

ICT活用モデル工事(土工)実施の手引き ～共通編(実施概要・準備)～

令和 7年 5月

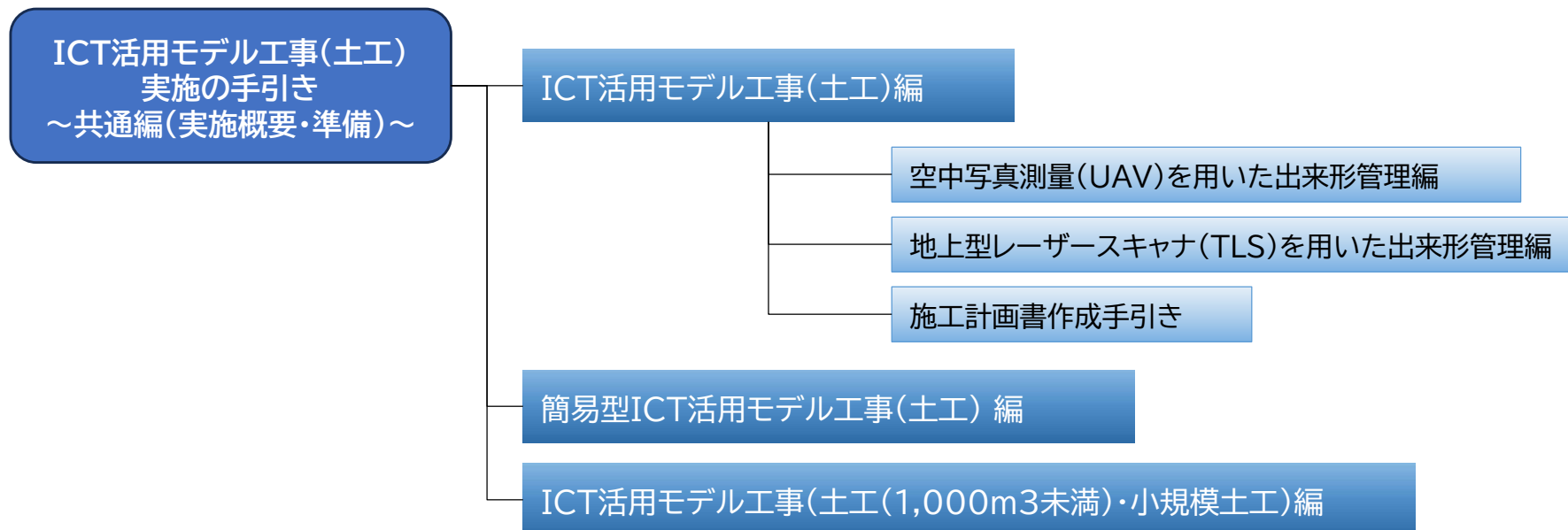
秋田県 建設部 技術管理課

目次

1. 本手引きについて	2
2. 実施概要	3
(1)実施内容	4
(2)具体的内容	5
(3)対象工事	9
(4)発注方針	10
(5)工事費の積算	11
(6)工事成績評価	12
3. 実施に向けた手続き・準備事項	13
(1)ICT活用工事の具体的な実施手段及び対象範囲等協議	14
(2)ICT活用計画書の提出	15
(3)設計図書の3次元化の指示	16
(4)電子納品・電子検査の事前協議	17
(5)施工計画書の提出	18
(6)3次元起工測量・3次元設計データの作成経費の見積り	19
(7)3次元出来形管理・3次元データ納品の費用、外注経費等見積り	20
(8)ICT建設機械稼働率の把握方法の確認（掘削(ICT)の場合）	23
<巻末資料>	24

1. 本手引きについて

- 本手引きは、秋田県建設部が所管する建設工事の下記のICT活用モデル工事についての実施項目と内容、提出書類や確認ポイントなどを整理したものです。
 - ICT活用モデル工事(土工)
 - 簡易型ICT活用モデル工事(土工)
 - ICT活用モデル工事(土工(1,000m³未満))
 - ICT活用モデル工事(小規模土工)
- 共通編(実施概要・準備)では、発注者及び受注者向けに「ICT活用モデル工事の実施概要」や「ICT活用工事に係わる手続き段階」についてまとめています。
- 各工種に関する「起工測量～出来形管理」までの実施内容については、下記の**各編**を参考にしてください。



2. 実施概要

- 各ICT活用工事における実施概要を次ページ以降で説明します。

(1)実施内容

(2)具体的内容

(3)対象工事

(4)発注方針

(5)工事費の積算

(6)工事成績評定

(1)実施内容

ICT活用モデル工事は、次の①～⑤の段階において下記の通り、ICT施工技術を活用する工事である。

施工プロセス	ICT活用モデル工事(土工)	簡易型ICT活用モデル工事(土工)	ICT活用モデル工事(土工 (1,000m ³ 未満))	ICT活用モデル工事(小規模土工)
①3次元起工測量	必須	選択(任意)	従来手法(任意) (3次元起工測量の選択も可能)	従来手法(任意) (3次元起工測量の選択も可能)
②3次元設計データ作成	必須	必須	必須	必須
③ICT建設機械による施工	必須	選択(任意)	必須	必須
④3次元出来形管理等の施工管理	必須	必須	必須 (断面管理が標準)	該当なし
⑤3次元データの納品	必須	必須	必須	必須

秋田県ICT活用モデル工事実施要綱に従うものとする
<https://www.pref.akita.lg.jp/pages/archive/35032>

(2) 具体的内容

① 3次元起工測量

- 3次元測量データを取得するため、下記1)～8)から選択(複数以上可)して測量を行うものとする。
- 起工測量にあたっては、標準的に面計測を実施するものとするが、前工事での3次元納品データが活用できる場合等においては、管理断面及び変化点の計測による測量が選択できるものとし、ICT活用とする。
- 簡易型(土工)、土工(1,000m³未満)、小規模土工の場合、ICT施工技術の活用は任意でよい。

利用可能な技術	ICT活用モデル工事(土工)	簡易型ICT活用モデル工事(土工)	ICT活用モデル工事(土工(1,000m ³ 未満))	ICT活用モデル工事(小規模土工)
1) 空中写真測量(無人航空機)(UAV)	○	○	○	○
2) 地上型レーザースキャナ(TLS)	○	○	○	○
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(UAVレーザー)	○	○	○	○
7) 地上移動体搭載型レーザースキャナ	○	○	○	○
8) その他3次元計測技術	○	○	○	○

②3次元設計データの作成

- ①で計測した測量データと、発注者が貸与する発注図データを用いて、3次元設計データを作成する。

③ICT建設機械による施工

- ②で作成した3次元設計データを用い、下記技術により施工を実施する。
- ただし、施工現場の環境条件により、③ICT建設機械による施工が困難となる場合は、従来型建設機械による施工を実施してもICT活用モデル工事とする。
- 簡易型(土工)の場合、ICT施工技術の活用は任意でよい。

利用可能な技術	ICT活用モデル工事(土工)	簡易型ICT活用モデル工事(土工)	ICT活用モデル工事(土工 (1,000m3未満))	ICT活用モデル工事(小規模土工)
1)3DMC(3次元マシンコントロール)	○	○	—	—
2)3DMG(3次元マシンガイダンス)	○	○	○	○

④3次元出来形管理等の施工管理

<出来形管理>

- ・ 下記から選択(複数以上可)して、出来形管理を行うものとする。
- ・ 出来形管理にあたっては、標準的に面管理を実施するものとするが、施工現場の環境条件により面的な計測のほか、管理断面及び変化点の計測による出来形管理を選択してもICT活用モデル工事とする。
- ・ 小規模土工の場合、基本的に作業土工のため該当なし。

利用可能な技術	ICT活用モデル 工事(土工)	簡易型ICT活用 モデル工事(土 工)	ICT活用モデル 工事(土工 (1,000m ³ 未 満))	ICT活用モデル 工事(小規模土 工)
1)空中写真測量(無人航空機)(UAV)	○	○	○	—
2)地上型レーザースキャナ(TLS)	○	○	○	—
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(UAVレーザー)	○	○	○	—
7)地上移動体搭載型レーザースキャナ	○	○	○	—
8)施工履歴データ	○	○	○	—
9)地上写真測量	○	○	○	—
10)モバイル端末	—	—	○	—
11)その他3次元計測技術	○	○	○	—

<品質管理>

- 下記を用いた品質管理を行うものとする。ただし、土質が頻繁に変わりその都度試験施工を行うことが非効率である等、施工規定による管理そのものがなじまない場合は、適用しなくてもよい。
- 土工(1,000m³未満)、小規模土工の場合、該当なし。

利用可能な技術	ICT活用モデル 工事(土工)	簡易型ICT活用 モデル工事(土 工)	ICT活用モデル 工事(土工 (1,000m ³ 未 満))	ICT活用モデル 工事(小規模土 工)
1)TS・GNSSを用いた締固め回数管理	○	○	—	—

