

ICT施工の対象工種の拡大に向けた取組

i-Constructionに関する工種拡大

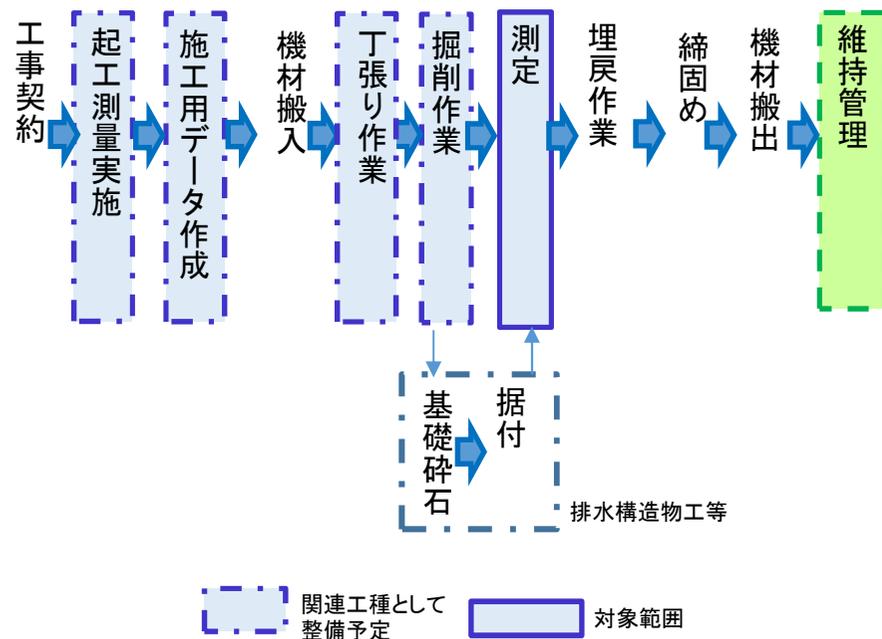
○国交省では、ICTの活用のための基準類を拡充してきており、構造物工へのICT活用を推進。
 ○今後、中小建設業がICTを活用しやすくなるように小規模工事への更なる適用拡大を検討

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 (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)			(橋梁上部、基礎工拡大)
					ICT海上地盤改良工 (床掘工・置換工)			
						小規模工事へ拡大 (小規模土工)		(排水構造物等)
				民間等の要望も踏まえ更なる工種拡大				

小規模現場へのICT適用拡大

- 中小企業にICT施工を普及させるため、令和4年度より小規模現場(土工)におけるICT施工の適用拡大を実施。【小型BHによるICT施工、モバイル端末を用いた出来形管理】
- モバイル端末を用いた3次元計測技術を用いた出来形管理手法の適用拡大をするため、令和4年度より運用を開始した小規模土工とあわせて実施する管渠、暗渠、管路工等について、適用拡大を検討

施工フロー

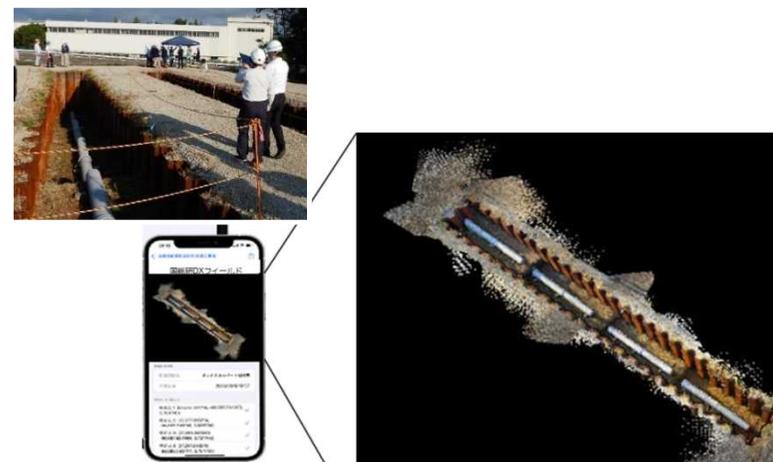


フローで囲みがないものは従来手法を想定

イメージ

- 狭小箇所の現場(都市部・修繕工事など)

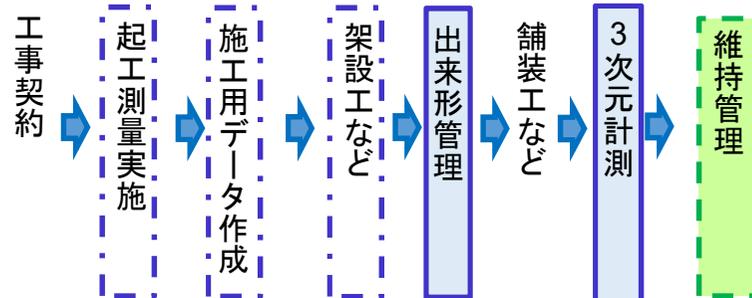
【モバイル端末を用いた構造物の出来形計測】



掘削後に据え付けた排水管の点群イメージ

- 構造物(橋梁)の出来形管理にICTを活用し出来形管理について効率化を図るため、令和4年度に橋梁下部(橋脚・橋台)への適用拡大を実施
- 更なる拡大を行うため、令和4年度に橋梁上部工の出来形管理について試行工事による現場実証を行い、ICT活用工事として本運用を検討。

