

令和2年度 総合評価ガイドライン等説明会 資料－4

① i-Constructionについて

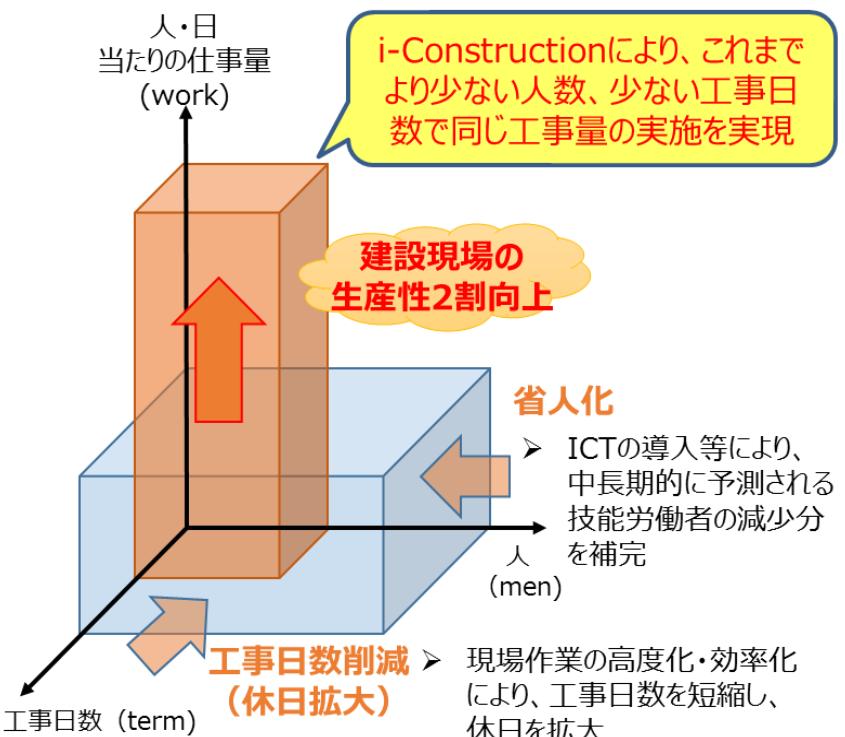
(これまでの取組等)



i-Construction

- 平成28年9月12日の未来投資会議において、安倍総理から第4次産業革命による『建設現場の生産性革命』に向け、建設現場の生産性を2025年度までに2割向上を目指す方針が示された。
 - この目標に向け、3年以内に、橋やトンネル、ダムなどの公共工事の現場で、測量にドローン等を投入し、施工、検査に至る建設プロセス全体を3次元データでつなぐなど、新たな建設手法を導入。
 - これらの取組によって従来の3Kのイメージを払拭して、多様な人材を呼び込むことで人手不足も解消し、全国の建設現場を新3K（給与が良い、休暇がとれる、希望がもてる）の魅力ある現場に劇的に改善。

【生産性向上イメージ】



平成28年9月12日未来投資会議の様子



ICTの全面的な活用(CT土工)

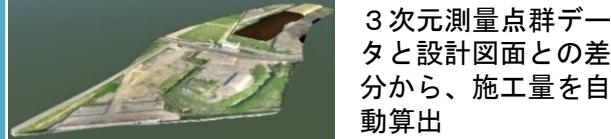
- 調査・測量、設計、施工、検査等のあらゆる建設生産プロセスにおいてICTを全面的に活用。
- 3次元データを活用するための15の新基準や積算基準を整備。
- 国の大規模土工は、発注者の指定でICTを活用。中小規模土工についても、受注者の希望でICT土工を実施可能。
- 全てのICT土工で、必要な費用の計上、工事成績評点で加点評価。

【建設現場におけるICT活用事例】

《3次元測量》



《3次元データ設計図》



《ICT建機による施工》

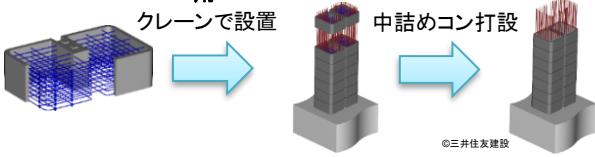


全体最適の導入 (コンクリート工の規格の標準化等)

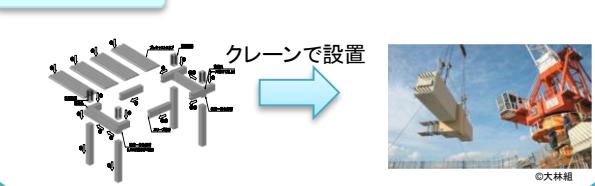
- 設計、発注、材料の調達、加工、組立等の一連の生産工程や、維持管理を含めたプロセス全体の最適化が図られるよう、**全体最適の考え方を導入**し、サプライチェーンの効率化、生産性向上を目指す。
- H28は機械式鉄筋定着および流動性を高めたコンクリートの活用についてガイドラインを策定。
- 部材の規格(サイズ等)の標準化により、プレキャスト製品やプレハブ鉄筋などの工場製作化を進め、コスト削減、生産性の向上を目指す。



現場打ちの効率化 (例) 鉄筋のプレハブ化、埋設型枠の活用

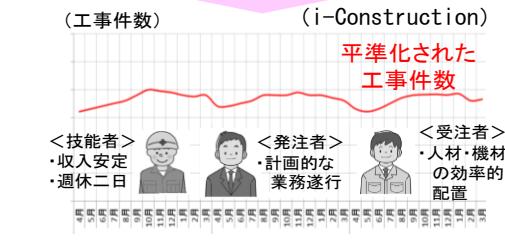
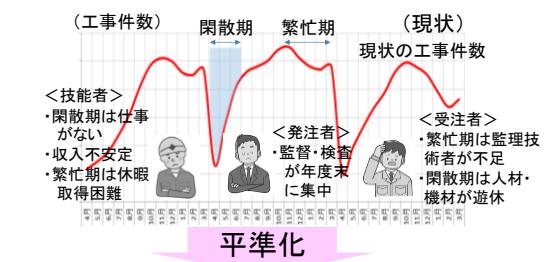
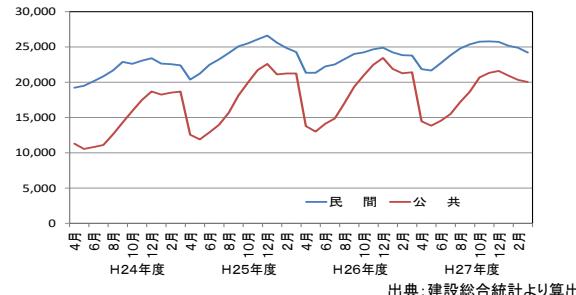


プレキャストの進化 (例) 定型部材を組み合わせた施工



施工時期の平準化等

- 公共工事は第1四半期(4~6月)に工事量が少なく、偏りが激しい。
- 適正な工期を確保するための**2か年国債**を設定。H29当初予算において**ゼロ国債**を初めて設定。



ICT活用工事の実施状況

- H30年度は、直轄工事におけるICT活用工事の公告件数1, 948件のうち約6割の1, 105件で実施。 **※沖縄は5割の9件**
- 都道府県・政令市におけるICT土工の公告件数が2, 297件、実施件数は508件に大幅に増加。 **※沖縄は沖縄県のみ**

ICT施工実施状況

※ 赤書きは沖縄

単位:件

工種	平成28年度		平成29年度		平成30年度	
	公告件数	うちICT実施	公告件数	うちICT実施	公告件数	うちICT実施
土工	17 1, 625	13 584	20 1, 952	14 815	7 1, 675	4 960
舗装工	—	—	8 201	6 79	4 203	0 80
浚渫工	—	—	7 28	3 24	6 62	5 57
浚渫工(河川)	—	—	—	—	—	8 8
合計	1, 625	584	35 2, 181	23 918	17 1, 948	9 1, 105

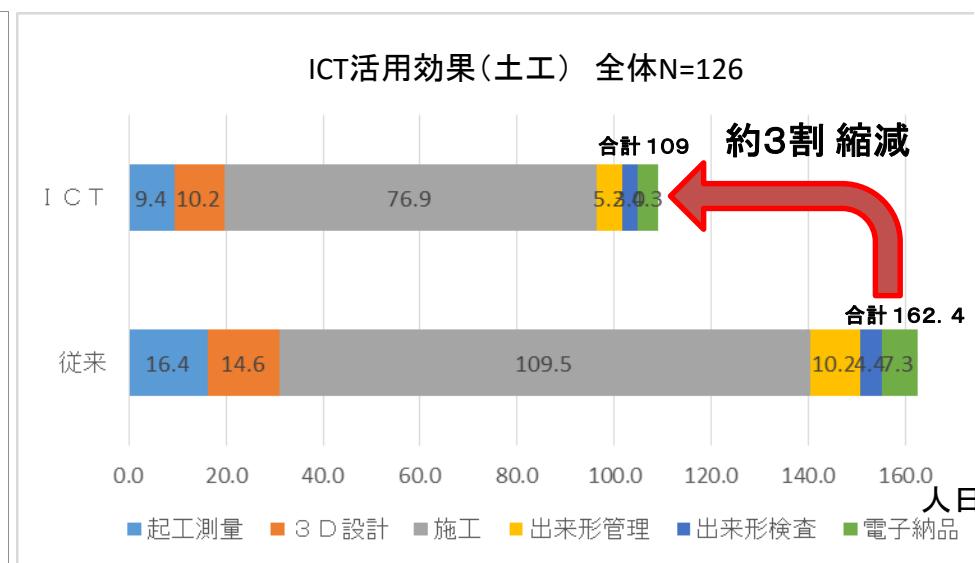
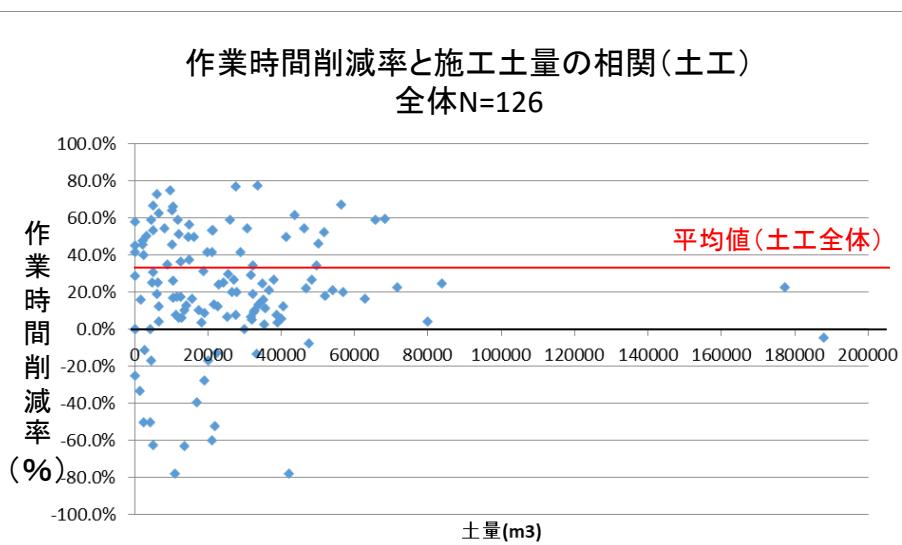
都道府県・政令市におけるICT施工実施状況

※ 赤書きは沖縄

単位:件

	平成28年度		平成29年度		平成30年度*	
	ICT実施件数	公告件数	うちICT実施	公告件数	うちICT実施	
土工	0 84	1 870	1 291	3 2, 428	3 523	04

- ICT土工の対象となる起工測量から電子納品までの延べ作業時間について、約3割の削減効果がみられた。



※ H31.1.31時点

施工環境の改善効果（アンケート調査抜粋）

〈安全関係〉

- 建設機械に接近して作業する機会が減少し安全性が向上した。
- 傾斜地での測量・施工管理作業が減少し安全性が向上した。

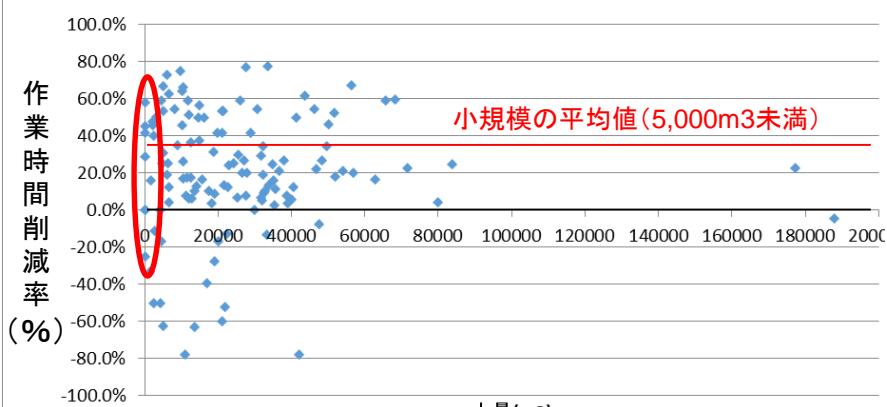
〈作業時間縮減〉

- 現場管理効率化により帰宅時間が早くなった。

※活用効果については、継続して分析し課題把握、更なる改善を図る 05

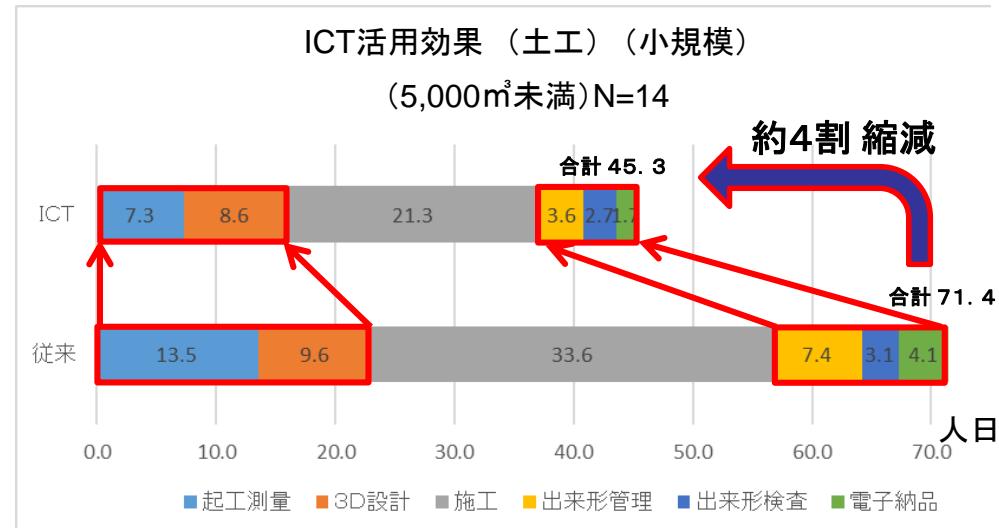
- ICT土工(小規模)の対象となる起工測量から電子納品までの延べ作業時間について、約4割の削減効果がみられた。
- 小規模(5,000m³未満)における施工の特徴として、施工以外の作業区分が占める割合が大きい。
⇒「施工」と「施工以外の作業区分」で同程度のICT活用による生産性向上がみられた。

作業時間削減率と施工土量の相関(土工)(小規模)
(5,000m³未満) N=14



ICT活用効果 (土工) (小規模)

(5,000m³未満) N=14



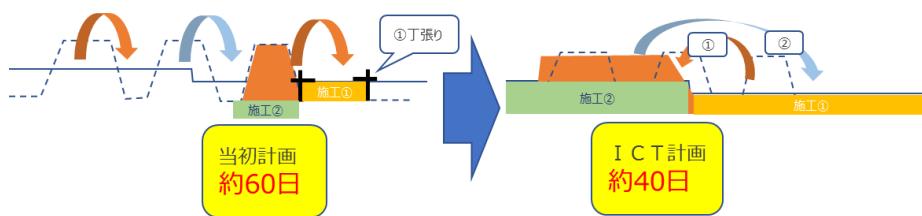
※ H31.1.31時点

- ICT活用工事を地方自治体発注工事に広く普及を図るため、現場支援型モデル事業を実施。
- 地方自治体が設置する支援協議会を通じてモデル工事に専門家を派遣し支援。
 平成29年度は9自治体にてモデル工事を実施 ***沖縄県で実施**
 平成30年度は10自治体にてモデル工事を実施 ***沖縄県で実施**
 (平成31年度はこれまで未実施の都道府県でモデル事業を実施予定) ***沖縄県で実施**

現場支援型モデル事業

主な支援概要

①ICT導入計画の支援



・現場条件を踏まえて、ICTを活かせる計画の検討

②3次元設計データ作成支援



・3次元設計データ作成、
活用の指導、地域の建
設業者も受講

③技術指導と効果検証



・使用機材の調達計画
の精査

④現場見学会の支援



・ICT活用 技術講習会開催
(施工者・自治体発注者)

