

ICT施工の技術基準類の改訂等

i-Constructionに関する工種拡大

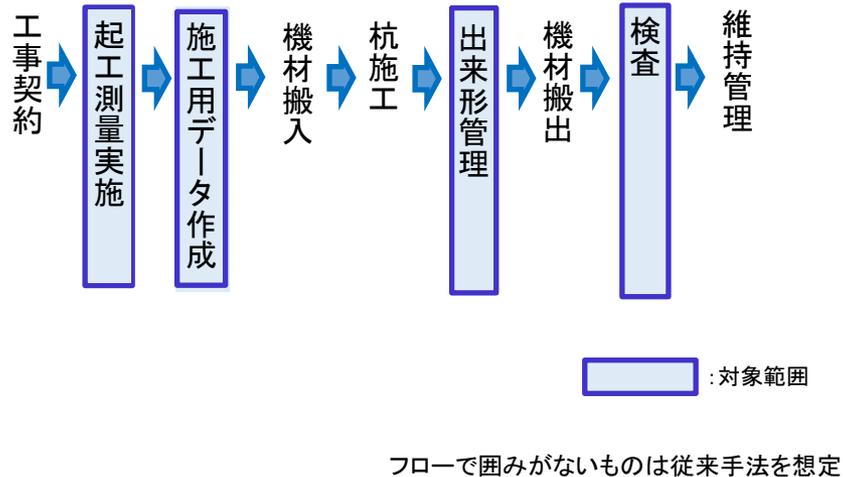
○国交省では、ICTの活用のための基準類を拡充しており、令和3年度から構造物工へのICT活用を推進。令和6年度から既成杭工（鋼管ソイルセメント杭工）の適用を開始

○中小建設業がICTを活用しやすくなるように小規模工事への更なる適用拡大を推進し、令和6年度から付帯道路施設工、電線共同溝工の適用を開始

平成28年度	平成29年度	平成30年度	令和元年度	令和2年度	令和3年度	令和4年度	令和5年度	令和6年度 (予定)	
ICT土工									
	ICT舗装工(平成29年度:アスファルト舗装、平成30年度:コンクリート舗装)								
	ICT浚渫工(港湾)								
		ICT浚渫工(河川)							
			ICT地盤改良工(令和元年度:浅層・中層混合処理、令和2年度:深層混合処理)						
			ICT法面工(令和元年度:吹付工、令和2年度:吹付法砕工)						
			ICT付帯構造物設置工						
				ICT舗装工(修繕工)					
				ICT基礎工・ブロック据付工(港湾)					
					ICT構造物工 (橋脚・橋台) (基礎工(既製杭工)) (基礎工(矢板工)) (基礎工(場所打杭工)) (橋梁上部)				・基礎工(既成杭工)拡大 (鋼管ソイルセメント杭)
					ICT海上地盤改良工(床掘工・置換工)				
					ICT擁壁工				
					小規模工事へ拡大 (小規模土工)			・付帯道路施設工等 ・電線共同溝工	
			民間等の要望も踏まえ更なる工種拡大						

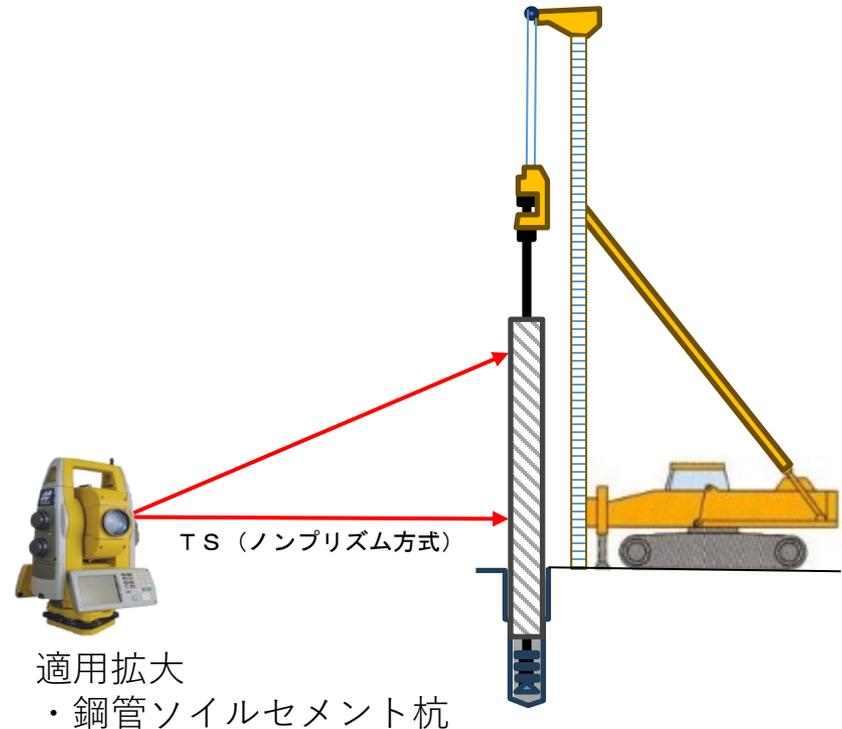
- 構造物工(基礎工)に適用できるICT施工の種別を拡大する。ICT施工により杭芯位置等の出来形計測の作業時間を短縮するとともに、出来形データを活用して維持管理分野の効率化を図る。
- 令和4年度から基礎工に矢板工・既製杭工の適用を開始
- 令和5年度は、鋼管ソイルセメント杭において施工履歴データを活用した出来形管理手法の検討を実施し、令和6年度からの本運用を開始。

施工フロー



イメージ

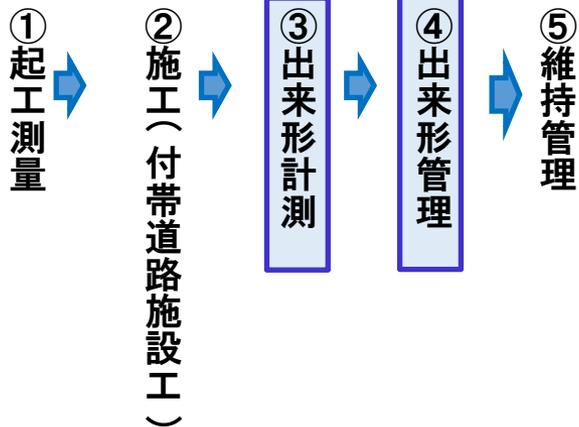
●3次元計測技術を活用した出来形管理



ICT付帯道路施設工

- 令和4年度にモバイル端末を用いた出来形管理する要領(試行案)を作成
- 令和5年度はモバイル端末に加え、TS(ノンプリズム方式)を用いた出来形管理手法の要領化を検討し、令和6年度からの本運用を開始

