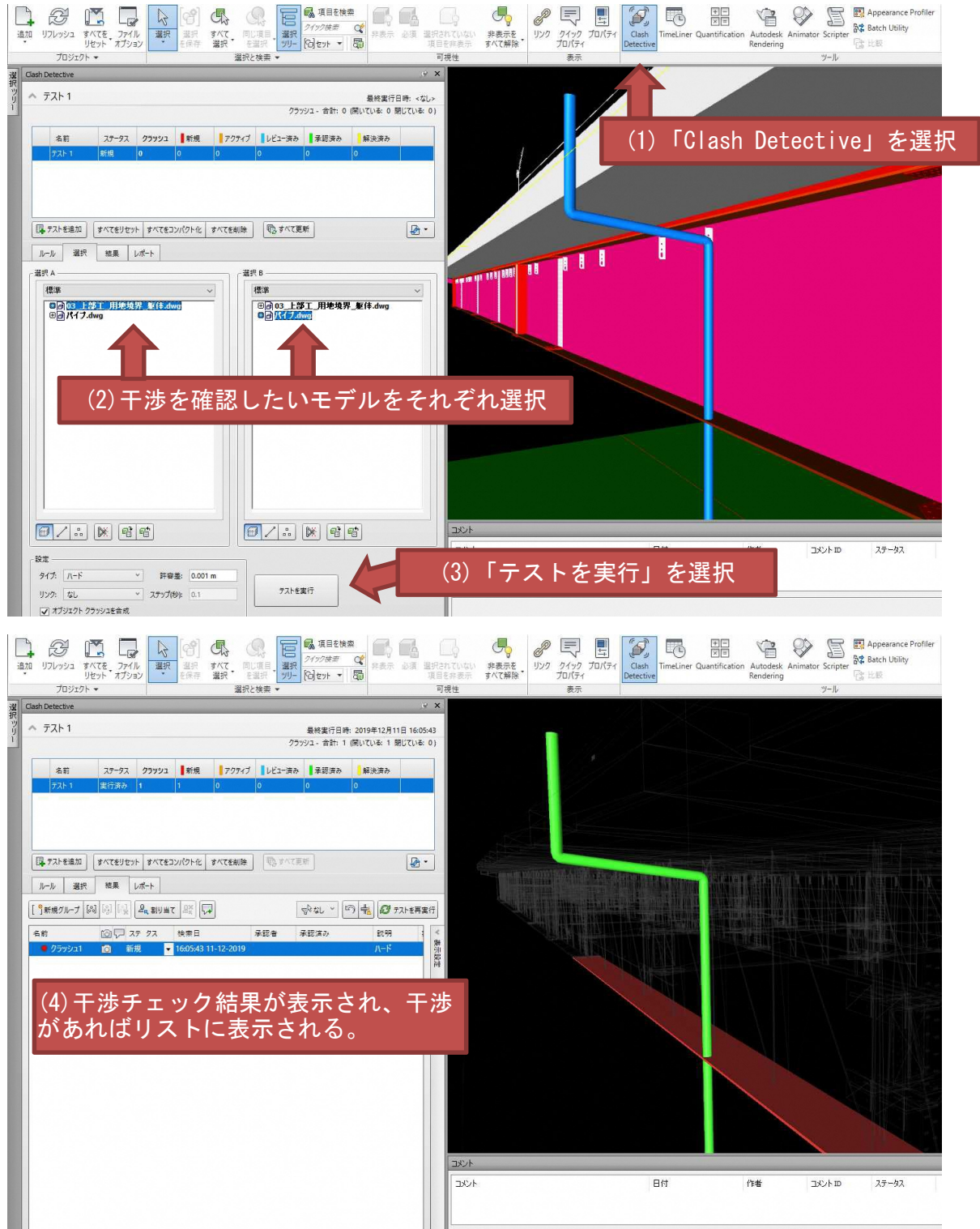


図 10 縦桁と排水管の干渉有無の確認イメージ

E) (例) 23 鉄筋と干渉する部材がないか確認したか。

①ソフトウェアにより自動生成された 3D 配筋図による干渉箇所の確認

3 次元 CAD のビューア機能及び干渉チェック機能を用いて、鉄筋の干渉の有無を確認する。

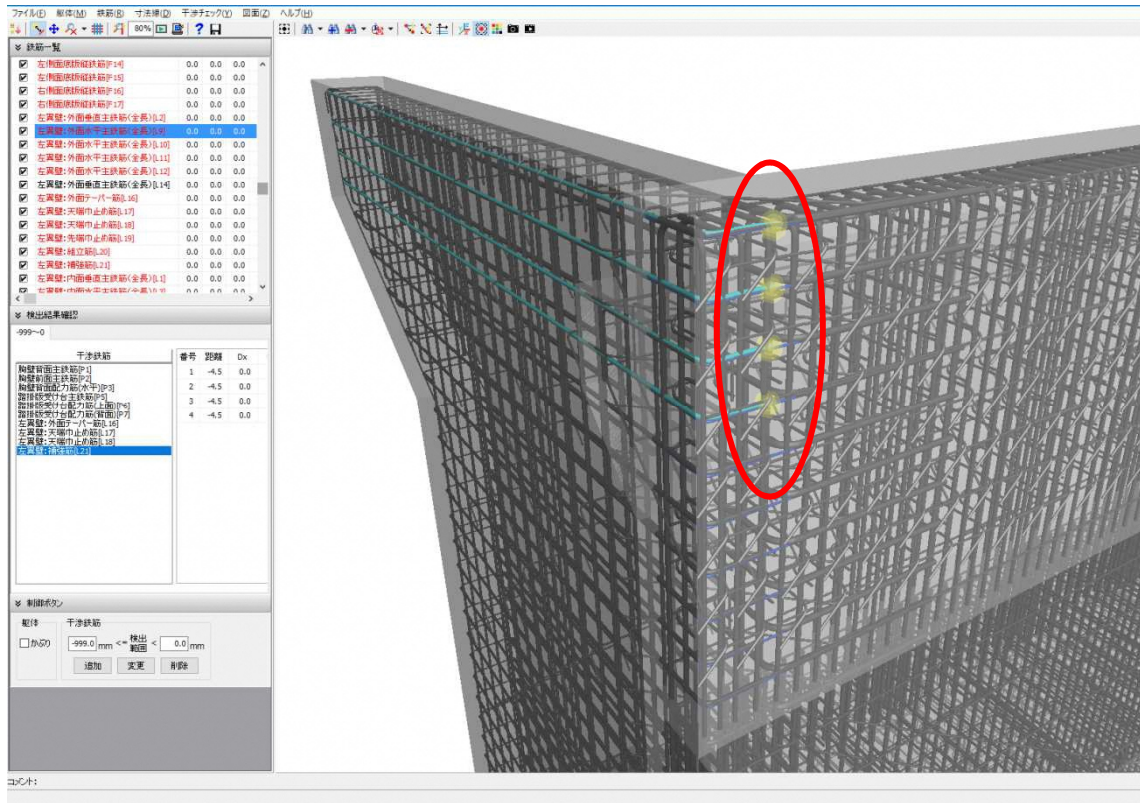
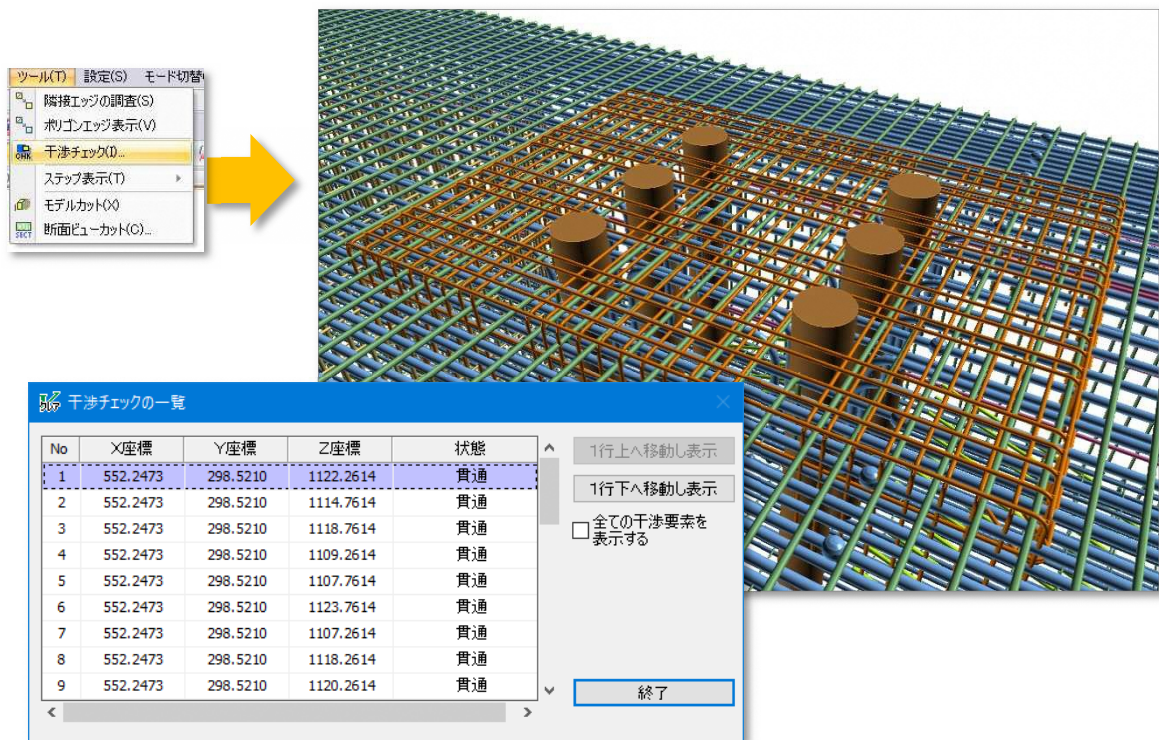