施工フロー



必要に応じ
整備予定

対象範囲

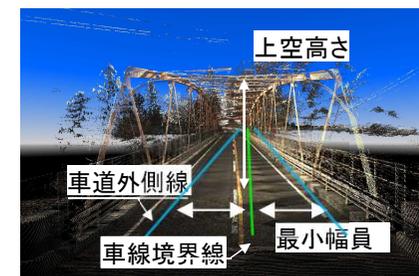
フローで囲みがないものは従来手法を想定

イメージ

●3次元計測技術を活用した出来形管理



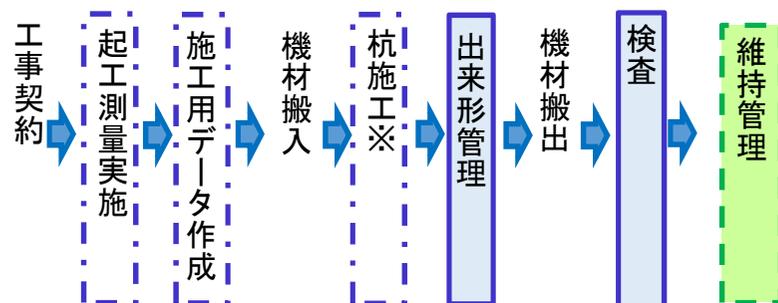
●竣工時の計測データの活用



ICT構造物工(基礎工)の拡大

- 構造物の出来形管理等へICT施工を拡大するとともに、取得する3次元データを活用し維持管理分野の効率化を図る。
- 令和4年度は、矢板工・既製杭工(圧入工法)・場所打杭工について適用の拡大を実施。
- 今後、基礎工の更なる拡大<既製杭工(打撃工法)(中掘工法)、基礎工(打撃工法)>の検討を行う。

施工フロー



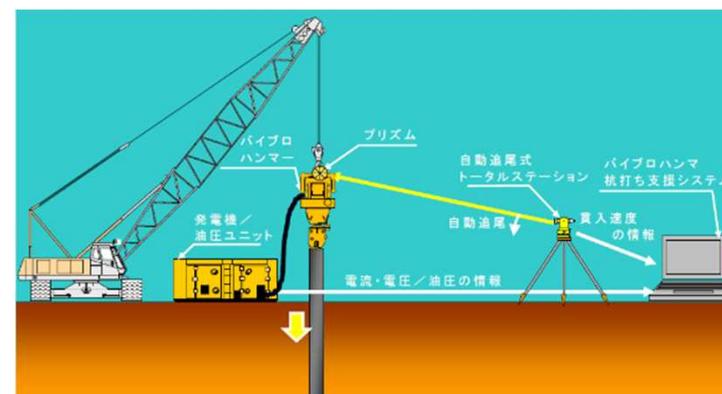
必要に応じ
整備予定

対象範囲

フローで囲みがないものは従来手法を想定
※今後、施工履歴データの活用が可能となる場合は要領化も検討

イメージ

●3次元計測技術を活用した出来形管理

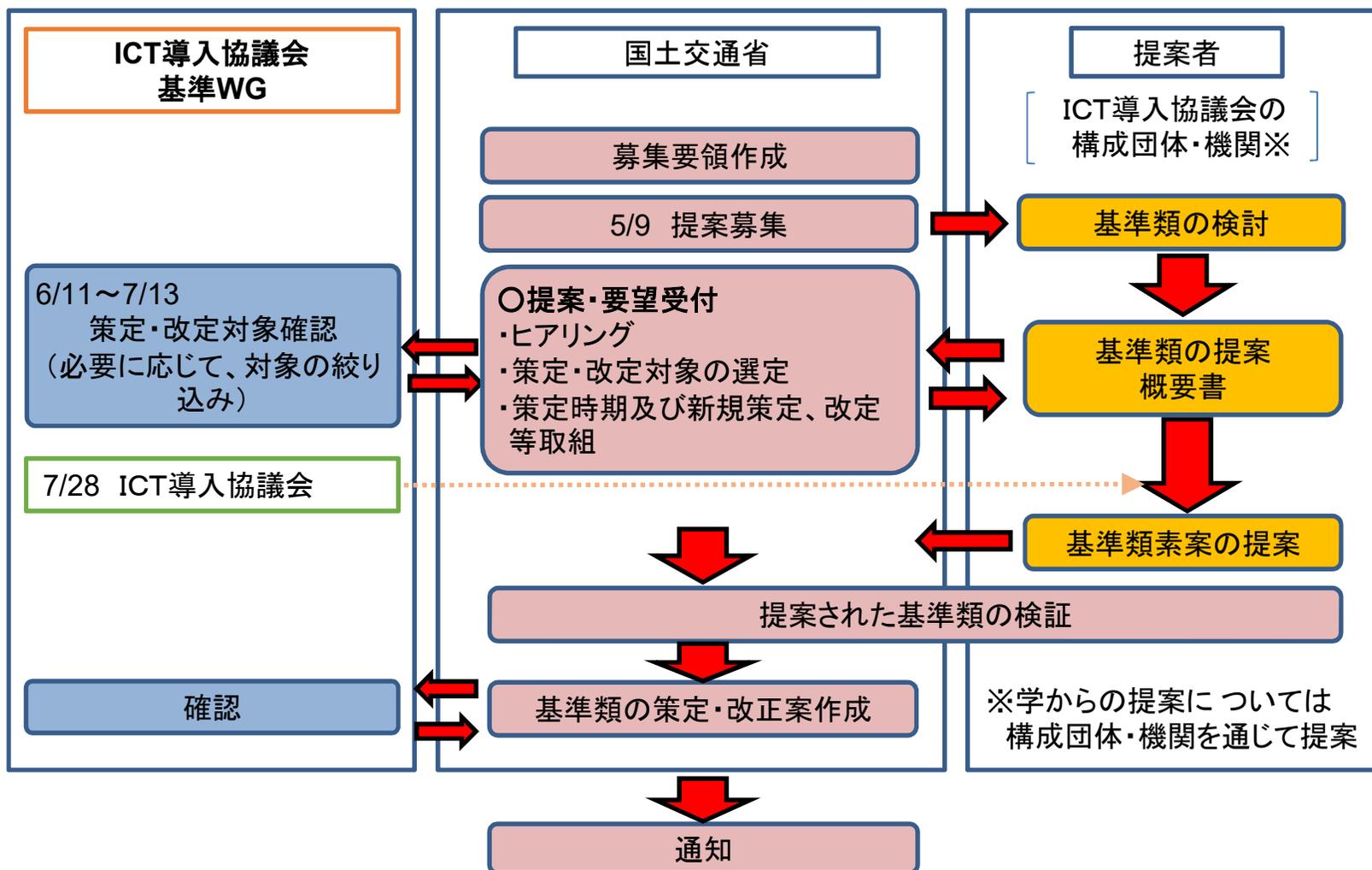


適用拡大

- ・ 既製杭工 (打撃工法)
- ・ 既製杭工 (中掘工法)
- ・ 基礎工 (打撃工法)

