

BIM/CIMの課題克服に向けた検討

■ BIM/CIM事業のフォローアップ等による課題抽出及び対応検討

- ① 過年度のBIM/CIM事業(業務・工事)の成果品を収集し、3次元モデルの実施目的、使用ソフトウェア、詳細度 (LOD) 等の分析による、基準類や要求事項 (リクワイアメント) の改善、拡充に向けた提案事項のとりまとめ
- ② 建設生産・管理システムの後段階における生産性向上に向けたフロントローディング
⇒ 要領基準改定WGや実施体制検討WGにおける議論の基礎資料に活用

■ BIM/CIMの導入による生産性向上の定量的な評価指標に関する検討

- i-Constructionの推進における生産性向上の効果把握に必要となる、定量的な評価指標について検討
- ⇒ 今後のフォローアップにおける生産性向上の効果検証に活用

■ 3次元データの流通・利活用に向けた環境整備

- ① クラウド等を活用した電子成果品のオンライン化に向けた検討
- ② オンライン電子納品の運用に必要な機能要件の整理
- ③ 3次元データ等を管理するシステムが有するべき機能に関する検討
⇒ 次年度以後の3次元データ流通・利活用システム構築における機能要件に活用

BIM/CIM事業フォローアップにおける分析対象

- 平成29・30年度に完了したBIM/CIM事業(業務・工事)の成果品(下表)を収集。
- 3次元モデルの実施目的、使用ソフトウェア、詳細度(LOD)等を分析することで、『CIM事業における成果品作成の手引き(案)』や『CIM導入ガイドライン(案)』等の基準類や要求事項(リクワイヤメント)の改善、拡充に向けた提案事項をとりまとめる。

■ BIM/CIM事業のフォローアップにおける主な分析対象

	成果品等	成果品の内容等
1	CIM実施計画書	<ul style="list-style-type: none"> ・業務または工事の概要 ・実施目的 ・実施内容 ・CIMモデルの作成仕様(詳細度等) ・使用ソフトウェア(メーカー、名称等) ・情報共有システム(メーカー、名称等)
2	特記仕様書	<ul style="list-style-type: none"> ・事業内容(事業目的、事業規模等)
3	CIM実施報告書	<ul style="list-style-type: none"> ・実施内容 ・達成状況、実施効果、課題 ・CIMモデルの作成仕様(当初計画の変更等) ・使用ソフトウェア(当初計画の変更等) ・情報共有システム(当初計画の変更等) ・技術開発提案事項
4	CIMモデル一式	<ul style="list-style-type: none"> ・CIMデータフォルダ内の構成 ・元データ(種類、縮尺等)
5	事前協議・引継書シート	<ul style="list-style-type: none"> ・データ更新の経緯や申し送り等

※記載漏れ等があった場合、個別の電話・メールにより内容を補完する。

BIM/CIMリクワイヤメントの役割とあり方について

- BIM/CIMによる生産性向上のために必要となる**課題の抽出及び解決方策を検討**するため、H29年度から発注者が受注者に対して**要求事項（リクワイヤメント）を設定**。（H30年度に一部更新）
- 実施結果の分析を踏まえて、個々のリクワイヤメントの標準化等について検討。
（なお、リクワイヤメント全体の設定方法等については、実施体制検討WGにおいて検討。）

