

ICTの全面的な活用 (実施要領 別紙-1、2、3、9、10)について

大臣官房 技術調査課



Ministry of Land, Infrastructure, Transport and Tourism

対象業務

UAV等を用いた公共測量 別紙-1

以下のすべての要件に該当する「航空レーザ測量」「空中写真測量」「車載写真レーザ測量」「路線測量」「河川測量」「現地測量」

- ・ ICT活用工事、または、CIM活用工事に関連する
- ・ 3次元測量手法が適用可能な現地条件である

3次元地形データ作成業務 別紙-3

CIM活用業務・工事に関連する測量で実施する「空中写真測量」を対象とする

土工の3次元設計 別紙-2

ICT活用工事に関連する「道路詳細設計」および「築堤・護岸詳細設計」

CIM活用業務（工事）別紙-9, 10

CIM活用工事に関連する設計業務で、地質調査業務、橋梁、トンネル、河川構造物（樋門・樋管）の概略設計、予備設計、詳細設計業務、ダム の計画設計、概略設計、実施設計業務を対象とする。

（工事対象工種）河川構造物（樋門・樋管）、ダム、橋梁、トンネル

H29 i-Construction基準 改定のポイント

UAV等を用いた公共測量 別紙-1

(改定)

※その他については新旧対照表等を参照のこと。

- ・ 測量手法選定表の設定
- ・ 機械経費等算定表の設定
- ・ UAVを用いた公共測量マニュアル(案)の改定 (地理院説明資料参照)
- ・ 地上レーザスキャナを用いた公共測量マニュアル (案) の策定 (地理院説明資料参照)
- ・ 公表歩掛提示用の参考様式の配布 (別添参照)
- ・ 成果品としてのサーフェスモデルは3次元設計で作成とし、測量成果から削除。

土工の3次元設計 別紙-2

(改定)

- ・ 対象を詳細設計業務に限定。
ただし、3次元測量を実施していない設計業務も対象とする。
- ・ 3次元測量成果がある場合には測量成果のサーフェスモデルを成果品として求める。
- ・ 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) の改定。

3次元地形データ作成業務 別紙-3

(新規)

- ・ CIMに関する空中写真測量においてプロポーザル方式で発注。
- ・ 業務遂行に際して「設計用数値地形図データ作成仕様【道路編】 (案)」を参照する。
- ・ 相談窓口として国総研および地理院を登録。

CIM活用業務 (工事) 別紙-9, 10

(新規)

- ・ 「リクワイヤメント (要求事項)」の設定及び「実施計画書」必要事項の整理
- ・ CIM導入ガイドラインの策定
- ・ 発注者指定型、受注者希望型で実施方法 (内容) を区別して発注。

3

【別紙-1】 UAV等を用いた公共測量 (3次元点群測量)

4

H29 i-Construction測量業務の実施方針

3次元測量の方針

【H29実施方針】

① 3次元点群測量

- ・設計・施工で3次元データの活用が見込まれるC I M活用工事及びI C T活用工事に関連する測量、「航空レーザ測量」「空中写真測量」「車載写真レーザ測量」「現地測量」「路線測量」「河川測量」にて実施
- ・測量手法は、基本的に「UAV写真測量」または「地上レーザ測量」にて実施
- ・業務価格の積算では、新たに策定する機械経費等算定式を活用

② 3次元地形データ作成

- ・C I Mに関連する事業で「空中写真測量」を実施する場合は、3次元地形データの作成を試行的に実施

◆将来的には、測量業務において3次元点群及び3次元地形データを作成して設計に引き継ぎ、設計業務では全面的に3次元設計を導入する

※現在、3次元地形データの作成方法は標準化されていない

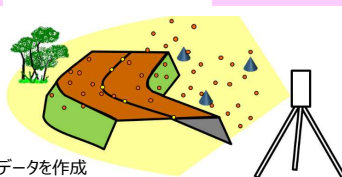
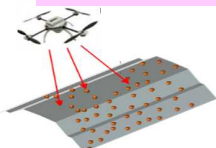
公共測量実施における課題等
(受発注者の主な意見)

- ・UAV写真測量を実施できる現場条件が限定的なので、地上レーザやUAVレーザのマニュアルを整備して欲しい
- ・発注条件が不明確(受注者が測量手法を自由に選択。標準歩掛がない)