民間等の要望を踏まえた基準の策定・改定

- R1年度よりICT施工の基準に対する、民間提案を募集
- R4年度も5月～6月にかけて民間提案の募集を実施
- 17件の提案があり、8件について年度内に基準類改定等での対応を検討



■ 民間等からの提案概況及び対応予定

- ・R1年度は24件の提案があり、17件について基準類改定等に対応
- ・R2年度は21件の提案が有り、10について基準類改定等に対応
- ・R3年度は20件の提案があり、11件について年度内に基準類改定等に対応
- ・R4年度は17件の提案があり、8件について年度内に基準類改定等での対応を検討

提案年度	提案件数	対応状況・対応方針(R4.7.19現在)					
		対応済			年度内基準化(A)	年度内は対応しない(B)※	要領化見送り(C、P)
		基準類改定	基準類の改定不要	ICT活用工事実施要領等にて対応			
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	—	—	—	8	3	6

※B評価となった提案については、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。

R4民間提案による基準類作成の提案内容と対応方針(案)

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)
- A-: バックデータを収集し、実用性の確認結果を踏まえ、今年度、要領化の可否を検討するもの。
- 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

1. 出来形管理に関する提案・要望

	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 ノンプリズムTS等	トンネル工(吹付厚管理)	適用拡大	R3	日建連	・ノンプリズムTS・レーザー距離計等を用いて吹付前後の計測を行い、吹付け厚を確認することを認める。 ・従来の検査孔の削孔による厚さ確認を省略する。	●バックデータに基づき適用可否を検討	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が確認できた場合は来年度以降の基準化を検討
				R4	日建連			
	ハンディーレーザーキャナ	・コンクリート撤去工(ウォータージェットはつり工)	適用拡大	R4	日建連	・ハンディーレーザーキャナを用いたコンクリートはつり深さの計測・管理を認める。 ・従来のスケールによる出来形管理を省略する。	●バックデータに基づき適用性を検討 ●コンクリート撤去工については、ICT出来形管理基準策定の前提となる、通常の出来形管理基準及び規格値が基準化されていない	C ・コンクリート撤去工について現行の出来形管理基準及び規格値が整備された時点で再度検討
② バックパック型レーザーキャナ	土工等	カイゼン	R4	JCMA	・バックパック型レーザーキャナを用いた土工等の面的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 ●「3次元計測技術を用いた出来形計測要領(案)」の改定を検討	A ・データ収集・精度検証を実施 ・所要の計測精度を満足する場合は土工編等の改定を検討	

R4民間提案による基準類作成の提案内容と対応方針(案)

1. 出来形管理に関する提案・要望

	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	③ TS等光波方式	土工 舗装工 路面切削工	適用拡大	R4	JCMA	・土工・舗装工の面的出来形管理に、車輪付きプリズムとこれを自動追尾するTSを用いることを認める。	<ul style="list-style-type: none"> ●バックデータに基づき適用可否を検討 ●「3次元計測技術を用いた出来形計測要領(案)」の改定を検討 ●路面切削工については出来形計測時間の制約から路面切削と同時に出来形が記録できるシステムのみ使用を認めている ●舗装工については1級TSの精度が求められるため適用不可 	土工:A 舗装工:C 路面切削工(起工測量):A	<ul style="list-style-type: none"> ・データ収集・精度検証を実施 ・所要の計測精度を満足する場合は土工編・路面切削工編の改定を検討 ・路面切削工については起工測量に限り適用を検討
	④ 地上型レーザーキャナ(TLS)	函渠工(本体工) ・場所打函渠工	適用拡大	R4	日建連	・内空構造を持つ函渠等の構造物の基礎、外周、内空、天端などをTLSでスキャンし、点群から管理断面の形状を抽出し、出来形を断面管理することを認める。	<ul style="list-style-type: none"> ●バックデータ収集・計測精度確認 ●内空構造物をTLSで計測する場合の留意点や点群から出来形寸法を求める際のデータ処理上の留意点の確認が必要 	A	<ul style="list-style-type: none"> ・国総研DXフィールドで内空構造物のTLS計測実験を実施 ・所要の計測精度を満足する場合は「函渠工編」の新設を検討
	UAV写真	軟弱地盤上の盛土工(土量管理)	適用拡大	R4	JCMA	・軟弱地盤上の盛土工において、層毎の撒きだし直後の現況点群、および沈下後の現況点群を計測し、両者の差分で実盛土量を把握する土量管理手法を認める。	<ul style="list-style-type: none"> ●現状、軟弱地盤上の盛土における沈下量・土量管理には沈下板を用いることが原則※となっており、ICTで沈下板による管理を代替することは難しい (※「道路土工—軟弱地盤対策工指針」による) 	P	・軟弱地盤の土量管理の現行基準に照らしてICTの適用が可能か否か検討が必要

R4民間提案による基準類作成の提案内容と対応方針(案)

1. 出来形管理に関する提案・要望

	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	⑤ モバイル端末(Lidar付きスマートフォン等)	小規模 土工	カイ ゼン	R4	JCMA	<ul style="list-style-type: none"> ・小規模土工における精度管理方法はGNSSを用いた座標付けを行う技術について記載されている ・検証点を用いて座標付けを行う方式については記載が無いため、この精度管理方法を要領に追記する。 	<ul style="list-style-type: none"> ●バックデータに基づき適用可否を検討 ●提案手法に対して適切な精度管理方法を検討 	A	<ul style="list-style-type: none"> ・データ収集・精度検証を実施 ・所要の計測精度を満足する場合は第14編「3次元計測技術を用いた出来形計測要領(案) 第14編 土工(1,000m³未満)・床堀工・小規模土工・法面整形工編」の改定を検討
	⑥ TLS-GNSS (GNSSを搭載したTLS)	土工 舗装工	カイ ゼン	R4	道建 協	<ul style="list-style-type: none"> ・TLSの上部に2基のGNSSを搭載したものを(TLS-GNSS)を用いることで、出来形計測を標定点無しで行うことを認める。 	<ul style="list-style-type: none"> ●現状、工事基準点を参照して器械設置を行うTLSについては標定点の設置は不要。TLS-GNSSはGNSSを使用して器械設置を行うが工事基準点を用いる場合と同等の精度があること確認する必要がある ●GNSSの受信状況をチェックするための適切な現場精度確認試験方法の検討が必要 	土工: A 舗装工:C	<ul style="list-style-type: none"> ・土工についてデータ収集・精度検証を実施 ・所要の計測精度を満足する場合は土工編の改定を検討 ・本技術の計測精度はGNSSの計測精度に依存するため、舗装工への適用は見送る(精度担保の観点から舗装工の出来形管理へのGNSSの適用は認められていない)
	⑦ 施工履歴 データ(MC 切削機)	路面切 削工	カイ ゼン	R4	道建 協	<ul style="list-style-type: none"> ・施工履歴がとれない人孔の周囲やR部拡幅部、又は施工の起終点など、人力ハツリやミニ切削機にて施工する範囲については、現状TSでの出来形計測が求められているが、これを省略することを認める(従来施工では、これらの範囲の出来形管理は不要であるため) 	<ul style="list-style-type: none"> ●現行管理の出来形管理除外に関するルール・実態を確認 	A	<ul style="list-style-type: none"> ・路面切削工の現場における出来形管理の実態を調査 ・施工履歴での出来形管理が困難な箇所についてTSでの補間計測の他に、従来の出来形管理手法でも対応出来る旨を要領に追記することを検討

