

## 2. ICTの全面的な活用(ICT土工)

### もくじ

1. ICTの全面的な活用(ICT土工)について
2. ICT土工の活用事例等
3. 15の新基準と施工管理、監督・検査の方法
4. その他（質問や疑問、アンケート結果）

# 1.ICTの全面的な活用（ICT土工）

## コンセプト動画

現場に、未来がやってくる。

## 全ての土エプロセスでICTを活用

1. 新たな15の積算基準を策定
2. 新たな積算基準を策定
3. 平成28年度にICTの全面展開

## 建設現場の働き方革命の実現

※ICT(Information and Communication Technology) : 情報通信技術

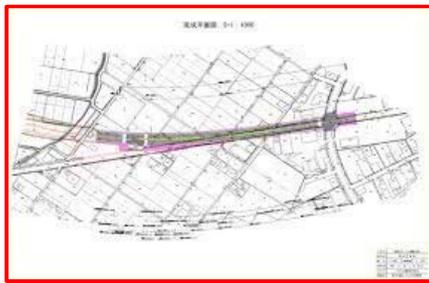
### ◆これまでの建設現場

#### ①測量



▲測量作業風景

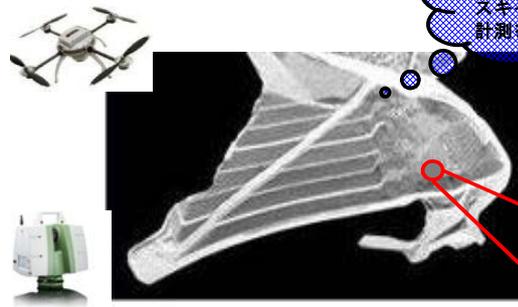
現地の地形を設計図面などを基に位置や高さなどを測定します



▲2次元の工事設計図面

### ◆これからの建設現場

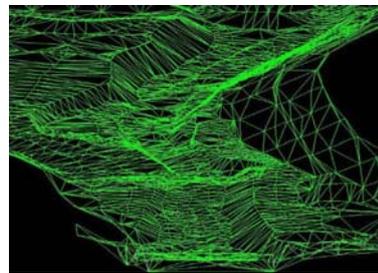
#### ①3次元測量



UAV(ドローン)やLS(レーザー スキャナー)を使って計測をします

測量で得られた3次元データは点データの集合で、その一つ一つが標高等の位置データを持っています

点群データの点を線で結び、自動で三角形の面を作ります



効果：測量作業の簡素化

### ◆これまでの建設現場

#### ②工事



▲丁張り風景

設計図面から工事に必要な位置や高さの目印(丁張り)を作ります



目印(丁張り)を確認しながら工事をを行います

### ◆これからの建設現場

#### ②ICT施工



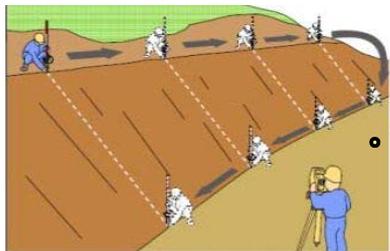
3次元データを重機に読み込み、確認しながら目印(丁張り)無しで工事をを行います



効果：丁張り作業の削減

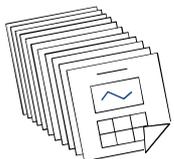
## ◆これまでの建設現場

### ③監督・検査



工事が図面どおり完成したかを巻尺や測量器械で測定し、確認します(出来形管理)

▲出来形管理風景



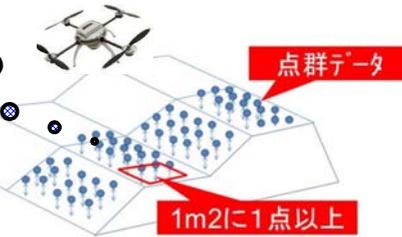
▲提出された検査書類(例)

現地で測定・確認した内容を書類にまとめて検査します

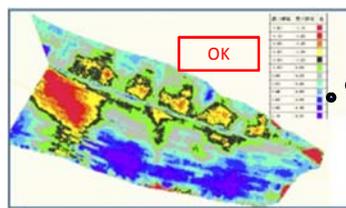
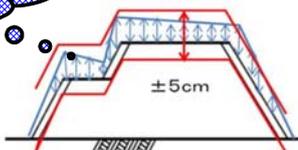
## ◆これからの建設現場

### ③3次元データを用いた監督・検査

UAVやLSで計測します



計測した点群データと設計面を自動で比較します



比較した結果を自動で検査書類を作成します

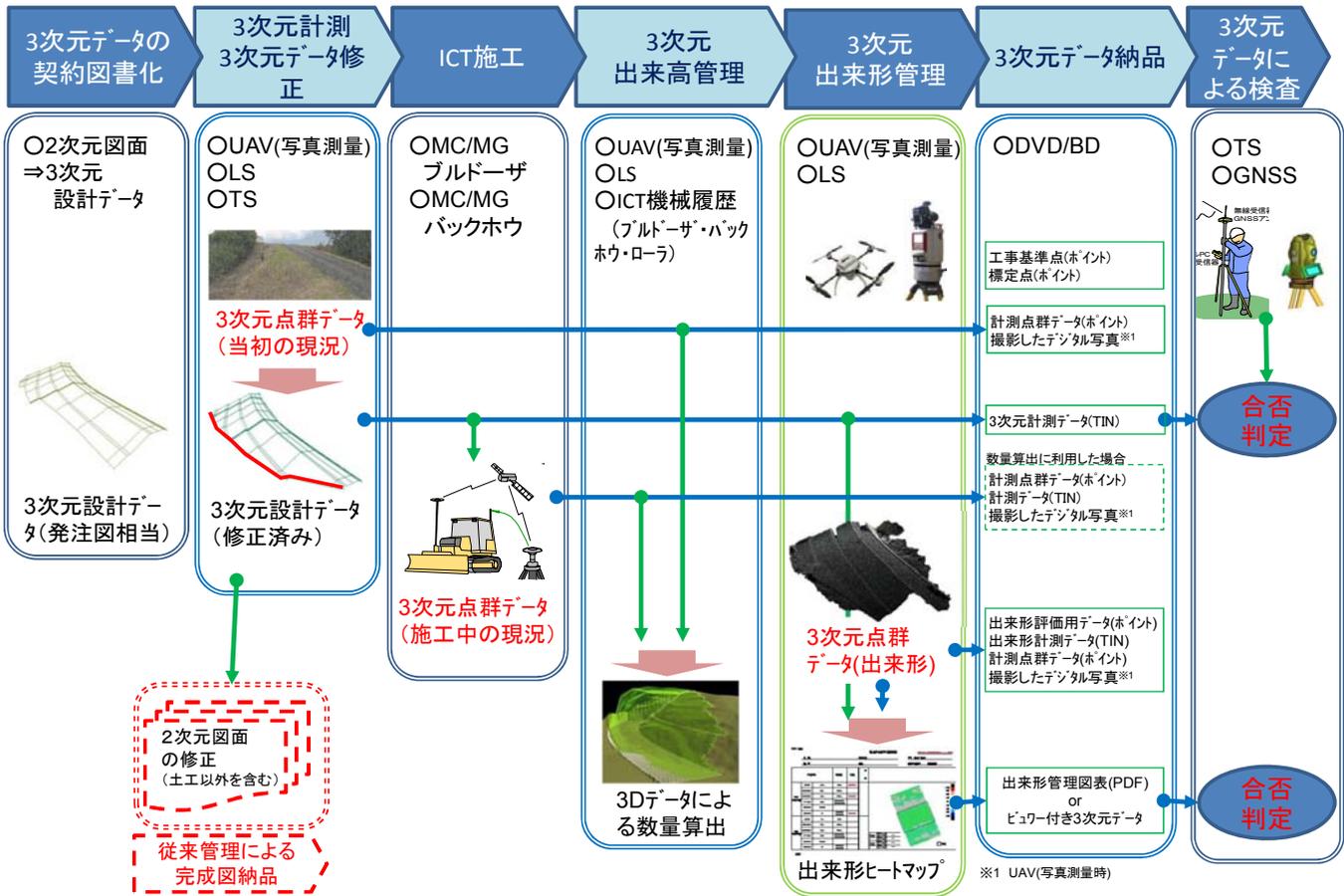
発注者

効果：出来形管理・検査の簡素化

## 新たに導入する15の新基準

		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)	○		<a href="http://psgsv2.gsi.go.jp/koukyou/public/uav/index.html">http://psgsv2.gsi.go.jp/koukyou/public/uav/index.html</a>
	2	電子納品要領(工事及び設計)		○	<a href="http://www.cals-ed.go.jp/cri_point/">http://www.cals-ed.go.jp/cri_point/</a> <a href="http://www.cals-ed.go.jp/cri_guideline/">http://www.cals-ed.go.jp/cri_guideline/</a>
	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)	○		<a href="http://www.nilim.go.jp/lab/qbg/bunva/cals/des.html">http://www.nilim.go.jp/lab/qbg/bunva/cals/des.html</a>
施工	4	ICTの全面的な活用の実施方針	○		<a href="http://www.mlit.go.jp/common/001124407.pdf">http://www.mlit.go.jp/common/001124407.pdf</a>
	5	土木工事施工管理基準(案)(出来形管理基準及び規格値)		○	<a href="http://www.mlit.go.jp/tec/sekisan/sekou/pdf/280330kouji_sekoukanrikiun01.pdf">http://www.mlit.go.jp/tec/sekisan/sekou/pdf/280330kouji_sekoukanrikiun01.pdf</a>
	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)	○	○	<a href="http://www.nilim.go.jp/lab/pbg/theme/theme2/sr/survo.htm">http://www.nilim.go.jp/lab/pbg/theme/theme2/sr/survo.htm</a> <a href="http://www.mlit.go.jp/common/001124406.pdf">http://www.mlit.go.jp/common/001124406.pdf</a>
	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)	○		<a href="http://www.nilim.go.jp/japanese/standard/form/index.html">http://www.nilim.go.jp/japanese/standard/form/index.html</a>
	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)	○		<a href="http://www.mlit.go.jp/common/001124402.pdf">http://www.mlit.go.jp/common/001124402.pdf</a>
	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)	○		<a href="http://www.mlit.go.jp/common/001124404.pdf">http://www.mlit.go.jp/common/001124404.pdf</a>
検査	10	地方整備局土木工事検査技術基準(案)		○	<a href="http://www.mlit.go.jp/tec/sekisan/sekou.html">http://www.mlit.go.jp/tec/sekisan/sekou.html</a>
	11	既済部分検査技術基準(案)及び同解説		○	<a href="http://www.mlit.go.jp/tec/sekisan/sekou.html">http://www.mlit.go.jp/tec/sekisan/sekou.html</a>
	12	部分払における出来高取扱方法(案)		○	<a href="http://www.mlit.go.jp/tec/sekisan/sekou.html">http://www.mlit.go.jp/tec/sekisan/sekou.html</a>
	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)	○		<a href="http://www.mlit.go.jp/common/001124403.pdf">http://www.mlit.go.jp/common/001124403.pdf</a>
	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)	○		<a href="http://www.mlit.go.jp/common/001124405.pdf">http://www.mlit.go.jp/common/001124405.pdf</a>
	15	工事成績評定要領の運用について		○	<a href="http://www.mlit.go.jp/tec/sekisan/sekou.html">http://www.mlit.go.jp/tec/sekisan/sekou.html</a>
積算基準		ICT活用工事積算要領(施工パッケージ型積算方式)	○		<a href="http://www.mlit.go.jp/common/001124408.pdf">http://www.mlit.go.jp/common/001124408.pdf</a>

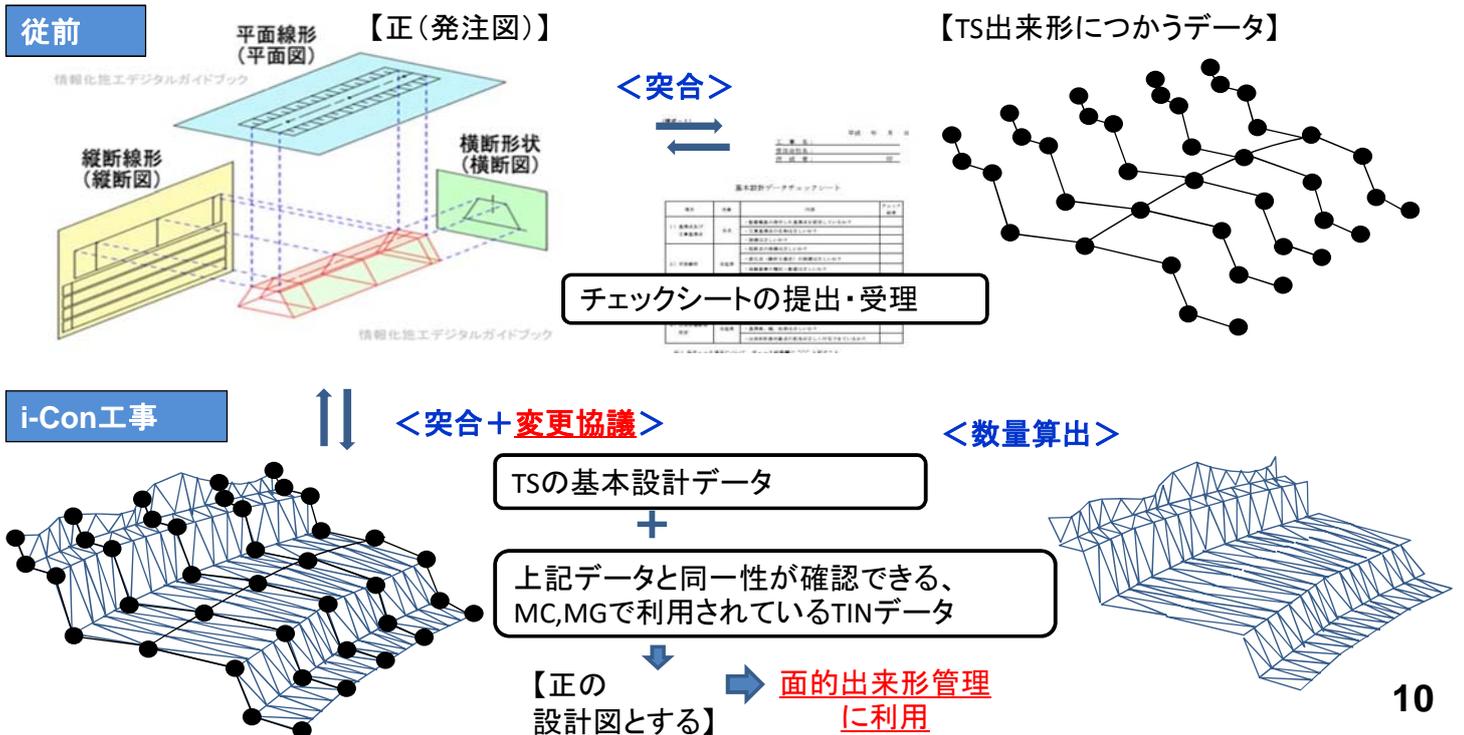
# ICT活用工事の流れ



## 3次元設計データ化

3次元データによる施工・管理・検査を前提 → 契約図書と位置づけ

- 当初設計図書(2次元)と同じ情報を含むことが確認された面的データは施工管理の基準とできる
- 面的な設計データを用いて設計数量を算出できる
- 面的な竣工データは出来形及び出来高算出が行える



## ■UAV写真測量／レーザースキャナによる起工測量／岩線等の積算区分境界面取得手順

### 1:ドローンによる計測

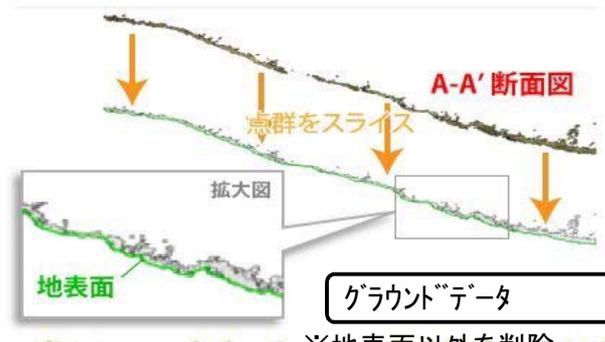
【空撮】



【ステレオマッチング処理】



### 2:フィルタリング



※地表面以外を削除

点密度調整

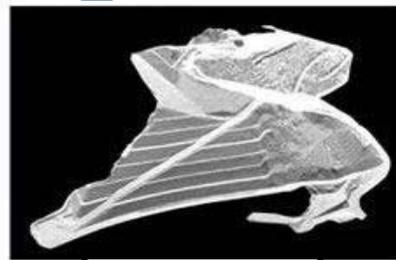
<出来形計測データ>

点密度:10cm間隔以下  
計測精度:±5cm以下

<数量計測データ>

点密度:50cm間隔以下  
計測精度:±10cm以下

### 1:レーザースキャナによる計測



11

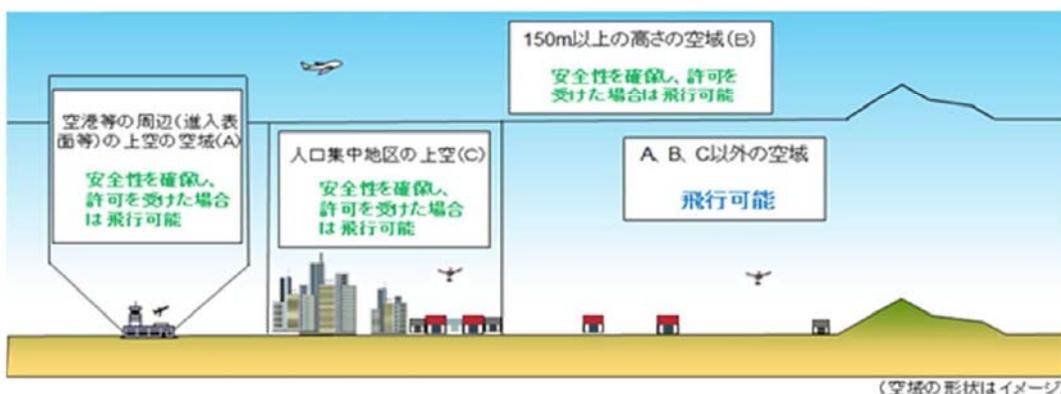
## (参考) (1) 無人航空機の飛行の許可が必要となる空域

無人航空機(UAV:Unmanned aerial vehicle)を測量で使用できるように、「UAVを用いた公共測量マニュアル(案)」及び「公共測量におけるUAVの使用に関する安全基準(案)」を作成し、平成28年3月30日に公表しました。

これらは、公共測量だけでなく、国土交通省が進める*i-Construction*に係る測量作業に適用することを前提としており、測量業者が円滑かつ安全にUAVによる測量を実施できる環境を整え、また、建設現場における生産性の向上に貢献するものです。

空港等の周辺の空域や人口集中地区の上空を飛行させる場合等、また、夜間や目視外等において無人航空機を飛行させる場合等には、**国土交通大臣の許可や承認が必要**です。詳細の申請手続き、許可等の基準については、「無人航空機の飛行に関する許可・承認の審査要領」、「無人航空機の飛行に関する許可・承認に係る申請方法」に定められています。

無人航空機(ドローン・ラジコン機等)の飛行ルール  
[http://www.mlit.go.jp/koku/koku\\_tk10\\_000003.html](http://www.mlit.go.jp/koku/koku_tk10_000003.html)



12

飛行させる場所に関わらず、無人航空機を飛行させる場合には、

- [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

といったルールを守っていただく必要があります。

上記のルールによらずに無人航空機を飛行させようとする場合には、あらかじめ、国土交通大臣の承認を受ける必要があります。

### <承認が必要となる飛行の方法>



上記の(1)及び(2)の飛行ルールについては、事故や災害時に、国や地方公共団体、また、これらの者の依頼を受けた者が捜索又は救助を行うために無人航空機を飛行させる場合については、適用されないこととなっています。

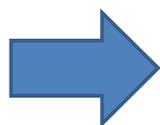
## ICT建機による施工

### ICT建機のリース料を含む新積算基準を平成28年度より導入

ICT建機による**施工**が拡大



丁張りによる施工



ICT建機による施工

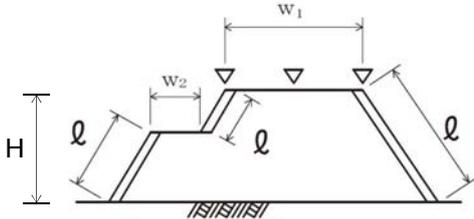
ICT土工用積算基準の導入により、**ICT建機による施工**が拡大



## 3次元計測により計測された3次元点群データによる効率的な出来形管理を導入

### 従来

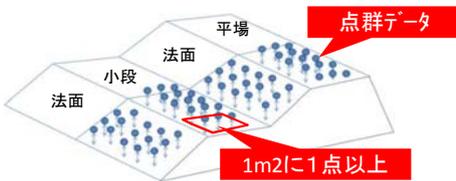
既存の出来形管理基準では、代表管理断面において高さ、幅、長さを測定し評価



＜例：道路土工（盛土工）＞  
 測定基準：測定・評価は施工延長40m毎  
 規格値：基準高(H)：±5cm  
 法長(l)：-10cm  
 幅(w)：-10cm

### i-Construction

UAVの写真測量等で得られる3次元点群データからなる面的な竣工形状で評価



＜例：道路土工（盛土工）＞  
 測定基準：測定密度は1点/m<sup>2</sup>以上、評価は平均値と全測点  
 規格値：設計面との標高較差（設計面との離れ）  
 平場 平均値：±5cm 全測点：±15cm  
 法面 平均値：±8cm 全測点：±19cm  
 ※法面には小段含む

従来と同等の出来形品質を確保できる面的な測定基準・規格値を設定

## 出来形管理資料の作成

### 出来形管理帳票の定義

- 3次元設計面と出来形評価用データの各ポイントとの離れ(標高較差あるいは水平較差)により出来形の良否判定を行います。
- 出来形管理基準上の管理項目の計算結果と出来形の良否の評価結果、及び設計面と出来形評価用データの各ポイントの離れを評価範囲の平面上にプロットした分布図にて明示します。

### 作成帳票例(出来形管理図表)

判定の結果規格値を外れると表示(例示です)

- ・平均値
- ・最大値
- ・最小値
- ・データ数
- ・評価面積
- ・棄却点数

を表形式で整理

項目		規格値	判定	測点
天端 標高較差	平均値	-11mm	±100mm	異常値有
	最大値(%)	42mm	±100mm	
	最小値(%)	-62mm	±100mm	異常値有
	データ数	1800	1.6L/50以上 (1700点以上)	
	評価面積	1090m <sup>2</sup>		
法面 標高較差	平均値	7mm	±50mm	異常値有
	最大値(%)	92mm	±140mm	
	最小値(%)	-60mm	±140mm	
	データ数	1700	1.6L/50以上 (1700点以上)	
	評価面積	1700m <sup>2</sup>		
棄却点数	0	0.3%未満 (5点以下)		

・離れの計算結果の規格値に対する割合を示すヒートマップとして

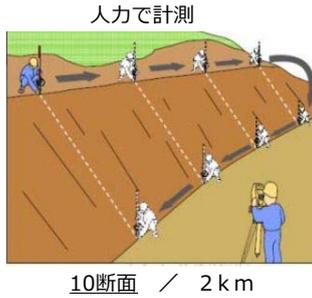
・-100%~+100%の範囲で結果を色分け。

・±50%の前後、±80%の前後が区別できるように別の色で明示。

・データのポイント毎に結果をプロット。

規格値の50%以内に収まっている計測点の個数、規格値の80%以内に収まっている計測点の個数を明示することが望ましい。

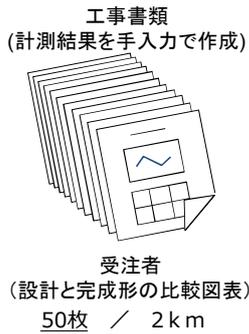
**検査日数**が大幅に短縮



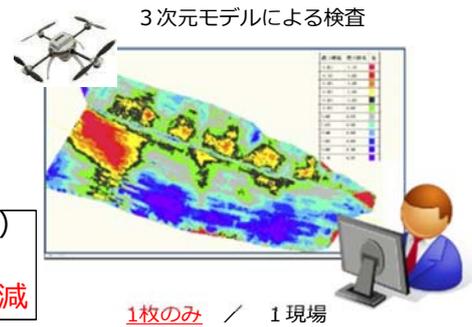
監督・検査要領（土工編）（案）等の導入により、**検査にかかる日数が約1/5に短縮**（2kmの工事の場合 10日→2日へ）



**検査書類**が大幅に削減



監督・検査要領（土工編）（案）等の導入により、**検査書類が1/50に削減**



**ICT活用工事(土工)の実施方針**

**ICT活用工事(土工)**

建設生産プロセスの下記①～⑤の全ての段階においてICTを全面的に活用する工事であり、入札公告・説明書と特記仕様書に明示することで対象工事とする。

- ① 3次元起工測量
- ② 3次元設計データ作成
- ③ ICT建機による施工
- ④ 3次元出来形管理等の施工管理
- ⑤ 3次元データの納品 (※「ICT活用工事」において、①～⑤の一連の施工を行うことを「ICT活用施工」という。)

