

3次元計測技術を用いた出来形管理要領 (案)

令和7年3月版

国 土 交 通 省

(このページは両面印刷を想定した余白ページです)

はじめに

i-Construction の「ICT の全面的な活用」は、3 次元データや情報通信技術の適用により高効率・高精度な施工を実現するものであり、工事施工中においては、施工管理データの連続的な取得を可能とするものである。そのため、施工管理においては従来よりも多くの点で品質管理が可能となり、これまで以上の品質確保が期待される。

受注者においては、実施する施工管理にあつては、出来形管理の点群データや施工履歴データの取得によりトレーサビリティが確保されるとともに、高精度の施工やデータ管理の簡略化・書類の作成に係る負荷の軽減等が可能となる。また、発注者においては、従来の監督職員による現場確認が施工管理データの数値チェック等で代替可能となるほか、検査職員による出来形・品質管理の規格値等の確認についても数値の自動チェックが今後可能となるなどの効果が期待される。

本管理要領（案）は、3 次元計測技術を土木工事に適用し施工管理を行う場合に必要な事項をとりまとめたものである。本管理要領（案）を用いた施工管理の実施にあたっては、本管理要領（案）の主旨、記載内容をよく理解するとともに、実際の施工管理においては、機器の適切な調達及び管理等を行うとともに、適切な施工管理の下で施工を行うものとする。

本管理要領（案）に記載した計測技術は、各種工種の標準的な施工における効率的かつ正確な出来形管理を目的とした検討、精度検証等が行われたものである。しかし、現場条件、技術動向等によっては、本管理要領（案）に記載されていない方法で効率的かつ正確に実施できることも考えられる。このような場合に現場ごとの協議を通して、本管理要領（案）以外の方法を用いることを否定するものではない。また、計測対象全体を単一の計測技術のみで計測出来ない場合（欠測が生じる場合）も考えられる。このような場合に他の計測技術（ただし、本管理要領（案）の当該工種に適用可能な計測技術）を用いた欠測補間で出来形計測を正確に行うことを否定するものでもない。

今後、現場のニーズや本技術の活用目的に対し、更なる機能の開発等技術的發展が実現されることが期待され、その場合、本管理要領（案）も適宜内容を改善していくこととしている。

なお、本管理要領（案）は発注者が行う監督・検査に関する要領と併せて作成しており、監督・検査については、別途定める 3 次元計測技術を用いた出来形管理の監督・検査要領（案）を参照していただきたい。

【本管理要領（案）の構成】

本管理要領（案）の構成と内容は以下である。

構成	内容
要領 本編	本管理要領の適用工種・適用範囲と全工種で共通する実施事項
別紙 1 実施事項	工種別の実施事項
別紙 2 計測性能及び精度管理	工種・計測技術別の要求精度と精度管理
技術概要集	各種計測技術についての解説
参 考 設計データチェックシート	設計データをチェックする様式
資 料 精度確認・出来形算出ガイド	工種別の精度確認試験方法と出来形算出方法

(このページは両面印刷を想定した余白ページです)

総 目 次

- ・ 要領（案）本編
- ・ 別紙 1 実施事項
- ・ 別紙 2 計測性能及び精度管理
- ・ 技術概要集
- ・ 参考資料

設計データチェックシート集
精度確認・出来形算出ガイド

第1編 総則 目次

第1編 総 則.....	1-1
第1章 3次元計測技術を用いた出来形管理の適用工種・適用範囲一覧.....	1-1
第1節 土工における適用工種・適用範囲一覧.....	1-1
第2節 舗装工における適用工種・適用範囲一覧.....	1-3
第3節 路面切削工における適用工種・適用範囲一覧.....	1-7
第4節 河川浚渫工における適用工種・適用範囲一覧.....	1-9
第5節 付帯構造物設置工における適用工種・適用範囲一覧.....	1-10
第6節 表層安定処理等・固結工（中層混合処理）における適用工種・適用範囲一覧....	1-11
第7節 固結工（スラリー攪拌工）・バーチカルドレーン工・サンドコンパクションパイル工にお ける適用工種・適用範囲一覧.....	1-13
第8節 法面工における適用工種・適用範囲一覧.....	1-16
第9節 トンネル工における適用工種・適用範囲一覧.....	1-17
第10節 基礎工（矢板工・既製杭工・場所打杭工・鋼管矢板基礎工）における適用工種・適用範 囲一覧.....	1-18
第11節 擁壁工における適用工種・適用範囲一覧.....	1-22
第12節 構造物工（橋脚・橋台）における適用工種・適用範囲一覧.....	1-23
第13節 土工（1,000m ³ 未満）・床掘工・小規模土工・法面整形工における適用工種・適用範囲一 覧.....	1-24
第14節 構造物工（橋梁架設・床版）における適用工種・適用範囲一覧.....	1-26
第15節 付帯道路施設工等における適用工種・適用範囲一覧.....	1-27
第16節 電線共同溝工における適用工種・適用範囲一覧.....	1-31
第17節 コンクリート堰堤工における適用工種・適用範囲一覧.....	1-32
第2章 用語の解説.....	1-33

第2編 準備編 目次

第2編 準備編.....	2-1
第1章 施工計画書の作成.....	2-1
第2章 工事基準点の設置.....	2-3

第3編 出来形管理編 目次

第3編 出来形管理編.....	3-1
第1章 面管理.....	3-1
第1節 工事測量（起工測量）.....	3-1
第2節 機器・ソフトウェア.....	3-2
第3節 3次元設計データ作成.....	3-3
3-1 3次元設計データの作成.....	3-3
3-2 3次元設計データの確認.....	3-3
第4節 計測性能及び精度管理.....	3-4
第5節 出来形管理.....	3-5
5-1 出来形計測の実施.....	3-5
5-2 出来形計測箇所.....	3-5
5-3 計測点群データの処理.....	3-5
5-4 出来形評価用データの作成.....	3-6
5-5 出来形管理資料の作成.....	3-6
第6節 出来形管理基準及び規格値.....	3-7
第7節 出来形管理写真基準.....	3-7
第8節 電子成果品の作成.....	3-7
第2章 断面管理.....	3-8
第1節 工事測量（起工測量）.....	3-8
第2節 機器・ソフトウェア.....	3-9
第3節 3次元設計データ作成.....	3-10
3-1 3次元設計データの作成.....	3-10
3-2 3次元設計データの確認.....	3-10
第4節 計測性能及び精度管理.....	3-11
第5節 出来形管理.....	3-12
5-1 出来形計測の実施.....	3-12
5-2 出来形計測箇所.....	3-12
5-3 計測点群データの処理.....	3-12
5-4 出来形管理資料の作成.....	3-12
第6節 出来形管理基準及び規格値.....	3-13
第7節 出来形管理写真基準.....	3-13
第8節 電子成果品の作成.....	3-13

第4編 その他3次元データ活用編 目次

第4編 その他3次元データ活用編.....	4-1
第1章 部分払い出来高計測.....	4-1
第1節 面管理の場合.....	4-1
第2節 断面管理の場合.....	4-1
第2章 岩線計測.....	4-2
第1節 面管理の場合.....	4-2
第2節 断面管理の場合.....	4-2
第3章 数量算出.....	4-3
第4章 出来ばえ評価.....	4-4
第1節 3次元計測.....	4-4
第2節 出来ばえ評価用データ処理.....	4-4
第3節 出来ばえ評価用ソフトウェア.....	4-4
第4節 出来ばえ評価資料の作成.....	4-4
第5章 写真計測技術を用いた表面状態の把握と記録.....	4-5
第1節 写真計測技術を用いたひび割れの調査.....	4-5
第2節 ひび割れ調査における写真計測技術の性能確認試験.....	4-5

第5編 電子成果品の作成規定 目次

第5編 電子成果品の作成規定	5-1
第1章 土工	5-1
第1節 電子成果品の作成規定（面管理の場合）	5-1
第2節 電子成果品の作成規定（断面管理の場合）	5-10
第2章 舗装工	5-14
第1節 電子成果品の作成規定（面管理の場合）	5-14
第2節 電子成果品の作成規定（断面管理の場合）	5-20
第3章 路面切削工	5-23
第1節 電子成果品の作成規定（TSを用いた出来形管理を実施しない場合）	5-23
第2節 電子成果品の作成規定（TSを用いた出来形管理を実施した場合）	5-26
第4章 河川浚渫工	5-29
第5章 付帯構造物設置工	5-32
第1節 電子成果品の作成規定（単点計測技術）	5-32
第2節 電子成果品の作成規定（多点計測技術）	5-35
第6章 表層安定処理等・固結工（中層混合処理）	5-38
第7章 固結工（スラリー攪拌工）・バーチカルドレーン工・サンドコンパクションパイル工	5-39
第8章 法面工	5-41
第9章 トンネル工	5-44
第10章 基礎工（矢板工・既製杭工・場所打杭工・鋼管矢板基礎工）	5-46
第11章 擁壁工	5-48
第12章 構造物工（橋脚・橋台）	5-51
第13章 土工（1,000m ³ 未満）・床掘工・小規模土工・法面整形工	5-55
第1節 電子成果品の作成規定（断面管理の場合）	5-55
第2節 電子成果品の作成規定（モバイル端末）	5-58
第14章 構造物工（橋梁架設・床版）	5-61
第15章 付帯道路施設工等	5-64
第16章 電線共同溝工	5-67
第17章 コンクリート堰堤工	5-70

第1編 総 則

第1章 3次元計測技術を用いた出来形管理の適用工種・適用範囲一覧

第1節 土工における適用工種・適用範囲一覧

表1-1 適用工種区分

編	章	節	工種
共通編	土工※1	道路土工	掘削工
			路体盛土工 路床盛土工
			法面整形工※2
		河川・海岸・ 砂防土工	掘削工
			盛土工
			法面整形工※2
	一般施工	軽量盛土工	軽量盛土工
河川編	築堤・護岸	軽量盛土工	軽量盛土工
	樋門・樋管	軽量盛土工	軽量盛土工
	水門	軽量盛土工	軽量盛土工
	堰	軽量盛土工	軽量盛土工
	排水機場	軽量盛土工	軽量盛土工
	床止め・床固め	軽量盛土工	軽量盛土工
	河川修繕	軽量盛土工	軽量盛土工
河川海岸編	堤防・護岸	軽量盛土工	軽量盛土工
	突堤・人工岬	軽量盛土工	軽量盛土工
	養浜	軽量盛土工	軽量盛土工
砂防編	砂防堰堤	軽量盛土工	軽量盛土工
	流路	軽量盛土工	軽量盛土工
	斜面对策	軽量盛土工	軽量盛土工
道路編	道路改良	軽量盛土工	軽量盛土工
	橋梁下部	軽量盛土工	軽量盛土工
	道路維持	軽量盛土工	軽量盛土工
	道路修繕	軽量盛土工	軽量盛土工

（「土木工事施工管理基準及び規格値（案）」の工種区分より）

※1：1箇所あたりの施工規模が1,000m³以上となる土工区分に適用する。

※2：「法面整形工における出来形算出ガイド」に従って、出来形を算出する。

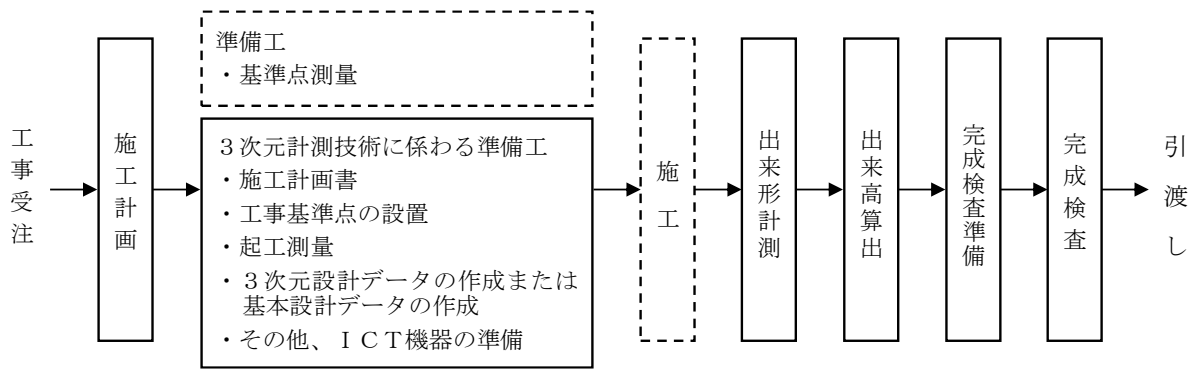


図1-1 対象となる業務の範囲

第2節 舗装工における適用工種・適用範囲一覧

2-1 面管理の場合

表1-2 適用工種及び測定項目

編	章 節		条 (工 種)	出来形測定項目	備考
第3編 土木工事 共通編	第2章 一般施工	第6節 一般舗装工	7条 (アスファルト舗装工) ※1 8条 (半たわみ性舗装工) ※1 9条 (排水性舗装工) ※1 10条 (透水性舗装工) ※1 11条 (ゲースアスファルト舗装工) 12条 (コンクリート舗装工) ※1	厚さあるいは標 高較差 基準高※3	幅、厚さは、厚さ あるいは標高較 差に統合※2
第6編 河川編	第1章 築堤・護岸	第11節 付帯道路工	5条 (アスファルト舗装工) ※1 6条 (コンクリート舗装工) ※1	厚さあるいは標 高較差 基準高※3	幅、厚さは、厚さ あるいは標高較 差に統合※2
	第2章 一般施工 第1章 築堤・護岸 第4章 水門	第18節 舗装工	5条 (アスファルト舗装工) ※1 6条 (半たわみ性舗装工) ※1 7条 (排水性舗装工) ※1 8条 (透水性舗装工) ※1 9条 (ゲースアスファルト舗装工) 10条 (コンクリート舗装工) ※1	厚さあるいは標 高較差 基準高※3	幅、厚さは、厚さ あるいは標高較 差に統合※2
第7編 河川海岸編	第1章 堤防・護岸	第14節 付帯道路工	5条 (アスファルト舗装工) ※1 6条 (コンクリート舗装工) ※1	厚さあるいは標 高較差 基準高※3	幅、厚さは、厚さ あるいは標高較 差に統合※2
第8編 砂防編	第1章 砂防堰堤	第12節 付帯道路工 第4節 舗装工	5条 (アスファルト舗装工) ※1 6条 (コンクリート舗装工) ※1	厚さあるいは標 高較差 基準高※3	幅、厚さは、厚さ あるいは標高較 差に統合※2
第10編 道路編	第2章 舗装	第4節 舗装工	5条 (アスファルト舗装工) ※1 6条 (半たわみ性舗装工) ※1 7条 (排水性舗装工) ※1 8条 (透水性舗装工) ※1 9条 (ゲースアスファルト舗装工) 10条 (コンクリート舗装工) ※1	厚さあるいは標 高較差 基準高※3	幅、厚さは、厚さ あるいは標高較 差に統合※2

※1 路盤工を含む。

※2 3次元計測技術で取得した出来形の計測点群を利用して幅及び平坦性を管理することもできる。

※3 出来形管理対象が下層路盤の場合で下層路盤を厚さで管理する場合は、下層路盤の基準高も管理する。

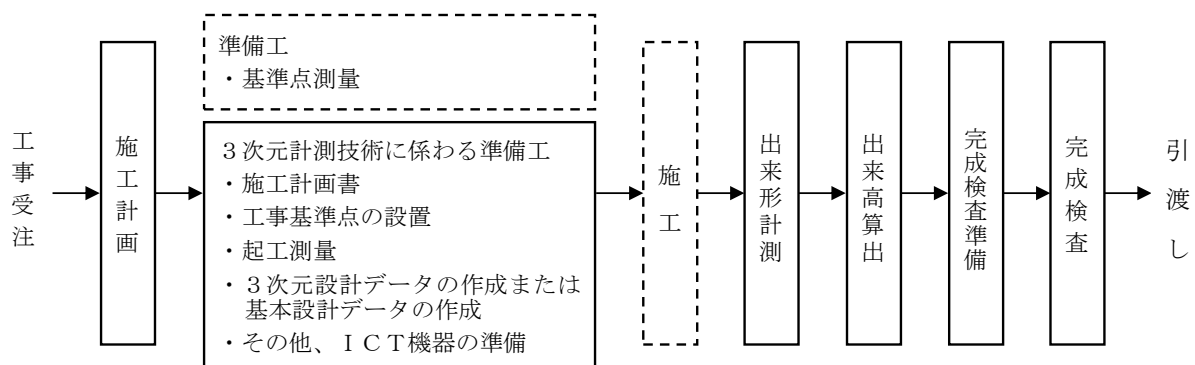


図1-2 対象となる業務の範囲

2-2 断面管理の場合

表 1-3 適用工種及び測定項目

編	章 節		条 (工 種)	適用対象とする 出来形測定項目	対象外の 出来形測定項目		
第3編 土木工事 共通編	第2章 一般施工	第3節 共通の工種	5条 (縁石工)	延長			
			29条 (側溝工)	基準高 延長			
			29条 (暗渠工)	基準高 幅 深さ 延長			
		第6節 一般舗装工	7条 (アスファルト舗装工) ※1 8条 (半たわみ性舗装工) ※1 9条 (排水性舗装工) ※1 10条 (透水性舗装工) ※1 11条 (ガスアスファルト舗装工) 12条 (コンクリート舗装工) ※1 13条 (薄層カラー舗装工) ※1 14条 (ブロック舗装工) ※2	基準高※2 標高較差※4 幅	平坦性		
第6編 河川編	第1章 築堤・護岸	第11節 付帯道路工	5条 (アスファルト舗装工) ※1 6条 (コンクリート舗装工) ※1 7条 (薄層カラー舗装工) ※1 8条 (ブロック舗装工) ※1	基準高※2 標高較差※4 幅	平坦性		
			第4章 水門	第18節 舗装工	5条 (アスファルト舗装工) ※1 6条 (半たわみ性舗装工) ※1 7条 (排水性舗装工) ※1 8条 (透水性舗装工) ※1 9条 (ガスアスファルト舗装工) 10条 (コンクリート舗装工) ※1 11条 (薄層カラー舗装工) ※1 12条 (ブロック舗装工) ※1	基準高※2 標高較差※4 幅	平坦性
	第9章 河川修繕	第7節 管理用通路 工			7条 (排水構造物工) ※3	基準高 延長	
					8条 (道路付属物工)	延長	
	第7編 河川海岸編	第1章 堤防・護岸			第12節 排水構造物 工	3条 (側溝工)	基準高 延長
			5条 (管渠工)	基準高 幅 深さ 延長			
第14節 付帯道路工			5条 (アスファルト舗装工) ※1	基準高※2 標高較差※4、幅	平坦性		
			6条 (コンクリート舗装工) ※1 7条 (薄層カラー舗装工) ※1	基準高※2 標高較差※4、幅	平坦性		
			8条 (側溝工)	基準高 延長			
			10条 (縁石工)	延長			
第8編 砂防編	第1章 砂防堰堤	第12節 付帯道路工	5条 (アスファルト舗装工) ※1	基準高※2 標高較差※4、幅	平坦性		
			6条 (コンクリート舗装工) ※1 7条 (薄層カラー舗装工) ※1	基準高※2 標高較差※4、幅	平坦性		
			8条 (側溝工)	基準高 延長			
			10条 (縁石工)	延長			

編	章 節		条 (工 種)	適用対象とする 出来形測定項目	対象外の 出来形測定項目
第10編 道路編	第1章 道路改良	第10節 排水構造物工 (小型水路工)	3条 (側溝工)	基準高 延長	
			4条 (管渠工) 6条 (地下排水工)	基準高 幅 深さ 延長	
	第2章 舗装	第4節 舗装工	5条 (アスファルト舗装工) ※1	基準高※2	平坦性
			6条 (半たわみ性舗装工) ※1	標高較差※4 幅	
			7条 (排水性舗装工) ※1		
			8条 (透水性舗装工) ※1		
			9条 (ゲースアスファルト舗装工)		
		第5節 排水構造物工 (路面排水工)	10条 (コンクリート舗装工)	基準高※2	平坦性
			11条 (薄層カラー舗装工)	標高較差※4 幅	
			12条 (ブロック舗装工)		
			— (歩道路盤工) (取合舗装路盤工) (路肩舗装路盤工)	基準高 標高較差※4 幅	
			— (歩道舗装工) (取合舗装工) (路肩舗装工) (表層工)	標高較差※4 幅	
		第6節 縁石工	3条 (縁石工 (縁石・アスカープ))	延長	
	第14章 道路維持	第4節 舗装工	7条 (路上再生工)	標高較差※4	
			8条 (薄層カラー舗装工)	幅 延長	
		第5節 排水構造物工	3条 (側溝工)	基準高 延長	
			4条 (管渠工) 6条 (地下排水工) 8条 (排水工)	基準高 幅 深さ 延長 基準高 延長	
	第16章 道路修繕	第5節 舗装工	5条 (切削オーバーレイ工)	厚さ 幅 延長	平坦性
			6条 (オーバーレイ工)	厚さ 幅 延長	平坦性
			7条 (路上再生工)	標高較差※4	
			8条 (薄層カラー舗装工)	幅 延長	
		第6節 排水構造物工	3条 (側溝工)	基準高 延長	
			4条 (管渠工) 6条 (地下排水工)	基準高 幅 深さ 延長	
			8条 (排水工)	基準高 延長	
		第7節 縁石工	3条 (縁石工)	延長	

※1 路盤工を含む。

※2 施工対象が下層路盤の場合のみ。

※3 集水枳工を除く。

※4 「土木工事施工管理基準及び規格値 (案) (国土交通省各地方整備局)」に記載されている“測定対象”のうち、“厚さ”については、“標高較差”に名称を変更する。また、“測定基準”を次のように変更する。

標高較差は、対象とする層の標高と直下層の目標高さ＋直下層の標高較差の平均値＋設計厚さから求まる高さとの差で算出する。また、標高較差は、「路盤は200mごとの任意の箇所、アスファルト舗装は1000㎡ごとの任意の箇所」を満たすような頻度で測定する。ただし、幅員・基準高管理の計測値をかねてよい。

表層と基層の管理は、対象外とする。ただし、国土地理院認定1級と同等の計測性能を有し、

かつ高度角自動補正装置が搭載されている場合、表層と基層の管理も対象とする。

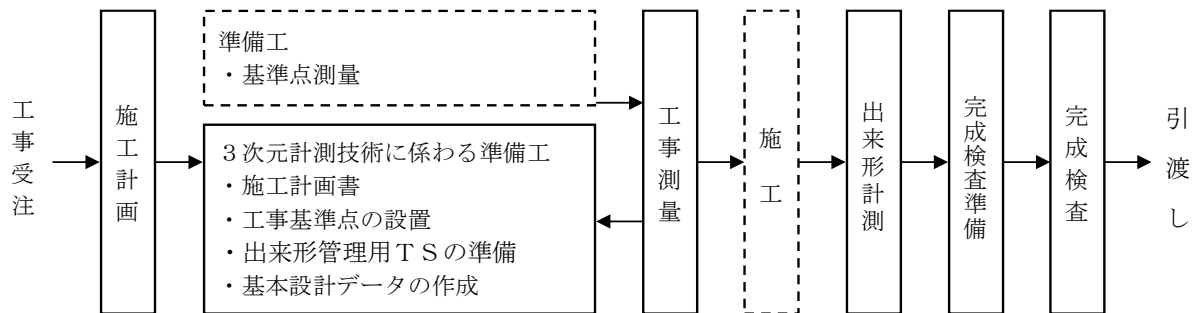


図1-3 対象となる作業の範囲

第3節 路面切削工における適用工種・適用範囲一覧

3-1 面管理の場合

表1-4 適用工種及び測定項目

編	章	節	工 種	出来形管理項目	摘 要
共通編	一般施工	一般舗装工	路面切削工	厚さあるいは 標高較差	
河川編	河川修繕	管理用通路工	路面切削工	厚さあるいは 標高較差	
道路編	道路維持	舗装工	路面切削工	厚さあるいは 標高較差	
			切削オーバーレイ工	厚さあるいは 標高較差	路面切削のみ
	道路修繕	舗装工	路面切削工	厚さあるいは 標高較差	
			切削オーバーレイ工	厚さあるいは 標高較差	路面切削のみ

(「土木工事施工管理基準及び規格値(案)」の工種区分より)

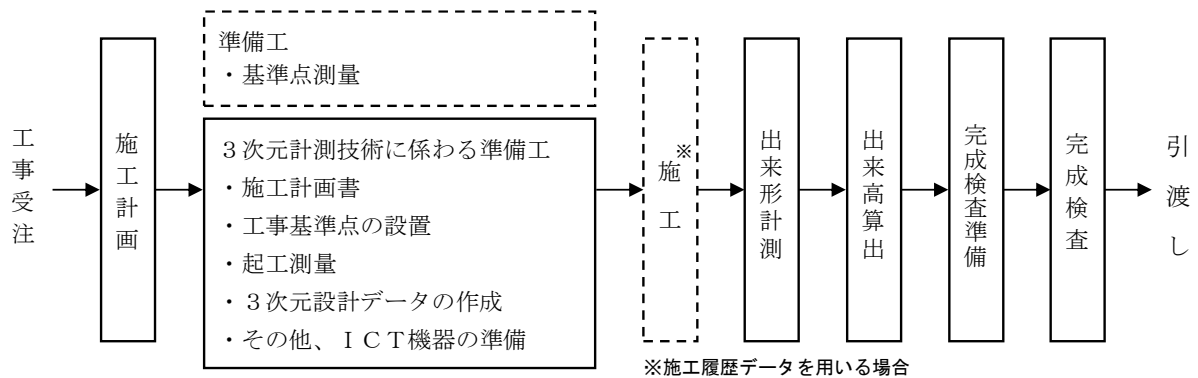


図1-4 対象となる業務の範囲

3-2 断面管理の場合

表1-5 適用工種及び測定項目

編	章 節		条 (工 種)	適用対象とする 出来形測定項目	対象外の 出来形測定項目
第3編 土木工事 共通編	第2章 一般施工	第6節 一般舗装工	15条 (路面切削工)	基準高※3 幅	
			16条 (舗装打換え工) ※1	基準高※2 標高較差※4 幅 延長	
			17条 (オーバーレイ工)	厚さ 幅 延長	平坦性
第6編 河川編	第8章 河川維持	第7節 路面補修工	4条 (コンクリート舗装補修工) ※1 5条 (アスファルト舗装補修工)	基準高※2 標高較差※4、幅	平坦性
	第9章 河川修繕	第7節 管理用通路 工	4条 (路面切削工)	基準高※3 幅	
			5条 (舗装打換え工) ※1	基準高※2 標高較差※4、幅、 延長	
			6条 (オーバーレイ工)	厚さ、幅、延長	平坦性
第10編 道路編	第14章 道路維持	第4節 舗装工	5条 (切削オーバーレイ工)	厚さ 幅 延長	平坦性

※1 路盤工を含む。

※2 施工対象が下層路盤の場合のみ。

※3 「土木工事施工管理基準及び規格値 (案) (国土交通省各地方整備局)」に記載されている、路面切削工の“測定対象”のうち、“厚さ”については、“基準高”に名称を変更する。また、“測定基準”を次のように変更する。

「基準高は40mごとに切削後の標高と、設計標高との差で算出する。(以下の記載内容は同じ)」

なお、“管理基準”及び“測定箇所”は現行の記載どおりとする。

※4 「土木工事施工管理基準及び規格値 (案) (国土交通省各地方整備局)」に記載されている“測定対象”のうち、“厚さ”については、“標高較差”に名称を変更する。また、“測定基準”を次のように変更する。

「標高較差は、対象とする層の標高と直下層の目標高さ+直下層の標高較差の平均値+設計厚さから求まる高さとの差で算出する。また、標高較差は、「路盤は200mごとの任意の箇所、アスファルト舗装は1000㎡ごとの任意の箇所」を満たすような頻度で測定する。ただし、幅員・基準高管理の計測値をかねてよい。

表層と基層の管理は、対象外とする。ただし、国土地理院認定1級と同等の計測性能を有し、かつ高度角自動補正装置が搭載されている場合、表層と基層の管理も対象とする。

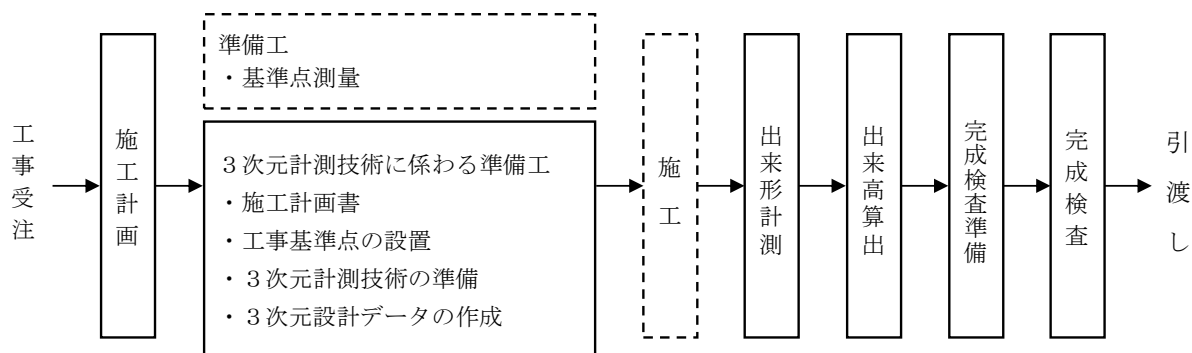


図1-5 対象となる作業の範囲

第4節 河川浚渫工における適用工種・適用範囲一覧

表1-6 適用工種区分

編	章	節	工 種	摘 要
共通編	一般施工	浚渫工 共通	浚渫船運転工 (バックホウ浚渫船) ※	
河川編	浚渫 (川)	浚渫工 (バックホウ浚渫船)	浚渫船運転工	

(「土木工事施工管理基準及び規格値(案)」の工種区分より)

※グラブ浚渫船は対象外とする

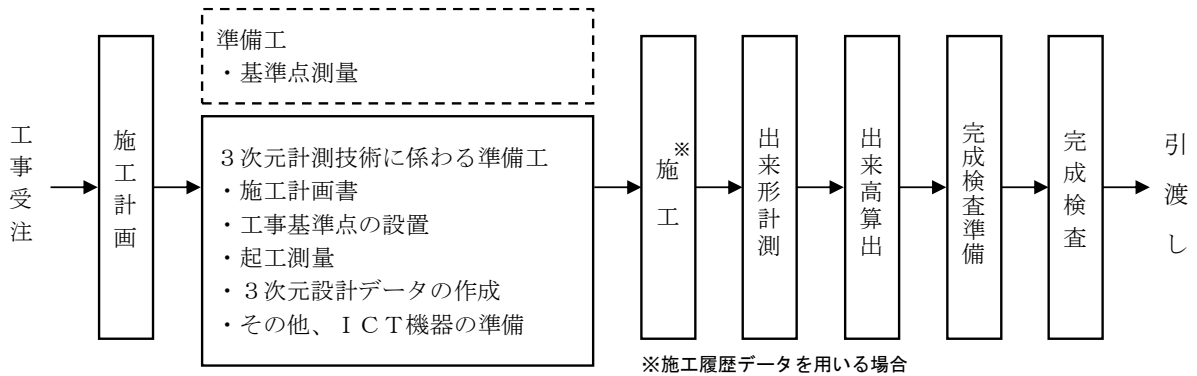


図1-6 対象となる業務の範囲

第5節 付帯構造物設置工における適用工種・適用範囲一覧

表1-7 適用工種区分

編	章	節	条（工 種）	適用対象とする 出来形測定項目	対象外の 出来形測定項目
第3編 土木工事 共通編	第2章 一般施工	第4節 基礎工	第3条-1 基礎工（護岸）（現場打）	基準高 幅 高さ 延長	
			第3条-2 基礎工（護岸）（プレキャスト）	基準高 延長	
		第5節 石・ブ ロック積 （張）工	第3条-1 コンクリートブロック工 （コンクリートブロック積（張））	基準高 法長 延長	厚さ（ブロック積 張） 厚さ（裏込）
			第3条-2 コンクリートブロック工 （連節ブロック張）	基準高 法長 延長	
			第3条-3 コンクリートブロック工 （天端保護ブロック）	基準高 法長 延長	
			第4条 緑化ブロック工	基準高 法長 延長	厚さ（ブロック） 厚さ（裏込）
			第5条 石積（張）工	基準高 法長 延長	厚さ（石積・張） 厚さ（裏込）
第6編 河川編	第1章 築堤護岸 工	第7節 法覆護岸 工	第4条 護岸付属物工	幅 高さ	
第7編 河川海岸 編	第1章 堤防・護 岸	第6節 護岸工	第4条 海岸コンクリートブロック工	基準高 法長 延長	厚さ
			第5条 コンクリート被覆工	基準高 法長 延長	厚さ 裏込材厚

（「土木工事施工管理基準及び規格値（案）」の工種区分より）

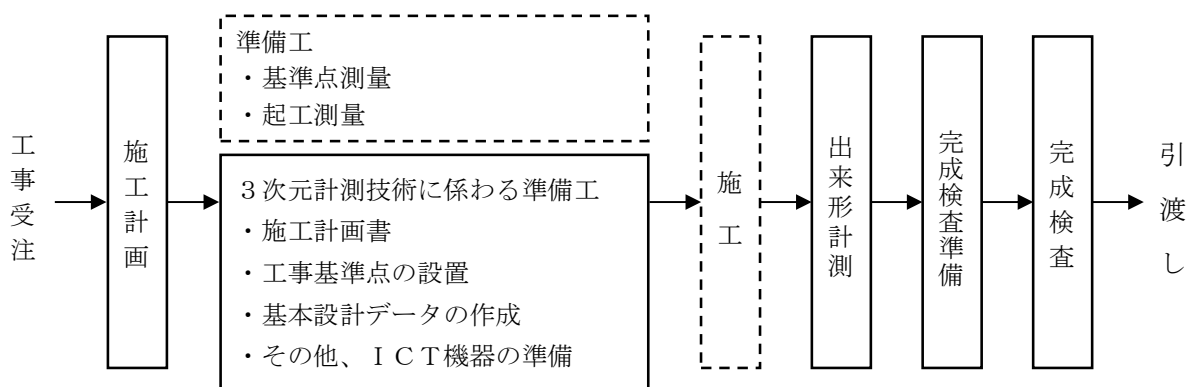


図1-7 対象となる業務の範囲

第6節 表層安定処理等・固結工（中層混合処理）における適用工種・適用範囲一覧

表1-8 適用対象工種及び工法

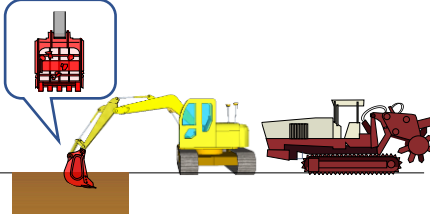
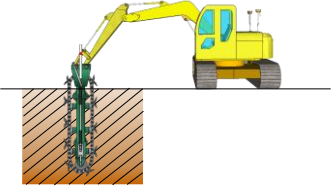
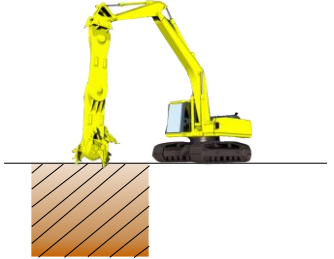
適用対象工種・工法	概要図	施工方法	改良材	改良深度
表層安定処理等 バックホウまたは自走式スタビライザで攪拌するもので、施工履歴データで改良範囲を記録できるもの		改良材を必要量均等に散布し、攪拌装置を用いて所定の改良深度まで掘削し、改良材と原地盤の攪拌混合を行う。	粉体等	最大 2m程度
固結工（中層混合処理） トレンチャ式混合 バックホウをベースマシンとするもので、施工履歴データで改良範囲を記録できるもの		改良材を吐出しながらトレンチャ式攪拌装置を鉛直方向に回転させ、攪拌装置を所定の深度まで貫入させる。その状態で攪拌装置を平面方向に動かし全面を改良する。	粉体 スラリー	最大 13m程度
固結工（中層混合処理） ロータリー式混合 バックホウをベースマシンとするもので、施工履歴データで改良範囲を記録できるもの		改良材を吐出しながら攪拌翼を縦方向又は横方向に回転させ、攪拌装置を所定の深度まで貫入させた後引き抜く。この動作を繰り返して全面を改良する。	スラリー	最大 13m程度

表1-9 適用工種区分

編	章	節	工 種
土木工事 共通編	一般施工	地盤改良工	路床安定処理工
			固結工（中層混合処理）
河川編	築堤・護岸	地盤改良工	表層安定処理工
			固結工（中層混合処理）
	樋門・樋管	地盤改良工	固結工（中層混合処理）
河川海岸編	堤防・護岸	地盤改良工	表層安定処理工
			固結工（中層混合処理）
砂防編	斜面对策	地下水遮断工	固結工（中層混合処理）
道路編	道路改良	地盤改良工	路床安定処理工
			固結工（中層混合処理）
	舗装	地盤改良工	路床安定処理工

（「土木工事施工管理基準及び規格値（案）」の工種区分より）

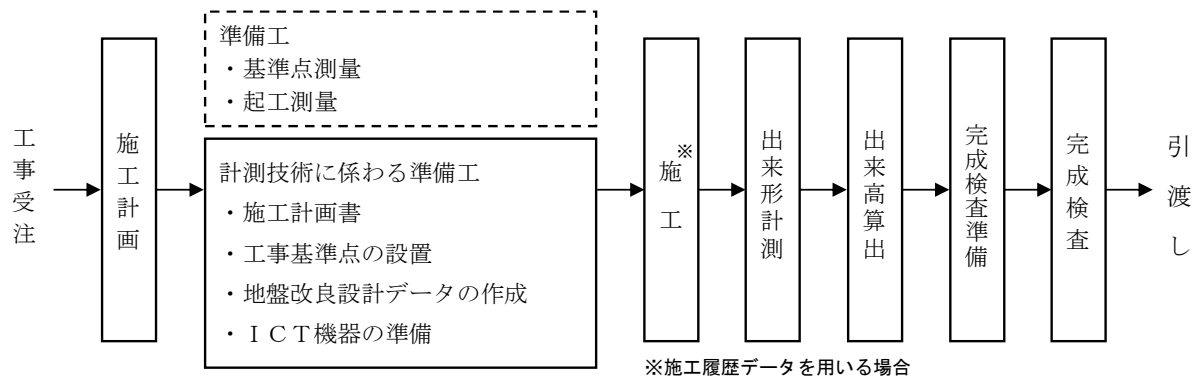
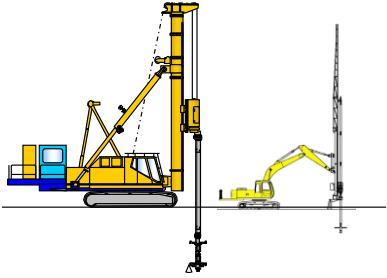


図1-8 対象となる業務の範囲

第7節 固結工（スラリー攪拌工）・バーチカルドレーン工・サンドコンパクションパイ ル工における適用工種・適用範囲一覧

表 1-1 0 適用対象工種及び工法（固結工の場合）

適用対象工種・工法	概要図	施工方法	改良材	改良深度
固結工 （スラリー攪拌工） （施工履歴データで 杭芯位置・改良深度等 を記録できるもの）		地盤中に改良材を スラリー状で圧送 し、攪拌翼で攪拌・ 混合する。	セメント等 のスラリー	最大 40m 程度※

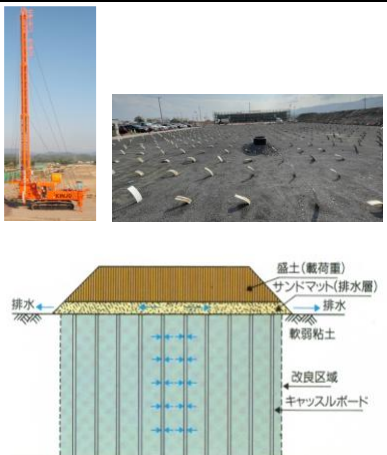
※工法、対象地盤等により変動

表 1-1 1 適用工種区分（固結工の場合）

編	章	節	工 種	種 別
共通編	一般施工	地盤改良工	固結工	スラリー攪拌工
河川編	築堤・護岸	地盤改良工	固結工	スラリー攪拌工
	樋門・樋管	地盤改良工	固結工	スラリー攪拌工
河川海岸編	堤防・護岸	地盤改良工	固結工	スラリー攪拌工
砂防編	斜面对策	地下遮断工	固結工	スラリー攪拌工

（「土木工事施工管理基準及び規格値（案）」の工種区分より）

表 1-1 2 適用対象工種及び工法（圧密・排水工の場合）

適用対象工種・工法	概要図	施工方法	ドレーン材	改良深度
圧密・排水工 （バーチカル ドレーン工） （施工履歴データで 打設位置・深度等 を記録できるもの）		軟弱地盤中 にドレーン材 を圧入し打 設する。	ペーパードレーン・ プラスチックボード ドレーン・プレファブ リケイティッドバー チカルドレーン等	最大 45m 程度※

※使用機械、対象地盤等により変動

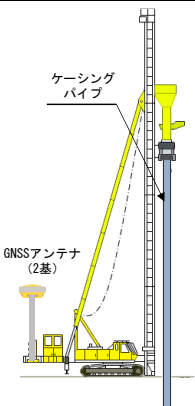
表1-13 適用工種区分（圧密・排水工の場合）

編	章	節	工 種	種 別
共通編	一般施工	地盤改良工	バーチカル ドレーン工	ペーパードレーン工※
河川編	築堤・護岸	地盤改良工	バーチカル ドレーン工	ペーパードレーン工※
河川海岸編	堤防・護岸	地盤改良工	バーチカル ドレーン工	ペーパードレーン工※
道路編	道路改良	地盤改良工	バーチカル ドレーン工	ペーパードレーン工※

（「土木工事施工管理基準及び規格値（案）」の工種区分より）

※真空圧密工法の施工のためのペーパードレーン工の施工も含む

表1-14 適用対象工種及び工法（サンドコンパクションパイル工の場合）

適用対象工種・工法	概要図	施工方法	改良材	改良深度
<p>締固め改良工 （サンドコンパクションパイル工）</p> <p>（施工履歴データで 杭芯位置・投入砂量・打込 長さを記録できるもの）</p>		<p>地中に貫入したケーシングパイプを引き抜いて砂を地盤中に排出後、ケーシングパイプを再度打ち戻すことで、締め固まった砂杭を造成する。</p>	<p>砂等</p> <p>※ただし、基準類で定められた品質の材料（例：「道路土工―軟弱地盤対策工指針（平成24年度版）」p.281 解図 6-76 に規定されている「サンドコンパクションパイルの実績の範囲」の粒度分布の砂）を使用するものに限る。</p>	<p>最大 45m 程度※</p>

※使用機械、対象地盤等により変動

表1-15 適用工種区分（サンドコンパクションパイル工の場合）

編	章	節	工 種	種 別
共通編	一般施工	地盤改良工	締固め改良工	サンドコンパクションパイル工
河川編	築堤・護岸	地盤改良工	締固め改良工	サンドコンパクションパイル工
河川海岸編	堤防・護岸	地盤改良工	締固め改良工	サンドコンパクションパイル工
道路編	道路改良	地盤改良工	締固め改良工	サンドコンパクションパイル工

（「土木工事施工管理基準及び規格値（案）」の工種区分より）

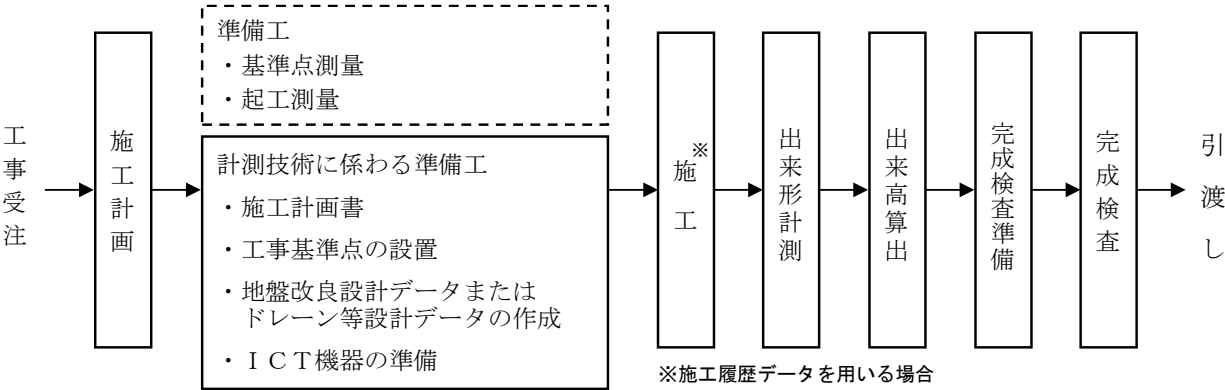


図1-9 対象となる業務の範囲

第8節 法面工における適用工種・適用範囲一覧

表 1-16 適用工種区分

編	章	節	工種	対象とする 出来形測定項目	対象外の出来形 測定項目
土木工事 共通編	一般施工	法面工	植生工、吹付工 (コンクリート) (モルタル)	法長 延長	厚さ
			法枠工 (現場打法枠工) (現場吹付法枠工)	法長、幅、 高さ、延長 枠中心間隔	
道路編	道路改良	落石雪害 防止工	落石防止網工	幅、延長	
			落石防護柵工	高さ、延長	
			防雪柵工	高さ、延長 基礎 (幅・高さ)	
			雪崩予防柵工	高さ、延長 基礎 (幅・高さ)	アンカー長 (打 込み・埋込み)
	道路修繕	落石雪害 防止工	落石防止網工	幅、延長	
			落石防護柵工	高さ、延長	
			防雪柵工	高さ、延長 基礎 (幅・高さ)	
			雪崩予防柵工	高さ、延長 基礎 (幅・高さ)	アンカー長 (打 込み・埋込み)

(「土木工事施工管理基準及び規格値(案)」の工種区分より)

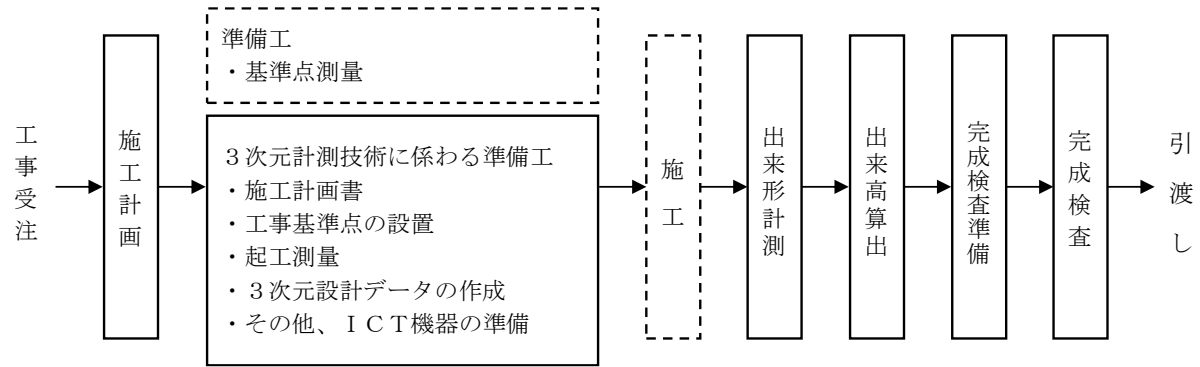


図 1-10 対象となる業務の範囲

第9節 トンネル工における適用工種・適用範囲一覧

表1-17 適用工種区分

編	章	節	工種	対象とする 出来形測定項目	対象外の出来形 測定項目
道路編	トンネル (NATM)	覆工	覆工コンクリート工	基準高、幅、 高さ、延長	厚さ

(「土木工事施工管理基準及び規格値(案)」の工種区分より)

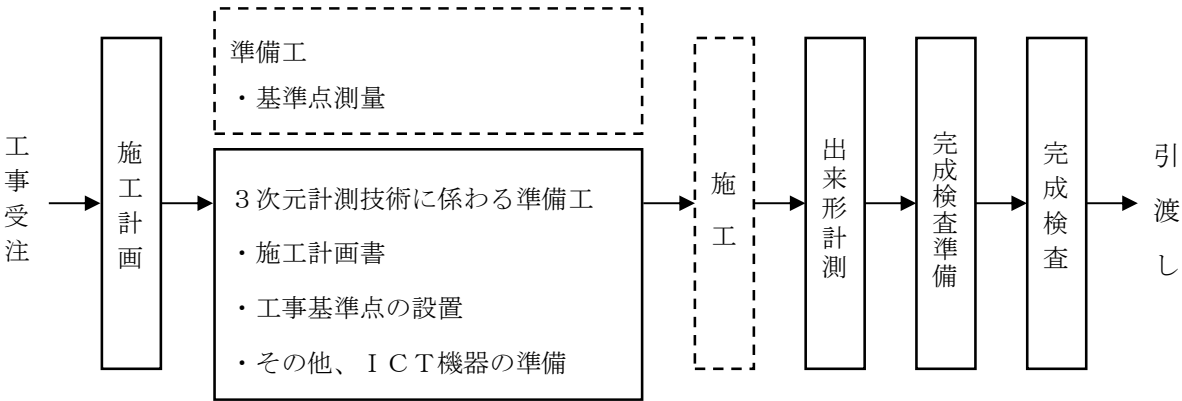


図1-11 対象となる業務の範囲

第10節 基礎工（矢板工・既製杭工・場所打杭工・鋼管矢板基礎工）における適用工種・適用範囲一覧

表 1-18 適用工種区分（1）

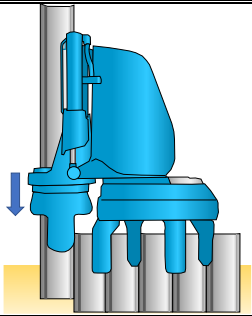
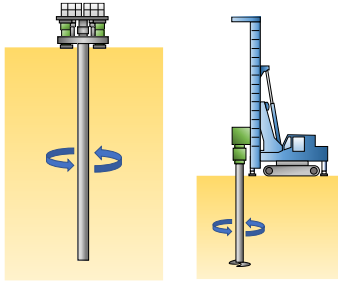
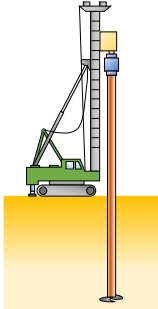
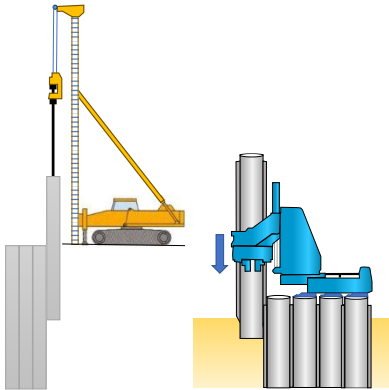
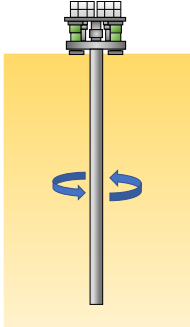
編	章	節	工 種	対象とする 出来形測定項目	対象外の 出来形測定項目
土木工事 共通編	一般施工	共通的工程	矢板工（指定仮設・任意仮設は除く）	基準高 変位 ℓ	根入長
		基礎工	既製杭工 （既製コンクリート杭） （鋼管杭）（H鋼杭）	基準高、 偏心量 d 、傾斜	根入長
			既製杭工 （鋼管ソイルセメント杭）	偏心量 d 、傾斜	基準高、根入長 杭径 D
			場所打杭工	基準高、偏心量 d 杭径 D	傾斜、根入長
			鋼管矢板基礎工	基準高、偏心量 d	根入長
河川編	築堤 ・護岸	護岸基礎工 矢板護岸工	矢板工	基準高 変位 ℓ	根入長
	樋門・ 樋管	樋門・樋管 本体工	既製杭工	基準高、偏心量 d 傾斜	根入長 杭径 D
			場所打杭工	基準高、偏心量 d 杭径 D	傾斜、根入長
			矢板工	基準高 変位 ℓ	根入長
	水門	水門本体工	既製杭工	基準高、偏心量 d 傾斜	根入長 杭径 D
			場所打杭工	基準高、偏心量 d 杭径 D	傾斜、根入長
			矢板工（遮水矢板）	基準高 変位 ℓ	根入長
	堰	固定堰本体工 可動堰本体工	既製杭工	基準高、偏心量 d 傾斜	根入長 杭径 D
			場所打杭工	基準高、偏心量 d 杭径 D	傾斜、根入長
			矢板工	基準高 変位 ℓ	根入長
	排水機場	機場本体工 沈砂地工 吐出水槽工	既製杭工	基準高、偏心量 d 傾斜	根入長 杭径 D
			場所打杭工	基準高、偏心量 d 杭径 D	傾斜、根入長
			矢板工	基準高 変位 ℓ	根入長
	床止め・ 床固め	床止め工	既製杭工	基準高、偏心量 d 傾斜	根入長 杭径 D
			矢板工	基準高 変位 ℓ	根入長

表1-18 適用工種区分（2）

編	章	節	工 種	対象とする 出来形測定項目	対象外の 出来形測定項目
河川海岸編	突堤・人工岬	突堤本体工	既製杭工	基準高、偏心量 d 傾斜	根入長 杭径 D
			矢板工	基準高 変位 ℓ	根入長
	堤防・護岸	護岸基礎工	矢板工	基準高 変位 ℓ	根入長
砂防編	斜面对策	擁壁工 抑止杭工	既製杭工	基準高、偏心量 d 傾斜	根入長 杭径 D
			場所打杭工	基準高、偏心量 d 杭径 D	傾斜、根入長
		地下水遮断工	矢板工	基準高 変位 ℓ	根入長
道路編	道路改良	擁壁工 カルバート工	既製杭工	基準高、偏心量 d 傾斜	根入長 杭径 D
			場所打杭工	基準高、偏心量 d 杭径 D	傾斜、根入長
	橋梁下部	橋台工 RC橋脚工 鋼製橋脚工	既製杭工	基準高、偏心量 d 傾斜	根入長 杭径 D
			場所打杭工	基準高、偏心量 d 杭径 D	傾斜、根入長
		RC橋脚工 鋼製橋脚工	鋼管矢板基礎工	基準高、偏心量 d	根入長
		護岸基礎工 矢板護岸工	矢板工	基準高 変位 ℓ	根入長
	鋼橋上部	歩道橋本体工	既製杭工	基準高、偏心量 d 傾斜	根入長 杭径 D
			場所打杭工	基準高、偏心量 d 杭径 D	傾斜、根入長

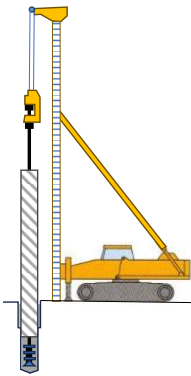
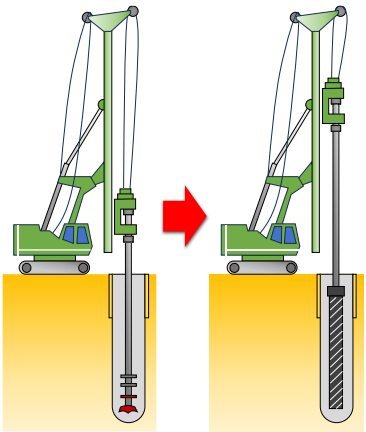
（「土木工事施工管理基準及び規格値（案）」の工種区分より）

表 1-19 適用対象工種及び工法（1）

適用対象工種・工法	概要図（施工方法の一例）	施工方法
<p>矢板工・既製杭工</p> <p>TS等光波方式により対象とする出来形測定項目を測定できるもの</p>		<p>圧入工法 （矢板・既製杭を油圧等による静荷重により圧入する工法）</p>
		<p>回転杭工法 （既製杭を回転力により打設する工法）</p>
		<p>中掘工法 （既製杭内部をオーガスクリー等で掘削しながら規制杭を打設する工法）</p>
<p>鋼管矢板基礎工</p> <p>TS等光波方式により対象とする出来形測定項目を測定できるもの</p>		<p>圧入工法 （鋼管矢板及び鋼管杭を油圧等による静荷重により圧入する工法）</p>
<p>場所打杭工</p> <p>TLSにより対象とする出来形測定項目を測定できるもの</p>		<p>工法は任意</p>

※振動・打撃により既製杭を打設する工法は適用対象外

表 1-20 適用対象工種及び工法（2）

適用対象工種・工法	概要図(施工方法の一例)	施工方法
<div>鋼管ソイルセメント工</div> <div>TS等光波方式により対象とする出来形測定項目を測定できるもの</div>	<div></div> <div>同時沈設方式</div> <div></div> <div>後沈設方式</div>	<div>工法は任意</div>

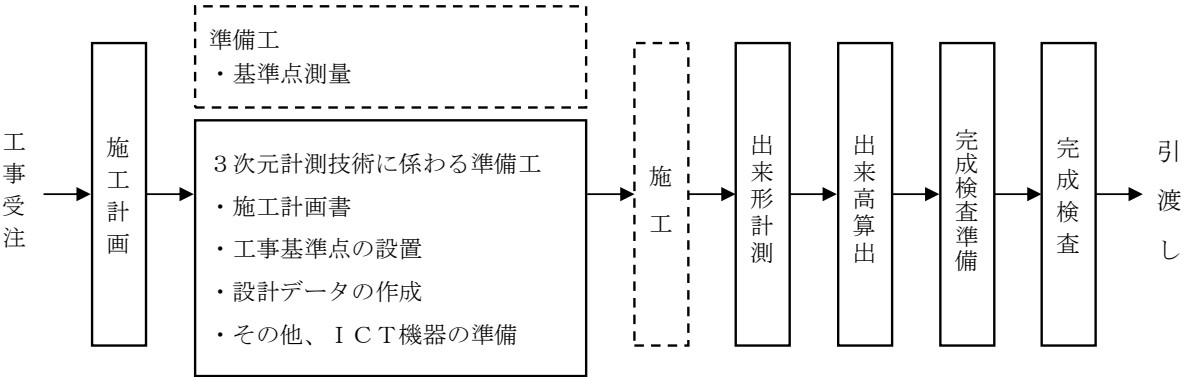


図 1-12 対象となる業務の範囲

第 1 1 節 擁壁工における適用工種・適用範囲一覧

表 1-2 1 適用工種区分

編	章	節	工種	対象とする 出来形測定項目	対象外の出来形 測定項目
共通編	一般施工	擁壁工 共通	補強土壁工 (補強土（テールアル メ）壁工法) (多数アンカー式補強 土工法) (ジオテキスタイルを 用いた補強土工法)	基準高 高さ 鉛直度 延長L 控え長さ	
			場所打擁壁工	基準高 厚さ 裏込厚さ 幅 高さh 延長L	
			プレキャスト擁壁工	基準高 延長L	

(「土木工事施工管理基準及び規格値(案)」の工種区分より)

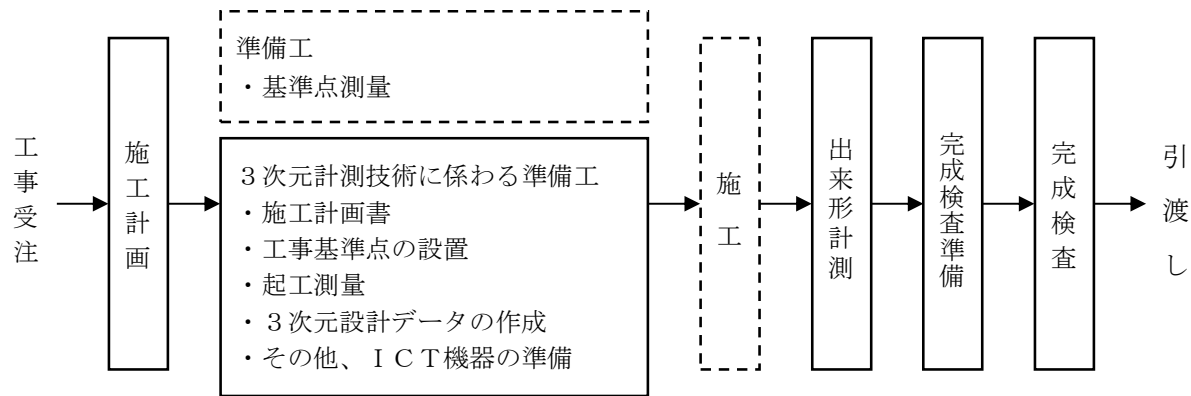


図 1-1 3 対象となる業務の範囲

第12節 構造物工（橋脚・橋台）における適用工種・適用範囲一覧

表1-22 適用工種区分

編	章	節	工種	対象とする出来形測定項目	対象外の出来形測定項目
道 路 編	橋 梁 下 部	橋台工	橋台躯体工	基準高・厚さ・天端幅・敷幅 高さ・胸壁の高さ・天端長・敷長 胸壁間距離 支間長及び中心線の変位 支承部アンカーボルトの箱抜き規格値（計画高・平面位置）	支承部アンカーボルトの箱抜き規格値（鉛直度）
		R C 橋脚工	橋脚躯体工（張出式） 橋脚躯体工（重力式） 橋脚躯体工（半重力式）	基準高・厚さ・天端幅・敷幅 高さ・天端長・敷長 橋脚中心間距離 支間長及び中心線の変位 支承部アンカーボルトの箱抜き規格値（計画高・平面位置）	支承部アンカーボルトの箱抜き規格値（鉛直度）
			橋脚躯体工（ラーメン式）	基準高・厚さ・天端幅・敷幅 高さ・長さ 橋脚中心間距離 支間長及び中心線の変位 支承部アンカーボルトの箱抜き規格値（計画高・平面位置）	支承部アンカーボルトの箱抜き規格値（鉛直度）

（「土木工事施工管理基準及び規格値(案)」の工種区分より）

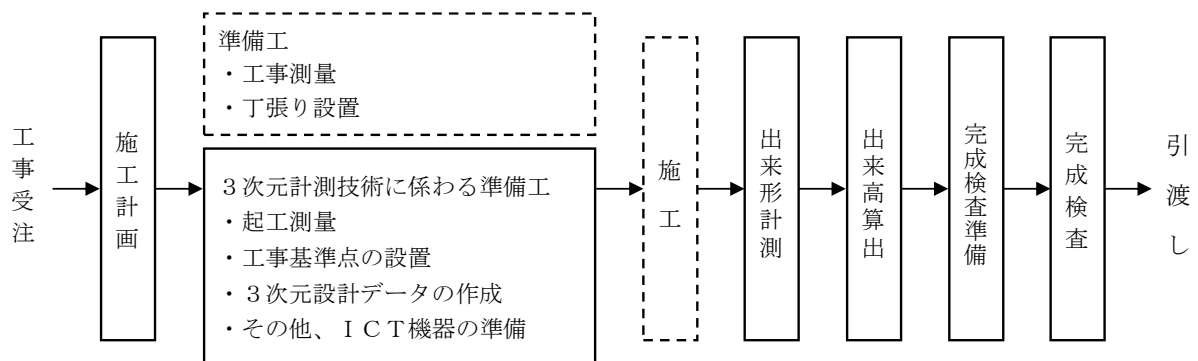


図1-14 対象となる業務の範囲

第13節 土工(1,000m³未満)・床掘工・小規模土工・法面整形工における適用工種・適用範囲一覧

表1-23 適用工種区分

区分編	章	節	工種
共通編	土工※1	道路土工	掘削工
			路体盛土工 路床盛土工
			法面整形工
		河川・海岸土工・ 砂防土工	掘削工
			盛土工
			法面整形工
土木工事 共通編	一般施工	共通的工種	側溝工(暗渠工)※2
河川編	樋門・樋管	水路工	暗渠工※2
河川海岸編	堤防・護岸	排水構造物工	管渠工※2
砂防編	斜面对策	山腹水路工	山腹暗渠工※2
道路編	道路改良	排水構造物工 (小型水路工)	地下排水工※2
	トンネル(NATM)	坑内付帯工	地下排水工※2
	道路維持	排水構造物工	地下排水工※2
	道路修繕	排水構造物工	地下排水工※2

(「土木工事施工管理基準及び規格値(案)」の工種区分より)

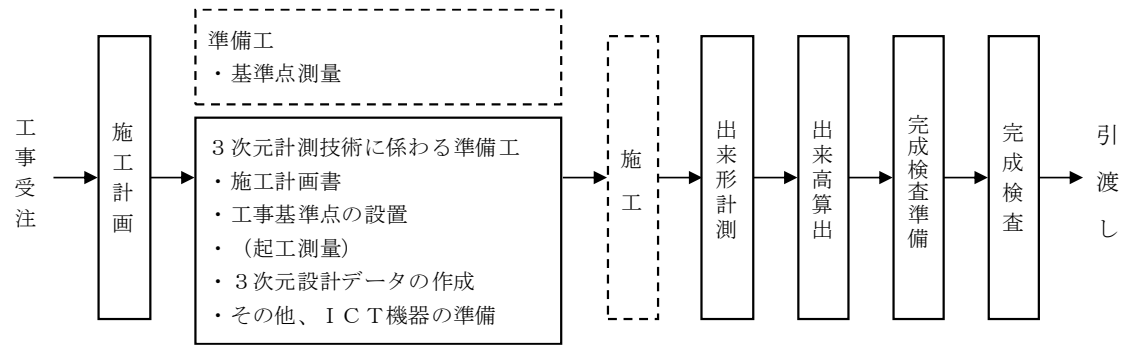
※1：1箇所あたりの施工規模が1,000m³未満となる土工区分に適用できる。

※2：1箇所あたりの施工規模が1,000m³未満となる土工に付随する場合適用できる。管理手法は断面管理のみとし、多点計測による面管理を対象としない。

表1-24 適用できる作業

作業種別	適用範囲	適用する工種※3
床掘作業	・バックホウを用いて実施する平均施工幅2m未満の床掘工	左記の作業を含むすべての工種
小規模土工作業	・バックホウを用いて実施する平均施工幅1m未満の小規模土工 ・バックホウを用いて実施する100m ³ 未満の小規模土工	左記の作業を含むすべての工種

※3：床掘工および小規模土工においては、該当作業が含まれる工種の出来形管理基準及び規格値に準ずるものとするが、土工部分については3次元計測技術による出来形管理手法を用いることができる。



※1（起工測量）は必要に応じて実施する。

※2（3次元設計データの作成）ただし、埋設物において深さ管理のみ行う場合は、3次元設計データの作成を任意とする。

図1-15 対象となる業務の範囲

第14節 構造物工（橋梁架設・床版）における適用工種・適用範囲一覧

表1-25 適用工種区分

編	章	節	工種	対象とする 出来形測定項目	対象外の 出来形測定項目
土木 工事 共通 編	一般 施工 編	橋梁架設工	架設工(鋼橋) (クレーン架設) (ケーブルエレクション架設) (架設桁架設) (送出し架設) (トラベラークレーン架設)	全長、支間長、 通り	主桁、主構の中心間距離 そり、主桁の橋端に おける出入差、主桁・ 主構の鉛直度、現場継 手部のすき間
			架設工(コンクリート橋) (クレーン架設) (架設桁架設) 架設工支保工 (固定) (移動) 架設桁架設 (片持架設) (押出し架設)	全長、支間	桁の中心間距離、そり
		床版工	床版	基準高、幅	厚さ、鉄筋のかぶり、鉄 筋の有効高さ、鉄筋間 隔

(「土木工事施工管理基準及び規格値(案)」の工種区分より)

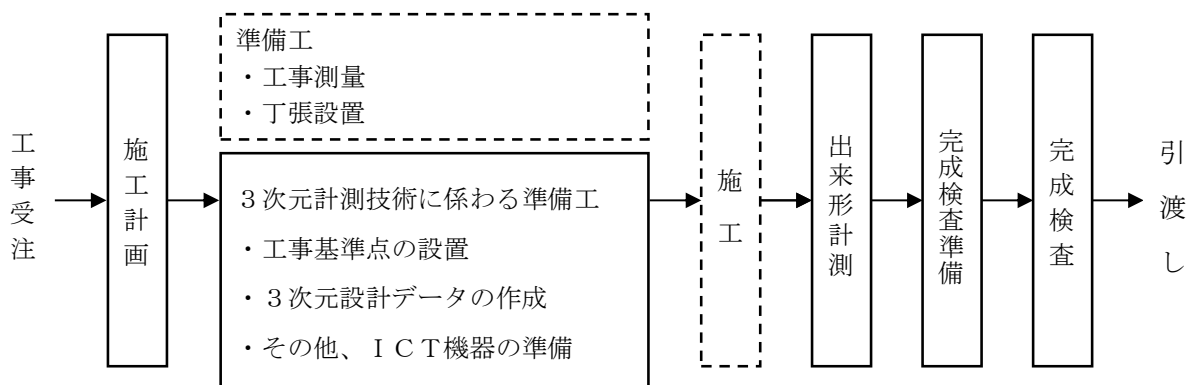


図1-16 対象となる業務の範囲

第15節 付帯道路施設工等における適用工種・適用範囲一覧

表1-26 適用工種及び測定項目

編	章	節	工 種	対象とする 出来形測定項目	対象外の 出来形測定項目
土木工事 共通編	一般施工	共通的工種	小型標識工	設置高さ 基礎幅 基礎高さ 基礎根入れ長※1	
			防止柵工	基礎幅 基礎高さ パイプ取付高	
			路側防護柵工 (ガードレール)	基礎 幅 基礎 高さ ビーム取付高	
			路側防護柵工 (ガードケーブル)	基礎 幅 基礎 高さ 基礎 延長 ケーブル取付高	
			道路付属物工 (視線誘導標、距離標)	高さ	
			側溝工 (場所打水路工)	基準高 幅 高さ 延長	厚さ※2
			集水桝工	基準高 幅 高さ	厚さ※2
河川編	築堤・護岸	付帯道路工	路側防護柵工 (ガードレール)	基礎 幅 基礎 高さ ビーム取付高	
			側溝工 (場所打水路工)	基準高 幅 高さ 延長	厚さ※2
			集水桝工	基準高 幅 高さ	厚さ※2
		付帯道路 施設工	道路付属物工 (視線誘導標、距離標)	高さ	
			標識工 (小型標識工)	設置高さ 基礎幅 基礎高さ 基礎根入れ長※1	
	排水機場	沈砂池工	場所打水路工	基準高 幅 高さ 延長	厚さ※2
	河川維持	付属物復旧工	付属物復旧工 (路側防護柵工) ※ガードレール	基礎 幅 基礎 高さ ビーム取付高	
			付属物復旧工 (路側防護柵工) ※ガードケーブル	基礎 幅 基礎 高さ 基礎 延長 ケーブル取付高	

河川編	河川維持	付属物設置工	防護柵工 (防止柵工)	基礎幅 基礎高さ パイプ取付高	
			付属物設置工 (道路付属物工)	高さ	
	河川修繕	管理用通路工	防護柵工 (防止柵工)	基礎幅 基礎高さ パイプ取付高	
			排水構造物工 (集水桝工)	基準高 幅 高さ	厚さ※2
河川海岸編	堤防・護岸	排水構造物工	集水桝工	基準高 幅 高さ	厚さ※2
			場所打水路工	基準高 幅 高さ 延長	厚さ※2
		付帯道路 施設工	道路付属物工	高さ	
			小型標識工	設置高さ 基礎幅 基礎高さ 基礎根入れ長※1	
		付帯道路工	路側防護柵工 (ガードレール)	基礎 幅 基礎 高さ ビーム取付高	
			路側防護柵工 (ガードケーブル)	基礎 幅 基礎 高さ 基礎 延長 ケーブル取付高	
			集水桝工	基準高 幅 高さ	厚さ※2
砂防編	砂防堰堤	付帯道路工	路側防護柵工 (ガードレール)	基礎 幅 基礎 高さ ビーム取付高	
			路側防護柵工 (ガードケーブル)	基礎 幅 基礎 高さ 基礎 延長 ケーブル取付高	
			集水桝工	基準高 幅 高さ	厚さ※2
		付帯道路 施設工	道路付属物工	高さ	
			小型標識工	設置高さ 基礎幅 基礎高さ 基礎根入れ長※1	

道路編	道路改良	排水構造物工 (小型水路工)	集水桝・マンホール工 (集水桝工)	基準高 幅 高さ	厚さ※2
			場所打水路工	基準高 幅 高さ 延長	厚さ※2
	舗装	排水構造物工	集水桝(街渠桝)・ マンホール工 (集水桝工)	基準高 幅 高さ	厚さ※2
			場所打水路工	基準高 幅 高さ 延長	厚さ※2
		防護柵工	路側防護柵工 (ガードレール)	基礎 幅 基礎 高さ ビーム取付高	
			路側防護柵工 (ガードケーブル)	基礎 幅 基礎 高さ 基礎 延長 ケーブル取付高	
		標識工	大型標識工 (標識基礎工)	幅 高さ	
			大型標識工 (標識柱工)	設置高さ	
	道路維持	排水構造物工	集水桝・マンホール工 (集水桝工)	基準高 幅 高さ	厚さ※2
			場所打水路工	基準高 幅 高さ 延長	厚さ※2
		防護柵工	路側防護柵工 (ガードレール)	基礎 幅 基礎 高さ ビーム取付高	
			路側防護柵工 (ガードケーブル)	基礎 幅 基礎 高さ 基礎 延長 ケーブル取付高	
			ボックスビーム工 (路側防護柵工) ※ガードレール	基礎 幅 基礎 高さ ビーム取付高	
			ボックスビーム工 (路側防護柵工) ※ガードケーブル	基礎 幅 基礎 高さ 基礎 延長 ケーブル取付高	
		標識工	小型標識工	設置高さ 基礎幅 基礎高さ 基礎根入れ長※1	
			大型標識工 (標識基礎工)	幅 高さ	
			大型標識工 (標識柱工)	設置高さ	
		道路付属 施設工	道路付属物工	高さ	

道路編	道路修繕	排水構造物工	集水桝・マンホール工 (集水桝工)	基準高 幅 高さ	厚さ※2
			場所打水路工	基準高 幅 高さ 延長	厚さ※2
		防護柵工	路側防護柵工 (ガードレール)	基礎 幅 基礎 高さ ビーム取付高	
			路側防護柵工 (ガードケーブル)	基礎 幅 基礎 高さ 基礎 延長 ケーブル取付高	
		標識工	小型標識工	設置高さ 基礎幅 基礎高さ 基礎根入れ長※1	
			大型標識工 (標識基礎工)	幅 高さ	
			大型標識工 (標識柱工)	設置高さ	
		道路付属物工	道路付属物工	高さ	

※1 根入れ長は、支柱の設計高さ（カタログ値）から、地表面上の支柱の長さを引いて算出する。

※2 厚さは点群計測よりもメジャー等による計測が効率的であるため適用除外

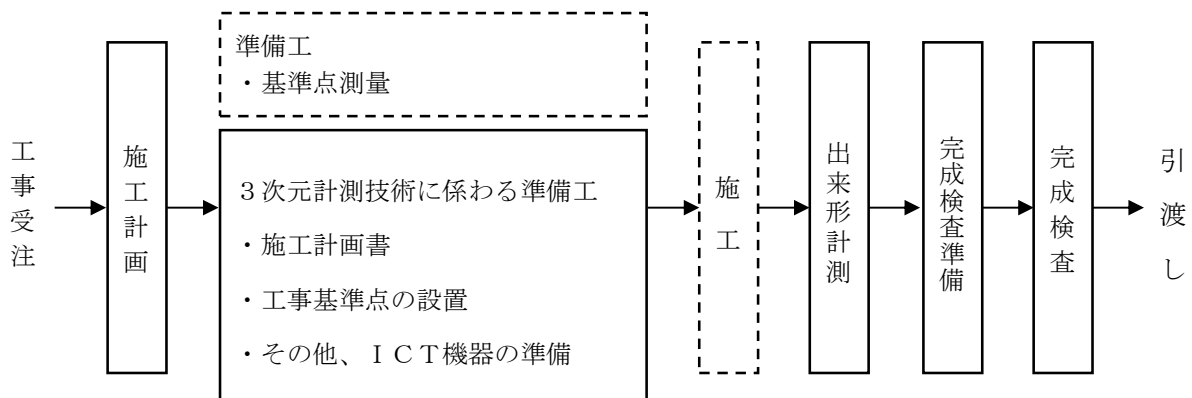


図1-17 対象となる業務の範囲

第16節 電線共同溝工における適用工種・適用範囲一覧

表1-27 適用工種及び測定項目

編	章	節	工 種	対象とする 出来形測定項目	対象外の 出来形測定項目
道路編	電線共同溝	電線共同溝工	管路工 (管路部)	埋設深 延長	
			プレキャストボックス工 (特殊部)	基準高	
			ハンドホール工※1	基準高	厚さ、幅、高さ を除く

※1 ハンドホール工の厚さ、幅、高さの計測は、メジャー等による計測が効率的であるため適用除外。

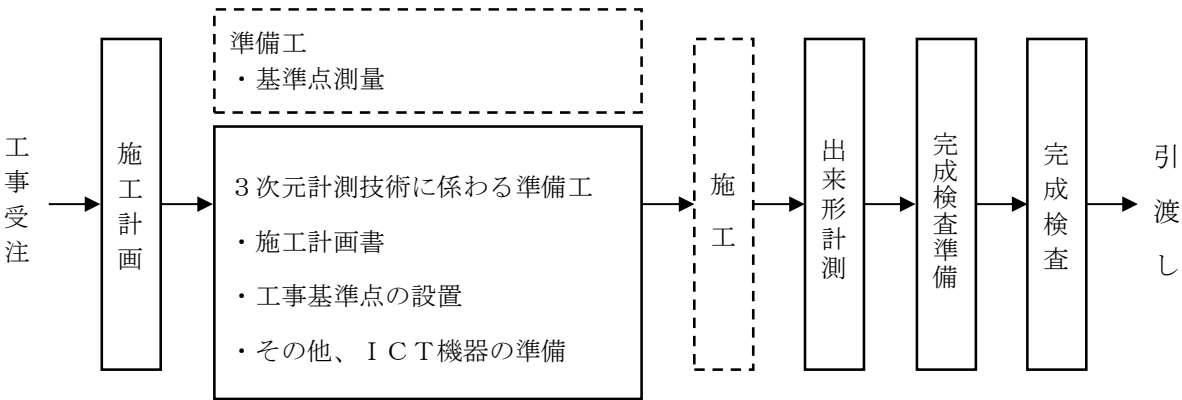


図1-18 対象となる業務の範囲

第17節 コンクリート堰堤工における適用工種・適用範囲一覧

表1-28 適用工種区分

編	章	節	工種	対象とする 出来形測定項目	対象外の出来形 測定項目
砂防編	砂防堰堤	コンクリート堰堤工	コンクリート堰堤 本体工	基準高 天端部 堤幅 水通し幅 ℓ_1, ℓ_2 堤長 L_1, L_2	
			コンクリート副堰堤工		
			コンクリート側壁工	基準高 幅 w_1, w_2 長さ L	
			水叩工	基準高 幅 w 厚さ t 延長 L	

(「土木工事施工管理基準及び規格値(案)」の工種区分より)

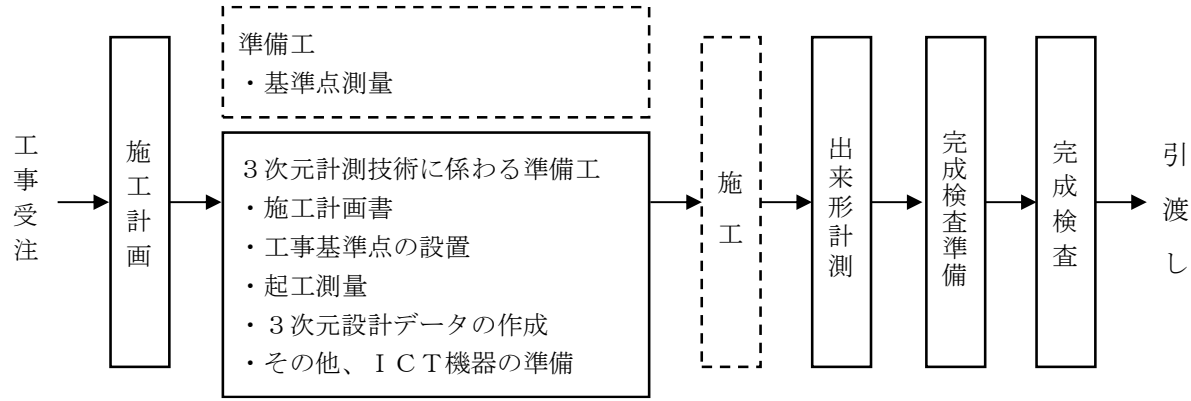


図1-19 対象となる業務の範囲

第2章 用語の解説

3次元計測技術を用いた出来形管理における用語を以下に解説する。

なお、解説の都合上、一般的な用語とは異なる意味で使用している場合があることに留意すること。

■トータルステーション関連用語

【TS】

トータルステーション (Total Station) の略。1台の機械で計測対象点を望遠鏡で視準することにより、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。

【TS（プリズム方式）】

トータルステーションを用いた計測手法のうち、被計測箇所にターゲットとなるプリズムを設置して計測する方法のこと。プリズムに照準を合わせ、プリズムからの反射光により測距する方法。利用するプリズムには1素子型や全周型などがある。

【TS（ノンプリズム方式）】

トータルステーションを用いた計測手法のうち、ターゲットとなるプリズムを利用せず被計測対象からの反射波を利用して測距する方法。

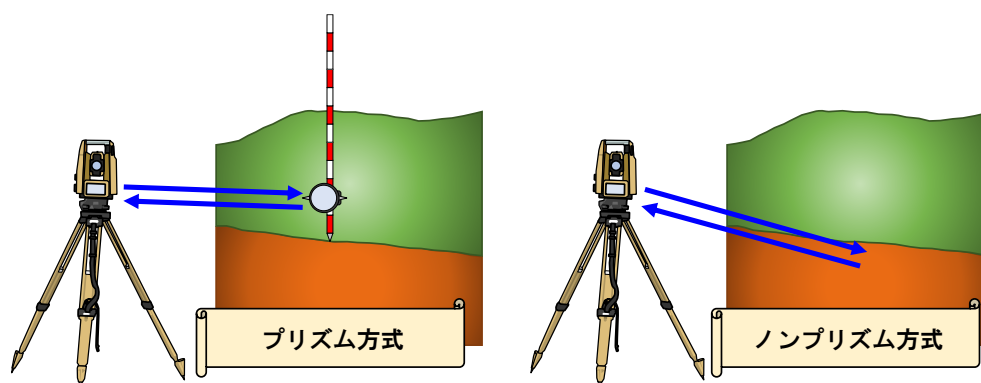


図2-1 TS（プリズム方式）とTS（ノンプリズム方式）の計測方法

【出来形管理用TS】

現場での出来形の計測や確認を行うために必要なTS、TSに接続された情報機器（データコレクタ、携帯可能なコンピュータ）、及び情報機器に搭載する出来形管理用TSソフトウェアの一式のことである。広義の意味で、周辺ソフトウェア（基本設計データ作成ソフトウェア、出来形帳票作成ソフトウェア）も含めて称する場合もある。

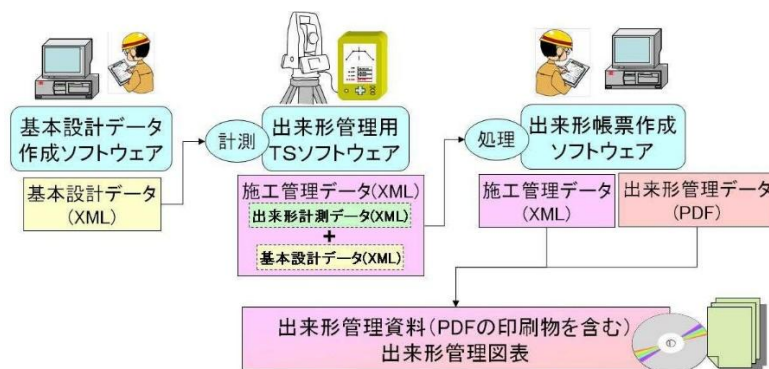


図2-2 出来形管理用TSにおけるデータの流れ

【TS等光波方式】

TS等光波方式とは、トータルステーション、および望遠鏡が搭載されていないがトータルステーションと同等な計測機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出来る。望遠鏡が搭載されていないTS等光波方式とは、プリズムを自動追尾する機能が組み込まれ視準することなく角度（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を利用したものである。

【出来形計測】

出来形計測とは、基本設計データを搭載した出来形管理用TSにより計測を行うものである。

出来形計測は、基準点又は工事基準点を用いて計測を行う。

【後方交会法】

出来形管理用TSを工事基準点上でなく任意の未知点に設置し、複数の工事基準点を観測することにより出来形管理用TSの設置位置（器械点）の座標値を求める方法のこと。

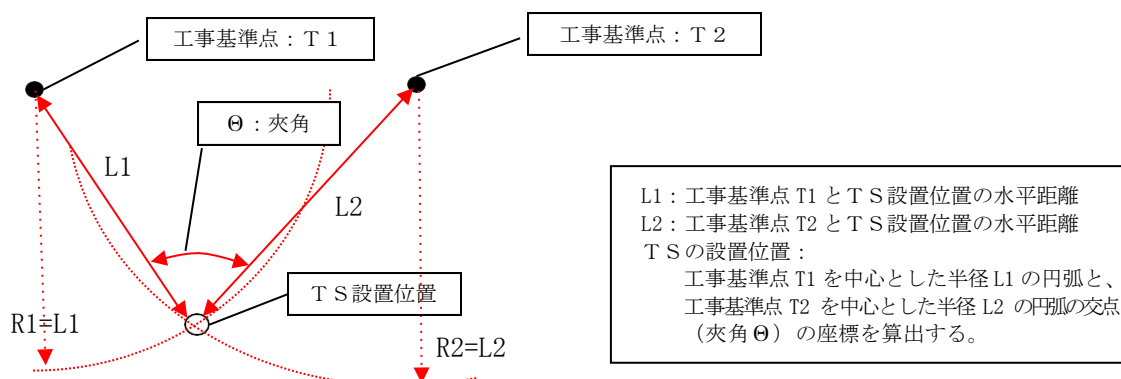


図2-3 後方交会法での器械位置算出例

【ピンポール】

測定時、プリズムを固定している金属製の棒。

【プリズム】

T Sによる測定時に測定対象物上に設置する目標物。ピンポールと呼ばれる棒状の標尺の決まった高さに設置して使用する。ミラーとも呼ばれる。

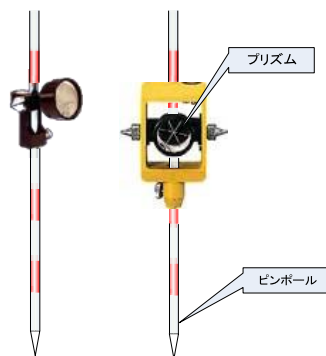


図 2-4 ピンポールとプリズムの構成例

【地上移動体】

人力または各種動力によって、地上を移動することができる機構を有する装置。

【地上移動体搭載型プリズム】

地上移動体搭載型プリズムは、移動する機構を有するプリズムである。路床等の出来形計測において活用される。

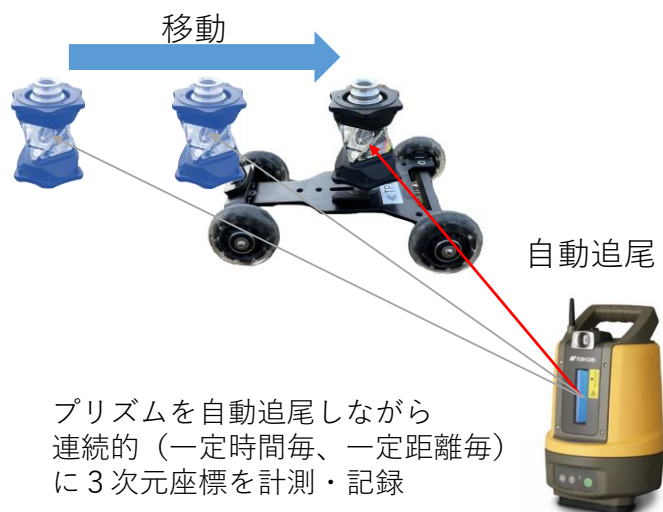


図 2-5 地上移動体搭載型プリズム

【傾斜補正機能】

傾斜補正機能とは、3次元座標計測を行う際の計測機器等の傾きを計測し、3次元座標計測結果を補正する機能。

■レーザースキャナー関連用語

【LS】

レーザースキャナー（Laser Scanner）の略。1台の機械で指定した範囲にレーザーを連続的に照射し、その反射波より対象物との相対位置（角度と距離）を取得できる装置のことである。この相対位置を連続的に取得することにより、面的な地形等の計測が可能となる。TSのようにターゲットを照準して計測を行わないため、特定の変化点や位置を選択して計測することができない場合が多い。

【TLS】

地上型レーザースキャナー（Terrestrial Laser Scanner）の略。三脚等を用いて地上に設置したLS。

【GNSS-TLS】

GNSSにより自らの器械位置を測位できるTLS。



図2-6 GNSS-TLS

【地上移動体】

人力または各種動力によって、地上を移動することができる機構を有する装置。

【地上移動体搭載型LS】

地上移動体搭載型レーザースキャナー（Mobile Laser Scanner）の略（「MLS」と略すこともある）。地上移動体搭載型LS本体は、現場の面的な出来形座標を取得する装置（システム）で、LS本体から計測対象までの相対的な位置とLS本体の位置及び姿勢を組合せて観測した結果を3次元座標値の点群データとして変換する技術である。

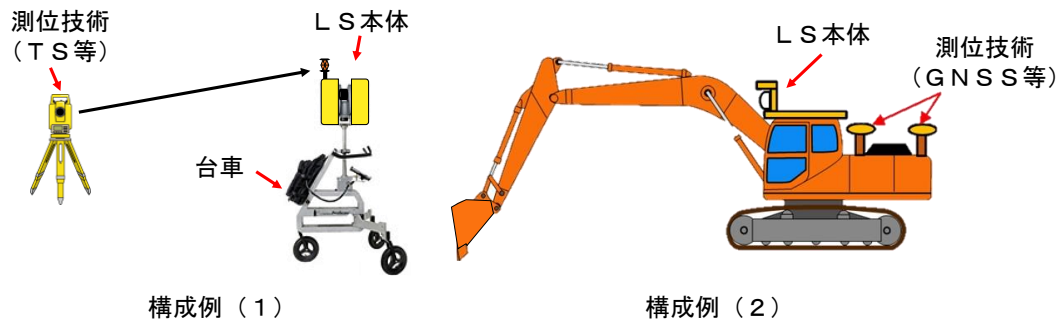


図2-7 地上移動体搭載型LSの構成例

【レーザー入射角】

TLS、地上移動体搭載型LS、UAVレーザーから発射されたレーザーと被計測対象の入射角を示す。レーザーの入射角が小さくなると測定精度が低下するなどの影響を及ぼす。また、計測距離が遠くなることによっても測定精度の低下を招く恐れがある。地上移動体搭載型LSでは、移動体にレーザースキャナーを搭載して移動させることで、路面との入射角が低下する条件を低減させることができる。

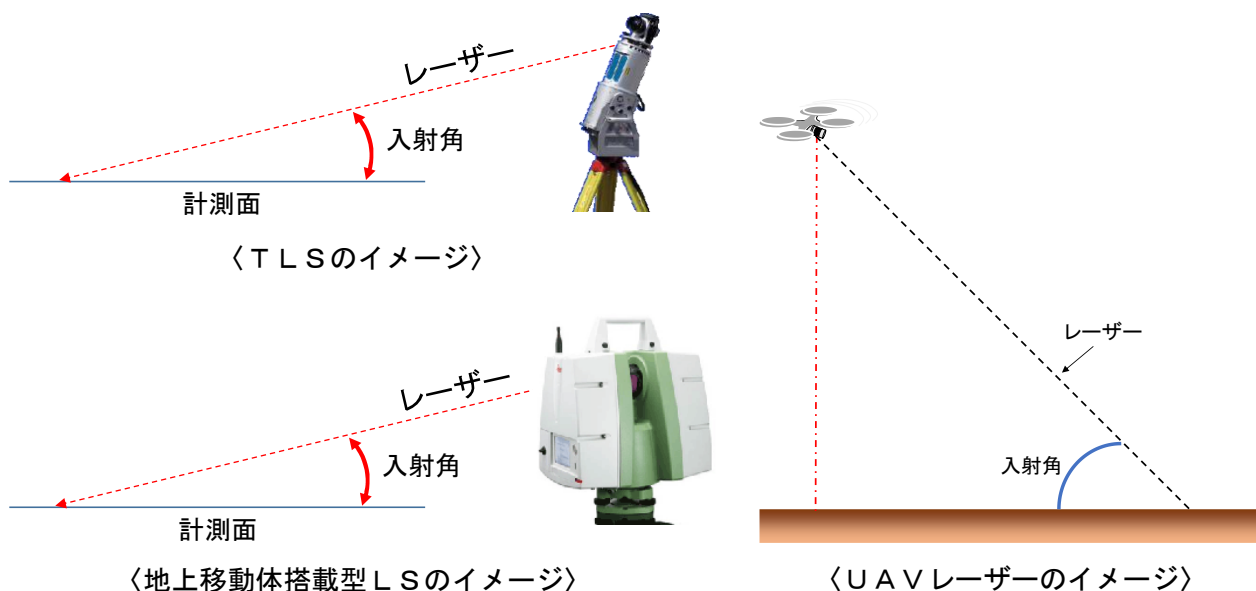


図2-8 レーザー入射角のイメージ

【モバイル・マッピング・システム (MMS)】

MMSは、車両に測位技術（GNSS等）、レーザースキャナー本体、カメラなどの機器を搭載し、走行しながら道路や周辺の3次元座標データと画像データを取得できる車載型計測システムである。公共測量作業規程の準則では車載写真レーザー測量と規定されている。

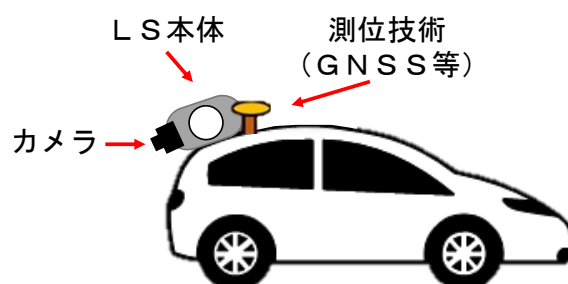


図2-9 モバイル・マッピング・システム (MMS) の構成例

■GNSS関連用語

【GNSS】

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。

【キネマティック法】

キネマティック法とは、下図のようにGNSS受信機を固定点に据付け（固定局）、ほかの1台を用いてほかの観測点を移動（移動局）しながら、固定点と観測点の相対位置（基線ベクトル）を求める方法である。

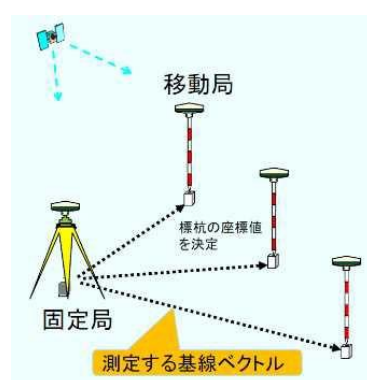


図2-10 キネマティック法

【RTK-GNSS】

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、国土地理院が管理する電子基準点、国土地理院の認定する民間電子基準点A級、B級、およびVRSを利用することができる。

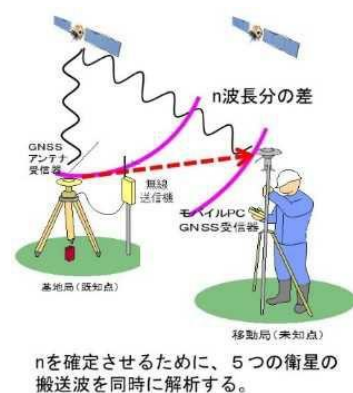


図2-11 RTK-GNSS

【PPK-GNSS】

PPKとは、Post-Processing Kinematic（後処理キネマティック）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、後処理で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、国土地理院が管理する電子基準点、国土地理院の認定する民間電子基準点A級、B級、およびVRSを利用することができる。

【ネットワーク型RTK-GNSS】

ネットワーク型RTK-GNSSの方式は、VRS（Virtual Reference Station、仮想基準点）方式と、FKP（Flächen Korrektur Parameter、面補正パラメータ）方式等がある。RTK-GNSSで利用する基地局の補正情報の代わりに、近傍にある1つまたは複数の電子基準点データを元に作成した補正情報によって同様な測位を行う方式。このため、基地局のアンテナおよび受信機の設置は不要となるが、インターネットを介して補正情報を受信する装置およびデータ提供会社との契約が別途必要となる。

【GNSSローバー】

単点観測法で用いるGNSS受信機を備えた計測機器。

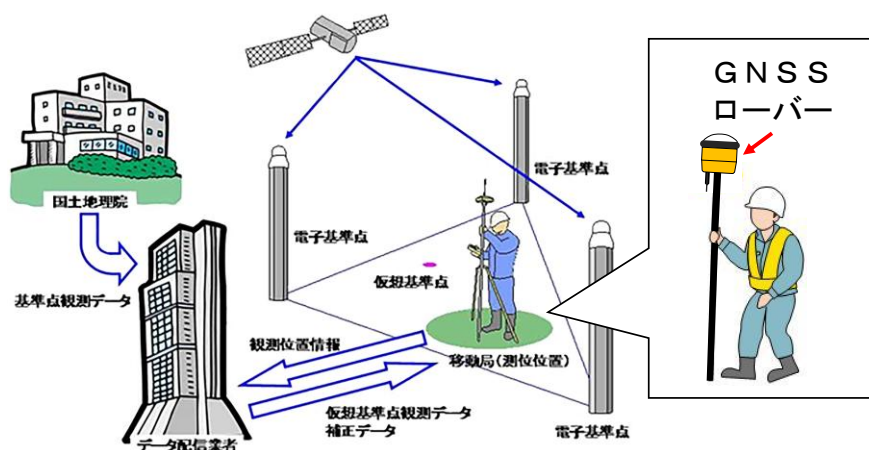


図2-12 ネットワーク型RTK-GNSSとGNSSローバー

【2周波GNSS】

GNSSの衛星から送信されてくる電波（搬送波）には、周波数の異なる複数の電波（L1、L2等）がある。このような2種類の電波を測位に用いることのできるGNSSを2周波GNSSと呼ぶ。

【出来形管理用RTK-GNSS】

現場での出来形の計測や確認を行うために必要なRTK-GNSS、RTK-GNSSに接続された情報機器（データコレクタ、携帯可能なコンピュータ）、及び情報機器に搭載する出来形管理用RTK-GNSSソフトウェアの一式のことである。広義の意味で、周辺ソフトウェア（基本設計データ作成ソフトウェア、出来形帳票作成ソフトウェア）も含めて称する場合もある。

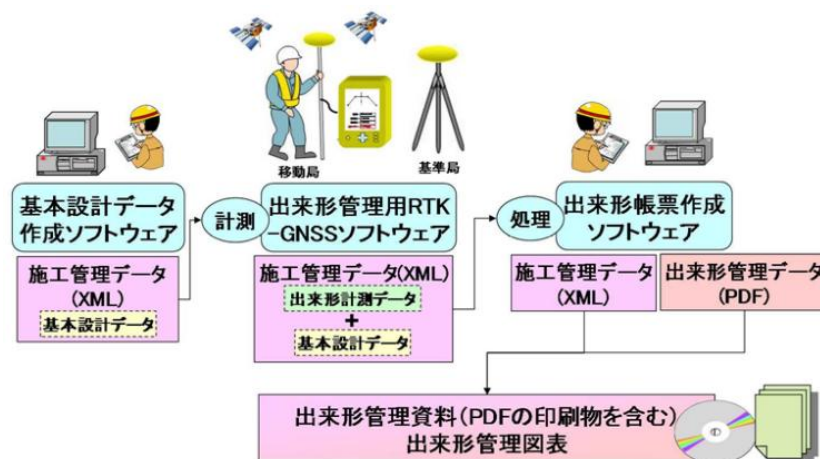


図2-13 出来形管理用RTK-GNSSにおけるデータの流れ

【高さ補正機能】

高さ補正装置を用いて、鉛直方向の安定した計測値を得るための機能。

【epoch（エポック）】

1観測当たりの測定データの周期（取得数）。

通常、RTK法による3～4級基準点測量を行う場合、1秒ごとに連続取得した10秒間で得られる10データの平均値を利用するが、これを、「10epoch 平均値」という。

【FIX解】

利用可能な人工衛星数が一定以上（基本は5個以上）の場合に得られる、精度が保証された位置測定結果のことをいう。

【FLOAT解】

衛星捕捉数が少ない等により、精度が悪い状態で得られた位置測定結果のことをいう。

【ローカライゼーション（座標変換）】

G N S S座標系を現場座標系に変換すること。現場座標系とG N S S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、G N S S座標を現場座標へ変換するテーブルが作成され、以降は、G N S S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。

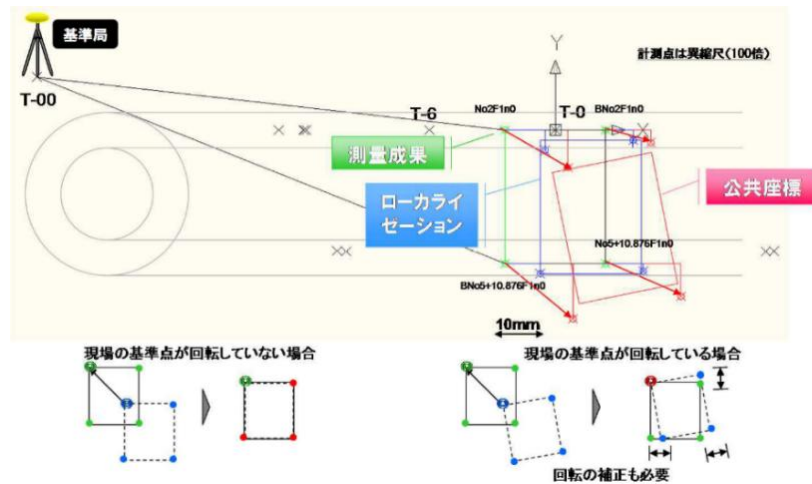


図 2-1 4 ローカライゼーションのイメージ

【DOP値】

D O P値とは、G P S衛星の位置によって左右され、測位精度の劣化の程度を表す数値。小さいほど精度が高いことを示す。

■UAV関連用語

【UAV】

無人航空機（Unmanned aerial vehicle）の略。UAV（無人航空機）は、人が搭乗することなく飛行できる航空機であり、自律制御あるいは、地上からの遠隔操作によって飛行することができる。無人航空機にデジタルカメラを搭載することで、空中写真測量に必要となる写真を空中から撮影することができる。

【空中写真測量】

空中写真測量は、航空機などを用いて上空から撮影された連続する空中写真を用いて、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い、地形や地物の3次元の座標値を取得可能な作業である。

【空中写真測量（UAV）を用いた出来形管理】

UAV（無人航空機）を用いて被計測対象の地形の空中写真を撮影し、空中写真測量による3次元の形状の取得を行うことで、出来形や数量を面的に把握、算出する管理手法である。

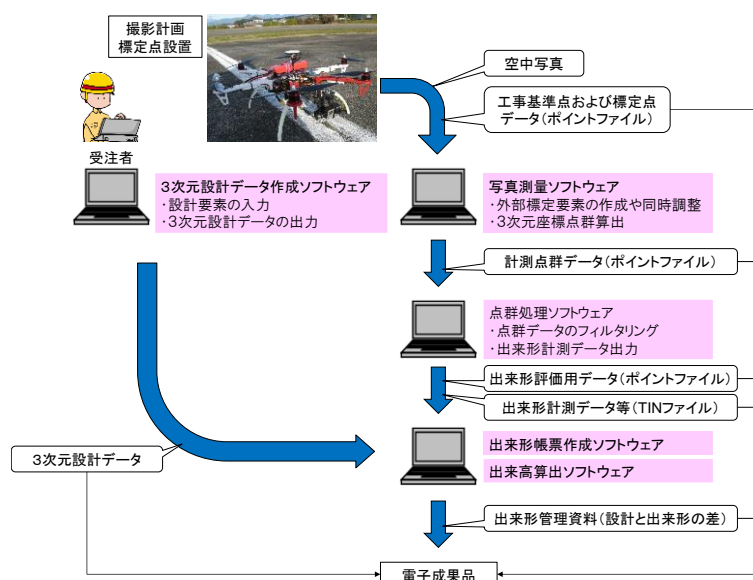


図2-15 空中写真測量（UAV）を用いた出来形管理のデータの流れ

【UAVレーザー】

無人航空機搭載型レーザースキャナーの略。UAVレーザー測量システムはUAV上のGNSS、IMU及びレーザースキャナーによって構成される。その原理は、GNSSとIMUによりUAVの位置と姿勢を求め、レーザースキャナーにより左右にスキャンしながら地上までのレーザ光の反射方向と地上までの距離を計算し、これらの装置の関係付けと計測データの解析により3次元座標を解析するものである。

【UAVレーザーを用いた出来形管理】

UAVレーザーを用いて被計測対象の3次元形状の取得を行うことで、出来形や数量を面的に算出、把握する管理方法である。

【レーザー拡散角】

UAVレーザーに搭載されているLSから照射されるレーザービームは通常LS本体から離

れる程ビームが拡散し、ビーム径が大きくなる。このレーザービームが大きくなる角度をレーザー拡散角という。

【有効計測角】

UAVレーザーによる計測では計測対象面に対するレーザーの入射角が小さくなるほど計測精度が低下する傾向がある。そのため、計測対象面に対するレーザーの入射角が一定以下となる時の計測値を除外し計測精度を保つ手法をとる。このとき計測値を除外しないレーザーの照射角度の範囲を有効計測角という。

【有効計測幅】

計測対象面を水平な地表面とした場合の、有効計測角内のレーザーによって計測される横断方向の幅のこと。

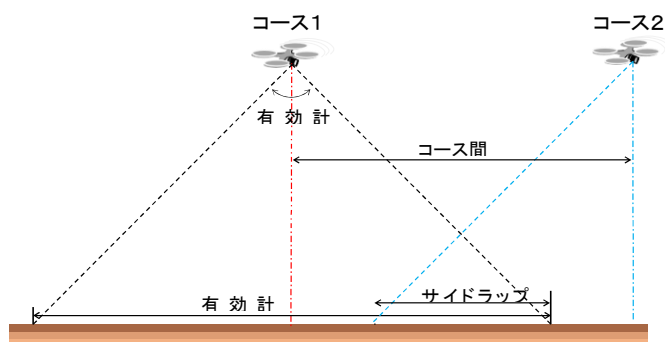


図 2-1 6 有効計測幅

【サイドラップ率】

UAVレーザーにて隣り合うコースを飛行して計測する場合、横断方向に重複して計測される範囲が生じるが、この重複する範囲をサイドラップと呼ぶ。また、サイドラップが1レーンの有効計測幅に占める割合をサイドラップ率と呼ぶ。

【IMU】

IMU（慣性計測装置）とは、Inertial Measurement Unit の略。三軸の傾きと加速度を計測することにより、計測器の相対的な位置情報と姿勢を計測するものである。

【レバーアーム】

UAVレーザーに搭載されているLS、GNSS、IMUの相対的配置のこと。

【ボアサイトキャリブレーション】

IMUの三軸（x軸，y軸，z軸）とLSの三軸との角度差を求める作業であり、LSにIMUを取りつけた場合、その都度実施する必要がある。

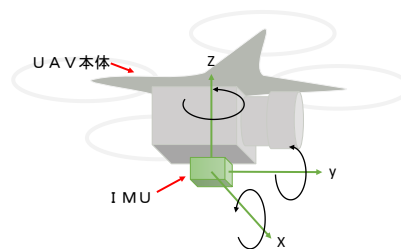


図 2-1 7 IMU

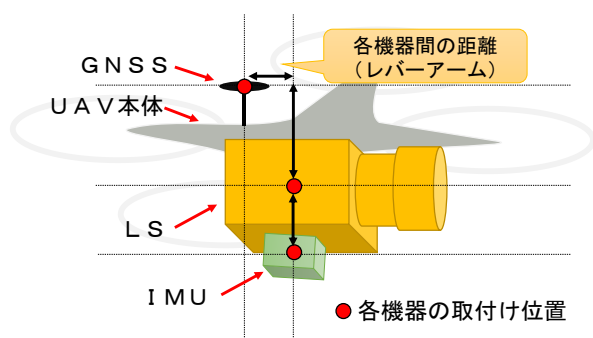


図2-18 レバーアーム

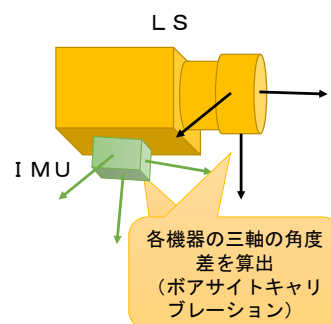
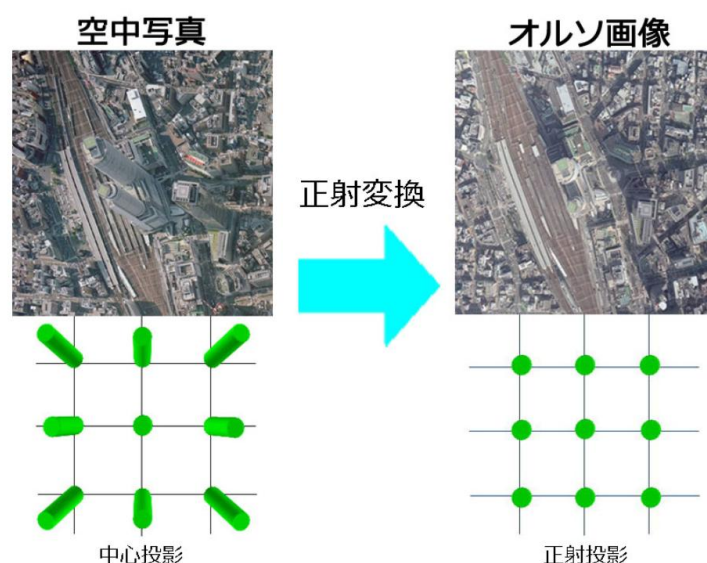


図2-19 ボアサイトキャリブレーション

【オルソ画像】

航空カメラで撮影された空中写真は、レンズの中心に光束が集まる中心投影なので、レンズの中心から対象物までの距離の違いにより、写真上の像に位置ズレが生じる。写真に写る対象物が地面から高いほど、また写真の中心から周縁部に向かうほど、この位置ズレは大きくなる。上空から撮影した空中写真では、土地の起伏（高低差）による位置ズレが生じるとともに、高層ビルなどの高い建物や周縁部のとがった山の像は、写真の中心から外側へ傾いているように写る。オルソ画像は、写真上の像の位置ズレをなくし空中写真を地図と同じく、真上から見たような傾きのない、正しい大きさと位置に表示される画像に変換（正射変換という）したものである。



(出典：国土地理院オルソ画像について <https://www.gsi.go.jp/gazochosa/gazochosa40002.html>)

図2-20 オルソ画像

■音響測深関連用語

【音響測深機器】

「音響測深機器 (Echo-Sounder)」とは、ソナー（送受波器）や動揺計測装置、船を含めたシステム全体のことをいう（ただし、点群データ処理用のソフトウェアはこの中には含まない）。マルチ（シングル）ビームソナー本体を指す場合は、「音響測深機器本体」と呼ぶ。

