

# ICT活用工事の手引き(受注者用)

---



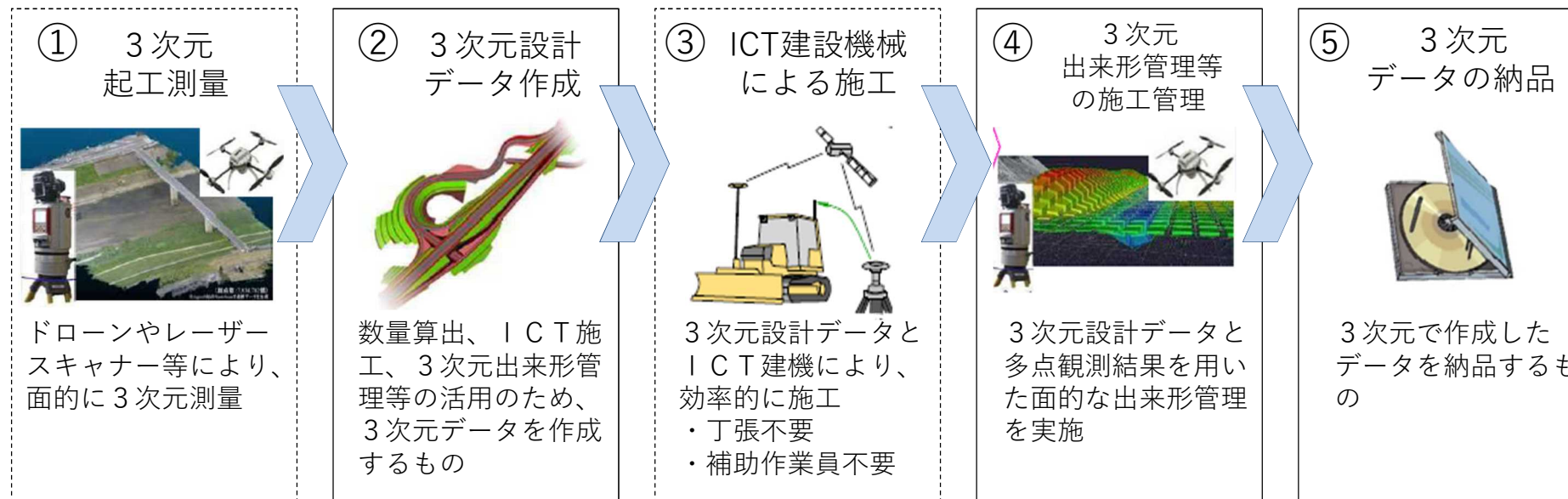
おんせん県おおいた

*Civil Engineering and Construction Department*

1. ICT活用工事の概要	… P 2
2. 各種基準書	… P 3
3. ICT活用工事の流れ	… P 6
4. 費用計上における留意事項	… P23
5. その他	… P25

# 1. ICT活用工事の概要

- ICT活用工事は、①～⑤の施工プロセスにおいて、ICT施工技術を活用する工事
- 各施工プロセスの内容、費用計上、工事成績評定の概要は下記のとおり(詳細はICT活用工事試行要領を参照)



## ICT活用工事(①～⑤)、部分活用(②、④、⑤は必須)

### ●実施した場合の費用計上

- ① 3次元起工測量……………見積計上
- ② 3次元設計データ作成……………見積計上
- ③ ICT建設機械による施工……………歩掛
- ④⑤ 3次元出来形管理、納品……………歩掛(率補正) or 見積

### ●工事成績評定における評価

- ①～⑤全てのICT施工技術を活用……………創意工夫で2点加点
- 部分活用の場合……………創意工夫で1点加点

※③ICT建機による施工を行う場合は、「システム初期費」、「保守点検費」を共通仮設費に計上  
 ※④⑤の率補正は、面管理を実施した場合、共通仮設費補正係数1.2、現場管理費補正係数 1.1  
 ただし、工事発注後、受注者からの見積と比較し、安価な方を採用するものとする

※土工1,000m<sup>3</sup>未満、小規模土工は、実施要領を参照

## 2. 各種基準書

- ICT活用工事に関する大分県、国土交通省の各種基準は、下記のとおり（受注者の主な基準書に、○を記載）
- 管理基準は「土木工事の施工管理基準及び規格値」、出来形管理は「3次元計測技術を用いた出来形管理要領（案）」を参照

### <大分県>

#### ICT活用工事実施要領

- ICT活用工事実施要領

#### 施工管理基準及び規格値

- 土木工事の施工管理基準及び規格値

### <国土交通省>

#### 出来形管理要領

- 3次元計測技術を用いた出来形管理要領(案)

#### 各種要領

- TS・GNSSを用いた盛土の締固め管理監督・検査要領
- TS・GNSSを用いた盛土の締固め管理要領
- 施工履歴データによる土工の出来高算出要領(案)
- ステレオ写真測量(地上移動体)を用いた土工の出来高算出要領(案)
- 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)
- 点検支援技術(画像計測技術)を用いた3次元成果品納品マニュアル(トンネル編)(案)
- 点検支援技術(画像計測技術)を用いた3次元成果品納品マニュアル(橋梁編)(案)
- ICT建設機械精度確認要領(案)

## 2. 各種基準書



○ 発注者が監督や検査の際に確認する内容は、「出来形管理の監督・検査要領」に記載

### <国土交通省>

#### 出来形管理の監督・検査要領

- 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)
- 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(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の監督・検査要領(土工編)(案)
- 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の監督検査要領(土工編)(案)  
TS(ノンプリ)を用いた出来形管理の監督・検査要領(土工編)(案)  
施工履歴データを用いた出来形管理の監督・検査要領(土工編)(案)  
TS等光波方式を用いた出来形管理の監督・検査要領(土工編)(案)  
RTK-GNSSを用いた出来形管理の監督・検査要領(土工編)(案)
- 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)  
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の監督・検査要領(舗装工事編)(案)  
TS(ノンプリ)を用いた出来形管理の監督・検査要領(舗装工事編)(案)  
TS等光波方式を用いた出来形管理の監督・検査要領(舗装工事編)(案)  
施工履歴データを用いた出来形管理の監督・検査要領(路面切削工編)(案)  
音響測深機器を用いた出来形管理の監督検査要領(河川浚渫工事編)(案)  
施工履歴データを用いた出来形管理の監督・検査要領(河川浚渫工事編)(案)  
TS等光波方式を用いた出来形管理の監督・検査要領(護岸工編)(案)  
施工履歴データを用いた出来形管理の監督・検査要領(表層安定処理・中層地盤改良工事編)(案)  
施工履歴データを用いた出来形管理の監督・検査要領(固結工(スラリー攪拌工)編)(案)  
3次元計測技術を用いた出来形計測の監督・検査要領(案)  
3次元計測技術を用いた出来形管理の監督・検査要領(土工(1,000m<sup>3</sup>未満)・床掘工・小規模土工・法面整形工編)(案)  
3次元計測技術を用いた出来形管理の監督・検査要領(構造物工(橋脚・橋台)編)(案)  
3次元計測技術を用いた出来形管理の監督・検査要領(構造物工(橋梁上部工)編)  
地上写真測量を用いた出来形管理の監督・検査要領(土工編)(案)  
地上写真測量を用いた出来形管理の監督・検査要領(路面切削工編)(案)  
TS等光波方式を用いた出来形管理の監督・検査要領(路面切削工編)(案)

### <資料掲載場所>

国交省HP

[https://www.mlit.go.jp/sogoseisaku/constplan/sosei\\_constplan\\_tk\\_000051.html](https://www.mlit.go.jp/sogoseisaku/constplan/sosei_constplan_tk_000051.html)

## 2. 出来形管理要領(案)の構成

### <全体の構成>

構成	内容
第1編	総則
第2編	土工編
第3編	舗装工編
第4編	路面切削工編
第5編	河川浚渫工編
第6編	護岸工編
第7編	表層安定処理等・固結工(中混合)編
第8編	固結工(スラリー攪拌)編
第9編	法面工編
第10編	トンネル工
第11編	基礎工(矢板・既製杭場所打)編
第12編	第11節 擁壁工編
第13編	構造物工(橋脚・台)編
第14編	土工(1,000m <sup>3</sup> 未満)・床堀工・小規模土・法面整形編
第15編	構造物工(橋梁架設・床版)編