(1) 対象工種

- 1) 河川土工、砂防土工、海岸土工…掘削工、盛土工、法面整形工
- 2) 道路土工…掘削工、路体盛土工、路床盛土工、法面整形工

(2) 対象工事

・土工(対象工種)を含む「一般土木工事」

(3) 発注方式

1) 発注者指定型

発注者の指定によって「ICT活用工事」を実施する場合、別途定める「ICT活用工事積算要領」により、必要な経費を当初設計で計上する。

2) 施工者希望型

受注者の希望によって「ICT活用工事」を実施する場合、別途定める「ICT活用工事積算要領」により、必要な経費を設計変更にて計上する。  
このうち、土工量が一定以上の工事は、総合評価落札方式において「ICT活用施工」を評価項目とする。

i) 総合評価で評価項目とする → 総合評価段階で希望(提案)する → 施工者希望Ⅰ型

※(特例措置)入札は従来施工の費用 → 希望(提案)業者が受注した場合、契約締結後に必要な経費を変更計上する。

ii) 総合評価で評価項目としない → 契約後に希望(協議)する → 施工者希望Ⅱ型

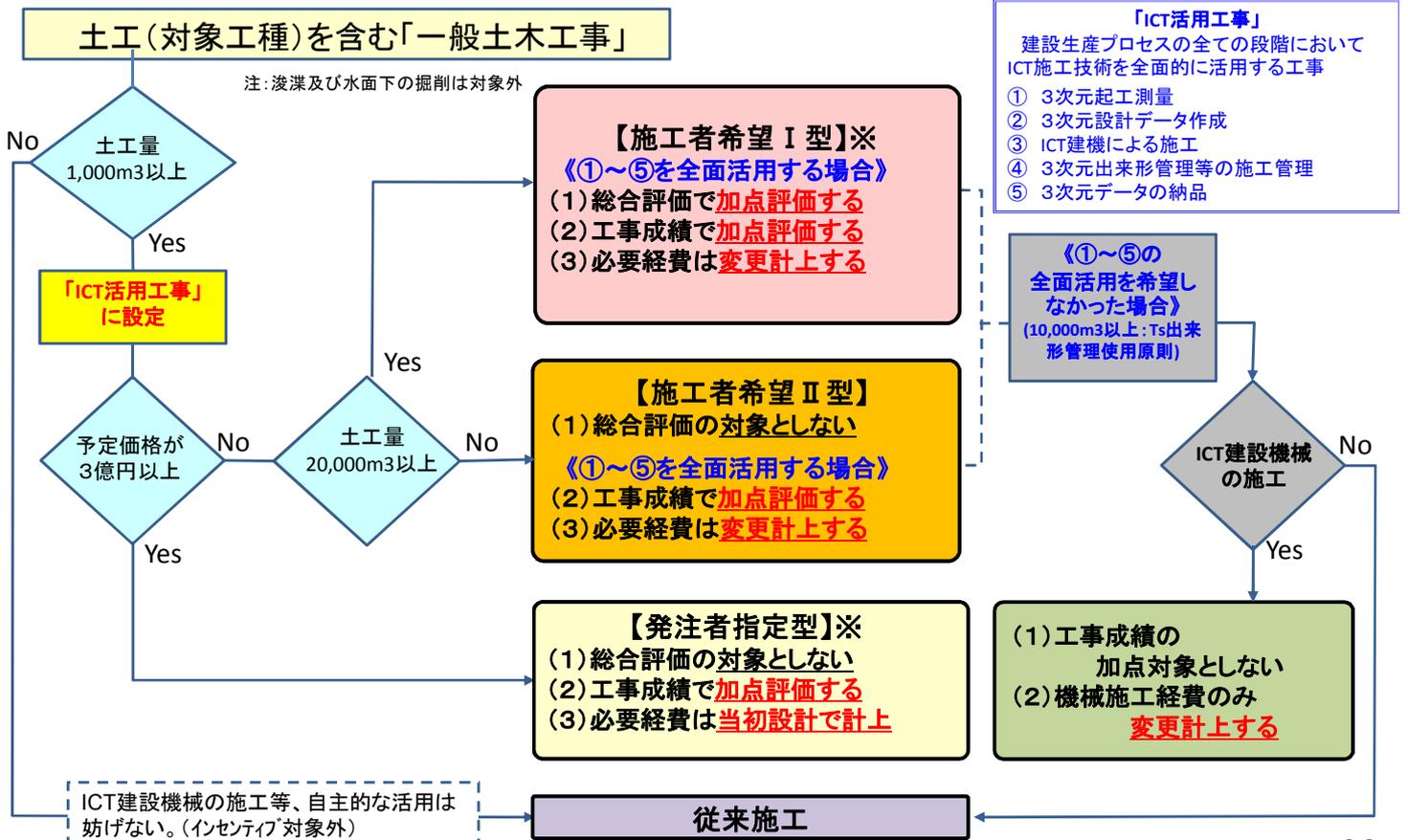
## (4) 活用可能なICT技術

段階	技術名	対象作業	建設機械	適用工種		監督・検査 施工管理	備考
				河川土工	道路土工		
3次元測量	空中写真測量(無人航空機)による起工測量	測量	—	○	○	①、②、③、⑧	
	レーザースキャナーによる起工測量	測量	—	○	○	④、⑤	
ICT建設機械による施工	3次元マシンコントロール(ブルドーザ)技術 3次元マシンガイダンス(ブルドーザ)技術	まきだし 敷均し 掘削 整形	ブルドーザ	○	○		
	3次元マシンコントロール(バックホウ)技術 3次元マシンガイダンス(バックホウ)技術	掘削 整形	バックホウ	○	○		
3次元出来形管理等の施工管理	空中写真測量(無人航空機)による出来形管理技術(土工)	出来形計測 出来形管理	—	○	○	①、②、③、⑧	
	レーザースキャナーによる出来形管理技術(土工)	出来形計測 出来形管理	—	○	○	④、⑤	
	TS・GNSSによる締固め管理技術	締固め回数 管理	ローラー ブルドーザ	○	○	⑥、⑦	

【凡例】 ○:適用可能、△:一部適用可能、—:適用外

### 【要領一覧】

- 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)(案)
- ②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無人飛行機の飛行に関する許可・承認の審査要領
- ④レーザースキャナーを用いた出来形管理要領(土工編)(案)
- ⑤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)
- ⑥TS・GNSSを用いた盛土の締固め管理要領
- ⑦TS・GNSSを用いた盛土の締固めの監督・検査要領
- ⑧UAVを用いた公共測量マニュアル(案)



※発注者指定型、施工者希望 I 型において、受注者の責によりICTの全面的な採用ができない場合は、減点の措置を講ずる事とする

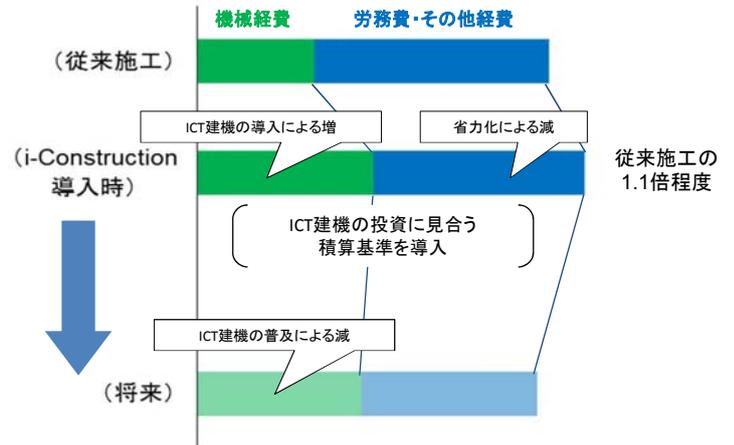
- ・ICT建機の普及に向け、ICT建設機械のリース料などに関する新たな積算基準を策定
- ・既存の施工パッケージ型の積算基準をICT活用工事用に係数等で補正する積算基準

※施工パッケージ型とは、直接工事費について施工単位ごとに機械経費、労務費、材料費を含んだ施工パッケージ単価を設定し積算する方式です。

## 《新たな積算基準のポイント》

- ①対象工種
  - ・土工（掘削、路体（築堤）盛土、路床盛土）
  - ・法面整形工
- ②新たに追加等する項目
  - ・ICT建機のリース料（従来建機からの増分）
  - ・ICT建機の初期導入経費（導入指導等経費を当面追加）
- ③従来施工から変化する項目
  - ・補助労務の省力化に伴う減
  - ・効率化に伴う日当たり施工量の増

路体（築堤）盛土（15,000m<sup>3</sup>）の場合の試算



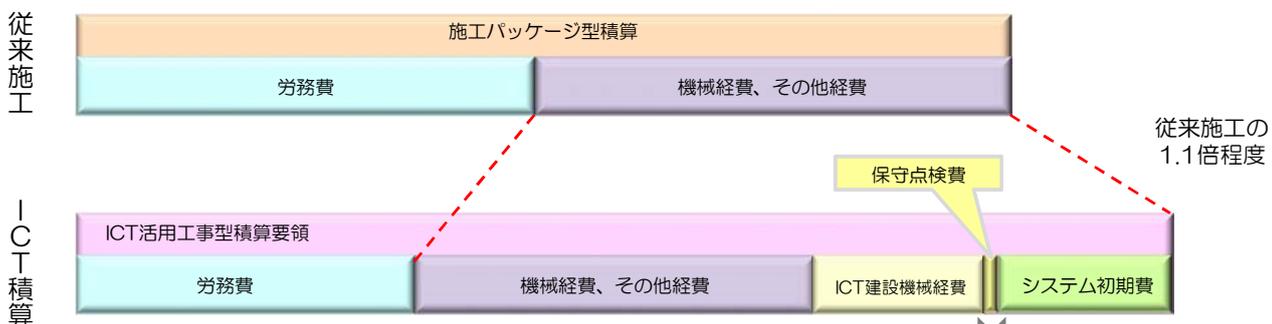
※比較用の試算のため、盛土工のみで試算しています。実際の工事では、ICT建機で行わない土砂の運搬工等の工種を追加して工事発注がなされます。

21

- ・ICT建機の普及に向け、ICT建設機械のリース料などに関する新たな積算基準を策定
- ・既存の施工パッケージ型の積算基準をICT活用工事用に係数等で補正する積算基準

※施工パッケージ型とは、直接工事費について施工単位ごとに機械経費、労務費、材料費を含んだ施工パッケージ単価を設定し積算する方式です。

路体（築堤）盛土（15,000m<sup>3</sup>）の場合の試算



## 《新たな積算基準のポイント》

- ①対象工種
  - ・土工（掘削、路体（築堤）盛土、路床盛土）
  - ・法面整形工
- ②従来施工から変化する項目
  - ・補助労務の省力化に伴う減
  - ・効率化に伴う日当たり施工量の増

### 新たに追加する項目

バックホウ：41,000円/日 ブルドーザ：39,000円/日	バックホウ：598,000円/式 ブルドーザ：548,000円/式
バックホウ：0.05人/日 ブルドーザ：0.11人/日 ※土木一般世話役で運転日数分計上	

※比較用の試算のため、盛土工のみで試算しています。実際の工事では、ICT建機で行わない土砂の運搬工等の工種を追加して工事発注がなされます。

- ◆ 3次元起工測量、3次元設計データの作成を行う場合は、見積により設計変更
- ◆ 3次元出来形管理及び納品等に係る費用は間接費に含まれるため別途積み上げは行わない！

22

◆ ICT活用工事発注状況（平成29年1月20日現在）

平成28年度ICT活用工事発注等の状況

地整	発注状況	発注者指定型	施工者希望Ⅰ型	施工者希望Ⅱ型	合計	既契約※
九州	公告・契約手続中	0	24	175	199	-
	契約済み	0	47	110	157	111件
	うちICT土工を実施	0	45	47	92 (59%)	19
	合計：公告済み件数	0	71	285	356	-

( )は、平成29年1月20日時点で、契約済み件数に対するICT土工実施件数の割合

(参考) 全国のICT活用工事：約462件

※ 既契約とはH28.4.1以前に契約を締結した工事及びH28.4.1以降に施工者希望Ⅰ型、Ⅱ型の対象外として発注した工事で、契約後、施工者との協議により、設計変更をしてICTを活用することとした工事

県別の発注状況とICT活用実施工事件数

	福岡県	佐賀県	長崎県	熊本県	大分県	宮崎県	鹿児島県
施工者希望Ⅰ型	5件	8件	5件	9件	12件	11件	21件
施工者希望Ⅱ型	70件	16件	18件	73件	29件	58件	40件
合計	75件	24件	23件	82件	41件	69件	61件
ICT活用実施工事件数	11件	8件	12件	21件	10件	17件	32件

※既契約でのICT活用工事は施工者希望型Ⅱ型に含む

※1工事あたり土工量が1,000m<sup>3</sup>以上の河川土工、海岸土工、砂防土工（掘削工・盛土工・法面整形工）及び道路土工（掘削工・路体盛土工・路床盛土工・法面整形工）を適用する工事を対象とする（ダム本体工事・トンネル工事は除く）

※赤字が九州地方整備局独自運用

<参考資料>九州地整におけるICT土工の導入現場(1/3)

H29.1.20現在

No	事務所名	施工場所	工事名	工事担当者	連絡先(代表)	工事工期	受注業者
1	筑後川河川事務所	福岡県	矢部川高柳地区(上流)築堤工事	工務第一課長	0942-33-9131	H28.8.22 ~ H29.3.17	(株)昭和組
2		福岡県	矢部川鷹ノ尾地区(上流)築堤工事			H28.8.22 ~ H29.3.17	(株)河建
3		福岡県	筑後川高野地区築堤工事			H28.8.22 ~ H29.3.17	濱崎建設(株)
4		福岡県	筑後川城島地区築堤外工事			H28.8.22 ~ H29.3.17	建武工業(株)
5		福岡県	矢部川文広地区上流築堤工事			H28.8.18 ~ H29.3.17	木原建設(株)
6		福岡県	矢部川徳島地区築堤外工事			H28.9.30 ~ H29.2.28	(株)河建
7		福岡県	矢部川本郷地区築堤工事			H28.10.21 ~ H29.3.17	(株)廣瀬組
8		福岡県	筑後川宮ノ陣地区堤防補強外工事			河川環境課長	H28.10.14 ~ H29.3.17
9	遠賀川河川事務所	福岡県	福地川下境地区築堤工事	工務課長	0949-22-1830	H28.9.24 ~ H29.3.10	(株)大和土木
10		福岡県	福地川上境地区築堤工事			H28.9.21 ~ H29.3.10	中川建設(株)
11	福岡国道事務所	福岡県	福岡208号 矢加部地区改良工事	建設監督官(南部)	0944-74-2930	H28.8.18 ~ H29.2.28	(株)中村組
12	佐賀国道事務所	佐賀県	佐賀497号府招長田地区西改良工事	工務課長	0952-32-1151	H28.8.30 ~ H29.2.28	(株)下村建設
13		佐賀県	佐賀497号府招長田地区東改良工事			H28.9.2 ~ H29.3.3	岡本建設(株)
14		佐賀県	佐賀497号府招平松地区北改良工事			H28.9.2 ~ H29.3.21	(株)岸本組
15		佐賀県	佐賀497号上万場地区南改良工事			H28.11.1 ~ H29.3.15	笠原建設(株)
16		佐賀県	佐賀497号上万場地区北改良工事			H28.11.1 ~ H29.6.30	唐津土建工業(株)
17		佐賀県	佐賀497号府招長田地区下改良工事			H28.9.15 ~ H29.6.30	笠原建設(株)
18		佐賀県	佐賀497号府招道源地区下改良工事			H28.9.13 ~ H29.3.31	峰組・石丸建設(共)
19	佐賀県	みやき地区改良外工事	交通対策課長	H28.9.13 ~ H29.2.28	下村建設(株)		
20	長崎河川国道事務所	長崎県	長崎497号調川地区改良工事	工務課長	095-839-9211	H28.7.8 ~ H29.1.31	(株)上滝
21		長崎県	長崎497号志佐地区改良工事			H28.6.11 ~ H28.12.28	(株)田浦組
22		長崎県	長崎497号仏坂地区改良3期工事			H28.6.28 ~ H29.1.31	(株)誠伸建設
23		長崎県	長崎497号志佐地区改良3期工事			H28.9.8 ~ H29.3.3	(株)梅村組
24		長崎県	鷺崎第3樋管新設及び築堤外工事			調査第一課長	H28.6.24 ~ H29.2.28
25	雲仙復興事務所	長崎県	水無川4号砂防堰堤改築他工事	砂防課長	0957-64-4171	H27.12.15 ~ H29.1.31	青木あすなろ建設(株)
26		長崎県	水無川2号砂防堰堤左岸堤体部改築工事			H28.3.17 ~ H28.10.31	(株)上滝
27		長崎県	水無川1号砂防堰堤右岸袖部改築外工事			H28.9.15 ~ H29.3.15	宅島建設(株)
28		長崎県	水無川2号砂防堰堤右岸盛土外工事			H28.9.21 ~ H29.3.15	柴崎建設(株)
29		長崎県	水無川右岸土砂掘削その他工事			H28.6.28 ~ H28.12.17	(株)上滝
30		長崎県	水無川左岸土砂掘削その他工事			H28.6.29 ~ H28.12.17	本田建設(株)
31	長崎県	水無川土砂掘削その他工事	H28.7.1 ~ H28.12.17	柴崎建設(株)			
32	熊本河川国道事務所	熊本県	平成28年度災害復旧緑川釈迦堂地区外堤防復旧工事	工務第一課長	096-382-1111	H28.8.26 ~ H29.3.15	中内・昇JV
33		熊本県	九州横断道(嘉島～山都)北中島地区改良3期工事	工務第三課長		H28.7.1 ~ H29.10.31	五領建設(株)
34		熊本県	九州横断道(嘉島～山都)高木地区改良4期工事	H28.6.15 ~ H29.1.31		明治建設(株)	
35	八代河川国道事務所	熊本県	緑川甲佐地区環境整備工事	河川管理課長	0965-32-4135	H28.10.21 ~ H29.2.28	矢部開発(株)
36		熊本県	球磨川上流部河道整備その1工事	工務第一課長		H28.3.19 ~ H28.12.31	(株)江川組
37		熊本県	球磨川上流部河道整備その2工事	H28.3.29 ~ H28.12.31		味岡建設(株)	

※本工事は、施工者希望型で、受発注者の協議が整い、実施が決定した工事です。

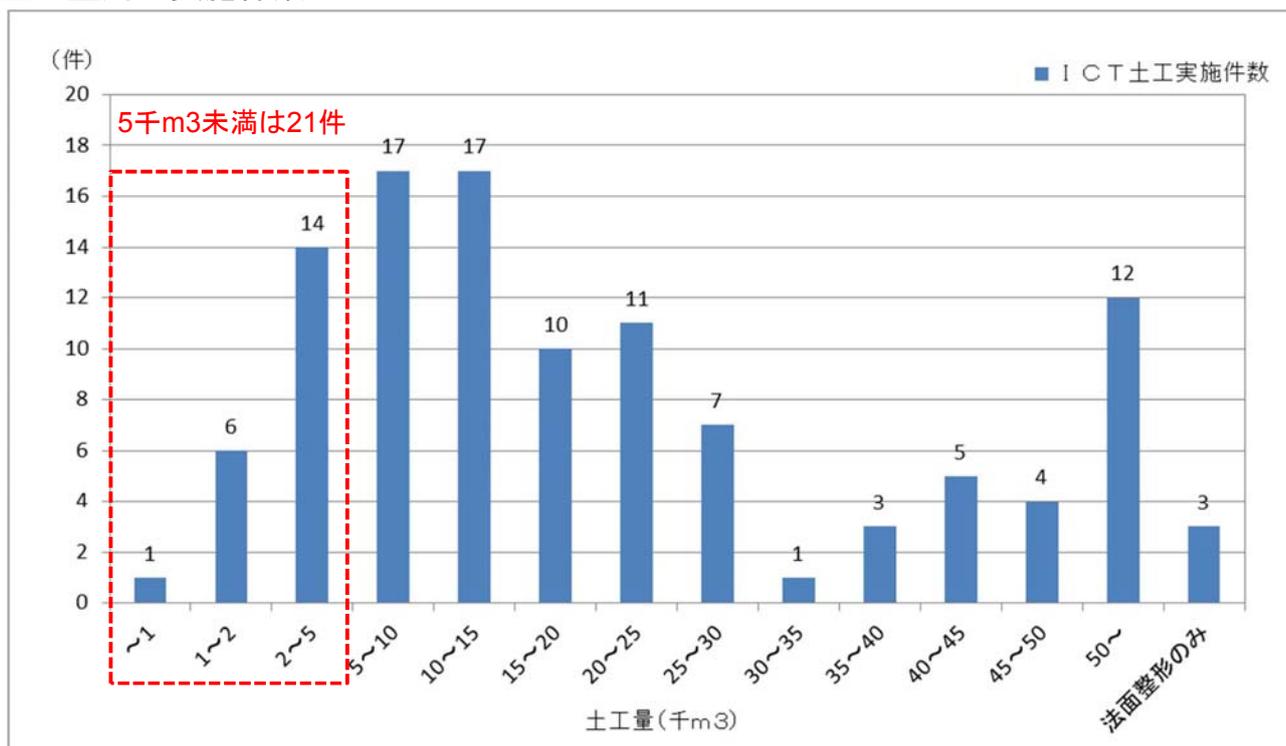
Table with 8 columns: No, 事務所名, 施工場所, 工事名, 工事担当者, 連絡先(代表), 工事工期, 受注業者. Rows include projects in 八代河川, 菊池川河川, 大分河川, 佐伯河川, 山国河川, 宮崎河川, 延岡河川.

※本工事は、施工者希望型で、受発注者の協議が整い、実施が決定した工事です。

Table with 8 columns: No, 事務所名, 施工場所, 工事名, 工事担当者, 連絡先(代表), 工事工期, 受注業者. Rows include projects in 延岡河川, 川内川河川, 鹿児島河川, 大隅河川.

※本工事は、施工者希望型で、受発注者の協議が整い、実施が決定した工事です。

## 土工量別の実施件数



※5,000m3未満の小規模な工事においてもICT土工を実施している。

## 2. ICT土工の活用事例等

## 平成28年度 長崎497号調川地区改良工事



UAV測量の検証を行い、現場での実効性を確認



3DMCバックホーによるリッパ掘削(軟岩) モニター確認



3DMCバックホーによるリッパ掘削(軟岩)



### 現場の声 (株) 上滝

- **工期:**「起工測量においてUAV使用により、測量日数が16日から10日に短縮できた」
- **施工:**「ICT建機の活用で経験の浅いオペレーターでも高精度に仕上げることが出来る。また設計面より深掘しないため、やり直しが無い」
- **品質:**「施工が面的施工なるため、品質向上が期待できる」
- **安全:**「測量および掘削作業時の丁張設置作業が不要となることにより、法面からの転落等の危険性が無くなった」

29

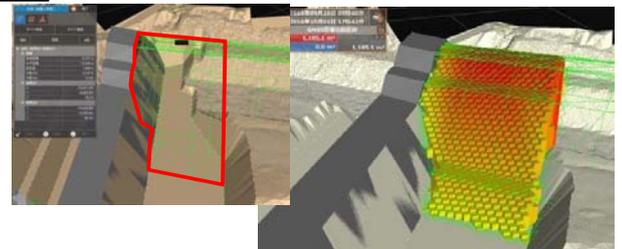
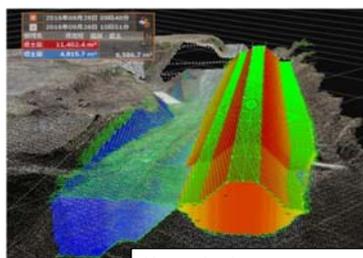
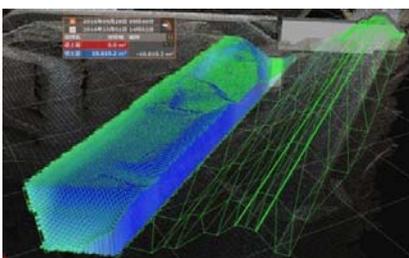
## 平成28年度 長谷川5号床固工・右岸導流堤工事



UAV測量の検証を行い、現場での実効性を確認



MCバックホーによる切土法面整形



施工者自らで3次元設計データを作成。同時に施工する構造物も3次元化し合成することでより詳細な地形把握、数量算出を行うことが可能になった。

### 現場の声 丸福建設(株)

- **工期:**「UAV使用により起工測量(縦横断測量)の日数が約9日間から5日間に短縮」
- **精度:**「従来手法に比べ短時間で土量算出等が正確に算出。」
- **施工:**「経験3年目の運転者でも容易に法面整形作業を行え、高精度に仕上げられた」
- **品質:**「3次元設計データによりICT機械が自動制御されるため、法面等の均一な施工が可能。」
- **安全:**「測量及び法面整形時において、手元作業員が重機作業エリアに入ることがなくなり接触事故等の危険性が大幅に軽減。」

30

## ● 工事概要

高千穂日之影道路(L=5.1km)改良工事

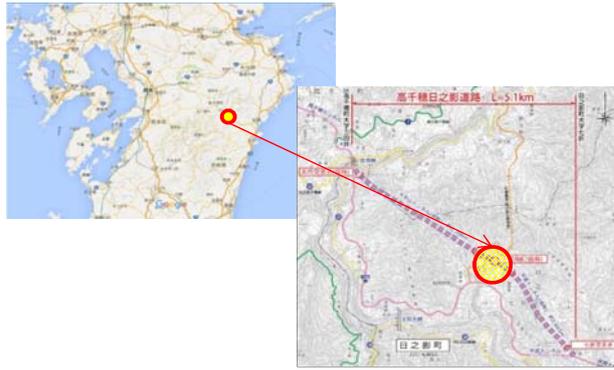
工事名:宮崎218号 深角地区改良工事

発注者:九州地方整備局 延岡河川国道事務所

受注者:株式会社 竹尾組

工事場所:宮崎県西臼杵郡日之影町七折地先

工期:平成27年3月17日～平成28年3月31日



撮影方向①



撮影方向②



## ○ 工事内容

掘削工:28,310m<sup>3</sup>

盛土工:5,000m<sup>3</sup>

法面整形工:3,820m<sup>2</sup>

排水構造物工:1式

仮設工:1式

防護柵工:197m

舗装工:864m<sup>2</sup>

情報化施工対象工程

【計画平面図】



# ICT土工導入事例③(参考)

◇3DMGシステム

	従来技術	新技術【情報化施工】	備考																																														
内容	丁張り杭と建設機械オペレータによるマニュアル施工	3Dマシンガイダンスシステム	KT-990421-V																																														
対象数量	掘削 26,310m <sup>3</sup> 法面整形 3,000m <sup>2</sup>	掘削 26,310m <sup>3</sup> 法面整形 3,000m <sup>2</sup>																																															
工程	掘削	97日	136日																																														
	法面整形(切土部)	39日																																															
工程	掘削	64日	92日																																														
	法面整形(切土部)	28日																																															
			44日の工程短縮																																														
経済性	<table border="1"> <thead> <tr> <th>項目</th> <th>数量</th> <th>単価</th> <th>合計</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>特殊運転手</td> <td>重機オペレーター</td> <td>136</td> <td>18,400</td> <td>2,502,400</td> </tr> <tr> <td>測量技師</td> <td></td> <td>14</td> <td>23,800</td> <td>333,200</td> </tr> <tr> <td>普通作業員</td> <td>測量手元</td> <td>28</td> <td>13,500</td> <td>378,000</td> </tr> <tr> <td>普通作業員</td> <td>法面勾配確認者</td> <td>39</td> <td>13,500</td> <td>526,500</td> </tr> <tr> <td colspan="3">合計</td> <td>3,740,100</td> </tr> </tbody> </table>	項目	数量	単価	合計	特殊運転手	重機オペレーター	136	18,400	2,502,400	測量技師		14	23,800	333,200	普通作業員	測量手元	28	13,500	378,000	普通作業員	法面勾配確認者	39	13,500	526,500	合計			3,740,100	<table border="1"> <thead> <tr> <th>項目</th> <th>数量</th> <th>単価</th> <th>合計</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>特殊運転手</td> <td>重機オペレーター</td> <td>92</td> <td>18,400</td> <td>1,692,800</td> </tr> <tr> <td>マシンガイダンスシステム</td> <td>リース費</td> <td>1</td> <td>-</td> <td>2,340,000</td> </tr> <tr> <td colspan="3">合計</td> <td>4,032,800</td> </tr> </tbody> </table>	項目	数量	単価	合計	特殊運転手	重機オペレーター	92	18,400	1,692,800	マシンガイダンスシステム	リース費	1	-	2,340,000	合計			4,032,800	
	項目	数量	単価	合計																																													
特殊運転手	重機オペレーター	136	18,400	2,502,400																																													
測量技師		14	23,800	333,200																																													
普通作業員	測量手元	28	13,500	378,000																																													
普通作業員	法面勾配確認者	39	13,500	526,500																																													
合計			3,740,100																																														
項目	数量	単価	合計																																														
特殊運転手	重機オペレーター	92	18,400	1,692,800																																													
マシンガイダンスシステム	リース費	1	-	2,340,000																																													
合計			4,032,800																																														
	*測量関係内訳 14日(測量技師1人 普通作業員2人)																																																
評価(元請)	工程短縮は図られたが、経済性はマシンガイダンスシステム費が高価だったため劣った。しかし、情報化施工を活用したことで測量等に係る人員及び法面整形時の掘削面の確認者が別の作業(内業等)へ費やすことができたことは生産性の向上へ繋がったのではないかと考える。そのようなことから、次回もぜひ情報化技術を活用したい。																																																
評価(協力業者)	運転室内のモニターを常に確認し操作するだけなので楽に作業できた。途中段階での測量等の手待ちがなく、日施工量も増加したことで工事出来高も増加し会社の利益に繋がった。																																																