⑤3次元データ納品

- 3次元施工管理データを、工事完成図書として電子納品する。

実施要綱・要領の改正に伴い変更となる場合があるため、適宜HP等で確認のこと
(<https://www.pref.akita.lg.jp/pages/archive/35032>)

(3)対象工事

対象となる工事は、次に掲げるものとする(秋田県建設部が所管する建設工事に適用)。

なお、従来施工において、土工の土木工事施工管理基準(出来形管理基準及び規格値)を適用しない工事は適用対象外とする。

対象工種・種別		ICT活用モデル工事 (土工)	簡易型ICT活用モデル 工事(土工)	ICT活用モデル工事 (土工(1,000m3未 満))※1	ICT活用モデル工事 (小規模土工)※2
河川土工	掘削	○(河床等掘削含む)	○(河床等掘削含む)	○	○
	盛土工	○	○	○	—
	法面整形工	○(1,000m3以上)	○(1,000m3以上)	○(1,000m3未満)	—
海岸土工	掘削	○	○	○	○
	盛土工	○	○	○	—
	法面整形工	○(1,000m3以上)	○(1,000m3以上)	○(1,000m3未満)	—
砂防土工	掘削	○	○	○	—
	盛土工	○	○	○	—
	法面整形工	○(1,000m3以上)	○(1,000m3以上)	○(1,000m3未満)	—
道路土工	掘削	○	○	○	○
	路体盛土工	○	○	○	—
	路床盛土工	○	○	○	—
	法面整形工	○(1,000m3以上)	○(1,000m3以上)	○(1,000m3未満)	—

【※1】対象工種・種別 その他(1箇所あたりの施工規模1,000m3未満となる土工に付随する場合のみ):側溝工(暗渠工)、暗渠工

【※2】対象となる作業内容:

- ・ 1箇所当りの施工土量が 100m3 程度までの掘削、積込み及びそれらに伴う運搬作業
- ・ 1箇所当りの施工土量が 100m3 程度まで、又は平均施工幅2m未満の床掘り及びそれに伴う埋戻し、舗装版破碎積込(舗装厚5cm以内)、運搬作業
また、適用土質は、土砂(砂質土及び砂、粘性土、レキ質土)とする。
なお、「1箇所当り」とは目的物(構造物・掘削等)1箇所当りのことであり、目的物が連続している場合は、連続している区間を1箇所とする。

(4)発注方針

ICT活用モデル工事は、次に掲げるいずれかの方式により実施するものとする。ただし、工種毎の該当方式は、それぞれ実施要領によるものとする。

■発注者指定型

モデル工事の実施を設計図書において義務づける方式であり、秋田県建設工事入札制度実施要綱(昭和62年4月22日付け監-134)に定める入札審査等の審議を経て発注者が指定する建設工事とする。

■受注者希望型

モデル工事の実施を受注者が選択できる方式であり、受注者からの施工計画書の提出前に、発注者に対してICT活用の実施について協議があった工事のうち、発注者が認めて指示した建設工事とする。

モデル工事の実施方式	ICT活用モデル工事(土工)	簡易型ICT活用モデル工事(土工)	ICT活用モデル工事(土工(1,000m ³ 未満))	ICT活用モデル工事(小規模土工)
発注者指定型	○	○	—	—
受注者希望型	○	○	○	○

➤ ICT土工において、一般土工A級に発注する土工量3,000m³以上の場合は、原則、発注者指定型を適用する。

工種	等級	土工量(舗装面積)		
		3,000m ³ (m ²)未満	3,000m ³ (m ²)以上 5,000m ³ (m ²)未満	5,000m ³ (m ²)以上
土工 (一般土木)	A級	受注者希望型	発注者指定型 (簡易型ICT)	発注者指定型 (ICT)
	B級	受注者希望型		
	C級			
舗装工 (一般土木 または舗装)	A級	受注者希望型	発注者指定型 (簡易型ICT)	発注者指定型 (ICT)
	B級	受注者希望型		
	C級			

出典:ICT活用モデル工事及び簡易型ICT活用モデル工事の発注方針について
(<https://www.pref.akita.lg.jp/pages/archive/86971>)

詳細は対象工事毎の秋田県ICT活用モデル工事実施要領(積算編)を参照のこと
(<https://www.pref.akita.lg.jp/pages/archive/35032>)

(5)工事費の積算

発注者は、対象工種毎の秋田県ICT活用モデル工事実施要領(積算編)に応じて積算を実施するものとする。

■発注者指定型における積算方法

発注者は、発注に際して土木工事標準積算基準書(秋田県)及び対象工種毎の秋田県ICT活用モデル工事実施要領(積算編)に基づく積算を実施するものとする。受注者が、土工以外の工種に関するICT活用について発注者へ提案・協議を行い協議が整った場合、また、土工についてもICT活用に関する具体的な工事内容及び対象範囲の協議がなされ、それぞれの協議が整った場合、ICT活用施工の実施に関わる項目については、各段階を設計変更の対象とし、対象工種毎の秋田県ICT活用モデル工事実施要領(積算編)に基づく積算に落札率を乗じた価格により契約変更を行うものとする。なお、ICT活用について協議を行う際には、各施工プロセスにかかるそれぞれの数量及び対象範囲を明示するものとする。

■受注者希望型における積算方法

発注者は、発注に際して土木工事標準積算基準書(秋田県)(従来基準)に基づく積算を行い、発注するものとするが、契約後の協議において受注者からの提案によりICT活用施工を実施する場合、ICT活用施工を実施する項目については、各段階を設計変更の対象とし、対象工事毎の実施要領(積算編)に基づく積算に落札率を乗じた価格により契約変更を行うものとする。

なお、ICT活用について協議を行う際には、各施工プロセスにかかるそれぞれの数量及び対象範囲を明示するものとする。

施工プロセス	ICT活用モデル工事(土工)	簡易型ICT活用モデル工事(土工)	ICT活用モデル工事(土工(1,000m3未満))	ICT活用モデル工事(小規模土工)
①3次元起工測量	見積りによる計上※1	※2	—※3	—※3
②3次元設計データ作成	見積りにより計上	見積りにより計上	見積りにより計上	見積りにより計上
③ICT建設機械による施工	ICT積算	※2	ICT積算	ICT積算
④3次元出来形管理等の施工管理 (3次元出来形管理・3次元データ納品の費用、外注経費等の費用)	ICT率補正※1	ICT率補正※1	—※4	—

【※1】多点計測(3次元計測技術で多くの点を取得する計測)による管理を実施する場合のみ適用。断面管理の場合は適用外。

【※2】選択プロセスとなるため、選択して実施した場合のみ、ICT活用モデル工事(土工)の積算方法が適用される。

【※3】従来手法のため、ICT積算は適用しない。ただし、3次元起工測量を実施した場合は、必要額を適正に積み上げる。

【※4】原則、断面管理にて出来形管理を実施するため、標記経費は計上しない。ただし、受発注者協議の上、面管理にて出来形管理を実施する場合は、必要額を適正に積み上げるものとする。

(6)工事成績評定

発注者は、ICT活用モデル工事を完成させた受注者に係る工事成績評定(工事特性)に次表のと通りの加点を行うものとする。ただし、(※5)により減点を行う場合は加点を行わない。

工種	加点数
ICT活用モデル工事(土工)※1	4
簡易型ICT活用モデル工事(土工)※2	4
ICT活用モデル工事(土工(1,000m3未満))※3	4
ICT活用モデル工事(小規模土工)※4	4

複数工種が含まれてる工事でICT活用工事を実施しても、主工種だけの加点となります

主任監督員の評価において、考察項目「4. 工事特性」細別「Ⅰ. 施工条件等への対応」対応事項「Ⅴ. その他」で加点することとし、対応事項Ⅰ～Ⅳにおいて重複評価しないものとする。

※1:①～⑤の施工プロセス全てで履行した場合

※2:簡易型ICT活用工事(土工)で必須とする②、④、⑤の施工プロセスで履行した場合

※3:②～⑤の施工プロセスで履行した場合(①起工測量は従来、④は標準的に断面管理)

※4:②、③、⑤の施工プロセスで履行した場合(①起工測量は従来、④は該当なし)

※5:発注者は、発注者指定型において、受注者の責により5つの段階のうち1つ以上を履行しない受注者に係る工事成績評定については、総括監督員の評価において、考査項目「7. 法令順守」に5点の減点を行うものとする。

ただし、次に掲げるいずれかに該当する場合は減点の対象としない。

(1) 各施工プロセスのうち、工種毎の実施要領で設定されていない段階又は選択型の段階を履行しない場合。

(2) 施工現場の環境条件により、ICT建設機械による施工が困難な場合。

(3) 前工事での3次元納品データを活用できる場合等に、3次元起工測量によらず、管理断面及び変化点の計測により起工測量を行う場合。

(4) 降雪、積雪によって3次元出来形管理による施工管理が実施できない場合に、3次元出来形管理によらず管理断面及び変化点の計測による出来形管理により施工管理を行う場合、及び降雪、積雪により施工後の現況計測を実施しない場合。