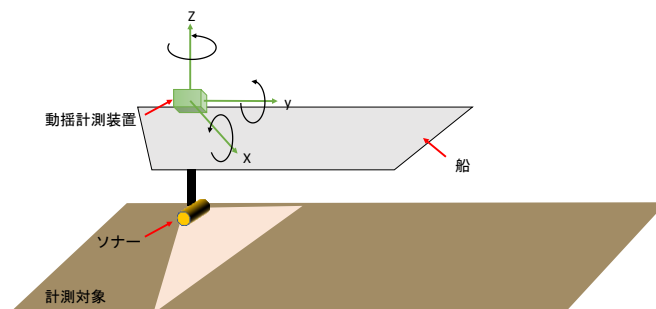


図 2-2 1 音響測深機器

【マルチビーム】

マルチビームとは、ナロー（細い）マルチ（複数の）ビームによる測深が名前の由来であるナローマルチビーム測深システムのことであり、音響ビームを扇状に照射することで一度に多数の水深を面的に取得することができる。

ナローマルチビーム測深システムは測量船に艀装されたマルチビーム測深機本体、動揺計測装置、位置測位センサー（GNSS等）、音速度計、PC（計測に必要なソフトウェアを内蔵したもの）によって構成される（位置測位センサーにGNSSを使用する場合は、さらに地上に設置される固定局又はVRS受信機によって構成される）。その原理は、位置測位センサーと動揺計測装置により測量船の位置と姿勢を、マルチビーム測深機により水底をスキャンしながら水底までの音波の反射方向と水底までの距離を計算し、これらの装置の関係付け（キャリブレーション）と計測データの解析により音波反射位置の水深を解析するものである。専ら起工測量、部分払い用出来高計測、出来形管理に供する。

【シングルビーム】

シングルビームとは、マルチビームとは異なりシングル（1本の）ビームにより測深する音響測深機器のことである。

シングルビーム測深システムはマルチビームの場合と異なり、測量船の進行に伴って線上に地形を計測することしかできない。また、動揺計測装置を装備しないために測量船の傾きを補正できず、常に反射波を船の真下として判断するため、実水深よりも深い値が計測されやすいことに注意が必要である。専ら起工測量に供する。

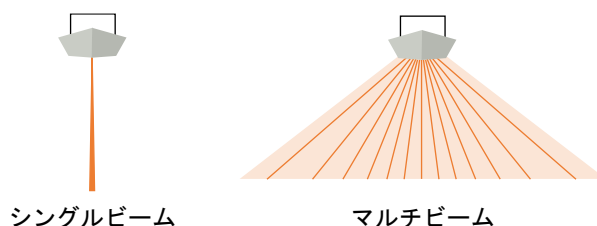


図 2-2 2 シングルビームとマルチビーム

【音響測深機器を用いた出来形管理】

音響測深機器を用いて深浅測量を実施し、3次元の水底形状を取得することで、出来形や数量を面的に算出、把握する管理方法である。

【水深測量ソフトウェア】

深浅測量機器本体による測深データや、GNSS等による位置測位データ、動揺計測装置による動揺データから、地形の座標値を算出するソフトウェアである。

【動揺計測装置】

測量船のロール・ピッチの2成分の傾きをリアルタイムで計測する。マルチビームによる面的計測の場合、風や波浪による測量船の揺れは、測深データに大きく反映されてしまうため、このような影響を補正するために動揺計測装置を設置する必要がある。

【スワス角】

マルチビーム測深システムが扇状に発信する音響ビームの横方向への広がり具合を示す角度のことをいう。

【スワス幅】

マルチビーム測深システムにおける計測対象面を水平な水底面とした場合のスワス角内の音響ビームによって計測される横方向の幅のことをいう。

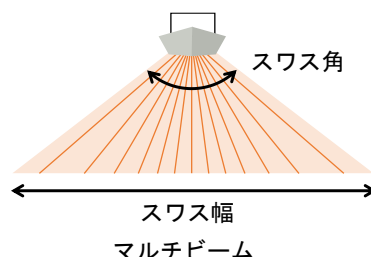


図2-23 スワス角とスワス幅

【音速度計】

水中での音速度は圧力、温度、塩分の影響を受け、計測位置によっても異なる。音響測深では、計測位置ごとの水中音速度をリアルタイムで計測し、計測結果を補正する必要がある。

【位置測位センサー】

測量船の位置をリアルタイムで計測する装置。基本的には、GNSSを用いることが多いが、TSの利用を妨げるものではない。

【方位センサー】

測量船の航行方位（ヨー）をリアルタイムで計測する装置。動揺計測装置と同じく、マルチビームによる計測データを補正するために必要となる。

【艀装】

艀装とは、測量船に音響測深機器本体及び周辺機器を装備、設置することをいう。音響測深機器本体及び周辺機器の位置関係を明確にし、計測中も位置関係は変化しないように機器を取り付ける必要がある。

【等角度測深・等密度測深】

マルチビームの場合、一度に数百本の音響ビームを扇状に照射するが、音響ビーム1本1本の照射間隔の設定には大きく分けて2種類ある。等角度測深は、スワス角を音響ビームの数だけ均

等な角度に配分した角度で照射する。等密度測深は、スワス幅全域を音響ビームの数だけ等間隔に配分するような角度で照射する。

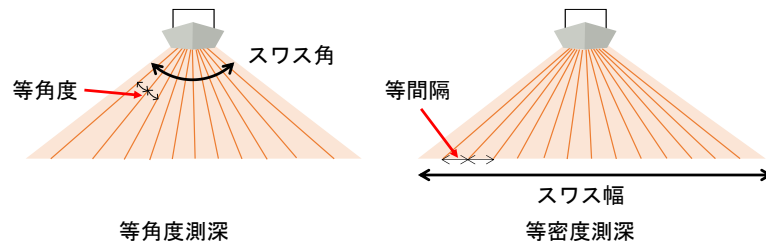


図 2-2 4 等角度測深・等密度測深

■ I C T 建設機械関連用語

【I C T建設機械】

I C T建設機械とは、施工中の建設機械の作業装置位置の3次元座標を取得することができる3 DMC、3 DMGを搭載した建設機械をいう。

【I C Tバックホウ】

3 DMC・3 DMGを搭載したバックホウをいう。

【3 DMC・3 DMGバックホウ】

作業装置先端の3次元座標を建設機械本体に搭載する3次元設計データと比較した結果で作業装置の高さや傾きを自動制御（MC）、又はモニターによりガイダンス（MG）するバックホウをいう。バックホウに取り付けたG N S Sアンテナ又はT Sターゲットとブーム、アーム、バケット、本体に取り付けた傾斜センサー等の情報から作業装置の座標を計算する。

【2 DMGバックホウ】

ブーム、アーム、バケットに装着したスロープセンサーによりバックホウの姿勢を求めて、基準位置（切り出し位置）からセットした設計断面形状（法面勾配等）とバケットの位置関係をガイダンスモニターに表示するバックホウをいう。

【I C Tブルドーザ】

3 DMC・3 DMGを搭載したブルドーザをいう。

【3 DMC・3 DMGブルドーザ】

作業装置下端又は履帯下面の3次元座標をT S又はG N S Sによる測位から求めて建設機械本体に搭載するMC・MG用の3次元設計データと比較した結果で作業装置の高さや傾きを自動制御（MC）、又はモニターによりガイダンス（MG）するブルドーザをいう。

【2 DMC・2 DMGブルドーザ】

回転レーザーから照射されるレーザー光をブルドーザ作業装置に設置した受光器で捉えることによって、作業装置高さをレーザー面にあわせて自動制御（MC）、又はモニターによりガイダンス（MG）するブルドーザをいう。

【3 DMGローラ】

締固め機械（土工用ローラ、タイヤローラ、マカダムローラ、タンデムローラ、コンバインドローラ等）の鉄輪が接地する箇所の3次元座標を取得し、締固め回数を平面的に表示する等、締固め機械の移動を促す指示を機械に搭載したモニター等に表示する機能を有するローラをいう。

【施工履歴データ】

I C T建設機械により施工しながら計測されるI C T建設機械の作業装置の3次元座標等の記録をいう。

【操作支援システム】

I C T建設機械に搭載されている、作業装置の自動制御やモニターによりオペレーターへの操作支援を行うとともに、作業装置位置の3次元座標や建設機械の作業状態の情報を記録しているシステムをいう。

【I C T建機の刃先計測機能】

自動追尾式T SまたはG N S Sが搭載されたマシンガイダンスバックホウを用いて、指定した刃先箇所（右、中央、左）の3次元座標を計測できる機能をいう。

■設計データ関連用語

【3次元設計データ】

3次元設計データとは、道路中心線形又は法線（平面線形、縦断線形）、出来形横断面形状、工事基準点情報及び利用する座標系情報など設計図書に規定されている工事目的物の形状とともに、それらをT I Nなどの面データで出力したものである。

この他、3次元計測技術を用いた出来形管理において、出来形管理対象となる位置を線や座標としてデータ化したものも含むものとする（データ形式は問わない）。

【基本設計データ（XMLファイル）】

基本設計データとは、T Sによる出来形管理に用いるデータで、設計図書に既定されている工事目的物の形状、出来形管理対象項目、工事基準点情報及び利用する座標系情報などのことである。また、施工管理データから現場での出来形計測で得られる情報を除いたデータである。図に基本設計データの幾何形状のイメージを示す。基本設計データの幾何形状とは、設計成果の線形計算書、平面図、縦断図及び横断図から仕上がり形状を抜粋し、3次元形状データ化したもので、(1)道路中心線形または法線（平面線形、縦断線形）、(2)出来形横断面形状で構成される。

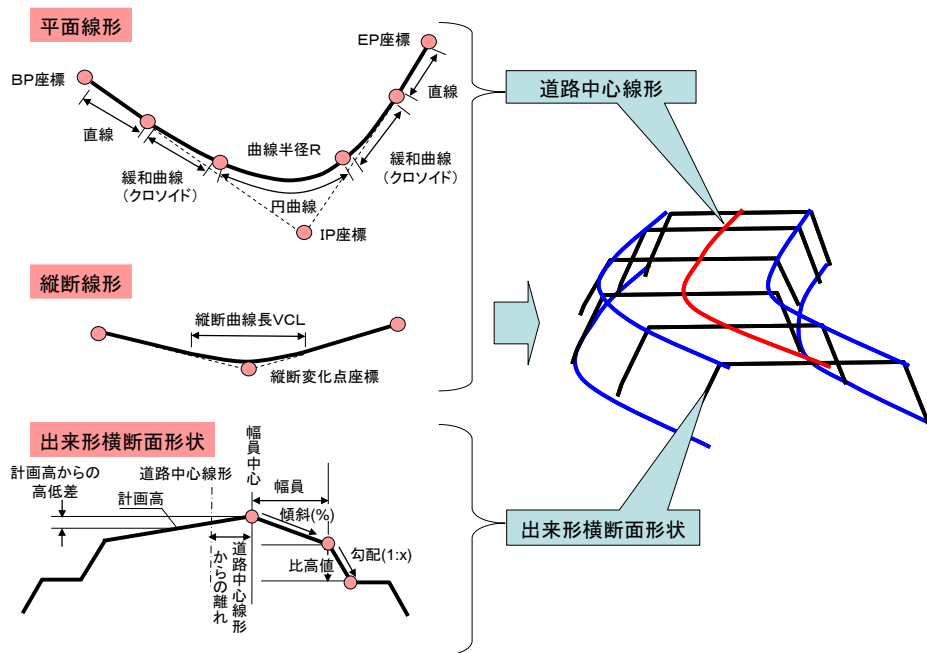


図 2-2 5 基本設計データの幾何形状のイメージ

【オリジナルデータ】

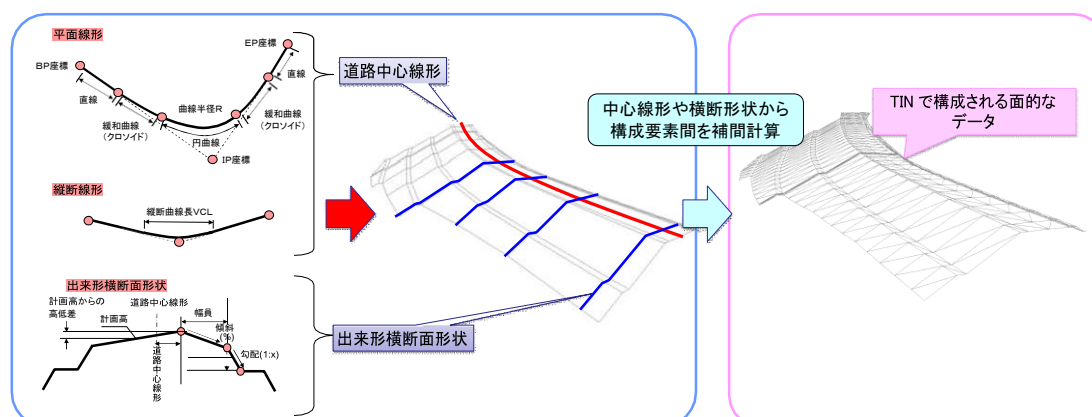
使用するソフトウェアから出力できるデータのことで、使用するソフトウェア独自のファイル形式あるいは、オープンなデータ交換形式となる。例えば、LandXML は、2000 年 1 月に米国にて公開された土木・測量業界におけるオープンなデータ交換形式である。

【3次元設計データの構成要素】

3次元設計データの構成要素は、主に、平面線形、縦断線形、横断面形状であり、これらの構成要素は、設計成果の線形計算書、平面図、縦断図及び横断図から仕上がり形状を抜粋することで、必要な情報を取得することができる。3次元設計データは、これらの構成要素を用いて面的な補間計算を行い、T I Nで表現されたデータである。下図に3次元設計データを作成するため

に必要な構成要素を示す。

〈道路土工の場合〉



〈舗装工の場合〉

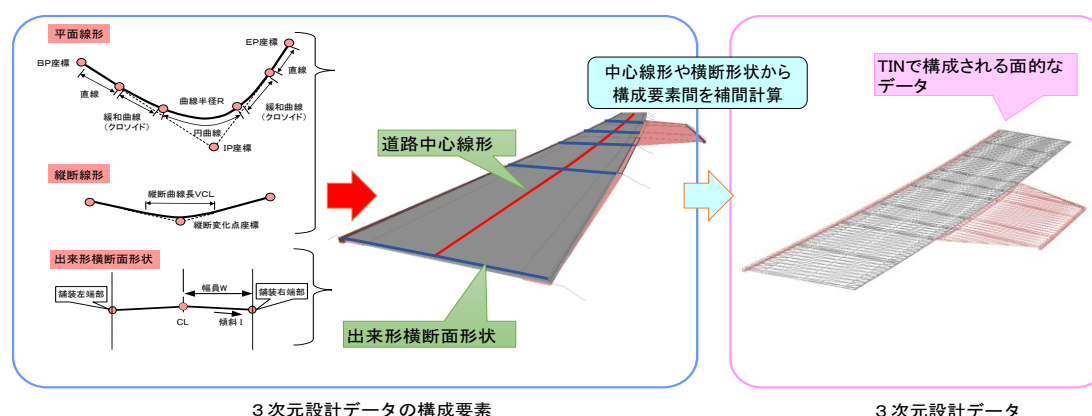


図2-26 3次元設計データの構成要素と3次元設計データのイメージ

【道路中心線形】

道路の基準となる線形のこと。平面線形と縦断線形で定義され、3次元設計データの構成要素の一つとなる。

【法線】

堤防、河道及び構造物等の平面的な位置を示す線のこと。平面線形と縦断線形で定義され、3次元設計データ及び基本設計データの構成要素の一つとなる。

【平面線形】

平面線形は、道路中心線形又は法線を構成する要素の1つで、道路中心線形又は法線の平面的な形状を表している。道路中心線形の場合、線形計算書に記載された幾何形状を表す数値データでモデル化している。平面線形の幾何要素は、道路中心線形の場合、直線、円曲線、緩和曲線（クロソイド）で構成され、それぞれ端部の平面座標、要素長、回転方向、曲線半径、クロソイドのパラメータで定義される。

【縦断線形】

縦断線形は、道路中心線形又は法線を構成する要素の1つで、道路中心線形又は法線の縦断的な形状を表している。縦断形状を表す数値データは縦断図に示されており、縦断線形の幾何要素

は、道路中心線形の場合、縦断勾配変位点の起点からの距離と標高、勾配、縦断曲線長又は縦断曲線の半径で定義される。

【T I N】

T I N（不等三角網）とは、Triangular Irregular Network の略。T I Nは、地形や出来形状などの表面形状を3次元座標の変化点標高データで補間する最も一般的なデジタルデータ構造である。T I Nは、多くの点を3次元上の直線で繋いで三角形を構築するものである。

T I Nは、構造物を形成する表面形状の3次元座標の変化点で構成される。

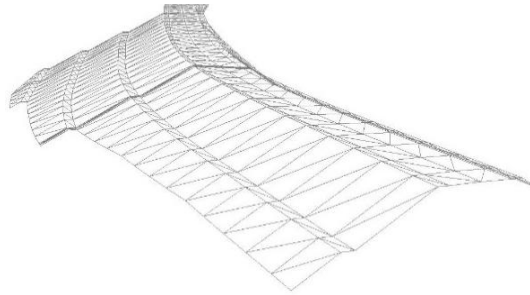


図2-27 T I Nで構成される3次元設計データの一例

【3次元設計データ作成ソフトウェア】

3次元設計データ作成ソフトウェアは、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である。

【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。

■計測関連用語

【基準点】

測量の基準とするために設置された国土地理院が管理する三角点・水準点である。

【工事基準点】

監督職員より指示された基準点を基に、受注者が施工及び施工管理のために現場及びその周辺に設置する基準点をいう。

【測点】

工事開始点からの平面線形上での延長距離の表現方法のひとつで、縦断計画高や構築形状の位置管理などに用いられる。(ex : No. 20+12.623)

【検証点】

空中写真、UAVレーザー、地上移動体搭載型LS等の多点計測技術によって取得した3次元座標の計測精度を確認するために必要となる、3次元座標を持つ点であり、基準点あるいは、工事基準点上といった既設点や、基準点及び工事基準点を用いて測量した座標値を用いる。3次元計測技術の計測精度を確認するために、検証点における3次元計測による座標計測結果と、真値となる既知点あるいは測量した座標値を比較する。なお、検証点は、空中写真測量又はUAVレーザーの計測において調整用基準点として利用してはならない。

【調整用基準点】

UAVレーザーで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である。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。標高調整用と水平調整用の2種類がある。標高調整用基準点は、z座標が既知であり、計測点群データの標高の調整に用いられる。また、水平調整用基準点は、x, y座標が既知であり、計測点群データの平面位置の調整に用いられる。x, y, z座標が特定できる物を用いることで、標高調整用基準点と水平調整用基準点を兼ねる事が出来る。x, y, z座標が特定できる物の例は以下のとおりである。

- ・直方体などの立体的な物で、角の位置を計測点群データから特定できる物。
- ・水平に設置した板状の物で、反射強度や色の違いにより中心点などの点の位置が計測点群データから特定できる物

【標定点】

多点計測技術で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である。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。



3次元計測技術

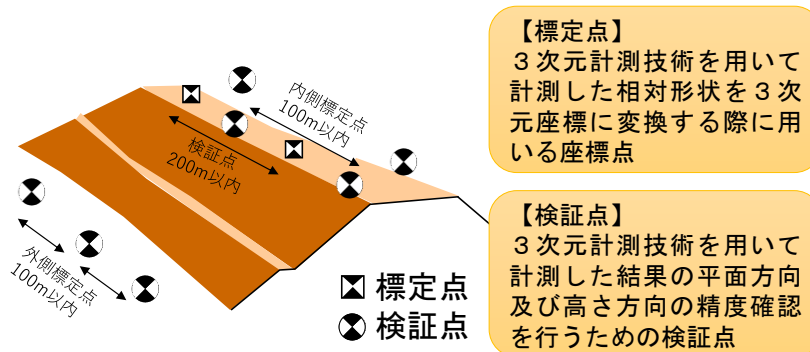
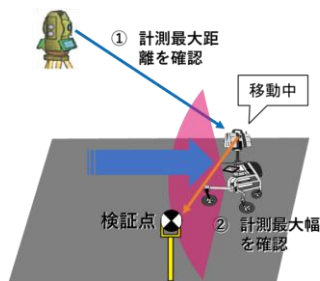
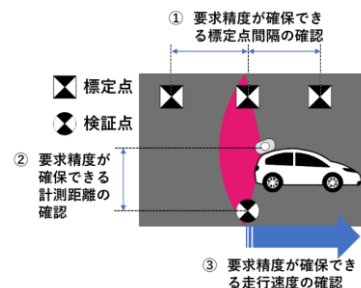


図2-28 標定点と検証点（空中写真測量（UAV）の場合の一例）

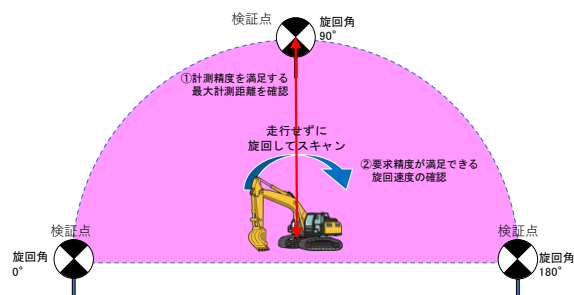
【a. 自動追尾式TSとの連動LSの場合】



【b. モービルマッピングシステムの場合】



【c. バックホウ搭載レーザースキャナーの場合】



【d. バックパック型レーザースキャナーの場合】

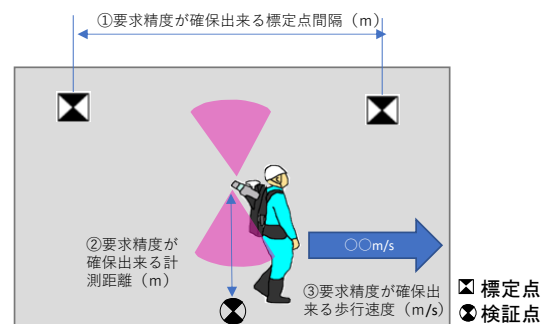


図2-29 標定点と検証点（地上移動体搭載型LSの場合の一例）

【出来形計測点】

「土木工事施工管理基準及び規格値（案）」に定められた出来形を計測する点や、受注者が自ら定めた出来形を計測する点等。

【検査面】

TLS、地上移動体搭載型LSで計測した結果の鉛直方向の精度確認を行うための検査面である。検査面は、実現場において最も測定精度が低下する位置付近の計測面上に 1 m^2 （ $1\text{ m} \times 1\text{ m}$ メッシュ）に設定する。

【出来形横断面形状】

平面線形に直交する断面での、土工仕上がり、法面、舗装面等の形状である。現行では、横断面図として示されている。

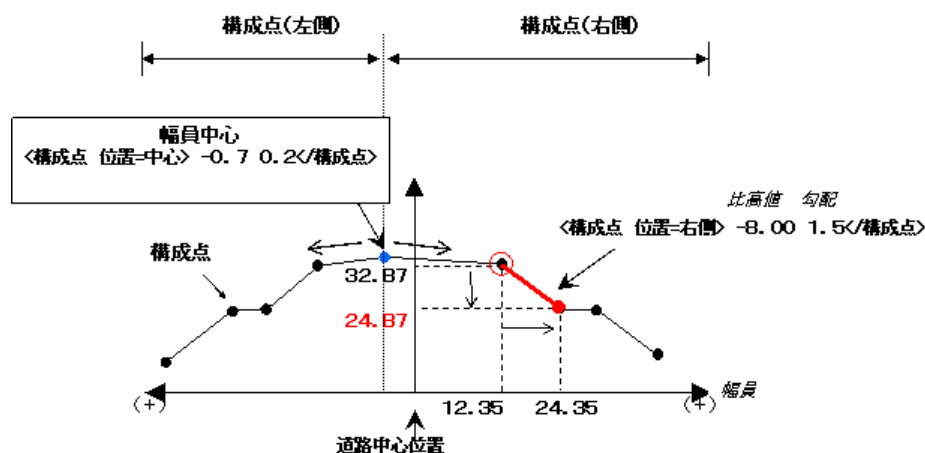


図2-30 出来形横断面形状の一例（道路土工の場合）

【施工管理データ（XMLファイル）】

施工管理データとは、3次元計測技術を用いた出来形管理に必要なデータの総称であり、「基本設計データ」及び「出来形計測データ」のことをいう。

【出来形計測データ（XMLファイル）】

出来形管理用TS、RTK-GNSSで計測した3次元座標値及び計測地点（法肩や法尻など）の記号を付加したデータのことをいう。出来形計測データと基本設計データとの対比により、出来形管理を行う。

出来形計測対象点の記号は、基本設計データ作成時に作成者により下図のように設定され、出来形計測時は出来形管理用TS、RTK-GNSS上でこれを選択して利用する。

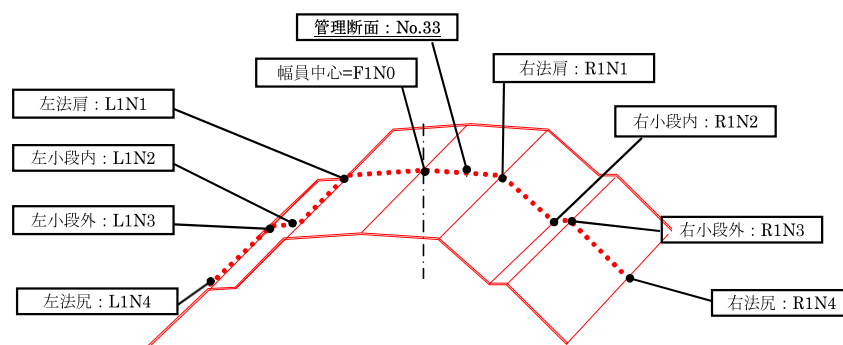


図2-31 出来形計測時 出来形計測対象点の付け方（例）（道路土工の場合）

【累加距離標】

路線等に沿った始点からの水平距離（標）。各測点間の距離（短距離）を順次合計していき、追加距離を加えることで、各点における累加距離標を求める。

【面管理】

面管理とは、出来形管理の計測範囲において、1 m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である。

【色データ】

デジタルカメラを併用することにより、T L S 又は地上移動体搭載型 L S による計測時に撮影した写真から計測点群データに色データを付与することができる。点データに色を付けることによって、計測対象物を目視により識別することが可能となり、点群処理時の不要点削除などの判断に有効である。ただし、色データを同時に取得できない装置もある。

【計測点群データ（ポイントファイル）】

3 次元計測技術のうち、多点計測技術を用いて計測した地形や地物を示す 3 次元座標値の点群データ。CSV や LandXML、LAS など出力される点群処理ソフトウェアなどでのデータ処理前のポイントのデータである。

【出来形評価用データ（ポイントファイル）】

3 次元計測技術のうち、多点計測技術を用いて計測した計測点群データから不要な点を削除し、さらに出来形管理基準を満たす点密度に調整したポイントデータである。専ら出来形の評価と出来形管理資料に供する。

【出来形計測データ（T I Nファイル）】

3 次元計測技術のうち、多点計測技術を用いて計測した計測点群データから不要な点を削除し、不等三角網の面の集合体として出来形地形としての面を構築したデータのことをいう。数量算出に利用する。

【起工測量計測データ（T I Nファイル）】

3 次元計測技術のうち、多点計測技術を用いて計測した計測点群データから不要な点を削除し、不等三角網の面の集合体として着工前の地形としての面を構築したデータのことをいう。数量算出に利用する。

【岩線計測データ（T I Nファイル）】

3 次元計測技術のうち、多点計測技術（U A V レーザーを除く）を用いて計測した計測点群データから不要な点を削除し、不等三角網の面の集合体として岩区分境界としての面を構築したデータのことをいう。数量算出に利用する。

【出来形管理資料】

3 次元設計データと出来形評価用データを用いて、設計面と出来形評価用データの各ポイントの離れ等の出来形管理基準上の管理項目の計算結果（標高較差の平均値など）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表した分布図を整理した帳票、もしくは 3 次元モデルをいう。

【出来形帳票データ】

出来形帳票データとは、「出来形帳票作成ソフトウェア」から出力できる出来形管理資料に関するデータ（測定箇所、設計値と計測値の差分等）を記録した XML 形式のファイルのこと。

【出来形管理データ（PDFファイル）】

「出来形帳票作成ソフトウェア」により作成する「出来形管理図表」のことをいう。「出来形帳票作成ソフトウェア」で作成する出来形帳票は、PDF形式で出力することができる。

【点群処理ソフトウェア】

3次元計測技術のうち、多点計測技術を用いて計測した3次元座標値の点群データから樹木や草木、建設機械や仮設備、水中の浮遊物や魚群等の不要な点を除外するソフトウェアである。また、整理した3次元座標の点群データを、さらに出来形管理基準を満たす点密度に調整したポイントデータ、及び当該点群にT I Nを配置し、3次元の出来形計測結果を出力するソフトウェアである。

【出来形管理用T Sソフトウェア】

出来形管理用T Sの情報機器（データコレクタ、携帯可能なコンピュータ）に搭載されたソフトウェア。基本設計データを入力することで、現場において効率的に出来形計測が行える情報を提供するとともに、計測結果を施工管理データ（基本設計データと出来形計測データのXML形式）として出力することができる。出来形管理用T Sソフトウェアは、「出来形管理用トータルステーション機能要求仕様書」に規定する機能を有していなければならない。

【出来形帳票作成ソフトウェア（面管理の場合）】

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。

【出来形帳票作成ソフトウェア（断面管理の場合）】

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）※1の出力が可能なソフトウェアの総称。

※1 同一点で複数回計測した出来形計測データを持つ場合は、帳票作成に用いるデータを選定し、また、計測座標値とセットの出来形管理箇所（法肩、法尻等）が間違っている場合は修正し、最終成果として出来形帳票を作成する為に使用したもの。

【出来高算出ソフトウェア】

起工測量結果と、3次元設計データ作成ソフトウェアで作成した3次元設計データ、あるいは点群処理ソフトウェアで算出した出来形結果を用いて出来高を算出するソフトウェアである。

【写真測量ソフトウェア】

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である。

【出来形管理用RTK-GNSSソフトウェア】

出来形管理用RTK-GNSSの情報機器（データコレクタ、携帯可能なコンピュータ）に搭載されたソフトウェア。基本設計データを入力することで、現場において効率的に出来形計測が行える情報を提供するとともに、計測結果を施工管理データ（基本設計データと出来形計測データのXML形式）として出力することができる。出来形管理用RTK-GNSSソフトウェアは、「出来形管理用RTK-GNSS機能要求仕様書」に規定する機能を有していなければならないが、現時点で未策定であるために、「出来形管理用トータルステーション機能要求仕様書」に規定する機能を有していればよいものとする。

【面管理用帳票作成ソフトウェア】

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。

【出来形座標確認ソフトウェア】

出来形座標確認ソフトウェアは、出来形管理で計測した座標が設計図書で示す計測すべき断面上にあることを確認するソフトウェアである。

【計測性能】

計測性能は、使用する3次元計測技術が有している能力のことであり、計測機器が具備すべき性能のことをいう。

【測定精度】

測定精度は、3次元計測技術を用いた出来形管理などの計測時（計測結果）に必要となる測定精度のことをいう。

【精度管理】

精度管理は、使用する3次元計測技術の機器本体の動作やシステムに不具合が無いことを確認するなど、計測性能や測定精度に応じた測定結果が正しいものとなるように管理することをいう。

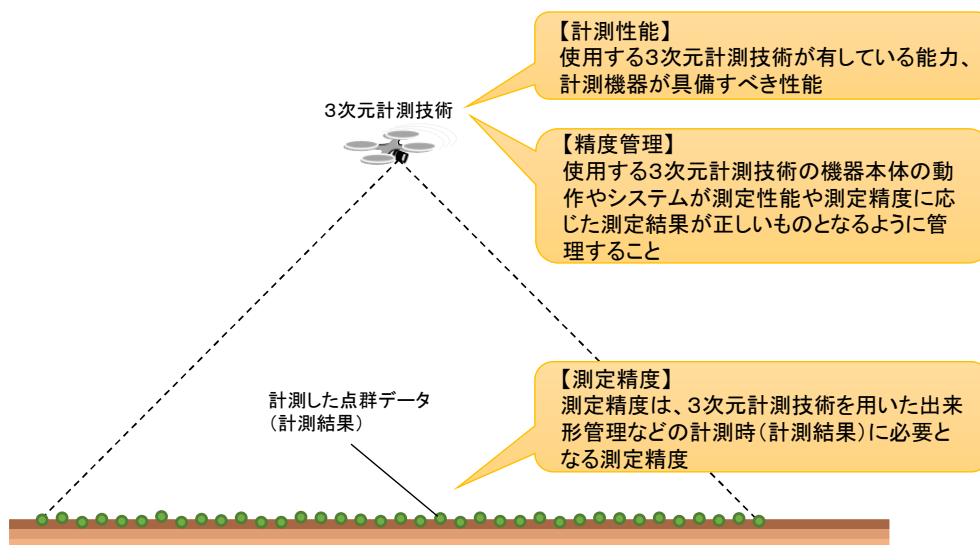


図 2-3 2 計測性能・測定精度・精度管理の定義

【モバイル端末】

モバイル端末は、携帯端末などの汎用の電子デバイスで容易に可搬できるものとする。出来形計測に利用するセンサーは、モバイル端末に搭載されている LiDAR やカメラの他、モバイル端末に携帯可能なセンサーを組み合わせたものを含むものとする。

【地上写真測量】

計測対象範囲に所定の個数・間隔で標定点・検証点を設置した上で写真撮影し、撮影した写真および標定点の3次元座標をSfMで解析することで、計測対象範囲全体の3次元座標点群を生成する手法のこと。

本要領では、写真撮影にLiDAR機能を併用する場合についても、所定の個数・間隔で標定点・検証点を設置するとともにSfMでの解析を行う場合については地上写真測量として取り扱ってもよい。

【AR】

ARとは、タブレットやヘッドマウント等を通じて、現実空間上へデジタルコンテンツ（視覚的な情報でヒートマップ等）を投影し、重ね合わせてみせることができる機器のことである。重ね合わせてみることで、情報伝達の効率性や正確性などが向上する効果が得られる。

本要領では、ARを用いて、出来形の計測結果を現地へ投影する手法により出来形の良否判定を行った場合、従来の出来形管理帳票の提出を不要とすることができる。

■ I C T地盤改良関連用語

◎表層安定処理等・中層地盤改良工事

【全体改良範囲図】

「現場全体の平面図」あるいは「現場をいくつかの領域に分割した平面図」に対して、施工履歴データを元に判定した地盤改良済み範囲を着色表示した図のこと。

【地盤改良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地盤改良の設計形状を示す「地盤改良設計データ」を作成、出力するソフトウェアである。

【I C T地盤改良機械】

I C T地盤改良機械とは、3次元出来形管理に必要な機能を有する地盤改良機械で、ベースマシンは、浅層地盤改良の場合、バックホウまたはスタビライザを、中層地盤改良の場合、バックホウを用いているもの。ベースマシンがバックホウの場合、測位は、バックホウ背面に取り付けたG N S SアンテナまたはT Sターゲット（以下「G N S S等」という）とブーム、アーム、バケットまたは攪拌装置、本体に取り付けた傾斜センサー等、深度計等の情報から攪拌装置先端の座標を計算して行う。

【中層地盤改良工】

土木工事施工管理基準及び規格値（案）（国土交通省各地方整備局）に示される固結工（中層混合処理）。

【表層安定処理工】

土木工事施工管理基準及び規格値（案）（国土交通省各地方整備局）に示される表層安定処理工。

【路床安定処理工】

土木工事施工管理基準及び規格値（案）（国土交通省各地方整備局）に示される路床安定処理工。

【操作支援システム】

I C T地盤改良機械に搭載されている、攪拌装置の施工位置への誘導のためのガイダンスの車載モニターへの表示や、攪拌翼の位置・深さ等のリアルタイムな表示によりオペレーターへの操作支援を行うとともに、攪拌装置の位置の3次元座標又は、平面座標（ x, y ）と施工基面からの深度（ H ）やI C T地盤改良機械の作業状態の情報を記録するシステムをいう。

【施工管理データ】

I C T地盤改良機械により施工しながら区画割ごとに記録される以下のデータ。

- ①区画割ごとの累積攪拌回数又はチェーン累積移動距離
- ②区画割ごとの累積改良材注入量

【施工履歴データ】

攪拌装置軌跡データと施工管理データのことを総称したもの。

【施工履歴データを用いた出来形管理】

攪拌装置軌跡データ・施工管理データから3次元形状の取得を行うことで、出来形や数量を面的に算出、確認する管理方法である。

【地盤改良設計データ】

地盤改良設計データは、ICT地盤改良機械の車載コンピュータに入力され、攪拌装置の施工位置への誘導（ガイダンスと呼ぶ）や施工範囲・深さの管理に用いられる。地盤改良を行う3次元的施工範囲（幅・延長・深さ）全体は、幅及び延長方向の平面上では格子状（長方形又は正方形）に分割され、深さ方向には一定長さごとに分割される。この分割された領域を管理ブロックと呼ぶ。管理ブロックの格子状のサイズは、攪拌装置の幅と奥行きサイズよりも小さい任意のサイズに設定され、深さ方向の分割長さは、攪拌回数と改良材注入量を管理する単位に応じた任意の長さに設定される。なお、地盤改良設計データのデータ形式は、ICT地盤改良機械独自の形式（オリジナルファイルとよぶ）等で作成・出力される。改良範囲が円形である場合は、管理ブロックの平面形状を円形とする。

【区画割】

改良材注入及び混合攪拌を連続して施工する範囲を区画割とよぶ。

【管理ブロック】

区画割を攪拌装置の幅・奥行き等に応じたサイズに分割したもので、施工管理に用いる。

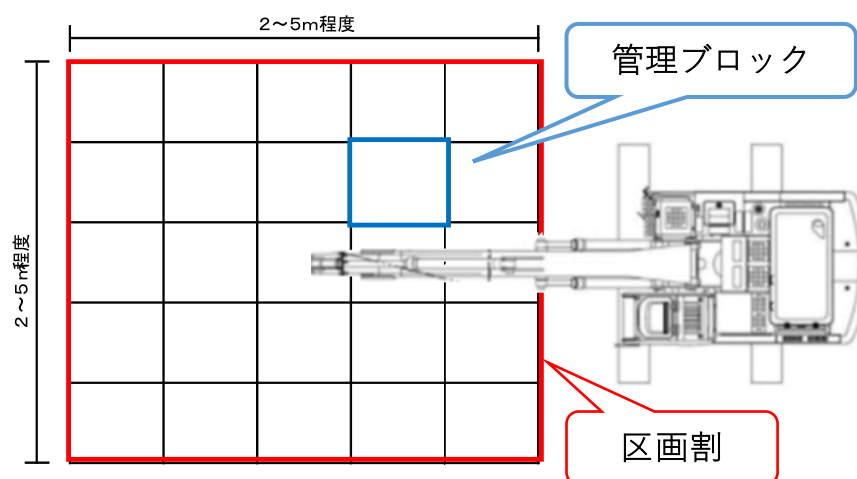


図 2-3 3 区画割と管理ブロックの例

【施工管理図】

ICT地盤改良機械が施工中に記録する施工履歴データを用いて自動的に区画割ごとに作成される管理図である。区画割ごとの攪拌回数、改良材注入量等が区画割図に図示される。

【区画割図】

区画割を図示した平面図。

【出来形管理資料】

施工履歴データを用いた地盤改良完了範囲の出来形管理の結果を示す資料をいい、全体改良範囲図、施工管理図又は施工管理データグラフ、攪拌装置軌跡データで構成される。

【出来形帳票作成ソフトウェア】

地盤改良設計データと施工履歴データを入力することで、出来形管理資料を作成することのできるソフトウェア。

【攪拌装置軌跡データ】

施工中のICT地盤改良機械の攪拌装置の位置及び施工開始からの経過時間を記録したもの。

ここで攪拌装置の軌跡は、3次元座標（ x , y , z ）を記録するものが望ましいが、平面座標（ x , y ）と深度（施工開始時に高さを施工基面の高さで0セットして、ロータリーエンコーダや水頭計測により計測する施工深度）を記録するものも用いることができる。

◎固結工（スラリー攪拌工）

【全体改良範囲図】

「現場全体の平面図」あるいは「現場をいくつかの領域に分割した平面図」に対して、施工履歴データを元に判定した地盤改良済み範囲を着色表示した図のこと。

【地盤改良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地盤改良の設計形状を示す「地盤改良設計データ」を作成、出力するソフトウェアである。

【ICT地盤改良機械】

ICT地盤改良機械とは、3次元出来形管理に必要な機能を有する地盤改良機械で、スラリー攪拌工に用いられるもの。

【スラリー攪拌工】

土木工事施工管理基準及び規格値（案）（国土交通省各地方整備局）に示される固結工（スラリー攪拌工）。

【操作支援システム】

ICT地盤改良機械に搭載されている、攪拌装置の施工位置への誘導のためのガイダンスの車載モニターへの表示や、施工中の深さのリアルタイムな表示によりオペレーターへの操作支援を行うとともに、平面座標（ x , y ）と施工基面からの深度（ H ）やICT地盤改良機械の作業状態の情報を記録するシステムをいう。

【施工管理データ】

ICT地盤改良機械により施工しながら施工ごとに記録される以下のデータ。

- ①深度1m当たりの羽根切り回数または軸回転数（（回/m）または（rpm））
- ②深度1m当たりのスラリー吐出量（注入量）（（L/m）または（L/分））

【施工履歴データ】

攪拌装置位置データと施工管理データのことを総称したもの。

【施工履歴データを用いた出来形管理】

攪拌装置位置データ・施工管理データの取得を行うことで、出来形や数量を算出、確認する管理方法である。

【地盤改良設計データ】

地盤改良設計データは、ICT地盤改良機械の車載コンピュータに入力され、攪拌装置の施工位置への誘導（ガイダンスと呼ぶ）や施工中の深度管理に用いられるもので、設計図書等に基づき、受注者が作成する地盤改良設計データの改良体番号・杭芯位置（ x 座標、 y 座標）（攪拌装置が多軸の場合は複数）・改良体天端の標高または施工基面からの計画深度・改良体底面部の標高または計画深度・杭径 D ・施工基面の標高を入力したもの。

【出来形管理資料】

地盤改良設計データおよび施工履歴データを用いた地盤改良完了範囲の出来形管理の結果を示す資料をいい、全体改良範囲図、杭芯位置管理表、施工管理データグラフまたは施工管理データ表で構成される。

【攪拌装置位置データ】

施工開始時点のICT地盤改良機械の攪拌装置の回転軸中心位置（ x , y ）および施工深度 H （または標高 z ）を記録したもの。

【改良体】

改良材と原地盤を攪拌することにより造成される円柱（コラム）状の地盤改良がなされた領域のこと。攪拌装置の回転軸が複数の場合、複数の円柱が改良体として造成される。

【改良体番号】

改良体を個別に識別、管理するため、配置、施工仕様等によって各改良体に指定する固有の番号等のこと。杭番号とも言う。

【杭芯位置】

平面位置（ x, y ）での改良体を構成するそれぞれの円柱（コラム）天端部分の中心点のこと。攪拌装置の回転軸が複数である場合、1つの改良体の杭芯位置も複数となるが、施工管理は全ての杭芯位置に対して行う必要がある。

第2編 準備編

第1章 施工計画書の作成

受注者は、施工計画書及び添付資料に次の事項を記載しなければならない。

1) 適用工種

適用工種に該当する工種を記載する。適用工種は、第1編を参照されたい。

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。

【解説】

1) 適用工種

本管理要領（案）による適用工種に該当している工種を記載する。

2) 適用区域

3次元計測技術を用いて計測する範囲を明記する。また、平面図等に施工範囲を示すとともに、3次元計測技術を用いて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

「設計図書」及び「出来形管理基準及び規格値」の測定基準に基づいた出来形計測箇所を記載する。自主管理するための任意の計測箇所については、記載不要である。

また、3次元計測技術を用いた出来形管理を行う範囲については、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次元計測技術を用いた出来形管理を効率的かつ正確に実施するためには、必要な性能を有し適正に管理された3次元計測技術及び必要かつ確実な機能を有するソフトウェアを利用すること。

受注者は、施工計画書に使用する機器構成（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）を記載する。カタログや仕様書の提出は不要である。

①機器構成

受注者は、出来形管理で利用する機器及びソフトウェアについて施工計画書に記載する。

②3次元計測技術本体

受注者は、出来形管理に利用する3次元計測本体が、必要な計測性能を有し、適正な精度管理が行われていることを確認できる書類等を添付資料として提出する。なお、施工計画書

提出時に添付できない場合もあるため、その場合、添付資料の提出は後日でよい。

③ソフトウェア

受注者は、施工計画書に使用するソフトウェア（ソフトメーカー、ソフトウェア名、バージョン）を記載する。カタログや仕様書は不要である。

5) 使用する3次元計測技術による計測に関わる事項

受注者は、上記1)～4)の記載事項のほか、3次元計測技術により施工計画書に記載しなければならない事項を記載する。

第2章 工事基準点の設置

3次元計測技術を用いた出来形管理において利用する工事基準点は、監督職員に指示を受けた基準点を使用して設置する。

出来形管理で利用する工事基準点の設置にあたっては、「国土交通省 公共測量作業規程」に基づいて実施し、測量成果、設置状況と配置箇所を監督職員に提出して使用する。

【解説】

3次元計測技術による出来形管理では、現場に設置された工事基準点を用いて3次元座標値への変換を行う。このため、出来形の測定精度を確保するためには、現場内に4級基準点又は、3級水準点と同等以上として設置した工事基準点の精度管理が重要である。工事基準点の精度は、「国土交通省 公共測量作業規程」の路線測量を参考にし、これに準じた。

工事基準点の設置に際し、受注者は、監督職員から指示を受けた基準点を使用することとする。なお、監督職員から受注者に指示した4級基準点及び3級水準点（山間部では4級水準点を用いてもよい）、もしくはこれと同等以上のものは、国土地理院が管理していなくても基準点として扱う。

なお、ICT建設機械にTS・RTK-GNSSを用いている場合に必要となる固定局を設置する際や、施工履歴データの測定精度確認を目的とした精度確認試験を実施する際には、現場に設置された工事基準点を用いて3次元座標値への変換を行う。また、ICT建設機械の測位にTSを用いている場合は、2点以上の工事基準点を用いてTSの器械設置を行う。

工事基準点の設置時の留意点としては、効率的に計測できる位置にTSが設置可能なように工事基準点を複数設置しておくことが有効である。また、本管理要領（案）に基づく出来形管理では出来形計測精度の確保を目的に、標定点等を計測する場合は基準点からTSまでの距離、標定点等からTSまでの計測距離（斜距離）についての制限を、3級TSを利用する場合は100m以内（2級TSは150m）とする（「TSを用いた出来形管理要領」より引用）。

このほか、受注者は当該工事の基準となる基準点を監督職員と協議の上、任意に定める事ができる。

第3編 出来形管理編

第1章 面管理

第1節 工事測量（起工測量）

1) 起工測量の実施

受注者は、工事測量（起工測量）に3次元計測技術を用いることができる。

2) 起工測量計測データの作成

受注者は、3次元計測技術で計測した現況地形の計測点群データから不要な点を削除し、T I Nで表現される起工測量計測データを作成する。

【解説】

1) 起工測量の実施

受注者は、現場形状を把握するため3次元計測技術（多点計測技術）を用いて起工測量を実施することができる。なお、実施する場合は、起工測量時の測定精度を満たす3次元計測技術を使用すること。

2) 起工測量計測データの作成

受注者は、計測した点群座標の不要点削除が終了した計測点群データを対象にT I Nを配置し、起工測量計測データを作成する。自動でT I Nを配置した場合に、現場の地形と異なる場合は、T I Nの結合方法を手動で変更してもよい。

また、点群座標が取得できなかった場合には、平均断面法と同等の計算結果が得られるよう、横断形状が変化する箇所などにおける点群座標や単点計測等の結果を用いて、T I Nで補間してもよいものとする。このとき、T I Nの補間は、管理断面間隔よりも狭い間隔の3次元座標値を使用することとする。

第2節 機器・ソフトウェア

3次元計測技術を用いた面管理における標準的な機器・ソフトウェアは、以下のとおり。

- 1) 3次元設計データ作成ソフトウェア
- 2) 点群処理ソフトウェア※
- 3) 出来形帳票作成ソフトウェア
- 4) 3次元計測技術
- 5) その他

※点群処理を必要としない場合は不要

【解説】

1) 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である。

2) 点群処理ソフトウェア

3次元計測技術で取得した複数回の3次元点群の結合や、3次元座標の点群から樹木や草木、建設機械や仮設備等の不要な点を除外するソフトウェアである。また、整理した3次元座標の点群にT I N（不等三角網）を配置し、3次元の出来形計測結果を出力するソフトウェアである。なお、ソフトウェアを動作するためのパソコンは、性能によっては、データ処理に膨大な時間を要する場合もあるため、ソフトウェアの推奨動作環境（CPU、GPU、メモリなど）に留意すること。なお、点群処理を必要としない場合は不要である。

3) 出来形帳票作成ソフトウェア

3次元設計データと取得データ（出来形評価用データや施工履歴データ等）を入力することで、出来形管理資料を作成することができるソフトウェア。

4) 3次元計測技術

3次元計測技術は、空中写真測量（無人航空機）、地上型レーザースキャナー、無人航空機搭載型レーザースキャナー、地上移動体搭載型レーザースキャナー、I C T建設機械（施工履歴データ）等の多点計測技術や、T S等光波方式、T S（ノンプリズム方式）等の単点計測技術がある。

5) その他

上記の他、機器によって必要となるソフトウェアについては任意に選定すること。

第3節 3次元設計データ作成

3-1 3次元設計データの作成

受注者は、監督職員から貸与された設計図書等を基に3次元設計データを作成する。

【解説】

受注者は、出来形管理で利用する工事基準点、平面線形、縦断線形、出来形横断形状等の設定を行い、3次元設計データの作成を行う。

3-2 3次元設計データの確認

受注者は、3次元設計データの作成後に、3次元設計データについて、設計図書等と照合するとともに、監督職員に設計データチェックシートを提出する。

【解説】

3次元設計データの間違いは出来形管理等に重大な影響を与えるので、受注者は3次元設計データが設計図書と照合しているかの確認を必ず行うこと。

3次元設計データの照合とは、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ものであることを確認することである。3次元設計データと設計図書の照合結果については、設計データチェックシートに記載し、監督職員に提出する。

さらに、設計変更等で設計図書に変更が生じた場合は、3次元設計データを変更し、確認資料を作成する。

第4節 計測性能及び精度管理

受注者は、利用する3次元計測技術が所定の計測性能を有し、かつ適正な精度管理が行われていることを確認する。また、計測性能及び精度管理について確認できる書類等を監督職員に提出する。

【解説】

計測性能及び精度管理の確認方法には、以下の種類がある。

1) 計測性能及び測定精度

計測性能は、使用する3次元計測技術が有している能力のことであり、計測機器が具備すべき性能のことをいう。また、測定精度は、3次元計測技術を用いた出来形管理などの計測時（計測結果）に必要となる測定精度のことをいう。

以下に確認方法の種類を示す。

①事前の精度確認

事前に実施した精度確認試験結果等を用いて確認する。計測実施前に現場で実施する場合や、現場以外の場所で事前に実施する場合がある。

②計測時の検証点（既知点）による精度確認

計測実施時に現場に検証点（既知点）を設置し計測を行い、計測点群データ上の検証点座標と真値の位置座標（基準点あるいは、工事基準点上といった既知点や、基準点及び工事基準点を用いて測量した座標）を比較することで確認する。

③その他

国土地理院の登録品であることを示すカタログや機器仕様書、国土地理院において測量機器の検定機関とし登録された第三者機関が発行する検定証明書などの書類により確認する。

2) 精度管理

精度管理は、使用する3次元計測技術の機器本体の動作やシステムに不具合が無いことを確認するなど、計測性能や測定精度に応じた測定結果が正しいものとなるように管理することを行う。

以下に確認方法の種類を示す。

①定期的な管理記録等（校正証明書、保守点検記録、事前の精度確認結果等）

②現地での精度確認等（日々の精度確認、計測時の検証点による精度確認、観測値の点検など）

第5節 出来形管理

5－1 出来形計測の実施

受注者は、要求される測定精度と同等以上の性能を有し、適正な精度管理が行われている機器を用いて、出来形管理を実施するために施工後の出来形計測を実施する。

5－2 出来形計測箇所

3次元計測技術を用いた面管理を実施する全ての範囲で3次元座標を取得する。

5－3 計測点群データの処理

受注者は、出来形とは関係のない不要点がある場合、点群処理ソフトウェアを用いて除外する。
また、不要点削除が終了した計測点群データにT I Nを配置し、出来形計測データを作成する。
※点群処理を必要としない場合は不要

5-4 出来形評価用データの作成

受注者は、3次元計測技術で取得した出来形形状を示す計測点群データから、出来形評価用データを作成する。

※点群処理を必要としない場合は不要

【解説】

出来形評価用データの作成には以下の種類がある。

1) 実在点を用いる方法

取得した点群データ（実在点）を用いて、出来形評価に必要な点群密度に変更する方法。

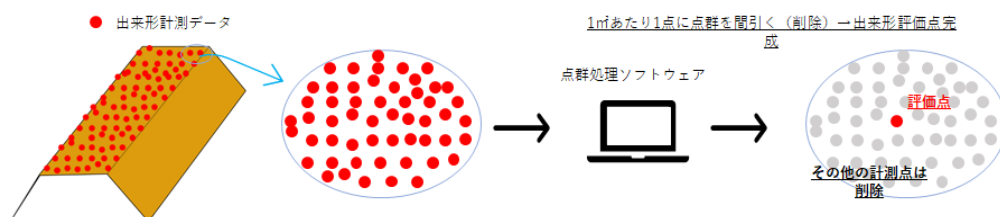


図3-1 実在点を用いた出来形評価用データの作成イメージ

2) グリッドデータ化による方法

内挿により格子状に加工する方法。例えば、以下のような方式がある。

計測対象面についてグリッドを設定し、グリッドの中央あるいは格子点に評価点（ x, y ）を設置する。評価点の標高値は、評価点を中心とする 1 m^2 以内の実計測点と設計面との差の最頻値又は差の平均値を設計値に加算した値を用いる。

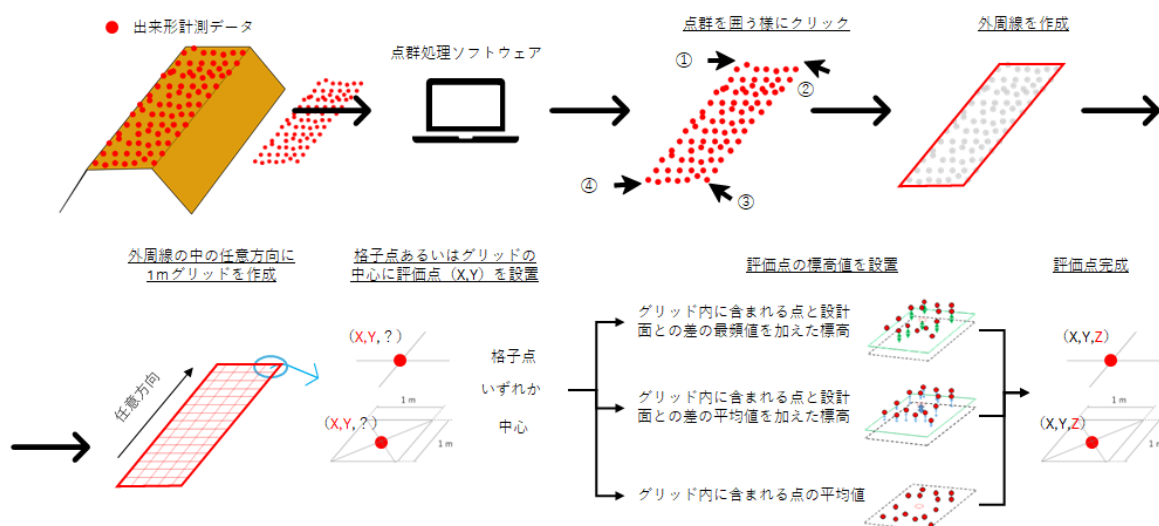


図3-2 グリッドデータ化による出来形評価用データ作成イメージ

5-5 出来形管理資料の作成

受注者は、3次元設計データと取得データ（出来形評価用データや施工履歴データ等）を用いて出来形管理資料を作成する。作成した出来形管理資料は監督職員に提出すること。

第6節 出来形管理基準及び規格値

出来形管理基準及び規格値は、「土木工事施工管理基準及び規格値（案）」に定められたものとし、測定値（出来形評価値）はすべて規格値を満足しなくてはならない。

第7節 出来形管理写真基準

出来形管理写真基準は、「写真管理基準（案）」に定められたものとする。

第8節 電子成果品の作成

第5編 電子成果品編に示す電子成果品の作成規定に基づき、電子成果品を作成する。

【解説】

本管理要領（案）の電子成果品の作成規定は、「工事完成図書の電子納品等要領」の規定の範囲内で定めている。本管理要領（案）で規定する以外の事項は、「工事完成図書の電子納品等要領」による。

第2章 断面管理

第1節 工事測量（起工測量）

受注者は、起工測量に3次元計測技術を用いることができる。

【解説】

受注者は、施工前の地盤の地形測量において3次元計測技術（単点計測技術）を使用することができる。実施する場合は、起工測量時の測定精度を満たす機器を使用すること。TS等光波方式、TS（ノンプリズム方式）の器械設置時には、プリズムを用いて計測する。なお、作業性を考慮して、工事基準点上及び後方交会法にてTS等光波方式の器械設置を行うことができる。ただし、TS等光波方式と工事基準点の距離については、測定精度確保の観点から100m以内（1級2級TSを使用する場合は150m以内）とし、後方交会法においては、2点の工事基準点の挟角は 30° ～ 150° 以内とする。

第2節 機器・ソフトウェア

3次元計測技術を用いた断面管理における標準的な機器・ソフトウェアは、以下のとおり。

- 1) 3次元設計データ作成ソフトウェア※
- 2) 出来形座標確認ソフトウェア
- 3) 3次元計測技術
- 4) その他

※設計データを必要としない工種等の場合は不要

【解説】

1) 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である。

2) 出来形座標確認ソフトウェア

出来形座標確認ソフトウェアは、出来形管理で計測した座標が設計図書で示す計測すべき断面上にあることを確認するソフトウェアである。

なお、TS等光波方式やGNSSによる出来形管理を行う場合においては、別途定める「TSによる出来形管理に用いる施工管理データ作成・帳票作成ソフトウェアの機能要求仕様書」に規定する性能を有する出来形帳票作成ソフトウェアを用いる。

3) 3次元計測技術

3次元計測技術は、空中写真測量（無人航空機）、地上型レーザースキャナー、無人航空機搭載型レーザースキャナー、地上移動体搭載型レーザースキャナー、ICT建設機械（施工履歴データ）等の多点計測技術や、TS等光波方式、TS（ノンプリズム方式）等の単点計測技術がある。

4) その他

上記の他、多点計測結果から出来形値を抽出する際に、点群処理ソフトウェアを用いることができる。機器によって必要となるソフトウェアについては任意に選定すること。

第3節 3次元設計データ作成

3-1 3次元設計データの作成

受注者は、監督職員から貸与された設計図書を基に3次元設計データを作成する。

【解説】

受注者は、出来形管理で利用する工事基準点、平面線形、縦断線形、出来形横断形状等の設定を行い、3次元設計データの作成を行う。

3-2 3次元設計データの確認

受注者は、3設計データの作成後に、3次元設計データについて、設計図書等と照合するとともに、監督職員に設計データチェックシートを提出する。

【解説】

3次元設計データの間違いは出来形管理等に重大な影響を与えるので、受注者は3次元設計データが設計図書と照合しているかの確認を必ず行うこと。

3次元設計データの照合とは、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ものであることを確認することである。3次元設計データと設計図書の照合結果については、設計データチェックシートに記載し、監督職員に提出する。

さらに、設計変更等で設計図書に変更が生じた場合は、3次元設計データを変更し、確認資料を作成する。

第4節 計測性能及び精度管理

受注者は、利用する3次元計測技術が所定の計測性能を有し、かつ適正な精度管理が行われていることを確認する。また、計測性能及び精度管理について確認できる書類等を監督職員に提出する。

【解説】

計測性能及び精度管理の確認方法には、以下の種類がある。

1) 計測性能及び測定精度

計測性能は、使用する3次元計測技術が有している能力のことであり、計測機器が具備すべき性能のことをいう。また、測定精度は、3次元計測技術を用いた出来形管理などの計測時（計測結果）に必要となる測定精度のことをいう。

以下に確認方法の種類を示す。

①事前の精度確認

事前に実施した精度確認試験結果等を用いて確認する。計測実施前に現場で実施する場合や、現場以外の場所で事前に実施する場合がある。

②計測時の検証点（既知点）による精度確認

計測実施時に現場に検証点（既知点）を設置し計測を行い、計測点群データ上の検証点座標と真値の位置座標（基準点あるいは、工事基準点上といった既知点や、基準点及び工事基準点を用いて測量した座標）を比較することで確認する。

③その他

国土地理院の登録品であることを示すカタログや機器仕様書、国土地理院において測量機器の検定機関とし登録された第三者機関が発行する検定証明書などの書類により確認する。

2) 精度管理

精度管理は、使用する3次元計測技術の機器本体の動作やシステムに不具合が無いことを確認するなど、計測性能や測定精度に応じた測定結果が正しいものとなるように管理することを行う。

以下に確認方法の種類を示す。

①定期的な管理記録等（校正証明書、保守点検記録、事前の精度確認結果等）

②現地での精度確認等（日々の精度確認、計測時の検証点による精度確認、観測値の点検など）

第5節 出来形管理

5-1 出来形計測の実施

受注者は、要求される測定精度と同等以上の性能を有し、適正な精度管理が行われている機器を用いて、出来形管理を実施するために施工後の出来形計測を実施する。

5-2 出来形計測箇所

受注者は、3次元計測技術を用いた断面管理を実施する全ての範囲で3次元座標を取得する。

5-3 計測点群データの処理

受注者は、出来形とは関係のない不要点がある場合、点群処理ソフトウェアを用いて除外する。また、不要点削除が終了した計測点群データにT I Nを配置し、出来形計測データを作成する。

※点群処理を必要としない場合は不要

※T I Nデータを必要としない場合、T I Nデータの配置は不要

5-4 出来形管理資料の作成

受注者は、出来形計測データを用いて出来形管理資料を作成する。作成した出来形管理資料は監督職員に提出すること。

【解説】

多点計測技術による断面管理を行う場合は、取得した点群データの3次元座標を用いて、「土木工事施工管理基準及び規格値（案）」に定められた出来形管理箇所の寸法等を算出し、出来形管理資料を作成する。

単点計測技術による断面管理を行う場合は、「土木工事施工管理基準及び規格値（案）」に定められた出来形管理箇所を、直接計測し取得した3次元座標を用いて出来形管理資料を作成する。

第6節 出来形管理基準及び規格値

出来形管理基準及び規格値は、「土木工事施工管理基準及び規格値（案）」に定められたものと
し、測定値（出来形評価値）はすべて規格値を満足しなくてはならない。

【解説】

3次元計測技術を用いた断面管理の出来形計測では、従来の出来形管理の計測方法をテープや
巻尺等から3次元座標に変更したものである。よって、出来形管理基準及び規格値は従来どおり
「土木工事施工管理基準及び規格値（案）」で定められたものとする。

第7節 出来形管理写真基準

出来形管理写真基準は、「写真管理基準（案）」に定められたものとする。

第8節 電子成果品の作成

第5編 電子成果品編に示す電子成果品の作成規定に基づき、電子成果品を作成する。

【解説】

本管理要領（案）の電子成果品の作成規定は、「工事完成図書の電子納品等要領」の規定の範囲
内で定めている。本管理要領（案）で規定する以外の事項は、「工事完成図書の電子納品等要領」
による。

第4編 その他3次元データ活用編

第1章 部分払い出来高計測

第1節 面管理の場合

受注者は、出来高部分払い方式を選択した場合で、簡便な数量算出方法として3次元計測技術による地形測量を利用できる。簡便な数量算出方法として、計測に基づく算出値を100%計上しない場合、上記の規定によらなくてもよい。なお、部分払い用出来高時の計測性能を満たした機器を利用すること。このときの部分払い出来高算出結果については、算出値の9割を上限に計上してもよいこととする。

【解説】

受注者は、部分払い出来高計測に3次元計測技術（多点計測技術）を用いることができる。なお、実施する場合においては、部分払い出来高計測時の測定精度を満たす機器を使用すること。

第2節 断面管理の場合

受注者は、出来高部分払い方式を選択した場合で、簡便な数量算出方法として3次元計測技術を用いることができる。3次元計測技術を用いて、管理断面及びそれ以外の任意の測点における断面について地形変化点の座標を取得する。

【解説】

受注者は、部分払い出来高計測に3次元計測技術（単点計測技術）を用いることができる。なお、実施する場合においては、部分払い出来高計測時の測定精度を満たす機器を使用すること。

第2章 岩線計測

第1節 面管理の場合

1) 岩線計測の実施

受注者は、設計変更のために必要に応じて岩質の境界面について地形測量を実施する。

2) 岩線計測データの作成

受注者は、3次元計測技術で計測した岩線の計測点群データから不要な点を削除し、T I Nで表現される岩線計測データを作成する。

【解説】

受注者は、岩区分の境界を把握するための岩線計測に3次元計測技術（多点計測技術）を用いることができる。面的なデータを使用した設計変更の根拠資料とする際には、当該工事の設計形状を示す3次元設計データについて、監督職員と協議を行い、設計図書として位置付ける。

なお、実施する場合は、岩線計測時の測定精度を満たした3次元計測技術を使用すること。

第2節 断面管理の場合

受注者は、設計変更のために必要に応じて岩質の境界面について地形測量を実施する。

管理断面及びそれ以外の任意の測点における断面について、岩質変化箇所の座標を取得する。

【解説】

受注者は、岩区分の境界を把握するための岩線計測に3次元計測技術（単点計測技術）を用いることができる。

管理断面及びそれ以外の任意の測点における断面について、岩質変化箇所の座標を取得する。

なお、実施する場合は、岩線計測時の測定精度を満たした3次元計測技術を使用すること。

第3章 数量算出

出来形計測と同位置において、契約条件として認められている場合は、3次元計測技術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る。出来形数量の詳細な算出方法については、「土木工事数量算出要領（案）」を参照されたい。

【解説】

受注者は、従来法による数量算出に加え、3次元計測技術等で計測されている点群データを基に平均断面法又は、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る。

数量計算方法については、「土木工事数量算出要領（案）」を参照のこと。

第4章 出来ばえ評価

第1節 3次元計測

1) 3次元計測の実施

受注者は、出来ばえの評価を実施するために施工後の3次元計測を実施する。なお、3次元計測時に必要な測定精度及び計測密度を満たすこと。また、出来形計測において、既に計測した点群がある場合は、その点群を利用してよい。

2) 出来ばえ評価用データの作成

受注者は、不要点削除が終了した計測点群データを対象に、さらに点密度を調整した出来ばえ評価用データを作成する。

第2節 出来ばえ評価用データ処理

点群処理ソフトウェアは、計測点群データから樹木や草木、仮設構造物などの出来形とは関係のない不要点を除外する機能や、3次元の出来形評価用データ及び出来形計測データを出力する機能を有していなければならない。

第3節 出来ばえ評価用ソフトウェア

出来ばえ評価用ソフトウェアは、3次元設計データの各面に垂直な方向で、出来ばえ評価用データと各面の離れの差を算出し、出来ばえとしての評価が可能な分布図を出力する機能や、計測点群による標高の色分け機能を有していなければならない。

第4節 出来ばえ評価資料の作成

受注者は、3次元設計データと出来ばえ評価用データを用いて、以下の出来ばえ評価資料を作成する。作成した出来ばえ評価資料は監督職員に提出すること。

第5章 写真計測技術を用いた表面状態の把握と記録

第1節 写真計測技術を用いたひび割れの調査

写真計測技術を用いて撮影した写真から構造物表面の0.2mmのひびが確認できる場合、品質管理基準（案）におけるひび割れ調査において、【目視及び「スケールによる測定」】を、写真を用いたひび割れ調査に替えることができる。

【解説】

写真計測技術による出来形計測時に撮影した写真を用いて表面状態を把握・記録し、構造物の出来形初期値として活用すると共に、ひび割れ調査における代替手法として活用する手法である。

写真計測技術の性能確認試験（事前確認）の結果及び撮影した写真の記録・管理方法を提出し、【目視及び「スケールによる測定」】の代替として出来形表面の写真を作成し納品する。出来形表面の写真は3次元モデル上の位置と写真が関連付けられるもの（モデルまたはビューアーが作成できるものについてはビューアーでもよい）か、全体の写真から撮影箇所の分かる資料とする。

なお、性能確認試験（事前確認）を行い、規定されている測定精度以内であることを確認すること。

また、成果の電子納品時には、撮影した個別写真を基にオルソ画像を作成し、個別写真と共に納品すること。

第2節 ひび割れ調査における写真計測技術の性能確認試験

ひび割れ調査の代替が可能な精度を担保するため、事前に性能確認試験を行う。性能確認試験により、0.2mm以上のひびを確認できる計測対象に対する画素寸法及び撮影距離を確認・決定する。

【解説】

0.2mm以上のひびが確認できる計測対象に対して、写真計測技術を用いて複数の距離から撮影を行い、性能確認試験結果報告書様式へ結果を記載し監督職員へ提出する。

第5編 電子成果品の作成規定

第1章 土工

第1節 電子成果品の作成規定（面管理の場合）

本管理要領（案）に基づいて作成する電子成果品は、原則として以下のとおりとするが、計測技術ごとに定められた電子成果品とすること。なお、以下の電子成果品と同じデータが、BIM/CIMの電子成果品としても納品することが求められる場合は、重複して納品する必要はなく、受発注者が協議していずれか一方の納品を行えばよい。

- ・ 3次元設計データ（LandXML等のオリジナルデータ（T I N））
- ・ 出来形管理資料（『出来形管理図表（PDF）』、『ビューアー付き3次元データ』、『ヒートマップ（出来形）をデジタル技術（AR等）を用いて工事完成箇所へ投影するために必要なデータセットおよびそのビューアーファイル』のいずれか）
- ・ 3次元計測技術による出来形評価用データ（CSV、LandXML、LAS等のポイントファイル）
- ・ 3次元計測技術による出来形計測データ（LandXML等のオリジナルデータ（T I N））
- ・ 3次元計測技術による計測点群データ（CSV、LandXML、LAS等のポイントファイル）
- ・ 工事基準点及び標定点データ（CSV、LandXML、SIMA等のポイントファイル）

電子成果品は、「工事完成図書の電子納品等要領」で定める「ICON」フォルダに格納する。格納するファイル名は、3次元計測技術を用いた出来形管理資料が特定できるように記入する。

【解説】

本管理要領（案）の電子成果品の作成規定は、「工事完成図書の電子納品等要領」の規定の範囲内で定めている。本管理要領（案）で規定する以外の事項は、「工事完成図書の電子納品等要領」による。

1) ファイル名の命名

本管理要領（案）に基づいて作成した電子成果品が特定できるようにするため、次の規定に従い格納すること。

- ① I C O Nフォルダに工種（土工）を示した「EW」のサブフォルダを作成する。
- ② ①の下層に計測機器の名称を記したサブフォルダを作成し格納する。
- ③ サブフォルダの名称は、表5-1～表5-9に示す計測機器に記載の文字列を利用すること。
- ④ 格納するファイル名は、表5-1～表5-9に示す命名規則に従うこと。
- ⑤-1 計測対象全体を単一の計測機器のみで計測出来ない場合（欠測が生じる場合）、本管理要領（案）に記載の計測機器を用いて欠測補間を行ってもよい。
- ⑤-2 欠測補間としてほかの計測機器で計測したデータを合成した場合は、合成したデータのファイル名は、主となる計測機器の名称を用い、②で作成した主となる計測機器の名称を記したサブフォルダへ格納する。
- ⑤-3 合成前の各計測機器の計測データは、それぞれの計測機器名称を記した各サブフォルダを、②で作成した主となる計測機器の名称を記したサブフォルダへ別途作成し、格納する。
参考として、図5-1～図5-9にT Sを欠測補間に用いた場合のフォルダ構成例を示す。
- ⑥ 設計変更等で設計図書に変更が生じた場合は、3次元設計データを変更するが、当初の3次

元設計データと、変更後の3次元設計データを全て納品すること。

- ⑦整理番号は、ファイル番号をより詳細に区分する必要がある場合に使用し、通常は0でよい。
- ⑧出来形管理資料をビューアー付き3次元データで納品する場合で、ビューアーとデータが複数のファイルで構成される場合は、全てをZIP方式により圧縮し、拡張子を「ZIP」として、次表の命名規則に従い納品すること。
- ⑨空中写真測量（UAV）、地上写真測量で撮影したデジタル写真（jpg ファイル）、又はデジタル写真から作成されるオルソ画像（TIFF ファイル）の電子成果品は、「工事完成図書の電子納品等要領」で定める「ICON」フォルダに格納する。格納するファイル名は、空中写真測量（UAV）、地上写真測量を用いた出来形管理資料が特定できるように記入する。
- ⑩なお、空中写真測量（UAV）、地上写真測量を用いた場合は、写真測量に使用したすべての画像（JPEG ファイル）、又はすべての画像から作成されるオルソ画像（TIFF ファイル）を、撮影ごとに納品することとし、ICONフォルダにサブフォルダを作成して、jpg ファイルを格納する。画像のためのサブフォルダの名称は、次表の末尾にPIC（例：出来形計測の写真の場合は、UAV0AS001PIC）を付けるものとする。なお、オルソ画像で納品する場合は、オルソ画像の解像度を撮影した元の画像と同一の画素寸法にて作成することとする。また、オルソ画像のファイルサイズは1GB 以内とすることを原則とし、これを超過する場合は複数の撮影範囲に分割し納品する。納品するオルソ画像は、撮影範囲の位置情報が付与されたGeoTIFF 形式にて納品するか、オルソ画像の位置情報を示すワールドファイルを添えて納品する。ワールドファイルを添えて納品する場合、オルソ画像とワールドファイルのファイル名は拡張子を除き同一とすること。
- ⑪標定点等データとは、標定点、検証点、調整用基準点のことをいい、3次元計測技術で使用した標定点、検証点、調整用基準点のデータを納品する。

2) データ形式

計測点群データをテキストファイルで納品する場合は、別途定める「航空レーザー測量製品仕様書応用スキーマ（平成26年国土地理院）」と同様の記述順とし、「地理空間データ製品仕様書作成マニュアル（平成26年度国土地理院）」に沿って、データ内容及び構造、参照系を示した文書（PDF）で付すこと。

航空レーザー測量製品仕様書応用スキーマによると、データレコード構成の記述順は以下のとおりとなる。

ファイル構造：Idn, xn, yn, zn, An

Idn：ID 番号（Id）

xn：計測点座標値（x）・・・本管理要領（案）ではm単位でmmまで記載

yn：計測点座標値（y）・・・本管理要領（案）ではm単位でmmまで記載

zn：標高値（z）・・・・・・本管理要領（案）ではm単位でmmまで記載

An：地表面属性値（A）・・・メッシュデータの場合のみ、格子間隔内にグランドデータが存在する場合は1、しない場合は0を記載

3) データ内容及び構造、参照系を示した文書

2) について記述順を変える場合や、レコード構成を省略する場合は、地理空間データ製品仕様書作成マニュアルに沿って作成された航空レーザー測量製品仕様書応用スキーマを参考に、データレコード構成を説明する文書をPDFで作成すること。

4) 数量算出

数量算出に利用した場合は、以下についても電子成果品として提出すること。

- ・ 起工測量時の計測点群データ (CSV、LandXML、LAS ファイル等のポイントファイル)
- ・ 起工測量計測データ (LandXML ファイル等のT I Nファイル)
- ・ 岩線を計測した計測点群データ (CSV、LandXML、LAS ファイル等のポイントファイル)
- ・ 岩線計測データ (LandXML ファイル等のT I Nファイル)
- ・ (軽量盛土工において3次元データを施工基面とする場合) 施工基面の形状データ (LandXML ファイル等のT I Nファイル)

※起工測量計測データとして格納すること。その場合、施工前の地盤などの起工測量計測データと違いがわかるようにファイル命名規則に従ってファイル名を付けること。

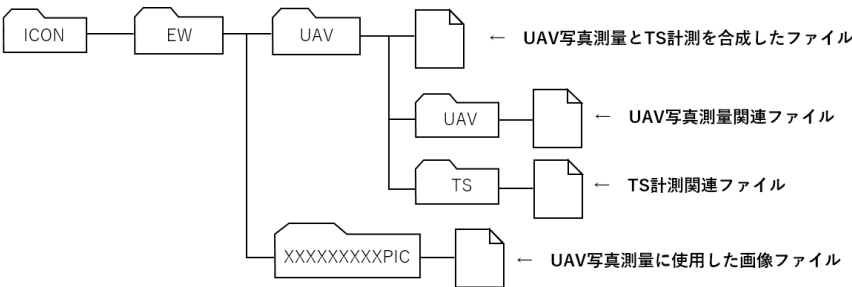


図5-1 空中写真測量（UAV）を主としTSにて欠測補間した場合のフォルダ構成例

表5-1 空中写真測量（UAV）による計測のファイル命名規則

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(TIN))	UAV0DR001Z.拡張子
UAV	0	CH	001～	—	・出来形管理資料(『出来形管理図表(PDF)』、『ビューアー付き3次元データ』、『ヒートマップ(出来形)をデジタル技術(AR 等)を用いて工事完成箇所へ投影するために必要なデータセットおよびそのビューアーファイル』のいずれか)	UAV0CH001.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(CSV、LAS、LandXML 等のポイントファイル)	UAV0IN001.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(TIN))	UAV0EG001.拡張子
UAV	0	SO	001～	—	・空中写真測量(UAV)による岩線計測データ(LandXML 等のオリジナルデータ(TIN))	UAV0SO001.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(TIN))	UAV0AS001.拡張子
UAV	0	GR	001～	—	・空中写真測量(UAV)による計測点群データ(CSV、LAS、LandXML 等のポイントファイル)	UAV0GR001.拡張子
UAV	0	PO	001～	—	・工事基準点及び標定点データ(CSV、LandXML、SIMA 等のポイントファイル)	UAV0PO001.拡張子

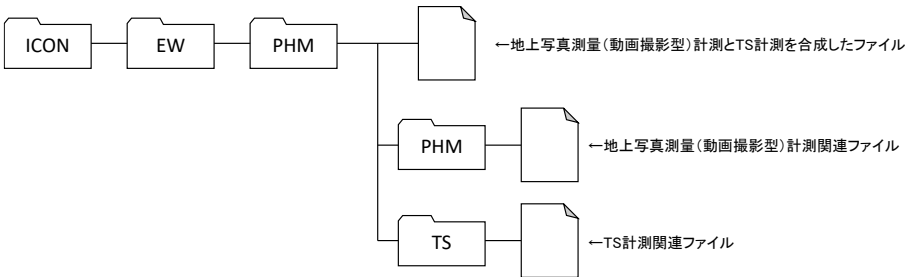


図 5-2 地上写真測量を主とし T S にて欠測補間した場合のフォルダ構成例

表 5-2 地上写真測量による計測のファイル命名規則

計測機器	整理番号	図面種類	番号	改訂履歴	内容	記入例
PHM	0	DR	001～	0～Z	・3次元設計データ(LandXML 等のオリジナルデータ(TIN))	PHM0DR001Z.拡張子
PHM	0	CH	001～	—	・出来形管理資料(『出来形管理図表(PDF)』、『ビューアー付き3次元データ』、『ヒートマップ(出来形)をデジタル技術(AR 等)を用いて工事完成箇所へ投影するために必要なデータセットおよびそのビューアーファイル』のいずれか)	PHM0CH001.拡張子
PHM	0	IN	001～	—	・地上写真測量による出来形評価用データ(CSV、LAS、LandXML 等のポイントファイル)	PHM0IN001.拡張子
PHM	0	EG	001～	—	・地上写真測量による起工測量計測データ(LandXML 等のオリジナルデータ(TIN))	PHM0EG001.拡張子
PHM	0	SO	001～	—	・地上写真測量による岩線計測データ(LandXML 等のオリジナルデータ(TIN))	PHM0SO001.拡張子
PHM	0	AS	001～	—	・地上写真測量による出来形計測データ(LandXML 等のオリジナルデータ(TIN))	PHM0AS001.拡張子
PHM	0	GR	001～	—	・地上写真測量による計測点群データ(CSV、LAS、LandXML 等のポイントファイル)	PHM0GR001.拡張子
PHM	0	PO	001～	—	・工事基準点及び標定点データ(CSV、LandXML、SIMA 等のポイントファイル)	PHM0PO001.拡張子

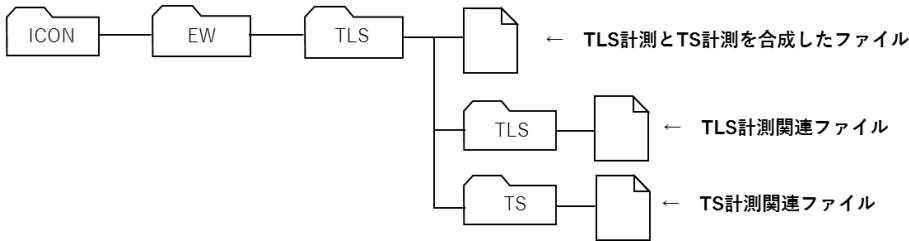


図 5-3 T L S を主とし T S にて欠測補間した場合のフォルダ構成例

表5-3 TLSによる計測のファイル命名規則

計測機器	整理番号	図面種類	番号	改訂履歴	内容	記入例
TLS	0	DR	001～	0～Z	・3次元設計データ(LandXML等のオリジナルデータ(TIN))	TLS0DR001Z.拡張子
TLS	0	CH	001～	—	・出来形管理資料(『出来形管理図表(PDF)』、『ビューアー付き3次元データ』、『ヒートマップ(出来形)をデジタル技術(AR等)を用いて工事完成箇所へ投影するために必要なデータセットおよびそのビューアーファイル』のいずれか)	TLS0CH001.拡張子
TLS	0	IN	001～	—	・TLSによる出来形評価用データ(CSV、LandXML、LAS等のポイントファイル)	TLS0IN001.拡張子
TLS	0	EG	001～	—	・TLSによる起工測量計測データ(LandXML等のオリジナルデータ(TIN))	TLS0EG001.拡張子
TLS	0	SO	001～	—	・TLSによる岩線計測データ(LandXML等のオリジナルデータ(TIN))	TLS0SO001.拡張子
TLS	0	AS	001～	—	・TLSによる出来形計測データ(LandXML等のオリジナルデータ(TIN))	TLS0AS001.拡張子
TLS	0	GR	001～	—	・TLSによる計測点群データ(CSV、LandXML、LAS等のポイントファイル)	TLS0GR001.拡張子
TLS	0	PO	001～	—	・工事基準点及び標定点データ(CSV、LandXML、SIMA等のポイントファイル)	TLS0PO001.拡張子

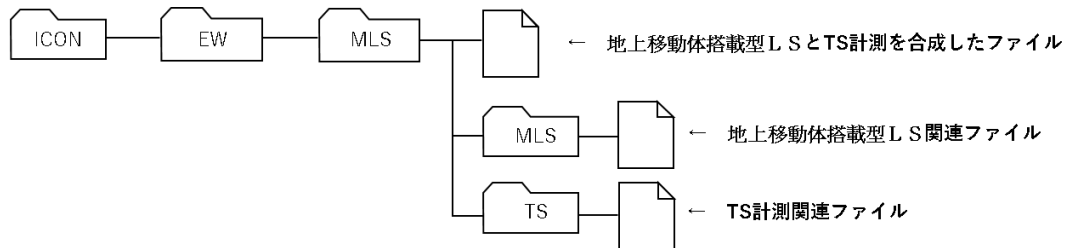


図5-4 地上移動体搭載型LSを主としTSにて欠測補間した場合のフォルダ構成例

表5-4 地上移動体搭載型LSによる計測のファイル命名規則

計測機器	整理番号	図面種類	番号	改訂履歴	内容	記入例
MLS	0	DR	001～	0～Z	・3次元設計データ(LandXML等のオリジナルデータ(TIN))	MLS0DR001Z.拡張子
MLS	0	CH	001～	—	・出来形管理資料(『出来形管理図表(PDF)』、『ビューアー付き3次元データ』、『ヒートマップ(出来形)をデジタル技術(AR等)を用いて工事完成箇所へ投影するために必要なデータセットおよびそのビューアーファイル』のいずれか)	MLS0CH001.拡張子
MLS	0	IN	001～	—	・地上移動体搭載型LSによる出来形評価用データ(CSV、LandXML、LAS等のポイントファイル)	MLS0IN001.拡張子
MLS	0	EG	001～	—	・地上移動体搭載型LSによる起工測量計測データ(LandXML等のオリジナルデータ(TIN))	MLS0EG001.拡張子
MLS	0	SO	001～	—	・地上移動体搭載型LSによる岩線計測データ(LandXML等のオリジナルデータ(TIN))	MLS0SO001.拡張子
MLS	0	AS	001～	—	・地上移動体搭載型LSによる出来形計測データ(LandXML等のオリジナルデータ(TIN))	MLS0AS001.拡張子
MLS	0	GR	001～	—	・地上移動体搭載型LSによる計測点群データ(CSV、LandXML、LAS等のポイントファイル)	MLS0GR001.拡張子
MLS	0	PO	001～	—	・工事基準点及び標定点データ(CSV、LandXML、SIMA等のポイントファイル)	MLS0PO001.拡張子

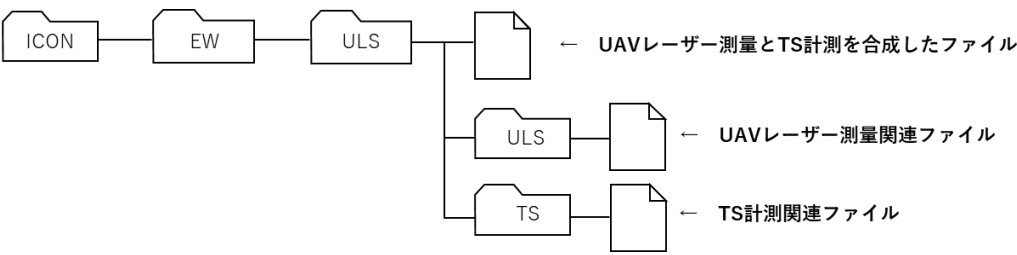


図 5-5 UAVレーザーを主としTSにて欠測補間した場合のフォルダ構成例

表 5-5 UAVレーザーによる計測のファイル命名規則

計測機器	整理番号	図面種類	番号	改訂履歴	内容	記入例
ULS	0	DR	001～	0～Z	・3次元設計データ(LandXML等のオリジナルデータ(TIN))	ULS0DR001Z.拡張子
ULS	0	CH	001～	—	・出来形管理資料(『出来形管理図表(PDF)』、『ビューアー付き3次元データ』、『ヒートマップ(出来形)をデジタル技術(AR等)を用いて工事完成箇所へ投影するために必要なデータセットおよびそのビューアーファイル』のいずれか)	ULS0CH001.拡張子
ULS	0	IN	001～	—	・UAVレーザーによる出来形評価用データ(CSV、LAS、LandXML等のポイントファイル)	ULS0IN001.拡張子
ULS	0	EG	001～	—	・UAVレーザーによる起工測量計測データ(LandXML等のオリジナルデータ(TIN))	ULS0EG001.拡張子
ULS	0	AS	001～	—	・UAVレーザーによる出来形計測データ(LandXML等のオリジナルデータ(TIN))	ULS0AS001.拡張子
ULS	0	GR	001～	—	・UAVレーザーによる計測点群データ(CSV、LAS、LandXML等のポイントファイル)	ULS0GR001.拡張子
ULS	0	PO	001～	—	・工事基準点、調整用基準点及び検証点の座標データ(CSV、LandXML、SIMA等のポイントファイル)	ULS0PO001.拡張子

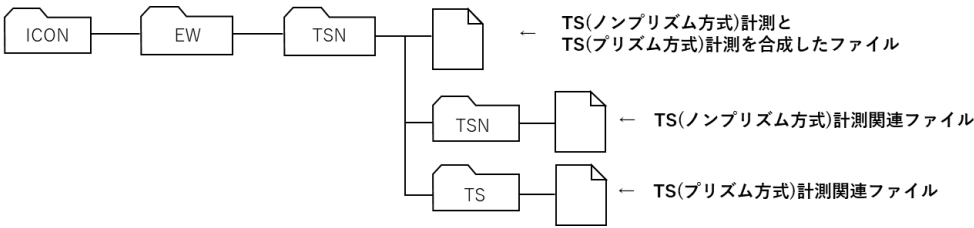


図 5-6 TS（ノンプリズム方式）を主としTS（プリズム方式）にて
欠測補間した場合のフォルダ構成例

表 5-6 TS（ノンプリズム方式）による計測のファイル命名規則

計測機器	整理番号	図面種類	番号	改訂履歴	内容	記入例
TSN	0	DR	001～	0～Z	・3次元設計データ(LandXML 等のオリジナルデータ(TIN))	TSN0DR001Z.拡張子
TSN	0	CH	001～	—	・出来形管理資料(『出来形管理図表(PDF)』、『ビューアー付き3次元データ』、『ヒートマップ(出来形)をデジタル技術(AR 等)を用いて工事完成箇所へ投影するために必要なデータセットおよびそのビューアーファイル』のいずれか)	TSN0CH001.拡張子
TSN	0	IN	001～	—	・TS(ノンプリズム方式)による出来形評価用データ(CSV、LandXML、LAS 等のポイントファイル)	TSN0IN001.拡張子
TSN	0	EG	001～	—	・TS(ノンプリズム方式)による起工測量計測データ(LandXML 等のオリジナルデータ(TIN))	TSN0EG001.拡張子
TSN	0	SO	001～	—	・TS(ノンプリズム方式)による岩線計測データ(LandXML 等のオリジナルデータ(TIN))	TSN0SO001.拡張子
TSN	0	AS	001～	—	・TS(ノンプリズム方式)による出来形計測データ(LandXML 等のオリジナルデータ(TIN))	TSN0AS001.拡張子
TSN	0	GR	001～	—	・TS(ノンプリズム方式)による計測点群データ(CSV、LandXML、LAS 等のポイントファイル)	TSN0GR001.拡張子
TSN	0	PO	001～	—	・工事基準点(CSV、LandXML、SIMA 等のポイントファイル)	TSN0PO001.拡張子

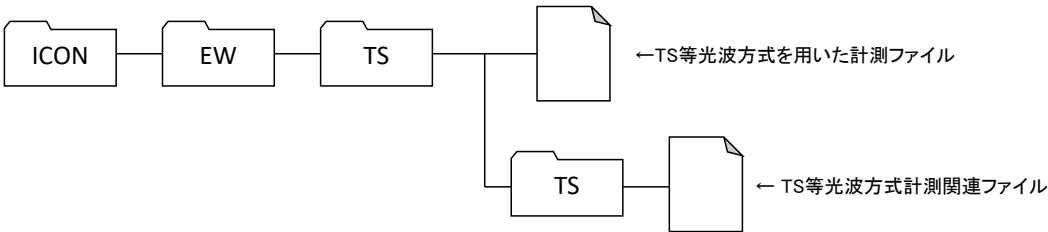


図 5-7 TS 等光波方式を主として計測した場合のフォルダ構成例

表5-7 TS等光波方式による計測のファイル命名規則

計測機器	整理番号	図面種類	番号	改訂履歴	内容	記入例
TS	0	DR	001～	0～Z	・3次元設計データ(LandXML等のオリジナルデータ(TIN))	TS0DR001Z.拡張子
TS	0	CH	001～	—	・出来形管理資料(『出来形管理図表(PDF)』、『ビューアー付き3次元データ』、『ヒートマップ(出来形)をデジタル技術(AR等)を用いて工事完成箇所へ投影するために必要なデータセットおよびそのビューアーファイル』のいずれか)	TS0CH001.拡張子
TS	0	IN	001～	—	・出来形管理用TSによる出来形評価用データ(CSV、LandXML、LAS等のポイントファイル)	TS0IN001.拡張子
TS	0	EG	001～	—	・出来形管理用TSによる起工測量計測データ(LandXML等のオリジナルデータ(TIN))	TS0EG001.拡張子
TS	0	SO	001～	—	・出来形管理用TSによる岩線計測データ(LandXML等のオリジナルデータ(TIN))	TS0SO001.拡張子
TS	0	AS	001～	—	・出来形管理用TSによる出来形計測データ(LandXML等のオリジナルデータ(TIN))	TS0AS001.拡張子
TS	0	GR	001～	—	・出来形管理用TSによる計測点群データ(CSV、LandXML、LAS等のポイントファイル)	TS0GR001.拡張子
TS	0	PO	001～	—	・工事基準点(CSV、LandXML、SIMA等のポイントファイル)	TS0PO001.拡張子

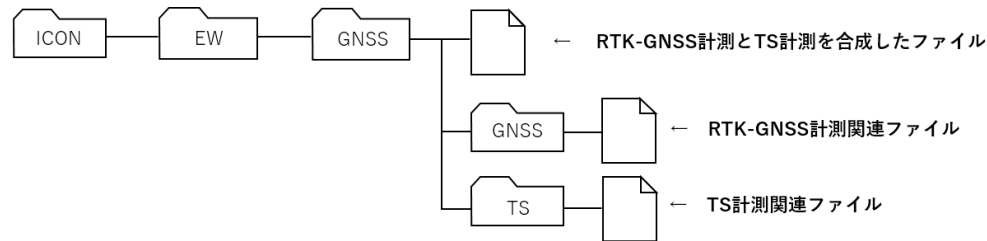


図5-8 RTK-GNSSを主としTSにて欠測補間した場合のフォルダ構成例

表5-8 RTK-GNSSによる計測のファイル命名規則

計測機器	整理番号	図面種類	番号	改訂履歴	内容	記入例
GNSS	0	DR	001～	0～Z	・3次元設計データ(LandXML等のオリジナルデータ(TIN))	GNSS0DR001Z.拡張子
GNSS	0	CH	001～	—	・出来形管理資料(『出来形管理図表(PDF)』、『ビューアー付き3次元データ』、『ヒートマップ(出来形)をデジタル技術(AR等)を用いて工事完成箇所へ投影するために必要なデータセットおよびそのビューアーファイル』のいずれか)	GNSS0CH001.拡張子
GNSS	0	IN	001～	—	・RTK-GNSSによる出来形評価用データ(CSV、LAS、LandXML等のポイントファイル)	GNSS0IN001.拡張子
GNSS	0	EG	001～	—	・RTK-GNSSによる起工測量計測データ(LandXML等のオリジナルデータ(TIN))	GNSS0EG001.拡張子
GNSS	0	SO	001～	—	・RTK-GNSSによる岩線計測データ(LandXML等のオリジナルデータ(TIN))	GNSS0SO001.拡張子
GNSS	0	AS	001～	—	・RTK-GNSSによる出来形計測データ(LandXML等のオリジナルデータ(TIN))	GNSS0AS001.拡張子
GNSS	0	GR	001～	—	・RTK-GNSSによる計測点群データ(CSV、LAS、LandXML等のポイントファイル)	GNSS0GR001.拡張子
GNSS	0	PO	001～	—	・工事基準点及び標定点データ(CSV、LandXML、SIMA等のポイントファイル)	GNSS0PO001.拡張子

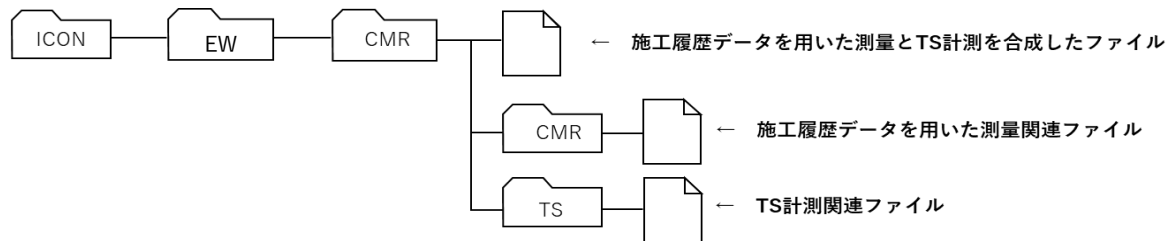


図5-9 施工履歴データを主としTSにて欠測補間した場合のフォルダ構成例

表5-9 施工履歴データによる計測のファイル命名規則

計測機器	整理番号	図面種類	番号	改訂履歴	内容	記入例
CMR	0	DR	001～	0～Z	・3次元設計データ(LandXML等のオリジナルデータ(TIN))	CMR0DR001Z.拡張子
CMR	0	CH	001～	—	・出来形管理資料(『出来形管理図表(PDF)』、『ビューアー付き3次元データ』、『ヒートマップ(出来形)をデジタル技術(AR等)を用いて工事完成箇所へ投影するために必要なデータセットおよびそのビューアーファイル』のいずれか)	CMR0CH001.拡張子
CMR	0	IN	001～	—	・施工履歴データによる出来形評価用データ(CSV、LandXML、LAS等のポイントファイル)	CMR0IN001.拡張子
CMR	0	AS	001～	—	・施工履歴データによる出来形計測データ(LandXML等のオリジナルデータ(TIN))	CMR0AS001.拡張子
CMR	0	GR	001～	—	・施工履歴データによる計測点群データ(CSV、LandXML、LAS等のポイントファイル)	CMR0GR001.拡張子
CMR	0	PO	001～	—	・工事基準点(CSV、LandXML、SIMA等のポイントファイル)	CMR0PO001.拡張子

※盛土工において3DMGローラを用いて施工履歴データを用いた出来形管理を行う場合、最終仕上がり面に至るまでに締固めを行う各層についての3次元設計データの提出は不要である。

第2節 電子成果品の作成規定（断面管理の場合）

本管理要領（案）に基づいて作成する電子成果品は、以下のとおり。

- ・ 施工管理データ（XML ファイル）

電子成果品は、「工事完成図書の電子納品等要領」で定める「0THRS」フォルダに格納する。

その他管理ファイル（0THRS. XML）の管理項目については、「工事完成図書の電子納品等要領」に従い出来形管理用TS又はRTK-GNSSを用いた出来形管理資料が特定できるように記入する。

【解説】

本管理要領（案）の電子成果品の作成規定は、「工事完成図書の電子納品等要領」の規定の範囲内で定めている。本管理要領（案）で規定する以外の事項は、「工事完成図書の電子納品等要領」による。

- 1) その他管理ファイル（0THRS. XML）
- 2) 本管理要領（案）に基づいて作成した電子成果品が特定できるようにするため、その他管理ファイル（0THRS. XML）の管理項目は、表5-10及び表5-11に示す内容を必ず記入すること。

表5-10 TS等光波方式による計測のその他管理項目

分類・項目名			記入内容	データ表現	文字数	記入者	必要度	
サブフォルダ情報※	その他サブフォルダ名		作成したその他サブフォルダ名(ORG001～nnn)を記入する。	半角英数大文字	6 固定	□	◎	
	その他サブフォルダ日本語名		「TS出来形管理」と記入する。	全角文字 半角英数字	127	□	◎	
	その他資料情報※	資料名	「TS出来形管理資料」と記入する。	全角文字 半角英数字	127	□	◎	
		オリジナルファイル情報※	シリアル番号	シリアル番号は1より開始する。電子媒体を通して、一連のまとまった資料についてユニークであれば、中抜けしてもよい。2番目を、“00002”の様に0を付けて表現してはいけない。	半角数字	5	□	◎
			オリジナルファイル名	オリジナルファイル名を拡張子を含めて記入する。	半角英数大文字	12	□	◎
			オリジナルファイル日本語名	「TS施工管理データmm」と記入する。 mm:英数字2文字	全角文字 半角英数字	127	□	◎
			オリジナルファイル作成ソフトウェアバージョン情報	格納したオリジナルファイルの作成ソフトウェア名とバージョン情報を記入する。	全角文字 半角英数字	127	□	◎
			オリジナルファイル内容	オリジナルファイルの内容、もしくはオリジナルファイルに示されていることを記入する。	全角文字 半角英数字	127	□	◎
		その他	受注者説明文	受注者側で特記すべき事項がある場合は記入する。	全角文字 半角英数字	127	□	△
	発注者説明文		発注者側で特記すべき事項がある場合(発注者から指示を受けた場合)は記入する。	全角文字 半角英数字	127	□	△	
	予備		「TSを用いた出来形管理要領(土工編)平成〇〇年〇〇月」と記入	全角文字 半角英数字	127	□	◎	
ソフトウェア用 TAG			ソフトウェアメーカーが管理のために使用する。(複数記入可)	全角文字 半角英数字	127	▲	△	

全角文字と半角英数字が混在している項目については、全角の文字数を示しており、半角英数字2文字で全角文字1文字に相当する。表に示している文字数以内で記入する。

「その他サブフォルダ日本語名」、「資料名」、「オリジナルファイル日本語名」で用いられている「TS」は半角英数大文字で記載すること。また、「予備」で用いられている括弧及び数字は、半角英数字で記載すること。

【記入者】□：電子成果品作成者が記入する項目。

▲：電子成果品作成支援ツール等が固定値を自動的に記入する項目。

【必要度】◎：必須記入。

○：条件付き必須記入。（データが分かる場合は必ず記入する）

△：任意記入。原則として空欄。特記すべき事項があれば記入する。

※複数ある場合にはこの項を必要な回数繰り返す。

表5-10 その他管理項目の「その他サブフォルダ日本語名」、「オリジナルファイル情報」及び「予備」の【必要度】については、「工事完成図書の電子納品等要領」と異なり、本管理要領（案）では◎（必須記入）としているので注意すること。

「オリジナルファイル日本語名」の通し番号（mm）は、01からの連番を原則とするが、やむを得ない理由である場合は中抜け（欠番）してもよい。

「予備」には、本管理要領（案）のタイトル名を発行年月まで記入すること。

その他管理ファイル（OTHERS.XML）の出力例を以下に示す。

四角囲いのゴシック強調表記は本管理要領（案）で規定している記入例、ゴシック強調表記は出来形管理用TSを用いた出来形管理資料が特定できるように具体的に記入することが望ましい項目を示している。

```
<?xml version="1.0" encoding="Shift_JIS"?>
<!DOCTYPE othrsdata SYSTEM "OTHERS05.DTD">
<othrsdata DTD_version="05">
  <サブフォルダ情報>
    <その他サブフォルダ名>ORG001</その他サブフォルダ名>
    <その他サブフォルダ日本語名>TS 出来形管理</その他サブフォルダ日本語名>
    <その他資料情報>
      <資料名>TS 出来形管理資料</資料名>
    <オリジナルファイル情報>
      <シリアル番号>1</シリアル番号>
      <オリジナルファイル名>ORG01_01.xml</オリジナルファイル名>
      <オリジナルファイル日本語名>TS 施工管理データ 01</オリジナルファイル日本語名>
      <オリジナルファイル作成ソフトウェアバージョン情報>出来形管理データ作成ソフトウェア 2010
      </オリジナルファイル作成ソフトウェアバージョン情報>
      <オリジナルファイル内容>〇〇線形の TS 施工管理データ</オリジナルファイル内容>
    </オリジナルファイル情報>
    <オリジナルファイル情報>
      <シリアル番号>2</シリアル番号>
      <オリジナルファイル名>ORG02_01.xml</オリジナルファイル名>
      <オリジナルファイル日本語名>TS 施工管理データ 02</オリジナルファイル日本語名>
      <オリジナルファイル作成ソフトウェアバージョン情報>出来形管理データ作成ソフトウェア 2010
      </オリジナルファイル作成ソフトウェアバージョン情報>
      <オリジナルファイル内容>〇〇線形の TS 施工管理データ</オリジナルファイル内容>
    </オリジナルファイル情報>
    <その他>
      <受注者説明文>△△△</受注者説明文>
      <発注者説明文>☆☆☆</発注者説明文>
      <予備>TS を用いた出来形管理要領(土工編)平成〇〇年〇〇月</予備>
    </その他>
```

</その他資料情報>
</サブフォルダ情報>
<ソフトウェアメーカー用 TAG>ソフトウェアメーカーが管理のために使用する。(複数入力可)</ソフトウェアメーカー用 TAG>
</othrsdata>

表5-11 RTK-GNSSによる計測のその他管理項目

分類・項目名			記入内容	データ表現	文字数	記入者	必要度
サブフォルダ情報※	その他サブフォルダ名		作成したその他サブフォルダ名(ORG001～nnn)を記入する。	半角英数大文字	6 固定	<input type="checkbox"/>	◎
	その他サブフォルダ日本語名		「RTK-GNSS 出来形管理」と記入する。	全角文字 半角英数字	127	<input type="checkbox"/>	◎
	オリジナルファイル情報※	資料名	「RTK-GNSS 出来形管理資料」と記入する。	全角文字 半角英数字	127	<input type="checkbox"/>	◎
		シリアル番号	シリアル番号は1より開始する。電子媒体を通して、一連のまとまった資料についてユニークであれば、中抜けしてもよい。2番目を、“00002”の様に 0 を付けて表現してはいけない。	半角数字	5	<input type="checkbox"/>	◎
		オリジナルファイル名	オリジナルファイル名を拡張子を含めて記入する。	半角英数大文字	12	<input type="checkbox"/>	◎
		オリジナルファイル日本語名	「RTK-GNSS 施工管理データmm」と記入する。 mm:英数字2文字	全角文字 半角英数字	127	<input type="checkbox"/>	◎
		オリジナルファイル作成ソフトウェアバージョン情報	格納したオリジナルファイルの作成ソフトウェア名とバージョン情報を記入する。	全角文字 半角英数字	127	<input type="checkbox"/>	◎
		オリジナルファイル内容	オリジナルファイルの内容、もしくはオリジナルファイルに示されていることを記入する。	全角文字 半角英数字	127	<input type="checkbox"/>	◎
	その他	受注者説明文	受注者側で特記すべき事項がある場合は記入する。	全角文字 半角英数字	127	<input type="checkbox"/>	△
		発注者説明文	発注者側で特記すべき事項がある場合(発注者から指示を受けた場合)は記入する。	全角文字 半角英数字	127	<input type="checkbox"/>	△
		予備	「RTK-GNSS を用いた出来形管理要領(案)(土工編)平成 29 年 3月」と記入	全角文字 半角英数字	127	<input type="checkbox"/>	◎
ソフトウェアメーカー用 TAG			ソフトウェアメーカーが管理のために使用する。(複数記入可)	全角文字 半角英数字	127	▲	△

全角文字と半角英数字が混在している項目については、全角の文字数を示しており、半角英数字2文字で全角文字1文字に相当する。表に示している文字数以内で記入する。

「その他サブフォルダ日本語名」、「資料名」、「オリジナルファイル日本語名」で用いられている「TS」は半角英数大文字で記載すること。また、「予備」で用いられている括弧及び数字は、半角英数字で記載すること。

【記入者】□：電子成果品作成者が記入する項目。

▲：電子成果品作成支援ツール等が固定値を自動的に記入する項目。

【必要度】◎：必須記入。

○：条件付き必須記入。(データが分かる場合は必ず記入する)

△：任意記入。原則として空欄。特記すべき事項があれば記入する。

※複数ある場合にはこの項を必要な回数繰り返す。

表5-11 その他管理項目の「その他サブフォルダ日本語名」、「オリジナルファイル情報」及び「予備」の【必要度】については、「工事完成図書の電子納品等要領」と異なり、本管理要

領（案）では◎（必須記入）としているので注意すること。

「オリジナルファイル日本語名」の通し番号（mm）は、01からの連番を原則とするが、やむを得ない理由である場合は中抜け（欠番）してもよい。

「予備」には、本管理要領（案）のタイトル名を発行年月まで記入すること。

その他管理ファイル（OTHERS.XML）の出力例を以下に示す。

四角囲いのゴシック強調表記は本管理要領（案）で規定している記入例、ゴシック強調表記は出来形管理用RTK-GNSSを用いた出来形管理資料が特定できるように具体的に記入することが望ましい項目を示している。

```
<?xml version="1.0" encoding="Shift_JIS"?>
<!DOCTYPE othrsdata SYSTEM "OTHERS05.DTD">
<othrsdata DTD_version="05">
  <サブフォルダ情報>
    <その他サブフォルダ名>ORG001</その他サブフォルダ名>
    <その他サブフォルダ日本語名>GNSS 出来形管理</その他サブフォルダ日本語名>
    <その他資料情報>
      <資料名>GNSS 出来形管理資料</資料名>
      <オリジナルファイル情報>
        <シリアル番号>1</シリアル番号>
        <オリジナルファイル名>ORG01_01.xml</オリジナルファイル名>
        <オリジナルファイル日本語名>GNSS 施工管理データ 01</オリジナルファイル日本語名>
        <オリジナルファイル作成ソフトウェアバージョン情報>出来形管理データ作成ソフトウェア 2010
        </オリジナルファイル作成ソフトウェアバージョン情報>
        <オリジナルファイル内容>〇〇線形のGNSS 施工管理データ</オリジナルファイル内容>
      </オリジナルファイル情報>
      <オリジナルファイル情報>
        <シリアル番号>2</シリアル番号>
        <オリジナルファイル名>ORG02_01.xml</オリジナルファイル名>
        <オリジナルファイル日本語名>GNSS 施工管理データ 02</オリジナルファイル日本語名>
        <オリジナルファイル作成ソフトウェアバージョン情報>出来形管理データ作成ソフトウェア 2010
        </オリジナルファイル作成ソフトウェアバージョン情報>
        <オリジナルファイル内容>□□線形のGNSS 施工管理データ</オリジナルファイル内容>
      </オリジナルファイル情報>
    </その他>
    <受注者説明文>△△△△</受注者説明文>
    <発注者説明文>☆☆☆☆</発注者説明文>
    <予備>RTK-GNSS を用いた出来形管理要領(土工編)(案)平成 30 年 3 月</予備>
  </その他>
  </その他資料情報>
</サブフォルダ情報>
<ソフトウェアメーカー用 TAG>ソフトウェアメーカーが管理のために使用する。(複数入力可)</ソフトウェアメーカー用 TAG>
</othrsdata>
```


第2章 舗装工

第1節 電子成果品の作成規定（面管理の場合）

本管理要領（案）に基づいて作成する電子成果品は、以下のとおり。なお、以下の電子成果品と同じデータが、BIM/CIMの電子成果品としても納品することが求められる場合は、重複して納品する必要はなく、受発注者が協議していずれか一方の納品を行えばよい。

- ・ 3次元設計データ（LandXML等のオリジナルデータ（T I N））
- ・ 出来形管理資料（『出来形管理図表（PDF）』、『ビューアー付き3次元データ』、『ヒートマップ（出来形）をデジタル技術（AR等）を用いて工事完成箇所へ投影するために必要なデータセットおよびそのビューアーファイル』のいずれか）
- ・ 3次元計測技術による出来形評価用データ（CSV、LandXML、LASのポイントファイル）
- ・ 3次元計測技術による出来形計測データ（LandXML等のオリジナルデータ（T I N））
- ・ 3次元計測技術による計測点群データ（CSV、LandXML、LAS等のポイントファイル）
- ・ 工事基準点及び標定点データ（CSV、LandXML、SIMA等のポイントファイル）

電子成果品は、「工事完成図書の電子納品等要領」で定める「ICON」フォルダに格納する。格納するファイル名は、3次元計測技術を用いた出来形管理資料が特定できるように記入する。

【解説】

本管理要領（案）の電子成果品の作成規定は、「工事完成図書の電子納品等要領」の規定の範囲内で定めている。本管理要領（案）で規定する以外の事項は、「工事完成図書の電子納品等要領」による。

1) ファイル名の命名

本管理要領（案）に基づいて作成した電子成果品が特定できるようにするため、次の規定に従い格納すること。

① I C O Nフォルダに各層名称を示したサブフォルダを作成する。

各層名称は、現況地形：ES、不陸整正：CS、下層路盤：GL、上層路盤：GU、基層：PL、中間層：PC、表層：PUで記載するものとし、複数ある場合は、下層より1, 2, 3（GL1, GL2）と番号を付与して記載する。