◇TS出来形

	従来技術	新技術【情報化施工】	備考																																
内容	巻尺及びレベルによる出来形測量	TS出来形【X-FIELD (武蔵)】測量	KK-120004-V																																
対象数量	掘削 28,310m <sup>3</sup> 盛土 4,000m <sup>2</sup>	掘削 28,310m <sup>3</sup> 盛土 4,000m <sup>2</sup>																																	
工程	現場検測 5日	現場検測 3日	3.5日 <u>3.5日の工程短縮</u>																																
	出来形管理図作成 2日	出来形管理図作成 0.5日																																	
経済性	<table border="1"> <thead> <tr> <th>項目</th> <th>数量</th> <th>単価</th> <th>合計</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>測量技師 管理図作成含む</td> <td>7</td> <td>23,800</td> <td>166,600</td> </tr> <tr> <td>普通作業員</td> <td>10</td> <td>13,500</td> <td>135,000</td> </tr> <tr> <td>合計</td> <td></td> <td></td> <td>301,600</td> </tr> </tbody> </table>	項目	数量	単価	合計	測量技師 管理図作成含む	7	23,800	166,600	普通作業員	10	13,500	135,000	合計			301,600	<table border="1"> <thead> <tr> <th>項目</th> <th>数量</th> <th>単価</th> <th>合計</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>測量技師 管理図作成含む</td> <td>3.5</td> <td>23,800</td> <td>83,300</td> </tr> <tr> <td>普通作業員</td> <td>3</td> <td>13,500</td> <td>40,500</td> </tr> <tr> <td>合計</td> <td></td> <td></td> <td>123,800</td> </tr> </tbody> </table>	項目	数量	単価	合計	測量技師 管理図作成含む	3.5	23,800	83,300	普通作業員	3	13,500	40,500	合計			123,800	
	項目	数量	単価	合計																															
測量技師 管理図作成含む	7	23,800	166,600																																
普通作業員	10	13,500	135,000																																
合計			301,600																																
項目	数量	単価	合計																																
測量技師 管理図作成含む	3.5	23,800	83,300																																
普通作業員	3	13,500	40,500																																
合計			123,800																																
	*測量関係内訳 5日 (測量技師1人 普通作業員2人)																																		
評価 (元請)	<p>TS出来形を活用することで出来形の写真管理が不要となることや、測量時間の短縮及び測量作業人数の省人化が図れる為、人件費が減少できる。また、検測後に出来形管理ツールに取り込むことにより、多くのデータをすばやく管理帳票へと変換することができ、入力等の作業がないためかなり効率化された。切土、盛土の出来形計測は、3人程度でテープでの計測等を行っていたため、基本的に2人で検測可能であるため、人員が減少した。</p>																																		

# ICT土工導入事例④ (発注者:新潟県)

## 新潟県上越市板倉区 国川地区 地すべり対策工事

○新潟県が発注したICT土工の第1号試行工事。  
 ○当該工事の施工者(田中産業株)は、自社で保有するICT建設機械を活用し、ICT土工を実施できる技術者・運転手を育成するとともにICT活用工事に積極的に取り組んでいます。  
 ○ICT技術の活用拡大に向け、建設業者や発注者を対象に現場研修を実施。



○ UAV(ドローン)による施工前の測量(9月12日撮影)



○ ICTバックホウによる法面整形



○ ICT技術活用工事現場研修



○ 出来形確認の状況  
 ICTバックホウと同じ設計データを入力した自動追尾型TSを使用して日々の出来形確認を行っている

### 現場の声(田中産業株)

- 工期:「ICT建機を使用することで、丁張り設置の待ち時間、手戻り等がなくなるため作業効率が向上し、工期短縮が期待できる。」
- 施工:「ICT建機を使用することにより、余掘り量の低減・過掘りの心配がなくなり安定した施工ができる。」
- 品質:「重機内モニターで完成形状を確認しながらの作業を行うので、高い品質高い精度で施工ができる。」
- 安全:「従来は、法面整形作業に補助作業員必要であったが、ICT施工においては必要ないので接触事故を防止することができる。」

## 石川県加賀市 H27南加賀道路改良工事

○当該工事の施工者(株)山組は、ICT建設機械の活用とその効果の把握、ならびにICT施工技術の普及に向けた取り組みを積極的に実施。

(参考)情報化施工でマシンコントロール油圧ショベルを全国に先駆け導入



マシンコントロール油圧ショベルによる法面整形



マシンコントロールブルドーザによる盛土敷均し

### 建設業者を対象としたICT施工の研修会



機能説明



操作指導

### 現場の声((株)山組)

- 効率:「法面整形の施工では、1日当たりの施工量が2割程度向上した。また、施工段階に応じた丁張りの設置や従来方法の測量による出来形の確認がなくなり、事務所でのデスクワークが円滑に進む。」
- 精度:「測点だけでなく、全ての施工箇所において、建機操作室内のモニターで仕上がり状況が確認できるので精度の向上につながる。」
- 施工:「マシンコントロール油圧ショベルだと深堀りしないので、経験の浅いオペレータでも、設計通りに法面整形の操作ができる。」
- 品質:「丁張りが不要となるため、盛土工では、より均一な締固めが可能。」
- 安全:「機械周辺での人による作業が大幅に削減され、作業員と建機との接触の危険性が減り、安全が確保できる。」

35

## 静岡県焼津市 静岡県水産技術研究所等用地整備工事

- 静岡県発注のICT活用第1号工事(工期 7/20~9/30 完成検査:10/7)
- 当該工事の施工者(新井工業)が、若者が魅力を感じる建設現場の実現のため、ICTの活用を希望。
- ICT活用の結果、工期短縮、精度向上、安全性向上につながったと実感。
- なお、現地において、出来型確認の手順等について、主に発注者側の監督員、検査員を対象に研修を実施。



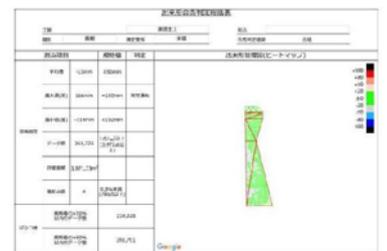
ICT建機(MCバックホウ)による施工



完成検査(10月7日)



出来型確認研修会



出来型管理図

### 現場の声((株)山組)

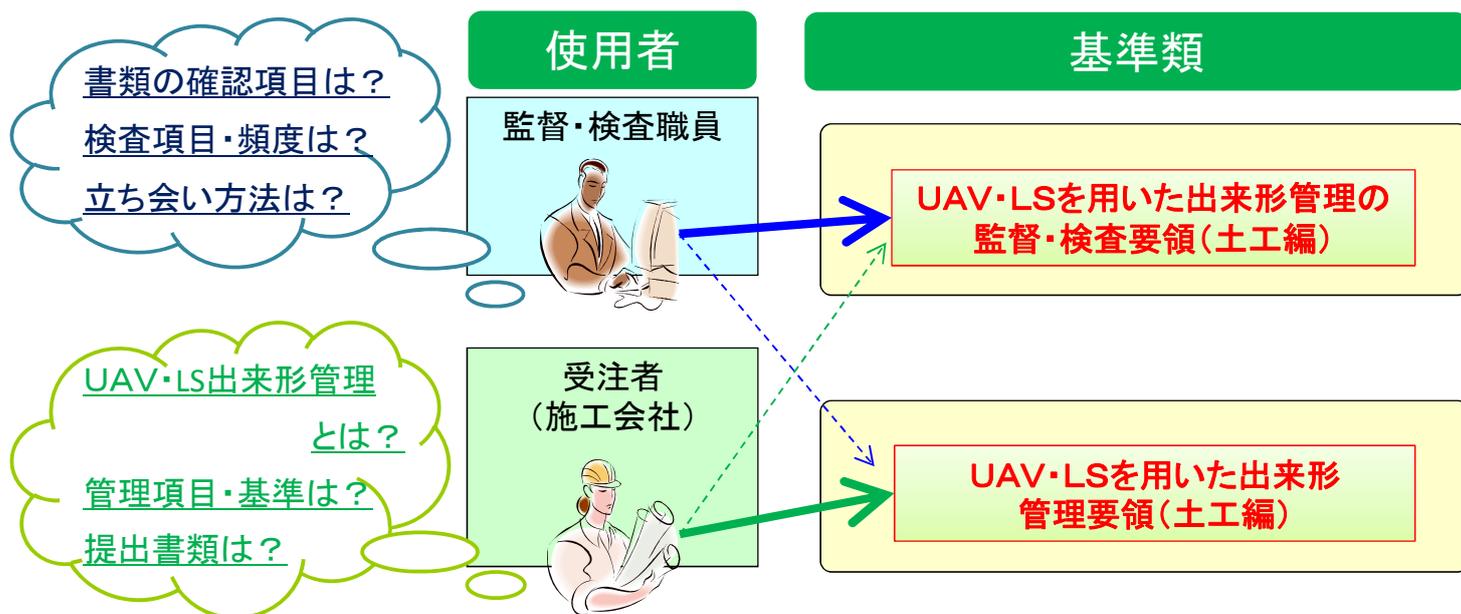
- 工期: UAVの使用により、従来は2、3日かかっていた起工測量が半日で完了した。
- 施工: ICT建機の活用により、丁張りも補助作業員も不要になり、より少ない人数で、安全に、精度の高い施工が行えた。
- 検査: 非常に高い精度で仕上がっている。熟練技能者でなくても精度の高い施工が可能なので、精度のばらつきへの評価法は検討が必要ではないか。
- 現場代理人の声: ICT活用工事の先進的な作業は魅力的に感じた。今後の工事でも活用を検討したい。

36

### 3. 15の新基準と 施工管理、監督・検査の方法

#### 1-1 本要領の位置づけ

～ICT活用の手引き～(P7)



# 1-2 出来形管理要領の目的と範囲

## 目的

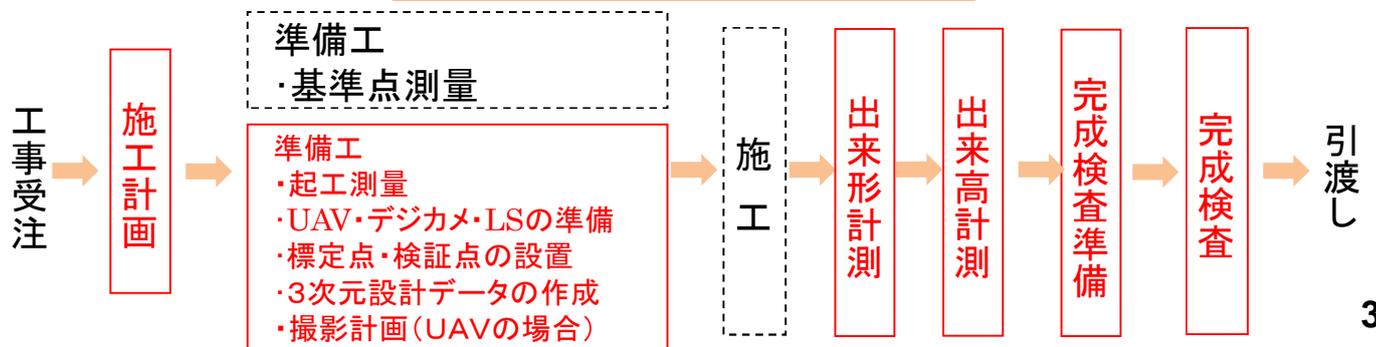
UAV・LSによる出来形計測および出来形管理を、効率的かつ正確に**実施するための方法**を明確化すること

- ① UAV・LSを用いた出来形計測の基本的な取扱い方法や計測方法
- ② 取得データの処理方法
- ③ 各工種における出来形管理の方法と具体的手順、出来形管理基準及び規格値

## 主な記述内容

- ① 施工計画書への記載内容
  - UAV : 撮影機材(UAV及びデジタルカメラ)、ソフトウェア、撮影計画
  - LS : 計測機材(LS)、ソフトウェア
- ② 3次元設計データの作成・確認方法
- ③ UAVによる工事測量、出来形計測方法  
LSによる出来形計測方法
- ④ 出来形管理基準および規格値
- ⑤ 品質管理及び出来形管理写真基準
- ⑥ 電子成果品の納品方法

### 本要領の適用の範囲



# 1-3 監督・検査要領の目的と範囲

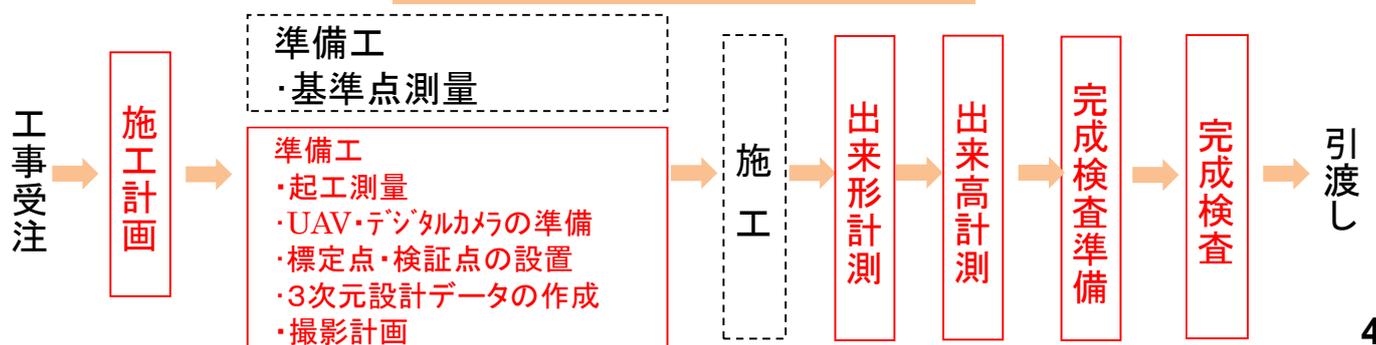
## 目的

- ・ UAV・LSを用いた出来形管理に係わる**監督・検査業務の必要事項**を定め、適切に実施すること。
- ・ 受注者に対しても、施工管理の各段階で、より作業の確実性や自動化・省力化が図られるように、具体的な実施方法等を示す。

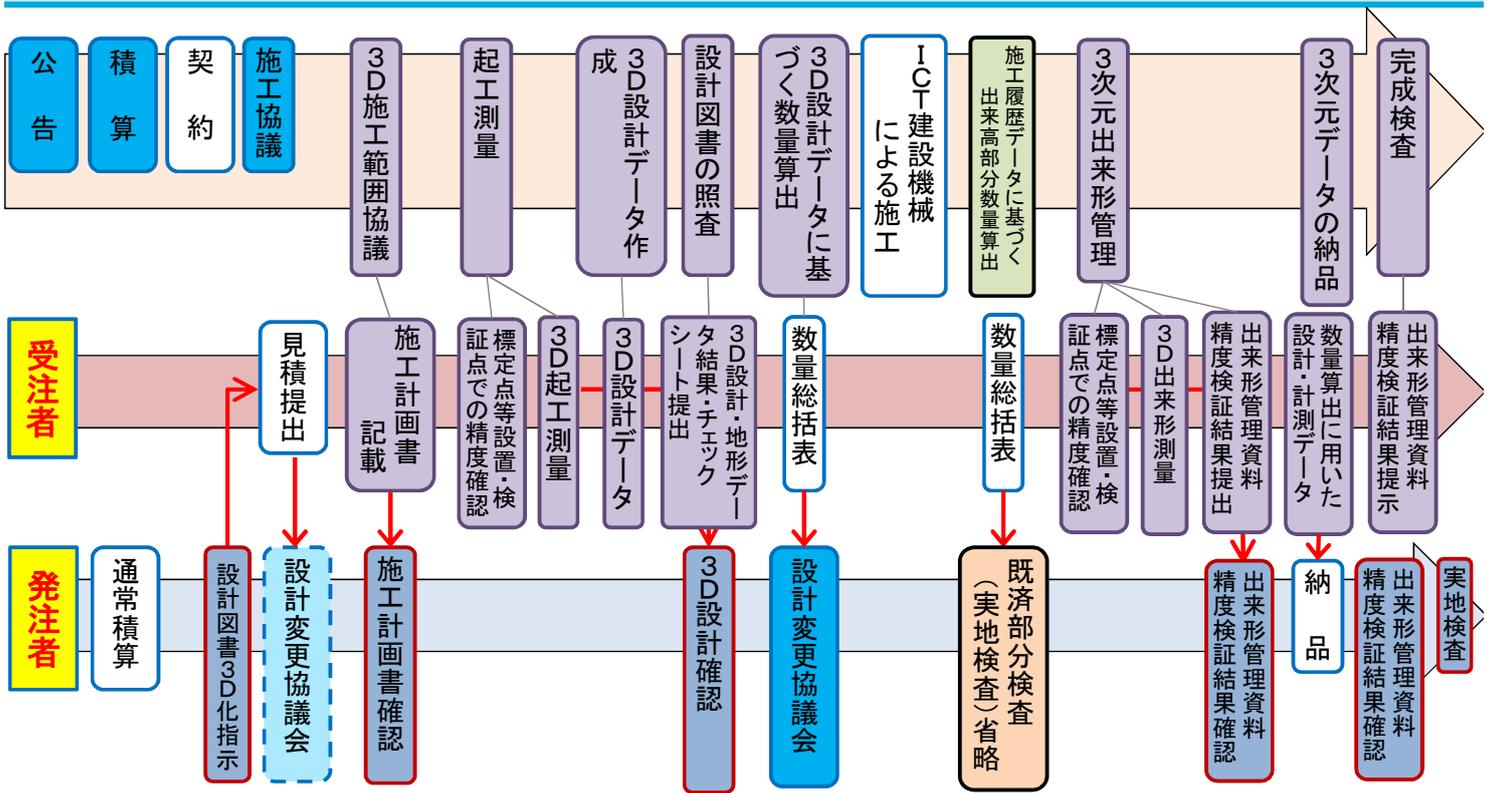
## 主な記述内容

- ① 監督職員、検査職員の実施項目
  - ・ 施工計画書の記載事項確認
  - ・ 3次元設計データチェックの確認
  - ・ UAV : 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 など
  - ・ LS : 精度確認試験結果報告書の把握 など
- ② 出来形管理基準および規格値
- ③ 品質管理及び出来形管理写真基準

### 本要領の適用の範囲

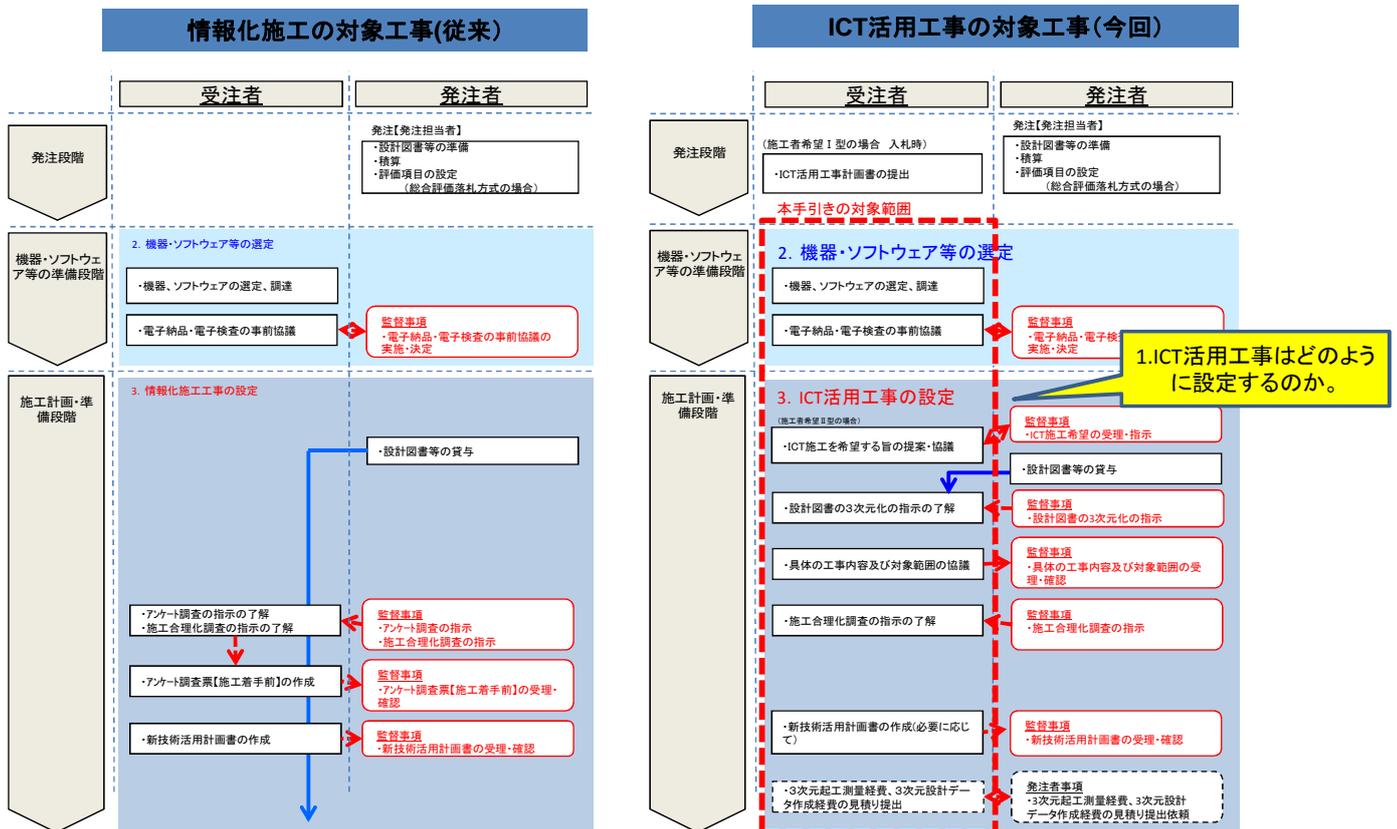


# 1-4 ICT活用工事の発注から工事完成までの流れ ~ICT活用の手引き~(P10)



- 【凡例】
- 8, 9 出来形管理要領に記載
  - 13, 14 監督検査要領に記載
  - 6 施工履歴データによる土工の出来高算出要領(案)
  - 12 部分払における出来高取扱方法(案)に記載
- 41

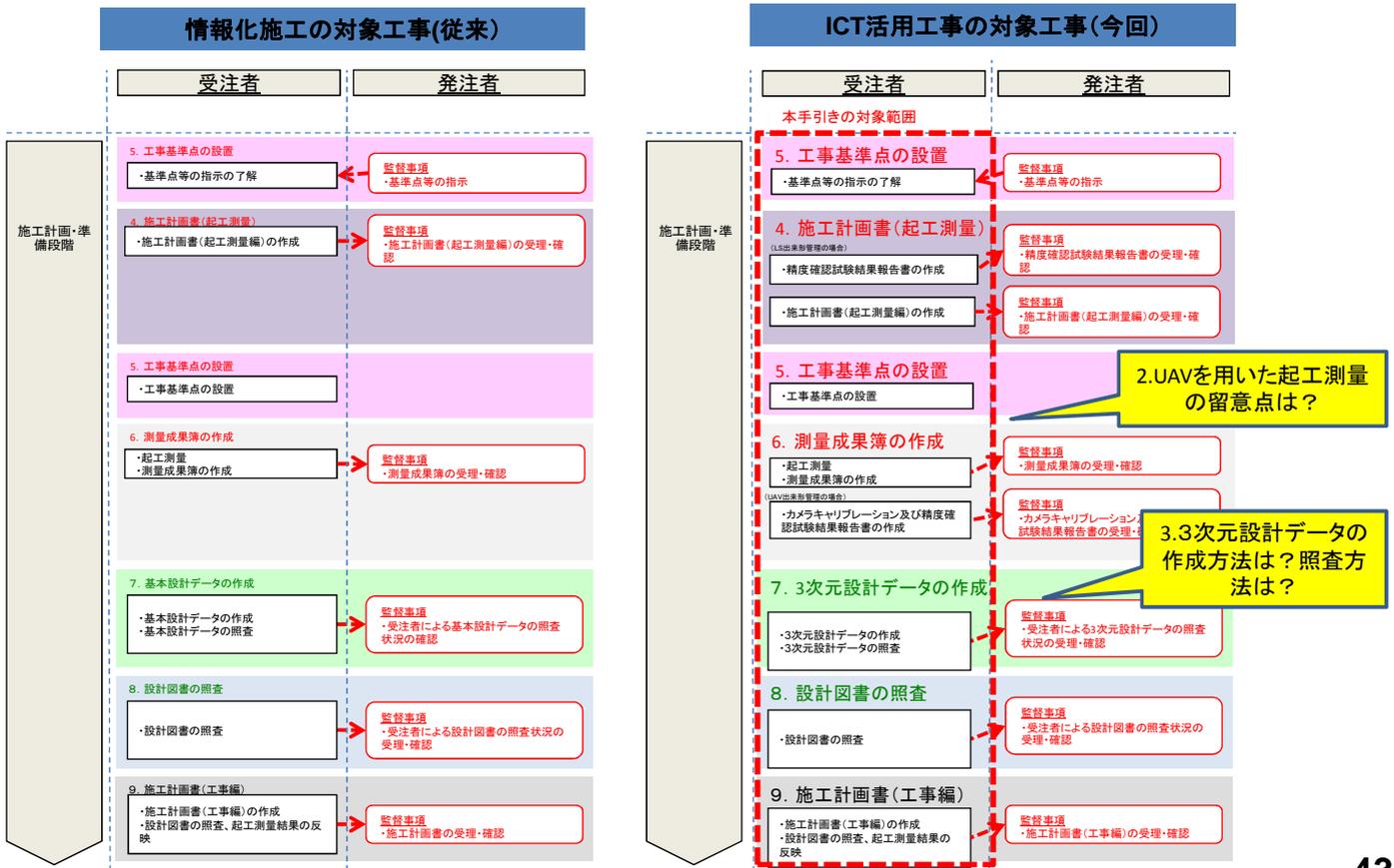
# 1-5 ICT活用工事の流れ 1/3 ~ICT活用の手引き~(P11)



注) UAV出来形管理(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))  
LS出来形管理(レーザースキャナーを用いた出来形管理要領(土工編))