測量手法について

- ・発注者指定型においては、UAV写真または地上レーザにて実施
- ・地上レーザの活用にあたっては、H29.3策定の「地上レーザ公共測量マニュアル」に基づき実施
(※) UAVレーザマニュアルは、平成29年度の早期に策定予定

UAV写真測量 UAVを用いた公共測量マニュアル(案)改定(H29.3) 地上レーザ測量 地上レーザ公共測量マニュアルを策定(H29.3)



※ 航空レーザ測量・空中写真測量・車載写真レーザ測量の発注においても3次元データを作成

測量手法の選定方法

- ・対象面積、地域区分等その他、実際の現場条件等にも配慮して測量手法を選定するものとする

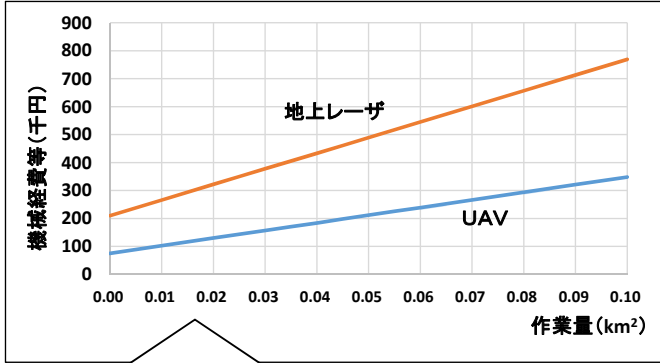
| 対象面積 | 地域区分(地物) | | | | | | |
|-------------------------|----------|--------|--------|---------|----|-------|----|
| | 大市街地 | 市街地(甲) | 市街地(乙) | 都市近郊 | 耕地 | 原野 | 森林 |
| ~0.01km ² | 地上レーザ | | | | | | |
| 0.01~0.2km ² | 地上レーザ | | | 車載写真レーザ | | UAV写真 | |

- ・以下の条件に該当する場合は、「UAV写真」を選定する。
 - ・植生被覆がない、または、植生被覆が少ない時期に現場作業を実施できる
 - ・無人航空機の運航の安全確保に支障がない
- ・「UAV写真」の条件に該当しない場合は、「地上レーザ」を選定する。
- ・測量範囲において、自動車走行が可能な場合は、「車載写真レーザ」を選定してもよい。
- ・単一業務内にて、地域区分や現場条件が異なる場合は、あらかじめ区分毎に数量を確定した上で、複数の手法を選定してもよい。
- ・路線測量・河川測量は、測量範囲を面積換算し、選定する。

業務価格の算定方法（案）

- 業務価格の算定は、以下の費用の組み合わせによる
 - ⇒ 機械経費等については、算定式に基づき計上（測量面積に比例）
 - ⇒ 3次元点群データの作成など、直接人件費の部分は見積りにて対応

機械経費等



含まれている主な内容

| 機械経費の構成 | | | | 機械経費の構成 | | | |
|------------|-------|----|------------|-------------|----|----|----------|
| 名称 | 規格 | 単位 | 適用 | 名称 | 規格 | 単位 | 適用 |
| UAV本体及び撮影機 | | 台日 | UAVの場合のみ | パーソナルコンピュータ | | 台日 | 共通 |
| 地上レーザ測量機 | | 台日 | 地上レーザの場合のみ | 写真解析 | | 台日 | UAVの場合のみ |
| トータルステーション | 2級 | 台日 | 共通 | 点群処理 | | 台日 | 共通 |
| ライトパン | 1.5 L | 台日 | 共通 | | | | |
| ＃ | ＃ | 台時 | 共通 | | | | |
| 雑器材 | 一式 | | 共通 | | | | |

直接人件費

- ◆ 業務公告後、指名業者に見積りを徴収。平均値等を用いて当該業務の歩掛かりを算定、公表

| 細別（例） | 適用 | 内外業 | 直接人件費 | | | | |
|----------------|-------|-----|--------|--------|--------|--------|--------|
| | | | 測量主任技師 | 測量技師 | 測量技師補 | 測量助手 | 測量補助員 |
| 技術者単価 | | | 39,000 | 30,500 | 25,700 | 25,600 | 21,500 |
| 作業計画 | 共通 | 内 | | | | | |
| 標定点・検証点の設置 | 共通 | 外 | | | | | |
| 細部測量(UAV) | UAVのみ | 外 | | | | | |
| 細部測量(地上レーザ) | LSのみ | 外 | | | | | |
| 三次元形状復元(SfM処理) | UAVのみ | 内 | | | | | |
| 点群編集 | 共通 | 内 | | | | | |
| 三次元点群データ作成 | 共通 | 内 | | | | | |