### <各編の構成>

#### 土工編の場合

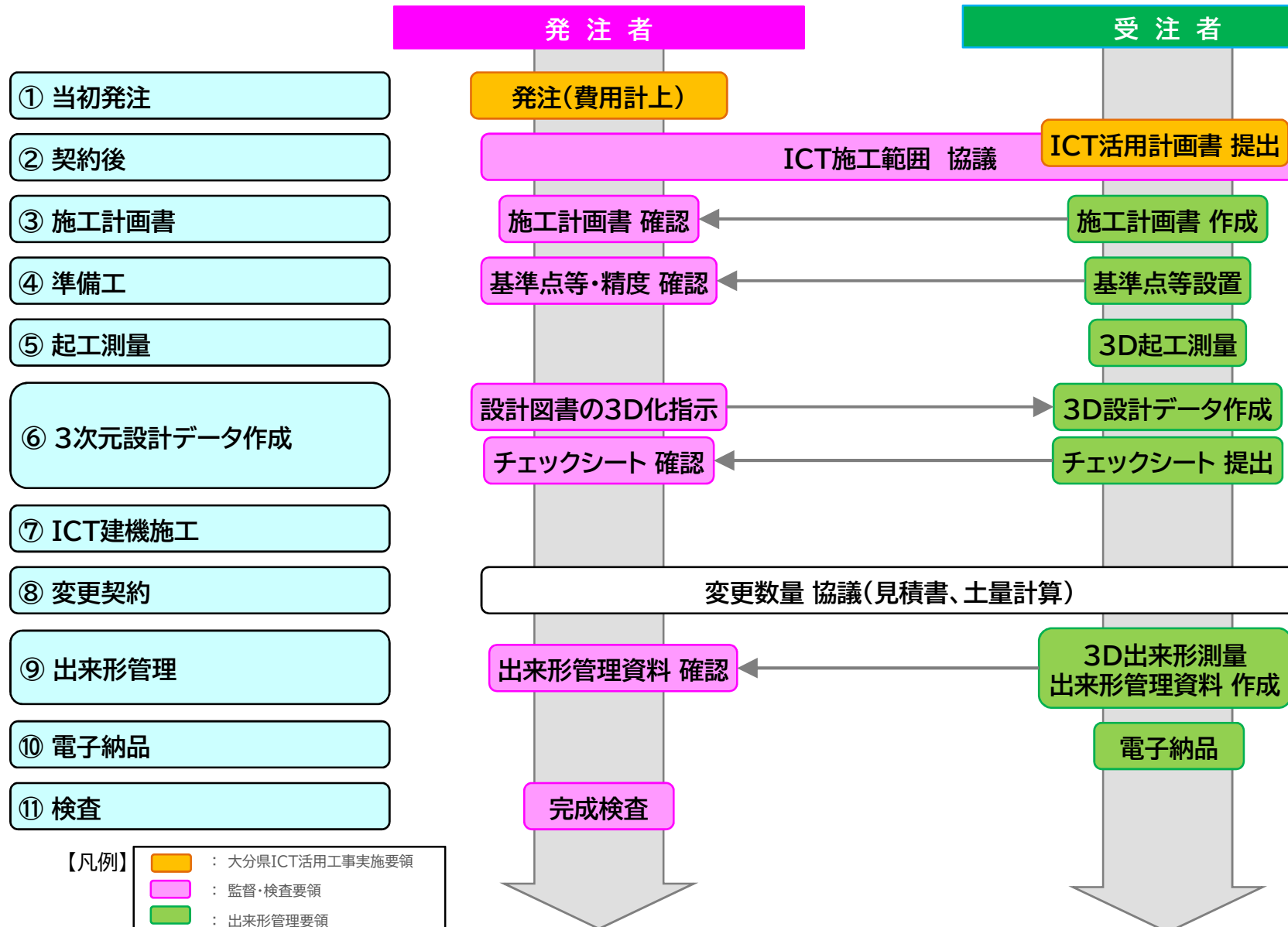
各編の構成	内容
第1章	本管理要領(案)に記載のない事項
第2章	適用の範囲
第3章	3次元計測技術を用いた出来形管理に必要な実施事項
第4章	3次元計測技術別の手順と実施事項
第5章	出来形管理基準及び規格値
第6章	数量算出
第7章	出来形管理写真基準
第8章	電子成果品の作規定

工事の流れや  
出来形管理に関する  
基本的な事項を記載

各測量における手順、  
出来形計測方法を記載

# 3. ICT活用工事の流れ(受注者)

○ ICT活用工事の流れは、下記のとおり。詳細は、各基準書を参照のこと。



# 3. ICT活用工事の流れ(受注者)

※ICT土工 (UAVによる空中写真測量)の場合

## ① 当初発注

## ② 契約後

## ③ 施工計画書

## ④ 準備工

## ⑤ 起工測量

## ⑥ 3次元設計データ作成

## ⑦ ICT建機施工

## ⑧ 変更契約

## ⑨ 出来形管理

## ⑩ 電子納品

## ⑪ 検査

### < 当初発注 >

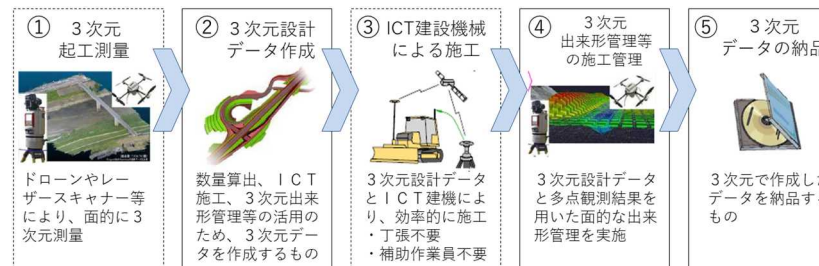
#### 発注者指定

- ・①起工測量、②3次元設計データ作成、④3次元出来形管理、⑤納品は、計上しない(変更契約時に、①②は見積計上、④⑤は諸経費の率補正と見積を比較し計上)
- ・③ICT施工は、土木工事標準歩掛等のICT施工にて計上する(工種により国交省ICT積算要領を参照。保守点検費・システム初期費も計上のこと)

#### 受注者希望

- ・当初発注時は、ICT関係分は計上せず、契約後、受注者と実施の有無を協議する

(県実施要領P5)



#### ●実施した場合の費用計上

- ① 3次元起工測量……………見積計上
- ② 3次元設計データ作成……………見積計上
- ③ ICT建設機械による施工……………歩掛
- ④⑤ 3次元出来形管理、納品……………歩掛(率補正) or 見積

※③ICT建機による施工を行う場合は、「システム初期費」、「保守点検費」を共通仮設費に計上  
※④⑤の率補正は、面管理を実施した場合、共通仮設費補正係数1.2、現場管理費補正係数1.1  
ただし、**工事発注後、受注者からの見積と比較し、安価な方を採用するものとする**

#### 【基準書】

- ・大分県ICT活用工事実施要領(別紙-1 土工)
  - ・大分県土木工事の施工管理基準及び規格値
  - ・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)
  - ・3次元計測技術を用いた出来形管理要領(案)
- 【以下、県実施要領】  
【以下、県管理基準】  
【以下、監督・検査要領】  
【以下、管理要領】



# 3. ICT活用工事の流れ(受注者)

※ICT土工（UAVによる空中写真測量）の場合

① 当初発注

② 契約後

③ 施工計画書

④ 準備工

⑤ 起工測量

⑥ 3次元設計データ作成

⑦ ICT建機施工

⑧ 変更契約

⑨ 出来形管理

⑩ 電子納品

⑪ 検査

## < 契約後協議 >

### 活用範囲

- ・ICT施工の①～⑤の施工プロセスのうち、どの段階で活用するか協議する(県要領P4)
- ・具体的な工事内容や施工範囲を協議する(県要領P4)
- ・「ICT活用計画書」を提出する(県要領P4)

別添-4

ICT活用計画書(土工)

工事名				
【内容】				
チェック欄	ICT活用段階	作業内容	採用する技術番号	技術番号・技術名
<input type="checkbox"/>	①3次元起工測量			1. 空中写真測量(無人航空機) 2. レーザースキャナー 3. TS等光波方式 4. TS(ノンプリズム方式) 5. RTK-GNSS 6. 無人航空機搭載型レーザースキャナー 7. 地上移動体搭載型レーザースキャナー 8. その他3次元計測技術
<input type="checkbox"/>	②3次元設計データ作成	※3次元出来形管理に用いる3次元設計データの作成であり、ICT建設機械にのみ用いる3次元設計データは含まない		
<input type="checkbox"/>	③ICT建設機械による施工	<input type="checkbox"/> 掘削工 <input type="checkbox"/> 盛土工 <input type="checkbox"/> 路体盛土工 <input type="checkbox"/> 路床盛土工 <input type="checkbox"/> 法面整形工		1. 3次元MG建設機械 2. 3次元MG建設機械
<input type="checkbox"/>	④3次元出来形管理等の施工管理	出来形管理		1. 空中写真測量(無人航空機) 2. レーザースキャナー 3. TS等光波方式 4. TS(ノンプリズム方式) 5. RTK-GNSS 6. 無人航空機搭載型レーザースキャナー 7. 地上移動体搭載型レーザースキャナー 8. 施工履歴データ 9. その他3次元計測技術
		品質管理		1. TS-GNSSを用いた盛土の締固め管理技術
<input type="checkbox"/>	⑤3次元データの納品			