② ①の下層に計測機器の名称を記したサブフォルダを作成し格納する。

標高較差で管理した場合は、3次元設計データは各層の目標高さの設計データを納品すること。

厚さ管理を実施した際に用いた直下層データは、直下層のサブフォルダへ格納すること。

③サブフォルダの名称は、表5-1 2～表5-1 4に示す計測機器に記載の文字列を利用すること。

④格納するファイル名は、表5-1 2～表5-1 4に示す命名規則に従うこと。

⑤-1 計測対象全体を単一の計測機器のみで計測できない場合（欠測が生じる場合）、本管理要領（案）に記載の計測機器を用いて欠測補間を行ってもよい。

⑤-2 欠測補間としてほかの計測機器で計測したデータを合成した場合は、合成したデータのファイル名は、主となる計測機器の名称を用い、②で作成した主となる計測機器の名称を記したサブフォルダへ格納する。

⑤-3 合成前の各計測機器の計測データは、それぞれの計測機器名称を記した各サブフォルダ

を、②で作成した主となる計測機器の名称を記したサブフォルダへ別途作成し、格納する。
参考として、図5-12、図5-15、図5-18にTSを欠測補間に用いた場合のフォルダ構成例を示す。

- ⑥設計変更等で設計図書に変更が生じた場合は、3次元設計データを変更するが、当初の3次元設計データと、変更後の3次元設計データを全て納品すること。
- ⑦整理番号は、ファイル番号をより詳細に区分する必要がある場合に使用するが、通常は0でよい。
- ⑧出来形管理資料をビューアー付き3次元データで納品する場合で、ビューアーとデータが複数のファイルで構成される場合は、全てをZIP方式により圧縮し、拡張子を「ZIP」として、次表の命名規則に従い納品すること。

2) データ形式

計測点群データをテキストファイルで納品する場合は、別途定める「航空レーザー測量製品仕様書応用スキーマ（平成26年国土地理院）」と同様の記述順とし、「地理空間データ製品仕様書作成マニュアル（平成26年度国土地理院）」に沿って、データ内容及び構造、参照系を示した文書（PDF）で付すこと。

航空レーザー測量製品仕様書応用スキーマによると、データレコード構成の記述順は以下のとおりとなる。

ファイル構造：Idn, xn, yn, zn, An

Idn：ID番号（Id）

xn：計測点座標値（x）・・・本管理要領（案）ではm単位でmmまで記載

yn：計測点座標値（y）・・・本管理要領（案）ではm単位でmmまで記載

zn：標高値（z）・・・・・・本管理要領（案）ではm単位でmmまで記載

An：地表面属性値（A）・・・メッシュデータの場合のみ、格子間隔内にグラウンドデータが存在する場合は1、しない場合は0を記載

3) データ内容及び構造、参照系を示した文書

2) について記述順を変える場合や、レコード構成を省略する場合は、地理空間データ製品仕様書作成マニュアルに沿って作成された航空レーザー測量製品仕様書応用スキーマを参考に、データレコード構成を説明する文書をPDFで作成すること。

4) 数量算出

数量算出に利用した場合は、以下についても電子成果品として提出すること。

- ・起工測量時の計測点群データ（CSV、LandXML、LASファイル等のポイントファイル）
- ・起工測量計測データ（LandXMLファイル等のTINファイル）

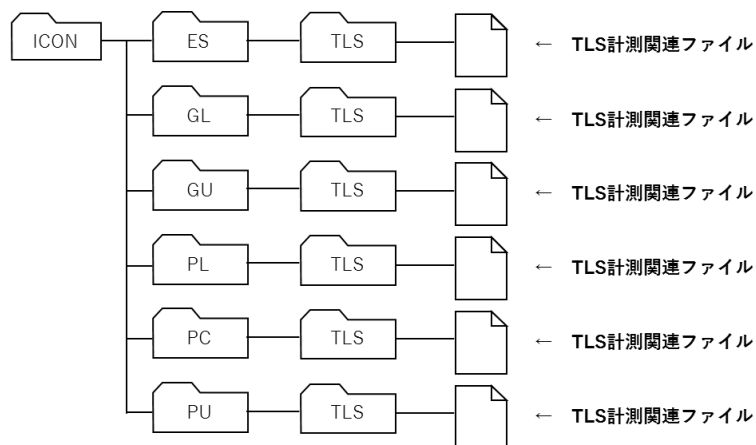


図5-10 フォルダ構成例（現況地形（路床）の起工測量、下層路盤・上層路盤・基層・中間層・表層を計測した場合）

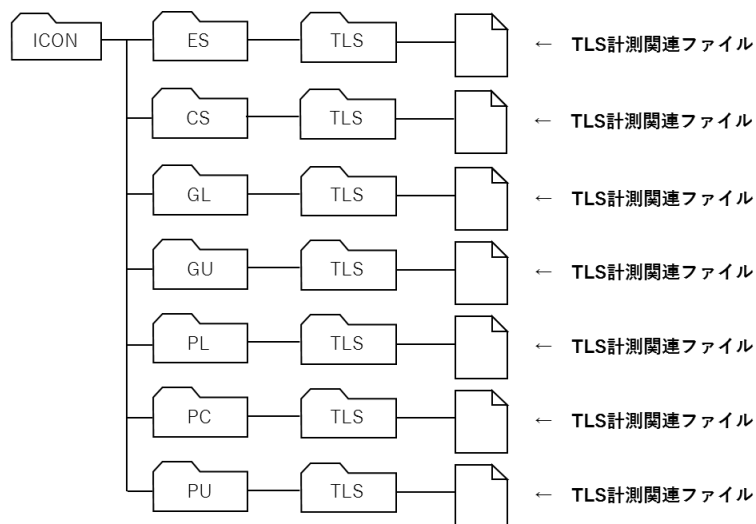


図5-11 フォルダ構成例（現況地形（路床）の起工測量、起工測量後の不陸整正、下層路盤・上層路盤・基層・中間層・表層を計測した場合）

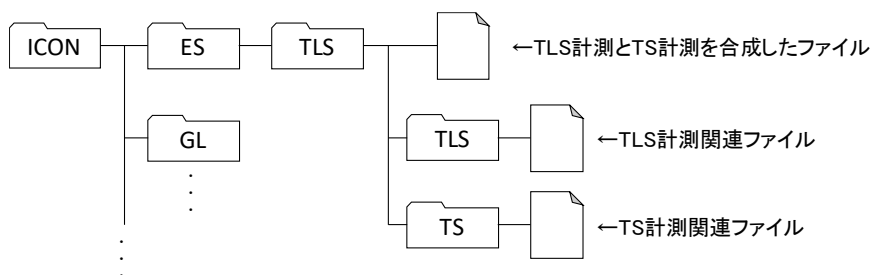


図5-12 TLSを主としTSにて欠測補間した場合のフォルダ構成例

表5-12 TLSによる計測のファイル命名規則

計測機器	対象層	整理番号	図面種類	番号	改訂履歴	内容	記入例
TLS	ES~PU	0	DR	001~	0~Z	・3次元設計データ(LandXML等のオリジナルデータ(TIN))	TLSGL0DR001Z.拡張子
TLS	ES~PU	0	CH	001~	—	・出来形管理資料(『出来形管理図表(PDF)』、『ビューアー付き3次元データ』、『ヒートマップ(出来形)をデジタル技術(AR等)を用いて工事完成箇所へ投影するために必要なデータセットおよびそのビューアーファイル』のいずれか)	TLSGL0CH001.拡張子
TLS	ES~PU	0	IN	001~	—	・TLSによる出来形評価用データ(CSV、LandXML、LAS等のポイントファイル)	TLSGL0IN001.拡張子
TLS	ES~PU	0	EG	001~	—	・TLSによる起工測量計測データ(LandXML等のオリジナルデータ(TIN))	TLSGL0EG001.拡張子
TLS	ES~PU	0	AS	001~	—	・TLSによる出来形計測データ(LandXML等のオリジナルデータ(TIN))	TLSGL0AS001.拡張子
TLS	ES~PU	0	GR	001~	—	・TLSによる計測点群データ(CSV、LandXML、LAS等のポイントファイル)	TLSGL0GR001.拡張子
TLS	ES~PU	0	PO	001~	—	・工事基準点及び標定点データ(CSV、LandXML、SIMA等のポイントファイル)	TLSGL0PO001.拡張子

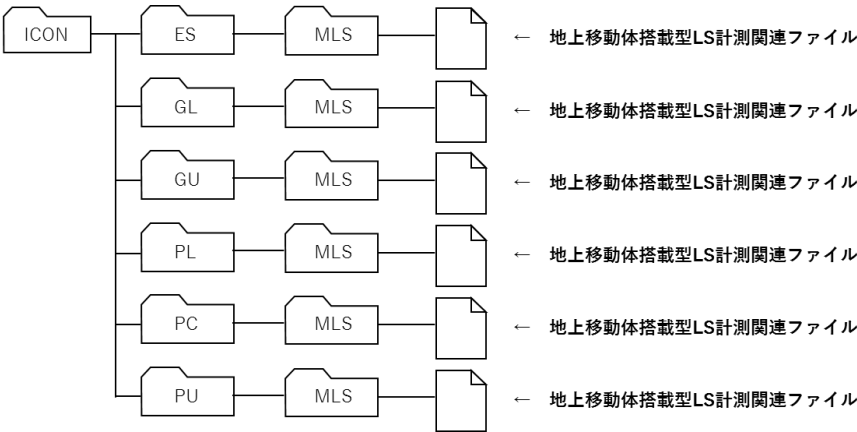


図5-13 フォルダ構成例（現況地形（路床）の起工測量、下層路盤・上層路盤・基層・中間層・表層を計測した場合）

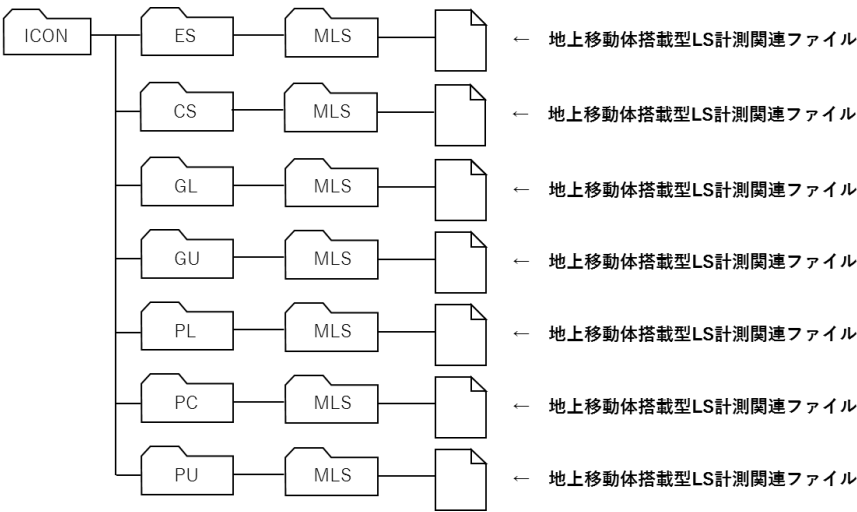


図5-14 フォルダ構成例（現況地形（路床）の起工測量、起工測量後の不陸整正、下層路盤・上層路盤・基層・中間層・表層を計測した場合）

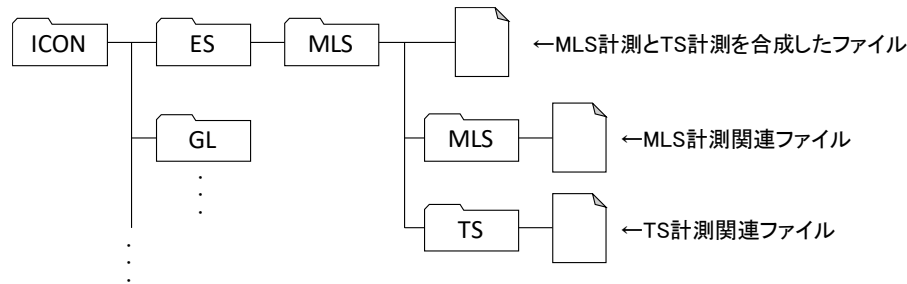


図5-15 地上移動体搭載型LSを主としTSにて欠測補間した場合のフォルダ構成例

表5-13 地上移動体搭載型LSによる計測のファイル命名規則

計測機器	対象層	整理番号	図面種類	番号	改訂履歴	内容	記入例
MLS	ES～PU	0	DR	001～	0～Z	・3次元設計データ(LandXML等のオリジナルデータ(TIN))	MLSGLODR001Z.拡張子
MLS	ES～PU	0	CH	001～	—	・出来形管理資料(『出来形管理図表(PDF)』、『ビューアー付き3次元データ』、『ヒートマップ(出来形)をデジタル技術(AR等)を用いて工事完成箇所へ投影するために必要なデータセットおよびそのビューアーファイル』のいずれか)	MLSGLOCH001.拡張子
MLS	ES～PU	0	IN	001～	—	・地上移動体搭載型LSによる出来形評価用データ(CSV等のポイントファイル)	MLSGLOIN001.拡張子
MLS	ES～PU	0	EG	001～	—	・地上移動体搭載型LSによる起工測量計測データ(LandXML等のオリジナルデータ(TIN))	MLSGLOEG001.拡張子
MLS	ES～PU	0	AS	001～	—	・地上移動体搭載型LSによる出来形計測データ(LandXML等のオリジナルデータ(TIN))	MLSGLOAS001.拡張子
MLS	ES～PU	0	GR	001～	—	・地上移動体搭載型LSによる計測点群データ(CSV等のポイントファイル)	MLSGLOGR001.拡張子
MLS	ES～PU	0	PO	001～	—	・工事基準点及び標定点データ(CSV、LandXML等のポイントファイル)	MLSGLOPO001.拡張子

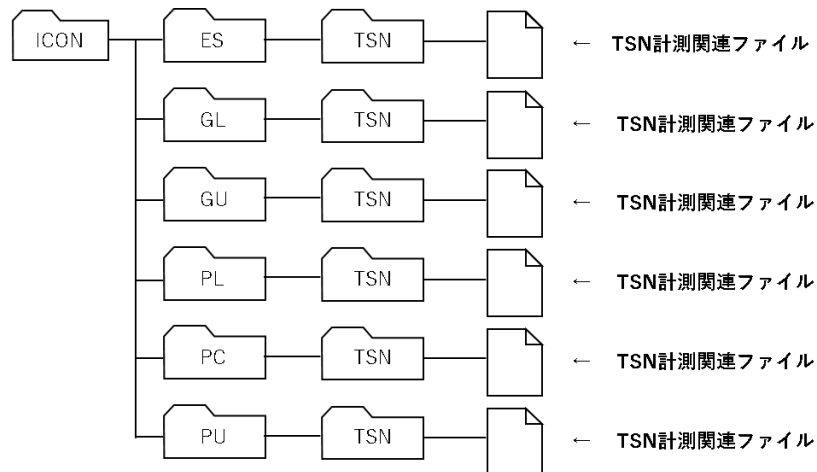


図5-16 フォルダ構成例（現況地形（路床）の起工測量、下層路盤・上層路盤・基層・中間層・表層を計測した場合）

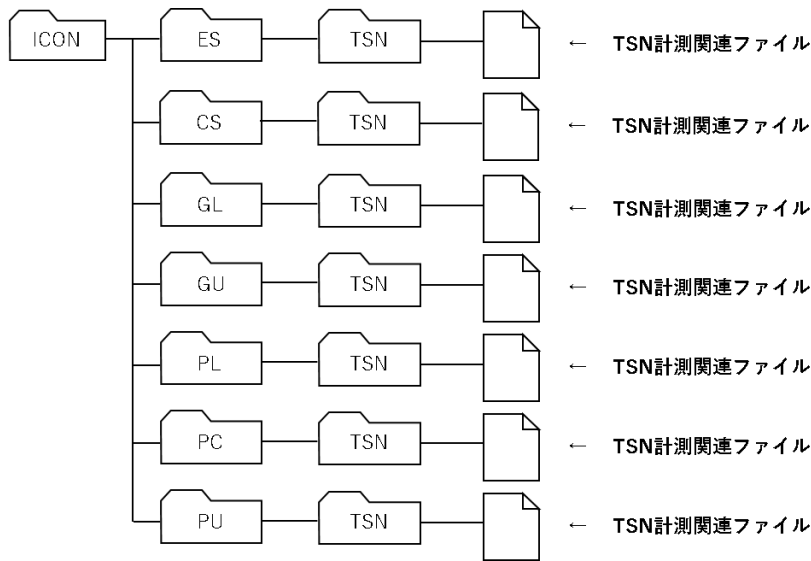


図 5-1 7 フォルダ構成例（現況地形（路床）の起工測量、起工測量後の不陸整正、下層路盤・上層路盤・基層・中間層・表層を計測した場合）

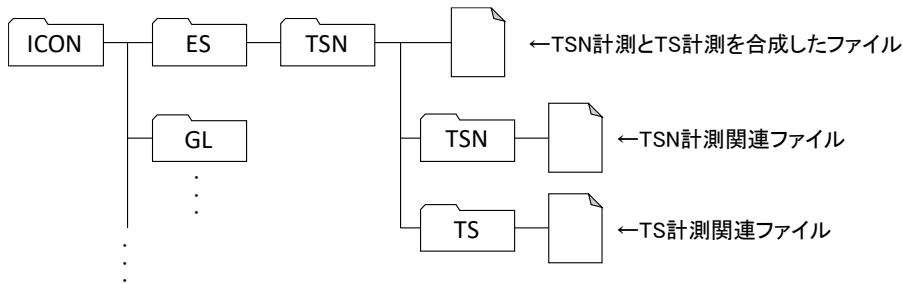


図 5-1 8 T S（ノンプリズム方式）を主とし T S にて欠測補間した場合のフォルダ構成例

表 5-1 4 T S（ノンプリズム方式）による計測のファイル命名規則

計測機器	対象層	整理番号	図面種類	番号	改訂履歴	内容	記入例
TSN	ES～PU	0	DR	001～	0～Z	・3次元設計データ(LandXML 等のオリジナルデータ(TIN))	TSNGL0DR001Z. 拡張子
TSN	ES～PU	0	CH	001～	—	・出来形管理資料(『出来形管理図表(PDF)』、『ビューアー付き3次元データ』、『ヒートマップ(出来形)をデジタル技術(AR等)を用いて工事完成箇所へ投影するために必要なデータセットおよびそのビューアーファイル』のいずれか)	TSNGL0CH001.拡張子
TSN	ES～PU	0	IN	001～	—	・TSNによる出来形評価用データ(CSV、LandXML、LAS 等のポイントファイル)	TSNGL0IN001.拡張子
TSN	ES～PU	0	EG	001～	—	・TSNによる起工測量計測データ(LandXML 等のオリジナルデータ(TIN))	TSNGL0EG001.拡張子
TSN	ES～PU	0	AS	001～	—	・TSNによる出来形計測データ(LandXML 等のオリジナルデータ(TIN))	TSNGL0AS001.拡張子
TSN	ES～PU	0	GR	001～	—	・TSNによる計測点群データ(CSV、LandXML、LAS 等のポイントファイル)	TSNGL0GR001.拡張子
TSN	ES～PU	0	PO	001～	—	・工事基準点及び標定点データ(CSV、LandXML、SIMA 等のポイントファイル)	TSNGL0PO001.拡張子

第2節 電子成果品の作成規定（断面管理の場合）

本管理要領（案）に基づいて作成する電子成果品は、以下のとおり。

- ・ 施工管理データ（XML ファイル）

電子成果品は、「工事完成図書の電子納品等要領」で定める「0THRS」フォルダに格納する。

その他管理ファイル（0THRS. XML）の管理項目については、「工事完成図書の電子納品等要領」に従い出来形管理用 T S を用いた出来形管理資料が特定できるように記入する。

【解説】

本管理要領（案）の電子成果品の作成規定は、「工事完成図書の電子納品等要領」の規定の範囲内で定めている。本管理要領（案）で規定する以外の事項は、「工事完成図書の電子納品等要領」による。

1) その他管理ファイル（0THRS. XML）

本管理要領（案）に基づいて作成した電子成果品が特定できるようにするため、その他管理ファイル（0THRS. XML）の管理項目は、下表に示す内容を必ず記入すること。

表 5-15 T S 等光波方式による計測のその他管理項目

分類・項目名			記入内容	データ表現	文字数	記入者	必要度	
サブフォルダ情報※	その他サブフォルダ名		作成したその他サブフォルダ名 (ORG001～nnn) を記入する。	半角英数大文字	6 固定	□	◎	
	その他サブフォルダ日本語名		「TS 出来形管理」と記入する。	全角文字 半角英数字	127	□	◎	
	その他資料情報※	資料名	「TS 出来形管理資料」と記入する。	全角文字 半角英数字	127	□	◎	
		オリジナルファイル情報※	シリアル番号	シリアル番号は 1 より開始する。電子媒体を通して、一連のまとまった資料についてユニークであれば、中抜けしてもよい。2 番目を、“00002” の様に 0 を付けて表現してはいけない。	半角数字	5	□	◎
			オリジナルファイル名	オリジナルファイル名を拡張子を含めて記入する。	半角英数大文字	12	□	◎
			オリジナルファイル日本語名	「TS 施工管理データ mm」と記入する。 mm：英数字 2 文字	全角文字 半角英数字	127	□	◎
			オリジナルファイル作成ソフトウェアバージョン情報	格納したオリジナルファイルの作成ソフトウェア名とバージョン情報を記入する。	全角文字 半角英数字	127	□	◎
			オリジナルファイル内容	オリジナルファイルの内容、もしくはオリジナルファイルに示されていることを記入する。	全角文字 半角英数字	127	□	◎
	その他	受注者説明文	受注者側で特記すべき事項がある場合は記入する。	全角文字 半角英数字	127	□	△	
		発注者説明文	発注者側で特記すべき事項がある場合（発注者から指示を受けた場合）は記入する。	全角文字 半角英数字	127	□	△	
		予備	「TS 等光波方式を用いた出来形管理要領（舗装工事編）（案）平成〇〇年〇〇月」と記入	全角文字 半角英数字	127	□	◎	
ソフトメーカー用 TAG			ソフトウェアメーカーが管理のために使用する。（複数記入可）	全角文字 半角英数字	127	▲	△	

全角文字と半角英数字が混在している項目については、全角の文字数を示しており、半角英数字 2 文字で全角文字 1 文字に相当する。表に示している文字数以内で記入する。

「その他サブフォルダ日本語名」、「資料名」、「オリジナルファイル日本語名」で用いられて

いる「TS」は半角英数大文字で記載すること。また、「予備」で用いられている括弧及び数字は、半角英数字で記載すること。

【記入者】□：電子成果品作成者が記入する項目。

▲：電子成果品作成支援ツール等が固定値を自動的に記入する項目。

【必要度】◎：必須記入。

○：条件付き必須記入。（データが分かる場合は必ず記入する）

△：任意記入。原則として空欄。特記すべき事項があれば記入する。

※複数ある場合にはこの項を必要な回数繰り返す。

表5-15 その他管理項目の「その他サブフォルダ日本語名」、「オリジナルファイル情報」及び「予備」の【必要度】については、「工事完成図書の電子納品等要領 平成22年9月」と異なり、本管理要領（案）では◎（必須記入）としているので注意すること。

「オリジナルファイル日本語名」の通し番号（mm）は、01からの連番を原則とするが、やむを得ない理由である場合は中抜け（欠番）してもよい。

「予備」には、本管理要領（案）のタイトル名を発行年月まで記入すること。

その他管理ファイル（OTHERS.XML）の出力例を以下に示す。

四角囲いのゴシック強調表記は本管理要領（案）で規定している記入例、ゴシック強調表記は出来形管理用TSを用いた出来形管理資料が特定できるように具体的に記入することが望ましい項目を示している。

```
<?xml version="1.0" encoding="Shift_JIS"?>
<!DOCTYPE othrsdata SYSTEM "OTHERS05.DTD">
<othrsdata DTD_version="05">
  <サブフォルダ情報>
    <その他サブフォルダ名>ORG001</その他サブフォルダ名>
    <その他サブフォルダ日本語名>TS 出来形管理</その他サブフォルダ日本語名>
    <その他資料情報>
      <資料名>TS 出来形管理資料</資料名>
    <オリジナルファイル情報>
      <シリアル番号>1</シリアル番号>
      <オリジナルファイル名>ORG01_01.xml</オリジナルファイル名>
      <オリジナルファイル日本語名>TS 施工管理データ 01</オリジナルファイル日本語名>
      <オリジナルファイル作成ソフトウェアバージョン情報>出来形管理データ作成ソフトウェア 2010
      </オリジナルファイル作成ソフトウェアバージョン情報>
      <オリジナルファイル内容>〇〇線形の TS 施工管理データ</オリジナルファイル内容>
    </オリジナルファイル情報>
    <オリジナルファイル情報>
      <シリアル番号>2</シリアル番号>
      <オリジナルファイル名>ORG02_01.xml</オリジナルファイル名>
      <オリジナルファイル日本語名>TS 施工管理データ 02</オリジナルファイル日本語名>
      <オリジナルファイル作成ソフトウェアバージョン情報>出来形管理データ作成ソフトウェア 2010
      </オリジナルファイル作成ソフトウェアバージョン情報>
      <オリジナルファイル内容>□□線形の TS 施工管理データ</オリジナルファイル内容>
    </オリジナルファイル情報>
    <その他>
      <受注者説明文>△△△△</受注者説明文>
      <発注者説明文>☆☆☆☆</発注者説明文>
      <予備>TS を用いた出来形管理要領(舗装工事編)平成〇〇年〇〇月</予備>
```


</その他>
</その他資料情報>
</サブフォルダ情報>
<ソフトメーカー用 TAG>ソフトウェアメーカーが管理のために使用する。(複数入力可)</ソフトメーカー用
TAG>
</othrsdata>

第3章 路面切削工

第1節 電子成果品の作成規定（TSを用いた出来形管理を実施しない場合）

本管理要領（案）に基づいて作成する電子成果品は、以下のとおり。なお、以下の電子成果品と同じデータが、BIM/CIMの電子成果品としても納品することが求められる場合は、重複して納品する必要はなく、受発注者が協議していずれか一方の納品を行えばよい。

- ・ 3次元設計データ（LandXML等のオリジナルデータ（T I N））
- ・ 施工履歴データによる出来形評価用データ（CSV、LandXML、LASのポイントファイル）
- ・ 施工履歴データによる出来形計測データ（LandXML等のオリジナルデータ（T I N））
- ・ 施工履歴データによる計測点群データ（CSV、LandXML、LAS等のポイントファイル）
- ・ 工事基準点データ（CSV、LandXML、SIMA等のポイントファイル）

電子成果品は、「工事完成図書の電子納品等要領」で定める「ICON」フォルダに格納する。格納するファイル名は、施工履歴データを用いた出来形管理資料が特定できるように記入する。

【解説】

本管理要領（案）の電子成果品の作成規定は、「工事完成図書の電子納品等要領」の規定の範囲内で定めている。本管理要領（案）で規定する以外の事項は、「工事完成図書の電子納品等要領」による。

1) ファイル名の命名

本管理要領（案）に基づいて作成した電子成果品が特定できるようにするため、次の規定に従い格納すること。

- ① I C O Nフォルダに工種（路面切削工）を示した「C P」のサブフォルダを作成する。
- ② ①の下層に計測機器（施工履歴データ）の名称を示した「C M R」サブフォルダを作成する。
- ③格納するファイル名は、表5-16～表5-17に示す命名規則に従うこと。
- ④-1 計測対象全体を単一の計測機器のみで計測できない場合（欠測が生じる場合）、本管理要領（案）に記載の計測機器を用いて欠測補間を行ってもよい。
- ④-2 欠測補間として他の計測機器で計測したデータを合成した場合は、合成したデータのファイル名は、③に従い命名し、②で作成したサブフォルダへ格納する。
- ④-3 合成前の各計測機器の計測データは、②で作成したサブフォルダの下へ別途それぞれの計測機器名称を示したサブフォルダを作成し、格納する。

参考として、図5-19～図5-20にTSを欠測補間に用いた場合のフォルダ構成例を示す。

- ⑤設計変更等で設計図書に変更が生じた場合は、3次元設計データを変更するが、当初の3次元設計データと、変更後の3次元設計データを全て納品すること。
- ⑥整理番号は、ファイル番号をより詳細に区分する必要がある場合に使用するが、通常は0でよい。
- ⑦出来形管理資料をビューアー付き3次元データで納品する場合で、ビューアーとデータが複数のファイルで構成される場合は、全てをZIP方式により圧縮し、拡張子を「ZIP」として、次表の命名規則に従い納品すること。

2) データ形式

航空レーザー測量製品仕様書応用スキーマによると、データレコード構成の記述順は以下のとおりとなる。

ファイル構造：Idn, xn, yn, zn, An

Idn：ID 番号 (Id)

xn：計測点座標値 (x)・・・本管理要領（案）ではm 単位で mm まで記載

yn：計測点座標値 (y)・・・本管理要領（案）ではm 単位で mm まで記載

zn：標高値 (z)・・・・・・本管理要領（案）ではm 単位で mm まで記載

An：地表面属性値 (A)・・・メッシュデータの場合のみ、格子間隔内にグラウンドデータが存在する場合は 1、しない場合は 0 を記載

3) データ内容及び構造、参照系を示した文書

2) について記述順を変える場合や、レコード構成を省略する場合は、地理空間データ製品仕様書作成マニュアルに沿って作成された航空レーザー測量製品仕様書応用スキーマを参考に、データレコード構成を説明する文書を P D F で作成すること。

4) 数量算出

数量算出に利用した場合は、以下についても電子成果品として提出すること。

- ・起工測量時の計測点群データ (CSV、LandXML、LAS ファイル等のポイントファイル)
- ・起工測量計測データ (LandXML ファイル等の TIN ファイル)

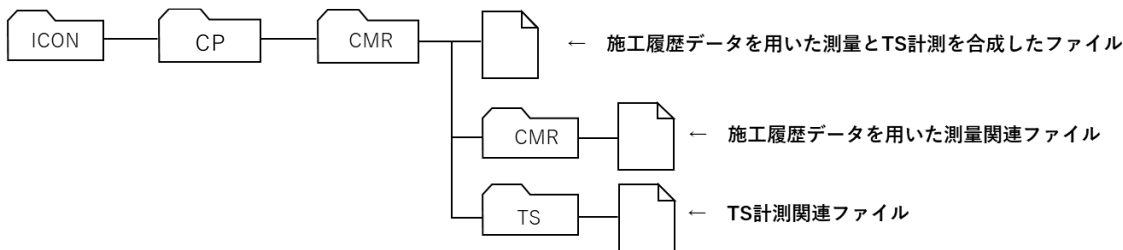


図 5-1 9 施工履歴データを主とし T S にて欠測補間した場合のフォルダ構成例

表 5-1 6 施工履歴データによる計測のファイル命名規則

計測機器	整理番号	図面種類	番号	改訂履歴	内容	記入例
CMR	0	DR	001～	0～Z	・3次元設計データ(LandXML 等のオリジナルデータ(TIN))	CMR0DR001Z.拡張子
CMR	0	CH	001～	—	・出来形管理資料(出来形管理図表(PDF)又は、ビューアー付き3次元データ)	CMR0CH001.拡張子
CMR	0	IN	001～	—	・施工履歴データによる出来形評価用データ(CSV、LandXML、LAS 等のポイントファイル)	CMR0IN001.拡張子
CMR	0	AS	001～	—	・施工履歴データによる出来形計測データ(LandXML 等のオリジナルデータ(TIN))	CMR0AS001.拡張子
CMR	0	GR	001～	—	・施工履歴データによる計測点群データ(CSV、LandXML、LAS 等のポイントファイル)	CMR0GR001.拡張子
CMR	0	PO	001～	—	・工事基準点データ(CSV、LandXML、SIMA 等のポイントファイル)	CMR0PO001.拡張子

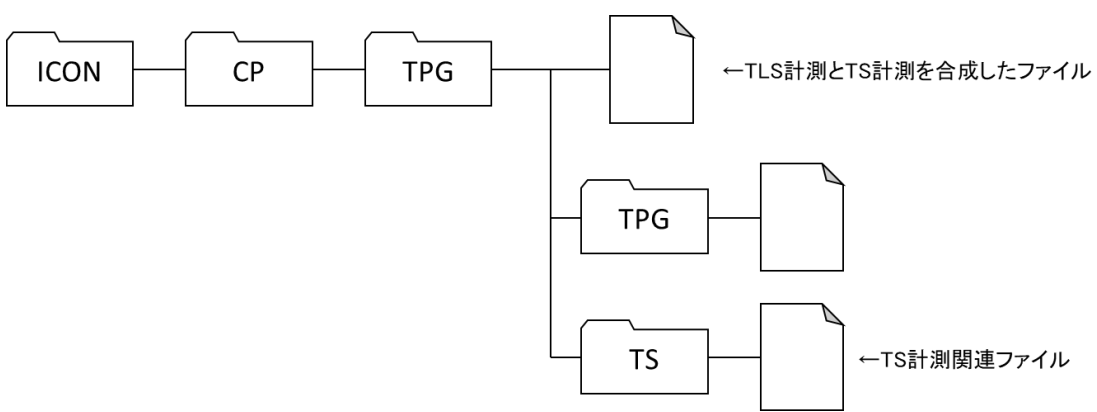


図5-20 地上写真測量を主としTSにて欠測補間した場合のフォルダ構成例

表5-17 地上写真測量による計測のファイル命名規則

計測機器	整理番号	図面種類	番号	改訂履歴	内容	記入例
TPG	0	DR	001～	0～Z	・3次元設計データ(LandXML等のオリジナルデータ(TIN))	TPG0DR001Z.拡張子
TPG	0	CH	001～	—	・出来形管理資料(出来形管理図表(PDF)又は、ビューアー付き3次元データ)	TPG0CH001.拡張子
TPG	0	IN	001～	—	・地上写真測量による出来形評価用データ(CSV、LandXML、LAS等のポイントファイル)	TPG0IN001.拡張子
TPG	0	AS	001～	—	・地上写真測量による出来形計測データ(LandXML等のオリジナルデータ(TIN))	TPG0AS001.拡張子
TPG	0	GR	001～	—	・地上写真測量による計測点群データ(CSV、LandXML、LAS等のポイントファイル)	TPG0GR001.拡張子
TPG	0	PO	001～	—	・工事基準点データ(CSV、LandXML、SIMA等のポイントファイル)	TPG0PO001.拡張子

第2節 電子成果品の作成規定（TSを用いた出来形管理を実施した場合）

本管理要領（案）に基づいて作成する電子成果品は、以下のとおり。

・施工管理データ（XML ファイル）

電子成果品は、「工事完成図書の電子納品等要領」で定める「OTHERS」フォルダに格納する。

その他管理ファイル（OTHERS.XML）の管理項目については、「工事完成図書の電子納品等要領」に従い出来形管理用TSを用いた出来形管理資料が特定できるように記入する。

【解説】

本管理要領（案）の電子成果品の作成規定は、「工事完成図書の電子納品等要領」の規定の範囲内で定めている。本管理要領（案）で規定する以外の事項は、「工事完成図書の電子納品等要領」による。

1) その他管理ファイル（OTHERS.XML）

本管理要領（案）に基づいて作成した電子成果品が特定できるようにするため、その他管理ファイル（OTHERS.XML）の管理項目は、下表に示す内容を必ず記入すること。

表5-18 TS等光波方式による計測のその他管理項目

分類・項目名			記入内容	データ表現	文字数	記入者	必要度	
サブフォルダ情報※	その他サブフォルダ名		作成したその他サブフォルダ名 (ORG001～nnn) を記入する。	半角英数大文字	6 固定	□	◎	
	その他サブフォルダ日本語名		「TS 出来形管理」と記入する。	全角文字 半角英数字	127	□	◎	
	その他資料情報※	資料名	「TS 出来形管理資料」と記入する。	全角文字 半角英数字	127	□	◎	
		オリジナルファイル情報※	シリアル番号	シリアル番号は 1 より開始する。電子媒体を通して、一連のまとまった資料についてユニークであれば、中抜けしてもよい。2 番目を、“00002” の様に 0 を付けて表現してはいけない。	半角数字	5	□	◎
			オリジナルファイル名	オリジナルファイル名を拡張子を含めて記入する。	半角英数大文字	12	□	◎
			オリジナルファイル日本語名	「TS 施工管理データmm」と記入する。 mm：英数字 2 文字	全角文字 半角英数字	127	□	◎
			オリジナルファイル作成ソフトウェアバージョン情報	格納したオリジナルファイルの作成ソフトウェア名とバージョン情報を記入する。	全角文字 半角英数字	127	□	◎
			オリジナルファイル内容	オリジナルファイルの内容、もしくはオリジナルファイルに示されていることを記入する。	全角文字 半角英数字	127	□	◎
	その他	受注者説明文	受注者側で特記すべき事項がある場合は記入する。	全角文字 半角英数字	127	□	△	
		発注者説明文	発注者側で特記すべき事項がある場合（発注者から指示を受けた場合）は記入する。	全角文字 半角英数字	127	□	△	
		予備	「TS 等光波方式を用いた出来形管理要領（舗装工事編）（案）平成〇〇年〇〇月」と記入	全角文字 半角英数字	127	□	◎	
ソフトウェアメーカー用 TAG			ソフトウェアメーカーが管理のために使用する。（複数記入可）	全角文字 半角英数字	127	▲	△	

全角文字と半角英数字が混在している項目については、全角の文字数を示しており、半角英数字2文字で全角文字1文字に相当する。表に示している文字数以内で記入する。

「その他サブフォルダ日本語名」、「資料名」、「オリジナルファイル日本語名」で用いられて

いる「TS」は半角英数大文字で記載すること。また、「予備」で用いられている括弧及び数字は、半角英数字で記載すること。

【記入者】□：電子成果品作成者が記入する項目。

▲：電子成果品作成支援ツール等が固定値を自動的に記入する項目。

【必要度】◎：必須記入。

○：条件付き必須記入。（データが分かる場合は必ず記入する）

△：任意記入。原則として空欄。特記すべき事項があれば記入する。

※複数ある場合にはこの項を必要な回数繰り返す。

表5-18 その他管理項目の「その他サブフォルダ日本語名」、「オリジナルファイル情報」及び「予備」の【必要度】については、「工事完成図書の電子納品等要領 平成22年9月」と異なり、本管理要領（案）では◎（必須記入）としているので注意すること。

「オリジナルファイル日本語名」の通し番号（mm）は、01からの連番を原則とするが、やむを得ない理由である場合は中抜け（欠番）してもよい。

「予備」には、本管理要領（案）のタイトル名を発行年月まで記入すること。

その他管理ファイル（OTHR.S.XML）の出力例を以下に示す。

四角囲いのゴシック強調表記は本管理要領（案）で規定している記入例、ゴシック強調表記は出来形管理用TSを用いた出来形管理資料が特定できるように具体的に記入することが望ましい項目を示している。

```
<?xml version="1.0" encoding="Shift_JIS"?>
<!DOCTYPE othrsdata SYSTEM "OTHR.S05.DTD">
<othrsdata DTD_version="05">
  <サブフォルダ情報>
    <その他サブフォルダ名>ORG001</その他サブフォルダ名>
    <その他サブフォルダ日本語名>TS 出来形管理</その他サブフォルダ日本語名>
    <その他資料情報>
      <資料名>TS 出来形管理資料</資料名>
    <オリジナルファイル情報>
      <シリアル番号>1</シリアル番号>
      <オリジナルファイル名>ORG01_01.xml</オリジナルファイル名>
      <オリジナルファイル日本語名>TS 施工管理データ 01</オリジナルファイル日本語名>
      <オリジナルファイル作成ソフトウェアバージョン情報>出来形管理データ作成ソフトウェア 2010
      </オリジナルファイル作成ソフトウェアバージョン情報>
      <オリジナルファイル内容>〇〇線形の TS 施工管理データ</オリジナルファイル内容>
    </オリジナルファイル情報>
    <オリジナルファイル情報>
      <シリアル番号>2</シリアル番号>
      <オリジナルファイル名>ORG02_01.xml</オリジナルファイル名>
      <オリジナルファイル日本語名>TS 施工管理データ 02</オリジナルファイル日本語名>
      <オリジナルファイル作成ソフトウェアバージョン情報>出来形管理データ作成ソフトウェア 2010
      </オリジナルファイル作成ソフトウェアバージョン情報>
      <オリジナルファイル内容>□□線形の TS 施工管理データ</オリジナルファイル内容>
    </オリジナルファイル情報>
    <その他>
      <受注者説明文>△△△△</受注者説明文>
      <発注者説明文>☆☆☆☆</発注者説明文>
      <予備>TS を用いた出来形管理要領(舗装工事編)平成〇〇年〇〇月</予備>
```

</その他>
</その他資料情報>
</サブフォルダ情報>
<ソフトメーカー用 TAG>ソフトウェアメーカーが管理のために使用する。(複数入力可)</ソフトメーカー用
TAG>
</othrsdata>

第4章 河川浚渫工

本管理要領（案）に基づいて作成する電子成果品は、以下のとおり。なお、以下の電子成果品と同じデータが、BIM/CIMの電子成果品としても納品することが求められる場合は、重複して納品する必要はなく、受発注者が協議していずれか一方の納品を行えばよい。

- ・ 3次元設計データ（LandXML等のオリジナルデータ（T I N））
- ・ 出来形管理資料（『出来形管理図表（PDF）』、『ビューアー付き3次元データ』、『ヒートマップ（出来形）をデジタル技術（AR等）を用いて工事完成箇所へ投影するために必要なデータセットおよびそのビューアーファイル』のいずれか）
- ・ 3次元計測技術による出来形評価用データ（CSV、LAS、LandXML等のポイントファイル）
- ・ 3次元計測技術による出来形計測データ（LandXML等のオリジナルデータ（T I N））
- ・ 3次元計測技術による計測点群データ（CSV、LAS、LandXML等のポイントファイル）
- ・ 工事基準点データ（CSV、LandXML、SIMA等のポイントファイル）

電子成果品は、「工事完成図書の電子納品等要領」で定める「ICON」フォルダに格納する。

格納するファイル名は、3次元計測技術を用いた出来形管理資料が特定できるように記入する。

【解説】

本管理要領（案）の電子成果品の作成規定は、「工事完成図書の電子納品等要領」の規定の範囲内で定めている。本管理要領（案）で規定する以外の事項は、「工事完成図書の電子納品等要領」による。

1) ファイル名の命名

本管理要領（案）に基づいて作成した電子成果品が特定できるようにするため、次の規定に従い格納すること。

- ① I C O Nフォルダに工種（浚渫工）を示した「DR」のサブフォルダを作成する。
- ② ①の下層に計測機器の名称を記したサブフォルダを作成し格納する。
- ③サブフォルダの名称は、表5-19～表5-20に示す計測機器に記載の文字列を利用すること。
- ④格納するファイル名は、表5-19～表5-20に示す命名規則に従うこと。
- ⑤-1 計測対象全体を単一の計測機器のみで計測出来ない場合（欠測が生じる場合）、本管理要領（案）に記載の計測機器を用いて欠測補間を行ってもよい。
- ⑤-2 欠測補間としてほかの計測機器で計測したデータを合成した場合は、合成したデータのファイル名は、主となる計測機器の名称を用い、②で作成した主となる計測機器の名称を記したサブフォルダへ格納する。
- ⑤-3 合成前の各計測機器の計測データは、それぞれの計測機器名称を記した各サブフォルダを、②で作成した主となる計測機器の名称を記したサブフォルダへ別途作成し、格納する。
参考として、図5-21～図5-22にT Sを欠測補間に用いた場合のフォルダ構成例を示す。
- ⑥設計変更等で設計図書に変更が生じた場合は、3次元設計データを変更するが、当初の3次元設計データと、変更後の3次元設計データを全て納品すること。
- ⑦整理番号は、ファイル番号をより詳細に区分する必要がある場合に使用するが、通常は0でよい。

- ⑧出来形管理資料をビューアー付き3次元データで納品する場合で、ビューアーとデータが複数のファイルで構成される場合は、全てをZIP方式により圧縮し、拡張子を「ZIP」として、次表の命名規則に従い納品すること。

2) データ形式

航空レーザー測量製品仕様書応用スキーマによると、データレコード構成の記述順は以下のとおりとなる。

ファイル構造：Idn, xn, yn, zn, An

Idn：ID番号 (Id)

xn：計測点座標値 (x)・・・本管理要領(案)ではm単位でmmまで記載

yn：計測点座標値 (y)・・・本管理要領(案)ではm単位でmmまで記載

zn：標高値 (z)・・・本管理要領(案)ではm単位でmmまで記載

An：地表面属性値 (A)・・・メッシュデータの場合のみ、格子間隔内に起工測量又は出来形又は出来高の計測データが存在する場合は1、しない場合は0を記載

3) データ内容及び構造、参照系を示した文書

2) について記述順を変える場合や、レコード構成を省略する場合は、地理空間データ製品仕様書作成マニュアルに沿って作成された航空レーザー測量製品仕様書応用スキーマを参考に、データレコード構成を説明する文書をPDFで作成すること。

4) 数量算出

数量算出に利用した場合は、以下についても電子成果品として提出すること。

- ・起工測量時の計測点群データ (CSV、LandXML、LAS ファイル等のポイントファイル)
- ・起工測量計測データ (LandXML ファイル等のT I Nファイル)

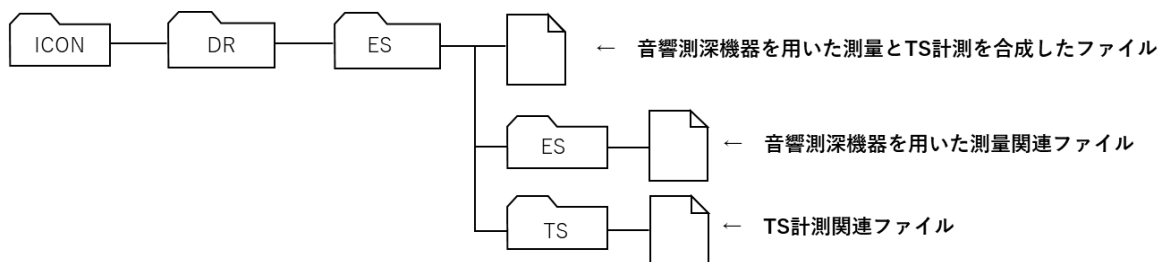


図5-2 1 音響測深機器を主としTSにて欠測補間した場合のフォルダ構成例

表 5-1 9 音響測深機器による計測のファイル命名規則

計測機器	整理番号	図面種類	番号	改訂履歴	内容	記入例
ES	0	DR	001～	0～Z	・3次元設計データ(LandXML 等のオリジナルデータ(TIN))	ES0DR001Z.拡張子
ES	0	CH	001～	—	・出来形管理資料(『出来形管理図表(PDF)』、『ビューアー付き3次元データ』、『ヒートマップ(出来形)をデジタル技術(AR 等)を用いて工事完成箇所へ投影するために必要なデータセットおよびそのビューアーファイル』のいずれか)	ES0CH001.拡張子
ES	0	IN	001～	—	・音響測深機器による出来形評価用データ(CSV、LAS、LandXML 等のポイントファイル)	ES0IN001.拡張子
ES	0	EG	001～	—	・音響測深機器による起工測量計測データ(LandXML 等のオリジナルデータ(TIN))	ES0EG001.拡張子
ES	0	AS	001～	—	・音響測深機器による出来形計測データ(LandXML 等のオリジナルデータ(TIN))	ES0AS001.拡張子
ES	0	GR	001～	—	・音響測深機器による計測点群データ(CSV、LAS、LandXML 等のポイントファイル)	ES0GR001.拡張子
ES	0	PO	001～	—	・工事基準点データ(CSV、LandXML、SIMA 等のポイントファイル)	ES0PO001.拡張子

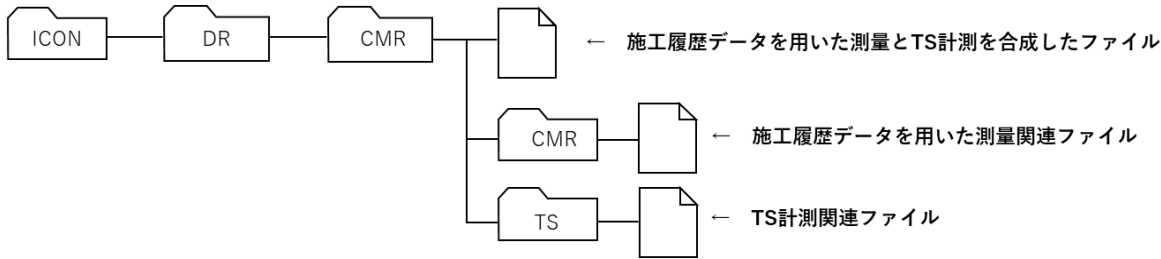


図 5-2 2 施工履歴データを主としTSにて欠測補間した場合のフォルダ構成例

表 5-2 0 施工履歴データによる計測のファイル命名規則

計測機器	整理番号	図面種類	番号	改訂履歴	内容	記入例
CMR	0	DR	001～	0～Z	・3次元設計データ(LandXML 等のオリジナルデータ(TIN))	CMR0DR001Z.拡張子
CMR	0	CH	001～	—	・出来形管理資料(『出来形管理図表(PDF)』、『ビューアー付き3次元データ』、『ヒートマップ(出来形)をデジタル技術(AR 等)を用いて工事完成箇所へ投影するために必要なデータセットおよびそのビューアーファイル』のいずれか)	CMR0CH001.拡張子
CMR	0	IN	001～	—	・施工履歴データによる出来形評価用データ(CSV、LandXML、LAS 等のポイントファイル)	CMR0IN001.拡張子
CMR	0	AS	001～	—	・施工履歴データによる出来形計測データ(LandXML 等のオリジナルデータ(TIN))	CMR0AS001.拡張子
CMR	0	GR	001～	—	・施工履歴データによる計測点群データ(CSV、LandXML、LAS 等のポイントファイル)	CMR0GR001.拡張子
CMR	0	PO	001～	—	・工事基準点データ(CSV、LandXML、SIMA 等のポイントファイル)	CMR0PO001.拡張子

第5章 付帯構造物設置工

第1節 電子成果品の作成規定（単点計測技術）

本管理要領（案）に基づいて作成する電子成果品は、以下のとおり。

・ 施工管理データ（XML ファイル）

電子成果品は、「工事完成図書の電子納品等要領」で定める「OTHERS」フォルダに格納する。

その他管理ファイル（OTHERS.XML）の管理項目については、「工事完成図書の電子納品等要領」に従い出来形管理用TSを用いた出来形管理資料が特定できるように記入する。

【解説】

本管理要領（案）の電子成果品の作成規定は、「工事完成図書の電子納品等要領」の規定の範囲内で定めている。本管理要領（案）で規定する以外の事項は、「工事完成図書の電子納品等要領」による。

1) その他管理ファイル（OTHERS.XML）

本管理要領（案）に基づいて作成した電子成果品が特定できるようにするため、その他管理ファイル（OTHERS.XML）の管理項目は、表5-21に示す内容を必ず記入すること。

表5-21 TS等光波方式による計測のその他管理項目

分類・項目名			記入内容	データ表現	文字数	記入者	必要度	
サブフォルダ情報※	その他サブフォルダ名		作成したその他サブフォルダ名(ORG001～nnn)を記入する。	半角英数大文字	6 固定	□	◎	
	その他サブフォルダ日本語名		「TS 出来形管理」と記入する。	全角文字 半角英数字	127	□	◎	
	その他資料情報※	資料名	「TS 出来形管理資料」と記入する。	全角文字 半角英数字	127	□	◎	
		オリジナルファイル情報※	シリアル番号	シリアル番号は1より開始する。電子媒体を通して、一連のまとまった資料についてユニークであれば、中抜けしてもよい。2番目を、“00002”のように0を付けて表現してはいけない。	半角数字	5	□	◎
			オリジナルファイル名	オリジナルファイル名を拡張子を含めて記入する。	半角英数大文字	12	□	◎
			オリジナルファイル日本語名	「TS 施工管理データmm」と記入する。 mm：英数字2文字	全角文字 半角英数字	127	□	◎
			オリジナルファイル作成ソフトウェア名とバージョン情報	格納したオリジナルファイルの作成ソフトウェア名とバージョン情報を記入する。	全角文字 半角英数字	127	□	◎
			オリジナルファイル内容	オリジナルファイルの内容、もしくはオリジナルファイルに示されていることを記入する。	全角文字 半角英数字	127	□	◎
	その他	受注者説明文	受注者側で特記すべき事項がある場合は記入する。	全角文字 半角英数字	127	□	△	
		発注者説明文	発注者側で特記すべき事項がある場合(発注者から指示を受けた場合)は記入する。	全角文字 半角英数字	127	□	△	
		予備	「TS 等光波方式を用いた出来形管理要領(護岸工編)(案)平成〇〇年〇〇月」と記入	全角文字 半角英数字	127	□	◎	
ソフトメーカー用 TAG			ソフトウェアメーカーが管理のために使用する。(複数記入可)	全角文字 半角英数字	127	▲	△	

全角文字と半角英数字が混在している項目については、全角の文字数を示しており、半角英

数字2文字で全角文字1文字に相当する。表に示している文字数以内で記入する。

「その他サブフォルダ日本語名」、「資料名」、「オリジナルファイル日本語名」で用いられている「TS」は半角英数大文字で記載すること。また、「予備」で用いられている括弧及び数字は、半角英数字で記載すること。

【記入者】□：電子成果品作成者が記入する項目。

▲：電子成果品作成支援ツール等が固定値を自動的に記入する項目。

【必要度】◎：必須記入。

○：条件付き必須記入。（データが分かる場合は必ず記入する）

△：任意記入。原則として空欄。特記すべき事項があれば記入する。

※複数ある場合にはこの項を必要な回数繰り返す。

表5-21 その他管理項目の「その他サブフォルダ日本語名」、「オリジナルファイル情報」及び「予備」の【必要度】については、「工事完成図書の電子納品等要領」と異なり、本管理要領（案）では◎（必須記入）としているので注意すること。

「オリジナルファイル日本語名」の通し番号（mm）は、01からの連番を原則とするが、やむを得ない理由である場合は中抜け（欠番）してもよい。

「予備」には、本管理要領（案）のタイトル名を発行年月まで記入すること。

その他管理ファイル（OTHERS.XML）の出力例を以下に示す。

四角囲いのゴシック強調表記は本管理要領（案）で規定している記入例、ゴシック強調表記は出来形管理用TSを用いた出来形管理資料が特定できるように具体的に記入することが望ましい項目を示している。

```
<?xml version="1.0" encoding="Shift_JIS"?>
<!DOCTYPE othrsdata SYSTEM "OTHERS05.DTD">
<othrsdata DTD_version="05">
  <サブフォルダ情報>
    <その他サブフォルダ名>ORG001</その他サブフォルダ名>
    <その他サブフォルダ日本語名>TS 出来形管理</その他サブフォルダ日本語名>
    <その他資料情報>
      <資料名>TS 出来形管理資料</資料名>
    <オリジナルファイル情報>
      <シリアル番号>1</シリアル番号>
      <オリジナルファイル名>ORG01_01.xml</オリジナルファイル名>
      <オリジナルファイル日本語名>TS 施工管理データ 01</オリジナルファイル日本語名>
      <オリジナルファイル作成ソフトウェアバージョン情報>出来形管理データ作成ソフトウェア 2010
      </オリジナルファイル作成ソフトウェアバージョン情報>
      <オリジナルファイル内容>〇〇線形の TS 施工管理データ</オリジナルファイル内容>
    </オリジナルファイル情報>
    <オリジナルファイル情報>
      <シリアル番号>2</シリアル番号>
      <オリジナルファイル名>ORG02_01.xml</オリジナルファイル名>
      <オリジナルファイル日本語名>TS 施工管理データ 02</オリジナルファイル日本語名>
      <オリジナルファイル作成ソフトウェアバージョン情報>出来形管理データ作成ソフトウェア 2010
      </オリジナルファイル作成ソフトウェアバージョン情報>
      <オリジナルファイル内容>□□線形の TS 施工管理データ</オリジナルファイル内容>
    </オリジナルファイル情報>
  <その他>
    <受注者説明文>△△△△</受注者説明文>
```

<発注者説明文>☆☆☆</発注者説明文>
<予備>**TS 等光波方式を用いた出来形管理要領(護岸工編) (案) 平成〇〇年〇〇月**</予備>
</その他>
</その他資料情報>
</サブフォルダ情報>
<ソフトメーカー用 TAG>ソフトウェアメーカーが管理のために使用する。(複数入力可)</ソフトメーカー用 TAG>
</othrsdata>

第2節 電子成果品の作成規定（多点計測技術）

本管理要領（案）に基づいて作成する電子成果品は、以下のとおり。なお、以下の電子成果品と同じデータが、BIM/CIMの電子成果品としても納品することが求められる場合は、重複して納品する必要はなく、受発注者が協議していずれか一方の納品を行えばよい。

- ・ 3次元設計データ※¹（LandXML 又は TS-XML、オリジナルフォーマット等）（作成する場合のみ）

（※¹ 3次元設計データは、中心線形データ、横断形状データ、面データとする）

- ・ 出来形管理資料（出来形管理図表（PDF）又は、ビューアー付き3次元データ）
- ・ 3次元計測技術による出来形評価用データ※²（CSV、LandXML、LAS等のポイントファイル）
- ・ 3次元計測技術による計測点群データ※²（CSV、LandXML、LAS等のポイントファイル）
- ・ 工事基準点及び標定点データ（CSV、LandXML、SIMA等のポイントファイル）

電子成果品は、「工事完成図書の電子納品等要領」で定める「ICON」フォルダに格納する。格納するファイル名は、3次元計測技術を用いた出来形管理資料が特定できるように記入する。

※²について、TS出来形管理を実施した場合は3次元設計データに出来形実測値が含まれるため提出は不要。

【解説】

本管理要領（案）の電子成果品の作成規定は、「工事完成図書の電子納品等要領」の規定の範囲内で定めている。本管理要領（案）で規定する以外の事項は、「工事完成図書の電子納品等要領」による。

1) ファイル名の命名

本管理要領（案）に基づいて作成した電子成果品が特定できるようにするため、次の規定に従い格納すること。

- ① ICONフォルダに3次元計測技術を用いた出来形計測を行った工種を示すサブフォルダを作成する。
- ② 基礎工（護岸）は「FR」、コンクリートブロック工は「CB」、緑化ブロック工は「PB」、石積（張）工「SM」、護岸付属物工は「RB」、海岸コンクリートブロック工は「CC」、コンクリート被覆工は「CA」とする。
- ③ ①の下層に計測機器の名称を記したサブフォルダを作成し格納する。
- ④ サブフォルダの計測機器名称は、「第5編 第1章 第1節 電子成果品の作成規定（面管理の場合）」に定める各技術の命名規則を準用する。
- ⑤ サブフォルダの名称は、表5-22に示す計測機器に記載の文字列を利用すること。
- ⑥ 格納するファイル名は、表5-22に示す命名規則に従うこと。
- ⑦-1 計測対象全体を単一の計測機器のみで計測出来ない場合（欠測が生じる場合）、本管理要領（案）に記載の計測機器を用いて欠測補間を行ってもよい。
- ⑦-2 欠測補間としてほかの計測機器で計測したデータを合成した場合は、合成したデータのファイル名は、主となる計測機器の名称を用い、③で作成した主となる計測機器の名称を記したサブフォルダへ格納する。
- ⑦-3 合成前の各計測機器の計測データは、それぞれの計測機器名称を記した各サブフォルダを、③で作成した主となる計測機器の名称を記したサブフォルダへ別途作成し、格納する。

- ⑧設計変更等で設計図書に変更が生じた場合は、3次元設計データを変更するが、当初の3次元設計データと、変更後の3次元設計データを全て納品すること。（作成する場合のみ）
- ⑨整理番号は、ファイル番号をより詳細に区分する必要がある場合に使用するが、通常は0でよい。
- ⑩出来形管理資料をビューアー付き3次元データで納品する場合で、ビューアーとデータが複数のファイルで構成される場合は、全てをZIP方式により圧縮し、拡張子を「ZIP」として、「第5編 第1章 第1節 電子成果品の作成規定（面管理の場合）」に定める各技術の命名規則に従い納品すること。

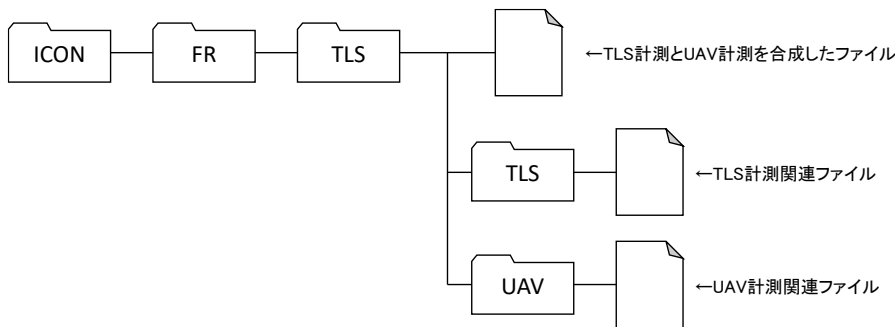


図 5-2 3 フォルダ構成例

表 5-2 2 3次元計測技術による計測のファイル命名規則例

計測機器	整理番号	図面種類	番号	改訂履歴	内容	記入例
TLS	0	DR	001～	0～Z	・3次元設計データ(LandXML等のオリジナルデータ(TIN))	TLS0DR001Z.拡張子
TLS	0	CH	001～	—	・出来形管理資料(出来形管理図表(PDF)又は、ビューアー付き3次元データ)	TLS0CH001.拡張子
TLS	0	IN	001～	—	・TLSによる出来形評価用データ(CSV、LandXML、LAS等のポイントファイル)	TLS0IN001.拡張子
TLS	0	EG	001～	—	・TLSによる起工測量計測データ(LandXML等のオリジナルデータ(TIN))	TLS0EG001.拡張子
TLS	0	AS	001～	—	・TLSによる出来形計測データ(LandXML等のオリジナルデータ(TIN))	TLS0AS001.拡張子
TLS	0	GR	001～	—	・TLSによる計測点群データ(CSV、LandXML、LAS等のポイントファイル)	TLS0GR001.拡張子
TLS	0	PO	001～	—	・工事基準点及び標定点データ(CSV、LandXML、SIMA等のポイントファイル)	TLS0PO001.拡張子

※多点計測技術を用いた場合は、計測点群データから出来形の算出用に選点した点群を出来形評価用データとして納品する。

※単点計測技術を用いた場合は、計測点群データと出来形評価用データは同一でもよい。

2) データ形式

計測点群データをテキストファイルで納品する場合は、別途定める「航空レーザー測量製品仕様書応用スキーマ（平成26年国土地理院）」と同様の記述順とし、「地理空間データ製品仕様書作成マニュアル（平成26年度国土地理院）」に沿って、データ内容及び構造、参照系を示した文書（PDF）で付すこと。

航空レーザー測量製品仕様書応用スキーマによると、データレコード構成の記述順は以下のとおりとなる。

ファイル構造：Idn, xn, yn, zn, An

Idn：ID番号（Id）

- xn : 計測点座標値 (x) . . . 本管理要領 (案) ではm 単位で mm まで記載
yn : 計測点座標値 (y) . . . 本管理要領 (案) ではm 単位で mm まで記載
zn : 標高値 (z) 本管理要領 (案) ではm 単位で mm まで記載
An : 地表面属性値 (A) . . . メッシュデータの場合のみ、格子間隔内にグラウンドデータが存在する
場合は 1, しない場合は 0 を記載

3) データ内容及び構造、参照系を示した文書

2) について記述順を変える場合や、レコード構成を省略する場合は、地理空間データ製品仕様書作成マニュアルに沿って作成された航空レーザー測量製品仕様書応用スキーマを参考に、データレコード構成を説明する文書をPDFで作成すること。

第6章 表層安定処理等・固結工（中層混合処理）

本管理要領（案）に基づいて作成する電子成果品は、以下のとおり。

- ・地盤改良設計データ（オリジナルデータ）
- ・出来形管理資料（出来形管理図表（PDF））
- ・施工履歴データ（攪拌装置軌跡データ）

電子成果品は、「工事完成図書の電子納品等要領」で定める「ICON」フォルダに格納する。

格納するファイル名は、3次元計測技術を用いた出来形管理資料が特定できるように記入する。

【解説】

本管理要領（案）の電子成果品の作成規定は、「工事完成図書の電子納品等要領」の規定の範囲内で定めている。本管理要領（案）で規定する以外の事項は、「工事完成図書の電子納品等要領」による。

1) ファイル名の命名

本管理要領（案）に基づいて作成した電子成果品が特定できるようにするため、次の規定に従い格納すること。

- ① I C O Nフォルダに工種（表層安定処理等、又は固結工（中層混合処理））を示した「S M（表層安定処理等）」「M M（固結工（中層混合処理））」のサブフォルダを作成する。
- ② ①の下層に計測機器の名称（施工履歴データ）を示した「C M R」のサブフォルダを作成し格納する。フォルダ構成例を図5-24に示す。
- ③格納するファイル名は、表5-23に示す命名規則に従うこと。
- ④設計変更等で設計図書に変更が生じた場合は、地盤改良設計データを変更するが、当初の地盤改良設計データと、変更後の地盤改良設計データを全て納品すること。
- ⑤整理番号は、ファイル番号をより詳細に区分する必要がある場合に使用するが、通常は0でよい。

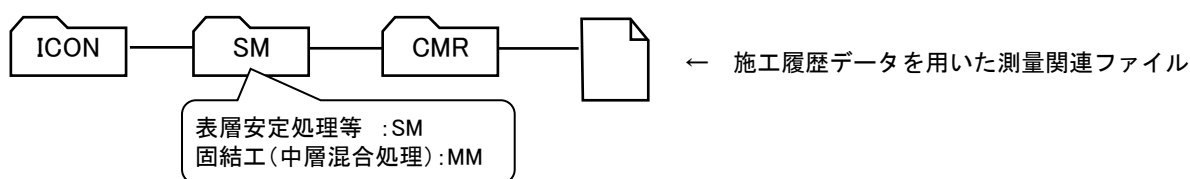


図5-24 フォルダ構成例

表5-23 施工履歴データによる計測のファイル命名規則

計測機器	整理番号	図面種類	番号	改訂履歴	内容	記入例
CMR	0	DR	001～	0～Z	・地盤改良設計データ(オリジナルデータ)	CMR0DR001Z.拡張子
CMR	0	CH	001～	—	・出来形管理資料(出来形管理図表(PDF))	CMR0CH001.拡張子
CMR	0	GR	001～	—	・攪拌装置軌跡データ(CSV等ファイル)(攪拌装置軌跡データ)	CMR0GR001.拡張子

第7章 固結工（スラリー攪拌工）・バーチカルドレーン工・サンドコンパクションパイル工

本管理要領（案）に基づいて作成する電子成果品は、以下のとおり。

- ・地盤改良設計データまたはドレーン等設計データ（CSV ファイル）
- ・出来形管理資料（PDF ファイル）

電子成果品は、「工事完成図書の電子納品等要領」で定める「ICON」フォルダに格納する。

格納するファイル名は、計測技術を用いた出来形管理資料が特定できるように記入する。

【解説】

本管理要領（案）の電子成果品の作成規定は、「工事完成図書の電子納品等要領」の規定の範囲内で定めている。本管理要領（案）で規定する以外の事項は、「工事完成図書の電子納品等要領」による。

1) ファイル名の命名

本管理要領（案）に基づいて作成した電子成果品が特定できるようにするため、次の規定に従い格納すること。

- ① I C O Nフォルダに工種（スラリー攪拌工・バーチカルドレーン工）を示した「S L（スラリー攪拌工）」、「V D（バーチカルドレーン工）」、「S P（サンドコンパクションパイル工）」のサブフォルダを作成する。
- ② ①の下層に計測機器の名称（施工履歴データ）を示した「C M R」のサブフォルダを作成し格納する。フォルダ構成例を図5-25に示す。
- ②格納するファイル名は、表5-24に示す命名規則に従うこと。
- ③設計変更等で設計図書に変更が生じた場合は、地盤改良設計データまたはドレーン等設計データを変更するが、当初の設計データと、変更後の設計データを全て納品すること。その場合、当初の設計データのファイルネームは、表5-24に示す改訂履歴の欄を“0”とする。また、設計データ変更ごとに作成される設計データのファイルネームは、改訂履歴の欄を変更設計データの作成順に“A”、“B”、“C”…“Z”とする。
- ⑤整理番号は、ファイル番号をより詳細に区分する必要がある場合に使用するが、通常は0でよい。

2) 地盤改良設計データについて

地盤改良設計データまたはドレーン等設計データのデータ形式は、各社独自のデータ形式を用いてもよいが、電子成果物として納品する時は、監督職員が可読であるC S Vファイル形式にて納品するか、その他の形式で納品する場合は、データを読むためのソフトとともに提出すること。C S Vファイル等には最上行にデータ項目名を明示すること。

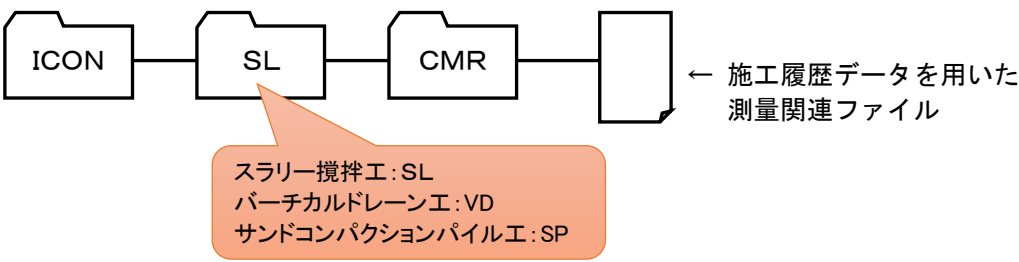


図 5-2 5 フォルダ構成例

表 5-2 4 施工履歴データによる計測のファイル命名規則

計測 機器	整理 番号	図面 種類	番号	改訂 履歴	内容	記入例
CMR	0	DR	001～	0～Z	・地盤改良設計データ またはドレーン等設計データ(CSV ファイル) (他形式で納品する場合はデータを読むためのソフトも提出する)	CMR0DR001A.拡張子
CMR	0	CH	001～	—	・出来形管理資料(PDF ファイル)	CMR0CH001.拡張子

第8章 法面工

本管理要領（案）に基づいて作成する電子成果品は、以下のとおり。なお、以下の電子成果品と同じデータが、BIM/CIMの電子成果品としても納品することが求められる場合は、重複して納品する必要はなく、受発注者が協議していずれか一方の納品を行えばよい。

- ・ 3次元設計データ※¹（LandXML 又は TS-XML、オリジナルフォーマット等）
（※1 3次元設計データは、中心線形データ、横断形状データ、面データとする）
- ・ 出来形管理資料（出来形管理図表（PDF）又は、ビューアー付き3次元データ）
- ・ 3次元計測技術による出来形評価用データ※²（CSV、LandXML、LAS等のポイントファイル）
- ・ 3次元計測技術による出来形計測データ※²（LandXML 又は、オリジナルフォーマットの T I Nデータ）
- ・ 3次元計測技術による計測点群データ※²（CSV、LandXML、LAS等のポイントファイル）
- ・ 工事基準点及びデータ（CSV、LandXML、SIMA等のポイントファイル）

電子成果品は、「工事完成図書の電子納品等要領」で定める「ICON」フォルダに格納する。格納するファイル名は、3次元計測技術を用いた出来形管理資料が特定できるように記入する。

※2について、TS出来形管理を実施した場合は3次元設計データに出来形実測値が含まれるため提出は不要。

【解説】

本管理要領（案）の電子成果品の作成規定は、「工事完成図書の電子納品等要領」の規定の範囲内で定めている。本管理要領（案）で規定する以外の事項は、「工事完成図書の電子納品等要領」による。

1) ファイル名の命名

本管理要領（案）に基づいて作成した電子成果品が特定できるようにするため、次の規定に従い格納すること。

- ① I C O Nフォルダに3次元計測技術を用いた出来形計測を行った工種を示すサブフォルダを作成する。
- ②法面工・吹付け工は「S P」、法枠工は「C W」とする。
- ③ ①の下層に計測機器の名称を記したサブフォルダを作成し格納する。
- ④サブフォルダの計測機器名称は、「第5編 第1章 土工」に定める各技術の命名規則を準用する。
- ⑤サブフォルダの名称は、表5-25に示す計測機器に記載の文字列を利用すること。
- ⑥格納するファイル名は、表5-25に示す命名規則に従うこと。
- ⑦-1 計測対象全体を単一の計測機器のみで計測出来ない場合（欠測が生じる場合）、本管理要領（案）に記載の計測機器を用いて欠測補間を行ってもよい。
- ⑦-2 欠測補間としてほかの計測機器で計測したデータを合成した場合は、合成したデータのファイル名は、主となる計測機器の名称を用い、③で作成した主となる計測機器の名称を記したサブフォルダへ格納する。
- ⑦-3 合成前の各計測機器の計測データは、それぞれの計測機器名称を記した各サブフォルダを、③で作成した主となる計測機器の名称を記したサブフォルダへ別途作成し、格納する。
- ⑧設計変更等で設計図書に変更が生じた場合は、3次元設計データを変更するが、当初の3次

元設計データと、変更後の3次元設計データを全て納品すること。

- ⑨整理番号は、ファイル番号をより詳細に区分する必要がある場合に使用するが、通常は0でよい。
- ⑩出来形管理資料をビューアー付き3次元データで納品する場合で、ビューアーとデータが複数のファイルで構成される場合は、全てをZIP方式により圧縮し、拡張子を「ZIP」として、「第5編 第1章 土工」に定める各技術の命名規則に従い納品すること。

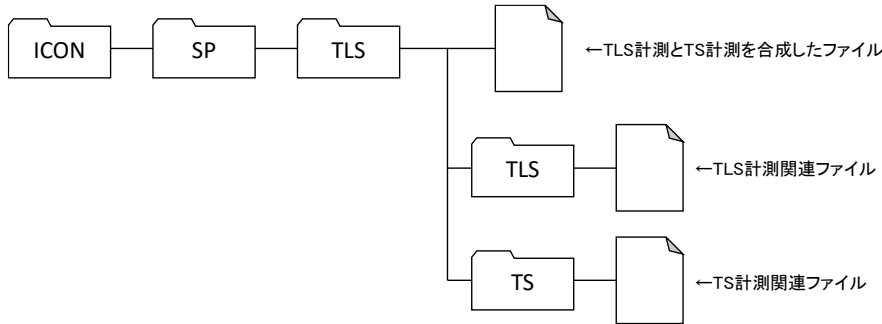


図 5-26 フォルダ構成例

表 5-25 3次元計測技術による計測のファイル命名規則例

計測機器	整理番号	図面種類	番号	改訂履歴	内容	記入例
TLS	0	DR	001～	0～Z	・3次元設計データ(LandXML等のオリジナルデータ(TIN))	TLS0DR001Z.拡張子
TLS	0	CH	001～	—	・出来形管理資料(出来形管理図表(PDF)又は、ビューアー付き3次元データ)	TLS0CH001.拡張子
TLS	0	IN	001～	—	・TLSによる出来形評価用データ(CSV、LandXML、LAS等のポイントファイル)	TLS0IN001.拡張子
TLS	0	EG	001～	—	・TLSによる起工測量計測データ(LandXML等のオリジナルデータ(TIN))	TLS0EG001.拡張子
TLS	0	AS	001～	—	・TLSによる出来形計測データ(LandXML等のオリジナルデータ(TIN))	TLS0AS001.拡張子
TLS	0	GR	001～	—	・TLSによる計測点群データ(CSV、LandXML、LAS等のポイントファイル)	TLS0GR001.拡張子
TLS	0	PO	001～	—	・工事基準点及び標定点データ(CSV、LandXML、SIMA等のポイントファイル)	TLS0PO001.拡張子

※多点計測技術を用いた場合は、計測点群データから出来形の算出用に選点した点群を出来形評価用データとして納品する。

※単点計測技術を用いた場合は、計測点群データと出来形評価用データは同一でもよい。

2) データ形式

計測点群データをテキストファイルで納品する場合は、別途定める「航空レーザー測量製品仕様書応用スキーマ（平成26年国土院）」と同様の記述順とし、「地理空間データ製品仕様書作成マニュアル（平成26年度国土院）」に沿って、データ内容及び構造、参照系を示した文書（PDF）で付すこと。

航空レーザー測量製品仕様書応用スキーマによると、データレコード構成の記述順は以下のとおりとなる。

ファイル構造：Idn, xn, yn, zn, An

Idn：ID番号（Id）

xn：計測点座標値（x）・・・本管理要領（案）ではm単位でmmまで記載

yn：計測点座標値（y）・・・本管理要領（案）ではm単位でmmまで記載

zn : 標高値 (z) 本管理要領 (案) ではm 単位で mm まで記載

An : 地表面属性値 (A) メッシュデータの場合のみ、格子間隔内にグラウンドデータが存在する
場合は 1, しない場合は 0 を記載

3) データ内容及び構造、参照系を示した文書

2) について記述順を変える場合や、レコード構成を省略する場合は、地理空間データ製品仕様書作成マニュアルに沿って作成された航空レーザー測量製品仕様書応用スキーマを参考に、データレコード構成を説明する文書を P D F で作成すること。

第9章 トンネル工

本管理要領（案）に基づいて作成する電子成果品は、以下のとおり。なお、以下の電子成果品と同じデータが、BIM/CIMの電子成果品としても納品することが求められる場合は、重複して納品する必要はなく、受発注者が協議していずれか一方の納品を行えばよい。

- ・ 出来形管理資料（出来形管理図表（PDF）又は、ビューアー付き3次元データ）
- ・ 3次元計測技術による出来形評価用データ※2（CSV、LandXML、LAS等のポイントファイル）
- ・ 工事基準点データ（CSV、LandXML、SIMA等のポイントファイル）

電子成果品は、「工事完成図書の電子納品等要領」で定める「ICON」フォルダに格納する。格納するファイル名は、3次元計測技術を用いた出来形管理資料が特定できるように記入する。

※2について、T S出来形管理を実施した場合は3次元設計データに出来形実測値が含まれるため提出は不要。

【解説】

本管理要領（案）の電子成果品の作成規定は、「工事完成図書の電子納品等要領」の規定の範囲内で定めている。本管理要領（案）で規定する以外の事項は、「工事完成図書の電子納品等要領」による。

1) ファイル名の命名

本管理要領（案）に基づいて作成した電子成果品が特定できるようにするため、次の規定に従い格納すること。

- ① I C O Nフォルダに3次元計測技術を用いた出来形計測を行った工種を示すサブフォルダを作成する。
- ② トンネル工は「T C」とする。
- ③ ①の下層に計測機器の名称を記したサブフォルダを作成し格納する。
- ④ サブフォルダの計測機器名称は、「第5編 第1章 土工」に定める各技術の記載を準用する。
- ⑤ サブフォルダの名称は、表5-26に示す計測機器に記載の文字列を利用すること。
- ⑥ 格納するファイル名は、表5-26に示す命名規則に従うこと。
- ⑦ 整理番号は、ファイル番号をより詳細に区分する必要がある場合に使用するが、通常は0でよい。
- ⑧ 出来形管理資料をビューアー付き3次元データで納品する場合で、ビューアーとデータが複数のファイルで構成される場合は、全てをZ I P方式により圧縮し、拡張子を「ZIP」として、「第5編 第1章 土工」に定める各技術の命名規則に従い納品すること。



図 5-2 7 フォルダ構成例

表 5-2 6 3次元計測技術による計測のファイル命名規則例

計測機器	整理番号	図面種類	番号	改訂履歴	内容	記入例
TSN	0	CH	001～	—	・出来形管理資料(出来形管理図表(PDF)又は、ビューアー付き3次元データ)	TSN0CH001.拡張子
TSN	0	IN	001～	—	・TS(ノンプリズム方式)による出来形評価用データ(CSV、LandXML、LAS等のポイントファイル)	TSN0IN001.拡張子
TSN	0	PO	001～	—	・工事基準点データ(CSV、LandXML、SIMA等のポイントファイル)	TSN0PO001.拡張子

第10章 基礎工（矢板工・既製杭工・場所打杭工・鋼管矢板基礎工）

本管理要領（案）に基づいて作成する電子成果品は、以下のとおり。

- ・基礎工設計データ※¹（CSV、オリジナルフォーマット等）
- ・出来形管理資料（出来形管理図表（PDF）又は、ビューアー付き3次元データ）
- ・3次元計測技術による出来形評価用データ（CSV）
- ・3次元計測技術による計測点群データ（CSV、LandXML、LAS等のポイントファイル）
- ・工事基準点データ（CSV、LandXML、SIMA等のポイントファイル）

【解説】

本管理要領（案）の電子成果品の作成規定は、「工事完成図書の電子納品等要領」の規定の範囲内で定めている。本管理要領（案）で規定する以外の事項は、「工事完成図書の電子納品等要領」による。

1) ファイル名の命名

本管理要領（案）に基づいて作成した電子成果品が特定できるようにするため、次の規定に従い格納すること。

- ① I C O Nフォルダに3次元計測技術を用いた出来形計測を行った工種を示すサブフォルダを作成する。
- ② 矢板工は「SH」、既製杭・場所打ち杭は「PI」、鋼管ソイルセメント杭は「SC」とする。
- ③ ①の下層に計測機器の名称を記したサブフォルダを作成し格納する。
- ④ サブフォルダの計測機器名称は、「第5編 第1章 土工」に定める各技術の命名規則を準用する。
- ⑤ サブフォルダの名称は、表5-27に示す計測機器に記載の文字列を利用すること。
- ⑥ 格納するファイル名は、表5-27に示す命名規則に従うこと。
- ⑦ 設計変更等で設計図書に変更が生じた場合は、基礎工設計データを変更するが、当初の基礎工設計データと、変更後の基礎工設計データを全て納品すること。
- ⑧ 整理番号は、ファイル番号をより詳細に区分する必要がある場合に使用するが、通常は0でよい。
- ⑨ 出来形管理資料をビューアー付き3次元データで納品する場合で、ビューアーとデータが複数のファイルで構成される場合は、全てをZIP方式により圧縮し、拡張子を「ZIP」として、「第5編 第1章 土工」に定める各技術の命名規則に従い納品すること。

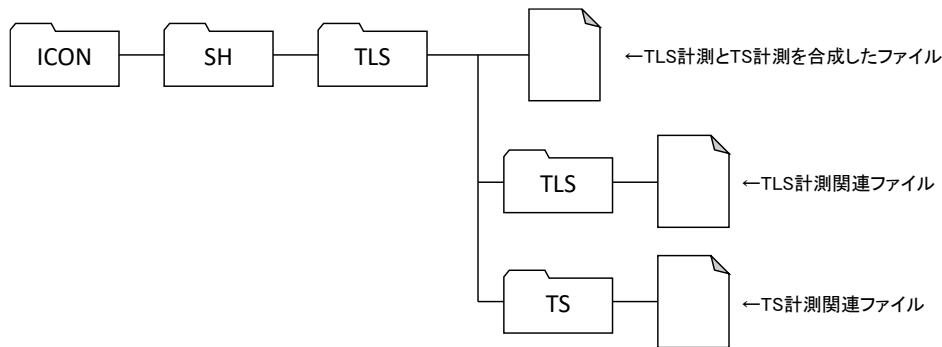


図 5-2 8 フォルダ構成例

表 5-2 7 3次元計測技術による計測のファイル命名規則例

計測機器	整理番号	図面種類	番号	改訂履歴	内容	記入例
TLS	0	DR	001～	0～Z	・基礎工設計データ(CSV)	TLS0DR001Z.拡張子
TLS	0	CH	001～	—	・出来形管理資料(出来形管理図表(PDF)又は、ビューアー付き3次元データ)	TLS0CH001.拡張子
TLS	0	IN	001～	—	・TLS による出来形評価用データ(CSV、LandXML、LAS 等のポイントファイル)	TLS0IN001.拡張子
TLS	0	AS	001～	—	・TLS による出来形計測データ(LandXML 等のオリジナルデータ(TIN))	TLS0AS001.拡張子
TLS	0	GR	001～	—	・TLS による計測点群データ(CSV、LandXML、LAS 等のポイントファイル)	TLS0GR001.拡張子
TLS	0	PO	001～	—	・工事基準点及び標定点データ(CSV、LandXML、SIMA 等のポイントファイル)	TLS0PO001.拡張子

※多点計測技術を用いた場合は、計測点群データから出来形の算出用に選点した点群を出来形評価用データとして納品する。

※単点計測技術を用いた場合は、計測点群データと出来形評価用データは同一でもよい。

2) データ形式

計測点群データをテキストファイルで納品する場合は、別途定める「航空レーザー測量製品仕様書応用スキーマ（平成 26 年国土地理院）」と同様の記述順とし、「地理空間データ製品仕様書作成マニュアル（平成 26 年度国土地理院）」に沿って、データ内容及び構造、参照系を示した文書（PDF）で付すこと。

航空レーザー測量製品仕様書応用スキーマによると、データレコード構成の記述順は以下のとおりとなる。

ファイル構造：Idn, xn, yn, zn, An

Idn：ID 番号 (Id)

xn：計測点座標値 (x)・・・本管理要領（案）ではm 単位で mm まで記載

yn：計測点座標値 (y)・・・本管理要領（案）ではm 単位で mm まで記載

zn：標高値 (z)・・・本管理要領（案）ではm 単位で mm まで記載

An：地表面属性値 (A)・・・メッシュデータの場合のみ、格子間隔内にグラウンドデータが存在する場合は 1、しない場合は 0 を記載

3) データ内容及び構造、参照系を示した文書

2) について記述順を変える場合や、レコード構成を省略する場合は、地理空間データ製品仕様書作成マニュアルに沿って作成された航空レーザー測量製品仕様書応用スキーマを参考に、データレコード構成を説明する文書を PDF で作成すること。

第11章 擁壁工

本管理要領（案）に基づいて作成する電子成果品は、以下のとおり。なお、以下の電子成果品と同じデータが、BIM/CIMの電子成果品としても納品することが求められる場合は、重複して納品する必要はなく、受発注者が協議していずれか一方の納品を行えばよい。

- ・ 3次元設計データ※¹（LandXML 又は TS-XML、オリジナルフォーマット等）
（※1 3次元設計データは、中心線形データ、横断形状データ、面データとする）
- ・ 出来形管理資料（出来形管理図表（PDF）又は、ビューアー付き3次元データ）
- ・ 3次元計測技術による出来形評価用データ※²（CSV、LandXML、LAS等のポイントファイル）
- ・ 3次元計測技術による出来形計測データ※²（LandXML 又は、オリジナルフォーマットの T I Nデータ）
- ・ 3次元計測技術による計測点群データ※²（CSV、LandXML、LAS等のポイントファイル）
- ・ 工事基準点及びデータ（CSV、LandXML、SIMA等のポイントファイル）

電子成果品は、「工事完成図書の電子納品等要領」で定める「ICON」フォルダに格納する。格納するファイル名は、3次元計測技術を用いた出来形管理資料が特定できるように記入する。

※2について、TS出来形管理を実施した場合は3次元設計データに出来形実測値が含まれるため提出は不要。

【解説】

本管理要領（案）の電子成果品の作成規定は、「工事完成図書の電子納品等要領」の規定の範囲内で定めている。本管理要領（案）で規定する以外の事項は、「工事完成図書の電子納品等要領」による。

1) ファイル名の命名

本管理要領（案）に基づいて作成した電子成果品が特定できるようにするため、次の規定に従い格納すること。

- ① I C O Nフォルダに3次元計測技術を用いた出来形計測を行った工種を示すサブフォルダを作成する。
- ② 擁壁工は「RW（Retaining Wall）」とする。
- ③ ①の下層に計測機器の名称を記したサブフォルダを作成し格納する。
- ④ サブフォルダの計測機器名称は、「第5編 第1章 土工」に定める各技術の命名規則を準用する。
- ⑤ サブフォルダの名称は、表5-28に示す計測機器に記載の文字列を利用すること。
- ⑥ 格納するファイル名は、表5-28に示す命名規則に従うこと。
- ⑦-1 計測対象全体を単一の計測機器のみで計測できない場合（欠測が生じる場合）、本管理要領（案）に記載の計測機器を用いて欠測補間を行ってもよい。
- ⑦-2 欠測補間としてほかの計測機器で計測したデータを合成した場合は、合成したデータのファイル名は、主となる計測機器の名称を用い、③で作成した主となる計測機器の名称を記したサブフォルダへ格納する。
- ⑦-3 合成前の各計測機器の計測データは、それぞれの計測機器名称を記した各サブフォルダを、③で作成した主となる計測機器の名称を記したサブフォルダへ別途作成し、格納する。
- ⑧ 設計変更等で設計図書に変更が生じた場合は、3次元設計データを変更するが、当初の3次

元設計データと、変更後の3次元設計データを全て納品すること。

- ⑨整理番号は、ファイル番号をより詳細に区分する必要がある場合に使用するが、通常は0でよい。
- ⑩出来形管理資料をビューアー付き3次元データで納品する場合で、ビューアーとデータが複数のファイルで構成される場合は、全てをZIP方式により圧縮し、拡張子を「ZIP」として、「第5編 第1章 土工」に定める各技術の命名規則に従い納品すること。

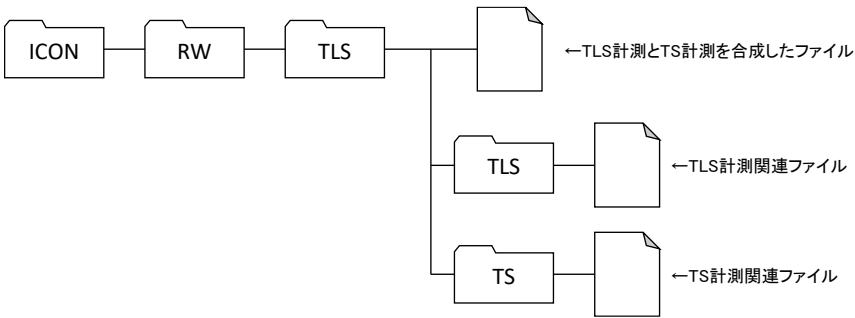


図5-29 フォルダ構成例

表5-28 3次元計測技術による計測のファイル命名規則例

計測機器	整理番号	図面種類	番号	改訂履歴	内容	記入例
TLS	0	DR	001～	0～Z	・3次元設計データ(LandXML等のオリジナルデータ(TIN))	TLS0DR001Z.拡張子
TLS	0	CH	001～	—	・出来形管理資料(出来形管理図表(PDF)又は、ビューアー付き3次元データ)	TLS0CH001.拡張子
TLS	0	IN	001～	—	・TLSによる出来形評価用データ(CSV、LandXML、LAS等のポイントファイル)	TLS0IN001.拡張子
TLS	0	EG	001～	—	・TLSによる起工測量計測データ(LandXML等のオリジナルデータ(TIN))	TLS0EG001.拡張子
TLS	0	AS	001～	—	・TLSによる出来形計測データ(LandXML等のオリジナルデータ(TIN))	TLS0AS001.拡張子
TLS	0	GR	001～	—	・TLSによる計測点群データ(CSV、LandXML、LAS等のポイントファイル)	TLS0GR001.拡張子
TLS	0	PO	001～	—	・工事基準点及び標定点データ(CSV、LandXML、SIMA等のポイントファイル)	TLS0PO001.拡張子

※多点計測技術を用いた場合は、計測点群データから出来形の算出用に選点した点群を出来形評価用データとして納品する。

※単点計測技術を用いた場合は、計測点群データと出来形評価用データは同一でもよい。

2) データ形式

計測点群データをテキストファイルで納品する場合は、別途定める「航空レーザー測量製品仕様書応用スキーマ（平成26年国土地理院）」と同様の記述順とし、「地理空間データ製品仕様書作成マニュアル（平成26年度国土地理院）」に沿って、データ内容及び構造、参照系を示した文書（PDF）で付すこと。

航空レーザー測量製品仕様書応用スキーマによると、データレコード構成の記述順は以下のとおりとなる。

ファイル構造：Idn, xn, yn, zn, An

Idn：ID番号（Id）

xn：計測点座標値（x）・・・本管理要領（案）ではm単位でmmまで記載

yn : 計測点座標値 (y) . . . 本管理要領 (案) ではm 単位で mm まで記載

zn : 標高値 (z) 本管理要領 (案) ではm 単位で mm まで記載

An : 地表面属性値 (A) . . . メッシュデータの場合のみ、格子間隔内にグラウンドデータが存在する
場合は 1, しない場合は 0 を記載

3) データ内容及び構造、参照系を示した文書

2) について記述順を変える場合や、レコード構成を省略する場合は、地理空間データ製品仕様書作成マニュアルに沿って作成された航空レーザー測量製品仕様書応用スキーマを参考に、データレコード構成を説明する文書をPDFで作成すること。

第12章 構造物工（橋脚・橋台）

本管理要領（案）に基づいて作成する電子成果品は、以下のとおり。なお、以下の電子成果品と同じデータが、BIM/CIMの電子成果品としても納品することが求められる場合は、重複して納品する必要はなく、受発注者が協議していずれか一方の納品を行えばよい。

- ・ BIM/CIM データ※¹（※1 発注図書に含まれる場合）
- ・ 3次元設計データ（LandXML等のオリジナルデータ（T I N））
- ・ 出来形管理資料（『出来形管理図表（PDF）』、『ビューアー付き3次元データ』、『ヒートマップ（出来形）をデジタル技術（AR等）を用いて工事完成箇所へ投影するために必要なデータセットおよびそのビューアファイル』のいずれか）
- ・ 出来ばえ評価資料（モデルもしくはビューアーファイルまたは各面毎に分割した資料）
- ・ 3次元計測技術による出来形評価用データ（CSV、LandXML、LAS等のポイントファイル）
- ・ 3次元計測技術による計測点群データ（CSV、LandXML、LAS等のポイントファイル）
- ・ 出来形表面の写真（モデルもしくはビューアーファイルまたは撮影箇所の分かる資料）
- ・ 工事基準点及び標定点データ（CSV、LandXML、SIMA等のポイントファイル）

電子成果品は、「工事完成図書の電子納品等要領」で定める「ICON」フォルダに格納する。格納するファイル名は、3次元計測技術を用いた出来形管理資料が特定できるように記入する。

【解説】

本管理要領（案）の電子成果品の作成規定は、「工事完成図書の電子納品等要領」の規定の範囲内で定めている。本管理要領（案）で規定する以外の事項は、「工事完成図書の電子納品等要領」による。

1) 点群データの詳細

納品する点群データの詳細を次に示す。

① 3次元計測技術による出来形評価用データ

対象構造物部の点群から出来形管理の算出に用いる箇所を選定し、出来形計測箇所が確認できる点群。

② 3次元計測技術による計測点群データ

点群全体を合成し、人物や車などの一時的な障害物（ノイズ）を削除した、周辺状況を含む点群。

③ 出来ばえ評価用データ

対象構造物部の点群から選定した出来ばえ評価に用いる点群。なお、単点計測技術を用いて出来形管理を行った場合は、「①出来形評価用データ」と「②計測点群データ」は同じデータになるため、同一のデータをそれぞれに納品する。

2) 出来形表面の写真

0.2mm相当以上のひびの確認のために撮影した写真を、橋台・橋脚の3次元モデル上に配置（あるいはリンク）する事により、完成時の表面状況を確認できるもの。モデルもしくはビューアー、あるいは撮影箇所の分かる資料にて提出しても良い。

3) 出来ばえ評価資料

出来ばえ評価の結果を以下の①もしくは②のように纏めたもの。

① 3次元モデルのビューアーファイル

出来ばえ評価用ソフトウェアの機能を用いて、各面毎の算出結果及び分布図を纏めて1つのビューアーファイル上で各面の結果を確認できるようにしたもの。

② 3次元モデルのビューアーファイル

算出結果及び分布図を各面毎に分けて画像を保存し、対象橋脚及び橋台毎に纏めたもの。

4) ファイル名の命名

本管理要領（案）に基づいて作成した電子成果品が特定できるようにするため、次の規定に従い格納すること。

- ① I C O Nフォルダに3次元計測技術を用いた出来形計測を行った工種を示すサブフォルダを作成する。
- ② 橋台躯体工は「AM」、橋脚躯体工は「P I」とする。
- ③ ①の下層に計測機器の名称を記したサブフォルダを作成し格納する。
- ④ サブフォルダの計測機器名称は、「第5編 第1章 土工」に定める各技術の命名規則を準用する。
- ⑤ サブフォルダの名称は、表5-29に示す計測機器に記載の文字列を利用すること。
- ⑥ 格納するファイル名は、表5-29に示す命名規則に従うこと。
- ⑦-1 計測対象全体を単一の計測機器のみで計測出来ない場合（欠測が生じる場合）、本管理要領（案）に記載の計測機器を用いて欠測補間を行ってもよい。
- ⑦-2 欠測補間としてほかの計測機器で計測したデータを合成した場合は、合成したデータのファイル名は、主となる計測機器の名称を用い、③で作成した主となる計測機器の名称を記したサブフォルダへ格納する。
- ⑦-3 合成前の各計測機器の計測データは、それぞれの計測機器名称を記した各サブフォルダを、③で作成した主となる計測機器の名称を記したサブフォルダへ別途作成し、格納する。
- ⑧ 設計変更等で発注図書に変更が生じた場合は、BIM/CIM データを変更するが、当初の BIM/CIM と、変更後の BIM/CIM データを全て納品すること。（発注図書に含まれる場合）
- ⑨ 整理番号は、ファイル番号をより詳細に区分する必要がある場合に使用するが、通常は0でよい。
- ⑩ 出来形管理資料をビューアー付き3次元データで納品する場合で、ビューアーとデータが複数のファイルで構成される場合は、全てをZIP方式により圧縮し、拡張子を「ZIP」として、「第5編 第1章 土工」に定める各技術の命名規則に従い納品すること。
- ⑪ 出来形表面の写真データは、工種を示すサブフォルダの直下に計測に使用した写真測量技術名のサブフォルダ（空中写真測量であれば UAV 等）を作成し納品する。
- ⑫ 撮影対象となる構造物の展開図や写真に撮影した写真のファイル名（当該工事内でユニークとなるファイル名とする）を撮影箇所と紐付けた書類（PDF）を作成し、撮影した写真（個別写真およびオルソ画像）と同一フォルダに納品する。

撮影箇所.pdf

1	2	3	4	5	6	7		42	43	44	45
8	9	10	11	12	13	14		46	47	48	49
15	16	17	18	19	20	21		50	51	52	53
	22	23	24	25	26			54	55	56	57
	27	28	29	30	31			58	59	60	61
	32	33	34	35	36			62	63	64	65
	37	38	39	40	41			66	67	68	69

撮影写真

オルソ画像.jpg

1.jpg

2.jpg

3.jpg

4.jpg

⋮

⋮

⋮

67.jpg

68.jpg

69.jpg

図5-30 写真のファイル名と撮影箇所を写真と紐付ける書類の例（ファイル名は仮称）

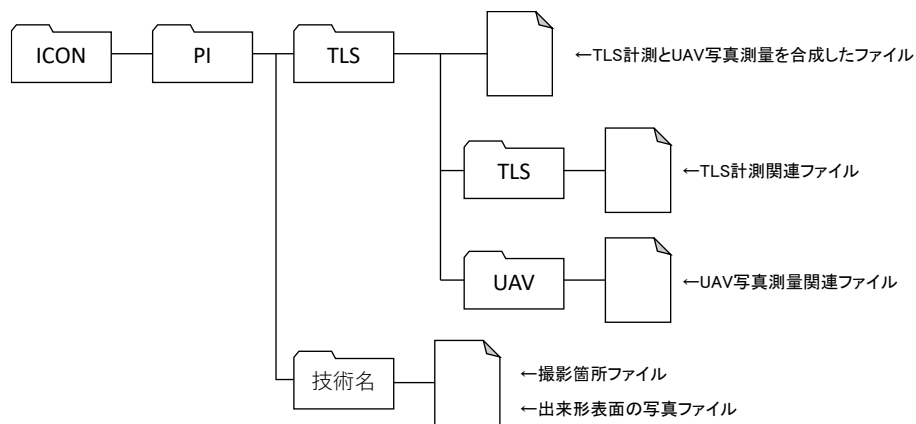


図5-31 TLSを主とし空中写真測量（UAV）にて欠測補間した場合のフォルダ構成例

表5-29 3次元計測技術による計測のファイル命名規則例

計測機器	整理番号	図面種類	番号	改訂履歴	内容	記入例
TLS	0	DR	001～	0～Z	・BIM/CIM データ(オリジナルデータ)	TLS0DR001Z.拡張子
TLS	0	CH	001～	—	・出来形管理資料(『出来形管理図表(PDF)』、『ビューアー付き3次元データ』、『ヒートマップ(出来形)をデジタル技術(AR等)を用いて工事完成箇所へ投影するために必要なデータセットおよびそのビューアファイル』のいずれか)	TLS0CH001.拡張子
TLS	0	IN	001～	—	・TLSによる出来形評価用データ(CSV、LandXML、LAS等のポイントファイル)	TLS0IN001.拡張子
TLS	0	EG	001～	—	・TLSによる起工測量計測データ(LandXML等のオリジナルデータ(TIN))	TLS0EG001.拡張子
TLS	0	GR	001～	—	・TLSによる計測点群データ(CSV、LandXML、LAS等のポイントファイル)	TLS0GR001.拡張子
TLS	0	PO	001～	—	・工事基準点及び標定点データ(CSV、LandXML、SIMA等のポイントファイル)	TLS0PO001.拡張子
TLS	0	WS	001～	—	・出来ばえ評価資料(3次元モデルビューアーファイル又は、各面ごとに分割した資料)	TLS0WS001.拡張子
TLS	0	WD	001～	—	・出来ばえ評価データ(CSV、LandXML、LAS等のポイントファイル)	TLS0WD001.拡張子

※多点計測技術を用いた場合は、計測点群データから出来形の算出用に選点した点群を出来形評価用データとして納品する。

※単点計測技術を用いた場合は、計測点群データと出来形評価用データは同一でもよい。

5) データ形式

計測点群データをテキストファイルで納品する場合は、別途定める「航空レーザー測量製品仕様書応用スキーマ（平成26年国土地理院）」と同様の記述順とし、「地理空間データ製品仕様書作成マニュアル（平成26年度国土地理院）」に沿って、データ内容及び構造、参照系を示した文書（PDF）で付すこと。

航空レーザー測量製品仕様書応用スキーマによると、データレコード構成の記述順は以下のとおりとなる。

ファイル構造：Idn, xn, yn, zn, An

Idn：ID番号（Id）

xn：計測点座標値（x）・・・本管理要領（案）ではm単位でmmまで記載

yn：計測点座標値（y）・・・本管理要領（案）ではm単位でmmまで記載

zn：標高値（z）・・・・・・・・本管理要領（案）ではm単位でmmまで記載

An：地表面属性値（A）・・・メッシュデータの場合のみ、格子間隔内にグラウンドデータが存在する場合は1、しない場合は0を記載

6) データ内容及び構造、参照系を示した文書

2) について記述順を変える場合や、レコード構成を省略する場合は、地理空間データ製品仕様書作成マニュアルに沿って作成された航空レーザー測量製品仕様書応用スキーマを参考に、データレコード構成を説明する文書をPDFで作成すること。

第13章 土工（1,000m³未満）・床掘工・小規模土工・法面整形工

第1節 電子成果品の作成規定（断面管理の場合）

本管理要領（案）に基づいて作成する電子成果品は、原則として以下のとおりとするが、計測技術毎に定められた電子成果品とすること。なお、以下の電子成果品と同じデータが、BIM/CIMの電子成果品としても納品することが求められる場合は、重複して納品する必要はなく、受発注者が協議していずれか一方の納品を行えばよい。

- ・ 3次元設計データ（LandXML等のオリジナルデータ）
 - ・ 出来形管理資料（出来形管理図表（PDF）又は、ビューアー付き3次元データ）
 - ・ 3次元計測技術による出来形評価用データ（CSV、LandXML、LAS等のポイントファイル）
 - ・ 3次元計測技術による出来形計測データ（LandXML等のオリジナルデータ（T I N））
- ※単点計測技術を用いた断面管理の場合は、出来形計測データは不要である。
- ・ 3次元計測技術による計測点群データ（CSV、LandXML、LAS等のポイントファイル）・工事基準点及び標定点データ（CSV、LandXML、SIMA等のポイントファイル）

電子成果品は、「工事完成図書の電子納品等要領」で定める「ICON」フォルダに格納する。格納するファイル名は、3次元計測技術を用いた出来形管理資料が特定できるように記入する。

この他、出来形管理用T Sを用いて出来形管理を行う場合は、本管理要領（案）「第5編 第1章 第2節 電子成果品の作成規定（断面管理の場合）」に準じた電子納品を行うことができる。

【解説】

本管理要領（案）の電子成果品の作成規定は、「工事完成図書の電子納品等要領」の規定の範囲内で定めている。本管理要領（案）で規定する以外の事項は、「工事完成図書の電子納品等要領」による。

1) ファイル名の命名

本管理要領（案）に基づいて作成した電子成果品が特定できるようにするため、次の規定に従い格納すること。

① I C O Nフォルダに下記のサブフォルダを作成する。

1 か所あたりの施工規模が 1,000m³未満の土工の場合：「SE」

床掘工および小規模土工の場合：「SW」

側溝工・暗渠工・山腹暗渠工の場合：「CL」

管渠工の場合：「CO」

地下排水工の場合：「UD」

② ①の下層に計測機器の名称を記したサブフォルダを作成し、格納する（I C T建機の刃先計測機能を用いた計測場合は「MD」）。

③サブフォルダの名称は、表5-30～表5-31に示す計測機器に記載の文字列を利用すること。

④格納するファイル名は、表5-30～表5-31に示す命名規則に従うこと。

⑤-1 計測対象全体を単一の計測機器のみで計測出来ない場合（欠測が生じる場合）、本管理要領（案）に記載の計測機器を用いて欠測補間を行ってもよい。

- ⑤-2 欠測補間としてほかの計測機器で計測したデータを合成した場合は、合成したデータのファイル名は、主となる計測機器の名称を用い、②で作成した主となる計測機器の名称を記したサブフォルダへ格納する。
- ⑤-3 合成前の各計測機器の計測データは、それぞれの計測機器名称を記した各サブフォルダを、②で作成した主となる計測機器の名称を記したサブフォルダへ別途作成し、格納する。
- ⑥設計変更等で設計図書に変更が生じた場合は、3次元設計データを変更するが、当初の3次元設計データと、変更後の3次元設計データを全て納品すること。
- ⑦整理番号は、ファイル番号をより詳細に区分する必要がある場合に使用するが、通常は0でよい。
- ⑧出来形管理資料をビューアー付き3次元データで納品する場合で、ビューアーとデータが複数のファイルで構成される場合は、全てをZIP方式により圧縮し、拡張子を「ZIP」として、各3次元計測技術で定める命名規則に従い納品すること。
- ⑨標定点等データとは、標定点、検証点、調整用基準点のことをいい、3次元計測技術で使用した標定点、検証点、調整用基準点のデータを納品する。

2) データ形式

計測点群データをテキストファイルで納品する場合は、別途定める「航空レーザー測量製品仕様書応用スキーマ（平成26年国土地理院）」と同様の記述順とし、「地理空間データ製品仕様書作成マニュアル（平成26年度国土地理院）」に沿って、データ内容及び構造、参照系を示した文書（PDF）で付すこと。

航空レーザー測量製品仕様書応用スキーマによると、データレコード構成の記述順は以下のとおりとなる。

ファイル構造：Idn, xn, yn, zn, An

Idn：ID番号（Id）

xn：計測点座標値（x）・・・本管理要領（案）ではm単位でmmまで記載

yn：計測点座標値（y）・・・本管理要領（案）ではm単位でmmまで記載

zn：標高値（z）・・・・・・本管理要領（案）ではm単位でmmまで記載

An：地表面属性値（A）・・・メッシュデータの場合のみ、格子間隔内にグランドデータが存在する場合は1、しない場合は0を記載

3) データ内容及び構造、参照系を示した文書

2) について記述順を変える場合や、レコード構成を省略する場合は、地理空間データ製品仕様書作成マニュアルに沿って作成された航空レーザー測量製品仕様書応用スキーマを参考に、データレコード構成を説明する文書をPDFで作成すること。

4) 数量算出

数量算出に利用した場合は、以下についても電子成果品として提出すること。

- ・起工測量時の計測点群データ（CSV、LandXML、LAS ファイル等のポイントファイル）
- ・起工測量計測データ（LandXML ファイル等のT I Nファイル）
- ・岩線を計測した計測点群データ（CSV、LandXML、LAS ファイル等のポイントファイル）
- ・岩線計測データ（LandXML ファイル等のT I Nファイル）

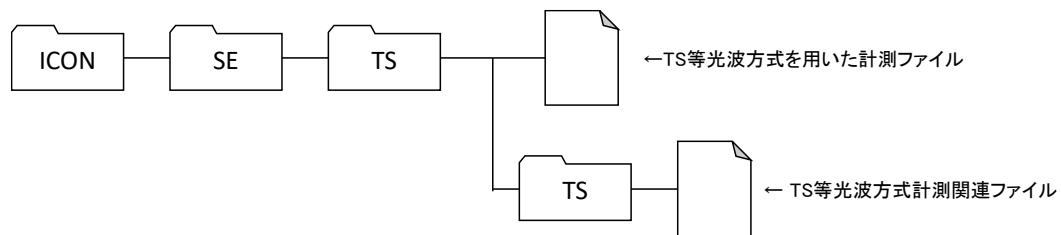


図5-32 TS等光波方式を主として計測した場合のフォルダ構成例

表5-30 TS等光波方式を用いた計測による計測のファイル命名規則

計測機器	整理番号	図面種類	番号	改訂履歴	内容	記入例
TS	0	DR	001～	0～Z	・3次元設計データ(LandXML等のオリジナルデータ)	TS0DR001Z.拡張子
TS	0	CH	001～	—	・出来形管理資料(出来形管理図表(PDF)又は、ビューアー付き3次元データ)	TS0CH001.拡張子
TS	0	IN	001～	—	・TS等光波方式を用いた計測(TS)による出来形評価用データ(CSV、LAS、LandXML等のポイントファイル)	TS0IN001.拡張子
TS	0	EG	001～	—	・TS等光波方式を用いた計測(TS)による起工測量計測データ(LandXML等のオリジナルデータ(TIN))	TS0EG001.拡張子
TS	0	SO	001～	—	・TS等光波方式を用いた計測(TS)による岩線計測データ(LandXML等のオリジナルデータ(TIN))	TS0SO001.拡張子
TS	0	AS	001～	—	・TS等光波方式を用いた計測(TS)による出来形計測データ(LandXML等のオリジナルデータ(TIN))	TS0AS001.拡張子
TS	0	GR	001～	—	・TS等光波方式を用いた計測(TS)(CSV、LAS、LandXML等のポイントファイル)	TS0GR001.拡張子
TS	0	PO	001～	—	・工事基準点及び標定点データ(CSV、LandXML、SIMA等のポイントファイル)	TS0PO001.拡張子