平成29年度～令和元年度 i-Construction大賞の表彰について

- ・建設現場の生産性向上（i-Construction）の優れた取組を表彰し、ベストプラクティスとして広く紹介することにより、i-Constructionを推進することを目的に、平成29年度に「i-Construction大賞」を創設
- ・平成29年度は(株)丸政工務店の平成28年度恩納南BP1工区改良（その13）工事、平成30年度は(株)大寛組の平成28年度港川地区改良外工事、令和元年度は(株)鏡原組の平成29年度宮平地区改良（その2）工事が受賞。

【品質向上に関する工夫(UAV測量実施前の障害除去】

- ▶ 事前に起工測量前に沈砂池の水抜き
- ▶ ※沈砂池水面の反射によるカメラへの障害除去の為



【専属スタッフの配置】



平成29年度優秀賞

業者名：株式会社 丸政工務店

工事名：平成28年度恩納南 B P1工区改良（その13）工事

事業個所：恩納南バイパス

工期：2016年7月21日～2017年3月24日

平成30年度優秀賞

業者名：株式会社 大寛組

工事名：平成28年度港川地区改良外工事

事業個所：国道58号浦添北道路

工期：2016年7月28日～2018年3月20日

令和元年度優秀賞

業者名：株式会社 鏡原組

工事名：平成29年度宮平地区改良（その2）工事

事業個所：南風原バイパス

工期：2017年8月24日～2018年10月31日

＜現場における機械の使用方法の確認＞



ICTによる出来形確認



② ICT土工・舗装工について

(基準類の策定・改定の取組等)



i-Construction

ICT土工

- ①発注者指定型
- ②施工者希望Ⅰ型
(総合評価で加点評価)
- ③施工者希望Ⅱ型
(総合評価の対象としない)

全 国

対象規模

- ①3億円以上
10,000m³以上
- ②3億円未満
10,000m³以上
- ③3億円未満
10,000m³未満

沖 縄

対象規模

- ①金額設定なし
2,000m³以上
- ②—
- ③金額設定なし
2,000m³未満

ICT舗装工

- ①発注者指定型
- ②施工者希望Ⅰ型
(総合評価で加点評価)
- ③施工者希望Ⅱ型
(総合評価の対象としない)

- ①3億円以上
10,000m²以上
- ②3億円未満
10,000m²以上
- ③3億円未満
10,000m²未満

- ①金額設定なし
3,000m²以上
- ②—
- ③金額設定なし
3,000m²未満

※ICT活用工事を実施した場合、工事成績評点で加点評価

○ICT施工工種拡大に伴う基準類策定・改定(3工種)

※出来形管理要領等にて表示、軽微な改定除く

工種	対応	基準名
ICT地盤改良工 (深層混合処理工)	新規基準策定	・施工履歴データを用いた出来形管理要領(案) (固結工(スラリー攪拌工)編) (仮称)
ICT法面工 (吹付法枠工)	既存基準改定	・3次元計測技術を用いた出来形計測要領(案) →吹付法枠工を追加～
ICT舗装工 (修繕工)	新規基準策定	・施工履歴データを用いた出来形管理要領(案) (路面切削工)編) (仮称)

○民間等の要望を踏まえた基準の策定・改定(産学官連携による基準作成の取組)

工種	対応	基準名
ICT土工	新規基準策定	・地上写真測量(動画撮影型)を用いた土工の出来高算出要領(案)(仮称)
	既存基準改定	・空中写真測量(無人航空機)を用いた出来形管理要領(土工編)(案) →評定点設置作業合理化 ・地上移動体搭載型レーザースキャナーを用いた出来形管理要領(土工編)(案) →建設機械搭載型事例追加
トンネル工	既存基準改定	・3次元計測技術を用いた出来形計測要領(案) (再掲)

○OPRISM等による検証技術の試行要領の

	基準名
新規基準策定	・建設現場の遠隔臨場に関する試行要領(案) ・ダム工事現場における画像処理による粒度管理システム活用に関する試行要領(仮称) ・画像処理技術を用いた配筋検査技術(仮称)

○「カイゼン」による基準の改定

カイゼン内容	基準名
電子納品成果品の変更	・空中写真測量(無人航空機)を用いた出来形管理要領(土工編)(案)
計測機器精度確認有効期間変更	・地上型レーザースキャナを用いた出来形管理要領(舗装工事編)及び(土工編)(案) ・TS(ノンプリ)を用いた出来形管理要領(舗装工事編)及び(土工編)(案) ・地上移動体搭載型レーザースキャナーを用いた出来形管理要領(土工編)及び(舗装工事編)

○ICT施工工種拡大に伴う基準類策定・改定

※軽微な改定除く

工種	対応	基準名
ICT基礎工 (基礎捨石投入)	新規基準策定	・3次元データを用いた港湾工事数量算出要領(基礎工編) →基礎捨石工におけるICT起工測量及び3次元データによる数量算出を要領化
ICTブロック据付工 (構造物の完成形状把握)	新規基準策定	・ICT機器を用いた測量マニュアル(ブロック据付工) →維持管理に必要な完成形状把握のためICT測量及び3次元モデル作成を要領化

○「カイゼン」による基準の改定

カイゼン内容	基準名
測深方法の変更	・マルチビームを用いた深浅測量マニュアル(浚渫工編)

OICTを活用した公共測量の基準類の策定、改定

対応	基 準 名
新規基準策定	<ul style="list-style-type: none"> ・車載写真レーザ測量システムを用いた三次元点群測量マニュアル(案) <ul style="list-style-type: none"> →・車載写真レーザ測量システムを用いた三次元点群データ整備のための標準的な作業方法を規定 https://psgsv2.gsi.go.jp/koukyou/download/mms3d_manual.pdf
既存基準改定	<ul style="list-style-type: none"> ・作業規程の準則 <ul style="list-style-type: none"> →UAV、地上レーザなどi-Constructionの現場での利用を想定した公共測量における標準的な作業方法を追加 https://psgsv2.gsi.go.jp/koukyou/jyunsoku/index.html
既存基準改定	<ul style="list-style-type: none"> ・UAV搭載型レーザスキャナを用いた公共測量マニュアル(案) <ul style="list-style-type: none"> →UAV搭載型レーザスキャナを用いて測量を行う場合の標準的な作業方法を規定 https://psgsv2.gsi.go.jp/koukyou/public/uavls/index.html

○主要工種から順次、ICTの活用のための基準類を拡充。

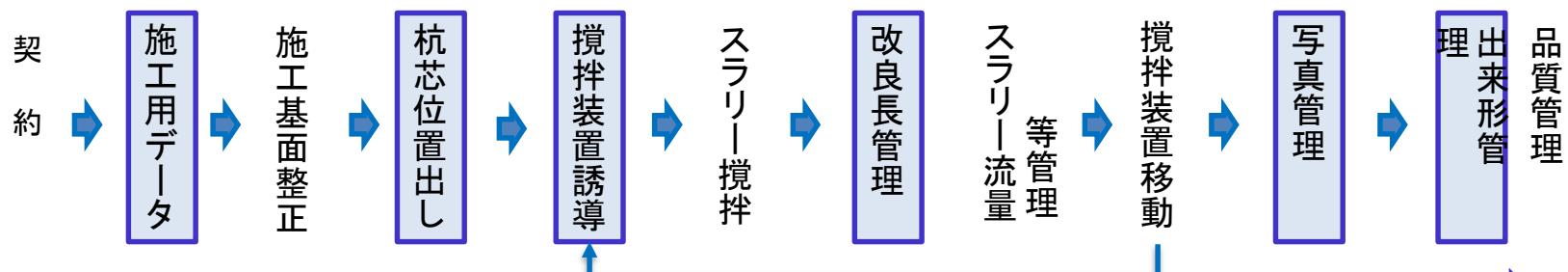
平成28年度	平成29年度	平成30年度	令和元年度	令和2年度	令和3年度 (予定)
					ICT土工
					ICT舗装工 (平成29年度:アスファルト舗装、平成30年度コンクリート舗装)
					ICT浚渫工 (港湾)
					ICT浚渫工 (河川)
					ICT地盤改良工 (浅層・中層混合処理)
					ICT法面工 (吹付工)
					ICT付帯構造物設置工
					ICT地盤改良工 (深層)
					ICT法面工 (吹付法枠工)
					ICT舗装工 (修繕工)
					ICT基礎工・ブロック据付工 (港湾)
					ICT構造物工
					民間等の要望を踏まえた 基準の策定・改定

I. 工種拡大 ICT地盤改良工(深層混合処理工)

【ICT地盤改良工(深層混合処理工)】

- ・スラリー攪拌工施工時の杭芯位置だし・攪拌装置誘導に3D設計データと衛星測位を用いることで改良位置の目印設置作業・誘導作業が不要
- ・施工履歴データを用いた出来形管理により、改良位置及び改良深さを記録、基準高・杭間距離の計測で行われていた掘り起こしを省略
- ・出来形に関する写真管理を一部省略

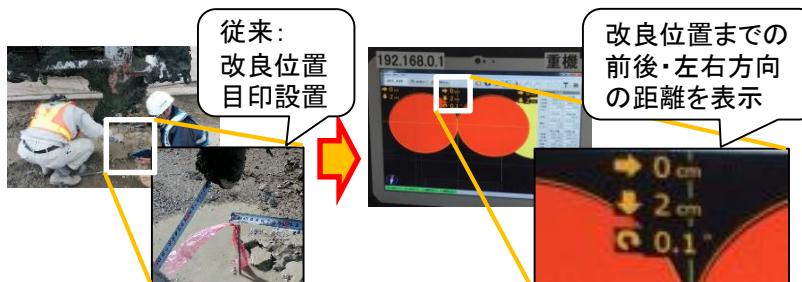
注)改良全長を対象としたコア採取は従前同様必要



※フローで囲みがないものは従来手法を想定、

ICT地盤改良工(深層混合処理工)

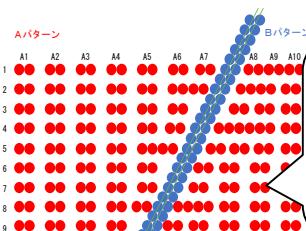
○改良位置出しに衛星測位を用いた誘導システムを活用



○施工履歴データを活用し出来形管理資料を自動作成

杭番号	Δx	Δy	基準高
No.3-1	0.00 cm	0.00 cm	+2cm
No.3-2	0.00 cm	0.00 cm	+1cm
No.3-3	0.00 cm	0.00 cm	+2cm
No.3-4	0.00 cm	0.00 cm	+3cm

杭芯位置管理表



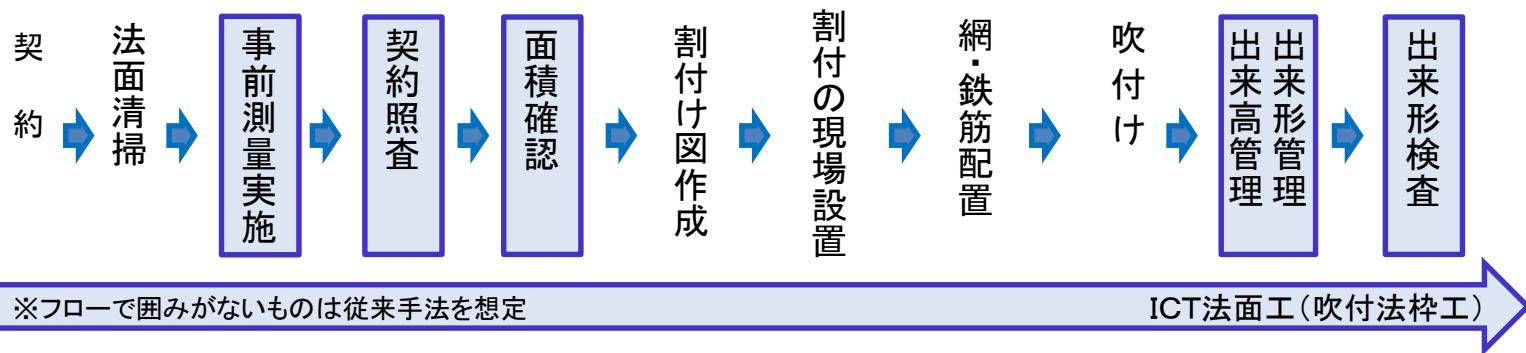
施工履歴データ
を活用し、設計
改良長を満足す
る改良体を自動的
的に着色

- ・ICT施工工種拡大に伴い策定した基準
施工履歴データを用いた出来形管理要領(案)(固結工(スラリー攪拌工)編)

I. 工種拡大 ICT 法面工(吹付法枠工)

【ICT法面(吹付法枠工)】

- ・現況測量・出来形管理にUAV・TLS・TS(ノンプリ)等を用いることで、斜面上での計測作業を削減
- ・斜面の複雑な凹凸を面的に計測することで、計測作業を効率化
- ・出来形・出来高を点群等電子データを利用してデスクトップ上で安全・迅速に実施



- 起工計測にレーザスキャナやUAV等を活用
- 3D計測データを用いた施工数量(面積)変更
 - ・斜面上の計測員不要
 - ・短時間での作業
 - ・自然法面の複雑な凹凸でも正確に計測できる



従来: 凸凹の頂点間を
テープ測量

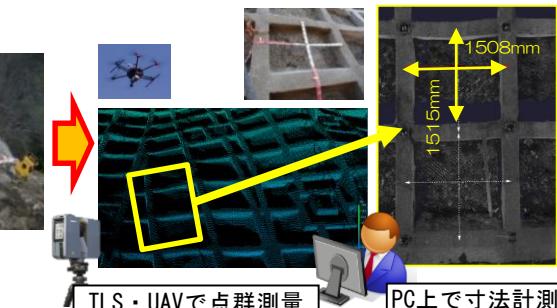


清掃後の法面をTLS・
UAVにより遠隔測量

- 出来形・出来高計測はレーザスキャナやUAV、ノンプリTSの他画像記録についても活用
- 計測データを活用して、デスクトップ上で計測を実施



従来(テープ測量)



TLS・UAVで点群測量

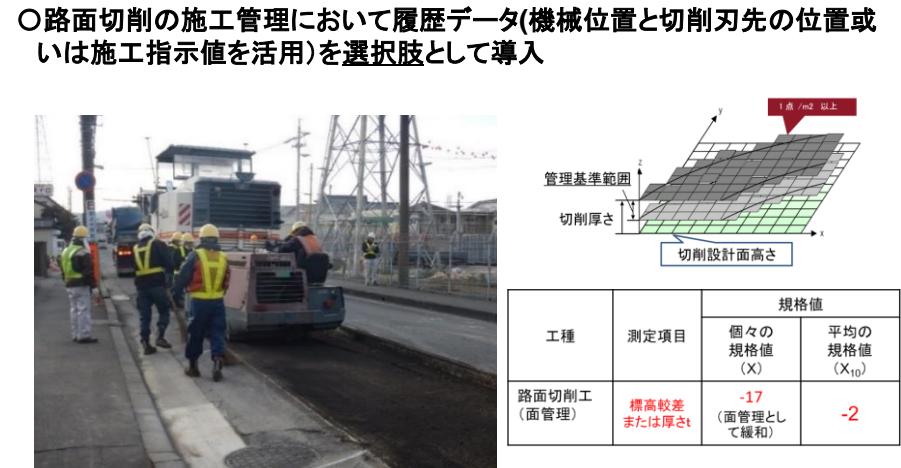
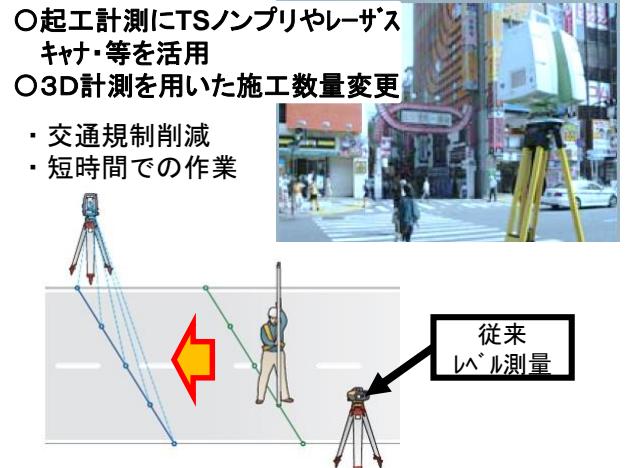
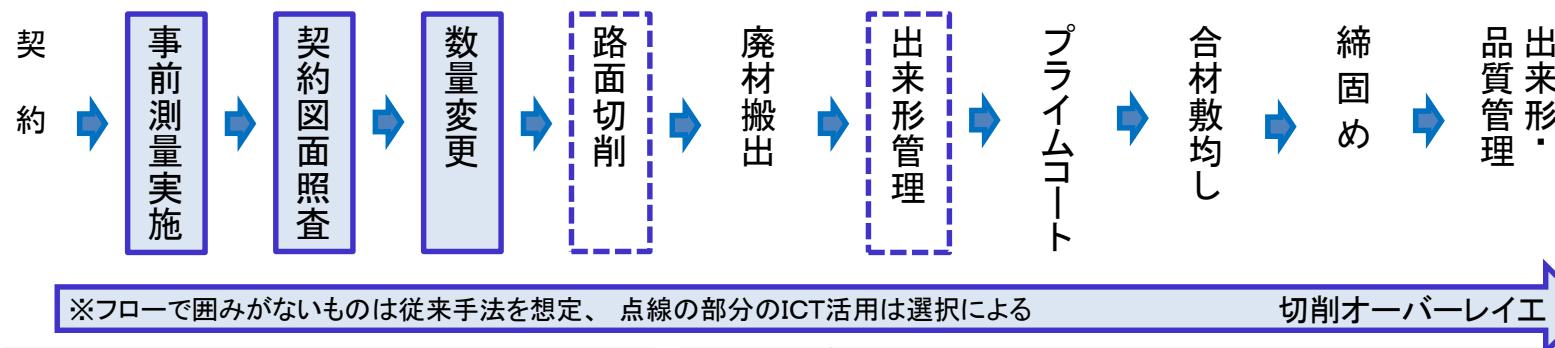
PC上で寸法計測

