

i-Construction
CIM
The SECONDSTAGE

i-Construction & CIMの背景 新基準等の解説

福井コンピュータ株式会社

目次

- 概要
 - ・おさらい 昨年度の状況 今年度の方針 など
- 2017年度 新基準・改訂のポイント
 - ・ポイント① 地上レーザスキャナによる公共測量に対応
 - ・ポイント② UAVを用いた公共測量マニュアルの改定
 - ・ポイント③ CIM・Landxml

おさらい・・・「i-Construction」について

i-Constructionの目指すもの

- 一人一人の生産性を向上させ、企業の経営環境を改善
- 建設現場に携わる人の賃金の水準の向上を図るなど、魅力ある建設現場へ
- 建設現場での死亡事故ゼロに
- 「きつい、危険、きたない」から「給与、休暇、希望」を目指して

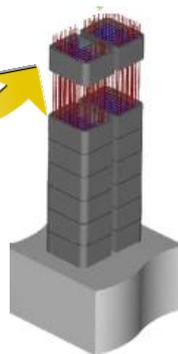
3つのトップランナー施策

ICT技術の全面的な活用（土工）



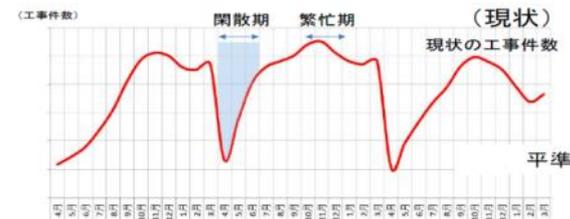
UAVによる3次元測量、検査
ICT建機による自動制御施工

規格の標準化（コンクリート工）



現場打ちの効率化
プレキャストの進化

施工時期の平準化



閑散期・繁忙期の解消による労働環境の改善

目的は技術の導入ではなく、建設現場の**生産性向上**！

ICT技術の全面的な活用(土工)

①ドローン等による3次元測量

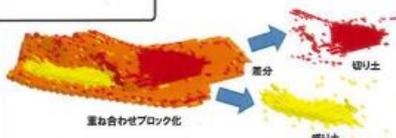


ドローン等による写真測量等により、短時間で面的(高密度)な3次元測量を実施。

②3次元測量データによる設計・施工計画



3次元測量データ(現況地形)と設計図面との差分から、施工量(切り土、盛り土量)を自動算出。



③ICT建設機械による施工

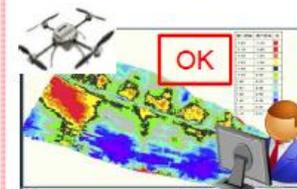
3次元設計データ等により、ICT建設機械を自動制御し、建設現場のIoT(*)を実施。



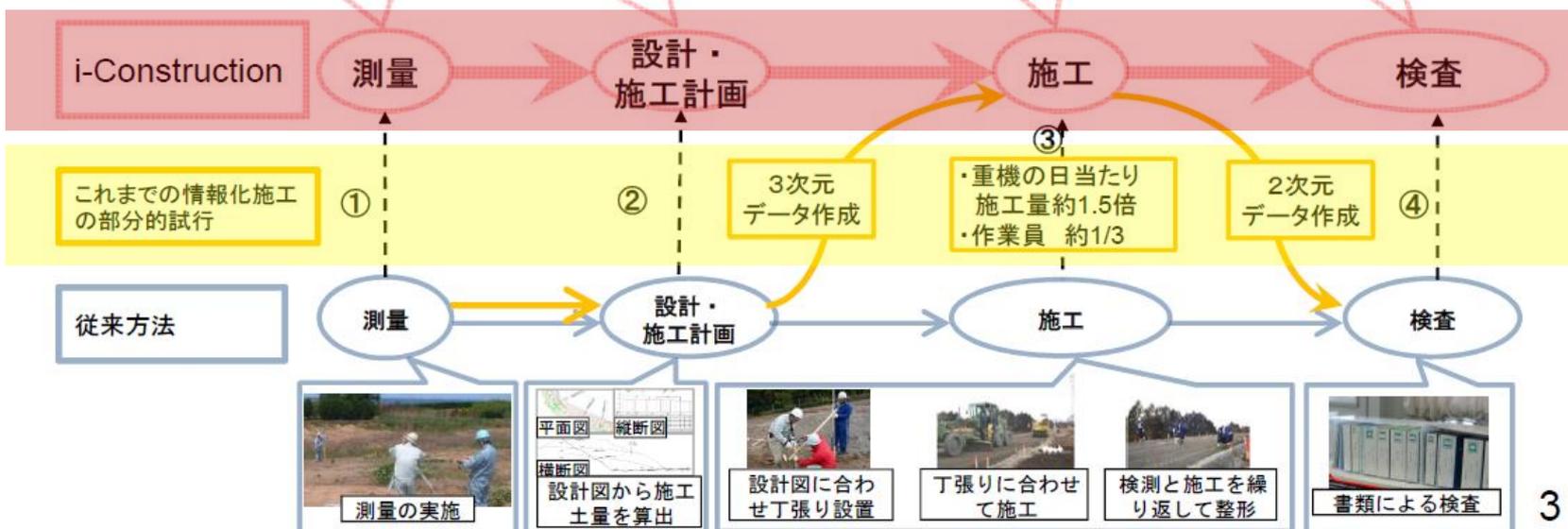
※IoT(Internet of Things)とは、様々なモノにセンサーなどが付され、ネットワークにつながる状態のこと。

④検査の省力化

ドローン等による3次元測量を活用した検査等により、出来形の書類が不要となり、検査項目が半減。



発注者



新たに導入する15の新基準及び積算基準

		名称	新規	改訂	本文参照先(URL)
調査・測量、設計	1	UAVを用いた公共測量マニュアル(案)	○		http://psgsv2.gsi.go.jp/koukyou/public/uav/index.html
	2	電子納品要領(工事及び設計)		○	http://www.cals-ed.go.jp/cr_point/ http://www.cals-ed.go.jp/cr_guideline/
	3	3次元設計データ交換標準(同運用ガイドラインを含む)	○		http://www.nilim.go.jp/lab/qbg/bunya/cals/des.html
施工	4	ICTの全面的な活用(ICT土工)の推進に関する実施方針	○		http://www.mlit.go.jp/common/001124407.pdf
	5	土木工事施工管理基準(案)(出来形管理基準及び規格値)		○	http://www.mlit.go.jp/tec/sekisan/sekou/pdf/280330kouji_sekoukanrikijun01.pdf
	6	土木工事数量算出要領(案)(施工履歴データによる土工の出来高算出要領(案)を含む)	○	○	http://www.nilim.go.jp/lab/pbg/theme/theme2/sr/suryo.htm http://www.mlit.go.jp/common/001124406.pdf
	7	土木工事共通仕様書 施工管理関係書類(帳票:出来形合否判定総括表)	○		http://www.nilim.go.jp/japanese/standard/form/index.html
	8	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)	○		http://www.mlit.go.jp/common/001124402.pdf
	9	レーザースキャナーを用いた出来形管理要領(土工編)(案)	○		http://www.mlit.go.jp/common/001124404.pdf
検査	10	地方整備局土木工事検査技術基準(案)		○	http://www.mlit.go.jp/tec/sekisan/sekou.html
	11	既済部分検査技術基準(案)及び同解説		○	http://www.mlit.go.jp/tec/sekisan/sekou.html
	12	部分払における出来高取扱方法(案)		○	http://www.mlit.go.jp/tec/sekisan/sekou.html
	13	空中写真測量(無人航空機)を用いた出来形管理の監督・検査要領(土工編)(案)	○		http://www.mlit.go.jp/common/001124403.pdf
	14	レーザースキャナーを用いた出来形管理の監督・検査要領(土工編)(案)	○		http://www.mlit.go.jp/common/001124405.pdf
	15	工事成績評定要領の運用について		○	http://www.mlit.go.jp/tec/sekisan/sekou.html
積算基準		ICT活用工事積算要領	○		http://www.mlit.go.jp/common/001124408.pdf

平成28年度 ICT土工の実施状況

- 平成28年度は以下の発注方針で約1620件においてICT土工対象工事として発注し、584件において実施
- i-Constructionの普及のため、全国468箇所で開催等を実施し、36,000人以上が参加

平成28年度ICT土工実施件数

	発注者指定型	施工者希望Ⅰ型	施工者希望Ⅱ型※	合計
ICT土工実施件数	66	220	298	584

※受注者との協議で実施した件数を含む

<参考> 発注の基本方針

発注者指定型: 予定価格3億円以上の大規模な工事は、ICT土工の実施を指定し発注。
 施工者希望Ⅰ型: 3億円未満で土工量20,000m³以上の工事は入札時に総合評価で加点。
 施工者希望Ⅱ型: 規模に関わらず、受注者の提案・協議によりICT土工を実施可能。

ICT人材育成の強化

(受・発注者向け講習・実習を集中実施)

- 施工業者向け講習・実習
 - ・目的: ICTに対応できる技術者・技能労働者育成
- 発注者(自治体等)向け講習・実習
 - ・目的 ① i-Constructionの普及
 - ② 監督・検査職員の育成

講習・実習開催予定箇所数(平成29年3月末時点)		
施工業者向け	発注者向け	合計※
全国281箇所	全国363箇所	全国468箇所

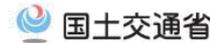
※施工業者向けと発注者向けの重複箇所あり

これまでに全国で**36,000**人以上が参加!

