



i-Constructionについて

平成29年12月



北陸地方整備局 企画部

※本資料は、国土交通省本省及び北陸地方整備局が作成した資料等により構成されています。

ICT活用工事(土工)の流れ

ICT活用工事の流れ

①起工測量

②3Dデータ作

③ ICT建機準備

④出来形管理

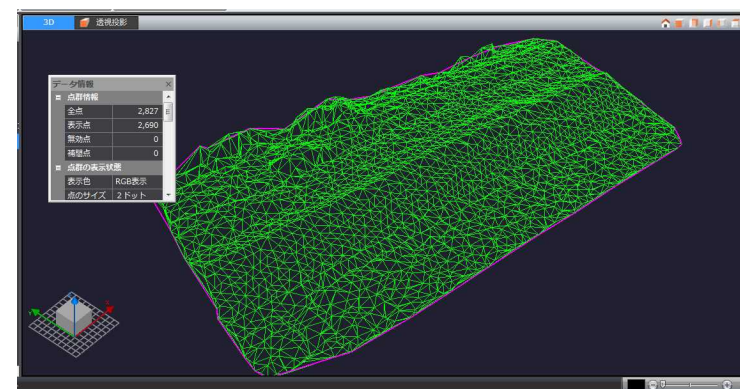
⑤完成検査

◎UAV空中写真測量 or レーザースキャナ (TLS) による
3次元起工測量

起工測量は、
工事着手前の現況地形を把握することを目的として、
測量したデータから面データを作成する。

計測方法は

- UAV空中写真測量
- TS、TS (ノンプリ)
- LS、LS搭載UAV
- その他の3次元計測技術
併用する事も可能



①起工測量

②3Dデータ作成

③ ICT建機準備

④出来形管理

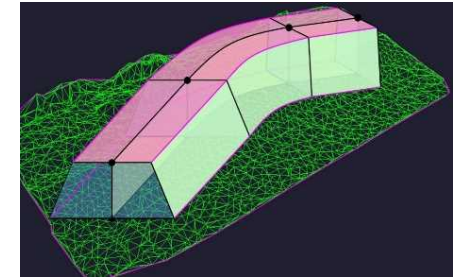
⑤完成検査

◎ 発注図書を基に3次元設計データを作成

3次元設計データは目的に応じて複数作成する場合がある。

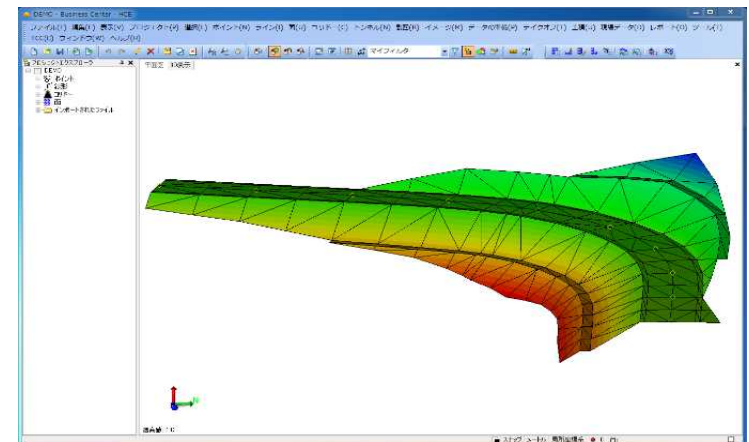
1. 設計照査を行うための3D設計データ

設計図書どおりの形状を3Dデータ化して起工測量データと重ね、設計内容、数量を確認すると共に、必要に応じて設計変更を実施する