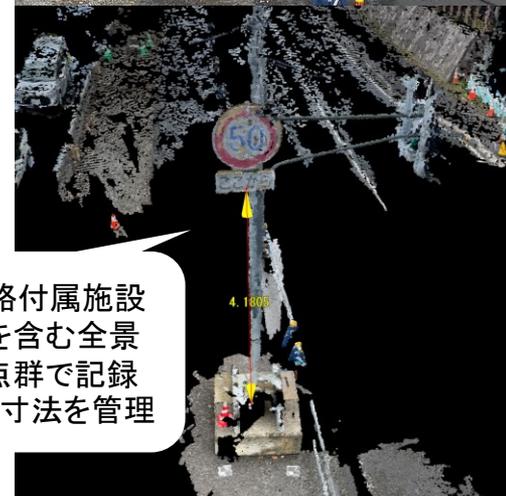
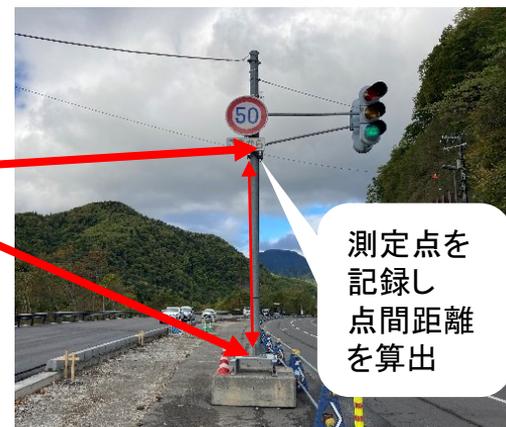
施工フロー



:対象範囲

フローで囲みがないものは従来手法を想定

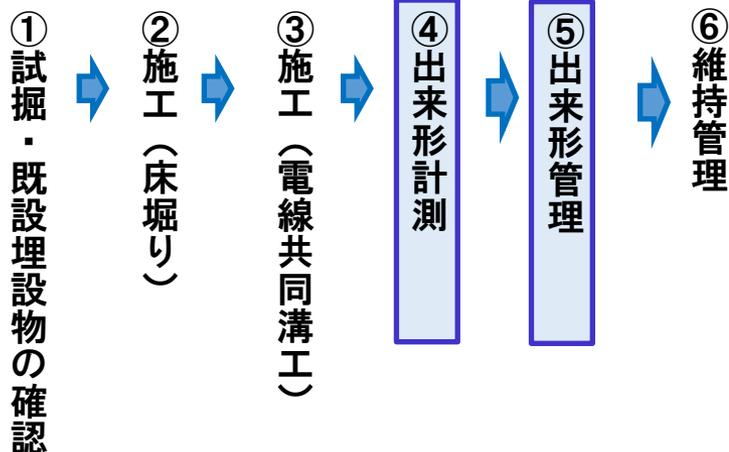
イメージ



ICT電線共同溝工

- 令和4年度にモバイル端末を用いた出来形管理する要領(試行案)を作成
- 令和5年度はモバイル端末に加え、TS等光波方式、TS(ノンプリズム方式)、RTK-GNSSを用いた出来形管理手法の検討を実施し、令和6年度からの本運用を開始

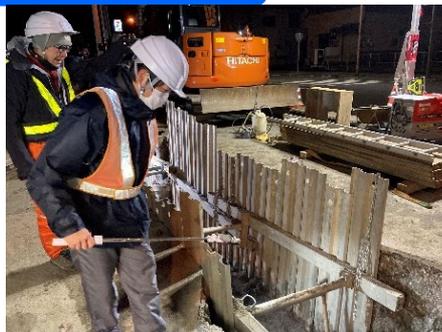
施工フロー



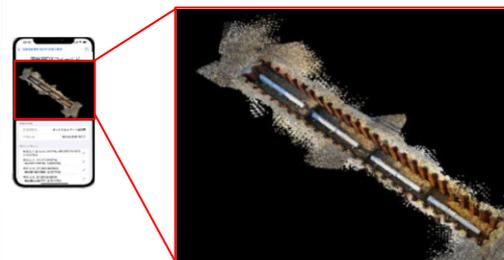
: 対象範囲

フローで囲みが無いものは従来手法を想定

イメージ



(モバイル端末の計測成果)



(TS等光波方式の計測成果)



(RTK-GNSSの計測成果)



■ 民間等からの提案に対する対応状況

・R5年度は26件の提案があり、11件について年度内に基準類改定等での対応を検討

対応方針

A: 提案技術に実用性が認められるため、要領化を目指して検討を行うもの(今年度対応)

B: 提案技術に実用性が認められるものの、今後要領化に必要なバックデータや現場実績の蓄積が必要

C: 技術が開発段階あるいは検証途上であり、今後技術開発・実現場での試行が必要なもの

P: 主として出来形管理以外の用途でのICT活用提案であるため基準化の対象としないが、今後の開発動向を注視する

提案年度	提案件数	対応状況・対応方針					
		対応状況(R5は予定)			年度内基準化(A)	年度内は対応しない(B) ^{※1}	要領化見送り(C、P)
		基準類改定	他の基準類で対応 (出来形管理基準の改定不要)	ICT活用工事実施要領で対応			
R1	24	13	1	4	対応済	5	1
R2	21	9	2	1	対応済	8	1
R3	20	12	0	0	対応済	3	5
R4	17	6	0	0	対応済	5	6
R5	26	11	4	0		4	7 (C:3 P:3)

※1: A評価以外の提案については、技術的改良やバックデータの追加収集を行った上で、次年度に再度提案することができる。

対応方針

- A: 提案技術に実用性が認められるため、要領化を目指して検討を行うもの(今年度対応)
- B: 提案技術に実用性が認められるものの、今後要領化に必要なバックデータや現場実績の蓄積が必要
- C: 技術が開発段階あるいは検証途上であり、今後技術開発・実現場での試行が必要なもの
- P: 主として出来形管理以外の用途でのICT活用提案であるため基準化の対象としないが、今後の開発動向を注視する

	適用ICT	適用 工種等	提案 区分	提案 年度	提案団 体	提案の概要	要検討内容	対応方針	
出来形計測	① UAV写真・TLS	砂防 堰堤	適用 拡大	R5	全国 建設業 協会	・UAV写真・TLS を用いた砂防堰堤 (本体工)の出来 形管理を認める。	●バックデータに基づき 適用可否を検討	A	<ul style="list-style-type: none"> ・データ収集・精度検証 を実施 ・所要の精度が得られ ることを確認 ・UAV写真・TLSによる 砂防堰堤の出来形管理 を認める。 ・「出来形管理要領 R6.3」で対応
	② ICTバックホウ(2D)	土工	適用 拡大	R5	JSIMA	・2DMGバックホウ を3DMC・3DMG と同じ位置づけで ICT活用工事に使 用することを認め る。	<ul style="list-style-type: none"> ●現状、2DのICTバック ホウはICT活用工事で選 択可能なICTとして位置 づけられていない。 ●施工には3次元設計 データが用いられない 	P	<ul style="list-style-type: none"> ・基準類を見送る (ICT活用工事には、3 次元データの活用が必 要(3次元設計データで 施工)だが2Dは非対応 であるため)
	③ TLS	落石雪 害防止 工の出来 形管理	適用 拡大	R5	全国 建設業 協会	・TLSで落石雪害 防止工(落石防止 網工、落石防護柵 工、防雪柵工、雪 崩予防柵工)の点 群を取得し、出来 形管理に用いるこ とを認める。	<ul style="list-style-type: none"> ●バックデータ収集・計 測精度確認 ●点群からメッシュ状の 落石防止網の有無を識 別できるか実測による確 認が必要 	A	<ul style="list-style-type: none"> ・TLSの活用により出来 形計測のための急傾斜 地上部への昇降の省略 でき、墜落・飛来災害が 未然に防止される ・「出来形管理要領 R6.3」で対応