R4民間提案による基準類作成の提案内容と対応方針(案)

1. 出来形管理に関する提案・要望

	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	MMS	路面切削工	カイゼン	R4	道建協	・路面切削工において起工測量や施工履歴データを用いた出来形計測の準備作業として行う3次元座標をもつ工事基準点の設置を不要とする。	●ICT活用工事においては3次元設計データ作成および公共座標系の3次元座標での出来形計測データの納品が必須であるため、3次元座標をもつ工事基準点は必要	C	・基準の改定は見送る
	⑧ 高精度GNSS	土工	カイゼン	R4	JCMA	・高精度GNSS(GPS、GLONASS、Galileo、準天頂等の複数種のGNSS信号を利用でき解析方法を改良した高精度GNSS)を用いる場合は、所要の精度を満足することを前提に、土工の断面管理への適用を認める。	●バックデータ収集・計測精度確認 ●高精度GNSSが土工の断面管理に必要な精度(平均誤差+2σ<±10mm)を満足することを現場毎に確認するための試験方法の検討	A	・データ収集・精度検証を実施 ・所要の計測精度を満足する場合は土工編の改定を検討
	重機搭載ステレオカメラによる写真測量	土工	カイゼン	R4	JCMA	・出来高管理への適用が認められているステレオカメラを、出来形管理に用いることを認める。	●バックデータ収集・計測精度確認	B	・現状では出来形管理に必要な精度が確認できていないため、今後バックデータ収集等により所要の精度が得られることが確認できた段階で基準化を検討

R4民間提案による基準類作成の提案内容と対応方針(案)

1. 出来形管理に関する提案・要望

	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	UAV写真	土工	カイゼン	R4	全建	<p>・UAV写真測量で用いる点群生成ソフトウェア(SfMソフトウェア)から出力されるデータ処理レポートに記載の検証点誤差を、要領で課されている精度確認試験の実施結果として提出することを認める。</p>	<p>●バックデータ収集・計測精度確認(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) ●精度レポートではx,y,z各成分の平均二乗誤差が出力されるが、要領が求める単点での計測精度とは異なる。 ●sfmの精度レポートの算出ロジックは非開示のため精度レポートの妥当性や要領が求める計測精度との整合性が確認できない</p>	<p>B</p> <p>・精度レポートに単点の計測誤差を出力する方法の確立やバックデータ等により所要の精度が得られることが確認できた段階で再度検討</p>
	TLS等の多点計測技術	土工	カイゼン	R4	全建	<p>・提案①:法面上に根株や岩が現れており、面的な出来形が部分的に規格値を満足できない場合で、当該区間を面管理から点群を用いた断面管理に置き換えることを認める</p> <p>・提案②:断面管理に切り替えた断面が急勾配である等、TSによる出来形計測に危険を伴う場合は、TLSで計測した点群を用いた断面管理を認める</p>	<p>●提案①:現行の出来形管理要領において、生産性向上を妨げる場合、受発注者協議により、TSを用いた断面管理に置き換えることが可能</p> <p>●提案②:土工では点群から法肩・法尻・小段などのエッジ部分の点を正確に特定することが難しいため断面管理には使用できない</p>	<p>提案①:A 提案②:C</p> <p>・提案①:現場毎の受発注者協議により対応出来る旨をQ&Aに記載</p>

1. 出来形管理に関する提案・要望

	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	TLS	アンカー 工	適用 拡大	R4	全建	<p>・アンカー工の出来形管理基準のうち「配置誤差d」をTLSでとった点群で出来形管理する</p>	<ul style="list-style-type: none"> ●バックデータ収集・計測精度確認 ●TLSで計測した点群を用いた配置誤差dの合理的な計算方法の検討 ●適用できるアンカーが限定される(アンカーキャップがついているものや、アンカーが法面から突き出ているものは適用不可) ●TLSの点群からアンカーの芯の位置を求めるためには、少なくとも数mmピッチの点群密度が必要となるが、スキャンに多大な時間を要し生産性向上が期待できない 	B	<p>・点群から配置誤差の算出ロジックの妥当性、適用できるアンカーの条件、必要な計測密度について今後の検討が必要。</p>

R4民間提案による基準類作成の提案内容と対応方針(案)

2. その他の提案

	適用ICT	適用 職種等	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	
その他の提案	—	要領の 全般的な改善 提案	カイ ゼン	R4	日建連	1)3次元出来形管理要領の簡素化 2)基準化した民間提案技術のカイゼン効果のフィードバックを希望 3)複数ツールを活用した場合の計測データの取りまとめ方についての指針の明記 4)職種をまたいでデータを活用することを認める 5)多段法面等、従来の断面管理に切り替えることができることをより強調して記載 6)受発注社間のデータ共有方法を施工者側から提案することを認める	●改善提案について要領改定内容を個別に精査する必要がある	未定	・提案の具体的内容を精査した上で、必要に応じ要領やICT活用工事実施要領の記載内容を改定
	画像解析 (法面の水分量把握)	土工	カイ ゼン	R4	全建	・近赤外線カメラによる遠望からの撮像データの画像分析により、河川築堤工事の完成時点における盛土法面の水分量をマッピングする ・管理者による観察記録を位置情報と紐づけたカルテデータとして、活用する。	●現時点では、法面の水分量管理は必須ではない ●法面表面の水分量と法面の安定性との関係については今後研究が必要	P	