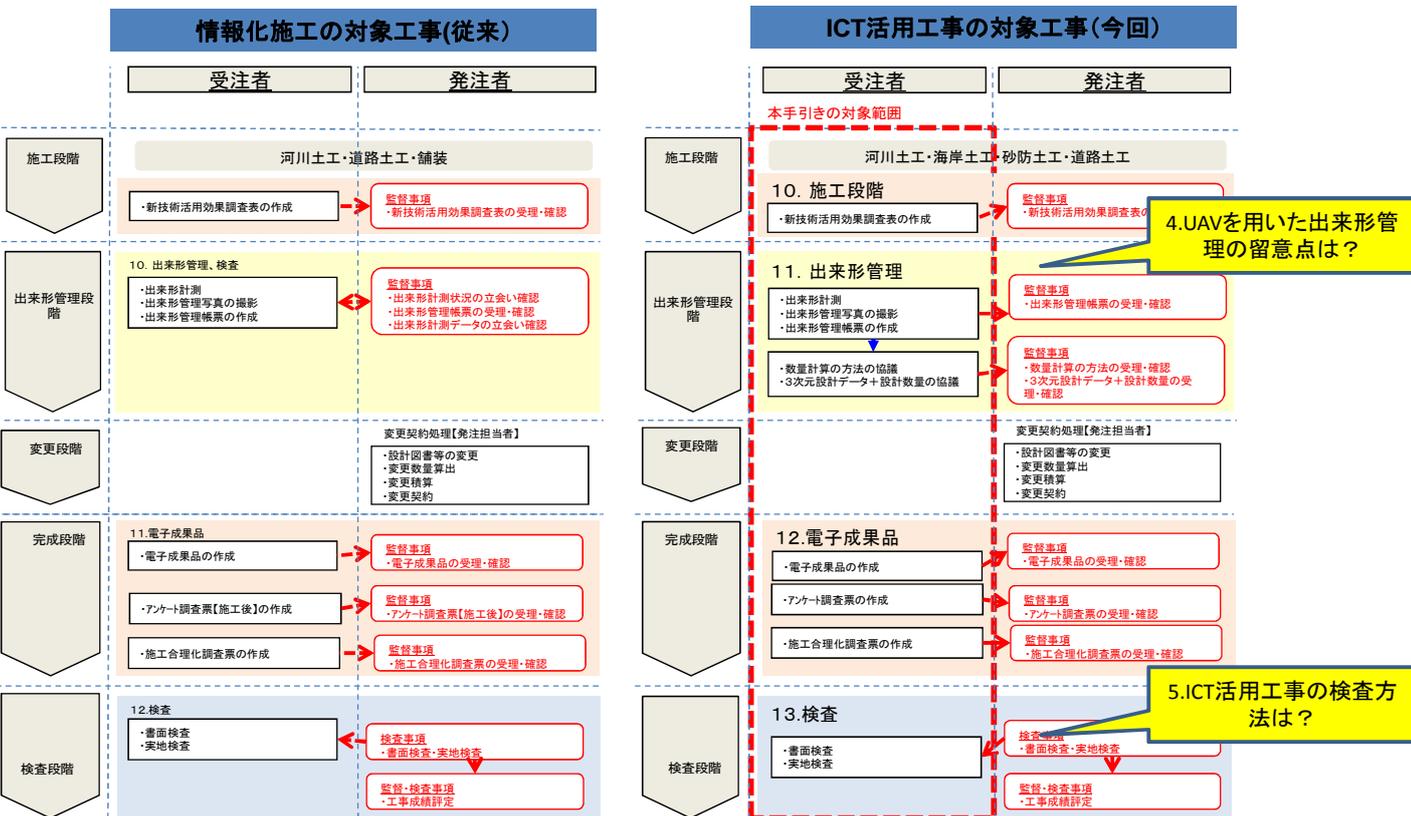
# 1-5 ICT活用工事の流れ 2/3

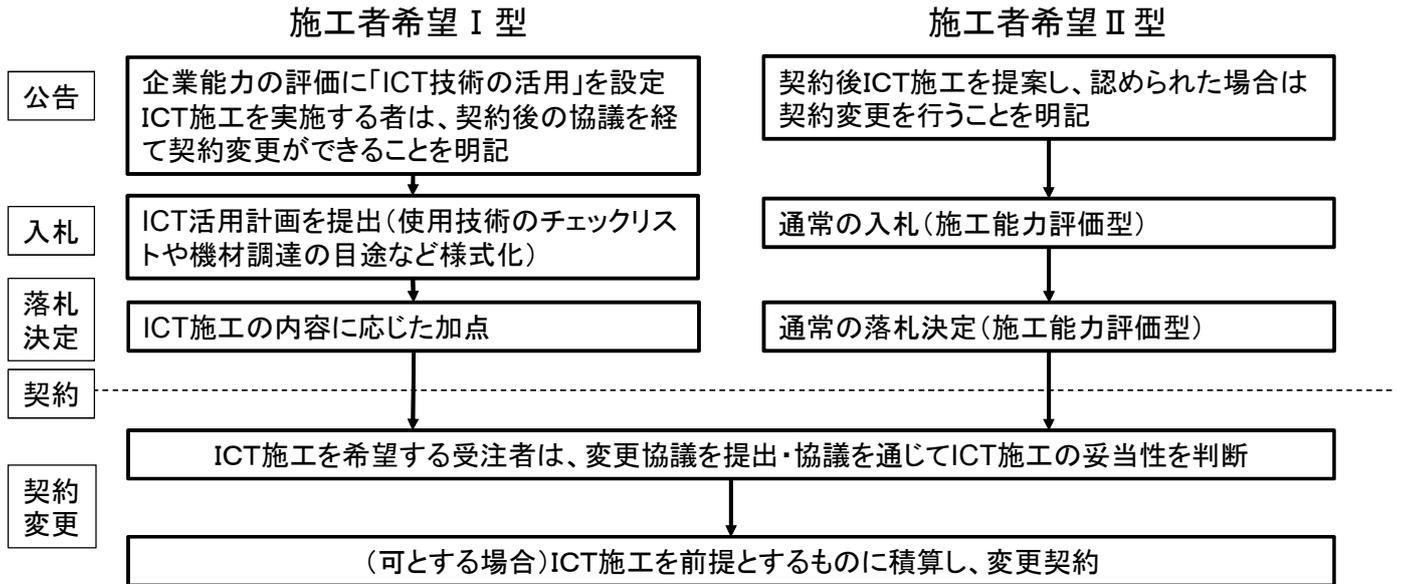
～ICT活用の手引き～(P12)



# 1-5 ICT活用工事の流れ 3/3

～ICT活用の手引き～(P13)





### 【加点インセンティブを設ける方式( I 型)について】

- ・ i-Construction型工事については、施工能力評価型の手続きの中で、「企業能力」の評価項目に「ICT技術の活用計画」を設定
- ・ 同項目の加点を目的とする「虚偽記載」が判明した場合等、履行しない場合にはペナルティの対象(工事成績の減点)となる場合がある(契約後の協議状況から判断)

## 4-1. UAVによる起工測量

～ICT活用の手引き～(P28)

### 機器構成、仕様確認時の留意点

#### 機器構成

##### UAV

- ▶ 「無人航空機の飛行に関する許可・承認の審査要領」(航空局HP)の許可要件に準じた**飛行マニュアル**が施工計画書の添付資料として提出されます。
- ▶ UAVの保守点検記録が添付されます。

##### デジタルカメラ

- ▶ **計測性能及び計測精度**が下記と同等以上で、適切な点検管理が行われていることを示す書類が添付されます。

- ・計測性能:地上画素寸法が**1cm/画素以内**
- ・測定精度:**±5cm以内** ...精度確認試験を行う
- ・撮影方法:インターバル撮影または遠隔でシャッター操作が出来る

この性能のカメラがあれば、各段階で利用可能。  
起工測量では、2cm/画素以内でよいため飛行高度をあげたり、記録画素数を下げることが可能。

##### ソフトウェア

- ▶ **出来形管理要領**に対応する機能を有するソフトウェアであることを示す**メーカーカタログ**あるいはソフトウェア仕様書が**施工計画書**に添付されます。

- ・実際の現場条件に照らして、UAVによる起工測量が適当か判断する。
- ・UAVの飛行条件を確認して、関連法令を順守する。

#### 添付書類

UAV	飛行マニュアル 保守点検記録(製造元の点検(1回/年以上))
デジタルカメラ	メーカー推奨の定期点検
ソフトウェア	「メーカーカタログ」または「ソフトウェア仕様書」

#### カタログ(例)

一般仕様	フラッシュ内蔵レンズ交換式デジタルカメラ
型式	○○レンズ
使用レンズ	○Qレンズ
撮像部	
撮像素子	CMOSセンサー
カメラ有効画素数	約2430万画素
総画素数	約2470万画素
静止画記録	
画像ファイル形式	JPEG、RAW
記録画素数	6000 × 4000(2400万画素)
画質モード	RAW、JPEGフアイン、JPEGスタンダード



#### チェックポイント

#### 計測性能

計測性能は、UAV を用いた公共測量マニュアルを踏まえ、以下の様になる。  
 起工測量時 : 2cm/画素以内 精度±100mm以内  
 岩線計測時 : 2cm/画素以内 精度±100mm以内  
 部分払い用出来形計測時 : 3cm/画素以内 精度±100mm以内  
 出来形計測時 : 1cm/画素以内 精度±50mm以内

※地上画素寸法の確認方法、各段階における計測精度は、本資料の参考(最終ページ)をご確認下さい。

# 4-1. UAVによる起工測量

～ICT活用の手引き～(P29)

## 飛行計画の留意点

- 空中写真測量の**撮影コース**及び**ラップ率(重複度)**を記載します。
- 起工測量に利用する空中写真測量(UAV)については、以下の項目に留意し、**撮影計画**を作成します。

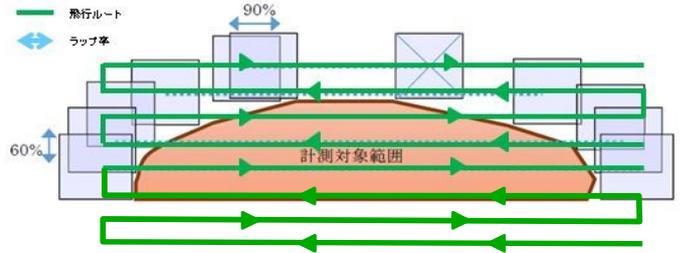
- ① 所定のラップ率、地上解像度が確保できる飛行経路及び飛行高度の算出結果を記載する。
- ② 算出に使用するソフトウェアの名称を記載する。
- ③ 標定点の外観及び設置位置、標定点位置の測定方法を示した設置計画を記載する。
- ④ 同一コースは、直線かつ等高度の撮影となるようした計画を記載する。
- ⑤ 撮影区域を完全にカバーするため、撮影コースの始めと終わりの撮影区域外をそれぞれ最低1モデル(2枚の空中写真の組み合わせ)以上設定した計画を記載する。
- ⑥ 対地高度は、50m程度を標準とし、地上画素寸法(1cm/画素以下)を確保出来ることを、使用するカメラの素子寸法及び画面距離から求めるものとし、撮影高度は、対地高度に撮影区域内の撮影基準面高を加えたものとした計画を記載する。
- ⑦ 高低差があり、等高度での一度の撮影ではモデル全体の地上画素寸法が確保できない場合は、飛行を数回に分けることを検討します。
- ⑧ 山間部の場合、GNSS電波の補足ができないこともあるため、自動航行ができなくなることから、手動航行の準備をしておきます。

## 撮影計画の例

出来形計測では、  
1cm/画素で撮影

撮影計画		起工測量、岩線測量の場合
1) 撮影方法		
2) 計測性能		
地上画素数	2cm/1画素(カメラ画素数(2400万画素)で飛行高度50mの場合)	
3) 安全管理		

## 空中写真のラップ率(重複度)



- ・ 進行方向のラップ率は**90%以上**とすること。
- ・ 隣接コースとのラップ率は**60%以上**とすること。
- ・ 三次元点群データの**要求精度によらず一定**。
- ・ 飛行計画プログラムには、計測対象範囲・飛行高度・ラップ率を指定すると、飛行ルートを自動生成するものを使用する。この飛行ルートをPC上で確認後、UAVへ転送して、自動航行で飛行します。

揚重能力とバッテリー容量にも留意する

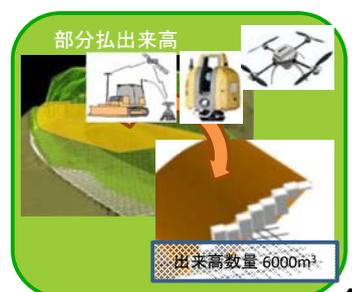
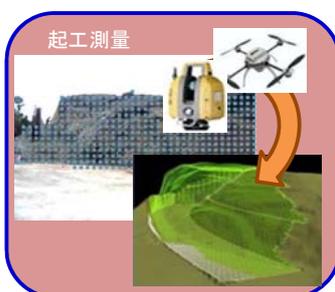
47

## 4. 施工計画書【参考】 UAV・LSの計測精度 日本建設機械施工協会作成資料より

～ICT活用の手引き～(P27)

### 利用場面ごとに要求される計測精度が異なる。

工種別	UAV		レーザースキャナー		評価に必要な点群密度 (メッシュの大きさ)  ※計測時の密度設定
	要求精度 精度確認	地上画素寸法	要求精度 精度確認	計測最大距離	
出来形計測	±5cm以内	1cm/画素以内	±20mm以内	精度確認試験 の 測定距離以内	1点以上/1㎡ (1m×1m) ※出来形計測時は1点以上/0.01㎡ (10cm×10cm)にて実施
起工測量	10cm以内	2cm/画素以内	10cm以内		1点以上/0.25㎡ (50cm×50cm) ※計測密度は上記以上を確保する設定
岩線計測	10cm以内	2cm/画素以内	10cm以内		1点以上/0.25㎡ (50cm×50cm) ※計測密度は上記以上を確保する設定
部分払出来高	20cm以内	3cm/画素以内	20cm以内		1点以上/0.25㎡ (50cm×50cm) ※計測密度は上記以上を確保する設定



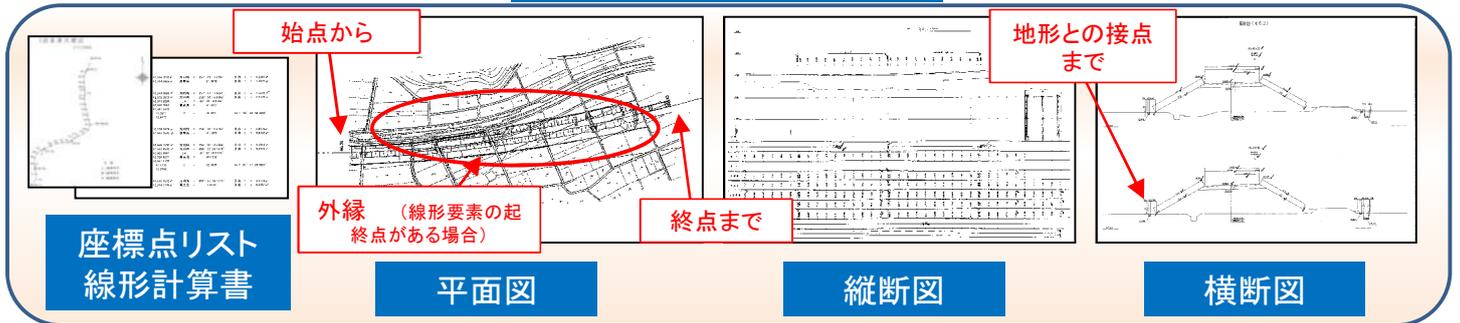
48

# 7-1. 3次元設計データの作成

～ICT活用の手引き～(P45)

設計図書(平面図、縦断図、横断図等)や線形計算書等を基に、3次元設計データを作成する。

## 準備する資料



## 3次元設計データの要素データ作成

・設計図書と線形計算書に示される情報から幾何形状の要素を読み取って、作成する。

## 3次元設計データ(TIN)の作成

・入力した要素データを基に面的な3次元設計データ(TIN)を作成する。  
 ・線形の曲線区間においては、必要に応じて横断形状を作成した後にTINを設定する。  
 (例えば、間隔5m毎の横断形状を作成した後にTINを設定する)。

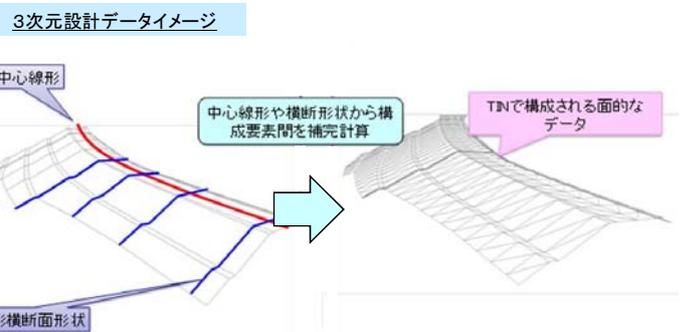
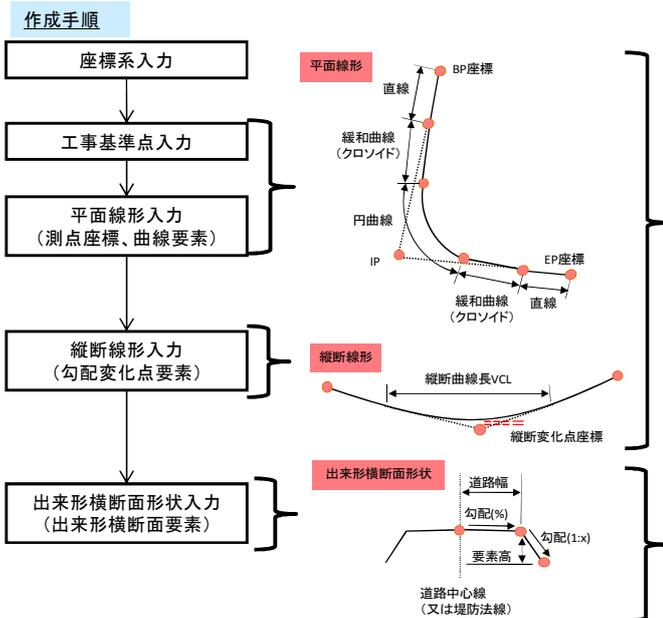
49

# 7-1. 3次元設計データの作成

～ICT活用の手引き～(P46)

## 3次元設計データの作成手順とイメージ

本作成手順はICT設計データ変換ソフト( (社)日本建設機械化協会 施工技術総合研究所より無償で入手)を用いた場合の例です。



## 参考

### 道路中心線形データが詳細設計等で納品されている場合について

- ・3次元設計データ作成ソフトウェアは道路中心線形データの読み込みが可能です。
- ・道路中心線形データを読み込む場合、平面線形入力作業および縦断線形入力作業の簡略化が可能です。

50

## 7-2. 3次元設計データの照査

～ICT活用の手引き～(P53)

### 3次元設計データの照査イメージ

- 設計図書と3次元設計データとを照合し、設計図書の不備および入力ミス等がないかを確認します。
- UAVやLSによる出来形管理では、3次元設計データに不備があると、出来形計測値の精度管理ができなくなります。
- 確認項目は、「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(案)(土工編)[H28.3](国土交通省)」、「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(案)(土工編)[H28.3](国土交通省)」に掲載されているチェックシートによります。

参考URL:

<http://www.mlit.go.jp/common/001124403.pdf>  
<http://www.mlit.go.jp/common/001124405.pdf>

※ 発注2次元図面を元に、自動的にチェックするソフトウェアが製品化されています。

紙図面・2次元CADデータ上で記載内容を目視確認



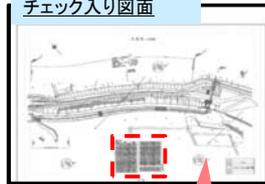
データの整合性を確認

基本設計データ作成ソフトウェア上で入力データを目視確認



比較

チェック入り図面



拡大表示

項目	対象	内容	チェック結果
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? ・曲線要素の種別・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? ・出来形計測対象点の記号が正しく付与できているか?	○ ○ ○
5) 3次元設計データ	全延長	・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?	○

チェック部分

チェックシート

項目	対象	内容	チェック結果
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? ・曲線要素の種別・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? ・出来形計測対象点の記号が正しく付与できているか?	○ ○ ○
5) 3次元設計データ	全延長	・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次元設計データと2次元CADデータとの各データに相違がないことを確認したチェックシートが監督職員へ提出されるので○の記載があることを確認する。

51

## 7-2. 3次元設計データ作成の照査

～ICT活用の手引き～(P54)

### 3次元設計データチェックシートの提出の留意点

受注者が実施します

工事基準点は、事前に監督職員に提出している工事基準点の測量結果と対比し、確認します。

平面図及び線形計算書と対比し、確認します。

縦断図と対比し、確認します。

・ソフトウェア画面と対比し、設計図書の管理項目の箇所と寸法にチェックを記入します。  
 ・3次元設計データから横断面図を作成し、設計図書と重ね合わせて確認します。

・3次元設計データの入力要素と3次元設計データ(TIN)を重畳し、同一性が確認可能な3次元表示した図を提出します。

3次元設計データと設計図書の照合に用いた資料は整備・保管し、監督職員から資料請求があった場合には、速やかに提示します。

(様式-1)		平成 年 月 日	
		工事名: ○○工事	
		受注会社名: (株)○○組	
		作成者: ○○ ○○ 印	
3次元設計データチェックシート			
項目	対象	内容	チェック結果
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? ・曲線要素の種別・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? ・出来形計測対象点の記号が正しく付与できているか?	○ ○ ○
5) 3次元設計データ	全延長	・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?	○

※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 受注者が監督職員に様式-1を提出した後、監督職員から様式-1を確認するための資料の請求があった場合は、受注者は以下の資料等を速やかに**提示**するものとする。  
 ・工事基準点リスト(チェック入り)  
 ・線形計算書(チェック入り)  
 ・平面図(チェック入り)  
 ・縦断図(チェック入り)  
 ・横断面図(チェック入り)  
 ・3次元ビュー(ソフトウェアによる表示あるいは印刷物)  
 ※ 添付資料については、上記以外にわかりやすいものがある場合は、これに替えることができる。

発注者は「○」が付記されていることを確認します

52

## 7-2. 3次元設計データの照査

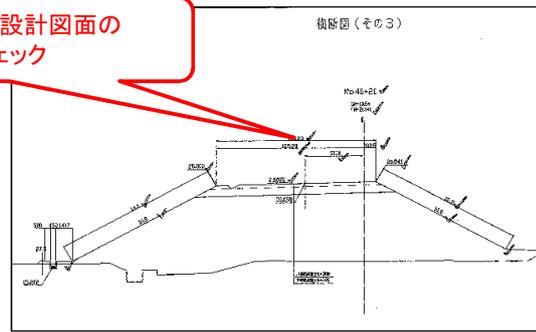
～ICT活用の手引き～(P55)

基準点の確認(例)

基点名	X座標	Y座標	高さ	基点名	X座標	Y座標	高さ
TF4	-103592.645	-53971.959	2級基準点	TF4	-104222.811	-53911.391	2級基準点
TF5	-106133.790	-55192.361	2級基準点	TF5	-104371.743	-53878.599	2級基準点
TF6	-102566.552	-53805.858	3級基準点	TF6	-104511.791	-53845.280	2級基準点
TF7	-102897.874	-53908.500	2級基準点	TF7	-104665.056	-53902.104	2級基準点
TF8	-104477.348	-53669.206	2級基準点	TF8	-104780.424	-54013.042	2級基準点
TF9	-104993.148	-54307.238	2級基準点	TF9	-104853.023	-54154.538	2級基準点
TF10	-105230.181	-54987.389	2級基準点	TF10	-104914.141	-54238.118	2級基準点
TF11	-105811.653	-55214.489	2級基準点	TF11	-105043.204	-54392.649	2級基準点
TF12	-106294.412	-55308.723	2級基準点	TF12	-105069.858	-54588.396	2級基準点
TF13	-102958.485	-53948.860	4級基準点	TF13	-105138.964	-54823.046	2級基準点
TF14	-103102.553	-54001.759	2級基準点	TF14	-105267.033	-54972.716	2級基準点
TF15	-103279.147	-54006.884	2級基準点	TF15	-105361.314	-55114.314	2級基準点
TF16	-103416.596	-53999.420	2級基準点	TF16	-105361.314	-55114.314	2級基準点
TF17	-103497.830	-53978.296	2級基準点	TF17	-105361.314	-55114.314	2級基準点
TF18	-103671.867	-53983.149	2級基準点	TF18	-105361.314	-55114.314	2級基準点

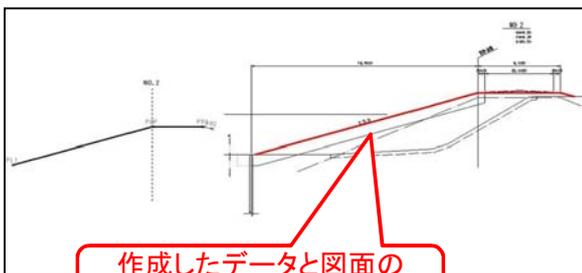
作成したデータと設計図面の  
数値をチェック

横断面の確認(例)



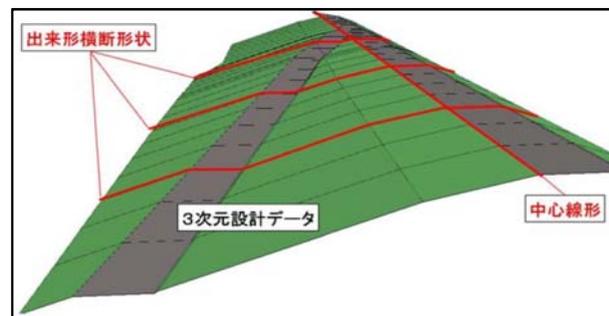
作成したデータと設計図面の  
数値をチェック

データ重ね合わせによる横断面の確認(例)



作成したデータと図面の  
形状を重ねてチェック

ソフトウェアによる表示あるいは印刷物の  
3次元ビューの確認(例)

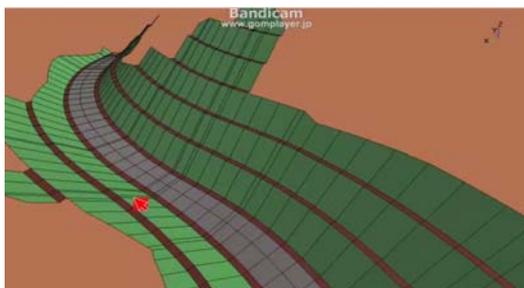


## 7-2. 3次元設計データの照査

～ICT活用の手引き～(P56)

### 3次元ビューでの確認例

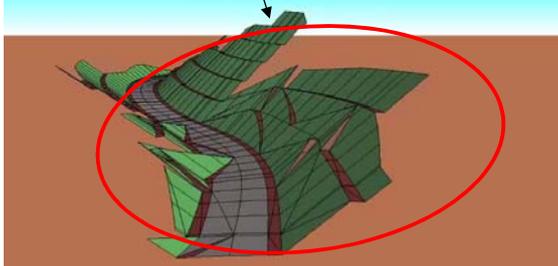
- ▶ 3次元設計データ作成ソフトには、入力結果を立体視することが可能(ビューワ機能)となっています。
- ▶ このため、本機能を活用することにより3次元設計データが正しく入力されているか確認が可能です。
- ▶ なお、3次元設計データ作成ソフトメーカーからは、無償ビューワー付ファイルを作成するソフトが販売されています。



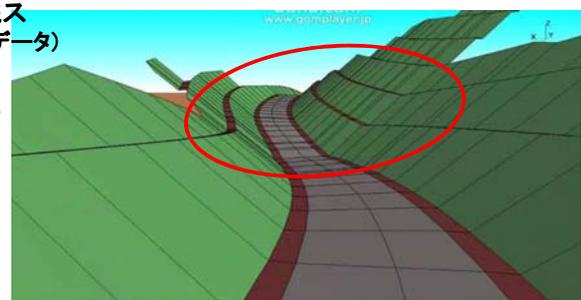
入力ミス  
(横断データ)



入力ミス  
(構成点データ)



入力ミス  
(縦断データ)

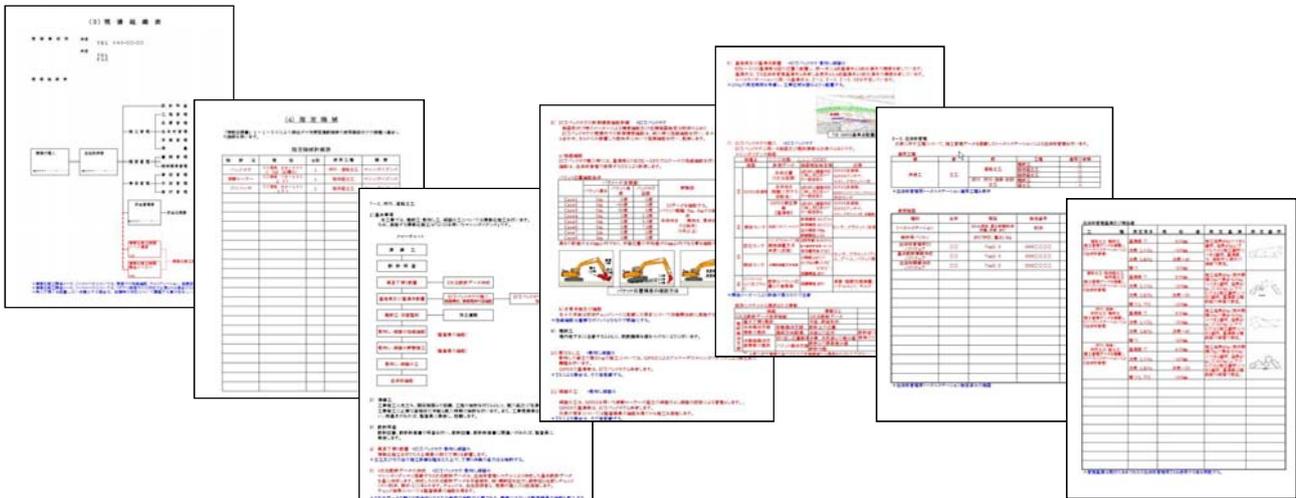


## 9. 施工計画書(工事編)の作成

～ICT活用の手引き～(P60)