図 11 3D 配筋図による干渉箇所の確認イメージ

②干渉チェック機能より部材同士の干渉を確認

3次元CADのビューア機能及び干渉チェック機能を用いて、鉄筋や部材の干渉の有無を確認する。



※後打ちコンクリート部、支承アンカー箱抜きと横拘束筋、添架物箱抜きの補強筋等の例

図 12 干渉チェック機能による部材間の干渉確認イメージ

F) (例) 24 上下部工の整合性を確認したか。

①下部工と上部工の接続部の目視確認

3次元のビューア機能を用いて、上部工と下部工の接続部を確認する。

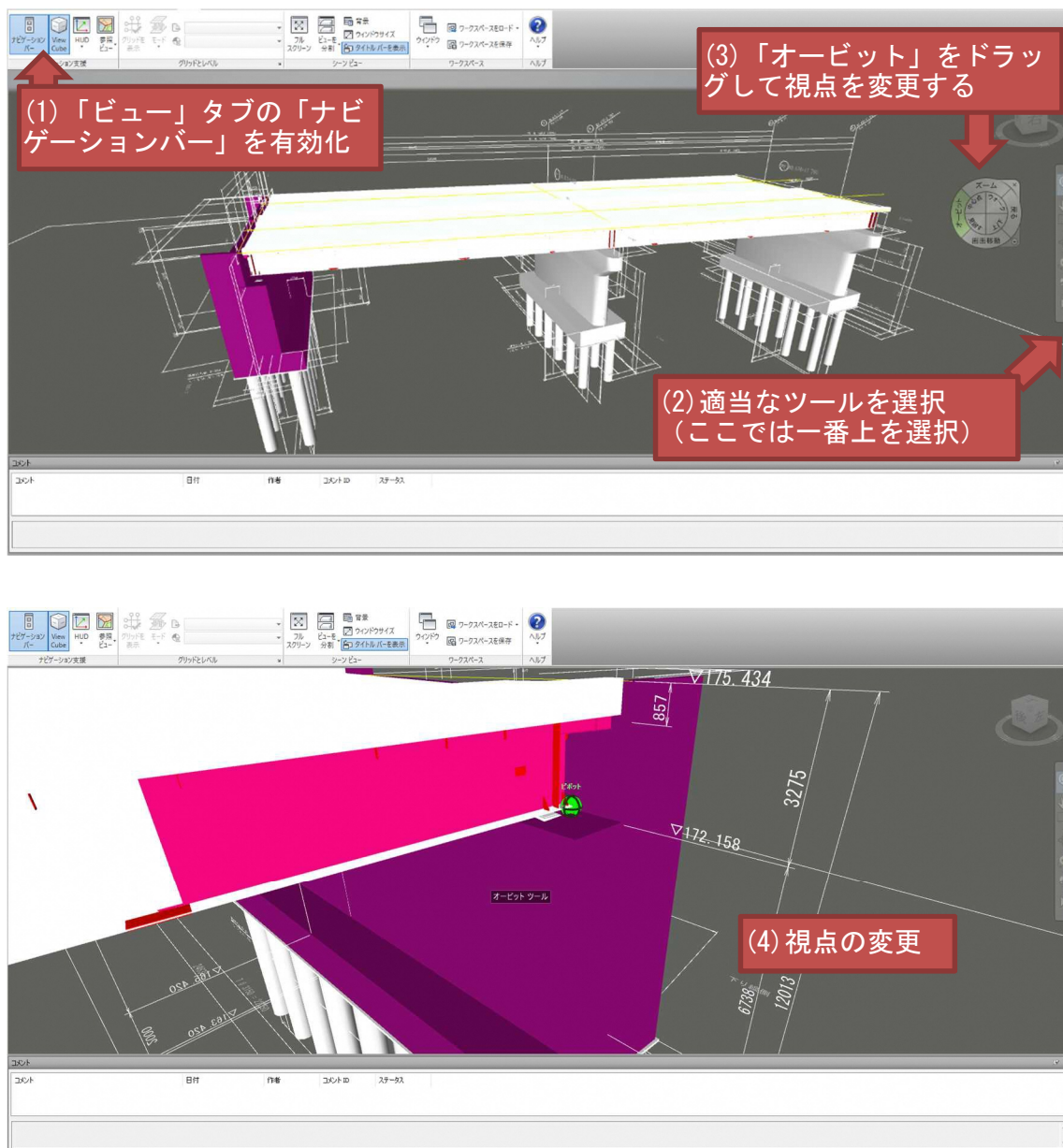


図 13 下部工と上部工の接続部の目視確認イメージ

G) (例) 26 用地境界の取り合いを確認したか。(上部工、下部工と用地境界の離隔等)