リクワイヤメント

① 契約図書化に向けたCIMモデルの構築（設計・施工）

・新たに策定した「3次元モデル表記標準（案）」をもとに2D図面と連動した3Dモデル作成・活用を実施。

② 関係者間での情報連携及びオンライン電子納品の試行

・新たに策定した「情報共有システム機能要件」をもとに3Dビューを活用した関係者間共有、オンライン納品を実施。

③ 属性情報の付与

・付与すべき属性情報を検討、結果を一覧にとりまとめる。（H30年度からIFCによる属性情報の直接付与が可能に）

④ CIMモデルによる数量、工事費、工期算出

・3Dモデルでの数量算出のため、改定された「土木工事数量算出要領（案）」をもとに課題や結果をとりまとめる。

⑤ CIMモデルによる効率的な照査の実施

・詳細設計照査要領に基づく従来の照査と比較し、3Dでの照査による効率化の程度についてとりまとめる。

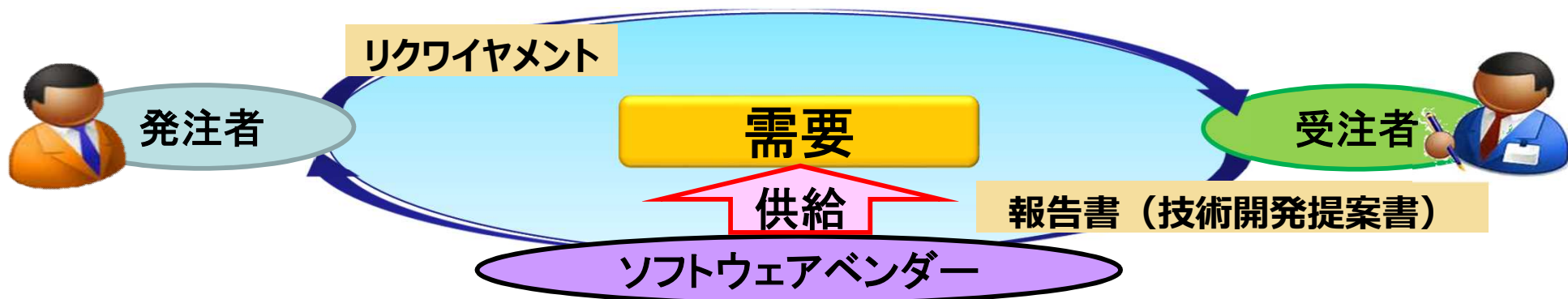
⑥ 施工段階でのCIMモデルの効率的な活用

・施工計画検討を動画によって実施。工事においては計測機器と連携した出来形確認を実施。

⑦ その他【現場特性に応じて設定】

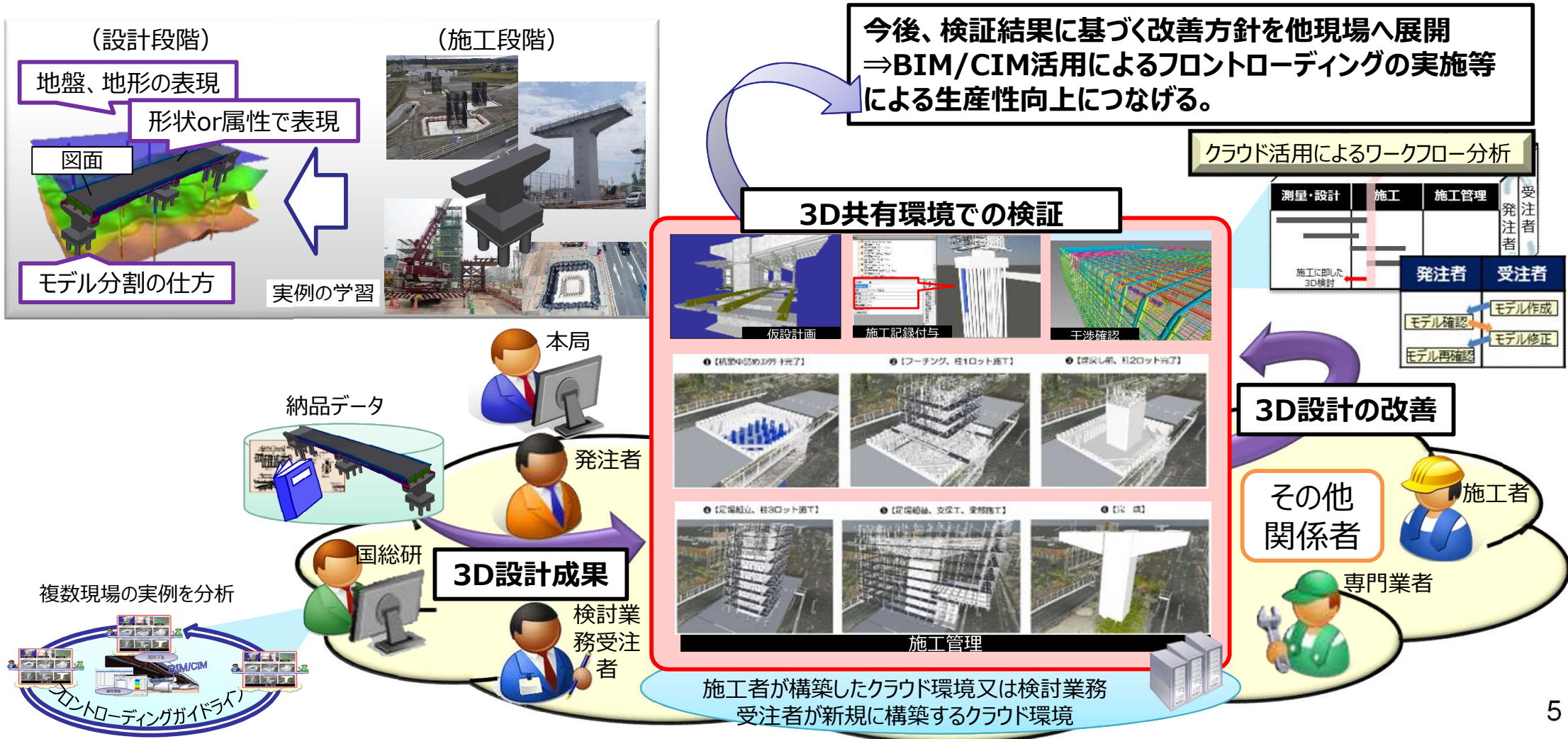
・実施する現場の特性に応じてカスタマイズ。受発注者の協議を介し、3Dデータ活用による生産性向上の手立てを探る。