### 施工計画書(工事編)への記載事項

- **適用工種、出来形計測箇所**、出来形管理基準及び規格値・出来形写真管理基準を記載します。
- 利用する**機器**(UAV・LS)・**ソフトウェア**等を記載します。
- UAVまたはLSによる出来形管理の選定の際に確認した以下の資料等を添付します。
  - ・ソフトウェアの有する機能が記載された**メーカーパンフレット**等
  - ・UAVやLSの精度を適正に管理していることを証明する**検定書**あるいは**校正証明書**



施工計画記載例: <http://www.cbr.mlit.go.jp/kensetsu-ict/ict-proposal.html#04>

55

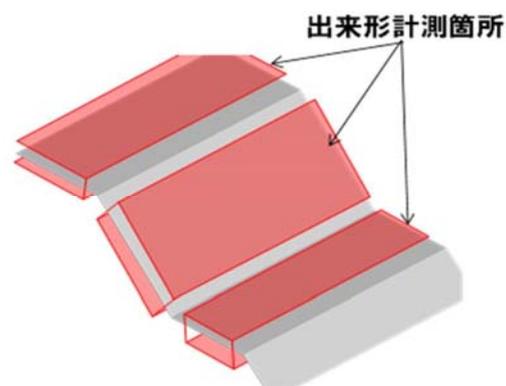
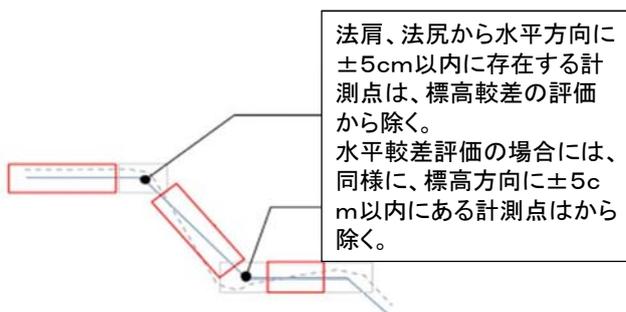
## 11. 出来形管理

～ICT活用の手引き～(P63)

### 出来形計測箇所の留意点

- **法肩、法尻から水平方向に±5cm以内に存在する計測点は評価から除外します。(詳細は次ページ)**
- 法面の小段部に、側溝工などの構造物が設置されるなど土工面が露出していない場合、小段部の出来形管理は、小段部に設置する工種の出来形管理基準及び規格値によることができます。
- **ブロック・張芝等(土工を除く工種)は、従来通りの出来形管理基準及び規格値で管理します。**

### 出来形計測箇所

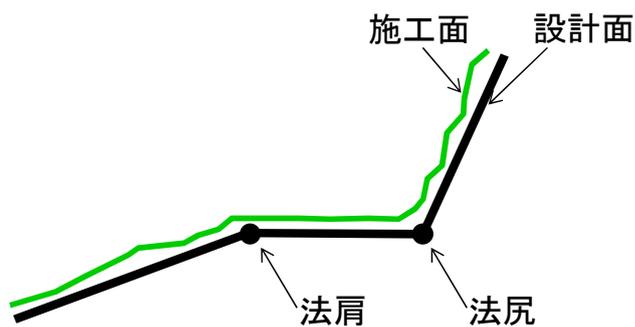


### ワンポイント

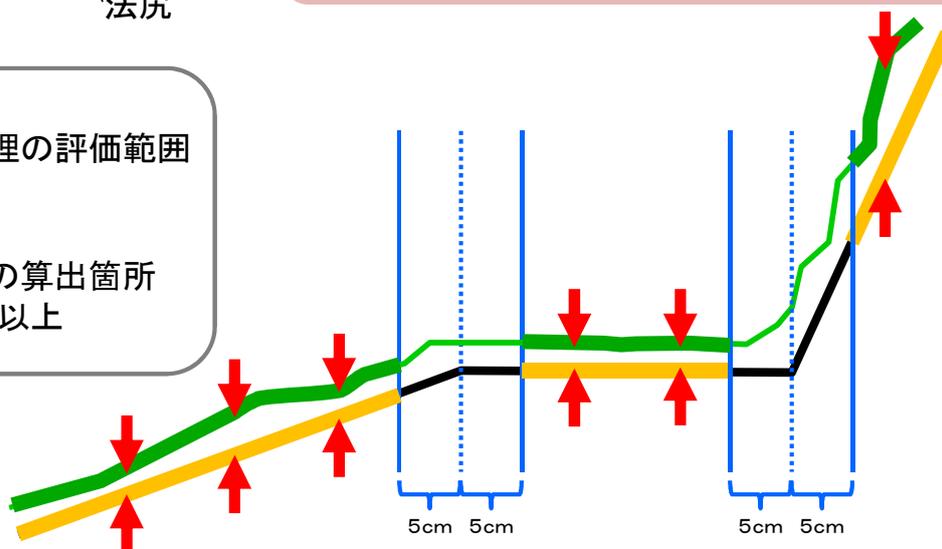
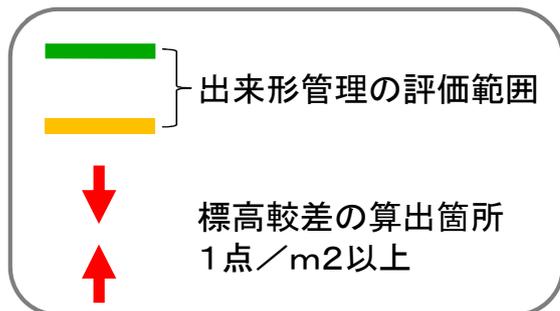
・計測範囲は、3次元設計データに記載されている管理断面の始点から終点とし、**全ての範囲で10cmメッシュに1点以上の出来形座標値を取得します。**

56

## 出来形管理の評価箇所



- ① 計測は1点以上/0.01m<sup>2</sup>(10cm×10cm)の計測密度で行う。(平面投影面積当たり)
- ② 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
- ③ 出来形管理の評価範囲は、計測点のうち、②を除いた範囲となる。
- ④ 出来形管理の評価範囲にて、計測点と施工面の標高較差で出来形計測を行う。
- ⑤ 出来形評価は、1点以上/1m<sup>2</sup>(1m×1m)で行う。



## 出来形管理基準及び規格値の留意点

※ここでの勾配は、鉛直方向の長さ1に対する水平方向の長さXをX割と表したものです。

図	出来形管理基準及び規格値案			備考
河川盛土工 	天端	標高較差	平均値 -50mm 個々の計測値 -150mm	1. 略 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。 3. 計測は天端面と法面(小段を含む)の全面とし、全ての天で設計面との標高較差または水平較差を算出する。出来形評価の計測密度は1点/m <sup>2</sup> (平面投影面積当たり)以上とする。 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。同様に、標高方向に±5cm以内にある計測点は水平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。
	法面	標高較差	平均値 勾配≤4割: -60mm 勾配>4割: -50mm 個々の計測値 -170mm	
道路盛土工 	天端	標高較差	平均値 ±50mm 個々の計測値 ±150mm	
	法面	標高較差	平均値 ±80mm 個々の計測値 ±190mm	
掘削工 	天端	標高較差	平均値 ±50mm 個々の計測値 ±150mm(河床掘削±220mm)	
	法面	水平または標高較差	平均値 ±70mm 個々の計測値 ±160mm ※勾配が1割より緩い場合は、標高較差で管理するのが望ましい。	

### ワンポイント

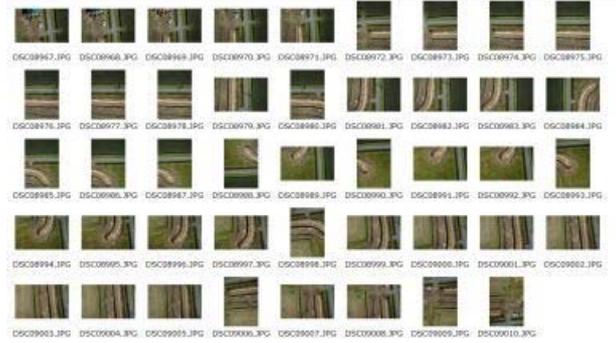
- ・測定箇所は、平場面、天端面、法面の全面の標高較差または、水平較差とします。(現行の土木工事施工管理基準に定められた基準高、法長、幅とは異なる)
- ・法肩、法尻から水平方向にそれぞれ±5cm以内に存在する計測点は標高較差の評価から除きます。
- ・同様に鉛直方向に±5cm以内にある計測点は水平較差の評価から除きます。

## 出来形写真管理基準の留意点

区分	写真管理項目		
	撮影項目	撮影頻度[時期]	提出頻度
施工状況	図面との不一致 <b>図面と現地との不一致の写真</b>	<b>撮影毎に1回 [発生時]</b>	<b>写真測量に使用したすべての画像</b>

工種	写真管理項目		
	撮影項目	撮影頻度[時期]	提出頻度
掘削工	土質等の判別	地質が変わる毎に1回 [掘削中]	代表箇所 各1枚
	<b>法長(法面)</b>	<b>撮影毎に1回 [掘削後]</b>	<b>写真測量に使用したすべての画像</b>
[道路] 路体盛土工 路床盛土工 [河川] 盛土工	巻出し厚	200mに1回 [巻出し時]	代表箇所 各1枚
	締固め状況	転圧機械又は地質が変わる毎に1回 [締固め時]	
	<b>法長(法面)幅(天端)</b>	<b>撮影毎に1回 [施工後]</b>	<b>写真測量に使用したすべての画像</b>

## 写真撮影例



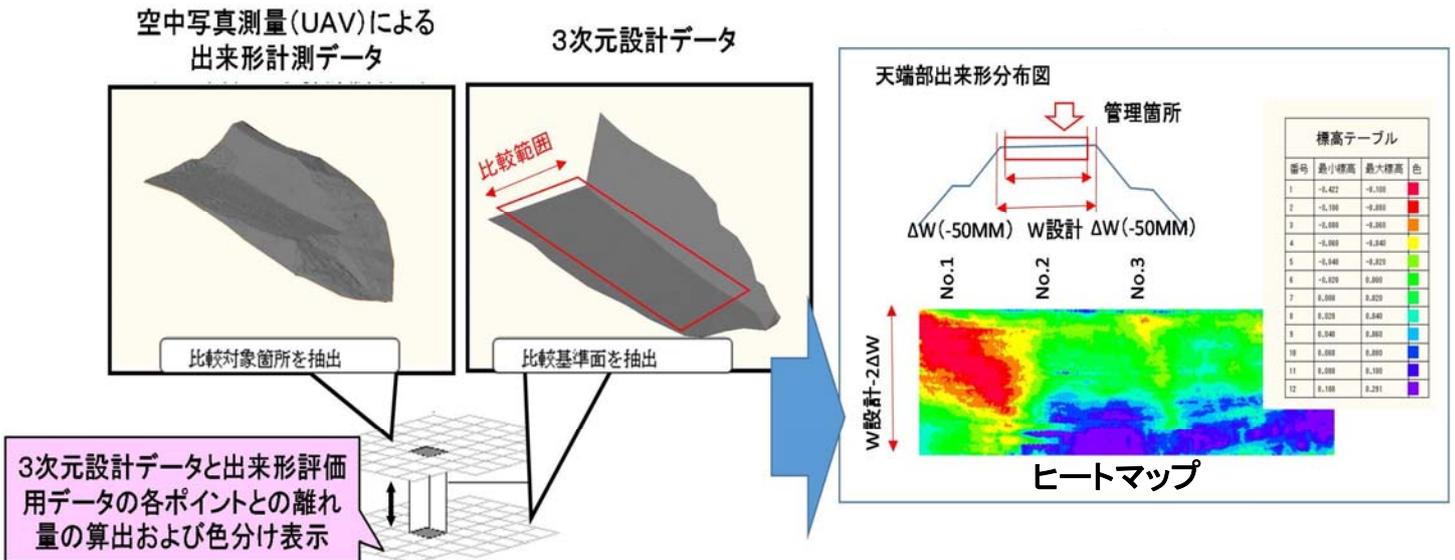
### ワンポイント

UAV出来形管理を実施する場合、従来と比較して、以下の点が異なります。

- ①撮影頻度の変更
- ②空中写真測量(UAV)で撮影した写真の納品をもって、写真撮影に代える

# 11-3. 出来形管理帳票の作成

## 出来形管理図表 作成の流れ



出来形計測結果の面的なばらつきによる評価

### ワンポイント

- ・出来形管理資料を「出来形帳票作成ソフトウェア」により作成することで、帳票を作成、保存、印刷ができます。
- ・出来形管理図表は、出来形確認箇所(平場・天端、法面)ごとに作成します。

# 11-3. 出来形管理帳票の作成

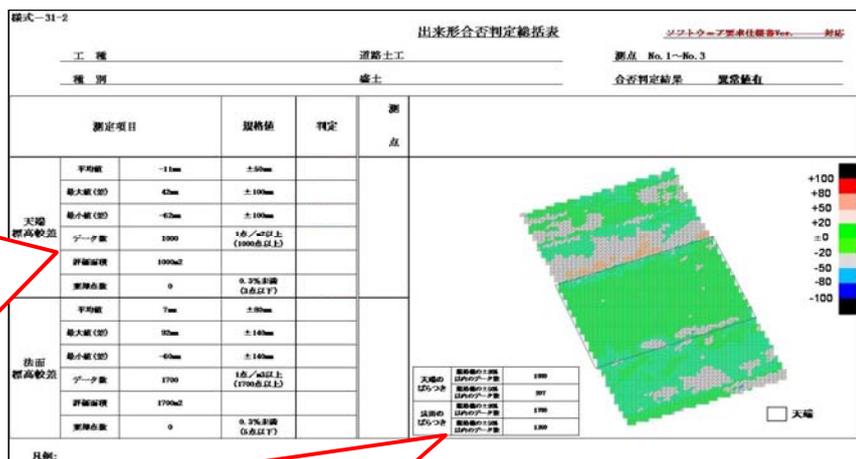
～ICT活用の手引き～(P73)

## 出来形管理帳票の作成時の留意点

評価方法については、13.検査で説明します。

- 3次元設計面と出来形評価用データの各ポイントとの離れ(標高較差あるいは水平較差)により出来形の良否判定を行います。
- 出来形管理基準上の管理項目の計算結果と出来形の良否の評価結果、及び設計面と出来形評価用データの各ポイントの離れを評価範囲の平面上にプロットした分布図にて明示します。

### 作成帳票例(出来形管理図表)



・平均値  
・最大値  
・最小値  
・データ数  
・評価面積  
・棄却点数  
を表形式で整理

・離れの計算結果の規格値に対する割合を示すヒートマップとして  
-100%～+100%の範囲で結果を色分け。  
・±50%の前後、±80%の前後が区別できるように別の色で明示。  
・データのポイント毎に結果をプロット。

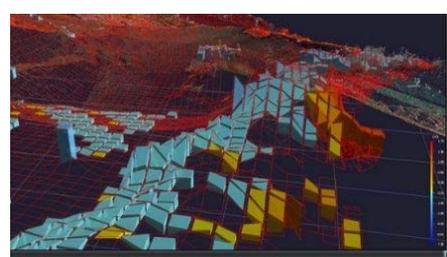
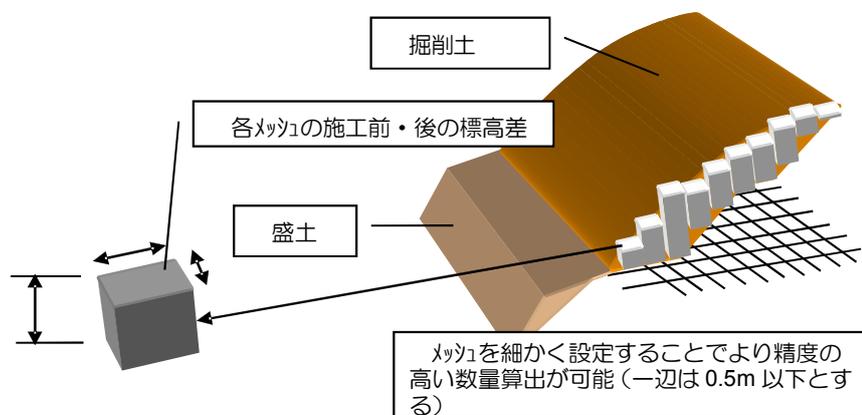
規格値の50%以内に収まっている計測点の個数、規格値の80%以内に収まっている計測点の個数を明示することが望ましい。

# 11-4. 出来形数量の算出

～ICT活用の手引き～(P74)

- 出来形計測と同位置において、施工前あるいは事前の地形データがUAVやLS等で計測されている場合、UAVやLSによる出来形計測結果を用いて、出来形数量の算出を行うことができます。

## 点高法による数量算出の条件と適用イメージ



UAVやLSによる計測点群データを基に平均断面法または、3次元CADソフトウェア等を用いた方式により数量算出を行うことができます。

ワンポイント  
・数量計算方法については、監督職員と協議を行います。  
※標準とする体積算出方法は  
① 点高法、② TIN分割等を用いた求積、③ プリズモイダル法

# 11-4. 出来形数量の算出(点高法のイメージ)

～ICT活用の手引き～(P75)

## 設計数量の算出

- ① 起工測量は、0.25m<sup>2</sup>(50cm×50cm メッシュ)あたり1点以上の計測密度で計測します。
- ② 設計数量は、設計面の標高値と、起工面の標高値の差を積分して土量計算を行います。

※ 法肩(法尻)の5cmを控除する出来形管理とは関連していません。

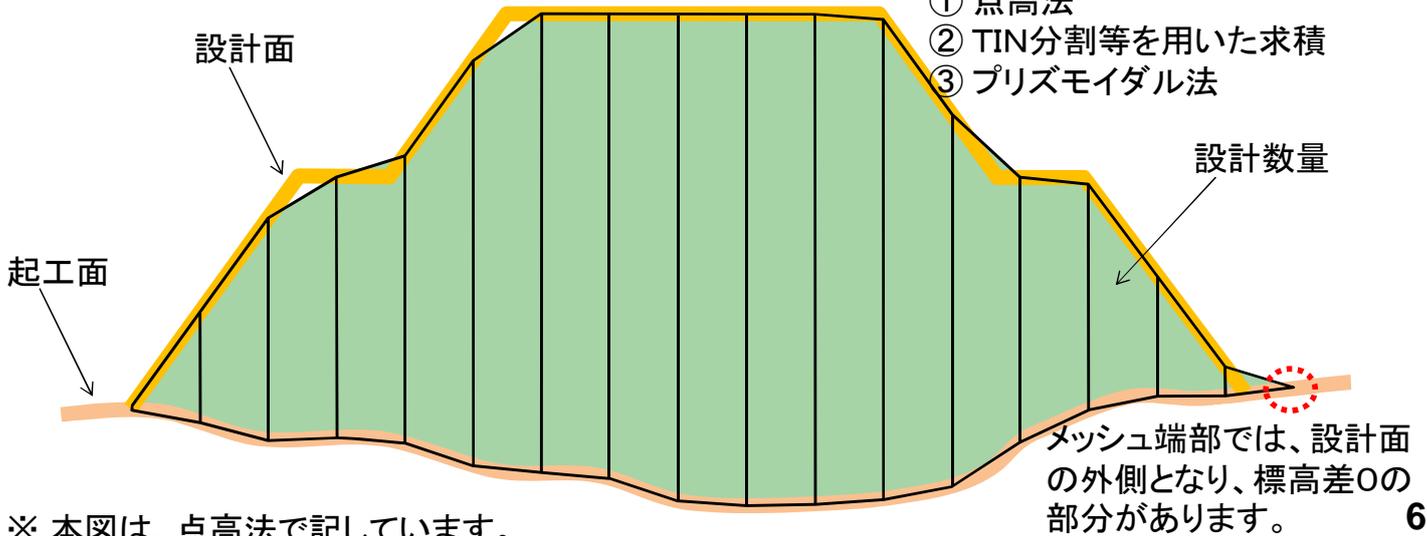
## 点高法(四点平均法)



土量 = メッシュ面積 × 標高差  
 ・ 1辺50cm以下  
 ・ 四隅の標高差を平均する

※体積算出方法は3種類から選択

- ① 点高法
- ② TIN分割等を用いた求積
- ③ プリズモイダル法



※ 本図は、点高法で記しています。

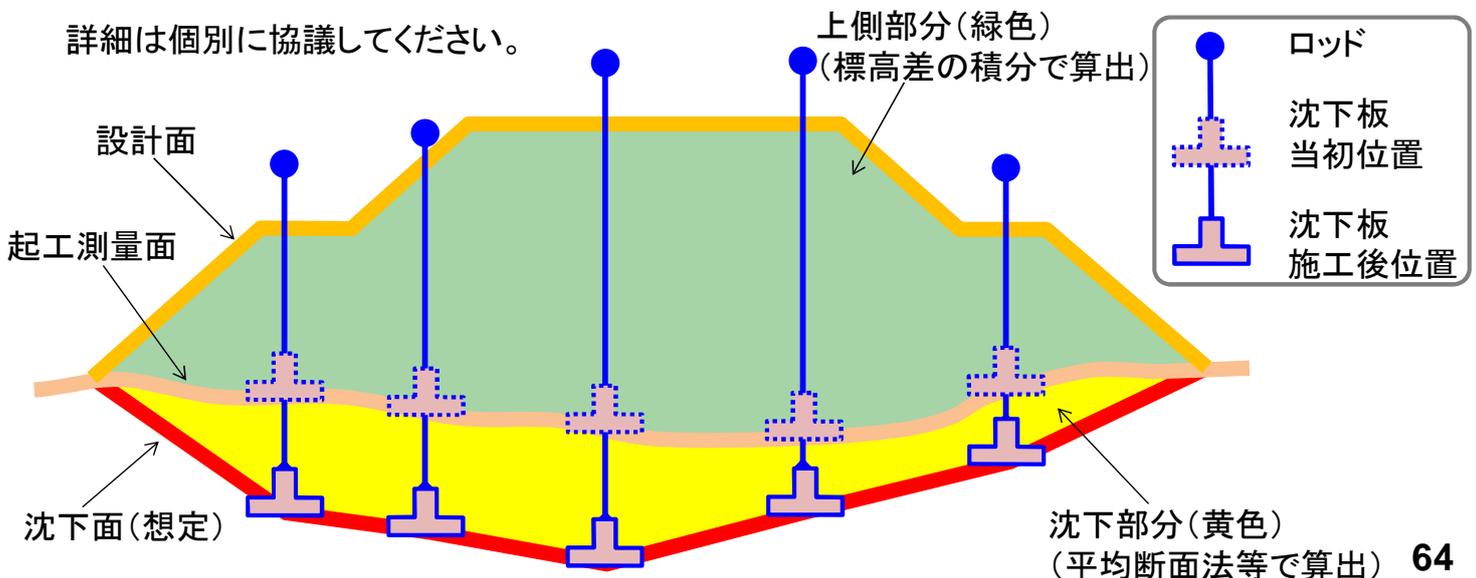
# 11-4. 出来形数量の算出(軟弱地盤: 沈下板設置箇所)

～ICT活用の手引き～(P76)

## 沈下板設置時の土量計算

- ① ICT活用工事のために、従来よりも手間が増えないことを、基本的な考え方とします。
- ② 起工測量面より上側の土量計算は、標高値の差で3次元方式で行う。
- ③ 起工測量面より下側(沈下部分(黄色))の土量計算は、従来どおりの平均断面法で行う。
- ④ ②③に代わり、起工測量面と沈下板結果元にして、沈下後起工測量面を3次元的に設定し、設計面との標高値の差で土量計算を行っても良い。
- ⑤ その他、適切と思われる算出方法があれば、その方法で行っても良い。

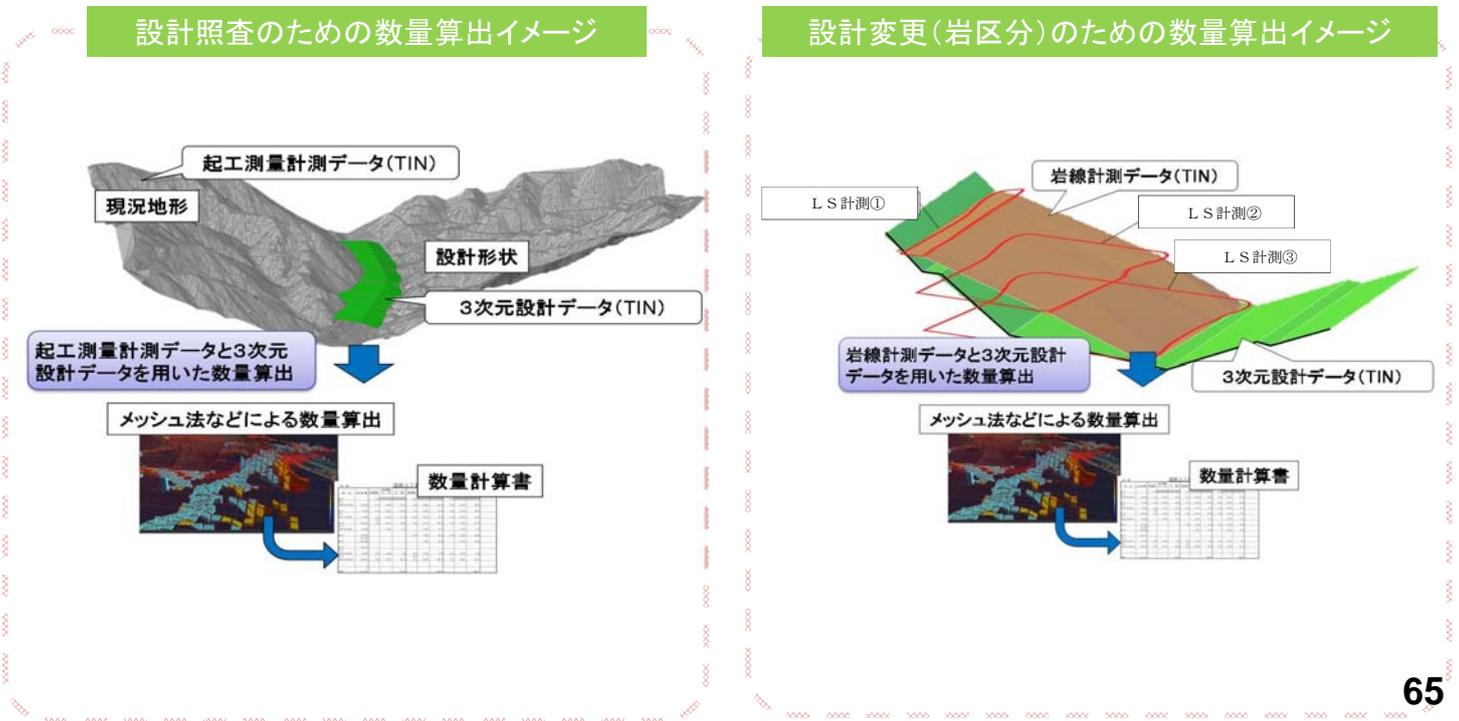
詳細は個別に協議してください。



## 11-5. 数量算出(起工測量, 岩線計測)

～ICT活用の手引き～(P77)

- 取得した起工測量計測データ, 岩線計測データ(どちらもTINデータ)と、3次元設計データ(TINデータ)から数量算出を行います。
- 数量の算出方法は、平均断面法または、3次元CADソフトウェア等を用いた方法があります。



65

## 12. 電子成果品等の作成

～ICT活用の手引き～(P78)

- ▶ 電子成果品の作成の実施内容と解説事項

本手引き書の対象範囲

フロー	受注者の実務内容	監督職員の実務内容
電子成果品の作成	・電子成果品の作成	・電子成果品の受理・確認
アンケート調査票【施工後】の作成	・アンケート調査票【施工後】の作成	・アンケート調査票【施工後】の受理・確認
施工合理化調査表の作成	・施工合理化調査表の作成	・施工合理化調査表の受理・確認