- ・ICT施工工種拡大に伴い改定した基準
3次元計測技術を用いた出来形計測要領(案) →吹付法枠工を追加

I. 工種拡大 ICT舗装工(修繕工)

【ICT舗装工(修繕工)】

- 施工前の現況測量にICTを活用することにより、車道の交通規制を削減することが可能
- 切削深さの出来形管理に施工履歴データの活用を選択肢として追加
- ICT建設機械について活用を必須要件としないが活用によりインセンティブ付与

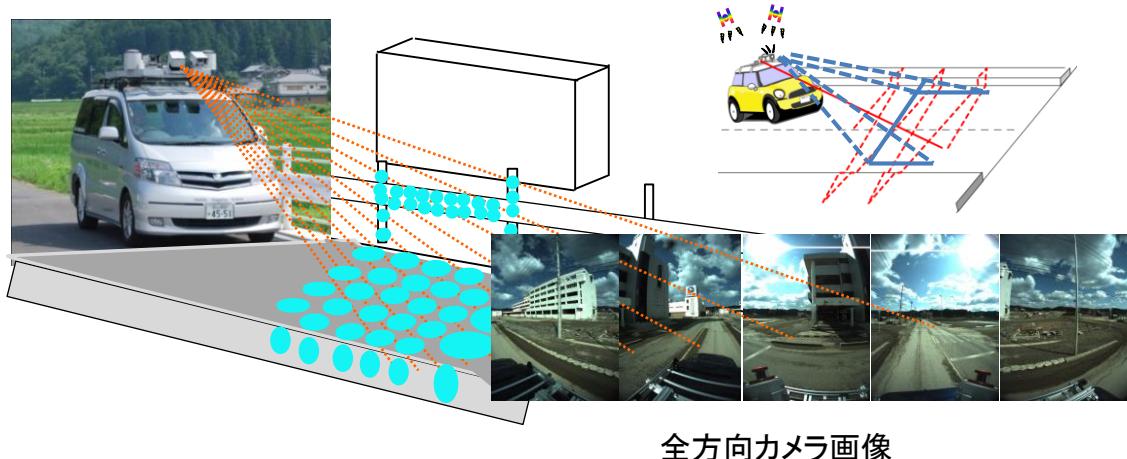


- ・ICT施工工種拡大に伴い策定した基準
施工履歴データを用いた出来形管理要領(案)(路面切削工編)

車載写真レーザ測量システムを用いて三次元点群測量を行うための標準的な作業方法を規定

- 車載写真レーザ測量システムを用いて、三次元点群測量を行う場合の精度確保のための作業工程や公共測量成果としてのMMSによるオリジナルデータ等三次元点群データの成果品の位置づけを明確化。
- 測量計画機関が三次元点群データの成果品に対する要求仕様を必要な形で自由にかつ明確に示すことができるよう規定。
- 測量作業機関が車載写真レーザシステムを用いた三次元点群測量を行う上での多様な計測・処理手法の選択・提案が可能。

車載写真レーザ測量システム(MMS)イメージ



道路標識類や白線、トンネル等の3次元点群データを利用し、台帳図を更新するなど施設管理等に利用

- 基礎捨石工におけるマルチビームによるICT起工測量及び3次元データによる数量算出のため、『3次元データを用いた港湾工事数量算出要領(基礎工編)』を新たに策定。

第1章 概説

- はじめに
- 目的
- 本要領の構成
- 適用範囲と利用上の注意点
- 用語の解説

第2章 マルチビームを用いた 起工測量によるデータ取得

第3章 3次元設計データの作成

第4章 基礎捨石工 数量算出要領

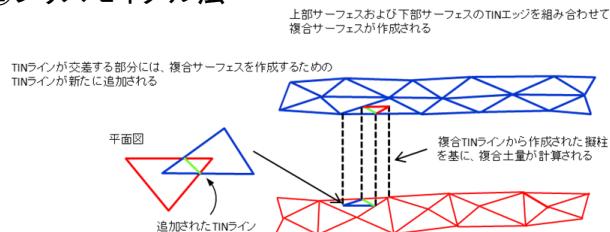
- 数量算出項目
- 数量算出方法
- 電子成果品の作成規定

※試行工事の実施にあたっての課題

- 3次元設計モデルの作成について、BIM/CIMを推進し、設計段階における3次元設計モデルの作成を図っていく必要がある。
- マルチビーム取得データの解析について 効率的なデータ解析作業(ノイズ処理作業)の検討を推進し、作業時間の短縮を図っていく必要がある。

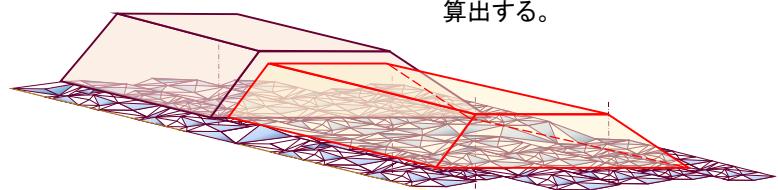
■ 3次元CADソフト等を用いた数量算出方法

- TIN分割等を用いて求積する方法
- プリズモイダル法



■ 基礎捨石算出箇所表示図(俯瞰図)

- 設計時中心線形・横断線形モデル
- 現況海底地形TINモデル
- 上記モデルから「TIN分割等を用いて求積する方法」により基礎捨石量計算
- 基礎捨石量計算箇所表示図(俯瞰図)(PDFまたは、ビュワー付き3次元データ)を作成
- 取得点密度は、1.0m平面格子内での中央値を使用
- 基礎捨石投入量は、純数量を対象とする。
- 基礎捨石の余盛厚は、地盤条件及び実績より別途考慮する。
- 基礎捨石投入量は、作業船、作業内容が異なる毎に区分し算出する。



基礎捨石算出箇所表示図のイメージ

工種拡大 ICTブロック据付工

- 維持管理に必要となる構造物の完成形状を把握するため、ICT測量及び3次元モデル作成に必要な『ICT機器を用いた測量マニュアル(ブロック据付工編)』を新たに策定。

第1章 概説

- はじめに
- 目的
- 本マニュアルの構成
- 適用範囲と利用上の注意点

第2章 ICT機器を用いた計測*

- 作業工程
- 計測計画・準備
- 機器の装備・設置およびテスト
- 計測基準
- 検測・精度管理
- データ解析
- データ管理
- 計測における留意事項

第3章 3次元形状モデルの作成

* 陸上部(消波ブロック)のブロック据付形状の計測方法については、国土交通省における『「ICTの全面的活用」を実施する上での技術基準類』を準用できる。ただし、取得点密度に關係する事項を除くものとする。

■ 目的

本マニュアルで定める測量方法は、ブロック据付工の出来形確認に使用することを目的とするのではなく、完成後の維持管理のための完成形状を把握するためのデータを取得することを目的とする。

■ 計測基準

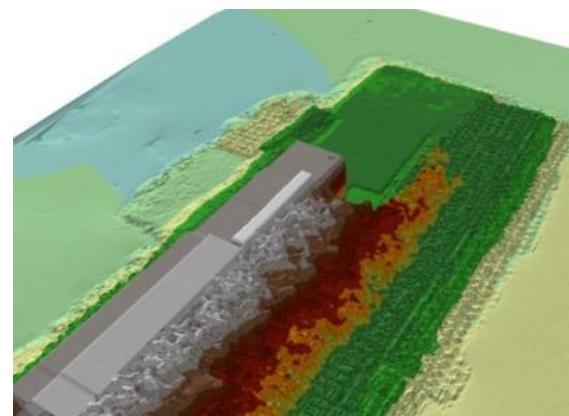
測地系：世界測地系(測地成果2011)
基準面：港湾管理用基準面(C.D.L.)

■ データ管理

- ブロック据付工の据付状況の把握には、ICT機器を用いた計測による全取得データを使用。
- 取得点密度は、対象区域の全域に1.0m平面格子をかけ、その総平面格子数において25点以上の取得点密度が担保されていること。

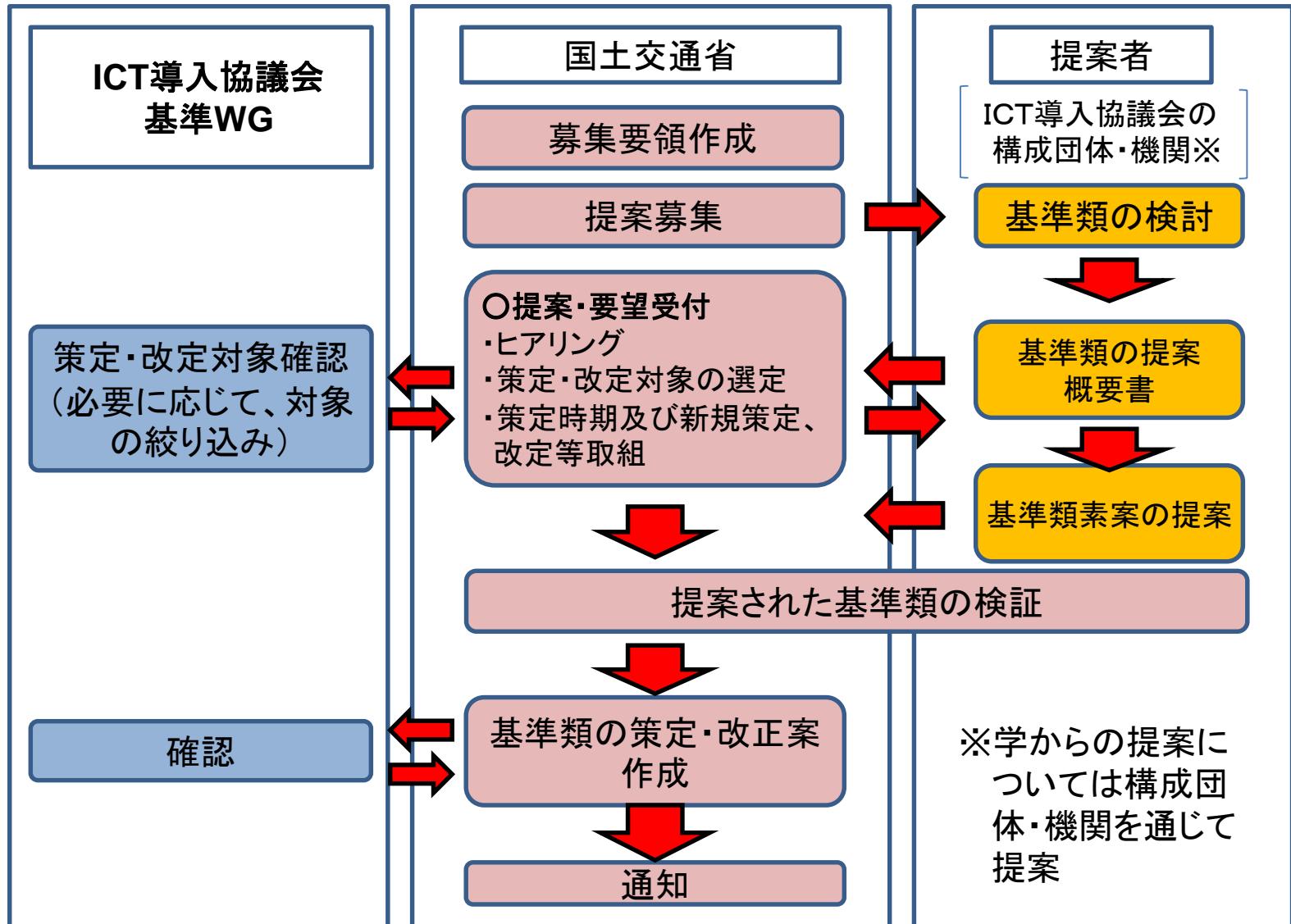
■ 3次元形状モデル

- 工事完成時に工事範囲およびその周辺区域において、ICT機器を用いた測量を実施し、3次元形状モデルを構築。
- 設計データの3次元表示として、完成時の3次元形状モデルの俯瞰図(PDFまたは、ビューワー付き3次元データ)を3次元モデルから作成。



3次元形状モデル(俯瞰図)のイメージ

産学官連携による基準作成の取組 提案から策定・改定までのフロー



1. 計測方法に関する提案・要望

年度内

次年度

	適用 ICT	適用工種等	提案区分	提案団体	提案の概要	方針
起工測量・出来形・出来高計測	無人航空機を活用した空中写真測量	土工	カイゼン	JCMA	●標定点の設置を緩和する提案 ①RTK搭載型UAVによる削減提案 ②UAV写真計測時、GNSS搭載型評定点の活用による削減提案	●要領(案)の追記 ①検証点による精度検証方法
				日建連		
		舗装工	適用拡大	JCMA	●カメラのレンズ性能を評価し、縦断・横断のラップ率緩和する提案	●精度検証及びレンズ性能の要求仕様・性能を検討
	地上設置型レーザースキャナー	トンネル	適用拡大	日建連	●トンネル工へのレーザースキャナー適用について、計測目的物に応じた計測密度等を提案	●計測精度の確認が必要
	地上移動体搭載型レーザースキャナー	土工	カイゼン	日建連	●重機搭載レーザー計測システムの適用を可能とする土工の出来形管理要領の提案	●試行要領の見直し
		舗装工(修繕工)	適用拡大	道建協	●舗装工(修繕工)において、TLSやTS(ノンプリ)の他、MMSの利用可能性も考慮する要望	●要領(案)への追記
	地上移動体搭載ステレオ写真測量	土工	カイゼン	JCMA	●スマートフォンによる動画データ等から点群を生成し、土工の出来高管理を行う技術への対応提案	●策定する要領により対応
	TS(ノンプリ)測量	構造物(トンネル)	適用拡大	日建連	●TS(ノンプリ)を用いて計測した三次元座標を、構造物の計測に適用を拡大する提案	●要領(案)への追記

1. 計測方法に関する提案・要望

年度内

次年度

	適用 ICT	適用工種等	提案区分	提案団体	提案の概要	方針
起工測量・出来形・出来高計測	建設機械の施工装置位置履歴(出来高・出来形計測)	土工(切土)	カイゼン	日建連	●ICT建設機械の作業装置(刃先)の「施工履歴データ」を、出来形管理データとして活用する提案	●施工履歴データと出来形計測データとの比較検証及び計測精度の検証方法について検討が必要
				全建		
		土工(盛土)		JCMA		
	建設機械の施工装置位置履歴(3次元計測)	土工	適用拡大	日建連	●整形目的で稼働した、振動ローラの稼働軌跡データ(施工履歴データ)を、路体・路床の最終出来形データとして活用する提案	●現場条件による適用性を整理する等の検証が必要
				JCMA	●任意の点を作業装置(刃先)の三次元座標を用いて計測、出来形管理等への適用拡大を提案	●施工履歴データの検証とともに要領化の必要性を検討