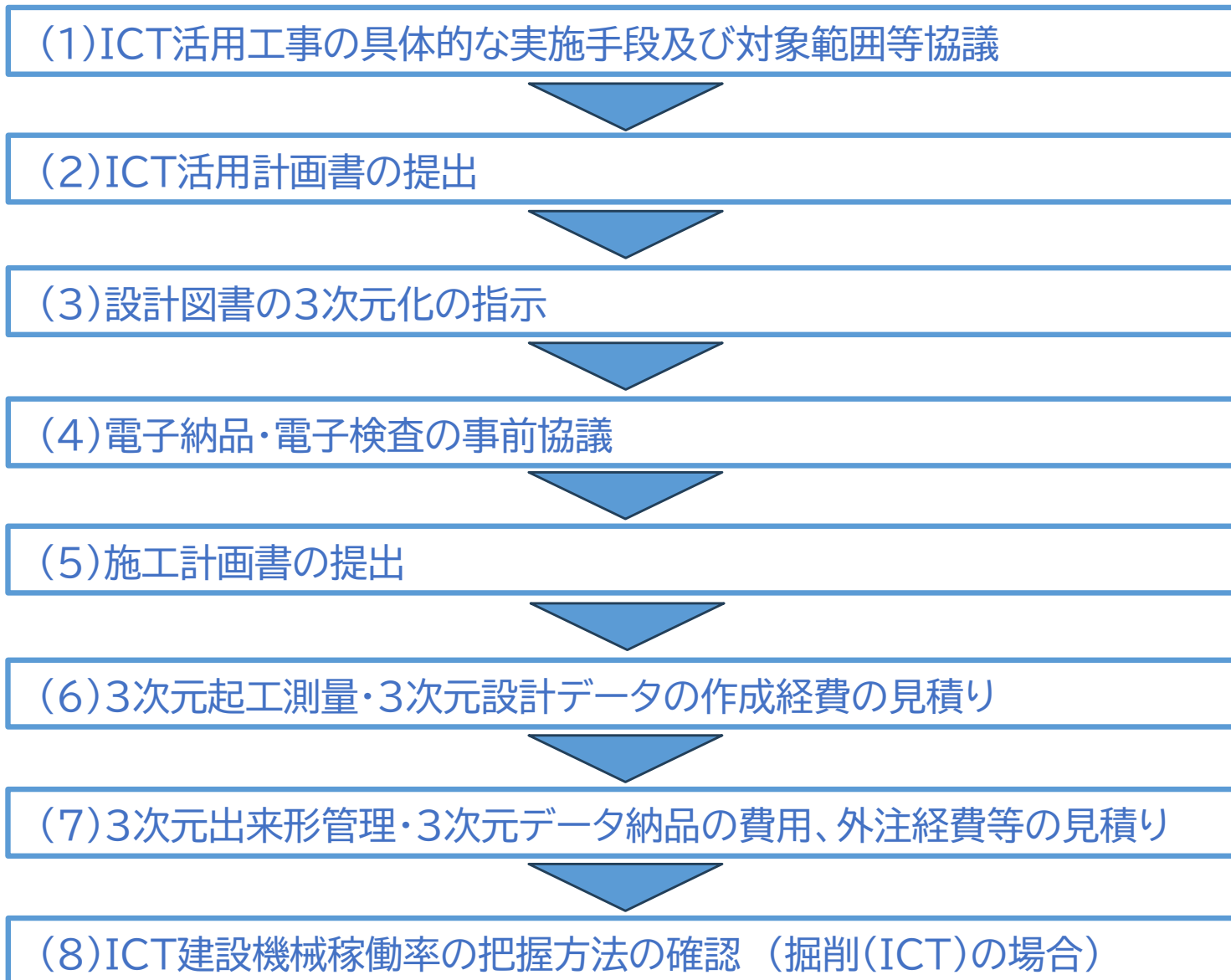
(5) その他受注者の責によらず、ICT活用ができなくなった場合。

適さない条件もある。この場合減点対象外となり、ICT活用工事としても認められます。



3. 実施に向けた手続き・準備事項

- ICT活用工事を実施するために必要な手続きや準備事項について解説します。



(1)ICT活用工事の具体的な実施手段及び対象範囲等協議

- 受注者は、ICT活用工事の測量や工事の具体の実施手段及び対象範囲等を記載した打合簿を作成し、協議する。
- 受注者希望型で契約した工事において、受注者はICT活用工事の意思がある場合、契約後から施工計画書の提出までの間に、ICT施工を希望する旨の協議を行い、協議が整った場合は、ICT活用工事を行うことができる。

実施内容の検討にあたっては巻末に参考資料を整理していますので、ご活用ください！



様式 (16)

部長	次長	課長			
----	----	----	--	--	--

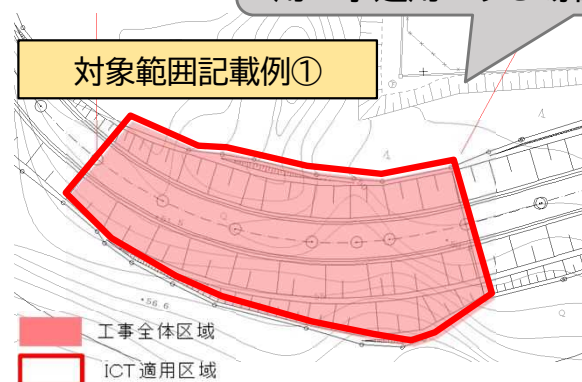
工 事 打 合 簿

発議者	☐ 発注者 ☐ 受注者	発議年月日	平成 年 月 日
発議事項	☐ 指示 ☐ 協議 ☐ 通知 ☐ 承諾 ☐ 提出 ☐ 報告 ☐ 届出 ☐ その他 () なお、本案件は変更契約の ☐ 対象 ☐ 対象外 とします。〔変更概算額: ()〕		
工事番号	工事名	現場代理人	工匠名
受注者名			
(内容)			
添付図 素、その他添付図書 発注者 上記について ☐ 指示・ ☐ 承諾・ ☐ 協議・ ☐ 通知・ ☐ 受理 します。 ☐ その他 () 受注者 上記について ☐ 了解・ ☐ 協議・ ☐ 提出・ ☐ 報告・ ☐ 届出 します。 ☐ その他 ()			
主 任 監 督 員	現 場 代 理 人	主 任(監理) 技 術 者	

- 対象範囲(計測、3次元設計、出来形管理)
- 管理方法(面 or 断面)
- 使用機器(UAV、TLS…) など

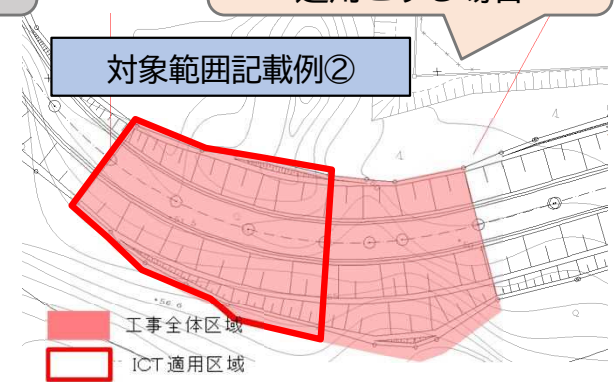
工事全体区域をICT活用工事適用とする場合

対象範囲記載例①



一部分をICT活用工事適用とする場合

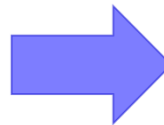
対象範囲記載例②



(2)ICT活用計画書の提出

- ・ 受注者は、**ICT活用計画書**に実施内容をチェックし、監督職員に**提出する**。
- ・ 監督職員は、チェックされた内容が協議内容と合っているか確認する。