さらに民間企業においてもConstructionトレーニングセンターなどを設置し、講習・実習を実施中 2

まず昨年度・ ICT土工事例集の作成・公表

ICT土工事例集の作成



- i-Constructionのトップランナー施策であるICT土工について、公共測量及び工事について事例集(ver2)を作成し公表。公共測量12件、工事104件を掲載。
- 今後、ICT土工にチャレンジする地域の企業や地方公共団体の参考となることを期待

事例集掲載例

いばのせき
岩手県一関市
北上川上流曲田地区築堤盛土工事 土工量:約11,000m³

発注者:東北地方整備局岩手河川国道事務所
受注者:(株)小山建設

○当該工事の施工者(小山建設)は、地場企業としてICTの普及に向けて、施工現場見学会を積極的に開催。
○発注者・施工者のみならず、建設業の担い手育成のため、高校生インターンシップ現場実習の場としても活用。

・得意先とICT現場メータで連携し、積上(積みやり)と視察(総工程場)の信頼性や精度・作業性等、情報が乏しい経験者が少ない中で、ICT土工の一歩を突破。

現場見学会 UAVによる測量 現場見学会 ICT連携による施工 現場見学会 インターンシップ

ICT土工と従来手法との比較

項目	従来手法	ICT活用
計測	約100	約30
計測+積上	約150	約40
計測+積上+現場見学会	約180	約50

項目	従来手法	ICT活用
計測	約100	約30
計測+積上	約150	約40
計測+積上+現場見学会	約180	約50

計測+積上+現場見学会(148人・日)→130人・日

現場の声(小山建設)

- 工期:「UAV使用により、従来は3日程度要した起工測量が、1日で済んだ。」
- 工程:「フルオーダーの当日施工量に余裕が生じ、工程の遅延のリスク減となった。」
- 施工:「経験の浅いオペレーターが楽にICT活用機械と熟練オペレーターの協同作業により、効率良く施工出来ると同時に技術伝承も行われ、熟練工不足の課題解決への有効性を感じた。」
- 品質:「3Dの面的施工・管理となるため、大幅に品質が向上した。」
- 安全:「作業量の効率的集中しがらオペレーターの注意力が、周囲の安全確認へ移行し、安全性が格段に向上した。」

ICT土工への取り組みについて掲載

国土交通省 ホームページより

技術調査

ホーム > 政策・仕事 > 技術調査 > i-Construction

i-Construction

国土交通省では、「ICTの全面的な活用(ICT 土工)」等の施策を建設現場に導入することによって、建設生産システム全体の生産性を向上を図り、もって魅力ある建設現場を目指す取組であるi-Construction(アイ・コンストラクション)を進めています。

Oi-Construction推進コンソーシアム

様々な分野の産学官が連携して、IoT・人工知能(AI)などの革新的な技術の現場導入や、3次元データの活用などを進めることで、生産性が高く魅力的な新しい建設現場を創出することを目的とし、コンソーシアムの設置を進めております。

i-Construction推進コンソーシアムのページはこちら

i-Construction推進コンソーシアム
～建設現場の生産性革命～
会員募集中!



工事事例



測量事例

Oi-Construction推進に向けたロードマップ

OICT土工事例集(4/29 3/31更新)

目次 事例集(工事) 事例集(測量業務) 施工者提出様式集 補助金・低利融資・税制優遇制度

平成29年3月 国土交通省「i-Constructionの成果と来年度の取り組みについて」より

国土交通省 i-ConstructionHPより抜粋
http://www.mlit.go.jp/tec/tec_tk_000028.html

キーワード	目的	新基準・改訂のポイント
-------	----	-------------

POINT

カイゼン

昨年度の課題対応

規定の緩和・明確化

時間のかかる作業工程を見直し、ルールを明確にしよう！

さらなる効率化

新技術の採用

効率化になる新技術の活用をどんどん認めていこう！

小規模土工でのICT活用

計測機材の拡大

普段使いの計測機を活用すれば費用削減できる!?

POINT

カクダイ

適用工種の拡大と試行

ICT舗装工・浚渫工の導入
I-Bridgeの試行（橋梁分野）

CIMの活用推進

CIM導入ガイドラインの策定

様々な工種でもICTを積極活用！ 3Dデータ流通も推進

自治体へのICT導入支援

ICT導入支援スキームの確立

官・民協力による地方自治体への支援体制を整備！

ICT土工基準類改訂について(1)

□ ICT活用工事での実践を踏まえた課題へ対応するため、平成28年3月に公表した15の基準類のうち7の技術基準類と積算要領を改訂

名称		改訂/ 新設	本文参照先・概要
測量 設計 調査	UAVを用いた公共測量マニュアル(案)	改訂	http://psgs2.gsi.go.jp/koukyou/public/uav/index.html ・ラップ率の規定の緩和 ・標定点の設置・計測ルールの緩和、明確化
	3次元設計データ交換標準(同運用ガイドラインを含む)	改訂	http://www.nilim.go.jp/lab/qbg/bunya/cals/des.html ・ICT土工の実施を通じて得られた知見の反映及びICT舗装工に適用させるための修正
施工	ICTの全面的な活用の実施方針	改訂	http://www.mlit.go.jp/sogoseisaku/constplan/sosei_constplan_tk_000031.html ・ICT舗装工やCIM等工種拡大に伴う改訂
	土木工事施工管理基準(案) (出来形管理基準及び規格値)	改訂	http://www.mlit.go.jp/tec/sekisan/sekou.html ・新たに追加した3次元計測機器の出来形管理要領名称(TS、TS(ノンプリズム方式)、RTK-GNSS、無人航空機搭載型レーザースキャナ)の追記
	写真管理基準(案)	改訂	http://www.mlit.go.jp/tec/sekisan/sekou.html ・新たに追加した3次元計測機器の出来形管理要領名称(TS、TS(ノンプリズム方式)、RTK-GNSS、無人航空機搭載型レーザースキャナ)の追記
	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)	改訂	http://www.mlit.go.jp/sogoseisaku/constplan/sosei_constplan_tk_000031.html ・ラップ率の規定の緩和 ・標定点の設置・計測ルールの緩和
検査	空中写真測量(無人航空機)を用いた出来形管理の監督・検査要領(土工編)(案)	改訂	http://www.mlit.go.jp/sogoseisaku/constplan/sosei_constplan_tk_000031.html ・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)をふまえた修正
積算基準	ICT活用工事(土工)積算要領	改訂	http://www.mlit.go.jp/sogoseisaku/constplan/sosei_constplan_tk_000031.html ・施工パッケージ積算対応

ICT土工基準類改訂について(2)

- 小規模工事への適用拡大や、さらなる効率化をもたらす新技術を活用するために12の技術基準類を新設・改訂

名称		改訂/ 新設	本文参照先・概要
調査量 設計	地上レーザースキャナを用いた公共測量マニュアル(案)	新設	http://psgsv2.gsi.go.jp/koukyou/public/tls/index.html ・地上型レーザースキャナによる公共測量に対応
	ステレオ写真測量(地上移動体)による土工の出来高算出要領(案)	新設	http://www.mlit.go.jp/sogoseisaku/constplan/sosei_constplan_tk_000031.html ・出来高部分払い時の簡易数量算出方法として、自己位置が計測されている状況でのステレオ写真測量を追加
土工	TSを用いた出来形管理要領(土工編)	改訂	http://www.mlit.go.jp/sogoseisaku/constplan/sosei_constplan_tk_000031.html ・既存の情報化施工用に策定済の要領に対して面管理の規定を追加しICT活用工事に利用可能とするもの ・特定位置の測定が可能である一方で、多点観測が非効率であることから、点密度の規定をレーザースキャナ等と比べて緩和
	TS(ノンプリズム方式)を用いた出来形管理要領(土工編)	新設	http://www.mlit.go.jp/sogoseisaku/constplan/sosei_constplan_tk_000031.html ・レーザースキャナ同等として扱えるTSのノンプリズム機能をICT活用工事に利用可能とするもの ・特定位置の測定が可能である一方で、多点観測が非効率であることから、点密度の規定をレーザースキャナ等と比べて緩和
	RTK-GNSSを用いた出来形管理要領(土工編)	新設	http://www.mlit.go.jp/sogoseisaku/constplan/sosei_constplan_tk_000031.html ・TS出来形管理要領(改訂後)同様にICT活用工事(面管理)利用可能とするもの ・特定位置の測定が可能である一方で、多点観測が非効率であることから、点密度の規定をレーザースキャナ等と比べて緩和
	無人航空機搭載型レーザースキャナを用いた出来形管理要領(土工編)	新設	http://www.mlit.go.jp/sogoseisaku/constplan/sosei_constplan_tk_000031.html ・無人航空機によるレーザースキャナ測量に対応
	TS・GNSSを用いた盛土の締固め管理要領	改訂	http://www.mlit.go.jp/sogoseisaku/constplan/sosei_constplan_tk_000031.html ・締固め層厚の把握の代わりに写真管理基準の緩和

ICT土工基準類改訂について(3)

- 小規模工事への適用拡大や、さらなる効率化をもたらす新技術を活用するために12の技術基準類を新設・改訂(前頁の続き)

名称		改訂/ 新設	本文参照先・概要
検査	TSを用いた出来形管理の監督検査要領(土工編)	改訂	http://www.mlit.go.jp/sogoseisaku/constplan/sosei_constplan_tk_000031.html ・TSを用いた出来形管理要領(土工編)をふまえた修正
	TS(ノンリスム方式)を用いた出来形管理の監督検査要領(土工編)	新設	http://www.mlit.go.jp/sogoseisaku/constplan/sosei_constplan_tk_000031.html ・TS(ノンリスム方式)を用いた出来形管理要領(土工編)をふまえた修正
	RTK-GNSSを用いた出来形管理の監督検査要領(土工編)	新設	http://www.mlit.go.jp/sogoseisaku/constplan/sosei_constplan_tk_000031.html ・RTK-GNSSを用いた出来形管理要領(土工編)をふまえた修正
	無人航空機搭載型レーザースキャナを用いた出来形管理の監督・検査要領(土工編)	新設	http://www.mlit.go.jp/sogoseisaku/constplan/sosei_constplan_tk_000031.html ・無人航空機搭載型レーザースキャナを用いた出来形管理要領(土工編)(案)に合わせて策定
	TS・GNSSを用いた盛土の締固め監督検査要領	改訂	http://www.mlit.go.jp/sogoseisaku/constplan/sosei_constplan_tk_000031.html ・TS・GNSSを用いた盛土の締固め管理要領に合わせた改訂

- 測量成果のデータの3次元情報を高度化するため以下の2の技術基準類を新設する。

名称		改定/ 新設	概要
調査 設計	設計用数値地形図データ(標準図式)作成仕様【道路編】(案)	新設	http://www.nilim.go.jp/lab/qbg/bunya/cals/cim.html 3次元地形データ作成業務の成果仕様を規定
	設計用数値地形図データ(標準図式)作成仕様の電子納品運用ガイドライン(案)	新設	http://www.nilim.go.jp/lab/qbg/bunya/cals/cim.html 3次元地形データ作成業務の電子成果品の運用に関する補足