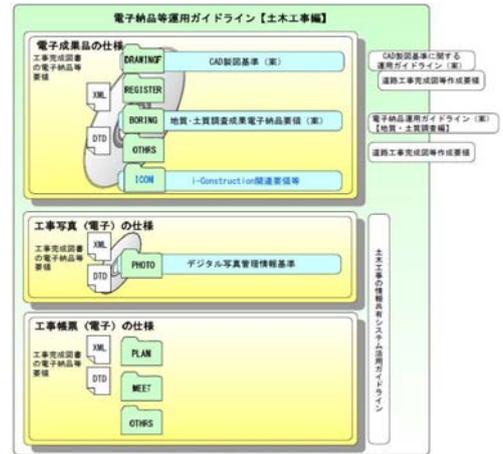
- ▶ 受注者は、UAVやLSによる出来形管理では、出来形管理や数量算出の結果等の工事書類(電子成果品)が、「工事完成図書の電子納品等要領」で定める「ICON」フォルダに格納して提出します。発注者はその内容を確認します。
- ▶ 受注者は、アンケート調査票【施工後】や施工合理化調査表を作成し、提出します。発注者はその内容を確認し、取りまとめ担当に提出します。
- ▶ 電子納品要領の改訂で、協議により、Blu-rayディスクの使用が可能となっています。

66

## 電子成果品に作成・提出時の留意点

電子成果品として、

- ①3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



を「工事完成図書の電子納品等要領」で定める「ICON」フォルダに格納します。

## 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
UAV	0	DR	001~	0~Z	・3次元設計データ(LandXML等のオリジナルデータ(T1N))	UAVODR001Z, 拡張子
UAV	0	CH	001~	-	・出来形管理資料(出来形管理図表(PDF)または、ビュー付き3次元データ)	UAVOCH001, 拡張子
UAV	0	IN	001~	-	・空中写真測量(UAV)による出来形評価用データ(GSV, LandXML等のポイントファイル)	UAVOIN001, 拡張子
UAV	0	EG	001~	-	・空中写真測量(UAV)による起工測量計測データ(LandXML等のオリジナルデータ(T1N))	UAVOEG001, 拡張子
UAV	0	SO	001~	-	・空中写真測量(UAV)による岩盤計測データ(LandXML等のオリジナルデータ(T1N))	UAVOSO001, 拡張子
UAV	0	AS	001~	-	・空中写真測量(UAV)による出来形計測データ(LandXML等のオリジナルデータ(T1N))	UAVOAS001, 拡張子
UAV	0	GR	001~	-	・空中写真測量(UAV)による計測点群データ(GSV, LandXML等のポイントファイル)	UAVOGR001, 拡張子
UAV	0	PO	001~	-	・工事基準点および標定点データ(GSV, LandXML等のポイントファイル)	UAVOPO001, 拡張子

## ワンポイント

- ・格納するファイル名は、空中写真測量(UAV)を用いた出来形管理資料が特定できるように記入します。
- ・トレーサビリティ確保のため、3D出来形管理の全データが対象となっています。

67

# 13-1. 書面検査

## 書面検査時の検査職員の確認内容の概要

- UAVやLS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します。
- 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します。
- UAVやLS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や**標定点**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します。
- **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します。
- UAVやLSを用いた出来形管理に係わる精度確認試験結果報告書の確認  
**UAVやLSを用いた出来形計測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「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します。

68

## 書面検査時の検査職員の出来形管理の確認内容の概要

- LS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します。

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します。



出来形管理図表 作成例 (合格の場合)



出来形管理図表 作成例 (異常値有の場合)

(※) 出来形管理要領によれば、分布図が具備すべき情報としては、以下のとおりとする。  
 ・離れの計算結果の規格値に対する割合を示すヒートマップとして-100%～+100%の範囲で出来形評価用データのポイント毎に結果を示す色をプロットするとともに、色の凡例を明示  
 ・±50%の前後、±80%の前後が区別出来るように別の色で明示  
 ・規格値の範囲外については、-100%～+100%の範囲とは別の色で明示  
 ・免注者の求めに応じて規格値の50%以内に収まっている計測点の個数、規格値の80%以内に収まっている計測点の個数について図中の任意の箇所に明示できることが望ましい、とされている。

## 書面検査時の検査職員の確認内容の概要

- 品質管理及び出来形管理写真の確認

「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します。

- 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(電子成果品)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します。

UAVによる出来形管理の場合

電子成果品	<ul style="list-style-type: none"> <li>・3次元設計データ(LandXML等のオリジナルデータ(TIN))</li> <li>・出来形管理資料(出来形管理図表(PDF)または、ビューワー付き3次元データ)</li> <li>・空中写真測量(UAV)による出来形評価用データ(CSV、LandXML等のポイントファイル)</li> <li>・空中写真測量(UAV)による出来形計測データ(LandXML等のオリジナルデータ(TIN)・空中写真測量(UAV)による計測点群データ(CSV、LandXML等のポイントファイル)</li> <li>・工事基準点および標定データ(CSV、LandXML等のポイントファイル)</li> <li>・空中写真測量(UAV)で撮影したデジタル写真(jpgファイル)</li> </ul>
-------	---

LSによる出来形管理の場合

電子成果品	<ul style="list-style-type: none"> <li>・3次元設計データ(LandXML等のオリジナルデータ(TIN))</li> <li>・出来形管理資料(出来形管理図表(PDF)または、ビューワー付き3次元データ)</li> <li>・LSによる出来形評価用データ(CSV、LandXML等のポイントファイル)</li> <li>・LSによる出来形計測データ(LandXML等のオリジナルデータ(TIN))</li> <li>・LSによる計測点群データ(CSV、LandXML等のポイントファイル)</li> <li>・工事基準点および標定データ(CSV、LandXML等のポイントファイル)</li> </ul>
-------	---

- アンケート調査票、施工合理化調査表、新技術活用計画書等の確認

アンケート調査票、施工合理化調査表、新技術活用計画書等が、提出されていることを工事打合せ簿で確認します。

## 実地検査時の検査職員の出来形管理の確認内容の概要

**検査職員**は、施工管理データが搭載された出来形管理用TS等を用いて、現地で**指定した箇所(1工事につき1断面)の出来形計測を行い**、3次元設データの設計面と実測値との**標高差が規格値内であることを検査**します。

検査の頻度は以下のとおりです。

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上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上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

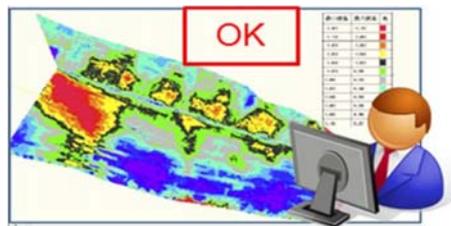
ここでいう断面とは厳格に管理断面を示すものでなく、概ね同一断面上の数カ所の標高を計測することを想定しています。

なお、新基準を適用できない場合は、従来の代表断面における幅、法長、基準高などの設計値と実測値の比較による検査を行ってもよいこととなっています。ただし、検査頻度は、代表断面1断面です。

## 実地検査時の検査職員の出来形管理の確認手順の例

### 書面検査時

検査職員は、電子納品物から出来形管理データを表示させて、自らが指定した箇所の3次元設データの設計面の位置並びに標高、受注者が計測した出来形管理値の計測結果をメモします。



(場合によっては確認手順が逆とする場合もあります)

### 実地検査時

検査職員は、現地では**出来形管理用TS**やGNSSローバーの誘導機能を使用して、自らが指定した箇所の出来形計測を行い、3次元設データの設計面と実測値との標高差が規格値内であることを検査します。



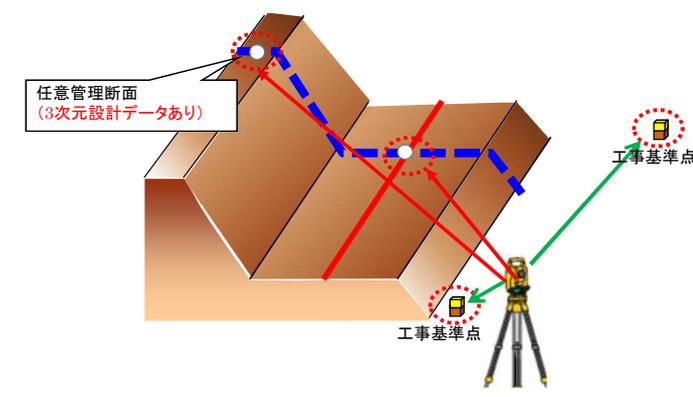
TS出来形用の基本設計データの作成は必要ありません。

計測したXY座標を元に、PC上で3D設計値のZ(設計値)を算出して、Z(計測値)と比較を行うことで十分とする。

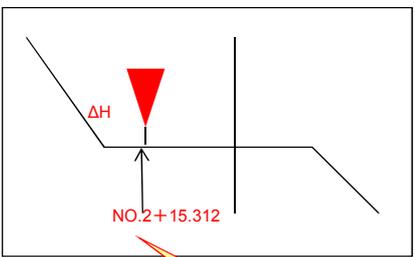


## 出来形管理用TSを用いた実地検査の内容の概要

TSIによる出来形計測の任意断面メージ

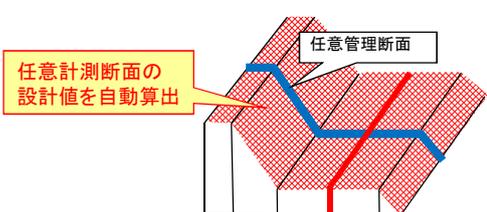


任意点の出来形管理



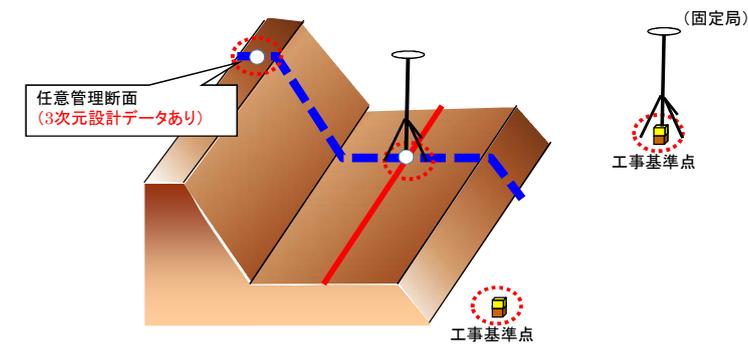
任意点での高さの差が確認できる機能  
 ①計測箇所の断面位置  
 ②計測箇所における設計高さとの差

3次元設計データイメージ

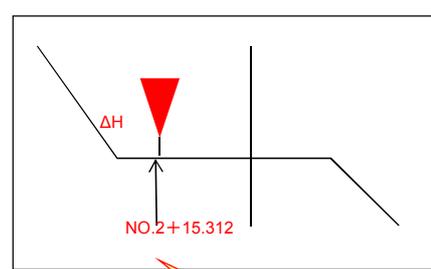


## GNSSローバーを用いた実地検査の内容の概要

GNSSローバーによる出来形計測の任意断面メージ

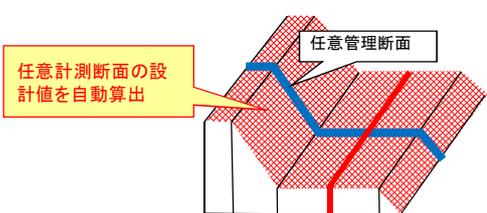


任意点の出来形管理



任意点での高さの差が確認できる機能  
 ①計測箇所の断面位置  
 ②計測箇所における設計高さとの差

3次元設計データイメージ



## 工事成績評定要領の運用についての改定箇所

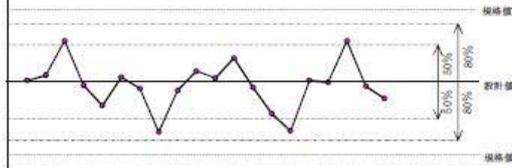
別紙-4

出来形及び品質のばらつきの考え方

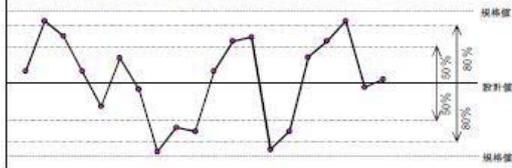
[管理図の場合]

(上・下限値がある場合)

①ばらつきが50%以下と判断できる例

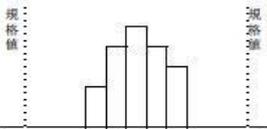


②ばらつきが80%以下と判断できる例

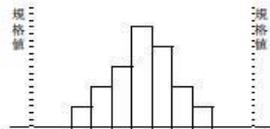


[度数表またはヒストグラムの場合]

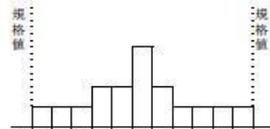
ばらつきが小さい



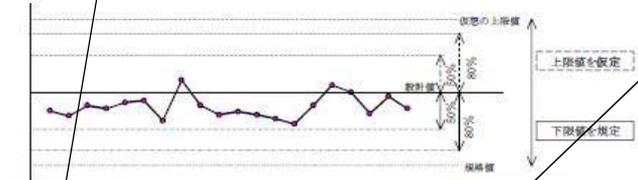
ばらついている



ばらつきが大きい



天端のばらつき	規格値の±80%以内のデータ数	1000
	規格値の±50%以内のデータ数	997
法面のばらつき	規格値の±80%以内のデータ数	1700
	規格値の±50%以内のデータ数	1360



③ICT活用工事の例  
出来形可否判定総括表の分布図や計測点の個数によりばらつきを判断  
ばらつきが50%以下と判断できる例

天端のばらつき	規格値の±80%以内のデータ数	1000
	規格値の±50%以内のデータ数	997
法面のばらつき	規格値の±80%以内のデータ数	1700
	規格値の±50%以内のデータ数	1360

改定箇所

## 4. その他 (質問や疑問、アンケート結果)

## 4-1. i-Constructionに対する質問や疑問

### i-Constructionに対する質問や疑問

はじめに、i-Constructionの導入にあたり、何が問題になりますか？

○アンケート等で多く寄せられる質問や疑問

#### 施工業者

1. ICT土工で経営環境が改善するのか？
2. 機器調達費、外注費が高くて、導入に踏み切れない。
3. 気軽に相談できる窓口はないのか。

#### 発注者

4. 積算はどうするのか。
5. 施工管理要領、監督・検査要領は整備されているのか。
6. 対象工事規模はどの程度を想定しているのか。発注方式等参考になるものはないか。

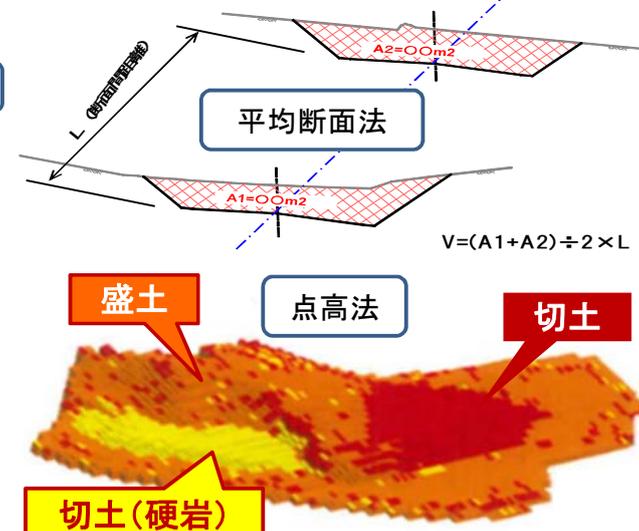
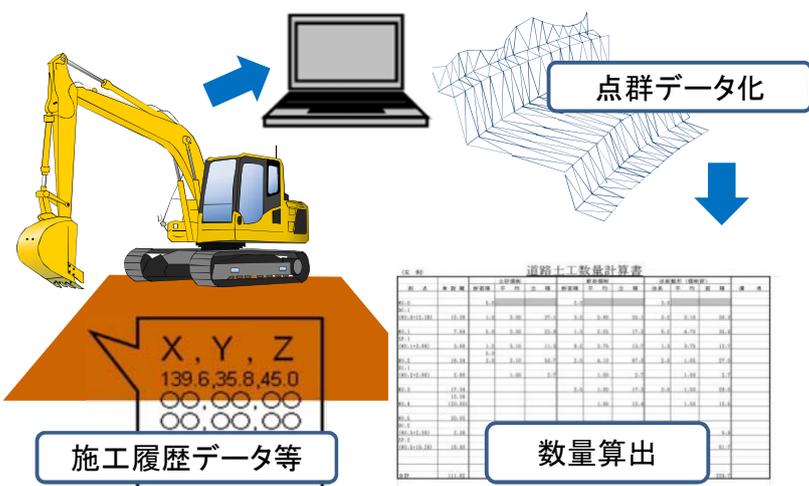
### Q1. ICT土工で経営環境が改善するのか？

- ・ 外注費が増えるイメージしかない。
- ・ 内製化するにしても、測量の現地作業の出面を減らすくらいでは投資を回収できない。
- ・ 作業時間を少しくらい短縮しても原価は実拘束時間で支払っているので原価低減にならない

- ・ ICT土工はあくまでICT導入のきっかけ
- ・ ICTを使いこなさなければ、経営環境の改善にはなりません。ノウハウが重要

#### 設計変更(の請求)が容易に

#### 管理断面間の数量計上



## リッチな施工情報を利益につなげる工夫を

## Q2. 機器調達費、外注費が高くて、導入に踏み切れない

- ・ ICT対応の建設機械は、通常の建設機械よりも割高である。
- ・ レンタルや外注でも費用が高く、なかなか手を出せない。
- ・ 機械だけでなく、PCやソフト等にも費用がかかる。



- ・ 建設機械関係の補助金・低利融資・税制優遇制度を利用できます。

### 補助金

省エネルギー型建設機械導入補助事業(地球温暖化対策)

エコリース促進事業補助金制度(地球温暖化対策)

革新的ものづくり・商業・サービス開発支援補助金(H28.11.14~H29.1.17)

### 低利融資

環境・エネルギー対策資金(排出ガス対策、地球温暖化対策)

IT活用促進資金(企業活力強化貸付)(情報化施工機器)

### 税制優遇

中小企業等経営強化法

生産性向上設備投資促進税制

中小企業投資促進税制

## 省エネルギー型建設機械導入補助事業

### 補助金

#### ○ 省エネルギー型建設機械導入補助事業（地球温暖化対策）

**補助対象** 燃費性能の優れたオフロード車等（※2）の新規導入（購入及びリース・レンタル）

**対象者** 補助対象車両を購入する民間事業者

**補助率** 補助対象車両の購入価格と基準価格の差額の定額または2/3（**上限300万円**）

**詳細等** 一般財団法人製造科学技術センター 省エネ機械導入促進事業本部  
<http://www.eco-kenki.jp/>

（※2）オフロード法の2011年又は2014年基準適合表示が付されたものであって、情報化施工技術等の先進的な技術を備えており、かつ国土交通省が定める燃費基準を達成したものの。



83

## 省エネルギー型建設機械導入補助事業

### 契約形態に関わらず共通な申込時の提出資料一覧

	資料名	必須	公開様式	備考
契約形態に関わらず共通な提出資料	1 (代行申請の場合) 省エネルギー型建設機械導入補助金交付申請書(代行申請用) (個別申請の場合) 省エネルギー型建設機械導入補助金交付申請書(個別申請用)	○	あり	
	2 定款もしくは登記事項証明書	○	なし	
	3 車両代金支払証憑の写し	○	なし	
	4 購入価格の明細表	△	なし	購入車両に補助対象外費用が含まれている場合(オプション品等)
	5 取得財産等管理台帳。取得財産等明細表明細表写し	○	あり	
	6 未使用であることを証する製造事業者発行の譲渡証明書又は販売証明書の写	○	なし	
	7 「利益等排除」に関する関係書類	△	なし	補助金申請者が自社から調達する場合

84



# エコリース促進事業補助金制度

## 平成28年度エコリース促進事業費補助金補助金申込書(事業者用)例

(様式第1-②) 協議会記入欄:No.

### 【記入例】

平成28年度エコリース促進事業費補助金補助金申込書(事業者用)

平成 28 年 5 月 11 日

一般社団法人ESCO・エネルギーマネジメント推進協議会  
中上 英 俊 殿

指定リース事業者番号 1001  
住所 東京都千代田区霞が関1-2-2  
名称 環境ファイナンス&リース株式会社  
代表者 代表取締役 環境太郎

平成28年度エコリース促進事業費補助金交付規程第6条第1項の規定に基づき、下記のとおり提出します。

記

#### 1. 申請者情報(補助金申請受理通知書送付先)

〒100-0189 東京都千代田区霞が関1-2-2

法人名 環境ファイナンス&リース株式会社  
部署名 リース事業部  
担当者 環境 花子  
電話 03-3581-3351 FAX 03-3580-9568

#### 2. リース先情報

〒118-0104 東京都〇〇市●●町△丁目■-▲

氏名 カナカ ショウエネンギョウ  
株式会社省エネ工業  
業種 製造業(機械) 資本金又は従業員数 1,100万円

チェック  リース先が資本金3億円以下の企業又は個人事業主、若しくは従業員300人以下の医療法人等である。  
※「資本金又は従業員数」欄について、中小企業においては資本金を、医療法人等においては従業員数を記入すること。なお、医療法人等とは医療法人、及び医業を主たる事業とする社会福祉法人、財団法人又は社団法人等を含む。

#### 3. リース契約情報

A. リース契約内容

契約予定日	平成 28 年 5 月 20 日	リース予定期間	から 84 ヶ月
使用開始(借受)予定日	平成 28 年 6 月 1 日	設置予定場所(市区町村まで)	東京都

内容を確認し、問題がなければチェックボックス欄をチェック

チェック  国による他の機器購入に係る補助金制度との併用がない契約。  
チェック  リース期間中の途中解約又は解除が原則出来ない契約である。

チェック  ファイナンスリース取引である。  
チェック  中古品の低炭素機器をリース中の契約ではない。  
チェック  本件はリースバック物件ではない。  
チェック  リース支払期間が3年以上であり、期間中において1年間に4回以上の均等分割払いとなっている契約である。

リースバックは補助対象外、必ずチェックを入れること

#### B. リース対象機器情報

一般社団法人低炭素投資促進機構ホームページ内の対象製品検索

機構指定番号	メーカー名	型式番号	設備分類	製品分類	数量
ASBBR206C00039	A社	Bシリーズ	その他産業機械	高効率切削加工機	1
機構指定番号	メーカー名	型式番号	設備分類	製品分類	数量
機構指定番号	メーカー名	型式番号	設備分類	製品分類	数量
機構指定番号	メーカー名	型式番号	設備分類	製品分類	数量

チェック  申請している機器が、補助対象となる基準を満たしているか、リース会社において確認した。  
チェック  リース期間が法定耐用年数の70%以上(10年以上の場合は60%以上)の契約である。

#### 4. 補助金申込額

補助金申込額を入力

① 当該契約の予定総リース料	Y33,600,000
②のうち、補助対象機器の予定総リース料	Y33,600,000
③のうち、補助対象部分 第2	Y33,600,000
④のうち、メンテナンス料等の補助対象外部分 第2	Y0
⑤のうち、補助対象外機器の予定総リース料	Y0
⑥ 補助金申込額 (③×3%) 第3	Y1,008,000

チェック  補助対象機器の総リース料が、65万円以上2億円以下の契約である。

【補足事項】  
※1 前払リース料について、3ヶ月分までは均等分割払いの要件を満たすものとし、支払開始日までの期間中は、使用開始予定日から3ヶ月以内とする。  
※2 メンテナンス費用、リース物件のレベルアップ等による解約金又はそれに準ずるものに係る金額等は補助対象外。  
※3 補助金額は、小数点以下切り捨てとする。  
※4 株式会社、子会社、関連会社又はこれに準ずるもの間での契約でないこと以外に、連結財務諸表の対象となる企業(持分法適用会社を含む)のグループ間の契約でないこと。

ESCO事業でESCO事業者との共同申請の場合は、チェックボックスをチェックした後、共同申請者名(ESCO事業者名等)を入力

チェック  経済産業省の被災中小企業復興支援リース補助事業補助金と併用する場合は、左記のチェックボックスをチェック  
チェック  ESCO事業であり、ESCO事業者との共同申請である。

共同申請者名(ESCO事業者名)

住所  
法人名  
代表者

# 環境・エネルギー対策資金

## 融資：日本政策金融公庫

### ○ 環境・エネルギー対策資金(排出ガス対策、地球温暖化対策)

各環境対策型建設機械ごとに、右表のとおり、下記の利率で融資を受けることができます。

【貸付限度】

中小企業事業 7億2千万円  
国民生活事業 7千2百万円

例) 中小企業事業の利率  
(5年超6年以内)  
(平成28年4月時点)  
基準利率 : 1.30%  
特別利率① : 0.90%  
特別利率② : 0.65%  
特別利率③ : 0.40%

(参考URL)

[http://www.jfc.go.jp/n/finance/search/15\\_kankyoutaisaku\\_t.html#06](http://www.jfc.go.jp/n/finance/search/15_kankyoutaisaku_t.html#06)

建設機械	排出ガス対策型建設機械(指定制度)	オフロード法基準適合車	低炭素型・燃費基準達成建設機械
貸付期間		15年以内	
貸付利率 (中小企業事業)	基準利率	4億円以下 ・特別利率②(軽油56kW以上130kW未満の2014年基準適合車) ・基準利率(「排出ガス対策型建設機械の普及促進に関する規程」又は「第3次排出ガス対策型建設機械指定要領」に基づき指定された建設機械)	特別利率②
		4億円超 ・基準利率	

### ○ IT活用促進資金(企業活力強化貸付)(情報化施工機器)

情報化施工により、施工の効率化、合理化を図る場合には、当該関連機器(右図①②③等)の購入、賃借の際、(例)日本政策金融公庫の低利・長期の融資制度の対象となります。

本制度は情報化施工機器(建設機械本体を除く)を対象としております。

【貸付限度】

中小企業事業 7億2千万円  
国民生活事業 7千2百万円

長期固定の低利融資制度で、特別利率①、基準利率(上青枠内参照)が適用されます。設備を賃借する場合もご利用可能です。

(参考URL)

[https://www.jfc.go.jp/n/finance/search/11\\_itsikin\\_m.html](https://www.jfc.go.jp/n/finance/search/11_itsikin_m.html)

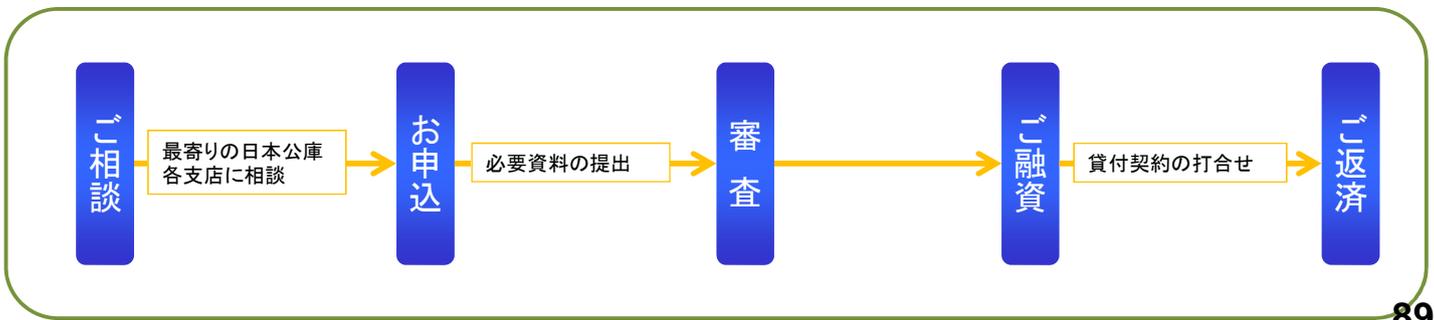
#### (例)ブルドーザのマシンコントロールシステム



環境・エネルギー対策資金・IT活用促進資金

申込時の主な提出資料一覧及び申請の流れ

	資料名	必須	公開様式	備考	
リース契約前補助金申込時に必要な資料	1	会社概要	○	あり	
	2	製品カタログ	○	なし	
	3	法人の登記事項証明書	○	なし	
	4	最新3期分の決算書・税務申告書	○	なし	
	5	納税証明書	○	なし	
	6	最近の試算表	△	なし	決算月から時間が経っている場合
	7	設備概要のわかる資料	△	なし	設備投資を行う場合 見積書等
	8	担保の内容がわかる資料	○	なし	登記事項証明書など