(注)「発注者指定型」は、上記の全ての施工プロセスの段階でICTを活用すること。  
「受注者希望型」は、ICTを活用する施工プロセスにチェック(■、✓など)を付けること。(②、④、⑤は必須)

<ICT活用計画書(県要領P4)>

# 3. ICT活用工事の流れ(発注者)

※ICT土工 (UAVによる空中写真測量)の場合

① 当初発注

② 契約後

③ 施工計画書

④ 準備工

⑤ 起工測量

⑥ 3次元設計データ作成

⑦ ICT建機施工

⑧ 変更契約

⑨ 出来形管理

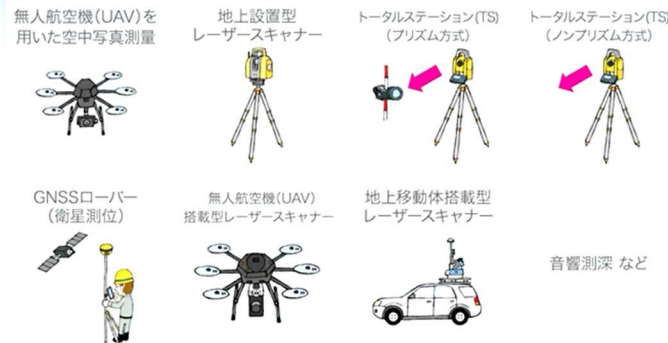
⑩ 電子納品

⑪ 検査

## < 契約後協議 >

### 適用技術

- ・測量方法を協議する (UAV空中写真、UAVレーザー、地上型レーザーなど)
- ・ICT建設機械を協議する (MCバックホウ、MGバックホウ、MCブルドーザなど)



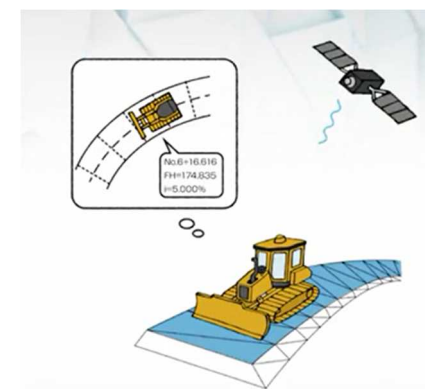
#### 別添1. 測量手法の選定について

対象面積、地域区分等、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。

- ・ 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、かつ、無人航空機の運航の安全確保に支障がない場合は、「UAV写真点群測量」を選定する。
- ・ 「UAV写真点群測量」の条件に該当しない場合は、「地上レーザー点群測量」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、「車載写真レーザー測量」を選定してもよい。
- ・ 無人航空機の運航の安全に支障がなく、被覆植生が一定以下の場合であって、必要な精度を確保可能な機材を所有している場合は、「UAVレーザー」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。

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 <sup>2</sup>	地上レーザー			UAV写真			
0.01~0.2km <sup>2</sup>	地上レーザー			UAV写真			

<測量 (UAV等を用いた公共測量実施要領)>



<ICT建設機械>

# 3. ICT活用工事の流れ(受注者)

※ICT土工 (UAVによる空中写真測量)の場合

① 当初発注

② 契約後

③ 施工計画書

④ 準備工

⑤ 起工測量

⑥ 3次元設計データ作成

⑦ ICT建機施工

⑧ 変更契約

⑨ 出来形管理

⑩ 電子納品

⑪ 検査

## < 施工計画書 >

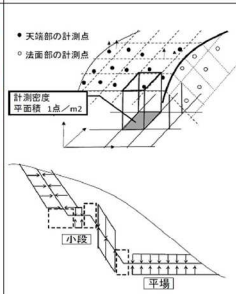
- ・施工計画書に、ICT建機による施工方法や施工範囲を記載する(管理要領P2-5)
- ・「管理基準及び規格」を記載する(県管理基準P2-5掘削工 など)

### 2) 適用区域

本管理要領(案)により、3次元計測を行う範囲を明記する。また、平面図上に当該工事の土工範囲を示し、本管理要領(案)による出来形管理範囲と「土木工事施工管理基準及び規格値(案)」による出来形管理範囲を塗り分ける。

3次元計測範囲は土工部分を周囲に5m程度広げた範囲を基本とし、施工エリア全体としてもよい。

### <適用区域(管理要領P2-5)>

1 共通編	2 土工	4 道路土工	2	2	掘削工 (面管理の場合)	平均値	個々の計測値	1. 3次元データによる出来形管理において「3次元計測技術を用いた出来形管理要領(案)土工編 多点計測技術(面管理の場合)」に基づき出来形管理を面管理で実施する場合、その他本基準に規定する計測精度・計測密度を満たす計測方法により出来形管理を実施する場合に適用する。	
					平地	標高較差 ±50	±150	2. 個々の計測値の規格値には計測精度として±50mmが含まれている。	
					法面 (小段含む)	水平または標高較差 ±70	±160	3. 計測は天端面と法面(小段を含む)の全面とし、全ての点で設計面との標高較差を算出する。計測密度は1点/m <sup>2</sup> (平面投影面積当たり)以上とする。	
					法面 (軟岩I) (小段含む)	水平または標高較差 ±70	±330	4. 法肩、法尻から水平方向に±5cm以内に存在する計測点は、標高較差の評価から除く。 5. 評価する範囲は、連続する一つの面とすることを基本とする。規格値が変わる場合は、評価区間を分割するか、あるいは規格値の条件の最も厳しい値を採用する。	

### <道路土工 掘削工(県管理基準P2-5)>

# 3. ICT活用工事の流れ(受注者)



※ICT土工 (UAVによる空中写真測量)の場合

① 当初発注

② 契約後

③ 施工計画書

④ 準備工

⑤ 起工測量

⑥ 3次元設計データ作成

⑦ ICT建機施工

⑧ 変更契約

⑨ 出来形管理

⑩ 電子納品

⑪ 検査

## < 施工計画書 >

- ・施工計画書に、使用機器・ソフトウェアを記載する(管理要領P2-78,79)
- ・添付書類として、精度確認試験結果報告書、飛行マニュアル、保守点検記録を添付する(管理要領P2-50,51,196,197)

### 4) 使用機器・ソフトウェア

空中写真測量 (UAV) を用いた出来形管理を正確に実施するためには、必要な性能を有し適正に管理された撮影機材 (UAV、デジタルカメラ) 及び必要かつ確実な機能を有するソフトウェアを利用することが必要である。受注者は、施工計画書に使用する機器構成 (計測機器名称、計測機器メーカー、ソフトメーカー、ソフトウェア名、バージョン) を記載する。カタログや仕様書の提出は不要である。

#### ①機器構成

受注者は、本管理要領 (案) を適用する出来形管理で利用する機器及びソフトウェアについて、施工計画書に記載する。

#### ②UAV (無人航空機)

受注者は、撮影計画を満足する揚重能力及び飛行時間を確保できる機体を使用すること。また、航空機の高航行の安全確保のために、「無人航空機の飛行に関する許可・承認の審査要領」許可要件に準じた飛行マニュアルを施工計画書の添付資料として提出すること。UAVの保守点検を実施し、その有効期限内であることを示す記録を添付する。UAVの保守点検は、1年に1回以上、製造元等による点検を行うこととする。

#### ③デジタルカメラ

受注者は、出来形管理用に利用するデジタルカメラ本体が下記⑤に示す計測性能と同等以上の計測性能を有するとともに、必要に応じて製造メーカー等による機能維持のための点検 (センサーの清掃及び機能確認等) を実施すること。

#### ④ソフトウェア

受注者は、施工計画書に使用するソフトウェア (ソフトメーカー、ソフトウェア名、バージョン) を記載する。カタログや仕様書は不要である。

### ⑤必要な計測能力及び測定精度

計測性能：地上画素寸法が10mm/画素以内 (出来形計測の場合)

測定精度：±50mm以内・・・様式2-5による精度確認試験を行うこと。

なお、地上画素寸法は、現場精度確認において必要な測定精度を確保することが確認できる場合は、任意の地上画素寸法にて計測してもよい。

必要な性能は、撮影計画に従って撮影する際の地上画素寸法が10mm/画素以内を確保できるとし、インターバル撮影又は遠隔でシャッター操作ができることを示すメーカーカタログあるいは仕様書を施工計画書の添付資料として提出すること。