■ リクワイヤメントを介した技術開発の促進のイメージ



後段階における生産性向上に向けたフロントローディングの検証

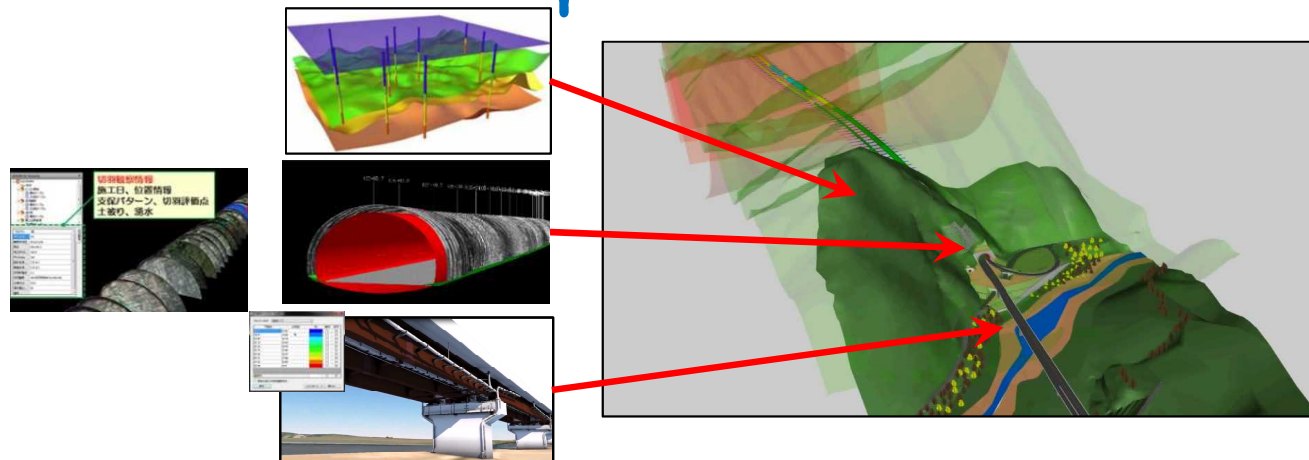
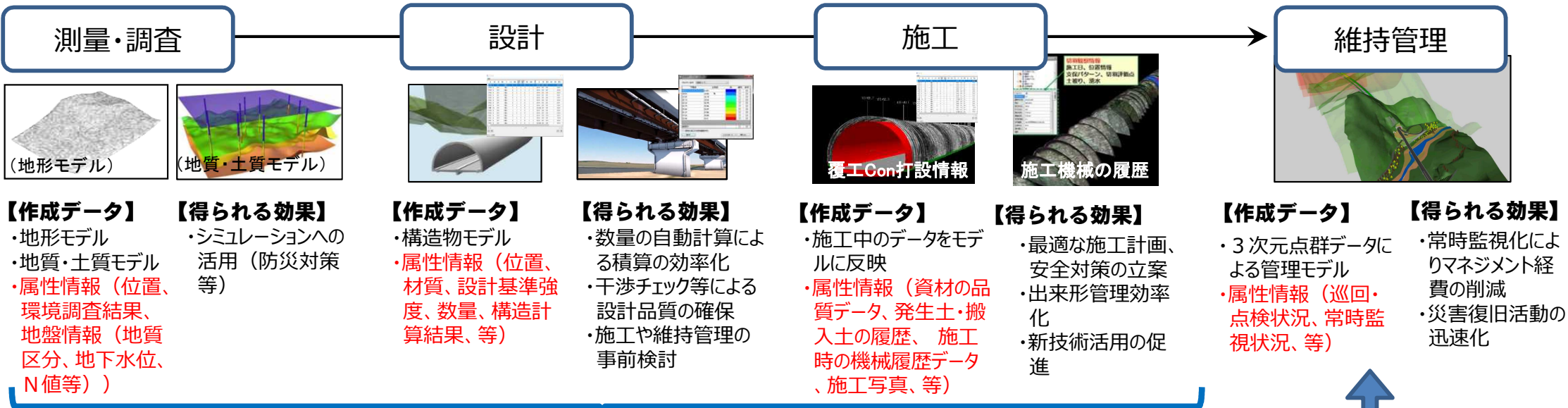
- 主として施工段階をターゲットとして、施工に際して必要だった地質、地形データのレベル（点群密度や計測方法等）やCIMモデルの詳細度、属性情報の項目等について施工中の検証を実施する検討業務を発注。
- 実施にあたってはクラウド環境における複数関係者での相互確認（コンカレントエンジニアリング）を率先して行う等、建設生産プロセスの改善を実施。
(H30下半期各地方整備局等において1~2件実施。)



【参考】建設生産・管理システムにおけるデータ連携の課題

- [測量・調査段階] 測量結果、試験結果をデータ化して3次元化（点群, 地盤モデル等）
- [設計段階] 構造計算、数量算出、照査、施工検討のモデル化（CIMモデル作成）
- [施工段階] 建機施工、データの蓄積、安全対策、出来形の管理（CIMモデル+ICT施工等）
- [維持管理段階] 点検記録の蓄積、点群の取得（CIMモデル管理）