□ 舗装工の生産性向上を図る上で必要な10の技術基準類を新設・改訂する。

名称		改訂／新設	本文参照先・概要
施工	ICTの全面的な活用の実施方針	改訂	http://www.mlit.go.jp/sogoseisaku/constplan/sosei_constplan_tk_000031.html ・ICT舗装工の定義やインセンティブ措置等
	土木工事数量算出要領(案)	改訂	http://www.nilim.go.jp/lab/pbg/theme/theme2/sr/yoryo2904.htm ・3次元起工測量結果から、路盤工の平均厚さ区分の「平均厚さ」算出方法を記載
	土木工事施工管理基準(案) (出来形管理基準及び規格値)	改訂	http://www.mlit.go.jp/tec/sekisan/sekou.html ・路盤～表層に面管理を導入し、全数管理に応じた規格値の設定 ・厚さの管理項目を「目標高さ」管理への代替を可能とする。 ・個々の計測値に対する規格値を面計測による計測密度(多点観測)をふまえて改訂
	地上型レーザースキャナーを用いた出来形管理要領(舗装工事編)(案)	新設	http://www.mlit.go.jp/sogoseisaku/constplan/sosei_constplan_tk_000031.html ・ICT舗装工の面管理に必要な計測精度となるような精度確認ルール等を策定
	TSを用いた出来形管理要領(舗装工事編)	改訂	http://www.mlit.go.jp/sogoseisaku/constplan/sosei_constplan_tk_000031.html ・新設舗装において厚さを管理可能とする改訂
	写真管理基準(案)	改訂	http://www.mlit.go.jp/tec/sekisan/sekou.html ・新たに追加した出来形管理要領名称(地上型レーザースキャナー(舗装工事)、TS(舗装工事))の追記
検査	地方整備局土木工事検査技術基準(案)	改訂	http://www.mlit.go.jp/tec/sekisan/sekou.html ・面管理に伴う検査密度の規定の変更 (地上型レーザースキャナーを用いた出来形管理の監督・検査要領(舗装工事編)(案)にふまえた修正)
	既済部分検査技術基準(案)及び同解説	改訂	http://www.mlit.go.jp/tec/sekisan/sekou.html ・面管理に伴う検査密度の規定の変更(地方整備局土木工事検査技術基準(案)に準じた変更)
	地上型レーザースキャナーを用いた出来形管理の監督・検査要領(舗装工事編)(案)	新設	http://www.mlit.go.jp/sogoseisaku/constplan/sosei_constplan_tk_000031.html ・地上型レーザースキャナーを用いた出来形管理要領(舗装工事編)に合わせて策定
	TSを用いた出来形管理の監督・検査要領(舗装工事編)	改訂	http://www.mlit.go.jp/sogoseisaku/constplan/sosei_constplan_tk_000031.html ・TSを用いた出来形管理要領(舗装工事編)をふまえた修正
積算基準	ICT活用工事(舗装工)積算要領	新設	http://www.mlit.go.jp/sogoseisaku/constplan/sosei_constplan_tk_000031.html ・施工パッケージ化対応

■ICT活用工事(浚渫工)の導入のための実施方針、積算基準

- ICTの全面的な活用(ICT浚渫工)の推進に関する実施方針
(本文参照先(URL): http://www.mlit.go.jp/kowan/kowan_fr5_000061.html)
- ICT活用工事積算要領(浚渫工編)(案)【新規】
(本文参照先(URL): http://www.mlit.go.jp/kowan/kowan_fr5_000061.html)

■ICT活用工事(浚渫工)の導入のための5つの基準

- ① 地方整備局(港湾空港関係)の事業における電子納品等運用ガイドライン【改訂】
(本文参照先(URL): <http://www.ysk.nilim.go.jp/cals/index.htm>)
- ② マルチビームを用いた深浅測量マニュアル(浚渫工編)(案)【新規】
(本文参照先(URL): http://www.mlit.go.jp/kowan/kowan_fr5_000061.html)
- ③ 3次元データを用いた港湾工事数量算出要領(浚渫工編)(案)【新規】
(本文参照先(URL): http://www.mlit.go.jp/kowan/kowan_fr5_000061.html)
- ④ 3次元データを用いた出来形管理要領(浚渫工編)(案)【新規】
(本文参照先(URL): http://www.mlit.go.jp/kowan/kowan_fr5_000061.html)
- ⑤ 3次元データを用いた出来形管理の監督・検査要領(浚渫工編)(案)【新規】
(本文参照先(URL): http://www.mlit.go.jp/kowan/kowan_fr5_000061.html)

i-Construction 推進に向けたロードマップ

i-Construction推進に向けたロードマップ(案)

KPI ←KPIとして設定する項目

- 全ての建設生産プロセスでICTや3次元データ等を活用し、2025年までに建設現場の生産性2割向上を目指す。
- 建設現場の生産性向上に資する「i-Construction」を着実に進めるため、以下の取組を推進する。

項目	年度	～H28	H29	H30	H31	H32	H33～H37	
ICT活用に向けた取組	ICT土工	<ul style="list-style-type: none"> ○基準類の改訂(検査等15基準、積算基準)、発注方式の決定(H27年度末) ○発注・施工(ICT土工方式:直轄) ⇒584件実施中(H29.3現在) ○人材育成(講習・実習) ⇒約36,000人参加 ○効果の確認、基準類・発注方式等の見直し 	<ul style="list-style-type: none"> ○基準類、発注方式等の見直し ⇒3次元UAV測量の基準緩和等 ○発注・施工(自治体に拡大) ○人材育成(講習・実習) 	<ul style="list-style-type: none"> ○各年度にPDCAサイクルを適用 ○ICT土工方式の拡大(直轄・自治体) ○ICT活用・休日拡大の効果検証 				
	ICT舗装 ICT浚渫工	<ul style="list-style-type: none"> ○基準類の改訂 ○積算基準策定 ○発注方式の決定 	<ul style="list-style-type: none"> ○発注・施工(ICT舗装方式・ICT浚渫工方式:直轄) ○人材育成(講習・実習) ○効果の確認・基準類・発注方式等の見直し 	<ul style="list-style-type: none"> ○各年度にPDCAサイクルを適用 ○ICT活用方式の拡大(直轄・自治体) ○ICT活用・休日拡大の効果検証 				
	i-Bridge		<ul style="list-style-type: none"> ○橋梁上部のICT等適用範囲検討 ○基準類の改訂 ○積算基準策定 ○発注方式の決定 					
	他工種への拡大(トンネル、ダム、維持管理等)			<ul style="list-style-type: none"> 【トンネル、ダム、維持管理他】 ○ICT技術の適用性検討 ○必要な基準類、発注方式等の改訂 				<ul style="list-style-type: none"> H31年に橋梁、トンネル、ダム、舗装の整備、維持管理へのICT導入拡大
現場施工の効率化	コンクリート工	<ul style="list-style-type: none"> ○現場施工効率化に関するガイドライン策定(機械式鉄筋定着(7月公表)、流動性を高めたコンクリート、機械式継手など) 	<ul style="list-style-type: none"> ○生産性向上に関するガイドライン策定(生産性向上に資する設計・施工における配慮事項の整理) ○プレキャスト活用に向けたガイドライン策定(継手の性能評価方法、橋梁プレキャストの適用範囲拡大) 	<ul style="list-style-type: none"> ○直轄、自治体における活用拡大 ○PDCAの適用等(各年度) 				
平準化	施工時期の平準化(江崎県)	<ul style="list-style-type: none"> ○2か年国債の更なる活用(H27年度:約200億円 ⇒ H28年度:約700億円 ⇒ H29年度:約1,500億円) ○当初予算における『ゼロ国債』の設定(約1,400億円) ○地域単位での発注見通しの統合・公表 	<ul style="list-style-type: none"> ○国債の更なる活用、自治体における取組拡大等により4～6月の工事稼働率を向上 					
3Dデータ利活用	3Dデータの利活用	<ul style="list-style-type: none"> ○3Dデータ利活用方針の策定 ○CIMガイドライン整備 	<ul style="list-style-type: none"> ○3Dデータ利活用ルールの整備 ○プラットフォーム構築 ○建設生産プロセス全体における3次元モデル構築と適用拡大 	<ul style="list-style-type: none"> ○オープンデータ化 			<ul style="list-style-type: none"> H31年に公共工事の3次元データを活用するためのルール及びプラットフォームの整備 	
官民連携の体制構築	コンソーシアム設置(目標(KPI)設定、マネジメント)	<ul style="list-style-type: none"> ○i-Construction推進コンソーシアムの設立(1/30) ○OKPIの設定 <ul style="list-style-type: none"> ・ICT工事件数 ・ICT工事実施自治体数 ・休日の拡大(日/工事・4週) 2020年までに4週あたり1日増 	<ul style="list-style-type: none"> ○コンソーシアム運営(企画委員会、技術開発WG、3Dデータ流通WG、海外標準WG) ○現場の実態調査等による進捗・効果の確認・検証 ○生産性の向上効果を把握するためのKPIの継続的な検討 					

新3K(給与が良い、休暇がとれる、希望もてる)の魅力ある建設現場を実現
Society 5.0を支えるインフラマネジメントシステムの構築

2017年度 新基準・改訂のポイント

ポイント① 地上レーザスキャナによる公共測量に対応

ポイント② UAVを用いた公共測量マニュアルの改定

ポイント③ CIM・Landxml

ポイント④ ICT土工管理基準類の改定

ポイント⑤ i-Constructionの新技术

ポイント⑥ ICT舗装工

ポイント⑦ ICT浚渫工

ポイント① 地上レーザスキャナによる公共測量に対応

- 新たなマニュアルの内容
- 作業フローはUAVマニュアルと同じ
- スポット径とは？
- 構造化処理とは？
- 成果仕様の規定

ポイント① 地上レーザスキャナによる公共測量に対応

地上レーザスキャナを用いた公共測量マニュアル（案）

基本構成はUAVマニュアルと同じ

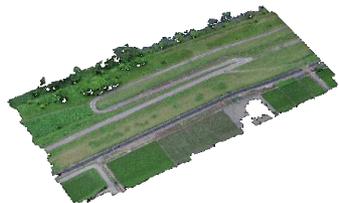
第1編：総則

第2編：地上レーザスキャナを用いた地形測量

第3編：地上レーザスキャナを用いた三次元点群データ作成

第4編：資料

地図情報レベル	相当縮尺
250	1/250
500	1/500



ICT土工の基準類改訂について(5) 主な基準の例



地上レーザスキャナを用いた公共測量マニュアル(案)

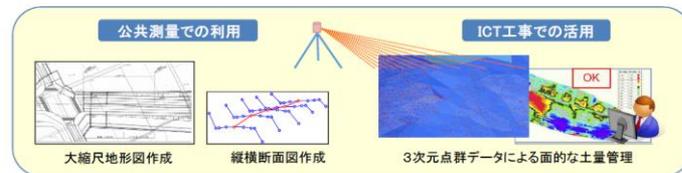
- 地上レーザスキャナを用いて測量を実施する場合の標準的な作業方法を規定
 - ・ 公共測量における3次元点群データの取得手法の拡大
 - ・ 狭い範囲における精密な地形図作成や3次元点群データの取得

■ マニュアルの構成(2つの測量方法を規定)

- ① 地上レーザスキャナを用いた数値地形図の作成
 - ・ 500分の1以上の大縮尺数値地形図の作成に活用
 - ・ 狭い範囲における数値地形図の整備や更新に有効
- ② 地上レーザスキャナを用いた3次元点群データの作成
 - ・ 地表面の精密な形状を3次元点群データとして取得
 - ・ 縦横断面図作成や土量管理等に利用



3次元点群データの活用



UAVを用いた公共測量マニュアル（案）

レーザースキャナにあわせて章タイトル変更

その他
改定あり

第1編：総則

第2編：UAVによる空中写真を用いた数値地形図作成

第3編：UAVによる空中写真を用いた三次元点群作成

第4編：資料

地図情報レベル	相当縮尺
250	1/250
500	1/500



UAVを用いた公共測量マニュアル(案)