建設プロセスの全てが
「■」となっているか確認



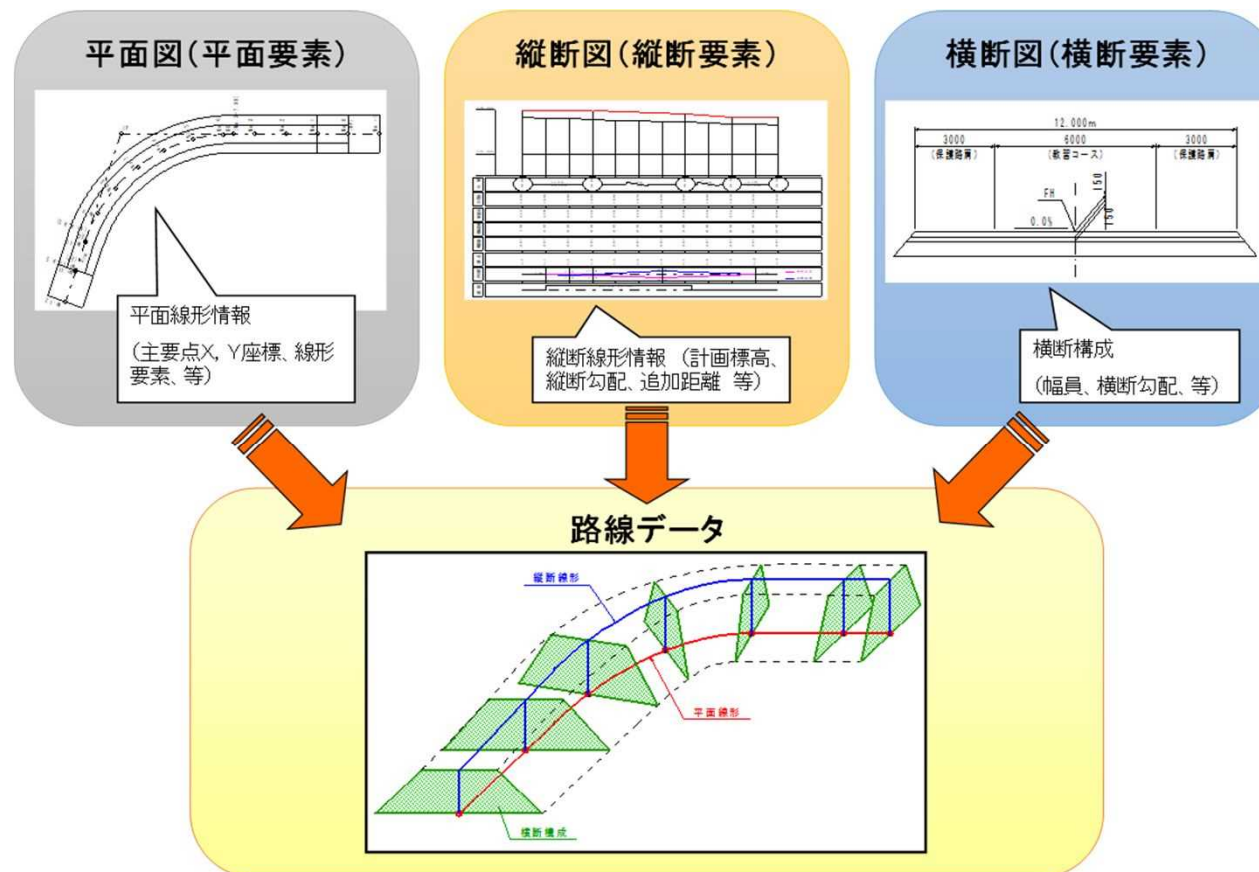
I C T 活用計画書			
(工事番号：〇〇〇-〇〇 工事名：〇〇改良工事)			
会社名：〇〇〇〇建設（株）			
当該工事において活用する技術について、「採用する技術番号」欄に該当建設生産プロセスの作業内容ごとに採用する技術番号を記載する。 また、建設生産プロセスの各段階において I C T 技術を活用する場合は、チェック欄に「■」と記入する。 I C T 技術の活用範囲は別途工事打合せ簿で協議します。			
建設生産プロセスの段階	作業内容	採用する技術番号	技術番号・技術名
■ ① 3次元起工測量		1	1 空中写真測量（無人航空機）を用いた起工測量 2 レーザースキャナーを用いた起工測量 3 その他の3次元計測技術を用いた起工測量 ※ 3次元出来形管理を行うための3次元設計データの作成
■ ② 3次元設計データの作成			
③ I C T 建設機械による施工	☐ 掘削工 ☒ 盛土工 ☐ 路体盛土工 ☐ 路床盛土工 ☐ 法面整形工 ☐ 不陸整正 ☐ 下層路盤工 ☐ 上層路盤工	2	1 3次元マシンコントロール（ブルドーザ） 2 3次元マシンコントロール（バックホウ） 3 3次元マシンガイダンス（ブルドーザ） 4 3次元マシンガイダンス（バックホウ） 5 3次元マシンコントロール（モータグレーダ）
■ ④ 3次元出来形管理等による施工管理	☒ 出来形 ☐ 品質	1	1 空中写真測量（無人航空機）を用いた出来形管理 2 レーザースキャナーを用いた出来形管理 3 その他の3次元計測技術を用いた出来形管理 RTS・GNSSによる締固め回数の管理
■ ※ 同上			
■ ⑤ 3次元データの納品			

注1) I C T 活用モデル工事の詳細については、特記仕様書によるものとする。

該当作業内容が「■」となっており、採用する技術番号の記載があるか確認

(3)設計図書の3次元化の指示

- ICT活用工事は、発注者指定型、受注者希望型にかかわらず、当面の間、測量・設計を通じて3次元のデータが整備されていないことから、当初設計では従来通りの2次元図面で契約しているため、監督職員は、**設計図書の3次元化の指示**をおこなう。
- 受注者は、設計図書のうち、平面線形、縦断線形、横断形状と、UAVやTLS等による3次元起工測量などによって得られた3次元地形データを使って、**3次元設計データを作成**する。



(4)電子納品・電子検査の事前協議

- 電子納品及び電子検査を円滑に行うため、工事着手前に監督職員と受注者で、次の事項について事前協議をおこなうこと。

A) 工事施工中の情報交換・共有方法

例：無償ビューワー付きファイルや3DPDF提出の有無、発注者側の環境確認

B) 電子成果品とする対象書類

例：BD-R(Blu-ray Disc Recordable)の使用、無償ビューワー付きファイルや3DPDF提出の有無

C) その他の事項

(5) 施工計画書の提出

- 受注者は、施工計画書及び添付資料に次の事項を記載し、提出する。

1) 適用工種

3次元計測技術を用いて管理を行う工種を記載する。

2) 適用区域

3次元計測技術を適用する計測範囲、出来形管理を行う範囲を記載する。

3) 出来形管理基準及び規格値・出来形管理写真基準

契約上必要な出来形計測を実施する出来形管理箇所を記載する。また、該当する出来形管理基準及び規格値・出来形管理写真基準を記載する。

4) 使用機器・ソフトウェア

3次元計測技術の計測性能、機器構成及び利用するソフトウェアを記載する。

5) 使用する3次元計測技術による計測に関わる事項

使用する3次元計測技術による計測を実施する際に、施工計画書に記載しなければならない事項を記載する。(必要な技術のみ)

・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
※カタログは不要

・計測性能及び精度管理に関する記載(必要な測定精度や精度確認試験について)。

■ UAV、UAVレーザー、地上写真測量の場合
・撮影計画

■ 施工履歴データの場合
・作業位置の取得精度確認試験計画

※土工で使用可能な3次元計測技術の場合

〇〇工事
施工計画書

4. 指定機械

名称	規格	台数	使用工種
ヤシロ	LinS	2	計測工

要船舶・機械

名称	規格	台数	使用工種
トラック	18t	1	土工・測量工
クレーン	0.7m3 3CT用	1	測量工・測量
クレーン	0.7m3	1	測量工
クレーン	0.7m3	1	測量工

8. 施工管理計画

(1) 工程管理計画
(2) 品質管理計画
(3) 安全管理計画
(4) 環境管理計画
(5) 社会環境管理計画

項目	内容	備考
測量工	測量士	測量士
測量士	測量士	測量士

② 施工管理
施工管理計画(下記を参照)。

サンプル図

(6) 3次元起工測量・3次元設計データの作成経費の見積り

- 発注者は、対象範囲について3次元起工測量の経費や3次元設計データの作成経費の見積りを受注者から徴取する。

3次元起工測量の費用はあくまで、3次元計測を実施する場合のみです。

ICT土工(1,000m³未満)やICT小規模土工において従来手法による起工測量を行った場合や、簡易型ICT活用モデル工事(土工)において3次元起工測量を選択しない場合は、見積対応はできません。



各ICT活用工事の積算要領を参照してください。

○秋田県ICTモデル工事(土工、土工(1,000m³未満)、小規模土工等)
<https://www.pref.akita.lg.jp/pages/archive/35032>

(7) 3次元出来形管理・3次元データ納品の費用、外注経費等の見積り

(1) 3次元座標値を面的に取得する機器を用いた出来形管理及び3次元データ納品を行う場合における費用の計上方法については、共通仮設費率、現場管理費率に以下の補正係数を乗じるものとする。

・共通仮設費率補正係数：1.2

・現場管理費率補正係数：1.1

※小数点第3位四捨五入2位止め

なお、上記費用の対象となる出来形管理は、以下の1)～5)又は完成検査直前の工事竣工段階の地形について面管理による出来形計測とし、秋田県ICT活用モデル工事(土工)実施要領(実施編)に示すその他の出来形管理の費用は、共通仮設費率及び現場管理費率に含まれるため、別途計上は行わない。