① 上部工張出部と用地境界との離隔距離確認

3次元 CAD の任意点計測機能を用いて、上部工張出部と用地境界の 2 点間距離を計測し、用地境界の離隔を確認する。

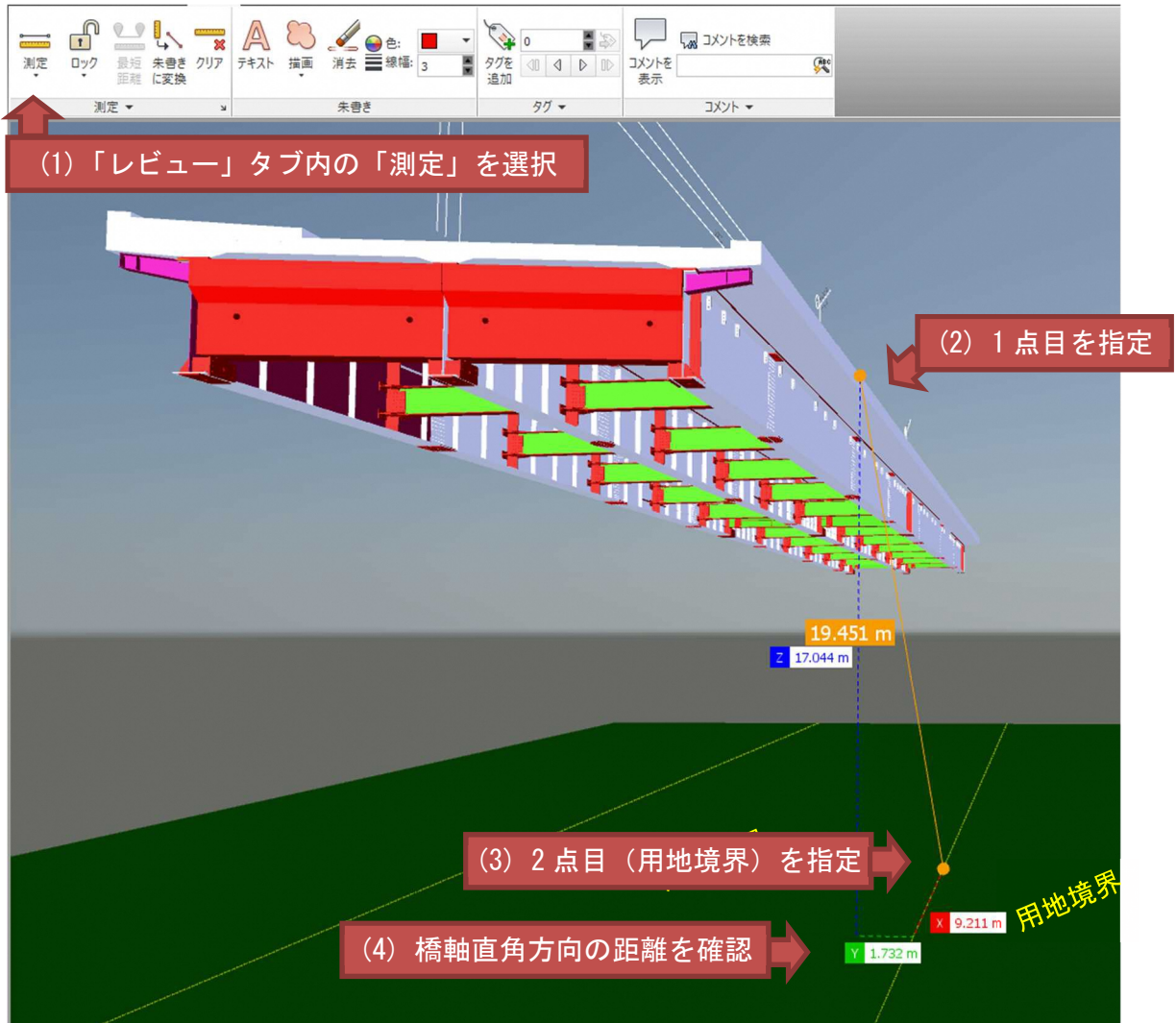


図 14 用地境界との離隔距離確認イメージ

H) (例) 31 起点・終点の向きは適正か確認したか。

①橋梁の起点・終点座標の確認

3次元CADの任意座標計測機能を用いて、起点及び終点の座標を計測、構造物の向きを確認する。

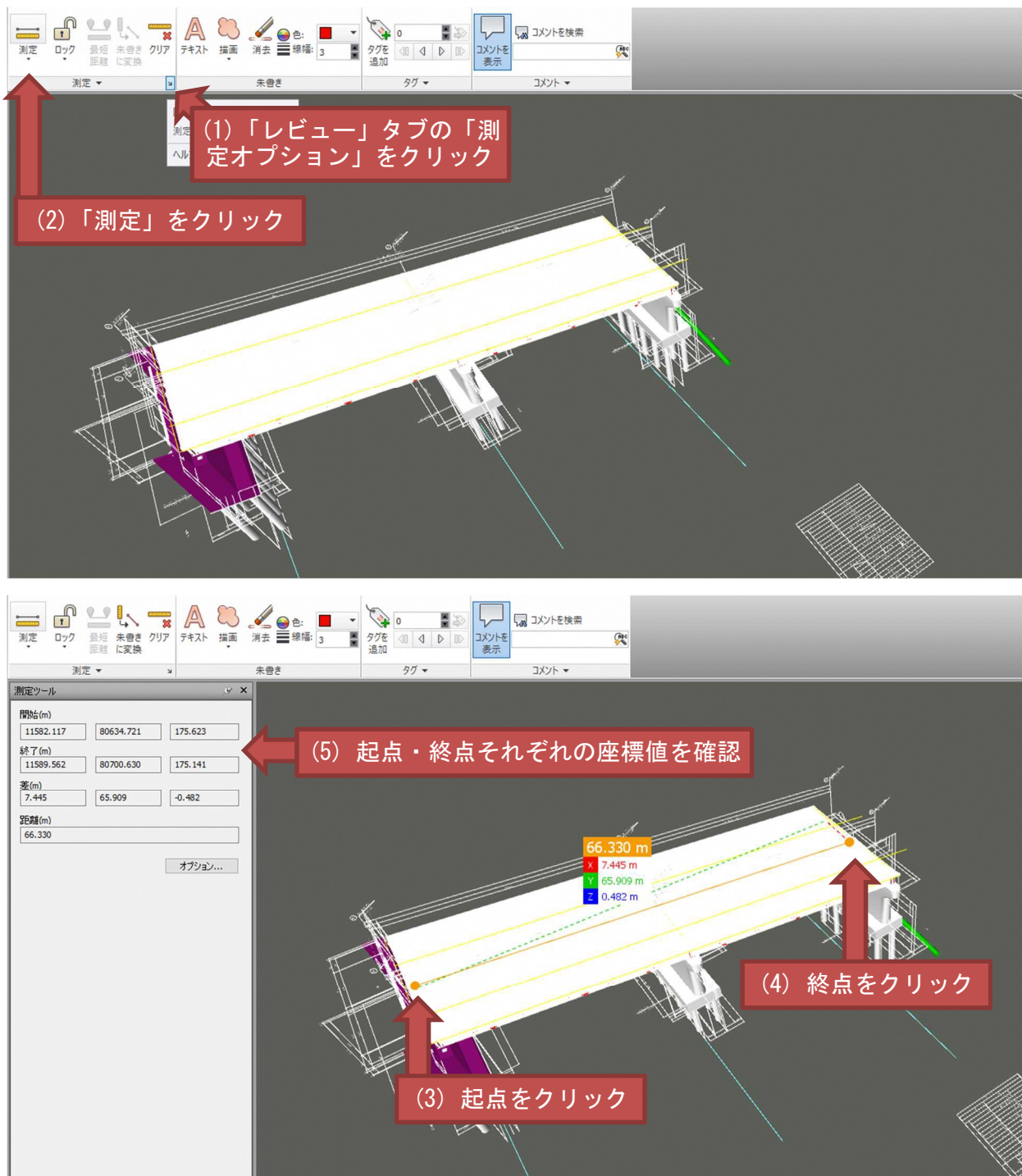


図 15 起点・終点座標の確認イメージ

(3) 赤黄チェック

従来の2次元図面で実施しているのと同様に、BIM/CIMモデルにおいてはBIM/CIMモデルから切り出した3DA面図の赤黄チェックを行うことを原則とする。土木設計業務等共通仕様書では設計図、設計計算書、数量計算書等について、原則赤黄チェックを用いてそれぞれ及び相互の整合の確認を行うものとしており、BIM/CIMモデルを用いた場合でもこの考え方を準用する。赤黄チェックは設計図不具合の主要因である単純ミス（図面作成ミス、データ入力時の不注意・確認不足等）を減らすのに有効とされており、設計条件や設計計算書の結果が正しくBIM/CIMモデルに反映されているかどうかを赤黄チェックにより確認する。図16にBIM/CIMモデルを用いた場合の赤黄チェックのイメージ図を示す。

なお、現時点でのソフトウェアの対応状況等により、本ガイドラインに基づく設計照査が困難または非効率である場合は、モデルの活用目的等に応じた照査対象、方法を別途協議し決定する。

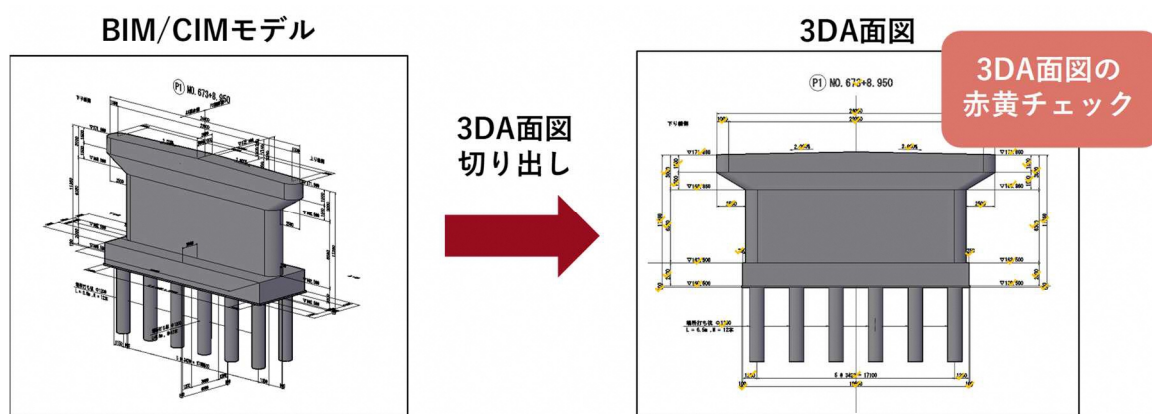


図 16 3DA 面図の赤黄チェック

3.2 BIM/CIM モデルが正しく作成されていることを確認する場合の考え方

BIM/CIM モデルが正しく作成されていることの確認は、次の4項目からなる。

1) BIM/CIM モデルの完全性の確認

面と面とが結合し正しく閉じているか、寸法と形状が一致しているか、正しい位置に設置されているか等のモデルの完全性をチェック。

2) BIM/CIM モデルと 3DA 面図との整合性の確認

BIM/CIM モデルと切り出した 3DA 面図の整合性をチェック。

3) 属性情報が正しく付与されているかの確認

付与した属性情報の内容が正しいこと、正しくリンクされていることをチェック。

4) 「3次元モデル表記標準（案）」に従って正しく作成されているかの確認

3DA 面図の保存ビューが適切に設定されているかなど、「3次元モデル表記標準（案）」に則って、3DA モデルが正しく作成されているかをチェック。

3.2.1 BIM/CIM モデルの完全性の確認

(1) 基本事項

BIM/CIM モデルが正しく作成されていることの確認では、寸法と形状が一致しているか、正しく設置されているか等の確認とともに、面と面とが結合し正しく閉じているか等、主に次の項目を対象にモデルの完全性のチェックを行う。

- ・ねじれや離れ等のモデルの不整合がないか。
- ・オブジェクトが重なっていないか。
- ・ソリッドがサーフェスに分解されていたり、面が閉じていなかったりしていないか。

BIM/CIM モデルは数量算出に用いられる場合もあるため、正しく作成されている必要がある。不要なソリッドが含まれていたり、ポリラインが同じ位置に重なっていたりすると、重複して数量が計上されてしまうことがある。BIM/CIM モデルの不備の例を図 17 に示す。

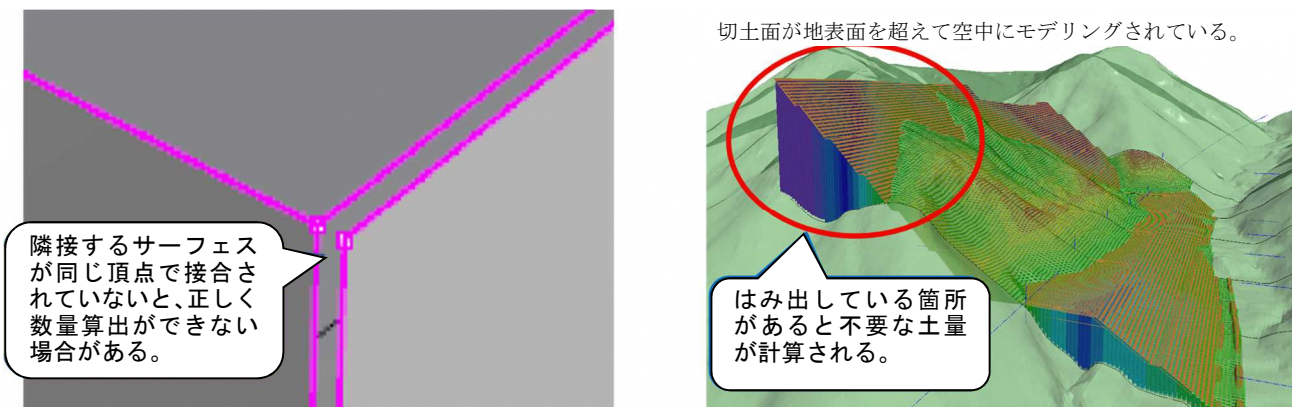


図 17 BIM/CIM モデル不備の例

既存の基準やガイドラインでは、これらの不整合のチェックは目視によって行うものとしている。本ガイドラインでも BIM/CIM モデルの不整合は目視により確認を行うものとするが、目視のみでは見落としの可能性があるため、表 5 に示す現状でソフトウェアに実装されている機能等を駆使して BIM/CIM モデルの不整合の見落としを最小化する。

なお、現時点でのソフトウェアの対応状況等により、本ガイドラインに基づく設計照査が困難または非効率である場合は、モデルの活用目的等に応じた照査対象、方法を別途協議し決定する。