R5産学官連携による基準類作成の提案内容と対応方針(案)

	適用ICT	適用工種等	提案区分	提案年度	提案団体	提案の概要	要検討内容	対応方針	
出来形計測	④ TS等	付帯構造物設置工(側溝工等)	カイゼン	R5	JCM A	3Dモデル上に規格値の範囲を図示し、出来形がこの範囲に収まっていることを示す3Dモデルを提出することで、従来の出来形管理資料提出を省略することを認める。	●道路付属物工の出来形計測で得られた点群や画像を、出来形管理資料の略図として使用することで効率化が期待できる。	A	・道路付属物工の出来形管理資料に撮影画像を活用し作業性向上が見込める ・「出来形管理要領R6.3」で対応
	⑤ 標尺による縮尺補正を加えた地上写真測量	法面工	カイゼン	R4	JCM A	・幅w、高さh、枠中心間隔aの寸法計測については標定尺・検証尺を用いた地上写真測量を行うことを認める。	●バックデータ収集・計測精度確認 ●標定尺の立て方(横方向・高さ方向に各1本)、検証尺の置き方(標定尺と直交する方向に置く)について検討が必要	A	・データ収集・精度検証を実施 ・従来手法と比較して所要の精度が得られることを確認 ・「出来形管理要領 R6.3」で対応
	⑥ 自走式スタビライザの施工履歴データを用いた出来形管理	浅層改良	適用拡大	R5	JCM A	浅層改良に自走式スタビライザを用いた場合についても、ICTバックホウを用いた場合と同様に、施工履歴データを用いた出来形管理を認める。	●バックデータ収集・計測精度確認	A	・データ収集・精度検証を実施 ・従来手法と比較して所要の精度が得られることを確認 ・「出来形管理要領 R6.3」で対応

R5産学官連携による基準類作成の提案内容と対応方針(案)

	適用ICT	適用工種等	提案区分	提案年度	提案団体	提案の概要	要検討内容	対応方針		
出来形計測	⑦ TLS※(吹付け機に装着) ※提案資料ではLidarと記載されていたもの。Lidar・TLSを含む点群取得技術を対象に基準化を検討する。	法面吹付工	適用拡大	R5	JCMA	<ul style="list-style-type: none"> ・法面吹付工における吹き付け厚さの出来形管理基準では、施工後、人力で200㎡に一箇所を検測孔を削孔しての厚さ管理が行われている。 ・この厚さ管理をTLSで計測した点群データによる厚さ管理で代替することを認める。 	●バックデータ収集・計測精度確認	B	<ul style="list-style-type: none"> ・現場試行未実施のため、来年度以降にバックデータを収集して継続検討 	
	⑧ TLS	法枠工(法枠配置図作成)	カイゼン	R5	JCMA	<ul style="list-style-type: none"> ・現在、延長・幅の根拠資料として、実際に施工された形状を反映した法枠配置図を施工後に作図している。 ・出来形の点群があれば点群処理ソフトを用いて延長・幅の確認が可能であるため、この点群データに幅・延長の寸法を記入したデータを提出することで、法枠配置図の作成を不要とする。 	●バックデータ収集・計測精度確認	A	<ul style="list-style-type: none"> ・データ収集・精度検証を実施 ・点群データと、幅・延長等の寸法値および施工面積が記載された3Dデータを出力したものは、これまで提出されてきた2D法枠配置図と同等の内容となっていることを確認。 ・2D法枠配置図の代わりに3Dデータの出力を納品することを認める。 ・「出来形管理要領 R6.3」で対応 	

R5産学官連携による基準類作成の提案内容と対応方針(案)

	適用ICT	適用工種等	提案区分	提案年度	提案団体	提案の概要	要検討内容	対応方針	
出来形計測	施工履歴データ ⑨a	<ul style="list-style-type: none"> ・サントコンパクションパイル(SCP) ・プレファブリケートドバーチカルドレーン(PVD) 	適用拡大	R5	JCMA	<ul style="list-style-type: none"> ・施工履歴データを用いたSCP・PVDの出来形管理を認める。 	<ul style="list-style-type: none"> ●バックデータ収集・計測精度確認 	⑨a:B	
	⑨b							⑨a:A	<ul style="list-style-type: none"> ・データ収集・精度検証を実施し、従来手法と比較して所要の精度が得られることを確認 ・PVDについては施工履歴データを用いた出来形管理を認める。 ・「出来形管理要領 バーチカルドレーン工編」を新設
	⑩	モバイル端末を用いた写真測量(Lidar併用)	小規模土工(1,000m3未満等)	カイゼン	R5	JCMA	<ul style="list-style-type: none"> ・3次元計測技術を用いた出来形管理要領 第14編(小規模土工編)の「参考資料 様式14-2」に記載の申請資料作成例が、特定のICT(製品)になっているため、修正を希望 	<ul style="list-style-type: none"> ●特定のICT(製品)に限定する意図はないため、誤解を招かないよう修正すべき 	A

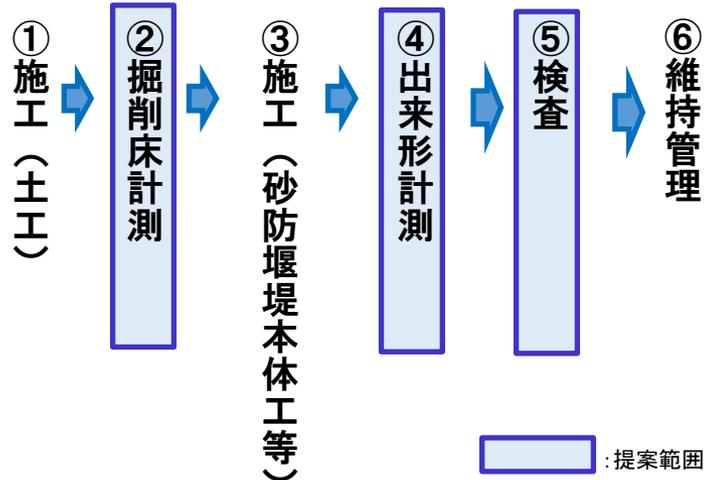
	適用ICT	適用 工種等	提案 区分	提案 年度	提案 団体	提案の概要	要検討内容	対応方針
	⑪ UAV写真	土工	カイ ゼン	R5	日本 機械 土工 協会	<p>・UAV写真測量で用いている点群生成ソフトウェア(SfMソフトウェア)での処理後に出力される「処理レポート」に記載の検証点誤差を、精度確認試験結果として用いることを認める。</p> <p>・「処理レポート」の計算ロジックの妥当性を検証したうえで使用を認める (検証方法の例:人為的に一定の誤差を加えた検証点座標を入力し作成した処理レポートで、一定の誤差が確認できるか検証する)</p>	<p>●sfmの機能を用いて算出した精度レポートの正しさを従来の解析結果と比較して確認する方法を要領に追記する必要がある。</p>	<p>A</p> <p>・SfMの機能で出力される「処理レポート」に記載の検証点誤差は、現行の精度確認方法による誤差と合致していることを確認した。</p> <p>・「第2編 土工編」に、SfMの機能で出力される「処理レポート」に記載される検証点の誤差(Δx、Δy、Δz)の計算ロジックが正しいことを確認した上で、「処理レポート」を精度確認試験結果として使用することを認める旨を追記。</p>