※標定点・検証点の配置には対空標識等の設置を含む。

機械経費等とは設計業務積算基準における「機械経費」「通信運搬費等」「材料費」の総称

【別紙－2】 土工の3次元設計業務

H29 土工の3次元設計業務の実施方針

土工の3次元設計の方針

【H29実施方針】

(業務概要)

- ・ICTの全面的活用を図るため、対象となる詳細設計時に土工の3次元設計を合わせて実施する。

(対象業務)

- ・ICT活用工事に関連する設計業務で、道路詳細設計、築堤詳細設計、護岸詳細設計を対象とする。

(成果品・作成対象範囲等)

- ・LandXMLガイドラインに示す3次元設計データ(スケルトンモデル)
 - ・3次元設計データ(サーフェスモデル)
 - ・測量成果の三次元点群データから作成する地形サーフェスモデル(※)
- ※詳細設計実施時に三次元点群データの測量成果が有る場合のみ

実施手法について

- ・「LandXML1.2に準じた3次元設計データ交換標準(案)(国土交通省・平成29年3月)」に基づいて土工の3次元設計データを作成し、電子データで提出する。
- ・データ作成・納品に係る措置については「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)(国土交通省・平成29年3月)」(LandXMLガイドライン)による。

9

【解説】3次元設計データ(LandXMLデータ交換標準)

3次元設計データ

設計のスケルトンモデル及びサーフェスモデル、測量のサーフェスモデルの全体

スケルトンモデル

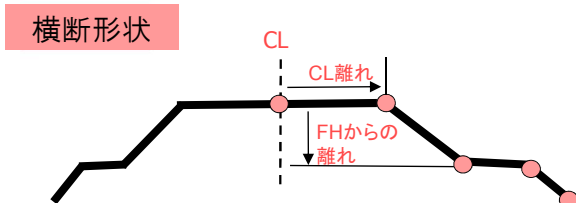
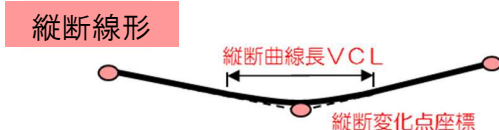
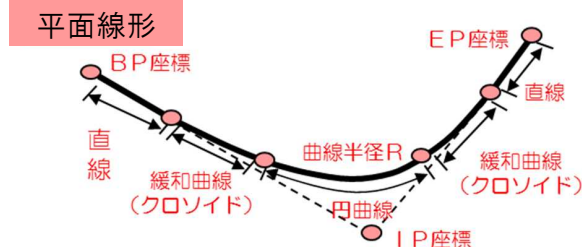
設計の縦断線形と横断線形の骨組み

サーフェスモデル

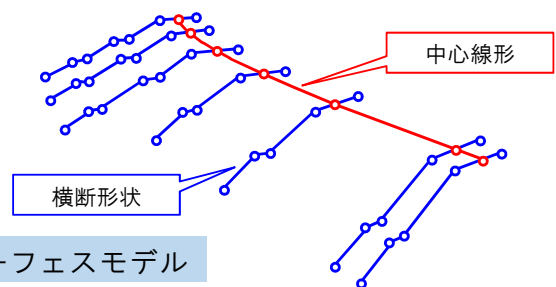
設計の表面形状をTINなどでモデル化したもの

TIN

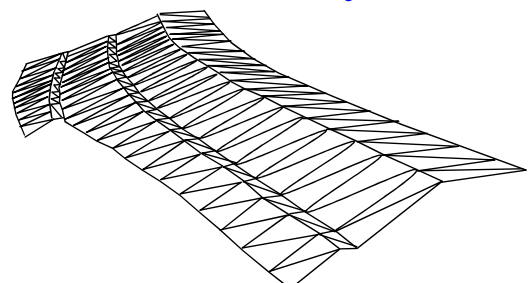
点を直線で繋いで三角形を構築(不等辺三角網)して、面の集合体で地形や設計の表面形状をモデル化したもの