表 5 照査に用いることのできるソフトウェアの機能の例

No.	機能	内容	用途
1	任意点間計測機能	任意の 2 点間の距離を計測できる機能	BIM/CIM モデルの形状が正しく作成されているかの確認
2	座標計測機能	オブジェクトの頂点等の座標を参照できる機能	平面座標や標高等の高さ情報の確認
3	干渉チェック機能	オブジェクト同士の干渉を検出する機能	BIM/CIM モデルが重複していないかの確認
4	アノテーション機能	BIM/CIM モデル空間上にアノテーションを旗上げする機能	赤黄チェックを行うための寸法追記
5	2D・3D 重ね合わせ機能	アノテーション平面位置に 2 次元図面を配置することができる機能	BIM/CIM モデルと 2 次元図面との整合性確認
6	任意断面切り出し機能	オブジェクトを任意の断面で切り出すことができる機能	赤黄チェックを行うための 3DA 面図作成
7	ビューア機能	BIM/CIM モデルをビューア等により視覚的に確認できる機能	BIM/CIM モデルの形状を目視にて確認
8	非接続エッジ検出機能	サーフェスとサーフェスが正しく接続されていない部分を検出する機能	ソリッドがサーフェスに分解されていないか、面が閉じていない箇所の確認

(2) 照査方法

BIM/CIM モデルを用いた各構造物におけるソフトウェア機能を活用した照査方法例を次項以降に示す。

1) 橋梁

① アノテーション機能にて作成した寸法による確認

BIM/CIM モデルが正しく作成できているか、寸法を挿入したモデルとともに表示して確認する方法がある。3DA モデルが作成されていれば、アノテーション機能を用いて、寸法から BIM/CIM モデルの正確さが確認できる。

また、BIM/CIM モデルから 3DA 面図を切り出し、すでに切り出して作成した 3DA 面図と比較することで、切り出し後に変更されていないことを確認できる。

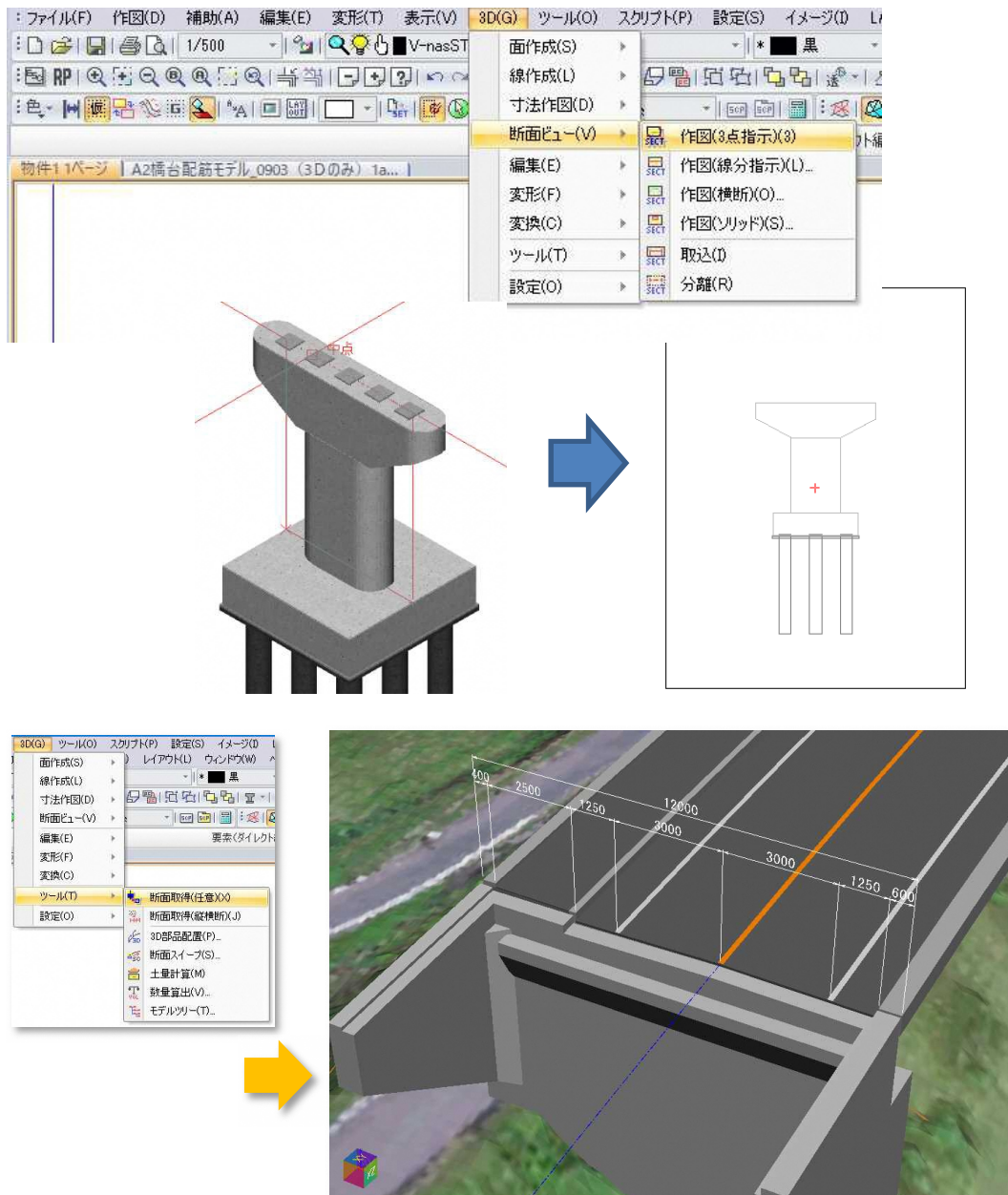


図 18 アノテーション機能にて作成した寸法による確認イメージ

②非接続エッジ検出機能によるサーフェス接続の完全性の確認

BIM/CIM モデル（ソリッドモデル）の完全性を確認するため、非接続エッジ検出機能を用いて、サーフェスの接続が完全であるか確認する。

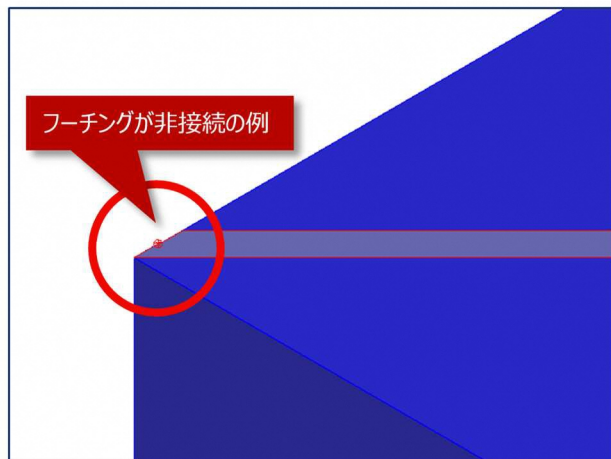
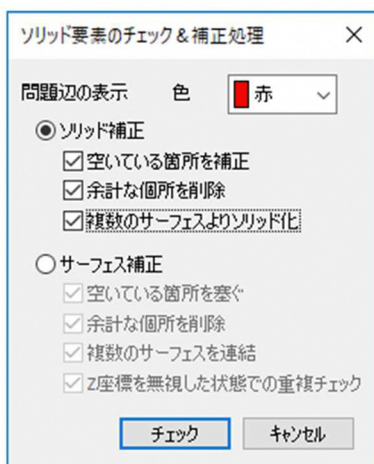
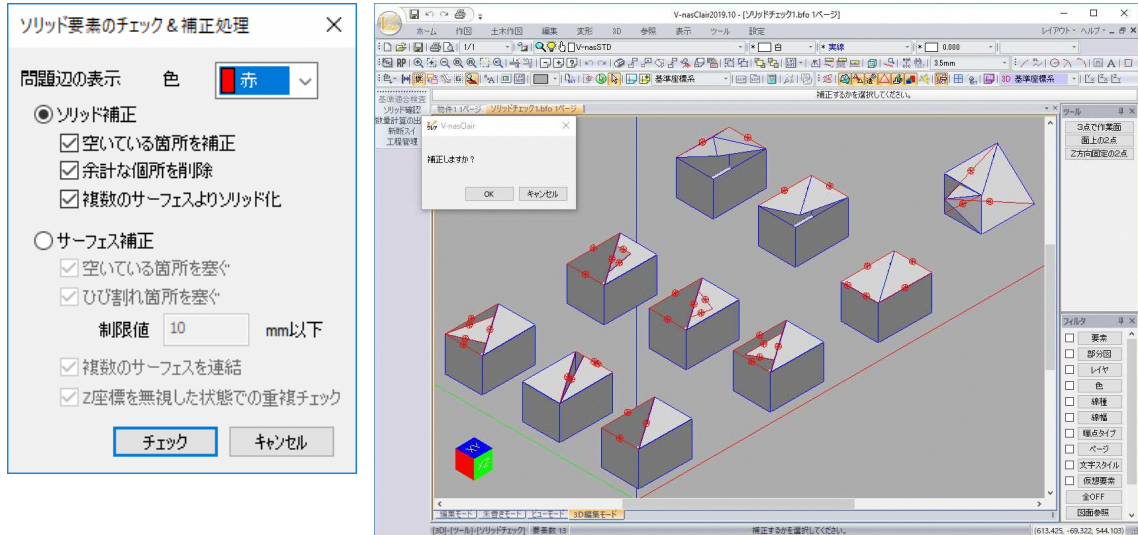


図 19 非接続エッジ検出機能によるサーフェス接続の確認イメージ（構造物）

2) 道路

①非接続エッジ検出機能によるサーフェス接続の完全性の確認

土工の BIM/CIM モデル（サーフェスモデル）の完全性を確認するため、非接続エッジ検出機能を用いて、外周近傍の強調表示することで面が閉じていないことを目視で確認することができる。