測定精度については、精度確認用の検証点を現場に設置し、空中写真測量 (UAV) から得られた計測点群データ上の検証点の座標と真値の位置座標 (基準点あるいは、工事基準点上といった既設点や、基準点及び工事基準点を用いて測量した座標値) を比較することで確認することとする。そのため、「参考資料-4 空中写真測量 (UAV) の精度確認試験実施手順書及び試験結果報告書 (様式2-5)」に示す現場精度確認を実施し、その記録を提出する。なお、現場精度確認において必要な精度を確保することが確認できる場合には、上記の計測性能とは異なる地上画素寸法で撮影を行うことができる。

<添付資料(管理要領P2-50,51)>

# 3. ICT活用工事の流れ(受注者)

※ICT土工 (UAVによる空中写真測量)の場合

- ① 当初発注
- ② 契約後
- ③ 施工計画書
- ④ 準備工
- ⑤ 起工測量
- ⑥ 3次元設計データ作成
- ⑦ ICT建機施工
- ⑧ 変更契約
- ⑨ 出来形管理
- ⑩ 電子納品
- ⑪ 検査

## < 施工計画書 >

(様式 2-5)

令和〇〇年〇〇月〇〇日

工事名: \_\_\_\_\_  
 受注者名: \_\_\_\_\_  
 作成者: \_\_\_\_\_ 印

### カメラキャリブレーション及び精度確認試験結果報告書

#### (1) カメラキャリブレーションの実施記録

カメラキャリブレーション実施年月	令和〇〇年〇〇月〇〇日
作業機関名	
実施担当者	
使用するデジタルカメラ	メーカー : (製造メーカー名) 測定装置名称 : (製品名、機種名) 測定装置の製造番号 : (製造番号)

#### (2) 精度確認試験結果 (概要)

精度確認試験実施年月	令和〇〇年〇〇月〇〇日
作業機関名	
実施担当者	
測定条件	天候 晴れ 気温 8℃
測定場所	(株) UAV測量 〇〇工事現場
検証機器 (検証点を計測する測定機器)	TS : 3級TS以上 ・機種名 (級別〇級)
精度確認方法	検証点の各座標の較差

#### (3) カメラの位置計測に用いた機器

カメラの位置計測に用いた機器がある場合は以下を記入すること

メーカー	(製造メーカー名)
名称	(製品名、機種名)
製造番号	(製造番号)
写真	(写真)

#### (4) 精度確認試験結果

##### ① 真値とする検証点の確認



計測方法: 既知点 or TSによる座標値計測

真値とする検証点の位置座標			
	x	y	z
1点目	44044.720	-11987.655	17.890
2点目	44060.797	-11993.390	17.530

##### ② 空中写真測量 (UAV) による計測結果



空中写真測量 (UAV) で測定した検証点の位置座標			
	x'	y'	z'
1点目	44044.700	-11987.644	17.870
2点目	44060.778	-11993.385	17.521

##### ③ 差の確認 (測定精度)

空中写真測量 (UAV) による計測結果 (x', y', z')

— 真値とする検証点の座標値 (x, y, z)

検証点の座標間較差			
	Δx	Δy	Δz
1点目	-0.020	-0.011	-0.020
2点目	-0.019	-0.005	-0.009

x成分 (最大) = -0.020m (-20mm) ; 合格 (基準値 50mm 以内)

y成分 (最大) = -0.011m (-11mm) ; 合格 (基準値 50mm 以内)

z成分 (最大) = -0.020m (-20mm) ; 合格 (基準値 50mm 以内)

< 精度確認試験結果報告書 (管理要領P196,197) >

### 3. ICT活用工事の流れ(受注者)

※ICT土工 (UAVによる空中写真測量)の場合

① 当初発注

② 契約後

③ 施工計画書

④ 準備工

⑤ 起工測量

⑥ 3次元設計データ作成

⑦ ICT建機施工

⑧ 変更契約

⑨ 出来形管理

⑩ 電子納品

⑪ 検査

#### < 工事基準点の設置 >

- ・発注者から貸与された測量成果を基に、工事基準点を設置する
- ・工事基準点の測量成果等を発注者に提出する(管理要領P2-7)

本管理要領(案)に基づく出来形管理で利用する工事基準点は、監督職員に指示を受けた基準点を使用して設置する。

出来形管理で利用する工事基準点の設置にあたっては、「国土交通省 公共測量作業規程」に基づいて実施し、測量成果、設置状況と配置箇所を監督職員に提出して使用する。

<工事基準点の設置(管理要領P2-7)>

### 3. ICT活用工事の流れ(受注者)

※ICT土工 (UAVによる空中写真測量)の場合

① 当初発注

② 契約後

③ 施工計画書

④ 準備工

⑤ 起工測量

⑥ 3次元設計データ作成

⑦ ICT建機施工

⑧ 変更契約

⑨ 出来形管理

⑩ 電子納品

⑪ 検査

#### < 起工測量 >

- ・測定精度や計測密度を確認の上、3D起工測量を実施する
- ・計測点群データから不要な点を削除し、起工測量計測データを作成する
- ・起工測量計測データを基に、設計照査を実施する際は、協議を行う(管理要領P2-48、8)

計測	計測性能	測定精度	計測密度
起工測量、 岩線計測	地上画素寸法 20mm/画素以内	【鉛直方向・平面方向】 ±100mm 以内	【起工測量、岩線計測】 1 点以上/0.25 m <sup>2</sup> (0.5m×0.5m メッシュ)
部分払い 出来高計測	地上画素寸法 30mm/画素以内	【鉛直方向・平面方向】 ±200mm 以内	【部分払い出来高計測】 1 点以上/0.25 m <sup>2</sup> (0.5m×0.5m メッシュ)
出来形計測	地上画素寸法 10mm/画素以内	【鉛直方向・平面方向】 ±50mm 以内	【出来形計測】 1 点以上/0.01 m <sup>2</sup> (0.1m×0.1m メッシュ) 【出来形評価用】 1 点以上/1 m <sup>2</sup> (1m×1m メッシュ)

<精度確認(管理要領P2-48)>

本管理要領(案)では、着工前の現場形状を把握するための起工測量を面的な地形計測が可能な3次元計測技術を用いて実施する。面的なデータを使用した設計照査を実施する際は、当該工事の設計形状を示す3次元設計データについて、監督職員と協議を行い、設計図書として位置付ける。

<起工測量(管理要領P2-8)>

# 3. ICT活用工事の流れ(受注者)

※ICT土工 (UAVによる空中写真測量)の場合

① 当初発注

② 契約後

③ 施工計画書

④ 準備工

⑤ 起工測量

⑥ 3次元設計データ作成

⑦ ICT建機施工

⑧ 変更契約

⑨ 出来形管理

⑩ 電子納品

⑪ 検査

## < 3次元設計データ作成 >

- ・発注者から、指示書にて「設計図書の3次元化」を指示を受ける(監督・検査要領P5)
- ・3次元設計データを作成し、「3次元設計データチェックシート」を提出する

(管理要領P2-191)

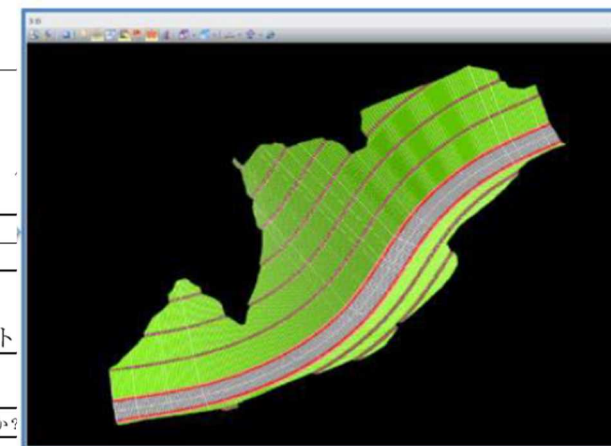
参考資料-2 3次元設計データチェックシート

(様式-1)

工事名 : \_\_\_\_\_  
 受注者名 : \_\_\_\_\_  
 作成者 : \_\_\_\_\_

3次元設計データチェックシート

項目	対象	内容
1) 基準点及び 工事基準点	全点	・監督職員の指示した基準点を使用しているか?
		・工事基準点の名称は正しいか?
		・座標は正しいか?
2) 平面線形	全延長	・起終点の座標は正しいか?
		・変化点(線形主要点)の座標は正しいか?
		・曲線要素の種類・数値は正しいか?
		・各測点の座標は正しいか?
3) 縦断線形	全延長	・線形起終点の測点、標高は正しいか?
		・縦断変化点の測点、標高は正しいか?
		・曲線要素は正しいか?
4) 出来形横断面 形状	全延長	・作成した出来形横断面形状の測点、数は適切か?
		・基準高、幅、法長は正しいか?
5) 3次元設計 データ	3次元	・入力した2)~4)の幾何形状と出力する3次元設計データは同一となっているか?