2. 品質管理方法に関する提案・要望

年度内

次年度

	適用 ICT	適用工種等	提案区分	提案団体	提案の概要	方針
画像による品質管理	画像解析	骨材粒度	新技術	日建連	<ul style="list-style-type: none"> ●画像粒度モニタリングで品質管理を行う。 品質変動を検知した場合粒度試験により、粒度を確認する 「品質変動に応じた品質管理」の提案 	<ul style="list-style-type: none"> ●ダム工事における品質管理手法として試行要領を策定
面管理規格値	<ul style="list-style-type: none"> ・無人航空機を活用した空中写真測量 ・無人航空機搭載レーザースキャナー ・地上設置型レーザースキャナー ・地上移動体搭載型レーザースキャナー 他 	土工(玉石・転石)	適用拡大	JCMA	<ul style="list-style-type: none"> ●土工掘削(面による管理)の出来形管理基準に、転石や玉石混じりの規格値を新設。 	<ul style="list-style-type: none"> ●規格値変更の必要性を検討する。
	建設機械の施工装置位置履歴(出来高・出来形計測)	土工(水中部)	カイゼン	JCMA	<ul style="list-style-type: none"> ●水中部での掘削工の出来形管理基準において、設計下限値無しの選択は出来ないか。 	<ul style="list-style-type: none"> ●規格値変更の必要性を検討する。

3. その他提案・要望

年度内

次年度

対象となる通達等	提案団体	提案・要望の概要	方針
TS・GNSSを用いた盛土の締固め管理要領	JCMA	●施工者より、試験盛土を行う試験ヤードの(幅・長さ)の質問が多いため、基準や参考文献を明示する。	●解説追加を検討
i-ConstructionにおけるICTの全面的な活用の実施について ・別紙－4ICT活用工事(土工)実施要領 ・別紙－7ICT活用工事(舗装工)実施要領 他	JCMA	●油圧ショベルの排土板(ICT機能)を用いた整地作業等、工種と施工機械に関する要件の緩和。	●ICT活用実施要領にて対応
	道建協	●ICT活用工事に円滑に着手できる環境整備として、設計図書に含まれる図面のルール化を整備するなどを提案する。 ●小規模なICT舗装工に用いるICT機材選択肢の拡充 ●舗装修繕工事におけるICTの適用については、計測の即時性を重視した手法を選定する必要がある。	●ICT活用実施要領にて対応 ●策定する要領により対応
情報共有システムガイドライン	日建連	●CIMモデルの電子情報を活用した(Web、AR/MRデバイス等)検査や書類作成の省力化	●ASPとCIMモデルを活用した効率化の検討
該当通達なし、ICT活用事例	日機協	●3Dシステムのみならず2Dシステムの有効活用も生産性向上に寄与する。	●2DMG、2DMCの活用事例についても収集

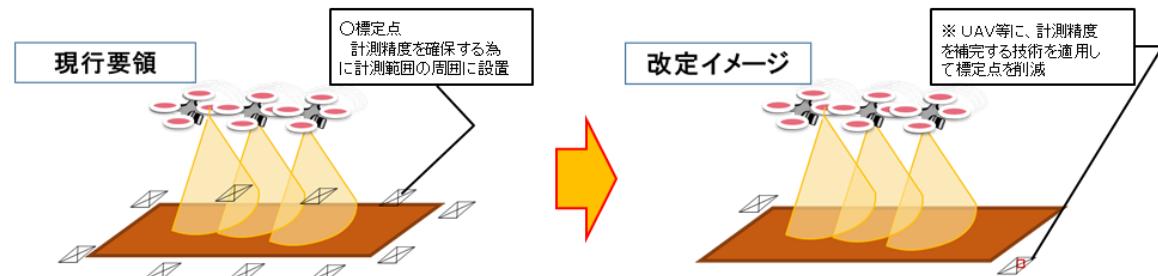
産学官連携による基準作成の取組①

【空中写真測量(無人航空機)を用いた出来形管理要領(土工編) 改定】

- ・空中写真測量に用いるUAV等の技術進展に伴う提案
- ・既存の出来形管理要領を改定

■改定概要

UAVの自己位置を高精度に把握する技術を導入した場合、地上標定点の設置を任意とし、検証点における精度確認のみとする改定



■改定の効果

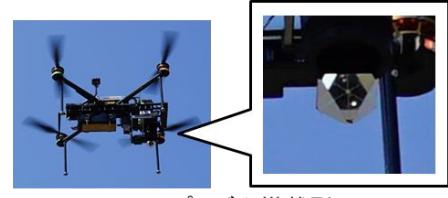
空中写真測量実施時における省力化

- ・100m以内の間隔で配置している標定点の縮減または省略
- ・標定点の3次元座標計測作業の削減

○自己位置の計測可能なUAV(例)



GNSSアンテナ搭載型



TSプリズム搭載型

■技術概要

自己位置を高精度に計測できるUAVを利用する事によって、写真測量SfM解析に用いる撮影位置を高精度に確定し、解析精度の向上を実現する技術

■構成機器(例)

- ・無人航空機
- ・自己位置測定装置(RTK、VRS、PPK、プリズム)

【地上移動体搭載型レーザースキャナーを用いた出来形管理要領(土工編)(案) 改定】

- ・建設機械にレーザースキャナーを搭載し、出来形計測を実現する技術の開発に伴う提案
- ・既存の出来形管理要領を改定

■改定概要

建設機械(バックホウ)にレーザースキャナーを搭載して、施工と並行して出来形計測を行う技術を導入した場合の、出来形計測に伴う日々の精度確認手法に関する改定

■改定の効果

- 1) 施工中の出来形確認により施工後のチェックが効率化
 - ・施工と並行して、建設機械のオペレータ自らが面的な出来形を把握できるため、施工段階毎の出来形チェックが省略できる
- 2) 出来形管理の効率化
 - ・施工中に計測した点群データから出来形管理資料を作成することによりTLSやUAV写真測量を用いた出来形計測作業の削減

■技術概要

建設機械(バックホウ)に搭載されたレーザー計測システムを用いて作業中に旋回・移動しながら周辺の現況点群データを取得する出来形計測技術

■構成機器(例)

- ・2Dレーザースキャナー、GNSS(位置、方位計測)、傾斜計、解析モニタ

○建設機械搭載事例



【地上写真測量(動画撮影型)を用いた土工の出来高算出要領(案) 策定】

- ・スマートフォン等のカメラと位置情報を用い、出来高算出を実現する技術の開発に伴う提案
- ・新規基準として出来高算出要領を策定

■策定概要

スマートフォン・デジタルカメラなどの高精細な動画・画像と自己位置の把握技術等を活用し、出来高算出に用いる場合の基準を策定

○標定点、検証点の数・配置条件は空中写真測量(UAV)による出来形管理要領と同様とするが、動画撮影機本体の自己位置をGNSS等を利用して計測できる場合は、検証点のみ配置し、標定点は配置しなくても良い。

■策定の効果

出来高数量算出の省力化

- ・TLSやUAV写真測量を用いないで出来高数量計測が可能
- ・数量算出の為の排出土等の整形が不要
- ・汎用機器との組合せによる計測の軽便化

■技術概要

スマートフォンやデジタルカメラなどで計測対象の外縁を撮影した動画と自己位置を基に、現況の点群データを生成し数量算出する技術

■構成機器(例)

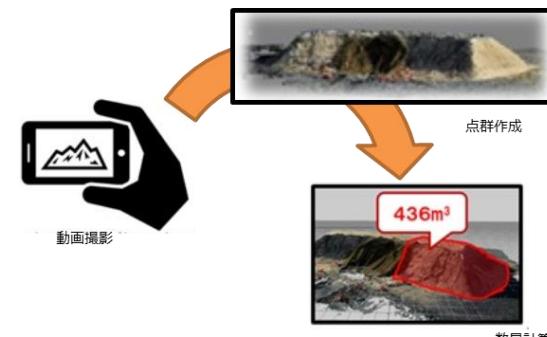
- ・動画撮影機本体(スマートフォンやカメラ等)、写真測量ソフトウェア、点群処理ソフトウェア、出来高算出ソフトウェア

○標定点・検証点設置イメージ



撮影対象外縁に100mごとに1点以上の標定点を設置する。
撮影時には予め検証点を撮影対象外縁に200mごとに、
1点（外縁が200m以内の場合2点）設置する。

○技術活用イメージ



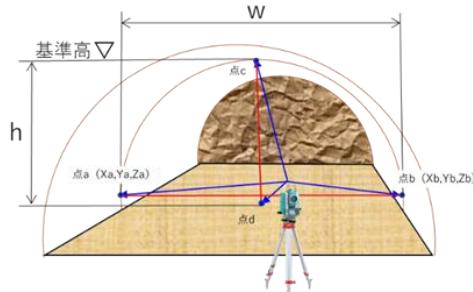
産学官連携による基準作成の取組④

【3次元計測技術を用いた出来形計測要領(案) 改定】

- ・TS(ノンプリ)によるトンネル覆工コンクリート工の計測事例を追記

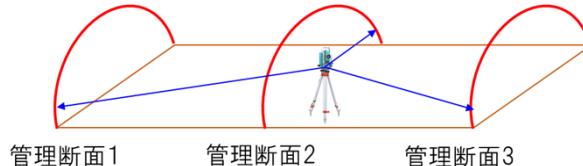
■改定概要

3次元計測技術「TS(ノンプリ)」による出来形計測に際して求められる注意事項を追記



- 単点計測技術を用いる場合の出来形計測方法(トンネル内空)

・事前精度確認において求める計測精度 **±5mm**



- トンネル工における管理断面と事前精度確認の例

【記述追加等】

- ・TS・GNSSを用いた盛土の締固め管理要領
提案された説明の追加
- ・ICT活用工事実施要領関係
ICT施工機械に関する活用拡大にむけた記載変更 等
掘削作業 ICTバックホウ → 掘削作業 ICT建設機械

基準「カイゼン」対応について

【空中写真測量(無人航空機)を用いた出来形管理要領(土工編) 改定】

・電子納品成果品の変更

写真測量に用いた「全ての画像ファイルの納品」に関する規定を緩和し、オルソ画像の納品を可とする

○オルソ画像で確認する内容

- 施工範囲全域が撮影されており、標定点および検証点が視認できる事



空中撮影写真



オルソ画像

【関連出来形管理要領類 改定】

・計測機器精度確認有効期間変更

計測性能の事前確認期間を、公共測量における機器検定有効期間を踏まえ実施間隔を改定

対象となる技術基準類

- 地上型レーザースキャナを用いた出来形管理要領(舗装工事編)及び(土工編)(案)
- OTS(ノンプリ)を用いた出来形管理要領(舗装工事編)及び(土工編)(案)
- 地上移動体搭載型レーザースキャナーを用いた出来形管理要領(土工編)及び(舗装工事編)
- 無人航空機搭載型レーザースキャナーを用いた出来形管理要領(土工編)

1) 計測性能 b.事前確認の実施
(現状)

…出来形計測の実施前の6ヶ月以内に実施した確認結果を…

1) 計測性能 b.事前確認の実施
(見直し)

…出来形計測の実施前の※12ヶ月以内に実施した確認結果を…
※一般測量機器の検定のための認定機関により性能が確認された機器

【他基準との整合など軽微な要領改定】 ②-25. ②-26. ②-27

③ BIM/CIMについて

(今年度の取組)



i-Construction

- ◆ 大規模構造物予備・詳細設計においてBIM/CIMを原則適用（拡大）
- ◆ 前工程で作成した3次元データの成果品があるBIM/CIM成果品がある業務・工事について BIM/CIMを原則適用、概略設計においても積極的な導入を推進
- ◆ 大規模構造物以外の予備、詳細設計についても積極的な導入を図る

STEP 1

関係者間協議やフロントローディング等によるBIM/CIMの活用効果が見込まれる業務・工事から、BIM/CIMを導入

● フロントローディング



点検時を想定した設計

● 関係者間協議



交通規制検討



地元説明へ活用

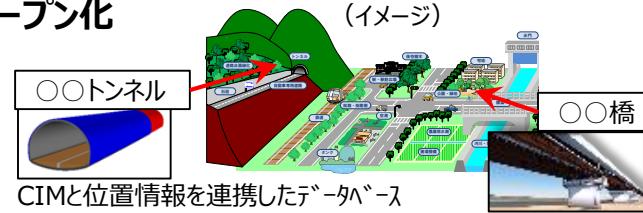
2017年度

1～3年

2020年度
大規模構造物に原則適用

STEP 3

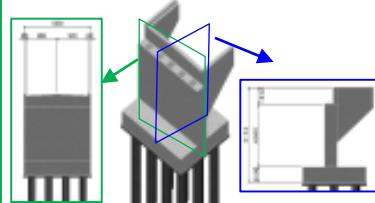
- ・ 規格・技術の統一、共通化の推進
- ・ BIM/CIMを主とする契約手法の構築
- ・ 維持管理を含む建設生産プロセスで必要な属性情報の標準化
- ・ 3次元データのオープン化



STEP 2

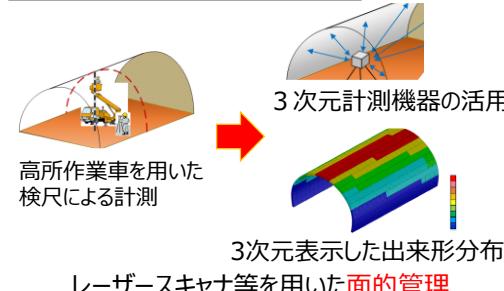
BIM/CIMの活用の充実に向け、基準類・ルールの整備やシステム開発を推進

● 属性情報等の付与の方法

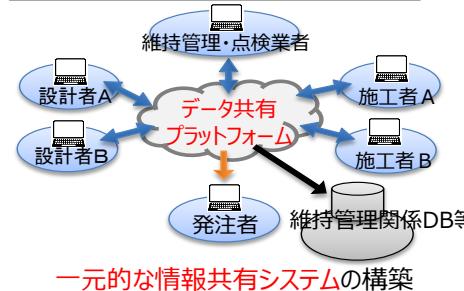


寸法情報、属性情報をCIMのみで表現

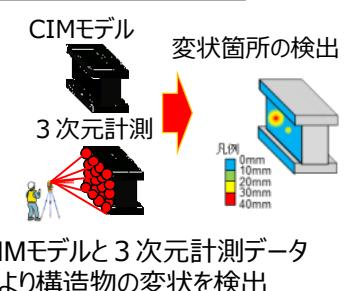
● 積算、監督・検査の効率化



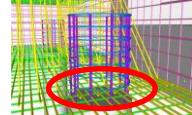
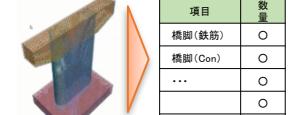
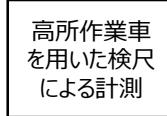
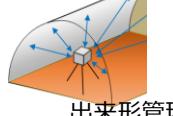
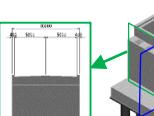
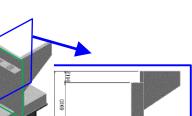
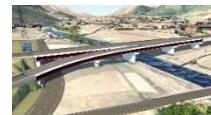
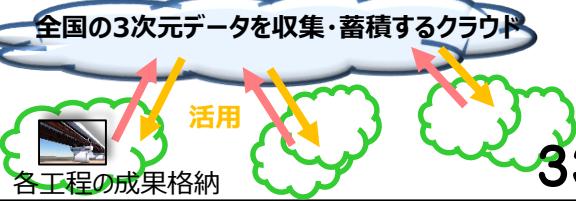
● 受発注者間でのデータ共有方法



● 維持管理の効率化



- H30年度より「新技術導入促進調査経費」等を活用し、**橋梁、トンネル、河川構造物、ダムなどの大規模構造物の予備設計から、CIMの実施を原則対象とする**
- 将来の運用を目指して、H29年度に引き続き**要求事項（リクワイヤメント）を設定**