①ICT適用工種の拡大(コンクリート堰堤工)

■要領改訂の概要

- ・3次元計測技術を用いた出来形管理要領(第18編 コンクリート堰堤工編)を新設する。
- ・出来形管理にUAV写真・TLSを使用できることとし、精度確認試験の実施方法・頻度は土工編を準用する。
- ・出来形管理基準及び規格値に、「3次元計測技術を用いた出来形管理要領(案)で規定する出来形計測性能を有する機器を用いることができる」旨を追記。

施工フロー



- ①ICT砂防土工(施工)
- ②土工部を点群計測(土工部が基準高)
- ③3D設計で形状確認しながら堤体を施工
- ④堰堤本体の点群計測、②と合成し出来形計測
- ⑤検査のため足場を用意せずに点群上で実施
- ⑥完成後と経過後の点群を比較し堆積状況把握

■効果の見込み

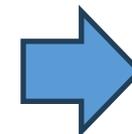
- ・高所作業の削減による安全性向上・効率化・省人化(出来形計測時や検査時)が見込まれる

従来方法と比較し効果を見込む箇所

- ・④出来形計測(左:従来は高所作業、右:ICT計測)



- 安全化
- 効率化

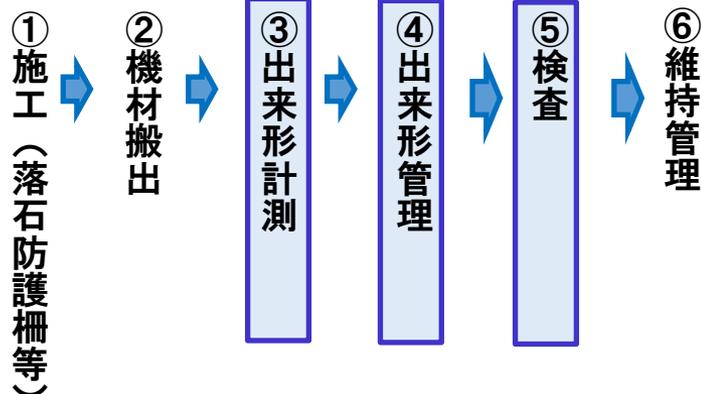


③ TLSを用いた落石雪害防止工の出来形管理

■ 要領改訂の概要

- ・出来形管理要領(第9編 法面工編)の適用工種に落石雪害防止工を追加
- ・出来形管理基準及び規格値に、「3次元計測技術を用いた出来形管理要領(案)で規定する出来形計測性能を有する機器を用いることができる」旨を追記。

施工フロー



: 提案範囲

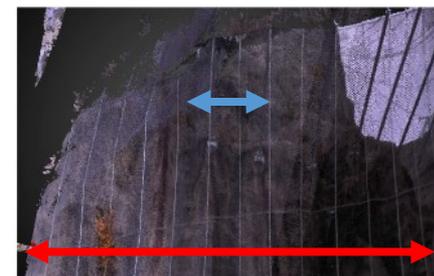
従来方法と比較し効果を見込む箇所

- ・④ 出来形計測(左:従来は高所作業、右:ICT計測)



(出来形計測)
高所を点群で確認

- 安全性向上
- 効率化



■ 効果の見込み

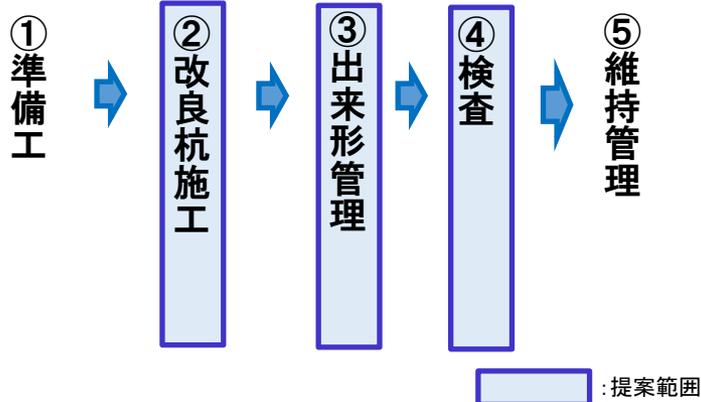
- ・点群から出来形を確認することで現場計測作業が削減し効率化。高所作業削減による安全性向上が見込まれる

⑨b 施工履歴データを用いたバーチカルドレーン工(PVD)の出来形管理

■要領改訂の概要

- ・「第8編 固結工編」の適用工種にバーチカルドレーン工を新設
- ・バーチカルドレーンのICT地盤改良機が施工中に記録する施工履歴データを用いて「位置・間隔、根入れ長さ」の出来形管理を行う方法と、精度管理方法を記載。
- ・出来形管理基準及び規格値に、「3次元計測技術を用いた出来形管理要領(案)で規定する出来形計測性能を有する機器を用いることができる」旨を追記。

施工フロー



- ①座標等、設計データを機械へ入力
- ②MGによるマシンガイダンス施工
- ③杭芯位置や杭径、深さなどの施工履歴取得
- ④施工履歴の提出で掘起しによる杭頭確認を省略

■効果の見込み

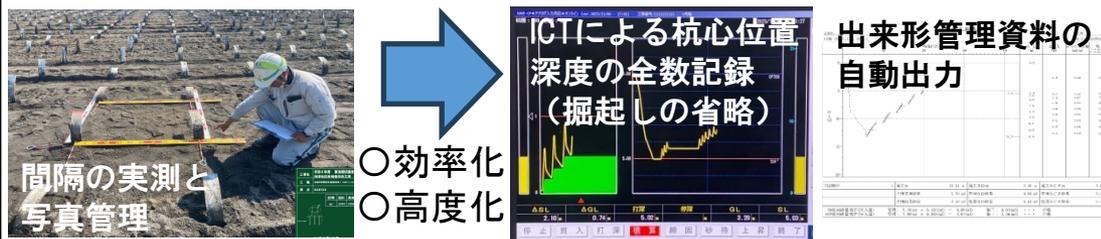
- ・杭芯位置や杭径をシステムで確認(杭芯マーキング省略や掘起しによる出来形確認の省略)が見込まれる。
- ・施工履歴データによるトレーサビリティ向上(杭芯位置等の全数管理の実現)が見込まれる。

従来方法と比較し効果を見込む箇所

- ・①準備工(左:従来杭芯へ人が誘導 右:システム)



- ・③出来形管理(左:従来 右;施工履歴)