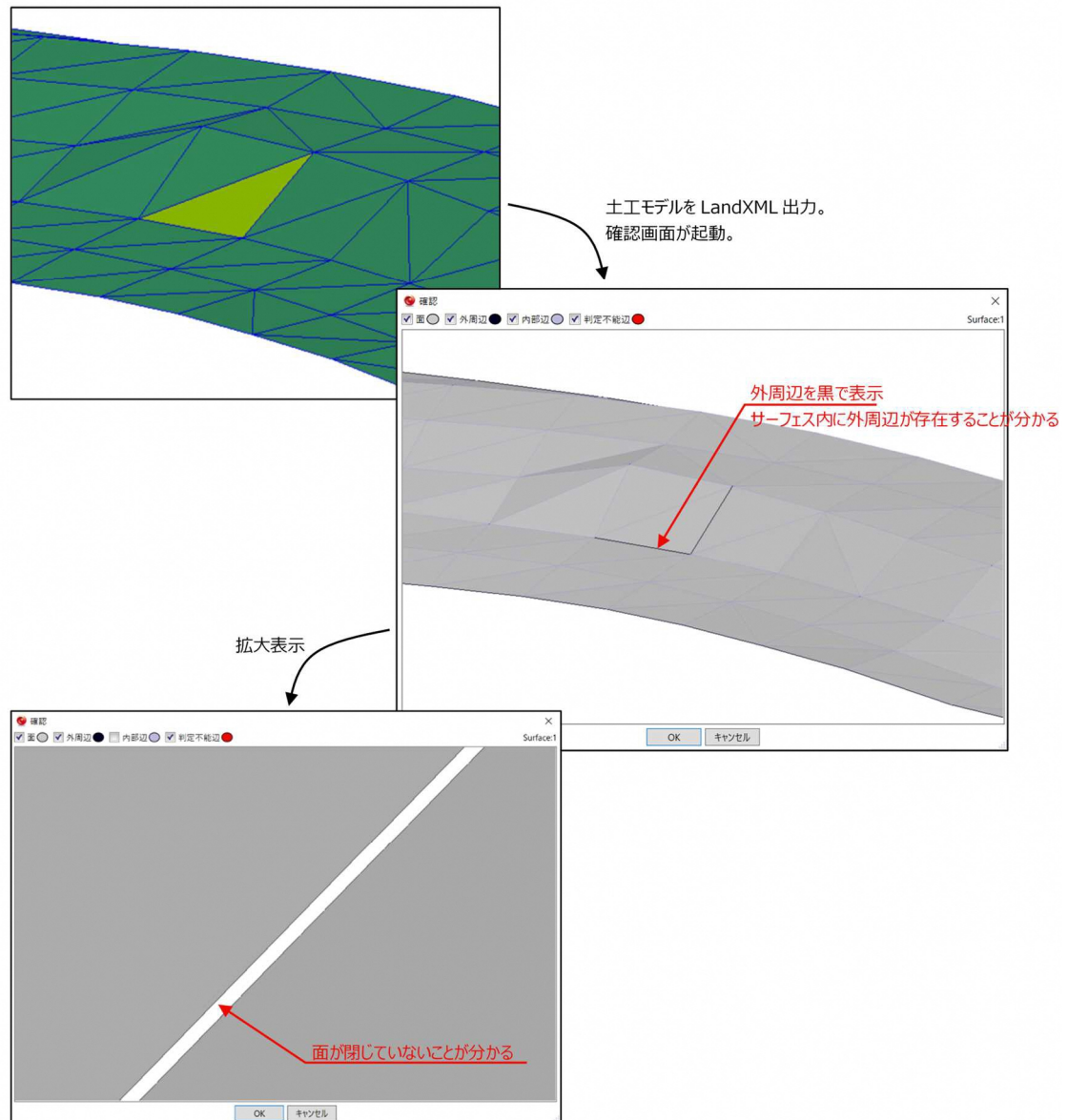


図 20 非接続エッジ検出機能によるサーフェス接続の確認イメージ（土工）

3.2.2 BIM/CIM モデルと 3DA 面図との整合性の確認

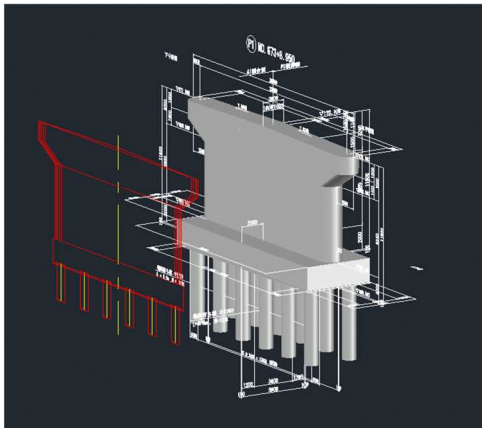
(1) 基本事項

BIM/CIM モデルと 3DA 面図との整合性は、BIM/CIM モデルから切り出した 3DA 面図を変更しないことによって確保する。

- ・ BIM/CIM モデルから切り出した 3DA 面図を変更していないか

BIM/CIM モデルから切り出した 3DA 面図に手を加えた場合には、3DA 面図を BIM/CIM モデル空間上に配置するなどして、BIM/CIM モデルと 3DA 面図との整合性について確認を行うものとする。図 21 に 3DA 面図を BIM/CIM モデルに重ね合わせて照査する例を示す。

①3DA面図を3次元モデル空間上に配置



②3DA面図とBIM/CIMモデルの整合を確認

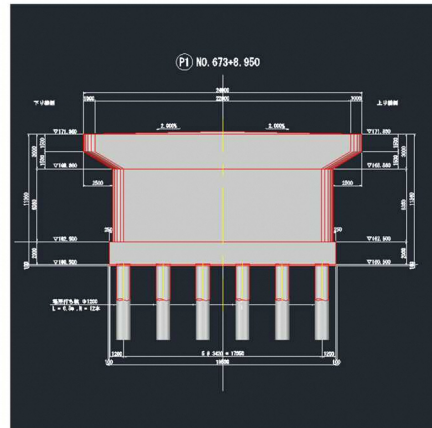


図 21 照査方法の一例

(2) 照査方法

BIM/CIM モデルと 3DA 面図との整合性の照査方法の例を以下に示す。

1) 橋梁

①3DA 面図作成による BIM/CIM モデルとの整合性確認

BIM/CIM モデルが正しく作成できているか、任意の断面にて 3DA 面図を作成し、アノテーションを付与した断面図と、3DA 面図が一致していることを確認する。