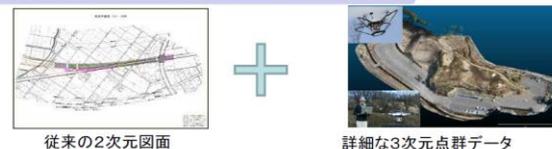


UAVを用いて撮影した空中写真から3次元点群データを作成するための標準的な手法を定めた測量マニュアルを作成

① UAVを用いた写真測量を公共測量へ導入



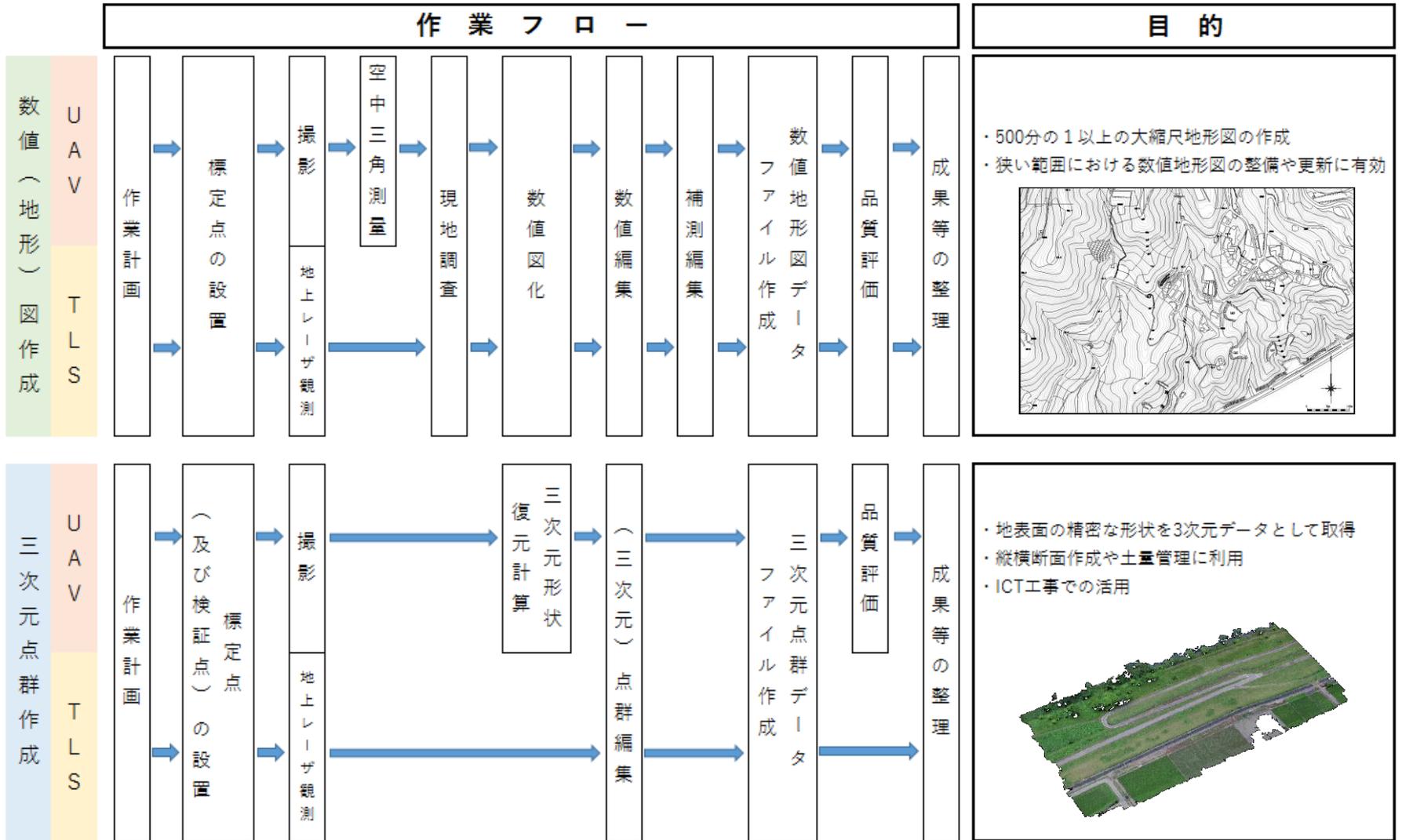
② 公共測量の成果にUAV写真による3次元点群データを追加



導入効果: 小回りがきくUAVや3次元化の自動ソフトの導入により、短時間で効率的に3次元点群データが作成可能

ポイント① 地上レーザスキャナによる公共測量に対応

地上レーザスキャナ (TLS) とUAVの作業フロー



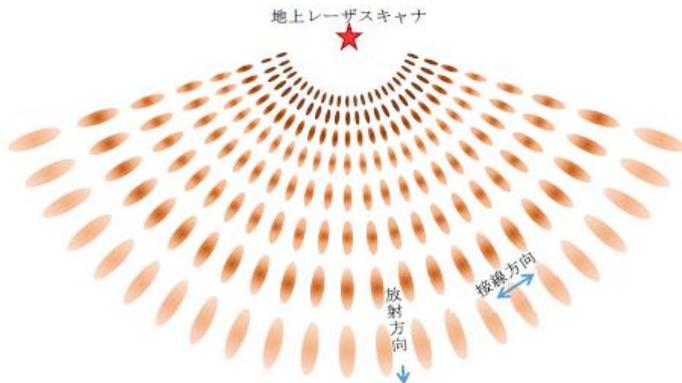
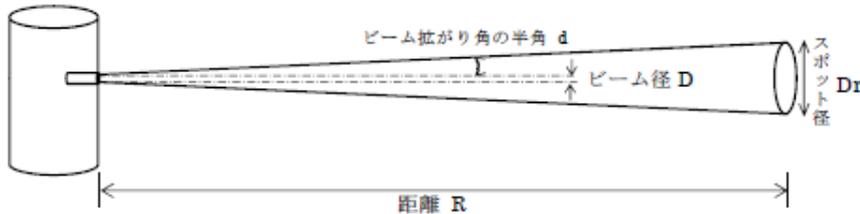
ポイント① 地上レーザスキャナによる公共測量に対応

TLS計測における基礎知識【スポット径】

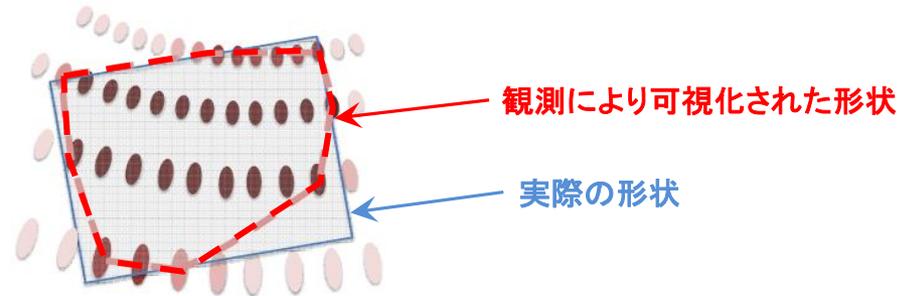
スポットの径は遠くなるほど広がって行く。この広がりは概ね均等で円形状をしているが、地上レーザ測量のように1.5m程度の高さから地面に向けて観測するような場合には、例えば水平な平坦地でいえば遠くに行くほど入射角が小さくなり、スポットの形状は接線方向となる楕円形の短辺は円の直径と同じであるが、放射方向となる楕円形の長辺は急激に長くなっていく。

地上レーザスキャナを用いた公共測量マニュアル（案）p44

楕円形状となるスポット形状



地物の形状と可視化された地物の相違



観測条件の規定

入射角も考慮する必要がある
マニュアルp46に計算値表あり

地図情報レベル	地形	地物	
	放射方向の観測点 間隔[mm]	放射方向の観測点 間隔[mm]	放射方向のスポット 長径(FWHM)[mm]
250	330	25	50
500	330	50	100

ポイント① 地上レーザスキャナによる公共測量に対応

3次元点群作成における基礎知識【構造化作業】

TLSマニュアル案

第69条

三次元点群編集とは、オリジナルデータから地形を捉えていない点を除去してグラウンドデータを作成し、所定のデータ構造に構造化する作業をいう。

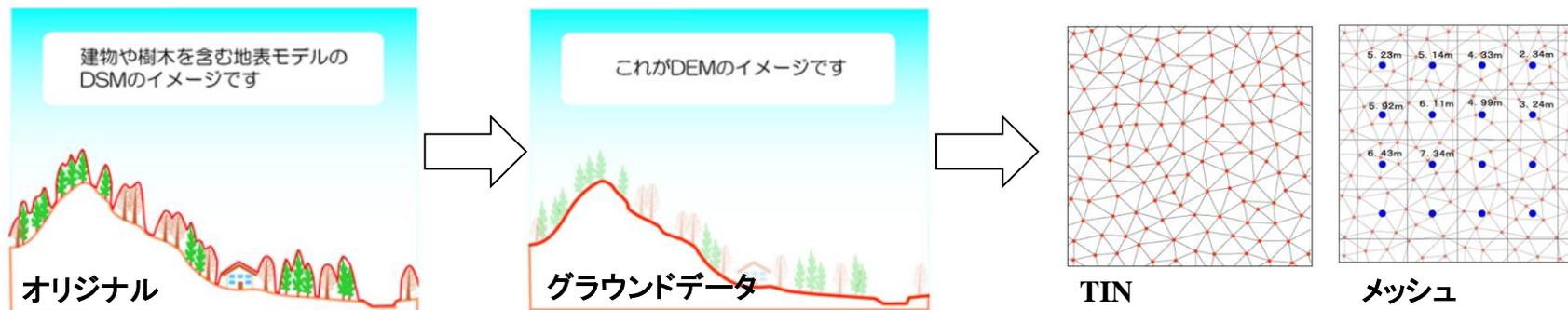
UAVマニュアル案

第69条

点群編集とは、オリジナルデータから必要に応じて異常点の除去、あるいは、点群の補間等の編集を行ってグラウンドデータを作成し、所定の構造に構造化する作業をいう。

【構造化】：グラウンドデータを決められた構造のデータに変換する作業

決められた構造とは・・・TINあるいはグリッド構造を原則（TLSマニュアル p 29）



ポイント① 地上レーザスキャナによる公共測量に対応

3次元地形データ作成業務の成果仕様を規程

道路概略・予備設計に用いる数値地形図データの作成方法

- ◆ 設計用数値地形図データ（標準図式）作成仕様【道路編】
- ◆ 設計用数値地形図データ（標準図式）作成仕様の電子納品運用ガイドライン（案）

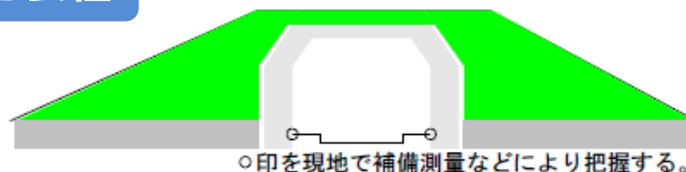
適用範囲

数値地形図データ(標準図式)の利用目的 (設計業務の種類)	数値地形図データ(標準図式)の内容	数値地形図データ(標準図式)の作成方法 (測量作業の種類)
特に本仕様の適用を想定している範囲		
道路概略設計 (A)	数値地形図(5,000)	空中写真測量による 数値地形図作成
道路概略設計 (B)	数値地形図(2,500)	
道路予備設計 (A)	数値地形図(1,000)	路線測量成果を用いた 数値地形図の修正
道路予備設計 (B)	数値地形図(1,000)	
道路詳細設計	数値地形図(~500)	現地測量
構造物設計など	数値地形図(~500)	