	現状	平成30年度の取組み	将来の運用												
①設計の効率化	<ul style="list-style-type: none"> CIMモデルを活用した合意形成への活用 <div style="display: flex; justify-content: space-around;"> <div style="text-align: center;">  <p>施工計画検討</p> </div> <div style="text-align: center;">  <p>住民説明</p> </div> </div>	<ul style="list-style-type: none"> 的確な設計意図の伝達、図面間の不整合の解消や設計条件の可視化 <div style="display: flex; align-items: center;">  <p>干渉チェック</p>  <p>工事数量算出</p> <table border="1" style="margin-left: 10px;"> <tr> <th>項目</th> <th>数量</th> </tr> <tr> <td>橋脚(鉄筋)</td> <td>○</td> </tr> <tr> <td>橋脚(Con)</td> <td>○</td> </tr> <tr> <td>...</td> <td>○</td> </tr> <tr> <td>...</td> <td>○</td> </tr> <tr> <td>...</td> <td>○</td> </tr> </table> </div>	項目	数量	橋脚(鉄筋)	○	橋脚(Con)	○	...	○	...	○	...	○	<p>■ 設計段階におけるCIMの原則化</p> <p>⇒ 的確な照査による設計ミスの解消</p> <p>⇒ 数量の自動算出により、施工計画検討と連動する形での工事費の確認や経済比較を効率化</p> <p>⇒ 工期の自動算出、施工計画や維持管理の事前検討などによるフロントローディングの実現</p>
項目	数量														
橋脚(鉄筋)	○														
橋脚(Con)	○														
...	○														
...	○														
...	○														
②施工の効率化	<ul style="list-style-type: none"> 検尺等により管理断面毎に計測 <div style="display: flex; align-items: center;"> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin-right: 10px;">  <p>高所作業車を用いた検尺による計測</p> </div>  </div>	<ul style="list-style-type: none"> 設計照査の省力化、施工管理の効率化と監督・検査への連携 <div style="display: flex; align-items: center;">  <p>施工ステップ</p>  <p>出来形管理</p> </div>	<p>■ 施工段階におけるCIMの原則化</p> <p>⇒ 最適な施工工程の実現、最適となる人材や資材の確保</p> <p>⇒ 3次元計測と連携し施工の実施状況の把握及び出来形管理の効率化</p>												
③設計図書を想定したCIMモデルの構築	<ul style="list-style-type: none"> 契約図書は2次元図面 CIMモデルは参考資料 <div style="display: flex; align-items: center;"> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin-right: 10px;">  <p>2次元図面</p> </div> <div style="color: red; font-size: 2em; margin-right: 10px;">+</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin-right: 10px;">  <p>CIMモデル</p> </div> </div>	<ul style="list-style-type: none"> 寸法や材料特性等を具備した3次元モデルの作成（適宜、2次元図面を活用） <div style="display: flex; align-items: center;">   </div>	<p>■ CIMモデルの契約図書化</p> <p>⇒ 契約図書に活用、3Dデータの流通・利活用を促進</p> <div style="display: flex; justify-content: space-around;">   </div>												
④データ共有方法	<ul style="list-style-type: none"> 発注者が複数の設計成果を施工業者へ受け渡し <div style="display: flex; align-items: center;">  <p>○○提供</p> </div>	<p>受・発注者、前工程設計者などが事業中の三次元データをクラウドで同時に共有</p> <div style="display: flex; align-items: center;"> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin-right: 10px;">  <p>発注者</p> </div> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin-right: 10px;">  <p>施設管理者</p> </div> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin-right: 10px;">  <p>施工者</p> </div> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin-right: 10px;">  <p>測量、地質、設計業者</p> </div> </div>	<p>■ 一元的な情報共有環境の構築</p> <div style="display: flex; align-items: center;">  <p>全国の3次元データを収集・蓄積するクラウド</p> <p>各工程の成果格納</p> <p>活用</p> </div>												

『CIM活用業務実施要領』及び『CIM活用工事実施要領』に基づき、**令和2年度**の対象とする業務及び工事は以下のとおりとする。

(1)対象業務

下記の大規模構造物の**予備設計及び詳細設計(実施設計)**

- ①橋梁
- ②トンネル
- ③河川構造物(樋門・樋管等)
- ④ダム

(2)対象工事

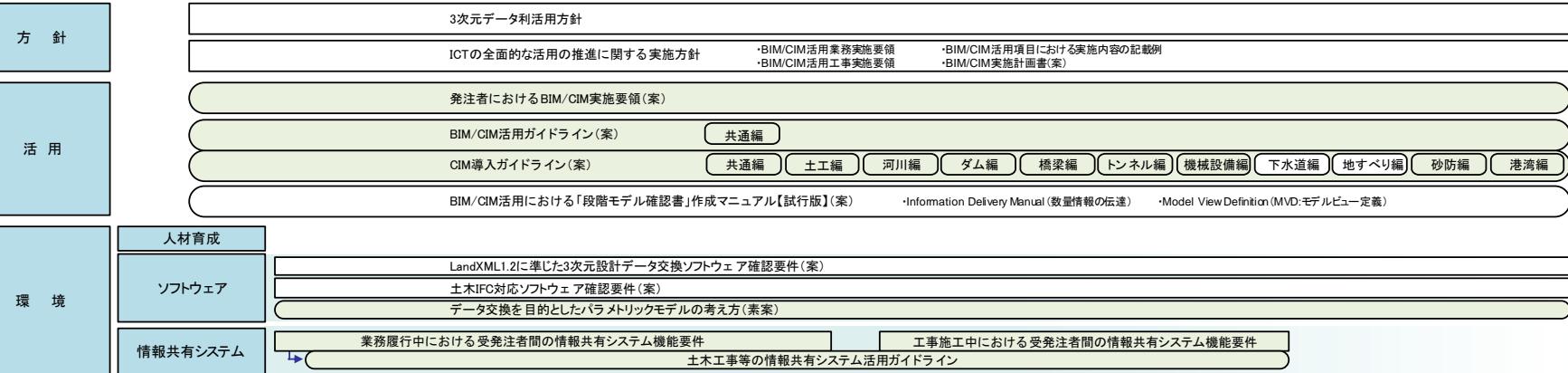
下記の工事(工種)

- ①橋梁(下部工、鋼上部工、P C上部工)
- ②トンネル
- ③河川構造物(樋門・樋管等)
- ④ダム構造物

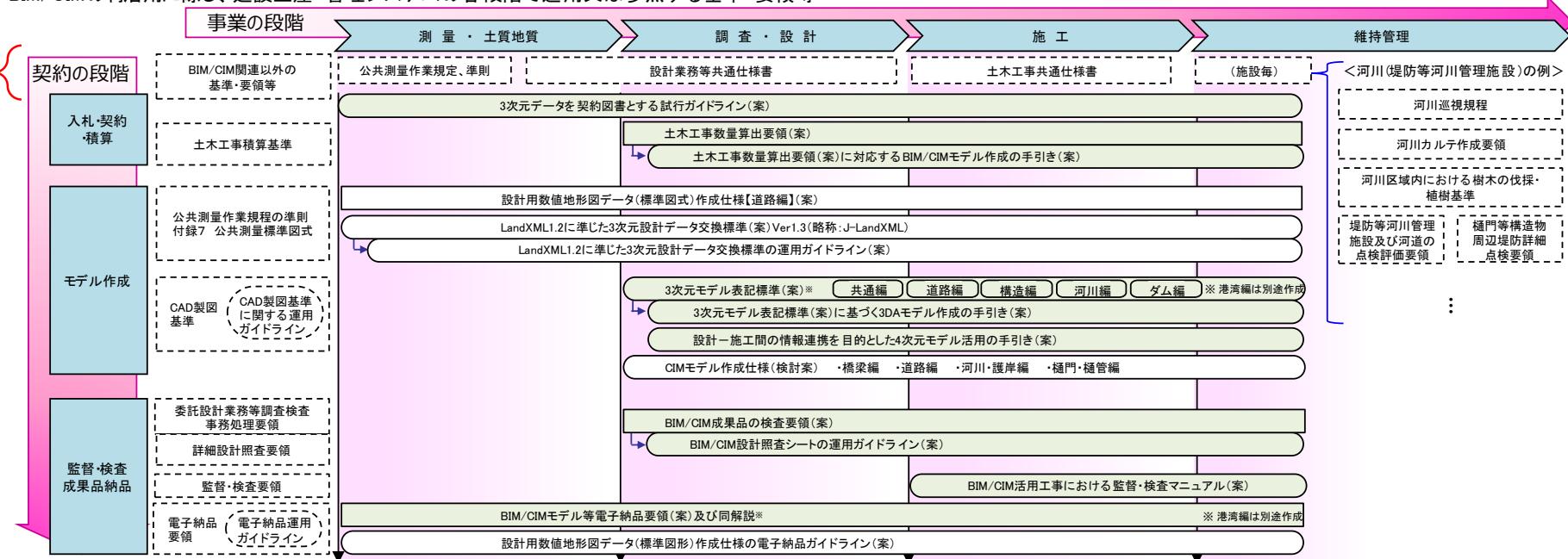
BIM/CIMを活用する上での基準要領等

令和2年3月25日時点

BIM/CIMの利活用全体に関連する基準・要領等



BIM/CIMの利活用に際し、建設生産・管理システムの各段階で適用又は参照する基準・要領等



凡例

□ 基準・要領類

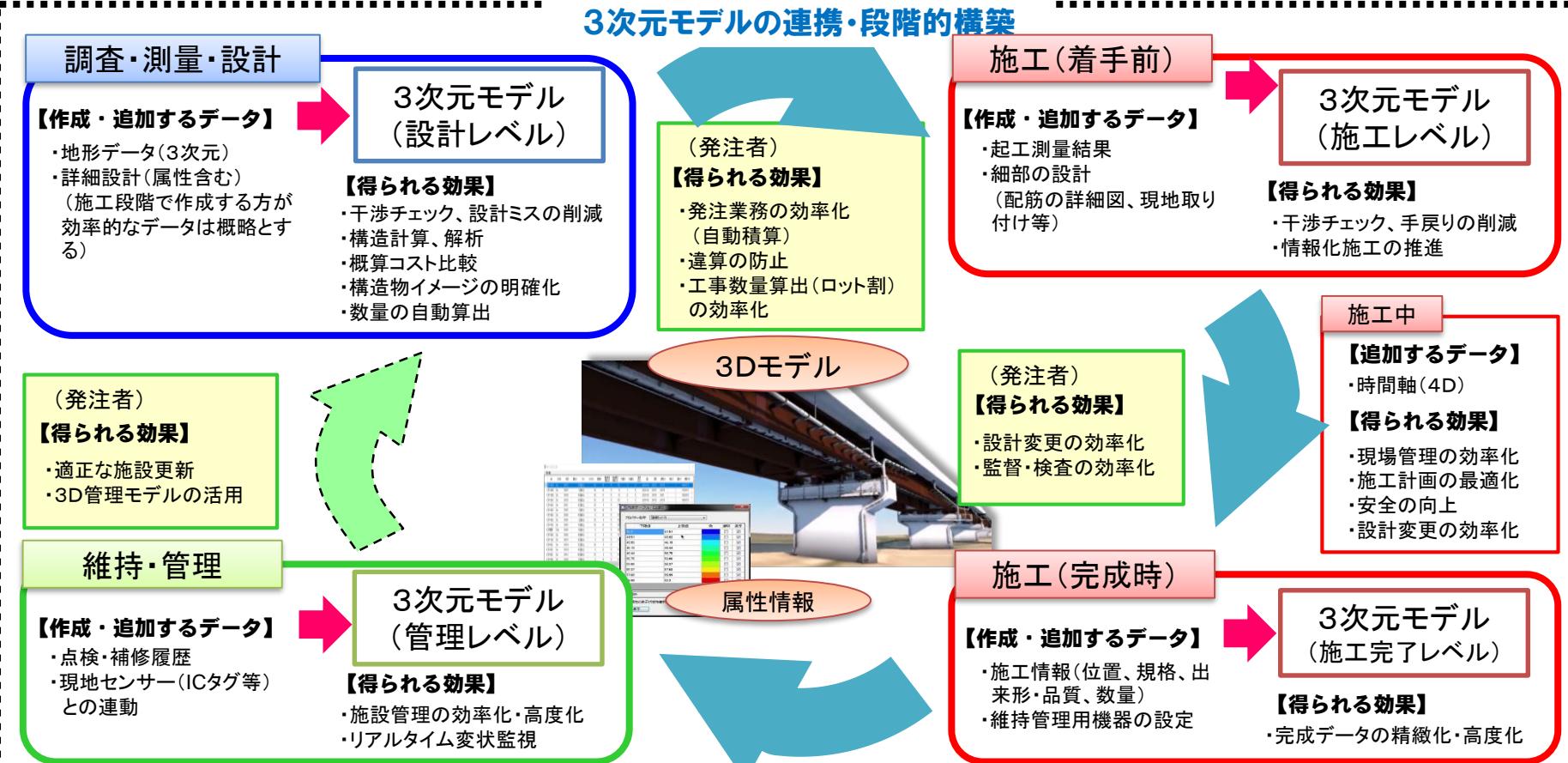
○ ガイドライン・マニュアル等

→ 事業の流れ

令和元年度 制・改定

- BIM/CIMに関する用語や3次元モデルの種類等の**基本事項から**、建設生産・管理システムの中での受発注者間の役割、様々な工種において実施された効果的な事例等の最新の動向までがわかりやすく記載された**BIM/CIMを実施する上での参考書的な役割**を担っている。

3次元モデルの連携・段階的構築



令和元年度の改定のポイント

- ① 受発注者双方にとって判りやすいガイドラインとなるよう、再整理
 - A. 『発注者におけるBIM/CIM実施要領(案)』の新規制定
 - ・ 発注者向けの規定を明確にするため、遵守すべき事項を実施要領として新たに整備。
 - B. 『BIM/CIM活用ガイドライン(案)』の新規制定
 - ・ 本格運用に向け、「導入する」視点から「活用する」視点で再整理し、構成を見直し新たに整備。
- ② 『CIM導入ガイドライン(案)』の全般的な見直し
 - ・ BIM/CIMモデルの定義、分類、属性情報を整理。
 - ・ モデルを作成する場合の属性情報、詳細度の目安について、設計業務等共通仕様書に示されている設計成果物として要件の明確化。
 - ・ 砂防編及び港湾編の追加。

③- 1~6 全般的な見直し－BIM/CIMモデルの定義

旧

BIM/CIMモデルの考え方

新

- CIMモデルとは、対象とする構造物等の形状を3次元で表現した「3次元モデル」と「属性情報」を組み合わせたものを指す。
- 3次元モデル：対象とする構造物等の形状を3次元で立体的に表現した情報を指す。
- 属性情報：3次元モデルに付与する部材（部品）の情報（部材等の名称、形状、寸法、物性及び物性値（強度等）、数量、そのほか付与が可能な情報）を指す。
- なお、属性情報には、構造物の部材の諸元や数量等のデータを定型化し、ソフトウェアの機能により「3次元モデルに直接付与する属性情報」と、文書や図面のように非定型な情報を「外部参照のファイル」として参照（リンク）するような「3次元モデルから外部参照する属性情報」がある。

- 広域地形モデルと地形モデルを別に分類

- BIM/CIMモデルとは、対象とする構造物等の形状を3次元で表現した「3次元モデル」と「属性情報」「**参照資料**」を組み合わせたものを指す。
- 3次元モデル：対象とする構造物等の形状を3次元で立体的に表現した情報を指す。
- 属性情報：3次元モデルに付与する部材（部品）の情報（部材等の名称、形状、寸法、物性及び物性値（強度等）、数量、そのほか付与が可能な情報）を指す。
- 参照資料：BIM/CIMモデルを補足する（又は、3次元モデルを作成しない構造物等）従来の2次元図面等の「機械判読できない資料」を指す。
- なお、属性情報は、IFCの定義では厳密には**3次元モデルに直接付与する情報**に限られるが、基準・要領等の整備状況を鑑み、当面の間、構造物の部材の諸元や数量等の**機械判読可能なデータ**を「外部参照のファイル」として参照（リンク）する場合を含むものとする。

- 地形モデルに統合し、縮尺の違いによる類型に変更

機械判読可能なデータ（Machine-readable Data）：コンピュータで容易に処理できるデータ形式。

③- 1~6 ガイドラインの構成の見直し

- 受発注者双方にとって判りやすいガイドラインとなるよう、誰に向けた資料なのかを再整理。
- 発注者向けの規定を明確にするため、遵守すべき事項を「BIM/CIM実施要領(案)」として分冊整備。
- 本格活用に向け「BIM/CIM活用ガイドライン（案）」を新たに制定。

令和元年度

(1) A

発注者向け分冊
遵守すべき事項(+解説)

令和2年度

発注者における
BIM/CIM実施要領 (案)

令和3年度

発注者における
BIM/CIM実施要領 (案)

(1) B BIM/CIM活用ガイドライン(案)

共通編

← 個別の構造物については
導入ガイドラインを参照

CIM導入ガイドライン(案)

第1編「共通編」

第2編 「土工編」

第3編 「河川編」

第4編 「ダム編」

第5編 「橋梁編」

第6編 「トンネル編」

第7編 「機械設備編(素案)」

第8編 「下水道編」

第9編 「地すべり編」

令和元年度
改定作業

(1) CIM導入ガイドライン(案)

第1編「共通編」 ← 内容を大幅に縮小し、詳細
は活用ガイドラインを参照

第2編 「土工編」

第3編 「河川編」

第4編 「ダム編」

第5編 「橋梁編」

第6編 「トンネル編」

第7編 「機械設備編」

第8編 「下水道編」

第9編 「地すべり編」

第10編 「砂防編」

第11編 「港湾編」

共通編

設計業務等共通仕様
書の各編と同様の構成
に再編

※再編に合わせ、「BIM/CIM
活用ガイドライン(案)」へ全
体を移行

令和2年度
改定作業

- 平仄や記載内容を見直し、活用項目、段階に応じたガイドラインとして再編した。
- 「導入する」という視点から「活用する」視点で再整理し、どこを参照すれば良いのかがわかるように留意し、作成した。