スケルトンモデル

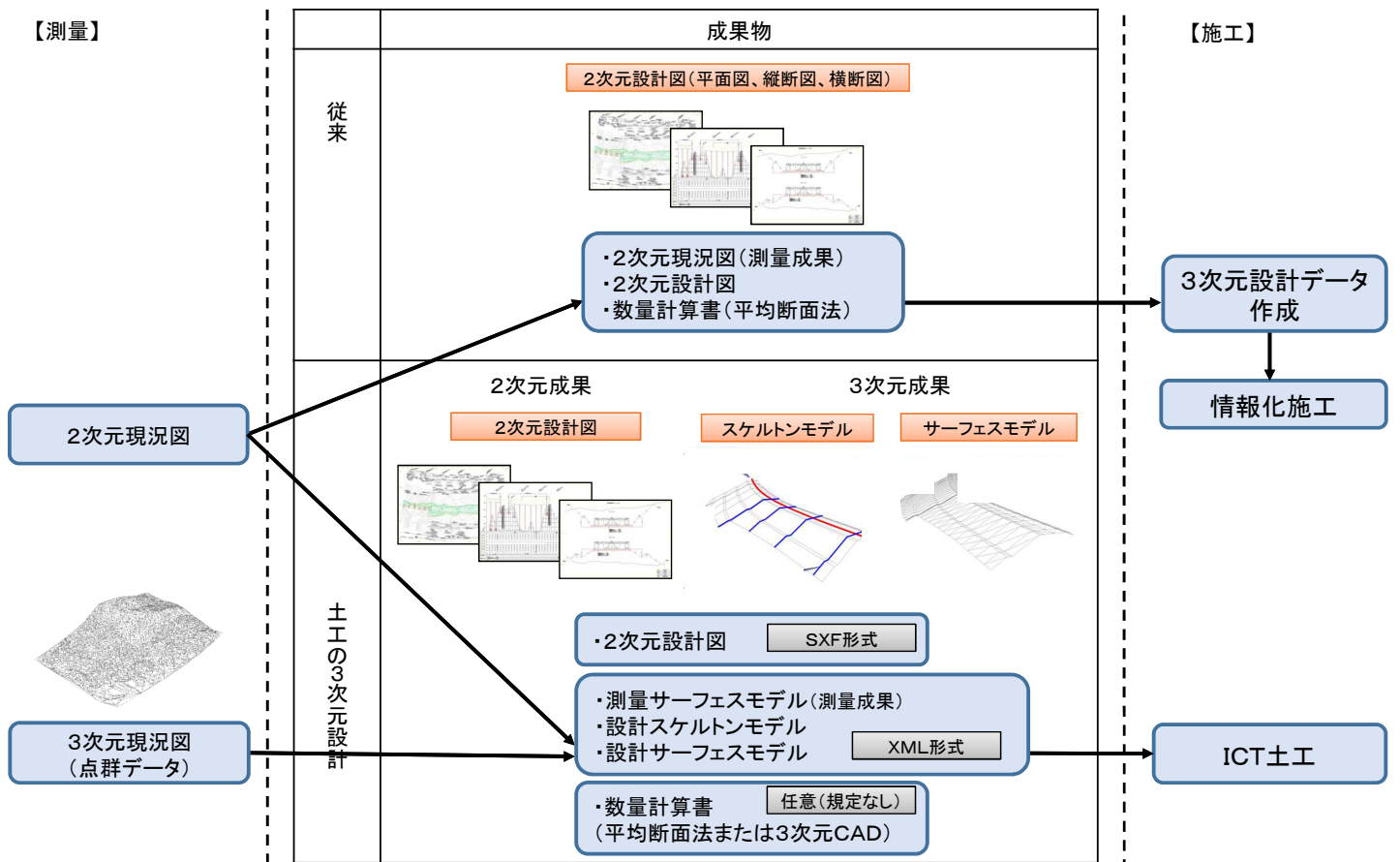


サーフェスモデル



10

土工の3次元設計の概要



【別紙－3】 3次元地形データ作成業務

3次元地形データ作成業務の概要

- 設計業務の効率化・高度化を図ることを目的として、地形・地物の高さ情報を含む3次元地形データを作成する

対象業務

CIM活用業務・活用工事に関連する測量で実施する「空中写真測量」を対象とする

実施方法

- 発注者指定型
- プロポーザル方式

業務内容

- 「公共測量標準図式 数値地形図データ取得分類コード表」のうち、設計に必要な地形・地物を対象に高さ情報を取得し、3次元地形データを作成する
- 取得分類コード表における対象は、「設計用数値地形図データ作成仕様【道路編】(案)」の記載による
- 3次元地形データのファイル形式は受発注者協議による