2. ICT建機用の設計データ

設計照査用の3D設計データは最終形状（工事完成形状）なので、ICT建機の作業内容に合わせた3Dデータを作成する



ICT活用工事の流れ

①起工測量

②3Dデータ作成

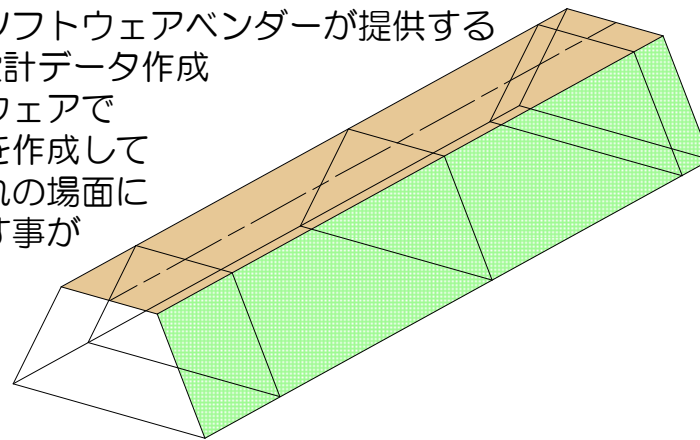
③ ICT建機準備

④出来形管理

⑤完成検査

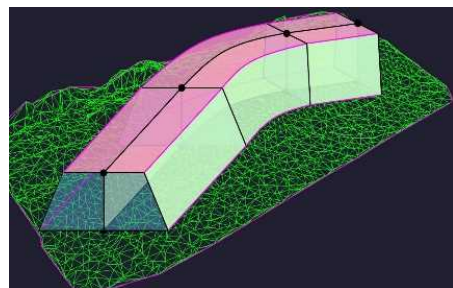
3次元設計データ

建設系ソフトウェアベンダーが提供する
3次元設計データ作成
ソフトウェアで
データを作成して
それぞれの場面に
受け渡す事が
可能



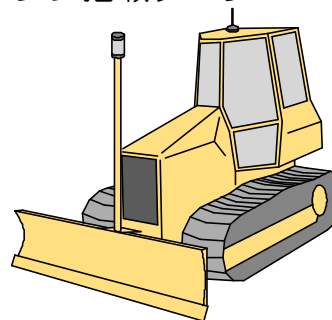
設計照査、変更

設計データと
現況データとを比較して
設計変更・数量算出に活用



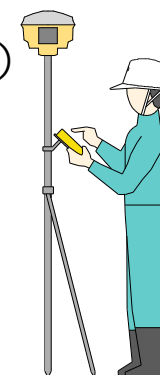
ICT建機の施工

3次元ICT活用工事
を行うための
マシン搭載データ



3次元出来形管理用 設計データ (LandXML)

UAV・
LSの出来形
管理データと
比較するための
設計データ



①起工測量

②3Dデータ作

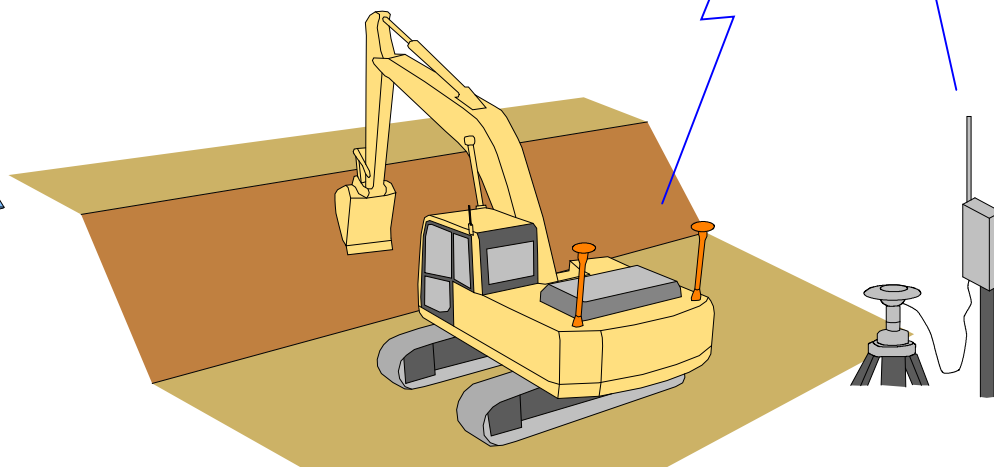
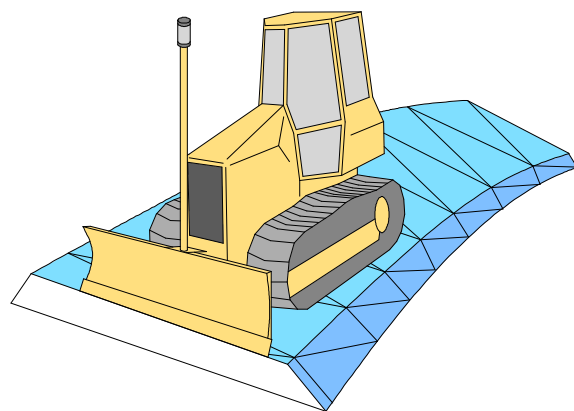
③ ICT建機準備