『BIM/CIM活用ガイドライン（案）』 共通編の「総論」構成（案）

1章 総論

1 総則

1.1 BIM/CIM活用の目的

1.1.1 BIM/CIMの概念

1.1.2 BIM/CIM活用の目的

1.1.3 BIM/CIMの活用効果

1.2 適用範囲

1.3 BIM/CIMに関する基準・要領等の体系

1.4 用語の定義

2 共通事項

2.1 BIM/CIMモデルの考え方

2.2 3次元モデルの種類

2.3 BIM/CIMモデルの分類

2.4 地理座標系・単位

2.5 BIM/CIMモデルの詳細度

2.6 BIM/CIMを活用する環境

3 各段階におけるBIM/CIMの活用

3.1 測量業務における活用

3.2 地質・土質調査業務における活用

3.3 設計業務における活用

3.4 施工における活用

3.5 維持管理における活用

4 BIM/CIM活用の流れ

4.1 発注準備

4.2 業務又は工事の着手

4.3 BIM/CIMの利活用

4.4 成果品の照査・検査

4.5 成果品の納品

5 BIM/CIMの将来像

5.1 当面の目指す姿

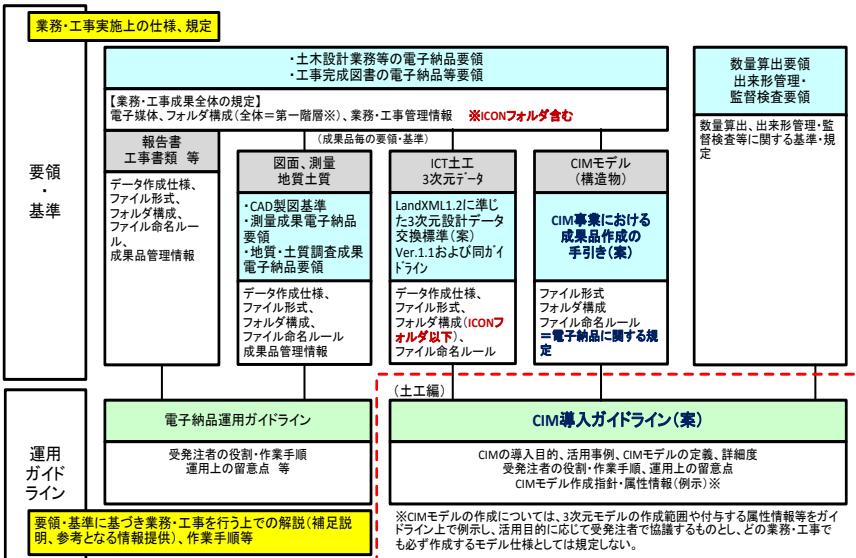
5.2 将来の目指す姿

③- 2 『BIM/CIM活用ガイドライン(案)』の概要

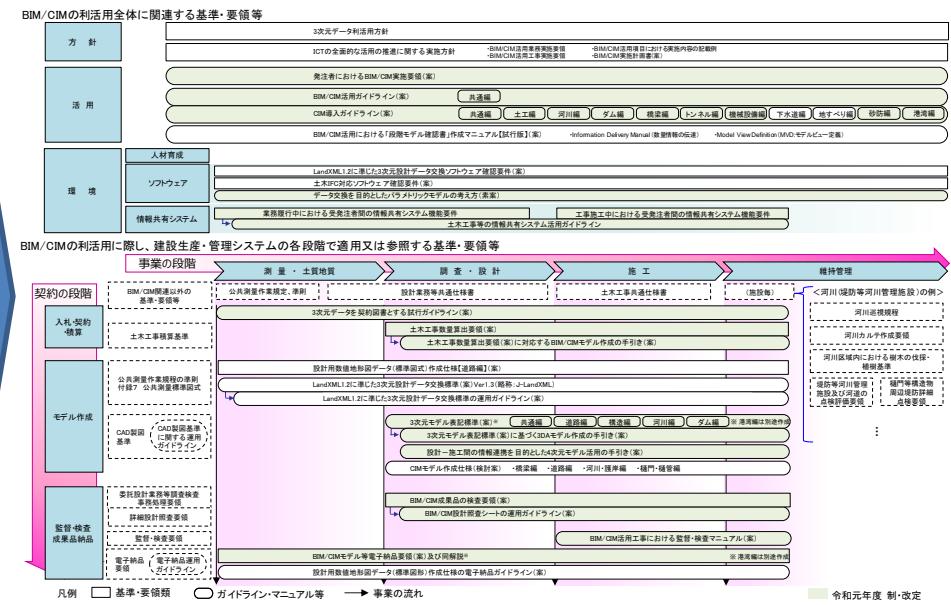
<総則の見直し>

- BIM/CIM活用の目的、適用の範囲、基準・要領等の体系、用語について整理した。
- 総則における記載は、原則として概論のみにしぼり、わかりやすさを優先した。
- ガイドラインの本編と解説の区別を明確にし、本編のみで成立するよう整理した。

「BIM/CIMに関する基準・要領等の整備状況とその関係」について、ガイドラインで解説を追加した。



CIM導入ガイドライン（案）における施策の体系
(それぞれの基準・要領等の目的と内容が不明瞭。
また、基準・要領等が網羅されていない。)



基準・要領等の整備状況とその関係
(BIM/CIMに関する基準・要領等を網羅し、個々の解説を記載。
適宜更新を図ることで情報の欠落を防止。)

③- 2 『BIM/CIM活用ガイドライン(案)』の概要

＜共通事項の追加＞

- 導入ガイドライン（案） 共通編「1.4 CIMモデルの考え方・詳細度」に記載されているBIM/CIMモデルに関する基本的事項とともに、各編に記載されている共通事項を再編し、共通編にとりまとめる。
- BIM/CIMを活用するための環境（ハードウェア、ソフトウェア、通信環境等）について共通編にとりまとめる。

＜現行ガイドラインの課題＞

- ・ CIMモデルと3次元モデルの区別が曖昧。
- ・ 地理座標系、単位等の各編に共通する記載が共通編にない。
- ・ 詳細度の定義がLevel of Detailであり、情報（Level of Information）についての定義がない。

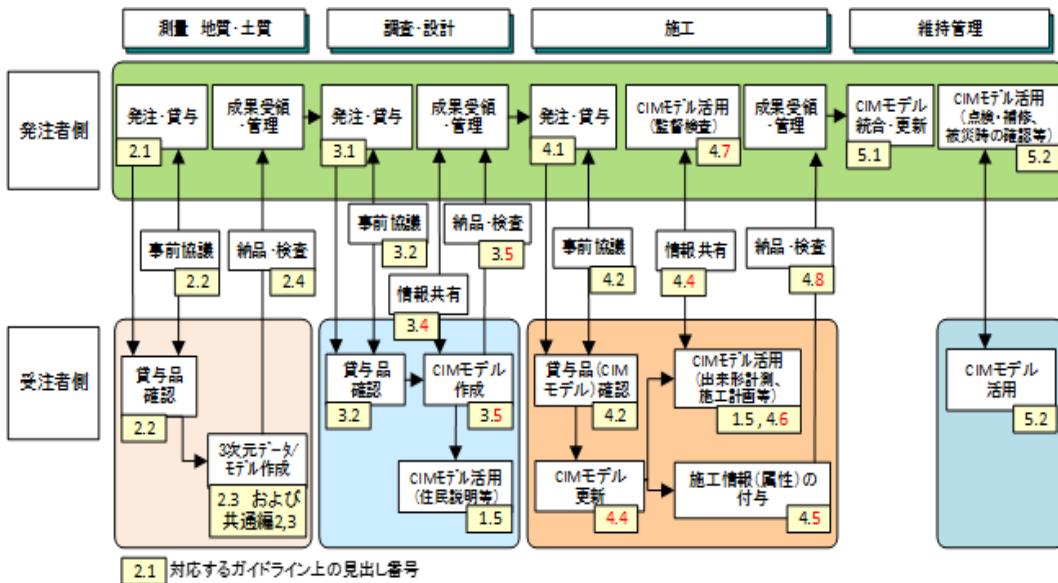


- ・ 全般的な見直しを踏まえたBIM/CIMモデルの定義をとりまとめた。
- ・ BIM/CIMモデルと3次元モデルの違い等、何を説明する記載なのかを明確にするなど、誤解のない表現となるように整理した。
- ・ BIM/CIMの導入にあたっての留意事項についてもガイドラインに記載した。

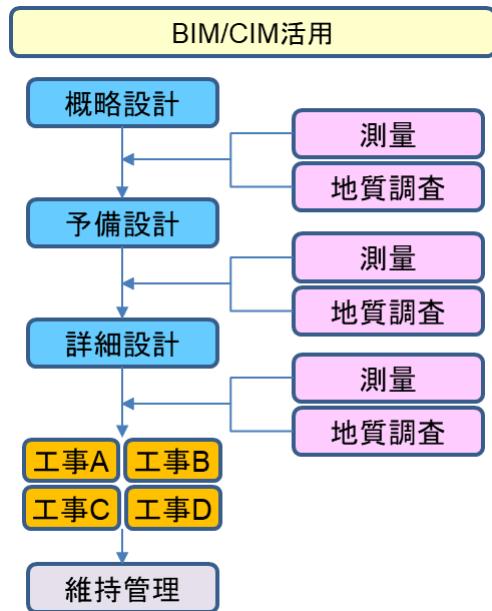
③- 2 『BIM/CIM活用ガイドライン(案)』の概要

<BIM/CIM活用の手順の標準化>

- 業務、工事に共通するBIM/CIM活用の手順を標準化し、共通認識を醸成する。
- プロセスを標準化することで、業務及び事業の目的及び成果の達成度を把握しやすくし、受発注者双方の円滑な業務の実施を支援する。



CIM導入ガイドライン（案）におけるCIMモデルの作成・活用の流れ
 (各編で同じ内容を記述しているが、共通編にCIM活用の記載がない。
 また、標準的なプロセスについて記載がない。)



実際のBIM/CIMモデルの作成・活用の流れ
 (測量、地質調査は後工程で必要な情報の作成。
 各段階で必要となる情報は異なる。)

③- 3~6 『CIM導入ガイドライン(案)』の改定方針

- 「第1編 共通編」については、「BIM/CIM活用ガイドライン(案)」に移行することとし、読み替えの記述を除き改定は行わない。
- 「第2編～第9編」については、通常通り改定を実施し、来年度以後「土木工事設計業務等共通仕様書」の記載に併せて改定を実施する。
- 「第10編～第11編」に、砂防分野及び港湾分野として、砂防編、港湾編を新規制定した。

「CIM導入ガイドライン（案）」第2編～第11編の制・改定

設計成果物要件の明確化(属性情報、詳細度の整理)	<ul style="list-style-type: none"> CIMモデルを作成する場合の属性情報(属性情報と参照資料に区分)、詳細度の目安について、設計業務等共通仕様書に示される設計成果物をCIMモデルとする場合の要件を明記する。
数量算出による活用方法の整理	<ul style="list-style-type: none"> 『土木工事数量算出要領(案)』の改定に伴い、CIMモデルに付与する数量に関する属性情報は『土木工事数量算出要領(案)』によることを『BIM/CIM活用ガイドライン(案)共通編』に明記する。
その他	<ul style="list-style-type: none"> BIM/CIMに関する要領・基準類の体系の時点修正(共通編に集約) 引用基準・要領類からの抜粋は、最低限とする。 「第7編 機械設備編(素案)」は試行検証の結果を元に拡充・改定を実施する。 「第10編 砂防編」「第11編 港湾編」を新規制定する。

③- 3~6 設計成果物をCIMモデルとする場合の要件を定義

- 「設計業務等共通仕様書」に示される成果物をCIMモデルとする場合の要件を定義。
- 設計成果物を構成する幾何形状情報をCIMモデルとしない場合の対応方法として、2次元図面等を参照情報等として付与することを明記。

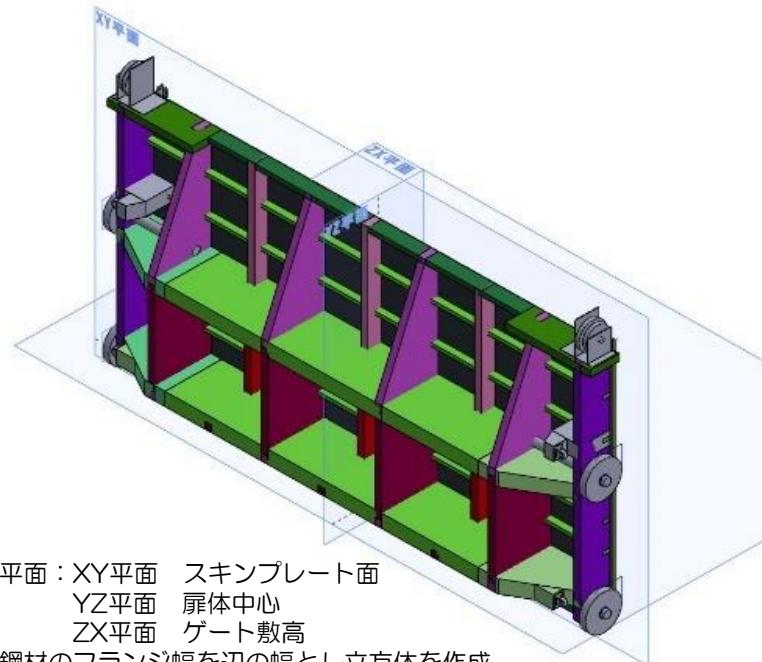
橋梁設計成果物一覧表

設計種別	設計項目	成果物	縮尺	摘要
橋梁詳細設計	設計図	橋梁位置図	1:25000～ 1:50000	市販地図等
		一般図	1:50～1:500	橋種・設計条件・地質図ボーリング位置等を記入
		線形図	適宜	平面・縦断・座標
		構造一般図	1:50～1:500	
		上部工構造詳細図	1:20～1:100	主桁・横桁・対傾構・主構・床組・床版・支承・伸縮装置・排水装置・高欄防護柵・遮音壁・検査路等・製作キャンバー図・PC鋼材配置図・配筋図等施工要領
		下部工構造詳細図	1:20～1:100	橋台・橋脚等
		基礎工構造詳細図	1:20～1:100	杭・ウィル・ケーソン等
		仮設工詳細図	適宜	仮締切・土留・仮橋等
	数量計算	数量計算書	—	材料表・塗装面積 溶接延長等
報告書	設計概要書	—	—	
	設計計算書	—	—	
	線形計算書	—	—	
	施工計画書	—	施工方法・特記事項等	
	その他参考資料等	—	検討書	

CIM 成果物	摘要
○	道路中心線形はモデル化する。
○	道路中心線形、構造物等はモデル化する。
◎	
◎	
(詳細度 200～300)	
○	制作キャンバー図、PC鋼材配置図、配筋図等は参照情報として扱うことも可能。
○	配筋図等は参照情報として扱うことも可能。
○	配筋図等は参照情報として扱うことも可能。
◎	
(詳細度 200～300)	
●	【凡例】 ○: 成果物を構成する幾何形状および属性情報のすべてをCIMモデルとするもの。 ○: 成果物を構成する幾何形状および属性情報の一部についてCIMモデルとする必要はないもの。ただし、CIMモデルとしない場合は2次元図面等を参照情報として付与すること。 ●: 各電子納品等要領に基づき納品するもの。

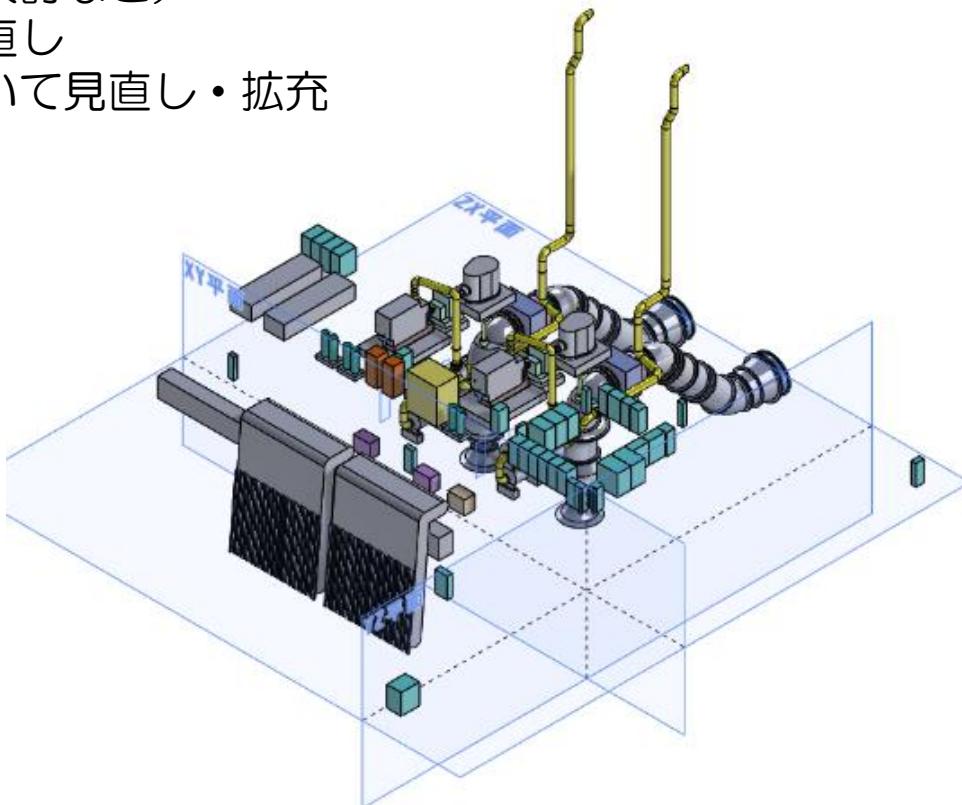
機械設備工事におけるCIMの円滑な導入を目的として、試行検証の結果を元に、**ガイドラインの拡充及び見直し**を実施