※単点計測技術を用いた断面管理の場合は、出来形計測データは不要である。

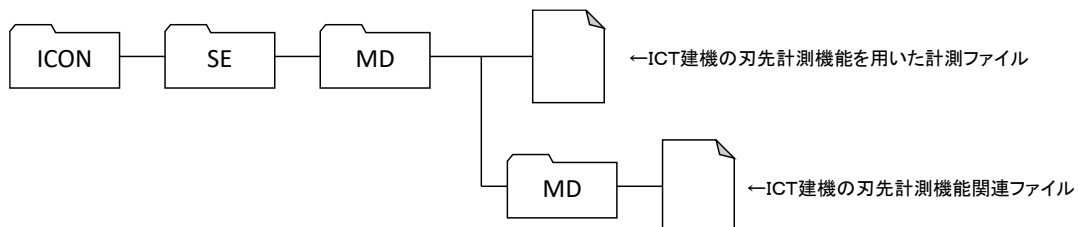


図 5-33 ICT建機の刃先計測機能を主として計測した場合のフォルダ構成例

表5-31 ICT建機の刃先計測機能を用いた計測による計測のファイル命名規則

計測機器	整理番号	図面種類	番号	改訂履歴	内容	記入例
MD	0	DR	001～	0～Z	・3次元設計データ(LandXML等のオリジナルデータ)	MD0DR001Z.拡張子
MD	0	CH	001～	—	・出来形管理資料(出来形管理図表(PDF)又は、ビューアー付き3次元データ)	MD0CH001.拡張子
MD	0	IN	001～	—	・刃先計測機能を用いた計測による出来形評価用データ(CSV、LAS、LandXML等のポイントファイル)	MD0IN001.拡張子
MD	0	EG	001～	—	・刃先計測機能を用いた計測による起工測量計測データ(LandXML等のオリジナルデータ(TIN))	MD0EG001.拡張子
MD	0	SO	001～	—	・刃先計測機能を用いた計測による岩線計測データ(LandXML等のオリジナルデータ(TIN))	MD0SO001.拡張子
MD	0	PO	001～	—	・工事基準点及び標定点データ(CSV、LandXML、SIMA等のポイントファイル)	MD0PO001.拡張子

※単点計測技術を用いた断面管理の場合は、出来形計測データは不要である。

第2節 電子成果品の作成規定（モバイル端末）

本管理要領（案）に基づいて作成する電子成果品は、原則として以下のとおりとするが、計測技術毎に定められた電子成果品とすること。

- ・ 3次元設計データ（LandXML等のオリジナルデータ（T I N））
- ・ 出来形管理資料（出来形管理図表（PDF）又は、ビューアー付き3次元データ）
- ・ 3次元計測技術による出来形評価用データ（CSV、LandXML、LAS等のポイントファイル）
- ・ 3次元計測技術による出来形計測データ（LandXML等のオリジナルデータ（T I N））
- ・ 3次元計測技術による計測点群データ（CSV、LandXML、LAS等のポイントファイル）
- ・ 工事基準点及び標定点データ（CSV、LandXML、SIMA等のポイントファイル）

電子成果品は、「工事完成図書の電子納品等要領」で定める「ICON」フォルダに格納する。

格納するファイル名は、3次元計測技術を用いた出来形管理資料が特定できるように記入する。

【解説】

本管理要領（案）の電子成果品の作成規定は、「工事完成図書の電子納品等要領」の規定の範囲内で定めている。本管理要領（案）で規定する以外の事項は、「工事完成図書の電子納品等要領」による。

1) ファイル名の命名

本管理要領（案）に基づいて作成した電子成果品が特定できるようにするため、次の規定に従い格納すること。

① I C O Nフォルダに下記のサブフォルダを作成する。

1か所あたりの施工規模が1,000m³未満の土工の場合：「SE」

床掘工および小規模土工の場合：「SW」

側溝工・暗渠工・山腹暗渠工の場合：「CL」

管渠工の場合：「CO」

地下排水工の場合：「UD」

② ①の下層に計測機器の名称を記したサブフォルダを作成し格納する。

③サブフォルダの名称は、表5-32に示す計測機器に記載の文字列を利用すること。

④格納するファイル名は、表5-32に示す命名規則に従うこと。

⑤-1 欠測補間としてほかの計測機器で計測したデータを合成した場合は、合成したデータのファイル名は、主となる計測機器の名称を用い、②で作成した主となる計測機器の名称を記したサブフォルダへ格納する。

⑤-2 合成前の各計測機器の計測データは、それぞれの計測機器名称を記した各サブフォルダを、②で作成した主となる計測機器の名称を記したサブフォルダへ別途作成し、格納する。参考として、図5-34にT Sを欠測補間に用いた場合のフォルダ構成例を示す。

⑥設計変更等で設計図書に変更が生じた場合は、3次元設計データを変更するが、当初の3次元設計データと、変更後の3次元設計データを全て納品すること。

⑦整理番号は、ファイル番号をより詳細に区分する必要がある場合に使用するが、通常は0でよい。

⑧出来形管理資料をビューアー付き3次元データで納品する場合で、ビューアーとデータが複

数のファイルで構成される場合は、全てを ZIP 方式により圧縮し、拡張子を「ZIP」として、各 3 次元計測技術で定める命名規則に従い納品すること。

⑨標定点等データとは、標定点、検証点、調整用基準点のことをいい、3 次元計測技術で使用した標定点、検証点、調整用基準点のデータを納品する。

2) データ形式

計測点群データをテキストファイルで納品する場合は、別途定める「航空レーザー測量製品仕様書応用スキーマ（平成 26 年国土地理院）」と同様の記述順とし、「地理空間データ製品仕様書作成マニュアル（平成 26 年度国土地理院）」に沿って、データ内容及び構造、参照系を示した文書（PDF）で付すこと。

航空レーザー測量製品仕様書応用スキーマによると、データレコード構成の記述順は以下のとおりとなる。

ファイル構造：Idn, xn, yn, zn, An

Idn：ID 番号（Id）

xn：計測点座標値（x）・・・本管理要領（案）ではm単位で mm まで記載

yn：計測点座標値（y）・・・本管理要領（案）ではm単位で mm まで記載

zn：標高値（z）・・・・・・本管理要領（案）ではm単位で mm まで記載

An：地表面属性値（A）・・・メッシュデータの場合のみ、格子間隔内にグラウンドデータが存在する場合は 1、しない場合は 0 を記載

3) データ内容及び構造、参照系を示した文書

2) について記述順を変える場合や、レコード構成を省略する場合は、地理空間データ製品仕様書作成マニュアルに沿って作成された航空レーザー測量製品仕様書応用スキーマを参考に、データレコード構成を説明する文書を PDF で作成すること。

4) 数量算出

数量算出に利用した場合は、以下についても電子成果品として提出すること。

- ・起工測量時の計測点群データ（CSV、LandXML、LAS ファイル等のポイントファイル）
- ・起工測量計測データ（LandXML ファイル等の TIN ファイル）
- ・岩線を計測した計測点群データ（CSV、LandXML、LAS ファイル等のポイントファイル）
- ・岩線計測データ（LandXML ファイル等の TIN ファイル）

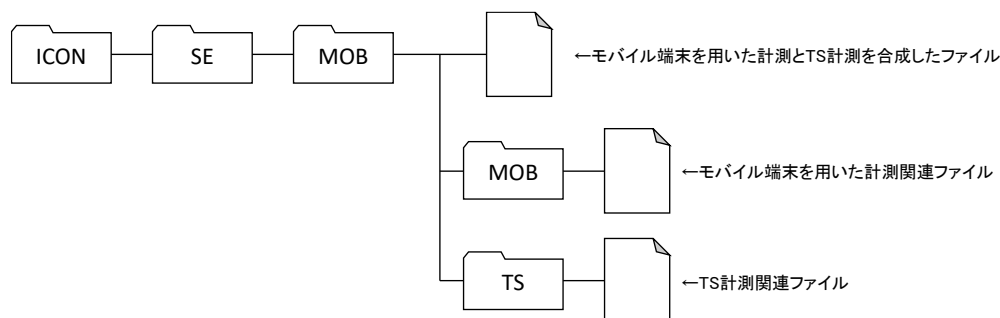


図 5-3 4 モバイル端末を用いた計測（MOB）を主とし TS にて欠測補間した場合のフォルダ構成例

表5-32 モバイル端末を用いた計測（MOB）による計測のファイル命名規則

計測機器	整理番号	図面種類	番号	改訂履歴	内容	記入例
MOB	0	DR	001～	0～Z	・3次元設計データ(LandXML等のオリジナルデータ(TIN))	MOB0DR001Z.拡張子
MOB	0	CH	001～	—	・出来形管理資料(出来形管理図表(PDF)又は、ビューアー付き3次元データ)	MOB0CH001.拡張子
MOB	0	IN	001～	—	・モバイル端末を用いた計測(MOB)による出来形評価用データ(CSV、LAS、LandXML等のポイントファイル)	MOB0IN001.拡張子
MOB	0	EG	001～	—	・モバイル端末を用いた計測(MOB)による起工測量計測データ(LandXML等のオリジナルデータ(TIN))	MOB0EG001.拡張子
MOB	0	SO	001～	—	・モバイル端末を用いた計測(MOB)による岩線計測データ(LandXML等のオリジナルデータ(TIN))	MOB0SO001.拡張子
MOB	0	AS	001～	—	・モバイル端末を用いた計測(MOB)による出来形計測データ(LandXML等のオリジナルデータ(TIN))	MOB0AS001.拡張子
MOB	0	GR	001～	—	・モバイル端末を用いた計測(MOB)(CSV、LAS、LandXML等のポイントファイル)	MOB0GR001.拡張子
MOB	0	PO	001～	—	・工事基準点及び標定点データ(CSV、LandXML、SIMA等のポイントファイル)	MOB0PO001.拡張子

第14章 構造物工（橋梁架設・床版）

本管理要領（案）に基づいて作成する電子成果品は、以下のとおり。なお、以下の電子成果品と同じデータが、BIM/CIMの電子成果品としても納品することが求められる場合は、重複して納品する必要はなく、受発注者が協議していずれか一方の納品を行えばよい。

- ・BIM/CIM データ※¹（※1 発注図書に含まれる場合）
- ・3次元設計データ（LandXML等のオリジナルデータ（T I N））
- ・出来形管理資料（出来形管理図表（PDF）及びビューアー付き3次元データ）
- ・出来ばえ評価資料（モデルもしくはビューアーファイルまたは各面毎に分割した資料）
- ・3次元計測技術による出来形評価用データ（CSV、LandXML、LAS等のポイントファイル）
- ・3次元計測技術による計測点群データ（CSV、LandXML、LAS等のポイントファイル）
- ・工事基準点及び標定点データ（CSV、LandXML、SIMA等のポイントファイル）

電子成果品は、「工事完成図書の電子納品等要領」で定める「ICON」フォルダに格納する。格納するファイル名は、3次元計測技術を用いた出来形管理資料が特定できるように記入する。

【解説】

本管理要領（案）の電子成果品の作成規定は、「工事完成図書の電子納品等要領」の規定の範囲内で定めている。本管理要領（案）で規定する以外の事項は、「工事完成図書の電子納品等要領」による。

1) 点群データの詳細

納品する点群データの詳細を次に示す。

① 3次元計測技術による出来形評価用データ

対象構造物部の点群から出来形管理の算出に用いる箇所を選定し、出来形計測箇所が確認できる点群。

② 3次元計測技術による計測点群データ

点群全体を合成し、人物や車などの一時的な障害物（ノイズ）を削除した、周辺状況を含む点群。

③ 出来ばえ評価用データ

2) 出来ばえ評価資料

出来ばえ評価の結果を以下の①もしくは②のように纏めたもの。

① 3次元モデルのビューアーファイル

出来ばえ評価用ソフトウェアの機能を用いて、各面毎の算出結果及び分布図を纏めて1つのビューアーファイル上で各面の結果を確認できるようにしたもの。

② 各面ごとに分割した資料

算出結果及び分布図を各面毎に分けて画像を保存する。

3) ファイル名の命名

本管理要領（案）に基づいて作成した電子成果品が特定できるようにするため、次の規定に従い格納すること。

① I C O Nフォルダに3次元計測技術を用いた出来形計測を行った工種を示すサブフォルダを作成する。

※床版工は「F S」とする。

- ② ①の下層に計測機器の名称を記したサブフォルダを作成し格納する。
- ③サブフォルダの計測機器名称は、「第5編 第1章 土工」に定める各技術の命名規則を準用する。
- ④サブフォルダの名称は、表5-33に示す計測機器に記載の文字列を利用すること。
- ⑤格納するファイル名は、表5-33に示す命名規則に従うこと。
- ⑥-1 計測対象全体を単一の計測機器のみで計測出来ない場合（欠測が生じる場合）、本管理要領（案）に記載の計測機器を用いて欠測補間を行ってもよい。
- ⑥-2 欠測補間としてほかの計測機器で計測したデータを合成した場合は、合成したデータのファイル名は、主となる計測機器の名称を用い、②で作成した主となる計測機器の名称を記したサブフォルダへ格納する。
- ⑥-3 合成前の各計測機器の計測データは、それぞれの計測機器名称を記した各サブフォルダを、②で作成した主となる計測機器の名称を記したサブフォルダへ別途作成し、格納する。
- ⑦設計変更等で発注図書に変更が生じた場合は、BIM/CIM データを変更するが、当初の BIM/CIM と、変更後の BIM/CIM データを全て納品すること。（発注図書に含まれる場合）
- ⑧整理番号は、ファイル番号をより詳細に区分する必要がある場合に使用するが、通常は0でよい。
- ⑨出来形管理資料をビューアー付き3次元データで納品する場合で、ビューアーとデータが複数のファイルで構成される場合は、全てをZIP方式により圧縮し、拡張子を「ZIP」として、「第5編 第1章 土工」に定める各技術の命名規則に従い納品すること。

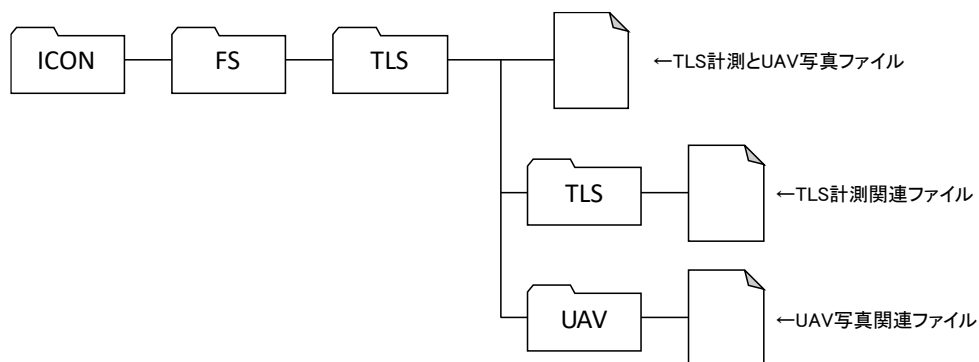


図5-35 フォルダ構成例

表5-33 3次元計測技術による計測のファイル命名規則例

計測機器	整理番号	図面種類	番号	改訂履歴	内容	記入例
TLS	0	DR	001～	0～Z	・BIM/CIM データ(オリジナルデータ)	TLS0DR001Z.拡張子
TLS	0	CH	001～	—	・出来形管理資料(出来形管理図表(PDF)又は、ビューアー付き3次元データ)	TLS0CH001.拡張子
TLS	0	IN	001～	—	・TLS による出来形評価用データ(CSV、LandXML、LAS 等のポイントファイル)	TLS0IN001.拡張子
TLS	0	EG	001～	—	・TLSによる起工測量計測データ(LandXML等のオリジナルデータ(TIN))	TLS0EG001.拡張子
TLS	0	GR	001～	—	・TLS による計測点群データ(CSV、LandXML、LAS 等のポイントファイル)	TLS0GR001.拡張子
TLS	0	PO	001～	—	・工事基準点及び標定点データ(CSV、LandXML、SIMA 等のポイントファイル)	TLS0PO001.拡張子
TLS	0	RE	001～	—	・出来ばえ評価資料(3次元モデルビューアーファイル又は、各面ごとに分割した資料)	TLS0RE001.拡張子

※多点計測技術を用いた場合は、計測点群データから出来形の算出用に選点した点群を出来形評価用データとして納品する。

※単点計測技術を用いた場合は、計測点群データと出来形評価用データは同一でもよい。

4) データ形式

計測点群データをテキストファイルで納品する場合は、別途定める「航空レーザー測量製品仕様書応用スキーマ「平成26年国土地理院」と同様の記述順とし、「地理空間データ製品仕様書作成マニュアル JPGIS 2014 版 (PDF 形式：2.6MB) 平成26年国土地理院」に沿って、データ内容及び構造、参照系を示した文書 (PDF) で付すこと。

航空レーザー測量製品仕様書応用スキーマによると、データレコード構成の記述順は以下のとおりとなる。

ファイル構造：Idn, xn, yn, zn, An

Idn：ID 番号 (Id)

xn：計測点座標値 (x)・・・本管理要領 (案) ではm 単位で mm まで記載

yn：計測点座標値 (y)・・・本管理要領 (案) ではm 単位で mm まで記載

zn：標高値 (z)・・・本管理要領 (案) ではm 単位で mm まで記載

An：地表面属性値 (A)・・・メッシュデータの場合のみ、格子間隔内にグラウンドデータが存在する場合は1、しない場合は0を記載

5) データ内容及び構造、参照系を示した文書

2) について記述順を変える場合や、レコード構成を省略する場合は、地理空間データ製品仕様書作成マニュアルに沿って作成された航空レーザー測量製品仕様書応用スキーマを参考に、データレコード構成を説明する文書をPDFで作成すること。

第15章 付帯道路施工等

本管理要領（案）に基づいて作成する電子成果品は、以下のとおり。

- ・ 出来形管理資料（出来形管理図表（PDF）又は、ビューアー付き3次元データ）
- ・ 3次元計測技術による計測点群データ※²（CSV、LandXML、LAS等のポイントファイル）
- ・ 工事基準点及びデータ（CSV、LandXML、SIMA等のポイントファイル）

電子成果品は、「工事完成図書の電子納品等要領」で定める「ICON」フォルダに格納する。格納するファイル名は、3次元計測技術を用いた出来形管理資料が特定できるように記入する。

【解説】

本管理要領（案）の電子成果品の作成規定は、「工事完成図書の電子納品等要領」の規定の範囲内で定めている。本管理要領（案）で規定する以外の事項は、「工事完成図書の電子納品等要領」による。

1) ファイル名の命名

本管理要領（案）に基づいて作成した電子成果品が特定できるようにするため、次の規定に従い格納すること。

- ① I C O Nフォルダに3次元計測技術を用いた出来形計測を行った工種を示すサブフォルダを作成する。
- ② 小型標識工は「SS」、大型標識工は「HS」、路側防護柵工は「GR」、防止柵工は「PF」、道路付属物工は「DN」、側溝工は「SD」、集水枳工は「CB」とする。
- ③ ①の下層に計測機器の名称を記したサブフォルダを作成し格納する。
- ④ サブフォルダの計測機器名称は、「第5編 第1章 土工」に定める各技術の命名規則を準用する。
- ⑤ サブフォルダの名称は、表5-34～表5-39に示す計測機器に記載の文字列を利用すること。
- ⑥ 格納するファイル名は、表5-34～表5-39に示す命名規則に従うこと。
- ⑦-1 計測対象全体を単一の計測機器のみで計測出来ない場合（欠測が生じる場合）、本管理要領（案）に記載の計測機器を用いて欠測補間を行ってもよい。
- ⑦-2 欠測補間としてほかの計測機器で計測したデータを合成した場合は、合成したデータのファイル名は、主となる計測機器の名称を用い、③で作成した主となる計測機器の名称を記したサブフォルダへ格納する。
- ⑦-3 合成前の各計測機器の計測データは、それぞれの計測機器名称を記した各サブフォルダを、③で作成した主となる計測機器の名称を記したサブフォルダへ別途作成し、格納する。
- ⑧ 設計変更等で設計図書に変更が生じた場合は、3次元設計データを変更するが、当初の3次元設計データと、変更後の3次元設計データを全て納品すること。
- ⑨ 整理番号は、ファイル番号をより詳細に区分する必要がある場合に使用するが、通常は0でよい。
- ⑩ 出来形管理資料をビューアー付き3次元データで納品する場合で、ビューアーとデータが複数のファイルで構成される場合は、全てをZIP方式により圧縮し、拡張子を「ZIP」として、各技術の命名規則に従い納品すること。

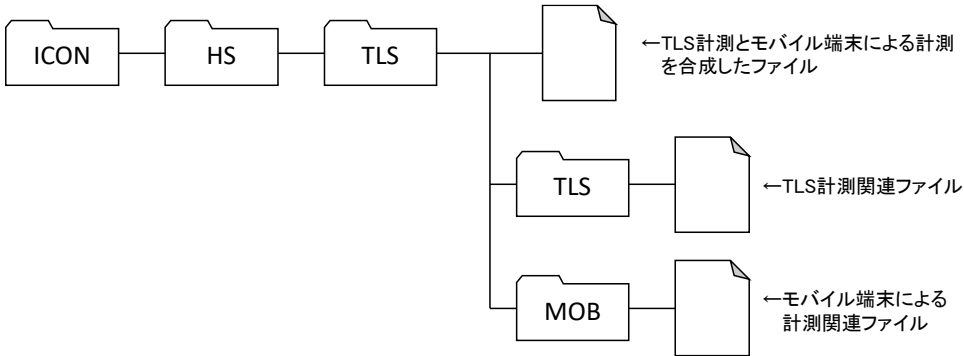


図 5-3 6 フォルダ構成例

表 5-3 4 3次元計測技術による計測のファイル命名規則例（TS等光波方式）

計測機器	整理番号	図面種類	番号	改訂履歴	内容	記入例
TS	0	CH	001～	—	・出来形管理資料(出来形管理図表(PDF)又は、ビューアー付き3次元データ)	TS0CH001.拡張子
TS	0	IN	001～	—	・TSによる出来形評価用データ(CSV、LandXML、LAS等のポイントファイル)	TS0IN001.拡張子
TS	0	GR	001～	—	・TSによる計測点群データ(CSV、LandXML、LAS等のポイントファイル)	TS0GR001.拡張子

表 5-3 5 3次元計測技術による計測のファイル命名規則例（TS（ノンプリズム方式））

計測機器	整理番号	図面種類	番号	改訂履歴	内容	記入例
TSN	0	CH	001～	—	・出来形管理資料(出来形管理図表(PDF)又は、ビューアー付き3次元データ)	TSN0CH001.拡張子
TSN	0	IN	001～	—	・TS(ノンプリズム方式)による出来形評価用データ(CSV、LandXML、LAS等のポイントファイル)	TSN0IN001.拡張子
TSN	0	GR	001～	—	・TS(ノンプリズム方式)による計測点群データ(CSV、LandXML、LAS等のポイントファイル)	TSN0GR001.拡張子

表 5-3 6 3次元計測技術による計測のファイル命名規則例（RTK-GNSS）

計測機器	整理番号	図面種類	番号	改訂履歴	内容	記入例
GNSS	0	CH	001～	—	・出来形管理資料(出来形管理図表(PDF)又は、ビューアー付き3次元データ)	GNSS0CH001.拡張子
GNSS	0	IN	001～	—	・RTK-GNSSによる出来形評価用データ(CSV、LandXML、LAS等のポイントファイル)	GNSS0IN001.拡張子
GNSS	0	GR	001～	—	・RTK-GNSSによる計測点群データ(CSV、LandXML、LAS等のポイントファイル)	GNSS0GR001.拡張子

表 5-3 7 3次元計測技術による計測のファイル命名規則例（TLS）

計測機器	整理番号	図面種類	番号	改訂履歴	内容	記入例
TLS	0	CH	001～	—	・出来形管理資料(出来形管理図表(PDF)又は、ビューアー付き3次元データ)	TLS0CH001.拡張子
TLS	0	IN	001～	—	・TLSによる出来形評価用データ(CSV、LandXML、LAS等のポイントファイル)	TLS0IN001.拡張子
TLS	0	GR	001～	—	・TLSによる計測点群データ(CSV、LandXML、LAS等のポイントファイル)	TLS0GR001.拡張子

※多点計測技術を用いた場合は、計測点群データから出来形の算出用に選点した点群を出来形評価用データとして納品する。

表5-38 3次元計測技術による計測のファイル命名規則例（モバイル端末）

計測機器	整理番号	図面種類	番号	改訂履歴	内容	記入例
MOB	0	CH	001～	—	・出来形管理資料(出来形管理図表(PDF)又は、ビューアー付き3次元データ)	MOB0CH001.拡張子
MOB	0	IN	001～	—	・モバイル端末による出来形評価用データ(CSV、LandXML、LAS等のポイントファイル)	MOB0IN001.拡張子
MOB	0	GR	001～	—	・モバイル端末による計測点群データ(CSV、LandXML、LAS等のポイントファイル)	MOB0GR001.拡張子

表5-39 3次元計測技術による計測のファイル命名規則例（地上写真測量）

計測機器	整理番号	図面種類	番号	改訂履歴	内容	記入例
PHM	0	CH	001～	—	・出来形管理資料(出来形管理図表(PDF)又は、ビューアー付き3次元データ)	PHM0CH001.拡張子
PHM	0	IN	001～	—	・地上写真測量による出来形評価用データ(CSV、LandXML、LAS等のポイントファイル)	PHM0IN001.拡張子
PHM	0	GR	001～	—	・地上写真測量による計測点群データ(CSV、LandXML、LAS等のポイントファイル)	PHM0GR001.拡張子

2) データ形式

計測点群データをテキストファイルで納品する場合は、別途定める「航空レーザー測量製品仕様書応用スキーマ（平成26年国土地理院）」と同様の記述順とし、「地理空間データ製品仕様書作成マニュアル（平成26年度国土地理院）」に沿って、データ内容及び構造、参照系を示した文書（PDF）で付すこと。

航空レーザー測量製品仕様書応用スキーマによると、データレコード構成の記述順は以下のとおりとなる。

ファイル構造：Idn, xn, yn, zn, An

Idn：ID番号（Id）

xn：計測点座標値（x）・・・本管理要領（案）ではm単位でmmまで記載

yn：計測点座標値（y）・・・本管理要領（案）ではm単位でmmまで記載

zn：標高値（z）・・・・・・本管理要領（案）ではm単位でmmまで記載

An：地表面属性値（A）・・・・メッシュデータの場合のみ、格子間隔内にグラウンドデータが存在する場合は1、しない場合は0を記載

3) データ内容及び構造、参照系を示した文書

2) について記述順を変える場合や、レコード構成を省略する場合は、地理空間データ製品仕様書作成マニュアルに沿って作成された航空レーザー測量製品仕様書応用スキーマを参考に、データレコード構成を説明する文書をPDFで作成すること。

第16章 電線共同溝工

本管理要領（案）に基づいて作成する電子成果品は、以下のとおり。

- ・ 出来形管理資料（出来形管理図表（PDF）又は、ビューアー付き3次元データ）
- ・ 3次元計測技術による計測点群データ※²（CSV、LandXML、LAS等のポイントファイル）
- ・ 工事基準点及びデータ（CSV、LandXML、SIMA等のポイントファイル）

電子成果品は、「工事完成図書の電子納品等要領」で定める「ICON」フォルダに格納する。格納するファイル名は、3次元計測技術を用いた出来形管理資料が特定できるように記入する。

【解説】

本管理要領（案）の電子成果品の作成規定は、「工事完成図書の電子納品等要領」の規定の範囲内で定めている。本管理要領（案）で規定する以外の事項は、「工事完成図書の電子納品等要領」による。

1) ファイル名の命名

本管理要領（案）に基づいて作成した電子成果品が特定できるようにするため、次の規定に従い格納すること。

- ① I C O Nフォルダに3次元計測技術を用いた出来形計測を行った工種を示すサブフォルダを作成する。
- ② 管路工（管路部）は「PL」、プレキャストボックス工（特殊部）は「PB」、ハンドホール工は「HH」とする。
- ③ ①の下層に計測機器の名称を記したサブフォルダを作成し格納する。
- ④ サブフォルダの計測機器名称は、表5-40～表5-44に定める各技術の命名規則を準用する。
- ⑤ サブフォルダの名称は、表5-40～表5-44に示す計測機器に記載の文字列を利用すること。
- ⑥ 格納するファイル名は、表5-40～表5-44に示す命名規則に従うこと。
- ⑦-1 計測対象全体を単一の計測機器のみで計測出来ない場合（欠測が生じる場合）、本管理要領（案）に記載の計測機器を用いて欠測補間を行ってもよい。
- ⑦-2 欠測補間としてほかの計測機器で計測したデータを合成した場合は、合成したデータのファイル名は、主となる計測機器の名称を用い、②で作成した主となる計測機器の名称を記したサブフォルダへ格納する。
- ⑦-3 合成前の各計測機器の計測データは、それぞれの計測機器名称を記した各サブフォルダを、②で作成した主となる計測機器の名称を記したサブフォルダへ別途作成し、格納する。
- ⑧ 整理番号は、ファイル番号をより詳細に区分する必要がある場合に使用するが、通常は0でよい。
- ⑨ 出来形管理資料をビューアー付き3次元データで納品する場合で、ビューアーとデータが複数のファイルで構成される場合は、全てをZIP方式により圧縮し、拡張子を「ZIP」として、表5-40～表5-44に示す各技術の命名規則に従い納品すること。

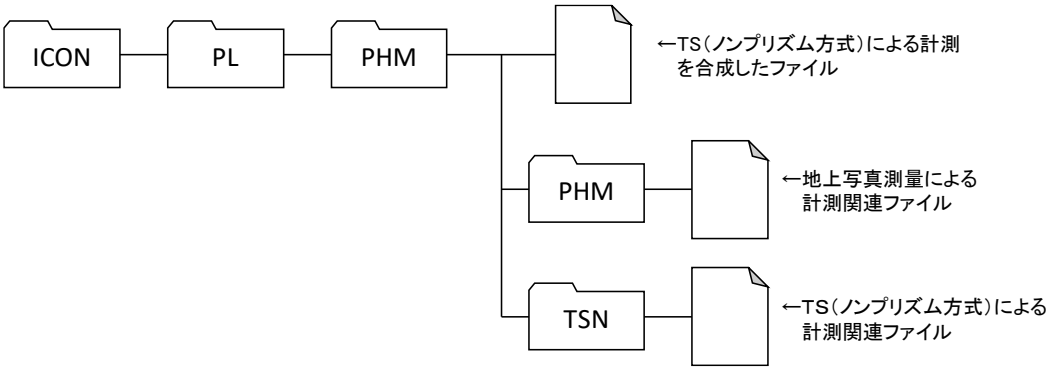


図5-37 地上写真測量と主としTS（ノンプリズム方式）で欠測補間した場合のフォルダ構成例

表5-40 3次元計測技術による計測のファイル命名規則例（TS等光波方式）

計測機器	整理番号	図面種類	番号	改訂履歴	内容	記入例
TS	0	CH	001～	—	・出来形管理資料(出来形管理図表(PDF)又は、ビューアー付き3次元データ)	TS0CH001.拡張子
TS	0	IN	001～	—	・TSによる出来形評価用データ(CSV、LandXML、LAS等のポイントファイル)	TS0IN001.拡張子
TS	0	GR	001～	—	・TSによる計測点群データ(CSV、LandXML、LAS等のポイントファイル)	TS0GR001.拡張子

表5-41 3次元計測技術による計測のファイル命名規則例（TS（ノンプリズム方式））

計測機器	整理番号	図面種類	番号	改訂履歴	内容	記入例
TSN	0	CH	001～	—	・出来形管理資料(出来形管理図表(PDF)又は、ビューアー付き3次元データ)	TSN0CH001.拡張子
TSN	0	IN	001～	—	・TS(ノンプリズム方式)による出来形評価用データ(CSV、LandXML、LAS等のポイントファイル)	TSN0IN001.拡張子
TSN	0	GR	001～	—	・TS(ノンプリズム方式)による計測点群データ(CSV、LandXML、LAS等のポイントファイル)	TSN0GR001.拡張子

表5-42 3次元計測技術による計測のファイル命名規則例（RTK-GNSS）

計測機器	整理番号	図面種類	番号	改訂履歴	内容	記入例
GNSS	0	CH	001～	—	・出来形管理資料(出来形管理図表(PDF)又は、ビューアー付き3次元データ)	GNSS0CH001.拡張子
GNSS	0	IN	001～	—	・RTK-GNSSによる出来形評価用データ(CSV、LandXML、LAS等のポイントファイル)	GNSS0IN001.拡張子
GNSS	0	GR	001～	—	・RTK-GNSSによる計測点群データ(CSV、LandXML、LAS等のポイントファイル)	GNSS0GR001.拡張子

表5-43 3次元計測技術による計測のファイル命名規則例（モバイル端末）

計測機器	整理番号	図面種類	番号	改訂履歴	内容	記入例
MOB	0	CH	001～	—	・出来形管理資料(出来形管理図表(PDF)又は、ビューアー付き3次元データ)	MOB0CH001.拡張子
MOB	0	IN	001～	—	・モバイル端末による出来形評価用データ(CSV、LandXML、LAS等のポイントファイル)	MOB0IN001.拡張子
MOB	0	GR	001～	—	・モバイル端末による計測点群データ(CSV、LandXML、LAS等のポイントファイル)	MOB0GR001.拡張子

表5-44 3次元計測技術による計測のファイル命名規則例（地上写真測量）

計測機器	整理番号	図面種類	番号	改訂履歴	内容	記入例
PHM	0	CH	001～	—	・出来形管理資料(出来形管理図表(PDF)又は、ビューアー付き3次元データ)	PHM0CH001.拡張子
PHM	0	IN	001～	—	・地上写真測量による出来形評価用データ(CSV、LandXML、LAS 等のポイントファイル)	PHM0IN001.拡張子
PHM	0	GR	001～	—	・地上写真測量による計測点群データ(CSV、LandXML、LAS 等のポイントファイル)	PHM0GR001.拡張子

2) データ形式

計測点群データをテキストファイルで納品する場合は、別途定める「航空レーザー測量製品仕様書応用スキーマ（平成26年国土地理院）」と同様の記述順とし、「地理空間データ製品仕様書作成マニュアル（平成26年度国土地理院）」に沿って、データ内容及び構造、参照系を示した文書（PDF）で付すこと。

航空レーザー測量製品仕様書応用スキーマによると、データレコード構成の記述順は以下のとおりとなる。

ファイル構造：Idn, xn, yn, zn, An

Idn：ID番号（Id）

xn：計測点座標値（x）・・・本管理要領（案）ではm単位でmmまで記載

yn：計測点座標値（y）・・・本管理要領（案）ではm単位でmmまで記載

zn：標高値（z）・・・・・・本管理要領（案）ではm単位でmmまで記載

An：地表面属性値（A）・・・メッシュデータの場合のみ、格子間隔内にグラウンドデータが存在する場合は1、しない場合は0を記載

3) データ内容及び構造、参照系を示した文書

2) について記述順を変える場合や、レコード構成を省略する場合は、地理空間データ製品仕様書作成マニュアルに沿って作成された航空レーザー測量製品仕様書応用スキーマを参考に、データレコード構成を説明する文書をPDFで作成すること。

第17章 コンクリート堰堤工

本管理要領（案）に基づいて作成する電子成果品は、以下のとおり。なお、以下の電子成果品と同じデータが、BIM/CIMの電子成果品としても納品することが求められる場合は、重複して納品する必要はなく、受発注者が協議していずれか一方の納品を行えばよい。

- ・ 3次元設計データ※¹（LandXML 又は TS-XML、オリジナルフォーマット等）
（※1 3次元設計データは、中心線形データ、横断形状データ、面データとする）
- ・ 出来形管理資料（出来形管理図表（PDF）又は、ビューアー付き3次元データ）
- ・ 3次元計測技術による出来形評価用データ※²（CSV、LandXML、LAS等のポイントファイル）
- ・ 3次元計測技術による出来形計測データ※²（LandXML 又は、オリジナルフォーマットの T I Nデータ）
- ・ 3次元計測技術による計測点群データ※²（CSV、LandXML、LAS等のポイントファイル）
- ・ 工事基準点及びデータ（CSV、LandXML、SIMA等のポイントファイル）

電子成果品は、「工事完成図書の電子納品等要領」で定める「ICON」フォルダに格納する。格納するファイル名は、3次元計測技術を用いた出来形管理資料が特定できるように記入する。

※2について、TS出来形管理を実施した場合は3次元設計データに出来形実測値が含まれるため提出は不要。

【解説】

本管理要領（案）の電子成果品の作成規定は、「工事完成図書の電子納品等要領」の規定の範囲内で定めている。本管理要領（案）で規定する以外の事項は、「工事完成図書の電子納品等要領」による。

1) ファイル名の命名

本管理要領（案）に基づいて作成した電子成果品が特定できるようにするため、次の規定に従い格納すること。

- ① I C O Nフォルダに3次元計測技術を用いた出来形計測を行った工種を示すサブフォルダを作成する。
- ② コンクリート堰堤工は「SD (Sabo Dam)」とする。
- ③ ①の下層に計測機器の名称を記したサブフォルダを作成し格納する。
- ④ サブフォルダの計測機器名称は、「第5編 第1章 土工」に定める各技術の命名規則を準用する。
- ⑤ サブフォルダの名称は、表5-45に示す計測機器に記載の文字列を利用すること。
- ⑥ 格納するファイル名は、表5-45に示す命名規則に従うこと。
- ⑦-1 計測対象全体を単一の計測機器のみで計測出来ない場合（欠測が生じる場合）、本管理要領（案）に記載の計測機器を用いて欠測補間を行ってもよい。
- ⑦-2 欠測補間としてほかの計測機器で計測したデータを合成した場合は、合成したデータのファイル名は、主となる計測機器の名称を用い、③で作成した主となる計測機器の名称を記したサブフォルダへ格納する。
- ⑦-3 合成前の各計測機器の計測データは、それぞれの計測機器名称を記した各サブフォルダを、③で作成した主となる計測機器の名称を記したサブフォルダへ別途作成し、格納する。
- ⑧ 設計変更等で設計図書に変更が生じた場合は、3次元設計データを変更するが、当初の3次

元設計データと、変更後の3次元設計データを全て納品すること。

- ⑨整理番号は、ファイル番号をより詳細に区分する必要がある場合に使用するが、通常は0でよい。
- ⑩出来形管理資料をビューアー付き3次元データで納品する場合で、ビューアーとデータが複数のファイルで構成される場合は、全てをZIP方式により圧縮し、拡張子を「ZIP」として、「第5編 第1章 土工」に定める各技術の命名規則に従い納品すること。

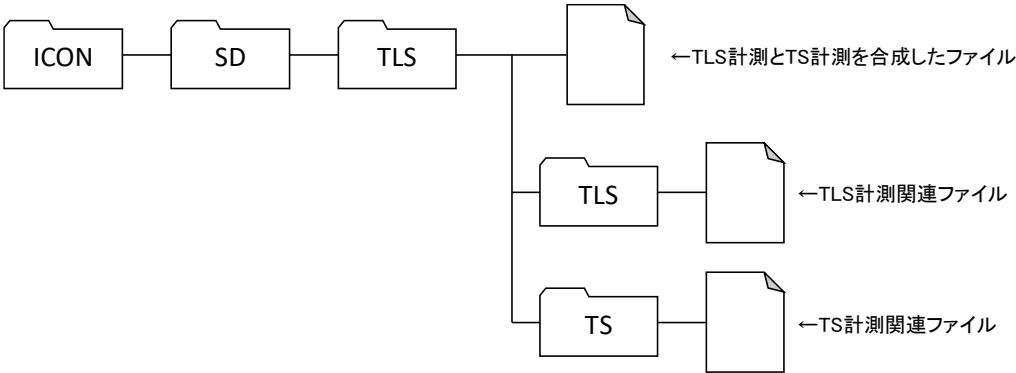


図 5-38 フォルダ構成例

表 5-4 5 3次元計測技術による計測のファイル命名規則例

計測機器	整理番号	図面種類	番号	改訂履歴	内容	記入例
TLS	0	DR	001～	0～Z	・3次元設計データ(LandXML等のオリジナルデータ(TIN))	TLS0DR001Z.拡張子
TLS	0	CH	001～	—	・出来形管理資料(出来形管理図表(PDF)又は、ビューアー付き3次元データ)	TLS0CH001.拡張子
TLS	0	IN	001～	—	・TLSによる出来形評価用データ(CSV、LandXML、LAS等のポイントファイル)	TLS0IN001.拡張子
TLS	0	EG	001～	—	・TLSによる起工測量計測データ(LandXML等のオリジナルデータ(TIN))	TLS0EG001.拡張子
TLS	0	AS	001～	—	・TLSによる出来形計測データ(LandXML等のオリジナルデータ(TIN))	TLS0AS001.拡張子
TLS	0	GR	001～	—	・TLSによる計測点群データ(CSV、LandXML、LAS等のポイントファイル)	TLS0GR001.拡張子
TLS	0	PO	001～	—	・工事基準点及び標定点データ(CSV、LandXML、SIMA等のポイントファイル)	TLS0PO001.拡張子

※多点計測技術を用いた場合は、計測点群データから出来形の算出用に選点した点群を出来形評価用データとして納品する。

※単点計測技術を用いた場合は、計測点群データと出来形評価用データは同一でもよい。

2) データ形式

計測点群データをテキストファイルで納品する場合は、別途定める「航空レーザー測量製品仕様書応用スキーマ（平成26年国土地理院）」と同様の記述順とし、「地理空間データ製品仕様書作成マニュアル（平成26年度国土地理院）」に沿って、データ内容及び構造、参照系を示した文書（PDF）で付すこと。

航空レーザー測量製品仕様書応用スキーマによると、データレコード構成の記述順は以下のとおりとなる。

ファイル構造：Idn, xn, yn, zn, An

Idn：ID番号（Id）

xn : 計測点座標値 (x) . . . 本管理要領 (案) ではm 単位で mm まで記載
yn : 計測点座標値 (y) . . . 本管理要領 (案) ではm 単位で mm まで記載
zn : 標高値 (z) 本管理要領 (案) ではm 単位で mm まで記載
An : 地表面属性値 (A) メッシュデータの場合のみ、格子間隔内にグラウンドデータが存在する
場合は 1, しない場合は 0 を記載

3) データ内容及び構造、参照系を示した文書

2) について記述順を変える場合や、レコード構成を省略する場合は、地理空間データ製品仕様書作成マニュアルに沿って作成された航空レーザー測量製品仕様書応用スキーマを参考に、データレコード構成を説明する文書をPDFで作成すること。

(このページは両面印刷を想定した余白ページです)

別紙 1 実施事項

(このページは両面印刷を想定した余白ページです)

第1編 面管理編 目次

第1編 面管理編.....	1-1
第1章 工事測量（起工測量）.....	1-1
第2章 3次元設計データ作成.....	1-3
1. 3次元設計データ作成ソフトウェア.....	1-3
2. 3次元設計データの作成.....	1-5
3. 3次元設計データの確認.....	1-8
第3章 出来形計測.....	1-9
1. 出来形計測の実施.....	1-9
2. 出来形計測箇所.....	1-10
2.1 土工、河川浚渫工、土工（1,000m ³ 未満）、床掘工、小規模土工.....	1-10
2.2 舗装工.....	1-12
2.3 路面切削工.....	1-14
第4章 計測点群データ処理.....	1-15
第5章 出来形管理資料作成.....	1-22
1. 出来形管理資料作成ソフトウェア.....	1-22
2. 出来形管理資料の作成.....	1-26
第6章 出来形管理基準及び規格値.....	1-32
第7章 出来形管理写真基準.....	1-36

第2編 断面管理編 目次

第2編 断面管理編	2-1
第1章 工事測量（起工測量）	2-1
第2章 3次元設計データ作成	2-3
1. 基本設計データ作成	2-3
1.1 基本設計データ作成ソフトウェア	2-3
1.2 基本設計データの作成	2-3
1.3 基本設計データの確認	2-5
1.4 基本設計データの搭載	2-6
2. 3次元設計データ作成	2-7
2.1 3次元設計データ作成ソフトウェア	2-7
2.2 3次元設計データの作成	2-12
2.3 3次元設計データの確認	2-15
2.4 3次元設計データの搭載	2-16
3. 基礎工設計データ作成	2-17
3.1 基礎工設計データ作成ソフトウェア	2-17
3.2 基礎工設計データの作成	2-18
3.3 基礎工設計データの確認	2-19
第3章 出来形計測	2-20
1. 土工	2-20
1.1 出来形計測	2-20
1.2 出来形計測箇所	2-20
2. 舗装工	2-21
2.1 出来形計測の実施	2-21
2.2 出来形計測箇所	2-22
3. 路面切削工	2-24
3.1 出来形計測の実施	2-24
3.2 出来形計測箇所	2-25
4. 付帯構造物設置工	2-26
4.1 出来形計測の実施	2-26
4.2 出来形計測箇所	2-27
5. 法面工	2-30
5.1 出来形計測の実施	2-30
5.2 出来形計測箇所	2-32
6. トンネル工	2-33
6.1 出来形計測	2-33
6.2 出来形計測箇所	2-33
7. 基礎工	2-34
7.1 出来形計測の実施	2-34

8.	擁壁工.....	2-38
8.1	出来形計測の実施.....	2-38
8.2	出来形計測箇所.....	2-40
9.	構造物工（橋脚・橋台）.....	2-41
9.1	出来形計測の実施.....	2-41
9.2	出来形計測箇所.....	2-42
10.	構造物工（橋梁架設・床版）.....	2-43
10.1	出来形計測の実施.....	2-43
10.2	出来形計測箇所.....	2-44
11.	土工（1,000m ³ 未満）・床掘工・小規模土工・法面整形工.....	2-45
11.1	出来形計測の実施.....	2-45
11.2	出来形計測箇所.....	2-45
12.	付帯道路施設工等.....	2-46
12.1	出来形計測の実施.....	2-46
13.	電線共同溝工.....	2-48
13.1	出来形計測の実施.....	2-48
14.	コンクリート堰堤工.....	2-50
14.1	出来形計測の実施.....	2-50
14.2	出来形計測箇所.....	2-51
第4章	出来形管理資料作成.....	2-52
1.	土工、舗装工、路面切削工、付帯構造物設置工.....	2-52
1.1	出来形帳票作成ソフトウェア.....	2-52
1.2	出来形管理資料の作成.....	2-53
2.	法面工、トンネル工、擁壁工、構造物工（橋脚・橋台）、構造物工（橋梁架設・床版）、土工（1,000m ³ 未満）・床掘工・小規模土工・法面整形工.....	2-55
2.1	出来形座標確認ソフトウェア.....	2-55
2.2	出来形管理資料の作成.....	2-59
3.	基礎工.....	2-66
3.1	出来形帳票作成ソフトウェア.....	2-66
3.2	出来形管理資料の作成.....	2-66
4.	付帯道路施設工、電線共同溝工.....	2-68
4.1	出来形帳票作成ソフトウェア.....	2-68
4.2	出来形管理資料の作成.....	2-68
第5章	出来形管理基準及び規格値.....	2-71
第6章	出来形管理写真基準.....	2-72

第3編 その他管理（地盤改良工）編 目次

第3編 その他管理（地盤改良工）編	3-1
第1章 地盤改良設計データ作成	3-1
1. 地盤改良設計データ作成（表層安定処理等・固結工（中層混合処理））	3-1
2. 地盤改良設計データ作成（固結工・サンドコンパクションパイル工）	3-7
3. ドレーン等設計データ作成（バーチカルドレーン工）	3-11
第2章 出来形計測	3-14
1. 出来形計測の実施	3-14
2. ICT地盤改良機械	3-15
2.1 ICT地盤改良機械（表層安定処理等・固結工（中層混合処理））	3-15
2.2 ICT地盤改良機械（固結工（スラリー攪拌工）・バーチカルドレーン工・サンドコンパクションパイル工）	3-17
第3章 出来形管理資料作成	3-20
1. 出来形管理資料作成（表層安定処理等・固結工（中層混合処理））	3-20
1.1 出来形帳票作成ソフトウェア	3-20
1.2 出来形管理資料の作成	3-21
2. 出来形管理資料作成（固結工）	3-28
2.1 出来形帳票作成ソフトウェア	3-28
2.2 出来形管理資料の作成	3-29
3. 出来形管理資料作成（バーチカルドレーン工）	3-35
3.1 出来形帳票作成ソフトウェア	3-35
3.2 出来形管理資料の作成	3-36
4. 出来形管理資料作成（サンドコンパクションパイル工）	3-39
4.1 出来形帳票作成ソフトウェア	3-39
4.2 出来形管理資料の作成	3-40
第4章 出来形管理基準及び規格値	3-43
第5章 出来形管理写真基準	3-44

第4編 その他3次元データ活用編 目次

第4編 その他3次元データ活用編.....	4-1
第1章 部分払い用出来高計測.....	4-1
1. 面管理の場合.....	4-1
2. 断面管理の場合.....	4-4
第2章 岩線計測.....	4-5
1. 面管理の場合.....	4-5
2. 断面管理の場合.....	4-7
第3章 数量算出.....	4-8
第4章 出来ばえ評価.....	4-11
1. 3次元計測.....	4-11
2. 出来ばえ評価用データ処理.....	4-12
3. 出来ばえ評価用ソフトウェア.....	4-14
3.1 構造物工（橋脚・橋台）.....	4-14
3.2 構造物工（橋梁架設・床版）.....	4-16
4. 出来ばえ評価資料の作成.....	4-17
4.1 構造物工（橋脚・橋台）.....	4-17
第5章 写真計測技術を用いた表面状態の把握と記録.....	4-20
1. 写真計測技術を用いたひび割れの調査.....	4-20
2. ひび割れ調査における写真計測技術の性能確認試験.....	4-22

(このページは両面印刷を想定した余白ページです)

第 1 編 面管理編

第 1 章 工事測量（起工測量）

[土工] [舗装工] [路面切削工] [河川浚渫工] [法面工] [擁壁工] [構造物工（橋脚・橋台）]

[土工（1,000m³ 未満）・床掘工・小規模土工・法面整形工] [コンクリート堰堤工]

1) 起工測量の実施

受注者は、設計照査のために施工前の地盤の地形測量を実施する。なお、起工測量時に必要な測定精度及び計測密度を満たすこと。

2) 起工測量計測データの作成

受注者は、3次元計測技術で計測した現況地形の計測点群データから不要な点を削除し、T I Nで表現される起工測量計測データを作成する。

【解説】

着工前の現場形状を把握するための起工測量を面的な地形計測が可能な3次元計測技術を用いて実施することができる。

1) 起工測量の実施

起工測量においては、起工測量時に必要な測定精度及び計測密度を満たすこと。

2) 起工測量計測データの作成

受注者は、計測した点群座標の不要点削除が終了した計測点群データを対象にT I Nを配置し、起工測量計測データを作成する。自動でT I Nを配置した場合に、現場の地形と異なる場合は、T I Nの結合方法を手動で変更してもよい。また、点群座標が取得できなかった場合には、平均断面法と同等の計算結果が得られるよう、横断形状が変化する箇所などにおける点群座標や単点計測等の結果を用いて、T I Nで補間してもよいものとする。このとき、T I Nの補間は、管理断面間隔よりも狭い間隔の3次元座標値を使用することとする。

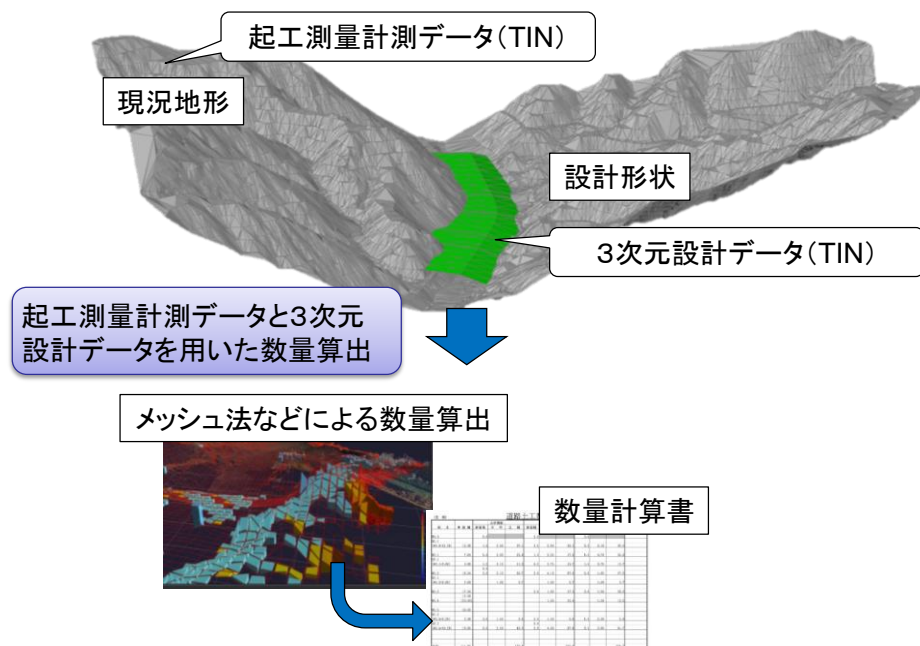


図 1-1 設計照査のための数量算出イメージ

〔土工〕〔土工 (1,000m³ 未満)・床掘工・小規模土工・法面整形工〕等の場合

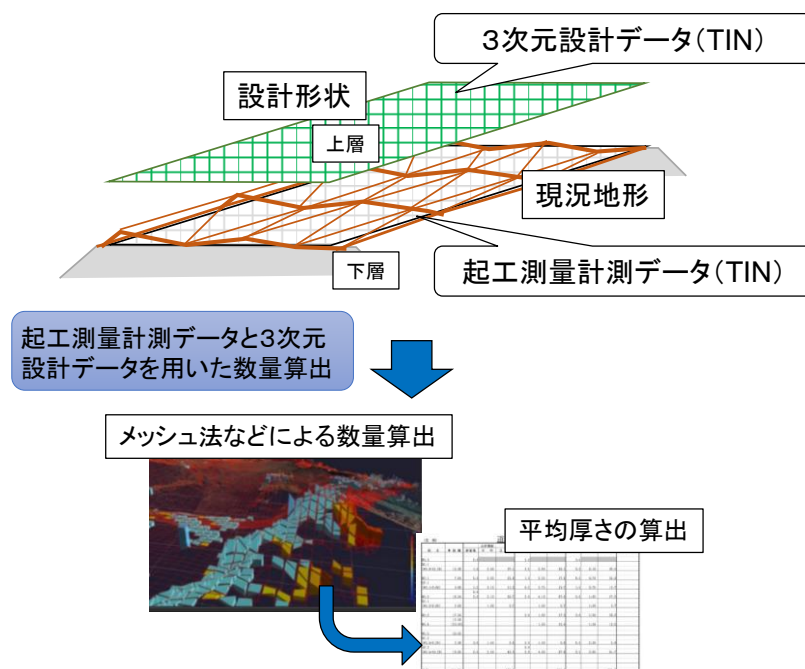


図 1-2 設計照査のための数量算出イメージ

〔舗装工〕等の場合

第2章 3次元設計データ作成

[土工] [舗装工] [路面切削工] [河川浚渫工] [土工 (1,000m³ 未満)・床掘工・小規模土工・法面整形工]

1. 3次元設計データ作成ソフトウェア

3次元設計データ作成ソフトウェアは、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・出力することができることとする。

【解説】

面的な出来形管理及び数量算出を実現するためには、基準となる3次元設計データを作成でき、作成した設計データと設計図面との照合確認が可能な3次元設計データ作成ソフトウェアが必要となる。ここでいう3次元設計データは、中心線形データ、横断形状データ、及び構造物を形成する表面形状の3次元座標の変化点で構成される「T I Nデータ」で表現される。

1) 3次元設計データ等の要素読込（入力）機能

①座標系の選択機能

3次元設計データの座標系を選択する機能。

②平面線形の読込（入力）機能

設計図面に示される法線の平面線形を読込（入力）できる機能。なお、線形の幾何要素は、直線区間（開始点、終了点）と曲線区間（開始点、I P点、終了点）等で定義される。

[路面切削工] の場合

なお、修繕工事において、道路の線形計算書が残っていない場合は、3次元設計データ作成の際には道路の現況に近似した線形を新たに作成し、これを3次元設計データの平面線形として用いることが多い。

③縦断線形の読込（入力）機能

設計図面に示される法線の縦断線形を読込（入力）できる機能。なお、線形の幾何要素は、縦断勾配変化点の累加距離、標高、縦断曲線長（又は縦断曲線半径）で定義される。

④横断形状の読込（入力）機能

設計図面に示される横断形状を読込（入力）できる機能。なお、横断形状の幾何要素は、中心線形（平面線形）を基準に、センターからの離れ距離（起点からの終点に向け右側を＋、左側を－）と勾配（あるいは比高）などで定義される。

⑤現況地形データの読込（入力）機能

起工測量で得られた計測点群データあるいは面データを読込（入力）できる機能。

⑥T I Nの変化点の読込（入力）機能

T I Nを構成する変化点（線分や座標）を読込（入力）できる機能。

2) 3次元設計データ等の確認機能

上記1) で読み込んだ（入力した）中心線形データ（平面線形データ、縦断線形データ）、横断形状データと出力する3次元設計データを重畳し、同一性を確認するために入力値比較や3次元表示が確認できる機能。

3) 設計面データの作成機能

上記 1) で読み込んだ（入力した）3次元設計データの幾何要素から設計の面データを作成する機能。ここでいう面データは、T I N（不等三角網）データとする。

4) 3次元設計データの作成機能

上記 3) で読み込んだ設計面データと起工測量データに基づく、3次元設計データを作成する機能。

5) 座標系の変換機能

3次元設計データを、上記 1) で選択した座標系に変換する機能。

6) 3次元設計データの出力機能

上記 3) ～5) で作成・変換した3次元設計データを LandXML 形式や使用するソフトウェア等のオリジナルデータで出力する機能。

2. 3次元設計データの作成

受注者は、監督職員から貸与された設計図書（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。

〔路面切削工〕の場合

3次元設計データは以下のいずれかの種別を作成する

- ・ 切削後の面的な高さの分布をT I Nとして作成（標高較差での管理の場合）
- ・ 面的な切削厚さの分布をT I Nとして作成（切削厚での管理の場合）

〔土工（1,000m³未満）・床掘工・小規模土工・法面整形工〕の場合

埋設物において深さ管理のみ行う場合は、3次元設計データの作成を任意とする。

【解説】

受注者は、出来形管理で利用する工事基準点、平面線形、縦断線形、出来形横断面形状の設定を行い、出来形評価用データとの比較が可能な3次元設計データの作成を行う。以下に、3次元設計データ作成時の留意事項を示す。

1) 準備資料

3次元設計データの作成に必要な準備資料は、設計図書の平面図、縦断図、横断図、線形計算書等である。準備資料の記載内容に3次元設計データの作成において不足等がある場合は、監督職員に報告し資料提供を依頼する。また、隣接する他工事との調整も必要に応じて行うこと。

〔路面切削工〕の場合

3次元設計データの作成に必要な準備資料は、起工測量の後に作成する設計図書の平面図、縦断図、横断図等と線形計算書、起工測量後の横断図等である。準備資料の記載内容に3次元設計データの作成において不足等がある場合は、監督職員に報告し資料提供を依頼する。また、隣接する他工事との調整も必要に応じて行うこと。

2) 3次元設計データの作成範囲

3次元設計データの作成範囲は、I C T施工の対象範囲とする。

3) 3次元設計データの要素データ作成

〔土工〕〔河川浚渫工〕〔土工（1,000m³未満）、床掘工、小規模土工〕の場合

3次元設計データの作成は、設計図書（平面図、縦断図、横断図）と線形計算書に示される情報から幾何形状の要素（要素の始点や終点の座標・半径・クロソイドパラメーター・縦断曲線長、横断形状等）を読み取って、作成する。

出来形横断面形状の作成は、3次元計測技術による計測を実施する範囲で全ての管理断面及び断面変化点について作成する。3次元設計データの作成にあたっては、設計図書を基に作成したデータが出来形の良否判定の基準となることから、当該工事の設計形状を示すデータについて、監督職員の承諾なしに変更・修正を加えてはならない。

[路面切削工] の場合

設計図書に線形計算書が含まれていない場合等、道路線形の幾何形状の要素がわからない場合には、受発注者協議、修正を経て発注者に承認された最終的な設計図書（平面図、縦断面図、横断面図等）に示される情報と現地工事測量の結果を基に、管理断面左右端点の座標をよみとり、これを3次元設計データ作成ソフトウェアに入力して作成する。

出来形横断面形状の作成は、3次元計測技術の計測を実施する範囲で全ての管理断面（設計対象範囲の横断面図）及び断面変化点（設計高さ（厚さ）と切削高さ（深さ））について作成する。3次元設計データの作成にあたっては、設計図書を基に作成したデータが出来形の良否判定の基準となることから、当該工事の設計形状を示すデータについて、監督職員の承諾なしに変更・修正を加えてはならない。

4) 3次元設計データ（T I N）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（T I N）を作成する。T I Nは三角形の平面の集合体であるため、曲線部では管理断面の間を細かい断面に分割して3次元設計データ化する必要がある。このため、線形の曲線区間においては必要に応じて横断面形状を作成した後にT I Nを設定する（例えば、数m間隔の横断面形状を作成した後にT I Nを設定する）。

5) 地形情報

[土工] [舗装工] [土工（1,000m³未満）、床掘工、小規模土工] の場合

3次元計測技術等による起工測量結果を3次元設計データ作成ソフトウェアに読み込み、作成した3次元設計データと重畳し比較した上で、発注図に含まれる現況地形と異なる場合には、監督職員との協議を行い、その結果を3次元設計データの作成に反映させることができる。

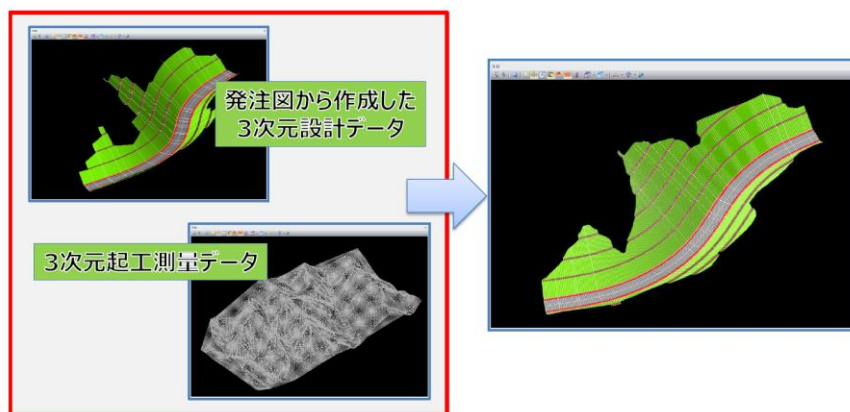


図1-3 3次元データの重畳イメージ

6) 数量算出

作成した3次元設計データは、契約図書として位置付けられるものであるため、数量を再計算しておく必要がある。3次元CADソフトウェア等を用いた数量算出を行い、3次元設計データに基づく数量計算結果が当初数量と変更があった場合は、設計変更の対象となる。

7) 設計変更について

設計変更で設計形状に変更があった場合は、その都度、3次元設計データを編集し変更を行う。このとき、最新の3次元設計データの変更理由、変更内容、変更後の3次元設計データファイル名は確実に管理しておくこと。

8) 積算区分の境界情報

〔土工〕〔河川浚渫工〕〔土工（1,000m³未満）〕、床掘工、小規模土工〕の場合

数量算出に3次元設計データを利用する場合には、積算区分の境界面について、岩線計測データ等の面データを作成する。管理断面間隔より十分狭い範囲においては、T I Nで補間してもよいものとする。

9) 目標高さ

〔舗装工〕の場合

標高較差で出来形管理を行う場合、目標高さが設計図を基に作成した各層の高さと異なる場合は、施工前に作成した3次元設計面に対する高さ（設計図を基に計算される高さ）からのオフセットにより目標高さを設定する。このとき、オフセット高さについては、監督職員に協議を行い設定すること（工事打合せ簿）。

オフセット高さとは、設計図書を基に作成した3次元形状に対して、出来形管理基準及び規格値の範囲内の施工誤差を考慮した場合の各層における施工前に作成した3次元設計面に対する高さとの差のことである。目標高さ（図2-3①）は、直下層の目標高さ（図2-3②）に直下層の出来形を踏まえて、設計厚さ以上の高さ（図2-3③）を加えて定めた計測対象面の高さとする。

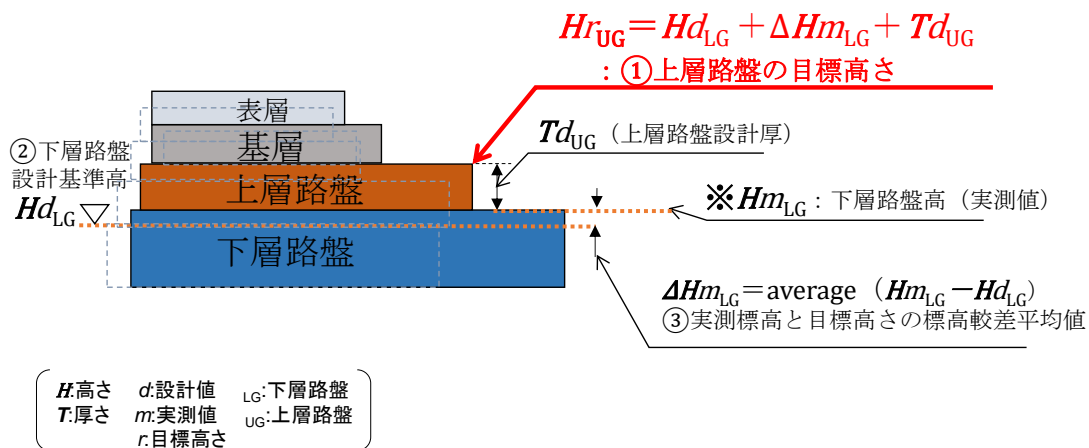


図 1-4 目標高さの設定（例：アスファルト舗装）

3. 3次元設計データの確認

受注者は、3次元設計データの作成後に、3次元設計データの以下の1)～5)の情報について、設計図書（平面図、縦断図、横断図等）や線形計算書等と照合するとともに、監督職員に3次元設計データチェックシートを提出する。また、設計図書を基に作成した3次元設計データが出来形の良否判定の基準となることから、監督職員の3次元設計データの確認をもって、作成した3次元設計データを設計図書として位置付ける。

- 1) 工事基準点
- 2) 平面線形
- 3) 縦断線形
- 4) 出来形横断面形状
- 5) 3次元設計データ

【解説】

3次元設計データの間違いは出来形管理に重大な影響を与えるので、受注者は3次元設計データが設計図書と照合しているかの確認を必ず行うこと。

3次元設計データの照合とは、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ものであることを確認することである。3次元設計データと設計図書の照合結果については、チェックシートに記載し、提出する。さらに、設計変更等で設計図書に変更が生じた場合は、3次元設計データを変更し、確認資料を作成する。

確認項目を以下に示す。照合は、設計図書と3次元設計データ作成ソフトウェアの入力画面の数値又は出力図面と対比して行う。

1) 工事基準点

工事基準点は、名称、座標を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、確認する。

2) 平面線形

平面線形は、線形の起終点、各測点及び変化点（線形主要点）の平面座標と曲線要素について、平面図及び線形計算書と対比し、確認する。

〔路面切削工〕の場合

設計図書の線形計算書が含まれていない場合等、道路線形の幾何形状の要素がわからない場合は、受発注者協議、修正を経て発注者に承認された最終的な設計図書（平面図、縦断図、横断図等）に示される情報と現地工事測量の結果を基によみとった管理断面左右端点の座標が、3次元設計データ作成ソフトウェアに入力した座標と合致していることを確認する。

3) 縦断線形

縦断線形は、線形の起終点、各測点及び変化点の標高と曲線要素について、縦断図と対比し、確認する。

4) 出来形横断面形状

出来形横断面形状は、出来形形状の幅（小段幅も含む）、基準高、法長等を対比し、確認する。本管理手法を用いた出来形管理の適用範囲の全ての横断図について確認すること。確認方法は、ソフトウェア画面上で対比し、設計図書の寸法記載箇所にチェックを記入する方法や、3次元設計データから横断図を作成し、設計図書と重ね合わせて確認する方法等を用いて実施する。

第3章 出来形計測

[土工] [舗装工] [路面切削工] [河川浚渫工] [土工 (1,000m³ 未満)・床掘工・小規模土工・法面整形工]

1. 出来形計測の実施

1) 出来形計測の実施

受注者は、出来形管理を実施するために施工後の出来形計測を実施する。なお、出来形計測時に必要な測定精度及び計測密度を満たすこと。

2) 出来形評価用データ等の作成

受注者は、3次元計測技術で計測した出来形形状を示す計測点群データから、さらに出来形管理基準を満たす点密度に調整した出来形評価用データを作成する。また、計測点群データから不要な点を削除し、T I Nで表現される出来形計測データを作成する。

【解説】

施工後の出来形形状を把握するために面的な出来形計測が可能な3次元計測技術を用いて実施する。

1) 出来形計測の実施

出来形計測においては、出来形計測時に必要な測定精度及び計測密度を満たすこと。

[土工] [舗装工] の場合

ただし、JSIMA115に基づく試験成績表により使用範囲における座標測定精度が±14mm以内であることを確認できる場合はこのかぎりでない（舗装工は平面方向の測定精度）。

2) 出来形評価用データ等の作成

受注者は、計測した点群座標の不要点削除が終了した計測点群データを対象に、さらに、出来形管理基準を満たす点密度に調整した出来形評価用データを作成する。また、計測した点群座標の不要点削除が終了した計測点群データにT I Nを配置し、出来形計測データを作成する。

2. 出来形計測箇所

2.1 土工、河川浚渫工、土工（1,000m³未満）・床掘工・小規模土工・法面整形工

出来形計測範囲は、下図に示すとおりとし、変化点から水平方向にそれぞれ±50mm以内に存在する計測点は評価から除外することができる。計測範囲は、3次元設計データに記述されている管理断面の始点から終点とする。

3次元データによる出来形管理において、現地地形等の摺り合わせが必要な箇所など「土木工事施工管理基準及び規格値（案）」（出来形管理基準及び規格値）によらない場合は、監督職員と協議のうえ、対象外とすることができる。

また、[土工（1,000m³未満）・床掘工・小規模土工・法面整形工]の床掘工において出来形管理を行う場合は、平場部のみを出来形管理対象とすることができる。

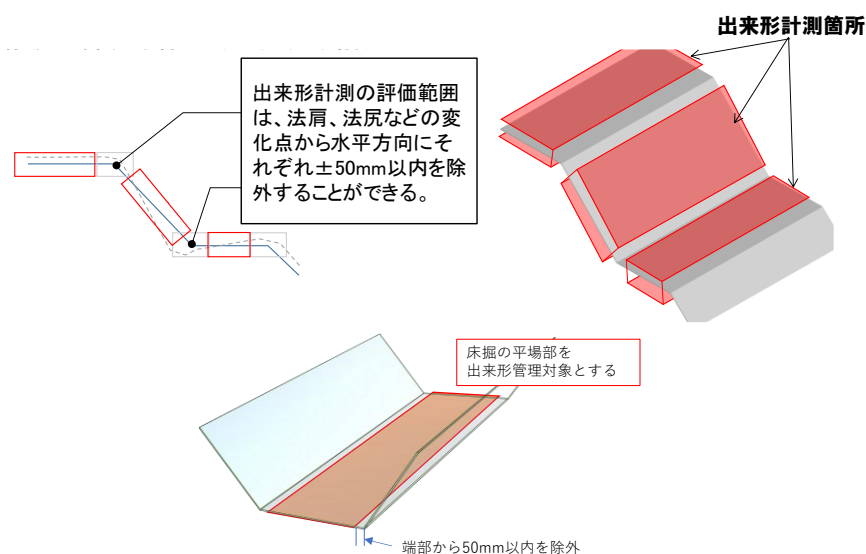


図 1-5 出来形計測箇所

【解説】

上図に示すとおり、3次元計測技術による出来形管理で計測する3次元座標は、平場面、法面等の全ての範囲で3次元座標値を取得し、出来形計測データを作成する。

[土工] [土工（1,000m³未満）・床掘工・小規模土工・法面整形工]の場合

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、小段自体の出来形管理は省略してもよい。

このとき小段を挟んだ両側の法面は連続とみなしてもよいし、別の法面として評価してもよい。

多点計測技術では法肩、法尻の変化点の取得が困難であるため、法尻、法肩から水平方向に±50mm以内に存在する計測点は、評価範囲から除外することができる。

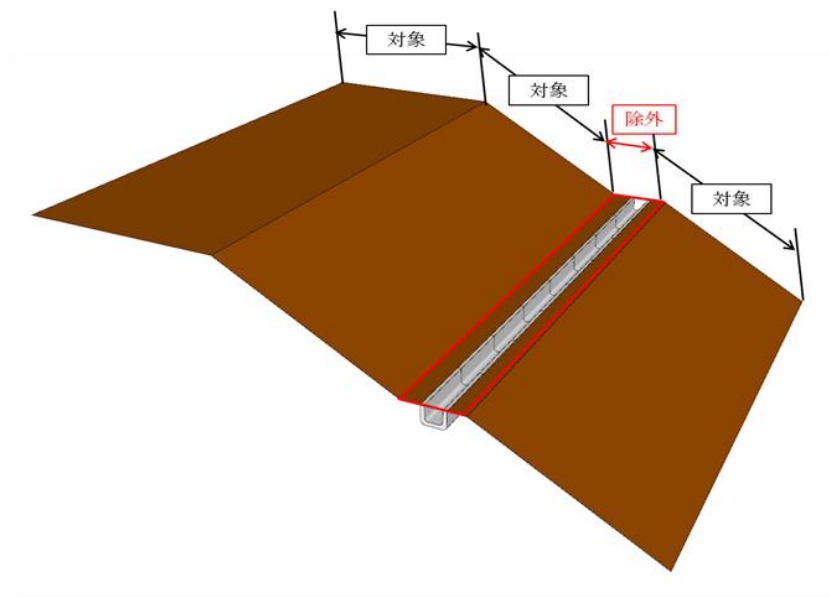


図 1-6 構造物が設置されている小段

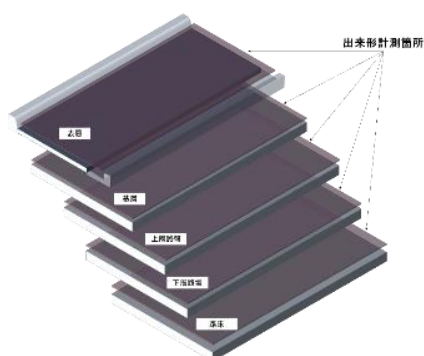
2.2 舗装工

3次元計測技術による出来形管理における出来形計測箇所は、下図に示すとおりとする。計測範囲は、3次元設計データに記述されている管理断面の始点から終点とし、全ての範囲で0.1mメッシュに1点以上の出来形座標値を取得すること。

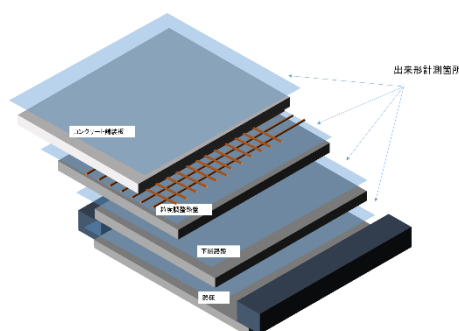
なお、TSノンプリズム方式を用いる場合は、全ての範囲で1.0mメッシュに1点以上の出来形座標値を取得すること。

計測は起工測量から表層までを対象とし、起工測量と表層面又はコンクリート舗装版面は面（TS含む）による管理を必須とする。なお、基層を管理するための上層路盤面の計測手法としてTSによる出来形管理を選択することができるが、その場合はそれ以下の各層もTSによる出来形管理を選択する必要がある。

（アスファルト舗装）



（コンクリート舗装）



【解説】

上図に示すとおり、3次元計測技術による出来形管理を行う場合は管理対象面の全ての範囲で3次元座標値を取得し、出来形計測データを作成する。

- ・厚さに代えて標高較差で管理する場合

標高較差で管理を行う場合は、直下層の目標高さに直下層の標高較差の平均値、設計厚さを加えた管理対象面の目標高さを設定し、この高さと計測高さの標高較差で管理を行う。

- ・厚さの管理を行う場合

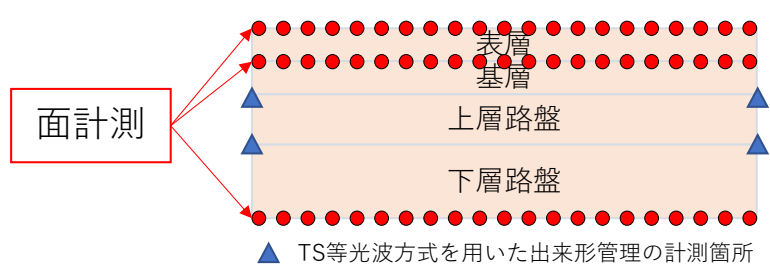
厚さの管理を行う場合は、直下層の計測高さと管理対象面の高さの較差による厚さで管理を行う。この場合、各層の出来形評価点の平面位置は揃えること。

表層を標高較差管理する場合の例



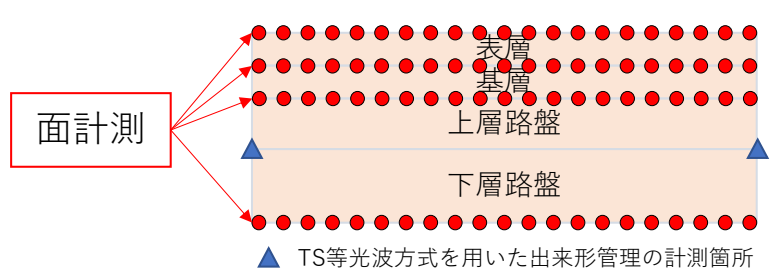
計測機器	出来形管理の測定項目
TLS・MLS等	表層:標高較差 ※起工測量
TS等光波方式	基層:幅、標高較差 上層路盤:幅、標高較差 下層路盤:幅、標高較差 ※道路付属物が出来形管理対象層の両端部に設置されており、幅員が拘束されている場合は、幅員は省略できる。

表層を厚さ管理、基層を標高較差管理する場合の例



計測機器	出来形管理の測定項目
TLS・MLS等	表層:厚さ 基層:標高較差 ※起工測量
TS等光波方式	上層路盤:幅、標高較差 下層路盤:幅、標高較差 ※道路付属物が出来形管理対象層の両端部に設置されており、幅員が拘束されている場合は、幅員は省略できる。

表層・基層を厚さ管理する場合の例



計測機器	出来形管理の測定項目
TLS・MLS等	表層:厚さ 基層:厚さ 上層路盤:標高較差 ※起工測量
TS等光波方式	下層路盤:幅、標高較差 ※道路付属物が出来形管理対象層の両端部に設置されており、幅員が拘束されている場合は、幅員は省略できる。

図 1-7 3次元計測技術とTSを組み合わせた出来形管理例（例：アスファルト舗装）

2.3 路面切削工

計測範囲は、3次元設計データに記述されている管理断面の始点から終点とし、全ての範囲で1mメッシュに1点以上の出来形座標値を取得すること。

【解説】

3次元計測技術による出来形管理で計測する3次元座標は、施工計画書で確認した出来形管理範囲で3次元座標値を取得し、出来形計測データを作成する。

ただし、上記の範囲のうち、人孔周辺、切土端部付近（前日施工のジョイント部等）、交差点等の巻き込み部等、施工履歴データを記録できるアスファルト切削機での施工が難しく、施工履歴データの記録が難しい範囲については、面的な出来形管理の対象外にできるが、これらの範囲が管理断面上に位置する場合は、従来の計測方法（管理断面においてTS、レベル等を用いて出来形管理を行う方法）で補間することができる。

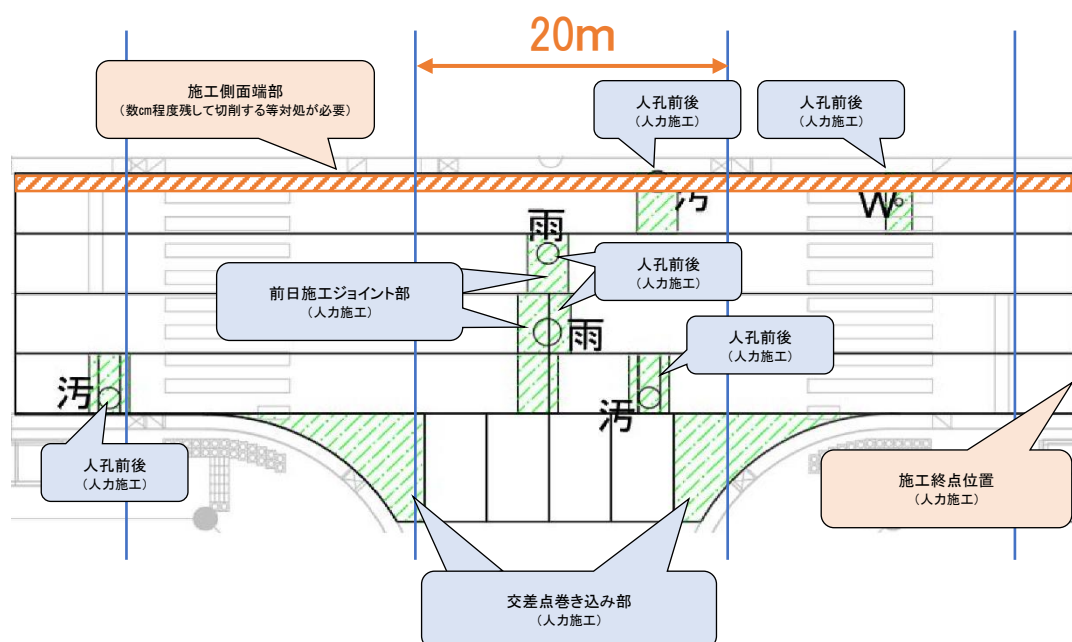


図1-8 施工履歴データの記録が難しい範囲の例

第4章 計測点群データ処理

[土工] [舗装工] [路面切削工] [河川浚渫工] [土工 (1,000m³ 未満)・床掘工・小規模土工・法面整形工]

利用する点群処理ソフトウェアは、計測点群データから樹木や草木、仮設構造物などの出来形とは関係のない不要点を除外する機能や、3次元の出来形評価用データ及び出来形計測データを出力する機能を有していなければならない。

【解説】

不要点の削除にあたっては、不要な点のみを抽出し、本来の出来形データまで削除しないように配慮する必要がある。以下に、データ処理の概念とデータ処理に必要な主な機能を示す。

1) 計測データの不要点削除

①対象範囲外のデータ削除

計測点群データには、被計測対象物以外の構造物のデータを含んでいる。そこで、計測結果から不要な計測データを削除する作業を行う。

[舗装工] の場合

排水性舗装等表面に凹凸が存在する計測対象の場合は、入射角の関係より、凹凸の形状を捉えやすくなるため、計測結果に影響を与えることが懸念される。そのため、影響の受ける範囲の計測結果については、不要点として除去するなどして留意すること。

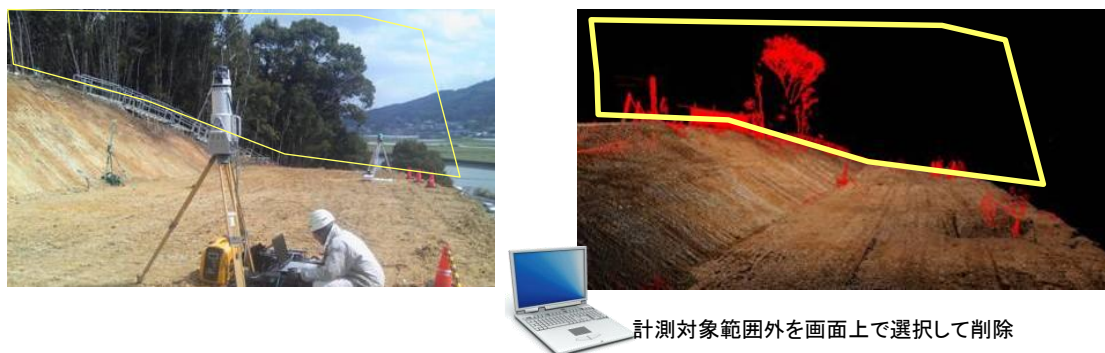


図 1-9 対象範囲外のデータ削除

[路面切削工] の場合

施工履歴データの点群データには、I C T建設機械の小移動や旋回、作業装置等の上げ下げなどで記録された不要な点も含まれる。そこで、計測結果から不要な計測データを削除する作業を行う。

出来形部分に対応した点群データのみを抽出するため、出来形部分に要求密度に応じた任意のグリッドを設定し、グリッドごとに代表点の抽出を行う。

出来形管理を行う施工箇所の刃先の高さ又は深さの3次元座標（点群データ）のうち、現況地形より切削されたデータをグリッドごとに抽出する。

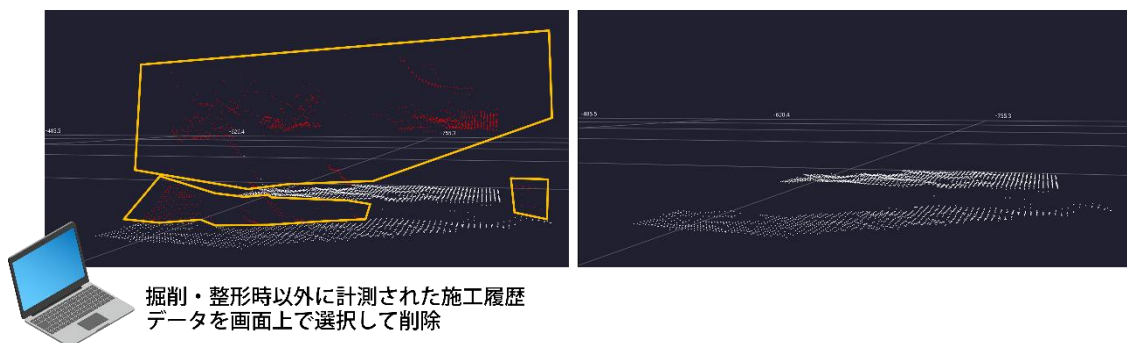


図 1-1 0 対象範囲外のデータ削除

[河川浚渫工] の場合

音響測深機器の計測は取得範囲をランダムに計測するために、被計測対象物以外の構造物のデータを含んでいる。そこで、計測結果から不要な計測データを削除する作業を行う。

削除の方法は、点群処理ソフトウェアを用い、計測点群データの3次元的な鳥瞰図を見ながら、対象範囲外のデータかどうかを目視確認し、選択、削除する方法が一般的である

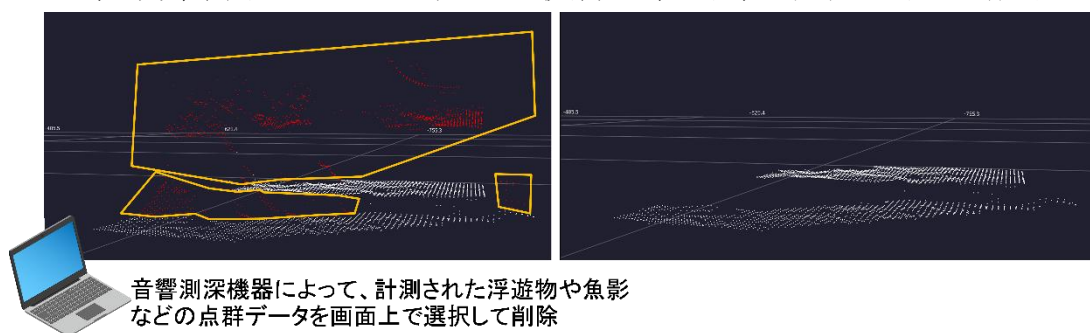


図 1-1 1 対象範囲外のデータ削除

②点群密度の変更（データの間引き）

〔土工〕〔舗装工〕の場合

必要に応じて、点群密度の間引きを行ってもよい。ただし、定められている点群密度以下とならないように留意する。

〔路面切削工〕の場合

施工履歴として点群を取得した場合は、出来形計測データ及び出来形評価用データともに 1 m^2 （ $1\text{ m} \times 1\text{ m}$ メッシュ）あたり1点以上の点密度が確保できる程度まで点群密度を減らしてよい。密度の変更方法は、用途によって様々な手法が開発されているが、座標値を変更するような処理をとってはならない。例えば、平面範囲（例えば出来形評価の計測密度である 1 m^2 以内）で鉛直方向の最下点や中央値を抽出することはよいが、平均処理を行ってはならない（出来形評価用データで以下のグリッドデータ化による場合は除く）。

〔河川浚渫工〕の場合

音響測深機器の特徴としては、近距離の計測結果は密となり遠距離では粗となる場合がある。すべての計測点群データを利用してもよいが、全てのデータを用いることでコンピュータの処理を著しく低下させてしまう場合は、類似の座標データから代表点を抽出して点群密度を減らす作業を行ってもよい。

出来形計測データについては、 1 m^2 （ $1\text{ m} \times 1\text{ m}$ メッシュ）あたり1点以上、数量算出に用いる起工測量計測データ（シングルビームによる起工測量を除く）については、 0.25 m^2 （ $0.5\text{ m} \times 0.5\text{ m}$ メッシュ）あたり1点以上、出来形評価用データとしては 1 m^2 （ $1\text{ m} \times 1\text{ m}$ メッシュ）あたり1点以上の点密度が確保できる程度まで点群密度を減らしてよい。密度の変更方法は、用途によって様々な手法が開発されているが、座標値を変更するような処理をとってはならない。例えば、平面範囲（例えば出来形評価の計測密度である 1 m^2 以内）鉛直方向の最下点や中央値を抽出することはよいが、平均処理を行ってはならない（出来形評価用データで以下のグリッドデータ化による場合は除く）。

〔土工（ $1,000\text{ m}^3$ 未満）、床掘工、小規模土工〕の場合

計測点群データにおいて、点群の密度にばらつきが多い場合は、点群密度を調整することができる。点群密度の変更においては、グリッドデータ化などの座標値の編集は行わないこと。

③グリッドデータ化

[土工] [河川浚渫工] [土工 (1,000m³ 未満)・床掘工・小規模土工・法面整形工] の場合

出来形評価用データとしては、点群密度の変更による方法のほかに、内挿により格子状に加工することにより、1 m²あたり 1 点程度のデータとすることができる。この場合、以下の方式によることができる。

- ・計測対象面について 1 m² (1 m×1 mの平面正方形) 以内のグリッドを設定し、グリッドの中央あるいは格子点に評価点 (x, y) を設置する。評価点の標高値は、評価点を中心とする 1 m² 以内の実計測点と設計面との差の最頻値又は差の平均値を設計値に加算した値を用いる。

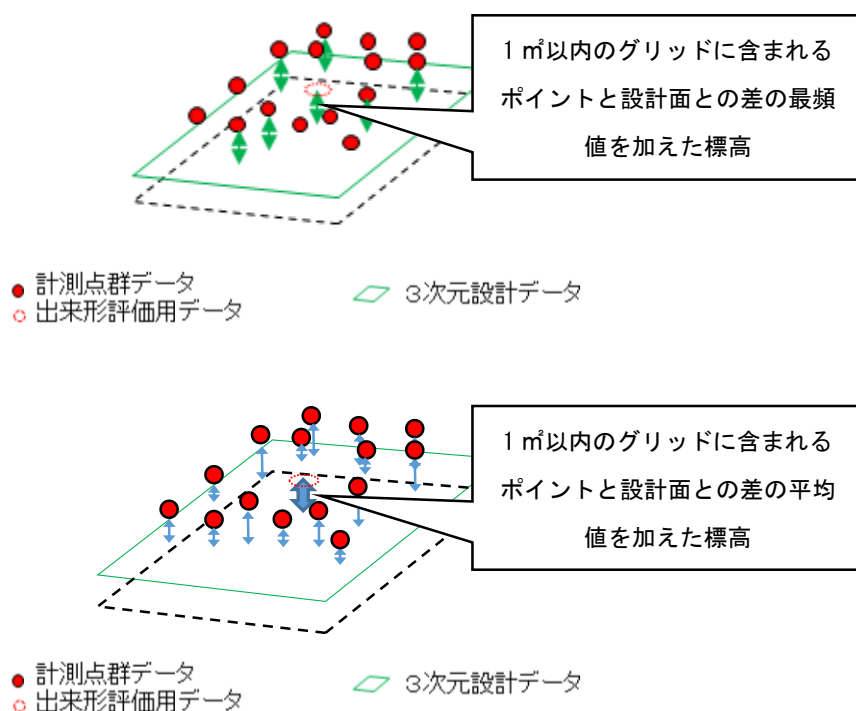


図 1-1 2 グリッドデータ化のイメージ

あるいは、以下を用いることもできる。

- ・最近隣法

グリッド点から最も近い点の標高値を採用

- ・平均法

内挿するグリッドからある検索範囲内にある計測点群データの標高の平均値を標高値として採用。このとき検索範囲はグリッド格子間隔の 2 倍程度を限度とする。

- ・T I N法

計測点群データから発生させたT I Nを用いて、平面座標として内挿するグリッドが含まれる三角形上の標高値を採用

- ・逆距離加重法

計測点群データ各点から一定距離内の各点群に対し、グリッドまでの距離に応じた重みを付けて内挿する方法。一定距離については、グリッド格子間隔の 2 倍程度を限度とする。

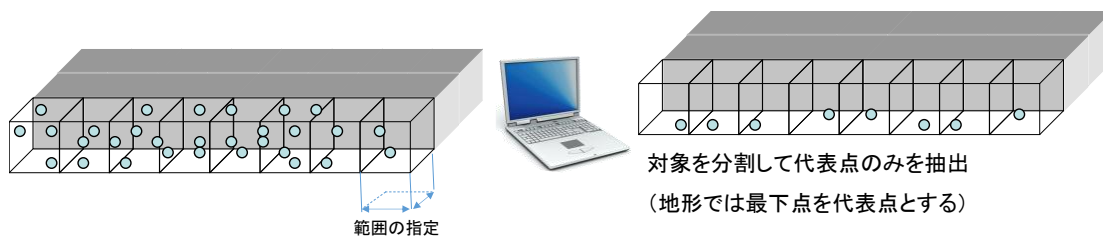


図 1-1 3 点群データの密度を均一にする方法 (例)

〔舗装工〕〔路面切削工〕の場合

出来形評価用データとしては、計測対象面について 1 m^2 ($1\text{ m} \times 1\text{ m}$ の平面正方形) 以内のグリッドを設定し、グリッドの中央あるいは格子点に評価点 (x, y) を設置する。評価点の標高値は、評価点を中心とする 1 m^2 以内の実計測点と設計面との差の最頻値又は差の平均値を設計値に加算した値を用いる。あるいは、評価点を中心とする 1 m^2 以内の実計測点の平均値を用いることもできる。

路面切削工において、施工履歴データとして、施工機械から出力されたデータ (以下、初期データという) がグリッド化されている場合は、その処理されたデータを使用してよい。

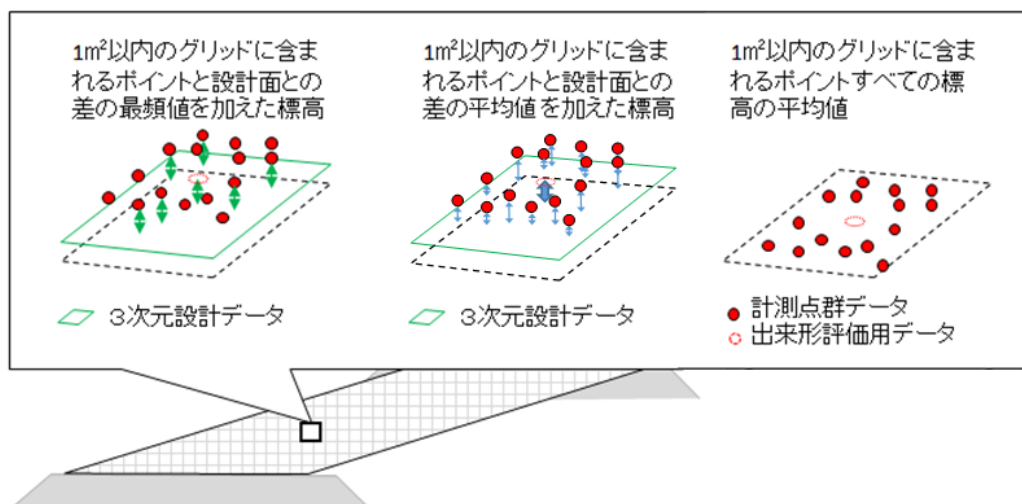


図 1-1 4 グリッドデータ化のイメージ

2) 計測点群データの合成

[土工] [舗装工] [河川浚渫工] [土工 (1,000m³ 未満)・床掘工・小規模土工・法面整形工]
の場合

現場での計測結果が複数ある場合にひとつの計測点群データとして取りまとめる。複数スキンのまとめ方については、大きく2つの方法がある。

①各スキンで個別の3次元座標に変換した結果をひとつの点群に合成

各スキンで標定点や基準点等を利用して3次元座標へ変換しておき、単純に計測点座標群を合成する。

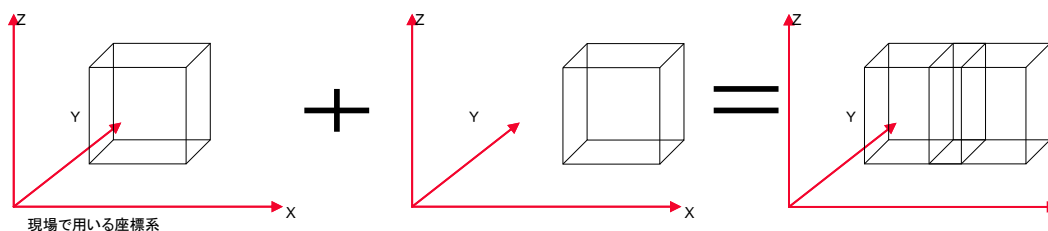


図 1-15 現場座標系に変換された結果を合成する方法

②複数スキン内の特徴点を用いて合成を行ったのちに3次元座標に変換

複数のスキンで共通に取得されている特徴点や標定点を基準に点群を合成する手法である。各スキンから同じ特徴点を抽出してマッチングさせる。この手法では、特徴点の抽出時のずれや計測誤差により、合成時のゆがみなどが生じる場合などもあることから実施時には注意が必要である（合成時の誤差や偏差について、各ソフトウェアで解析する機能などがあるので参照する）。

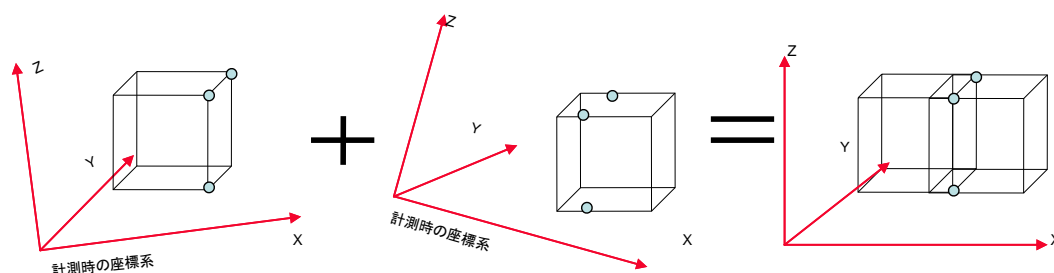


図 1-16 複数のスキンに含まれる標定点を基準に合成する方法

[路面切削工] の場合

異なる I C T 建設機械から取り出した施工履歴データをひとつの計測点群データとして取りまとめる際は機械ごとに不要点削除（フィルタリング・密度変更・グリッド化）を行い、その後、計測点座標群を合成する。重複部分は最終時刻のデータを優先する。

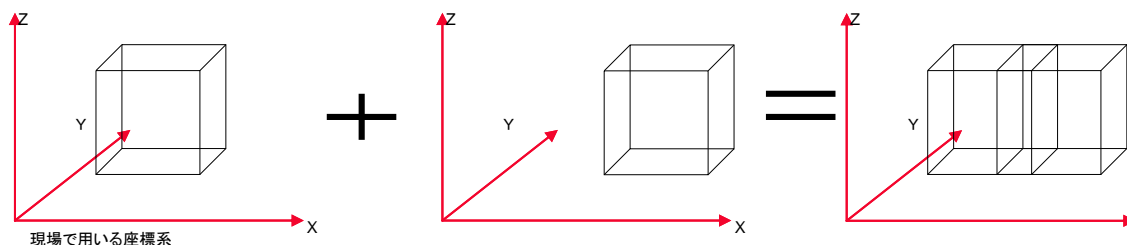


図 1-17 現場座標系に変換された結果を合成する方法

3) 面データの作成

計測点群データの不要点削除が終了した点群を対象に T I N（不等三角網）を配置し、面データを作成する。自動で T I N を配置した場合に、現場の出来形形状と異なる場合は、T I N の結合方法を手動で変更してもよい。

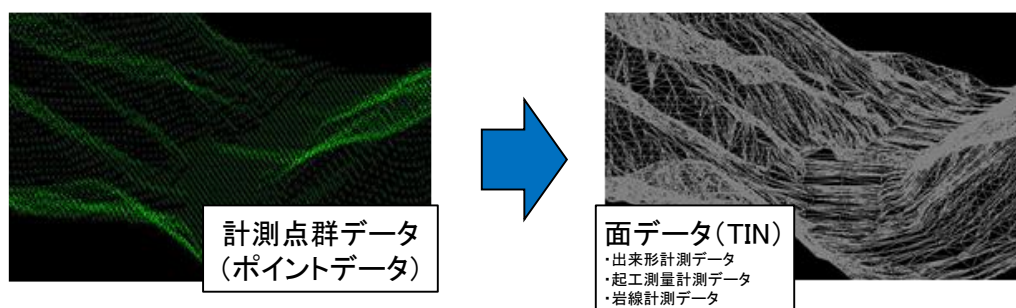


図 1-18 計測点群データを T I N データに変換する方法

第5章 出来形管理資料作成

[土工] [舗装工] [路面切削工] [河川浚渫工] [土工 (1,000m³ 未満)・床掘工・小規模土工・法面整形工]

1. 出来形管理資料作成ソフトウェア

出来形帳票作成ソフトウェアは、取得した出来形評価用データと3次元設計データの面データとの離れを算出し、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、及び設計形状の比較による出来形の良否判定が可能な出来形分布図を出力する機能を有していなければならない。

【解説】

3次元のポイントデータによる出来形評価用データと3次元設計データを重ねて表示することで出来形の良否判定を行う。特に、3次元計測技術による計測では、法肩や法尻などの変化点を特定した計測ができないことから、従来の管理項目での良否判定法では比較できない。このことから、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等により出来形の良否判定を行う。出来形管理基準上の管理項目の計算結果（標高較差の平均値等）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図上にプロットした分布図を整理した帳票（出来形管理図表）、もしくは属性情報として出来形管理基準上の管理項目の計算結果を表示できる3次元モデルのビューアーファイルを出来形管理資料として出力する。

1) 出来形管理基準上の管理項目の計算結果の出力

- ① 3次元設計データから管理を行うべき範囲を抽出する。
- ② 平均値、最大値、最小値、データ数、評価面積及び棄却点数を出力する。

[土工] [河川浚渫工] [土工 (1,000m³ 未満)・床掘工・小規模土工・法面整形工] の場合

部位別に3次元設計データと出来形評価用データの各ポイントとの離れを計算し、平均値、最大値、最小値、データ数、評価面積及び棄却点数を出力する。標高較差は、各ポイントの標高値と、平面座標と同じ設計面上の設計標高値との差分として算出する。

[土工] [土工 (1,000m³ 未満)・床掘工・小規模土工・法面整形工] の場合

水平較差は、当該ポイントを含み、かつ「法面や構造物の位置をコントロールする線形」に直交する平面上で設計面の横断を見たとき、当該ポイントと同一標高値の横断上の点との距離として算出する。

ここで「法面や構造物の位置をコントロールする線形」とは、道路中心、幅員中心、堤防法線、並びに法肩や法尻及び道路端部を結ぶ線形のことをいう。

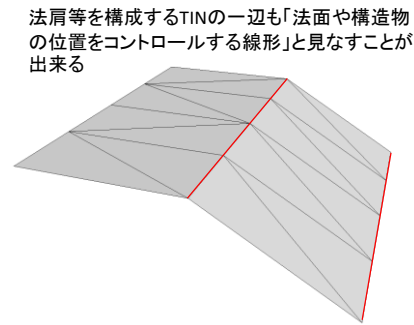
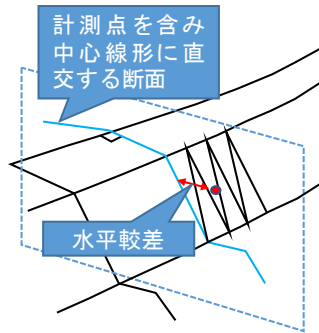


図1-19 水平較差の算出ロジックのイメージ

図1-20 位置をコントロールする線形

〔舗装工〕の場合

各層ごとに厚さあるいは標高較差（標高較差は、直下層の目標高さ（図1-21①）+直下層の標高較差平均値（図1-21②）+設計厚さから求まる高さ（図1-21③）との差）を計算し、平均値、最大値、最小値、データ数、評価面積及び棄却点数を出力する。標高較差は、平面座標が同じ位置の目標高さの差分として算出する。

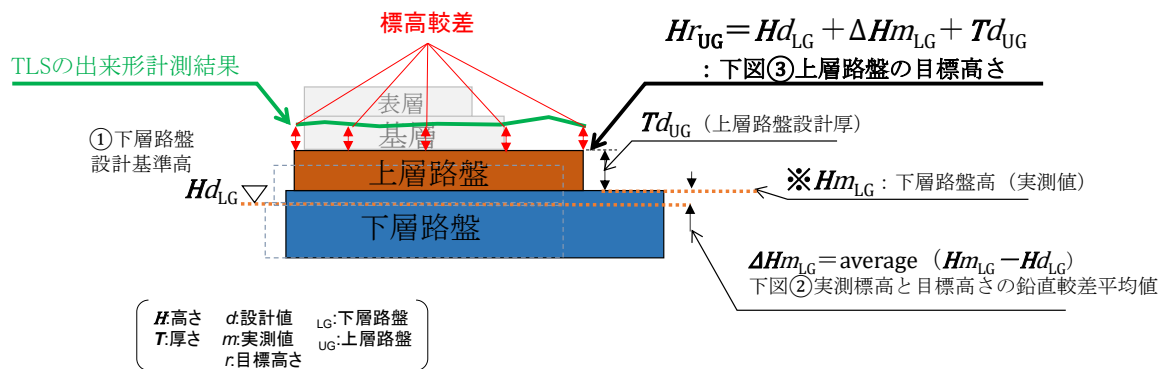


図1-21 標高較差の算出ロジックのイメージ（例：アスファルト舗装）

〔路面切削工〕の場合

3次元設計データと出来形評価用データの各ポイントとの離れ（標高較差）、あるいは設計厚さ（切削深さ）と出来形評価用データとの各ポイントとの離れ（厚さ）を計算し、平均値、最大値、最小値、データ数、評価面積及び棄却点数を出力する。各較差は、同一平面上の各ポイントの標高値と設計面上の標高値の差分あるいは厚さ（切削深さ）の値と、設計厚さ（切削深さ）の値との差分として算出する。

③出来形管理図表の様式を満足する項目を表形式で印刷、又は3次元モデルの属性情報として表示する。

④平坦性

〔舗装工〕の場合

- ・平坦性は、従来の3mプロフィールメーター等から計測する手法のほか、計測点群データより算出することが出来る。

2) 出来形分布図

① 3次元設計データから管理を行うべき範囲を抽出する。

② 部位別に 3次元設計データと出来形評価用データの離れの計算結果を出来形評価用データのポイントごとに分布図として表示する。

③ 分布図が具備すべき情報としては、以下のとおりとする。

- ・ 評価範囲全体が含まれる平面図（部位別に別葉とする）
- ・ 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ごとに結果を示す色をプロットするとともに、色の凡例を明示する。
- ・ ±50％の前後、±80％の前後が区別できるように別の色で明示する。
- ・ 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する。
- ・ 監督職員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。
- ・ 規格値が正負いずれかしか設定されていない工種についても、正負を逆転した側に規格値が存在するものとして表示することが望ましい。

〔舗装工〕の場合

- ・ 対象現場の延長が数 km ある等、出来形の分布が分かりづらくなる場合は、分布図を分割し拡大して表示すること。

④ 平坦性

〔舗装工〕の場合

- ・ T L S 及び地上移動体搭載型 L S を用いる場合は、従来の様式を使用する。点群から算出する場合、平坦性は従来の 3 m プロフィールメーターによる手法に相当するデータを計測点群から抽出し、整理する。
- ・ 成果は従来どおり、MEET フォルダへの納品扱いとする。

平坦性管理						
工事名 ○○舗装工事						
測定開始点 No○○						
測定終了点 No○○						
側線距離 ○○m						
シート番号 1/1						
測定日 ○○年○○月○○日						
測定 No	測定点座標(m)			標高値 (m)	変位量 (mm)	変位量の 2乗(mm ²)
	x	y	z			
始点	○○○○○	○○○○○	○○○○○	○○○○○		
1	○○○○○	○○○○○	○○○○○	○○○○○	○○○	○○○
2	○○○○○	○○○○○	○○○○○	○○○○○	○○○	○○○
3	○○○○○	○○○○○	○○○○○	○○○○○	○○○	○○○
4	○○○○○	○○○○○	○○○○○	○○○○○	○○○	○○○
5	○○○○○	○○○○○	○○○○○	○○○○○	○○○	○○○
6	○○○○○	○○○○○	○○○○○	○○○○○	○○○	○○○
7	○○○○○	○○○○○	○○○○○	○○○○○	○○○	○○○
8	○○○○○	○○○○○	○○○○○	○○○○○	○○○	○○○
9	○○○○○	○○○○○	○○○○○	○○○○○	○○○	○○○
10	○○○○○	○○○○○	○○○○○	○○○○○	○○○	○○○
11	○○○○○	○○○○○	○○○○○	○○○○○	○○○	○○○
12	○○○○○	○○○○○	○○○○○	○○○○○	○○○	○○○
13	○○○○○	○○○○○	○○○○○	○○○○○	○○○	○○○
終点	○○○○○	○○○○○	○○○○○	○○○○○		
データ数	13			計	○○○	○○○
平坦性(mm)	○○○					
備考 ○○○						

図 1-2 2 点群から算出した場合の平坦性管理表 作成例

2. 出来形管理資料の作成

受注者は、3次元設計データと出来形評価用データを用いて、出来形管理資料を作成する。作成した出来形管理資料は監督職員に提出すること。

【解説】

出来形管理資料とは、出来形管理基準の管理項目に対する測定結果をとりまとめたものであり、作成例を図に示す。受注者は、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。「出来形帳票作成ソフトウェア」は、対象とする工種について下記に定める帳票を自動作成、保存、印刷ができるものとする。

1) 出来形管理図表

〔土工〕〔河川浚渫工〕の場合

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う。出来形管理基準上の管理項目の計算結果（標高較差あるいは水平較差の平均値及び最大較差等）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を明示したものであること。

〔舗装工〕の場合

標高較差については各評価点における目標高さとして出来形評価用データの標高較差、厚さについては下の層（下層路盤の厚さを評価する場合は路床）との標高較差により出来形の良否判定を行う。出来形管理基準上の管理項目の計算結果（標高較差の平均値及び最大較差等）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を明示したものであること。

〔路面切削工〕の場合

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）、あるいは設計厚さ（切削深さ）と出来形評価用データの各ポイントとの離れ（厚さ）により出来形の良否判定を行う。出来形管理基準上の管理項目の計算結果（標高較差あるいは厚さ（切削深さ）の平均値及び最大較差等）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（標高較差）、あるいは起工測量の取得データと出来形評価用データの各ポイントとの離れ（厚さ）を評価範囲の平面上にプロットした分布図を明示したものであること。

出来形管理基準上の管理項目から出来形の良否を評価する情報として、

- ・平均値（算出結果と規格値（当該部位の平均値に対する規格値）及び良否評価結果）：棄却点を除く平均値
- ・最大値（算出結果と規格値（当該部位の個々の計測値に対する規格値）及び良否評価結果）：棄却点を除く最大
- ・最小値（算出結果と規格値（当該部位の個々の計測値に対する規格値）及び良否評価結果）：棄却点を除く最小
- ・データ数（算出結果と規格値（計測密度下限値と評価面積から計算）及び良否評価結果）：棄却点を含む全データ数
- ・評価面積