④出来形管理

⑤完成検査

◎ 3DMC, 3DMG等を活用した施工

1. 3D・MC/MGブルドーザ
盛土まき出し、敷き均しを実施
盛土面の3D設計データが必要
2. 3D・MC/MGバックホウ
掘削、法面整形等を実施
掘削、整形面の3D設計データが必要
3. 締め固め管理
締め固め面の2D/3D設計データが必要



①起工測量

②3Dデータ作

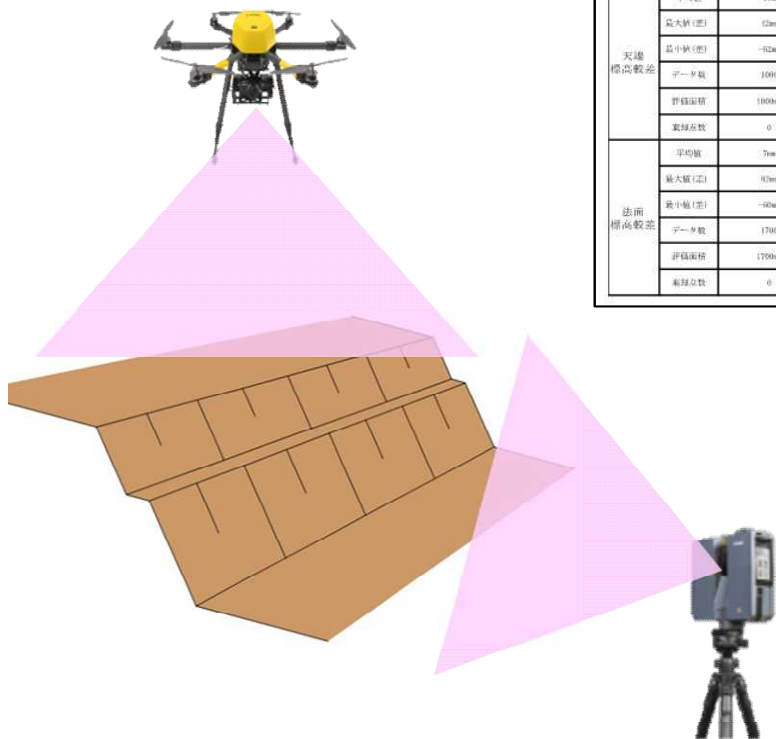
③ICT建機準備

④出来形管理

⑤完成検査

◎ ICT活用工事の出来形管理

出来形計測は、工事完成後の出来形形状を把握することを目的として、計測したデータから面データを作成し、3D設計データと対比して出来形管理帳票を作成する。



様式-31-2 出来形合否判定総括表

工種 道路土工 測点 No. 1~No. 3

標高 陸上 合否判定結果 異常発生

測定項目	規格値	判定	測点	出来形管理	
				点群密度	面データ
天端 標高較差	平均値	-11mm ±50mm	異常発生		
	最大値(正)	22mm ±100mm			
	最小値(正)	-92mm ±100mm	異常発生		
	データ数	1000 1点/㎡以上 (1000点以上)			
	面積面積	1000㎡			
法面 標高較差	平均値	7mm ±80mm			
	最大値(正)	93mm ±140mm			
	最小値(正)	-90mm ±140mm			
	データ数	1700 1点/㎡以上 (1700点以上)			
	面積面積	1700㎡			
	面積点数	0 0.3%未満 (0点以下)	異常発生		