環境・エネルギー対策資金・IT活用促進資金

会社概要様式: 例(1/2)

※貴社内部資料等で代用できるものは、本会社概要への記入にかえて、当該資料を提出いただけます。

### 会社概要

別紙1 記載例

ふりがな (か)ちゅうしょうこうぎょう  
 企業名 柳中小工業

本社所在地 東京都平代田区大手町〇-〇-〇 (登記上本社の住所をご記入ください。)

連絡先住所 東京都江戸川区葛西〇-〇-〇 (上記住所と異なる場合、ご記入ください。)

TEL (03-〇〇〇〇-〇〇〇〇) FAX (03-〇〇〇〇-〇〇〇〇)

資本金 10百万円  
 創業年 1967年  
 創立年 1973年

従業員数、パート数 (従業員を除きます)  
 従業員 45人、パート 5人  
 うち、製造業従事者(工員) (従業員 30人、パート 5人)

ご担当者氏名(役職) 中小 三郎(総務部長)

役員を除く、パート・アルバイトについては、2ヶ月を超えて勤務される方のうち、所定労働時間が正社員とおおむね同等の方の人数を加えてください。

#### 〇経営陣(主要役員)

氏名(役職名)	生年月日	最終学歴(学校・学部等)	職歴(例: 〇年〇〇工業入社、〇年当社入社、〇年取締役長、〇年専務、〇年取締役等、詳細に記載してください。)	社長との関係	持株比率
中小 太郎 (代表社長)	S19.7.14	〇〇高校	学卒後、昭和42年に個人創業、昭和48年に当社を設立し、現職就任。	本人	80%
中小 次郎 (代表専務)	S48.2.20	〇〇大学 〇〇学部	学卒後、〇〇産業勤務を経て、平成10年に当社入社。平成15年に取締役、平成20年に現職就任。	長男	20%
中小 花子 (常務)	S22.5.21	〇〇高校	昭和48年に当社へ入社し、現職就任。	妻	10%

役員以外の大株主 (貴社との関係、持株比率付記) 新〇〇産業(主力販売先、持株比率10%)

#### 〇事業概要

業種名	売上ウエイト	製商品名・用途・特色等
金属プレス製品製造業	90%	超精密プレス部品(半導体・先端医療等各種電子部品、プレスから表面処理までの一貫加工が可能)
不動産賃貸業	10%	商業用賃貸ビル(江戸川区葛西に所在)

※既存の内部管理資料がある場合は、様式等への記入に代えて、当該資料をご提出願います。

〇事業所概要 \*借地部分は、カッコ書き(㎡)で記載してください。

事業所(所在地)	営業(生産)品目	土地	建物	主要設備	従業員 パート
本社事務所 (東京都江戸川区)	超精密プレス部品	200 ㎡	延200 ㎡	2階建て	5人 0人
江戸川工場 (東京都江戸川区)	超精密プレス部品	1000 ㎡	延2000 ㎡	100tプレス機10台、50tプレス機5台、NC旋盤2台他	40人 5人
〇〇ビル (東京都江戸川区)	商業用賃貸ビル(テナント:飲食店、書店、オフィス)	300 ㎡	延800 ㎡	5階建て	0人 0人
( )		㎡	㎡		0人 0人

その他事業所

役員を除く、パート・アルバイトについては、2ヶ月を超えて勤務される方のうち、所定労働時間がおおむね正社員と同等の方の人数を加えてください。

〇取引状況 (単位:千円)

・販売先別、仕入先(外注先含む)別については、直近期の上位5社程度をご記入ください。  
 ・部門別、製商品別に売上高が把握できる場合はご記入ください。

相手先名/製品(部門)名	21/3 期	22/3 期	22/9(試)期	試算期の場合 前年同期
販売先別				
新〇〇産業	650,000	720,000	300,000	400,000
新△△テクノロジー	200,000	210,000	90,000	100,000
新□□	180,000	250,000	75,000	120,000
新▲▲	40,000	30,000	10,000	20,000
新▼▼	—	5,000	8,000	2,000
仕入先別				
新××	150,000	180,000	90,000	100,000
新◎◎	30,000	35,000	20,000	25,000
新◎◎	—	5,000	6,000	—
新▽▽	20,000	10,000	5,000	5,000
新■	1,000	1,500	800	700
部門別 製商品別				
金属プレス製品製造業	1,350,000	1,550,000	600,000	800,000
不動産賃貸業	20,000	20,000	10,000	10,000

※既存の内部管理資料がある場合は、様式等への記入に代えて、当該資料をご提出願います。

環境・エネルギー対策資金・IT活用促進資金

会社概要様式: 例 (2/2)

○金融機関取引状況

22年9月30日現在 (単位: 千円)

借入期間が1年間以上のものを長期借入金に、それ以外のものを短期借入金にご記入ください。

金融機関名 (支店名)	預金合計	(うち固定性) (注)	長期借入金	社債	短期借入金	割引手形	長期借入金 年間返済額
〇〇銀行 (基西)	300,000	150,000	400,000	100,000	150,000	80,000	109,000
△△銀行 (江戸川)	120,000	30,000	150,000	-	50,000	20,000	83,300
□□信用金庫 (基西)	30,000	-	-	-	30,000	10,000	-
××信用金庫 (江戸川)	5,000	-	-	-	-	-	-
その他共計	455,000	180,000	550,000	100,000	230,000	110,000	192,300

上記以外の金融機関の分を含めてご記入ください。

(注) 固定性預金とは、定期預金及び定期積金をいいます。金融機関以外からの借入についても権力記載願います。

※既存の内部管理資料がある場合は、様式等への記入に代えて、当該資料をご提出願います。

建機等の購入に際して活用できる税制優遇(参考)

	中小企業等経営強化法 (H28.7.1施行)	中小企業投資促進税制	生産性向上設備 投資促進税制
期 間	～H31.3末	～H29.3末	～H29.3末
利用できる方	中小企業(資本金1億円以下)、個人事業主 担当省庁(建設業は国交省)による経営力向上計画の認定必要	(賃貸業は対象外)	青色申告している法人・個人事業主 (対象業種や企業規模に制限なし)
対象設備	160万円以上の機械及び装置であること		
	経営力向上計画に基づき取得する新規の機械装置(生産性が年平均1%以上向上する設備等)	生産性向上に資する一定の設備等(右記のA類型、B類型)は、上乗せ措置を適用	最新設備を導入する場合(A類型) 利益改善のための設備を導入する場合(B類型)
優遇内容	固定資産税 固定資産税の課税標準を <b>3年間1/2に軽減 (1.4%→0.7%)</b>	法人税 個人事業主、資本金3千万円以下 <b>特別償却30%</b> 又は <b>税額控除7%</b> 資本金3千万円超1億円以下 <b>特別償却30%</b>	<b>特別償却50%</b> 又は <b>税額控除4%</b>
その他	<その他の支援措置> 政策金融機関の低利融資、民間金融機関の融資に対する信用保証、債務保証等による円滑な資金調達を支援	<上乗せ措置の内容> 個人事業主、資本金3千万円以下 <b>特別償却即時</b> 又は <b>税額控除10%</b> 資本金3千万円超1億円以下 <b>特別償却即時</b> 又は <b>税額控除7%</b>	<対象設備の要件> A類型 ・最新モデルであること ・生産性が年平均1%以上向上していること B類型 ・投資利益率が15%以上(中小企業者等は5%)であること
制度紹介HP	<a href="http://www.chusho.meti.go.jp/keiei/kyokua/index.html">http://www.chusho.meti.go.jp/keiei/kyokua/index.html</a>	<a href="http://www.chusho.meti.go.jp/zaimu/zeisei/2014/tyuusyoukigyoutousisokusinzeisei.htm">http://www.chusho.meti.go.jp/zaimu/zeisei/2014/tyuusyoukigyoutousisokusinzeisei.htm</a>	<a href="http://www.meti.go.jp/policy/jigyousaisai/kyousouryoku/kyouka/seisanseikojo.html">http://www.meti.go.jp/policy/jigyousaisai/kyousouryoku/kyouka/seisanseikojo.html</a>

※詳細は、制度紹介HPやHPに記載の問い合わせ窓口で、ご確認ください。

## ICT建機やソフトウェアの購入に際しての補助金(参考)

	省エネルギー型建設機械導入補助金	革新的ものづくり・商業・サービス開発支援補助金
期 間	～H29.3.16	H28.11.14～H29.1.17
利用できる方	民間企業等（民間企業、その他の法人（独立行政法人を除く）及び個人事業者）	中小企業・小規模事業者 ●3～5年で、「付加価値額」年率3%及び「経常利益」年率1%の向上を達成できる計画 ●「中小ものづくり高度化法」に基づく特定ものづくり基盤技術を活用した生産プロセスの改善等を行い、生産性を向上させる計画
対象設備	・国土交通省策定の燃費基準値を超える（3つ星以上）燃費性能等を有する。 ・オフロード法排出ガス四次規制等に適合した油圧ショベル、ブルドーザ又はホイールローダ ・『ハイブリッド機構』、『情報化施工』又は『電気駆動』等の先端的な省エネルギー技術が搭載されていること ・執行管理団体に設置する有識者委員会で審査決定された型式 これらをすべて満たす建設機械の導入に対して補助	①第四次産業革命に向けて、IoT・ビッグデータ・AI・ロボットを活用する革新的ものづくり・商業・サービスの開発を支援。 ②中小企業・小規模事業者のうち経営力向上に資する革新的ものづくり・商業・サービス開発を支援。 ※過年度の「平成27年度補正ものづくり・商業・サービス新展開支援補助金」とほぼ同じなので、ICT活用工事で必要な建設機械以外の投資（ソフトウェア等）に活用できる可能性がある。※採択可否は個別事象による。
補助率	補助率：補助対象車両の購入価格と基準価格の差額の定額または2/3 補助上限額：300万円	①（補助上限額：3,000万円 補助率：2/3） ②（補助上限：1,000万円・500万円 補助率：2/3）
制度紹介HP	<a href="http://www.meti.go.jp/press/2016/05/20160517003/20160517003.pdf">http://www.meti.go.jp/press/2016/05/20160517003/20160517003.pdf</a>	<a href="http://www.chusho.meti.go.jp/keiei/sapoin/2016/161114mono.htm">http://www.chusho.meti.go.jp/keiei/sapoin/2016/161114mono.htm</a>

※正確なところは、制度紹介HPやHPに記載の問い合わせ窓口で、ご確認ください。

93

### (3). 相談窓口

## Q3.気軽に相談できる窓口はないのか。

- ・ICTを導入・活用したいが何から手をつければ良いのかわからない。
- ・説明会をもっと開催してほしい。
- ・相談窓口はないのか。



- 九州地方整備局の問合せ窓口、出前講座を活用できます。

公共事業における i-Construction の概要【九州地方整備局版】

国土交通省 九州地方整備局

ホーム | i-Constructionについて | 情報化施工について | リンク | FAQ | お問い合わせ

お問い合わせ

トップ > お問い合わせ

**お問い合わせ**

九州地方整備局 企画部内に設置(技術管理課・施工企画課・技術検査官)

【住 所】〒812-0013 福岡市博多区博多駅東2-10-7  
【TEL】092-471-6381 (代表)  
【FAX】092-476-9483

◇ i-Construction全般(ICT土工・規格の標準化・施工時期の平準化) ⇒ 技術管理課  
◇ ICT土工に関する施工技術や機械・機器の調達に関すること ⇒ 施工企画課  
◇ ICT土工に関する各種基準・要領等に関すること ⇒ 技術管理課・技術検査官  
◇ ICT土工に関する技術習得のための研修活動等の支援 ⇒ 技術管理課

ページのトップへ戻る

ホーム | 検索 | 新着・更新情報 |

i-Constructionについて | i-Constructionとは | トピックス | 取り組み紹介 | 15の新基準 | 活用状況 |

情報化施工について | 情報化施工とは | トピックス | 技術紹介 | 施工管理要領 | 活用状況 |

リンク | 情報化施工に関するサイト紹介 |

FAQ | FAQ |

お問い合わせ | お問い合わせ |

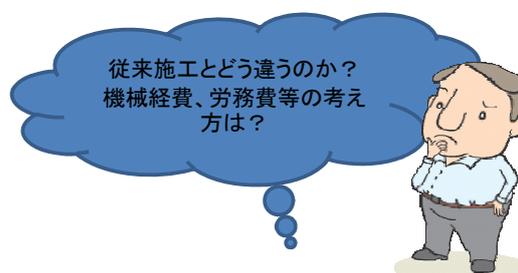
FAQなども参考となる

## 相談窓口を積極的に活用し、ICTを円滑に導入

95

## Q4. 積算はどうするのか。

- ICT活用工事の積算はどうするのか。基準はあるのか。
- 従来施工とどこが変わるのか。
- 最終的に工事費は削減されるのか。



96

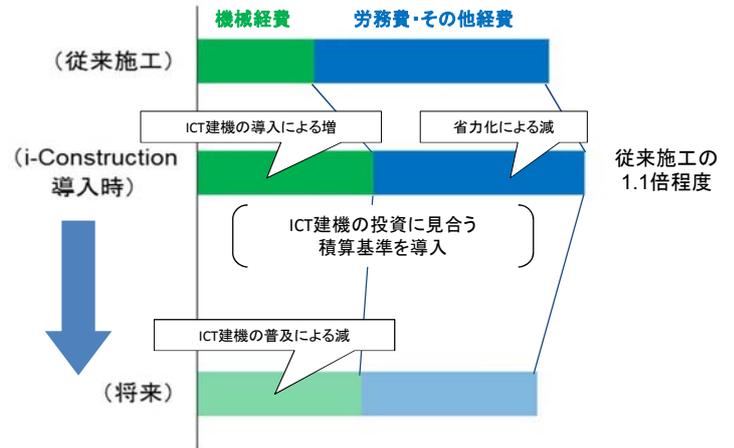
- ・ICT建機の普及に向け、ICT建設機械のリース料などに関する新たな積算基準を策定
- ・既存の施工パッケージ型の積算基準をICT活用工事用に係数等で補正する積算基準

※施工パッケージ型とは、直接工事費について施工単位ごとに機械経費、労務費、材料費を含んだ施工パッケージ単価を設定し積算する方式です。

## 《新たな積算基準のポイント》

- ①対象工種
  - ・土工（掘削、路体（築堤）盛土、路床盛土）
  - ・法面整形工
- ②新たに追加等する項目
  - ・ICT建機のリース料（従来建機からの増分）
  - ・ICT建機の初期導入経費（導入指導等経費を当面追加）
- ③従来施工から変化する項目
  - ・補助労務の省力化に伴う減
  - ・効率化に伴う日当たり施工量の増

路体（築堤）盛土（15,000m<sup>3</sup>）の場合の試算



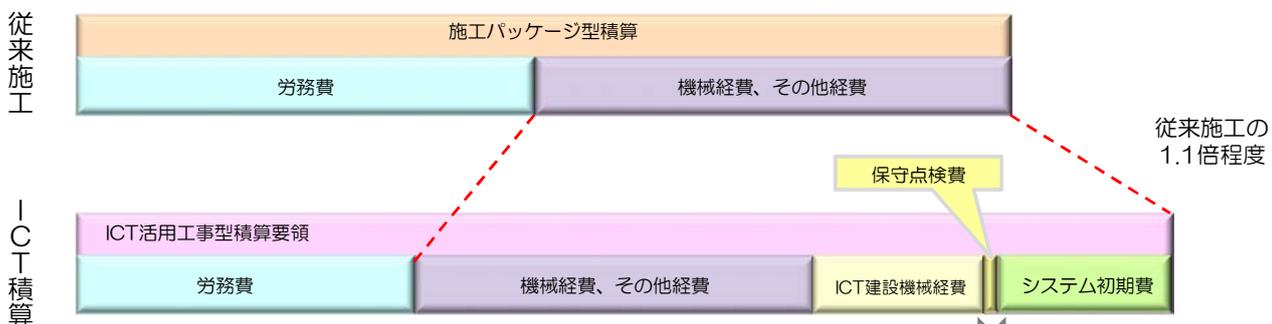
※比較用の試算のため、盛土工のみで試算しています。実際の工事では、ICT建機で行わない土砂の運搬工等の工種を追加して工事発注がなされます。

97

- ・ICT建機の普及に向け、ICT建設機械のリース料などに関する新たな積算基準を策定
- ・既存の施工パッケージ型の積算基準をICT活用工事用に係数等で補正する積算基準

※施工パッケージ型とは、直接工事費について施工単位ごとに機械経費、労務費、材料費を含んだ施工パッケージ単価を設定し積算する方式です。

路体（築堤）盛土（15,000m<sup>3</sup>）の場合の試算



## 《新たな積算基準のポイント》

- ①対象工種
  - ・土工（掘削、路体（築堤）盛土、路床盛土）
  - ・法面整形工
- ②従来施工から変化する項目
  - ・補助労務の省力化に伴う減
  - ・効率化に伴う日当たり施工量の増

### 新たに追加する項目

バックホウ：41,000円/日 ブルドーザ：39,000円/日	バックホウ：598,000円/式 ブルドーザ：548,000円/式
バックホウ：0.05人/日 ブルドーザ：0.11人/日 ※土木一般世話役で運転日数分計上	

※比較用の試算のため、盛土工のみで試算しています。実際の工事では、ICT建機で行わない土砂の運搬工等の工種を追加して工事発注がなされます。

- ◆ 3次元起工測量、3次元設計データの作成を行う場合は、見積により設計変更
- ◆ 3次元出来形管理及び納品等に係る費用は間接費に含まれるため別途積み上げは行わない！

## Q5.施工管理要領、監督・検査要領は整備されているのか。

- ICT土工に対応した施工管理要領、監督・検査要領は整備されているのか。
- どのホームページで公開されているのか。



99

- i-Constructionに関する要領・基準として、調査・測量、設計、施工管理、数量算出、監督・検査等に係る15の新基準+積算基準が整備されています。
- 出来形管理、監督検査に関しては、UAVを用いる場合、レーザースキャナーを用いる場合の要領が定められています。

UAV(無人航空機)



レーザースキャナー

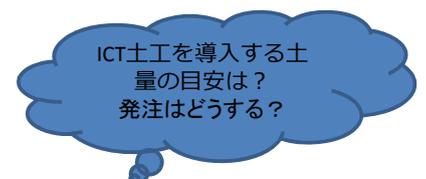


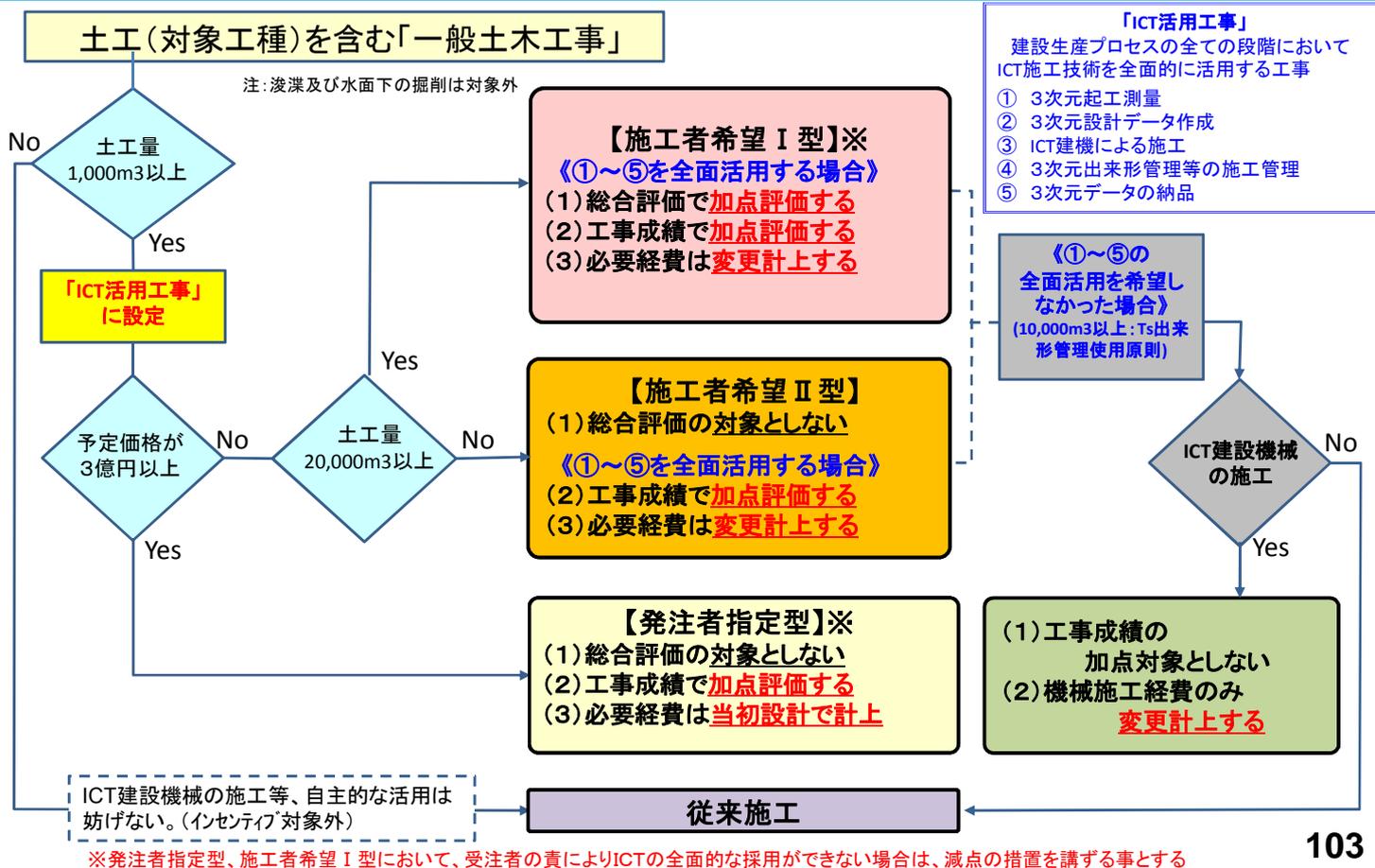
		名称	新規	改訂	本文参照先(URL)
調査・測量、設計	1	UAVを用いた公共測量マニュアル(案)	○		<a href="http://psgsv2.gsi.go.jp/koukvou/public/uav/index.html">http://psgsv2.gsi.go.jp/koukvou/public/uav/index.html</a>
	2	電子納品要領(工事及び設計)		○	<a href="http://www.cals-ed.go.jp/cr_point/">http://www.cals-ed.go.jp/cr_point/</a> <a href="http://www.cals-ed.go.jp/cr_guideline/">http://www.cals-ed.go.jp/cr_guideline/</a>
	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)	○		<a href="http://www.nilim.go.jp/lab/obg/bunva/cals/des.html">http://www.nilim.go.jp/lab/obg/bunva/cals/des.html</a>
施工	4	ICTの全面的な活用の実施方針	○		<a href="http://www.mlit.go.jp/common/001124407.pdf">http://www.mlit.go.jp/common/001124407.pdf</a>
	5	土木工事施工管理基準(案)(出来形管理基準及び規格値)		○	<a href="http://www.mlit.go.jp/tec/sekisan/sekou/pdf/280330kouji_sekouanrikijun01.pdf">http://www.mlit.go.jp/tec/sekisan/sekou/pdf/280330kouji_sekouanrikijun01.pdf</a>
	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)	○	○	<a href="http://www.nilim.go.jp/lab/pgb/theme/theme2/sr/suryo.htm">http://www.nilim.go.jp/lab/pgb/theme/theme2/sr/suryo.htm</a> <a href="http://www.mlit.go.jp/common/001124406.pdf">http://www.mlit.go.jp/common/001124406.pdf</a>
	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)	○		<a href="http://www.nilim.go.jp/japanese/standard/form/index.html">http://www.nilim.go.jp/japanese/standard/form/index.html</a>
	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)	○		<a href="http://www.mlit.go.jp/common/001124402.pdf">http://www.mlit.go.jp/common/001124402.pdf</a>
	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)	○		<a href="http://www.mlit.go.jp/common/001124404.pdf">http://www.mlit.go.jp/common/001124404.pdf</a>
検査	10	地方整備局土木工事検査技術基準(案)		○	<a href="http://www.mlit.go.jp/tec/sekisan/sekou.html">http://www.mlit.go.jp/tec/sekisan/sekou.html</a>
	11	既済部分検査技術基準(案)及び同解説		○	<a href="http://www.mlit.go.jp/tec/sekisan/sekou.html">http://www.mlit.go.jp/tec/sekisan/sekou.html</a>
	12	部分払における出来高取扱方法(案)		○	<a href="http://www.mlit.go.jp/tec/sekisan/sekou.html">http://www.mlit.go.jp/tec/sekisan/sekou.html</a>
	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)	○		<a href="http://www.mlit.go.jp/common/001124403.pdf">http://www.mlit.go.jp/common/001124403.pdf</a>
	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)	○		<a href="http://www.mlit.go.jp/common/001124405.pdf">http://www.mlit.go.jp/common/001124405.pdf</a>
	15	工事成績評定要領の運用について		○	<a href="http://www.mlit.go.jp/tec/sekisan/sekou.html">http://www.mlit.go.jp/tec/sekisan/sekou.html</a>
積算基準		ICT活用工事積算要領(施工パッケージ型積算方式)	○		<a href="http://www.mlit.go.jp/common/001124408.pdf">http://www.mlit.go.jp/common/001124408.pdf</a>

(6).工事規模、発注方式

Q6.対象工事規模はどの程度を想定しているのか。発注方式等参考になるものはないか。

- どの程度の工事規模でICT土工を導入すれば良いのか。
- どのような発注方式となるのか。





## 4-2. i-Constructionに関するアンケート結果

## 1. アンケート対象者（919社）

- ・九州管内のH25～H27で直轄受注実績のある一般土木C業者 約304社を対象
- ・上記以外で、直轄の一般土木C・D業者を対象に九州各県での受注実績のある建設業者 約615社を対象（ランダム抽出）
- ・追加アンケート（講習会参加者に対しアンケートを実施） 約100社から回収

## 2. アンケート調査期間

- ・調査期間：10月31日～11月30日

## 3. 聞き取り調査（追加調査）

- ・対象者：上記アンケート提出業者より20社程度を抽出
- ・調査期間：1月上旬～2月上旬
- ・調査方法：対面形式のヒアリング

## 4. 今後の展開

- ・より効果の高い周知方法、講習内容、基準・要領の問題点抽出等、普及促進に向け検討

105

# アンケートの回収率

## ■回収率

- |                                       |                         |
|---------------------------------------|-------------------------|
| ①九州管内のH25～H27で直轄受注実績のある一般土木C業者        | ⇒155社／304社(51%)         |
| ②上記以外で直轄の一般土木C・D業者を対象に九州各県での受注実績のある業者 | ⇒126社／615社(20%)         |
| ③小計                                   | ⇒281社／919社(31%)         |
| ④追加アンケート（講習会参加者に対しアンケートを実施）           | ⇒100社<br>（直轄：58、県業者：42） |
| ⑤合計                                   | ⇒381社                   |