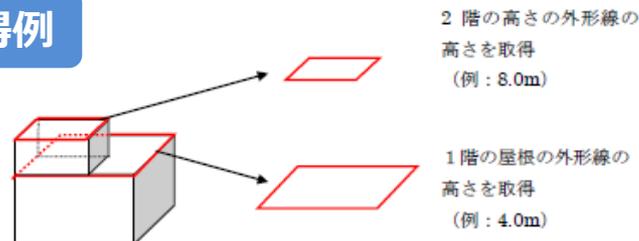
()内は地図情報レベル

地図情報レベルは5,000~1,000

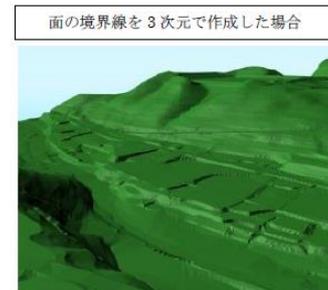
補備測量の必要性



建物の高さ取得例



面の境界線



ポイント② UAVを用いた公共測量マニュアルの改定

- 改定に至った経緯と内容
- 主な改定内容
 - ・章タイトル
 - ・地上画素寸法明確化
 - ・標定点、検証点の配置と観測方法
 - ・重複度とカメラキャリブレーション
- 現場からの意見

ポイント② UAVを用いた公共測量マニュアル（案）の改定

改定に至った経緯

測量に先立ち設置が必要となる基準点、標定点等の設置頻度が高く、設置等に労力を要するため、設置頻度を低減してほしい。（5件）



基準類の改訂

平成29年3月「第4回ICT導入協議会」資料より

主な改定項目

【全 体】

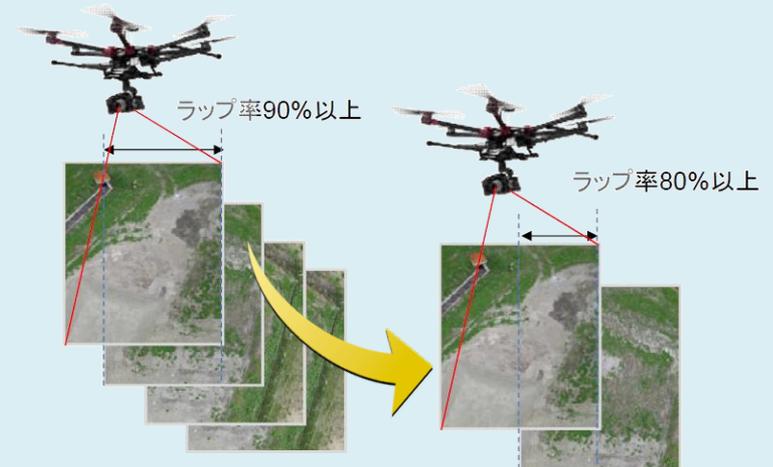
【第2編：UAVによる空中写真を用いた数値地形図作成】

◆ 章タイトルの変更

◆ 地上画素寸法の明確化（第22条運用基準）

【第3編：UAVによる空中写真を用いた三次元点群作成】

- ◆ 標定点及び検証点の配置（第53条）
- ◆ 標定点及び検証点の観測方法（第54条）
- ◆ 空中写真の重複度（第57条運用基準）
- ◆ カメラキャリブレーション（第65条運用基準）



ポイント② UAVを用いた公共測量マニュアル（案）の改定

【全体】 章タイトルの変更

地上レーザスキャナを用いた公共測量マニュアル(案)に合わせ、章内容を明確に

第1編：総則
第2編：地上レーザスキャナを用いた地形測量
第3編：地上レーザスキャナを用いた三次元点群データ作成
第4編：資料

地上レーザスキャナ

第1編：総則
第2編：UAVを用いた地形測量及び写真測量
第3編：UAVを用いた空中写真による3次元点群測量
第4編：資料

UAV (H28)



第1編：総則
第2編：UAVによる空中写真を用いた数値地形図作成
第3編：UAVによる空中写真を用いた三次元点群作成
第4編：資料

UAV (H29)

【第2編：UAVによる空中写真を用いた数値地形図作成】

◆ 地上画素寸法の明確化（撮影計画 第22条運用基準）

作成する数値地形図の地図情報レベルに応じて、地上画素寸法を明確化

地図情報レベル	地上画素寸法
250	0.02m 以内
500	0.03m 以内

ポイント② UAVを用いた公共測量マニュアル（案）の改定

【第3編：UAVによる空中写真を用いた三次元点群作成】

◆ 標定点及び検証点の配置（第53条）

外部標定点

- ・計測対象範囲を囲むように、距離は100m以内に配置

内部標定点

- ・最低一点
- ・それを囲む標定点との距離は200m以内

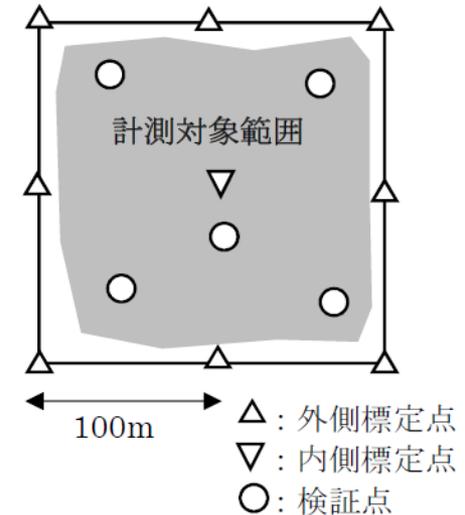
検証点

- ・標定点総数の半数以上とし外部検証点は廃止

◆ 標定点及び検証点の観測方法（第54条）

- ・TS による放射法、GNSS によるキネマティック法、RTK 法、ネットワーク型RTK 法
- ・ネットワーク型RTK 法の場合、単点観測法（GNSS ロバー）も可能

※ 出来形管理のための測量は TS を用いた測量のみ



【現行の規定】

・4級基準点、3級水準点相当の精度で計測

【改定案】

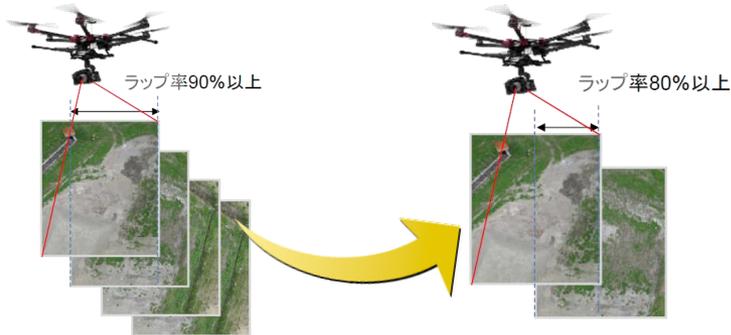
・横断測量相当の精度で良い（標高誤差±3cm）（※）

ポイント② UAVを用いた公共測量マニュアル（案）の改定

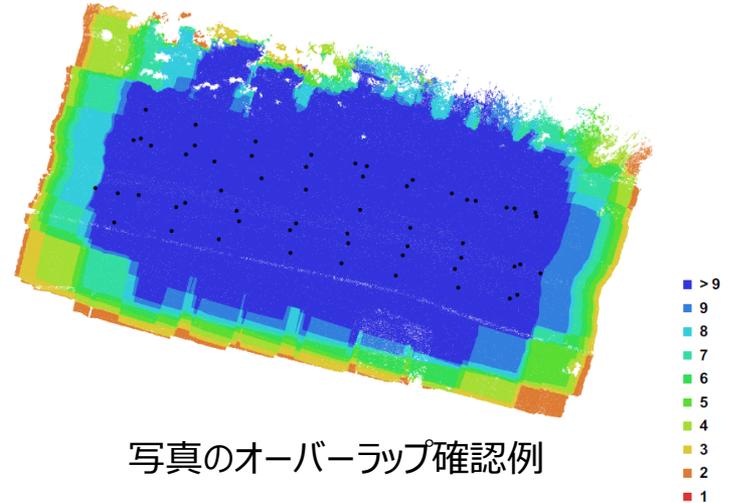
【第3編：UAVによる空中写真を用いた三次元点群作成】

◆ 空中写真の重複度（撮影計画 第57条運用基準）

- **オーバーラップ80% サイドラップ60%**
ただし撮影後に重複度を確認できる場合に限る
確認できない場合は従来通り90%、60%



国土地理院 「UAV を用いた公共測量マニュアル（案）」p25-26



写真のオーバーラップ確認例

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）p33
にPhotoscanのレポート例が記載されている

◆ カメラキャリブレーション（三次元形状復元計算 第65条運用基準）

カメラのキャリブレーションについては、三次元形状復元計算において、
セルフキャリブレーションを行うことを標準とする

ポイント② UAVを用いた公共測量マニュアル（案）の改定

現場からでてきた課題・意見を迅速に検証し、必要な制度・運用を「改善」

UAV「手軽さ」メリットの検証事例

◆ i-Con仕様と自社仕様における作業時間比較

	地上 解像度	焦点距離	ラップ率	飛行 速度	作業 時間	写真 枚数	解析 時間
i-Con	1cm	30mm	60~90%	1m/s	90分	1000枚	11時間
自社 手法	2cm	16mm	60~80%	5m/s	10分	160枚	1.2時間

※ 対象面積 2.5ha 飛行高度60m

1/10

- ・自社手法なら1回の飛行で済むところ、国の手法は複数回飛行が必要
- ・日常的な現場管理での積極活用は、国の手法は「手軽さ」というメリットが損なわれる
- ・国の手法とO社それぞれの手法による計測値はいずれも誤差数ミリ以内と**大きな精度差は見られない**

ポイント② UAVを用いた公共測量マニュアル（案）の改定

現場からでてきた課題・意見を迅速に検証し、必要な制度・運用を「改善」

UAV「手軽さ」メリットの検証事例

◆ i-Con仕様と自社仕様における作業時間、精度比較

	地上解像度	ラップ率	飛行時間	写真枚数	解析時間	検証点誤差の最大値 (m)
i-Con	1cm	60~90%	30分	330枚	5.5時間	0.024
自社手法	2cm	60~90%	10分	160枚	1.3時間	0.017
	3cm	60~90%	5分	60枚	0.6時間	0.024