1) 空中写真測量(無人航空機)を用いた出来形管理

2) 地上型レーザースキャナーを用いた出来形管理

3) 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

4) 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

5) 上記1)～4)に類似する、その他の3次元計測技術を用いた出来形管理

(2) 費用計上にあたっての留意事項

- 1) 3次元座標値を面的に取得する機器を用いた出来形管理及び3次元データ納品を行う場合は、費用の妥当性の確認を行うこととし、受注者からの見積りにより算出される金額が(1)で算出される金額を下回る場合は、見積りにより算出される金額を積算計上額とする。
- 2) 受注者から見積りの提出がない場合は、3次元出来形管理・3次元データ納品の費用、外注経費等の費用は計上しないものとする。

- ◆ ICT活用モデル工事(土工)と簡易型ICT活用モデル工事(土工)は上記の対象となります。
- ◆ ICT土工(1,000m³未満)の場合は、原則、断面管理のため標準経費は計上しません。ただし、受発注者協議の上、面管理にて出来形管理をする場合は必要額を適正に積み上げます。
- ◆ ICT小規模土工は3次元出来形管理の実施はありませんので、対象外となります。



「3次元出来形管理・3次元データ納品の費用、外注経費等の費用」についての補足(1/2)

【補正係数等の費用計上対象工種】

ICT土工、ICT河床等掘削、ICT砂防土工、ICT舗装工、ICT河川浚渫、ICT法面工、ICT付帯構造物設置工、ICT構造物工(橋脚・橋台)、ICT擁壁工、ICT基礎工、ICTコンクリート堰堤工

上記工種において、3次元座標値を面的に取得する機器を用いた出来形管理及び3次元データ納品を行った工事を対象とする。

【補正係数等の費用計上対象外工種】

ICT地盤改良工(安定処理)、ICT地盤改良工(中層混合処理)、ICT地盤改良工(スラリー攪拌工)、ICT地盤改良工(ペーパードレーン工)、ICT作業土工(床掘)、ICT舗装工(修繕工)、ICT土工(1,000m³ 未満)※、ICT小規模土工、ICT構造物工(橋梁上部)

上記工種については、いかなる出来形管理を実施しても補正係数等の費用計上は行わない。

※ ICT土工(1,000m³ 未満)については、3次元座標値を面的に取得する機器を用いた出来形管理を実施した場合、補正係数による費用計上の対象とはならないが、見積により適正額を積み上げるものとする。なお、モバイル端末を用いた出来形管理を実施した場合についても同様とする。

【3次元出来形管理・3次元データ納品の費用、外注経費等の費用計上方法について】

「3次元出来形管理・3次元データ納品の費用、外注経費等の費用」については、当初は計上しない。
受注者からの見積又は補正係数で乗じた額での費用計上方法は以下のとおりである。

- ・補正係数を乗じて算出される金額 < 受注者からの見積による金額
⇒ 補正係数を乗じて算出される金額を計上
(補正係数を乗じて算出される金額を上限値とする)
- ・補正係数を乗じて算出される金額 > 受注者からの見積による金額
⇒ 受注者からの見積による金額を計上

「3次元出来形管理・3次元データ納品の費用、外注経費等の費用」についての補足(2/2)

【3次元座標値を面的に取得する機器を用いた出来形管理について】

3次元座標値を面的に取得する機器を用いた出来形管理とは、出来形管理の計測範囲において、1m間隔以下(1点/m² 以上)の点密度が確保できる出来形計測を行い、3次元設計データと計測した各ポイントとの離れを算出し、出来形の良否を面的に判定する管理手法のことであり、以下の出来形管理を原則とする。

- ・空中写真測量(無人航空機)を用いた出来形管理
- ・地上型レーザースキャナーを用いた出来形管理
- ・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
- ・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
- ・音響測深機器を用いた出来形管理

※ 以下の出来形管理において、出来形の良否を面的に判定する管理手法を実施した場合も費用計上対象としてもよい。

- ・TS等光波方式を用いた出来形管理
- ・TS(ノンプリズム方式)を用いた出来形管理
- ・RTK-GNSSを用いた出来形管理

上記の出来形管理以外については、いかなる場合であっても補正係数等の費用計上は行わない。

【留意事項】

ICT土工(1,000m³ 未満)については、3次元座標値を面的に取得する機器を用いた出来形管理を実施した場合、補正係数の費用計上の対象とはせず、見積により適正額を積み上げるものとする。
なお、モバイル端末を用いた出来形管理についても同様とする。

(8)ICT建設機械稼働率の把握方法の確認（掘削(ICT)の場合）

- 掘削(ICT)において、使用したICT建機の稼働率に応じて積算を実施するために、発注者はICTおよび通常建機の稼働実績が分かる資料の提出を受注者から求める。
- 受注者は、その旨を確認し、施工時に記録する。
- 受注者は、施工後に、ICT活用範囲(協議にて決定した範囲)において、ICT建機稼働率について打合せ簿で報告するとともに、ICTおよび通常建機の稼働実績(延べ台数)が分かる資料を添付し提出する。

⑤－1 全施工数量をICT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	6
通常建機	0	0	休工	休工	0	0	0	0	

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	

受注者は、掘削に従事した建機の稼働実績が分かる資料を記録し提出する。



巻末資料

(1)ICT活用工事の具体的な実施手段を検討する際のポイント

(2)ICT施工技術の紹介

(1)ICT活用工事の具体的な実施手段を検討する際のポイント

✓ まずは技術の特徴を知る

表 3次元計測技術の特徴(あくまで一例として)

計測機器の種類	特徴
空中写真測量(UAV) 	・広範囲を少ない人数で一度に計測(撮影)できる ・地表面が見える状態にする必要がある(伐採、除草) ・高圧線などの影響を受ける場合がある ・データ処理が必要。なお、写真処理が必要なため、TLSよりデータ処理時間を要する可能性がある ・飛行できない区域の場合、使用できない(例えば空港の近くなど(許可を得ると飛行できる場合もある)) ・強風では飛行できない
地上型レーザースキャナ(TLS) 	・広範囲を少ない人数で、比較的早く計測できる(広さや障害物の多・少によっては機械の盛替え回数が増え、時間を要する) ・地表面が見える状態にする必要がある(伐採、除草) ・データ処理が必要
TS等光波方式(断面計測)	・面管理が向かない現場において、従来より時間や人をかけずに計測できる ・広い現場では、機械の盛替えが多くなる可能性がある ・直接管理断面の寸法等を取得できる(データ処理は不要)

：

【参考資料】関東地方整備局 3次元計測技術を用いた出来形管理の活用手引き(案)
<https://www.ktr.mlit.go.jp/gijyutu/gijyutu00000044.html>

✓ 実施必要なICT機器・ソフトウェアなどを理解する

○3次元計測技術

○3次元設計データ作成ソフトウェア

○点群処理ソフトウェア

○出来形帳票作成ソフトウェア

○ICT建設機械

全て必要という訳ではありません。
必要に応じて、必要な機器・ソフトウェアを選定します。

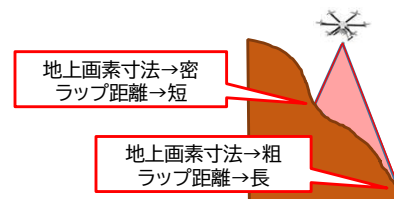
このような技術があるということをまずは認識しておくことが重要です。
各技術・ソフトの概要はp.29以降を参考にして下さい。



✓ 現場条件に対して適切な技術・管理方法・対象範囲かどうかを考える

例1)海風が強く、高低差の激しい現場である

- ▶ UAVでは飛行できない可能性が高く、高低差により計測精度が悪くなる可能性があることから、TLSを選定。



例2)出来形管理において、法面整形後すぐに法面保護工を実施する必要がある

- ▶ TS等による出来形管理(断面管理)を選定し、整形完了箇所から順次出来形計測を実施する



例3)路体盛土の段階では搬入土量の制限があり、ICT建機的能力が十分発揮できない(路床盛土からは十分な土量が確保できる)

- ▶ ICT建機の施工の適用範囲を、路床盛土とする。



例4)遊水池工事の掘削において、搬出土の受入先で土量制限がある

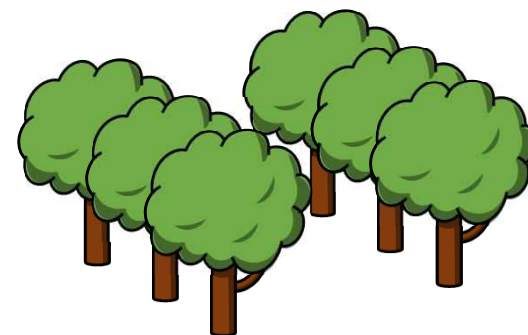
- ▶ ICT建機の施工の対象範囲は、法面整形とする。

粗掘削は土量制限があり、丁張も特に不要であるためICT建機による効果が小さい。一方で法面整形は施工精度向上や丁張レスによる効果大きい。



例5)立木に囲まれた環境である。山地である。

- ▶ 上空が開けていない現場では、衛星測位(GNSS)を用いたICT建設機械が利用できないことがあるため、事前にレンタルメーカーなど協力の元、チェックすることが重要。
- ▶ なお、衛星測位が使えない場合は、自動追尾TSを用いたICT建設機械を利用するか、従来建機による施工※とします。