13

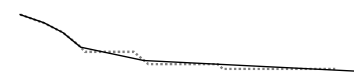
3次元地形データの成果

- 3次元地形データは、地形データを高度化・地物データを立体化した表示が可能となる

地形データの高度化

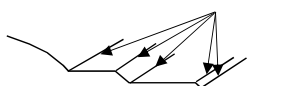
これまでの測量成果

等高線や点群は、断面変化点が把握できない



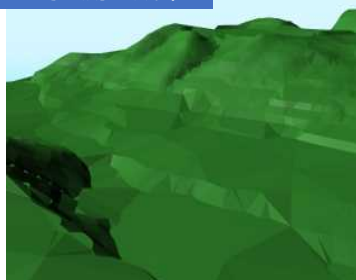
3次元地形データ

断面変化点を取得し、データ化

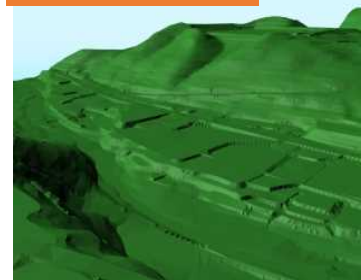


成果の表示イメージ

これまでの測量成果



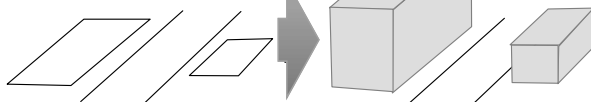
3次元地形データ



地物データの立体化

これまでの測量成果

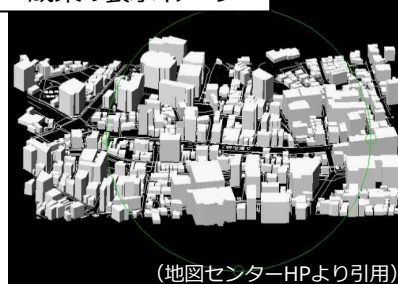
建物の外形のみを計測



建物の外形に加えて高さを取得し立体化

3次元地形データ

成果の表示イメージ



(地図センターHPより引用)

14

【別紙－9、10】CIM活用業務（工事）

H29 CIM活用業務（工事）の実施方針

CIM活用業務（工事）の方針

【H29実施方針】
（業務概要）

・ICTの全面的活用を図るため、CIM活用業務（工事）では建設生産プロセスの各段階においてCIMモデルを作成・活用する。

（対象業務（工種））

・地質調査業務、橋梁、トンネル、河川構造物（樋門・樋管）ダム

（業務プロセス）

- ①CIMモデルの作成・更新：CIM導入ガイドラインを参考に受発注者協議により決定
- ②CIMモデルの活用：関係者協議や情報共有、フロントローディングの実施
- ③CIMモデルの納品：「CIM事業における成果品作成の手引き」に基づき、納品

実施方法について

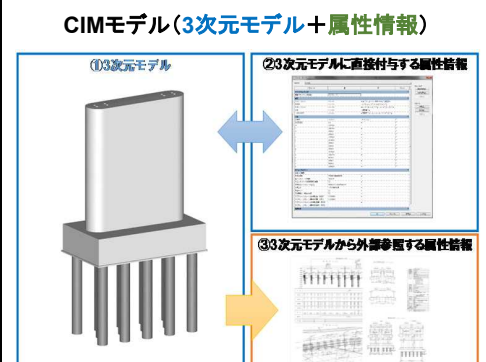
（発注者指定型※）《CIMの活用充実にに向けた検討》

- ①CIMモデルにおける属性情報
- ②CIMモデルを用いた自動的な数量算出
- ③施工を見据えたCIMモデルの構築・出来形管理、監督検査効率化
- ④受発注者間でのCIMモデルのデータ共有