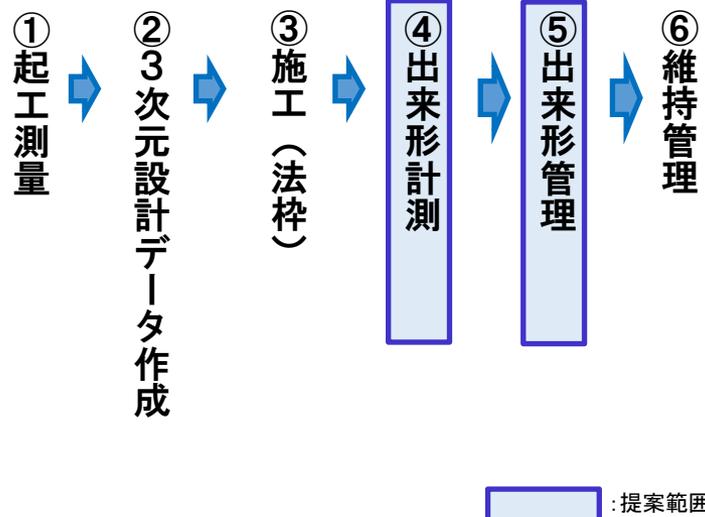


④ 標尺による縮尺補正を加えた地上写真測量(法枠工)

■ 要領改訂の概要

・法枠工の「幅、高さ、枠中心間隔」の計測については、地上写真測量を適用できる旨追記

施工フロー



従来方法と比較し効果を見込む箇所

・③ (左:従来はTLSで計測 右:地上写真で計測)

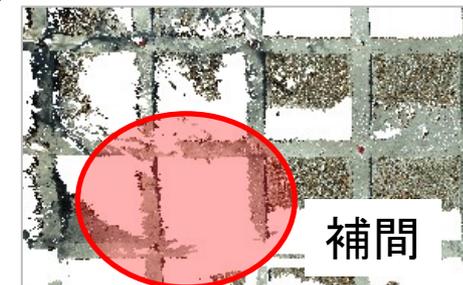
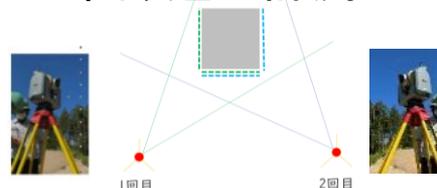


- 安全性向上
- 効率化



標定尺: 点の調整
検定尺: 精度の検証

回り込み計測



■ 効果の見込み

- ・計測効率の向上(標定点の設置個数削減)及び高所作業削減による安全性向上が見込まれる。
- ・高所作業削減による安全性向上

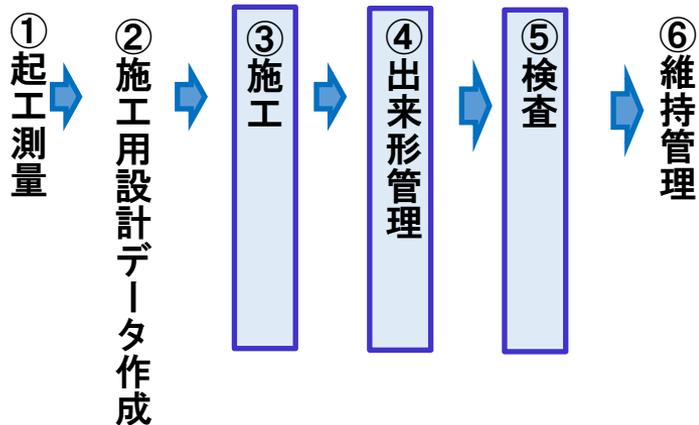
⑥ 自走式スタビライザの施工履歴データを用いた出来形管理

■ 要領改訂の概要

出来形管理要領(第7編表層安定処理等・固結工(中層混合処理)編)に下記項目を追記

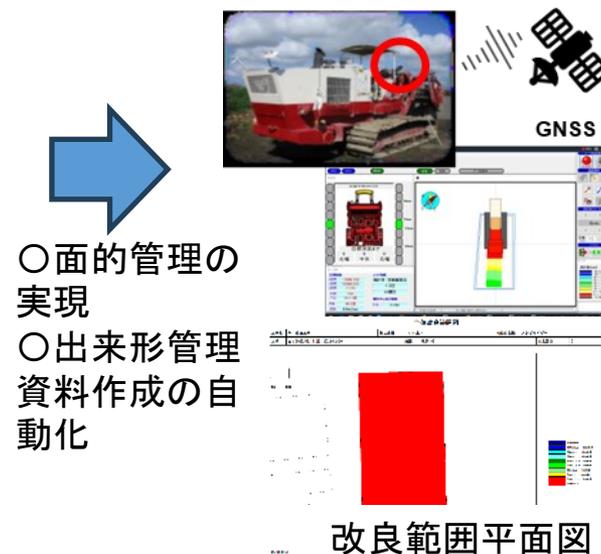
- ・自走式スタビライザの施工履歴データを出来形管理に用いることを認める旨追記
- ・自走式スタビライザについての管理ブロックのサイズ(10cm×10cm)の規定を追記

施工フロー



従来方法と比較し効果を見込む箇所

- ・④⑤(左:従来テープ、スタッフ 右:施工履歴)

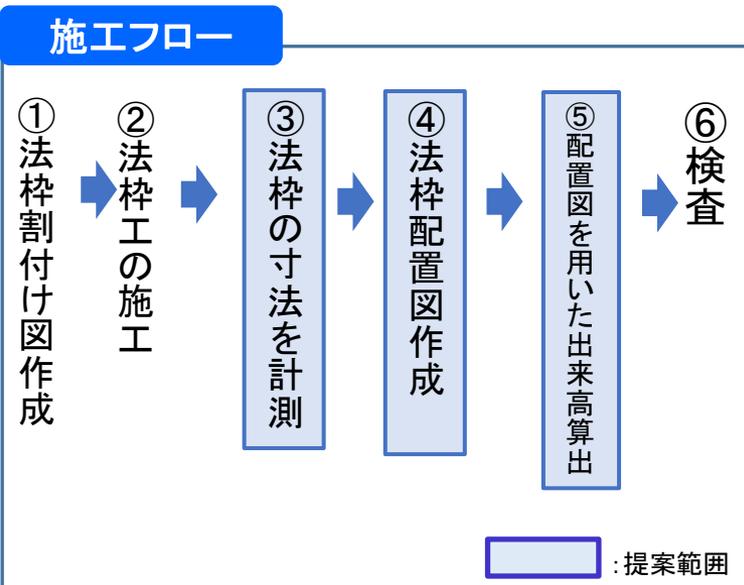


■ 効果の見込み

- ・MG施工により、施工中に施工範囲や深さを都度確認することが不要になり、施工が効率化が見込まれる。
- ・施工履歴データを用いた出来形管理資料作成の自動化・省力化が見込まれる。

⑧法面工の法枠配置図作成に3Dデータを活用

■要領改訂の概要
 ・法枠工の延長・幅の根拠資料として作成されてきた法枠配置図の作成に3次元点群を活用することを認める。



- ①吹き付け機で施工(ICT建機活用事例有)
- ②法枠をTLSで点群計測
- ③点群に寸法を記載し出来高を計測
(法枠配置図は改めて作図しない)
- ⑥検査をデスクトップ上で実施