⇒各段階での利活用だけではなく、後段階で必要なデータ(LOD,LOI)の検証による連携が必要

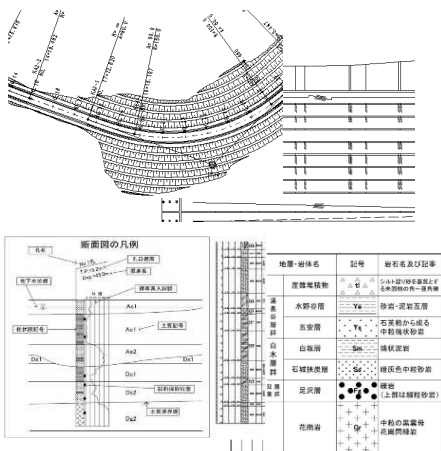


情報の統合・一元化による管理の高度化を図る

【例】施工3Dモデルに必要な測量、地質モデルの検討

- 測量、調査、設計段階で作成された測量、地質モデル等について、施工管理段階での使用用途やデータ管理方法を踏まえた構築方法の最適化を検討する。
- 従来の発注のための必要資料の概念を改めて、3Dデータの後段階での更新を念頭においた新たな建設生産プロセスの構築をめざす。

従来の3D マニュアルや基準に沿ったデータ取得、納品される2次元図面の補助的役割。



設計図の参考

設計妥当性の補強が主目的。施工管理でのデータ更新と整合したモデル仕様にならない。

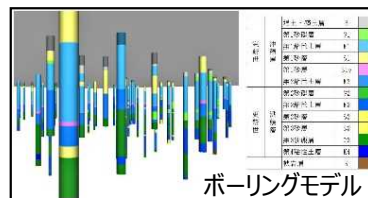
測量3Dデータ

写真測量

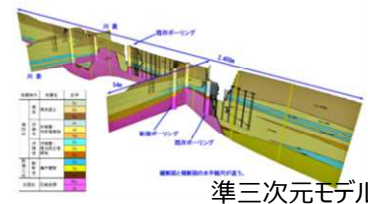
三次元点群

TIN

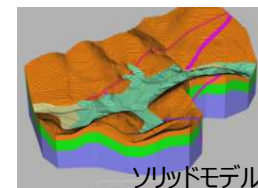
地質3Dデータ



ボーリングモデル



準三次元モデル

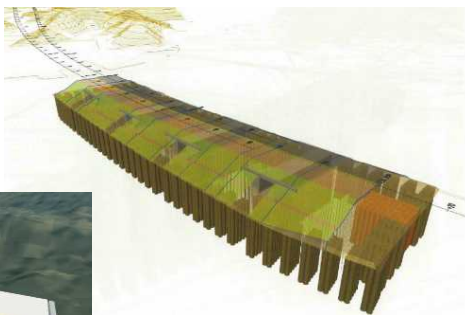
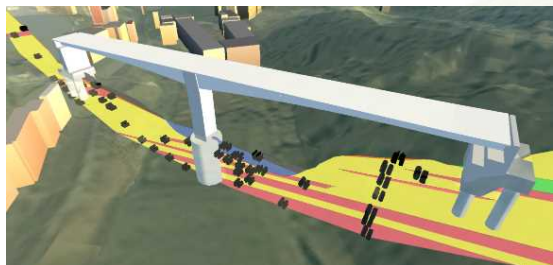


ソリッドモデル

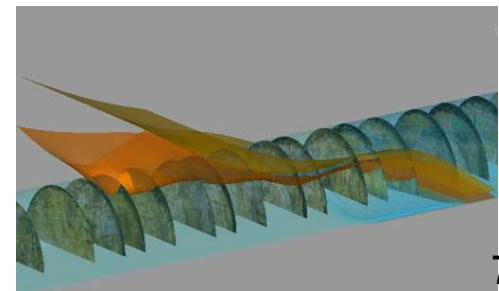
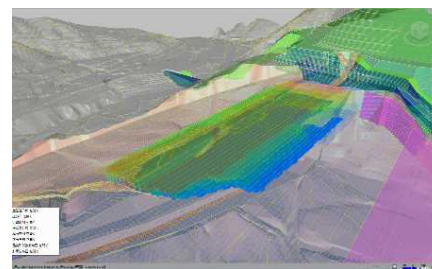
今後