（受注者希望型）《CIMの活用・普及》

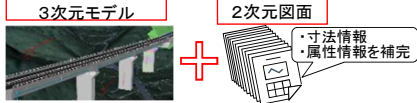
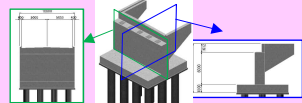
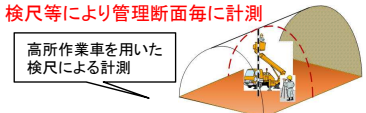
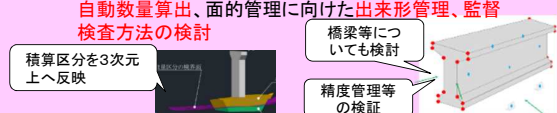

- ①フロントローディングの実施
- ②関係者間協議・情報共有 等

※ 発注者指定型においても、受注者希望型の活用項目を実施



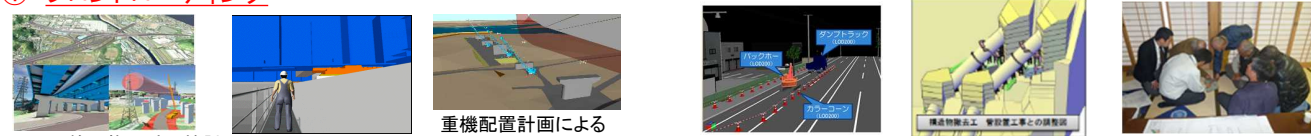
H29 CIM活用業務（工事）の概要

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(H29以降) |
|-----------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| ①CIMモデルの属性情報の付与方法(ECI) |  <p>3次元モデル + 2次元図面 ・寸法情報 ・属性情報を補充</p> |  <p>ビューポイントを指定し、寸法情報を記載</p> |
| ②③CIMモデルを用いた監督・検査の効率化(工事) |  <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> |
| ④受発注者間でのCIMモデルのデータ共有方法(ECI) | <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> |

受注者希望型 工種:橋梁、トンネル、ダム、河川構造物
 ・これまでの試行で活用効果が認められた以下項目等について実施する

① **フロントローディング** ② **関係者間協議**



ICやJCT等の施工計画検討 点検時を想定した設計 重機配置計画による安全性検討 交通規制検討 ダム事業での他管理者と協議 地元説明へ活用

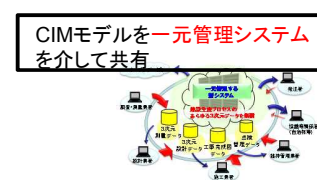
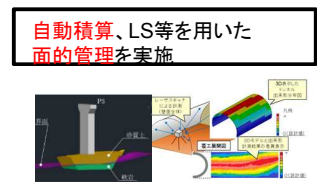
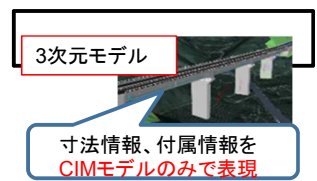
- ※ 発注者指定型においても、受注者希望型の活用項目を実施
- ※ 発注者指定・受注者希望型ともに必要費用(CIMモデル作成費、PC等の賃貸借費)計上、成績評価で加点

H29 CIM（3次元モデル）の取り組み方針

【取り組み方針】
 今後、3年以内に、橋梁・トンネル・ダム・河川構造物を対象に、調査・設計段階から施工、維持管理の各プロセスでCIM(3次元モデル)を導入・活用するための基準類を整備

現状及び目指すべき目標

- CIMモデルの属性情報**
 - 現状のCIMモデルは、3Dで形状の表現は可能であるが、寸法や材料情報等の属性情報はソフト上で自動表示できず、2次元図面での補充が必要。
 - **寸法情報や、属性情報をCIMモデルのみで表現**できることを目指す。
- CIMモデルを用いた積算、監督・検査の効率化**
 - 現状では、CIMモデルを用いた積算、監督・検査の効率化には繋がっていない。
 - CIMモデルから**積算区分に応じた数量算出**、レーザースキャナ等の計測機器を用いて、CIMモデルを用いた**構造物の出来形管理、監督・検査の効率化(面的管理の実施)**をを目指す
- 受発注者間でのデータ共有方法**
 - 設計や施工等のデータ共有、受け渡しが発生する場合、発注者を介して必要な情報を共有しているが、設計変更や施工ステップの変更を、同時共有するは出来ていない。
 - CIMモデルを**一元管理システム**を介して、設計から施工へスムーズな受け渡しや同時共有の実現を目指す。