従来手法と比較し効果を見込む箇所

【従来手法】

④親綱を設置し安全帯を使用して2名で計測

【ICT手法】

④TLSやUAVで法枠の点群を計測

○安全性向上
○省力化

⑤⑥
3D-CADや点群処理ソフトを用いて点群から法枠の寸法や面積を自動算出

⑤法枠配置図を2D-CADで手作業により作成

⑥配置図とヘロンの公式で施工面積を算出

第2法面
縦長: 44.27m
横長: 32.43m
外周長: 33.92m
合計: 110.62m
鉄筋挿入工 L=3.0m: 27本

第1法面
縦長: 5.31m
横長: 8.20m
外周長: 8.29m
合計: 19.60m
鉄筋挿入工 L=2.0m: 3本

吹付法枠工面積展開図

■効果の見込み
 ・複雑な形状の出来高(面積)も高精度に算出できる。CADを用いた法面展開図の作図手間が無くなり省力化が見込まれる。

⑪ UAV写真の精度確認へのSfMの解析レポートの活用

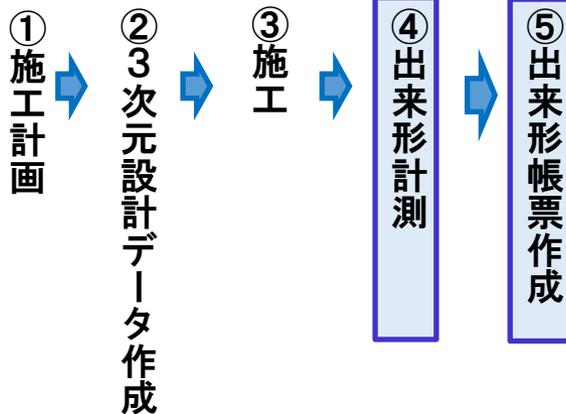
■要領改訂の概要

出来形管理要領(第2編 土工編)に下記項目を追記

・現行の出来形管理要領で求められている検証点誤差の確認結果として、SfMにより写真から点群を生成する際に自動作成される処理レポートに記載の検証点誤差を用いることを認める旨を追記。

・ただし、処理レポートの計算ロジックが正しいことを確認する試験を事前実施することとする(確認方法を要領に追記)。

施工フロー



- ① UAV計測する範囲や機器構成を記載
- ② 起工測量で処理レポートによる精度確認
- ③ 3次元設計データを作成
- ④ 起工測量と設計データよりMG施工
- ⑤ 出来形計測の精度確認も処理レポートで実施
- ⑥ 面管理の場合はヒートマップを提出

■効果の見込み

・現行の精度確認試験方法より短時間で精度確認が実施できる(解析時間の短縮・効率化)が見込まれる。

従来方法と比較し効果を見込む箇所

・②⑤(左:点群で検証点読取り 右:処理レポート)



点群上で検証点の中心を探し、
真値(TS)との誤差を確認
→高密度の点群が必要で、
生成に時間を要す

ラベル	X 誤差 (cm)	Y 誤差 (cm)	Z 誤差 (cm)	合計 (cm)	画像 (pix)
target 101	0.82089	2.6068	1.08433	2.94025	0.167 (13)
target 102	0.725119	2.4294	0.611456	2.608	0.187 (18)
target 103	0.143652	1.34031	0.00706828	1.348	0.183 (7)
target 104	0.433623	0.753858	0.0228066	0.869972	0.173 (8)
合計	0.593364	1.9405	0.622541	2.12254	0.178

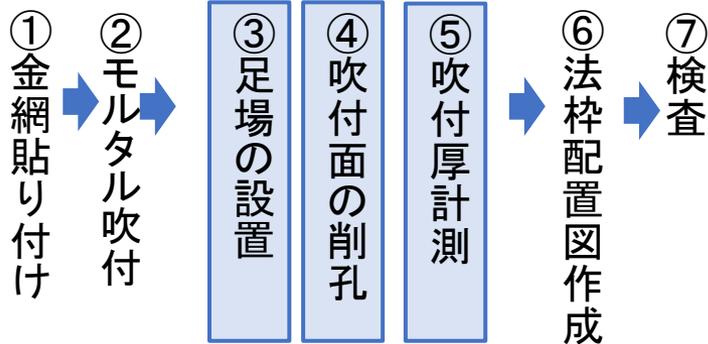
SfMソフトウェアが出力する
検証点誤差を確認
→高密度の点群データ
が不要で生成時間短縮

⑦レーザースカナを用いた吹付の出来形計測

■提案の概要

・法面工における出来形管理(厚さ)をTLSで計測する点群データで実施する。(削孔による吹付け厚確認の省略)

施工フロー



: 提案範囲

- ①吹付前の地形をTLSで計測
- ②モルタル吹付
- ③吹付面をTLSで点群計測
- ④点群から吹付け厚のヒートマップ作成

従来方法と比較し効果を見込む箇所

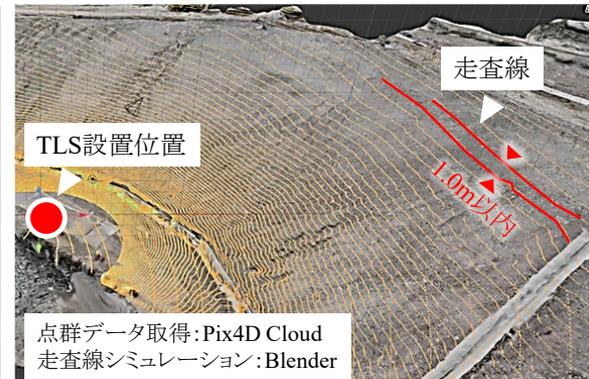
【従来手法】

③④⑤
吹付面を削孔し
吹付厚さを実測



【ICT手法】

③④→省略
⑤TLSにより
吹付前後の出来形を計測し
その差分から吹付厚を確認

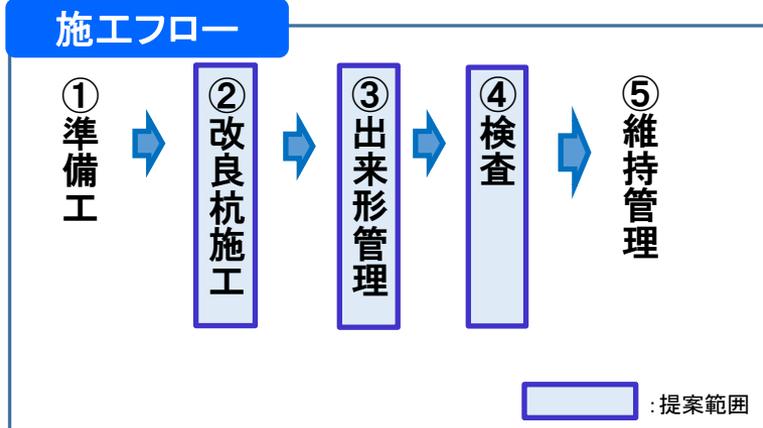


■今後の検討方針(継続検討)

現場試行が未実施のため、来年度以降に継続検討。

⑨a 施工履歴データを用いたサンドコンパクションパイル(SCP)の出来形管理

■提案の概要
 ・サンドコンパクションパイル工(SCP)において、杭打機の施工履歴データを用い、杭芯位置や杭径等の出来形管理を行う



- ①座標等、設計データを機械へ入力
- ②MGによるマシンガイダンス施工
- ③杭芯位置や杭径、深さなどの施工履歴取得
- ④施工履歴の提出で掘起しによる杭頭確認を省略