<3次元設計データ>

※1 各チェック項目について、チェック結果欄に“○”と記すこと。

※2 該当項目のデータ入力が無い場合は、チェック結果欄に“—”と記すこと。

<3次元設計データチェックシート(管理要領P2-191)>



### 3. ICT活用工事の流れ(受注者)

※ICT土工 (UAVによる空中写真測量)の場合

① 当初発注

② 契約後

③ 施工計画書

④ 準備工

⑤ 起工測量

⑥ 3次元設計データ作成

⑦ ICT建機施工

⑧ 変更契約

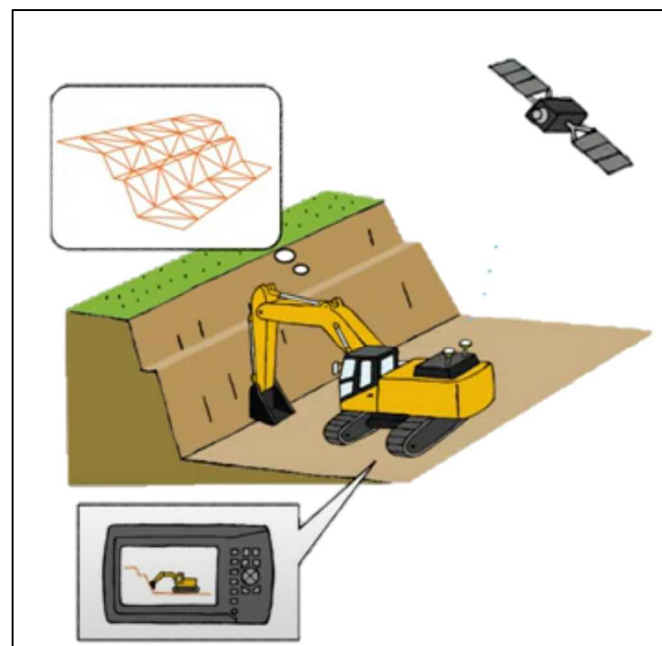
⑨ 出来形管理

⑩ 電子納品

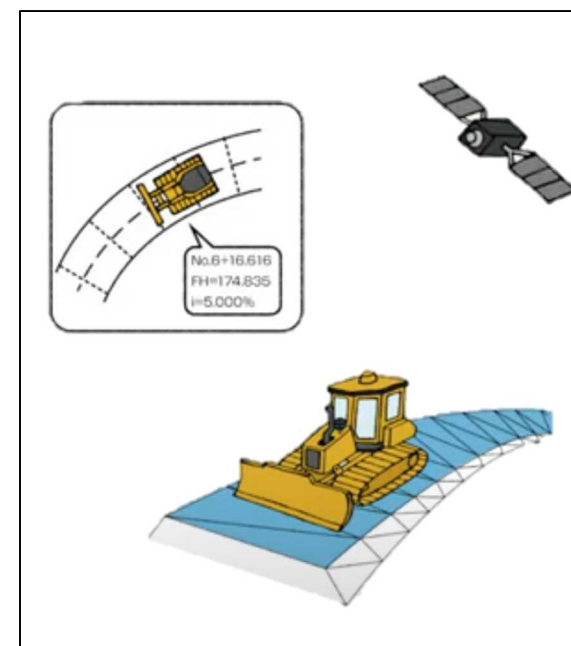
⑪ 検査

#### < ICT建機施工 >

・施工計画書に基づき、ICT建設機械により施工する



<ICTバックホウ>



<ICTブルドーザ>

# 3. ICT活用工事の流れ(受注者)

※ICT土工 (UAVによる空中写真測量)の場合

① 当初発注

② 契約後

③ 施工計画書

④ 準備工

⑤ 起工測量

⑥ 3次元設計データ作成

⑦ ICT建機施工

⑧ 変更契約

⑨ 出来形管理

⑩ 電子納品

⑪ 検査

## < 変更契約 >

### 発注者指定

- ・①起工測量、②3次元設計データ作成を見積により変更計上する
- ・④出来形管理、⑤納品は、率補正と受注者からの見積を比較し、安価な方を採用する

### 受注者希望

- ・実施した①～⑤の項目について、適切に費用計上する(県実施要領P5)

※土量算出については、従来の平均断面法又は起工測量による点群データを基に3次元CADソフトウェア等を用いた方式により算出(※留意事項)

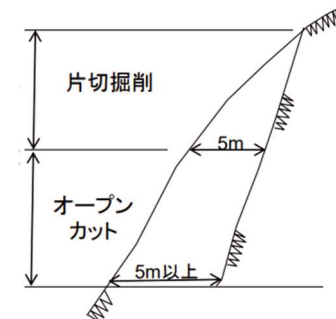
### ●実施した場合の費用計上

- ① 3次元起工測量……………見積計上
- ② 3次元設計データ作成……………見積計上
- ③ ICT建設機械による施工……………歩掛
- ④⑤ 3次元出来形管理、納品……………歩掛(率補正) or 見積

※③ICT建機による施工を行う場合は、「システム初期費」、「保守点検費」を共通仮設費に計上  
※④⑤の率補正は、面管理を実施した場合、共通仮設費補正係数1.2、現場管理費補正係数 1.1  
ただし、工事発注後、受注者からの見積と比較し、安価な方を採用するものとする

### 留意事項

- ・現時点の3次元CADソフトウェアでは、積算上の作業区分(片切・オープンカット等)について自動算出できないため、土量の数量算出については、従来通り土木工事数量算出要領(案)に基づく、横断面による平均断面法を用いて算出する必要あり
- ・作業区分がない場合は、3次元CADソフトで算出した数量を用いてよい



# 3. ICT活用工事の流れ(受注者)

※ICT土工 (UAVによる空中写真測量)の場合

① 当初発注

② 契約後

③ 施工計画書

④ 準備工

⑤ 起工測量

⑥ 3次元設計データ作成

⑦ ICT建機施工

⑧ 変更契約

⑨ 出来形管理

⑩ 電子納品

⑪ 検査

## < 出来形管理 >

- ・出来形計測箇所や除外区間について、出来形管理要領を確認する(管理要領P2-30、2-31)
- ・3D出来形測量を基に、「出来形管理図表(ヒートマップ)」を作成する(管理要領P2-34)

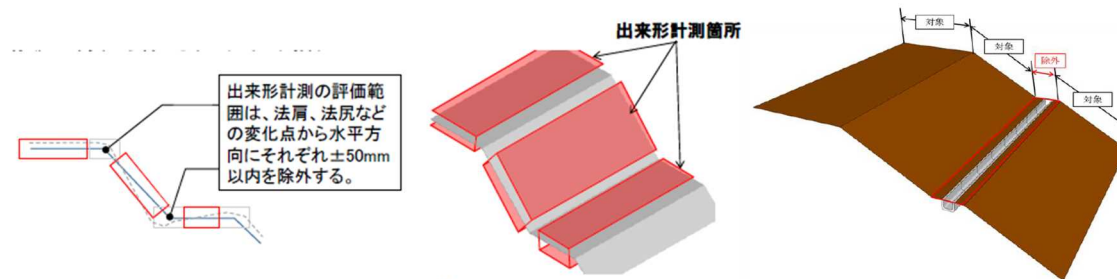


図 2-1-1 出来形計測箇所

< 出来形計測箇所、除外区間(管理要領P2-30、2-31) >

出来形合否判定結果表			
工種	道路土工	測点	No.1~No.3
種別	躯体盛土工	合否判定結果	合格
天端 標高較正	平均値	-11 mm	±50 mm
	最大値(点)	42 mm	150 mm
	最小値(点)	-42 mm	-150 mm
	データ数	1000 点	1.67 m <sup>2</sup> 以上 (1.000m <sup>2</sup> 以上)
	評価面積	1000 m <sup>2</sup>	
法尻 標高較正	平均値	7 mm	±50 mm
	最大値(点)	92 mm	150 mm
	最小値(点)	-40 mm	-150 mm
	データ数	1700 点	1.67 m <sup>2</sup> 以上 (1.000m <sup>2</sup> 以上)
	評価面積	1700 m <sup>2</sup>	

図 2-1-4 出来形管理表 作成例 (合格の場合)