天端のばらつき 1000
法面のばらつき 1000

天端

計測結果の“点群”密度は、
1点当り 0.01㎡ (10cm×10cm)
帳票作成時は“出来形評価用データ”を
1点当り 1㎡ (1m×1m) に調整する

①起工測量

②3Dデータ作

③ ICT建機準備

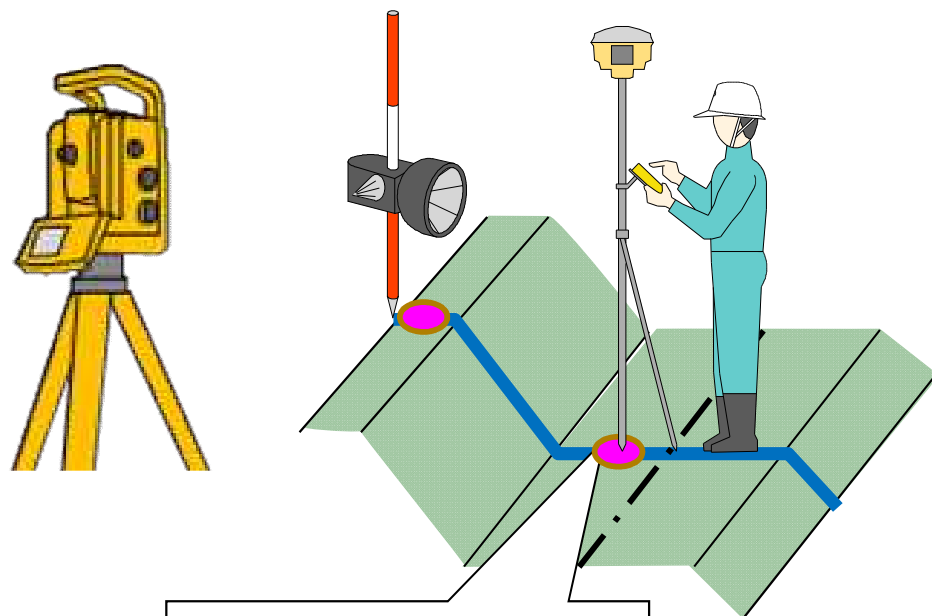
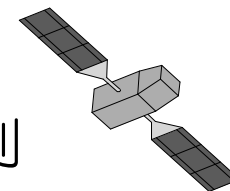
④出来形管理

⑤完成検査

◎ 3次元計測による実地検査

3D設計データを搭載したTS, GNSSローバーを利用して、検査官が指定する位置（断面）の計測を実施し、計測結果と3D設計データとを比較した結果を確認する

TS、またはGNSSローバーによる計測



この辺りの、横断面上
(i-Conでは、
任意の位置)

監督職員が指定する
横断面上の
平場、天端の任意点



ICT活用工事 Q&A

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)

管理 No.	問合せ箇所	Q:質問	A:回答
1	出来形管理要領の適応について	受注者が自主的に行う日常的な出来形・出来高管理についてもこの要領により実施する必要があるでしょうか？	従来のお通り、受注者が自主的に行う管理については、受注者の任意です。受注者の社内ルール等により実施してください。なお、この要領の使用を妨げるものではありません。
2	出来形管理要領の適応について	ICT活用工事で、UAVによる空中写真測量が完了し、成果資料を提出したいのですが、・「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)」・「UAVを用いた公共測量マニュアル(案)」どちらの基準に従い作成・提出すればよろしいでしょうか？(UAVマニュアルP50第4編 資料 標準様式等に記載の資料は必要でしょうか？)	ICT活用工事では、「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)」により、資料を提出してください。
3	1-1-5施工計画書	施工計画書へ記載の適応工種参照先として、「2-1-1 適応工種」(道路土工)のみ記載ありますが、「2-2-1 適応工種」(河川・海岸・砂防土工)も適応対象と考えてよろしいでしょうか？	河川・海岸・砂防土工も適応対象です。「2-2-1 適応工種」が記載漏れのため、次回改訂時追記します。
4	1-1-7検査職員による検査の実施項目	検査職員が任意に指定する箇所の出来形検査とはどのような検査なのでしょう？	TLS、GNSSローバを用いて出来形計測を行い、3次元設計データの設計面と実測値との標高差が規格値内であるかを確認する検査です。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)P8「6-2 出来形計測に係わる実地検査」に記載されていますので参考にして下さい。
5	1-1-7検査職員による検査の実施項目	法面部にブロック・法枠・植生等の構造物が設置されるなどで検査時に土工面が露出していない場合は、土工の出来形管理基準及び規格値は使用せず、設置する工種の出来形管理基準及び規格値を使用するものと考えて宜しいでしょうか？	検査時に土工面が露出していない場合であっても、土工の出来形管理基準及び規格値を使用して出来形管理を行い、書面により確認することが可能です。
6	1-2-2 UAVの性能とデジタルカメラの計測性能及び精度管理	国土地理院のUAVを用いた公共測量マニュアルでは、使用するカメラについて、「レンズは単焦点とする」と規定されていますが、出来形管理要領では、ズームレンズの使用は可能と考えてよろしいでしょうか？	使用可能です。1-2-2に記載されている計測性能および測定精度を満たす機器であれば構いません。