従来方法と比較し効果を見込む箇所

- ・①準備工(左:従来杭芯へ人が誘導 右:システム)

○効率化

ICT杭芯誘導 (車載モニターでのガイダンス)

- ③出来形管理(左:従来 右:施工履歴)

○効率化
○高度化

	00000標準仕様					
	杭径計測	杭径計測	杭径計測	杭径計測	杭径計測	杭径計測
	A1	A2	A3	A4	A5	A6
1	●	●	●	●	●	●
2	●	●	●	●	●	●
3	●	●	●	●	●	●
4	●	●	●	●	●	●
5	●	●	●	●	●	●

- ・ICTによる杭心位置・深度・杭径の全数記録 (掘起しの省略)
- ・出来形管理資料の自動出力

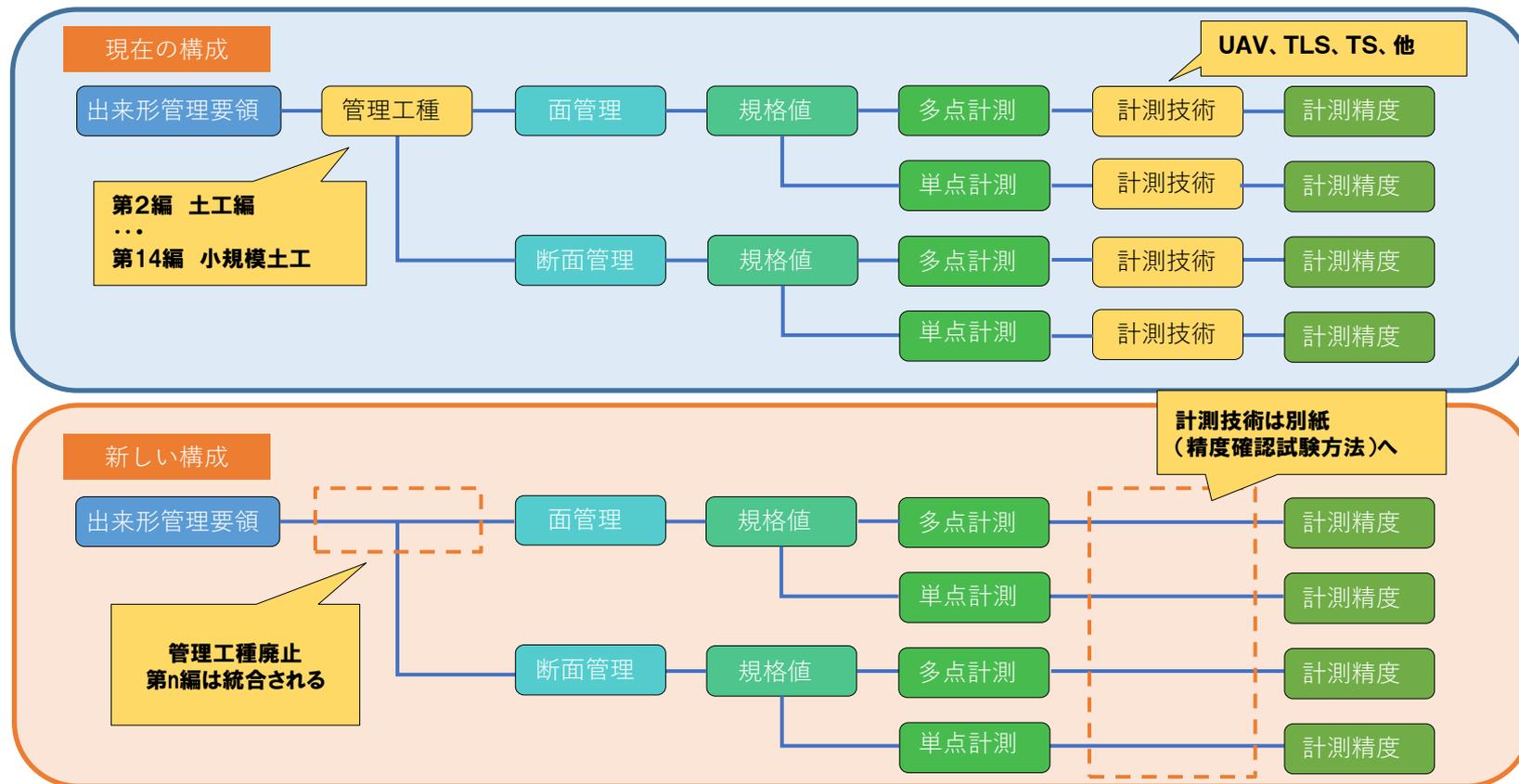
■現場試行結果
【杭径計測精度】: 過年度施工の実現場における出来形管理データを用いて、ICTで求めた杭径と掘り起こしにより実測した杭径との比較を行った(右下図)→掘り起こしによる実測杭径がICTで求めた杭径と同等か大きくなる傾向がある(ICTによる杭径は安全側で管理)

■今後の検討方針(継続検討)

- ・試験場での計測、過年度の施工データ、および文献を基に管理方法を定めたが、実現場での運用は未実施。
- ・来年度、実現場での試行を経て要領(案)を策定する。

- 3次元計測技術を活用した施工管理を行う場合は、本要領に沿って実施。
- 工種拡大や計測技術の追加により、現在1,164頁の要領となっている。
- 受発注者が理解しやすいような要領の改編を行う。

■改編イメージ(案)



工種別ではなく面管理や断面管理の分類で整理することで、重複部の削減と工種別の差を明示し、要領(案)の総頁数の削減を検討

■令和6年度 技術基準のスリム化(要領改編)運用スケジュール

第18回 ICT導入協議会 (令和6年3月21日)

○技術基準類スリム化概要についてご説明

関係機関へ意見照会(令和6年4月)

意見照会反映

・意見を踏まえ修正

要領(案)作成

第19回 ICT導入協議会 (令和6年度第1回目)

○導入協議会で報告・審議

3次元計測技術を用いた出来形管理要領(案)スリム化ver(仮称) 運用開始

- 3次元計測技術を活用した施工管理を行う場合は、本要領に沿って実施。
- 工種拡大や計測技術の追加により、現在1,164頁の要領となっている。
- 改訂に伴い1/3程度(現在1,164Pから400P程度)のスリム化となる。

■現在の要領(案)

■総則

■土工編

土工共通 共通事項

- 空中写真測量(UAV)
- 地上型レーザースキャナー(TLS)
- 地上型移動体搭載型レーザースキャナー(LS))
- TS(ノンプリズム)
- TS等光波方式 3次元計測技術別

⋮

■舗装工事編

舗装共通 共通事項

- 空中写真測量(UAV)
- 地上型レーザースキャナー(TLS)
- 地上型移動体搭載型レーザースキャナー(LS))
- TS(ノンプリズム)
- TS等光波方式 3次元計測技術別