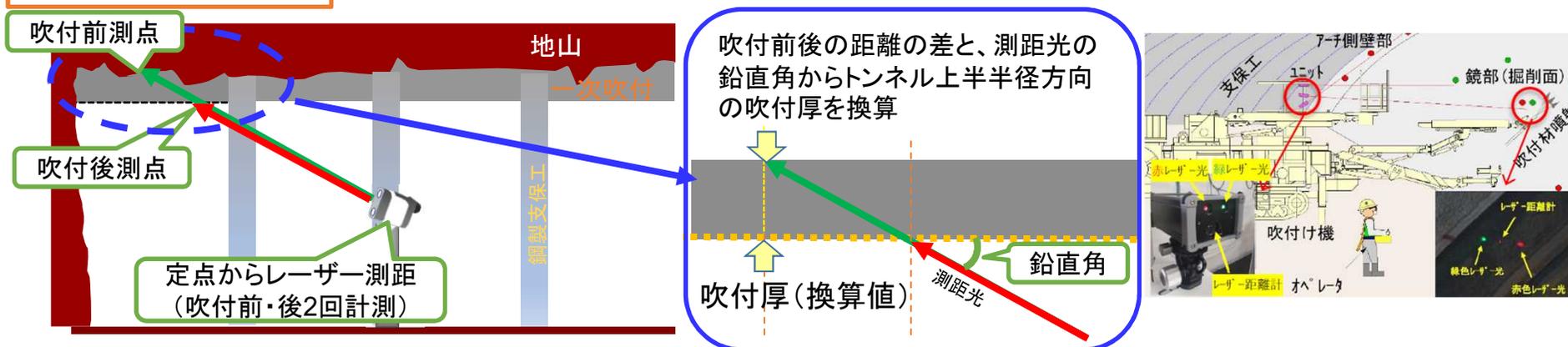
民間提案による基準作成の取り組み（R4年度）

①ノンプリズムTS等によるトンネル吹付厚の出来形管理

■提案の概要

・NATMTンネルの一次吹付の厚さ管理は、削孔を行いメジャによる吹付厚実測が行われてきたが、ノンプリズムTS等を用いてトンネル中央付近に設けた定点から吹付前の地山および吹付後の壁面までの距離計を計測し、これらの距離差から吹付厚を把握し、出来形管理に用いることを認める。

トンネル坑内横断図



■期待される効果

- ・検査孔の削孔を待たず出来形(厚さ)が確認でき、迅速な管理が可能。
- ・検測のための作業が必要なくなることで、管理コストの縮減のみならず、安全性の向上にも寄与。
- ・高所作業他、危険作業なし
- ・帳票出力まで自動化され、出来形管理のために人工なし。機器の管理のコストは必要であるが、全体の経費軽減が期待できる。
- ・全数管理の実現: 全てのサイクルについて吹付け厚を管理できる。

■今後の検討方針

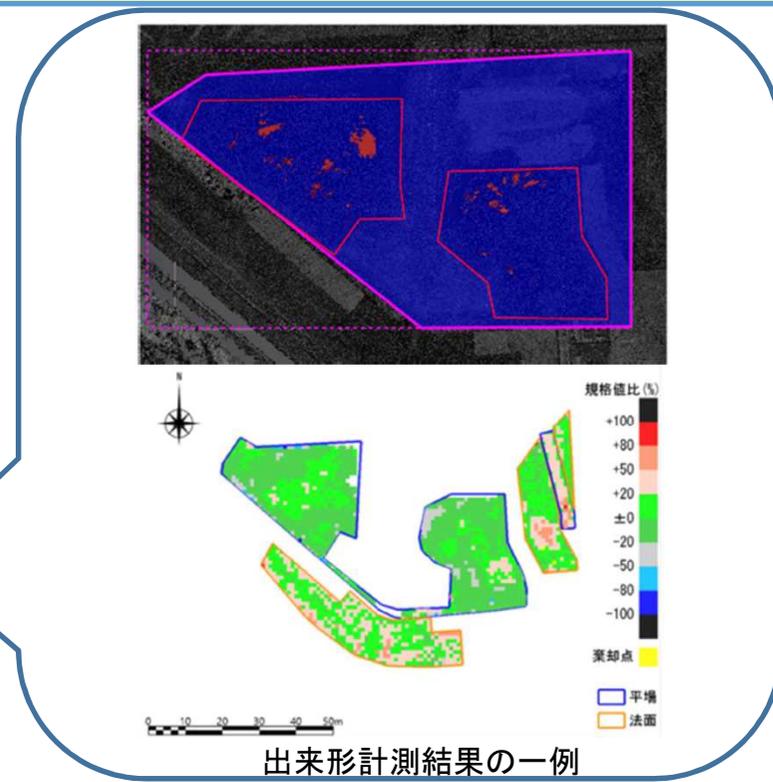
- ・データ収集・精度検証を実施。
- ・従来手法と比較して所要の精度が得られることを確認し要領化の可否を検討。

民間提案による基準作成の取り組み（R4年度）

②バックパック式のレーザースキャナーを用いた3次元起工測量

■提案の概要

- ・バックパック式のレーザースキャナーを用いた土工の出来形計測等を行うことを認める。



■期待される効果

- ・バックパック式レーザースキャナを背負った作業員が現場内を歩行するだけで、移動した周囲の現況点群を±5cmの計測精度で取得可能
- ・起工測量・出来形計測等の作業の効率化

■今後の検討方針

- ・データ収集、精度検証を実施。
- ・事前精度確認試験方法の案を作成し、所要の計測精度を満足する場合は、土工編等の改定を検討。

民間提案による基準作成の取り組み（R4年度）

③車輪付きプリズムと自動追尾機能付きTSを用いた計測

■概要

- ・路面に対して一定高さを保ちながら移動する機構を有するプリズムと自動追尾機能付きTSを用いた計測技術を土工の出来形計測や、路面切削工の起工測量計測に用いることを認める。