- ・棄却点数（規格値を外れたデータ個数と規格値（データ数の 0.3%以内）及び良否結果）：
全棄却点数

を表形式で整理する。

良否評価結果については、規格値を外れている場合は「異常値有」等の表現にて明示する。
また、出来形が不合格の場合においては、不合格の内容が各項目で確認できる様、棄却点も含め表示すること。

出来形確認箇所ごとに作成する。

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ごと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%の前後が区別でき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
- ・監督職員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。
- ・規格値が正負いずれかしか設定されていない工種についても、正負を逆転した側にも規格値が存在するものとして表示することが望ましい。
- ・電子検査において、属性情報により本様式の表示内容を満足するビューアー付き 3 次元モデルファイルによる納品に代えることもできる。いずれの場合も、従来の出来形管理図表（様式 31）の提出に代えることができる。

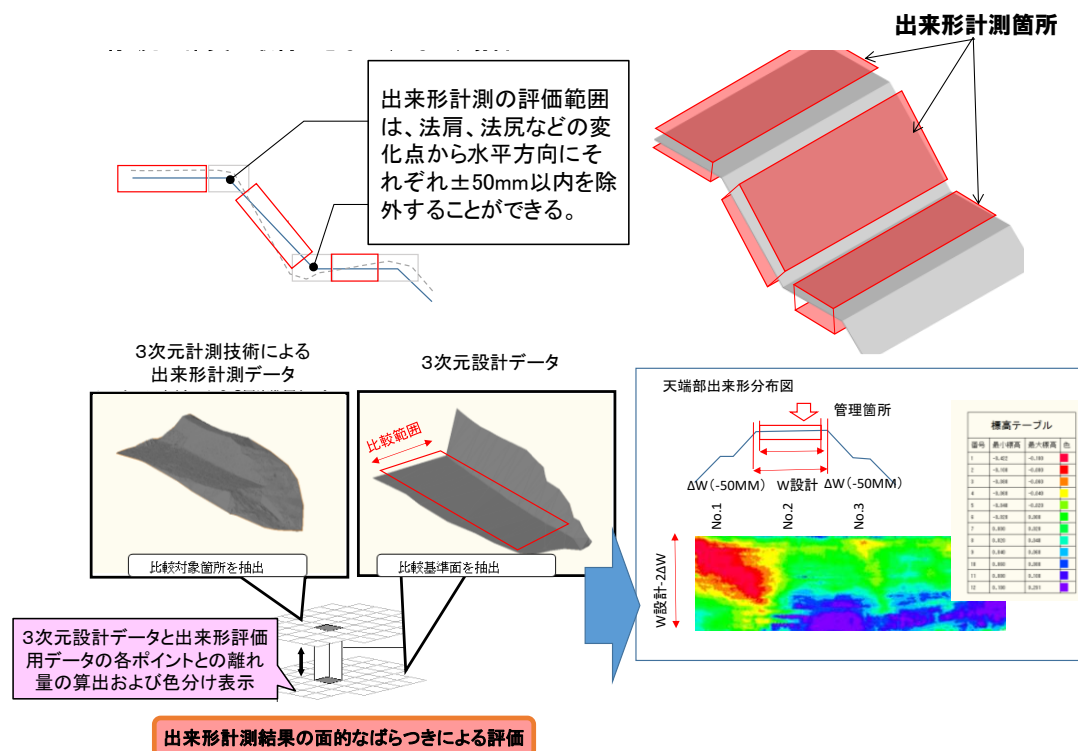


図 1-2-3 出来形管理表 作成の流れ

[土工] [河川浚渫工] [土工 (1,000m³ 未満)、床掘工、小規模土工] の場合

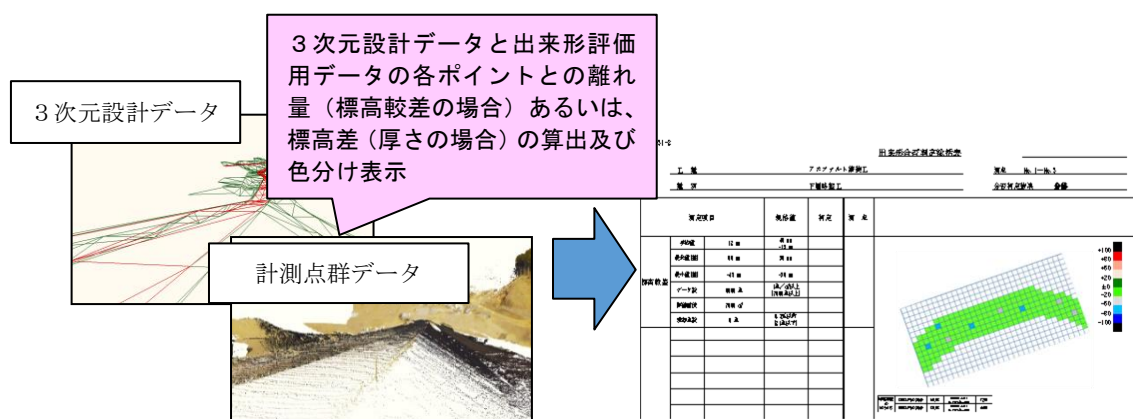


図 1-24 出来形管理表 作成の流れ

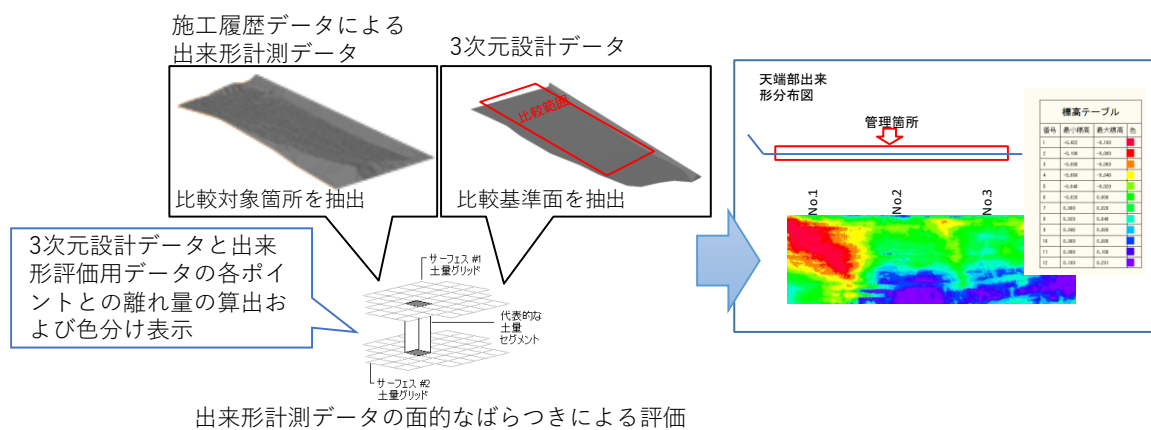


図 1-25 出来形管理図表 作成の流れ

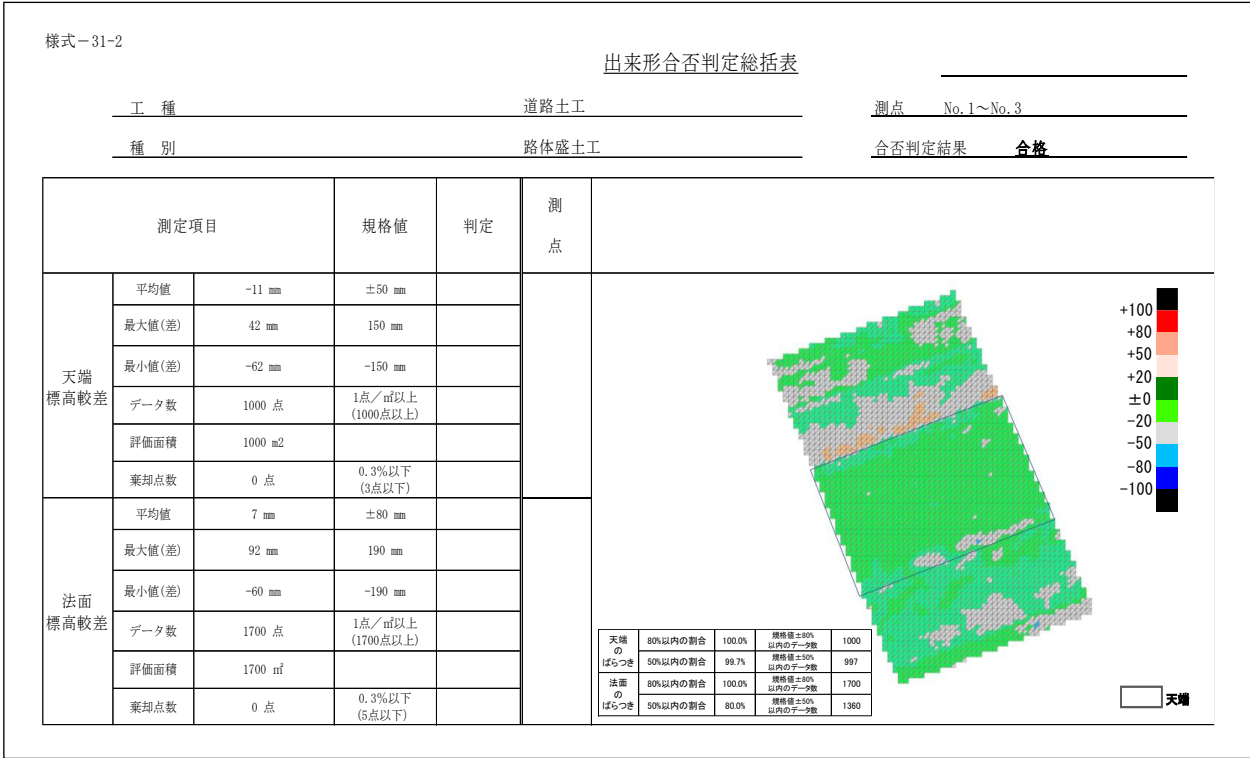


図 1-2 6 出来形管理表 作成例 (合格の場合)

[土工] [河川浚渫工] [土工 (1,000m³ 未満)、床掘工、小規模土工] の場合

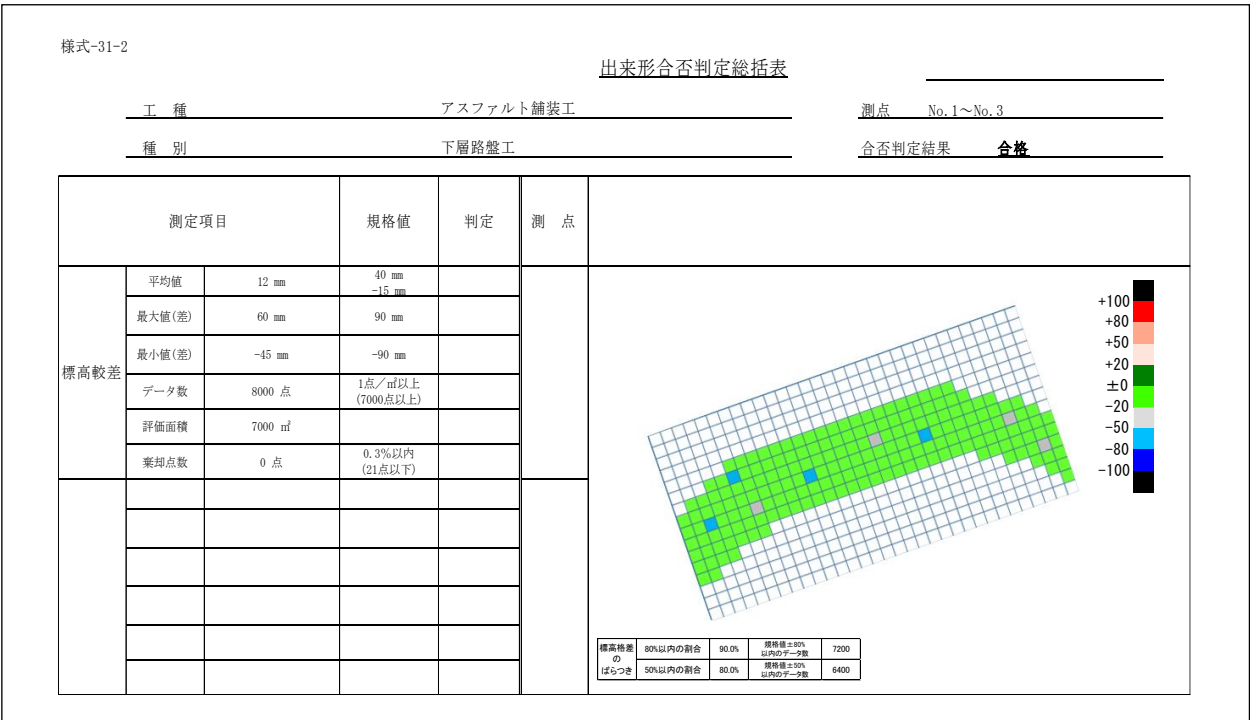


図 1-2 7 出来形管理表 作成例 (合格の場合)

[舗装工] [路面切削工] の場合

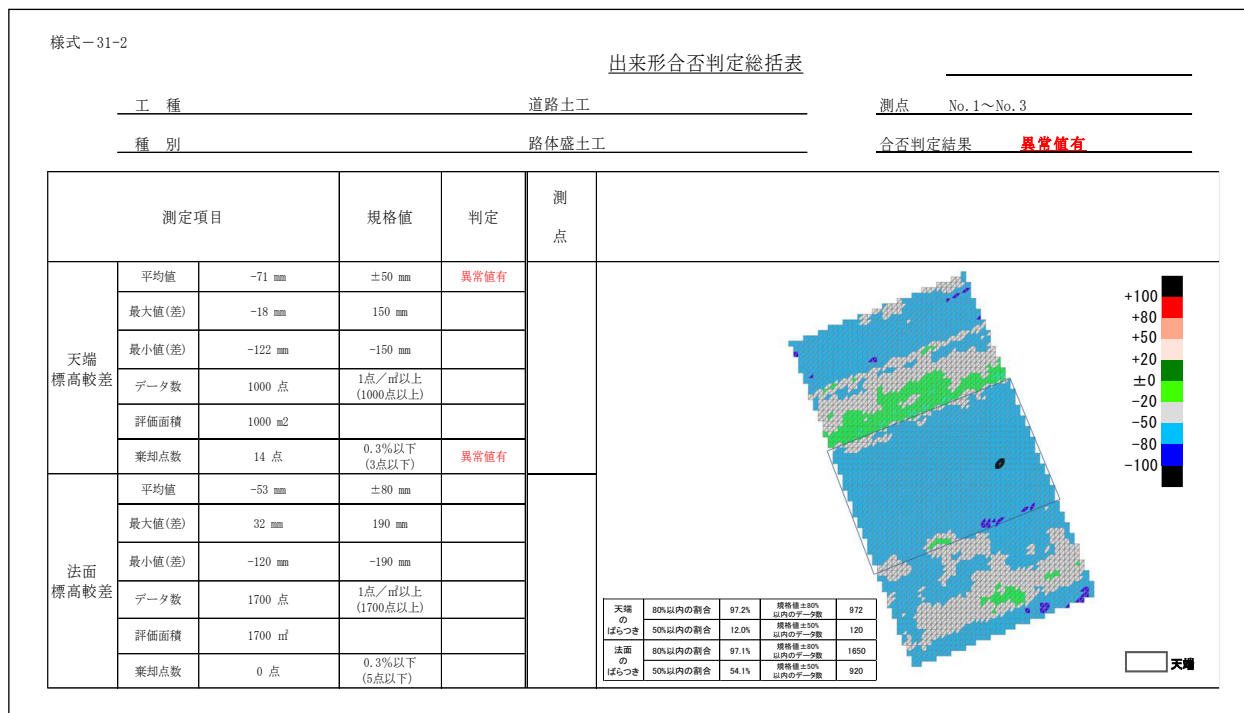


図 1-2 8 出来形管理表 作成例（異常値有の場合）

〔土工〕〔河川浚渫工〕〔土工（1,000m³未満）〕〔床掘工〕〔小規模土工〕の場合

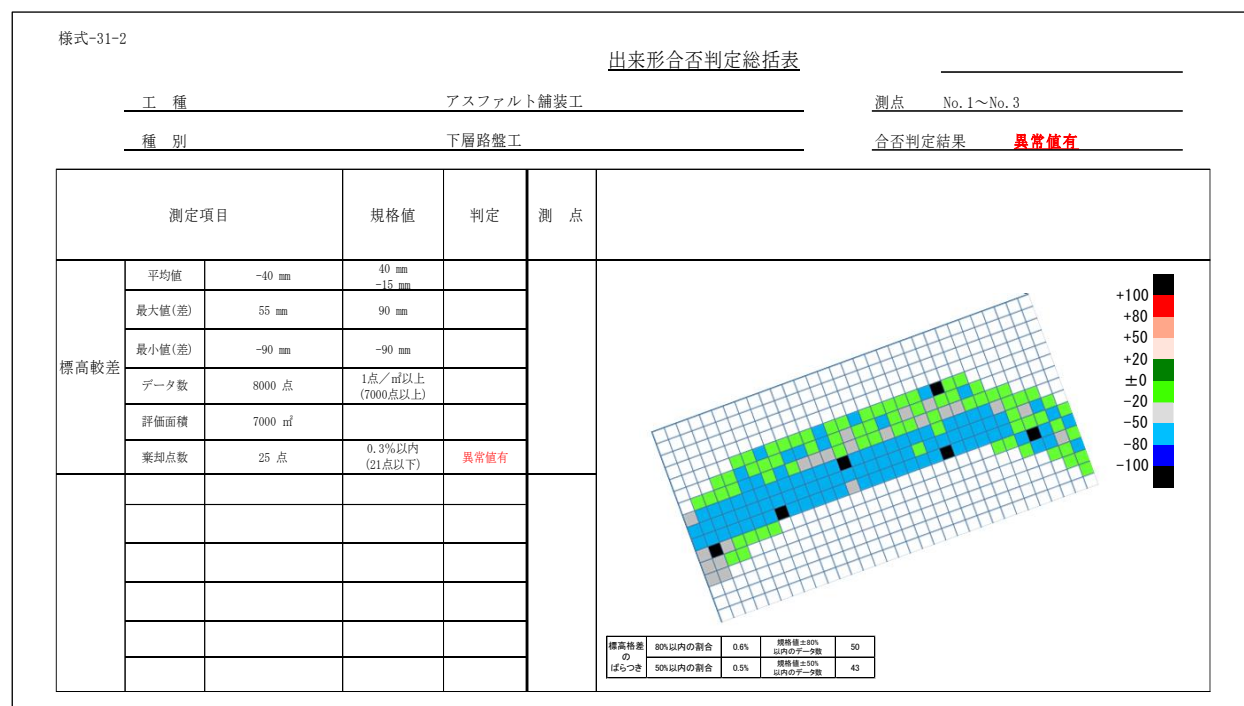


図 1-2 9 出来形管理表 作成例（異常値有の場合）

〔舗装工〕〔路面切削工〕の場合

2) 平坦性

〔舗装工〕の場合

T L S 及び地上移動体搭載型 L S を用いる場合は、平坦性は従来どおり測定し、結果を提出する。点群から算出する場合、平坦性は従来の 3 m プロフィールメーターによる手法に相当するデータを計測点群から抽出し、整理する。

成果は従来どおり、MEET フォルダへの納品扱いとします。

平坦性管理						
工事名 ○○舗装工事						
測定開始点 No○○						
測定終了点 No○○						
側線距離 ○○m						
シート番号 1/1						
測定日 ○○年○○月○○日						
測定 No	測定点座標(m)			標高値 (m)	変位量 (mm)	変位量の 2乗(mm ²)
	x	y	z			
始点	○○○○○	○○○○○	○○○○○	○○○○○		
1	○○○○○	○○○○○	○○○○○	○○○○○	○○○	○○○
2	○○○○○	○○○○○	○○○○○	○○○○○	○○○	○○○
3	○○○○○	○○○○○	○○○○○	○○○○○	○○○	○○○
4	○○○○○	○○○○○	○○○○○	○○○○○	○○○	○○○
5	○○○○○	○○○○○	○○○○○	○○○○○	○○○	○○○
6	○○○○○	○○○○○	○○○○○	○○○○○	○○○	○○○
7	○○○○○	○○○○○	○○○○○	○○○○○	○○○	○○○
8	○○○○○	○○○○○	○○○○○	○○○○○	○○○	○○○
9	○○○○○	○○○○○	○○○○○	○○○○○	○○○	○○○
10	○○○○○	○○○○○	○○○○○	○○○○○	○○○	○○○
11	○○○○○	○○○○○	○○○○○	○○○○○	○○○	○○○
12	○○○○○	○○○○○	○○○○○	○○○○○	○○○	○○○
13	○○○○○	○○○○○	○○○○○	○○○○○	○○○	○○○
終点	○○○○○	○○○○○	○○○○○	○○○○○		
データ数	13			計	○○○	○○○
平坦性(mm)	○○○					
備考						
○○○						

図 1-30 点群から算出した場合の平坦性管理表 作成例

3) ヒートマップとデジタル技術を活用した立会確認

〔土工〕〔舗装工〕〔河川浚渫工〕の場合

デジタル技術（拡張現実（AR）等）を活用することで、現地の映像上にヒートマップを重ね合わせてタブレット等に画面表示することができ、ヒートマップと現地との整合性を迅速に確認することができる。このデジタル技術を活用した立会確認を、従来の紙面の出来形管理資料を用いた立会確認に代えることができる。デジタル技術を活用した立会確認を実施した場合は、出来形管理資料の電子納品成果物に代えて、「ヒートマップ（出来形）をデジタル技術（AR 等）を用いて工事完成箇所へ投影するために必要なデータセットおよびそのビューアーファイル」を電子納品することができる。

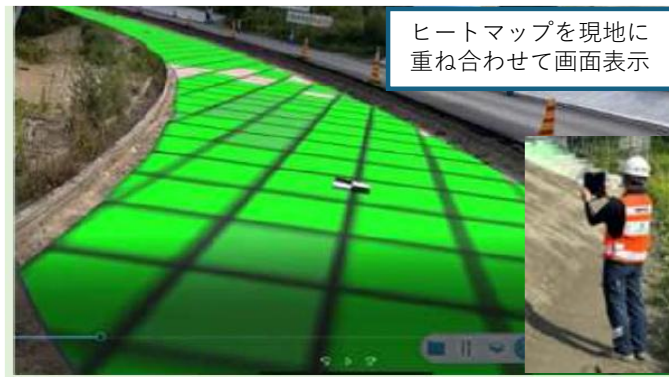


図 1-3 1 デジタル技術（拡張現実（AR）等）を活用した出来形立会確認の実施例

第6章 出来形管理基準及び規格値

[土工] [舗装工] [路面切削工] [河川浚渫工] [土工 (1,000m³ 未満)・床掘工・小規模土工・法面整形工]

出来形管理基準及び規格値は、「土木工事施工管理基準及び規格値（案）」に定められたものとし、測定値（出来形評価値）はすべて規格値を満足しなくてはならない。

[舗装工] の場合

ただし、幅を従来の管理によることも出来る。

【解説】

1) 測定箇所

測定箇所は、「土木工事施工管理基準及び規格値（案）」に定められたものとする。

2) 測定値算出

①標高較差の測定値を算出する方法

[土工] [路面切削工] [河川浚渫工] [土工 (1,000m³ 未満)、床掘工、小規模土工] の場合

標高較差は、3次元設計データの設計面と出来形評価用データの各ポイントとの鉛直方向の離れを用い、平均値や個々の計測値の最大値、最小値を算出し、全面で規格値との比較・判定を行う。

[舗装工] の場合

標高較差は、設計面あるいは目標高さと出来形評価用データの各ポイントとの標高較差の離れを用い、平均値や個々の計測値の最大値、最小値を算出し、全面で規格値との比較・判定を行う。

②水平較差の測定値を算出する方法

[土工] [土工 (1,000m³ 未満)、床掘工、小規模土工] の場合

水平較差は、3次元設計データの設計面と出来形評価用データの各ポイントとの水平方向の離れを用い、平均値や個々の計測値の最大値、最小値を算出し、法面（小段含む）の全面で規格値との比較・判定を行う。

③厚さの測定値を算出する方法

[舗装工] の場合

厚さは、計測対象面と下層の出来形評価用データの同一座標上に存在する各ポイントの標高差を用い、平均値や個々の計測値の最大値、最小値を算出し、全面で規格値との比較・判定を行う。

④計測点群を利用して幅を管理する方法

[舗装工] の場合

3次元計測技術で取得した出来形の計測点群を利用して幅の管理をする場合は、計測する断面の舗装左右端点について、各々道路延長方向に±100mm 以内の範囲内の計測点を抽出し、その2点間の水平距離を幅とする。

なお、TSノンプリズム方式を用いる場合は、適用対象外とする。

3) 規格値

規格値は、「土木工事施工管理基準及び規格値（案）」のうち面管理の場合に定められたものとする。出来形管理基準及び規格値に示される「個々の計測値」は、すべての測定値が規格値を満足しなくてはならない。すべての測定値が規格値を満足するとは、出来形評価用データのうち、99.7%が「個々の計測値」の規格値を満たすものをいう。

また、一連の評価範囲において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こととする。

なお、上記「土木工事施工管理基準及び規格値（案）」のうち面管理の場合に示す基準を適用できない場合は、「土木工事施工管理基準及び規格値（案）」に示される従来の出来形管理基準及び規格値によることができる。

〔舗装工〕の場合

また、3次元計測技術で取得した出来形の計測点群を利用して幅の管理をする場合は、「土木工事施工管理基準及び規格値（案）」のうち従来の管理の場合に定められたものとする。

4) 測定基準

現行の「土木工事施工管理基準及び規格値（案）」の測定基準には、

〔土工〕の場合

「施工延長 40m につき 1 箇所、延長 40m 以下のものは 1 施工箇所に 2 箇所」と定められているが、3次元計測技術を用いた出来形管理の場合、平場面、天端面、法面（小段含む）全面で計測したデータがあることから、測定基準を「平場面、天端面、法面（小段含む）の全面（ 1 m^2 （ $1\text{ m} \times 1\text{ m}$ メッシュ）（平面投影面積）あたり 1 点以上）」とし、面的によりの確な出来形管理を行うものである。

〔舗装工〕の場合

「基準高は延長 40m ごとに 1 箇所の割合とし、道路中心線及び端部で測定」と定められているが、3次元計測技術を用いた出来形管理の場合、全面で計測したデータがあることから、測定基準を「全面（ 1 m^2 （ $1\text{ m} \times 1\text{ m}$ メッシュ）（平面投影面積）あたり 1 点以上）」とし、面的によりの確な出来形管理を行うものである。

また、面的に評価することを前提として、設計面あるいは目標高さからの標高較差に統合する。

但し、3次元計測技術で取得した出来形の計測点群を利用して幅の管理をする場合には、計測する断面は延長方向に 80m 以下の任意の間隔とすることができる。

平坦性については、従来どおり測定を行う。なお、計測点群データを用いて平坦性算出を行ってもよい。

〔路面切削工〕の場合

「厚さは 40m ごとに現舗装高切削後の基準高の差で算出する。測定点は車道中心線、車道端及びその中心とする」と定められているが、3次元計測技術を用いた出来形管理の場合、切削面の全面で計測したデータがあることから、測定基準を「切削面の全面（ 1 m^2 （ $1\text{ m} \times 1\text{ m}$ メッシュ）（平面投影面積）あたり 1 点以上）」とし、面的によりの確な出来形管理を行うものである。

〔河川浚渫工〕の場合

「延長方向は、設計図書により指定された測点ごと。横断方向は 5 m ごと」と定められて

いるが、3次元計測技術を用いた出来形管理の場合、平場面、法面の全面で計測したデータがあることから、測定基準を「平場面、法面の全面（ 1 m^2 （ $1\text{ m}\times 1\text{ m}$ メッシュ）（平面投影面積）あたり1点以上）」とし、面的によりの確な出来形管理を行うものである。

[土工（ $1,000\text{m}^3$ 未満）、床掘工、小規模土工]の場合

現行の「土木工事施工管理基準及び規格値（案）」の測定基準には「施工延長40mにつき1箇所、延長40m以下のものは1施工箇所に2箇所」と定められているが、3次元計測技術を用いた出来形管理の場合、平場面、天端面、法面（小段含む）全面で計測したデータがあることから、測定基準を「平場面、天端面、法面（小段含む）の全面（ 1 m^2 （ $1\text{ m}\times 1\text{ m}$ メッシュ）（平面投影面積）あたり1点以上）」とし、面的によりの確な出来形管理を行うものである。また、床掘工においては、平場面を出来形管理箇所とすることができる。

このほか、出来形評価グリッドは 1 m^2 （ $1\text{ m}\times 1\text{ m}$ ）を基本とするが、施工幅が1m未満の場合等、 1 m^2 グリッドによる出来形管理が適さない場合は、出来形評価グリッドを 0.25 m^2 （ $0.5\text{ m}\times 0.5\text{ m}$ ）以下とする。この場合、測定基準を「平場面、天端面、法面（小段含む）の全面（1グリッド（平面投影面積）あたり1点以上）」とする。

第7章 出来形管理写真基準

[土工] [舗装工] [路面切削工] [河川浚渫工] [土工 (1,000m³ 未満)・床掘工・小規模土工・法面整形工]

出来形管理の写真管理項目は、「写真管理基準（案）」による。

なお、空中写真測量（UAV）、地上写真測量で撮影した写真、又は撮影した写真から作成されるオルソ画像の納品をもって、写真撮影に代えることとする。

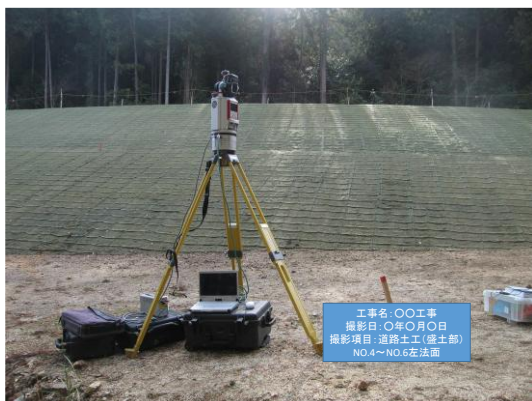


図1-3-2 写真撮影例



図1-3-3 写真撮影例

[土工] の場合



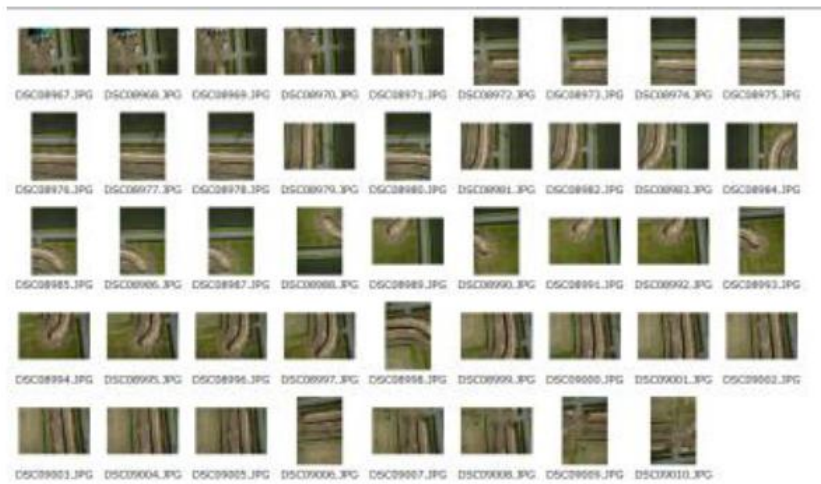
図1-3-4 写真撮影例

[舗装工] の場合

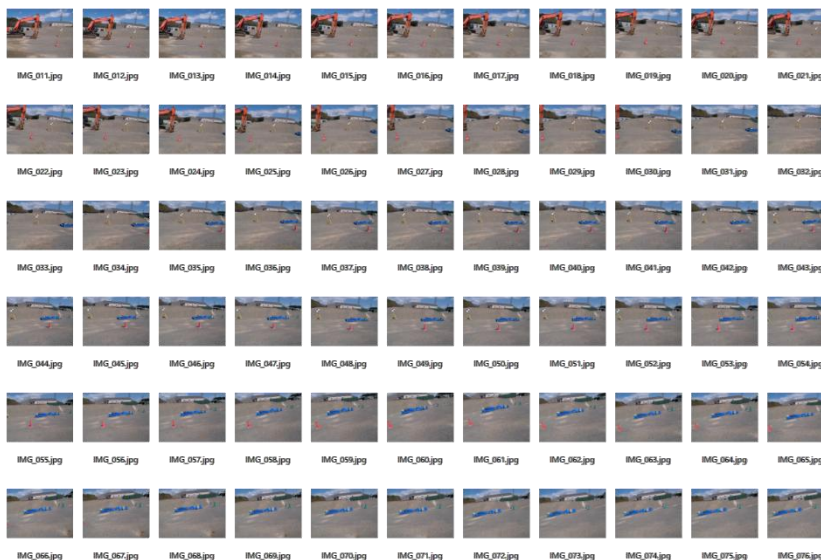


図 1-3 5 写真撮影例

[土工（1,000m3 未満）、床掘工、小規模土工] の場合



空中写真測量（UAV）



地上写真測量

図 1-3 6 写真撮影例

（空中写真測量（UAV）、地上写真測量で撮影した写真、又は撮影した写真から作成されるオルソ画像の納品をもって、写真撮影に代える場合）

第2編 断面管理編

第1章 工事測量（起工測量）

[土工] [舗装工] [路面切削工] [河川浚渫工] [法面工] [擁壁工] [構造物工（橋脚・橋台）]

[土工（1,000m³未満）・床掘工・小規模土工・法面整形工] [コンクリート堰堤]

受注者は、起工測量において、3次元計測技術を用いた管理手法を利用することができる。ただし、利用する3次元計測技術は、起工測量時に必要な計測性能及び精度管理を満たしていること。

【解説】

施工前の地盤の地形測量においては、TS等光波方式、RTK-GNSS（ネットワーク型を含む）、TS（ノンプリズム方式）を使用することができる。TS等光波方式、TS（ノンプリズム方式）の器械設置時には、プリズムを用いて計測することができる（工種に応じて利用可能な技術は異なる）。

なお、作業性を考慮して、工事基準点上及び後方交会法にてTS等光波方式の器械設置を行うことができる。ただし、TS等光波方式と工事基準点の距離については、測定精度確保の観点から100m以内（1級2級TSを使用する場合は150m以内）とし、後方交会法においては、2点の工事基準点の挟角は30°～150°以内とする。

[舗装工] の場合

工事測量時に実施する下記の作業にも、TS等光波方式を使用することができる。

《新設舗装工事における出来形計測の場合》

- ・工事に使用する補助基準点の設置
- ・工事に使用するベンチマークの設置
- ・道路中心杭、幅杭の設置・再現及び引照点の設置

《道路付属物（縁石・排水構造物）における出来形計測の場合》

- ・工事に使用する補助基準点の設置
- ・工事に使用する補助基準点の設置
- ・工事に使用するベンチマークの設置
- ・道路中心杭、幅杭の設置・再現及び引照点の設置

[路面切削工] の場合

工事測量時に実施する下記の作業にも、TS等光波方式を使用することができる。

《舗装修繕工事における出来形計測の場合》

- ・工事に使用する補助基準点の設置
- ・工事に使用するベンチマークの設置
- ・管理断面位置（管理断面の左右端点）の位置出し・マーキング

1) 起工測量計測データの作成

受注者は、計測した点群座標の不要点削除が終了した計測点群データを対象にT I Nを配置し、起工測量計測データを作成する。自動でT I Nを配置した場合に、現場の地形と異なる場合は、T I Nの結合方法を手動で変更してもよい。また、点群座標が取得できなかった場合には、平均断面法と同等の計算結果が得られるよう、横断形状が変化する箇所などにおける点群座標や単点計測等の結果を用いて、T I Nで補間してもよいものとする。このとき、T I Nの補間は、管理断面間隔よりも狭い間隔の3次元座標値を使用することとする。

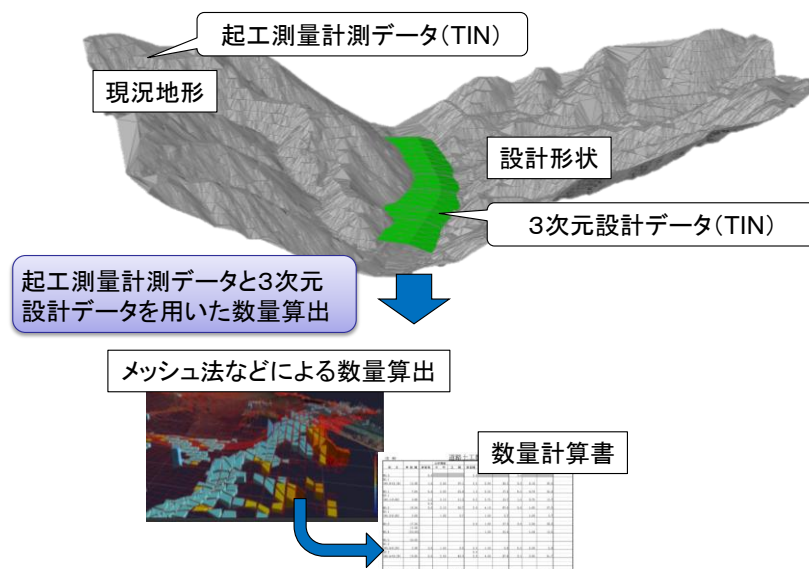


図 2-1 設計照査のための数量算出イメージ

〔土工〕〔土工（1,000m³未満）・床掘工・小規模土工・法面整形工〕等の場合

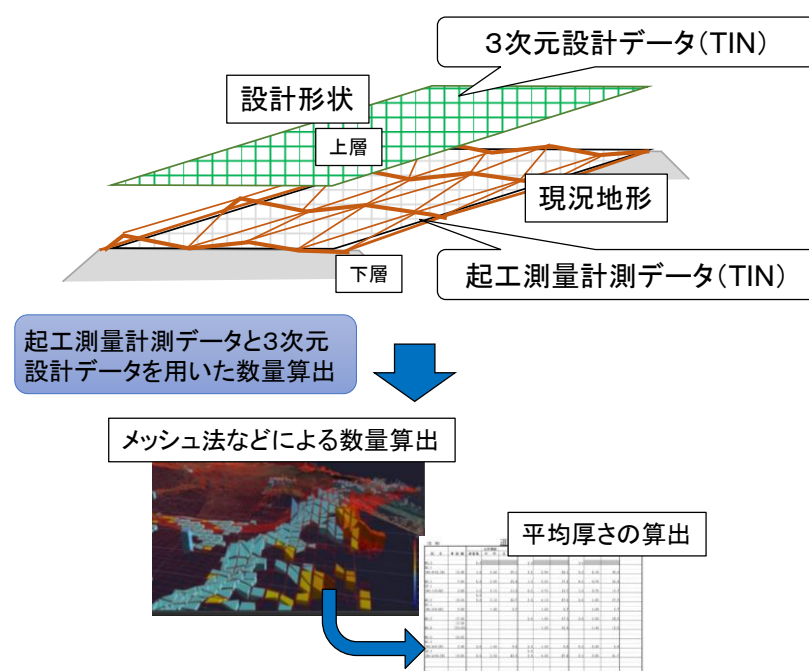


図 2-2 設計照査のための数量算出イメージ

〔舗装工〕等の場合

第2章 3次元設計データ作成

1. 基本設計データ作成

[土工] [舗装工] [付帯構造物設置工]

1.1 基本設計データ作成ソフトウェア

基本設計データ作成ソフトウェアは、別途定める「T Sによる出来形管理に用いる施工管理データ作成・帳票作成ソフトウェアの機能要求仕様書」に規定する性能を有することとする。

【解説】

受注者は、施工計画書に使用するソフトウェア（ソフトメーカー、ソフトウェア名、バージョン）を記載する。カタログや仕様書は不要である。

1.2 基本設計データの作成

受注者は、基本設計データ作成ソフトウェアを用いて、監督職員から貸与された設計図書（平面図、縦断図、横断図等）や線形計算書等を基に基本設計データを作成する。

【解説】

受注者は、基本設計データ作成ソフトウェアを用いて、出来形管理で利用する工事基準点、平面線形、縦断線形、出来形横断面形状、出来形管理対象の設定を行い、出来形管理用T S又はR T K-G N S Sが取込み可能な基本設計データの作成を行う。以下に、基本設計データ作成時の留意事項を示す。

1) 準備資料

基本設計データの作成に必要な準備資料は、設計図書の平面図、縦断図、横断図等と線形計算書等である。準備資料の記載内容に基本設計データの作成において不足等がある場合は、監督職員に報告し資料提供を依頼する。また、隣接する他工事との調整も必要に応じて行うこと。

[付帯構造物設置工] の場合

なお、展開図については、横断図に管理対象の設計値（基準高や延長など）の記載がない場合に、必要に応じて使用する。

2) 基本設計データの作成範囲

[土工] の場合

基本設計データの作成範囲は、工事起点から工事終点とし、横断方向は構築物と地形との接点までの範囲とする。設計照査段階で取得した現況地形が発注図に含まれる現況地形と異なる場合については、監督職員と協議を行い、その結果を基本設計データの作成に反映させる。

[舗装工] の場合

《新設舗装工事》

基本設計データの作成範囲は、工事起点から工事終点とし、横断方向は舗装左右端部、及び舗装をすりつける縁石、側溝等の既設構造物の前面までとする。設計照査段階で取得した現況地形が発注図に含まれる現況地形と異なる場合については、監督職員と協議を行い、その結果を基本設計データの作成に反映させる。

《道路付属物（縁石・排水構造物）》

基本設計データの作成範囲は、工事起点から工事終点の区間とし、本区間内にある、出来形管理の対象とする縁石、排水構造物等の構造物について基本設計データを作成する。設計照査段階で取得した道路付属物の現況が発注図に含まれる現況と異なる場合については、監督職員と協議を行い、その結果を基本設計データの作成に反映させる。

〔付帯構造物設置工〕の場合

基本設計データの作成範囲は、工事起点から工事終点とし、横断方向は構築物と地形との接点までの範囲とする。設計照査段階で取得した現況地形が発注図に含まれる現況地形と異なる場合、及び余盛りや法面保護堤（盛土法肩部に法面の雨水侵食防止のために構築する小堤）等を実施する場合については、監督職員との協議を行い、その結果を基本設計データの作成に反映させる。

3) 基本設計データの作成

基本設計データの作成は、設計図書（平面図、縦断図、横断図）と線形計算書に示される情報から幾何形状の要素（要素の始点や終点の座標・半径・クロソイドパラメーター・縦断曲線長、横断形状等）を読み取って、基本設計データ作成ソフトウェアにデータ入力する。

出来形横断面形状の作成は、図面に記載されている全ての管理断面及び断面変化点（拡幅などの開始・終了断面）について作成する。

基本設計データの作成にあたっては、設計図書を基に作成した基本設計データが出来形の良否判定の基準となることから、当該工事の設計形状を示すデータについて、監督職員の承諾なしに変更・修正を加えてはならない。

4) 地形情報

〔土工〕〔付帯構造物設置工〕の場合

盛土及び切土と地形の擦付け部分については、設計図書に記載された地形データを利用して入力を行う。設計照査段階で取得した現況地形が発注図に含まれる現況地形と異なる場合については、監督職員と協議を行い、その結果を基本設計データの作成に反映させる。

5) 設計変更について

設計変更等で設計形状に変更があった場合は、その都度、基本設計データ作成ソフトウェアで基本設計データを編集し変更を行う。このとき、最新の基本設計データの変更理由、変更内容、変更後の基本設計データファイル名は確実に管理しておくこと。

1.3 基本設計データの確認

受注者は、基本設計データの作成後に、基本設計の情報について、設計図書（平面図、縦断図、横断図等）や線形計算書等と照合するとともに、監督職員に基本設計データチェックシートを提出する。

【解説】

基本設計データの間違いは出来形管理に重大な影響を与えるので、受注者は基本設計データが設計図書と照合しているかの確認を必ず行うこと。

基本設計データの照合とは、基本設計データが設計図書を基に正しく作成されているものであることを確認することである。基本設計データと設計図書の照合結果については、チェックシートに記載し、提出する。

さらに、設計変更等で設計図書に変更が生じた場合は、速やかに基本設計データを変更し、確認資料を作成する。

確認項目を以下に示す。照合は、設計図書と基本設計データ作成ソフトウェアの入力画面の数値又は出力図面と対比して行う。

1) 工事基準点

工事基準点は、名称、座標を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、確認する。

2) 平面線形

平面線形は、線形の起終点、各測点及び変化点（線形主要点）の平面座標と曲線要素について、平面図及び線形計算書と対比し、確認する。

3) 縦断線形

縦断線形は、線形の起終点、各測点及び変化点の標高と曲線要素について、縦断図と対比し、確認する。

4) 出来形横断面形状

出来形横断面形状は、出来形管理項目の幅、基準高、法長を対比し、確認する。設計図書に含まれる全ての横断図について対比を行うこと。確認方法は、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する方法や、基本設計データから横断図を作成し、設計図書と重ね合わせて確認する方法等を用いて実施する。また、出来形横断面形状に付与する出来形計測対象点の記号が基本設計データ作成ソフトウェアによって作成されていることを、出力図面又はソフトウェア画面上で確認すること

5) その他

〔舗装工（道路付属物（縁石・排水構造物））〕の場合

■縁石工・排水構造物工の寸法

石工・排水構造物工の寸法が記載された構造図より、出来形管理項目の幅、深さ、基準高、延長を対比し確認する。

1.4 基本設計データの搭載

受注者は、基本設計データを利用する３次元計測技術へ搭載する。

【解説】

基本設計データ作成ソフトウェアから出力した基本設計データを、通信あるいは記憶媒体を通して出来形管理用３次元計測技術に搭載する。

出来形計測の実施前には、出来形管理用３次元計測技術を用い、出来形計測対象物の基本設計データが搭載されていることを確認しておく必要がある。

2. 3次元設計データ作成

[路面切削工] [法面工] [擁壁工] [構造物工（橋脚・橋台）] [構造物工（橋梁架設・床版）]
[土工（1,000m3未満）・床掘工・小規模土工・法面整形工] [コンクリート堰堤工]

2.1 3次元設計データ作成ソフトウェア

（１）路面切削工、法面工、擁壁工、構造物工（橋脚・橋台）、構造物工（橋梁架設・床版）、コンクリート堰堤工

3次元設計データ作成ソフトウェアは、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・出力することができ、以下の機能を有することとする。

- 1) 3次元設計データ等の要素読込（入力）機能
- 2) 3次元設計データ等の確認機能
- 3) 設計面データの作成機能
- 4) 3次元設計データの作成機能
- 5) 座標系の変換機能
- 6) 3次元設計データの出力機能

※路面切削工、構造物工（橋梁架設・床版）の場合は上記のうち、1), 2), 6) の機能を有することとする。

【解説】

3次元座標を用いた出来形管理及び数量算出を実現するためには、断面方向あるいは出来形管理箇所等の基準となる3次元設計データを作成でき、作成した設計データと設計図面との照合確認が可能な3次元設計データ作成ソフトウェアが必要となる。

[路面切削工] [構造物工（橋梁架設・床版）]

ここでいう3次元設計データは、中心線形データ、横断形状データ、3次元座標データ等で表現される。

[法面工] の場合

ここでいう3次元設計データは、中心（法線）線形データ、横断形状データ、及び構造物の表面形状を表現する面データから構成される。

[擁壁工] [コンクリート堰堤工] の場合

ここでいう3次元設計データは、中心（法線）線形データ、横断形状データから構成される。

[構造物工（橋脚・橋台）] の場合

ここでいう3次元設計データは、構造物を形成する表面形状の3次元座標の変化点で構成される「T I Nデータ」で表現される。

1) 3次元設計データ等の要素読込（入力）機能

①座標系の選択機能

3次元設計データの座標系を選択する機能。

②3次元座標の読込（入力）機能

[構造物工（橋脚・橋台）] の場合

構造物を形成する表面形状の3次元座標及び3次元座標の変化点を読込（入力）できる機能。

③平面線形の読込（入力）機能

〔路面切削工〕〔法面工〕、〔擁壁工〕〔構造物工（橋梁架設・床版）〕〔コンクリート堰堤工〕の場合

設計図面に示される法線の平面線形を読込（入力）できる機能。なお、線形の幾何要素は、直線区間（開始点、終了点）と曲線区間（開始点、I P点、終了点）等で定義される。

④縦断線形の読込（入力）機能

〔路面切削工〕〔法面工〕、〔擁壁工〕〔構造物工（橋梁架設・床版）〕〔コンクリート堰堤工〕の場合

設計図面に示される法線の縦断線形を読込（入力）できる機能。なお、線形の幾何要素は、縦断勾配変化点の累加距離、標高、縦断曲線長（又は縦断曲線半径）で定義される。

⑤横断形状の読込（入力）機能

〔路面切削工〕〔法面工〕、〔擁壁工〕〔構造物工（橋梁架設・床版）〕〔コンクリート堰堤工〕の場合

設計図面に示される横断形状を読込（入力）できる機能。

〔路面切削工〕〔法面工〕〔構造物工（橋梁架設・床版）〕の場合

なお、横断形状の幾何要素は、中心線形（平面線形）を基準に、センターからの離れ距離（起点からの終点に向け右側を＋、左側を－）と勾配（あるいは比高）などで定義される。

⑥現況地形データの読込（入力）機能

〔法面工〕、〔擁壁工〕〔コンクリート堰堤工〕の場合

起工測量で得られた計測点群データあるいは面データを読込（入力）できる機能。

⑦T I Nの変化点の読込（入力）機能

〔法面工〕〔構造物工（橋脚・橋台）〕の場合

T I Nを構成する変化点（線分や座標）を読込（入力）できる機能。

⑧出来形目標箇所の3次元座標の読込（入力）機能

〔路面切削工〕〔構造物工（橋梁架設・床版）〕

設計図面に示される出来形管理箇所の3次元座標値を読込（入力）できる機能。

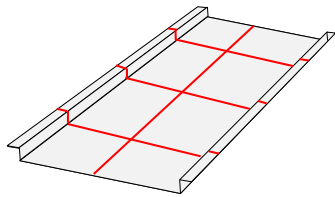
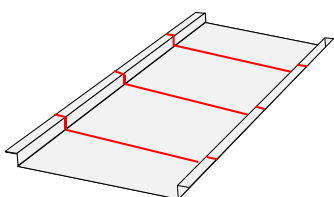
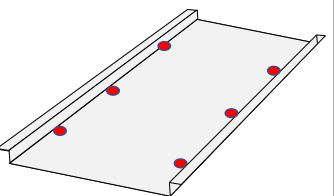
	主要線形＋横断形状	横断形状	管理対象点
作成する3次元設計データのイメージ			
	赤線：作成する3次元設計データ	赤線：作成する3次元設計データ	●：作成する3次元設計データ
主な利用対象	工事的物が主要線形に沿って構築される形等	工事的物が線形に依存しない形状等	工事的物を構成する端部位置が指定されている形状等

図 2-3 作成する 3 次元設計データ（例）

〔構造物工（橋梁架設・床版）〕の場合

2) 3次元設計データ等の確認機能

[構造物工（橋脚・橋台）] の場合

上記 1) で読み込んだ（入力した）3次元座標を画面上等で確認できる機能。上記 1) で読み込んだ（入力した）3次元座標を画面上等で確認できる機能。

[法面工]、[擁壁工] [コンクリート堰堤工] の場合

上記 1) で読み込んだ（入力した）中心線形データ（平面線形データ、縦断線形データ）、横断形状データと出力する3次元設計データを重畳し、同一性を確認するために入力値比較や3次元表示が確認できる機能。

[路面切削工] [構造物工（橋梁架設・床版）]

上記 1) で読み込んだ（入力した）中心線形データ（平面線形データ、縦断線形データ）、横断形状データ、3次元座標データを確認できる機能。

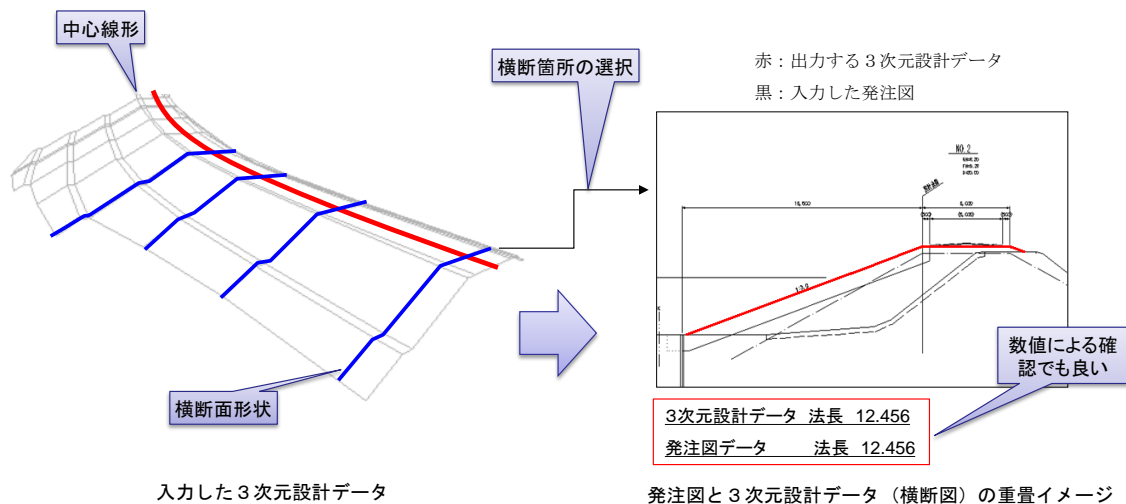


図 2-4 3次元設計データと計測技術による出来形管理機器の構成例

3) 設計面データの作成機能

上記 1) で読み込んだ（入力した）3次元設計データの幾何要素から設計の面データを作成する機能。ここでいう面データは、T I N（不等三角網）データとする。

4) 3次元設計データの作成機能

上記 3) で作成した面データと起工測量データに基づき、3次元設計データを作成する機能。

5) 座標系の変換機能

3次元設計データを、上記 1) で選択した座標系に変換する機能。

6) 3次元設計データの出力機能

[路面切削工] [構造物工（橋梁架設・床版）]

上記 1) で作成した3次元設計データを出来形計測で利用する T S 等や G N S S ローバーに利用できる形式で出力する機能。

また、入力結果から目的構造物の形状を面的データに変換し、LandXML 形式の T I N データ等を出力できる機能を有することが望ましい。

〔構造物工（橋脚・橋台）〕 の場合

上記 3) ～5) で作成・変換した 3 次元設計データを LandXML 形式や使用するソフトウェア等のオリジナルデータで出力する機能。

〔法面工〕、〔擁壁工〕〔コンクリート堰堤工〕 の場合

上記 1) 及び 3) ～5) で読み込み・作成・変換した 3 次元設計データを構成要素ごとに出力する機能。なお、出力形式は、中心線形データ（平面線形データ、縦断線形データ）及び横断形状データは T S - XML 形式又は LandXML 形式とし、面データは LandXML 形式又は使用するソフトウェアのオリジナルフォーマットとする。また、全ての構成要素を一つのファイルに出力してもよい。

（例：3 次元設計データのうち、中心線形データ及び横断形状データを Alignments セクション、面データを T I N セクションに記述し、一つの LandXML 形式ファイルで出力）

(2) 土工 (1,000m³ 未満) ・ 床掘工 ・ 小規模土工 ・ 法面整形工

3次元設計データ作成ソフトウェアは、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・出力することができること。

【解説】

断面での出来形管理及び数量算出を実現するためには、断面方向の基準あるいは出来形管理箇所目標値となる3次元設計データを作成でき、作成した設計データと設計図面との照合確認が可能な3次元設計データ作成ソフトウェアが必要となる。

1) 3次元設計データ等の作成機能

3次元設計データは、出来形管理すべき箇所を特定することができるものとする。中心線形データおよび横断形状データ、横断形状を示すデータ、3次元座標データ等で表現される。

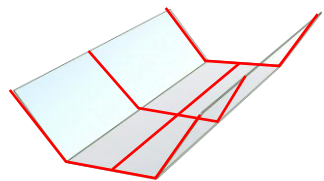
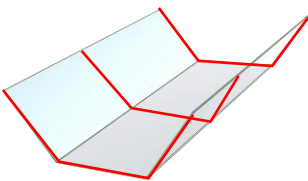
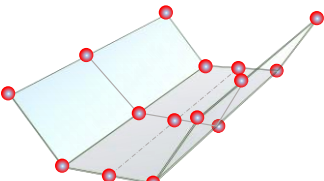
	主要線形+横断形状	横断形状	管理対象点
作成する3次元設計データのイメージ			
	赤線：作成する3次元設計データ	赤線：作成する3次元設計データ	●：作成する3次元設計データ
主な利用対象	工事目的物が主要線形に沿って構築される形状等	工事目的物が線形に依存しない形状等	工事目的物を構成する端部位置が指定されている形状等

図 2-5 作成する 3 次元設計データ (例)

2) 3次元設計データ等の確認機能

上記 1) で読み込んだ (入力した) 中心線形データ (平面線形データ、縦断線形データ)、横断形状データ、3次元座標データを確認できる機能。

3) 3次元設計データの出力機能

上記 1) で作成した 3次元設計データを出来形計測で利用する TS 等や RTK-GNSS (ネットワーク型を含む) に利用できる形式で出力する機能。

また、入力結果から目的構造物の形状を面的データに変換し、ICT 建設機械などでも利用される LandXML 形式の TIN データ等を出力できる機能を有することが望ましい (施工に ICT 建設機械を利用できる工種の場合に限る)。

2.2 3次元設計データの作成

受注者は、3次元設計データ作成ソフトウェアを用いて、監督職員から貸与された設計図書（平面図、縦断図、横断図等）や線形計算書を基に、3次元設計データを作成する。

[土工（1,000m³未満）・床掘工・小規模土工・法面整形工]

埋設物において深さ管理のみ行う場合は、3次元設計データの作成を任意とする。

【解説】

受注者は、3次元設計データ作成ソフトウェアを用いて、出来形管理で利用する工事基準点、平面線形、縦断線形、出来形横断面形状、出来形管理対象の設定を行い、3次元計測技術が取込み可能な3次元設計データの作成を行う。以下に、3次元設計データ作成時の留意事項を示す。

1) 準備資料

[路面切削工]の場合

3次元設計データの作成に必要な準備資料は、監督職員の確認を得た設計図書（平面図、縦断図、横断図等）と工事測量の結果を基に作成した舗設計画図等である。

[法面工][擁壁工][土工（1,000m³未満）・床掘工・小規模土工・法面整形工][構造物工（橋脚・橋台）][構造物工（橋梁架設・床版）][コンクリート堰堤工]の場合

3次元設計データの作成に必要な準備資料は、設計図書の平面図、縦断図、横断図等と線形計算書等である。準備資料の記載内容に3次元設計データの作成において不足等がある場合は、監督職員に報告し資料提供を依頼する。また、隣接する他工事との調整も必要に応じて行うこと。

2) 3次元設計データの作成範囲

3次元設計データの作成範囲は、本管理手法を適用する範囲とする。

3) 3次元設計データの作成

3次元設計データの作成は、設計図書（平面図、縦断図、横断図）等に示される情報から作成する。

3次元設計データの作成にあたっては、設計図書等を基に作成した3次元設計データが出来形の良否判定の基準となることから、監督職員の承諾なしに変更・修正を加えてはならない。

[擁壁工]の場合

道路などの線形に沿わない場合は、構造物を構成する端点の座標値を元に作成してもよい。設計座標値が無い箇所については、必要に応じて設計座標値を計算する。なお、当該項目において、関連施工にて実施している場合は、関連施工での実施をもって代替することができる。

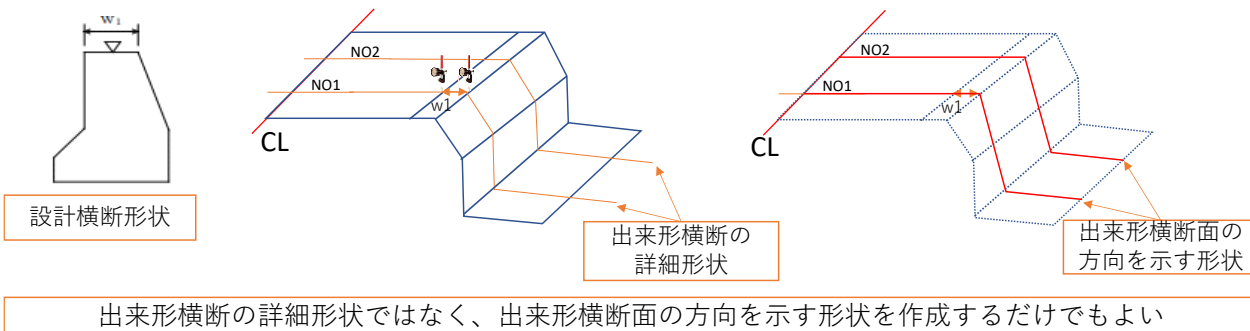


図2-6 出来形横断面の方向を示す形状の一例

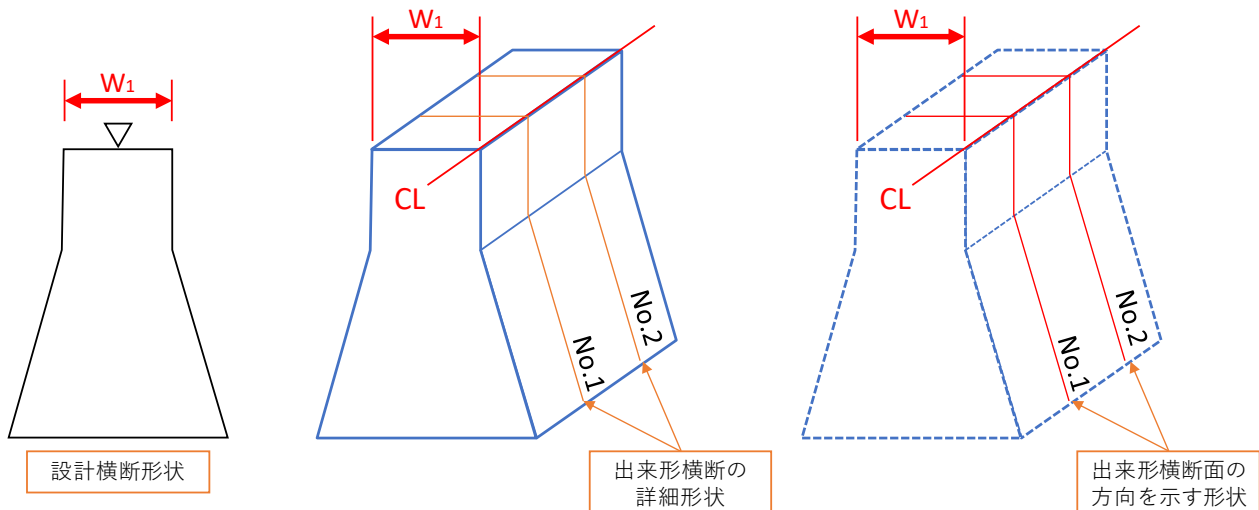
〔法面工〕の場合

自然法面や吹付け面などの場合は、出来形横断の詳細形状ではなく、出来形横断面の方向を示す形状を作成するだけでもよい。なお、当該項目において、関連施工にて実施している場合は、関連施工での実施をもって代替することができる。

また、現地合わせによる施工を行っている場合、3次元設計データを作成することが困難であるために、出来形計測時に用いる設計値は従来どおりとし、3次元設計データの作成は必須としない。

〔コンクリート堰堤工〕の場合

堰堤の場合は、堰堤天端上流端等を連ねた線（ダム軸）を中心線形として作成する。設計座標値が無い箇所については、必要に応じて設計座標値を計算する。出来形横断面形状の作成は、3次元座標計測による出来形管理を実施する範囲で全ての管理断面及び断面変化点（拡幅などの開始・終了断面）について作成する。ただし、出来形横断の詳細形状ではなく、出来形横断面の方向を示す形状を作成するだけでもよい。なお、当該項目において、関連施工にて実施している場合は、関連施工での実施をもって代替することができる。



出来形横断の詳細形状ではなく、出来形横断面の方向を示す形状を作成するだけでもよい

図 2-7 出来形横断面の方向を示す形状の一例

4) 地形情報

〔土工（1,000m³未満）・床掘工・小規模土工・法面整形工〕の場合

盛土及び切土と地形の擦付け部分については、設計照査段階で取得した現況地形が発注図に含まれる現況地形と異なる場合については、監督職員と協議を行い、その結果を3次元設計データの作成に反映させることができる。

〔構造物工（橋脚・橋台）〕

3次元計測技術等による起工測量結果を3次元設計データ作成ソフトウェアに読み込み、作成した3次元設計データと重畳し比較した上で、発注図に含まれる現況地形と異なる場合については、監督職員と協議を行い、その結果を3次元設計データの作成に反映させる。

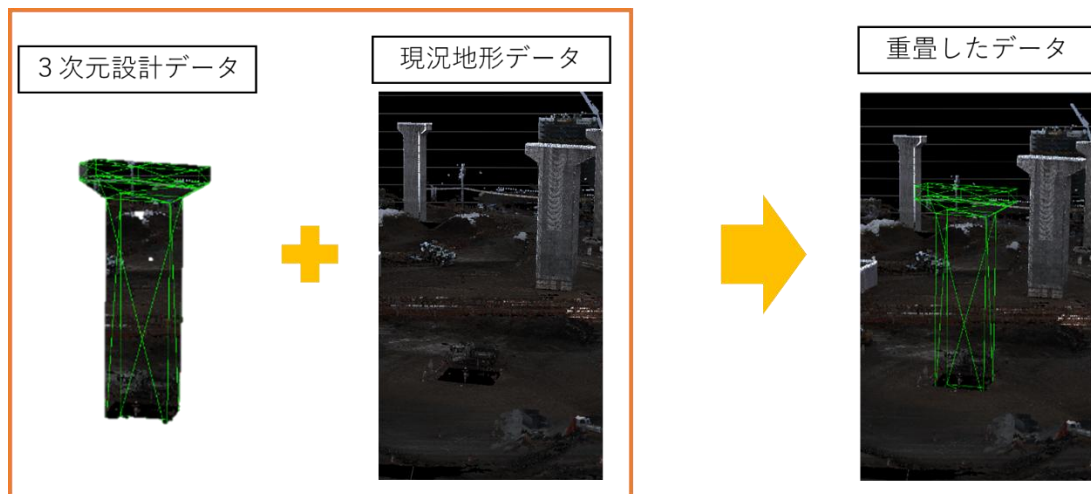


図 2-8 3次元データの重畳イメージ
[構造物工（橋脚・橋台）]

5) 設計変更について

[路面切削工] [土工（1,000m³未満）・床掘工・小規模土工・法面整形工] [構造物工（橋脚・橋台）] [構造物工（橋梁架設・床版）] の場合

設計変更等で設計形状に変更があった場合は、その都度、3次元設計データ作成ソフトウェアで3次元設計データを編集し変更を行う。このとき、最新の3次元設計データの変更理由、変更内容、変更後の3次元設計データファイル名等を適切に管理する。

2.3 3次元設計データの確認

受注者は、3次元設計データの作成後に、3次元設計データの情報について、設計図書（平面図、縦断図、横断図等）や線形計算書等と照合するとともに、監督職員に3次元設計データチェックシートを提出する。また、設計図書を基に作成した3次元設計データが出来形の良否判定の基準となることから、監督職員の3次元設計データの確認をもって、作成した3次元設計データを設計図書として位置付ける。

〔土工（1,000m³未満）・床掘工・小規模土工・法面整形工〕の場合

埋設物において深さ管理のみ行う場合は、3次元設計データの作成を任意とする。

【解説】

3次元設計データの入力後、受注者は、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ものであることを確認する。3次元設計データとの確認結果は、3次元設計データチェックシートに記載し、提出する。さらに、設計変更等で設計図書に変更が生じた場合は、速やかに3次元設計データを変更し、確認資料を作成する。

確認項目を以下に示す。照合は、設計図書と3次元設計データ作成ソフトウェアの入力画面の数値又は出力図面と対比して行う。

1) 工事基準点

工事基準点は、工事基準点の名称・座標を、事前に監督職員に提出している工事基準点と対比し確認する。

2) 平面線形

平面線形は、線形の起終点、各測点及び変化点（線形主要点）の平面座標と曲線要素について、平面図及び線形計算書と対比し、確認する。

3) 縦断線形

縦断線形は、線形の起終点、各測点及び変化点の標高と曲線長について、縦断図と対比し確認する。

4) 出来形横断面形状

出来形横断面形状は、出来形管理項目の幅（小段幅も含む）、基準高、法長を対比し、確認する。

〔擁壁工〕の場合

擁壁工などの場合は、出来形横断の詳細形状の作成及びチェックは不要とする。

〔コンクリート堰堤工〕の場合

コンクリート堰堤工の場合は、出来形横断の詳細形状の作成及びチェックは不要とする。

〔法面工〕の場合

自然法面や吹付け面などの場合は、出来形横断の詳細形状（法面及び小段等）の作成及びチェックは不要とする。

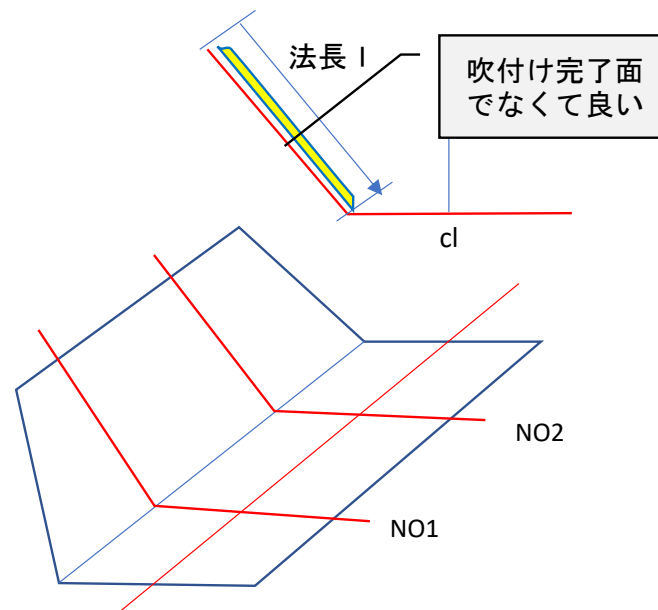


図 2-9 作成する 3 次元設計データ
(※吹付け工では、基面の設計データでもよい)

2.4 3次元設計データの搭載

[路面切削工][土工(1,000m³未満)・床掘工・小規模土工・法面整形工]、[構造物工(橋梁架設・床版)]
の場合

受注者は、3次元設計データを利用する3次元計測技術へ搭載する。

【解説】

3次元設計データ作成ソフトウェアから出力した3次元設計データを、通信あるいは記憶媒体を通して出来形管理で利用するTS等光波方式又はRTK-GNSS（ネットワーク型を含む）、ICT建機等に搭載する。

出来形計測の実施前には、3次元計測技術を用い、出来形計測対象物の3次元設計データが搭載されていることを確認しておく必要がある。

[土工(1,000m³未満)・床掘工・小規模土工・法面整形工] の場合

埋設物において深さ管理のみ行う場合は、3次元設計データの作成を任意とする。(深さ管理とは、埋設物の地表からの相対距離のみでの出来形管理)

3. 基礎工設計データ作成

3.1 基礎工設計データ作成ソフトウェア

基礎工設計データ作成ソフトウェアは、出来形管理や数量算出の基準となる設計形状を示す基礎工設計データを作成・出力することができ、以下の機能を有することとする。

- 1) 基礎工設計データの入力機能
- 2) 基礎工設計データの出力機能

【解説】

3次元計測技術を用いた杭・矢板工の出来形管理を行うためには、基準となる基礎工設計データを作成できる基礎工設計データ作成ソフトウェアが必要となる。ここでいう基礎工設計データは、設計図書等に基づき、杭（矢板）番号・杭芯位置（x, y）・杭・矢板天端の標高又は施工基面からの計画深度・杭径D（杭の場合のみ）・施工基面の標高を入力したものである。（図2-10）

杭番号	杭芯位置		杭径	杭天端標高(m)
	x座標(m)	y座標(m)		
A-3	13568.243	3495.186	1200.0	124.2
A-4	⋮	⋮	⋮	⋮
...	⋮	⋮	⋮	⋮
⋮	⋮	⋮	⋮	⋮

基礎工設計データの一例
（場所打ち杭工の場合）

杭(矢板)番号	杭芯位置		杭(矢板)天端標高(m)	計画深度(m)
	x座標(m)	y座標(m)		
A-3	13568.243	3495.186	124.2	-11.5
A-4	⋮	⋮	⋮	⋮
...	⋮	⋮	⋮	⋮
⋮	⋮	⋮	⋮	⋮

基礎工設計データの一例
（矢板工・既製杭工・鋼管矢板基礎工の場合）

図2-10 基礎工設計データ

1) 基礎工設計データの入力機能

①座標系の選択機能

基礎工設計データの座標系を選択する機能。

②基礎工設計データの入力機能

設計図書等に基づき、基礎工設計データをI C T既製杭・矢板打設機械に入力する機能。

2) 基礎工設計データの出力機能

上記1)で作成した基礎工設計データを監督職員が可読であるC S Vデータで出力する機能。もしくは、基礎工設計データを監督職員が読み取ることが可能なソフトの提出。

3.2 基礎工設計データの作成

受注者は、監督職員から貸与された設計図書（平面図、縦断図等）等を基に基礎工設計データを作成する。

【解説】

受注者は、設計図書に示される打設する基礎工の平面配置図、各杭・矢板の天端及び最下端の標高（又は施工基面からの深さ）を示す縦断図などを用いて、基礎工設計データを作成する。以下に、基礎工設計データ作成時の留意事項を示す。

1) 準備資料

基礎工設計データの作成に必要な準備資料は、設計図書の平面図（打設する基礎工の平面配置が明示されたもの）、縦断図（基礎工の天端及び最下端の標高（又は施工基面からの深さ）が明示されたもの）である。準備資料の記載内容に基礎工設計データの作成において不足等がある場合は、監督職員に報告し資料提供を依頼する。

2) 基礎工設計データの作成範囲

基礎工設計データの作成範囲は、基礎工施工範囲とする。当初の想定と地質分布が異なったり地中や周辺に支障物がある等の理由で基礎工施工範囲が設計図書と異なる場合は監督職員と変更等の協議を行い、その結果を基礎工設計データの作成に反映させる。

基礎工設計データの作成にあたっては、設計図書を基に作成したデータが出来形の良否判定の基準となることから、当該工事の設計形状を示すデータに対して、監督職員の承諾なしに変更・修正を加えてはならない。変更を行う場合は、監督職員と変更等の協議を行い、その内容を工事打合せ簿として記録する。

3) 基礎工設計データの内容

基礎工設計データには、以下の設計情報を入力する。

- ・ 杭・矢板番号（番号のつけ方は任意）
- ・ 杭芯位置（ x, y ）
- ・ 杭・矢板天端の標高又は施工基面からの計画深度（矢板工・既製杭工の場合のみ）
- ・ 杭・矢板底面部の標高又は計画深度（矢板工・既製杭工の場合のみ）
- ・ 杭径（場所打ち杭の場合のみ）
- ・ 施工基面の標高

3.3 基礎工設計データの確認

受注者は、基礎工設計データの作成後に、基礎工設計データについて、設計図書と照合するとともに、監督職員へ基礎工設計データチェックシートを提出する。

【解説】

I C T既製杭・矢板打設機械で施工する場合、基礎工設計データの間違ひは、施工対象物が設計図書に示されている位置、形状、深度と異なって施工されてしまう事態を引き起こすので、受注者は基礎工設計データと設計図書を照合すること。

基礎工設計データと設計図書との照合とは、基礎工設計データが設計図書を基に正しく作成されているものであることを確認することである。

設計データと設計図書の照合結果については、チェックシートに記載し提出する。

さらに、設計変更等で設計図書に変更が生じた場合は、基礎工設計データを変更し、再度確認を行う。

第3章 出来形計測

1. 土工

1.1 出来形計測

受注者は、出来形管理を実施するために施工後の出来形計測を実施する。また、使用する3次元計測技術は、所定の計測性能を有し、適正な精度管理が行われている機器であること。

1.2 出来形計測箇所

《道路土工》

3次元計測技術による出来形管理における出来形計測箇所は、図2-11、図2-12に示すとおりとする。

計測する横断面は、基本設計データとして作成した管理断面とし、各断面の全ての計測対象点について、3次元座標を取得する。また、受注者の定めた出来形計測点を適宜設定する。

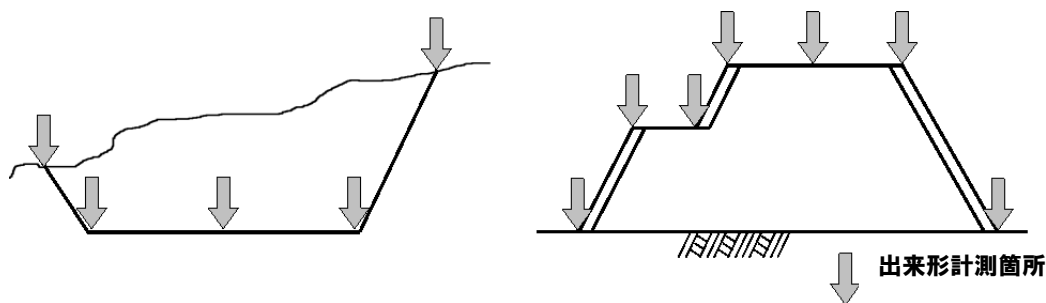


図2-11 道路土工における出来形計測箇所

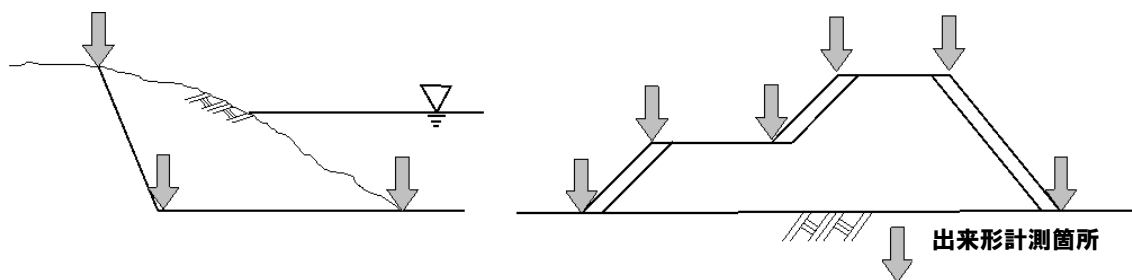


図2-12 河川・海岸・砂防工における出来形計測箇所

【解説】

上図に示す全ての箇所で3次元座標値を取得し、出来形計測データを作成する。計測する管理断面は、基本設計データとして作成されている全ての管理断面である。

2. 舗装工

2.1 出来形計測の実施

受注者は、出来形管理を実施するために施工後の出来形計測を実施する。また、使用する3次元計測技術は、所定の計測性能を有し、適正な精度管理が行われている機器であること。

■適用にあたって対策が必要な現場条件

出来形管理は、TSによる測定が安定して実施できる現場・環境条件が必要である。

一般交通等による長周期の振動が生じる橋梁（吊橋等）では、TSによる計測対象点が振動して、測定精度が低下する恐れがあるため、事前に計測可能であるか確認が必要である。

■延長計測に関する適用工種

TS等光波方式による出来形管理の延長の算出は、計測した3次元座標の点間を連続的に直線で結んで算出するため、計測対象の曲線の形状によっては、実際の距離と異なる場合がある。そのため、延長の算出上支障がある場合は、監督職員と協議の上、従来手法で計測してもよい。

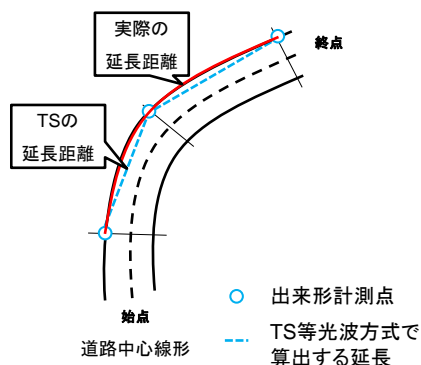


図2-13 延長計測の留意事項

■その他の計測方法との組み合わせ

出来形管理の管理対象については、監督職員と協議の上、TS等光波方式以外の従来手法との組み合わせによる出来形管理を実施してもよい。

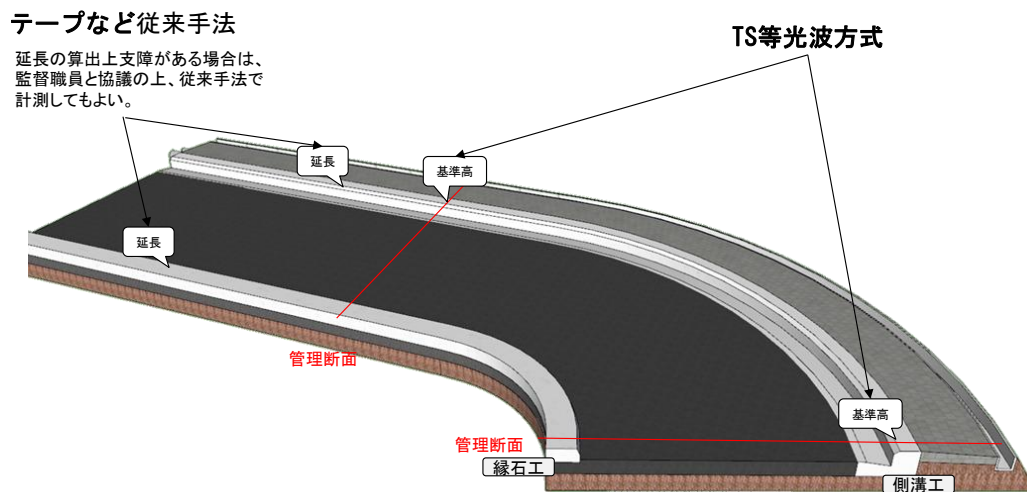


図2-14 TS等光波方式と他の計測方法との組み合わせ例

2.2 出来形計測箇所

(1) 新設舗装工事における出来形計測箇所

出来形管理における出来形計測箇所は、「土木工事施工管理基準及び規格値（案）」に定められたとおりとする。

計測する横断面は、基本設計データとして作成した断面とし、各断面の全ての計測対象点について3次元座標を取得する。また、受注者の定めた出来形計測点を適宜設定する。

【解説】

出来形管理用TSによる出来形管理で計測する出来形計測箇所は、「土木工事施工管理基準及び規格値（案）」の規程どおりとする。

下表に、出来形管理用TSを適用できる出来形管理項目を工種別に示す。

表2-1 工種別のTSによる出来形管理項目（土木工事施工管理基準及び規格値（案））

凡例 ー：管理項目無し，○出来形管理用TSで管理可能，×出来形管理用TSで管理不可

工 種	出来形管理項目				
	延長	基準高	深さ	幅(※1)	厚さ(※2)
アスファルト舗装工 半たわみ性舗装工 排水性舗装工 グレースアスファルト舗装工 コンクリート舗装工 薄層カー舗装工 ブロック舗装工	ー	○ (下層路盤のみ)	ー	○	○※3
透水性舗装工（路盤工）	ー	○	ー	○	○※3
透水性舗装工（表層工）	ー	ー	ー	○	○※3
歩道舗装路盤工 取合舗装路盤工 路肩舗装路盤工	ー	○	ー	○	○※3
歩道舗装工 取合舗装工 路肩舗装工 表層工	ー	ー	ー	○	○※3

※1：幅員は、TSで計測した舗装左右端点の座標から計算される2点間の水平距離とすることを基本とするが、道路付属物（縁石、排水構造物等）があらかじめ設置されており、以後の層の施工において幅員が拘束されることがあきらかな場合かつ、道路付属物の基準高の3次元座標が取得されている場合は、座標値をオフセットして、拘束を受ける最上層の幅員管理に使うことができるとともに、最上層以外の幅員管理は省略できる。

※2：本管理手法を適用しても、品質管理のためコア抜き、掘り起こしの省略はできないので、厚さへの適用は効率性を考慮すること。

※3：厚さの代わりに“標高較差”を管理する。

(2) 道路付属物（縁石・排水構造物）における出来形計測箇所

出来形管理における出来形計測箇所は、「土木工事施工管理基準及び規格値（案）」に定められたとおりとする。

計測する横断面は、基本設計データとして作成した断面とし、各断面の全ての計測対象点について3次元座標を取得する。また、受注者の定めた出来形計測点を適宜設定する。

幅については、3次元計測技術による計測点群データを取得した場合、適宜利用してもよい。

【解説】

出来形管理用 T S による出来形管理で計測する出来形計測箇所は、「土木工事施工管理基準及び規格値（案）」の規程どおりとする。

下表に、出来形管理用 T S を適用できる出来形管理項目を工種別に示す。

表 2-2 工種別の T S による出来形管理項目（土木工事施工管理基準及び規格値（案））

凡例 —：管理項目無し，○出来形管理用 T S で管理可能，×出来形管理用 T S で管理不可

工 種	出来形管理項目※3				
	延長※1	基準高	深さ	幅※2	厚さ
縁石工 道路付属物工	○	—	—	—	—
側溝工 排水構造物工 排水工	○	○	—	—	—
暗渠工 管渠工 地下排水工	○	○	○	○	—
排水性舗装用路肩排水工	○	○	—	—	—

※本表に示す出来形管理項目以外にも、排水構造物の横断方向の傾きや、縦断勾配の均一性等の管理は現行どおり水糸・水準器等により行うこととする。本管理手法適用した場合でもこれらの管理を省略してはならない。

※1：T S 等光波方式による出来形管理の延長の算出は、計測した3次元座標の点間を連続的に直線でつないで算出するため、計測対象の曲線の形状によっては、実際の距離と異なる場合がある。そのため、延長の算出上支障がある場合は、監督職員と協議の上、従来手法で計測してもよい。

※2：幅は、T S で計測した出来形管理の管理対象の座標から計算される2点間の水平距離とする。

※3：出来形管理の管理対象については、監督職員と協議の上、T S 等光波方式以外の従来手法との組み合わせによる出来形管理を実施してもよい。

3. 路面切削工

3.1 出来形計測の実施

受注者は、出来形管理を実施するために施工後の出来形計測を実施する。また、使用する3次元計測技術は、所定の計測性能を有し、適正な精度管理が行われている機器であること。

■適用にあたって対策が必要な現場条件

出来形管理は、3次元計測技術による測定が安定して実施できる現場・環境条件が必要である。

一般交通等による長周期の振動が生じる橋梁（吊橋等）では、TSによる計測対象点が振動して、測定精度が低下する恐れがあるため、事前に計測可能であるか確認が必要である。

■延長計測に関する適用工種

TS等光波方式による出来形管理の延長の算出は、計測した3次元座標の点間を連続的に直線で結んで算出するため、計測対象の曲線の形状によっては、実際の距離と異なる場合がある。そのため、延長の算出上支障がある場合は、監督職員と協議の上、従来手法で計測してもよい。

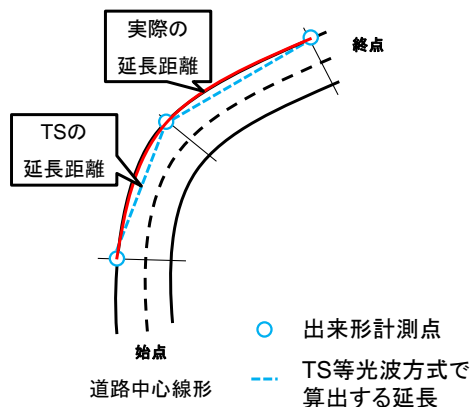


図2-15 延長計測の留意事項

■その他の計測方法との組み合わせ

出来形管理の管理対象については、監督職員と協議の上、3次元計測技術以外の従来手法との組み合わせによる出来形管理を実施してもよい。

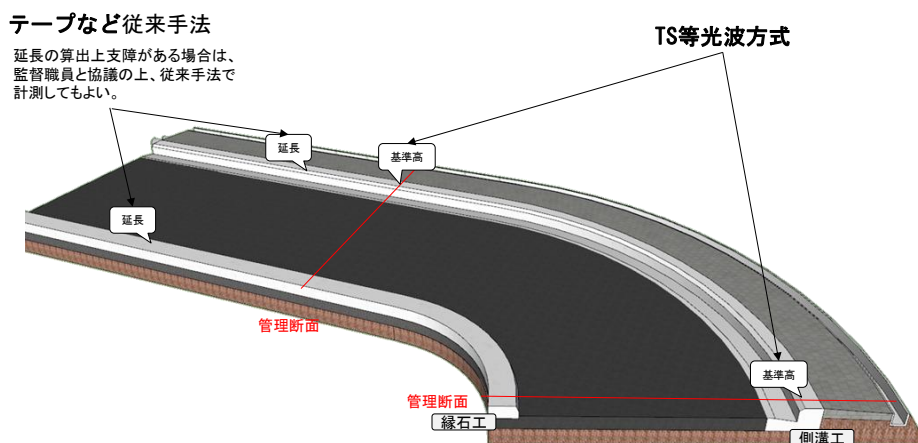


図2-16 TS等光波方式と他の計測方法との組み合わせ例

3.2 出来形計測箇所

出来形管理における出来形計測箇所は、「土木工事施工管理基準及び規格値（案）」に定められたとおりとする。

計測する横断面は、3次元設計データとして作成した断面とし、各断面の全ての計測対象点について3次元座標を取得する。また、受注者の定めた出来形計測点を適宜設定する。

幅については、3次元計測技術による計測点群データを取得した場合、適宜利用してもよい。

【解説】

3次元計測技術による出来形管理で計測する出来形計測箇所は、「土木工事施工管理基準及び規格値（案）」の規程どおりとする。

ただし、路面切削工の“測定対象”のうち、“厚さ”については、“基準高”に名称を変更する。また、“測定基準”を次のように変更する。

「基準高は40mごとに切削後の標高と、設計標高との差で算出する。（以下の記載内容は同じ）」

なお、“管理基準”及び“測定箇所”は現行の記載どおりとする。

路面切削工の厚さの代わりに基準高を管理する方法は、「精度確認・出来形算出ガイド」を参照のこと。

下表に、3次元計測技術を適用できる出来形管理項目を工種別に示す。

表2-3 工種別のTSによる出来形管理項目（土木工事施工管理基準及び規格値（案））

凡例 —：管理項目無し，○TS等光波方式で管理可能，×TS等光波方式で管理不可

工 種	出来形管理項目				
	延長	基準高	深さ	幅(※1)	厚さ(※2)
路面切削工	—	○ (※3)	—	○	— (※3)
舗装打換え工（路盤工）	○	—	—	○	× (該当工種に準ずる)
舗装打換え工（舗設工）	○	—	—	○	× (該当工種に準ずる)
オーバーレイ工 切削オーバーレイ工	○	—	—	○	○
路上再生工	○	—	—	○	× (掘起しによる)
アスファルト舗装補修工 コンクリート舗装補修工	—	○ (下層路盤のみ)	—	○	× (コア・掘起しによる)

※1：幅員は、TSで計測した舗装左右端点の座標から計算される2点間の水平距離とする。

※2：「土木工事施工管理基準及び規格値（案）」に、厚さの計測方法が、“コアによる”又は“掘起しによる”と指定されている工種については、TSの適用範囲外とする。

※3：厚さの代わりに基準高を管理する。

4. 付帯構造物設置工

4.1 出来形計測の実施

(1) 出来形計測（単点計測技術）

1) 出来形計測の実施

受注者は、出来形管理を実施するために施工後の出来形計測を実施する。また、使用する3次元計測技術は、所定の計測性能を有し、適正な精度管理が行われている機器であること。

【解説】

施工後の出来形形状を把握するために管理断面の出来形計測が可能な3次元計測技術を用いて実施する。

(2) 出来形計測（多点計測技術）

1) 出来形計測の実施

受注者は、出来形管理を実施するために施工後の出来形計測を実施する。なお、出来形計測時に必要な測定精度及び計測密度を満たすこと。

2) 出来形評価用データ等の作成

受注者は、3次元計測技術で計測した出来形形状を示す計測点群データから、出来形の算出用に選定した出来形評価用データを作成する。また、計測点群データから不要な点を削除し、T I Nで表現される出来形計測データを作成する。

【解説】

施工後の出来形形状を把握するために出来形計測が可能な3次元計測技術を用いて実施する。

1) 出来形計測の実施

出来形計測においては、出来形計測時に必要な測定精度及び計測密度を満たすこと。

2) 出来形評価用データ等の作成

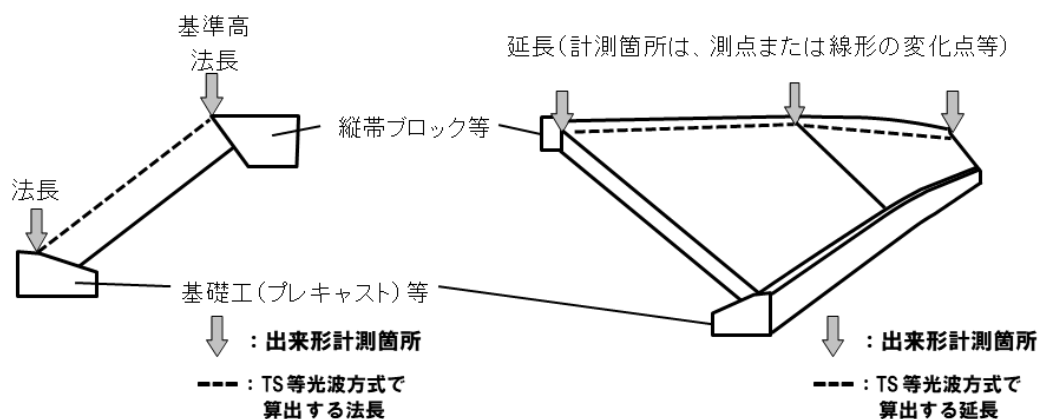
受注者は、計測した点群座標の不要点削除が終了した計測点群データを対象に、出来形の算出用に選定（寸法値の対象となる端部の2点、基準高の対象となる点など）した出来形評価用データを作成する。また、計測した点群座標の不要点削除が終了した計測点群データにT I Nを配置し、出来形計測データを作成する。

4.2 出来形計測箇所

(1) 出来形計測箇所（単点計測技術）

出来形管理における出来形計測箇所は、「土木工事施工管理基準及び規格値（案）」に定められたとおりとする。

計測する横断面は、基本設計データとして作成した管理断面とし、各断面の全ての計測対象点について、3次元座標を取得する。また、受注者の定めた出来形計測点を適宜設定する。



コンクリートブロック工の基準高、法長の計測箇所(例) コンクリートブロック工の延長の計測箇所(例)

【解説】

出来形管理用T Sによる出来形管理で計測する出来形計測箇所は、「土木工事施工管理基準及び規格値（案）」の規定どおりとする。

下表に、出来形管理用T Sを適用できる出来形管理項目を工種別に示す。

表 2-4 工種別のT Sによる出来形管理項目（土木工事施工管理基準及び規格値（案））

工種	出来形管理項目※4					
	基準高	法長 ※1	厚さ ※2	延長 ※3	高さ	幅
コンクリートブロック工（ブロック積）（ブロック張） 緑化ブロック 石積（張） 海岸コンクリートブロック工 コンクリート被覆工	○	○	×	○	—	—
コンクリートブロック工（連節ブロック張）	○	○	—	○	—	—
コンクリートブロック工（天端保護ブロック）	○	—	—	○	—	○
基礎工（護岸）（現場打）	○	—	—	○	○	○
基礎工（護岸）（プレキャスト）	○	—	—	○	—	—
護岸附属物工	—	—	—	—	○	○

※1：法長の管理基準は、法面部、平場部等の区間ごとに管理するとされている工種と、合計した延長として管理するとされている工種とがある。T S出来形管理（護岸工編）については、区間ごとの管理を基本としているが、基準では合計長さとして管理されている工種においても、設計図書において区分された長さが明示されていて、現場にて正確な断面変化位置を確認可能な工種に対

して適用することを基本とするものとする。

- ※2 : 厚さの管理はTS等光波方式による出来形管理の対象外とする。なお、プレキャストのコンクリートブロックを用いた護岸工など、護岸工の測定項目の厚さについて、事前の材料確認で厚さを計測している場合においては、監督職員との協議の上、材料確認時の厚さ計測結果を用いて、出来形管理の計測を省略することができる。
- ※3 : TS等光波方式による出来形管理の延長の算出は、計測した3次元座標の点間を連続的に直線でつないで算出するため、計測対象の曲線の形状によっては、実際の距離と異なる場合がある。そのため、延長の算出上支障がある場合は、監督職員との協議の上、従来手法で計測してもよい。
- ※4 : 出来形管理の管理対象については、監督職員との協議の上、TS等光波方式以外の従来手法との組み合わせによる出来形管理を実施してもよい。

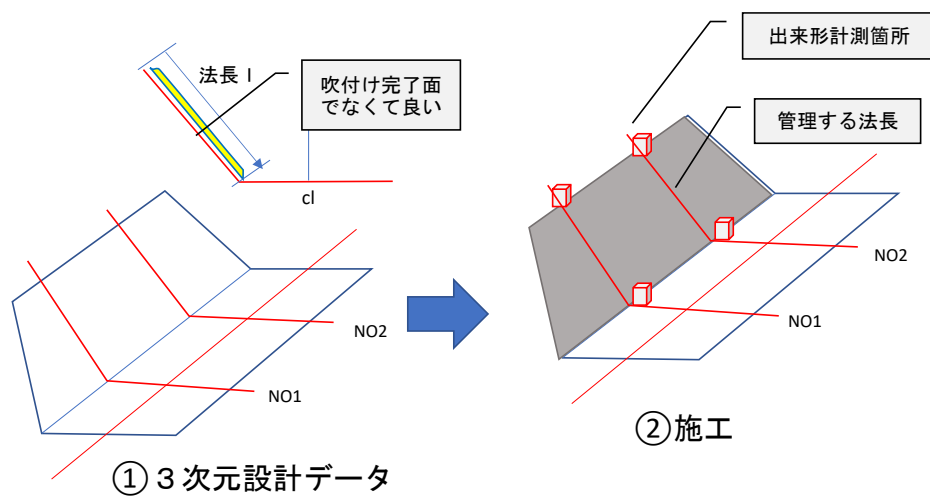
(2) 出来形計測箇所（多点計測技術）

3次元計測技術による出来形管理における出来形管理項目は、「出来形管理基準及び規格値」で示すとおりとする。ただし、幅、法長、延長、高さの端部、枠中心間隔となる点を3次元計測技術で計測し、座標間の距離により算出することができる。

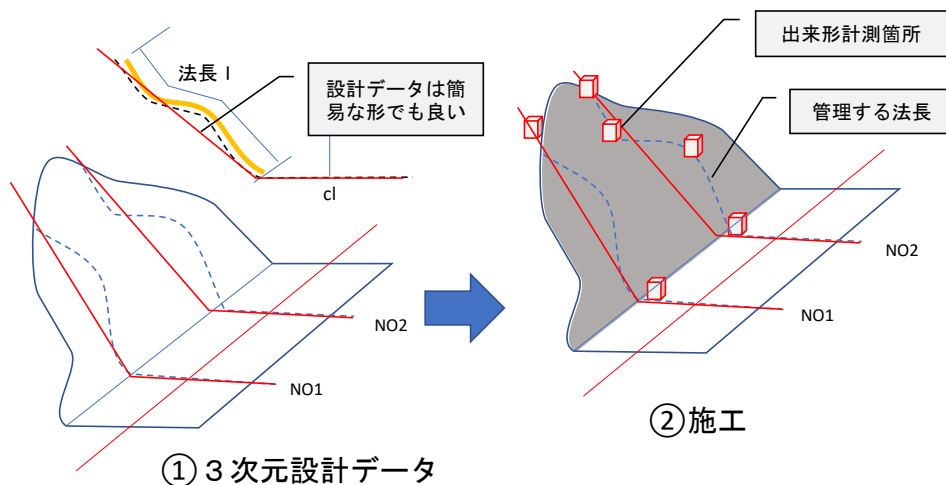
【解説】

図2-17に示すとおり、3次元計測技術による出来形管理を行う場合は、管理対象箇所のすべての箇所で3次元座標値を取得し、出来形計測結果を算出する。

3次元座標から出来形を算出するソフトウェア及び出来形管理帳票を作成するソフトウェアは、任意のソフトウェアを利用することができる。なお、法枠工における幅、高さの算出方法については、「精度確認・出来形算出ガイド」を参照のこと。



(切土法面の場合)



(凸凹があり累積した長さを管理する場合)

図2-17 出来形計測箇所

5. 法面工

5.1 出来形計測の実施

施工後の出来形形状を把握するために管理断面の出来形計測が可能な3次元計測技術を用いて実施する。

■計測方法

「土木工事施工管理基準及び規格値（案）」において、幅、法長、延長、高さ、枠中心間隔、の出来形を対象に、所定の性能を有する3次元計測技術を用いて計測した3次元座標データから以下の方法により出来形測定項目の計測値を算出する。なお、3次元座標データをもとに算出した数値では管理に支障をきたす場合には、監督職員と協議の上、従来のレベル・巻尺等による実測を行う。

①出来形の計測値を算出するために用いる3次元座標データの取得方法

a) 単点計測技術を用いる場合

管理対象として計測する断面あるいは測線上において、計測項目の端部等の3次元座標を計測し、座標値を取得する。

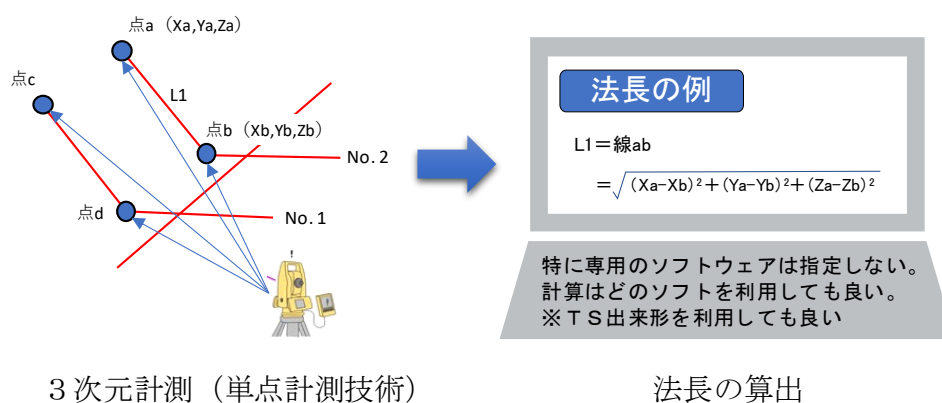


図2-18 単点計測技術を用いる場合の出来形計測方法

b) 多点計測技術を用いる場合

多点計測技術で取得した計測点群から、計測する断面あるいは測線の±100mmの範囲内にある取得点群より任意に3次元座標を選択し、座標値を取得する。

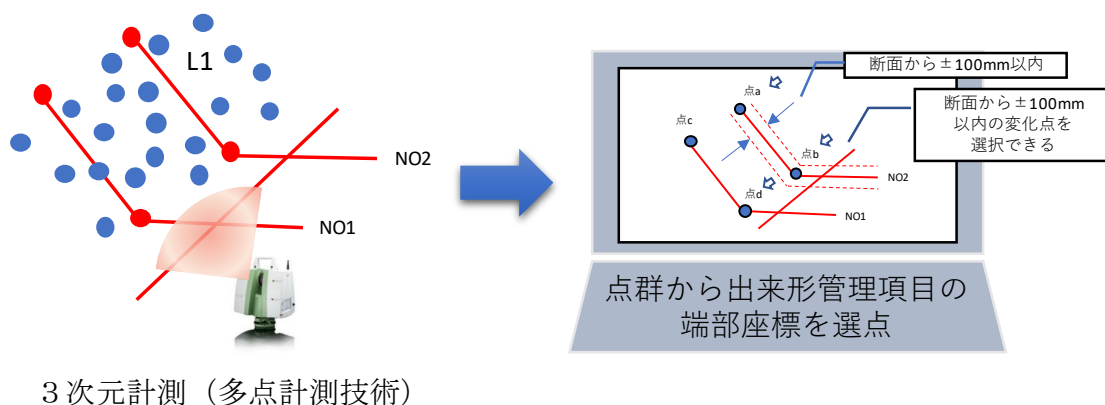


図2-19 多点計測技術を用いる場合の出来形計測方法

②幅の算出方法

計測すべき断面上又は測線上の幅を構成する、端部の2箇所の3次元座標間の斜距離を用いる。幅を分割して計測する場合は、分割位置を含む3次元座標を結んだ斜距離の累積長さを幅とする。

③法長の算出方法

計測すべき断面上又は測線上の法長を構成する端部の2箇所の3次元座標間の斜距離を用いる。法長を分割して計測する場合は、分割位置を含む3次元座標を結んだ斜距離の累積長さを法長とする。

④延長の算出方法

計測すべき測線上の延長を構成する端部の2箇所の3次元座標間の斜距離を用いる。延長を分割して計測する場合は、分割位置を含む3次元座標を結んだ斜距離の累積長さを延長とする。

⑤高さを算出する方法

計測すべき高さの端部を構成する2箇所を計測し、計測した3次元座標間の法線方向に対する鉛直距離の差分を用いる。

⑥柵中心間隔を算出する方法

計測すべき柵の柵中心間隔を構成する2箇所を計測し、計測した3次元座標間の斜距離を用いる。

■延長計測に関する留意点

3次元座標をもとにした延長の算出は、計測した3次元座標の点間を連続的に直線で結んで算出するため、計測対象の曲線の形状によっては、実際の距離と異なる場合がある。そのため、延長の算出上支障がある場合は、監督職員と協議の上、従来手法で計測してもよい。

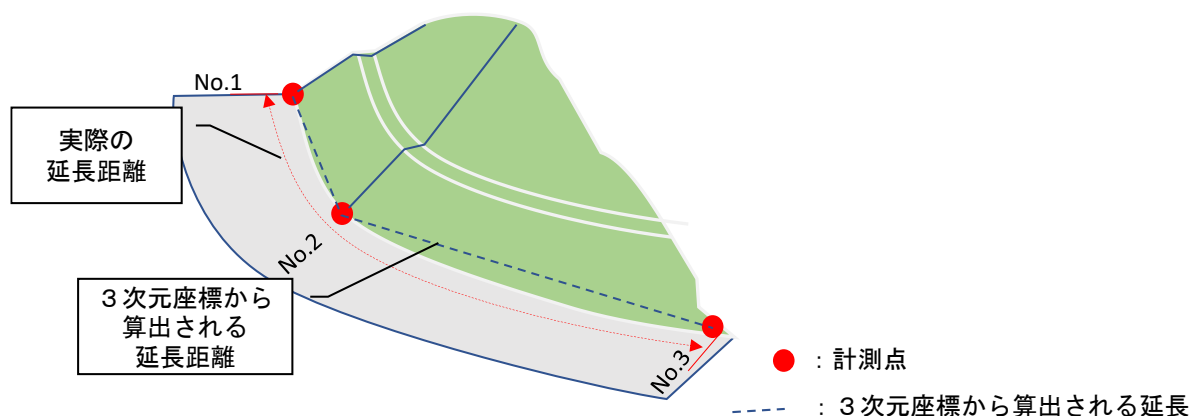


図 2-20 延長計測の留意事項

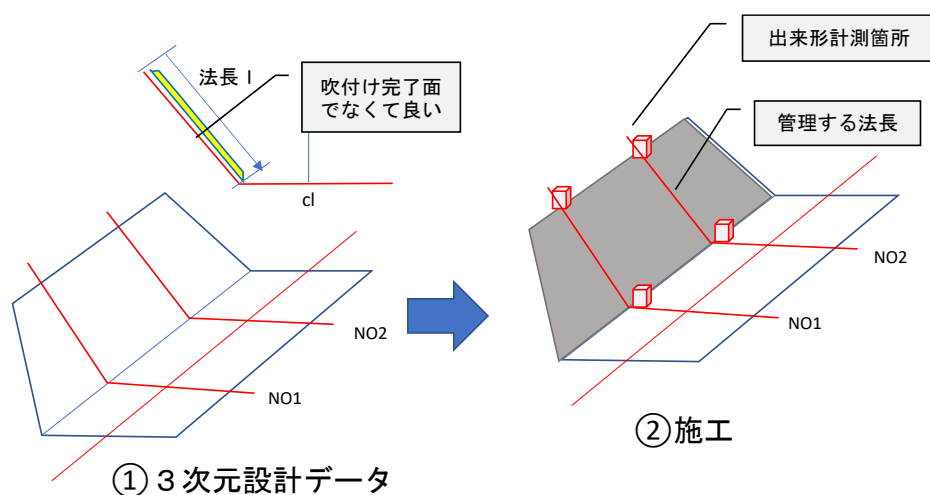
5.2 出来形計測箇所

3次元計測技術による出来形管理における出来形管理項目は、「出来形管理基準及び規格値」で示すとおりとする。ただし、幅、法長、延長、高さの端部、枠中心間隔となる点を3次元計測技術で計測し、座標間の距離により算出することができる。

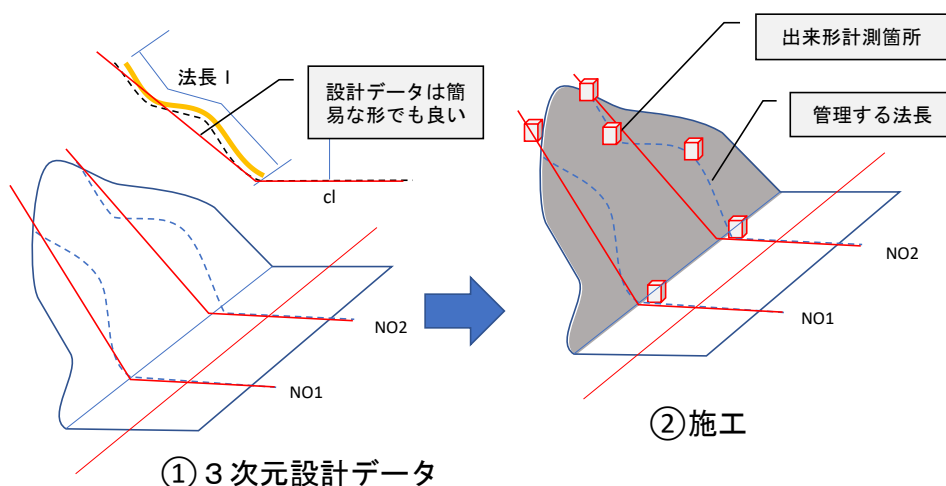
【解説】

図2-21に示すとおり、3次元計測技術による出来形管理を行う場合は管理対象箇所のすべての箇所で3次元座標値を取得し、出来形計測結果を算出する。

3次元座標から出来形を算出するソフトウェア及び出来形管理帳票を作成するソフトウェアは任意のソフトウェアを利用することができる。なお、法枠工における幅、高さの算出方法については、「精度確認・出来形算出ガイド」を参照のこと。



(切土法面の場合)



(自然法面などの凸凹があり設計形状を明確にできない場合)

図2-21 出来形計測箇所

6. トンネル工

6.1 出来形計測

受注者は、出来形管理を実施するために施工後の出来形計測を実施する。また、使用する3次元計測技術は、所定の計測性能を有し、適正な精度管理が行われている機器であること。

6.2 出来形計測箇所

3次元計測技術による出来形管理における出来形管理項目は、「出来形管理基準及び規格値」で示すとおりとする。ただし、幅、延長、高さの端部、基準高となる点を3次元計測技術で計測し、座標間の距離により算出することができる。