手順 1 : 「図面-断面図」モードで、任意断面切り出し

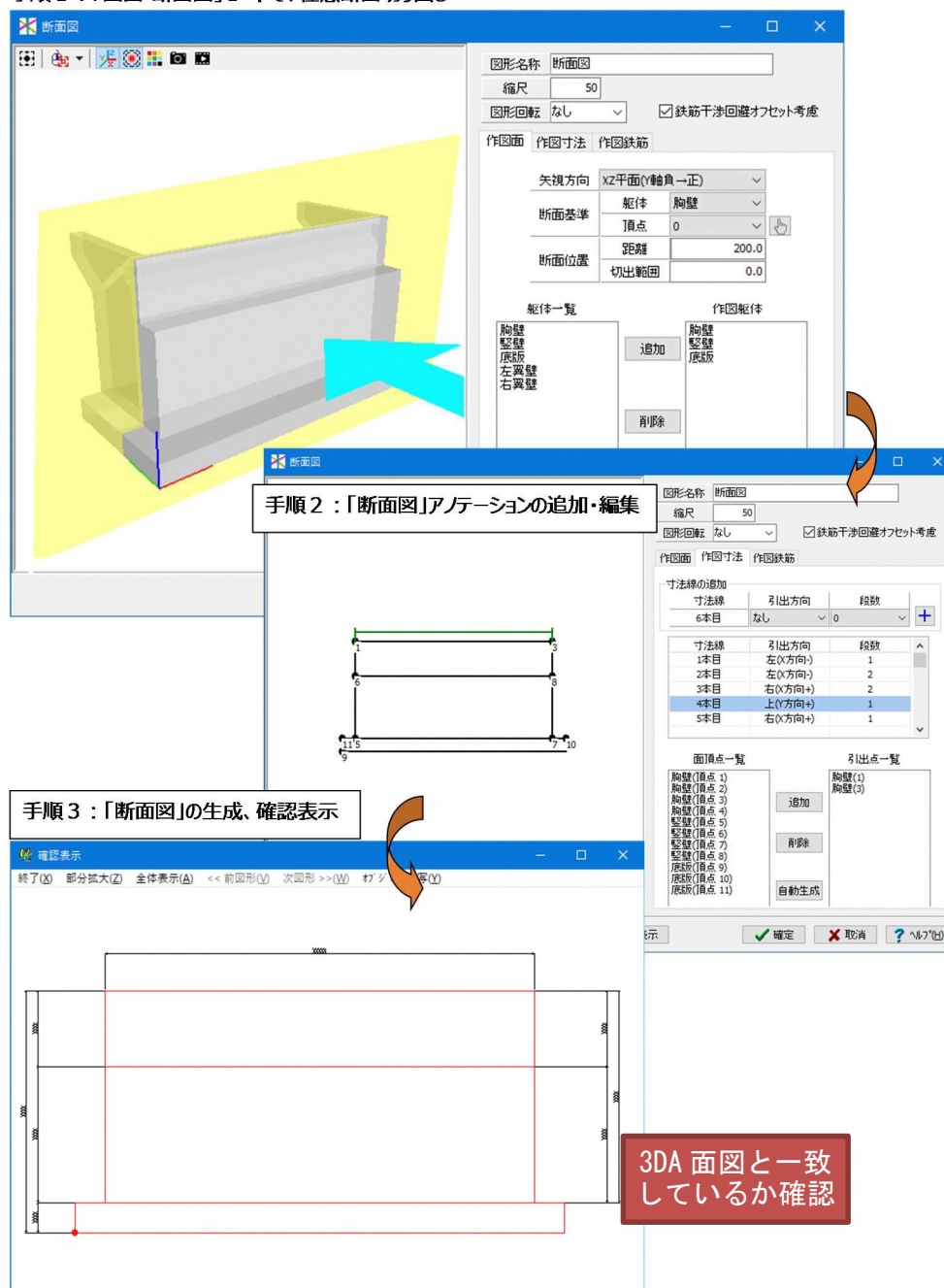


図 22 3DA 面図による BIM/CIM モデルとの整合性確認イメージ

3.2.3 属性情報が正しく付与されているかの確認

(1) 基本事項

付与した属性情報の内容が正しいこと、正しくリンクされていることを照査する。属性情報の付与項目は、「CIM 導入ガイドライン (案)」及び「3次元モデル表記標準 (案)」にて規定されている。属性情報の照査は全数確認が基本となるが、現時点でのソフトウェアの対応状況等により本ガイドラインに基づく設計照査が困難または非効率である場合は代表となるものを照査するなど、照査対象、方法を別途協議し決定する。その場合は、具体の照査対象、方法を BIM/CIM 設計照査シートに記録する。図 23 に属性情報の照査方法のイメージを示す。

①「ID」の値に対応して属性情報のそれぞれの値が正しく並んでいるかをチェック

ID	材質	幅[mm]	厚さ[mm]	高さ[mm]
9C1	SMA400AW	130	11	374
9C8	SMA400AW	130	11	1418
9D7	SMA400AW	130	11	1409
9E6	SMA400AW	130	11	1409
9F5	SMA400AW	130	11	1418
A04	SMA400AW	130	11	1418
A10	SMA400AW	130	11	1409

②代表となるものや任意の数のサンプリングをとり、正しくリンクされているかを照査



図 23 属性情報の赤黄チェック確認

(2) 照査方法

属性情報の照査手順の例を以下に示す。

1) 橋梁

①目視による確認

BIM/CIM モデルに付与された属性情報を開いて、確認することができる。

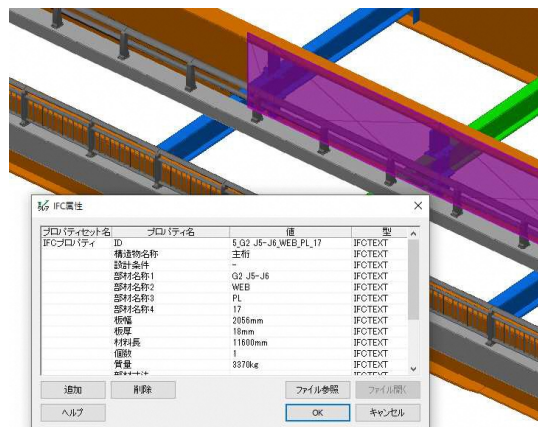


図 24 属性情報の目視による確認イメージ

②BIM/CIM モデル参照資料のリンク切れの確認

BIM/CIM モデルのリンク先を確認可能な機能を用いて、リンク切れの有無を確認することができる。



外部ファイルを参照する際に、リンク切れが起きている場合はファイル開くボタンが押せないため、参照先を選択することによりリンク切れの確認を実施する。

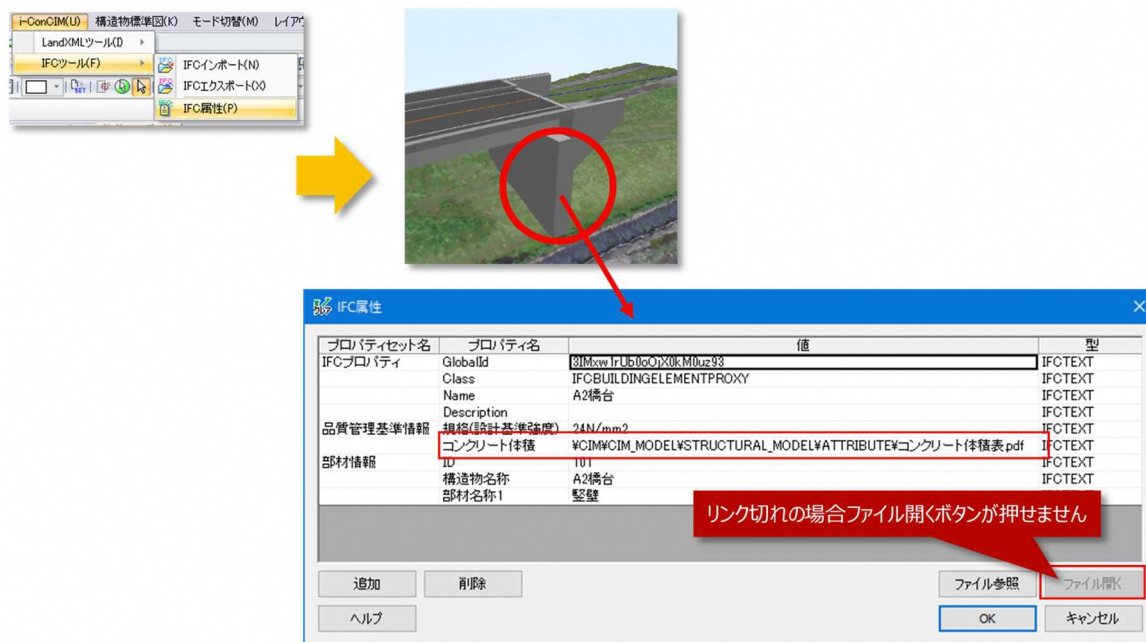


図 25 BIM/CIM モデルにおける参照資料のリンク確認イメージ

3.2.4 「3次元モデル表記標準（案）」に従って正しく作成されているかの確認

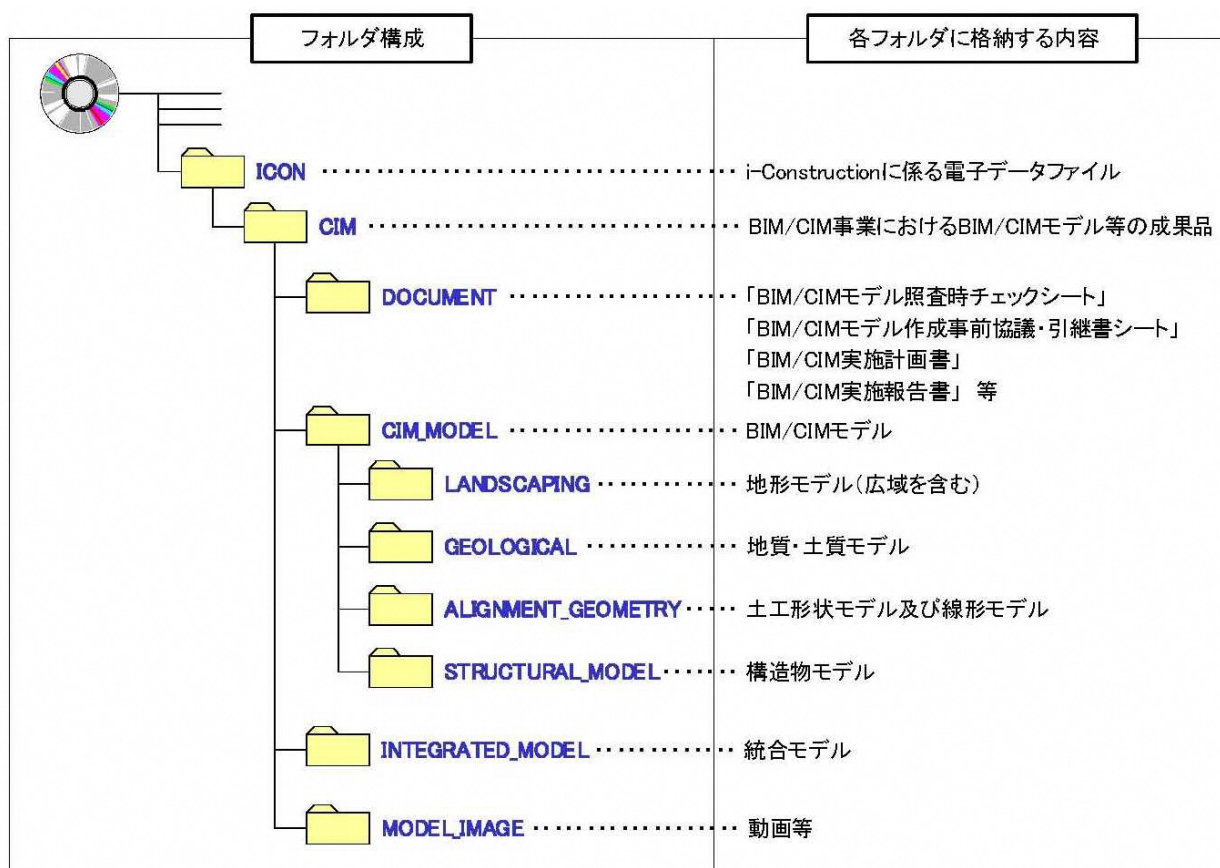
BIM/CIM モデルの適切な流通を図るために、「3次元モデル表記標準（案）」に従って正しく作成されていることを確認する必要がある、「BIM/CIM 設計照査シート」の項目を満たすことを確認する。

橋梁を例にすると、「BIM/CIM 設計照査シート」(2)15～32 で設定されている。

3.3 電子成果品が正しく作成されていることの確認

BIM/CIM モデルの電子納品に関しては「BIM/CIM モデル等電子納品要領（案）及び同解説」を参照する。電子成果品の照査は「BIM/CIM 設計照査シート」の項目を満たすことを確認する。