■期待される効果

- ・TSが移動体に付属するプリズムを自動追尾し一定スパンで計測できるので、多点計測が簡便化する。
- ・起工測量や面的な出来形管理が経済的かつ迅速に実施できる。

■今後の検討方針

- ・バックデータの調査と精度検証試験を現場や試験フィールドで行う。
- ・バックデータで精度が確認できる場合保証できる場合、土工と路面切削工（起工測量に限る）で適用

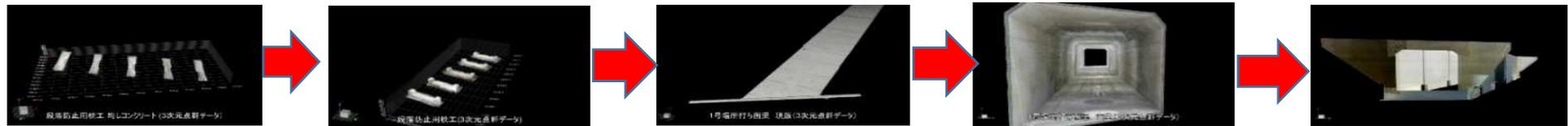
民間提案による基準作成の取り組み（R4年度）

④ICT活用工事（構造物工（管渠工））内空構造を持つ構造物

■概要

- ・内空構造を持つ函渠等の構造物の基礎、外周、内空、天端などをTLSで計測し、点群から管理断面の形状を抽出し、出来形管理を行うことを認める。
- ・点群データの提出を条件に出来形管理写真の撮影を省略する。

【内空構造物のTLS計測手順】



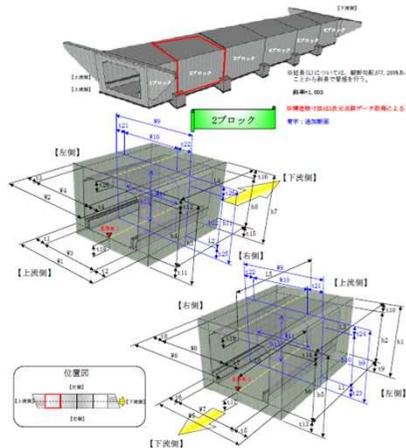
均しコン

段落防止用枕

天端

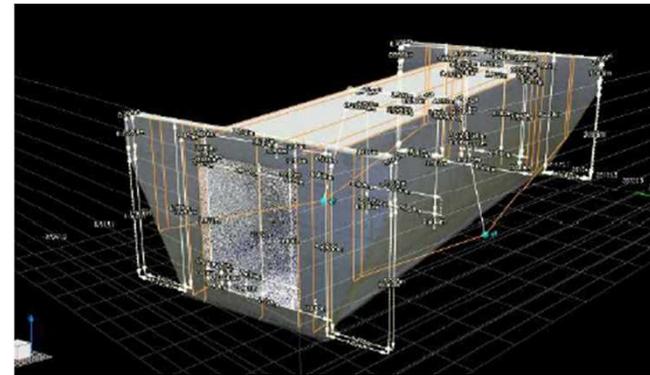
内空

外周



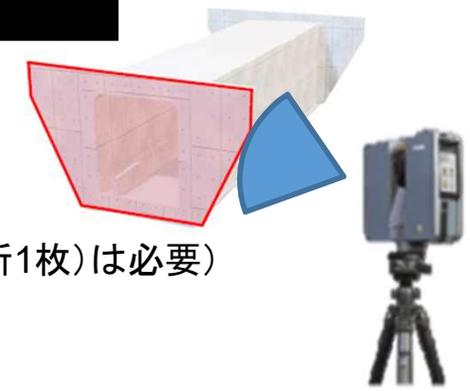
NO.2

測点	群数	実測値	差	規格値	注	備考
L20	1203	1195	-8	-20	-25	-13
L20	902	900	3	-20	-20	-13
L1	11200	11199	-1	-50	-50	-33
L2	11200	11215	15	-50	-50	-33
L3	11200	11205	5	-50	-50	-33
L4	11200	11205	5	-50	-50	-33
L5	11200	11205	5	-50	-50	-33
L6	11200	11205	5	-50	-50	-33
S1	7720	7716	-4	0.00	0.00	
S2	9615	9613	-2	0.00	0.00	
S3	7720	7724	4	0.00	0.00	
S4	9615	9621	6	0.00	0.00	
S5	7720	7728	8	0.00	0.00	
S6	9615	9623	8	0.00	0.00	
S7	7720	7719	-1	0.00	0.00	
S8	9615	9623	8	0.00	0.00	
S9	7720	7718	-2	0.00	0.00	
S10	9615	9620	5	0.00	0.00	
S11	7720	7717	-3	0.00	0.00	
S12	9615	9621	6	0.00	0.00	
S13	9615	9612	-3	0.00	0.00	
基準高.1	18.389	18.393	4	0.00	0.00	
基準高.2	17.873	17.869	-4	0.00	0.00	



← スキャンデータを合成しモデル作成

← 3Dモデルから出来形寸法を採寸



■期待される効果

- ・出来形計測の効率化
- ・寸法計測状況写真の省略による写真管理の簡素化(出来形計測状況写真(代表箇所1枚)は必要)