【解説】

3次元計測技術による出来形管理を行う場合は管理対象箇所のすべての箇所で3次元座標値を取得し、出来形計測結果を算出する。

3次元座標から出来形を算出するソフトウェア及び出来形管理帳票を作成するソフトウェアは任意のソフトウェアを利用することができる。

7. 基礎工

7.1 出来形計測の実施

施工後の出来形形状を把握するために管理断面の出来形計測が可能な3次元計測技術を用いて実施する。

■計測方法（場所打ち杭工）

「土木工事施工管理基準及び規格値（案）」において、所定の性能を有する3次元計測技術を用いて計測した3次元座標データから以下の方法により出来形測定項目の計測値を算出する。なお、3次元座標データをもとに算出した数値では管理に支障をきたす場合には、監督職員と協議の上、従来のレベル・巻尺等による実測を行う。

出来形の計測値を算出するために用いる3次元座標データの取得方法は以下のとおりである。

①単点計測技術を用いる場合

断面あるいは測線上において、計測項目の端部等の3次元座標を計測し、座標値を取得する。杭径については、測線を縦断方向（道路線形方向、橋軸方向等）とそれに直交する横断方向に設定し、それぞれの測線の端点を3次元座標の計測値から縦断方向の杭径（L1）、横断方向の杭径（L2）を算出し、両者がともに規格値以上であることを確認する。杭径の2本の測線の交点が杭芯位置となるため、杭系の測線の端点は適切に選定すること。基準高は、杭天端面の中心付近で4点標高を計測し、この平均値と設計標高との差を基準高とする。偏心量は、杭径を計測した縦断方向、横断方向の測線の交点（x，y）をCADソフト等で算出し、設計杭芯に対する差から偏心量を求める。

杭径を計測する場合、杭天端の外周にプリズムを立てることになるが、杭天端外周部の角となる部分に明確なエッジが無い場合、プリズムポールの先端が内側によった計測となる恐れがある。このような場合は、次図に示す角部の計測用プリズムを用いる工夫を行う。

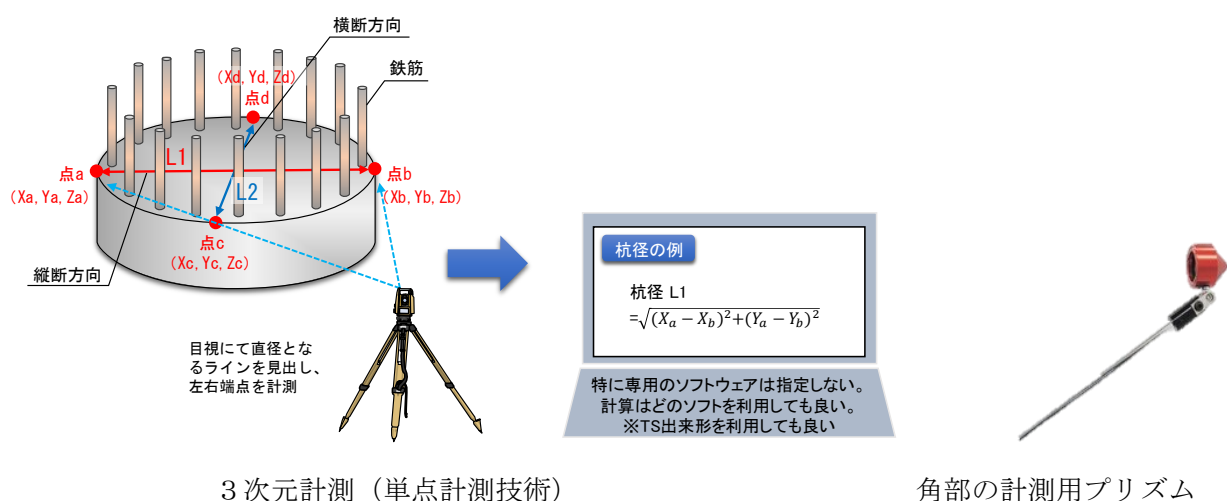


図2-22 単点計測技術を用いる場合の出来形計測方法

②多点計測技術を用いる場合

下記の【算出方法①】または【算出方法②】により杭頭の点群から出来形を算出する

【算出方法①】

多点計測技術で取得した計測点群に対して、測線を縦断方向（道路線形方向、橋軸方向等）とそれに直交する横断方向に点群の表示画面上での目視確認により設定し、以下の方法により座標値を取得する。

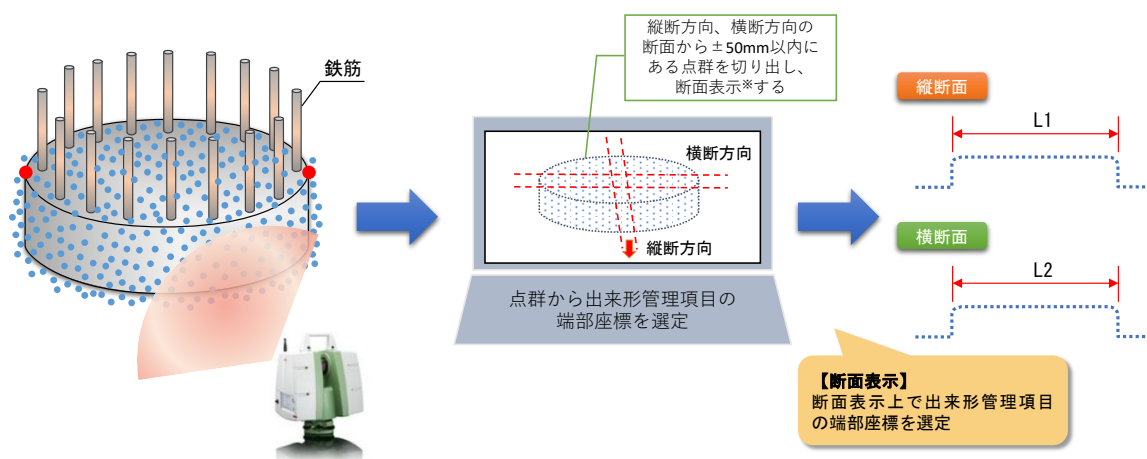


図 2-2 3 多点計測技術を用いる場合の出来形計測方法

a) 基準高の算出方法

杭天端の中央付近の4点以上を点群から抽出し、この高さの平均値を高さ計測値として用い、基準高を算出する。

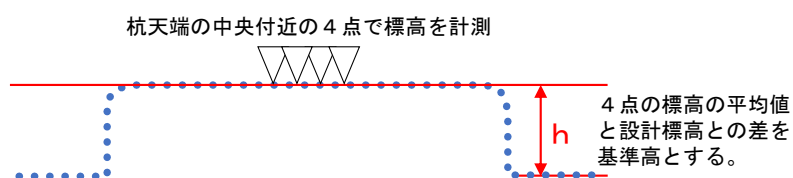


図 2-2 4 【算出方法①】基準高の算出方法

b) 杭径の算出方法

縦断面、横断面付近の計測点群から杭の側面のラインを見いだして補助線を作成し、杭左右端部の補助線間の水平距離を杭径とし、両者のいずれか小さい方を杭径とする。

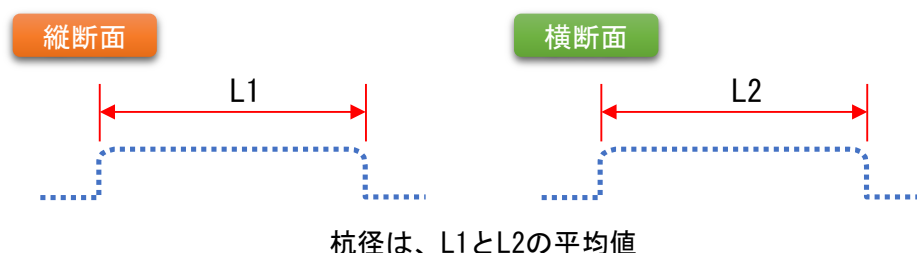


図 2-2 5 【算出方法①】杭径の算出方法

c) 偏心率の算出方法

偏心率は、杭径を計測した縦断方向の測線 L1、横断方向の測線 L2 の交点 (x, y) を C A D ソフト等で算出し、設計杭芯に対する差から偏心率を求める。

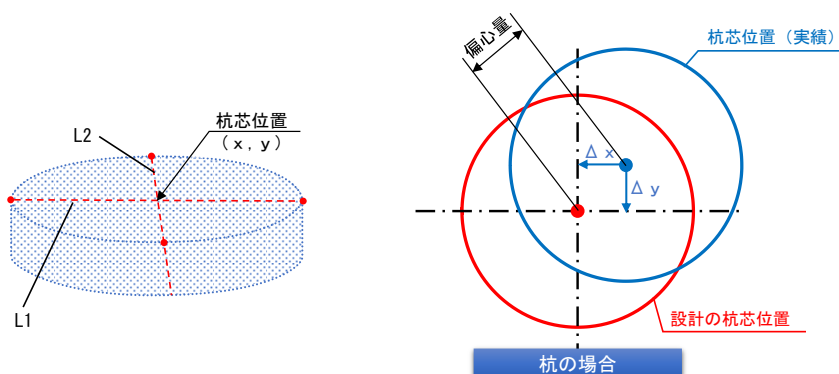


図 2-2 6 【算出方法①】 偏心率の算出方法

【算出方法②】

a) 基準高の算出方法

算出方法①の基準高の算出方法と同様。

b) 杭径・偏心率の算出方法

多点計測技術で取得した計測点群から杭側面で計測された点群を抽出し、C A D 等で平面表示する。次に、円状に分布する杭側面の点群から 3 点を選択する。この 3 点は概ね均等な間隔となるように選択する。この 3 点を通る円を描画し、この円の直径を杭径、円の中心点 (x, y) を杭芯位置とする。基準高は【出来形算出方法 A】と同様に算出する。

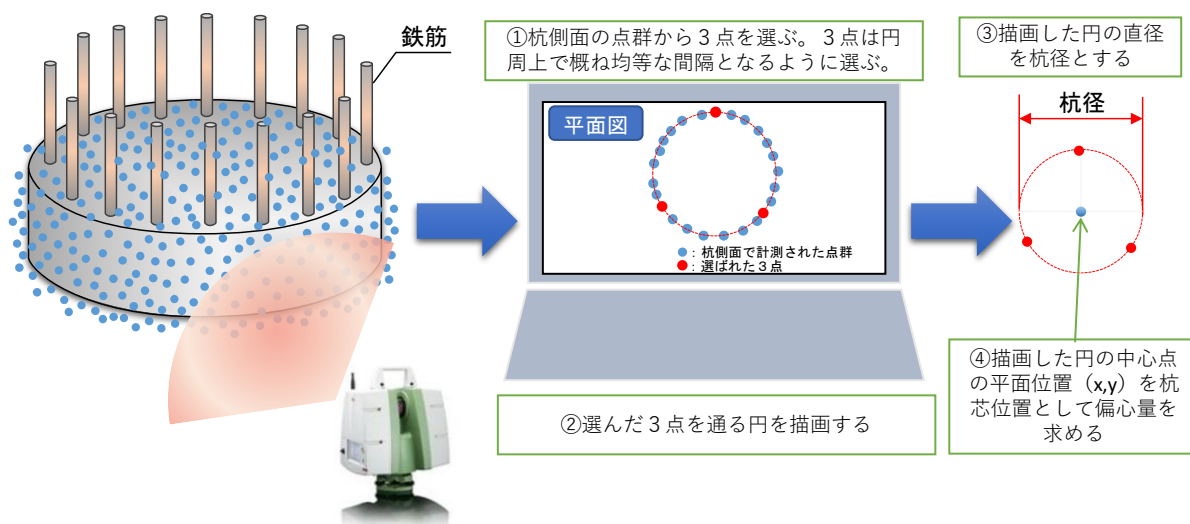


図 2-2 7 【算出方法②】 杭径・杭芯位置の算出方法

■計測方法（矢板工）

矢板打設完了時点で、下図に示す箇所をTS等光波方式にて計測し、設計上の打設ラインに対する変位量 ℓ および基準高（設計標高に対する計測標高の差）を算出する。

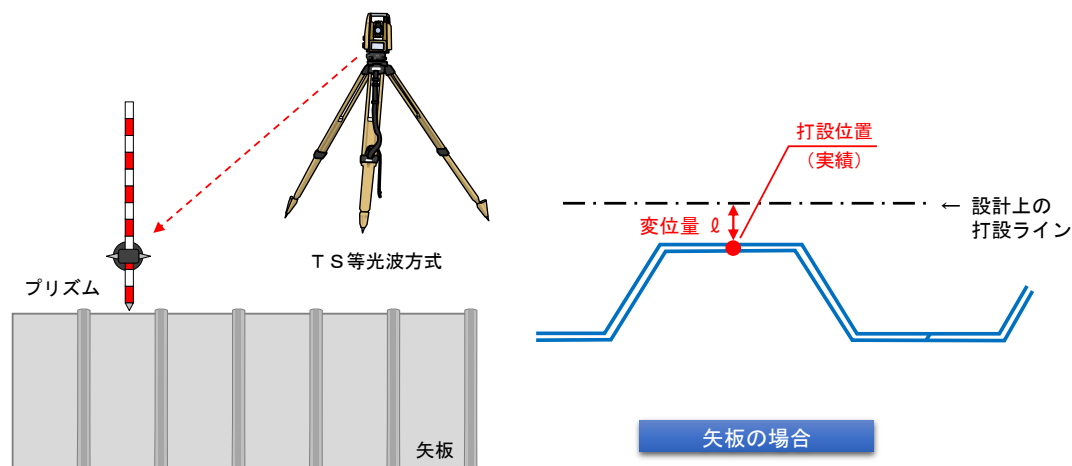


図2-28 変位量・基準高の算出方法（例）

■計測方法（既製杭工・鋼管矢板基礎工）

既製杭打設完了時点で、下図に示す箇所をTS等光波方式およびTS（ノンプリズム方式）で計測し、基準高、偏心量を算出する。杭径は従来どおり材料検収時の実測による。

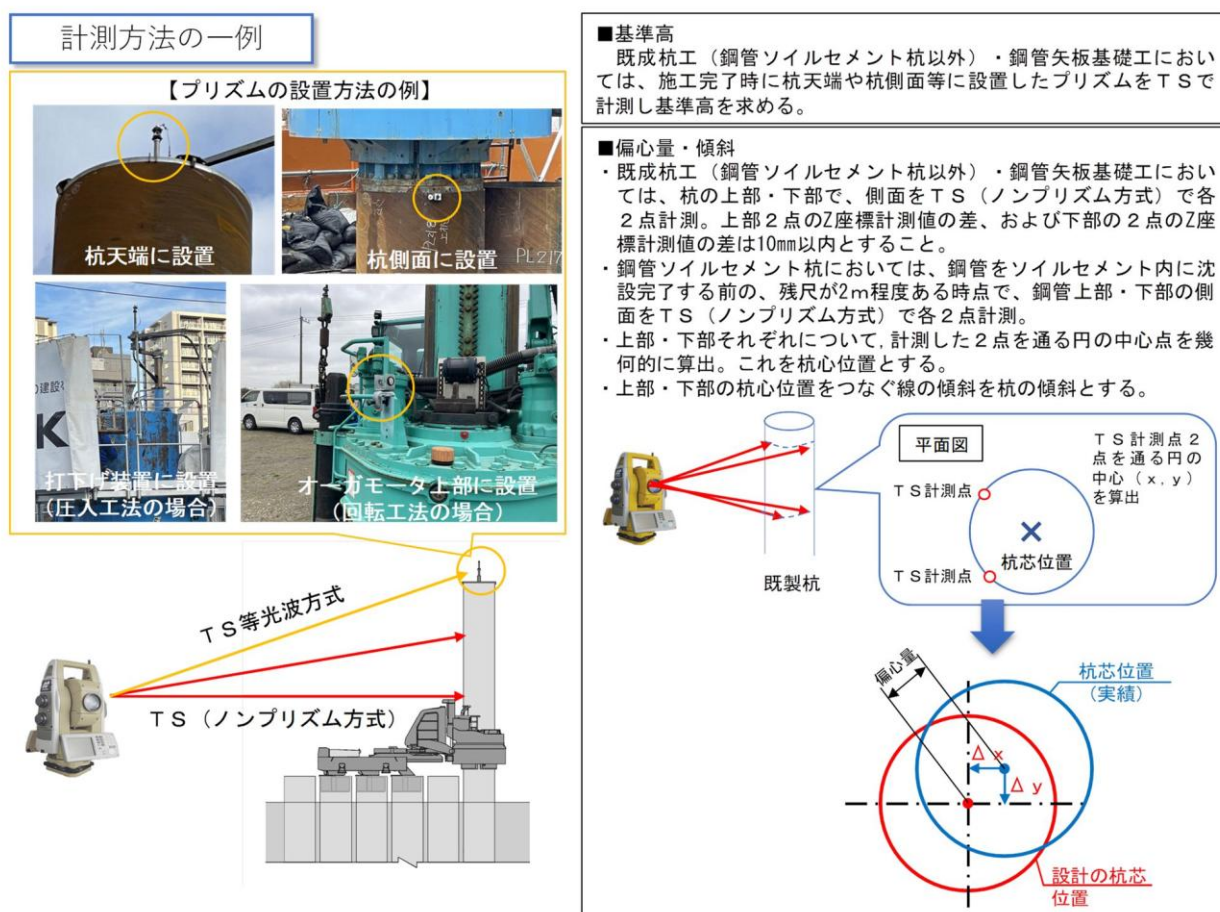


図2-29 計測方法の例と基準高・偏心量・傾斜の算出方法（例）

8. 擁壁工

8.1 出来形計測の実施

施工後の出来形形状を把握するために管理断面の出来形計測が可能な3次元計測技術を用いて実施する。

■計測方法

「土木工事施工管理基準及び規格値（案）」において、基準高、高さ、鉛直度、延長、控え長さ、厚さ、裏込厚さの出来形を対象に、所定の性能を有する3次元計測技術を用いて計測した3次元座標データから以下の方法により出来形測定項目の計測値を算出する。なお、3次元座標データをもとに算出した数値では管理に支障をきたす場合には、監督職員と協議の上、従来のレベル・巻尺等による実測を行う。

①出来形の計測値を算出するために用いる3次元座標データの取得方法

a) 単点計測技術を用いる場合

管理対象として計測する断面あるいは測線上において、計測項目の端部等の3次元座標を計測し、座標値を取得する。

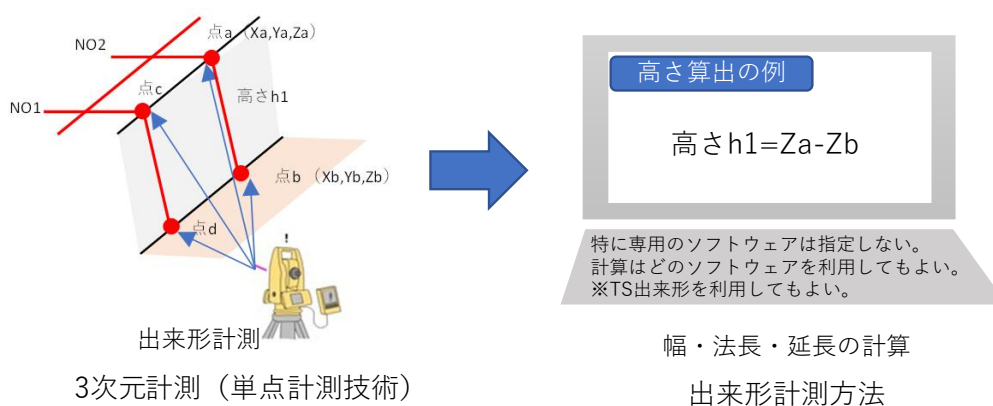


図2-30 単点計測技術を用いる場合の出来形計測方法

b) 多点計測技術を用いる場合

多点計測技術で取得した計測点群から、計測する断面あるいは測線の±100mmの範囲内にある取得点群より任意に3次元座標を選択し、座標値を取得する。

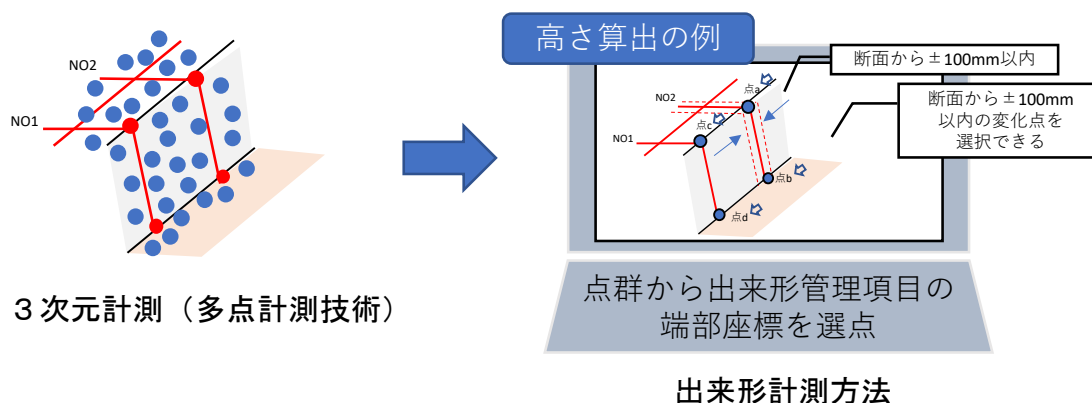


図2-31 多点計測技術を用いる場合の出来形計測方法

②幅・控え長さの算出方法

計測すべき断面上又は測線上の幅を構成する、端部の2箇所の3次元座標間の斜距離を用いる。幅を分割して計測する場合は、分割位置を含む3次元座標を結んだ斜距離の累積長さを幅とする。

③高さを算出する方法

計測すべき高さの端部を構成する2箇所を計測し、計測した3次元座標間の鉛直方向の差分を用いる。

④鉛直度

計測すべき鉛直度を構成する基準位置と擁壁工の端部の2箇所の水平距離を算出し、その水平距離の差分を用いる。

⑤延長の算出方法

計測すべき測線上の延長を構成する端部の2箇所の3次元座標間の斜距離を用いる。延長を分割して計測する場合は、分割位置を含む3次元座標を結んだ斜距離の累積長さを延長とする。

⑥厚さ・裏込め厚さを算出する方法

計測すべき厚さの端部を構成する2箇所を計測し、計測した3次元座標間の斜距離を用いる。

■延長計測に関する留意点

3次元座標をもとにした延長の算出は、計測した3次元座標の点間を連続的に直線で結んで算出するため、計測対象の曲線の形状によっては、実際の距離と異なる場合がある。そのため、延長の算出上支障がある場合は、監督職員と協議の上、従来手法で計測してもよい。

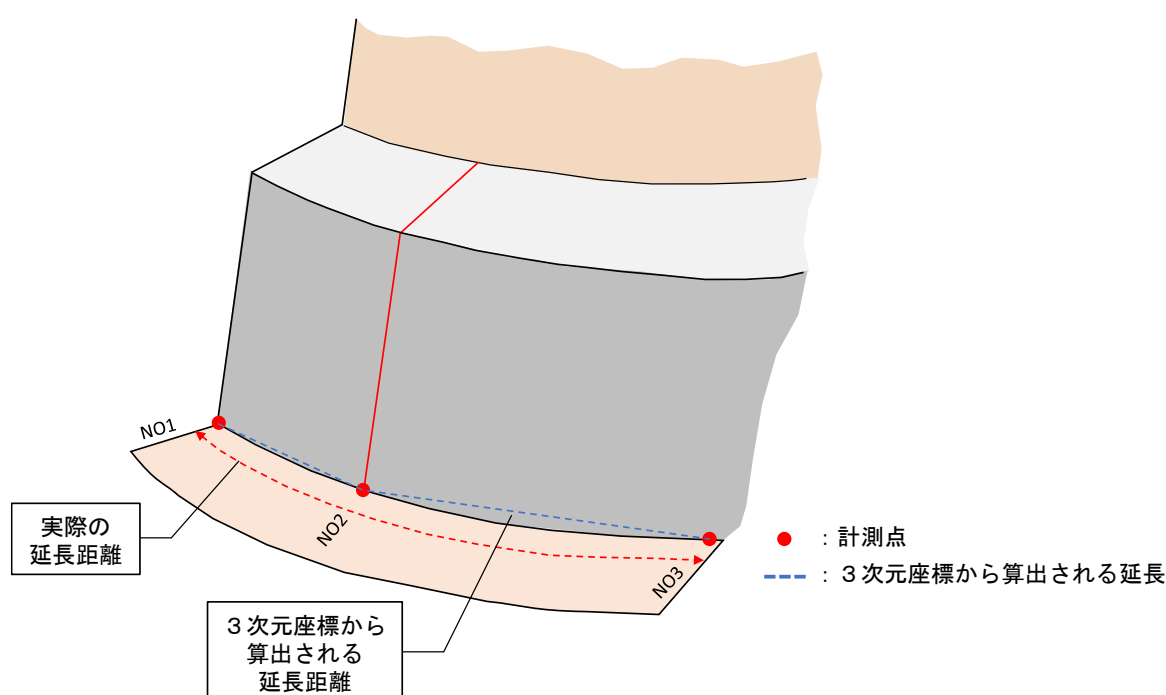


図 2-3 2 延長計測の留意事項

8.2 出来形計測箇所

3次元計測技術による出来形管理における出来形管理項目は、「出来形管理基準及び規格値」で示すとおりとする。ただし、基準高、高さ、鉛直度、延長、控え長さ、厚さ、裏込め厚さの端部となる点を3次元計測技術で計測し、座標間の距離等により算出することができる。

【解説】

図2-21に示すとおり、3次元計測技術による出来形管理を行う場合は管理対象箇所のすべての箇所で3次元座標値を取得し、出来形計測結果を算出する。

3次元座標から出来形を算出するソフトウェア及び出来形管理帳票を作成するソフトウェアは任意のソフトウェアを利用することができる。なお、擁壁工における幅、高さの算出方法については、「精度確認・出来形算出ガイド」を参照のこと。

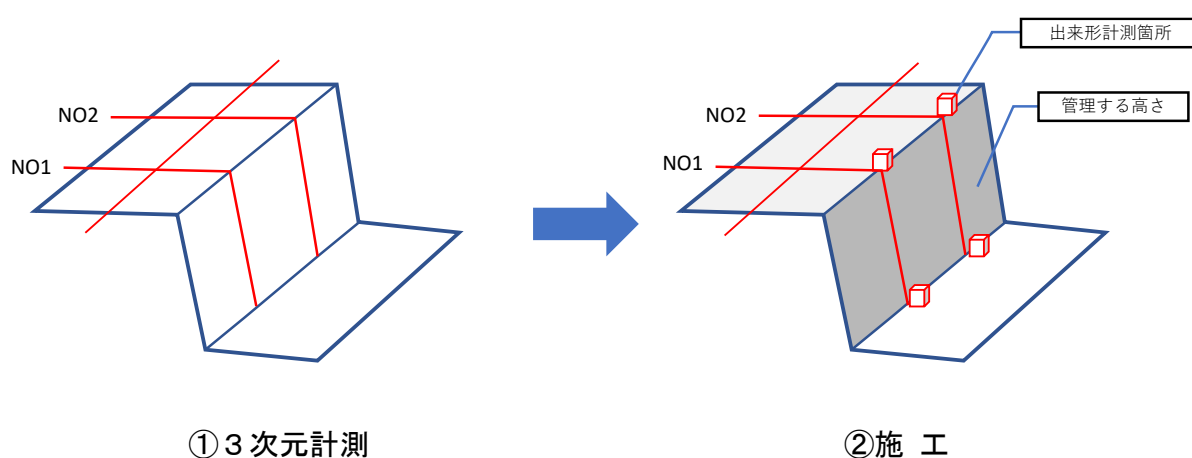


図2-33 出来形計測箇所

9. 構造物工（橋脚・橋台）

9.1 出来形計測の実施

施工後の出来形形状を把握するために管理断面の出来形計測が可能な3次元計測技術を用いて実施する。

■計測方法

「土木工事施工管理基準及び規格値（案）」において、基準高・厚さ・天端幅・敷幅・高さ・胸壁の高さ・長さ・天端長・敷長・胸壁間距離・橋脚中心間距離・支間長及び中心の変位・支承部アンカーボルトの箱抜き（計画高・平面位置）の出来形を対象に、所定の性能を有する3次元計測技術を用いて計測した3次元座標データから以下の方法により出来形測定項目の計測値を算出する。なお、3次元座標データをもとに算出した数値では管理に支障をきたす場合には、監督職員と協議の上、従来のレベル・巻尺等による実測を行う。

①出来形の計測値を算出するために用いる3次元座標データの取得方法

a) 単点計測技術を用いる場合

橋軸方向の中央・両端部および寸法表示箇所において、計測項目の端部等の3次元座標を計測し、座標値を取得する。

b) 多点計測技術を用いる場合

多点計測技術で取得した計測点群から、計測する橋軸方向の中央・両端部および寸法表示箇所を取得点群より任意に3次元座標を選択、又は計測箇所端部を構成する面上から座標値を取得する。詳細は「精度確認・出来形算出ガイド」を参照のこと。

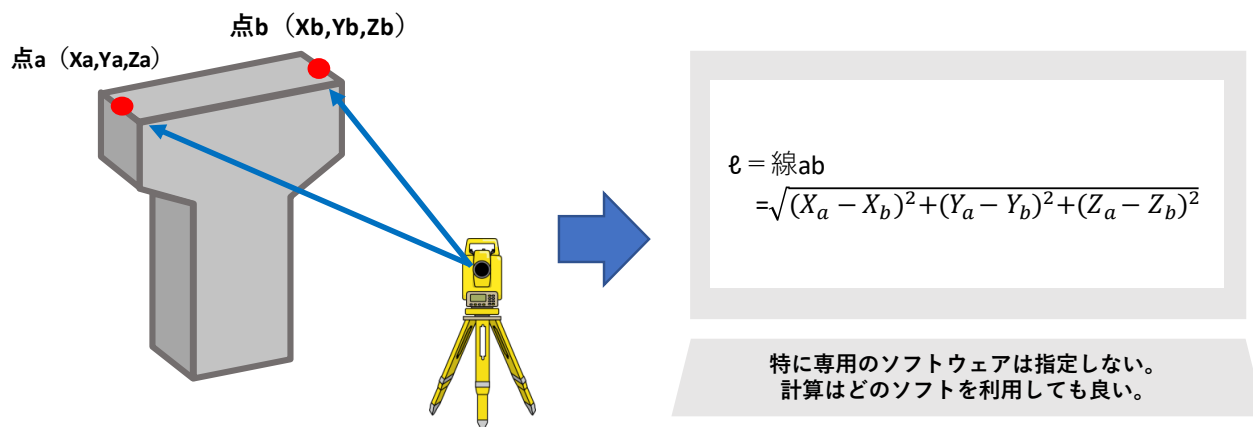


図2-34 単点計測技術を用いる場合の出来形計測方法

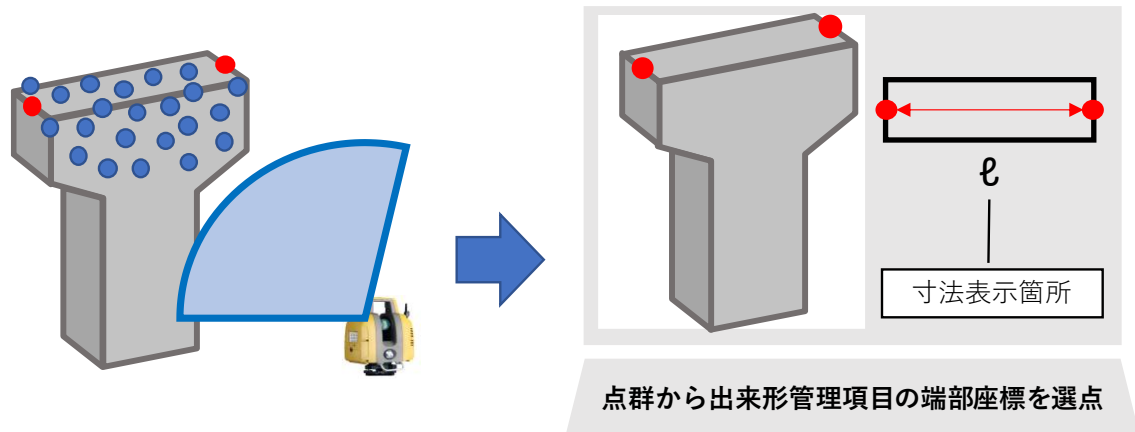


図 2-3 5 多点計測技術を用いる場合の出来形計測方法

②基準高の算出方法

精度の良い基準点を用いて設置した 3 次元計測機器により計測された点群から確認する。

③天端幅・敷幅・天端長・敷長・長さ・胸壁間距離・橋脚中心間距離の算出方法

計測すべき橋軸方向の中央・両端部及び寸法表示箇所を構成する端部の 2 箇所の 3 次元座標間の水平距離を用いる。

④厚さ・胸壁の高さ・高さ・支承部アンカーボルトの箱抜きが出来形（計画高）を算出する方法

計測すべき橋軸方向の中央・両端部及び寸法表示箇所を構成する 2 箇所を計測し、計測した 3 次元座標間の鉛直方向の差分を用いる。

⑤支間長及び中心線の変位を算出する方法

計測すべき橋軸方向の中央・両端部及び寸法表示箇所を構成する端部の 2 箇所を計測し、計測した 3 次元座標間の水平距離を用いる。中心線の変位については、道路中心線形と構造物中心点との水平距離を用いる。

⑥支承部アンカーボルトの箱抜きの出来形（平面位置）を算出する方法

点群に補助線・補助面を引き、孔の中心位置を計測し、孔の設計中心位置座標との水平距離を用いる。

9.2 出来形計測箇所

3 次元計測技術による出来形管理における出来形管理項目は、「出来形管理基準及び規格値（案）」で示すとおりとする。ただし、基準高・厚さ・天端幅・敷幅・高さ・胸壁の高さ・長さ・天端長・敷長・胸壁間距離・橋脚中心間距離・支間長及び中心の変位・支承部アンカーボルトの箱抜きの出来形（計画高・平面位置）を構成する点を 3 次元計測技術で計測し、座標間の距離により算出することができる。

【解説】

3 次元座標から出来形を算出するソフトウェア及び出来形管理帳票を作成するソフトウェアは任意のソフトウェアを利用することができる。なお、構造物工における基準高・厚さ・天端幅・敷幅・高さ・胸壁の高さ・長さ・天端長・敷長・胸壁間距離・橋脚中心間距離・支間長及び中心の変位・支承部アンカーボルトの箱抜きの出来形（計画高・平面位置）の算出方法については、「精度確認・出来形算出ガイド」を参照のこと。

10. 構造物工（橋梁架設・床版）

10.1 出来形計測の実施

施工後の出来形形状を把握するために管理断面の出来形計測が可能な3次元計測技術を用いて実施する。

■計測方法

「土木工事施工管理基準及び規格値（案）」において、全長、支間長、通り、支間、基準高、幅の出来形を対象に、所定の性能を有する3次元計測技術を用いて計測した3次元座標データから以下の方法により出来形測定項目の計測値を算出する。なお、3次元座標データをもとに算出した数値では管理に支障をきたす場合には、監督職員と協議の上、従来のレベル・巻尺等による実測を行う。

①出来形の計測値を算出するために用いる3次元座標データの取得方法

a) 単点計測技術を用いる場合

全長の中央・両端部および寸法表示箇所において、計測項目の端部等の3次元座標を計測し、座標値を取得する。

単点計測技術を用いる場合
出来形管理項目の端部座標を計測し、2点間の水平距離を算出する。

全長・支間長の例)

長さ＝線abの水平距離

$$= \sqrt{(X_a - X_b)^2 + (Y_a - Y_b)^2}$$

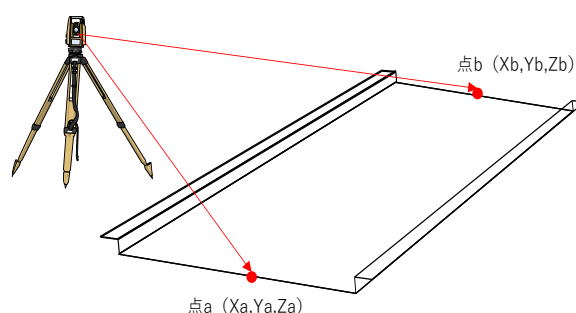


図2-36 単点計測技術を用いる場合の出来形計測方法

b) 多点計測技術を用いる場合

多点計測技術で取得した計測点群から、計測する橋軸方向の中央・両端部および寸法表示箇所を取得点群より任意に3次元座標を選択し、座標値を取得する。

多点計測技術を用いる場合
点群から出来形管理項目端部座標を選び寸法を算出する。

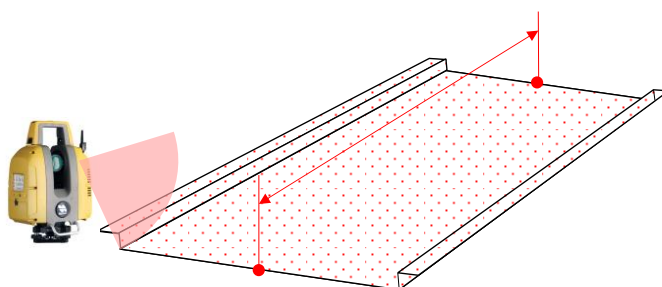


図2-37 多点計測技術を用いる場合の出来形計測方法

②基準高の算出方法

精度の良い基準点を用いて設置した 3 次元計測機器により計測された点群から確認する。

③全長・支間長・通り・支間・幅の算出方法

計測すべき橋軸方向の中央・両端部及び寸法表示箇所を構成する端部の 2 箇所の 3 次元座標間の水平距離を用いる。

10.2 出来形計測箇所

3 次元計測技術による出来形管理における出来形管理項目は、「出来形管理基準及び規格値（案）」で示すとおりとする。ただし、全長、支間長、通り、基準高、幅を構成する点を 3 次元計測技術で計測し、座標間の距離により算出することができる。

【解説】

3 次元座標から出来形を算出するソフトウェア及び出来形管理帳票を作成するソフトウェアは任意のソフトウェアを利用することができる。なお、構造物工における全長、支間長、通り、基準高、幅の算出方法については、「精度確認・出来形算出ガイド」を参照のこと。

1 1. 土工（1,000m³ 未満）・床掘工・小規模土工・法面整形工

1 1. 1 出来形計測の実施

受注者は、出来形管理を実施するために施工後の出来形計測を実施する。また、使用する3次元計測技術は、所定の計測性能を有し、適正な精度管理が行われている機器であること。

【解説】

施工後の出来形形状を把握するために管理断面の出来形計測が可能な3次元計測技術を用いて実施する。

1 1. 2 出来形計測箇所

3次元計測技術による出来形管理における出来形計測箇所は、本管理手法を用いる工種および出来形管理基準及び規格値のとおりとする。以下に出来形計測箇所（例）を示す。

計測する横断面または計測箇所は、3次元設計データとして作成した管理断面あるいは管理箇所とし、全ての計測対象点について、3次元座標を取得する。

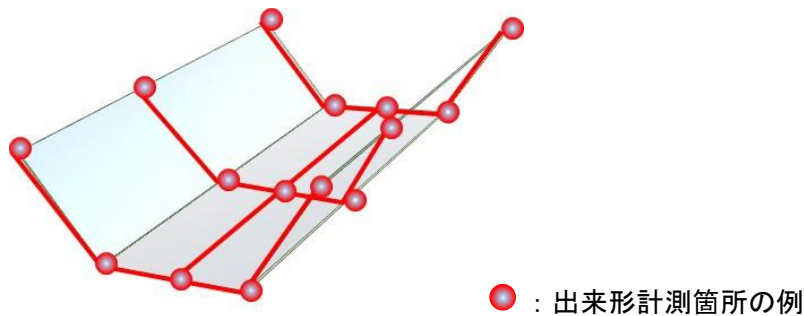


図 2-38 出来形計測箇所

【解説】

上図に示すとおり、3次元計測技術による出来形管理を行う場合は管理対象箇所のすべての箇所で3次元座標を取得し、出来形計測結果を算出する。

1 2. 付帯道路施設工等

1 2. 1 出来形計測の実施

施工後の出来形形状を把握するために管理断面の出来形計測が可能な 3 次元計測技術を用いて実施する。

■付帯道路施設工等の計測に適切な計測機器

付帯道路施設工等の出来形取得には、管理対象から寸法測定箇所を両端点を選定し測定する。点群から測定する場合においては、出来形寸法計測を行う箇所の始点・終点（以下、「測定点」と記載する）を視覚的に選定した 3 次元的な測定が必要である。従って I C T 計測機器の活用は、細部においても管理対象の 3 次元的な形状を色付き点群（公共座標系に紐づく）で取得するものに限る。

多点計測技術を用いる場合は、各技術に必要な測定精度及び計測密度を満たすこと。

舗装工で点群を取得した場合、副次的に付帯道路施設工等の点群が取得できるため、舗装工で活用可能なレーザースキャナー技術のうち、付帯道路施設工等の前面・背面の形状を網羅して計測できる地上型レーザースキャナーも適用可能とする。

《多点計測技術》

①地上写真測量（※基準高計測を除く）

②モバイル端末（※基準高計測を除く）

※モバイル端末かつ地上写真測量として定義できる計測技術をモバイル端末として用いる場合は小規模土工編、地上写真測量として用いる場合は舗装工編を参照する。

③地上型レーザースキャナー（T L S）

《単点計測技術》

①T S 等光波方式（※高所や、プリズムの設置が安定しない箇所は適用を除く）

②T S（ノンプリズム方式）

③R T K - G N S S（※基準高計測、高所やローバーの設置が安定しない箇所は適用を除く）

■付帯道路施設工等の出来形管理へのT L Sの活用

モバイル端末は、計測のための準備作業が不要または簡便である。計測作業は、端末を携帯し任意の箇所を撮影して計測が可能であり、付帯道路施設工等各々に対して一回ずつ行う。これに対し、T L Sは計測のための準備作業として器械設置や標定点の設置等の作業が必要であるが、複数の付帯道路施設工等を一度に計測できる利点がある。

T L Sは、付帯道路施設工等とともに舗装工の施工をする現場において、舗装工の表層の出来形計測と同時に、付帯道路施設工等の出来形を副次的に取得できる場合がある。その場合は、舗装工・付帯道路施設工等の出来形計測にかかる作業工数の削減に繋がる。留意点として、副次的に取得した付帯道路施設工等の点群データは、視通が効かない等の計測上制約から欠損や点群密度の不足が生じる場合がある。その場合、該当箇所をモバイル端末で計測しデータを補間できる。補間する目的からモバイル端末より計測するとき、計測箇所が出来形測定時の測定点に該当しない限りは、該当箇所について精度確認試験を実施しない。

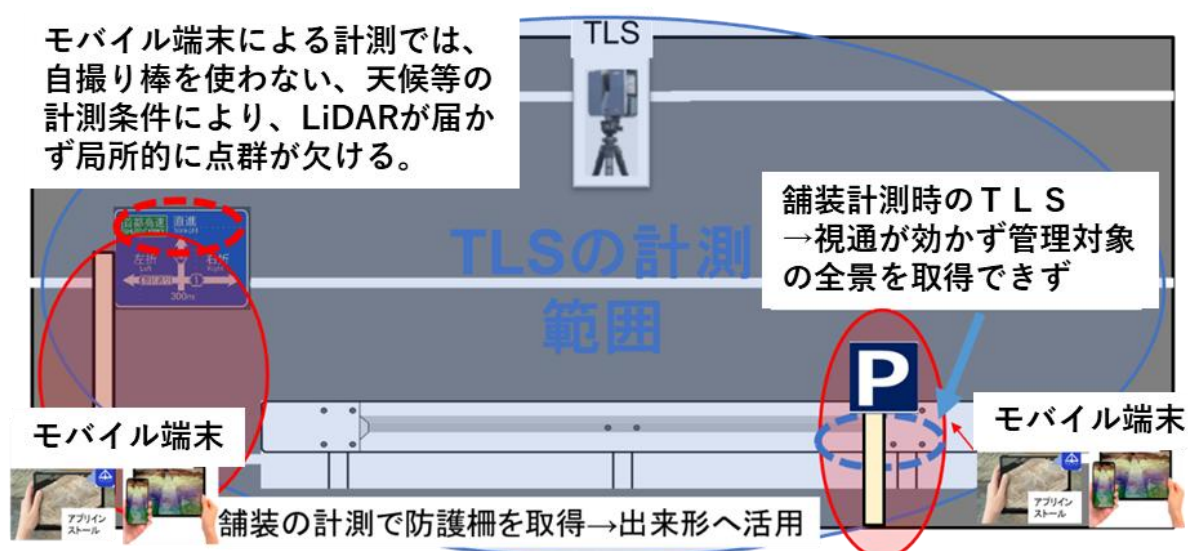


図2-39 T L Sの付帯道路施設工等の出来形管理への活用例

■出来形管理以外への活用

付帯道路施設工等の出来形計測により取得した3次元点群データは、出来形管理以外の下記の用途に活用することが出来る。

- ・付帯道路施設工等の実際の設置位置の把握・記録

付帯道路施設工等を設置した位置の3次元座標を記録することで、3次元座標を有する道路台帳の作成等へ活用することができる。

- ・付帯道路施設工等が建築限界に触れていないことの確認

付帯道路施設工等の点群を用いて、道路本線と付帯道路施設工等の3次元的な位置関係が確認できるため、付帯道路施設工等が建築限界に触れていないか否かを確認することができる。

1 3. 電線共同溝工

1 3. 1 出来形計測の実施

施工後の出来形形状を把握するために管理断面の出来形計測が可能な 3 次元計測技術を用いて実施する。

■電線共同溝の計測に適切な計測機器

電線共同溝の出来形取得には、管理対象から寸法測定箇所の始点・終点（以下、「測定点」と記載する）を選定し採寸する。従来、テープやスタッフにより実測する箇所は、T S 等光波方式や T S（ノンプリズム方式）等による測定点の計測結果を用いることができる。点群から採寸する場合においては、測定点を視覚的に選定した 3 次元的な採寸が必要である。従って、多点計測技術の活用は、細部においても管理対象の 3 次元的な形状を色付き点群（公共座標系に紐づく）で取得するものに限る。

活用可能な技術は以下のとおりである。

《単点計測技術》

- ① T S 等光波方式
- ② T S（ノンプリズム方式）
- ③ R T K－G N S S（※基準高計測を除く）

《多点計測技術》

- ① 地上写真測量（※基準高計測を除く）
- ② モバイル端末（※基準高計測を除く）

※モバイル端末かつ地上写真測量として定義できる電子デバイスについて、モバイル端末として取り扱う場合は小規模土工編、地上写真測量として取り扱う場合は舗装工編をそれぞれ参照するものとする。

■計測技術の適材適所な活用

T S は、計測を開始するまでに機械設置等で時間を要するが、一度計測を始めると、盛替えが必要になるまで手早く測定できる。代わってモバイル端末は、計測を開始するまでに時間を要さないが、一度の計測範囲に制約があり、総延長が長い施工範囲を計測するには、計測が複数回に渡り、計測効率性が下がる可能性がある。

■出来形管理以外への活用

単点計測技術により取得した電線共同溝の出来形計測データは、ジョイント部等の変化点を合わせて取得する事で、試掘回数の削減、精緻なモデルの作成等で活用することができる。

多点計測技術により取得した電線共同溝の出来形計測データは、写真管理の代替え、下記の用途（B I M／C I M）等で活用が考えられる。

・電線共同溝の実際の設置位置の把握

既設の電線共同溝では収容能力が不足し、電線共同溝を新たに増設する場合、設置箇所に制約が生じる場合がある。電線共同溝では、占用箇所の制限や歩道幅を確保する等により、

特に地上機器について設置箇所に制約がある。既設の電線共同溝の位置を把握することにより、より広く設置箇所を検討できる。

- ・メンテナンス時の調査で活用

電線共同溝工の断面表示を行うことで埋設深の計測が容易になり、メンテナンス時の予備調査で省力化に期待できる。

- ・元の形状を説明できる

地表や地中で何かしらの変状が起こった際に、管の元の形状を確認できる。

- ・3次元モデルへの設計変更の反映

支障物を避けるために切り回しや管の経路を変更した場合など、出来形の計測成果が3次元モデルの変更に活用できる。

1 4. コンクリート堰堤工

1 4. 1 出来形計測の実施

施工後の出来形形状を把握するために管理断面の出来形計測が可能な 3 次元計測技術を用いて実施する。

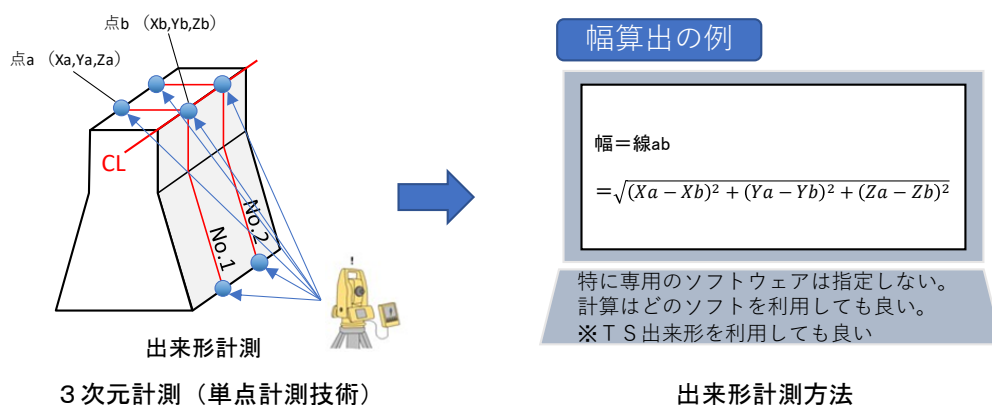
■計測方法

「土木工事施工管理基準及び規格値（案）」において、基準高、幅（天端部、堤幅、水通し幅）、堤長、長さ、厚さ、延長の出来形を対象に、所定の性能を有する 3 次元計測技術を用いて計測した 3 次元座標データから以下の方法により出来形測定項目の計測値を算出する。なお、3 次元座標データをもとに算出した数値では管理に支障をきたす場合には、監督職員と協議の上、従来のレベル・巻尺等による実測を行う。

①出来形の計測値を算出するために用いる 3 次元座標データの取得方法

a) 単点計測技術を用いる場合

管理対象として計測する断面あるいは測線上において、計測項目の端部等の 3 次元座標を計測し、座標値を取得する。



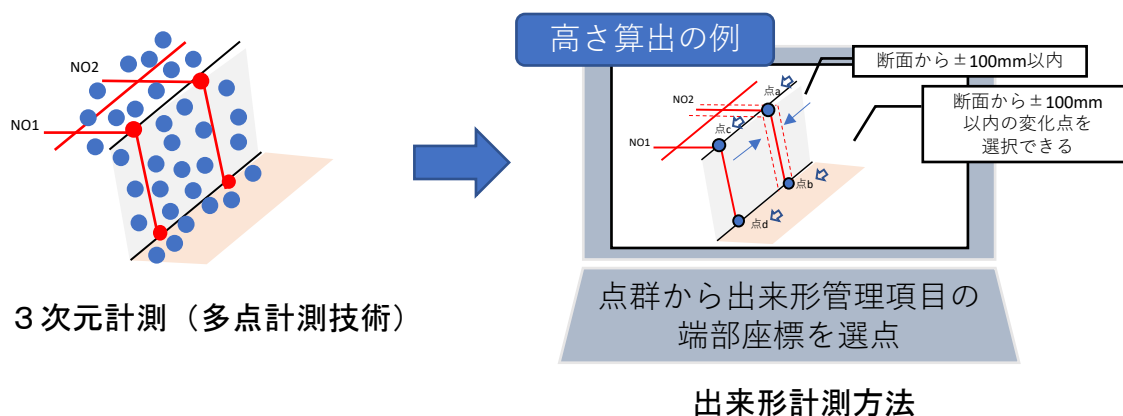
3 次元計測（単点計測技術）

出来形計測方法

図 2-4 0 単点計測技術を用いる場合の出来形計測方法

b) 多点計測技術を用いる場合

多点計測技術で取得した計測点群から、計測する断面あるいは測線の±100mm の範囲内にある取得点群より任意に 3 次元座標を選択し、座標値を取得する。



3 次元計測（多点計測技術）

出来形計測方法

図 2-4 1 多点計測技術を用いる場合の出来形計測方法

②幅（天端部、堤幅、水通し幅）・控え長さの算出方法

計測すべき断面上又は測線上の幅を構成する、端部の2箇所の3次元座標間の斜距離を用いる。幅を分割して計測する場合は、分割位置を含む3次元座標を結んだ斜距離の累積長さを幅とする。

③堤長・長さ・延長の算出方法

計測すべき測線上の延長を構成する端部の2箇所の3次元座標間の斜距離を用いる。延長を分割して計測する場合は、分割位置を含む3次元座標を結んだ斜距離の累積長さを延長とする。

④厚さを算出する方法

計測すべき厚さの端部を構成する2箇所を計測し、計測した3次元座標間の斜距離を用いる。

1 4 . 2 出来形計測箇所

3次元計測技術による出来形管理における出来形管理項目は、「出来形管理基準及び規格値」で示すとおりとする。ただし、幅（天端部、堤幅、水通し幅）、堤長、長さ、厚さ、延長の端部となる点を3次元計測技術で計測し、座標間の距離等により算出することができる。

【解説】

図2-21に示すとおり、3次元計測技術による出来形管理を行う場合は管理対象箇所のすべての箇所で3次元座標値を取得し、出来形計測結果を算出する。

3次元座標から出来形を算出するソフトウェア及び出来形管理帳票を作成するソフトウェアは任意のソフトウェアを利用することができる。なお、コンクリート堰堤工における出来形の算出方法については、「精度確認・出来形算出ガイド」を参照のこと。

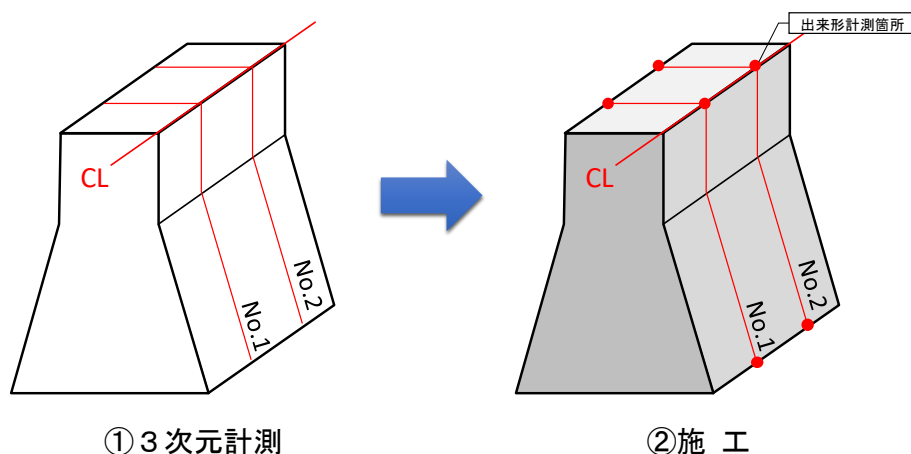


図2-42 出来形計測箇所

第4章 出来形管理資料作成

1. 土工、舗装工、路面切削工、付帯構造物設置工

1.1 出来形帳票作成ソフトウェア

出来形帳票作成ソフトウェアは、別途定める「TSによる出来形管理に用いる施工管理データ作成・帳票作成ソフトウェアの機能要求仕様書」に規定する性能を有することとする。

【解説】

受注者は、施工計画書に使用するソフトウェア（ソフトメーカー、ソフトウェア名、バージョン）を記載する。カタログや仕様書は不要である。

1.2 出来形管理資料の作成

受注者は、基本設計データと出来形計測データを用いて、設計図書に義務付けられた出来形管理資料を作成する。作成した出来形管理資料は監督職員に提出すること。

【解説】

出来形管理資料とは、出来形管理図表を指す。

受注者は、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。「出来形帳票作成ソフトウェア」は、対象とする工種について現行の帳票類と同様の書式で、帳票を自動作成、保存、印刷ができる。また、「基本設計データ作成ソフトウェア」又は「出来形帳票作成ソフトウェア」を用いて出来形管理結果による横断面図作成ができる場合は、完成図や出来形報告書の全てあるいは、一部の図面として利用することができる。

これらの資料作成に「基本設計データ作成ソフトウェア」又は「出来形帳票作成ソフトウェア」と出来形計測データを使うことによって、現行手法の図面の修正や測定数値のキーボード手入力が不要となるため、作業の省力化、入力ミスの削減が期待できる。

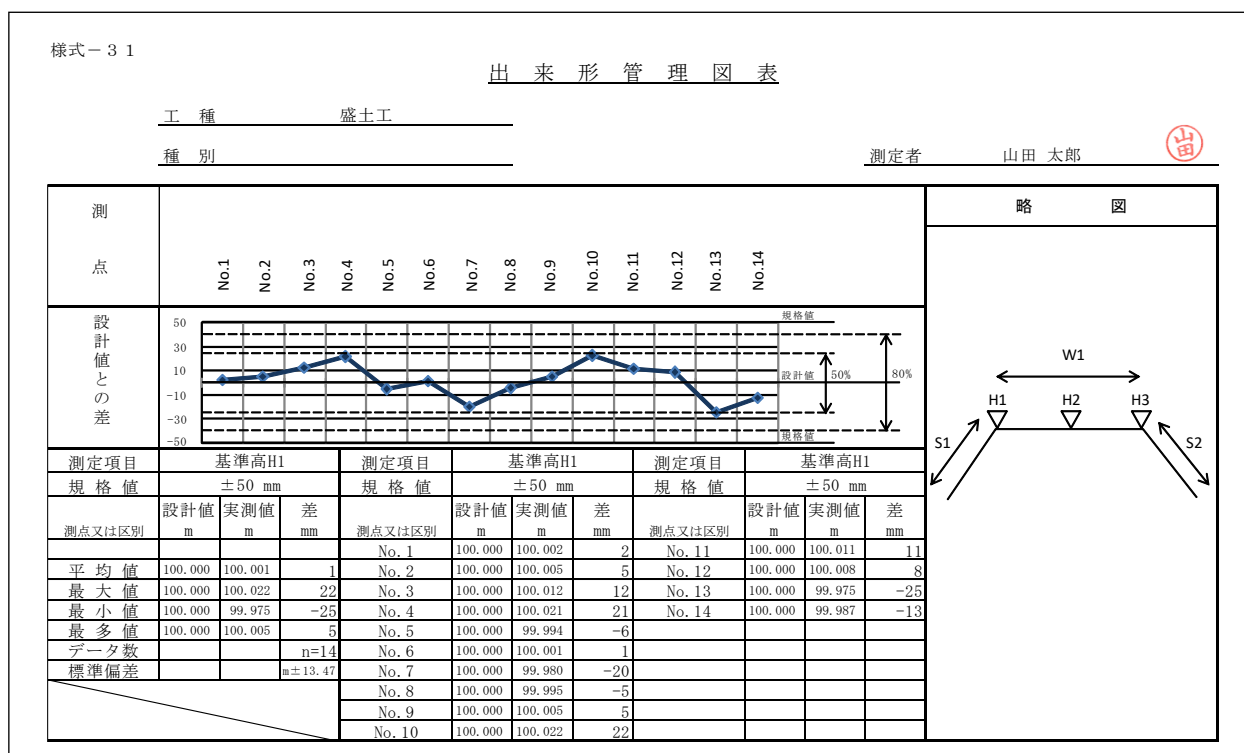


図 2-43 出来形管理図表 作成例

[土工] の場合

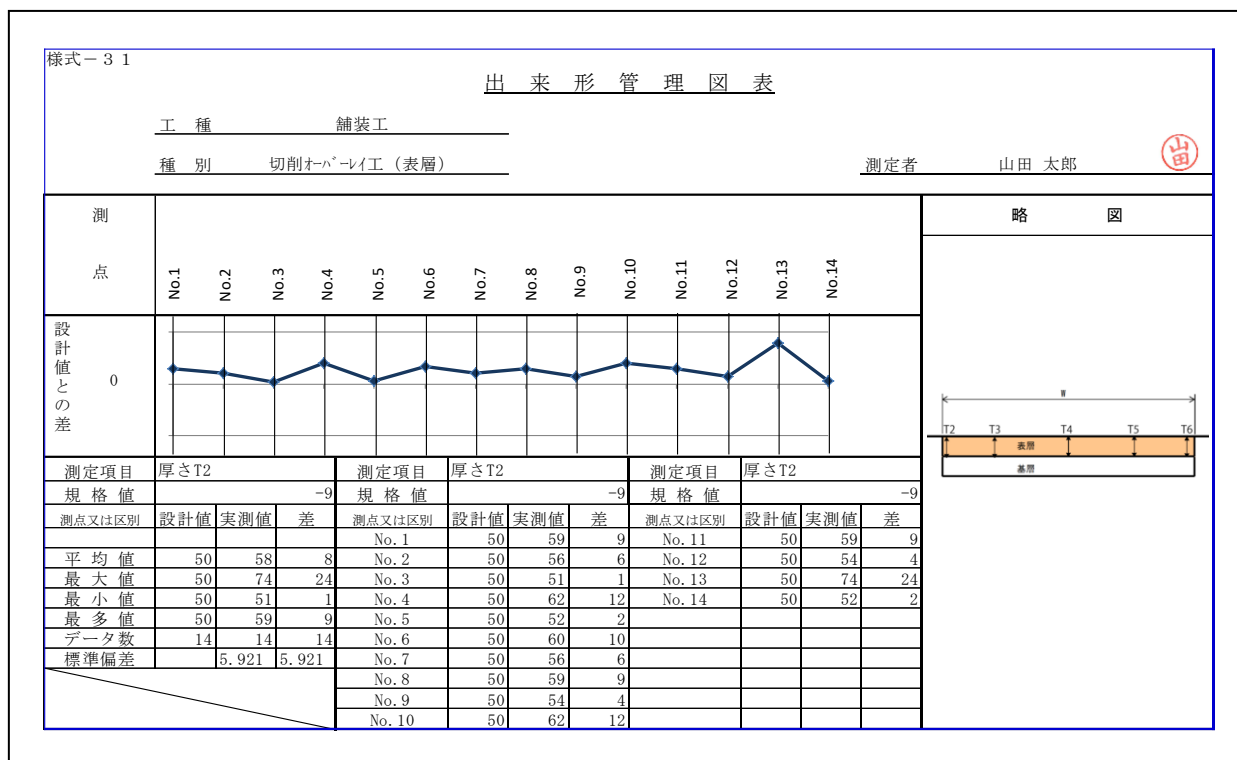


図 2-4 4 出来形管理図表 作成例
 [舗装工] [路面切削工] の場合

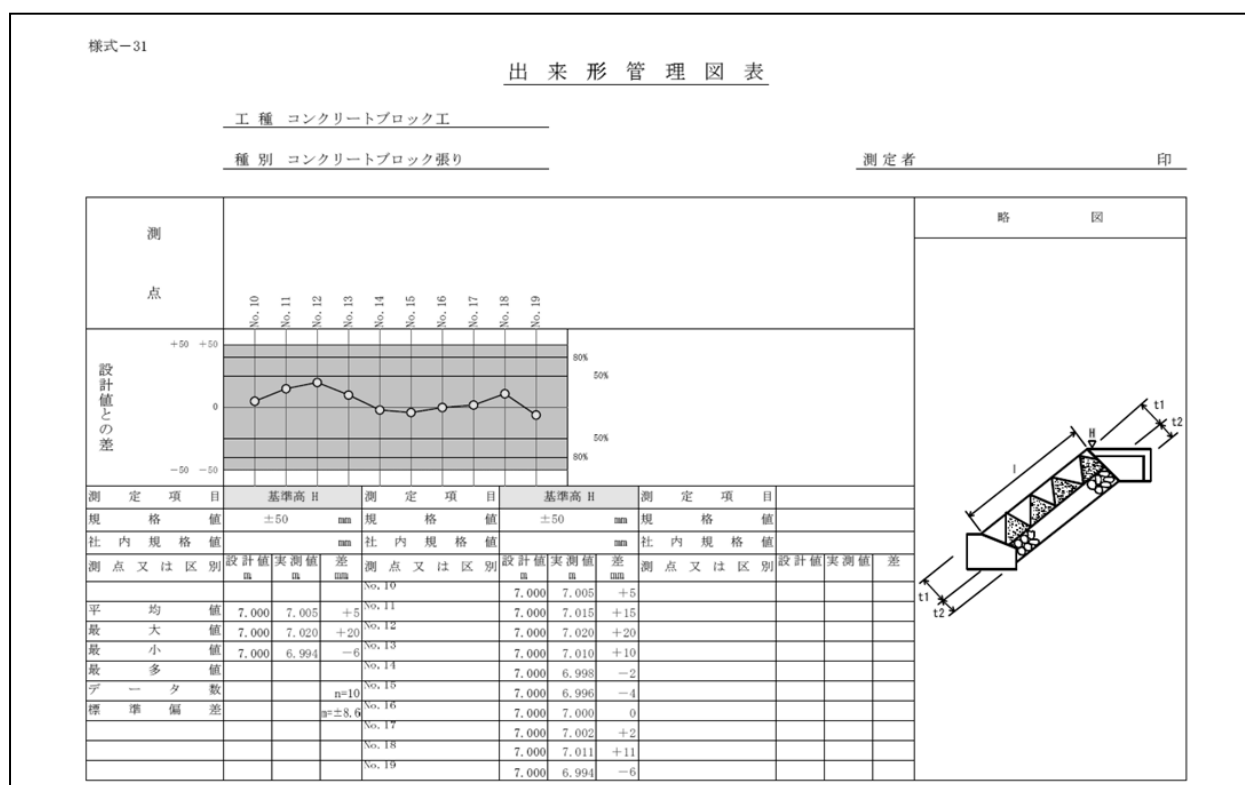


図 2-4 5 出来形管理図表 作成例
 [付帯構造物設置工] の場合

2. 法面工、トンネル工、擁壁工、構造物工（橋脚・橋台）、構造物工（橋梁架設・床版）、土工（1,000m³ 未満）・床掘工・小規模土工・法面整形工・コンクリート堰堤工

2.1 出来形座標確認ソフトウェア

出来形座標確認ソフトウェアは、出来形として計測した座標が出来形を管理すべき対象（位置・断面）上にあることが確認できる機能を有していなければならない。

【解説】

以下の機能を備えた出来形座標確認ソフトウェアを利用する。また、下記の機能は、それぞれ独立したソフトウェアとして利用することができる。

ただし、出来形管理用TS及び出来形帳票作成ソフトウェアを用いて出来形管理資料を作成する場合は出来形座標確認ソフトウェアは不要とする（出来形管理用TSを利用する場合は、管理断面上のみ計測可能なため）。

1) 3次元設計データを読み込む機能

〔法面工〕の場合

作成した3次元設計データを読み込んで表示する機能を有すること。また、表示機能には3次元モデルとして回転、移動、拡大と縮小できる機能に加えて、平面図ビューを含むこととする。

2) 出来形計測点データの読み込み機能

計測した3次元座標データ（単点計測の出来形計測点あるいは多点計測の点群データから出来形計測箇所を選点した出来形計測点の座標データ）を読み込む機能を有すること。

3) 出来形管理を行った箇所が計測すべき断面上にあることが確認できる機能

出来形計測点と3次元設計データ（作成する場合）を重ねて表示することで、出来形計測箇所の適否が確認できる機能を有すること。

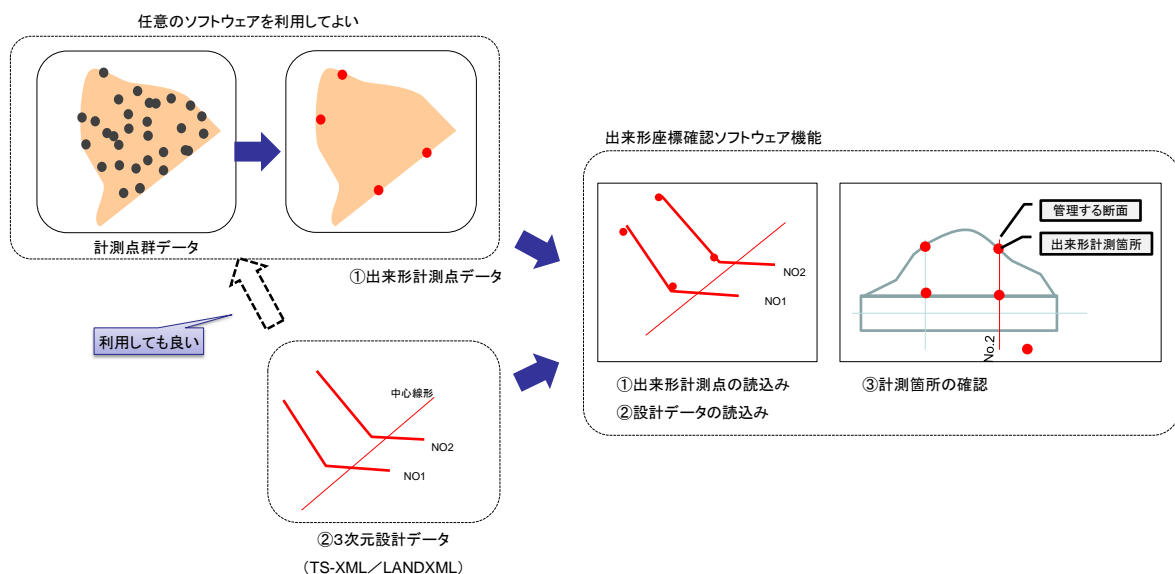


図 2-46 出来形座標確認ソフトウェアの適用範囲と機能

〔法面工〕の場合

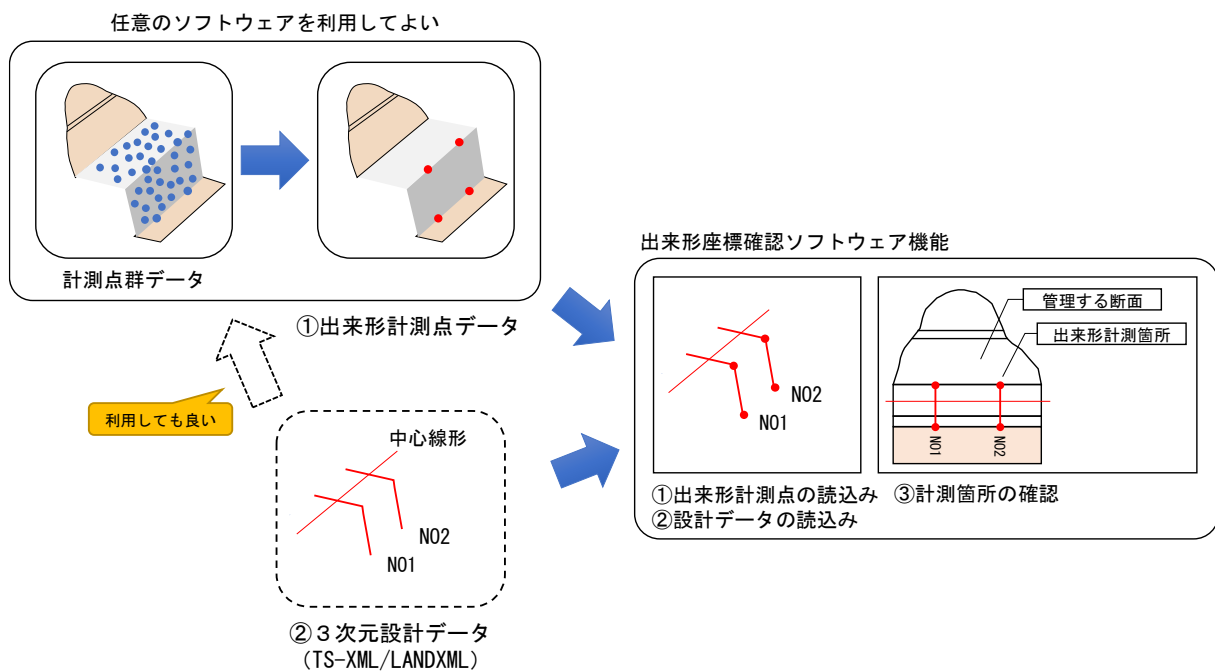


図 2-4 7 出来形座標確認ソフトウェアの適用範囲と機能
[擁壁工] の場合

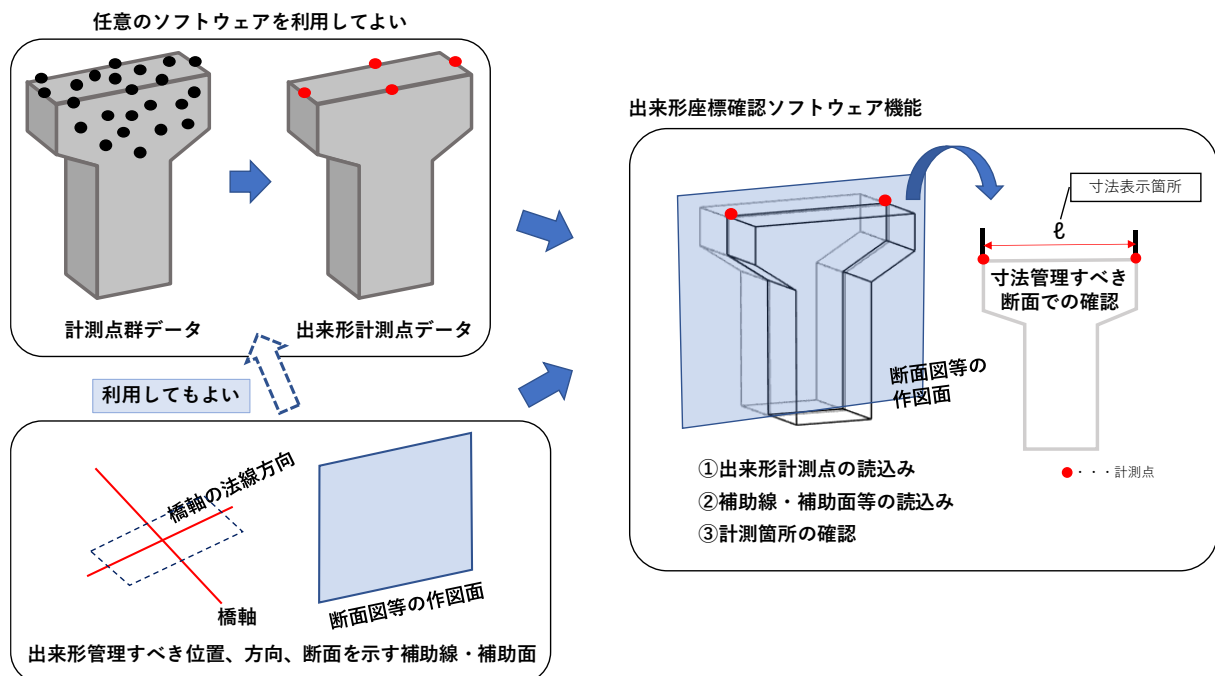


図 2-4 8 出来形座標確認ソフトウェアの適用範囲と機能
[構造物工 (橋脚・橋台)] の場合

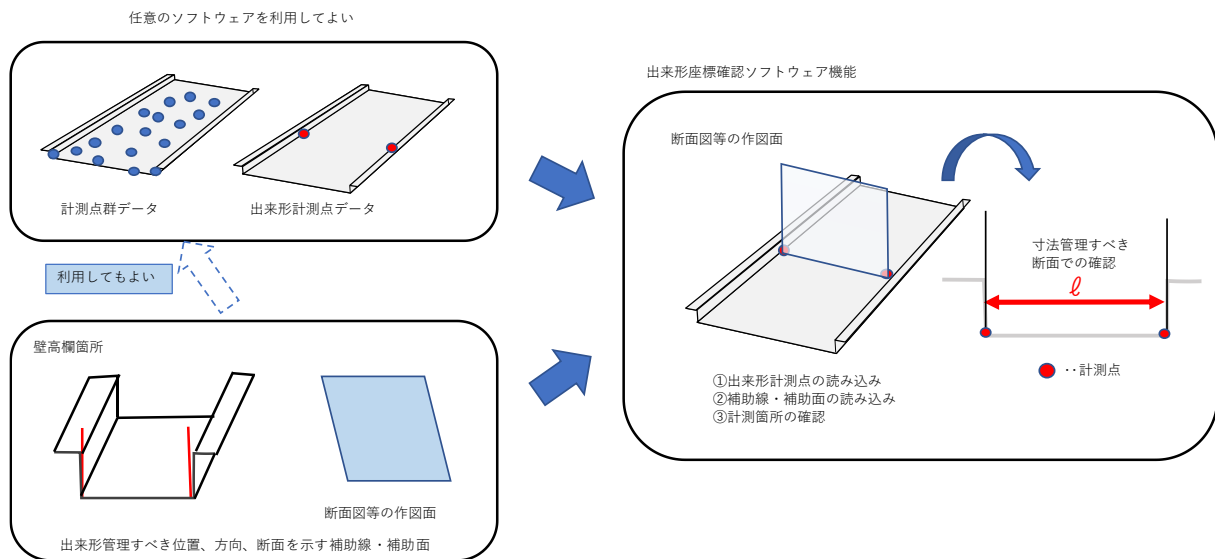


図 2-49 出来形座標確認ソフトウェアの適用範囲と機能

[構造物工（橋梁架設・床版）] の場合

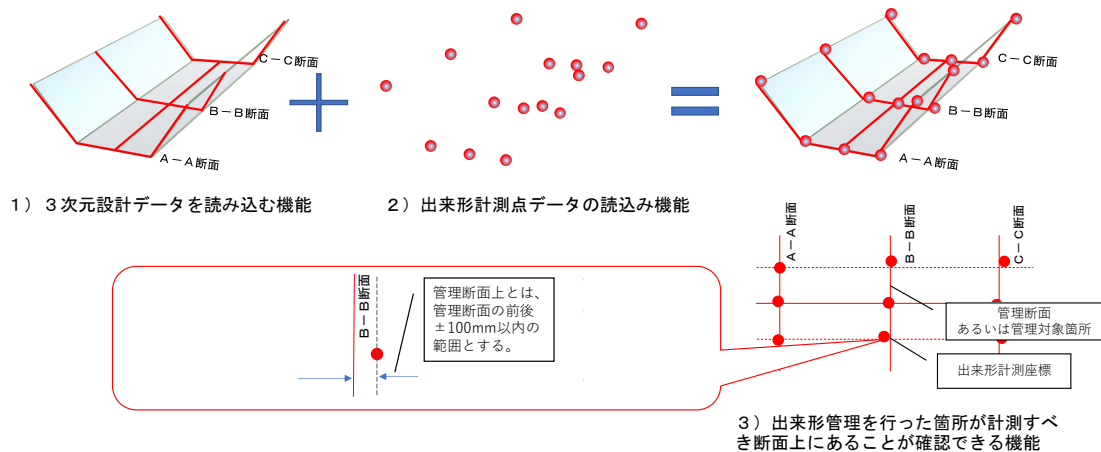


図 2-50 出来形座標確認ソフトウェアの適用範囲と機能

[土工（1,000m³未満）・床掘工・小規模土工・法面整形工] の場合

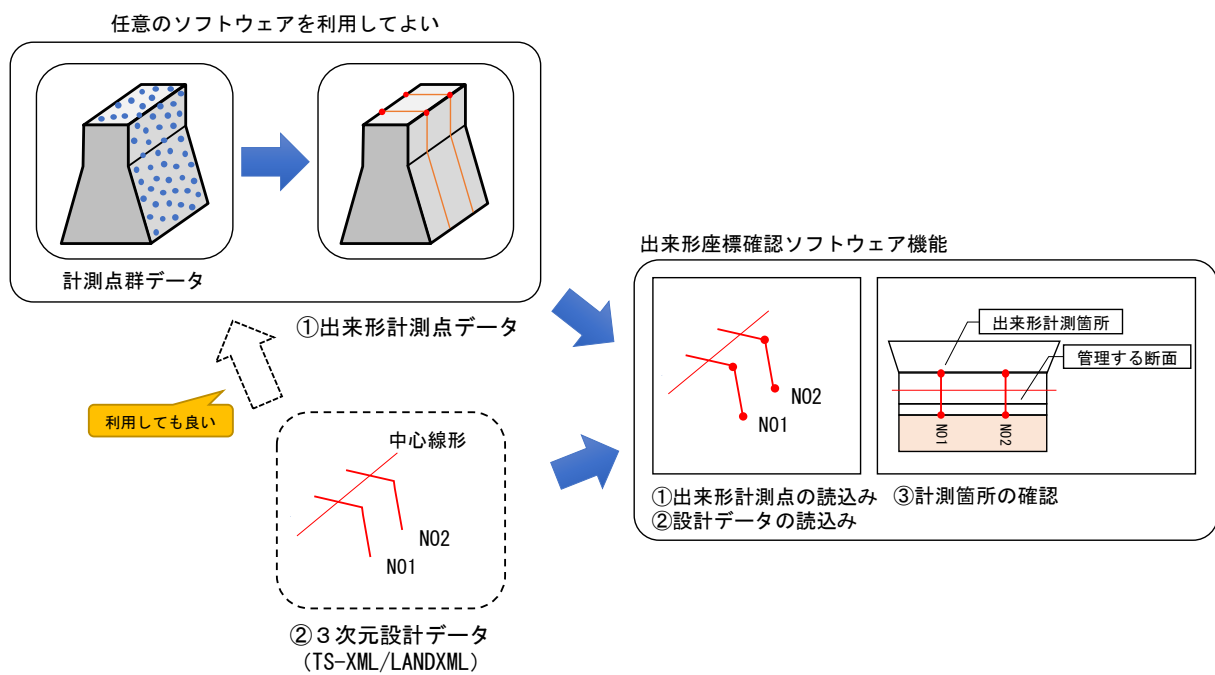


図 2-5 1 出来形座標確認ソフトウェアの適用範囲と機能のイメージ
[コンクリート堰堤工] の場合

2.2 出来形管理資料の作成

受注者は、3次元座標を用いて出来形寸法を算出し、出来形管理資料を作成する。作成した出来形管理資料は監督職員に提出すること。

【解説】

1) 出来形管理帳票

「出来形帳票」は、「土木工事共通仕様書」に定める帳票を自動あるいは手動で作成する。

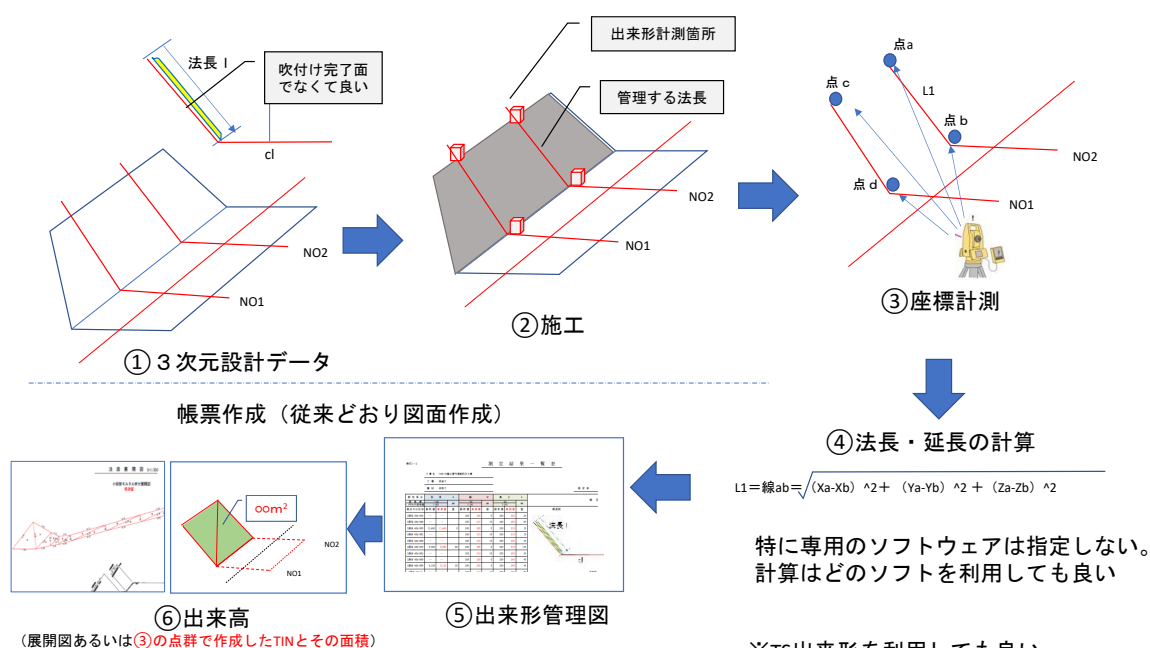


図 2-5 2 出来形計測箇所と出来形値の算出・出来形帳票作成の流れ

[法面工] の場合

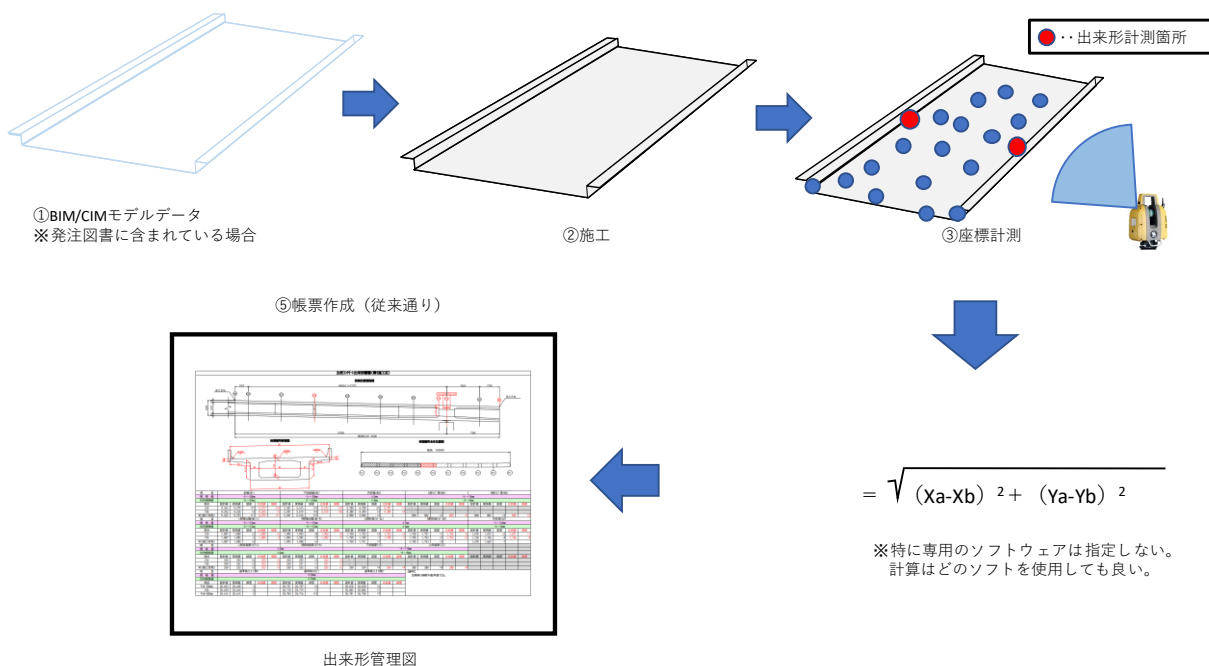


図 2-5 5 出来形計測箇所と出来形値の算出・出来形帳票作成の流れ（イメージ）
〔構造物工（橋梁架設・床版）〕の場合

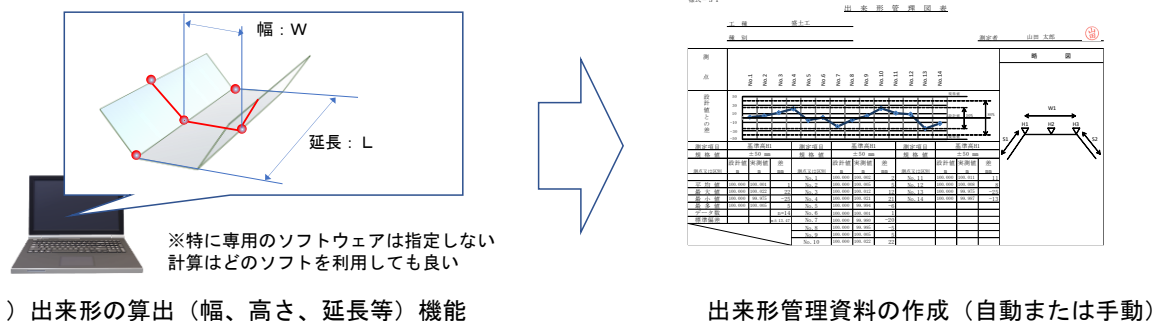


図 2-5 6 出来形計測箇所と出来形値の算出・出来形帳票作成の流れ（イメージ）
〔土工（1,000m³未満）・床掘工・小規模土工・法面整形工〕の場合

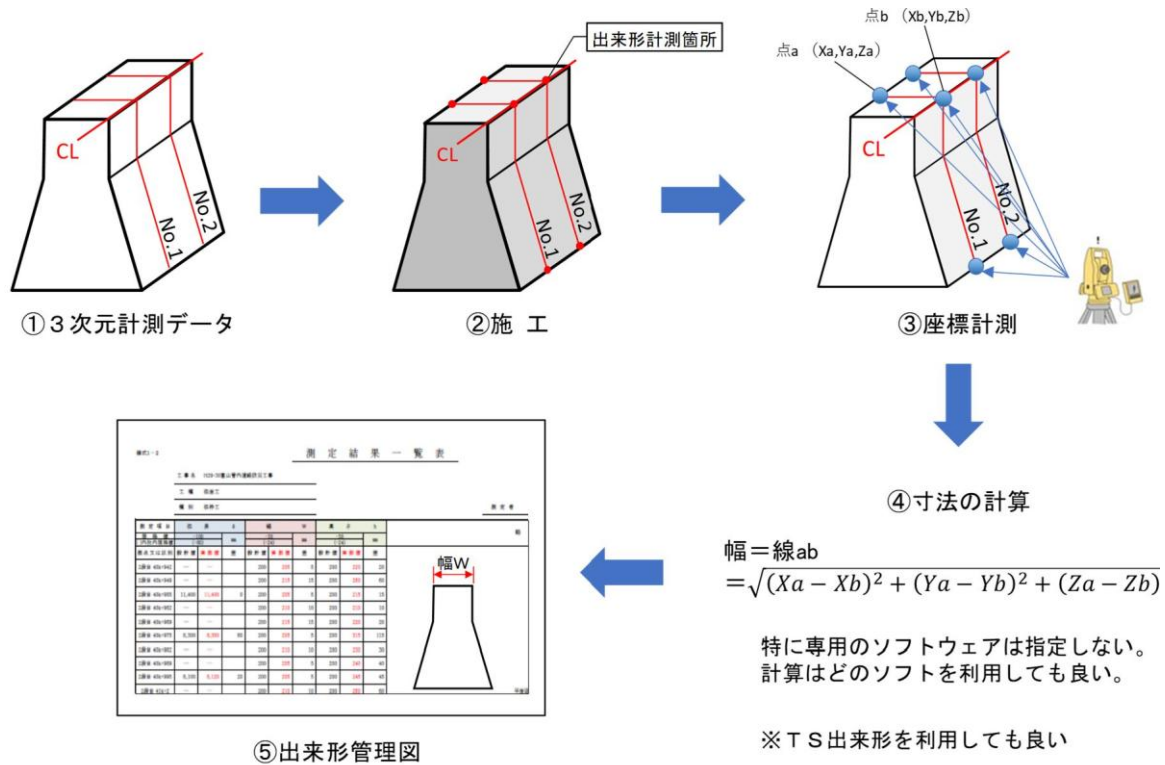


図2-57 出来形計測箇所と出来形値の算出・出来形帳票作成の流れ（イメージ）

[コンクリート堰堤工] の場合

2) 出来形計測位置の一覧

出来形計測箇所が計測すべき断面上又は測線上で計測されていることを示す資料を添付すること。3次元設計データに計測箇所を表示した平面図あるいは、これを確認できるビューアー付3次元モデルファイルでもよい。

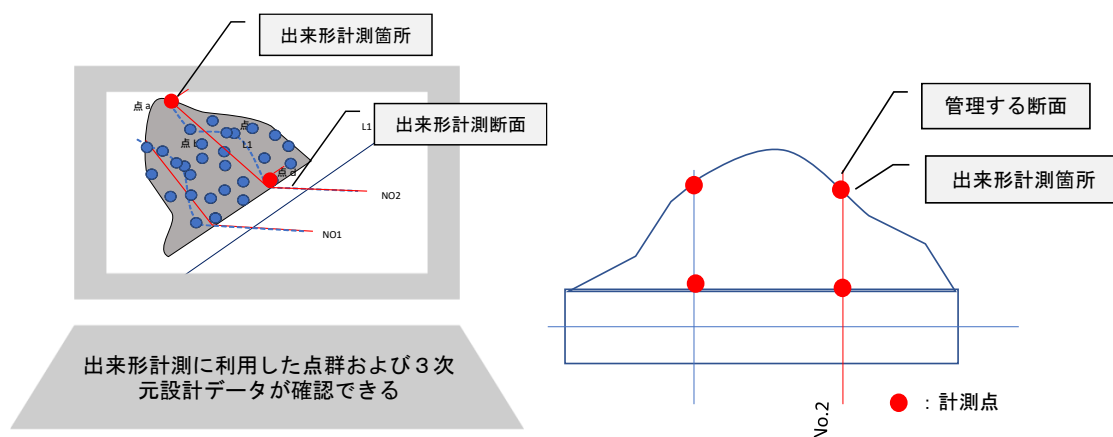


図 2-5 8 出来形測定位置の確認機能（イメージ例）

[法面工] の場合

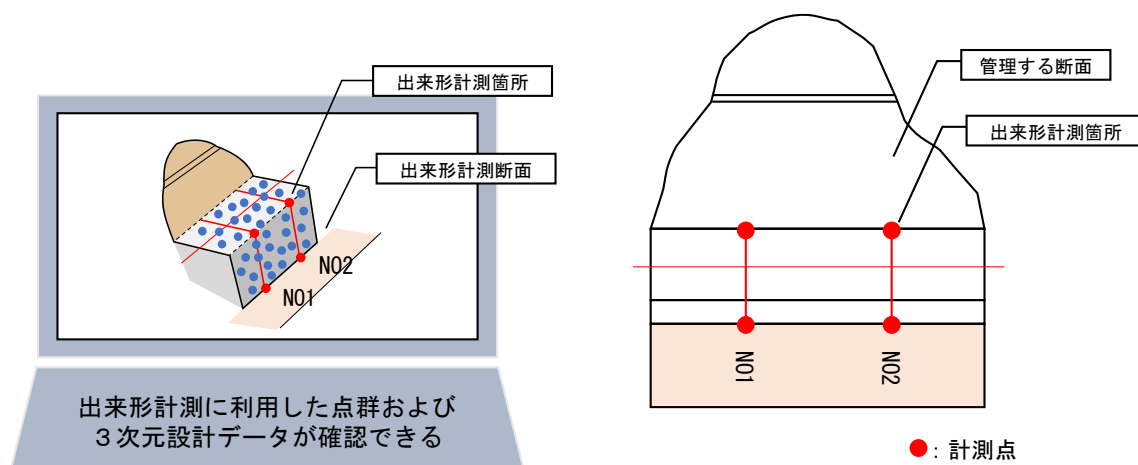


図 2-5 9 出来形測定位置の確認機能（イメージ例）

[擁壁工] の場合

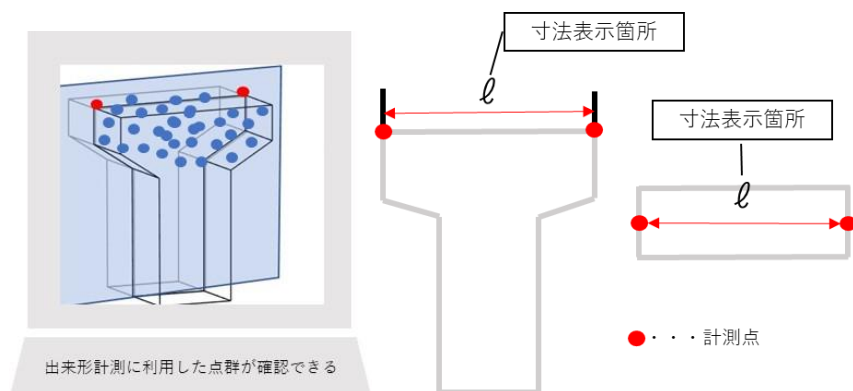


図 2-6 0 出来形測定位置の確認機能（イメージ例）
[構造物工（橋脚・橋台）] の場合

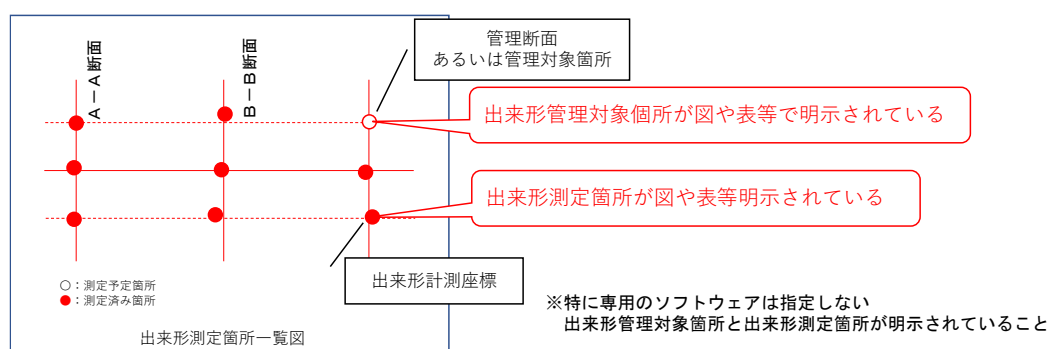


図 2-6 1 出来形測定位置の確認機能（イメージ例）
[土工（1,000m³未満）・床掘工・小規模土工・法面整形工] の場合

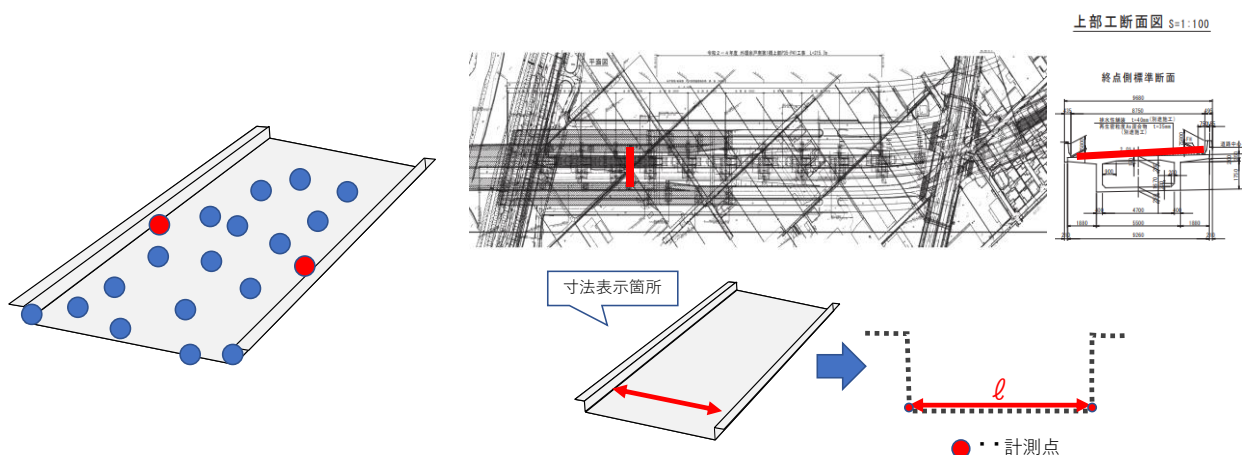


図 2-6 2 3次元での確認機能（左）と平面図での確認機能（右）の例
[構造物工（橋梁架設・床版）] の場合

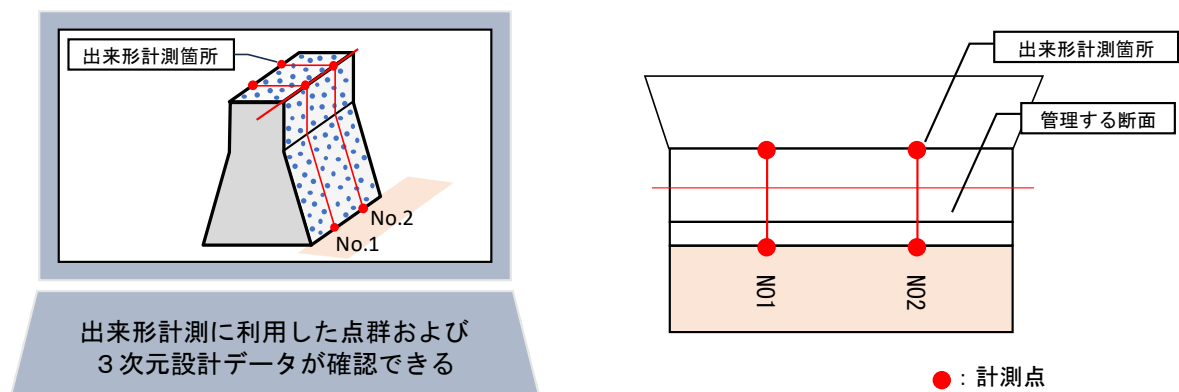


図2-6-3 3次元での確認機能（左）と平面図での確認機能（右）（イメージ）
[コンクリート堰堤工] の場合

3. 基礎工

3.1 出来形帳票作成ソフトウェア

ICT既製杭・矢板打設機械で施工する場合、利用する出来形帳票作成ソフトウェアは、基礎工設計データと杭・矢板打設完了後に計測したデータを用いて、杭・矢板の位置、基準高、杭傾斜（杭の場合のみ）について出来形管理資料として出力できる機能を有していなければならない。

【解説】

1) 出来形管理基準上の管理項目の計算方法

従来は、杭の偏心量・基準高・傾斜、矢板の基準高・変位については、レベル、トータルステーション、傾斜計等の実測により確認してきたが、施工する場合は、以下のとおり、ICTを用いた計測・管理に代えることができる。なお、根入長については、従来どおり使用材料検収にて確認した杭・矢板の全長と、杭・矢板打設完了後にメジャー等で実測する残尺との差で管理する。

2) 出来形管理資料の出力

基礎工設計データで規定された個々の杭・矢板に対して、基準高、偏心量、または変位量、傾斜（杭の場合）が規定値を満足していることを確認できる出来形管理資料を出力・提出し、施工管理及び出来形管理を行う。

3.2 出来形管理資料の作成

受注者は、以下の出来形管理帳票を出来形管理資料として提出する。

以下の内容を出来形管理帳票としてとりまとめる。

①既製杭工

a. 杭の設計の中心位置（ x, y ）及び天端の標高（ z ）

b. 杭の施工完了時の中心位置（ x, y ）及び天端の標高（ z ）

上記 a. と上記 b. の差（ $\Delta x, \Delta y, \Delta z$ ）及び $\Delta x, \Delta y$ から算出した偏心量 d 、傾斜

②矢板工

a. 矢板の変位量

b. 矢板の基準高

③場所打ち杭工

a. 基準高

b. 偏心量

c. 杭径

測定結果一覧表

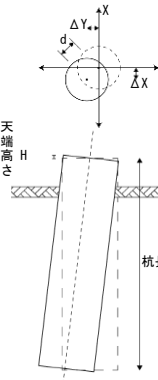
工事名 ○○○○工事

工 種 ○○○○工法

杭 種 鋼管杭

測定者 ○○○○株式会社

印

測定項目	杭／矢板の平面位置 (ΔX, ΔY) (杭径中心間隔すれ)						偏心量 (d)	杭／矢板の傾斜 (ΔX/L, ΔY/L) (傾斜角)				杭／矢板の先端高さ H			<div>略 図</div> 
	ΔX			ΔY				XY合成	ΔX/L		ΔY/L		H		
規格値	-100	~	+100mm	-100	~	+100mm	100mm	1/100以内		1/100以内		-50 ~ +50mm			
管理値	-50		+50mm	-50		+50mm	50mm	1/150以内		1/150以内		-30 ~ +30mm			
測点又は区別	設計値	実測値	差	設計値	実測値	差	実測値	設計値	実測値	設計値	実測値	設計値	実測値	差	
	m	m	mm	m	m	mm	mm					m	m	mm	
No. 13	-116007.910	-116007.9006	9.4	57894.146	57894.1532	7.2	11.8	-	1/1316	-	1/263	2.250	2.2780	28.0	
No. 14	-116009.503	-116009.5044	-1.4	57894.299	57894.2981	-0.9	1.7	-	1/1249	-	1/150	2.250	2.2620	12.0	
No. 15	-116011.096	-116011.0818	14.2	57894.452	57894.4434	-8.6	16.6	-	1/273	-	1/234	2.250	2.2750	25.0	
No. 16	-116012.688	-116012.6777	10.3	57894.605	57894.5973	-7.7	12.9	-	1/488	-	1/241	2.250	2.2670	17.0	
No. 17	-116014.281	-116014.2807	0.3	57894.758	57894.7477	-10.3	10.3	-	1/676	-	1/365	2.250	2.2660	16.0	
No. 18	-116015.874	-116015.8722	1.8	57894.911	57894.8998	-11.2	11.3	-	1/24791	-	1/158	2.250	2.2640	14.0	
No. 19	-116017.466	-116017.4609	5.1	57895.064	57895.0562	-7.8	9.3	-	1/752	-	1/209	2.250	2.2700	20.0	
No. 20	-116019.059	-116019.0595	-0.5	57895.217	57895.2158	-1.2	1.3	-	1/420	-	1/714	2.250	2.2670	17.0	
No. 21	-116020.652	-116020.6498	2.2	57895.370	57895.3717	1.7	2.8	-	1/681	-	1/279	2.250	2.2820	32.0	
No. 22	-116022.244	-116022.2484	-4.4	57895.524	57895.5269	2.9	5.3	-	1/525	-	1/378	2.250	2.2890	39.0	
測定項目	杭／矢板の平面位置 (ΔX, ΔY) (杭径中心間隔すれ)						偏心量 (d)	杭／矢板の傾斜 (ΔX/L, ΔY/L) (傾斜角)				杭／矢板の先端高さ H			
ΔX			ΔY			XY合成		ΔX/L		ΔY/L		H			
規格値	-100	~	+100mm	-100	~	+100mm	100mm	1/100以内		1/100以内		-50 ~ +50mm			
管理値	-50		+50mm	-50		+50mm	50mm	1/150以内		1/150以内		-30 ~ +30mm			
測点又は区別	設計値	実測値	差	設計値	実測値	差	実測値	設計値	実測値	設計値	実測値	設計値	実測値	差	
	m	m	mm	m	m	mm	mm					m	m	mm	
No. 23	-116023.837	-116023.8350	2.0	57895.677	57895.6791	2.1	2.9	-	1/606	-	1/806	2.250	2.2840	34.0	
No. 24	-116025.430	-116025.4241	5.9	57895.830	57895.8254	-4.6	7.5	-	1/336	-	1/229	2.250	2.2840	34.0	

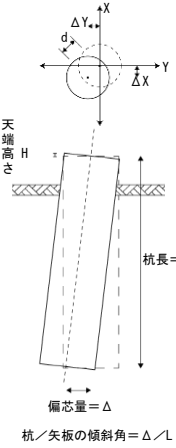


図 2-6 4 出来形管理帳票の一例 (既製杭工の場合)

測定結果一覧表

工事名 ○○○○工事

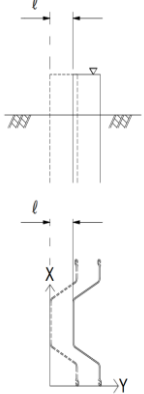
工 種 ○○○○工法

杭 種 ハット形鋼矢板 25H

測定者 ○○○○株式会社

印

測定項目	矢板の平面位置 ΔX:矢板法線方向の変位 ΔY:矢板法線に対する変位						変位量 ℓ	傾斜 ΔX/L:矢板法線方向傾斜 ΔY/L:矢板法線に対する傾斜				矢板の天端高さ			<div>略 図</div>				
	X			Y				ΔX/L		ΔY/L		H							
	規格値 管理値			-100 -50				+100mm +50mm			1/100以内 1/150以内		1/100以内 1/150以内			-50 -30			+50mm +30mm
測点	設計値 m	実測値 m	ΔX mm	設計値 m	実測値 m	ΔY mm	実測値 mm	設計値	実測値	設計値	実測値	設計値 m	実測値 m	差 mm					
No. 250	-	-	-	-41810.116	-41810.1583	40.9	40.9	-	-	-	-	1/499	57.573	57.5702		-2.8			
No. 251	-	-	-	-41810.166	-41810.1980	28.7	28.7	-	-	-	-	1/828	57.573	57.5695		-3.5			
No. 252	-	-	-	-41810.217	-41810.2402	19.5	19.5	-	-	-	-	1/700	57.574	57.5709		-3.1			
No. 253	-	-	-	-41810.268	-41810.2648	-7.7	-7.7	-	-	-	-	1/207	57.575	57.5723		-2.7			
No. 254	-	-	-	-41810.319	-41810.3260	1.8	1.8	-	-	-	-	-	57.575	57.5735		-1.5			
No. 255	-	-	-	-41810.370	-41810.3676	-9.1	-9.1	-	-	-	-	1/366	57.576	57.5683		-7.7			
No. 256	-	-	-	-41810.421	-41810.4316	3.5	3.5	-	-	-	-	1/165	57.576	57.5741		-1.9			
No. 257	-	-	-	-41810.472	-41810.4785	-0.7	-0.7	-	-	-	-	1/113	57.577	57.5771		0.1			
No. 258	-	-	-	-41810.523	-41810.5279	-2.8	-2.8	-	-	-	-	1/363	57.578	57.5814		3.4			
No. 259	-	-	-	-41810.574	-41810.5903	8.2	8.2	-	-	-	-	1/182	57.578	57.5783		0.3			
測定項目	矢板の平面位置 ΔX:矢板法線方向の変位 ΔY:矢板法線に対する変位						変位量 ℓ	傾斜 ΔX/L:矢板法線方向傾斜 ΔY/L:矢板法線に対する傾斜				矢板の天端高さ							
ΔX→X			ΔY→Y			ΔX/L		ΔY/L		H									
規格値 管理値			-100 -50			+100mm +50mm			1/100以内 1/150以内		1/100以内 1/150以内		-50 -30			+50mm +30mm			
測点	設計値 m	実測値 m	ΔX mm	設計値 m	実測値 m	ΔY mm	実測値 mm	設計値	実測値	設計値	実測値	設計値 m	実測値 m	差 mm					
No. 260	-	-	-	-41810.625	-41810.6393	4.6	4.6	-	-	-	-	1/181	57.579	57.5781	-0.9				
No. 261	-	-	-	-41810.682	-41810.6944	3.2	3.2	-	-	-	-	1/169	57.580	57.5798	-0.2				
No. 262	-	-	-	-41810.738	-41810.7604	13.0	13.0	-	-	-	-	1/385	57.580	57.5806	0.6				
No. 263	-	-	-	-41810.794	-41810.8049	0.7	0.7	-	-	-	-	1/142	57.581	57.5830	2.0				
No. 264	-	-	-	-41810.850	-41810.8775	16.7	16.7	-	-	-	-	1/774	57.581	57.5839	2.9				
No. 265	-	-	-	-41810.906	-41810.9288	12.0	12.0	-	-	-	-	-	57.582	57.5844	2.4				
No. 266	-	-	-	-41810.962	-41810.9889	14.9	14.9	-	-	-	-	1/703	57.582	57.5842	2.2				
No. 267	-	-	-	-41811.018	-41811.0575	24.2	24.2	-	-	-	-	1/103	57.583	57.5926	9.6				
No. 268	-	-	-	-41811.085	-41811.1203	18.6	18.6	-	-	-	-	1/339	57.584	57.5851	1.1				
No. 269	-	-	-	-41811.153	-41811.1841	14.2	14.2	-	-	-	-	1/804	57.584	57.5811	-2.9				