⋮

■様式集

■要領改訂後

■総則

■各工種に対応する3次元計測技術の一覧表

工種	出来形管理手法	UAV	TLS	地上移動体搭載型LS	UAVレーザ	TS(ノンプリ)	TS等光波方式	RTK-GNSS	モバイル端末
土工	面管理	多点計測技術	○	○	○			○	
		単点計測技術				○	○	○	
	断面管理	多点計測技術				○	○	○	
		単点計測技術							
土工 (1,000m3未満)	面管理	多点計測技術	○	○	○			○	
		単点計測技術				○	○	○	
	断面管理	多点計測技術		○	○	○	○	○	○
		単点計測技術							
舗装工	面管理	多点計測技術		○	○			○	
		単点計測技術				○	○		
	断面管理	多点計測技術							
		単点計測技術						○	

■3次元計測技術

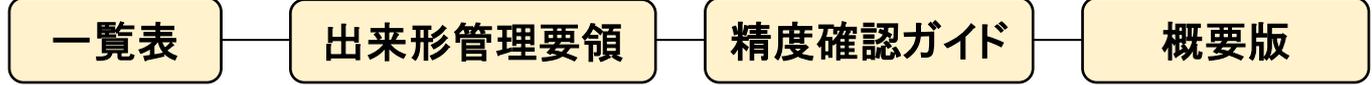
- 空中写真測量(UAV)
- 地上型レーザースキャナー(TLS)
- 地上型移動体搭載型レーザースキャナー(LS))
- TS(ノンプリズム)
- TS等光波方式

「土工編」「舗装工編」など、現在14工種から構成されており、各工種毎に掲載されている3次元計測技術についての記載内容が重複している。3次元計測技術の重複をなくすことでスリム化が図れる。

■改訂イメージ(案)

- 要領の構成は、「一覧表」「出来形管理要領」「精度確認ガイド」「概要版」で構成
- 出来形が管理要領には、基本事項を掲載するため、新工種や3次元計測技術の追加に伴うページ数の増加がなくなる。(一覧表、精度確認ガイド、概要版の資料にて適宜追加・変更で対応)
- 改訂に伴い1/3程度(現在1,164Pから400P程度)のスリム化となる。

■要領(案)構成



一覧表

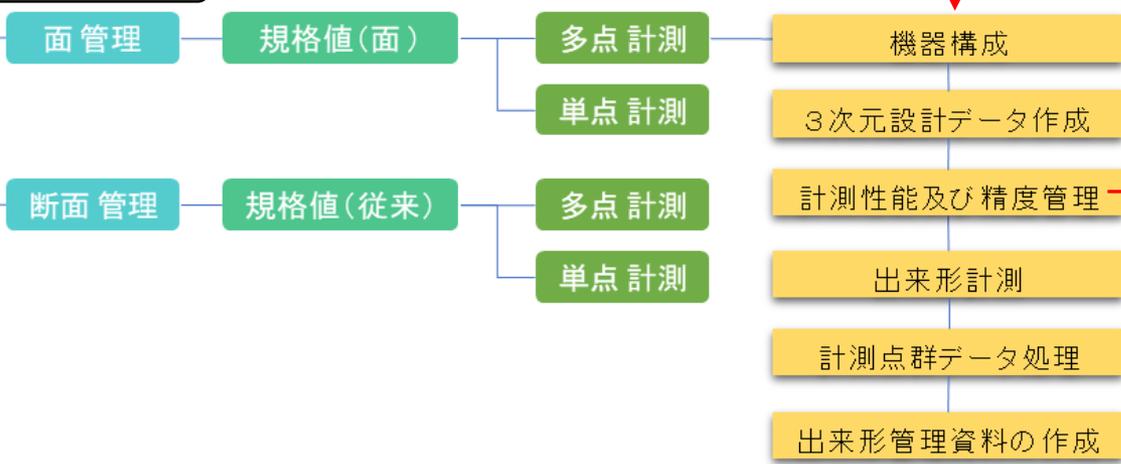
工程	出来形管理手法	UAV	TLS	地上移動体搭載型LS	UAVレーザー	TS(ノンプリ)	イメージ
土工	面管理	○	○	○	○	○	[Image]
	断面管理						
土工 (1,000m3未満)	面管理	○	○	○	○	○	[Image]
	断面管理						
舗装工	面管理		○	○		○	[Image]
	断面管理						

工程	出来形管理手法	イメージ	
土工	面管理	多点計測技術	[Image]
		単点計測技術	[Image]
	断面管理	多点計測技術	[Image]
		単点計測技術	[Image]

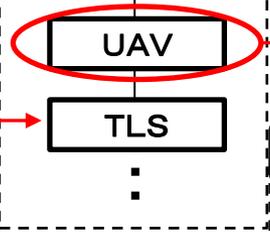
実施する工種における出来形管理手法を確認

該当する手法の実施フローに移動

出来形管理要領



精度確認ガイド



概要版

- 技術概要
- 計測方法
- 工種別留意事項
-
-

計測技術毎の内容は精度確認ガイドや概要版などの資料へ

■ 概要版

○概要版には、出来形管理に使用する3次元計測技術の概要、計測方法、実施手順、留意点などを図解を用いて分かりやすく解説

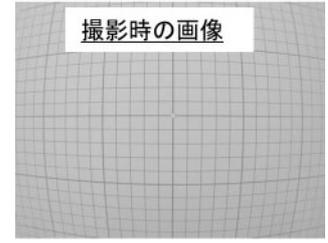
■ 3次元計測技術の概要(抜粋)

■ 空中写真測量 (UAV) とは？

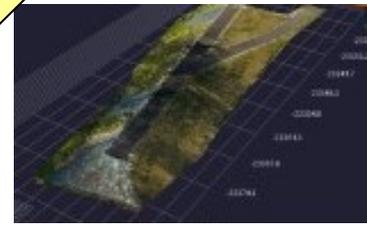
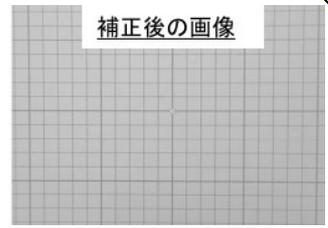
空中写真測量とは、航空機から撮影された連続する空中写真を用いて、地形図(数値地形図)を作成する技術である。



写真からどうやって点群になるの？



球面補正 写真測量時の撮影画像の歪み等を補正する処理を実施

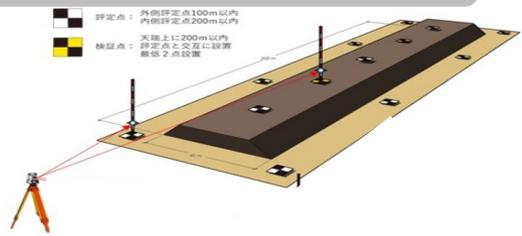


■ 実施手順(抜粋)

① 施工計画書作成

② 評定点・検証点を設置及びTS等光波方式により計測

※設置方法は図のとおり
構造物工(橋脚・橋台工)以外の工種については、土工の設置方法に準拠する。



③ 出来形計測(撮影・飛行)

※施工計画書に記載した内容に遵守し撮影・飛行する。

④ 点群生成→精度確認

※②で計測したTSによる計測結果(検証点)と③で計測した(検証点)の座標値を比較し要求精度以内であることを確認する。

⑤ 出来形評価