また、BIM/CIM モデルが全て揃っているかどうかは「BIM/CIM モデル作成事前協議・引継書シート」に記載されている BIM/CIM モデルがフォルダに格納されているかを確認することにより照査するものとする。



引用：BIM/CIM モデル等電子納品要領（案）及び同解説

図 26 BIM/CIM 事業における成果品のフォルダ構成

なお、BIM/CIM ソフトでは、自動フォルダ出力機能を実装しているものもあり、同機能を利用することで、フォルダ格納に関するミスを低減することが可能である。

4 BIM/CIM モデルを活用した高度な設計照査

設計対象物および周辺環境をモデル化することにより、設計の不具合を視覚的に確認することができるようになる。「BIM/CIM 設計照査シート」では基本的に設計条件の設定そのものに係わる照査は行わないが、これらの目視もしくはソフトウェアの干渉チェック機能等を用いることによって確認できる項目に関しては、成果品質の向上のために照査を行うとよい。例えば、橋梁の詳細設計においては、支承周りの付属物の取り合いや、点検時の動線確保、道路や河川等の交差物件、施工時の近接構造物との取り合い等を確認する場合など、干渉チェック機能を用いることができる場面が多くある。

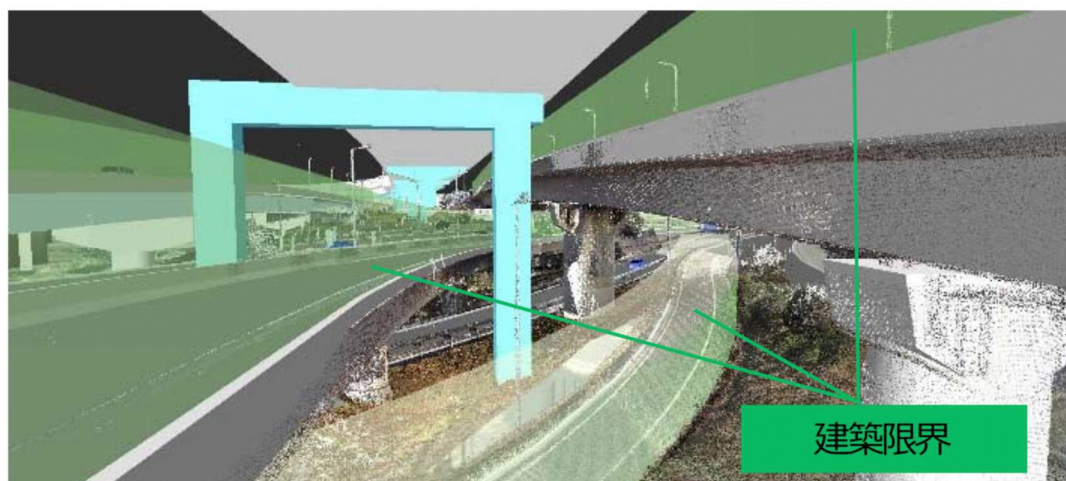
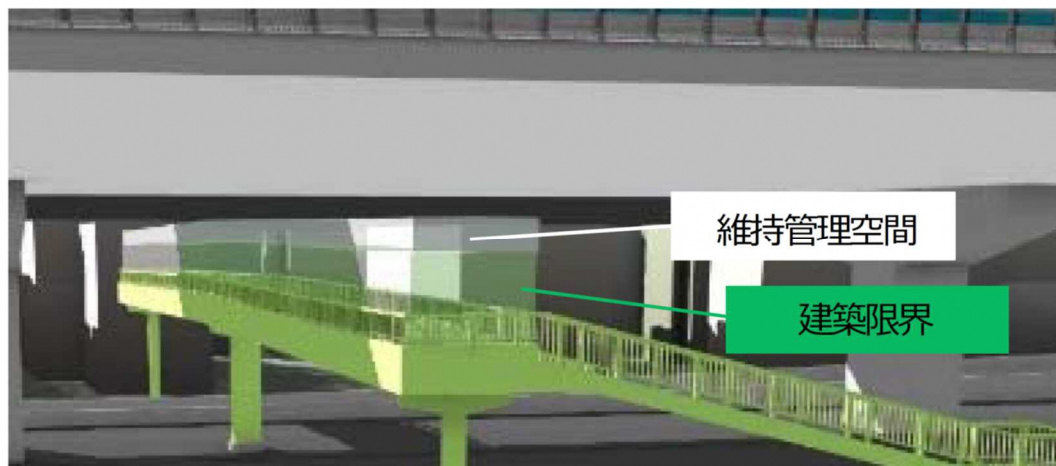
将来的には、3次元CADやBIM/CIMソフトウェアの機能を高度に活用した新たな設計照査手法を確立することで、設計照査の効率化、設計品質の向上が期待される。

本章では、現行のソフトウェアによるBIM/CIMモデルを活用した高度な設計照査の事例を紹介する。

ここでいう高度な設計照査とは、仕様書等で求められる対象構造物以外に、別途、BIM/CIMモデルの作成や3次元データ取得を伴うもの、モデル作成以外にシミュレーションなどのソフトウェア機能を用いるものなどであり、照査は必須ではない。

(1) 建築限界の確認

JCTや立体交差等のBIM/CIMモデルと、建築限界断面を道路線形に沿って押し出したソリッドの干渉チェックを行うことにより、2次元図面における代表断面以外の箇所における建築限界を確認することができる。この際、設計対象構造物以外の干渉構造物を新たにモデリングする必要がある。



出典：新大宮上尾道路におけるBIM/CIM活用について 大宮国道事務所
<http://www.ktr.mlit.go.jp/soshiki/soshiki00000119.html>