ICT活用工事 Q&A(2)

管理 No.	問合せ箇所	Q:質問	A:回答
7	1-2-2 UAVの性能とデジタルカメラの計測性能及び精度管理	撮影する画像の出力形式は、RAWではなく、JPEGでよろしいでしょうか？	写真測量のモデルの生成のための写真については、出来形管理基準に記載の要件を満たせば良いため、RAW・JPEG形式のどちらでも構いません。電子成果品についてはJPEG形式での納品となります。
8	1-2-2 UAVの性能とデジタルカメラの計測性能及び精度管理	UAVに付属したカメラを用いた計測でもよいのでしょうか？	UAVに付属するカメラの性能が、要領にある地上画素寸法(1cm/画素以内)および測定精度(±5cm以内)をクリアすれば、使用可能です。ただし、出来形管理要領では、受注者の責任において計測機器を選定することになっており、出来形等の計測精度を保証しているものではありません。
9	1-3-1 起工測量	起工測量における、UAVの写真の地上画素寸法はどのくらいになりますか？	2cm/画素以内となります。UAV公共測量マニュアルのP40第5節第59条運用基準の7の表によります。
10	1-3-1 起工測量	起工測量時の検証点の設置間隔は出来形計測時と同様に200m間隔で良いのでしょうか？	起工測量時の計測方法については、計測密度、地上画素寸法、精度確認以外の項目については、1-4-3空中写真測量(UAV)による出来形計測を準用してください。上記より、起工測量時の検証点設置間隔は出来形計測時と同様に200m以内間隔で実施ください。
11	1-3-1 起工測量	①起工測量の完了時に提出しなければならない資料(データ)は何があるのでしょうか？ ②起工測量時に標定点、検証点の数はいくつ必要でしょうか？	①起工測量時の計測点群データや起工測量データ、写真測量に使用したデジタル写真が必要となります。その他に協議に必要とされたデータ等を必要に応じて提出してください。 ②起工測量時の計測方法については、計測密度、地上画素寸法、精度確認以外の項目については、1-4-3空中写真測量(UAV)による出来形計測を準用してください。
12	1-3-2 岩線計測	岩質の境界面を確定させるため、全ての横断面及び変化点毎にシュミットハンマなどによる岩判定を立会も含めて実施しているが、面的に計測する場合の岩判定は、0.25m2毎に実施するのでしょうか？	岩判定については今まで通りの方法となります。要領に示される0.25m2の計測密度は、設計変更のための地形測量に必要な計測点の密度を表しています。
13	1-3-2 岩線計測	UAVによる出来形管理を実施する場合、岩線計測もUAVで実施するものとなるのでしょうか？TLSでも可とする場合は、明記が必要と考えます。	基本は、UAVで計測するものとします。現場状況によりTSでの計測可能です。TLSで実施する場合は施工計画書に記載してください。

ICT活用工事 Q&A(3)