※ 対象面積 0.6ha 地上解像度を満足する飛行高度

精度は確保

- ・国の仕様を標準とすると、現場で実感してきた“手軽さ”というメリットが損なわれる
- ・「1画素 = 1cm以内」は現実的か？
- ・i-Con版の作業手間は明らかに他を上回っている
- ・解析精度は許容誤差±5cmに対して**十分な精度だ**

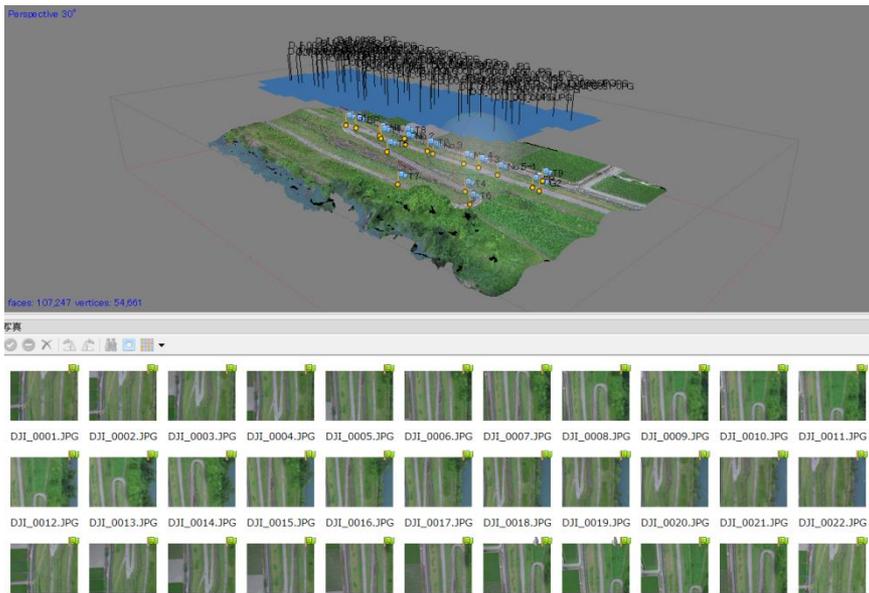


【参考】3次元形状復元ソフトについて

三次元形状復元ソフトウェアについて

概要

「三次元形状復元ソフト」は空中写真から特徴点を抽出して撮影状態を求めるとともに、高密度に三次元点群を抽出し、三次元形状を復元するものである



Agisoft PhotoScan

注意点

- これらのソフトウェアは測量を目的として開発されておらず、民生用のデジタルカメラを使用し、多様な写真に対応する性質を持った製品である
- 正確さの確保が不確定な部分もある
- 解析結果が誤っていても点検できない

写真測量の知識を高め、使用機器や飛行条件、処理方法等が目的に応じた測量に適しているかの十分な検証が必要

国土地理院 UAVを用いた公共測量マニュアル（案）より

三次元形状復元ソフトウェアの例

製品名	Context Capture	Pix4D Mapper	Photoscan	MAGNET Collage
開発会社	acute3D社	Pix4D社	Agisoft社	(株) Topcon

【参考】無人航空機（ドローン）の飛行に関するルール①

許可や申請はオンラインでも可能です



● 無人航空機の飛行に関する許可・承認申請

電子政府の総合窓口e-Gov(イーガブ)

電子申請手続の情報 手数料等の情報 記載要領等の情報

■ 手続概要

無人航空機を飛行させる者が、無人航空機の飛行の禁止空域を飛行させる場合や、無人航空機の飛行の方法によらずに飛行させる場合の許可・承認申請

概要

- ・24時間365日受付可能
- ・提出時期は飛行を行い10開庁日前まで
- ・手数料不要
- ・相談窓口
国土交通省航空局安全部航空安全課、空港事務所
- ・利用者情報の登録が必要
- ・標準処理時間は10日（土日祝日等除く）

申請様式

- ・無人航空機の飛行に関する許可・承認申請書（様式1）
- ・無人航空機の機能・性能に関する基準適合確認書（様式2）
- ・無人飛行機を飛行させる者に関する
飛行経歴・知識・能力確認書（様式3）

国土交通省オンライン申請システム

1 手続の確認

国土交通省オンライン申請システムから、電子申請で利用できる手続を確認します。
ID・パスワード、電子署名、手数料の有無等の各手続の申請条件を確認して下さい。

2 利用者情報の登録

国土交通省オンライン申請システムから、利用者情報を登録し、ID・パスワードを取得します。
※ID・パスワードを必要としない手続については、本登録は不要です。

e-Gov電子申請システム

3 パソコンの環境設定 電子証明書の確認

e-Gov電子申請システムの利用には、下記①②の導入が必要です（自動更新はされませんので、ご注意ください。）。
①Java実行環境（Java Runtime Environment）
②e-Gov電子申請用プログラム（クライアントモジュール）
※導入作業が済んでいない方は「[利用準備をする](#)」を御参照のうえ、e-Gov電子申請システムの導入を行ってください。

4 申請書の作成・送信

e-Gov電子申請システムの手続検索機能から、各手続の詳細情報ページを検索し、申請に必要な様式・添付書類等の確認を行います。
さらに、申請に必要な様式が指定されている場合、各手続の詳細情報ページに掲載されていますので、ご利用のパソコン等へ保存しておきます。

5 審査状況の確認

e-Gov電子申請システムを利用して提出した申請書の審査状況を確認することができます。

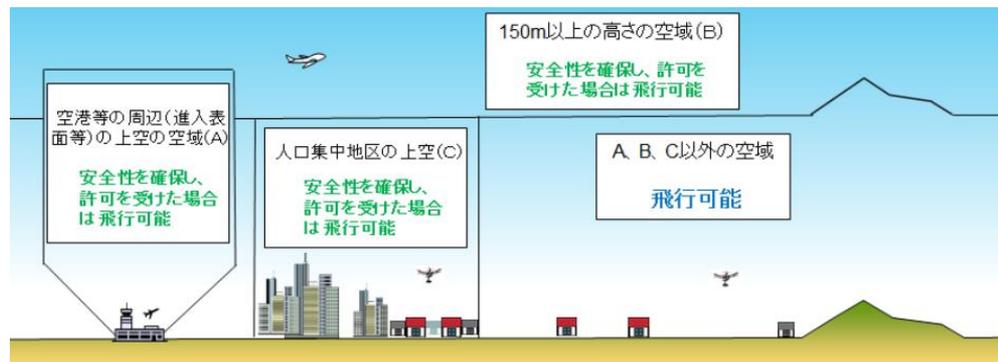
国土交通省オンライン申請システムホームページより

【参考】無人航空機（ドローン）の飛行に関するルール②

国土交通省ホームページ「無人航空機（ドローン・ラジコン機等）の飛行ルール」に集約

(http://www.mlit.go.jp/koku/koku_tk10_000003.html)

許可が必要となる空域(改正航空法)



国土交通省ホームページ 無人航空機（ドローン・ラジコン機等）の飛行ルールより

A) 空港の周辺

国土地理院のホームページで確認
境界付近の場合は空港管理者に確認を

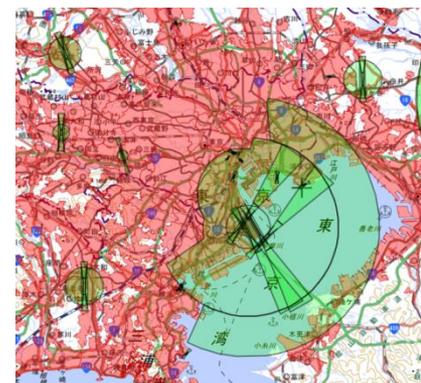
B) 150m以上の高さの空域

例として、地上画素寸法 0.01 m、使用カメラの1画素あたりのサイズ 0.000006m、焦点距離 0.035mの場合は、撮影高度は約 60m となる。

UAVを用いた公共測量マニュアル(案) p40

C) 人口密集地

総務省やe-Sat政府統計の総合窓口、国土地理院ホームページで確認



地理院地図による空港の周辺と人口密集地の確認

無人航空機を使用の際は国土交通省のホームページの確認を！

【参考】無人航空機（ドローン）の飛行に関するルール③

飛行可能な空域でも飛行方法のルールの順守や承認が必要な場合があります

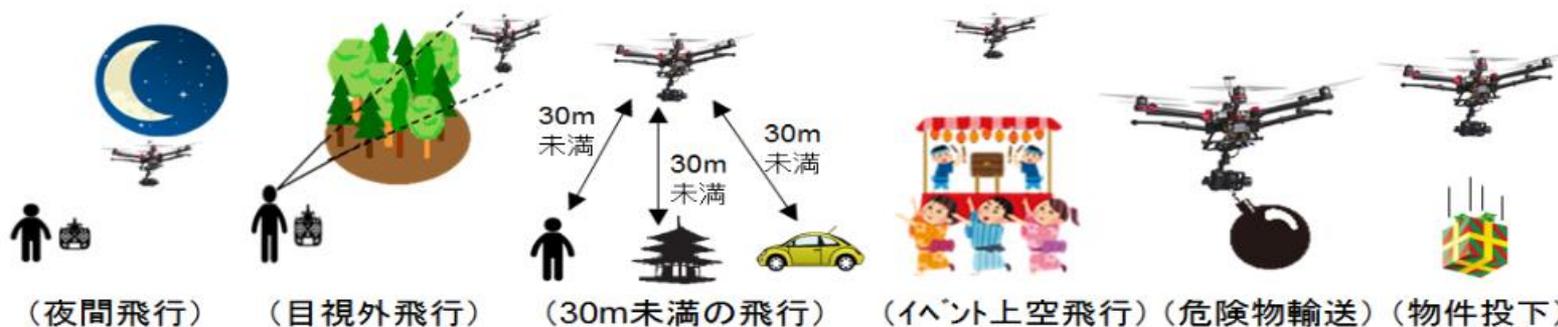
(http://www.mlit.go.jp/koku/koku_tk10_000003.html)

飛行方法のルール

- [1] 日中（日出から日没まで）に飛行させること
- [2] 目視（直接肉眼による）範囲内で無人航空機とその周囲を常時監視して飛行させること
- [3] 人（第三者）又は物件（第三者の建物、自動車など）との間に30m以上の距離を保って飛行させること
- [4] 祭礼、縁日など多数の人が集まる催しの上空で飛行させないこと
- [5] 爆発物など危険物を輸送しないこと
- [6] 無人航空機から物を投下しないこと