※この場合、やむを得ない状況であるため、ICT活用しなかった場合でも、減点の対象にはなりません。



秋田県ICT活用モデル工事実施要綱より

- 2 発注者は、発注者指定型において、受注者の責により第2条に掲げる5つの段階のうち1つ以上を履行しない受注者に係る工事成績評価については、総括監督員の評価において、審査項目「7. 法令順守」に5点の減点を行うものとする。ただし、次に掲げるいずれかに該当する場合は減点の対象としない。
- (1) 第2条に掲げる段階のうち、工種毎の実施要領で設定されていない段階又は選択型の段階を履行しない場合。
 - (2) 施工現場の環境条件により、ICT建設機械による施工が困難な場合。
 - (3) 前工事での3次元納品データを活用できる場合等に、3次元起工測量によらず、管理断面及び変化点の計測により起工測量を行う場合。
 - (4) 降雪、積雪によって3次元出来形管理による施工管理が実施できない場合に、3次元出来形管理によらず管理断面及び変化点の計測による出来形管理により施工管理を行う場合、及び降雪、積雪により施工後の現況計測を実施しない場合。
 - (5) その他受注者の責によらず、ICT活用ができなくなった場合。

(2)ICT施工技術の紹介

- ICT活用工事で使用されるICT施工技術は、大きく分類すると以下の3種類になります。

1)3次元計測技術

無人航空機 (UAV)



地上型レーザースキャナ (TLS)



TS等光波方式



GNSS



2)ICT建設機械



建機メーカーが製造しているもの



従来建機に後付けできるシステム

など

3)3次元データを扱うためのソフトウェア

3次元設計データ作成ソフト



点群処理ソフト



写真測量ソフト



など

1)3次元計測技術

- ICT活用工事で利用される3次元計測技術は様々なものがありますが、大きく以下の2つに分類されます。

■ 多点計測技術

一度に多点の3次元座標値(点群データ)を取得できる計測技術

地上型レーザースキャナー



無人航空機を用いた
空中写真測量



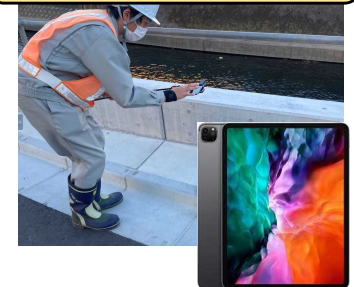
無人航空機搭載型
レーザースキャナー



ICT建機の
施工履歴データ



モバイル端末計測技術



など

■ 単点計測技術

一度に一つの3次元座標値を取得できる計測技術

TS等光波方式



RTK-GNSS

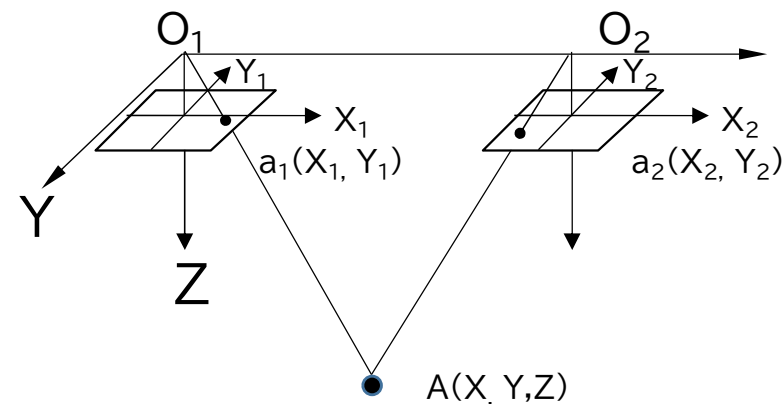


【多点計測技術の概要】 ※多点計測技術の中でも代表的なUAVと地上型レーザースキャナーの概要について解説

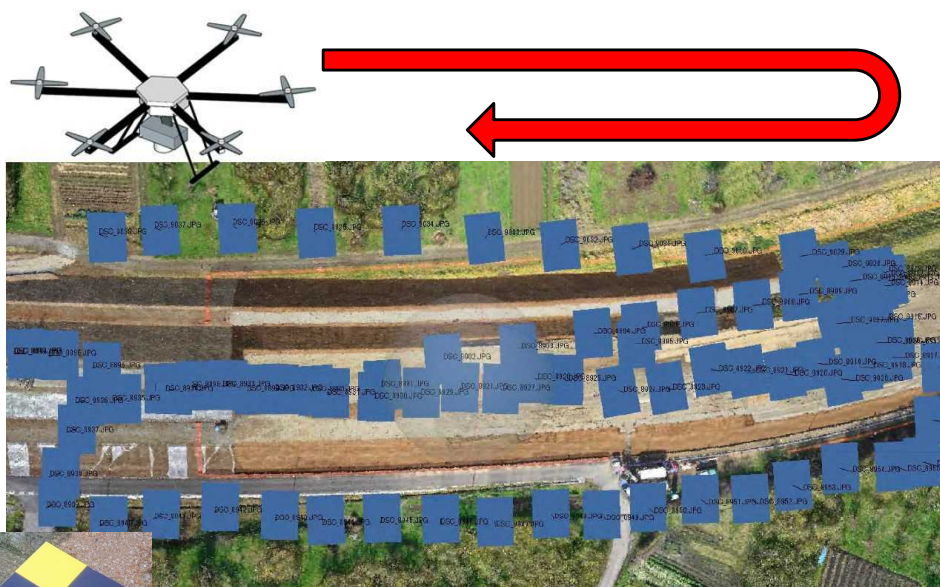
無人航空機を用いた空中写真測量(UAV)とは

計測機器の原理(イメージ)

- ・UAVは、無人航空機(Unmanned aerial vehicle)の略。
- ・デジタルカメラを搭載したUAVで上空から連続で撮影した空中写真を用いて、対象範囲のステレオモデルの作成や地上の測地座標への変換等を行うことで、地形や地物の3次元の座標値を取得できる。
- ・写真に写らないものは点群化できない。

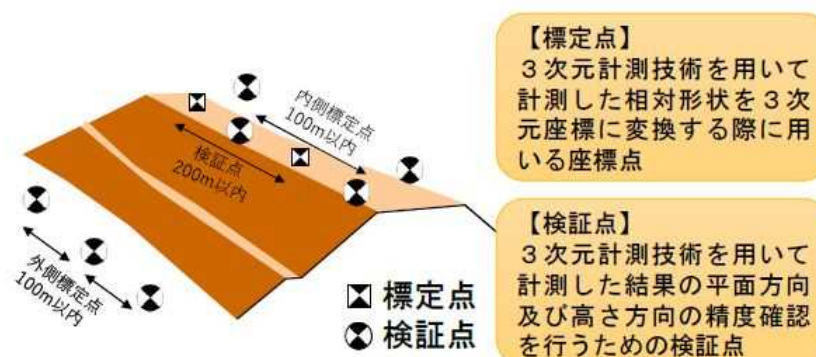


計測作業手順(イメージ)