管理 No.	問合せ箇所	Q:質問	A:回答
14	1-4-3空中写真測量(UAV)による出来形計測	①撮影結果で撮影された写真のラップ率に関する書類は施工者から提出されるのでしょうか？②撮影された写真のラップ率90%を確認する方法はあるのでしょうか？	①施工者に提出の義務はありません。②ソフト等で自動的に確認する方法はありません。また、出来形管理要領では確認することを規程していません。
15	1-4-3空中写真測量(UAV)による出来形計測	「標定点及び検証点の計測については、4級基準点及び3級水準点と同等以上の精度が得られる計測方法をとる。」とあるが、ネットワーク型RTK-GNSSの単点観測法は精度が得られる計測方法と判断されるのでしょうか？	「作業規程の準則－基準点測量(観測の実施)」に、単点計測法が記載されていないため、精度が得られる計測方法と判断できません。なお、RTK-GNSSの利用については管理No.U49を参照して下さい。
16	1-4-3空中写真測量(UAV)による出来形計測	空中写真計測に用いる標定点・検証点については測量成果の提出は不要でしょうか？(工事基準点については「測量成果報告書」を提出しています)	標定点・検証点について測量成果「測量成果報告書」の提出は不要です。標定点については施工計画書に添付する撮影計画、電子成果品(標定点データ)、検証点については「カメラキャリブレーションおよび精度確認試験結果報告書」を提出してください。
17	1-4-3空中写真測量(UAV)による出来形計測	標定点・検証点の設置方法について教えてください。	出来形管理要領の適用範囲における使用においては、要領内の記載内容に従います。「検証点は天端上に200m以内の間隔に設置」・基本的に天端上のみを設置・外部検証点は求めてはおりません現場状況によりますが、幅が50m程度の盛り土のような場合は、道路を設置する天端といった精度を確保したいところに、検証点をもうけて下さい。ただし1000m×500mといった広域の整備の場合は、状況に合わせて検証点を設置して下さい。(中心線上に設置するだけではなく幅広の現場状況も考慮して設置の必要があります。)※検証点配置例を参照ください
18	1-4-3空中写真測量(UAV)による出来形計測	検証点の精度確認時に、標定点と検証点の入れ替えはしてもよいのでしょうか？	標定点と検証点を入れ替えて処理直しても構いません。ただし標定点と検証点の設置間隔が適正である必要があります。
19	1-4-3空中写真測量(UAV)による出来形計測	天端のない現場(切土のみ)において、標定点、検証点の設置はどのように配置すればよいのでしょうか？	天端がない場合は傾斜地に設置して下さい。【補足】出来形管理要領P35【解説】2)に記載しているとおり、標定点と検証点を天端上に設置するという条件は、「UAVを用いた公共測量マニュアル(案)」における要求精度±50mmの規定を参考とした標準的な設置条件です。

ICT活用工事 Q&A(4)

管理 No.	問合せ箇所	Q:質問	A:回答
20	1-5-2数量算出	点群データ処理、数量算出等に用いるソフトウェアが「UAVを用いた出来形管理要領」に対応する機能を有しているかを確認するため、施工計画書にソフトウェアのカタログ、ソフトウェア仕様書・等を添付するように要領には記載があるが、「UAV出来形要領対応」かはどのように確認すればよいか？カタログ等に明記されているものか？	各メーカーのカタログ、HP又は取扱説明書に記載されると思われます。なお、対応状況は国総研HPで情報提供しています。※対応ソフトウェア一覧を参照下さい
21	1-5-3電子成果品の作成規定	ICT活用工事を対象とした出来形管理要領による納品物の容量はどの程度になりますか？(施工延長1,000mとした場合)	現場条件および計測状況により増減しますが、昨年度の検証実験では、延長40m×幅60m(約2400㎡(天端、法面含む))を対象に出来形管理を行った場合、約900MBでした。このため延長1,000m×幅60mでは、20GB程度と予想されますが、現場条件及び計測状況により増減します。
22	2-1-32-1-4出来形管理基準及び規格値	2-1-3出来形計測箇所の中で、「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評価から除外しても良い。」と記載があるが、2-1-4では「標高較差の評価から除く」となっている。除外してもよい(計測してもよい)のか、除外するのか、どちらが正解か？	面的管理の規格値(2-1-4)としては除外しますが、出来形管理においては±5cmの範囲の計測・評価は問いません。
23	第4章空中写真測量(UAV)の精度確認試験実施手順書および試験結果報告書	精度確認試験においては、検証点は何点必要でしょうか？	表4-1「精度確認試験での精度確認基準」備考欄記載の通り、設置された全ての検証点で実施しますので、「1-4-3空中写真測量(UAV)による出来形計測」の解説「2)標定点および検証点の設置・計測の留意点」に従って下さい。
24	第4章空中写真測量(UAV)の精度確認試験実施手順書および試験結果報告書	施工計画書の提出時に、カメラキャリブレーションおよび精度確認試験結果報告書(様式-2)の提出も必要でしょうか？	カメラキャリブレーションおよび精度確認試験の実施のタイミングは、撮影前や写真測量ソフトウェアでの処理時にありますので、必ずしも施工計画書作成時に提出する必要はありません。なお、施工計画書の測定精度の記載内容については、カメラキャリブレーションや精度確認試験の実施時期や確認方法(様式-2による)を記載してください。
25	第4章空中写真測量(UAV)の精度確認試験実施手順書および試験結果報告書	カメラキャリブレーションには事前にメーカーで実施する方式と計測後に実施する方式(セルフキャリブレーション)が存在するようですが、どちらでもよいのでしょうか？	どちらでも良いです。計測に使用するソフトに合わせて行ってください。