出来形合否判定結果表			
工種	道路土工	測点	No.1~No.3
種別	躯体盛土工	合否判定結果	異常値有
天端 標高較正	平均値	-71 mm	±50 mm
	最大値(点)	-18 mm	150 mm
	最小値(点)	-122 mm	-150 mm
	データ数	1000 点	1.67 m <sup>2</sup> 以上 (1.000m <sup>2</sup> 以上)
	評価面積	1000 m <sup>2</sup>	
法尻 標高較正	平均値	-93 mm	±50 mm
	最大値(点)	32 mm	150 mm
	最小値(点)	-120 mm	-150 mm
	データ数	1700 点	1.67 m <sup>2</sup> 以上 (1.000m <sup>2</sup> 以上)
	評価面積	1700 m <sup>2</sup>	

図 2-1-5 出来形管理表 作成例 (異常値有の場合)

< 出来形管理図表(管理要領P2-34) >

# 3. ICT活用工事の流れ(受注者)

※ICT土工 (UAVによる空中写真測量)の場合

① 当初発注

② 契約後

③ 施工計画書

④ 準備工

⑤ 起工測量

⑥ 3次元設計データ作成

⑦ ICT建機施工

⑧ 変更契約

⑨ 出来形管理

⑩ 電子納品

⑪ 検査

## < 電子納品 >

・3次元設計データや出来形管理資料などのデータを「その他」フォルダに格納する  
(管理要領P2-182)

※「大分県電子納品運用ガイドライン【工事編】」にデータの格納方法を定めていないことから、「ICON」フォルダを「その他」フォルダ内に格納のこと

### 格納すべきファイル

- ① 3次元設計データ
- ② 出来形管理資料
- ③ 空中写真測量(UAV)による出来形評価用データ
- ④ 空中写真測量(UAV)による出来形計測データ
- ⑤ 空中写真測量(UAV)による計測点群データ
- ⑥ 工事基準点および標定点データ
- ⑦ 空中写真測量(UAV)で撮影したデジタル写真

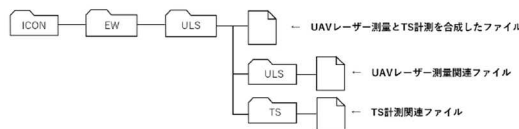
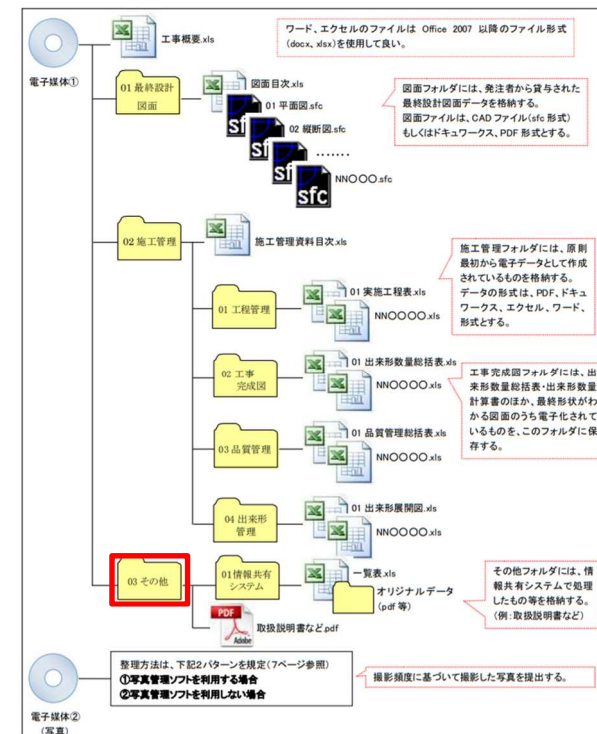


図2-103 UAVレーザーを主としてTSにて欠測補間した場合のフォルダ構成例

表2-9 UAVレーザーによる計測のファイル命名規則

計測機器	整理番号	図面種類	番号	改訂履歴	内容	記入例
ULS	0	DR	001~	0~2	・3次元設計データ(LandXML等のオリジナルデータ(TIN))	ULS0DR001Z拡張子
ULS	0	CH	001~	-	・出来形管理資料(出来形管理図表(PDF)又は、ビューアー付き3次元データ)	ULS0CH001Z拡張子
ULS	0	IN	001~	-	・UAVレーザーによる出来形評価用データ(CSV, LAS, LandXML等のポイントファイル)	ULS0IN001Z拡張子
ULS	0	EG	001~	-	・UAVレーザーによる出来形計測データ(LandXML等のオリジナルデータ(TIN))	ULS0EG001Z拡張子
ULS	0	AS	001~	-	・UAVレーザーによる出来形計測データ(LandXML等のオリジナルデータ(TIN))	ULS0AS001Z拡張子
ULS	0	GR	001~	-	・UAVレーザーによる計測点群データ(CSV, LAS, LandXML等のポイントファイル)	ULS0GR001Z拡張子
ULS	0	PO	001~	-	・工事基準点、調整用基準点及び換算点の座標データ(CSV, LandXML, SIMA等のポイントファイル)	ULS0PO001Z拡張子

<フォルダ構成例・ファイル命名規則(管理要領P2-182)>



<大分県電子納品ガイドラインP3>

# 3. ICT活用工事の流れ(受注者)

※ICT土工 (UAVによる空中写真測量)の場合

① 当初発注

② 契約後

③ 施工計画書

④ 準備工

⑤ 起工測量

⑥ 3次元設計データ作成

⑦ ICT建機施工

⑧ 変更契約

⑨ 出来形管理

⑩ 電子納品

⑪ 検査

## < 検査 >

### 書類検査

・検査員による、書類検査を受ける

施工計画書や工事打合せ記録簿でのICT関係書類の確認(監督・検査要領P6,7)

<工事検査時>

6-1 出来形計測に係わる書面検査

- 1) 空中写真測量 (UAV) を用いた出来形管理に係わる施工計画書の記載内容  
施工計画書に記載された出来形管理方法について、監督職員が実施した「施工計画書の受理・記載事項の確認結果」を工事打合せ簿で確認する。  
(施工計画書に記載すべき具体的な事項については、本要領「5-1 施工計画書の受理・記載事項の確認」項目を参照)
- 2) 設計図書の3次元化に係わる確認  
設計図書の3次元化の実施について、工事打合せ簿で確認する。
- 3) 空中写真測量 (UAV) を用いた出来形管理に係わる工事基準点等の測量結果等  
出来形管理に利用する工事基準点・標定点及び検証点について、受注者から測量結果が提出されていることを、工事打合せ簿で確認する。なお、出来形計測以外(起工測量、岩線計測、部分払出来高)でGNSSローパーを用い標定点及び検証点を設置した場合は、「GNSSの精度確認試験結果報告書」が、提出されていることを工事打合せ簿で確認する。  
また、SfMの利用においてカメラ位置を直接計測できる手法を併用する場合は、標定点の設置は任意とすることができる。
- 4) 3次元設計データチェックシートの確認  
3次元設計データが設計図書(工事測量の結果、修正が必要な場合は修正後のデータ)を基に正しく作成されていることを受注者が確認した「3次元設計データチェックシート」が、提出されていることを工事打合せ簿で確認する。
- 5) 空中写真測量 (UAV) を用いた出来形管理に係わるカメラキャリブレーション及び精度確認試験結果報告書の確認  
空中写真測量が適正な計測精度を満たしているかについて、受注者が確認した「カメラキャリブレーション及び精度確認試験結果報告書」が、提出されていることを工事打合せ簿で確認する。
- 6) 空中写真測量 (UAV) を用いた出来形管理に係わる「出来形管理図表」の確認  
出来形管理図表について、出来形管理基準に定められた測定項目、測定頻度並びに規格値を満足しているか否かを確認する。  
バラツキについては、各測定値の設計との離れの規格値に対する割合をプロットした分布図の凡例に従い判定する。
- 7) 品質管理及び出来形管理写真の確認  
「7-2 品質管理及び出来形管理写真基準」に基づいて撮影されていることを確認する。
- 8) 電子成果品の確認  
出来形管理や数量算出の結果等の工事書類が、「工事完成図書の電子納品等要領」で定める「ICON」フォルダに格納されていることを確認する。

### 書類検査で確認すべき内容

1) 施工計画書

① 使用機器・ソフトウェアの記載内容

② 撮影計画の確認

③ 出来形計測箇所、出来形管理基準及び規格値等

④ 施工に関する記載の確認

2) 設計図書の3次元化

3) 工事基準点・標定点および検証点の測量結果等

4) 3次元設計データチェックシート

5) 精度確認試験結果報告書の確認

6) 出来形管理図表

7) 品質管理及び出来形管理写真の確認

8) 電子成果品の確認(納品)