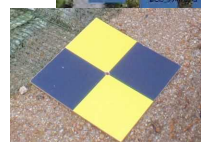
【計測作業手順】

- ①撮影計画立案
- ②標定点及び検証点の設置・計測
- ③撮影の開始



【標定点】
3次元計測技術を用いて計測した相対形状を3次元座標に変換する際に用いる座標点

【検証点】
3次元計測技術を用いて計測した結果の平面方向及び高さ方向の精度確認を行うための検証点



標定点・検証点



★型 X型 +型 ○型

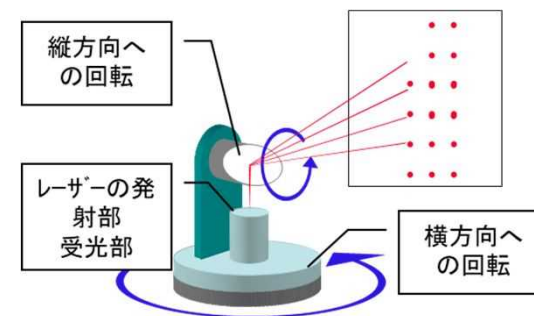
地上型レーザースキャナー(TLS)とは

・TLSは、地上型レーザースキャナー(Terrestrial Laser Scanner)の略。

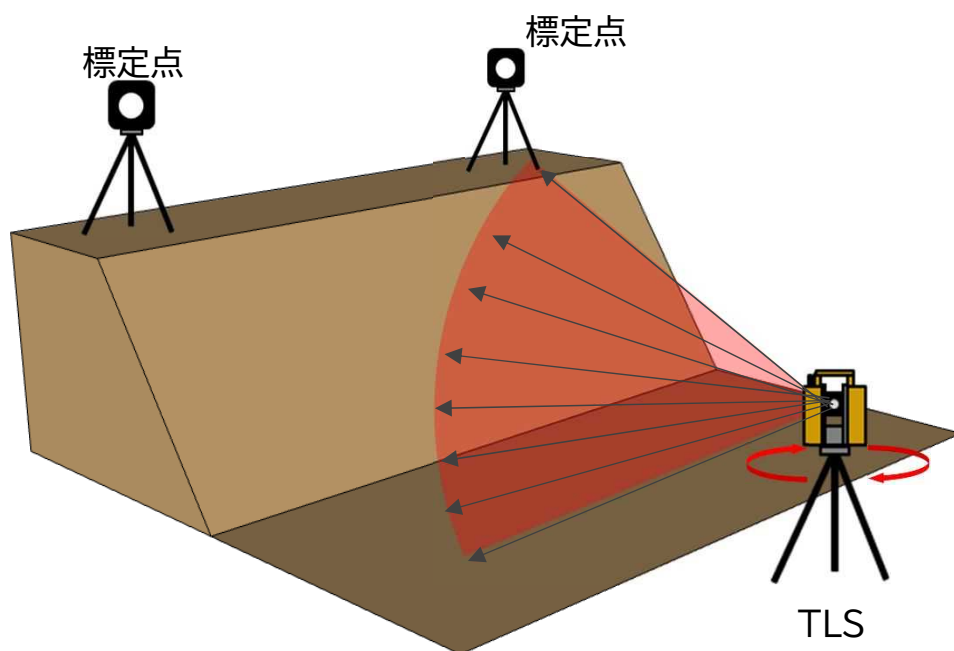
・機器を回転しながらレーザーを連続的に照射することで、対象物との相対位置(角度と距離)を面的に取得できる。

・1点ずつの計測とは異なり、短時間で点群データが取得できる。また、写真測量のように写真から点群化する作業が不要である。

計測機器の原理(イメージ)



計測作業手順(イメージ)



【計測作業手順】

- ①TLSを設置
- ②標定点を設置・計測※
- ③計測の開始

※標定点を用いてTLSによる計測結果を3次元座標へ変換、あるいは複数回の計測結果を標定点を用いて合成する場合

■標定点とは

相対形状を3次元座標に変換する際に用いる座標点。基準点あるいは工事基準点と対応付けするために、基準点あるいは工事基準点からTS等によって測量する。



【単点計測技術の概要】 ※単点計測技術の中でTSとRTK-GNSSの概要について解説

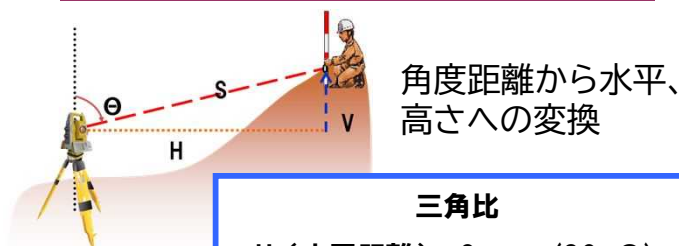
TS等光波方式とは

・TS等光波方式とは、トータルステーションに加え、国土地理院で認定されないがトータルステーションと同等な計測性能をもつ光波方式の総称である。望遠鏡が搭載されていないTS等光波方式でも、精度確認試験をおこなうことで出来形管理に使うことができる。

TS(トータルステーション)とは1台の機械で**角度(鉛直角・水平角)と距離を同時に測定することができる**電子式測距測角儀のことである。

計測した角度と距離から未知点の座標計算を瞬時に行うことができ、計測データの記録及び外部機器への出力ができる。標定点、検証点、標定点調整用基準点の座標取得、及び実地検査に利用される。

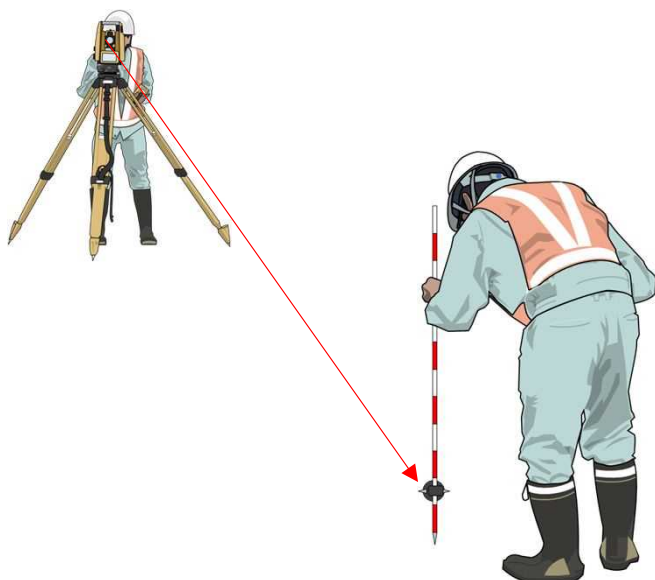
計測機器の原理(イメージ)



三角比

$$H \text{ (水平距離)} = S \cdot \cos(90 - \theta)$$
$$V \text{ (高低差)} = S \cdot \sin(90 - \theta)$$

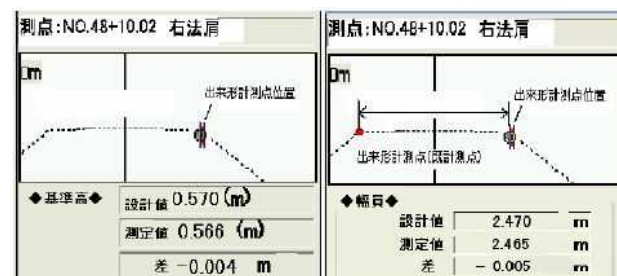
計測作業手順(イメージ)



【計測作業手順】

- ①基準点を利用して器械設置を行う。
- ②計測対象箇所にプリズムを設置しTSの望遠鏡をプリズム方向に向ける。
- ③TSの望遠鏡で正確にプリズムを視準して計測対象点の計測を行う。

出来形管理用TSは、法長、幅、基準高等を算出する機能を有しているため、測定者は、計測後すぐに設計値と計測値との差を確認できる。



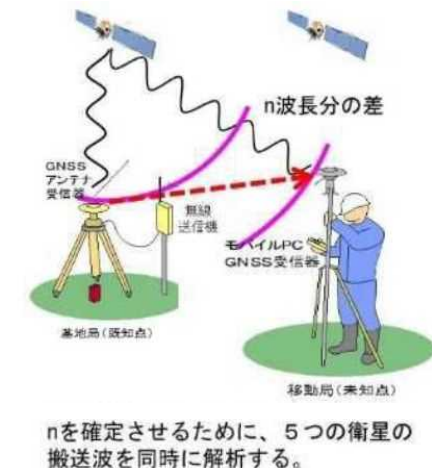
RTK-GNSSとは

・GNSSは汎地球測位航法衛星システム(Global Navigation Satellite System)の略。人工衛星からの信号を用いて位置を決定する衛星測位システムの総称。米国が運営するGPS以外にも、ロシアで開発運用しているGLONASS、ヨーロッパ連合で運用しているGalileo、日本の準天頂衛星(みちびき)も運用されている。

RTKとは、リアルタイムキネマティックの略で、衛星測位から発信される搬送波を用いた計測手法である。

既知点と移動局にGNSSのアンテナを設置し、既知点から移動局への基線ベクトル解析により、リアルタイムに移動局の座標を計算することができる。現場内に設置する既知点のほか、国土地理院が認定する民間電子基準点A級、B級を利用することができる。

計測機器の原理(イメージ)



計測作業手順(イメージ)



基準局
(既知点)



移動局

【計測作業手順】

①出来形管理用RTK-GNSSの基準局の設置

出来形管理用RTK-GNSSで利用する基準局は、工事基準点上に設置すること。任意の未知点に設置する必要がある場合には、測量を実施して工事基準点とするか、後方交会法のように任意の点に設置した後で必要な位置情報を取得する機能を利用すること。なお、ネットワーク型RTK-GNSSの移動局のみで測位する場合はこの限りでない。