発注モデルを施工段階で逐次更新するための納品仕様を作成する。

発注モデル



施工管理モデル



データ連携

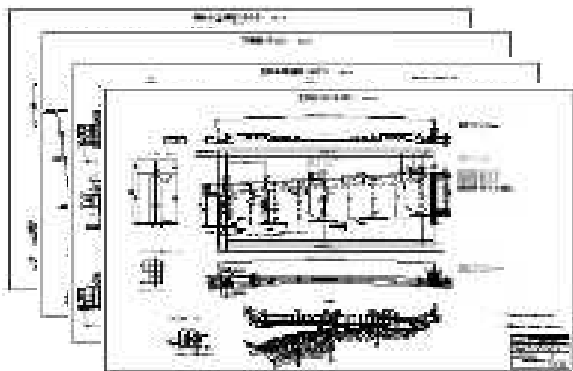


- 位置情報
- 区割り
- 更新スペースの確保

【例】工期と連動した4D-モデルの検討

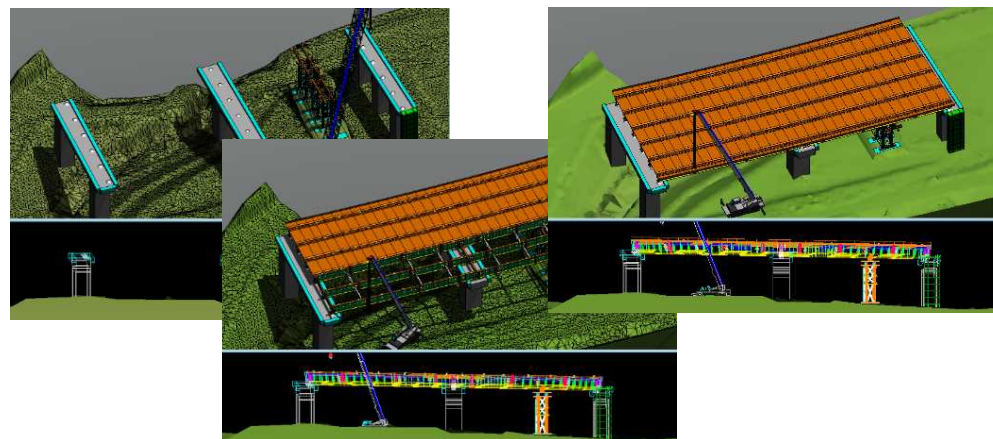
- 施工管理の効率化等に活用している4D-モデルについて、**工期設定支援システム**との連携を行い、設計から施工への効率的な3Dモデルの移行に資する**データ交換**の検討を実施。
- 工期設定支援システム側の工種や作業工程等をデータとして3次元モデルに付与、3Dモデルの位置情報を工程と連動させるなど**相互連動を目的とした属性管理方法**等について整理する。

従来の3D 設計図、参考図に必要な施工計画の妥当性を確認するために利用。



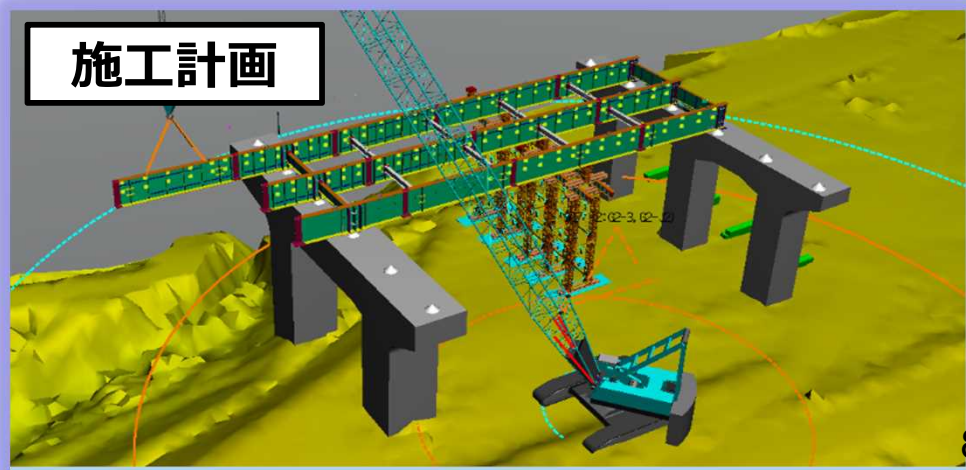
設計図の参考

設計妥当性の補強が主目的。積算区分と整合したモデル構成とならない。



今後 設計モデルを施工段階で逐次更新するための交換標準を作成する。

発注工期		【発注工程表】											
日付	内容	6/1	6/21	6/31	6/31	6/20	7/9	7/20	7/18	8/16	8/29	10/18	11/7
3	道路土工	路体(砂礫)	路土	4.0m以上									
4	道路土工	路体(砂礫)	路土	4.0m以上									
5	道路土工	法面整形(土)	美し(砕石土、砂及び砂質土、粘土)										
6	道路土工	残土処理工	土砂等運搬	土砂(岩塊・玉石混り土含む)									
7	構築工	作業土工	掘削(掘削)	土砂									
8	構築工	作業土工	埋戻し										
9	構築工	作業土工	土砂等運搬	土砂(岩塊・玉石混り土含む)									
10	構築工	コンクリート	幅 30cm 0.5m以上1.0m以下										
11	構築工	工事用道路	供設舗装										
12	構築工	水盤工	ポンプ排水	0以上40(m ³ /h)未満 作業時排水									
13	構築工	排水工	ヒューズ	外圧管1種									
14	舗装工	コンクリート	下層(厚さ)	厚さ250mm以上300mm未満									
15	舗装工	コンクリート	表層(厚さ)	厚さ100mm以上150mm未満									
16	舗装工	コンクリート	表層(厚さ)	厚さ150mm以上200mm未満									
17	舗装工	コンクリート	表層(厚さ)	厚さ200mm以上250mm未満									
18	地外付け工	地外付け工	地外付け工										