<書類検査(監督・検査要領P6,7)>

# 3. ICT活用工事の流れ(受注者)

※ICT土工 (UAVによる空中写真測量)の場合

① 当初発注

② 契約後

③ 施工計画書

④ 準備工

⑤ 起工測量

⑥ 3次元設計データ作成

⑦ ICT建機施工

⑧ 変更契約

⑨ 出来形管理

⑩ 電子納品

⑪ 検査

## < 検査 >

### 書類検査

- ・検査員による、書類検査を受ける
  - ・出来形管理図表(ヒートマップ)の確認(監督・検査要領P6)
- (計測密度は、出来形計測では1点以上/0.01㎡、出来形評価用(ヒートマップ)では1点以上/1㎡)

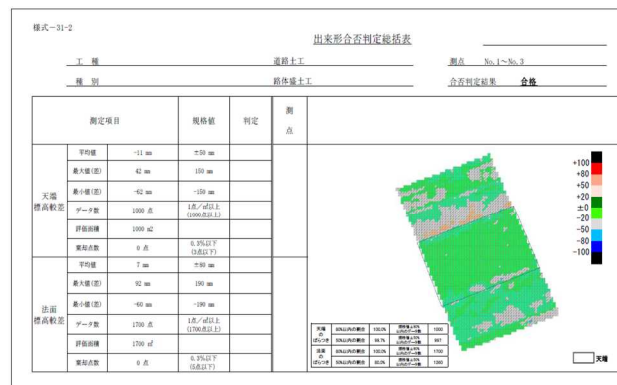


図 2-1-4 出来形管理表 作成例 (合格の場合)

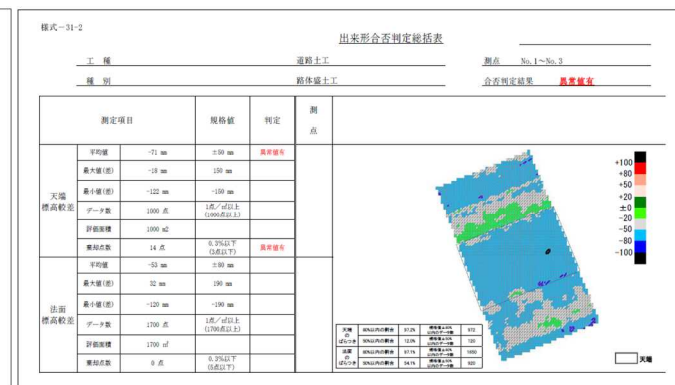


図 2-1-5 出来形管理表 作成例 (異常値の場合)

計測	計測性能	測定精度	計測密度
起工測量、 岩線計測	地上画素寸法 20mm/画素以内	【鉛直方向・平面方向】 ±100mm 以内	【起工測量、岩線計測】 1 点以上/0.25 ㎡(0.5m×0.5m メッシュ)
部分払い 出来高計測	地上画素寸法 30mm/画素以内	【鉛直方向・平面方向】 ±200mm 以内	【部分払い出来高計測】 1 点以上/0.25 ㎡(0.5m×0.5m メッシュ)
出来形計測	地上画素寸法 10mm/画素以内	【鉛直方向・平面方向】 ±50mm 以内	【出来形計測】 1 点以上/0.01 ㎡(0.1m×0.1m メッシュ) 【出来形評価用】 1 点以上/1 ㎡(1m×1m メッシュ)

<精度確認(管理要領P2-48)>

# 3. ICT活用工事の流れ(受注者)

※ICT土工 (UAVによる空中写真測量)の場合

① 当初発注

② 契約後

③ 施工計画書

④ 準備工

⑤ 起工測量

⑥ 3次元設計データ作成

⑦ ICT建機施工

⑧ 変更契約

⑨ 出来形管理

⑩ 電子納品

⑪ 検査

## < 検査 >

### 実地検査

- ・検査員による、実地検査を受ける
- ・施工管理データが搭載された出来形管理用トータルステーション等で設計面と実測値との標高差が規格値内か確認(監督・検査要領P8)
- ・計測箇所は、平場あるいは天端上の任意の箇所(法面等は対象外)
- ・検査頻度は、1工事につき1断面

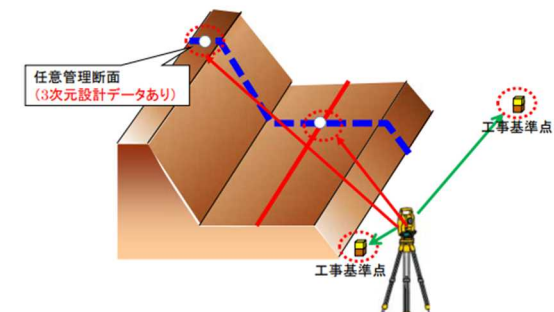
表-1 検査頻度

工種	計測箇所	確認内容	検査頻度
河川土工	検査職員が指定する平場にあるいは天端上の任意の箇所	3次元設計データの設計面と実測値との標高較差または水平較差	1工事につき1断面

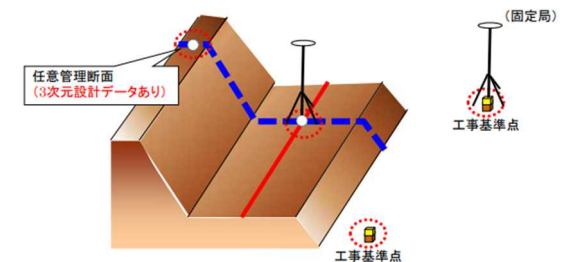
工種	計測箇所	確認内容	検査頻度
道路土工	検査職員が指定する平場にあるいは天端上の任意の箇所	3次元設計データの設計面と実測値との標高較差または水平較差	1工事につき1断面

<計測箇所、検査頻度等(監督・検査要領P8)>

TSIによる出来形計測の任意断面メージ



GNSSローバーによる出来形計測の任意断面メージ



# 4. 費用計上における留意事項

## 1. 掘削(ICT)における当初積算

※ICT土工の場合(ICT活用工事(土工)積算要領)

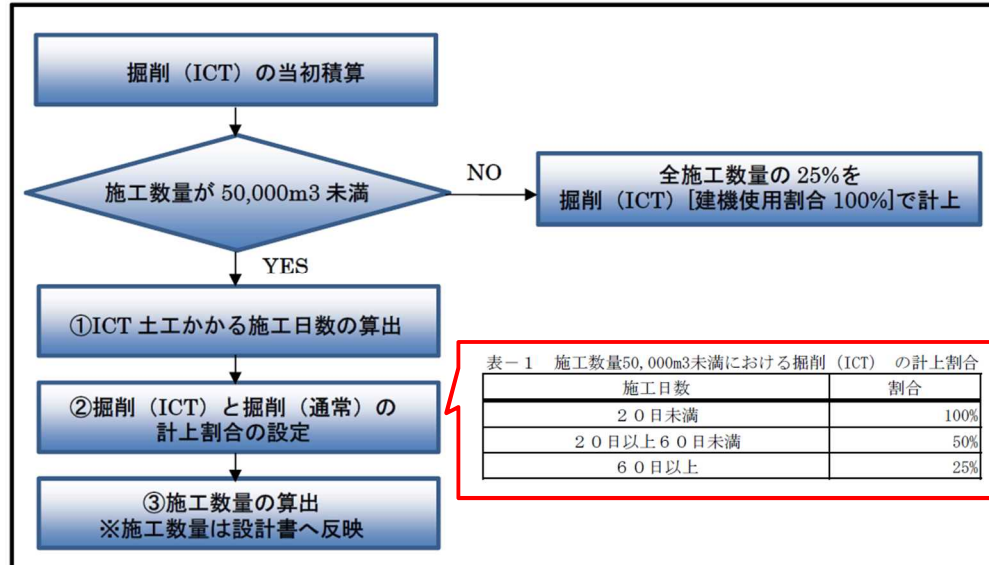
○施工数量50,000m<sup>3</sup>未満の場合

・施工数量からICT建機の計上割合(25%、50%、100%)を算定し、ICT建機分と通常建機分に数量を分けて積算

○施工数量50,000m<sup>3</sup>以上の場合

・ICT建機の計上割合を25%に設定し、ICT建機分と通常建機分に数量を分けて積算

### 1) 当初積算



<当初積算のフロー(ICT活用工事(土工)積算要領 (参考資料)P1)>

【積算例2】※掘削 (ICT) の施工数量 50,000m<sup>3</sup> 未満における積算

ICT 土工の施工数量を掘削 (ICT) [ICT 建機使用割合 100%] と掘削 (通常) に分けて計上する事例

### 1) 当初積算

(積算条件)