②ローカライゼーション

③計測

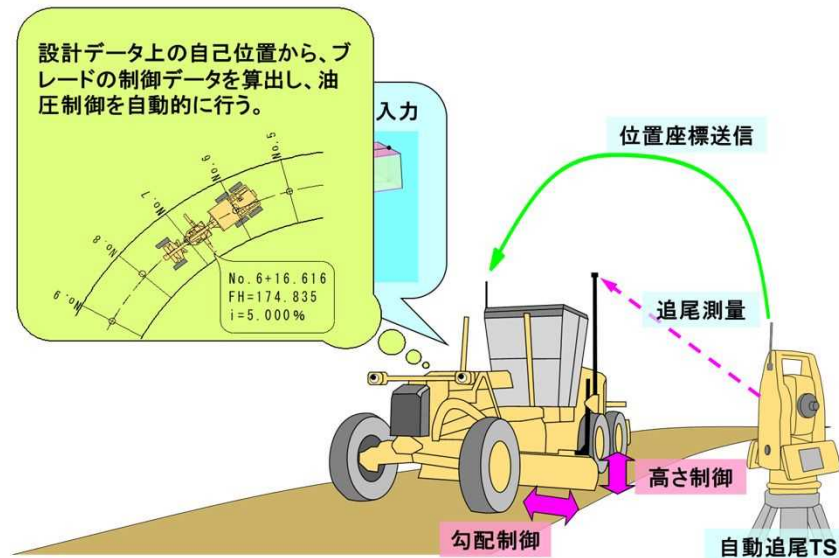
※ローカライゼーション(座標変換)とは:GNSS座標系を現場座標系に変換すること。現場座標系とGNSS座標系の間にはズレがあるが、ローカライゼーションを実施することで、GNSS座標を現場座標へ変換するテーブルが作成され、以降は、GNSS座標の計測値より自動的に現場座標の計測値が得られる³⁴

2)ICT建設機械

- ICT建設機械は、3DMC（3次元マシンコントロール）と3DMG（3次元マシンガイダンス）の2つのシステムがあります。
- これらのシステムが製造段階で組み込まれて建機メーカーから販売されるものや、通常建機にシステムを後付けするものがあります。
- ICT建機の自己位置把握のための測位技術には、TS自動追尾とGNSS測位の2つの方式があり、求める精度や現場条件によって選定します。

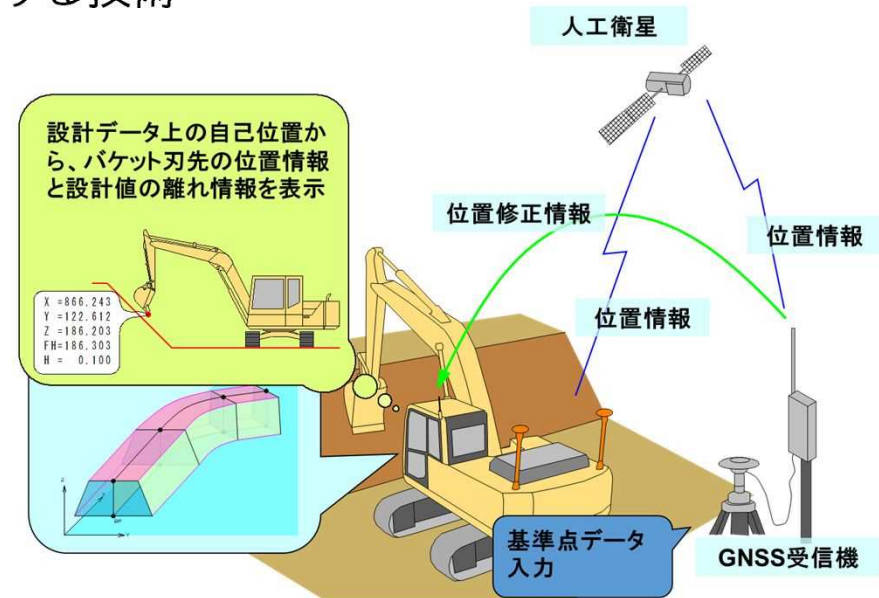
MC(マシンコントロール)

建設機械に測位技術や制御技術などを搭載することで、作業装置の位置・標高をリアルタイムに取得し、入力した3次元設計データとの差分に基づき作業装置を自動制御する技術



MG(マシンガイダンス)

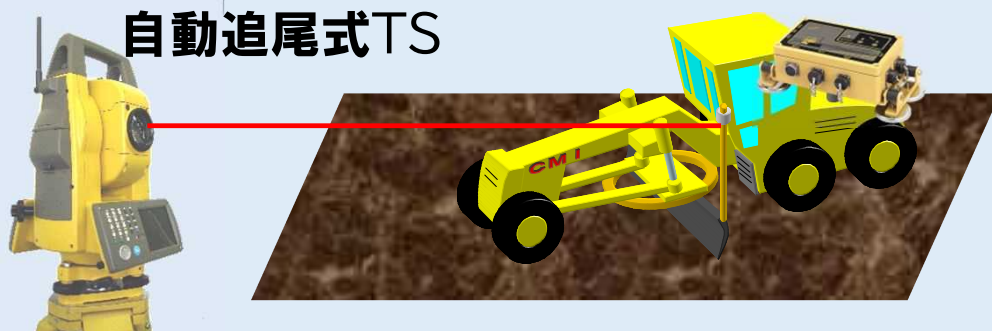
建設機械に測位技術や制御技術などを搭載することで、作業装置の位置・標高をリアルタイムに取得し、入力した3次元設計データとの差分を表示し、オペレータの操作を誘導・支援する技術



【ICT建設機械で用いる測位技術について】

自動追尾式トータルステーション

自動追尾式TS



測量機器：重機＝1：1のシステム

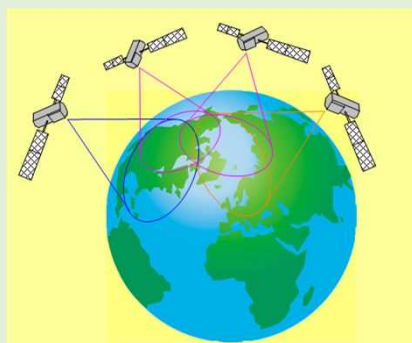
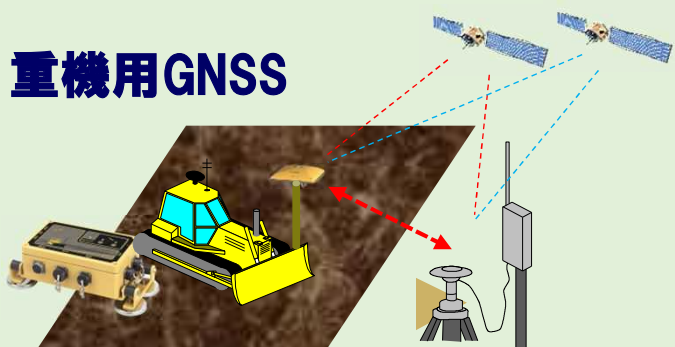
高精度（高さ計測精度±5mm程度）

〈特 徴〉

- ・精密な測位
- ・制御情報の伝達
- ・測量機器として活用
- ・有効半径の制限
- ・1対1制御
- ・天候による使用制限

汎地球衛星測位システムGNSS(GPS+GLONASS+etc)

重機用GNSS



測量機器（基準局）：重機（移動局）＝1：多 のシステム

高さの計測精度がTSに比べて劣る（水平±20mm，鉛直±30mm程度）

〈特 徴〉

- ・単独での測位
- ・複数機器での運用
- ・現場間のデータ共有
- ・測量精度の限界
- ・衛星状態による制限
- ・外国衛星が多い

3) 3次元データを扱うためのソフトウェア

- 3次元データを取り扱うソフトとしては、3次元設計データ作成ソフトウェア、点群データ処理ソフトウェア、写真測量ソフトウェア、出来形帳票作成ソフトウェアなどがあります。
- どのような作業を実施するのか、どのような計測技術を使うのかによって必要なソフトウェアが変わってきます。

面管理で主に使われるソフトウェア

■ 3次元設計データ作成ソフトウェア

出来形管理や数量算出の基準となる設計形状を示す3次元設計データを作成、出力するソフトウェア。

■ 点群処理ソフトウェア ☆多点計測をする場合

3次元計測技術(多点計測技術)で取得した点群データには、不要な点(草木、重機、周辺構造物等)が含まれていません。それらを削除したり、密度を調整するためのソフトウェア。

■ 写真測量ソフトウェア ☆UAVによる計測を行う場合

撮影した空中写真から空中写真測量及び3次元図化を行い、地形や地物の座標値を算出するソフトウェア。

■ 出来形帳票作成ソフトウェア(面管理)

3次元設計データと出来形評価用データを入力することで、設計面と出来形評価用データの各ポイントの離れの算出と良否の判定が行える情報を提供するとともに、計測結果を出来形管理資料として出力することができる。

断面管理で主に使われるソフトウェア

■ 基本設計データ作成ソフトウェア

従来の紙図面等から判読できる道路中心線形又は法線、横断形状等の数値を入力することで、施工管理データのうちの基本設計データを作成することができるソフトウェアの総称。

■ 出来形帳票作成ソフトウェア(断面管理)

基本設計データと出来形計測データから、出来形帳票の自動作成と出来形管理データ(PDFファイル)及び施工管理データ(XMLファイル)の出力が可能なソフトウェアの総称。