矢板長=L
矢板の傾斜角=Δ/L
X: 矢板法線方向
Y: 矢板法線直角方向

図 2-6 5 出来形管理帳票の一例 (矢板工の場合)

4. 付帯道路施設工、電線共同溝工

4.1 出来形帳票作成ソフトウェア

出来形帳票作成ソフトウェアは、点群データを用いて、対象となる全ての管理項目について出来形管理資料として出力できる機能を有していなければならない。

【解説】

1) 出来形管理基準上の管理項目の計算方法

「適用工種及び測定項目」において、従来メジャー等の実測で確認する箇所は I C T を用いた計測・管理に代えることができる。

取得した点群から測定する場合は、寸法管理を行う箇所の始点と終点を 2 点選点する。計測機能より算出する斜距離（もしくは標高差）を、出来形計測値とする。

〔付帯道路施設工〕

なお、高さ方向の測定を行う場合、出来るだけ最短距離の寸法となる（直下・直上）ように留意する。基準高の管理には、T L S、T S 等光波方式、T S（ノンプリズム方式）を用いることができる。管理する箇所の実在点を選点し、この点の標高値を読み取り算出する。

〔電線共同溝工〕

なお、深さ方向の採寸の際に、測線が斜距離となる場合があり、その際はソフトウェア等が算出する 2 点間の標高差等を使用する。基準高からの標高差は、管理する箇所の実在点を選点し、この点の標高値を読み取り算出する。

2) 出来形管理資料の出力

出来形が規定値を満足していることを確認できる出来形管理資料を現行の様式で出力・提出し、施工管理及び出来形管理を行う。

4.2 出来形管理資料の作成

受注者は、以下の出来形管理帳票を出来形管理資料として提出する。もしくは属性情報として出来形管理基準上の管理項目の計算結果を表示できる 3 次元モデルのビューアーファイルを作成する。出来形確認箇所ごとに作成する。

【解説】

1) 出来形管理帳票

以下の内容を出来形管理帳票としてとりまとめる。

〔付帯道路施設工等〕の場合

- ・ 出来形管理の測定項目及び規格値一覧
- ・ 各構造物の整理番号

道路台帳や道路施設基本データ位置図等に記載する整理番号を記載し、各構造物の平面図上の位置関係を識別する。管理断面で出来形を測定する場合は、各測定点の名称と座標を記載する。

- ・ 出来形計測の結果

計測結果を道路台帳上の整理番号と関連づくように記載する。

また、出来形管理図には、出来形管理対象物を明瞭に映す点群や 3 次元モデルへ、出来

ただし、点群の色づき等で出来ばえが明瞭ではないが、3 次元的な形状から測定箇所が明瞭になる場合は、計測時に取得する画像データや3 次元モデルを併記し計測箇所を明示する事で、点群の計測結果を活用してもよい。

電子検査において、属性情報により本様式の表示内容を満足するビューア付き 3 次元モデルファイルによる納品に代えることもできる。いずれの場合も、従来の出来形管理図表（様式 31）の提出に代えることができる。なお、測定の際に選択する点は、実測した点であること。

出 来 形 管 理 図 表									
工 種		共通の工種							
種 別		小型標識工							
測 点		整理番号N00～1			整理番号N00～2				
設計値との差		 			 <p style="font-size: small;">標識の色が抜けるが、測定箇所を点群で判別可能</p> 				
測定項目		測定項目			設置高さ		測定項目		
規格値		規格値			設計値以上		規格値		
測点又は区別		設計値	実測値	差	測点又は区別		設計値	実測値	差
平均値					整理番号N00～		3500mm	3515mm	+15mm
最大値					整理番号N00～		3200mm	3207mm	+7mm
最小値									
最多数									
データ数									
標準偏差									



2-69

[電線共同溝工] の場合

- ・ 出来形管理の測定項目及び規格値
- ・ 測定箇所（設計に記載する測点番号等、出来形管理で測定した箇所が判別できるもの）
- ・ 設計値との差を算出するために実測した状況の図

出来形管理図には、出来形管理対象物を明瞭に映す点群や3次元モデルへ、出来形の測定結果（寸法線と測定値）を描写した画面キャプチャを使用することができる。使用する画像は、正面方向と側面方向からの撮影角度（2枚）とする。同画像は測定箇所が適切であることを示す。点群の出来ばえは、計測対象の全景が色付きで映り、測定箇所を明瞭に示すものとする。

ただし、点群の色づき等で出来ばえが明瞭ではないが、3次元的な形状から測定箇所が明瞭になる場合は、計測時に取得する画像データや3次元モデルを併記し計測箇所を明示する事で、点群の計測結果を活用してもよい。

- ・ 出来形計測の結果（実測値に加え、設計値、設計値と実測値の差を記載）
- ・ 出来形管理した工種や種別を判別可能な略図

以下に、帳票の作成方法の一例を示す。

電子検査において、属性情報により本様式の表示内容を満足するビューアー付き3次元モデルファイルによる納品に代えることもできる。いずれの場合も、従来の出来形管理図表（様式31）の提出に代えることができる。

様式-31

出 来 形 管 理 図 表

工 種 電線共同溝

種 別 管路工（管路部）

測定者 山田太郎 印

測 点	TS_LT1, H3				TS_LT1, TS_LT3				<p>略 図</p>			
設計 値と の 差												
測定項目												埋設深t
規 格 値			規 格 値		0～+50mm		規 格 値			-200mm		
測点又は区別	設計値	実測値	差	測点又は区別	設計値	実測値	差	測点又は区別		設計値	実測値	差
				TS_LT1, H3	500mm	505mm		TS_LT1, TS_LT3		10000mm	9998mm	
平 均 値												
最 大 値												
最 小 値												
最 多 値												
データ数												
標準偏差												

図 2-6 7 帳票作成例

第5章 出来形管理基準及び規格値

[土工] [舗装工] [路面切削工] [付帯構造物設置工] [法面工] [トンネル工] [基礎工] [擁壁工]
[構造物工 (橋脚・橋台)] [構造物工 (橋梁架設・床版)] [土工 (1,000m³ 未満)・床掘工・小規模土工・法面整形工] [付帯道路施工工] [電線共同溝工] [コンクリート堰堤工]

出来形管理基準及び規格値は、「土木工事施工管理基準及び規格値 (案)」に定められたものとし、測定値はすべて規格値を満足しなくてはならない。

【解説】

本管理手法による出来形計測では、従来の出来形管理の計測方法をテープや巻尺から3次元座標に変更したものである。よって、出来形管理基準及び規格値は従来どおり「土木工事施工管理基準及び規格値 (案)」で定められたものとする。

また、出来形管理箇所とは、管理断面の前後（管理断面に対して直角方向）±100mm 以内の範囲とする。

[路面切削工] の場合

ただし、路面切削工の“測定対象”のうち“厚さ”については“基準高”に名称を変更し、“測定基準”を以下のように変更する。

『基準高は40m ごとに切削後の標高と、設計標高との差で算出する。(以下の記載内容は同じ)』

本工種の「適用工種及び測定項目」において、※5を付す対象工種の“測定対象”のうち“厚さ”については、“標高較差”に名称を変更する。また、“測定基準”を次のように変更する。

「標高較差は、対象とする層の標高と直下層の目標高さ＋直下層の標高較差の平均値＋設計高さから求まる高さとの差で算出する」

また、標高較差は、「路盤は200m ごとの任意の箇所、アスファルト舗装は1000 m²ごとの任意の箇所」を満たすような頻度で測定する。ただし、幅員・基準高管理の計測値をかねてよい。

[法面工] [トンネル工] の場合

「土木工事施工管理基準及び規格値 (案)」で計測方法が定められている項目（コア抜きによる厚さ計測等）は本管理手法の対象外とする。

[土工 (1,000m³ 未満)・床掘工・小規模土工・法面整形工] の場合

多点計測管理の場合は、出来形管理対象となる端部を特定した計測ができない場合もあることから、出来形管理の管理項目となる幅や長さ、延長、高さの端部において、0.0025 m² (0.05m×0.05m メッシュ) あたりに1点以上の計測結果を利用して、出来形管理対象箇所を抽出する方法を用いることができる

第6章 出来形管理写真基準

[土工] [舗装工] [路面切削工] [付帯構造物設置工] [法面工] [トンネル工] [基礎工] [擁壁工]
[構造物工 (橋脚・橋台)] [構造物工 (橋梁架設・床版)] [土工 (1,000m³ 未満)・床掘工・小規模土工・法面整形工] [付帯道路施工工] [電線共同溝工] [コンクリート堰堤工]

出来形管理の写真管理項目は、「写真管理基準 (案)」による。

【解説】

参考として、以下に写真撮影例を示す。



図 2-6 8 写真撮影例

第3編 その他管理（地盤改良工）編

第1章 地盤改良設計データ作成

1. 地盤改良設計データ作成（表層安定処理等・固結工（中層混合処理））

（1）地盤改良設計データ作成ソフトウェア（表層安定処理等・固結工（中層混合処理））

地盤改良設計データ作成ソフトウェアは、出来形管理や数量算出の基準となる設計形状を示す地盤改良設計データを作成・出力することができ、以下の機能を有することとする。

- 1) 地盤改良設計データの入力機能
- 2) 地盤改良設計データの出力機能

【解説】

I C T地盤改良機械と攪拌装置の施工位置への誘導及び施工中の改良範囲・深さ等の管理工を行うためには、基準となる地盤改良設計データを作成できる地盤改良設計データ作成ソフトウェアが必要となる。ここでいう地盤改良設計データは、設計図書に示されている地盤改良を行う施工範囲（幅・奥行き・深さ）と、これを幅及び奥行き方向の平面上では格子状（長方形、正方形等）に、深さ方向には一定長さごとの分割した管理ブロックの形状を表すデータである。

地盤改良範囲の平面的位置は施工範囲全体を区画割に分割して、地盤改良の施工を行う管理ブロックを指定して表現する。以下に、全面改良・格子状改良・柱状改良等の地盤改良範囲の指定方法を例示する。区画割形状が台形の場合や機械設置位置と平行でない場合など、区画割の形状が長方形ではない場合は、管理ブロックの形状は、区画割に即して変形した四角形とし、長方形・正方形である必要はない。なお、この場合についても後掲の管理ブロックサイズについての規定に準ずるものとする。

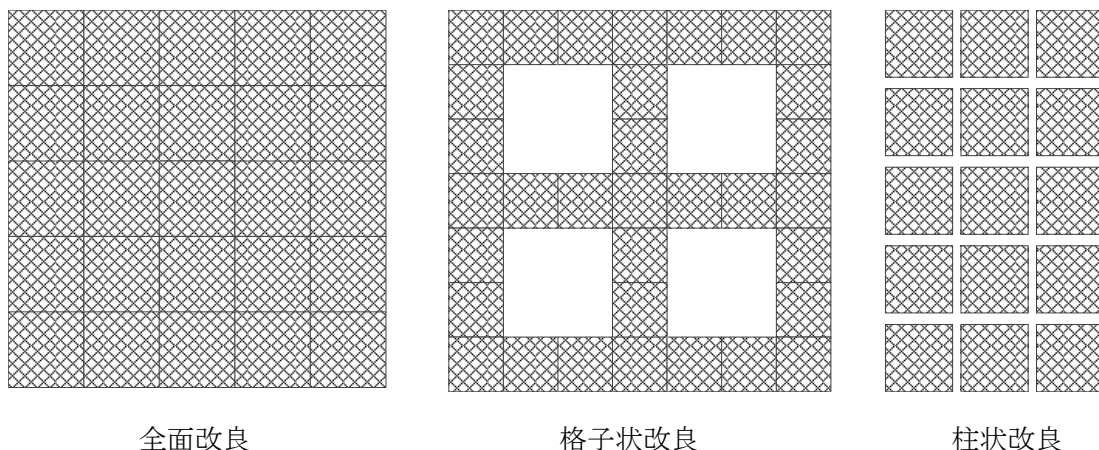


図3-1 地盤改良範囲の例

1) 地盤改良設計データの入力機能

①座標系の選択機能

地盤改良設計データの座標系を選択する機能。

②管理ブロックサイズ入力機能

地盤改良範囲の平面的な位置を表すために、施工範囲全体を区画割に分割し、各区画割を

さらに長方形、正方形の領域（管理ブロックとよぶ）に分割する機能。また、分割された領域に対して地盤改良を行う範囲を指定する機能。分割する格子の幅・奥行きサイズ（以下「管理ブロックサイズ」という）は、攪拌装置の幅と奥行きサイズよりも小さい任意のサイズに設定することとし、ソフトウェアにはこの設定機能も必要である。

③地盤改良範囲の入力機能

設計図面に示される地盤改良範囲（平面位置・改良範囲下端の深度（H）又は標高）を入力できる機能。

2) 地盤改良設計データの出力機能

上記 1) で作成した地盤改良設計データを使用するソフトウェアのオリジナルデータ等で出力する機能。

(2) 地盤改良設計データの作成（表層安定処理等・固結工（中層混合処理））

受注者は、監督職員から貸与された設計図書（平面図、縦断図等）等を基に地盤改良設計データを作成する。

【解説】

受注者は、設計図書に示される地盤改良範囲を示す平面図、施工基面からの改良厚さ又は改良範囲下端部の標高を示す縦断図などを用いて、地盤改良設計データを作成する。以下に、地盤改良設計データ作成時の留意事項を示す。

1) 準備資料

地盤改良設計データの作成に必要な準備資料は、設計図書の平面図（地盤改良範囲が明示されたもの）、縦断図（地盤改良深度又は地盤改良範囲の最下端の標高が明示されたもの）である。準備資料の記載内容に地盤改良設計データの作成において不足等がある場合は、監督職員に報告し資料提供を依頼する。

2) 地盤改良設計データの作成範囲

地盤改良設計データの作成範囲は、地盤改良範囲とする。当初の想定と地質分布が異なったり地中や周辺に支障物がある等の理由で地盤改良範囲が設計図書と異なる場合は監督職員と変更等の協議を行い、その結果を地盤改良設計データの作成に反映させる。

地盤改良設計データの作成にあたっては、設計図書を基に作成したデータが出来形の良否判定の基準となることから、当該工事の設計形状を示すデータに対して、監督職員の承諾なしに変更・修正を加えてはならない。変更を行う場合は、監督職員と変更等の協議を行い、その内容を工事打合せ簿として記録する。

3) 管理ブロックサイズの設定

地盤改良範囲全体について、表3-1に示した攪拌装置（方法）による管理ブロックサイズに分割する。

表3-1 攪拌装置による管理ブロックサイズの規定

攪拌方法		管理ブロックサイズ		
		幅	奥行	深度
表層安定処理等	バケット式	バケット幅以下	バケット奥行以下	バケット奥行以下
	ツインヘッド	ツインヘッド幅以下	ツインヘッド奥行以下	ツインヘッド奥行以下
	自走式スタビライザ	ローター幅以下	ローター奥行以下	ローター奥行以下
中層混合処理	トレンチャ式	トレンチャの幅以下	トレンチャの奥行以下	改良深度と同じ（分割しなくてもよい）
	ロータリー式	攪拌翼の幅以下	攪拌翼の奥行以下	1 m以下

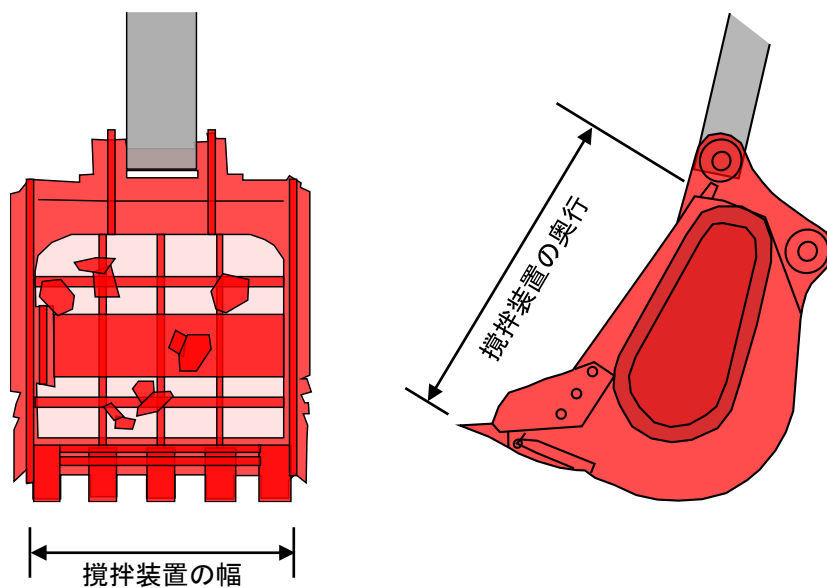


図 3-2 幅の採寸位置の例（バケット式）

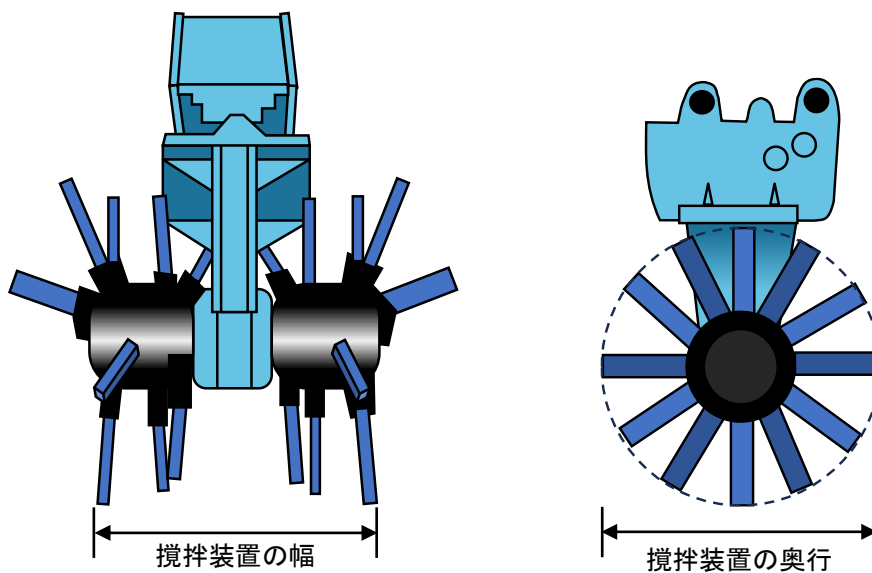


図 3-3 幅の採寸位置の例（ツインヘッド）

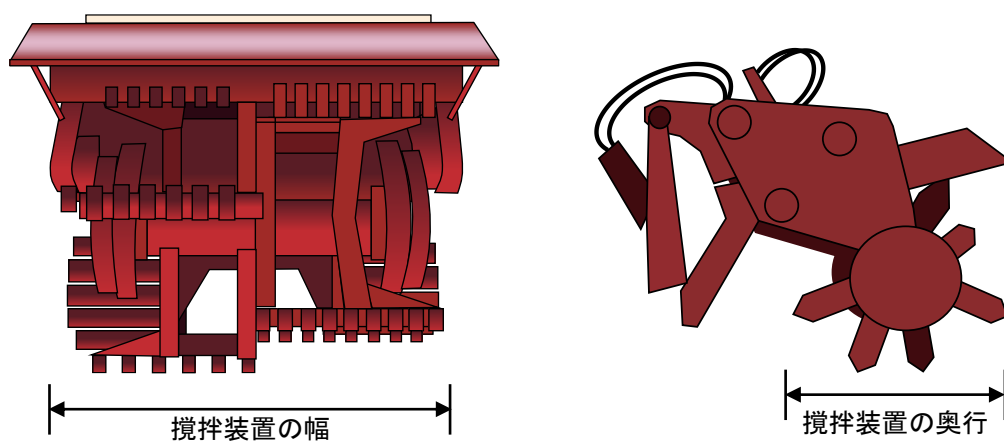


図 3-4 幅の採寸位置の例（自走式スタビライザ）

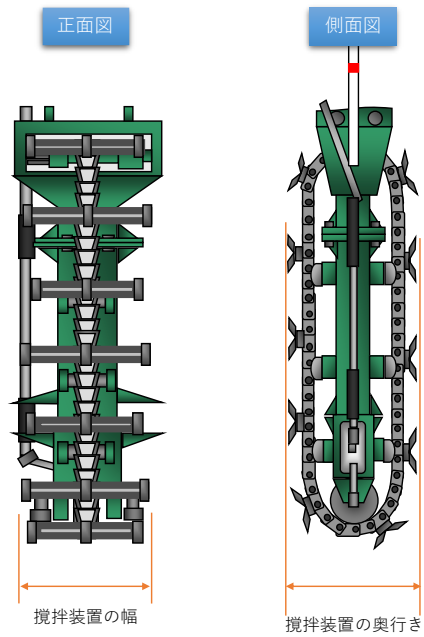


図 3-5 幅・奥行き採寸位置（トレンチャ式）

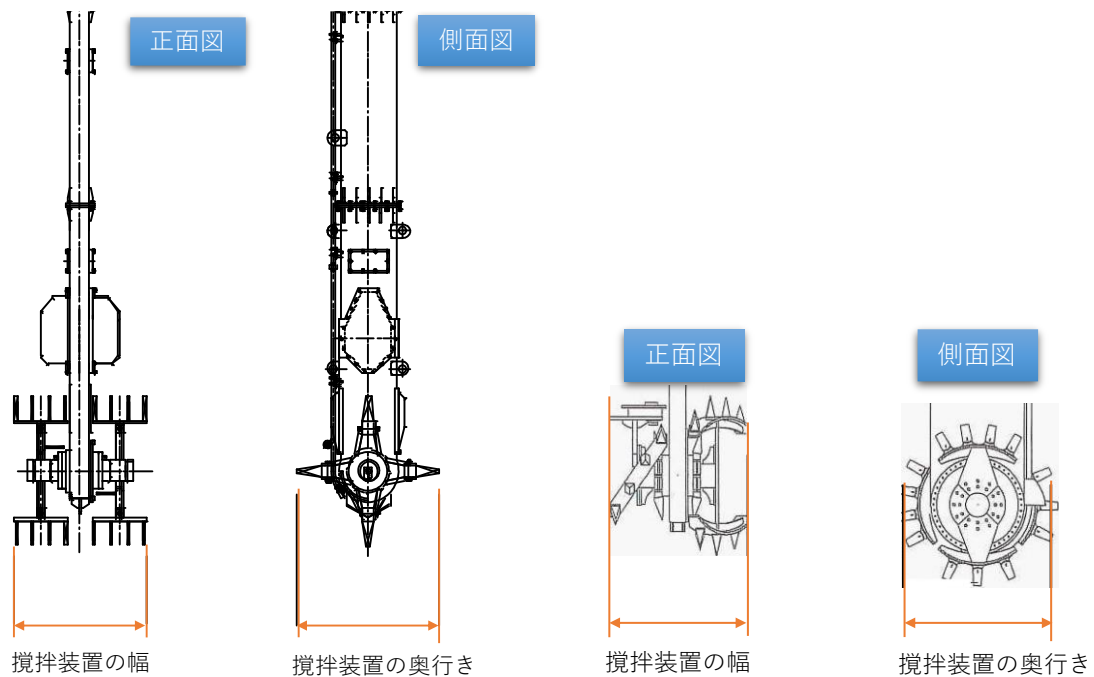


図 3-6 幅・奥行き採寸位置の例（ロータリー式）

4) 地盤改良設計データの作成

「第 2 章 2.2 (1) ICT 地盤改良機械の機能確認」に示す機能により、各管理ブロックの攪拌が完了したことが施工履歴データから判定できるように、各管理ブロックの底面の四隅の全ての点の位置を登録する。

(3) 地盤改良設計データの確認（表層安定処理等・固結工（中層混合処理）の場合）

受注者は、地盤改良設計データの作成後に、地盤改良設計データの以下の1)～2)の情報について、設計図書と照合するとともに、監督職員へ地盤改良設計データチェックシートを提出する。

1) 工事基準点

2) 地盤改良設計データ

【解説】

地盤改良設計データの間違いは出来形管理に重大な影響を与えるので、受注者は地盤改良設計データが設計図書と照合しているかの確認を必ず行うこと。

地盤改良設計データと設計図書との照合とは、地盤改良設計データが設計図書を基に正しく作成されているものであることを確認することである。地盤改良設計データと設計図書の照合結果については、チェックシートに記載し、提出する。

さらに、設計変更等で設計図書に変更が生じた場合は、地盤改良設計データを変更し、確認資料を作成する。

確認項目を以下に示す。

1) 工事基準点

工事基準点は、名称、座標を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、確認する。

2) 地盤改良設計データ

施工履歴データを用いた出来形管理の該当区間の地盤改良設計データの入力要素（地盤改良範囲の平面図、各管理ブロックの施工基面からの深さ、又は改良範囲最下端の標高）と地盤改良設計データを比較・確認する。

2. 地盤改良設計データ作成（固結工・サンドコンパクションパイル工）

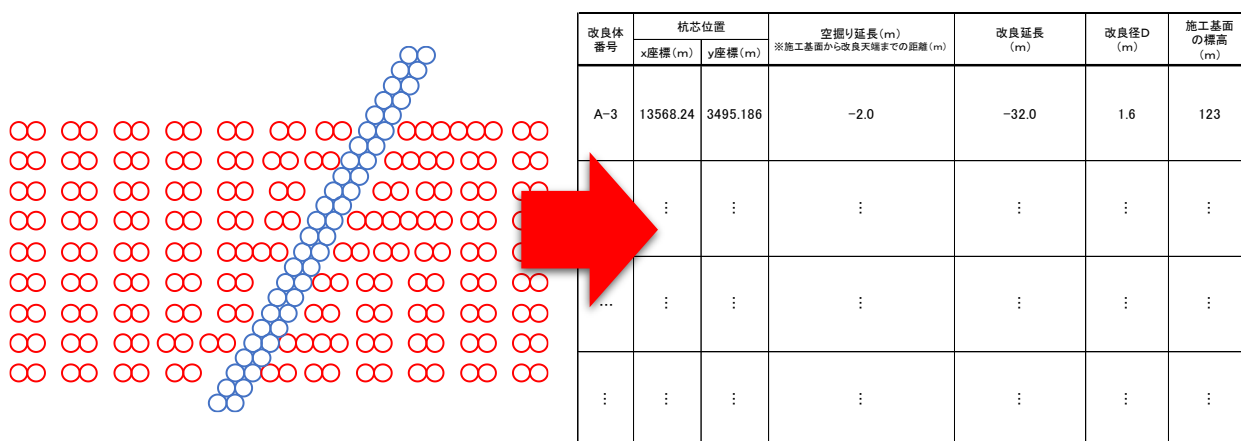
（1）地盤改良設計データ作成ソフトウェア（固結工・サンドコンパクションパイル工の場合）

地盤改良設計データ作成ソフトウェアは、出来形管理や数量算出の基準となる設計形状を示す地盤改良設計データを作成・出力することができ、以下の機能を有することとする。

- 1) 地盤改良設計データの入力機能
- 2) 地盤改良設計データの出力機能

解説】

I C T地盤改良機械と攪拌装置の施工位置への誘導及び施工中の改良範囲・深さ等の管理を行うためには、基準となる地盤改良設計データを作成できる地盤改良設計データ作成ソフトウェアが必要となる。ここでいう地盤改良設計データは、設計図書等に基づき、改良体番号・杭芯位置（ x ， y ）（固結工で、攪拌装置が多軸の場合は複数）・改良体天端の標高又は施工基面からの計画深度・改良体底面部の標高又は計画深度・杭径 D ・施工基面の標高を入力したものである。（図3-7）



地盤改良平面図（設計例）

地盤改良設計データ（例）

図3-7 地盤改良範囲の指定方法

1) 地盤改良設計データの入力機能

①座標系の選択機能

地盤改良設計データの座標系を選択する機能。

②地盤改良設計データの入力機能

設計図書等に基づき、地盤改良設計データをI C T地盤改良機に入力する機能。

攪拌装置の回転軸が複数である場合、杭芯位置は各軸について入力できること。

2) 地盤改良設計データの出力機能

上記1) で作成した地盤改良設計データを監督職員が可読であるC S Vデータで出力する機能。もしくは、地盤改良計測データを監督職員が読み取ることが可能なソフトの提出。

(2) 地盤改良設計データの作成（固結工・サンドコンパクションパイル工の場合）

受注者は、監督職員から貸与された設計図書（平面図、縦断図等）等を基に地盤改良設計データを作成する。

【解説】

受注者は、設計図書に示される地盤改良で造成する改良体の平面配置図、各改良体の天端及び最下端の標高（又は施工基面からの深さ）を示す縦断図などを用いて、地盤改良設計データを作成する。以下に、地盤改良設計データ作成時の留意事項を示す。

1) 準備資料

地盤改良設計データの作成に必要な準備資料は、設計図書の平面図（地盤改良で造成する改良体の平面配置が明示されたもの）、縦断図（各改良体の天端及び最下端の標高（又は施工基面からの深さ）が明示されたもの）である。準備資料の記載内容に地盤改良設計データの作成において不足等がある場合は、監督職員に報告し資料提供を依頼する。

2) 地盤改良設計データの作成範囲

地盤改良設計データの作成範囲は、地盤改良範囲とする。当初の想定と地質分布が異なったり地中や周辺に支障物がある等の理由で地盤改良範囲が設計図書と異なる場合は監督職員と変更等の協議を行い、その結果を地盤改良設計データの作成に反映させる。

地盤改良設計データの作成にあたっては、設計図書を基に作成したデータが出来形の良否判定の基準となることから、当該工事の設計形状を示すデータに対して、監督職員の承諾なしに変更・修正を加えてはならない。変更を行う場合は、監督職員と変更等の協議を行い、その内容を工事打合せ簿として記録する。

3) 地盤改良設計データの内容

地盤改良設計データには、以下の設計情報を入力する。

- ・改良体番号（番号のつけ方は任意）
- ・杭芯位置（ x, y ）（多軸の場合は複数）
- ・改良体天端の標高又は施工基面からの計画深度
- ・改良体底面部の標高又は計画深度
- ・杭径
- ・施工基面の標高

4) 着底管理にて施工を行う場合

試験施工によりボーリング調査結果と改良体を造成時の電流値、貫入速度、その他の指標により着底完了を判定する基準（前述した指標のいずれか一つの場合と複合で判断する場合がある）を設けている工事（着底管理の工事）においては、地盤改良設計データの改良体最下端の標高（又は深度）として、設計図書に示される標高（又は深度）か、施工前の調査ボーリング等にて推定した支持層の分布から求まる標高（又は深度）を入力しておく。

そして、施工中の所要の深度に達したか否かの判断には、地盤改良設計データに入力した標高又は深度は用いず、試験施工等の結果を踏まえ監督職員との協議により決めた着底判断基準に基づき判断することとする。

着底管理の場合は、攪拌翼やケーシング先端が地盤改良設計データに暫定的に入力した標高（又は深度）に達していなくても着底判断基準を満足していれば、「第3章 2. 出来形管理資料作成（固結工）」「第3章 4. 出来形管理資料作成（サンドコンパクションパイル工）」に示

す全体改良範囲図に施工済みであることを示す着色を行ってよい。

(3) 地盤改良設計データの確認（固結工・サンドコンパクションパイル工の場合）

受注者は、地盤改良設計データの作成後に、地盤改良設計データについて、設計図書と照合するとともに、監督職員へ地盤改良設計データチェックシートを提出する。

【解説】

地盤改良設計データの間違いは、施工対象物が設計図書に示されている位置、形状、深度と異なってしまう事態を引き起こすので、受注者は地盤改良設計データと設計図書を照合すること。

地盤改良設計データと設計図書との照合とは、地盤改良設計データが設計図書を基に正しく作成されているものであることを確認することである。地盤改良設計データと設計図書の照合結果については、チェックシートに記載し、提出する。

さらに、設計変更等で設計図書に変更が生じた場合は、地盤改良設計データを変更し、再度確認を行う。

ここで、固結工の場合、地盤改良設計データに入力された杭径Dについては、実際に施工に用いる地盤改良機の攪拌翼の径が、設計の杭径以上であることを攪拌翼の実測により確認する。

確認結果は、「精度確認・出来形算出ガイド」を参照のもと様式に記入し提出する。

3. ドレーン等設計データ作成（バーチカルドレーン工）

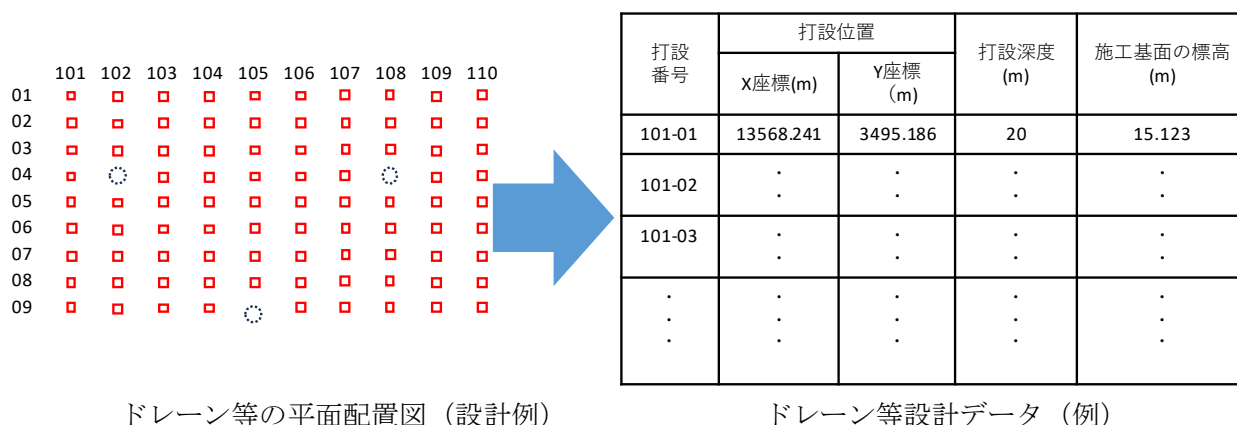
（１）ドレーン等設計データ作成（バーチカルドレーン工の場合）

ドレーン等設計データ作成ソフトウェアは、出来形管理や数量算出の基準となる設計形状を示すドレーン等設計データを作成・出力することができ、以下の機能を有することとする。

- 1) ドレーン等設計データの入力機能
- 2) ドレーン等設計データの出力機能

解説】

ICT地盤改良機械と打設ロッドの施工位置への誘導及び施工中の改良範囲・深さ等の管理を行うためには、基準となるドレーン等設計データを作成できるドレーン等設計データ作成ソフトウェアが必要となる。ここでいうドレーン等とは、プレファブリケイティッドバーチカルドレーン、プラスチックボードドレーン、ペーパードレーン、その他材料を用いたドレーンのことであり、ドレーン等設計データとは、設計図書等に基づき、ドレーンの打設番号・打設位置（x, y）・打込み長さ（ドレーン等の先端の計画標高または施工基面からの計画深度）・施工基面の標高を入力したものである。



ドレーン等の平面配置図（設計例）

ドレーン等設計データ（例）

図 3-8 ドレーン等設計データ

1) ドレーン等設計データの入力機能

①座標系の選択機能

ドレーン等設計データの座標系を選択する機能。

②ドレーン等設計データの入力機能

設計図書等に基づき、ドレーン等設計データを ICT 地盤改良機に入力する機能。

2) ドレーン等設計データの出力機能

上記 1) で作成したドレーン等設計データを監督職員が可読である CSV データで出力する機能。もしくは、地盤改良計測データを監督職員が読み取ることが可能なソフトの提出。

(2) ドレーン等設計データの作成（バーチカルドレーン工の場合）

受注者は、監督職員から貸与された設計図書（平面図、縦断図等）等を基にドレーン等設計データを作成する。

【解説】

受注者は、設計図書に示される地盤改良で打設するドレーン等の平面配置図、各ドレーン等の先端の標高（又は施工基面からの深さ）を示す縦断図などを用いて、ドレーン等設計データを作成する。以下に、ドレーン等設計データ作成時の留意事項を示す。

1) 準備資料

ドレーン等設計データの作成に必要な準備資料は、設計図書の平面図（造成するドレーン等の平面配置が明示されたもの）、縦断図（ドレーン等の先端の標高（又は施工基面からの深さ）が明示されたもの）である。準備資料の記載内容にドレーン等設計データの作成において不足等がある場合は、監督職員に報告し資料提供を依頼する。

2) ドレーン等設計データの作成範囲

ドレーン等設計データの作成範囲は、地盤改良範囲とする。当初の想定と地質分布が異なったり地中や周辺に支障物がある等の理由で地盤改良範囲が設計図書と異なる場合は監督職員と変更等の協議を行い、その結果をドレーン等設計データの作成に反映させる。

ドレーン等設計データの作成にあたっては、設計図書を基に作成したデータが出来形の良否判定の基準となることから、当該工事の設計形状を示すデータに対して、監督職員の承諾なしに変更・修正を加えてはならない。変更を行う場合は、監督職員と変更等の協議を行い、その内容を工事打合せ簿として記録する。

3) ドレーン等設計データの内容

ドレーン等設計データには、以下の設計情報を入力する。

- ・打設番号（番号のつけ方は任意）
- ・打設位置（ x, y ）
- ・ドレーン等底面部の計画標高、または施工基面からの計画深度
- ・施工基面の標高

4) 打止め管理が必要な場合

ドレーン等の打止めの深度を、地表面からの打込みの深度ではなく、目標の地層に到達させ打止まりとする等、特定の指標により打止めを判断する管理（打止め管理とよぶ）を行う工事においては、ドレーン等設計データのドレーン等最下端の標高（又は深度）として、設計図書に示される標高（又は深度）か、施工前の調査ボーリング等にて推定した地層の分布から求まる計画標高（又は深度）を入力しておく。

そして、打止め深度に達したか否かの判断には、ドレーン等設計データに入力した標高又は深度は用いず、試験施工等の結果を踏まえ監督職員との協議により決めた打止め判断基準に基づき判断することとする。

打止め管理を行う場合は、ドレーン先端が、ドレーン等設計データに暫定的に入力した標高（又は深度）に達していなくても打止め判断基準を満足していれば、「第3章 3. 出来形管理資料作成（バーチカルドレーン工）」に示す全体改良範囲図に施工済みであることを示す着色を行ってよい。

(3) ドレーン等設計データの確認（バーチカルドレーン工の場合）

受注者は、ドレーン等設計データの作成後に、ドレーン等設計データについて、設計図書と照合するとともに、監督職員へドレーン等設計データチェックシートを提出する。
--

【解説】

ドレーン等設計データの間違ひは、施工対象物が設計図書に示されている位置、形状、深度と異なつて施工されてしまう事態を引き起こすので、受注者はドレーン等設計データと設計図書を照合すること。

ドレーン等設計データと設計図書との照合とは、ドレーン等設計データが設計図書を基に正しく作成されているものであることを確認することである。ドレーン等設計データと設計図書の照合結果については、チェックシートに記載し提出する。

さらに、設計変更等で設計図書に変更が生じた場合は、ドレーン等設計データを変更し、再度確認を行う。

確認結果は、「精度確認・出来形算出ガイド」を参照のもと様式に記入し提出する。

第2章 出来形計測

1. 出来形計測の実施

1) 出来形計測の実施

受注者は、出来形管理を実施するために施工後の出来形計測を実施する。出来形計測においては、出来形計測時に必要な測定精度を満たすこと。

【解説】

施工後の出来形形状を把握するために面的な出来形計測が可能な3次元計測技術を用いて実施する。

1) 出来形計測の実施

出来形計測においては、出来形計測時に必要な測定精度を満たすこと。

2. ICT地盤改良機械

2.1 ICT地盤改良機械（表層安定処理等・固結工（中層混合処理））

（1）ICT地盤改良機械の機能確認

ICT地盤改良機械は以下の機能を有するものとし、機械の開発会社や各工法協会等が提示する機械の仕様を示す資料その他によって確認する。

1) 攪拌判定・表示機能

- ・「『攪拌装置の有効な攪拌範囲』が、各管理ブロックの底面の四隅の点全てを1回以上通過した場合に当該管理ブロックが攪拌された」と判定する機能。また、管理ブロックサイズを10cm以下にした場合については、「『攪拌装置の有効な攪拌範囲』が、各管理ブロックの底面の四隅の点のうち1点以上通過した場合に当該管理ブロックが攪拌された」と判定する機能。
- ・上記の機能で攪拌されたと判定された管理ブロックを、車載モニターに表示する機能。

2) 改良材注入量等計測・表示機能

- ・区画割ごとに累積の改良材注入量及び攪拌回数を車載モニターに表示するとともに記録する機能。

3) 施工範囲の分割機能

- ・施工範囲を地盤改良設計データで指定される管理ブロックに分割し、車載モニターに表示する機能。

4) 攪拌装置サイズ設定機能

- ・使用する攪拌装置の幅及び奥行きに応じて『攪拌装置の有効な攪拌範囲』を任意に設定できる機能。

5) システムの起動とデータ取得切替機能

- ・データの取得・非取得を施工中適宜切り替えることが出来る機能。

6) 施工完了範囲の判定・表示機能

- ・受注者が定める管理ブロックごとの施工管理値（改良材注入量・攪拌回数等）を施工中リアルタイムで車載モニターに表示し、これをオペレータが確認しながら施工できる機能。モニターへの表示方法については受注者の任意とする。

7) 出来形管理資料作成機能（施工時の写真撮影を省略する場合）

- ・ICT地盤改良機械より取得する施工履歴データを用いて、出来形管理資料を作成する機能

【解説】

使用するICT地盤改良機械は、GNSS等によって取得した攪拌装置の位置（座標）を使って攪拌装置の軌跡を求め、それによって地盤改良が完了したと判定される場所をブロック単位で示す機能を持つものとする。また、攪拌装置の軌跡の計測・記録とは別に、区画割ごとの攪拌回数、改良材注入量を画面表示・記録する機能を持つものとする。

現場に導入するシステムが、このような機能を持っていることを事前に確認する。

また、出来形管理資料（全体改良範囲図と、施工管理図又は施工管理データグラフ）を提出する場合は、出来形管理に関わる写真管理項目を省略する。

(2) ICT地盤改良機械の設定

当該現場の条件に応じたICT地盤改良機械の設定を行い、RTK-GNSS等で取得した攪拌装置の位置をもとに地盤改良を正しく行うために下記の項目について設定を行う。

- 1) 施工範囲の設定
- 2) 管理ブロックごとの管理値の設定
- 3) 攪拌装置の幅・奥行き・深さの設定

【解説】

1) 施工範囲の設定

ICT地盤改良機械に地盤改良設計データを入力し、施工範囲が車載モニターに正しく平面図表示されていることを確認する。

2) 管理ブロックごとの管理値の設定

所要の攪拌回数及び改良材注入量は、従来と同様に受注者の提案する管理値を監督職員の承諾のもと設定する。

3) 攪拌装置の幅・奥行き・深さの設定

攪拌幅・奥行き・深さは、使用する攪拌装置の、実際に攪拌翼が通過する範囲の幅・奥行き・深さのことである。トレンチャ式の場合は、トレンチャの刃が通過する領域の幅・奥行き・深さが、ロータリー式を使用する場合は、攪拌翼の幅・奥行き（回転直径）・深さ（回転直径）が、幅・奥行き・深さになる。実際に使用する攪拌装置の幅・奥行き・深さを実測し、システムに入力する。

2.2 ICT地盤改良機械（固結工（スラリー攪拌工）・バーチカルドレーン工・サンドコンパクションパイル工）

（１）ICT地盤改良機械の機能確認

ICT地盤改良機械は以下の機能を有するものとし、機械の開発会社や各工法協会等が提示する機械の仕様を示す資料その他によって確認する。

1) 施工装置位置データによる施工判定・表示機能

- ・施工完了の判定を以下の基準に従って行える機能。

【固結工の場合】

各改良箇所において、施工開始時の杭芯位置と、設計上の杭芯位置とのずれが x 、 y 各成分について杭径 D の8分の1（ $D/8$ ）以内であり、かつ設計上の深度（又は最深部の標高）以深に攪拌翼先端が達した場合、当該改良体を施工済みと判定する。ただし、着底管理の場合は、従来どおりの着底判断基準を用いる。

【バーチカルドレーン工の場合】

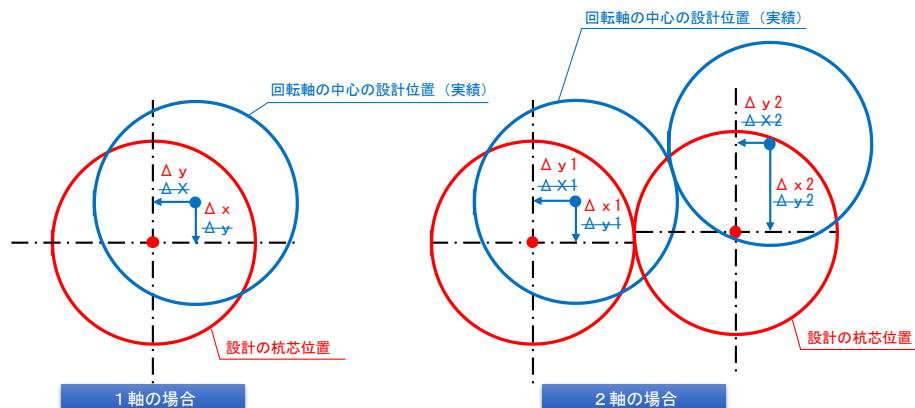
各改良箇所において、施工開始時の打設位置と、設計上の打設位置とのずれが x 、 y 各成分について $\pm 50\text{mm}$ 以内であり、かつ設計上の深度（又はドレーン等の最深部の標高）以深にドレーン等の先端が達した場合、当該箇所を施工済みと判定する。ただし、ドレーン等の打止めの深度を、地表面からの打込みの深度ではなく、目標の地層に到達させ打止まりとする等、特定の指標により打止めを判断する管理（打止め管理とよぶ）を行う場合は、従来どおりの打止め判断基準を用いる。

【サンドコンパクションパイル工の場合】

下記の①、②の条件をともに満足した場合、当該箇所を施工済みと判定する機能。

- ①各改良箇所において、施工開始時の杭芯位置と、設計上の打設位置とのずれが x 、 y 各成分について $\pm 50\text{mm}$ 以内であり、かつ設計上の深度（又はケーシングの最深部の標高）以深にケーシングの先端が達している。ただし、着底管理の場合は、従来どおりの着底判断基準を用いる。
- ②各改良箇所において、一定の打込み長さあたりの砂投入量を計測し、設計砂投入量以上の値であった場合、当該箇所を施工済みと判定する。

- ・施工済み範囲の表示方法：平面図上に図示した施工済み箇所に完了を示す着色をして表示できる機能。
- ・（固結工の場合）複数の回転軸がある場合、各回転軸の中心で設計の杭芯位置（ x 、 y ）に対する差（ Δx 、 Δy ）を管理できる機能。
- ・（固結工の場合）以下の数値を改良体の天端高として自動記録又はオペレータの操作により cm 単位で記録する機能。
 - ①貫入吐出の工法の場合：攪拌装置貫入時、空打ち部を経てスラリー吐出を伴う攪拌混合を開始する時点の吐出口の深度（ H ）又は標高（ z ）
 - ②引抜き吐出の工法の場合：改良体天端付近でスラリー吐出を伴う攪拌混合を終了する時点の吐出口の深度（ H ）又は標高（ z ）



2) (固結工の場合) 改良材吐出量等計測・表示機能

- ・改良体ごとに累積又は深度 1 m 当りの改良材吐出量及び攪拌回数を車載モニターに表示するとともに記録する機能。

3) (固結工の場合) 杭径設定機能

- ・使用する攪拌装置の径に応じて『攪拌装置の有効な攪拌範囲』を任意に設定できる機能。

4) 施工完了範囲の判定・表示機能

- ・(固結工の場合) 受注者が定める施工管理値(改良材吐出量・攪拌回数等)を施工中リアルタイムで車載モニターに表示し、これをオペレータが確認しながら施工できる機能。モニターへの表示方法については受注者の任意とする。
- ・(サンドコンパクションパイル工の場合) 一定の打込み長さあたりの砂投入量を計測し、さらに施工中リアルタイムで車載モニターに表示し、これをオペレータが確認しながら施工できる機能。モニターへの表示方法については、受注者の任意とする。

5) 出来形管理資料作成機能

- ・ICT地盤改良機械より取得する施工履歴データを用いて、出来形管理資料を作成する機能。

【解説】

使用する ICT 地盤改良機械は、固結工の場合、RTK-GNSS 等によって取得した施工開始時の攪拌装置の回転軸中心の平面位置 (x, y) と深度計等で計測する施工基面からの深さ (H) (又は標高 (z)) を使って攪拌装置の位置を出来形として記録する機能を持つものとし、バーチカルドレーン工・サンドコンパクションパイル工の場合、RTK-GNSS 等によって取得した施工開始時のドレーン等またはケーシングの先端の位置 (x, y) と深度計等で計測するドレーン等またはケーシングの先端の施工基面からの深さ (H) (又は標高 (z)) を使ってドレーン等またはケーシングの先端位置を出来形として記録機能を持つものとする。また、このデータとは別に、改良体ごとの施工管理データを画面表示・記録する機能を持つものとする。

現場に導入するシステムが、このような機能を持っていることを事前に確認する。

(2) ICT地盤改良機械の設定

当該現場の条件に応じたICT地盤改良機械の設定を行い、RTK-GNSS等で取得した攪拌装置の位置をもとに地盤改良を正しく行うために以下の項目について設定を行う。

- 1) 施工箇所の設定
- 2) 施工管理値の設定（固結工の場合）
- 3) 攪拌装置の径の設定（固結工の場合）

【解説】

1) 施工箇所の設定

ICT地盤改良機械に固結工・サンドコンパクションパイル工の場合は地盤改良設計データを、バーチカルドレーン工の場合はドレーン等設計データを入力し、改良体またはドレーンの配置と改良体番号または打設番号が車載モニターに正しく平面図表示されていることを確認するとともに、改良体番号または打設番号で指定した任意の改良体が、平面図上の正しい位置に表示されることを確認する。

2) 施工管理値の設定（固結工の場合）

固結工の場合、所要の攪拌回数及び改良材吐出量は、受注者の提案する管理値を監督職員の承諾のもと設定する。

3) 攪拌装置の径の設定（固結工の場合）

固結工の場合、使用する攪拌装置の径を実測し、ICT地盤改良機械に入力する。

第3章 出来形管理資料作成

1. 出来形管理資料作成（表層安定処理等・固結工（中層混合処理））

1.1 出来形帳票作成ソフトウェア

出来形帳票作成ソフトウェアは、地盤改良設計データと施工中記録した施工履歴データを用いて、地盤改良を行う範囲が所定の攪拌回数、改良材注入量にてもれなく施工されていることを確認でき、これを出来形管理資料として出力できる機能を有していなければならない。

【解説】

1) 出来形管理項目の計算結果の出力

従来は、改良範囲の平面範囲については幅・奥行きを巻尺等の実測により確認してきたが、施工履歴データを用いた施工範囲の確認に代えることができる。また、深さについては深度（H）（攪拌装置の施工基面からの下がり量）の計測値を用いて行うか、攪拌装置下端の標高（z）を計測し、これを基に施工完了範囲を求めてもよい。

①施工が完了した範囲の出力

地盤改良設計データと施工履歴データを用いて、所要の攪拌回数・改良材注入量を満足して施工が完了した範囲を区画図に出力する。

②出来形管理資料の出力

「第3章 出来形管理資料作成」に例示した出来形管理資料（全体改良範囲図、施工管理図又は施工管理データグラフ）を参考に出来形管理資料を出力する。

地盤改良設計データで規定された地盤改良範囲の個々の区画割に対して、攪拌回数及び改良材注入量が規定値を満足していることを確認できる出来形管理資料を出力する。

1.2 出来形管理資料の作成

受注者は、表層安定処理等を除く固結工（中層混合処理）において、全体改良範囲図と、施工管理図または施工管理データグラフを全体の施工完了後に出来形管理資料として提出する。

また受注者は、表層安定処理等において、全体改良範囲図を全体の施工完了後に出来形管理資料として提出する。

攪拌装置軌跡データは、電子データの形式で提出する。

【解説】

1) 全体改良範囲図

全体改良範囲図は、攪拌装置軌跡データを用いて、攪拌済み管理ブロックを平面図上に色分け表示したものである。攪拌装置軌跡データを基に、有効な攪拌範囲が各管理ブロックの底面の四隅の点の全てを通過した場合に、「第2章 2.1 (1) ICT地盤改良機械の機能確認 1) 攪拌判定・表示機能」より当該管理ブロックを攪拌済み管理ブロックと判定し、着色表示する。

なお、管理ブロックサイズを 10cm 以下にした厳密な管理を行う場合については、有効な攪拌範囲が各管理ブロックの底面の四隅の 1 点以上を通過した場合に、「第2章 2.1 (1) ICT地盤改良機械の機能確認 1) 攪拌判定・表示機能」より当該管理ブロックを攪拌済み管理ブロックと判定する。

施工中、一時的にRTK-GNSSの受信状態が悪化する等の理由で施工履歴データが記録できなくなり、攪拌済みの着色が部分的になされなかった場合は、該当箇所を対象に、従来の出来形管理手法を用いて、出来形管理を行うものとする。

全体改良範囲図と後掲する施工管理図又は施工管理データグラフを施工範囲の全数について作成・提出する場合、施工サイクルの確認や出来形管理に関わる写真管理は省略する。

全体改良範囲図の、攪拌済み管理ブロックを示す領域の色や、表示するデータ項目は受注者の任意とするが、下記の必須のデータ項目を含むこと。

【必須のデータ項目】

- ・工事名、受注会社名
- ・工期
- ・施工範囲（STA、No. 等）
- ・ICT地盤改良機械名（地盤改良機械本体とICTの名称が別の場合、それぞれ記載）

工事件名	〇〇〇〇〇築造工事	受注会社名	〇〇〇〇〇株式会社	工期	自	0000/00/00
					至	0000/00/00
施工範囲			ICT地盤改良機械名			
No.2+3.9 ~ -No.3+13.1			〇〇〇〇〇工法			

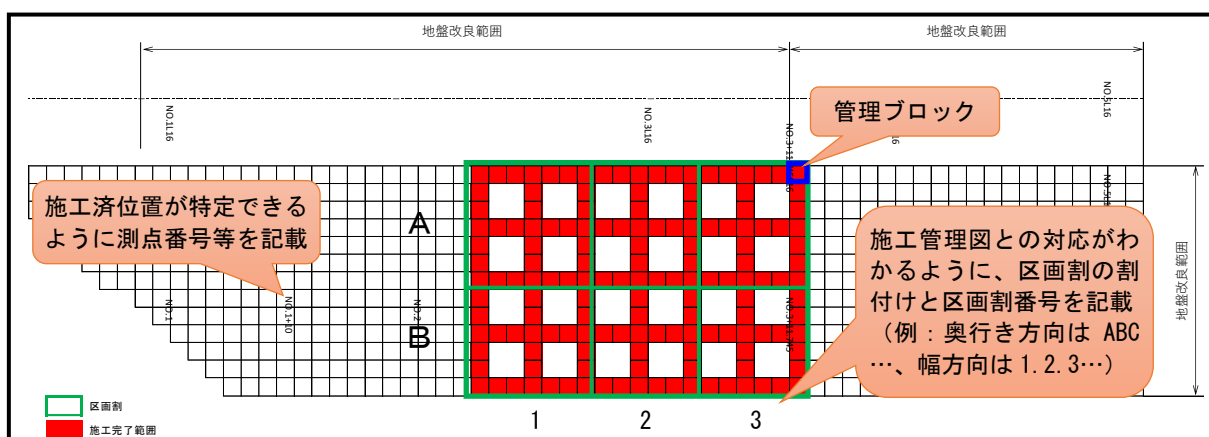


図 3-1-1 全体改良範囲図作成例（格子状改良）

2) 施工管理図

表層安定処理等を除く固結工（中層混合処理）については、施工管理図を作成する。

施工管理図は、毎回の区画割の施工完了後に、車載パソコン等に記録された施工履歴データを電子媒体に保存し、出来形帳票作成ソフトウェアによって出力する。この図は地盤改良範囲の全面を確実に所要の攪拌回数・改良材注入量にて施工したことを確認するための出来形管理資料として作成する。

施工管理図の様式及び施工要領図に示す区画割図の分割サイズは受注者の任意とするが、下記の必須のデータ項目を含むこと。

【必須のデータ項目】

- ・ 工事名
- ・ 施工日
- ・ 施工開始・終了時刻
- ・ 区画割番号（全体改良範囲図で対応する位置が分かるもの）
- ・ 攪拌装置の寸法（幅・奥行き・深さ）
- ・ 区画割のサイズ（幅・奥行き・深さ）
- ・ 区画割の改良土量
- ・ 改良厚（設計値）
- ・ 攪拌時間
- ・ 区画割ごとの累積改良材注入量（施工管理値）
- ・ 区画割ごとの累積攪拌回数又はチェーン累積移動距離（施工管理値）

トレンチャ式、ロータリー式について、施工管理図の作成イメージを次図に示す。

工事名 :

施工日 : 2020/11/09

区割り番号 : 00-50

開始時刻 : 14:30:06 ~ 終了時刻 : 17:14:43

[区割り情報]

区割り幅 : 4.5 m

区割り奥行き : 6.1 m

区割り平均深度 : 5.42 m

[トレンチャー情報]

トレンチャー長 : 5.00 m

トレンチャー幅 : 1.00 m

トレンチャー厚 : 1.10 m

[実施値]

実攪拌時間 : 02:44:37

チェーン累積移動距離 : 9723 m

羽根切回数 : 66 回/m²

平均チェーン速度 : 1.0 m/sec

[土量]

設計土量 : 149.76 m³

[流量]

積算流量 : 27794 L 設計流量 : 27440 L

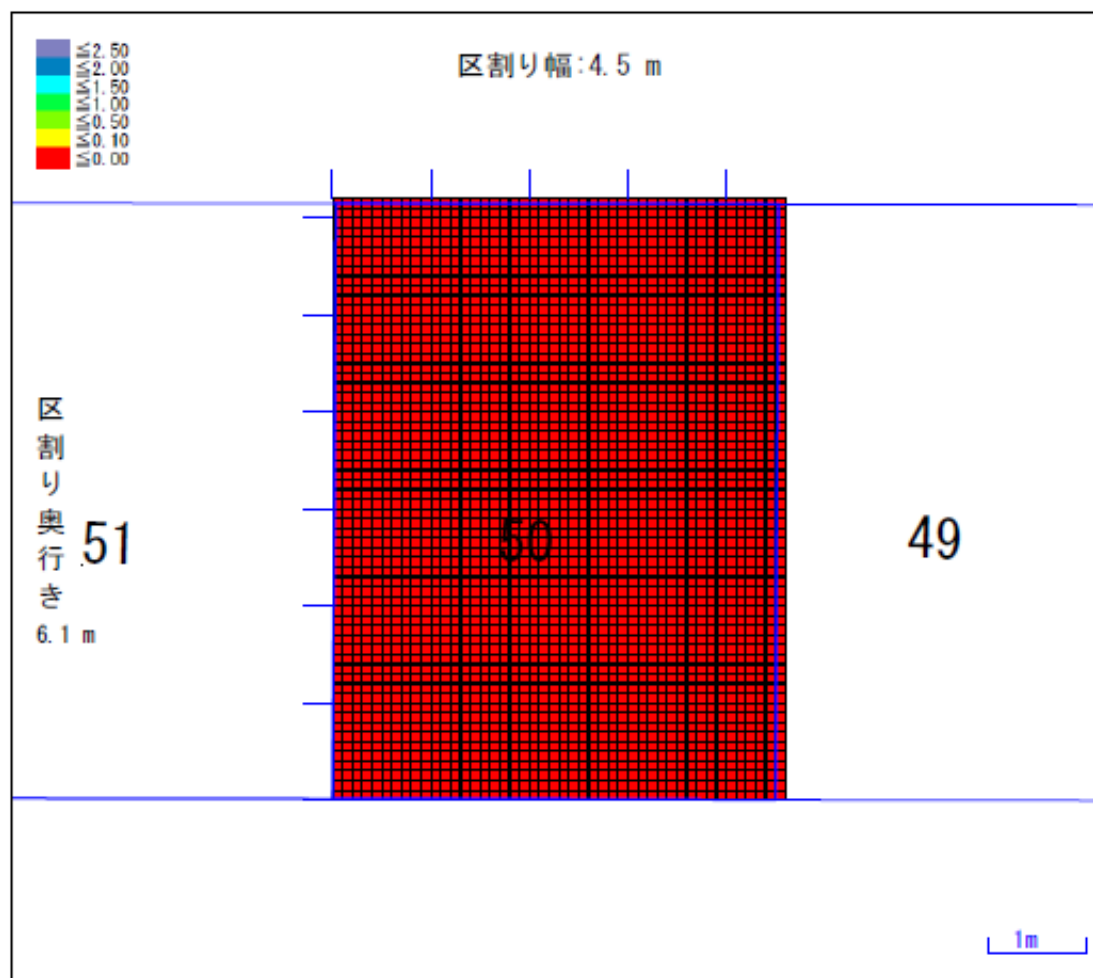


図 3-1 2 施工管理図作成例 (トレンチャー式)

工事件名	〇〇〇〇〇築造工事	受注 会社名	〇〇〇〇〇株式会社	工期	自	0000/00/00
					至	0000/00/00

- ・ 施工日
- ・ 施工開始・終了時刻
- ・ 区画割番号（全体改良範囲図で対応する位置が分かるもの）
- ・ I C T 地盤改良機械名（地盤改良機械本体と I C T の名称が別の場合、それぞれ記入）
- ・ 攪拌装置の寸法（幅・奥行き・深さ）
- ・ 区画割サイズ（幅・奥行き・深さ）
- ・ 施工箇所（STA.No 等）
- ・ 区画割の改良土量
- ・ 改良厚（設計値）
- ・ 攪拌時間
- ・ 区画割ごとの累積改良材注入量（施工管理値）
- ・ 区画割ごとの累積攪拌回数又はチェーン累積移動距離（施工管理値）

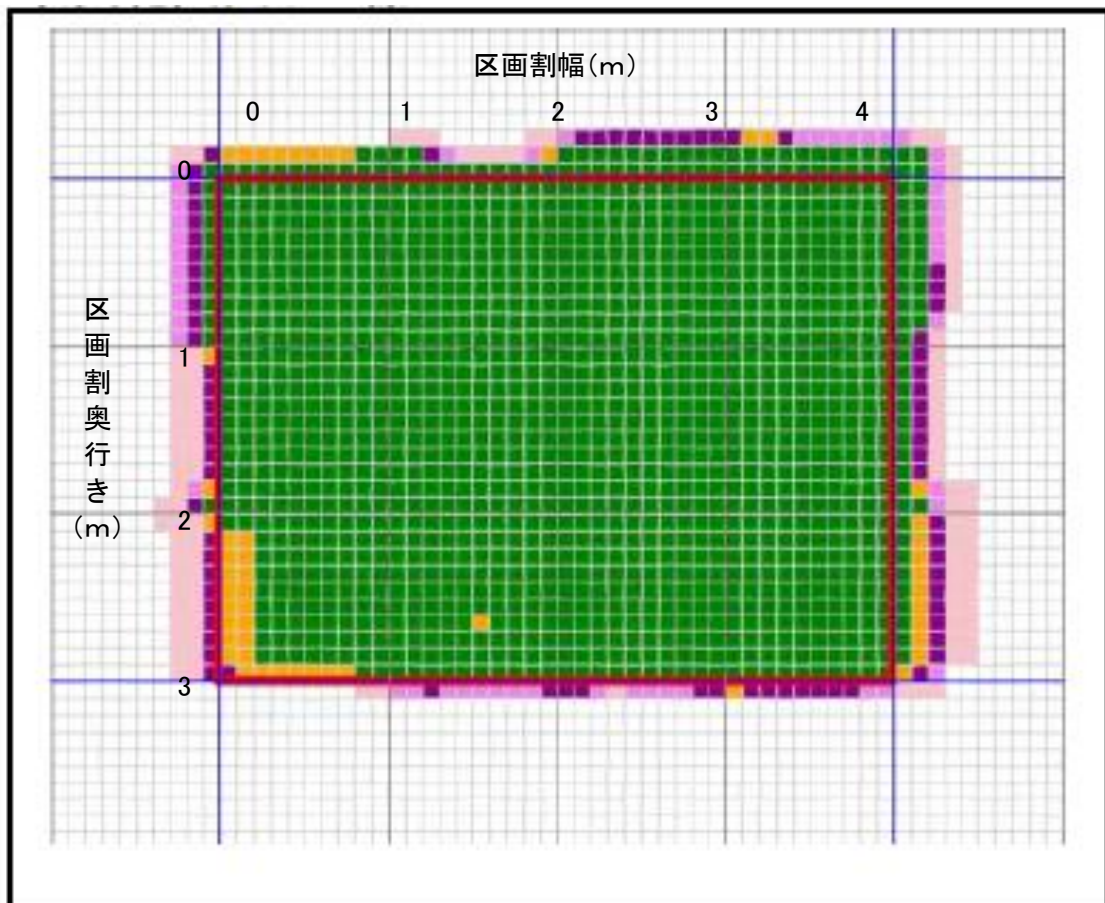


図 3-13 施工管理図作成例（ロータリー式）

3) 施工管理データグラフ

施工管理データグラフは、施工品質を担保するために施工中に計測、管理している数値の経時変化をグラフ化したものである。施工管理データグラフの様式は受注者の任意とする。データ項目例及びグラフ化項目の一例を下記に示す。

【データ項目例】

- ・ 工事名
- ・ 施工日
- ・ 区画割番号（全体改良範囲図で対応する位置が分かるもの）
- ・ 累積改良材注入量
- ・ 累積攪拌回数又は管理ブロックあたりの平均攪拌回数（ロータリー式の場合）
- ・ チェーン累積移動距離（トレンチャ式の場合）

【グラフ化項目の一例】

- ・ 攪拌開始からの経過時間
- ・ 攪拌装置の深度（H）または標高
- ・ 累積改良材注入量
- ・ 累積攪拌回数又は攪拌装置の回転数（rpm）
- ・ チェーン累積移動距離（トレンチャ式の場合）

2. 出来形管理資料作成（固結工（スラリー攪拌工））

2.1 出来形帳票作成ソフトウェア

出来形帳票作成ソフトウェアは、地盤改良設計データと施工中記録した施工履歴データを用いて、地盤改良を行う範囲において、攪拌回数、改良材吐出量についてもれなく施工されていることを確認表示でき、これを出来形管理資料として出力できる機能を有していなければならない。

【解説】

1) 出来形管理基準上の管理項目の計算方法

従来は、改良体の基準高・杭芯間距離・杭径については、定量での抜き取りで、掘起し及び、レベル・メジャー等の実測により確認してきたが、以下のとおり施工履歴データを用いた管理に代える。なお、杭径については、施工着手前に工事ごとに1回、攪拌翼の径をメジャーなど適切な測定機器で実測して確認することとし、これが杭径Dの設計値以上であることの確認をもって掘起しによる確認を不要とする。

①基準高

基準高については、改良体天端の位置に改良材が基準流量以上吐出されかつ攪拌されていることを、施工履歴データを用いた確認に代えることで、改良体天端の基準高が規格値を満足すると判断する。

②杭芯間距離

杭芯間距離については施工基面上で攪拌装置を杭芯位置に設置した時点の攪拌装置の回転軸中心の位置（ x, y ）の施工履歴データを用いて、設計に対する杭芯位置の平面位置ずれ（ $\Delta x, \Delta y$ ）を管理する。

③改良長

改良長については、改良材が吐出されている区間の最深部と天端部の高さを施工履歴データとして記録し、両者の差から改良長Lを求める。

2) 施工が完了した範囲の出力

地盤改良設計データと施工履歴データを用いて、所要の攪拌回数（軸回転数又は羽根切り回数）・改良材吐出量を満足して施工が完了した改良体の位置を全体改良範囲図に着色して表示する。

3) 出来形管理資料の出力

「2.2 出来形管理資料の作成」に例示した資料（全体改良範囲図等）を参考に出来形管理資料を出力する。

地盤改良設計データで規定された個々の改良体に対して、攪拌回数及び改良材吐出量、深度、改良長が規定値を満足していることを確認できる施工管理データ帳票を出力・提出し、施工管理及び出来形管理を行う。

2.2 出来形管理資料の作成

受注者は、全体改良範囲図・杭芯位置管理表と、施工管理データを施工時の日常管理資料として作成し、出来形管理資料として提出する。

【解説】

1) 全体改良範囲図

全体改良範囲図は、攪拌済みの改良体を平面図上に着色表示したものである。攪拌装置位置データを基に、「第2章 2.2 (1) ICT地盤改良機械の機能確認 1) 施工装置位置データによる施工判定・表示機能」に示す判定基準により当該改良体を攪拌済みの改良体と判定する。

全体改良範囲図の、攪拌済みを示す改良体の色や、表示するデータ項目は受注者の任意とするが、下記の必須のデータ項目を含むこと。

【必須のデータ項目】

- ・工事名、受注会社名
- ・全体改良範囲図に示す範囲の施工開始日・終了日
- ・施工範囲（STA、No. 等）
- ・工法名

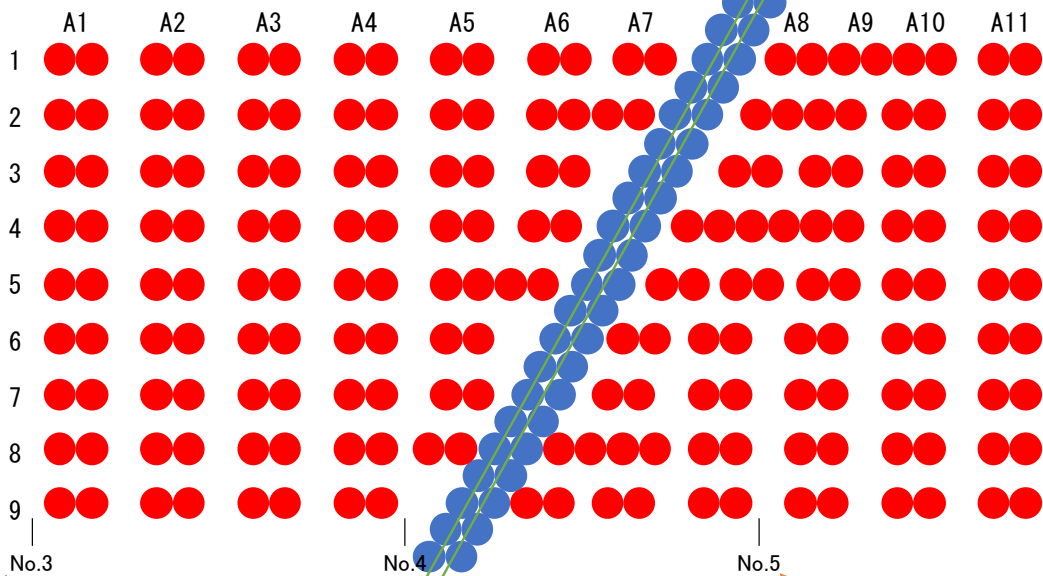
工事件名	〇〇〇〇〇築造工事	受注会社名	〇〇〇〇〇株式会社
施工範囲	施工開始日	0000/00/00	工法名
No.3+0 ~ -No.4+8	施工終了日	0000/00/00	〇〇〇〇〇工法

本図に示す施工範囲を測点番号や改良体番号で記載

杭番号がわかるように行・列番号等を記載

Aパターン

Bパターン



施工済位置が特定できるように測点番号等を記載

ほかの資料との対応がわかるように改良体番号を記載

図 3-1 4 全体改良範囲図作成例

2) 杭芯位置管理表

施工履歴データを元に、以下のデータを杭芯位置管理表としてとりまとめる。

- ①各改良体の設計の杭芯位置（ x ， y ）及び改良体天端の深さ（ H ）又は標高（ z ）
- ②各改良体の施工開始時の回転軸中心位置（ x ， y ）及び改良体天端の深度（ H ）又は標高（ z ）
- ③上記①と上記②の差（ Δx ， Δy ， ΔH （又は Δz ））

※攪拌翼の回転軸が複数ある場合は、それぞれの回転軸について x ， y ， z ， Δx ， Δy ， ΔH （又は Δz ）を記載する。

工事件名	〇〇〇〇〇築造工事						受注会社名	〇〇〇〇〇株式会社			
施工範囲						施工開始日		0000/00/00		工法名	
No.3+0 ~ -No.4+8						施工終了日		0000/00/00		〇〇〇〇〇工法	
改良体 番号	設計杭芯位置			施工実績				Δ x	Δ y	基準高 Δ H 又は Δ z	合否 判定
	x	y	改良体 天端深度 (H) (又は標高 (z))	杭径 D	x	y	改良体 天端深度 (H) (又は標高 (z))	規格値 D/8 以下	規格値 D/8 以下	0mm 以上	

図 3-1 5 杭芯位置管理表

3) 施工管理データ帳票

施工管理データ帳票は、施工品質を担保するために施工中に計測、管理している数値、経時変化の帳票である。施工管理データ帳票の様式は受注者の任意とする。データ項目例及び帳票記載項目の一例を下記に示す。

【データ項目例】

- ・工事名
- ・施工日
- ・改良体番号（全体改良範囲図で対応する位置が分かるもの）
- ・施工時間
- ・電流値又は回転トルク

【必須のデータ項目】

- ・深度 1 mあたりの羽根切り回数又は軸回転数（（回/m）又は（rpm））
- ・深度 1 mあたりのスラリー（改良材）吐出量（（L/m）又は（L/分））
- ・着底部付近については、深度 100mm ごとの速度、電流値を表形式で施工管理データ帳票に併記するか別途作成する。

杭打設結果表

Page 1

工 事 名 : ○○○○○○工

施 工 者 : △△△△△△

施 工 日 : ****年**月**日

杭 番 号 : xx-xx

号機番号 : 1 号機

杭 径 : 2000 (mm)

スラリー1m3当たり

(kg)	固 化 材	水	ベントナイト	遅延剤	添加剤	W/C
配合 A	750.0	750.0	0.0	0.0	0.0	100
配合 B						

	設定深度 (m)	固 化 材 量 (kg)		基準スラリー量 (L/m)	配合
		土量1m3当たり	深度1m当たり		
第1層	5.90	160	502.4	670	A
第2層	7.10	125	392.5	524	A
第3層	12.20	205	643.7	859	A
第4層	13.80	380	1193.2	1591	A
第5層	—	—	—	—	—
第6層	—	—	—	—	—

削孔開始時間
0 : 00 : 00
削孔完了時間
0 : 31 : 22
造成完了時間
0 : 40 : 28

深 度 (m)	昇降速度 (m/min)	スラリー吐出量 (L/m)		スラリー吐出量 累計 (L)	電流値 (A)	羽根切回数 (回/m)
		配合 A	配合 B			
1.00	0.29	763		763.0	155	527
2.00	0.56	675		1438.0	145	276
3.00	0.58	682		2120.0	126	267
4.00	0.57	693		2813.0	135	269
5.00	0.57	675		3488.0	108	271
5.90	0.55	689		4108.1	123	277
6.00	0.60	650		4173.1	124	265
7.00	0.57	525		4698.1	143	272
7.10	0.50	602		4758.3	140	285
8.00	0.44	882		5552.1	143	344
9.00	0.48	861		6413.1	138	322
10.00	0.48	889		7302.1	125	319
11.00	0.47	886		8188.1	111	324
12.00	0.49	859		9047.1	113	311
12.20	0.50	865		9220.1	116	310
13.00	0.27	1601		10500.9	112	560
**13.80	0.24	1622		11798.5	232	639
13.00	1.26	0		11798.5	233	762
12.80	1.09	0		11798.5	100	701
13.00	1.09	0		11798.5	100	839
**13.80	1.07	0		11798.5	264	895
13.00	1.78	0		11798.5	103	981
12.20	2.00	0		11798.5	104	918
12.00	2.00	0		11798.5	104	399
11.00	1.88	0		11798.5	111	393
10.00	2.00	0		11798.5	106	402
9.00	2.00	0		11798.5	109	398
8.00	2.00	0		11798.5	133	402
7.10	1.93	0		11798.5	127	428
7.00	1.50	0		11798.5	106	413
6.00	2.00	0		11798.5	108	353
5.90	1.50	0		11798.5	103	426
5.00	1.80	0		11798.5	104	362
4.00	2.00	0		11798.5	111	349
3.00	2.00	0		11798.5	105	349
2.00	1.88	0		11798.5	104	350
1.00	2.00	0		11798.5	107	357
0.00	1.36	0		11798.5	104	640
合 計	実 施	11799	0	11799	—	—
(L)	設 計	11509	0	11509	—	—
判 定		O K		O K		O K

着底部詳細

深 度 (m)	速 度 (m/min)	電流値 (A)
12.90	0.02	108
13.00	0.26	108
13.10	0.26	108
13.20	0.26	108
13.30	0.25	111
13.40	0.23	112
13.50	0.23	110
13.60	0.22	125
13.70	0.22	109
13.80	0.14	231

** : 着底部

図 3-16 施工管理データ帳票作成例 (2)

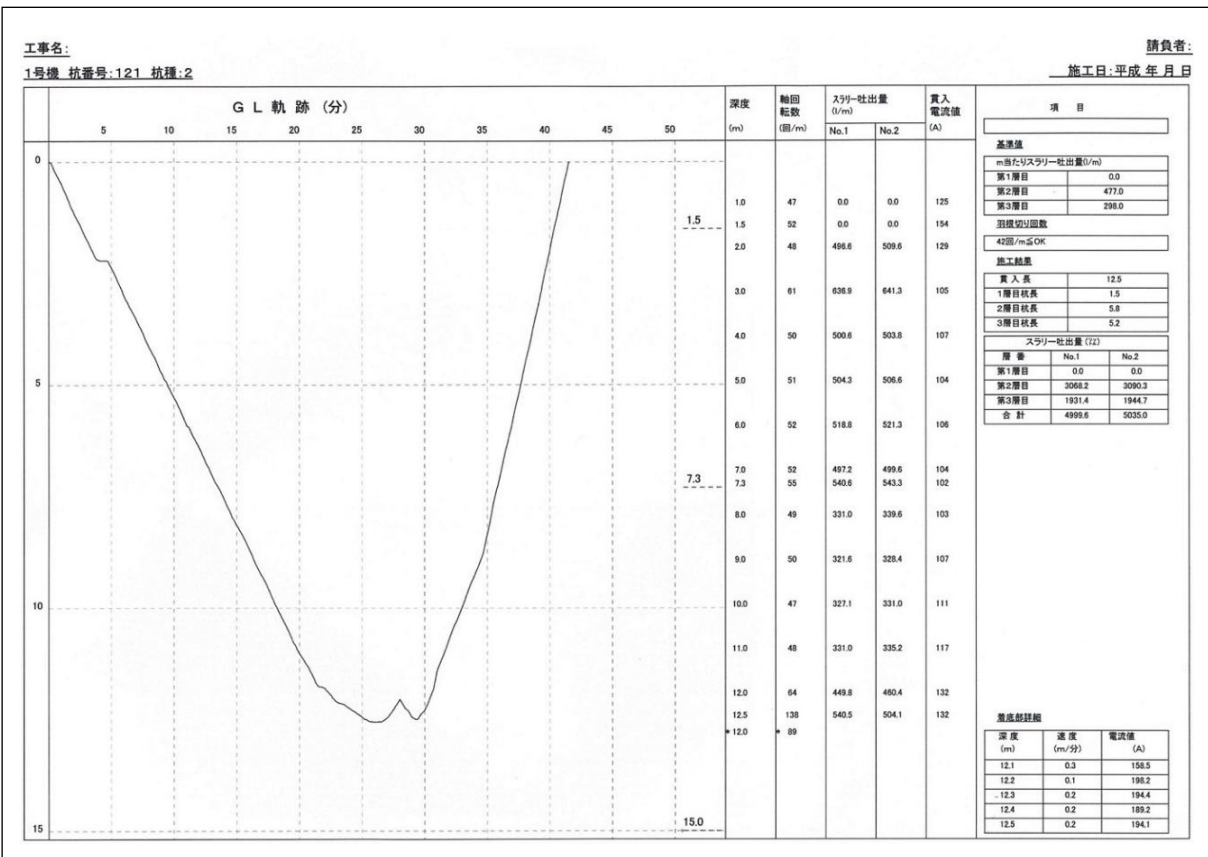


図 3-1 6 施工管理データ帳票作成例 (3)

3. 出来形管理資料作成（バーチカルドレーン工）

3.1 出来形帳票作成ソフトウェア

出来形帳票作成ソフトウェアは、ドレーン等設計データと施工中記録した施工履歴データを用いて、地盤改良を行う範囲において、ドレーン等先端の実績の標高または施工基面からの実績の打込み長さについてもれなく施工されていることを確認表示でき、これを出来形管理資料として出力できる機能を有していなければならない。

【解説】

1) 出来形管理基準上の管理項目の計算方法

従来は、ドレーン等の位置・間隔についてはメジャー・TS等を用いた実測により確認してきたが、以下のとおり施工履歴データを用いた管理に代える。

なお、打込み長さ h については、従来から施工機械に搭載したドレーン材の送り出し量の管理等により行われてきたが、本管理手法においても同様に管理を行う。

①位置・間隔

位置・間隔については施工基面上で打設機械を設計の打設位置に設置した時点の打設ロッドの中心の位置(x, y)の施工履歴データを用いて、設計に対する打設位置の平面位置ずれ($\Delta x, \Delta y$)を管理する。

②打込み長さ h

打込み長さについては、ドレーン等の打設中に、ドレーン等が達した最深部の標高、またはドレーン等が達した最深部と施工基面との標高差を施工履歴データとして記録し、両者の差から打込み長さ h を求める。

2) 施工が完了した範囲の出力

ドレーン等設計データと施工履歴データを用いて、所要の打込み長さ h を満足して施工が完了したドレーン等の位置を全体改良範囲図に着色して表示する。

3) 出来形管理資料の出力

「3.2 出来形管理資料の作成」に例示した資料（全体改良範囲図等）を参考に出来形管理資料を出力する。

ドレーン等設計データで規定された個々のドレーン等に対して、打込み長さ h が規定値を満足していることを確認できる施工管理データ帳票を出力・提出し、施工管理及び出来形管理を行う。

3.2 出来形管理資料の作成

受注者は、全体改良範囲図・杭芯位置管理表と、施工管理データを施工時の日常管理資料として作成し、出来形管理資料として提出する。

【解説】

1) 全体改良範囲図

全体改良範囲図は、打設済みのドレーン等を平面図上に着色表示したものである。打設ロッド位置データを基に、「第2章 2.2 (1) ICT地盤改良機械の機能確認 1) 打設ロッド位置データによる打設判定・表示機能」に示す判定基準により当該ドレーン等を打設済みのドレーン等と判定する。

全体改良範囲図の、打設済みを示すドレーン等の色や、表示するデータ項目は受注者の任意とするが、下記の必須のデータ項目を含むこと。

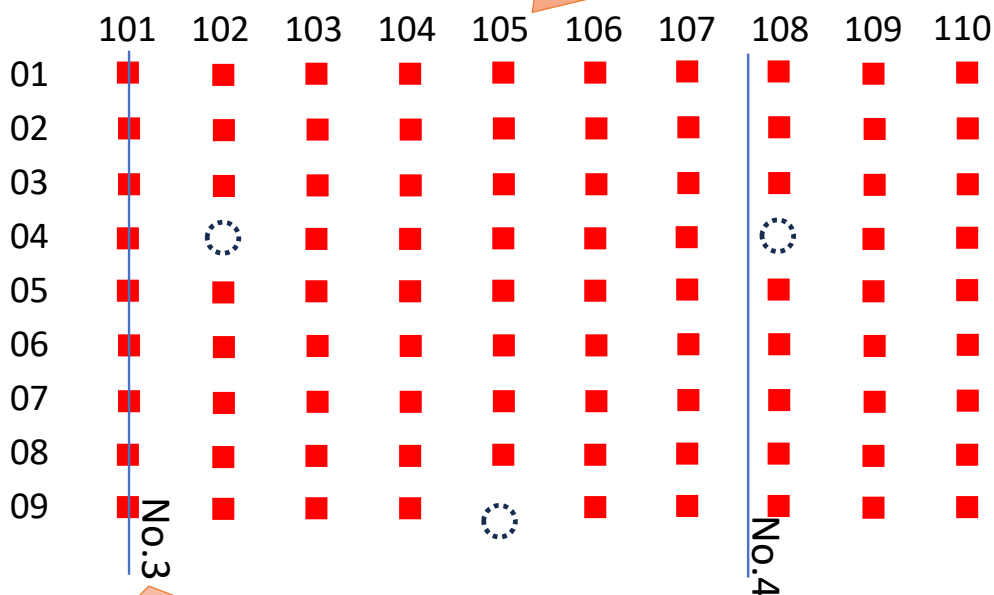
【必須のデータ項目】

- ・工事名、受注会社名
- ・全体改良範囲図に示す範囲の施工開始日・終了日
- ・施工範囲（STA、No. 等）
- ・工法名

工事件名	〇〇〇〇〇築造工事		受注会社名	〇〇〇〇〇株式会社	
施工範囲		施工開始日	0000/00/00		工法名
No.3+0 ~ -No.4+8		施工終了日	0000/00/00		〇〇〇〇〇工法

本図に示す施工範囲を測点番号や改良体番号で記載

杭番号がわかるように行・列番号等を記載



施工済位置が特定できるように測点番号等を記載

図 3-17 全体改良範囲図作成例

2) 杭芯位置管理表

施工履歴データを元に、以下のデータを杭芯位置管理表としてとりまとめる。

- ①各ドレーン等の設計の杭芯位置（ x ， y ）及びドレーン等天端の深さ（ H ）又は標高（ z ）
- ②各ドレーン等の施工開始時の打設ロッド中心位置（ x ， y ）及びドレーン等天端の深度（ H ）又は標高（ z ）
- ③上記①と上記②の差（ Δx ， Δy ， ΔH （又は Δz ））

工事件名	〇〇〇〇〇築造工事				受注会社名	〇〇〇〇〇株式会社				
施工範囲				施工開始日		0000/00/00		工法名		
No.3+0 ~ -No.4+8				施工終了日		0000/00/00		〇〇〇〇〇工法		
打設 番号	設計杭芯位置			施工実績			Δ x	Δ y	打込み長さ L	合否 判定
	x	y	ドレーン等 先端深度（H） （又は標高（z））	x	y	ドレーン等 先端深度（H） （又は標高（z））	規格値 ±50 以下	規格値 ±50 以下	設計値 以上	

図 3-1 8 杭芯位置管理表

杭番号	日付	杭芯位置						打込み長さ		合否 判定
		設計杭芯位置		施工実績		Δx mm	Δy mm	設計値 m	施工実績 m	
		x	y	x	y	規格値 $\pm 50\text{mm}$ 以内	規格値 $\pm 50\text{mm}$ 以内	先端の 深さ H	設計値 以上	
X-484Y-30	2023/6/7	-116179.818	-54444.934	-116179.820	-54444.903	-2	31	20.0	20.1	○
X-487Y-35	2023/6/7	-116180.565	-54449.539	-116180.539	-54449.501	26	38	20.0	20.3	○
X-487Y-36	2023/6/7	-116180.268	-54450.282	-116180.277	-54450.312	-9	-30	20.0	20.1	○
X-487Y-37	2023/6/7	-116179.972	-54451.025	-116179.969	-54451.014	3	11	20.0	20.0	○
X-487Y-38	2023/6/7	-116179.676	-54451.768	-116179.662	-54451.771	14	-3	20.0	20.1	○
X-487Y-39	2023/6/7	-116179.379	-54452.511	-116179.389	-54452.512	-10	-1	20.0	20.4	○
X-487Y-40	2023/6/7	-116179.083	-54453.254	-116179.079	-54453.227	4	27	20.0	20.0	○
X-488Y-35	2023/6/7	-116181.308	-54449.835	-116181.315	-54449.823	-7	12	20.0	20.1	○
X-488Y-36	2023/6/7	-116181.012	-54450.578	-116181.031	-54450.615	-19	-37	20.0	20.2	○
X-488Y-37	2023/6/7	-116180.715	-54451.321	-116180.735	-54451.316	-20	5	20.0	20.1	○
X-488Y-38	2023/6/7	-116180.419	-54452.065	-116180.397	-54452.065	22	0	20.0	20.3	○
X-488Y-39	2023/6/7	-116180.122	-54452.808	-116180.149	-54452.817	-27	-9	20.0	20.2	○
X-488Y-40	2023/6/7	-116179.826	-54453.551	-116179.835	-54453.543	-9	8	20.0	20.1	○
X-489Y-35	2023/6/7	-116182.051	-54450.132	-116182.037	-54450.127	14	5	20.5	20.3	○
X-489Y-36	2023/6/7	-116181.755	-54450.875	-116181.770	-54450.856	-15	19	20.5	20.3	○
X-489Y-37	2023/6/7	-116181.458	-54451.618	-116181.462	-54451.575	-4	43	20.5	20.3	○
X-489Y-38	2023/6/7	-116181.162	-54452.361	-116181.167	-54452.380	-5	-19	20.5	20.1	○
X-489Y-39	2023/6/7	-116180.865	-54453.104	-116180.851	-54453.083	14	21	20.5	20.1	○
X-489Y-40	2023/6/7	-116180.569	-54453.847	-116180.544	-54453.841	25	6	20.5	20.2	○
X-490Y-35	2023/6/7	-116182.794	-54450.428	-116182.763	-54450.423	31	5	20.5	20.1	○
X-490Y-36	2023/6/7	-116182.498	-54451.171	-116182.528	-54451.170	-30	1	20.5	20.1	○
X-490Y-37	2023/6/7	-116182.201	-54451.914	-116182.216	-54451.903	-15	11	20.5	20.0	○

図 3-1 9 杭芯位置管理表作成例

3) 施工管理データ帳票

施工管理データ帳票は、施工品質を担保するために施工中に計測、管理している数値、経時変化の帳票である。施工管理データ帳票の様式は受注者の任意とする。データ項目例及び帳票記載項目の一例を下記に示す。

【データ項目例】

- ・ 工事名
- ・ 施工日
- ・ ドレーン等番号（全体改良範囲図で対応する位置が分かるもの）
- ・ ドレーン先端の深度
- ・ 圧力

工事件名	〇〇〇〇〇築造工事	受注会社名	〇〇〇〇〇株式会社
施工範囲	施工開始日	0000/00/00	工法名
No.3+0 ~ -No.4+8	施工終了日	0000/00/00	〇〇〇〇〇工法

【杭番号：X-484Y-30】

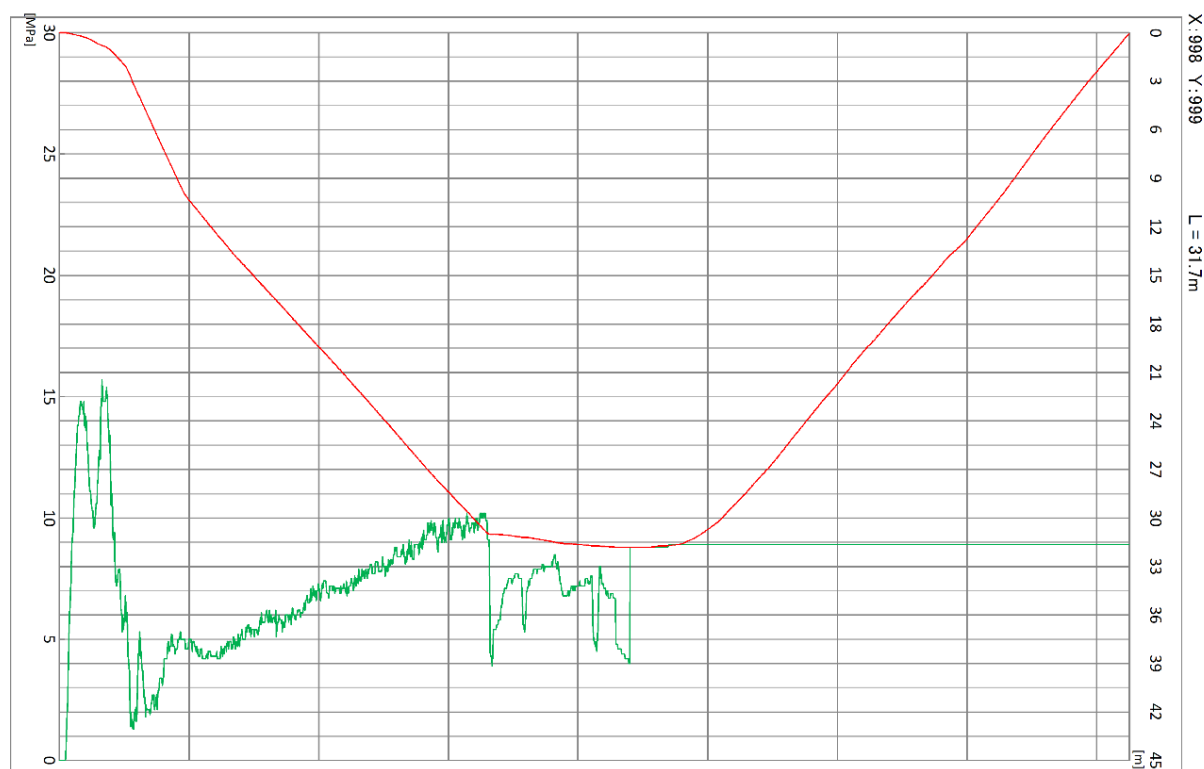


図 3-2 0 施工管理データ帳票作成例

4. 出来形管理資料作成（サンドコンパクションパイル工）

4.1 出来形帳票作成ソフトウェア

出来形帳票作成ソフトウェアは、施工中記録した施工履歴データを地盤改良等設計データと比較することで、地盤改良を行う範囲の出来形の良否判定を説明する出来形帳票を作成するソフトウェアである。ケーシング先端の標高、または施工基面からの打込み長さを確認表示でき、出来形管理資料として出力できる機能を有していなければならない。

【解説】

1) 出来形管理基準上の管理項目の計算方法

従来は、砂杭の位置・間隔についてはメジャー・TS等を用いた実測により確認してきたが、以下のとおり施工履歴データを用いた管理に代える。

なお、打込み長さ h については、従来から施工機械に搭載したケーシング先端の深度と地中に打設した砂量から締固めた砂杭の打込み長さを管理してきたが、本管理要領（案）においても同様に管理を行う。

①杭芯位置

ケーシングの中心位置を設計上の杭芯位置へ合せた時点（打設開始時）に記録した、ケーシング中心位置（ x ， y ）の施工履歴データを用いて、設計に対する打設位置の平面位置ずれ（ Δx ， Δy ）を管理する。

②打込み長さ h

打込み長さについては、砂杭の打設中に砂杭が達した最深部の標高、または砂杭が達した最深部と施工基面の標高差を施工履歴データとして記録し、打込み長さ h を管理する。

2) 施工が完了した範囲の出力

地盤改良設計データと施工履歴データを用いて、所要の打込み長さ h を満足して施工が完了した砂杭の位置を全体改良範囲図に着色して表示する。

3) 出来形管理資料の出力

次節に例示した資料（全体改良範囲図等）を参考に出来形管理資料を出力する。

地盤改良設計データで規定された個々の砂杭に対して、打込み長さ h が規定値を満足していることを確認できる施工管理データ帳票を出力・提出し、施工管理及び出来形管理を行う。

4.2 出来形管理資料の作成

受注者は、全体改良範囲図・杭芯位置管理表と、施工管理データを施工時の日常管理資料として作成し、出来形管理資料として提出する。

【解説】

1) 全体改良範囲図

全体改良範囲図は、攪拌済みの改良体を平面図上に着色表示したものである。攪拌装置位置データを基に、「第2章 2.2 (1) ICT地盤改良機械の機能確認 1) 攪拌装置位置データによる攪拌判定・表示機能」に示す判定基準により当該砂杭を攪拌済みの改良体と判定する。

全体改良範囲図の、攪拌済みを示す改良体の色や、表示するデータ項目は受注者の任意とするが、下記の必須のデータ項目を含むこと。

【必須のデータ項目】

- ・ 工事名、受注会社名
- ・ 全体改良範囲図に示す範囲の施工開始日・終了日
- ・ 施工範囲（STA、No. 等）
- ・ 工法名

工事件名	〇〇〇〇〇築造工事	受注会社名	〇〇〇〇〇株式会社
施工範囲	施工開始日	0000/00/00	工法名
No.3+0 ~ -No.3+9.8	施工終了日	0000/00/00	〇〇〇〇〇工法

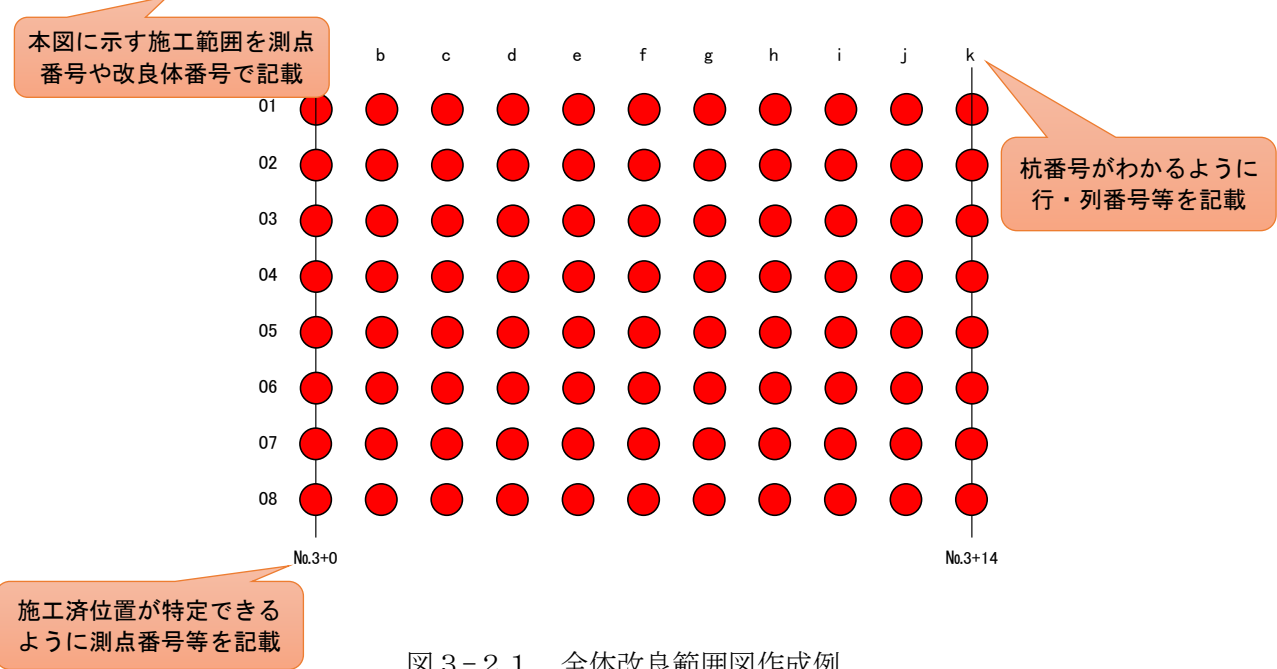


図 3-2 1 全体改良範囲図作成例

2) 杭芯位置管理表

施工履歴データを元に、以下のデータを杭芯位置管理表としてとりまとめる。

- ①砂杭の設計の杭芯位置（ x ， y ）
- ②砂杭の施工開始時の杭芯位置（ x ， y ）
- ③上記①と上記②の差（ Δx ， Δy ）

杭芯位置管理表		工事件名		受注会社名		工法名	
		〇〇〇〇〇〇工事		株式会社〇〇〇〇〇〇		静的締固め砂杭工法	
施工日		2024/11/19		施工範囲		368～355	
打設 番号	設計杭芯位置		施工実績		規格値		合 否 判 定
	x	y	x	y	Δx 規格値 ±50mm以下	Δy 規格値 ±50mm以下	
	m	m	m	m	mm	mm	
368	-55840.866	-43741.685	-55840.862	-43741.684	4	1	合格
367	-55840.802	-43743.985	-55840.805	-43743.985	-3	0	合格
364	-55839.259	-43746.243	-55839.260	-43746.254	-1	-11	合格
363	-55839.196	-43748.542	-55839.200	-43748.547	-4	-5	合格
366	-55841.558	-43746.306	-55841.577	-43746.295	-19	11	合格
360	-55839.652	-43750.855	-55839.659	-43750.859	-7	-4	合格
365	-55841.495	-43748.605	-55841.480	-43748.607	15	-2	合格
359	-55839.588	-43753.154	-55839.582	-43753.148	6	6	合格
362	-55841.951	-43750.919	-55841.939	-43750.929	12	-10	合格
356	-55840.032	-43755.468	-55840.035	-43755.463	-3	5	合格

図 3-1 6 杭芯位置管理表作成例

3) 施工管理データ帳票

施工管理データ帳票は、施工品質を担保するために施工中に計測、管理している数値、経時変化の帳票である。施工管理データ帳票の様式は受注者の任意とする。データ項目例及び帳票記載項目の一例を下記に示す。

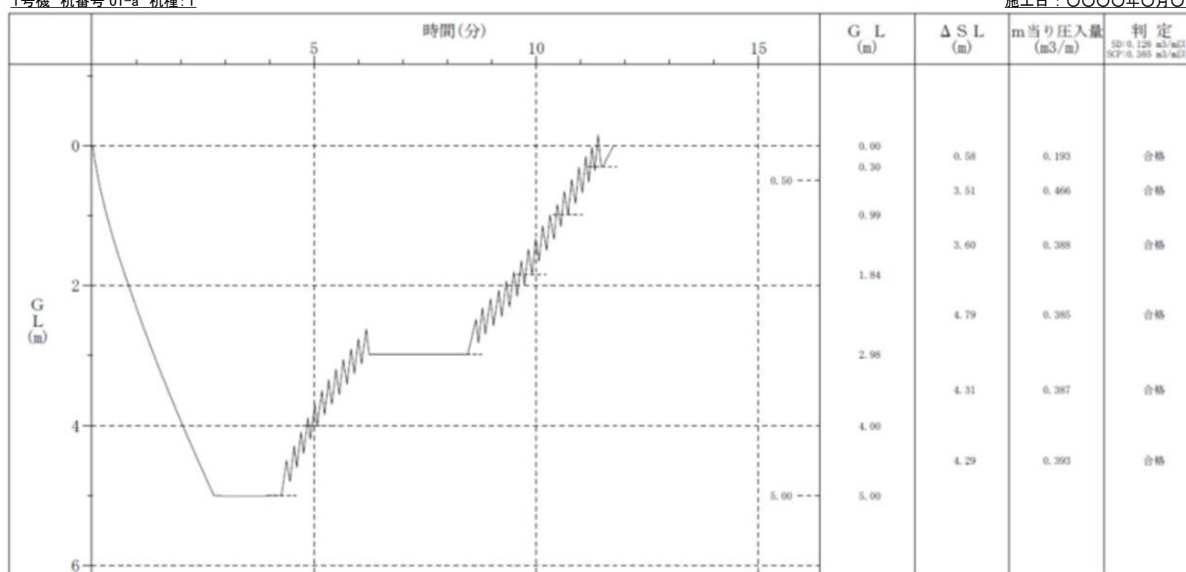
【データ項目例】

- ・ 工事名
- ・ 施工日
- ・ 杭番号（全体改良範囲図で対応する位置が分かるもの）
- ・ ケーシングの打込み長さ（杭長）（m）
- ・ 深度1 mあたりの砂投入量（m³/m）

工事件名	〇〇〇〇〇築造工事	受注会社名	〇〇〇〇〇株式会社
施工範囲	施工開始日	0000/00/00	工法名
No.3+0 ~ -No.3+9.8	施工終了日	0000/00/00	〇〇〇〇〇工法

工事名：〇〇〇〇造成工事
1号機 杭番号 01-a 杭種：1

施工者：〇〇〇〇〇株式会社
施工日：〇〇〇〇年〇月〇日



施工順序	1	実施杭長合計	5.00 m	管理砂量（圧入量）合計	1.85 m ³	使用砂量（圧入量）合計	1.93 m ³
		実施杭長 S D	0.30 m	管理砂量（圧入量） S D	0.04 m ³	使用砂量（圧入量） S D	0.05 m ³
		実施杭長 C P	4.70 m	管理砂量（圧入量） C P	1.81 m ³	使用砂量（圧入量） C P	1.88 m ³
SD使用砂量判定(圧入量) 管理：0.30(m) × 0.126(m ²) = 0.04(m ³) 施工：0.05(m ³) . . . 合格 SCP使用砂量判定(圧入量) 管理：4.70(m) × 0.385(m ²) = 1.81(m ³) 施工：1.88(m ³) . . . 合格							

図 3-1 6 施工管理データ帳票作成例

第4章 出来形管理基準及び規格値

出来形管理基準及び規格値は、「土木工事施工管理基準及び規格値（案）」に定められたものとし、測定値（出来形評価値）はすべて規格値を満足しなくてはならない。

【解説】

〔表層安定処理等・固結工（中層混合処理）〕

出来形管理基準及び規格値は「土木工事施工管理基準及び規格値（案）」に定められたものとし、本管理手法による場合は、全体改良範囲図を用いて天端幅 w 、天端延長 L を確認することとし、実測は不要である。また、施工厚さ t については、全体改良平面図では、範囲は所要の改良厚さまで改良がなされた場合に着色されることから、全体改良平面図で改良範囲全体の施工完了を示す着色がなされていることの確認をもって、施工厚さ t の確認に代えることとする。

なお、基準高については従来どおり、レベル等による天端の計測にて出来形管理を行う。

〔固結工・バーチカルドレーン工・サンドコンパクションパイル工〕

出来形管理基準及び規格値は「土木工事施工管理基準及び規格値（案）」に定められたものとし、本管理手法の場合は、全体改良範囲図及び杭芯位置管理表を用いて杭芯位置 Δx 、 Δy 、基準高 ΔH （又は Δz ）、杭径 D （固結工・サンドコンパクションパイル工の場合）、打込み長さ h （バーチカルドレーン工・サンドコンパクションパイル工の場合）を確認することとし、実測は不要である。

固結工の場合、改良長については、着底管理を求められない現場については全体改良平面図で改良範囲全体の施工完了を示す着色がなされていることの確認をもって、改良長 L の確認に代える。着底管理を求められる現場については、施工管理データ帳票にて現場ごとに試験施工等により定めた着底判定基準を満足していることを確認する。

バーチカルドレーン工の場合、打込み長さ h については、打止め管理を求められない現場については全体改良平面図で改良範囲全体の施工完了を示す着色がなされていることの確認をもって、打込み長さ h の確認に代える。打止め管理を求められる現場については、施工管理データ帳票にて現場ごとに試験施工等により定めた打止め判定基準を満足していることを確認する。

第5章 出来形管理写真基準

工事写真の撮影は以下の要領で行う。

1) 写真管理項目（撮影項目、撮影頻度〔時期〕）

出来形管理の写真管理項目は、「写真管理基準（案）」によるが、本管理手法を用いた出来形管理及び出来形管理資料作成を行う場合、「写真管理基準（案）」の出来形管理に関わる写真管理項目を省略する。

【解説】

本管理手法を用いた施工および出来形管理を行い、かつ「**第3章** 出来形管理資料作成」に示す全体改良範囲図と、施工管理図・施工管理データグラフのいずれかを提出する場合は、出来形管理に関わる写真管理項目を省略する。

＜本管理手法の適用によって省略できる出来形管理に関わる写真管理項目例＞

〔表層安定処理等・固結工（中層混合処理）〕

①施工前

- ・区画割の現地でのマーキング状況の写真

②施工中

- ・施工サイクル写真（マシンセット状況写真、掘削状況写真、掘削完了残尺写真、引き抜き状況写真、造成完了写真、マシン移動状況写真）

③施工後

- ・区画割ごとの出来形写真（改良位置、改良厚、改良幅、改良延長について）

〔固結工・バーチカルドレーン工・サンドコンパクションパイル工〕

①施工前

- ・施工前の打設位置出し状況及び完了状況

②施工中

- ・施工サイクル写真（マシンセット状況写真、掘削または打設状況写真、掘削または打設完了残尺写真、引き抜き状況写真、施工完了写真、マシン移動状況写真）

③施工後

- ・掘起しによる杭頭確認状況（固結工・サンドコンパクションパイル工の場合）
（標尺などを設置した杭径、杭間距離の計測写真）
- ・打設間隔の確認状況（バーチカルドレーン工の場合）
（標尺などを設置した打設間隔の計測写真）

第4編 その他3次元データ活用編

第1章 部分払い用出来高計測

1. 面管理の場合

1) 部分払い出来高計測の実施

受注者は、出来高部分払い方式を選択した場合で、簡便な数量算出方法として3次元計測技術による地形測量を利用できる。この場合、出来高計測の実施事項は各技術における「出来形計測」を準用することを基本とするが、簡便な数量算出方法として、計測に基づく算出値を100%計上しない場合、上記の規定によらなくてもよい。

なお、部分払い用出来高計測時に必要な測定精度及び計測密度を満たすこと。このときの部分払い出来高算出結果については、算出値の9割を上限に計上してもよいこととする。

2) 出来高の集計方法

[土工] の場合

土質の変化や片切掘削・オープン掘削などの区分別に集計する。

【解説】

1) 部分払い出来高計測の実施

部分払い出来高計測においては、部分払い出来高計測時の測定精度及び計測密度を満たすこと。

[土工] の場合

ただし、JSIMA115に基づく試験成績表により使用範囲における座標測定精度が $\pm 140\text{mm}$ 以内であることを確認できる場合はこのかぎりでない。

また、標定点の計測についてはGNSSローバーの利用も可能とするが、この測定精度が部分払い出来高計測全体の精度に影響するため、「精度確認・出来形算出ガイド」を参考に、平面座標 $\pm 20\text{mm}$ 以内、標高差 $\pm 30\text{mm}$ 以内であることを確認する。

[表層安定処理等・固結工（中層混合処理）] の場合

部分払い出来高は、3次元計測技術を基に、施工が完了した領域について改良厚さを計算し、各領域の平面面積と施工厚さとの積を総計して算出する。

[固結工（スラリー攪拌工）・バーチカルドレーン工] の場合

部分払い出来高は、計測技術を基に施工が完了した領域について、固結工の場合は各エリアの杭径と改良長の積の総計を、バーチカルドレーン工の場合は打込み長さの総計を算出する。

2) 出来高の集計方法

〔土工〕の場合

土質の変化や片切掘削・オープン掘削などの区分別に数量を算出する必要がある場合には、区分別の面データを作成する。なお、これにより難しい場合には、管理断面において横断図を作成して区分を示し、平均断面法を用いて出来高数量を算出してもよい。

施工履歴データを用いた出来高数量 = 施工履歴データによる算出数量 × (1 - 一定率 (10%))

出来高比率 (%) = 施工履歴データを用いた出来高数量 ÷ 適用細別の全体数量

出来高 = 適用細別の合計金額 × 出来高比率

出来高算出結果は、出来高図としてとりまとめ提出する。

出来高図は、ソフトウェアで出力できる「メッシュ土量柱状図」、もしくは部分出来高として算出に用いた面データとする。

出来高図及び出来高算出書の記載例を図 4-1 に示す。

様式-1

出来高算出書

作業者印		監理技術者 確認印		監督員 確認印	
------	--	--------------	--	------------	--

工種 道路土工

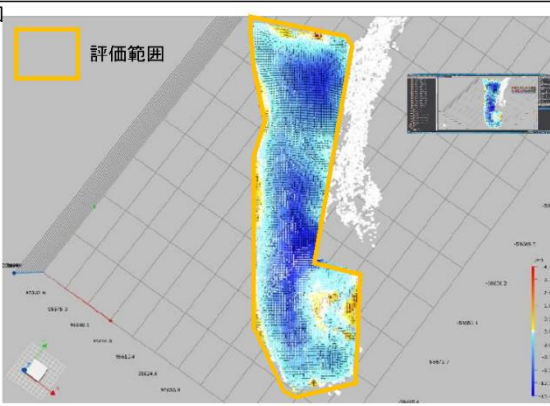
測点 No. 15

～ No. 23

種別 掘削工

期間

2018年3月11日 ～ 2018年5月10日

①設計掘削土量 (m3)	②総掘削土量 (m3)	③前回までの掘 削土量 (m3)	出来高図
83,000	43,000	28,000	
評価面積 (土量を算出した範囲) m2		5,300	
評価データ数 (1点/m2以上必要)		5,320	
使用機械	ICT建機種別	機種	
施工機械1	3DMCバックホウ		
施工機械2	3DMCブルドーザ		
施工機械3			
施工機械4			
施工機械5			