○ BIM/CIM事業における分析の実施にあたっては随時収集し年度内においても複数回に分けてきめ細かな対策検討を実施。

【第1回提出】H29～H30.6に完了又はH30から新たに着手したBIM/CIM事業

【第2回提出】H30.7～H30.9に完了又は新たに着手したBIM/CIM事業

【第3回提出】H30.10～H30.12に完了又は新たに着手したBIM/CIM事業

■ BIM/CIM事業の分析スケジュール

	平成30年							平成31年		
	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	1月	2月	3月
第1回提出	～8/17提出期限▽		整理	分析						
第2回提出			～10/31提出期限▽		整理	分析				
第3回提出						～1/31提出期限▽		整理	分析	
全体								全体とりまとめ		

BIM/CIM活用による生産性向上評価指標（案）

- i-Constructionの推進のためのBIM/CIMによる効果の定量的な評価指標を検討。
- 実質的な作業において必要とした「人工（単位：人・時間）」（実態業務量）と全体工程において従事した期間「履行期間（単位：日）」（名目業務量）から分析する方法を検討。

実態業務量：直接的な労働生産効果を把握可能。

ただし、技術者・企業のレベルに影響等を受けやすく分析にあたって配慮が必要。

名目業務量：プロセスにおける効果を把握可能。

ただし、協議や事業計画による影響等を受けやすく分析にあたって配慮が必要。

■ 現行の詳細設計履行イメージ

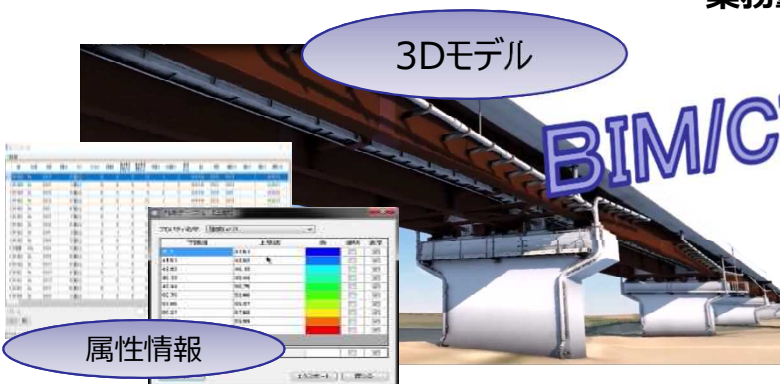
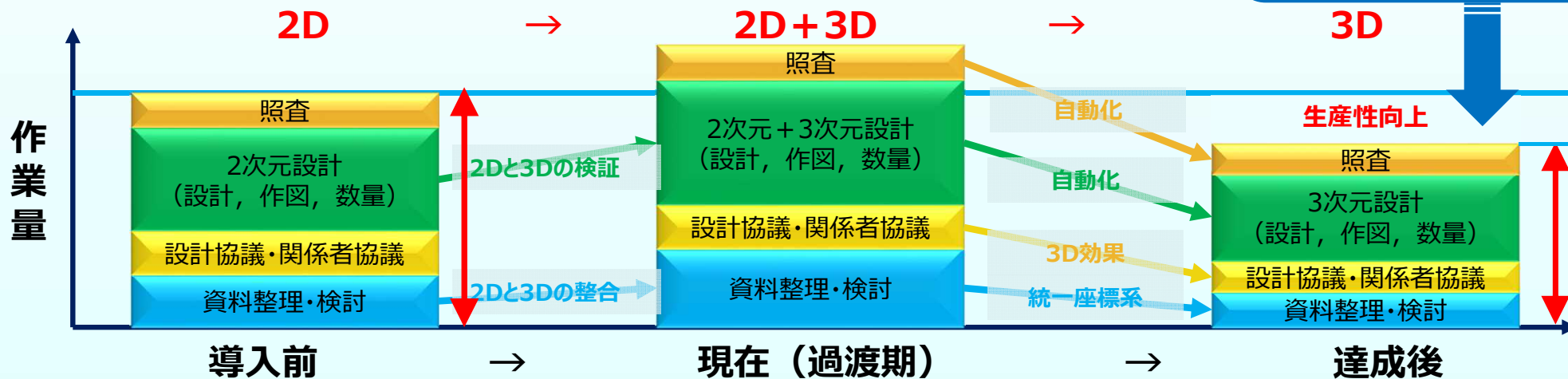
※業務スケジュール管理表の分析、歩掛実態調査と連携