国土交通省ホームページ 無人航空機（ドローン・ラジコン機等）の飛行ルールより

承認が必要となる飛行の方法



国土交通省ホームページ 無人航空機（ドローン・ラジコン機等）の飛行ルールより

許可や承認申請も国土交通省ホームページで確認できます！

ポイント③ CIM・Landxml

- CIMの実施方針
- 要領案/基準類
- CIM事業における成果作成の手引き
- CIM導入ガイドライン
(共通編・土工編・河川編・ダム編・橋梁編・トンネル編)
- トンネル出来形
- 国総研版Landxml1.1

平成29年度のCIMの実施方針

平成29年度は、発注者指定型、受注者希望型の2タイプを設ける。発注者指定型は**CIMの活用の充実に向けた検討**、受注者希望型はこれまでの試行で効果の高い項目を実施する。

発注者指定型		工種: 橋梁、トンネル、ダム、河川構造物 件数: 各地整各工種1件以上 ・発注者が受注者に対して、 要求事項(リクワイヤメント) を設定し、以下の検討を実施する	
	現状	CIMの活用充実	将来的運用
① CIMモデルの属性情報の付与方法	<p>3次元モデル + 2次元図面 ・寸法情報・属性情報を補完</p>	<p>ビューポイントを指定し、寸法情報を記載</p>	<p>3次元モデル 寸法情報、属性情報をCIMモデルのみで表現</p>
② CIMモデルを用いた監督・検査の効率化	<p>検尺等により管理断面毎に計測 高所作業車を用いた検尺による計測</p>	<p>自動数量算出、面的管理に向けた出来形管理、監督検査方法の検討 橋梁等についても検討 積算区分を3次元上へ反映 精度管理等の検証</p>	<p>自動積算、LS等を用いた面的管理を実施</p>
③ 受発注者間でのCIMモデルのデータ共有方法	<p>発注者が複数の設計成果を施工業者へ受け渡し</p>	<p>事業単位ごとにASPを用いて共有 (発注者、設計者、施工者等)</p>	<p>CIMモデルを一元管理システムを介して共有</p>

受注者希望型		工種: 橋梁、トンネル、ダム、河川構造物 件数: 平成28年度試行件数(121件)と同程度以上 ・これまでの試行で活用効果が認められた以下項目について実施する	
① フロントローディング	<p>ICやJCT等の施工計画検討</p>	<p>点検時を想定した設計</p>	<p>重機配置計画による安全性検討</p>
② 関係者間協議	<p>交通規制検討</p>	<p>ダム事業での他管理者と協議</p>	<p>地元説明へ活用</p>

- ※ 発注者指定型においても、受注者希望型の活用項目も実施
- ※ 発注者指定・受注者希望型ともに必要費用(CIMモデル作成費、PC等の賃貸借費)計上、成績評価で加点

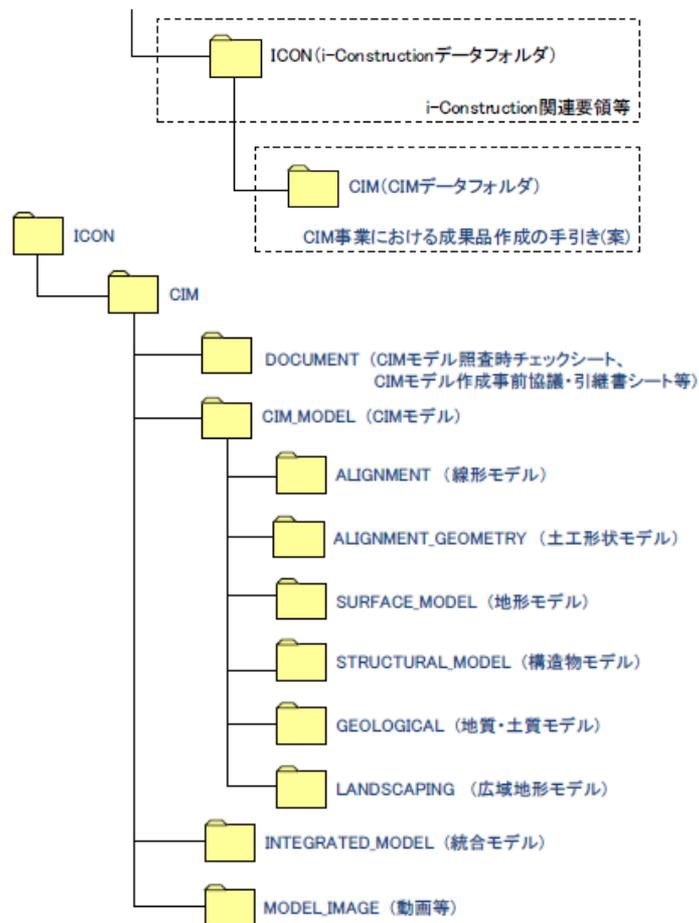
1-各種要領/基準類

No	基準名	改/新	備考
1	CIM事業における成果品作成の手引き（案）	新	国土交通省 大臣官房技術調査課
2	CIM導入ガイドライン（案）第1編 共通編	新	国土交通省 CIM導入推進委員会
3	CIM導入ガイドライン（案）第2編 土工編	新	国土交通省 CIM導入推進委員会
4	CIM導入ガイドライン（案）第3編 河川編	新	国土交通省 CIM導入推進委員会
5	CIM導入ガイドライン（案）第4編 ダム編	新	国土交通省 CIM導入推進委員会
6	CIM導入ガイドライン（案）第5編 橋梁編	新	国土交通省 CIM導入推進委員会
7	CIM導入ガイドライン（案）第6編 トンネル編	新	国土交通省 CIM導入推進委員会
8	レーザースキャナーを用いた出来形管理の試行要領（案）（トンネル編）	新	国土交通省 CIM導入推進委員会
9	レーザースキャナーを用いた出来形管理の試行に係る 監督・検査要領（案） （トンネル編）	新	国土交通省 CIM導入推進委員会
10	LandXML1.2に準じた3次元設計データ交換標準（案）Ver.1.1	改	国土交通省 国土技術政策総合研究所
11	LandXML1.2に準じた3次元設計データ交換標準の運用ガイドライン（案）	改	国土交通省 国土技術政策総合研究所

2-CIM事業における成果作成の手引き

CIM事業を対象に、提出する成果品の作成方法やその確認方法を定めたもの

◆ CIMモデルの電子納品成果



()内は格納する内容を示している。

CIMモデル照査時チェックシート

CIMモデル作成 事前協議・引継書シート

平成 年 月 日

業種・工種名: _____
 受注会社名: _____
 作 業 者: _____

CIMモデル照査時チェックシート

チェックリスト1: 事前協議内容及び3次元モデル不整合のチェック

項目	内容	調査 項目	調査 結果
① 測地系・単位系	測地系・単位系は正しく設定されているか?		
② 作成要領	要領したモデルが作成できているか?		
③ 配管位置	構造物の配管位置が確認できるか?		
④ 詳細度	運用目的に必要な詳細度で作成されているか?		

⑤ 詳細度: 運用目的に必要な詳細度で作成されているか?
 ⑥ 詳細度: 運用目的に必要な詳細度で作成されているか?

CIMモデル作成 事前協議・引継書シート

項目	内容	調査 項目	調査 結果
事前協議/納品内容			
記入日(年/月/日)			
担当者			
確認/承認			
氏名			
役職			
会社名			
住所			
電話番号			
メールアドレス			
モデル作成/更新の目的/用途/納入の 詳細			

◆ CIMモデルのファイル形式

CIM モデル	納品ファイル形式
線形モデル	LandXML 1.2 ^{**2} 及びオリジナルファイル
土工形状モデル	LandXML 1.2 ^{**2} 及びオリジナルファイル
地形モデル	LandXML 1.2 ^{**2} 及びオリジナルファイル
構造物モデル	IFC 2x3 ^{**1} 及びオリジナルファイル
地質・土質モデル	オリジナルファイル
広域地形モデル	LandXML 1.2 ^{**2} 及びオリジナルファイル
統合モデル	オリジナルファイル

IFC	IFC (Industry Foundation Classes) は、buildingSMART International が策定した 3次元モデルデータ形式である。2013年にはISO 16739:2013として、国際標準として承認されている。当初は、建築分野でのデータ交換を対象にしていたが、2013年にはbSI内にInfrastructure Roomが設置され、土木分野を対象にした検討が進められている。
-----	--

IFCの属性情報は外部参照にて扱う

ATTRIBUTE

区間△△～△△.000
※属性ファイル

◆ 対応ソフトウェア

CIM導入ガイドライン対応ソフトウェア一覧：<http://www.ocf.or.jp/cim/CimSoftList.shtml>

LandXML対応ソフトウェア一覧：<http://www.ocf.or.jp/cim/LandList.shtml>

CIM事業における成果品作成の手引き (案)

3-CIM導入ガイドライン（共通編）

公共事業に携わる関係者（発注者、受注者等）がCIM（Construction Information Modeling/Management）を円滑に導入できることを目的としたもの

◆ 本ガイドラインの対象・構成と適用

<ul style="list-style-type: none"> ● 国土交通省直轄事業（土木）における設計・施工分離発注方式による業務、工事 ● CIMの活用に関する知見を蓄積してきた分野：土工、河川、ダム、橋梁、トンネルの5分野 		
第1編 共通編	第1章 総則	公共事業の各段階（調査・設計、施工、維持管理）にCIMを導入する際に共通で適用する。
	第2章 測量	
	第3章 地質・土質	

◆ CIMに期待されていること

ミスや手戻りの大幅な減少、単純作業の軽減、工程短縮等の施工現場の安全性向上、事業効率及び経済効果に加え、よりよいインフラの整備・維持管理による国民生活の向上、建設業界に従事する人のモチベーションアップ、充実感等の心の豊かさの向上

◆ CIM導入の活用例



3Dモデルを提示(PC画面のスクリーン投影)しながら、計画変更箇所を説明

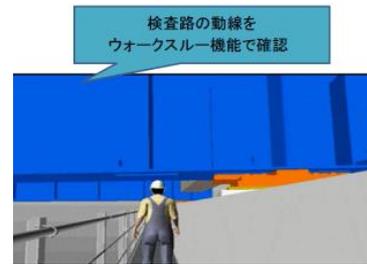
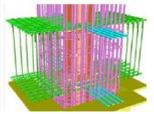


これ(3D模型)があるから良く分かるわあ!!