施工数量：10,000m<sup>3</sup>  
ICT 標準作業量：330m<sup>3</sup>/日  
施工班次：1班  
土質：土砂  
施工方法：オープンカット  
障害の有無：無し

### ①ICT 土工にかかる施工日数の算出

・10,000m<sup>3</sup> ÷ 330m<sup>3</sup>/日 ÷ 1 = 30.3 ⇒ 31日

### ②掘削 (ICT) と掘削 (通常) の計上割合の設定

算定した 31 日は、「別紙-6 ICT 活用工事 (土工) 積算要領」4-1 ② 表-1 施工数量 50,000m<sup>3</sup> 未満における掘削 (ICT) の計上割合から、「施工日数 20 日以上 60 日未満」となるため、掘削 (ICT) の計上割合は、50%を設定する。

### ③施工数量の算出

・10,000m<sup>3</sup> × 50% = 5,000m<sup>3</sup> (ICT 建機)  
・10,000m<sup>3</sup> - 5,000m<sup>3</sup> = 5,000m<sup>3</sup> (通常建機) 【積算例2】

【設計書への反映】

土工 (ICT) の掘削 (ICT) [ICT 建機使用割合 100%] と掘削 (通常) により、計上する。

設計書の計上 (イメージ)

細別	単位	数量
掘削 (ICT) [ICT 建機使用割合 100%]	m <sup>3</sup>	5,000
掘削 (通常)	m <sup>3</sup>	5,000

<当初積算の例(ICT活用工事(土工)積算要領 (参考資料)P5)>



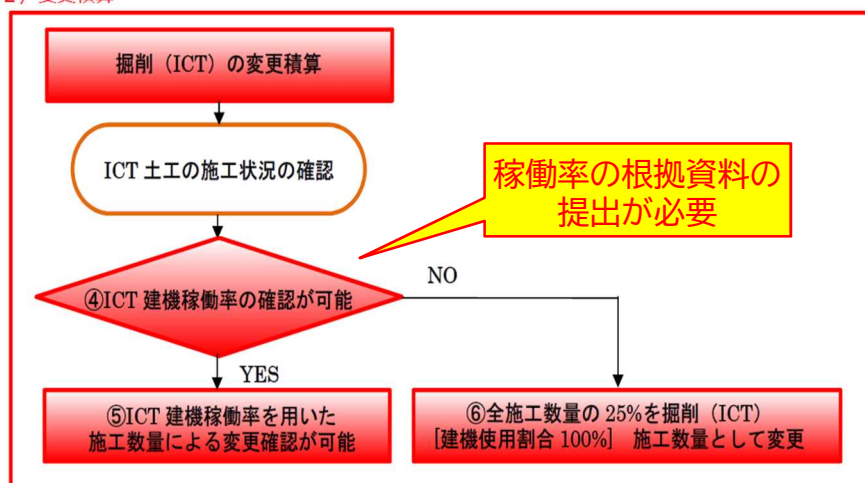
# 4. 費用計上における留意事項

## 2. 掘削(ICT)における変更積算

※ICT土工の場合(ICT活用工事(土工)積算要領)

- ・ICT建設と通常建機の機械稼働率が確認できる場合は、稼働率に応じてICT建機分と通常建機分に数量を分けて積算
- ・機械稼働率の根拠資料が確認できない場合は、稼働率を25%とし、ICT建機分と通常建機分に数量を分けて積算

### 2) 変更積算



<変更積算のフロー(ICT活用工事(土工)積算要領 (参考資料)P1)>

※ICT土工(1,000m<sup>3</sup>、小規模土工)の場合は、  
全施工数量をICT建設機械使用割合100%とする

### 2) 変更積算 ※事例は数量変更が無い場合

#### ④ICT 建機稼働率の確認

- ・受注者から ICT 建機稼働率が確認できる資料の提出が有り、監督職員の確認が取れている場合は、⑤ICT 建機稼働率を用いた施工数量による変更を行う。
- ・受注者から ICT 建機稼働率が確認できる資料の提出が無い等、稼働実績が適正と認められない場合は、⑥全施工数量の25%を掘削 (ICT) [ICT 建機使用割合 100%] の施工数量として変更を行う。

#### ⑤-2 施工数量の一部を通常建機により施工した場合

受注者が提出する稼働実績の資料 (イメージ)

	2/1(木)	2/2(金)	2/3(土)	2/4(日)	2/5(月)	2/6(火)	2/7(水)	台数	延べ 使用台数
ICT 建機	1	1	休工	休工	1	1	2	6	9
通常建機	1	1	休工	休工	1	0	0	3	

#### 【ICT 建機稼働率、施工数量の算出】

- ・6 (ICT 建機) ÷ 9 (延べ使用台数) = 0.666 ⇒ 0.66
- ・10,000m<sup>3</sup> × 0.66 = 6,600m<sup>3</sup> (ICT 建機)
- ・10,000m<sup>3</sup> - 6,600m<sup>3</sup> = 3,400m<sup>3</sup> (通常建機)

#### 【設計書への反映】

土工 (ICT) の掘削 (ICT) [ICT 建機使用割合 100%] と掘削 (通常) により、計上する。

#### 設計書の計上 (イメージ)

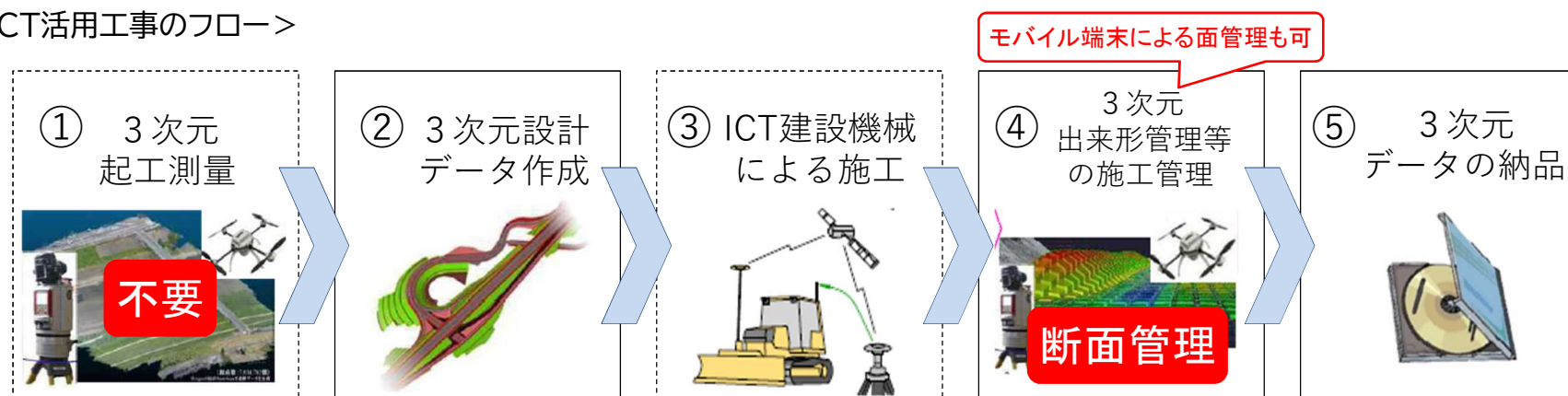
細別	単位	数量
掘削 (ICT) [ICT 建機使用割合 100%]	m <sup>3</sup>	5,000 6,600
掘削 (通常)	m <sup>3</sup>	5,000 3,400

<変更積算の例(ICT活用工事(土工)積算要領 (参考資料)P6,7)>

## 5. その他(土工1,000m<sup>3</sup>未満)

- 土工1,000m<sup>3</sup>未満では、起工測量は従来手法、出来形管理は断面管理が標準(面管理ではない)
- 費用計上では、基本的に起工測量や出来形管理(面管理)を実施しないため、①④⑤の費用は計上しない
- 工事成績評定では、ICT活用工事(断面管理)の場合は1点加算、面管理を実施した場合はさらに1点加算

### <ICT活用工事のフロー>



#### ●実施した場合の費用計上

- ① 3次元起工測量……………計上しない
- ② 3次元設計データ作成……………見積計上
- ③ ICT建設機械による施工……………歩掛
- ④⑤ 3次元出来形管理、納品……………計上しない

※受発注者間協議で、①起工測量、④出来形管理(面管理)を実施した場合は、見積にて費用計上のこと

#### ●工事成績評定における評価

- ②～⑤全てのICT施工技術を活用(面管理)  
……………創意工夫で2点加算
- ②～⑤全てのICT施工技術を活用(断面管理)  
……………創意工夫で1点加算
- 部分活用かつ面管理を実施  
……………創意工夫で1点加算