項目	実態	業務量(名目)											
	人工	○月	○月	○月	○月	○月	○月	○月	○月	○月	○月		
設計計画	人・時間	■		□ (○日)									
現地踏査	人・時間	■		□ (○日)									
図面作成	人・時間	■						□ (○日)					
数量計算	人・時間					■				□ (○日)			
施工計画	人・時間					■					□ (○日)		
照査	人・時間							■			□ (○日)		
報告書作成	人・時間									■		□ (○日)	
協議	人・時間	○		○		○		○		○			

【参考】設計段階における生産性向上の検証イメージ

○ 設計段階における生産性向上の効果把握のため、現在の2次元図面を主体とした業務と、受発注者協働で3次元モデルを活用した業務の作業量を比較することにより、BIM/CIMの効果を検証

● BIM/CIMによる設計業務の推移イメージ (詳細設計の例) 建設コンサルタンツ協会資料より



業務量の推移イメージ 【従来設計】

図面作成	■
協議	■
数量算出	■
施工計画	■
照査	■

【BIM/CIM】

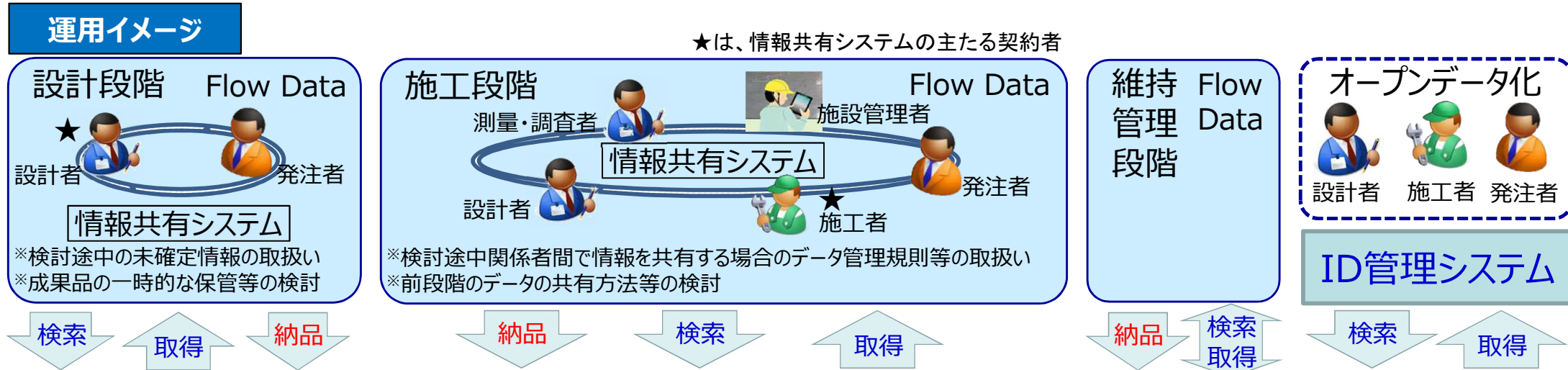
モデル作成	■
協議	■
数量算出	■
施工計画	■
照査	■



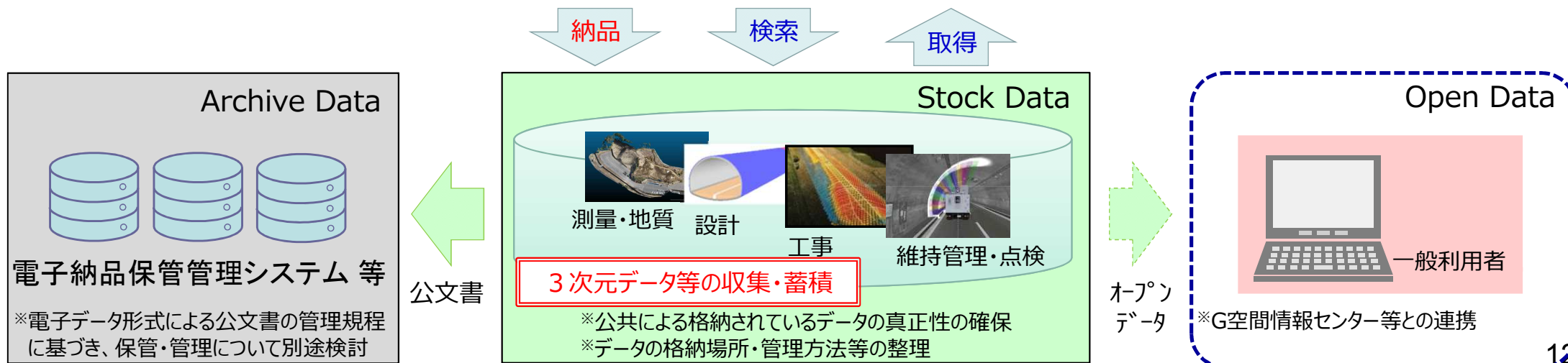
3次元データの流通・利活用に関する検討

- 平成30年度は、オンライン電子納品の機能要件（真正性・見読性・保存性の確認方法、データの確認方法、データの所在と保管方法等）を整理し、次年度のシステム構築に向けた具体的な議論を実施する。
- 併せて、納品された電子成果品を検索・ダウンロードする機能、クラウド等を活用した情報共有機能を本システムへ追加するために必要な要件等を検討・整理し、関係者間におけるオープンデータ化に向けた検討を推進。