- ・具体的な適用事例、内容について拡充
(土木構造との取合い確認、仮設計画の検討など)
- ・モデル作成事例の拡充及び属性情報の見直し
- ・モデリング作成時における留意事項について見直し・拡充



- ・各鋼材のフランジ幅を辺の幅とし立方体を作成。
- ・鋼材干渉部分のトリム加工は不要。

機械設備モデル例(水門設備-扉体 詳細度300)



機械設備統合モデル例(揚排水ポンプ設備 詳細度300)

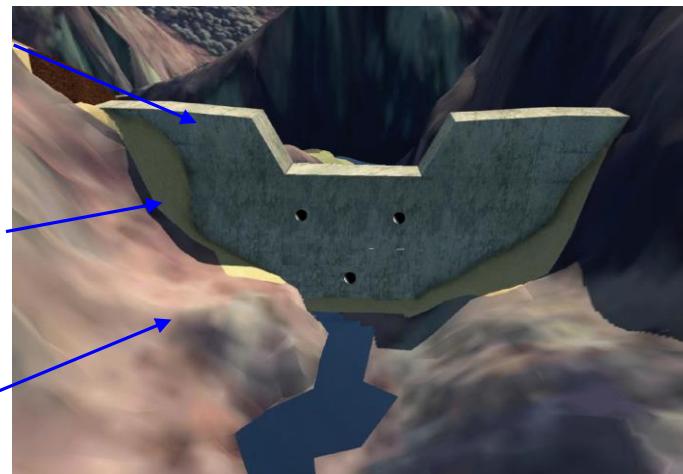
CIM導入ガイドライン（砂防編）の目的

CIM導入ガイドライン（砂防編）は、砂防構造物（砂防堰堤及び床固工、渓流保全工、土石流対策工及び流木対策工、護岸工、山腹工）の調査・設計段階でCIMモデルを作成すること、作成されたCIMモデルの施工時の活用につながることを目的とする。

砂防構造物CIMモデルの基本的な考え方

「砂防構造物CIMモデルの基本的な構造」「成果物と砂防構造物CIMのモデルとの関係」、「モデル作成指針」、「属性情報」について掲載した

構造物モデル
(砂防堰堤工)



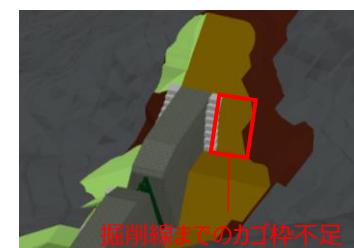
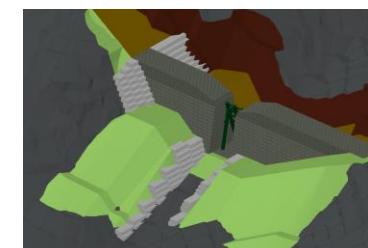
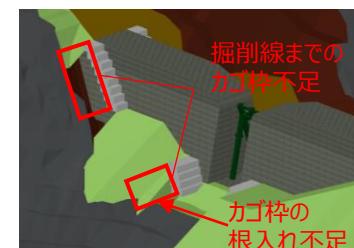
構造物モデル
(付帯工)

地形モデル

砂防構造物CIMモデルの構造例

砂防構造物CIM活用による導入効果

二次元図面では、視覚的に想定しづらい部位に対しても漏れなく設計照査を行うことができ、図面作成や数量計上の漏れに防止など短時間で精度の高い設計照査が可能



■【BIM/CIM活用事業】実施要領の概要

『CIM導入ガイドライン(案) 第11編 港湾編

港湾編独自の見直し	
<p>◆対象構造形式の拡大 CIMモデル作成についての記載(モデル作成指針)を、直杭式横桟橋に加えて、他構造形式に対しても記載</p>	
<p>○H31年4月改訂版</p>	
<p>CIMモデルの作成【受注者】</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ CIMモデル作成方針(共通編) ・ モデル作成指針(係留施設:杭式桟橋) 	
	
<p>○R2年4月改訂版</p> <p>CIMモデルの作成【受注者】</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ モデル作成方針(共通編) ・ モデル作成指針(係留施設:杭式桟橋) ・ モデル作成指針(係留施設:矢板式係船岸) ・ モデル作成指針(係留施設:重力式係船岸) ・ モデル作成指針(外郭施設:重力式防波堤) 	

共通編、他分野編の改定に準じた見直し																																																																													
<p>◆設計成果物要件の明確化(属性情報、詳細度の整理) CIMモデルを作成する場合の属性情報(共通編の改定に準じて、属性情報と参照情報に区分)、詳細度の目安について、「地方整備局(港湾空港関係)の事業における電子納品運用ガイドライン【資料編】」および「CAD製図基準」に示される設計成果物をCIMモデルとする場合の要件を明記</p>																																																																													
<table border="1"> <caption>現行(2次元)設計成果物をCIM成果物とする場合の関係</caption> <thead> <tr> <th>設計項目</th> <th>成果物</th> <th>縮尺</th> <th>CIM成果物</th> <th>摘要</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td rowspan="10">設計図</td> <td>位置図</td> <td>1:2500~1:50000</td> <td>●</td> <td>緯度経度情報</td> </tr> <tr> <td>全体平面図</td> <td>1:500~1:1000</td> <td>◎ (詳細度100~300)</td> <td></td> </tr> <tr> <td>縦断図</td> <td>V=1:50~1:100 V=1:200 ~1:1000</td> <td>◎ (詳細度200~300)</td> <td></td> </tr> <tr> <td>標準断面図</td> <td>1:50~1:200</td> <td>◎ (詳細度200~300)</td> <td></td> </tr> <tr> <td>横断図</td> <td>1:50~1:100</td> <td>◎ (詳細度200~300)</td> <td></td> </tr> <tr> <td>本体工一般図</td> <td>1:100~1:1000</td> <td>◎ (詳細度200~300)</td> <td></td> </tr> <tr> <td>本体工構造詳細図</td> <td>1:20~1:200</td> <td>○</td> <td></td> </tr> <tr> <td>基礎工詳細図</td> <td>1:20~1:200</td> <td>○</td> <td></td> </tr> <tr> <td>付帯工詳細図</td> <td>1:20~1:200</td> <td>○</td> <td></td> </tr> <tr> <td>配筋図</td> <td>1:50~1:200</td> <td>○</td> <td>配筋図は属性情報として扱うことも可能</td> </tr> <tr> <td>土工図</td> <td>1:100~1:200</td> <td>○</td> <td></td> </tr> <tr> <td>仮設構造物詳細図</td> <td>1:50~1:500</td> <td>○</td> <td></td> </tr> <tr> <td rowspan="4">数量計算</td> <td>数量計算書</td> <td>—</td> <td>●</td> <td>【凡例】 ◎: 成果物を構成する幾何形状および属性情報のすべてをCIMモデルとするもの。</td> </tr> <tr> <td>設計説明書</td> <td>—</td> <td>●</td> <td>○: 成果物を構成する幾何形状および属性情報の一部についてCIMモデルとする必要はないもの。ただし、CIMモデルとしない場合は2次元図面等を参考情報として付与すること。</td> </tr> <tr> <td>設計計算書</td> <td>—</td> <td>●</td> <td>●: 各電子納品等要領に基づき納品するもの。</td> </tr> <tr> <td>施工計画書</td> <td>—</td> <td>●</td> <td></td> </tr> <tr> <td rowspan="2">報告書</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> </tbody> </table>		設計項目	成果物	縮尺	CIM成果物	摘要	設計図	位置図	1:2500~1:50000	●	緯度経度情報	全体平面図	1:500~1:1000	◎ (詳細度100~300)		縦断図	V=1:50~1:100 V=1:200 ~1:1000	◎ (詳細度200~300)		標準断面図	1:50~1:200	◎ (詳細度200~300)		横断図	1:50~1:100	◎ (詳細度200~300)		本体工一般図	1:100~1:1000	◎ (詳細度200~300)		本体工構造詳細図	1:20~1:200	○		基礎工詳細図	1:20~1:200	○		付帯工詳細図	1:20~1:200	○		配筋図	1:50~1:200	○	配筋図は属性情報として扱うことも可能	土工図	1:100~1:200	○		仮設構造物詳細図	1:50~1:500	○		数量計算	数量計算書	—	●	【凡例】 ◎: 成果物を構成する幾何形状および属性情報のすべてをCIMモデルとするもの。	設計説明書	—	●	○: 成果物を構成する幾何形状および属性情報の一部についてCIMモデルとする必要はないもの。ただし、CIMモデルとしない場合は2次元図面等を参考情報として付与すること。	設計計算書	—	●	●: 各電子納品等要領に基づき納品するもの。	施工計画書	—	●		報告書				
設計項目	成果物	縮尺	CIM成果物	摘要																																																																									
設計図	位置図	1:2500~1:50000	●	緯度経度情報																																																																									
	全体平面図	1:500~1:1000	◎ (詳細度100~300)																																																																										
	縦断図	V=1:50~1:100 V=1:200 ~1:1000	◎ (詳細度200~300)																																																																										
	標準断面図	1:50~1:200	◎ (詳細度200~300)																																																																										
	横断図	1:50~1:100	◎ (詳細度200~300)																																																																										
	本体工一般図	1:100~1:1000	◎ (詳細度200~300)																																																																										
	本体工構造詳細図	1:20~1:200	○																																																																										
	基礎工詳細図	1:20~1:200	○																																																																										
	付帯工詳細図	1:20~1:200	○																																																																										
	配筋図	1:50~1:200	○	配筋図は属性情報として扱うことも可能																																																																									
土工図	1:100~1:200	○																																																																											
仮設構造物詳細図	1:50~1:500	○																																																																											
数量計算	数量計算書	—	●	【凡例】 ◎: 成果物を構成する幾何形状および属性情報のすべてをCIMモデルとするもの。																																																																									
	設計説明書	—	●	○: 成果物を構成する幾何形状および属性情報の一部についてCIMモデルとする必要はないもの。ただし、CIMモデルとしない場合は2次元図面等を参考情報として付与すること。																																																																									
	設計計算書	—	●	●: 各電子納品等要領に基づき納品するもの。																																																																									
	施工計画書	—	●																																																																										
報告書																																																																													
	<p>◆内容の簡素化(他要領案との重複箇所の削除) 現行のガイドラインにおいては、他要領案(「成果品作成の手引き」等)の内容と重複した記載が多かったことから、重複箇所を極力削除。</p>																																																																												

③- 7 データ交換を目的としたパラメトリックモデルの考え方(素案)

研究課題

➤ 3次元モデルの作成に膨大なコストが必要であり、BIM/CIMの導入を阻害

研究内容

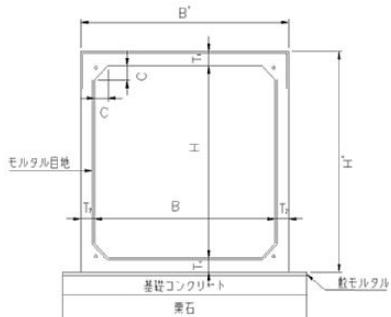
➤ 3次元モデルを簡便に作成するため、パラメトリックに変更可能な3次元モデル（パラメトリックモデル）の標準を作成

- ・ パラメトリックモデルを各ソフトウェアで使用するための標準を作成（品質の確保）
- ・ 構造物（オブジェクト）単位でパラメトリックモデルを作成
- ・ 建設生産プロセスにおいて、ジェネリックなパラメトリックモデルをメーカー・オブジェクトに置き換えることを想定し、オブジェクトを識別するためのコード体系を作成

① 既存の3次元CADソフト及び構造計算ソフトウェアにおけるパラメトリックモデルの作成方法の整理



② 「土木構造物標準設計図集」や「土木構造物設計ガイドライン」「土木構造物設計マニュアル（案）」等の考え方を基に、各構造物の形状決定に必要なパラメータを設定



形状のテンプレートと必要なパラメータの組み合わせ

③ パラメトリックモデル仕様のテンプレート及びパラメータ表を作成

寸法値 (単位 : m)	
頂版側ハンチ高さ	H1
底版側ハンチ高さ	H2
頂版厚	h1
底版厚	h2
左側壁厚	t1
右側壁厚	t2
内空幅	W
頂版側ハンチ幅	W1
底版側ハンチ幅	W2

ボックスカルバート、側溝、擁壁等を対象に整理

③- 7 データ交換を目的としたパラメトリックモデルの考え方(素案)

パラメトリックモデルの考え方として、以下に示す 6 項目の基本方針を定めた。

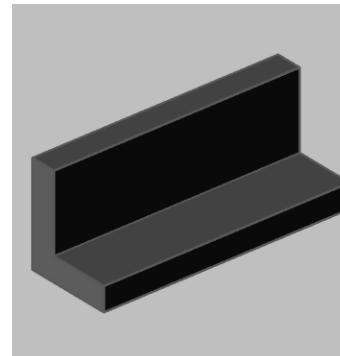
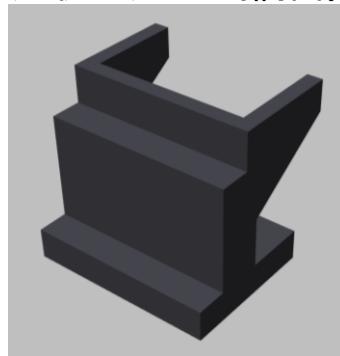
1. 対象構造物

- ・現場打ちのコンクリート構造物及び一部の規格品でないプレキャストコンクリート製品を対象

2. 3次元モデルの特性に応じた仕様

- ・3次元モデルの特性に応じて、以下の 2 通りの仕様に分類
 - ①形状指定型：3次元立体形状を直接作成するパラメトリックモデル
 - ②スイープ型：2次元の断面形状と軌道にて作成するパラメトリックモデル

①形状指定型（橋台） ②スイープ型（L型擁壁）



3. 形状の規定

- ・形状を規定したテンプレートやパラメータ表を基に、パラメトリックモデルを作成
- ・モデル空間上にパラメトリックモデルを配置するための基準点位置を明確化

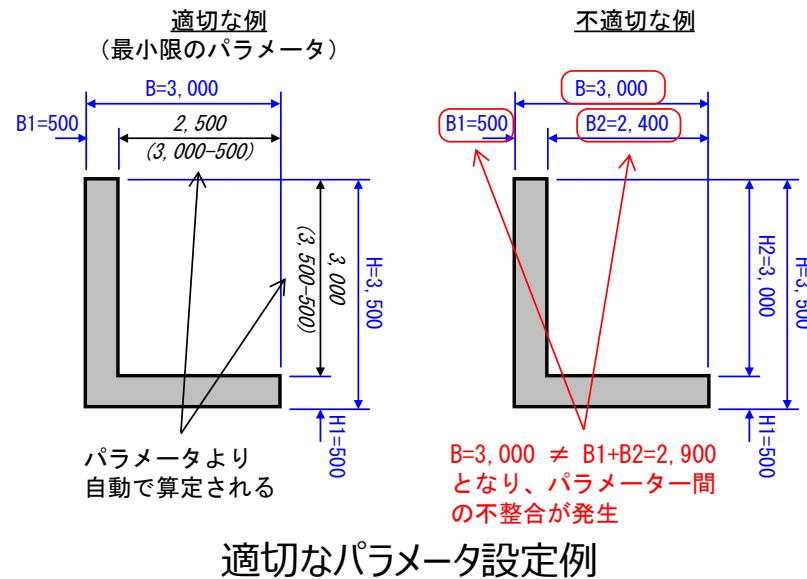
③-7 データ交換を目的としたパラメトリックモデルの考え方(素案)