参考（H29発注について）

H29 UAV等を用いた公共測量の発注

基本的考え方

- ICT活用工事およびCIM活用工事に関連する路線測量、河川測量、現地測量を対象
- UAV等の普及状況を考慮しながら順次拡大

1. 2つの方式で実施

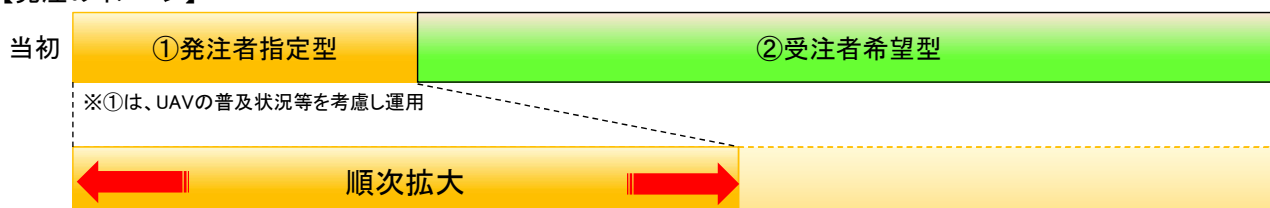
- ① 発注者指定型: UAV等を用いた公共測量を前提として発注(原則として、総合評価)
- ② 受注者希望型: 受注者からの提案により、UAV等を用いた公共測量を実施(原則として、価格競争)

2. 積算方法は人工を見積、機械経費等は算定式による

※公表歩掛に用いる項目の参考様式を別途配布

3. 業務成績評価において評価

【発注のイメージ】



UAV等を用いた公共測量とは、公共測量において、トータルステーションを用いた測量のほか、UAVを用いた公共測量マニュアル(案)(国土地理院・平成29年3月)に基づくUAVを用いた測量、地上レーザスキャナを用いた公共測量マニュアル(案)(国土地理院・平成29年3月)、規程第3編第3章に基づく車載写真レーザ測量等により実施する公共測量をいう

H29 土工の3次元設計の発注

基本的考え方

- ICT活用工事に関連する道路詳細設計、築堤詳細設計、護岸詳細設計を対象
- UAV等を用いた公共測量にあわせて順次拡大

1. 発注者指定方式で実施

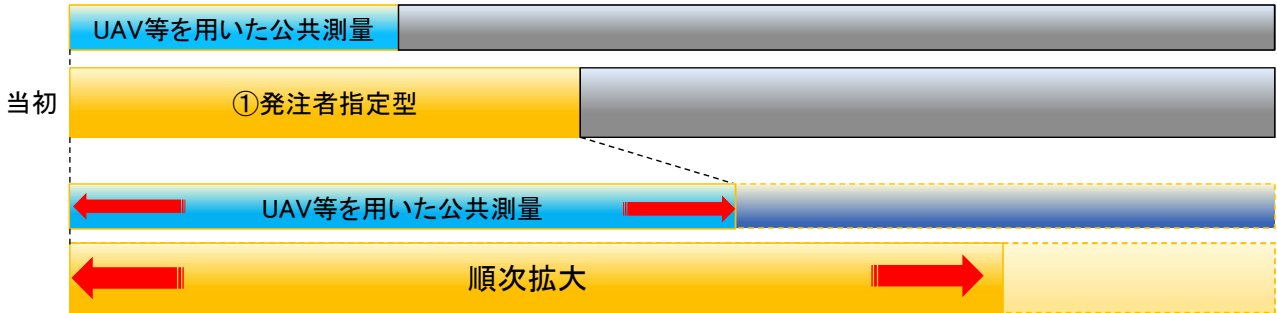
発注者指定型: 土工の3次元設計を前提として発注

2. 見積による積算を適用

※公表歩掛に用いる項目の参考様式を別途配布

3. 業務成績評価において評価

【発注のイメージ】



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次元データを作成することをいう。

ICT活用工事における3次元データの流れ



CIMの活用・普及に向けた取り組み方針

1) 3次元測量・設計

- ・今年度予定の「ICT土工工事」及び「ICT舗装工事」を対象に、対応可能なものについて「3次元測量・設計」を実施し、施工に反映。
- ・平成30年度以降予定のICT活用工事（ICT土工・舗装工含む）を対象に、「3次元測量・設計」を実施。