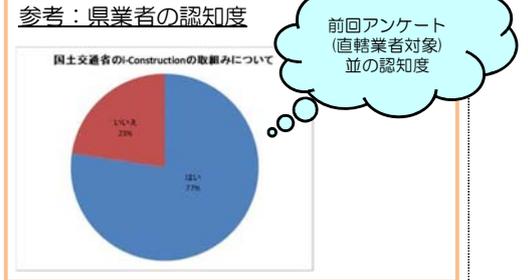
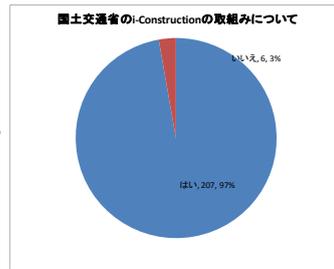
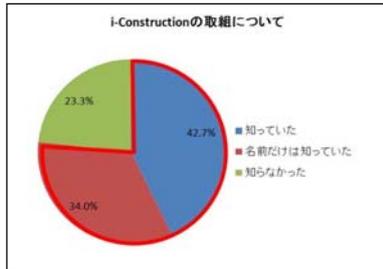
106

## 当初の目的

- 1) ICT土工の認知度、活用状況、ICT機材の調達方法等の実態把握
- 2) アンケートを行うことによるi-Constructionの周知（普及促進）
- 3) 普及促進のための課題の抽出
- 4) 前回(H28.1)アンケート調査結果との比較（効果測定）

## 結果

- 1) P109～118アンケート調査結果を参照
- 2) 前回アンケート(H28.1)よりi-Constructionの認知度は**21%上昇**している



- 3) 課題については次頁のまとめ参照
- 4) ◆認知度：76% (H28.1) → 97% (今回調査)  
 ◆LS(レーザーキャタ)活用：5.4% (H28.1) → 26% (今回調査)  
 ◆補助金制度：29% (H28.1) → 46% (今回調査)

# アンケート調査結果(まとめ)

## ■i-Constructionの認知度・ICT土工の効果・課題について

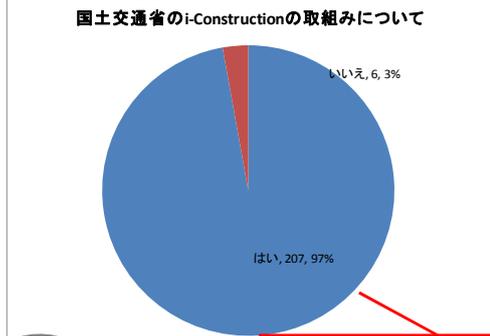
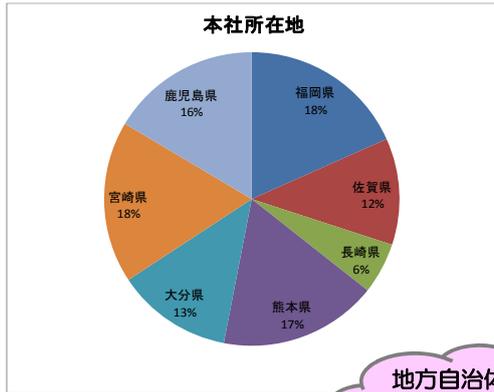
- ◆直轄業者のi-Constructionの認知度は**97%**。(前回アンケート時は76%)
- ◆ただし、**県業者は77%程度**であり、**県業者への普及促進が課題**である。
- ◆ICT土工の未導入に対する課題としては、**機器の調達費や外注費、PC・ソフト等の費用面の課題が多く**挙げられている。
- ◆ICT土工への**融資制度や補助金、税制優遇制度の認知度**については、**直轄は約50%弱、県業者は30%程度**の状況であり、これらの認知度を高める活動が必要である。
- ◆情報化施工・ICT土工の活用実績がある**県業者**のうち、従来施工に関する効果については、**工事成績の加点は無かった**。今後は**県発注工事での活用した場合のメリットを検討**していく必要がある。

## ■i-Constructionに関する不足情報、提供について

- ◆ICT土工の情報提供に関する期待については、直轄業者、県業者ともに、**「講習会・説明会の充実化」**に対する要望が最も多かった。
- ◆また、ICT土工の**施工管理要領、監督検査要領**に関する情報についても要望が高く、今後、これら要領類に関する情報配信に向けた取り組みが必要である。

## 本社所在地・取組みについて

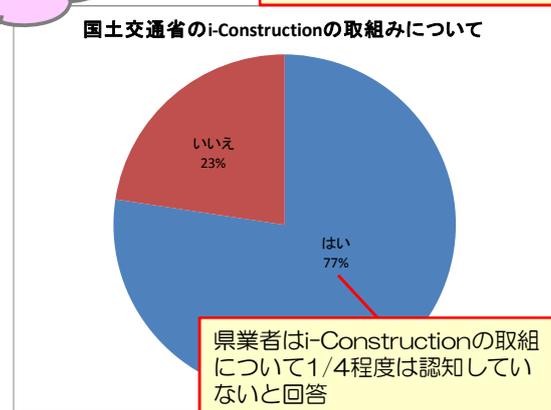
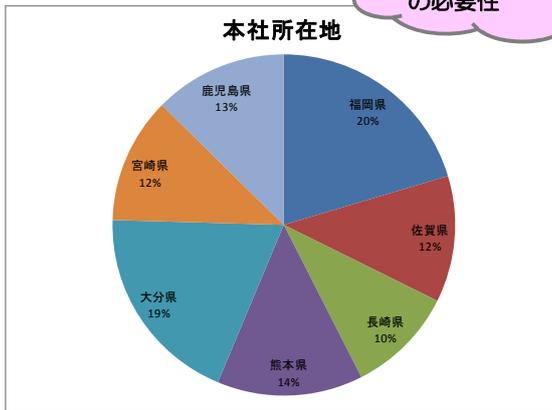
### ■直轄業者



地方自治体を含む  
県業社等への説明  
の必要性

直轄業者はi-Constructionの取組みについてはほぼ全業者が認知している（前回は76%）

### ■県業者



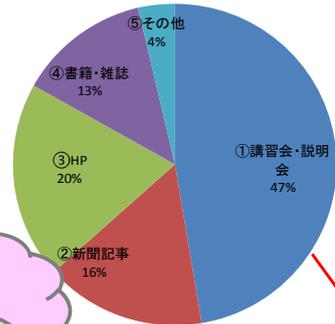
県業者はi-Constructionの取組みについて1/4程度は認知していないと回答

## ICT土工活用実績

## 2. 取組みの関する情報源・ICT土工の活用実績について

### ■直轄業者

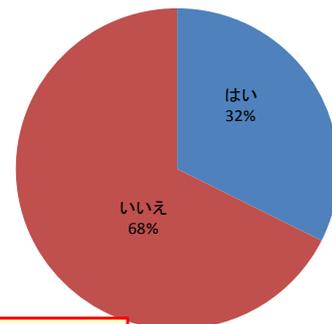
i-Constructionの取組の情報源※複数回答可



⑤その他  
・メーカーからの営業により  
・リース会社から情報入手  
・意見交換会

講習会・説明会及び  
広報活動の必要性

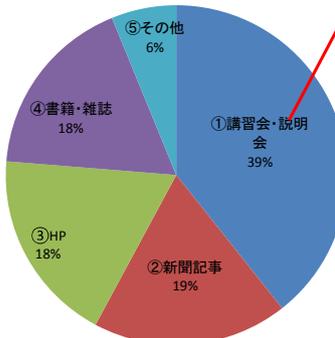
ICT土工活用実績



直轄・県業者ともに情報源は講習会・説明会からが最も多い

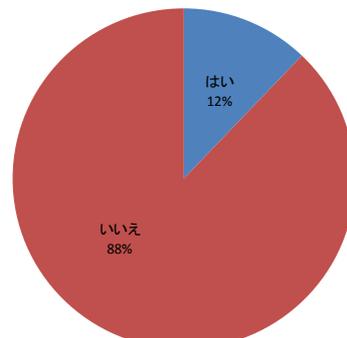
### ■県業者

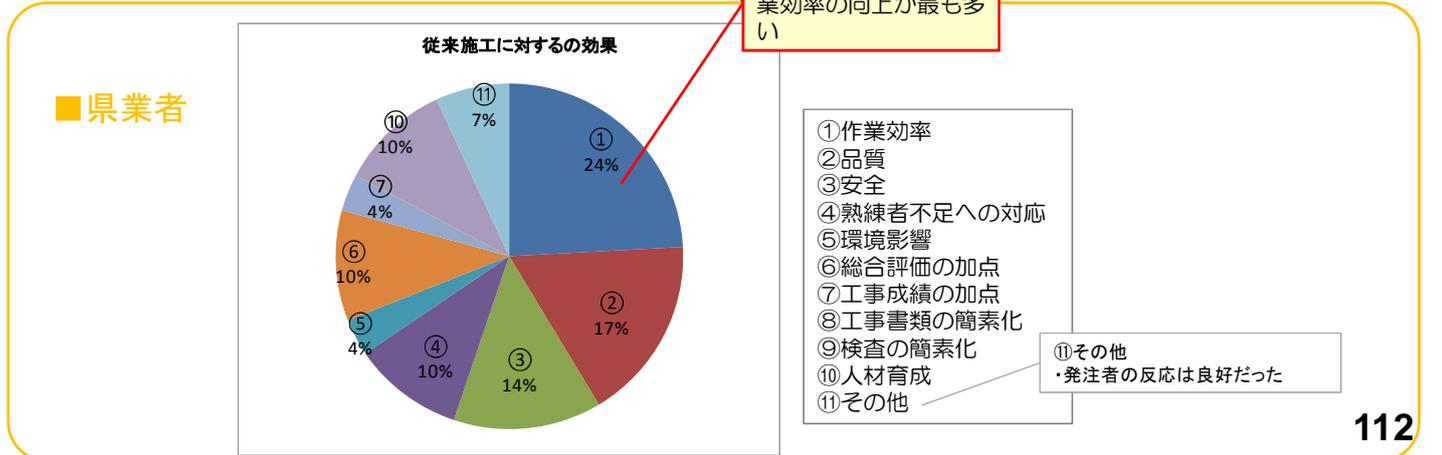
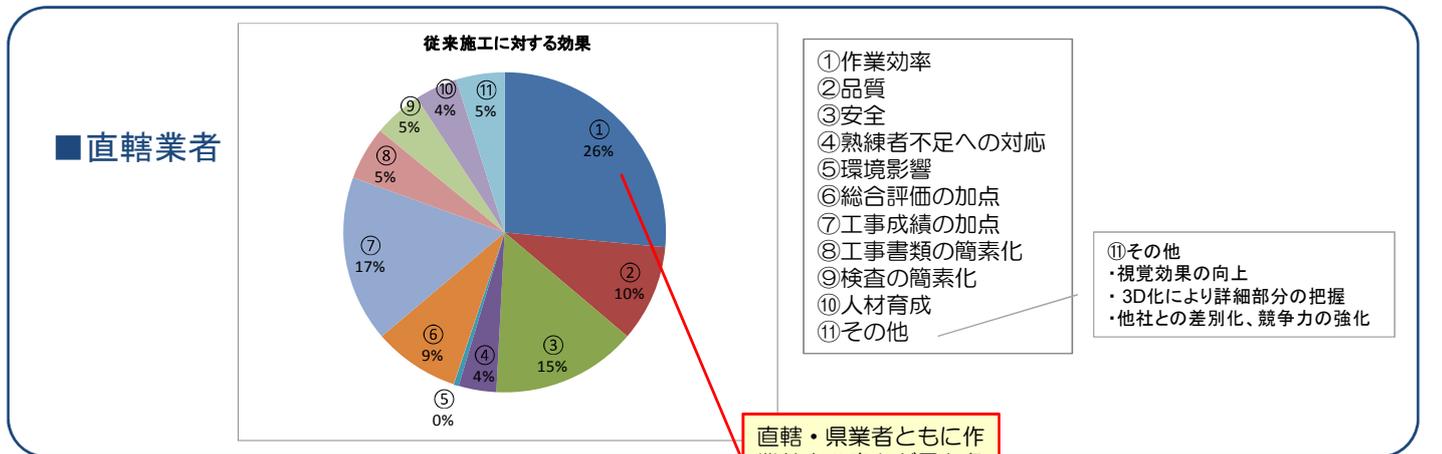
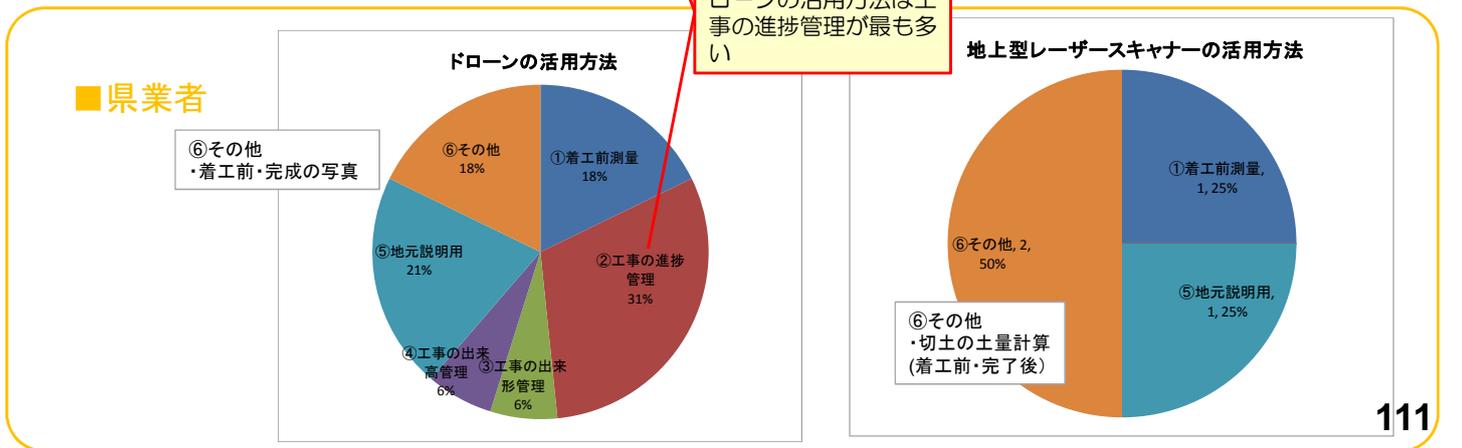
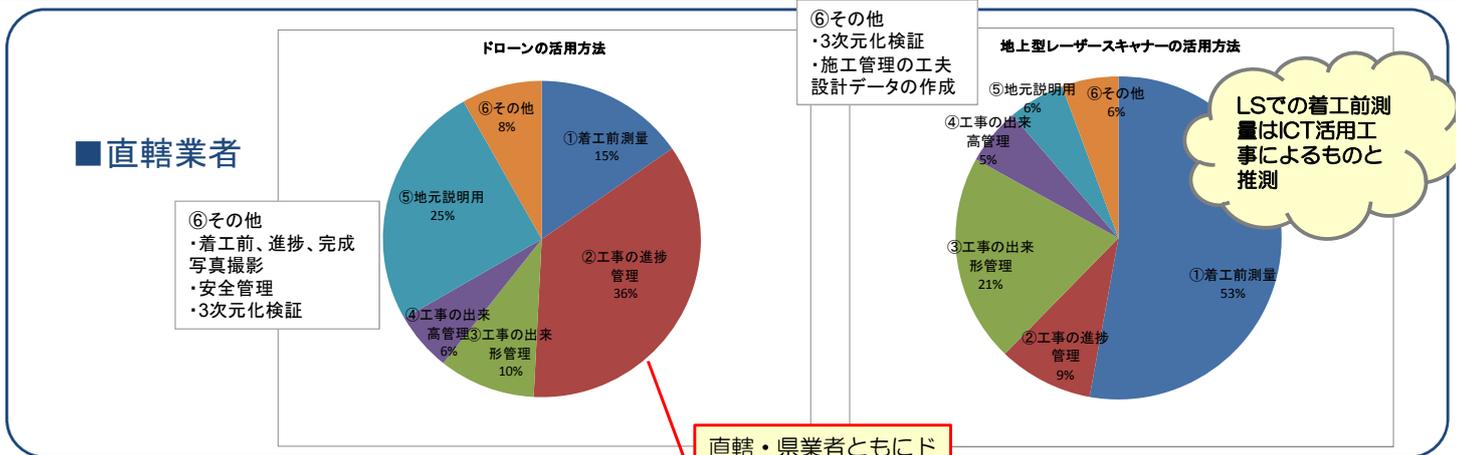
i-Constructionの取組に関する情報源※複数回答可



⑤その他  
・インターネット・テレビ  
・入札公告の中の条件から  
・意見交換会

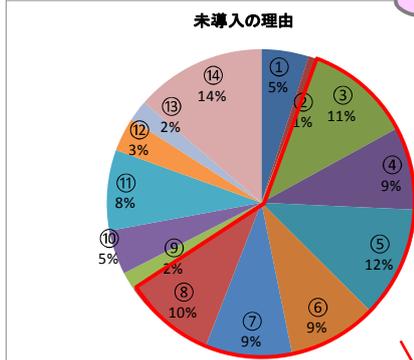
ICT土工の活用実績





補助金制度や積算等を含む費用面での説明の必要性

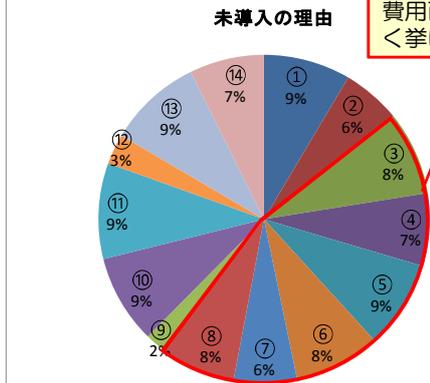
## ■直轄業者



- ① ICT建機の不足
- ② 取扱企業との付き合い無し
- ③ 3次元測量の外注費用が高い
- ④ 3次元設計データ作成の費用が高い
- ⑤ ICT建機のリース費用が高い
- ⑥ ICT建機の購入費用が高い
- ⑦ 3次元の施工管理に要する費用が高い
- ⑧ 3次元データを扱えるPC・ソフト費用が高い
- ⑨ 基準が厳しく生産性が向上しないと判断した
- ⑩ ICT建機を操縦できる技術者がいない
- ⑪ 3次元データを扱える技術者がいない
- ⑫ ICT土工だけでは工事全体の生産性は向上しないと判断した
- ⑬ ICT土工の内容を理解しておらずわからない
- ⑭ その他

⑭ その他  
・導入できる現場が受注できていない  
・技術者不足と高齢化の現状で、新たに社内に専門にソフトを扱える別部署が必要と考えている

## ■県業者



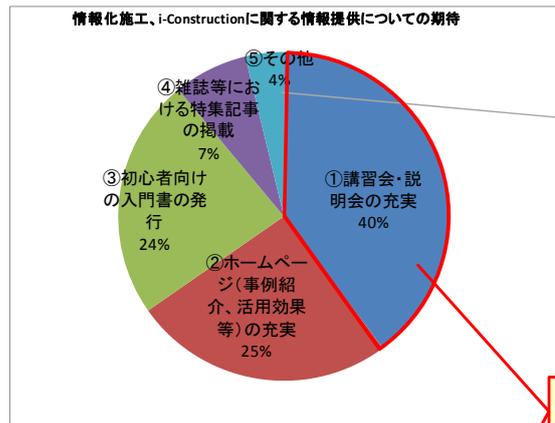
費用面の課題が多く挙げられた

- ① ICT建機の不足
- ② 取扱企業との付き合い無し
- ③ 3次元測量の外注費用が高い
- ④ 3次元設計データ作成の費用が高い
- ⑤ ICT建機のリース費用が高い
- ⑥ ICT建機の購入費用が高い
- ⑦ 3次元の施工管理に要する費用が高い
- ⑧ 3次元データを扱えるPC・ソフト費用が高い
- ⑨ 基準が厳しく生産性が向上しないと判断した
- ⑩ ICT建機を操縦できる技術者がいない
- ⑪ 3次元データを扱える技術者がいない
- ⑫ ICT土工だけでは工事全体の生産性は向上しないと判断した
- ⑬ ICT土工の内容を理解しておらずわからない
- ⑭ その他

⑭ その他  
・該当工事受注なし

# 情報提供に関する期待について

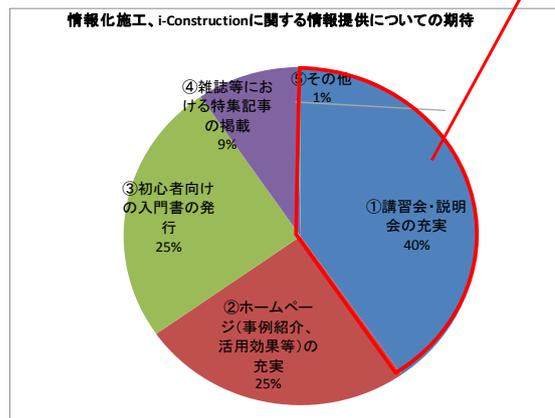
## ■直轄業者



⑤ その他  
・積算基準の制定・公開  
・実際体験できる場の提供  
・ソフト面の簡易化

講習会・説明会の充実に関する期待が大きい

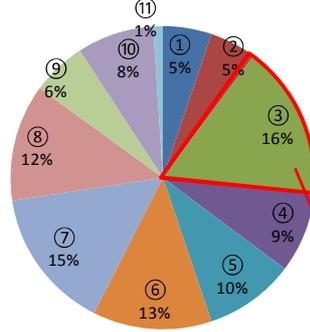
## ■県業者



⑤ その他  
・実地体験できる場

## ■直轄業者

情報化施工、i-Constructionに関する不足情報・提供情報

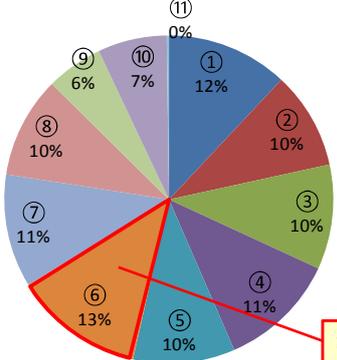


- ①i-Constructionの概要
- ②ICT工の概要
- ③ICT工の施工管理要領・監督検査要領
- ④ICT工に関する講習会の情報
- ⑤ICT工に関する現場見学会の情報
- ⑥ICT工の導入効果に関する情報
- ⑦ICT工に関する機器・ソフトに関する情報
- ⑧各支援情報
- ⑨全体最適の導入（コンクリート工の規格の標準化等）
- ⑩施工時期の平準化
- ⑪その他

施工管理要領、監督検査要領に関する情報提供への期待が高い

## ■県業者

情報化施工、i-Constructionに関する不足情報・提供情報



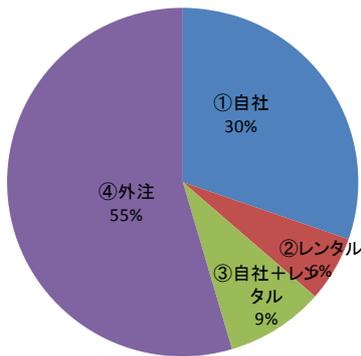
- ①i-Constructionの概要
- ②ICT工の概要
- ③ICT工の施工管理要領・監督検査要領
- ④ICT工に関する講習会の情報
- ⑤ICT工に関する現場見学会の情報
- ⑥ICT工の導入効果に関する情報
- ⑦ICT工に関する機器・ソフトに関する情報
- ⑧各支援情報
- ⑨全体最適の導入（コンクリート工の規格の標準化等）
- ⑩施工時期の平準化
- ⑪その他

導入効果に関する情報提供への期待が高い

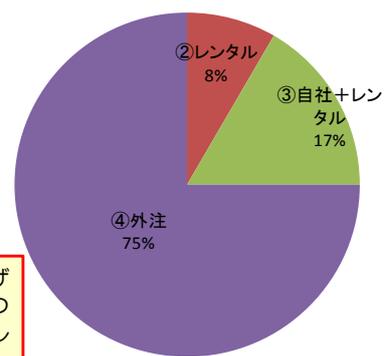
# ICT工の測量機器の調達方法に関して

## ■直轄業者 ・県業者

ドローン

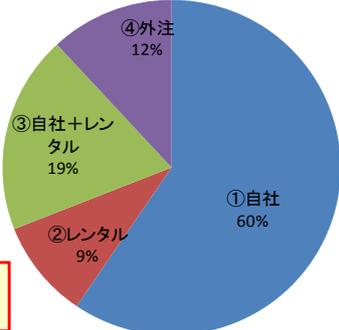


地上型レーザースキャナー



ドローン、地上レーザースキャナーの活用については、外注に委託している場合が多い

TS

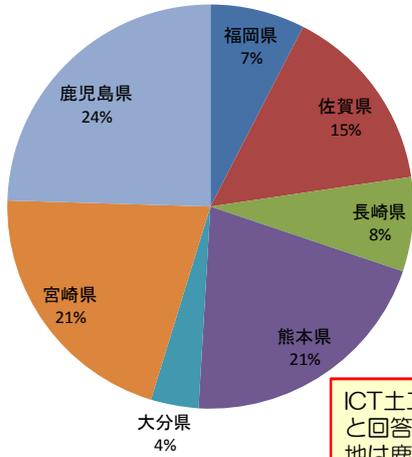


TSについては、自社保有が多い

■本社所在地

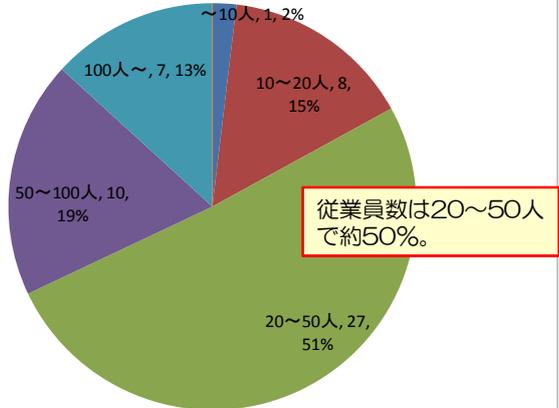
■従業員数

本社所在地



ICT土工活用実績ありと回答した業者の所在地は鹿児島県、宮崎県が多い。

従業員数



従業員数は20~50人で約50%。

施工機器購入等の融資制度・促進税制の認知度

●融資：日本政策金融公庫

情報化施工機器の購入等は、(株)日本政策金融公庫の低利、長期の融資対象となることを知っていますか？

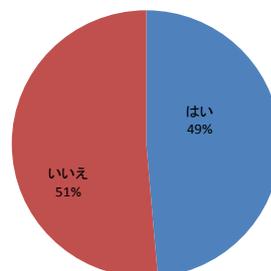
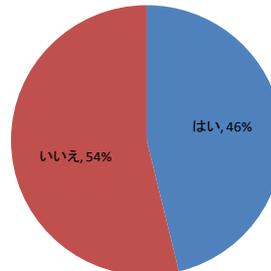
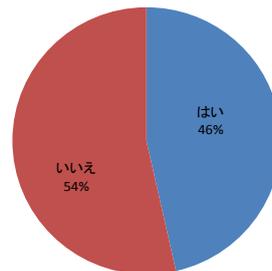
●省エネルギー型建設機械導入補助金

情報化施工機器を搭載した省エネルギー型建設機械等の新規導入を補助する制度について知っていますか？

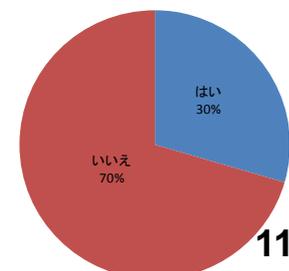
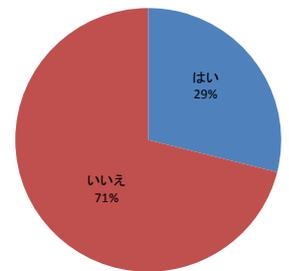
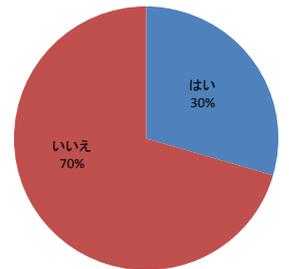
●中小企業投資促進税制等

情報化施工機器の購入等は、税制優遇制度の対象となることを知っていますか？

直轄業者



県業者



- 直轄業者の認知度は50%程度
- 県業者の認知度は30%程度に留まっている