4. 設計との連携を考慮した汎用性

- ・パラメータは、**設計条件**にて**設定される寸法**や**構造計算・安定計算等**にて**算定された寸法**
- ・複数のパラメーターの組み合わせが考えられるが、構造計算ソフト等との連携を考慮
- ・汎用性を確保するため、「土木構造物標準設計図集」や「土木構造物設計ガイドライン 土木構造物設計マニュアル（案）」の各工種における手引きに記載の寸法を利用

5. 必要最小限の設定パラメータ（モデル化の完全性）

- ・**最小限のパラメータ**から完全なモデル作成を可能とし、過剰なパラメータによるパラメータ間の不都合が生じさせない

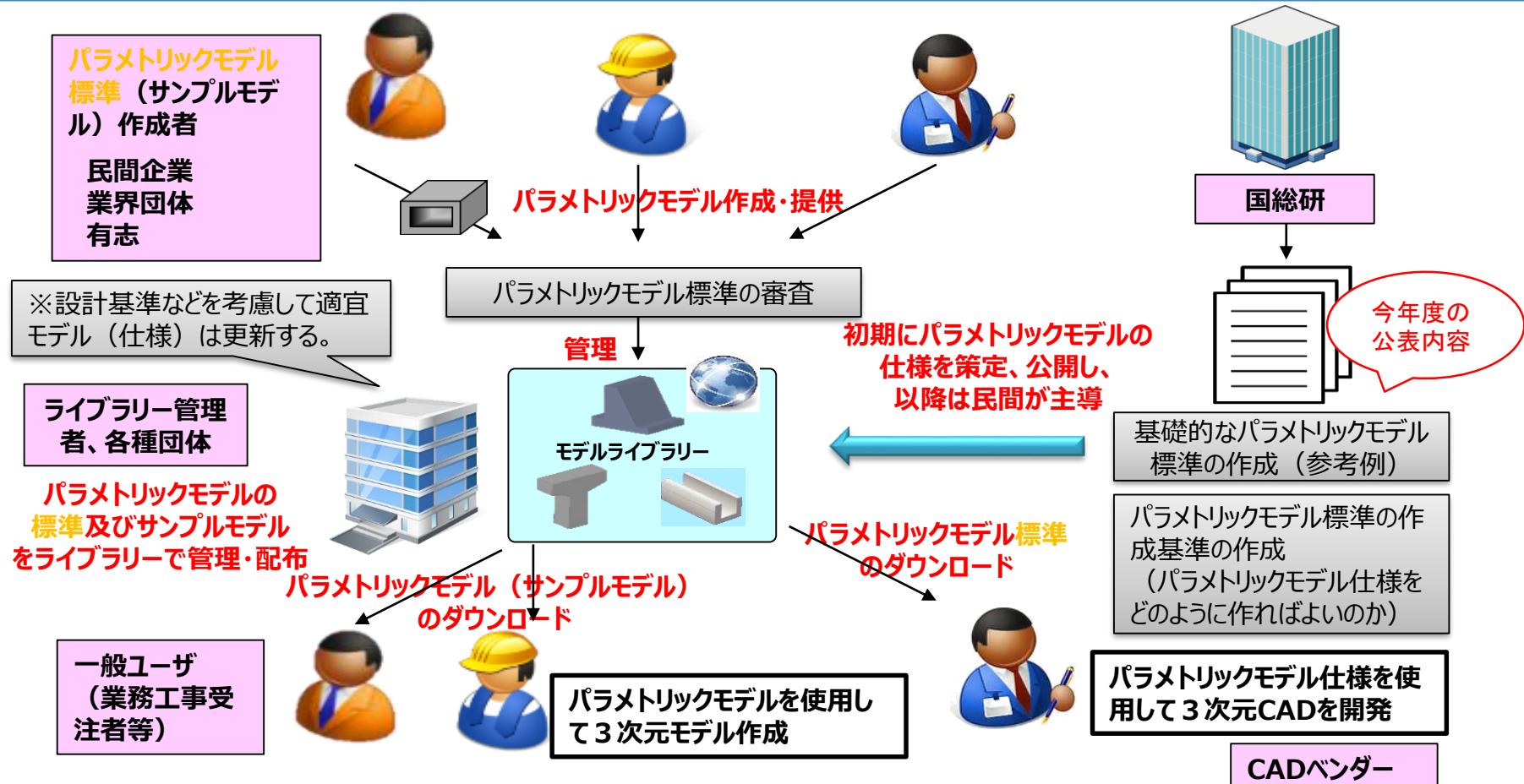


6. 既存システムとの親和性

- ・新たに専用ソフトウェアを構築せず、**既存の3次元CADソフトウェアや構造計算ソフトウェアでの実装**を考慮して作成

③-7 データ交換を目的としたパラメトリックモデルの考え方(素案)

- 3次元オブジェクトの供給に係る制度検討と並行して、国総研によるパラメトリックモデル標準の作成を実施。
- 公開された標準に基づき民間企業等においてオブジェクトを作成・登録し、ユーザにおいて利活用するビジネスモデルを構築することで新たなイノベーションを生み出す。



③- 8~10 受発注者間の情報共有システム機能要件及び活用ガイドラインの改定

改定図書と主な改定内容

改定図書	改定概要
業務履行中における受発注者間の情報共有システム機能要件	<ul style="list-style-type: none">オンライン電子納品の連携仕様に準じたオンライン電子納品機能の更新
工事施工中における受発注者間の情報共有システム機能要件	<ul style="list-style-type: none">オンライン電子納品の連携仕様に準じたオンライン電子納品機能の更新
土木工事等の情報共有システム活用ガイドライン	<ul style="list-style-type: none">3次元モデルの作業状況に応じた管理方法の記載（CDE各プロセス（作業中・共有・確定情報・アーカイブ）の説明と利用イメージの記載）オンライン電子納品実施時における電子成果のチェックに係る手順、留意点の記載設計業務における活用について記載

オンライン電子納品の連携仕様に準じたオンライン電子納品機能の更新

- オンライン電子納品の本運用に向けた、情報共有システムとオンライン電子納品システム間の連携仕様の検討において、情報共有システム及びオンライン電子納品システム双方のセキュリティを確保するため、接続の認証手順を変更したことに伴う記載内容の更新
 - ※ 試行時において、情報共有システムと仮登録サーバ間接続時の認証についてセキュリティレベルも検討事項であり、試行はIPアドレスによる接続制限、Basic認証という基本的な認証機能により実施し、現機能要件には特に記載していない。
 - ※ 本運用に向けて、情報共有システム提供ベンダと議論の結果、接続時の安全度を高めるため、一般的に利用されるワンタイムパスワードを用いた二段階認証を用いることとし、機能要件に明記することとした。

5.8 オンライン電子納品機能

(B-1) 仮登録サーバ接続機能

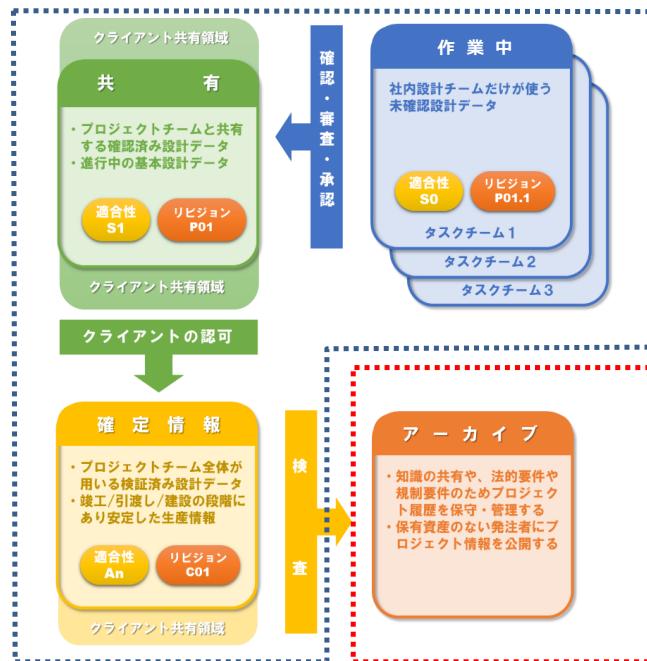
- ・ 情報共有システムに蓄積した電子成果品を仮登録サーバに登録するため接続できる。
- ・ 接続時の認証においては、ワンタイムパスワードを使用する。

← 追加

BIM/CIMの作業状況に応じた管理方法の記載

CDE各プロセス（作業中・共有・確定情報・アーカイブ）の説明の記載

- 共通データ環境（CDE : Common Data Environment）は、多くの関係者が係るプロジェクトにおけるデータ管理の「標準的な方法と手順」（ISO19650-1）
- CDEではデータが領域を移動する際に、審査・承認等を設け、これにより領域内にあるデータの信頼性を確保。データ管理においてこの過程は最も重要



CDEの各プロセスの概要及び担当

プロセス	概要及び担当
作業中	タスクチーム毎に未承認の情報を格納する。この情報コンテナは、他のタスクチームに対して不可視またはアクセス不可に設定すべき。
共有	複数のタスクチームやクライアントと共有する資料を格納する。この情報コンテナは、表示及びアクセス可能だが、編集が必要な場合は、情報コンテナ作成者が修正及び再提出できる作業中状態に戻すべき。
確定情報	プロジェクトチーム全体が使用するための調整や検証された設計成果物などの公表された情報を格納する。
アーカイブ	すべてのトランザクションおよび変更要求を含むプロジェクト履歴の記録を格納する。

3次元モデルの作業状況に応じた管理方法の記載

現在の工事書類のフォルダ分類に、CDEプロセスに沿ったフォルダ構成例を追加

フォルダ				
第1階層	第2階層	第3階層	第4階層	第5階層
CIM	プロジェクト1	作業中	チーム1	Rev.0
				Rev.1
			チーム2	Rev.0
				Rev.1
			:	:
	共有	Rev.0	任意	
			任意	
			:	:
	確定	DOCUMENT		
		CIM_MODEL	LANDSCAPING	
			GEOLOGICAL	
			ALIGNMENT	
			ALIGNMENT_GEOMETRY	
			STRUCTURE_MODEL	
		INTEGRATED_MODEL		
		MODEL_IMAGE		
プロジェクト2	作業中	:	:	
	共有	:	:	
	確定	:	:	

受注者のチーム内の作業段階のデータは「作業中」に格納する。
リビジョン管理は受注者の任意で行う。

受発注者が情報共有して作業する段階のデータは「共有」に格納する。
モデルの段階確認時点、あるいはモデル・属性の更新時点でリビジョンを更新する。
リビジョンの更新にあたっては、ワークフローの機能を用いて、発注者の承認履歴を記録に残す。

成果段階のデータは「確定」に格納する。
フォルダ構成はBIM/CIMモデル電子納品の手引きに準ずる。
「共有」から「確定」に格納する場合もワークフローの機能を用いて、発注者の承認履歴を記録に残す。
リビジョンを更新する場合は、「確定」の下にリビジョンの階層を設ける。

複数のプロジェクトを実施する場合、階層分けを行って管理する。

- i-Constructionを一層促進し、平成31年の「貫徹」に向け、3次元データ等を活用した取組をリードする直轄事業を実施する事務所を決定。
- これにより、設計から維持管理までの先導的な3次元データの活用やICT等の新技術の導入を加速化。

① i-Constructionの取組を先導する「i-Constructionモデル事務所」（全国10事務所）

- 調査・設計から維持管理までBIM/CIMを活用しつつ、3次元データの活用やICT等の新技術の導入を加速化させる『3次元情報活用モデル事業』を実施。
- 集中的かつ継続的に3次元データを利活用することで、事業の効率化を目指す。

② ICT-Full活用工事の実施や地域の取組をサポートを行う「i-Constructionサポート事務所」（全国53事務所※）

- 国土交通省直轄事業において工事の大部分でICTを活用する『ICT-Full活用工事』の実施など、積極的な3次元データやICT等の新技術の活用を促進。
- 地方公共団体や地域企業のi-Constructionの取組をサポートする事務所として、i-Constructionの普及・拡大を図る。

※ モデル事務所を含む。

★ その他、全事務所において

- ICT土工をはじめとする建設分野におけるICTの活用拡大など、i-Constructionの原則実施を徹底し、国土交通省全体でi-Constructionの貫徹に向けた着実な取組を推進。

モデル事務所・サポート事務所について

モデル事務所	3次元情報活用モデル事業
小樽開発建設部	一般国道5号 俱知安余市道路
鳴瀬川総合開発工事事務所	鳴瀬川総合開発事業
信濃川河川事務所	大河津分水路改修事業
甲府河川国道事務所	新山梨環状道路
新丸山ダム工事事務所	新丸山ダム建設事業
豊岡河川国道事務所	円山川中郷遊水地整備事業(河川事業)
	北近畿豊岡自動車道 豊岡道路
岡山国道事務所	国道2号大橋橋西高架橋
松山河川国道事務所	松山外環状道路インター東線
立野ダム工事事務所	立野ダム本体建設事業
南部国道事務所	小桜道路

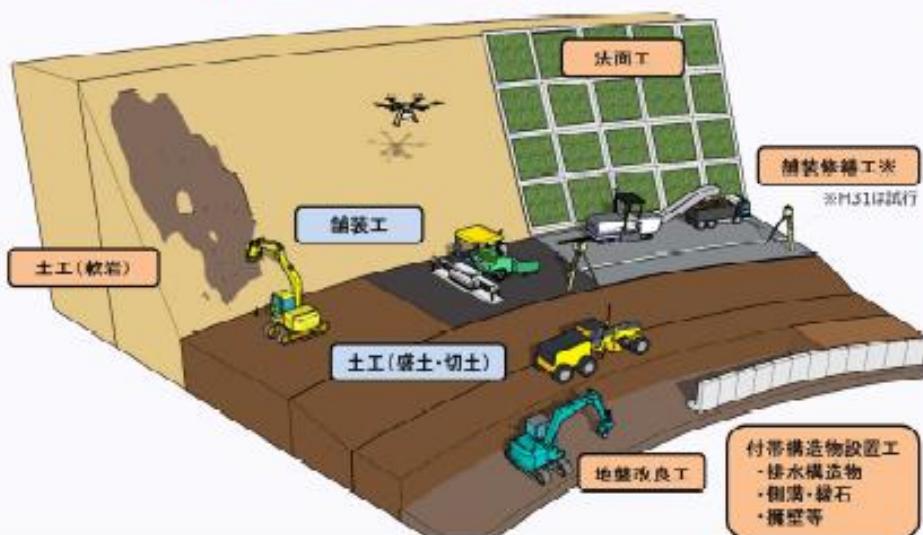


- 調査・設計から維持管理までBIM/CIMを活用しつつ、3次元データの活用やICT等の新技術の導入を加速化させる『3次元情報活用モデル事業』を実施
 - ➔ 繼続的に3次元データを活用することで、業務プロセスの改善に取り組み、建設生産・管理システム全体の効率化に向けた不断の改善を図る

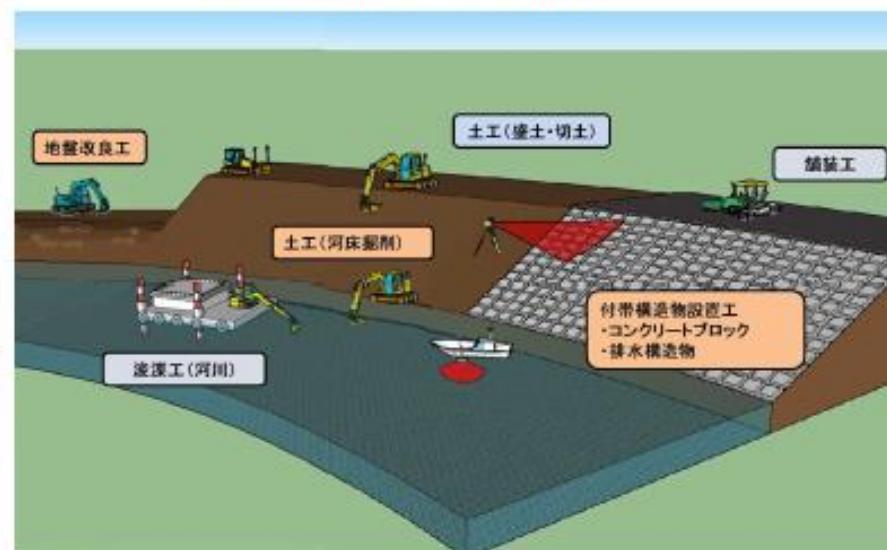


- 工事の大部分でICTを活用する『ICT-Full活用工事』を実施
 - ➔ 工事現場で施工される工種の大部分でICTを活用するため、工事全体の3D設計データを作成し、施工・出来形管理を3Dデータで実施
- 地方公共団体や地域企業のi-Constructionの取組をサポート

ICT-Full活用工事 ～道路改良工事の例～



ICT-Full活用工事 ～河川改修工事の例～



: ICT導入済み



: 令和1年度よりICT導入