■今度の検討方針

- ・国総研DXフィールドで内空構造物のTLS計測実験を実施。
- ・所要の計測精度を満足する場合は「函渠工編」の新設を検討。

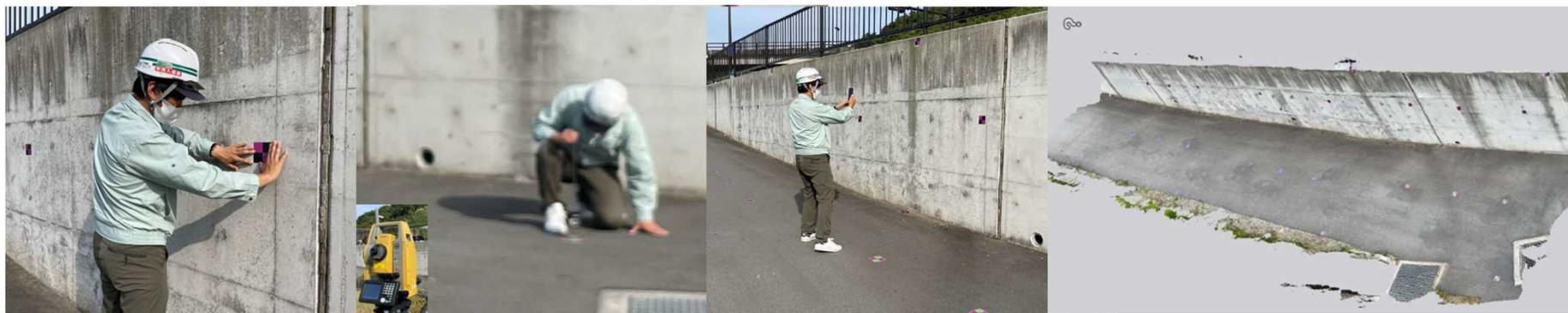
産学官連携による基準作成の取り組み（R4年度）

⑤モバイル端末を利用した3次元計測手法の提案

■概要

- ・現要領で、小規模土工における出来形管理に現時点で精度管理方法が明記されているのはGNSSで標定点等の座標を計測するタイプのICTについてのみであり、TSを用いて標定点・検証点の座標を計測する技術（TS併用タイプと記載）については記載がない。
- ・TSを用いる技術についても精度管理方法を要領に明記する。

【モバイル端末（TS併用タイプ）の計測手順】



標定点の設置

標定点の座標計測（TS使用）

モバイル端末で計測

計測結果の確認

■期待される効果

- ・TSで標定点を設置する計測手法について、事前精度確認により現場精度確認を簡素化
→TS併用タイプのモバイル端末計測アプリケーションについても円滑に導入が可能となる。

■今後の検討方針

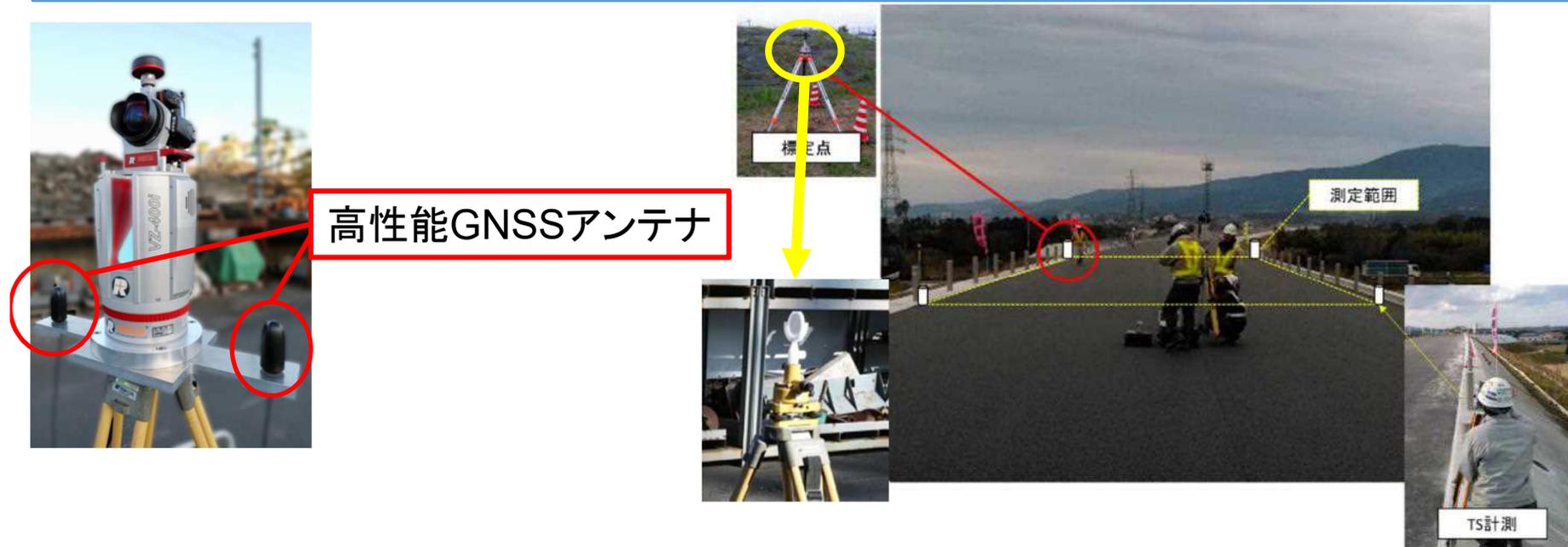
- ・小規模土工に関する出来形管理要領の改定に向け、本計測手法に依る精度確認試験を試験フィールドで行う。
- ・要求精度を満足することが確認された場合、出来形管理要領の適用技術として追記
- ・精度確認試験方法 TSで標定点を計測するタイプのモバイル端末を用いる場合の精度確認試験方法を確立し小規模土工の要領に追記

産学官連携による基準作成の取り組み（R4年度）

⑥ TLS-GNSSを用いた出来形計測

■ 概要

- ・ TLSの両端に2基のGNSSを搭載した「GNSS搭載TLS」を用いる場合は、出来形計測を標定点無しで行うことを認める。



■ 期待される効果

計測作業工数の削減 (TLS用のターゲット設置作業の省略)