図 27 BIM/CIMモデルによる建築限界の確認

(2) 点検シミュレーションによる点検範囲・構造確認

BIM/CIM モデルによる点検シミュレーションによって、点検車両による点検可能範囲の明示、点検作業を考慮した設計であるか等の確認が可能である。

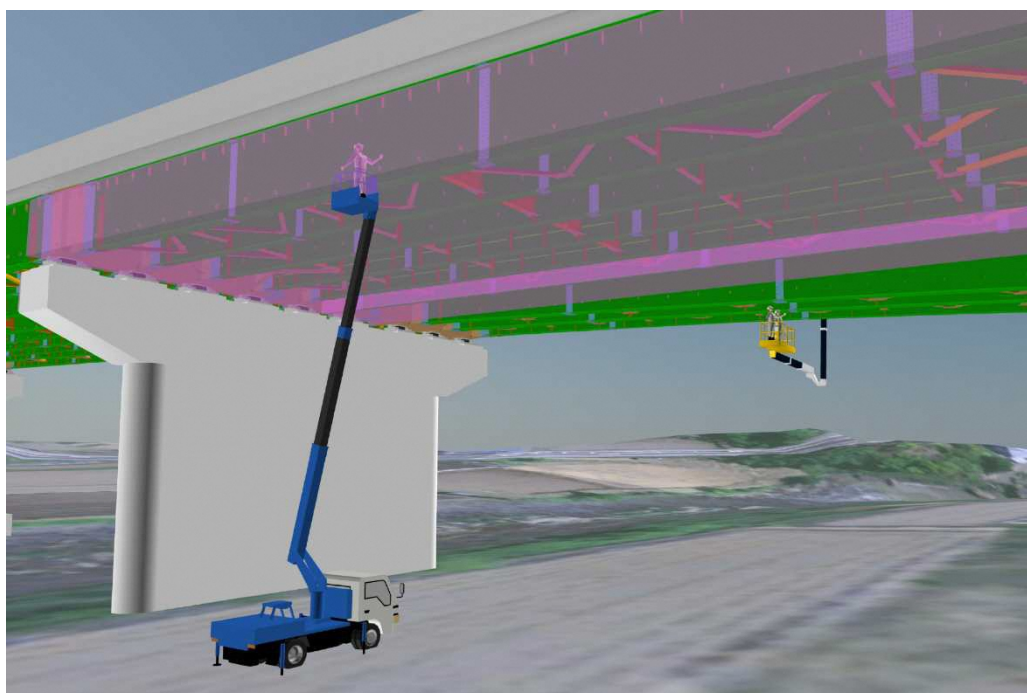


図 28 点検シミュレーションによる点検範囲確認

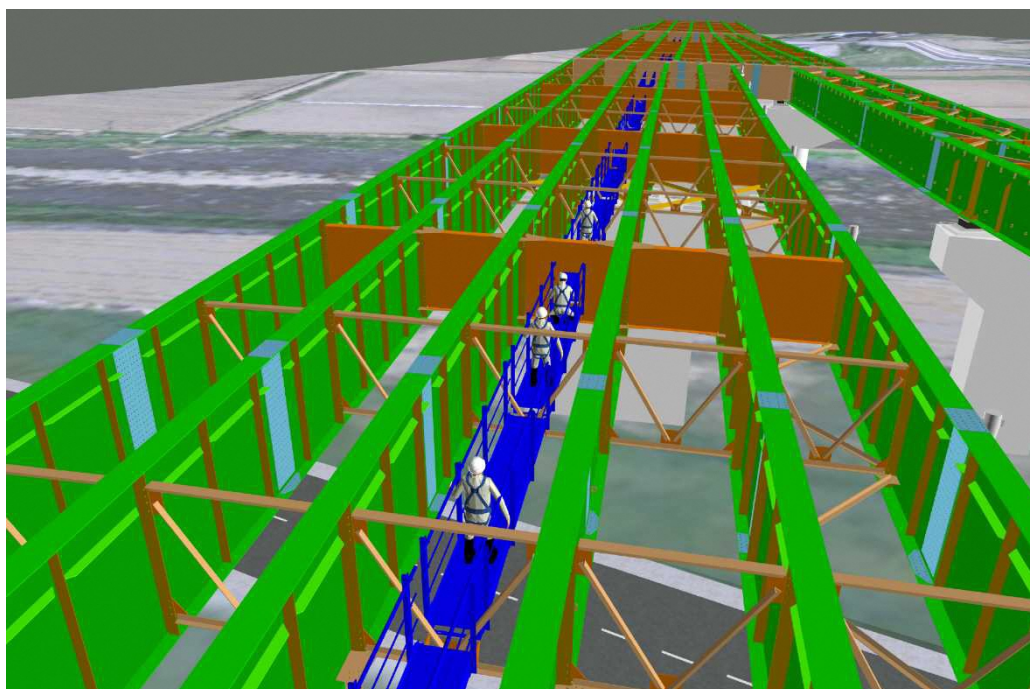
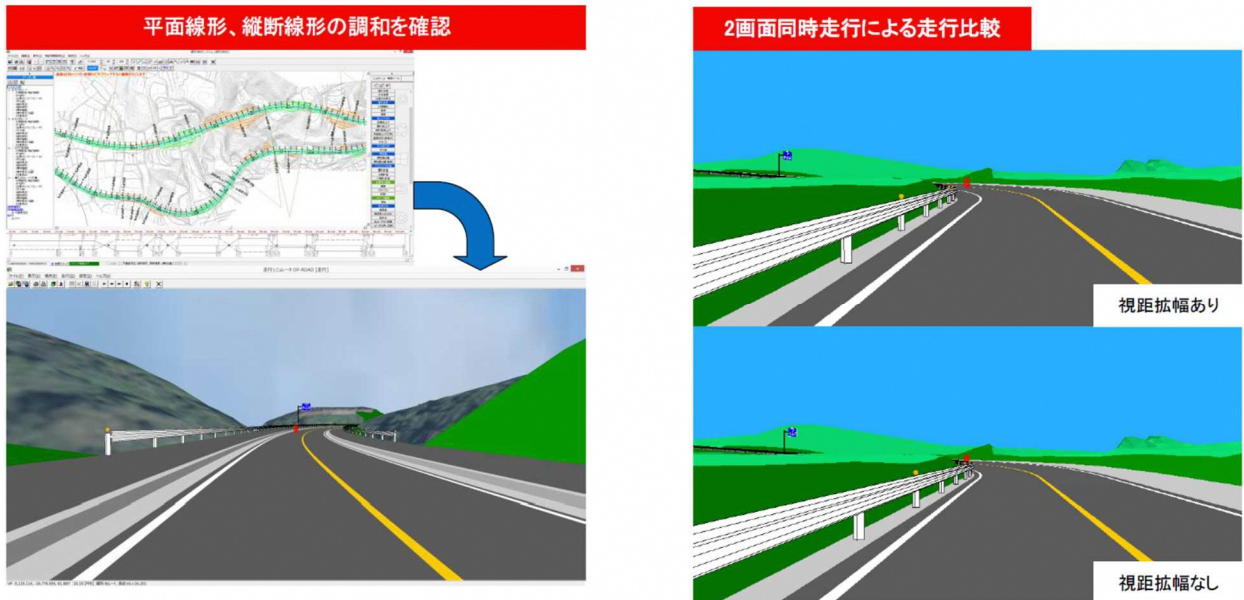


図 29 点検路の導線・狭隘箇所確認

(3) 走行シミュレーションによる視距確認

BIM/CIM モデルを用いた走行シミュレーションによる視距確認によって、2次元図面では見落としがちな危険箇所を確認することができる。

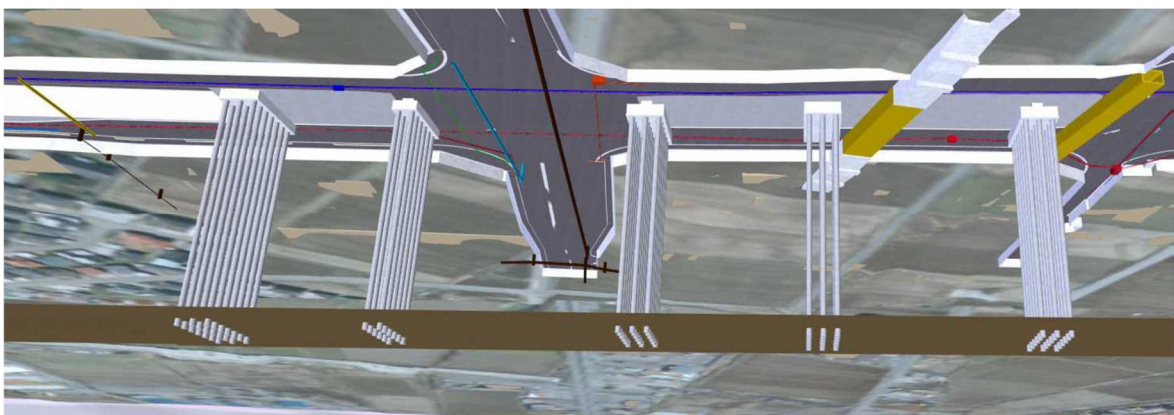


出典：CIM 試行事業（橋梁編）への取り組み ～モデル作成とその利活用～ OCF(株)エムティ
シー「APS-MarkIV Win」 https://ocf.or.jp/img/seminar2015/S2_bridge.pdf

図 30 走行シミュレーションによる視距確認

(4) 基礎の根入れ深さの確認

支持層をモデル化し、基礎の根入れ長が確保されていることを 3 次元的に確認することができる。特に、支持層に不陸がある場合に確実な照査が可能となり有効である。

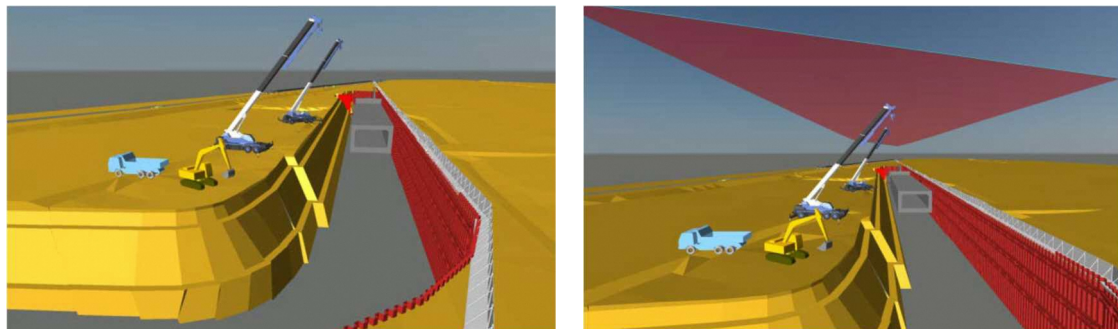


出典：チャレンジ！建設現場での活用を前提とした BIM/CIM～設計照査から施工へ向けての取り組み～事例集（案）Ver02 北陸地方整備局
http://www.hrr.mlit.go.jp/gijyutu/i_Construction/hokuriku_ict.html

図 31 支持層と基礎の根入れ深さの 3 次元可視化による確認

(5) 重機配置による施工計画の確認

BIM/CIM モデル上に重機を配置し、近接構造物や重機同士の位置関係を確認することで、施工上問題がないかを確認することができる。また、目には見えない上空制限区域を BIM/CIM モデル上に表示することにより、上空制限区域に配慮したクレーン等の適切な機械の選定、配置及び作業方法の検討できる。



重機配置シミュレーション

上空制限区域の確認

出典：施工 CIM 事例集 2019 一般財団法人日本建設業連合会 インフラ再生委員会
<https://www.nikkenren.com/publication/detail.html?ci=306>

図 32 重機配置による施工計画の確認

5 BIM/CIM 設計照査に当たっての留意事項

BIM/CIM モデルの設計照査に当たっての留意事項等を次に示す。

5.1 設計照査に当たっての申し送り事項

設計照査に関する申し送り事項に関しては、「BIM/CIM 設計照査シート」の備考欄に示すとともに、必要に応じて、「BIM/CIM モデル作成 事前協議・引継書シート」に申し送り事項を記載する。

【申し送り事項の例】

- 属性情報に関しては、全数確認ではなく、代表となるものを照査
- 鉄筋と構造物のかぶりは、BIM/CIM モデルではなく、2次元図面で照査

6 参考文献

照査項目の作成にあたって参考にした図書を表 6 に示す。また、本ガイドラインの用語に関しては、表 6 の図書を参考とする。

表 6 参考図書一覧

参考図書	発行所名	発行年月
橋梁詳細設計照査要領	各地方整備局	平成 29 年 3 月
樋門・樋管詳細設計照査要領	各地方整備局	平成 29 年 3 月
築堤護岸詳細設計照査要領	各地方整備局	平成 29 年 3 月
道路詳細設計照査要領	各地方整備局	平成 29 年 3 月
橋梁詳細設計照査要領	各地方整備局	平成 29 年 3 月
山岳トンネル詳細設計照査要領	各地方整備局	平成 29 年 3 月
共同溝詳細設計照査要領	各地方整備局	平成 29 年 3 月
仮設構造物詳細設計照査要領	各地方整備局	平成 29 年 3 月
BIM/CIM モデル等電子納品要領（案）及び同解説	国土交通省	令和 2 年 3 月
CIM 導入ガイドライン（案）	国土交通省	令和 2 年 3 月
3 次元モデル表記標準（案）	国土交通省	令和 2 年 3 月
ICT の全面的な活用の推進に関する実施方針	国土交通省	令和 2 年 3 月

3DA モデルの作成に対応したソフトウェアに関しては、次を参照すること。

□ OCF ホームページ

<https://www.ocf.or.jp/>