運用イメージ



オンライン電子納品システム / 電子データ流通・利活用システム



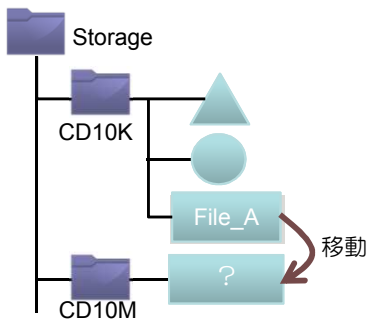
オープンデータ化に向けたデータ管理手法の検討

- 電子成果品の利活用を想定した際に、従来のフォルダ構成に基づくデータ管理では、発注案件ごとの区分が存在し、関連する事業を検索することが困難。
- 今後、属性（位置座標や年代、工種）をあらかじめ設けて必要が生じた際に検索・分類が可能な**オブジェクト管理への移行**を検討する。

ファイルストレージ=階層構造で管理

例) ¥Storage¥CD10K¥File_A

移動
¥ ? ¥ ? ¥File_A

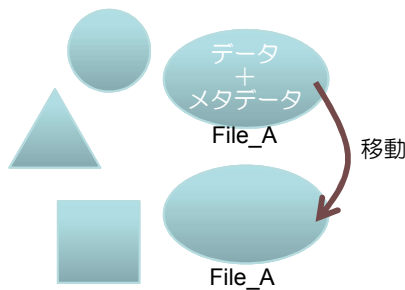


データ=ファイル単位
ディレクトリとファイル名を含むパス名で指定し階層構造で分類。ファイル自体にはメタデータ（属性情報）は含まれないため格納場所を変更すると何のファイルか不明となり、後からファイルを見つけるのが困難になる。

オブジェクトストレージ=フラットな構造で管理

固有のオブジェクトID (URI)
例) <組織名><グループ名><ファイル名>を付与

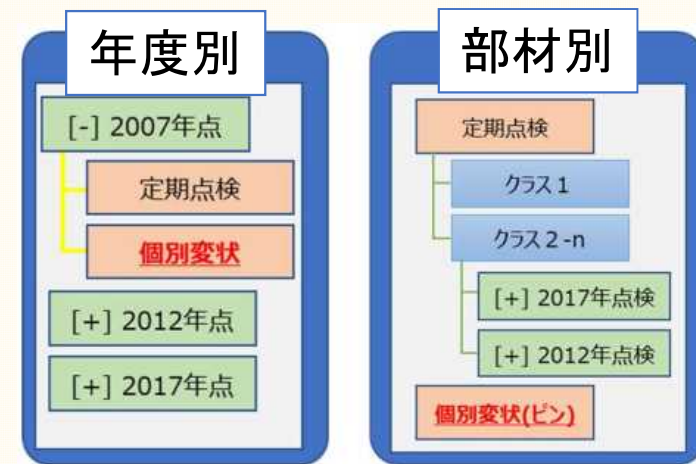
移動
<Storage><CD10k><File_A>
移動
<Storage><CD10K><File_A>



データ=オブジェクト単位
オブジェクト自体にメタデータを設定するので格納場所に依存することなくデータ管理が可能

- ✓ ファイルをデータベース化して管理
- ✓ 管理システムのインタフェース上では、従来通りのフォルダツリーで操作可能（一見変化なし）
- ✓ 用途に応じて異なるフォルダ構造に切り替えることができる（右図）

例) 橋梁の点検結果を管理



表示を切り替え可能

オブジェクトストレージ方式の概要

- (1) フォローアップ等による課題抽出及び対応検討について、**
 - 1) 活用促進WGで改善・拡充に向けた提案をとりまとめ、要領基準改定WGや実施体制検討WGで具体化する方針でよいか。**
 - 2) フロントローディングの検証において、特に留意すべき事項は何か。**

- (2) 生産性向上の定量的な評価指標に関する検討について、**
 - 1) 今後のフォローアップにおいては、BIM/CIMを使用しなかった場合を受注者が想定し、これを比較対象とする評価指標によりBIM/CIMの効果を分析することでよいか。**
 - 2) 効果分析の比較対象としてほかに適切な評価指標はないか。**

- (3) 3次元データの流通・利活用に向けた環境整備について、**
 - 1) オンライン電子納品システムの検討において、特に留意すべき事項は何か。**
 - 2) 本システムがどの程度の機能（検索、閲覧、編集・更新、保管その他の機能）を保有するべきか。**