■ 今後の検討方針

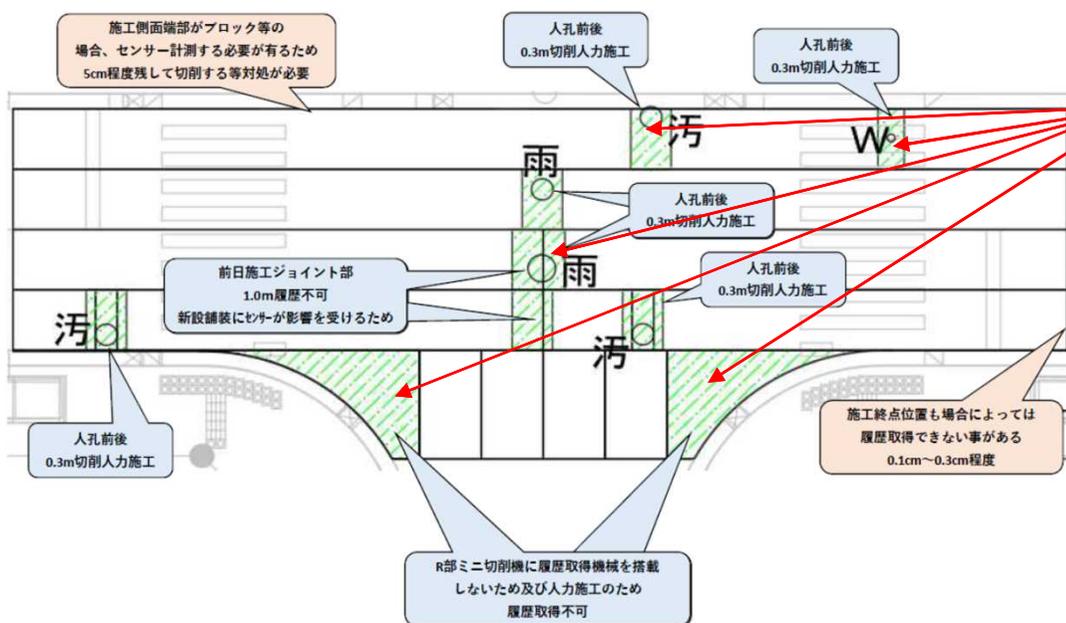
- ・ 土工についてデータ収集・精度検証を実施。
- ・ 所要の計測精度を満足する場合は土工編の改定を検討。
- ・ 本技術の現場における精度確認手法を確立し、要領に記載。
- ・ 本技術の計測精度はGNSSの計測精度に依存するため、舗装工への適用は見送る (精度担保の観点から舗装工の出来形管理へのGNSSの適用は認められていない)

産学官連携による基準作成の取り組み（R4年度）

⑦ICT切削における施工履歴取得手法（ICT切削工）

■概要

- ・現在の路面切削工のICT出来形管理要領では、人孔の周囲やR部拡幅部、又は施工の起終点など、人力ハツリやミニ切削機にて施工する範囲等は、ICT切削機の施工履歴データが記録できないため、出来形をTSで補間計測することとしているが、従来管理手法である水系下がり計測で補間計測することも認める。
- ・従来管理手法では、施工履歴データが計測できない範囲と管理断面が交差する部分のみ、水系下がりで出来形を計測・管理する。



ICT切削機で施工履歴データが計測できない範囲

・現状、これらの範囲は全てTSを用いて出来形計測データを補間している

→これらの範囲は従来管理手法（水系下がり管理）で出来形を管理することを認めることで、出来形管理にかかる作業工数の軽減が期待できる。

【理由】従来施工においては、人孔付近やR部等の出来形管理は管理断面と交差する場合についてのみ実施してきた。ICT施工においてもこの考え方を適用し出来形管理労力の増大を避けるべき。

■期待される効果

- ・保管計測を実施すべき範囲の軽減、出来形計測作業工数の削減

■今後の検討方針

- ・路面切削工の現場における出来形管理の実態を調査
- ・施工履歴での出来形管理が困難な箇所についてTSでの補間計測の他に、従来の出来形管理手法でも対応出来る旨を要領に追記することを検討

産学官連携による基準作成の取り組み（R4年度）

⑧高精度GNSSを用いた出来形管理(断面管理)

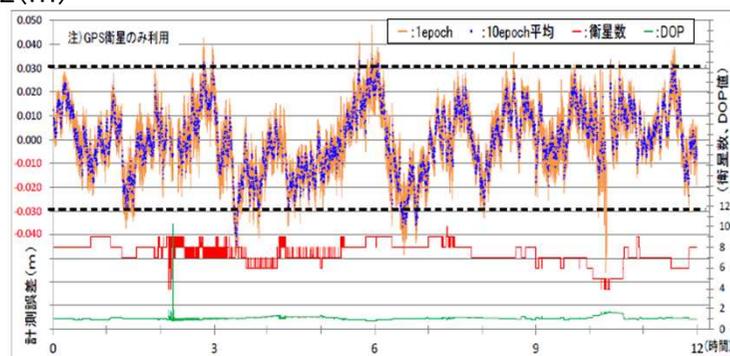
■提案の概要

- ・土工の出来形断面管理に用いるICTとして現時点ではTSが認められている。
- ・近年、RTK解析エンジンや取得衛星数が改善した高精度GNSSが市販されるようになり、GNSSの高さ計測精度が向上してきた。
- ・そこで、±10mm以内の高さ計測精度を有する高精度GNSSを用いる場合に限り、土工の断面管理に適用することを検討する。

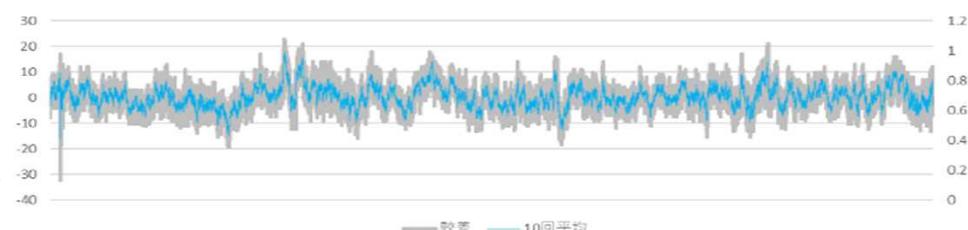
【2013年時点のGNSS計測精度(12時間連続観測データ)】

【2022年の実験結果(高精度GNSSを使用した12時間連続観測データ)】

Δz (m)



Δz (mm)



出典:土木技術資料55-11(2013)衛星測位技術「RTK-GNSS」の出来形管理への適用に向けた計測精度確保の方策

■期待される効果

- ・断面管理における出来形計測作業の簡便化・効率化

■今後の検討方針

- ・出来形管理(断面管理)のために必要な計測精度(24時間静止観測で10エポックの平均値で、標高誤差 Δz について、平均誤差+2 σ が10mm以下)が得られるか、実験により確認。
- ・所要の計測精度が得られた場合は土工の出来形管理(断面管理)の適用技術に加える。
- ・現場毎に実施する精度確認試験方法を確立し、要領に追記する。