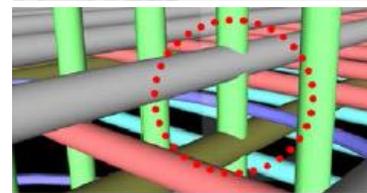
3Dモデルを3Dプリンタで出力した模型を活用し、道路や水路の高さを説明、復旧方法を議論



KY活動



検査路の動線をウォークスルー機能で確認



①干渉を確認

地質・土質モデル
設計・施工段階へ引き継ぐべき地質リスクを継承

形状/属性の分離

形状(オブジェクト) ID

属性 ID

ボクセルモデル

4-CIM導入ガイドライン（土工編・河川編）

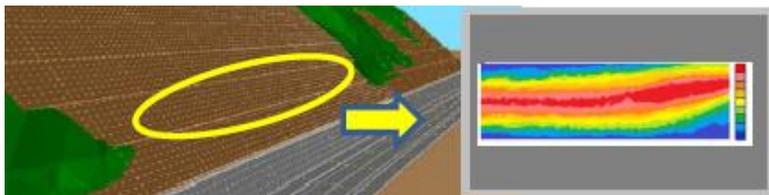
◆ 本ガイドラインの対象・構成と適用

第2編 土工編	道路土工及び河川土工を対象に、測量段階で UAV 等を用いた公共測量を行うこと、設計段階（土工の3次元設計）で3次元データを作成すること、更には施工段階（ICT活用工事）で3次元データを情報化施工に活用する際に適用する。
第3編 河川編	河川堤防及び構造物（樋門、樋管等）を対象に CIM の考え方をういて調査・設計段階で CIM モデルを作成すること、作成された堤防・構造物モデルを施工時に活用すること、更には調査・設計・施工の堤防・構造物モデルを維持管理に活用する際に適用する。

CIM（土工） = i-Construction（土工）

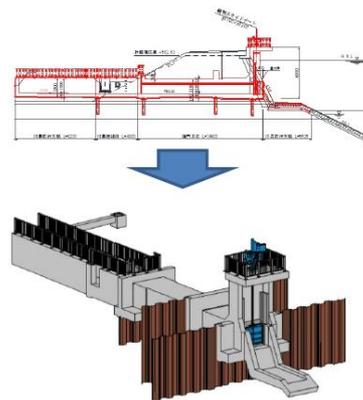
土工の3次元設計とは、土木設計業務において、ICT活用工事を行うために3次元設計データを作成することをいう。ただし、CIM（土工）の3次元設計データとは「LandXML1.2に準じたデータ交換標準（案）Ver.1.1平成29年3月」に基づき作成されたものと規定されている。

◆ 維持管理の活用例（法面変状の面的把握）



CIM（河川の土工） = i-Construction（土工）

特徴としては、樋門・樋管のCIMモデルを活用すること



付加する属性例

●コンクリート		
工程	属性種別	属性名称
設計時	部材情報	ID
		構造物名称
		部材名称 1
		部材名称 2
部材名称 3		
設計時、施工時	施工手順	打設ロット
設計時	品質管理基準情報	規格(設計基準強度)
		コンクリート体積
		圧縮強度
		単位重量
		単位水量
		コンクリート温度
		打設時外気温
		水セメント比
		スランプ
		塩化物含有量
空気量		
施工時		

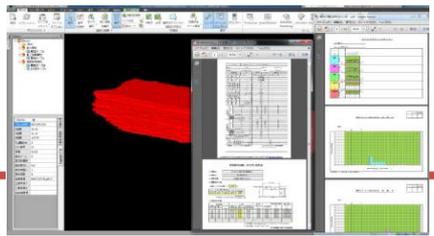
5-CIM導入ガイドライン（ダム編・橋梁編・トンネル編）

◆ 本ガイドラインの対象・構成と適用

第4編 ダム編	ロックフィルダム、重力式コンクリートダムを対象に CIM の考え方をういて調査・設計段階で CIM モデルを作成すること、作成された CIM モデルを施工時に活用すること、更には調査・設計・施工の CIM モデルを維持管理に活用する際に適用する。
第5編 橋梁編	橋梁の上部工（鋼橋、PC 橋）、下部工（RC 下部工（橋台、橋脚））を対象に CIM の考え方をういて調査・設計段階で CIM モデルを作成すること、作成された CIM モデルを施工時に活用すること、更には調査・設計・施工の CIM モデルを維持管理に活用する際に適用する。
第6編 トンネル編	山岳トンネル構造物を対象に CIM の考え方をういて調査・設計段階で CIM モデルを作成すること、作成された CIM モデルを施工時には活用すること、更には調査・設計・施工の CIM モデルを維持管理に活用する際に適用する。

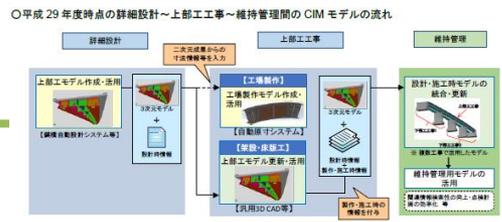
CIM（ダム）

調査（事業計画）、設計段階では、前工程で得られた成果を活用し、ダム設計成果としてCIMモデルを作成する。
発注者は、CIMの活用に関する実施方針、国土交通省内の事務連絡等を踏まえ、CIM活用業務を発注する。



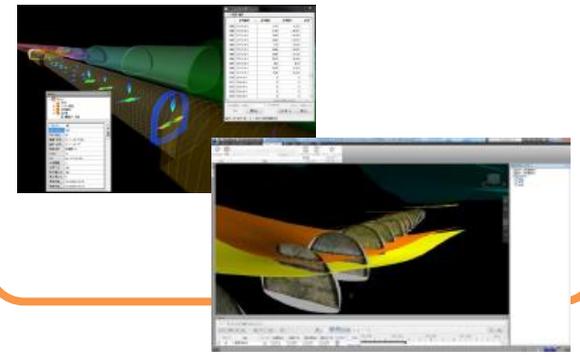
CIM（橋梁）

事業の上流側となる調査・設計段階からCIMを活用することで、概略検討及び詳細設計の効率化、検討内容の綿密化、設計品質の向上等が期待できる。CIMを活用により、施工管理効率化、施工計画検討の綿密化、関係者間情報共有の円滑化、出来形管理の効率化等の効果が期待できる。



CIM（トンネル）

期待できる効果は、ダムや橋梁同様である。
活用方法① 施工管理情報の蓄積
活用方法② 施工管理情報の共有



7-国総研版LandXML1.1

国土交通省の道路事業、河川事業の設計及び工事において、CIMやi-Constructionで必要なる 交換すべき3次元設計データをLandXMLに準拠した形式で表記することし、その内容及び、データ形式を定めたもの

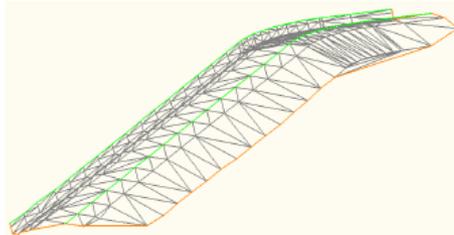


図 2-12 サーフェスの例

◆ 1.0からの変更点

- ✓ 片勾配すりつけ情報の追加

【片勾配すりつけ】superelevation

直線区間から曲線区間に移行する際、横断形状がおがみ勾配から片勾配に移り変わるため、道路面の急激な変化を避ける目的で、横断勾配を少しずつ変化させてなめらかにすり付けること。一般に緩和区間の中でこの処理を行う。

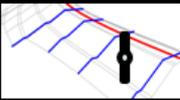
- ✓ サーフェスセット情報の変更

サーフェスセット (Surfaces) には、要素種別ごとに Surface を作成する。Surface の desc 属性に対応する要素種別名 (SubBase、SubGrade、Excavation 等) を入力する。要素種別としては、表 4-2、表 4-3 の他、現況地形 (ExistingGrade)、計画道路面・計画堤防面 (FinishedGrade)、余盛堤防面 (ExtraFill) も含まれる。

ひとつの道路に対して複数に分かれるサーフェスを作成する場合、Surface の name 属性を用いて管理する。

分類名	説明	備考
道路中心線形	最も基本的な平面線形と縦断線形で表現される道路中心線形データモデル	本書の範囲 道路中心線形データ交換標準(案) 基本道路中心線形編 Ver.1.1 で定義したモデルを LandXML1.2 の Alignment を用いて作成する。 ただし、本書は LandXML として表記することを目的とすることから、この範囲についても記載している。
横断面	設計図面の横断面のように、横断面ごとに道路横断形状の構成点を表現するモデル	本書の範囲 本書では、DesignCrossSectSurf を用いて作成する。
地形情報	地形線データモデル	本書の範囲 本書では、設計情報として必要な横断面における地形線情報、および地形の表面を定義。

「i-Construction」 対応製品一覧

CIM & i-Construction ICT技術の 全面的な活用	①起工測量	②設計・施工計画	③施工	④検査
	ドローン等による写真測量等により、短時間で面的(高密度)な3次元測量を実施。	3次元測量データ(現況地形)と設計図面との差分から、施工量(切り土、盛り土量)を自動算出。	3次元設計データ等により、ICT建設機械を自動制御し、建設現場のIoTを実施。	ドローン等による3次元測量を活用した検査等により、出来形の書類が不要となり、検査項目が半減。
 測量CADシステム【トレンドワン】	基準点測量 平面・立面図作成	点群連携 概略線形計画		
 土木施工管理システム【エクストランド武蔵】		情報化施工用 3次元設計データ ヒートマップ連携データ作成		
 3D点群処理システム【トレンドポイント】	点群処理 フィルタリング・TIN作成	縦横断現況作成 土量計算		3D検査 ヒートマップ出来形管理
 現場端末システム【クロスフィールド】	杭打ち測量 GNSS現況測量		TS出来形管理を 活用した任意点検査 	
 CIMコミュニケーションシステム【トレンドコア】		現場シミュレーション・ 関係者間の情報共有 		

福井コンピュータグループ

福井コンピュータホールディングス株式会社

建築CADソフトウェア

福井コンピュータアーキテクト株式会社

3Dカタログサイト

福井コンピュータドットコム株式会社

土木・測量CADソフトウェア

福井コンピュータ株式会社

カスタマサポートサービス

福井コンピュータスマート株式会社

建築CADソフトウェア

株式会社ザ・システム

3次元で、
未来を拓く。

- 北日本営業所 (宮城) □ 札幌オフィス □ 盛岡オフィス □ 青森オフィス
- 北関東営業所 (埼玉) □ 水戸オフィス □ 新潟オフィス □ 長野オフィス □ 宇都宮オフィス □ 高崎オフィス
- 関東営業所 (東京) □ 横浜オフィス □ 千葉オフィス
- 中部営業所 (愛知) □ 岐阜オフィス □ 静岡オフィス □ 福井オフィス
- 関西営業所 (大阪) □ 京都オフィス □ 神戸オフィス
- 中四国営業所 (広島) □ 岡山オフィス □ 山口オフィス □ 高松オフィス □ 松山オフィス
- 九州営業所 (福岡) □ 熊本オフィス □ 大分オフィス □ 宮崎オフィス □ 鹿児島オフィス □ 沖縄オフィス
- 銀座ショールーム (東京) ■ 梅田ショールーム (大阪)

福井コンピュータホールディングス株式会社

本社：〒910-8521 福井県福井市高木中央1-2501

設立：1979年12月17日

資本金：16億3,170万円

従業員数：451名(グループ合計 正社員/2016年4月1日現在)