地上型レーザースキャナーを用いた出来形管理要領(土工編)(案)

管理No.	問合せ箇所	Q:質問	A:回答
1	1-1-5施工計画書	ICT活用工事では、起工測量や出来形管理などの計測の場面がありますが、地上型レーザースキャナーや空中写真測量を組み合わせて計測を実施してもよいのでしょうか？	地上型レーザースキャナーを用いた出来形管理要領(土工編)(案)や空中写真測量(無人航空機)を用いた出来形管理要領(土工編)(案)に従った計測であれば組み合わせることで計測することが可能です。下記のように施工計画書に施工段階と使用する機器がわかる内容を記載してください。 <記載例>①起工測量 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岩線測量 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)③出来形計測 地上型レーザースキャナーを用いた出来形管理要領(土工編)(案)
2	1-2-3点群処理ソフトウェア	【解説】1)の②「点群密度の変更」に記載されている出来形計測データ(0.01m ² あたり1点)と③「グリッドデータ化」に記載されている出来形評価用データは(1m ² あたり1点)違うのでしょうか？	出来形計測データは、TINを作成し数量算出のためのデータで、出来形評価用データは、出来形の評価と出来形管理資料のためのデータです。(地上型レーザースキャナーを用いた出来形管理要領(土工編)(案)P16参照)
3	1-2-7工事基準点の設置	工事基準点の設置について、ネットワーク型RTK-GNSSを用いて設置してよいのでしょうか？	ネットワーク型RTK-GNSSを用いて工事基準点を設置することは可能です。要領(案)の記載のとおり、工事基準点の設置は「国土交通省公共測量作業規程」に基づいて実施することとなっており、作業規程にネットワーク型RTK-GNSSの記載があります。
4	1-3-2岩線計測	TLSによる出来形管理を実施する場合、岩線計測もTLSで実施するものとなるのでしょうか？TSでも可とする場合は、明記が必要と考えます。	基本は、TLSで実施するものとします。現場状況によりTSでの計測可能です。TSで実施する場合は施工計画書に記載してください。

i-Construction推進体制とサポートセンター

i-Construction推進体制とサポートセンター

- 産学官が連携・情報共有し、各地域において建設現場の生産性向上に取り組むため、i-Construction 地方協議会を構築
- i-Constructionへの相談窓口として各地域にサポートセンターを設置

地方ブロック	i-Construction 地方協議会	サポートセンター
北海道	北海道開発局i-Construction推進本部 ICT活用施工連絡会	i-Constructionサポートセンター (北海道開発局事業振興部 011-709-2311)
東北	東北復興i-Construction連絡調整会議	東北復興プラットフォーム (東北地方整備局企画部 022-225-2171)
関東	関東地方整備局i-Construction推進本部	ICT施工技術の問い合わせ窓口 (関東地方整備局企画部 048-600-3151)
北陸	北陸ICT戦略推進委員会	北陸i-Conヘルプセンター (北陸地方整備局企画部 025-280-8880)
中部	i-Construction中部ブロック推進本部	i-Construction中部サポートセンター (中部地方整備局企画部 052-953-8127)
近畿	近畿ブロック i-Construction推進連絡調整会議	i-Construction近畿サポートセンター (近畿地方整備局企画部 06-6942-1141)
中国	中国地方 建設現場の生産性向上研究会	中国地方整備局i-Constructionサポートセンター (中国地方整備局企画部 082-221-9231)
四国	四国ICT施工活用促進部会(仮称)(H29.4予定)	i-Construction四国相談室 (四国地方整備局企画部 087-851-8061)
九州	九州地方整備局 i-Construction推進会議	i-Construction普及・推進相談窓口 (九州地方整備局企画部 092-471-6331)
沖縄	沖縄総合事務局「i-Construction」推進会議	i-Constructionサポートセンター (沖縄総合事務局開発建設部 098-866-1904)