2) CIM活用業務

- ・「関係者間協議」や「フロントローディング」への活用は、現場での利用を想定し、部分的に「3次元モデル化」を実施。⇒ 事例集を作成
- ・CIM活用業務（試行型）※1
「BOXカルバート（現場打ち）」、「樋門・樋管」等の詳細設計を対象に、「3次元モデル化」と「数量計算」を実施。⇒ 効率化の検証（2次元設計との比較）
- ・CIM活用業務（標準型）※2
「橋梁」、「トンネル」、「ダム」、「河川構造物」の概略・予備・詳細設計を対象に、「3次元モデル化」、「数量計算」、並びに「属性情報の付与」を実施。

23

※1 CIM導入ガイドライン（案）に基づき一部実施

- ① CIMモデル（構造物モデル）作成
- ② CIMモデルを用いた自動的な数量の算出

※2 CIM導入ガイドライン（案）に基づき実施

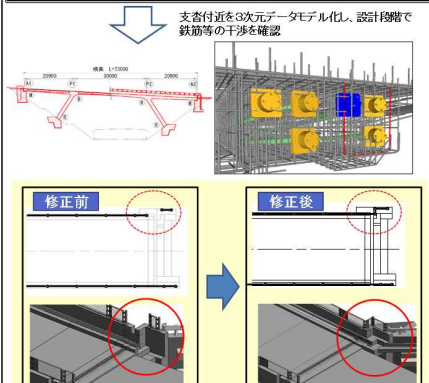
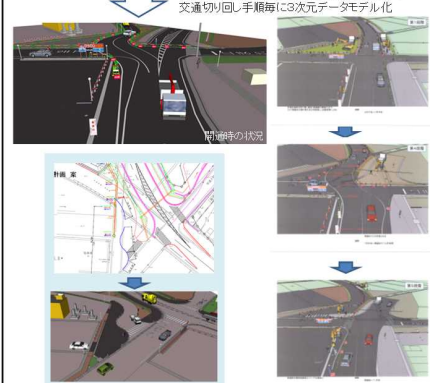
- ① CIMモデル（地形モデル、構造物モデル、統合モデル等）作成
- ② CIMモデルを用いた自動的な数量の算出
- ③ 属性情報（外部参照）付与

チャレンジ！
建設現場での活用を前提としたCIM

～ フロントローディング & 地元協議 ～

事例集（案）

平成●●年●●月
北陸地方整備局 企画部

| | |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <p style="font-size: small;">フロントローディング 事例① (PC工の鉄筋干渉) 平成24年度 能登自動車道中環2号橋連続 詳細設計他設計業務 (論山手引) (●●●●●)設計</p> <p>➢ PC橋梁上部工は、支番周りでは、鉄筋・PCケーブル・支番アンカーと、過密配置となり施工段階で配置等の設計修正発生の可能性がある</p>  <p style="font-size: x-small;">支番付近を3次元データモデル化し、設計段階で鉄筋等の干渉を確認</p> <p style="font-size: x-small;">◆ 鉄筋干渉を設計時にチェック、施工時の手戻りを回避した設計を提供 ◆ 橋台付近の付属物の連続性も設計段階で確認でき、施工時での材料手配等も適切に実施可能 (P)</p> | <p style="font-size: small;">地元協議 事例② (交通規制等) 平成27年度 国道17号小栗山道路の10工事 【共同設計】 (●●●●●)施工</p> <p>➢ 道路バイパス工事で、交通規制の予定を地域住民に説明 ➢ 道路排水に関心の高い地元住民からの理解を得つつ、最適な排水路の整備</p>  <p style="font-size: x-small;">新設道路と既設道路との交差点付近の施工を、交通切り回し手順等に3次元データモデル化</p> <p style="font-size: x-small;">◆ 交通規制において、要望や事故も無く完成 ◆ 交差点形状と乗り入れ、排水処理等の案について速やかに沿線住民も含めて理解が得られ、手戻りも無く完成 (P)</p> |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

CIM活用事例集のイメージ

24