出来高算出

③施工履歴へ乗じる一定比率＝	0.9	④今回の出来高掘削土量m3 (②-③)＝	15,000
⑤出来高比率% (④/①)＝	18.1	⑥適用細別の契約金額 (千円)	21,000
⑦今回の出来高 (⑤×⑥) (千円)＝	4,000		

様式-1

出来高算出書

作業者印		監理技術者 確認印		監督員 確認印	
------	--	--------------	--	------------	--

工種 道路土工

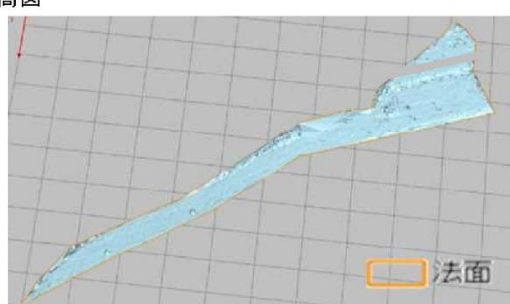
測点 No. 15

～ No. 23

種別 法面整形工

期間

2018年1月9日 ～ 2018年3月10日

①設計数量 (m2)	②総施工面積 (m2)	③前回までの 施工面積 (m2)	出来高図
5,300	2,304	0	
評価データ数 (1点/m2以上必要)		2,500	
使用機械	ICT建機種別	機種	
施工機械1	3DMCバックホウ		
施工機械2	3DMGバックホウ		
施工機械3			
施工機械4			
施工機械5			

出来高算出

③施工履歴へ乗じる一定比率＝	0.9	④今回の施工面積m2 (②-③)＝	2,304
⑤出来高比率% (④/①)＝	43.5	⑥適用細別の契約金額 (千円)	5,000
⑦今回の出来高 (⑤×⑥) (千円)＝	2,000		

図4-1 出来高図及び出来高算出書の記載例

2. 断面管理の場合

1) 部分払い出来高計測の実施

受注者は、出来高部分払い方式を選択した場合で、簡便な数量算出方法として3次元計測技術による地形測量を利用できる。この場合、出来高計測の実施事項は各技術における「出来形計測」を準用し、管理断面及びそれ以外の任意の測点における断面について、法肩、法尻、その他地形変化点の座標を取得する。なお、部分払い用出来高計測時に必要な測定精度を満たすこと。

【解説】

出来高部分払いについては、精度を落として算出数量を控除してでも、簡便な方法を望む意見があり、精度確認方法のみ規定することとした。算出値の9割の根拠はH27実験値による。

第2章 岩線計測

1. 面管理の場合

1) 岩線計測の実施

受注者は、設計変更のために必要に応じて岩質の境界面について地形測量を実施する。なお、岩線計測時に必要な測定精度及び計測密度を満たすこと。なお、岩線計測のその他の実施事項は、各技術における「出来形計測」を準用するが、標定点の設置、計測方法については当該規定によらなくてもよいものとする。

なお、UAVレーザー及び施工履歴データを用いる場合は、岩線計測は適用対象外とする。

2) 岩線計測データの作成

受注者は、3次元計測技術で計測した岩線の計測点群データから不要な点を削除し、TINで表現される岩線計測データを作成する。

【解説】

岩区分の境界を把握するための岩線計測を面的な地形計測が可能な3次元計測技術を用いて実施する。面的なデータを使用した設計変更の根拠資料とする際には、当該工事の設計形状を示す3次元設計データについて、監督職員と協議を行い、設計図書として位置付ける。

1) 岩線計測の実施

岩線計測においては、岩線計測時に必要な測定精度及び計測密度を満たすこと。

〔土工〕の場合

ただし、岩線計測は、JSIMA115に基づく試験成績表により使用範囲における座標測定精度が±70mm以内であることを確認できる場合はこのかぎりでない。

なお、その他の実施事項及び作業上の留意点については、各技術における「出来形計測」を参照されたい。また、標定点の計測についてはGNSSローバーの利用も可能とするが、この測定精度が起工測量全体の精度に影響するため、「精度確認・出来形算出ガイド」を参考に、平面座標±20mm以内、標高差±30mm以内であることを確認する。

なお、UAVレーザー及び施工履歴データを用いる場合は、岩線計測は適用対象外とする。

2) 岩線計測データの作成

受注者は、計測した点群座標の不要点削除が終了した計測点群データを対象にTINを配置し、岩線計測データを作成する。自動でTINを配置した場合に、現場の出来形計測と異なる場合は、TINの結合方法を手動で変更してもよい。また、点群座標が取得できなかった場合には、平均断面法と同等の計算結果が得られるよう、横断形状が変化する箇所などにおける点群座標や単点計測等の結果を用いて、TINで補間してもよいものとする。このとき、TINの補間は、管理断面間隔よりも狭い間隔の3次元座標値を使用することとする。

岩線計測データのもととなる計測点群データについては、下記図に示すように、別の計測日の計測点群データをそれぞれ重畳して1つの岩線計測データを作成してもよい。

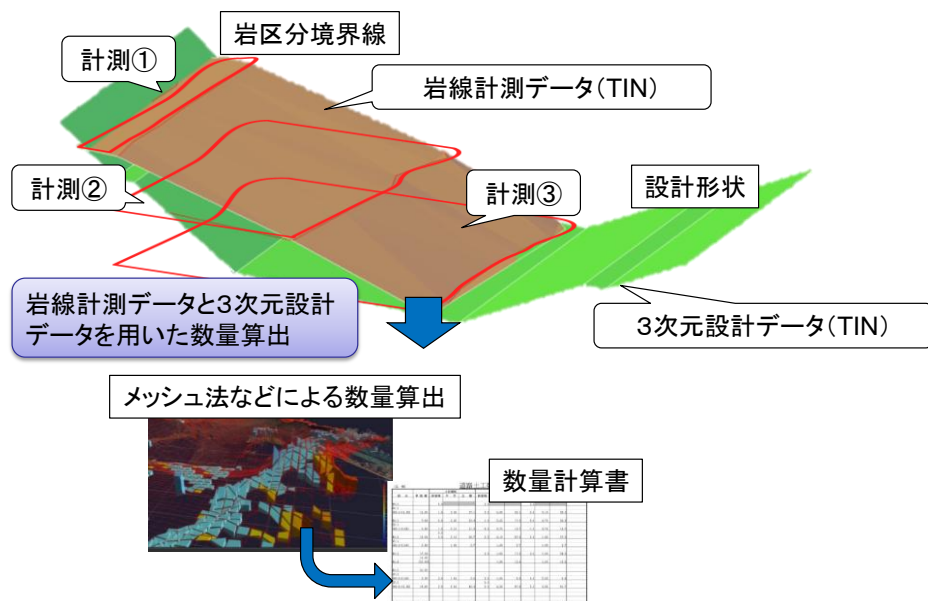


図 4-2 設計変更（岩区分）のための数量算出イメージ

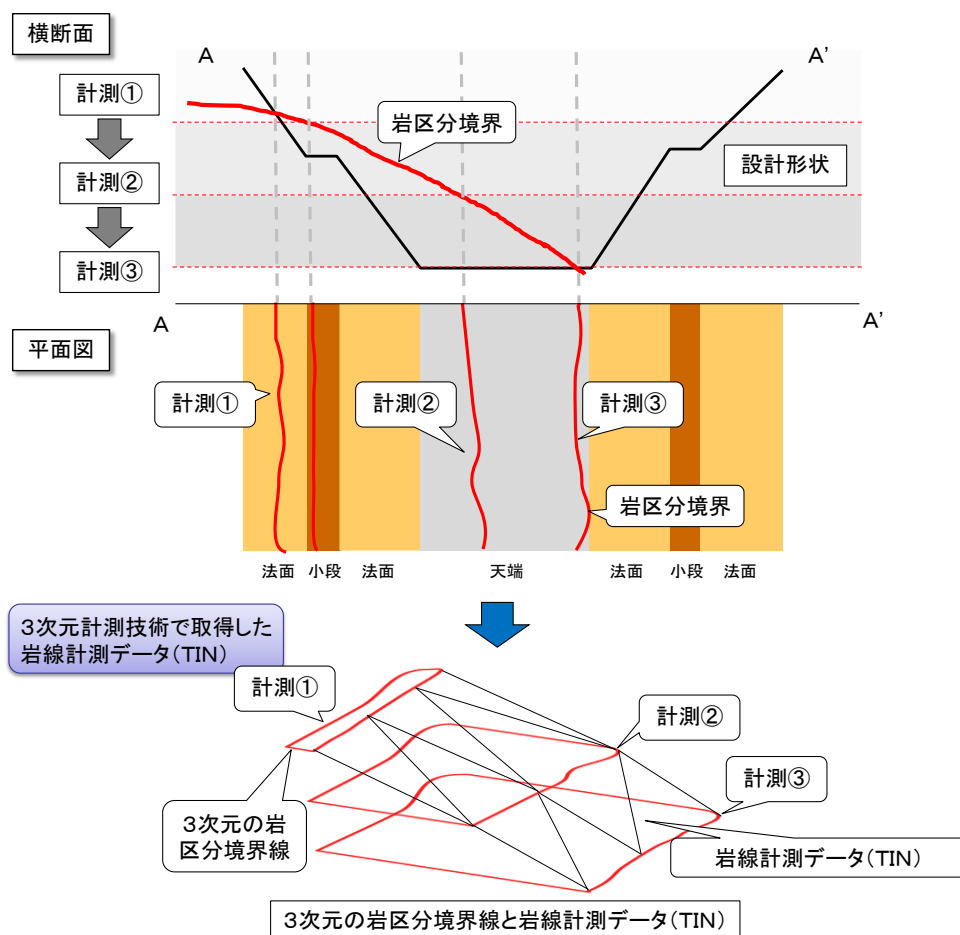


図 4-3 3次元計測技術で取得する岩区分境界のイメージ

2. 断面管理の場合

1) 岩線計測の実施

受注者は、設計変更のために必要に応じて岩質の境界面について地形測量を実施する。管理断面及びそれ以外の任意の測点における断面について、岩質変化箇所の座標を取得する。

【解説】

岩区分の境界を把握するための岩線計測を面的な地形計測が可能な3次元計測技術を用いて実施する。

1) 岩線計測の実施

管理断面及びそれ以外の任意の測点における断面について、岩質変化箇所の座標を取得する。
なお、岩線計測時に必要な測定精度を満たすこと。

第3章 数量算出

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3次元計測技術等で計測されており、契約条件として認められている場合は、3次元計測技術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る。出来形数量の詳細な算出方法については、「土木工事数量算出要領（案）」を参照されたい。

【解説】

受注者は、3次元計測技術による計測点群データを基に平均断面法又は、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る。

数量計算方法については、「土木工事数量算出要領（案）」を参照されたい。

【土工】の場合

なお、軽量盛土工の数量算出において、現場で計測した計測点群データや設計図書から作成した3次元モデルを境界面として出来高数量算出に用いてもよい。ただし、3次元モデルを利用する場合は、境界面となる対象工種の出来形管理結果により、出来形値と3次元モデルの設計値との差が規格値の範囲内であることを確認すること。

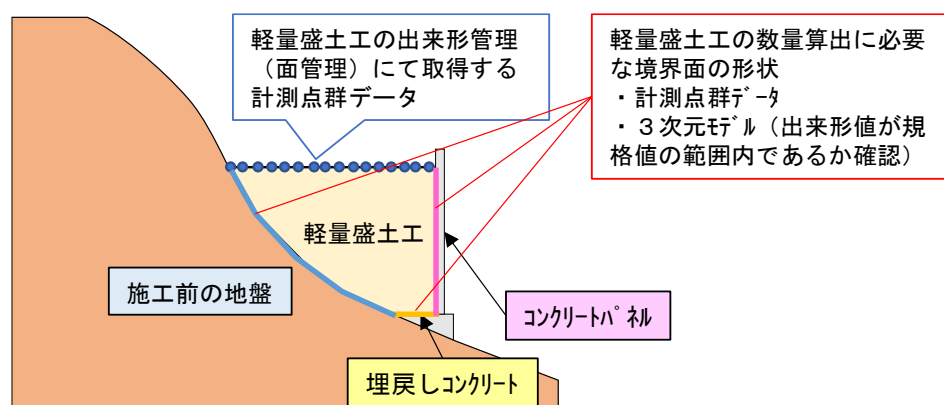


図4-4 計測点群データ等を用いた軽量盛土工の数量算出（例）

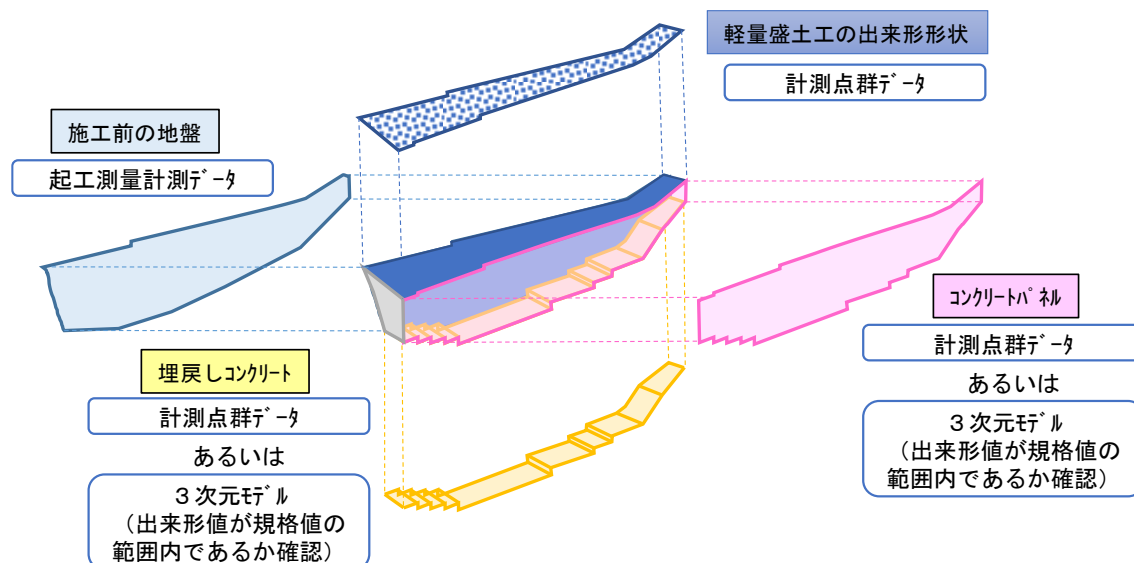


図4-5 数量算出時に利用する各種データ（例）

〔舗装工〕の場合

受注者は、3次元計測技術による計測点群データを基に平均断面法又は、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る。

不陸整正に用いる補修材の平均厚さ及び路盤工の平均厚さを3次元設計データ又は3次元計測データにより算出する場合は、以下を標準とする。

平均厚さ＝体積／面積

体積の計算方法については、「土木工事数量算出要領（案）」を参照されたい。

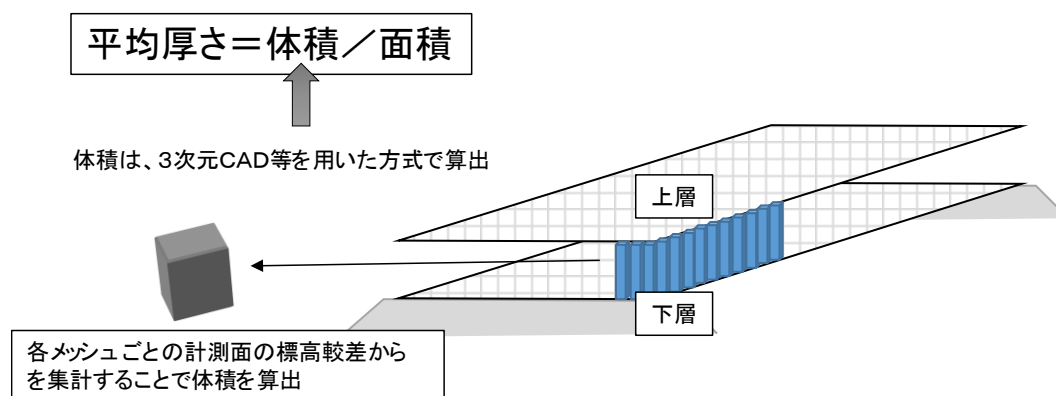


図4-6 平均厚さの数量算出イメージ（点高法による）

〔路面切削工〕の場合

- ・従来法による数量算出（平均切削深さと切削面積）
- ・設計面（T I N）と現況路面（T I N）の差による数量算出

〔法面工〕の場合

■植生工・吹付工の場合

出来形計測結果・起工測量結果を用いて法面展開図を作成し、数量算出を行うことができる。

また、施工前あるいは事前の地形データが3次元座標等で計測されており、設計面積として3次元座標で構成される面の数量が契約条件として認められている場合は、3次元計測座標による出来形計測結果等（起工測量結果を含む）を用いた出来形面による数量の算出を行うことができる。

■法枠工の場合

幅・延長等の根拠資料として法枠展開図の提出を求められた場合で、面的な出来形が3次元座標で計測されている場合は、法枠展開図の代わりに、法枠工の出来形計測結果の3次元点群上に幅・延長等の寸法を記入した図を作成し、提出することができる。

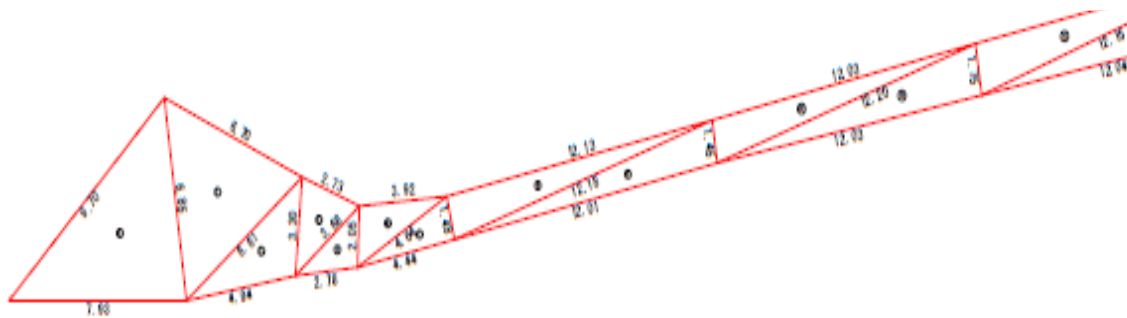


図 4-7 出来形計測結果等（起工測量結果を含む）を用いて展開図を作成した面積計算方法

第4章 出来ばえ評価

1. 3次元計測

1) 3次元計測の実施

受注者は、出来ばえの評価を実施するために施工後の3次元計測を実施する。なお、3次元計測時に必要な測定精度及び計測密度を満たすこと。また、出来形計測において、既に計測した点群がある場合は、その点群を利用してよい。

2) 出来ばえ評価用データの作成

受注者は、不要点削除が終了した計測点群データを対象に、さらに点密度を調整した出来ばえ評価用データを作成する。

【解説】

施工後の出来ばえの評価を実施するために、面的な3次元計測が可能な3次元計測技術を用いて実施する。

1) 3次元計測の実施

3次元計測においては、計測時に必要な測定精度及び計測密度を満たすこと。標定点・検証点の設置方法及び各管理項目における要求精度については「精度確認・出来形算出ガイド」を参照のこと。

[構造物工（橋脚・橋台）] の場合

また、詳細な実施手順については下記技術の計測方法を参照すること。

出来形計測において、既に計測した点群がある場合については、その点群を利用してよい。

《土工編に準拠》

- ・ 空中写真測量（UAV）
- ・ 地上型レーザースキャナー
- ・ 無人航空機搭載型レーザースキャナー

[構造物工（橋梁架設・床版）] の場合

また、詳細な実施手順については、下記技術における計測内容を参照すること。

出来形計測において、既に計測した点群がある場合については、その点群を利用してよい。

《土工編》

- ・ TS等光波方式
- ・ 地上型レーザースキャナー

2) 出来ばえ評価用データの作成

受注者は、不要点削除が終了した計測点群データを対象に、さらに、点密度を調整した出来ばえ評価用データ作成する。調整する点密度は、定められている点群密度以下とならないように留意する。

2. 出来ばえ評価用データ処理

点群処理ソフトウェアは、計測点群データから樹木や草木、仮設構造物などの出来形とは関係のない不要点を除外する機能や、3次元の出来形評価用データ及び出来形計測データを出力する機能を有していなければならない。

【解説】

不要点の削除にあたっては、不要な点のみを抽出し、本来の出来形データまで削除しないように配慮する必要がある。以下に、データ処理の概念とデータ処理に必要な主な機能を示す。

1) 計測データの不要点削除

①対象範囲外のデータ削除

計測点群データには、被計測対象物以外の構造物のデータを含んでいる。そこで、計測結果から不要な計測データを削除する作業を行う。

削除の方法は、点群処理ソフトウェアを用い、計測点群データの3次元的な鳥瞰図を見ながら、対象範囲外のデータかどうかを目視確認し、選択、削除する方法が一般的である。

②点群密度の変更（データの間引き）

必要に応じて、点群密度の間引きを行う。定められている点群密度以下とならないように留意する。

③グリッドデータ化

出来形評価用データとしては、点群密度の変更による方法のほかに、内挿により格子状に加工することにより、0.01 m²あたり1点程度のデータとすることができる。この場合、以下の方式によることができる。

- ・計測対象面について 0.01 m² (0.1m×0.1mの平面正方形) 以内のグリッドを設定し、グリッドの中央あるいは格子点に評価点 (x, y) を設置する。評価点の標高値は、評価点を中心とする 0.01 m² 以内の実計測点と設計面との差の最頻値又は差の平均値を設計値に加算した値を用いる。

あるいは、以下を用いることもできる。

・最近隣法

グリッド点から最も近い点の標高値を採用

・平均法

内挿するグリッドからある検索範囲内にある計測点群データの標高の平均値を標高値として採用。このとき検索範囲はグリッド格子間隔の2倍程度を限度とする。

・T I N法

計測点群データから発生させたT I Nを用いて、平面座標として内挿するグリッドが含まれる三角形上の標高値を採用

・逆距離加重法

計測点群データ各点から一定距離内の各点群に対し、グリッドまでの距離に応じた重みを付けて内挿する方法。一定距離については、グリッド格子間隔の2倍程度を限度とする。

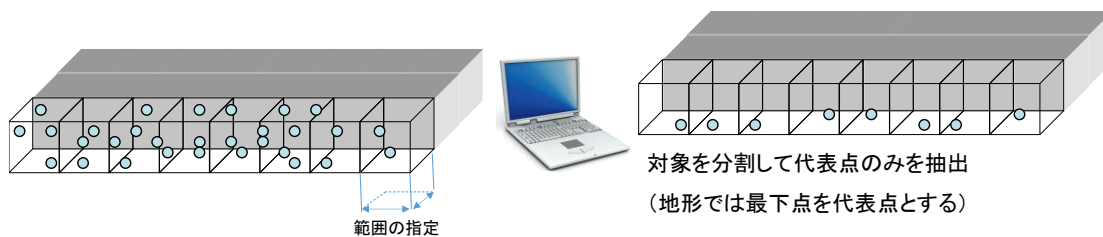


図 4-8 点群データの密度を均一にする方法 (例)

1) 計測点群データの合成

現場での計測結果が複数ある場合にひとつの計測点群データとして取りまとめる。複数スキャンのまとめ方については、大きく 2 つの方法がある。

①各スキャンで個別の 3 次元座標に変換した結果をひとつの点群に合成

各スキャンで標定点や基準点等を利用して 3 次元座標へ変換しておき、単純に計測点座標群を合成する。

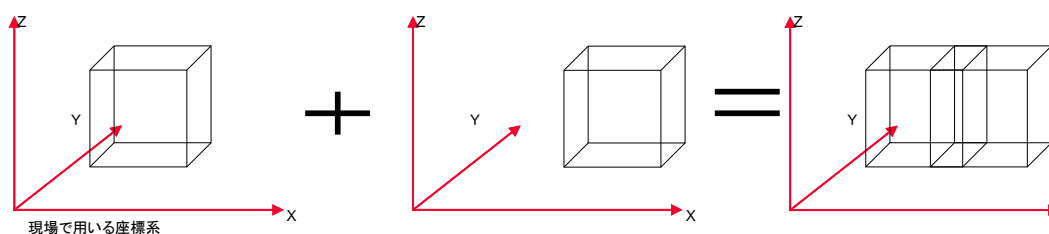


図 4-9 現場座標系に変換された結果を合成する方法

②複数スキャン内の特徴点を用いて合成を行ったのちに 3 次元座標に変換

複数のスキャンで共通に取得されている特徴点や標定点を基準に点群を合成する手法である。各スキャンから同じ特徴点を抽出してマッチングさせる。この手法では、特徴点の抽出時のずれや計測誤差により、合成時のゆがみなどが生じる場合などもあることから実施時には注意が必要である（合成時の誤差や偏差について、各ソフトウェアで解析する機能などがあるので参照する）。

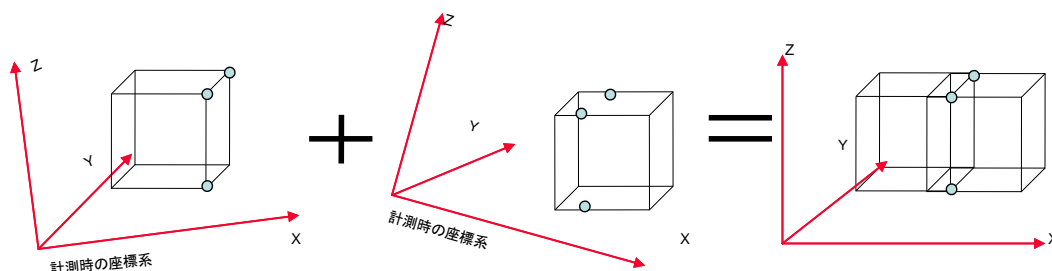


図 4-10 複数のスキャンに含まれる標定点を基準に合成する方法

3. 出来ばえ評価用ソフトウェア

3.1 構造物工（橋脚・橋台）

出来ばえ評価用ソフトウェアは、3次元設計データの各面に垂直な方向で、出来ばえ評価用データと各面の離れの差を算出し、出来ばえとしての評価が可能な分布図を出力する機能を有していなければならない。

【解説】

出来ばえ評価用データと3次元設計データを重ねて表示することで出来ばえの評価（凹凸の良否判定）を行う。3次元設計データに垂直な方向で出来ばえ評価用データと各面の離れの差の算出結果及び分布図を表示できる3次元モデルのビューアファイルを出来ばえ評価資料として出力する。算出に使用するグリッドサイズは10cmとする。また、3次元設計データの端部から5cmの区域においては、評価対象から除外することができる。

1) 出来ばえ評価算出結果の出力

- ① 3次元設計データから評価を行う各面（構造物の各面や天端等の部位別）を抽出する。
- ② 各面について、3次元設計データに垂直な方向における処理済みの計測点群データの離れを計算し、グリッドサイズ、データ数、平均値、最大値、最小値、標準偏差を出力する。また、各グリッドにおける計算結果一覧として出力できることが望ましい。（図4-11参照）

出来ばえ評価用データの離れ算出結果

- ・グリッドサイズ：0.1(m)
- ・データ数：120
- ・平均値：0.003(m)
- ・最大値：0.005(m)
- ・最小値：0.001(m)
- ・標準偏差：0.0028(m)

図4-11 出来ばえ評価算出結果の出力イメージ

2) 出来ばえ評価分布図の出力

- ① 3次元設計データから管理を行うべき各面（構造物の各面や天端等の部位別）を抽出する。
- ② 各面について、3次元設計データに垂直な方向における処理済みの計測点群データの離れを計算し、分布図として表示する。
- ③ 分布図が具備すべき情報として、3次元設計データに垂直な方向における処理済みの計測点群データの離れの差を±70mmを範囲として5mmピッチで出来ばえ評価用データをグリッド毎に色分け表示するとともに、色の凡例を明示する。※計測対象面の設計値と実測値の差の最大値は、規格値（支間長及び中心線の変位±50mm 厚さ-20mm）から最大70mm程度であると考えられるため、ヒートマップの色分け範囲を±70mmとした。

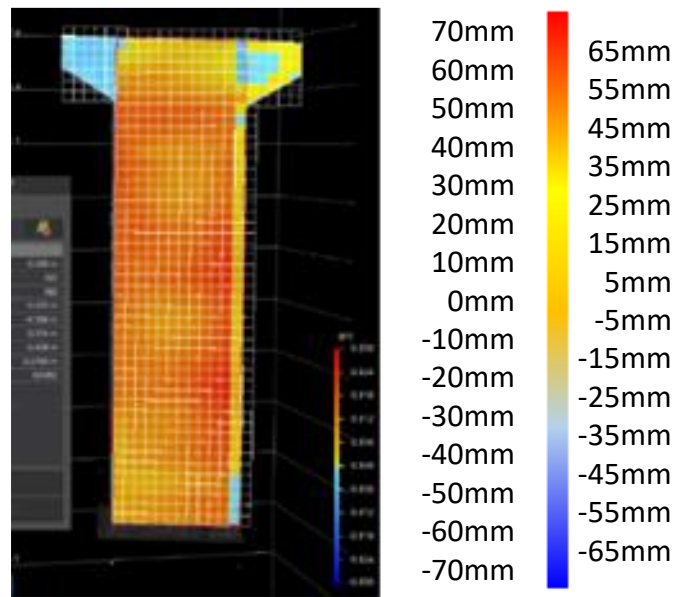


図 4-1 2 出来ばえ評価分布図の出力イメージ

3.2 構造物工（橋梁架設・床版）

出来ばえ評価用ソフトウェアは、計測点群による標高の色分け機能を有していなければならない。

【解説】

計測点群を標高による色分け表示できる3次元モデルのビューアーファイルを出来ばえ評価資料として出力する。

1) 出来ばえ評価算出結果の出力

計測点群による標高を色分け表示をする。

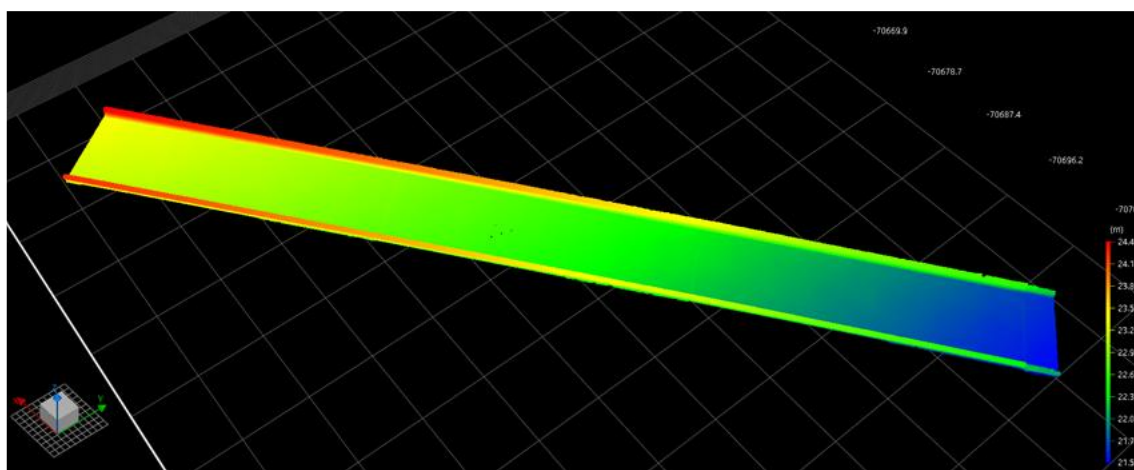


図4-13 出来ばえ評価算出結果の出力イメージ

4. 出来ばえ評価資料の作成

4.1 構造物工（橋脚・橋台）

受注者は、3次元設計データと出来ばえ評価用データを用いて、以下の出来ばえ評価資料を作成する。作成した出来ばえ評価資料は監督職員に提出すること。

1) 出来ばえ評価資料

3次元設計データと出来ばえ評価用データを用いて、3次元設計データの各面に垂直な方向における出来ばえ評価用データと各面との離れの差の算出結果及び分布図を表示できる3次元モデルのビューアーファイルを作成する。また、得られた算出結果及び分布図を各部位ごとに並べて画像として取り纏めた場合についても、3次元モデルのビューアーファイルの代替として提出することができる。

【解説】

出来ばえ評価資料とは、出来ばえ評価結果をとりまとめたものであり、作成例を図に示す。受注者は、出来ばえ評価資料を「出来ばえ評価用ソフトウェア」により作成すること。算出に使用するグリッドサイズは10cmとする。また、3次元設計データの端部から5cmの区域においては、評価対象から除外することができる。

1) 出来ばえ評価算出結果

- ① 3次元設計データから評価を行う範囲（構造物の各面や天端等の部位別）を抽出する。
- ② 部位別に、3次元設計データに垂直な方向における処理済みの計測点群データの離れを計算し、グリッドサイズ、データ数、平均値、最大値、最小値、標準偏差を出力する。また、3次元設計データの端部から5cmの区域においては、評価対象から除外することができる。

2) 出来ばえ評価分布図

- ① 3次元設計データから管理を行うべき各面（構造物の各面や天端等の部位別）を抽出する。
- ② 各面について、3次元設計データに垂直な方向における出来ばえ評価用データと各面との離れの差を計算し、分布図として表示する。分布図として表示する際のグリッドサイズは10cm表示した分布図は上記1)より得られた算出結果と並べて表示し、部位別に画像を作成すること。また、各面の端部から5cmの区域においては、評価対象から除外することができる。
- ③ 分布図が具備すべき情報として、対象箇所の3次元設計データに垂直な方向における処理済みの計測点群データの離れの差を±70mmを範囲として5mmピッチで出来ばえ評価用データをグリッド毎に色分け表示するとともに、色の凡例を明示する。

3) 出来ばえ評価資料

出来ばえ評価の結果を以下の①もしくは②のように纏めて資料を作成し、監督職員へ提出する。

① 3次元モデル（もしくはビューアーファイル）

出来ばえ評価用ソフトウェアの機能を用いて、各面毎の算出結果及び分布図を纏めて1つのモデル上（もしくはビューアーファイル上）で各面の結果を確認できるようにしたもの。

出来ばえ評価資料

3次元モデル（もしくはビューアーファイル）

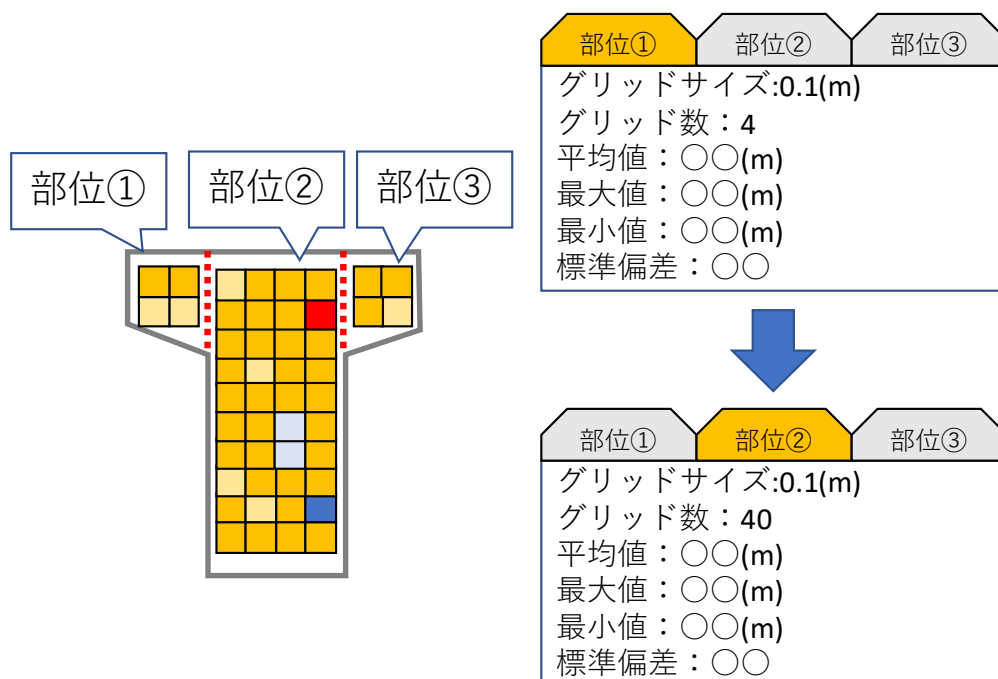


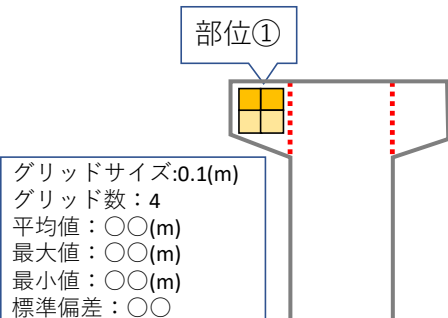
図4-14 出来ばえ評価資料（モデルもしくはビューアーファイル） イメージ

②部位別の算出結果及び分布図の画像

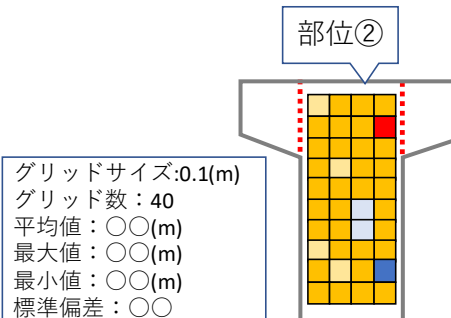
算出結果及び分布図を各面毎に分けて画像を保存し、対象橋脚及び橋台毎に纏めたもの。

出来ばえ評価資料

部位①.jpeg・png等



部位②.jpeg・png等



...

図4-15 出来ばえ評価資料（画像資料） イメージ

4) ヒートマップとデジタル技術を活用した立会確認

[構造物工（橋脚・橋台）]の場合

デジタル技術（拡張現実（AR）等）を活用することで、現地の映像上にヒートマップを重ね合わせてタブレット等に画面表示することができ、ヒートマップと現地との整合性を迅速に確認することができる。このデジタル技術を活用した立会確認を、従来の紙面の出来形管理資料を用いた立会確認に代えることができる。デジタル技術を活用した立会確認を実施した場合は、出来形管理資料の電子納品成果物に代えて、「ヒートマップ（出来形）をデジタル技術（AR等）を用いて工事完成箇所へ投影するために必要なデータセットおよびそのビューアーファイル」を電子納品することができる。



図 4-1 6 デジタル技術（拡張現実（AR）等）を活用した出来形立会確認の実施例

第5章 写真計測技術を用いた表面状態の把握と記録

1. 写真計測技術を用いたひび割れの調査

写真計測技術を用いて撮影した写真から構造物表面の0.2mmのひびが確認できる場合、品質管理基準（案）におけるひび割れ調査において、【目視及び「スケールによる測定」】を、写真を用いたひび割れ調査に替えることができる。

【解説】

写真計測技術による出来形計測時に撮影した写真を用いて表面状態を把握・記録し、構造物の出来形初期値として活用すると共に、ひび割れ調査における代替手法として活用する手法である。

写真計測技術の性能確認試験（事前確認）の結果及び撮影した写真の記録・管理方法を提出し、【目視及び「スケールによる測定」】の代替として出来形表面の写真を作成し納品する。出来形表面の写真は3次元モデル上の位置と写真が関連付けられるもの（モデルまたはビューアーが作成できるものについてはビューアーでもよい）か、全体の写真から撮影箇所の分かる資料とする。

性能確認試験（事前確認）の方法については、「精度確認・出来形算出ガイド」を参照のこと。

また、成果の電子納品時には、撮影した個別写真を基にオルソ画像を作成し、個別写真と共に納品すること。

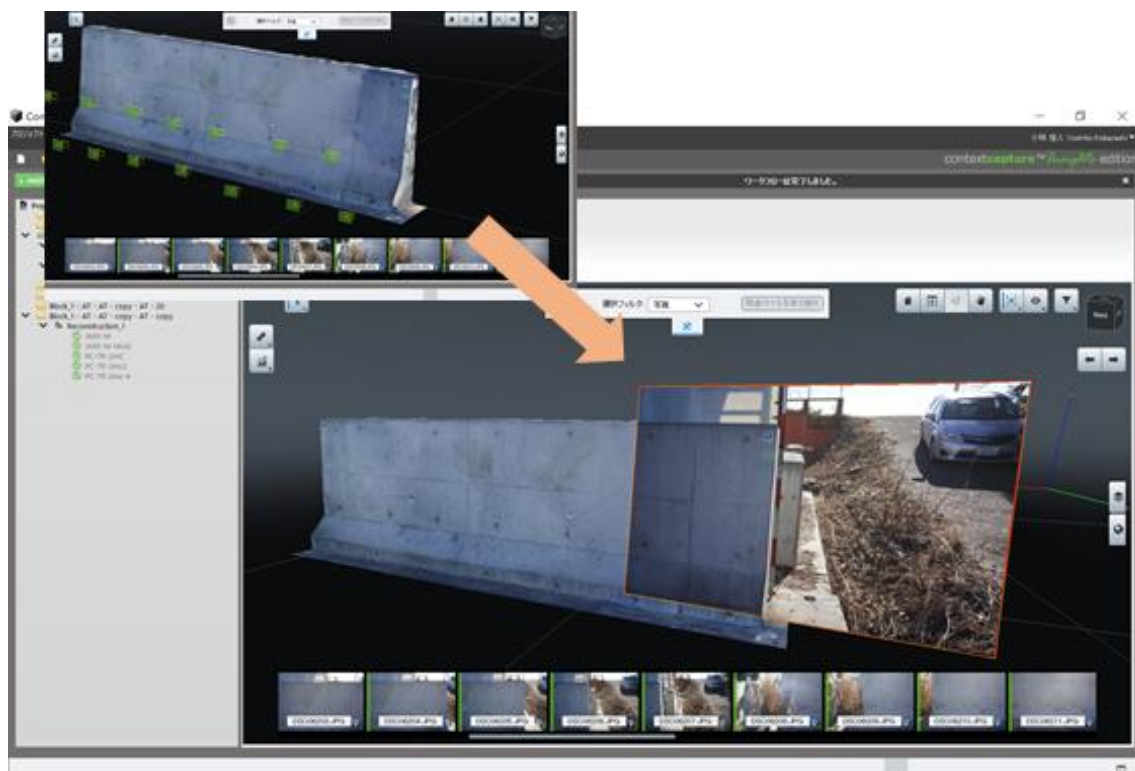


図4-17 出来形表面の写真（モデルまたはビューアー）イメージ①

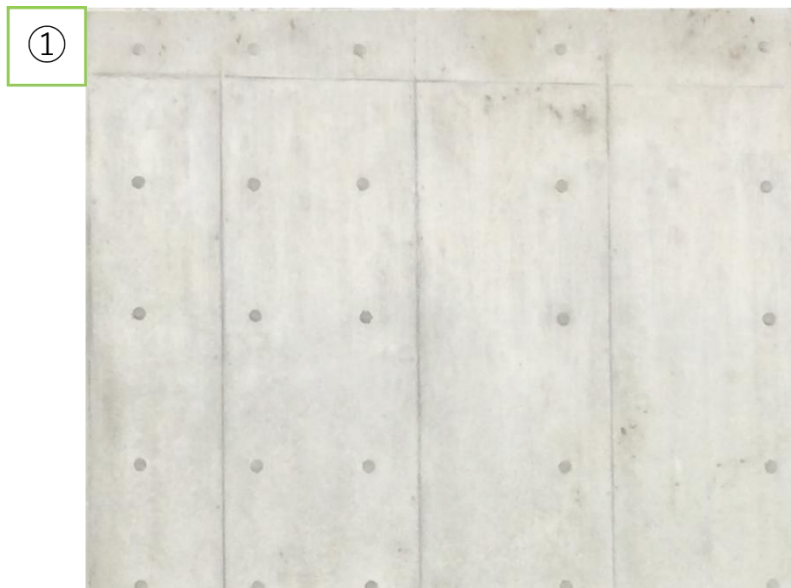
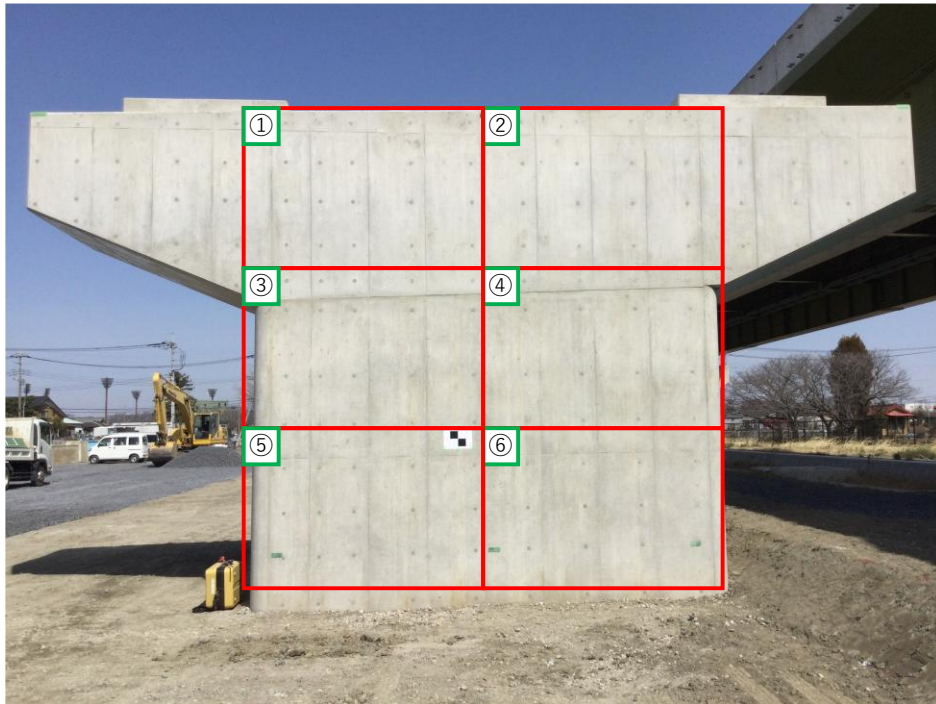


図 4-1 8 出来形表面の写真（画像資料）イメージ②

2. ひび割れ調査における写真計測技術の性能確認試験

ひび割れ調査の代替が可能な精度を担保するため、事前に性能確認試験を行う。性能確認試験により、0.2mm以上のひびを確認できる計測対象に対する画素寸法及び撮影距離を確認・決定する。

【解説】

0.2mm以上のひびが確認できる計測対象に対して、写真計測技術を用いて複数の距離から撮影を行い、性能確認試験結果報告書様式へ結果を記載し監督職員へ提出する。

性能確認試験報告書には、以下を記載すること。

- ・①計測対象に対する画素寸法は0.2mmのひびが確認できる寸法（参考：対象計測面上における画素寸法：0.3mm以下）となる撮影距離の算出結果
- ・②算出した距離にて撮影していることが分かる写真（撮影状況写真）
- ・③算出した距離にて撮影した写真（撮影写真）

①では、計測対象に対する画素寸法が0.2mmのひびが確認できる寸法（参考：対象計測面上における画素寸法：0.3mm以下）となる撮影距離を計算にて算出し、算出した結果を記載すること。

②では、算出した撮影距離で計測対象を撮影していることが分かる写真を添付すること。

③では、算出した撮影距離で撮影した計測対象が写っている（ひび割れを確認できる）写真を添付する事。

性能確認試験結果報告書様式は、「精度確認・出来形算出ガイド」を参照のこと。

※「点検支援技術（画像計測技術）を用いた3次元成果品納品マニュアル【橋梁編】（案）令和3年3月（国土交通省） 2.1.2. 撮影条件」にて、点検写真の解像度は「撮影時の画像の分解能は、0.3mm/画素以下を推奨する。」とされている。

(このページは両面印刷を想定した余白ページです)

別紙 2 計測性能及び精度管理

(このページは両面印刷を想定した余白ページです)

第1編 土工編 目次

第1編 土工編.....	1-1
第1章 面管理の場合.....	1-1
1. 計測性能及び精度管理.....	1-1
1.1 空中写真測量（UAV）.....	1-1
1.2 地上型レーザースキャナー（TLS）.....	1-3
1.3 地上移動体搭載型レーザースキャナー（地上移動体搭載型LS）.....	1-4
1.4 無人航空機搭載型レーザースキャナー（UAVレーザー）.....	1-5
1.5 TS（ノンプリズム方式）.....	1-6
1.6 TS等光波方式.....	1-7
1.7 RTK-GNSS.....	1-8
1.8 施工履歴データ.....	1-10
1.9 地上写真測量.....	1-12
第2章 断面管理の場合.....	1-13
1. 計測性能及び精度管理.....	1-13
1.1 TS等光波方式.....	1-13
1.2 RTK-GNSS.....	1-14

第2編 舗装工編 目次

第2編 舗装工編.....	2-1
第1章 面管理の場合.....	2-1
1. 計測性能及び精度管理.....	2-1
1.1 地上型レーザースキャナー（T L S）.....	2-1
1.2 地上移動体搭載型レーザースキャナー（地上移動体搭載型L S）.....	2-3
1.3 T S（ノンプリズム方式）.....	2-5
1.4 T S等光波方式.....	2-7
第2章 断面管理の場合.....	2-9
1. 計測性能及び精度管理.....	2-9
1.1 T S等光波方式.....	2-9

第3編 路面切削工編 目次

第3編 路面切削工編.....	3-1
第1章 面管理の場合.....	3-1
1. 計測性能及び精度管理.....	3-1
1.1 施工履歴データ.....	3-1
第2章 断面管理の場合.....	3-2
1. 計測性能及び精度管理.....	3-2
1.1 TS等光波方式.....	3-2
1.2 地上写真測量.....	3-4

第4編 河川浚渫工編 目次

第4編 河川浚渫工編.....	4-1
第1章 面管理の場合（多点計測技術）.....	4-1
1. 計測性能及び精度管理.....	4-1
1.1 音響測深機器.....	4-1
1.2 施工履歴データ.....	4-2

第5編 付帯構造物設置工編 目次

第5編 付帯構造物設置工編.....	5-1
第1章 断面管理の場合.....	5-1
1. 計測性能及び精度管理.....	5-1
1.1 TS等光波方式.....	5-1
1.2 多点計測技術.....	5-2

第6編 表層安定処理等・固結工（中層混合処理）編 目次

第6編 表層安定処理等・固結工（中層混合処理）編	6-1
第1章 面管理の場合	6-1
1. 計測性能及び精度管理	6-1
1.1 施工履歴データ	6-1

第7編 固結工（スラリー攪拌工）・バーチカルドレーン工
・サンドコンパクションパイル工編 目次

第7編 固結工（スラリー攪拌工）・バーチカルドレーン工・ サンドコンパクションパイル工編	7-1
第1章 面管理の場合.....	7-1
1. 計測性能及び精度管理.....	7-1
1.1 施工履歴データ.....	7-1

第8編 法面工編 目次

第8編 法面工編.....	8-1
第1章 断面管理の場合.....	8-1
1. 計測性能及び精度管理.....	8-1
1.1 3次元計測技術.....	8-1

第9編 トンネル工編 目次

第9編 トンネル工編.....	9-1
第1章 断面管理の場合.....	9-1
1. 計測性能及び精度管理.....	9-1
1.1 3次元計測技術.....	9-1

第 10 編 基礎工（矢板工・既製杭工・場所打杭工・鋼管矢板基礎工）編 目次

第 10 編 基礎工（矢板工・既製杭工・場所打杭工・鋼管矢板基礎工）編	10-1
第 1 章 断面管理の場合	10-1
1. 計測性能及び精度管理	10-1
1.1 3次元計測技術	10-1

第 1 1 編 擁壁工編 目次

第 1 1 編 擁壁工編.....	1 1 -1
第 1 章 断面管理の場合.....	1 1 -1
1. 計測性能及び精度管理.....	1 1 -1
1. 1 3次元計測技術.....	1 1 -1

第 1 2 編 構造物工（橋脚・橋台）編 目次

第 1 2 編 構造物工（橋脚・橋台）編.....	1 2-1
第 1 章 断面管理の場合.....	1 2-1
1. 計測性能及び精度管理.....	1 2-1
1. 1 3次元計測技術.....	1 2-1

第 1 3 編 土工 (1,000m³ 未満)・床掘工・小規模土工・法面整形工編 目次

第 1 3 編 土工 (1,000m ³ 未満)・床掘工・小規模土工・法面整形工編	1 3-1
第 1 章 断面管理の場合	1 3-1
1. 計測性能及び精度管理	1 3-1
第 2 章 面管理の場合 (多点計測技術)	1 3-3
1. 計測性能及び精度管理	1 3-3
1. 1 モバイル端末を用いた 3 次元計測技術	1 3-3

第 1 4 編 構造物工（橋梁架設・床版）編 目次

第 1 4 編 構造物工（橋梁架設・床版）編.....	1 4-1
第 1 章 断面管理の場合.....	1 4-1
1. 計測性能及び精度管理.....	1 4-1
1. 1 3次元計測技術.....	1 4-1

第 1 5 編 付帯道路施設工等編 目次

第 1 5 編 付帯道路施設工等編.....	1 5-1
第 1 章 多点計測技術.....	1 5-1
1. 計測性能及び精度管理.....	1 5-1
1. 1 地上写真測量.....	1 5-1
1. 2 モバイル端末.....	1 5-3
1. 3 地上型レーザースキャナー (T L S)	1 5-4
第 2 章 単点計測技術.....	1 5-5
1. 計測性能及び精度管理.....	1 5-5
1. 1 T S 等光波方式.....	1 5-5
1. 2 R T K - G N S S	1 5-6
1. 3 T S (ノンプリズム方式)	1 5-8

第 1 6 編 電線共同溝工編 目次

第 1 6 編 電線共同溝工編.....	1 6-1
第 1 章 単点計測技術.....	1 6-1
1. 計測性能及び精度管理.....	1 6-1
1. 1 TS 等光波方式.....	1 6-1
1. 2 TS (ノンプリズム方式)	1 6-2
1. 3 RTK-GNSS	1 6-3
第 2 章 多点計測技術.....	1 6-4
1. 計測性能及び精度管理.....	1 6-4
1. 1 地上写真測量.....	1 6-4
1. 2 モバイル端末を用いた計測.....	1 6-6

第 17 編 コンクリート堰堤工編 目次

第 17 編 コンクリート堰堤工編.....	17-1
第 1 章 断面管理の場合.....	17-1
1. 計測性能及び精度管理.....	17-1
1.1 3次元計測技術.....	17-1

(このページは両面印刷を想定した余白ページです)

第1編 土工編

第1章 面管理の場合

1. 計測性能及び精度管理

1.1 空中写真測量（UAV）

空中写真測量（UAV）による出来形計測で利用するUAV及びデジタルカメラは、下記の測定精度と同等以上の計測性能を有し、適正な精度管理が行われている機器であること。受注者は、利用するUAV及びデジタルカメラの性能について監督職員に提出すること。以下に、UAV及びデジタルカメラの性能基準を示す。

計測	計測性能	測定精度	計測密度
起工測量、岩線計測	地上画素寸法 20mm/画素以内	【鉛直方向・平面方向】 ±100mm 以内	【起工測量、岩線計測】 1 点以上/0.25 m ² (0.5m×0.5m メッシュ)
部分払い 出来高計測	地上画素寸法 30mm/画素以内	【鉛直方向・平面方向】 ±200mm 以内	【部分払い出来高計測】 1 点以上/0.25 m ² (0.5m×0.5m メッシュ)
出来形計測	地上画素寸法 10mm/画素以内	【鉛直方向・平面方向】 ±50mm 以内	【出来形計測】 1 点以上/0.01 m ² (0.1m×0.1m メッシュ) 【出来形評価用】 1 点以上/1 m ² (1m×1m メッシュ)

なお、地上画素寸法は、上記を基本とするが、現場精度確認において必要な測定精度を確保することが確認できる場合は、任意の地上画素寸法にて計測してもよい。

【解説】

1) 計測性能

デジタルカメラの計測性能については、必要な精度を満たす地上画素寸法を確保できる画素数を有すること。ただし現場精度確認において必要な測定精度を確保することが確認できる場合には、上記の地上画素寸法とは異なる性能のデジタルカメラを用いることができる。また、使用するデジタルカメラは、インターバル撮影又は、遠隔でシャッター操作ができる機能を有することとする（動画ではなく連続静止画撮影に対応していること）。また、UAVの計測性能については、以下の性能及び機能を有することとする。

- ・撮影計画を満足する揚重能力及び飛行時間を確保できる機体であること。

- ・航空法に基づく無人飛行機の許可要件に準じた機体であること。

※「無人航空機の飛行に関する許可・承認の審査要領」の許可要件に準じた機体性能を有するとともに、当該機体に関する飛行マニュアルを整備しておくこと。

- ・所定のラップ率、地上画素寸法が確保できる飛行経路及び飛行高度の算出するソフトウェアを有すること。

UAV及びデジタルカメラについては、製造メーカー等による保守点検を実施する。点検の頻度は、UAVは1年に1回以上、デジタルカメラは必要に応じて実施する。

受注者は、計測性能について、UAVやデジタルカメラの性能を確認できる資料及びUAVの保守点検記録を提出することとする。

2) 測定精度

空中写真測量（UAV）の測定精度は、以下の手順にて精度確認試験を行い、測定精度が±50mm 以内であることを計測点群データ作成時に確認する。

測定精度の確認方法は、精度確認用の検証点を現場に設置し、空中写真測量（UAV）から得られた計測点群データ上の検証点の座標と真値の位置座標（基準点あるいは、工事基準点上といった既設点や、基準点及び工事基準点を用いて測量した座標値）を比較することで確認することとする。そのため、「現場精度確認を実施し、その記録を提出する。

1.2 地上型レーザースキャナー（T L S）

T L Sによる出来形計測で利用するT L S本体は下記の測定精度と同等以上の性能を有し、適正な精度管理が行われている機器であること。受注者は、利用するT L Sの性能について、監督職員に提出すること。以下に、出来形管理で利用するT L Sに要求される性能基準を示す。

計測	測定精度	計測密度
起工測量、岩線計測	【鉛直方向・平面方向】 ±100mm 以内	【起工測量、岩線計測】 1 点以上/0.25 m ² (0.5m×0.5m メッシュ)
部分払い出来高計測	【鉛直方向・平面方向】 ±200mm 以内	【部分払い出来高計測】 1 点以上/0.25 m ² (0.5m×0.5m メッシュ)
出来形計測	【鉛直方向・平面方向】 ±50mm 以内	【出来形計測】 1 点以上/0.01 m ² (0.1m×0.1m メッシュ) 【出来形評価用】 1 点以上/1 m ² (1m×1m メッシュ)

色データ：色データの取得が可能なが望ましい

【解説】

1) 計測性能

T L Sの計測性能はメーカーのカatalogあるいは国土地理院が認めた第三者機関の発行する試験成績書あるいは検査成績書などで性能を確認することができる場合がある。この場合、T L Sの測定精度を確認する試験方法として JSIMA115 に基づく試験成績表において、起工測量は±70mm 以内、出来形計測は座標測定精度が±14mm 以内であることを確認し、確認結果として当該試験成績表を監督職員に提出することが考えられる。

試験成績表から推定可能な使用範囲を超えて測定する場合等、上記によることが出来ないと判断した場合は、利用前に以下の確認を行うこととする。

- 既知点を用いた精度確認：受注者は、実際に利用する機器の計測最大距離以上の範囲に既知点を2箇所（10m 以上離れた箇所）以上に配置し、T L Sの計測精度を確認する。受注者は、T L Sを用いた出来形管理の実施前に上記の精度確認試験を実施し、その結果について提出する。
- 事前確認の実施：a. の現場での計測性能の確認以外に、上記と同様の手法で事前確認を実施してもよい。この場合、利用前の12 か月以内に1回以上実施した確認結果を提出すること。

2) 精度管理

T L Sの管理が適正に行われていることを確認する書類を提出する。例えば、メーカーの推奨期間内に実施されたうえで第三者機関が発行する有効な試験成績書又は検査成績書、あるいはメーカーが発行する校正証明書、その他製造メーカーによる機器の作動点検等の記録で確認することができる。

1.3 地上移動体搭載型レーザースキャナー（地上移動体搭載型LS）

地上移動体搭載型LSによる出来形計測で利用する地上移動体搭載型LS本体は下記の測定精度と同等以上の性能を有し、適正な精度管理が行われている機器であること。受注者は、利用する地上移動体搭載型LSの性能について、監督職員に提出すること。以下に、出来形管理で利用する地上移動体搭載型LSに要求される性能基準を示す。

計測	測定精度	計測密度
起工測量、岩線計測	【鉛直方向・平面方向】 ±100mm 以内	【起工測量、岩線計測】 1 点以上/0.25 m ² (0.5m×0.5m メッシュ)
部分払い出来高計測	【鉛直方向・平面方向】 ±200mm 以内	【部分払い出来高計測】 1 点以上/0.25 m ² (0.5m×0.5m メッシュ)
出来形計測	【鉛直方向・平面方向】 ±50mm 以内	【出来形計測】 1 点以上/0.01 m ² (0.1m×0.1m メッシュ) 【出来形評価用】 1 点以上/1 m ² (1m×1m メッシュ)

色データ：色データの取得が可能なが望ましい

【解説】

1) 計測性能

地上移動体搭載型LSはLS本体とLS本体の位置と姿勢を組み合わせたシステムであり、詳細の機器構成は多様である。また、計測性能は、構成する各機器の性能だけでなくシステム全体としての性能を確認することが必要である。このため、利用前にシステムごとに上記の性能基準を満たすことを確認することとする。

- a. 検証点を用いた精度確認：受注者は、実際に計測に用いる機器を用い、実際に計測する際の条件（点群密度、計測範囲、計測最大距離）にて計測を行い、測定結果が要求精度以内であるかを確認する。受注者は、地上移動体搭載型LSを用いた出来形管理の実施前（12 か月以内）に上記の精度確認試験を実施し、その結果について提出する。
- b. 事前確認の実施：a. の計測性能の確認は、当該現場の計測時に実施できるほか、上記と同様の手法で事前確認を実施してもよい。この場合、利用前の 12 か月以内に 1 回以上実施した確認結果を提出すること。

2) 精度管理

地上移動体搭載型LSの管理が適正に行われていることを確認する書類を提出する。例えば、メーカーの推奨期間内に実施されたうえで第三者機関が発行する有効な試験成績書又は検査成績書、あるいはメーカーが発行する校正証明書、その他メーカーによる機器の作動点検等の記録で確認することができる。

あるいは、地上移動体搭載型LSが複数の測定機器で構成されている場合で、試験成績書、検査証明書、メーカーによる作動点検等の記録が無い場合、現場ごとに実施する精度確認試験等の記録で確認することができる。

1.4 無人航空機搭載型レーザースキャナー（UAVレーザ）

UAVレーザによる出来形計測で利用するUAVレーザ本体は下記の測定精度と同等以上の性能を有し、適正な精度管理が行われている機器であること。受注者は、利用するUAVレーザの性能について、監督職員に提出すること。以下に、出来形管理で利用するUAVレーザに要求される性能基準を示す。

計測	計測性能	測定精度	計測密度
起工測量	GNSS: 2周波GNSS を使用していること	【鉛直方向・平面方向】 ±100mm 以内 (重複コースごとの標高値の 較差の平均値±100mm 以内)	【起工測量】 4 点以上/1 m ²
部分払い 出来高計測		【鉛直方向・平面方向】 ±200mm 以内 (重複コースごとの標高値の 較差の平均値±200mm 以内)	【部分払い出来高計測】 4 点以上/1 m ²
出来形計測		【鉛直方向・平面方向】 ±50mm 以内 (重複コースごとの標高値の 較差の平均値±50mm 以内)	【出来形計測】 100 点以上/1 m ² 【出来形評価用】 1 点以上/1 m ² (1m×1m メッシュ)

【解説】

1) 計測性能

UAVレーザの計測性能は多様であることと、使用しているIMUやLSが高精度であるほど高価格となる傾向もあり、各現場の状況に併せて適用可能な機器を選定することが重要となる。また、LSの計測性能について、製造メーカーなどが発行するカタログなどで概ね確認することができるが、現状では定められた機器仕様の記述様式、機器検定手法がないことから、利用前に以下の確認を行うこととする。

- 既知点を用いた精度確認：受注者は、実際に計測に使用する機器を用い、実際に計測する際の条件と同等又はそれ以上の条件（対地飛行高度、点群密度、UAVレーザの有効計測角度）にて計測を行い、コース間の再現性が要求精度以内であることを確認する。受注者は、UAVレーザを用いた出来形管理の実施前（12 か月以内）に上記の精度確認試験を実施し、その結果について提出する。
- 事前確認の実施：a. の計測性能の確認は、当該現場の計測時に実施できるほか、上記と同様の手法で事前確認を実施してもよい。この場合、利用前の 12 か月以内に 1 回以上実施した確認結果を提出すること。

2) 精度管理

UAVレーザを構成するLS、GNSS、IMU統合計算処理が適正に行われていることを確認する必要がある。現状では、公的な精度管理の仕組みが存在しないことから、検証点を用いた確認により、測定精度が所定の精度以内（出来形管理の場合は±50mm）であることを確認する。

1.5 TS（ノンプリズム方式）

TS（ノンプリズム方式）による出来形計測で利用するTS（ノンプリズム方式）本体は下記の測定精度と同等以上の性能を有し、適正な精度管理が行われている機器であること。受注者は、利用するTS（ノンプリズム方式）の性能について、監督職員に提出すること。以下に、出来形管理で利用するTS（ノンプリズム方式）に要求される性能基準を示す。

計測	測定精度	計測密度
起工測量、岩線計測	【鉛直方向・平面方向】 ±20mm 以内	【起工測量、岩線計測】 1 点以上/0.25 m ² (0.5m×0.5m メッシュ)
部分払い出来高計測	【鉛直方向・平面方向】 ±200mm 以内	【部分払い出来高計測】 1 点以上/0.25 m ² (0.5m×0.5m メッシュ)
出来形計測	【鉛直方向・平面方向】 ±20mm 以内	【出来形計測】 1 点以上/1 m ² (1m×1m メッシュ) 【出来形評価用】 1 点以上/1 m ² (1m×1m メッシュ)

【解説】

1) 計測性能

利用前に以下のTS（ノンプリズム方式）の計測性能について、現状では定められた機器仕様の記述様式、機器検定手法がないことから、確認を行うこととする。

- 計測点を用いた精度確認：受注者は、計測機器本体から被計測対象の最大計測距離以上となる位置に2点以上の計測点を設定し、TS（プリズム方式）による計測とTS（ノンプリズム方式）による計測を行い、計測値の差が平面精度±20mm、鉛直精度±20mm 以内であることを確認する。受注者は、TS（ノンプリズム方式）を用いた出来形管理の実施前に上記の精度確認試験を実施し、その結果について提出する。
- 事前確認の実施：a. の現場での計測性能の確認以外に、上記と同様の手法で事前確認を実施してもよい。この場合は、出来形計測の12 か月前以内に実施した確認結果を提出すること。

2) 精度管理

TS（ノンプリズム方式）の管理が適正に行われていることを確認する書類（校正証明書あるいは検査成績書）を提出する。

1.6 TS等光波方式

出来形管理用TSは、国土地理院認定3級と同等以上の計測性能を有し、適正な精度管理が行われている機器であること。受注者は、利用するTSの性能について監督職員の承諾を受けること。以下に、3級TSの性能基準（「国土交通省 公共測量作業規程」による）を示す。

計測	計測性能	測定精度	計測密度
起工測量、 岩線計測	公称測定精度： $\pm(5\text{mm} + 5\text{ppm} \times D)$ 以下※ 最小目盛値 20" 以下 ※D 値は計測距離(m)、 ppm は 10^{-6} 例：計測距離 100m の場合は、 $\pm(5\text{mm} + 5 \times 10^{-6} \times 100\text{m})$ $= \pm 5.5\text{mm}$ の誤差となる	国土地理院で規定がない場合： 【鉛直方向】 $\pm 10\text{mm}$ 以内 【平面方向】 $\pm 20\text{mm}$ 以内	【起工測量、岩線計測】 1 点以上/0.25 m ² (0.5m × 0.5m メッシュ)
部分払い 出来高計測			【部分払い出来高計測】 1 点以上/0.25 m ² (0.5m × 0.5m メッシュ)
出来形計測			【出来形計測】 1 点以上/1 m ² (1m × 1m メッシュ) 【出来形評価用】 1 点以上/1 m ² (1m × 1m メッシュ)

【解説】

1) 計測性能

「国土交通省 公共測量作業規程」では、4級基準点測量及び応用測量に使用する機器の一つに3級TSがあげられている。出来形管理の測定精度を確保するため、出来形管理用TS本体は、3級以上あるいは、同等以上の計測性能を有することとする。

TSの計測性能は、国土地理院3級以上の認定品であることを示すメーカーのカタログあるいは機器仕様書で確認することができる。また、国土地理院において測量機器の検定機関として登録された第三者機関の発行する検定証明書、及びこれに準ずる日本測量機器工業会規格JSIMA101/102による適合区分B以上であることを証明する検査成績書等により、国土地理院が定める測量機器分類の3級以上であることが明記されている場合は3級と同等以上と見なすことができ、国土地理院による登録は不要である。

国土地理院で規定がないTS等光波方式を利用する場合は、精度確認試験を実施し、その記録を提出する。

2) 精度管理

TSの精度管理が適正に行われていることは、検定機関が発行する有効な検定証明書あるいは測量機器メーカー等が発行する有効な校正証明書で確認することができる。

傾斜補正機能付きプリズム、地上移動体搭載型プリズムを用いる場合は、精度確認試験を実施し、その結果について提出する。

1.7 RTK-GNSS

出来形管理用RTK-GNSSは、国土地理院認定1級（2周波）と同等以上の性能を有し、適正な精度管理が行われている機器であること。受注者は、利用するRTK-GNSSの性能について、監督職員に提出すること。以下に、1級（2周波）の性能基準（「国土交通省 公共測量作業規程」による）と出来形管理に必要な高さ精度を示す。

計測	計測性能	測定精度	計測密度
起工測量、 岩線計測	公称測定精度：± ($20\text{mm} + 2 \times 10^{-6} \times D$) 最小解析値：1mm 例：計測距離 500m の 場合は、 ±($20\text{mm} + 2 \times 10^{-6}$ × 500m) = ±21mm の誤差となる	【鉛直方向】 ±30mm 以内 【平面方向】 ±20mm 以内	【起工測量、岩線計測】 1点以上/0.25 m ² (0.5m × 0.5m メッシュ)
部分払い 出来高計測			【部分払い出来高計測】 1点以上/0.25 m ² (0.5m × 0.5m メッシュ)
出来形計測			【出来形計測】 1点以上/1 m ² (1m × 1m メッシュ) 【出来形評価用】 1点以上/1 m ² (1m × 1m メッシュ)

【解説】

1) 計測性能

「国土交通省 公共測量作業規程」では、3～4級基準点測量及び応用測量に使用する機器の一つに1級（2周波）又は2級（1周波）GNSS測量機があげられている。一方、GNSS測量機の製品提供企業が掲げる仕様では、RTK法への対応は1級（2周波）のみとなっている。よって、出来形管理の測定精度を確保するため、出来形管理用RTK-GNSS本体（GNSS測量機本体）は、1級あるいは同等以上の計測性能を有することとする。

RTK-GNSSの計測性能は、国土地理院1級の認定品であることを示すメーカーのカタログあるいは機器仕様書で確認することができる。また、国土地理院において測量機器の検定機関として登録された第三者機関の発行する検定証明書、及びこれに準ずる日本測量機器工業会規格 JSIMA113 による1級同等以上であることを証明する検査成績書等により、国土地理院が定める測量機器分類の1級同等以上であることが明記されている場合は1級と同等以上と見なすことができ、国土地理院による登録は不要である。

2) 精度管理

GNSS測量機の精度管理が適正に行われていることは、検定機関が発行する有効な検定証明書あるいは測量機器メーカー等が発行する有効な校正証明書で確認することができる。

高さ計測に高さ補正機能を用いる場合、高さ補正機能の精度管理が適正に行われていることを証明する公的な検定制度及び校正証明書等で確認することができる。これが無い場合、測量機器メーカーの発行する検査成績書（1年以内）で確認することができる。検査成績書（1年以内）に代えて、精度確認試験で確認してもよい。

発行日 2014 年 3 月 13 日

検 査 成 績 書

高さ補正機能測量機

品 名：●●●●-●●

機械番号：AA-BBB

検 査 日：2014 年 3 月 13 日

社内検査の結果、下記のとおり合格したことを証明致します。

NO.	検査項目	測定結果	許容値
1	高さ分解能	良	1"
2	自動補正範囲	良	±3°

会社名 (株)●●●● ■■■部 責任者 ㊟ 検査者 ㊟

図 1-1 検査成績書(高さ補正機能部分)

1.8 施工履歴データ

施工履歴データによる出来形・出来高計測で利用するICT建設機械本体は下記の測定精度と同等以上の性能を有し、適正な精度管理が行われている機器であること。受注者は、利用するICT建設機械本体の性能について、監督職員に提出すること。以下に、出来形管理で利用する施工履歴データに要求される性能基準を示す。

計測	測定精度	計測密度
部分払い 出来高計測	<p>■ICTバックホウ・ブルドーザ・3DMGローラ(①②どちらかを実施)</p> <p>【① 実際に掘削・整形作業を行う方法】 法面または平場で下記の精度を確認する 水平・鉛直方向(Δx、Δy、Δz) 各±200mm 以内</p> <p>【②ICT 建設機械の作業装置位置を計測する方法】 鉛直方向(Δz) ±50mm 以内</p>	<p>【部分払い出来高計測】 1 点以上/1 m²(1m×1m メッシュ)</p>
出来形計測	<p>■ICTバックホウ・ICTブルドーザ(①②両方実施)</p> <p>【① 実際に掘削・整形作業を行う方法】 法面または平場で下記の精度を確認する 水平・鉛直方向(Δx、Δy、Δz) 各±50mm 以内</p> <p>【②ICT 建設機械の作業装置位置を計測する方法】 水平・鉛直方向(Δx、Δy、Δz) 各±50mm 以内</p>	<p>【出来形計測】 1 点以上/1 m²(1m×1m メッシュ)</p>
	<p>■3DMGローラ(①, ②両方実施)</p> <p>【①実際に締固め作業を行う方法】 平場で下記の精度を確認する 水平・鉛直方向(Δx、Δy、Δz) 各±50mm 以内</p> <p>【②ICT建設機械の作業装置位置を計測する方法】 水平・鉛直方向(Δx、Δy、Δz) 各±50mm 以内</p>	<p>【出来形計測】 1 点以上/1 m²(1m×1m メッシュ)</p>

「ICT建設機械等の認定に関する規程」(以下、「規程」という)により認定され、規程の「別表2 申請者が公表を求める事項」について、認定事業者が精度確認方法を公表している場合は、本要領案に規定されている確認方法のほか、認定事業者が公表している精度確認方法によることができる。)。

【解説】

1) 計測性能

I C T建設機械の作業装置位置の測定精度は、下記の要因により変化する。

- ①R T K－G N S S の位置精度
- ②R T K－G N S S 及び角度センサー位置間の寸法計測誤差
- ③角度センサーによる出力精度
- ④ソフト処理上の丸め誤差
- ⑤機械の劣化（刃先の磨耗を含む）

様々な誤差要因が考えられるため、現場における精度確認試験により精度管理を行う必要がある。

2) 精度管理

I C T建設機械の作業装置位置記録システムの管理が適正に行われていることを確認するため、現地での精度管理を実施する。なお、I C T建設機械等の認定に関する規程により認定され、規程の「別表二 申請者が公表を求める事項」について、認定事業者が精度確認方法を公表している場合は、本要領案に規定されている確認方法のほか、認定事業者が公表している精度確認方法によることができる。

①着工前の精度確認

出来形管理範囲着工前にテスト作業による精度確認試験を実施し、その結果について提出する。

②日々の精度確認

施工履歴データを出来形計測に利用する場合は、作業日1日ごと始業前に精度確認試験を実施する。結果については、監督職員の求めに応じ提出できるように保管する。

3) 計測密度

出来形管理に用いる施工履歴データに必要となる計測密度は、1点/㎡以上とする。

1.9 地上写真測量

地上写真測量による出来形計測で利用するカメラは、下記の測定精度と同等以上の計測性能を有し、適正な精度管理が行われている機器であること。受注者は、利用するカメラの性能について確認すること。以下に、カメラの性能基準を示す。

計測	計測性能	測定精度	計測密度
起工測量、 岩線計測	地上画素寸法 20mm/画素以内	【鉛直方向・平面方向】 ±100mm 以内	【起工測量、岩線計測】 1 点以上/0.25 m ² (0.5m×0.5m メッシュ)
部分払い 出来高計測	地上画素寸法 30mm/画素以内	【鉛直方向・平面方向】 ±200mm 以内	【部分払い出来高計測】 1 点以上/0.25 m ² (0.5m×0.5m メッシュ)
出来形計測	地上画素寸法 10mm/画素以内	【鉛直方向・平面方向】 ±50mm 以内	【出来形計測】 1 点以上/0.01 m ² (0.1m×0.1m メッシュ) 【出来形評価用】 1 点以上/1 m ² (1m×1m メッシュ)

なお、地上画素寸法は、上記を基本とするが、現場精度確認において必要な測定精度を確保することが確認できる場合は、任意の地上画素寸法にて計測してもよい。

【解説】

1) 計測性能

カメラの計測性能については、必要な精度を満たす画素寸法を確保できる画素数を有すること。ただし現場精度確認において必要な測定精度を確保することが確認できる場合には、上記の画素寸法とは異なる性能のデジタルカメラを用いることができる。

2) 測定精度

地上写真測量の測定精度は、以下の手順にて精度確認試験を行い、測定精度が±50mm 以内であることを計測点群データ作成時に確認する。

測定精度の確認方法は、精度確認用の検証点を現場に設置し、地上写真測量から得られた計測点群データ上の検証点の座標と真値の位置座標（基準点あるいは、工事基準点上といった既設点や、基準点及び工事基準点を用いて測量した座標値）を比較することで確認することとする。そのため、現場精度確認を実施し、その記録を提出する。

第2章 断面管理の場合

1. 計測性能及び精度管理

1.1 T S等光波方式

出来形管理用 T S は、国土地理院認定 3 級と同等以上の計測性能を有し、適正な精度管理が行われている機器であること。受注者は、利用する T S の性能について監督職員の承諾を受けること。以下に、3 級 T S の性能基準（「国土交通省 公共測量作業規程」による）を示す。

計測	計測性能	測定精度
起工測量、 岩線計測	公称測定精度： $\pm(5\text{mm}+5\text{ppm}\times D)$ 以下※ 最小目盛値 20" 以下 ※D 値は計測距離(m)、ppm は 10^{-6}	国土地理院で規定がない場合： 【鉛直方向】 ±10mm 以内
部分払い 出来高計測	例：計測距離 100m の場合は、 $\pm(5\text{mm}+5\times 10^{-6}\times 100\text{m})=\pm 5.5\text{mm}$ の誤差となる。	【平面方向】 ±20mm 以内
出来形計測		

【解説】

1) 計測性能

「国土交通省 公共測量作業規程」では、4 級基準点測量及び応用測量に使用する機器の一つに 3 級 T S があげられている。出来形管理の測定精度を確保するため、出来形管理用 T S 本体は、3 級以上あるいは、同等以上の計測性能を有することとする。

T S の計測性能は、国土地理院 3 級以上の認定品であることを示すメーカーのカatalogあるいは機器仕様書で確認することができる。また、国土地理院において測量機器の検定機関として登録された第三者機関の発行する検定証明書、及びこれに準ずる日本測量機器工業会規格 JSIMA101/102 による適合区分 B 以上であることを証明する検査成績書等により、国土地理院が定める測量機器分類の 3 級以上であることが明記されている場合は 3 級と同等以上と見なすことができ、国土地理院による登録は不要である。

国土地理院で規定がない T S 等光波方式を利用する場合は、精度確認試験を実施し、その記録を提出する。

2) 精度管理

T S の精度管理が適正に行われていることは、検定機関が発行する有効な検定証明書あるいは測量機器メーカー等が発行する有効な校正証明書で確認することができる。

1.2 R T K－G N S S

出来形管理用 R T K－G N S S は、国土地理院認定 1 級（2 周波）と同等以上の性能を有し、適正な精度管理が行われている機器であること。受注者は、利用する R T K－G N S S の性能について、監督職員に提出すること。以下に、1 級（2 周波）の性能基準（「国土交通省 公共測量作業規程」による）と出来形管理に必要な高さ精度を示す。

計測	計測性能	測定精度
起工測量、 岩線計測	公称測定精度: $\pm (20\text{mm} + 2 \times 10^{-6} \times D)$ 最小解析値 : 1mm	【鉛直方向】 ±10mm 以内
部分払い 出来高計測	例: 計測距離 500m の場合は、 $\pm (20\text{mm} + 2 \times 10^{-6} \times 500\text{m}) = \pm 21\text{mm}$ の誤差となる	【平面方向】 ±20mm 以内
出来形計測		

【解説】

1) 計測性能

「国土交通省 公共測量作業規程」では、3～4 級基準点測量及び応用測量に使用する機器の一つに 1 級（2 周波）又は 2 級（1 周波）G N S S 測量機があげられている。一方、G N S S 測量機の製品提供企業が掲げる仕様では、R T K 法への対応は 1 級（2 周波）のみとなっている。よって、出来形管理の測定精度を確保するため、出来形管理用 R T K－G N S S 本体（G N S S 測量機本体）は、1 級あるいは同等以上の計測性能を有することとする。

R T K－G N S S の計測性能は、国土地理院 1 級の認定品であることを示すメーカーのカタログあるいは機器仕様書で確認することができる。また、国土地理院において測量機器の検定機関として登録された第三者機関の発行する検定証明書、及びこれに準ずる日本測量機器工業会規格 JSIMA113 による 1 級同等以上であることを証明する検査成績書等により、国土地理院が定める測量機器分類の 1 級同等以上であることが明記されている場合は 1 級と同等以上と見なすことができ、国土地理院による登録は不要である。

2) 鉛直方向への計測性能

土工の出来形管理に必要な測定精度（鉛直方向 $\pm 10\text{mm}$ 以内）が確保できることを、国土交通省又は第三者機関等が係わる検証データで整理されていること。

3) 精度管理

G N S S 測量機の精度管理が適正に行われていることは、検定機関が発行する有効な検定証明書あるいは測量機器メーカー等が発行する有効な校正証明書で確認することができる。

土工の断面管理に R T K－G N S S を用いる場合は、精度確認試験を実施し、その記録を提出する。

高さ計測に高さ補正機能を用いる場合、高さ補正機能の精度管理が適正に行われていることを証明する公的な検定制度及び校正証明書等で確認することができる。これが無い場合、測量機器メーカーの発行する検査成績書（1 年以内）で確認することができる。検査成績書（1 年以内）に代えて、精度確認試験で確認してもよい。

発行日 2014 年 3 月 13 日

検 査 成 績 書

高さ補正機能測量機

品 名：●●●●-●●

機械番号：AA-BBB

検 査 日：2014 年 3 月 13 日

社内検査の結果、下記のとおり合格したことを証明致します。

NO.	検査項目	測定結果	許容値
1	高さ分解能	良	1"
2	自動補正範囲	良	±3°

会社名 (株)●●●● ■■■部 責任者 ㊟ 検査者 ㊟

図 1-2 検査成績書（高さ補正機能部分）

第2編 舗装工編

第1章 面管理の場合

1. 計測性能及び精度管理

1.1 地上型レーザースキャナー（T L S）

T L Sによる出来形計測で利用するT L S本体は下記の測定精度と同等以上の性能を有し、適正な精度管理が行われている機器であること。受注者は、利用するT L Sの性能について、監督職員に提出すること。以下に、出来形管理で利用するT L Sに要求される性能基準を示す。

計測	測定精度	計測密度
起工測量	【鉛直方向】 アスファルト舗装 路床表面 ±20mm 以内 下層路盤表面 ±10mm 以内 上層路盤表面 ±10mm 以内 基層・中間層表面 ±4mm 以内 表層表面 ±4mm 以内 コンクリート舗装 路床表面 ±20mm 以内 下層路盤表面 ±10mm 以内 粒度調整路盤表面 ±10mm 以内 セメント(石灰・瀝青)安定処理表面 ±10mm 以内 アスファルト中間層表面 ±4mm 以内 コンクリート舗装版表面 ±4mm 以内	【起工測量】 1点以上/0.25 m ² (0.5m×0.5m メッシュ)
出来形計測	【平面方向】 アスファルト舗装 ±20mm 以内 (路床・下層路盤・上層路盤表面) ±10mm 以内 (基層・中間層・表層表面) コンクリート舗装 ±20mm 以内 (路床・下層路盤・粒度調整路盤・ セメント(石灰・瀝青)安定処理表面) ±10mm 以内 (アスファルト中間層・ コンクリート舗装版表面)	【出来形計測】 1点以上/0.01 m ² (0.1m×0.1m メッシュ) 【出来形評価用】 1点以上/1 m ² (1m×1m メッシュ)

色データ：色データの取得が可能なが望ましい。

※同種類の計測対象（例：下層路盤・上層路盤）については、要求精度の高い試験結果を用いることにより、範囲内の精度試験を省略できる。

【解説】

1) 計測性能

T L S の計測性能は多様であることと、長距離タイプほど高価格となる傾向もあり、各現場の状況に併せて適用可能な機器を選定することが重要となる。また、T L S の計測性能について、製造メーカーなどが発行するカタログなどで概ね確認することができる。この場合、T L S の測定精度を確認する試験方法として平面の測定精度については、JSIMA115 に基づく試験成績表において、起工測量は $\pm 14\text{mm}$ 以内、出来形計測は座標測定精度が $\pm 14\text{mm}$ 以内であることを確認し、確認結果として当該試験成績表を監督職員に提出することが考えられる。試験成績表から推定可能な使用範囲を超えて測定する場合等、上記によることができないと判断した場合は、利用前に以下の確認を行うこととする。

- a. 鉛直方向の計測性能については、受注者は、利用する機器の特徴を十分に把握した上で、点群密度が 100 点以上得られ、かつ T L S で計測を行う最大距離付近 1 箇所 1 m^2 以下の検査面を設置する。この際、計測用の標準反射板などは設置せず、検査面が露出した状態で計測すること。なお、測定精度の確認は、検査面の高さ $\pm 14\text{mm}$ と T L S を用いて計測した結果から得られる高さを比較し、測定精度以内であることを確認する。検査面の高さは、検査面の中心をレベルで計測し高さを求める方法又は、検査面の四隅を T S（平面方向）とレベル（鉛直方向）で計測し、四隅の高さの平均値もしくは内挿補完等により高さを求める方法で実施する。
受注者は、T L S を用いた出来形管理の実施前に上記の精度確認試験を実施し、その結果について提出する。
- b. 平面方向の計測性能については、受注者は、実際に利用する機器の計測最大距離以上の範囲に既知点を 2 箇所（10m 以上離れた箇所）以上に配置し、T L S の計測精度を確認する。
受注者は、T L S を用いた出来形管理の実施前に上記の精度確認試験を実施し、その結果について提出する。
- c. 事前確認の実施：a. b. の現場での計測性能の確認以外に、上記と同様の手法で事前確認を実施してもよい。この場合は、出来形計測の実施前の 12 か月以内に実施した確認結果について提出すること。

2) 測定精度

T L S の管理が適正に行われていることを確認する書類を提出する。現状では、公的な精度管理の仕組みが存在しないことから製造メーカーによる機器の作動点検等の記録を提出する。点検の頻度は、メーカーの推奨期間内であること。

1.2 地上移動体搭載型レーザースキャナー（地上移動体搭載型LS）

地上移動体搭載型LSによる出来形計測で利用するシステムは下記の測定精度と同等以上の性能を有し、適正な精度管理が行われている機器であること。受注者は、利用する地上移動体搭載型LSの性能について、監督職員に提出すること。以下に、出来形管理で利用する地上移動体搭載型LSに要求される性能基準を示す。

計測	測定精度	計測密度
起工測量	【鉛直方向】 アスファルト舗装 路床表面 ±20mm 以内 下層路盤表面 ±10mm 以内 上層路盤表面 ±10mm 以内 基層・中間層表面 ±4mm 以内 表層表面 ±4mm 以内 コンクリート舗装 路床表面 ±20mm 以内 下層路盤表面 ±10mm 以内 粒度調整路盤表面 ±10mm 以内 セメント(石灰・瀝青)安定処理表面 ±10mm 以内 アスファルト中間層表面 ±4mm 以内 コンクリート舗装版表面 ±4mm 以内	【起工測量】 1点以上/0.25 m ² (0.5m×0.5m メッシュ)
出来形計測	【平面方向】 アスファルト舗装 ±20mm 以内 （路床・下層路盤・上層路盤表面） ±10mm 以内 （基層・中間層・表層表面） コンクリート舗装 ±20mm 以内 （路床・下層路盤・粒度調整路盤・セメント(石灰・瀝青)安定処理表面） ±10mm 以内 （アスファルト中間層・コンクリート舗装版表面）	【出来形計測】 1点以上/0.01 m ² (0.1m×0.1m メッシュ) 【出来形評価用】 1点以上/1 m ² (1m×1m メッシュ)

色データ：色データの取得が可能なが望ましい。

※同種類の計測対象（例：下層路盤・上層路盤）については、要求精度の高い試験結果を用いることにより、範囲内の精度試験を省略できる。

【解説】

1) 計測性能

地上移動体搭載型 L S は L S 本体と L S 本体の位置と姿勢を組み合わせたシステムであり、詳細の機器構成は多様である。また、計測性能は、構成する各機器の性能だけでなくシステム全体としての性能を確認することが必要である。このため、利用前にシステムごとに上記の性能基準を満たすことを確認することとする。

- a. 検査面・検証点を用いた精度確認：受注者は、実際に計測に用いる機器を用い、実際に計測する際の条件（点群密度、計測範囲、計測最大距離）にて計測を行い、測定結果が要求精度以内であることを確認する。受注者は、地上移動体搭載型 L S を用いた出来形管理の実施前（12 か月以内）に上記の精度確認試験を実施し、その結果について提出する。
- b. 事前確認の実施：a. の計測性能の確認は、当該現場の計測時に実施できるほか、上記と同様の手法で事前確認を実施してもよい。この場合は、出来形計測の実施前の 12 か月以内に実施した確認結果を提出すること。

2) 測定精度

地上移動体搭載型 L S の測定精度は、構成する L S、I M U、統合計算処理が適正に行われていることを確認する必要がある。現状では、公的な精度管理の仕組みが存在しないことから、以下の手順にて精度確認試験を行い、測定精度が所定の精度以内であることを確認する。

測定精度の確認方法は、精度確認用の検査面及び検証点を現場にそれぞれ 2 か所以上（設置箇所は、事前精度確認による計測範囲内で測定精度が最も不利となる箇所付近）とし、地上移動体搭載型 L S から得られた計測点群データ上の検査面の高さとの差、検証点の座標と平面位置較差で比較する。検査面の高さは工事基準点等からのレベルにて計測を行う。また、平面位置については工事基準点等から検証点までの計測距離（斜距離）についての制限を、3 級 T S を利用する場合は 100m 以内（2 級 T S は 150m 以内）とする（「T S 等光波方式を用いた出来形管理要領」より引用）。精度確認結果についてはその記録を提出する。

1.3 TS（ノンプリズム方式）

TS（ノンプリズム方式）による出来形計測で利用するTS（ノンプリズム方式）本体は下記の測定精度と同等以上の性能を有し、適正な精度管理が行われている機器であること。受注者は、利用するTS（ノンプリズム方式）の性能について、監督職員に提出すること。以下に、出来形管理で利用するTS（ノンプリズム方式）に要求される性能基準を示す。

計測	測定精度	計測密度
起工測量	【鉛直方向】 アスファルト舗装 路床表面 ±20mm 以内 下層路盤表面 ±10mm 以内 上層路盤表面 ±10mm 以内 基層・中間層表面 ±4mm 以内 表層表面 ±4mm 以内 コンクリート舗装 路床表面 ±20mm 以内 下層路盤表面 ±10mm 以内 粒度調整路盤表面 ±10mm 以内 セメント(石灰・瀝青)安定処理表面 ±10mm 以内 アスファルト中間層表面 ±4mm 以内 コンクリート舗装版表面 ±4mm 以内	【起工測量】 1点以上/0.25 m ² (0.5m×0.5m メッシュ)
出来形計測	【平面方向】 アスファルト舗装 路床表面 ±20mm 以内 下層路盤表面 ±20mm 以内 上層路盤表面 ±20mm 以内 基層・中間層表面 ±10mm 以内 表層表面 ±10mm 以内 コンクリート舗装 路床表面 ±20mm 以内 下層路盤表面 ±20mm 以内 粒度調整路盤表面 ±20mm 以内 セメント(石灰・瀝青)安定処理表面 ±20mm 以内 アスファルト中間層表面 ±10mm 以内 コンクリート舗装版表面 ±10mm 以内	【出来形計測】 1点以上/1 m ² (1m×1m メッシュ) 【出来形評価用】 1点以上/1 m ² (1m×1m メッシュ)

※同種類の計測対象（例：下層路盤・上層路盤）については、要求精度の高い試験結果を用いることにより、範囲内の精度試験を省略できる。

【解説】

1) 計測性能

利用前に T S（ノンプリズム方式）の計測性能について、以下の確認を行うこととする。

- a. T S（ノンプリズム方式）の測定精度に関する仕様の記載方法は、より舗装の測定に適した形で標準化されていない。このため、必要に応じて各現場の制約条件を考慮し、計測範囲内での鉛直方向の精度について現場での計測により確認することとした。精度確認については、現場精度確認を実施し、その記録を提出する。
- b. 事前確認の実施：a. の現場での計測性能の確認以外に、上記と同様の手法で事前確認を実施してもよい。この場合は、出来形計測の実施前の 12 か月以内に実施した確認結果について提出すること。

2) 精度管理

T S（ノンプリズム方式）の測定精度に関する仕様の記載方法は、より舗装の測定に適した形で標準化されていない。このため、必要に応じて各現場の制約条件を考慮し、出来形計測の実施前の 12 か月以内に実施した確認結果について提出することで代替する事ができる。

1.4 TS等光波方式

TS等光波方式による出来形計測で利用する出来形管理用TS本体は下記の測定精度と同等以上の性能を有し、適正な精度管理が行われている機器であること。受注者は利用するTSの性能について、監督職員に提出すること。以下に、出来形管理で利用するTS等光波方式に要求される性能基準を示す。

計測	測定精度	計測密度
出来形計測	【鉛直方向】 アスファルト舗装 路床表面 ±20mm 以内 下層路盤表面 ±10mm 以内 上層路盤表面 ±10mm 以内 基層・中間層表面 ±4mm 以内 表層表面 ±4mm 以内 コンクリート舗装 路床表面 ±20mm 以内 下層路盤表面 ±10mm 以内 粒度調整路盤表面 ±10mm 以内 セメント(石灰・瀝青)安定処理表面 ±10mm 以内 アスファルト中間層表面 ±4mm 以内 コンクリート舗装版表面 ±4mm 以内	【出来形計測】 1点以上/1㎡(1m×1mメッシュ)
	【平面方向】 アスファルト舗装 路床表面 ±20mm 以内 下層路盤表面 ±20mm 以内 上層路盤表面 ±20mm 以内 基層・中間層表面 ±10mm 以内 表層表面 ±10mm 以内 コンクリート舗装 路床表面 ±20mm 以内 下層路盤表面 ±20mm 以内 粒度調整路盤表面 ±20mm 以内 セメント(石灰・瀝青)安定処理表面 ±20mm 以内 アスファルト中間層表面 ±10mm 以内 コンクリート舗装版表面 ±10mm 以内	【出来形評価用】 1点以上/1㎡(1m×1mメッシュ)

※同種類の計測対象(例：下層路盤・上層路盤)については、要求精度の高い試験結果を用いることにより、範囲内の精度試験を省略できる。

【解説】

1) 計測性能

利用前に T S 等光波方式の計測性能について、以下の確認を行うこととする。

- a. 「国土交通省 公共測量作業規程」では、4 級基準点測量及び応用測量に使用する機器の一つに 3 級 T S があげられている。出来形管理の測定精度を確保するため、出来形管理用 T S 本体は、3 級以上あるいは、同等以上の計測性能を有することとする。

T S の計測性能は、国土地理院 3 級以上の認定品であることを示すメーカーのカタログあるいは機器仕様書で確認することができる。また、国土地理院において測量機器の検定機関として登録された第三者機関の発行する検定証明書、及びこれに準ずる日本測量機器工業会規格 JSIMA101/102 による適合区分 B 以上であることを証明する検査成績書等により、国土地理院が定める測量機器分類の 3 級以上であることが明記されている場合は 3 級と同等以上と見なすことができ、国土地理院による登録は不要である。これらの証明書等は T S の機種ごとに確認する。

国土地理院で規定がない T S 等光波方式を利用する場合は、精度確認試験を実施し、その記録を提出する（ただしこの場合でも、国土地理院認定 1 級と同等以上として使用することはできない）。

ただし、舗装工の厚さ又は標高較差管理に出来形管理用 T S を用いる場合で表層、基層を除く場合には、鉛直角の最小目盛値が 5" 又はこれより高精度であること。鉛直角の最小目盛値はメーカーのカタログあるいは機器仕様書で確認することができる。また、舗装工の層厚管理に出来形管理用 T S を用いる場合で表層、基層を含める場合は、国土地理院認定 1 級と同等以上の測定精度を有し高度角自動補正装置が搭載され適正な精度管理が行われている機器であることを確認する。

- b. 事前確認の実施：a. の現場での計測性能の確認以外に、上記と同様の手法で事前確認を実施してもよい。この場合は、出来形計測の実施前の 12 か月以内に実施した確認結果について提出すること。

2) 精度管理

T S の精度管理が適正に行われていることは、検定機関で発行する有効な検定証明書あるいは測量機器メーカー等が発行する有効な校正証明書で確認することができる。

傾斜補正機能付きプリズム、地上移動体搭載型プリズムを用いる場合は、精度確認試験を実施し、その結果について提出する。

第2章 断面管理の場合

1. 計測性能及び精度管理

1.1 TS等光波方式

トータルステーション（以下「出来形管理用TS」という）は、国土地理院認定3級と同等以上の測定精度を有し、適正な精度管理が行われている機器であること。ただし、舗装工の層厚管理に出来形管理用TSを用いる場合で表層、基層を除く場合は、鉛直角の最小目盛値が5"又はこれより高精度であること。また、舗装工の層厚管理に出来形管理用TSを用いる場合で表層、基層を含める場合は、国土地理院認定1級と同等以上の測定精度を有し高度角自動補正装置が搭載され適正な精度管理が行われている機器であること。

受注者は、利用するTSの性能について、監督職員の承諾を受けること。以下に、3級TSの性能基準（「国土交通省 公共測量作業規程」による）を示す。

計測	計測性能	測定精度
出来形計測	<p>公称測定精度：$\pm(5\text{mm}+5\text{ppm}\times D)$以下※ 最小目盛値 20" 以下 ※D値は計測距離(m)、ppm は 10^{-6}</p> <p>例：計測距離 100m の場合は、$\pm(5\text{mm}+5\times 10^{-6}\times 100\text{m})=\pm 5.5\text{mm}$ の誤差となる</p>	<p>国土地理院で規定がない場合：</p> <p>【鉛直方向】 $\pm 5\text{mm}$ 以内</p> <p>【平面方向】 $\pm 5\text{mm}$ 以内</p> <p>※ただしこの場合でも、国土地理院認定1級と同等以上として使用することはできない。</p>

【解説】

1) 計測性能

「国土交通省 公共測量作業規程」では、4級基準点測量及び応用測量に使用する機器の一つに3級TSがあげられている。出来形管理の測定精度を確保するため、出来形管理用TS本体は、3級以上あるいは、同等以上の計測性能を有することとする。

TSの計測性能は、国土地理院3級以上の認定品であることを示すメーカーのカタログあるいは機器仕様書で確認することができる。また、国土地理院において測量機器の検定機関として登録された第三者機関の発行する検定証明書、及びこれに準ずる日本測量機器工業会規格JSIMA101/102による適合区分B以上であることを証明する検査成績書等により、国土地理院が定める測量機器分類の3級以上であることが明記されている場合は3級と同等以上と見なすことができ、国土地理院による登録は不要である。これらの証明書等はTSの機種ごとに確認する。

国土地理院で規定がないTS等光波方式を利用する場合は、精度確認試験を実施し、その記録を提出する（ただしこの場合でも、国土地理院認定1級と同等以上として使用することはできない）。

ただし、舗装工の厚さ又は標高較差管理に出来形管理用TSを用いる場合で表層、基層を除く場合には、鉛直角の最小目盛値が5"又はこれより高精度であること。鉛直角の最小目盛値はメーカーのカタログあるいは機器仕様書で確認することができる。また、舗装工の層厚管理

に出来形管理用 T S を用いる場合で表層、基層を含める場合は、国土地理院認定 1 級と同等以上の測定精度を有し高度角自動補正装置が搭載され適正な精度管理が行われている機器であることを確認する。

2) 精度管理

T S の精度管理が適正に行われていることは、検定機関が発行する有効な検定証明書あるいは測量機器メーカー等が発行する有効な校正証明書で確認することができる。

傾斜補正機能付きプリズムを用いる場合は、精度確認試験を実施し、その結果について提出する。

第3編 路面切削工編

第1章 面管理の場合

1. 計測性能及び精度管理

1.1 施工履歴データ

施工履歴データによる出来形計測で利用するICT建設機械本体は下記の測定精度と同等以上の性能を有し、適正な精度管理が行われている機器であること。受注者は、利用するICT建設機械本体の性能について、施工日ごとに施工前及び施工後に1回確認し、結果について監督職員に提出すること。以下に、出来形管理で利用する施工履歴データに要求される性能基準を示す。

計測	測定精度	計測密度
起工測量	【鉛直方向】 ±4mm 以内 【平面方向】 ±10mm 以内	適用する計測技術において定められている計測密度を準用すること
出来形計測	【鉛直方向】 0mm 以下(刃先高さの較差) ※標高較差で管理する場合 0mm 以上(刃先深さの較差) ※切削厚で管理する場合 【平面方向】 ±50mm 以内	【出来形計測】 1点以上/1㎡(1m×1mメッシュ) 【出来形評価用】 1点以上/1㎡(1m×1mメッシュ)

【解説】

1) 計測性能

ICT建設機械の作業装置位置の取得精度は、下記の要因等により変化する。

- ①TS・RTK-GNSSの位置精度
- ②ソフト処理上の丸め誤差
- ③機械の劣化（刃先の磨耗を含む）

様々な誤差要因が考えられるため、現場における精度確認試験により精度管理を行う必要がある。

2) 精度管理

ICT建設機械の作業装置位置記録システムの管理が適正に行われていることを確認するため、施工日ごと（作業が昼夜に分かれるなどの場合は作業ごと）に、施工前及び施工後に1回、ICT建設機械の施工履歴データの取得精度を確認する。

結果については、監督職員の求めに応じ提出できるように保管する。

第2章 断面管理の場合

1. 計測性能及び精度管理

1.1 T S等光波方式

T S等光波方式は、国土地理院認定3級と同等以上の測定精度を有し、適正な精度管理が行われている機器であること。ただし、舗装工の層厚管理にT S等光波方式を用いる場合で表層、基層を除く場合は、鉛直角の最小目盛値が5"又はこれより高精度であること。また、舗装工の層厚管理にT S等光波方式を用いる場合で表層、基層を含める場合は、国土地理院認定1級と同等以上の測定精度を有し高度角自動補正装置が搭載され適正な精度管理が行われている機器であること。

受注者は、利用するT Sの性能について、監督職員の承諾を受けること。以下に、3級T Sの性能基準（「国土交通省 公共測量作業規程」による）を示す。

計測	計測性能	測定精度
出来形計測	公称測定精度： $\pm(5\text{mm}+5\text{ppm}\times D)$ 以下※ 最小目盛値20"以下 ※D値は計測距離(m)、ppmは 10^{-6} 例：計測距離100mの場合は、 $\pm(5\text{mm}+5\times 10^{-6}\times 100\text{m})=\pm 5.5\text{mm}$ の誤差となる	国土地理院で規定がない場合： 【鉛直方向】 $\pm 5\text{mm}$ 以内 【平面方向】 $\pm 5\text{mm}$ 以内 ※ただしこの場合でも、国土地理院認定1級と同等以上として使用することはできない。

【解説】

1) 計測性能

「国土交通省 公共測量作業規程」では、4級基準点測量及び応用測量に使用する機器の一つに3級T Sがあげられている。出来形管理の測定精度を確保するため、T S等光波方式本体は、3級以上あるいは、同等以上の計測性能を有することとする。

T Sの計測性能は、国土地理院3級以上の認定品であることを示すメーカーのカタログあるいは機器仕様書で確認することができる。また、国土地理院において測量機器の検定機関として登録された第三者機関の発行する検定証明書、及びこれに準ずる日本測量機器工業会規格JSIMA101/102による適合区分B以上であることを証明する検査成績書等により、国土地理院が定める測量機器分類の3級以上であることが明記されている場合は3級と同等以上と見なすことができ、国土地理院による登録は不要である。これらの証明書等はT Sの機種ごとに確認する。

国土地理院で規定がないT S等光波方式を利用する場合は、精度確認試験を実施し、その記録を提出する（ただしこの場合でも、国土地理院認定1級と同等以上として使用することはできない）。

ただし、舗装工の厚さ又は標高較差管理にT S等光波方式を用いる場合で表層、基層を除く場合には、鉛直角の最小目盛値が5"又はこれより高精度であること。鉛直角の最小目盛値はメーカーのカタログあるいは機器仕様書で確認することができる。また、舗装工の層厚管理に

T S 等光波方式を用いる場合で表層、基層を含める場合は、国土地理院認定 1 級と同等以上の測定精度を有し高度角自動補正装置が搭載され適正な精度管理が行われている機器であることを確認する。

2) 精度管理

T S の精度管理が適正に行われていることは、検定機関が発行する有効な検定証明書あるいは測量機器メーカー等が発行する有効な校正証明書で確認することができる。検定証明書、校正証明書は、ともに T S 本体の校正がなされていることの証明として同等の信頼性を有するため、いずれかの証書が確認できればよい。なお、これらの証明書は T S 1 台ごとに発行されるものであるから、出来形管理に複数の T S を使用する場合は各 T S に証明書が発行されていることを確認する。

1.2 地上写真測量

受注者は、地上写真測量について、下記の計測性能を有し、かつ適正な精度管理が行われていることを確認し、監督職員に提出する。以下に、出来形管理で利用する地上写真測量に要求される性能基準を示す。

【鉛直方向の測定精度】

切削オーバーレイエ

切削表面	±4mm
基層表面	±4mm
表層表面	±4mm

【平面方向の測定精度】

切削オーバーレイエ

切削表面	±10mm
基層表面	±10mm
表層表面	±10mm

【解説】

地上写真測量の測定精度を確認するために、施工現場と同等の路面を検査面に選定し、鉛直方向と平面方向の精度確認試験を行う。鉛直方向の精度確認については、レベルや水系下がり等で計測した高さを比較する。平面方向の精度確認については、TSやコンベックス等で計測した幅員を比較する。

鉛直方向と平面方向の計測性能については、受注者は、利用する機器の特徴を十分に把握した上で、施工現場と同等の路面を検査面に選定し、計測用ターゲットを所定の位置に配置する。検査面に設置する計測ターゲットは、実際に検査を行う幅員と計測位置を考慮して設置すること。

第4編 河川浚渫工編

第1章 面管理の場合（多点計測技術）

1. 計測性能及び精度管理

1.1 音響測深機器

音響測深機器による出来形計測で利用する音響測深機器は、下記の測定精度と同等以上の性能を有し、適正な精度管理が行われている機器であること。受注者は、利用する音響測深機器の性能について、監督職員に提出すること。以下に、出来形管理で利用する音響測深機器に要求される性能基準を示す。

計測	測定精度	計測密度
起工測量	【鉛直方向・平面方向】 ±100mm 以内	【起工測量】 1 点以上/0.25 m ² (0.5m×0.5m メッシュ)
部分払い 出来高計測	【鉛直方向・平面方向】 ±200mm 以内	【部分払い出来高計測】 1 点以上/0.25 m ² (0.5m×0.5m メッシュ)
出来形計測	【鉛直方向・平面方向】 ±100mm 以内	【出来形計測】 1 点以上/1 m ² (1m×1m メッシュ) 【出来形評価用】 1 点以上/1 m ² (1m×1m メッシュ)

ただし、シングルビームによる起工測量を行う場合の計測密度については、延長方向においては従来の管理断面間隔の半分程度以内、横断方向においては従来の測定間隔の半分程度以内の間隔で地形測量したものを、起工測量の計測点群データとして用いてよい。

【解説】

1) 計測性能

音響測深機器の計測性能は多様であることと、使用している音響測深機器や動揺計測装置が高精度であるほど高価格となる傾向もあり、各現場の状況に併せて適用可能な機器を選定することが重要となる。また、音響測深機器の一体としての計測性能について、現状では定められた機器仕様の記述様式、機器検定手法がないことから、利用前に以下の確認を行うこととする。

- ・測線計画を満足する音響測深機器及び周辺機器であること。
- ・所定の重複率、点密度が確保できる音響測深機器及びソフトウェアであること。

なお、起工測量においてシングルビームを用いる場合の計測密度は上記によらず、例えば従来の断面管理が「管理断面間隔が 20m、横断方向の測点間隔が 5 m」であれば、「管理断面間隔がおおよそ 10m 程度以内、横断方向の測点間隔がおおよそ 2.5m 程度以内」としてシングルビームによる起工測量を実施してもよいものとする。

2) 精度管理

音響測深機器の構成機器の管理が適正に行われていることを確認するため、現地での精度管理を実施する。現状では、公的な精度管理の仕組みが存在しないことから、精度確認試験を行い、測定精度が所定の精度以内（出来形管理の場合は±100mm 以内）であることを確認し、その結果について提出する。

1.2 施工履歴データ

施工履歴データによる出来形計測で利用する I C T 建設機械本体は下記の測定精度と同等以上の性能を有し、適正な精度管理が行われている機器であること。受注者は、利用する I C T 建設機械本体の性能について、監督職員に提出すること。以下に、出来形管理で利用する施工履歴データに要求される性能基準を示す。

計測	測定精度	計測密度
部分払い 出来高計測	・静止状態での精度確認 【鉛直方向・水平方向】 $\pm 50\text{mm}$ 以内 ・テスト作業による精度確認 【鉛直方向】 $\pm 200\text{mm}$ 以内	【部分払い出来高計測】 1 点以上/ 0.25 m^2 ($0.5\text{m} \times 0.5\text{m}$ メッシュ)
出来形計測	・静止状態での精度確認 【鉛直方向・水平方向】 $\pm 50\text{mm}$ 以内 ・テスト作業による精度確認 【鉛直方向】 $\pm 100\text{mm}$ 以内	【出来形計測】 1 点以上/ 1 m^2 ($1\text{m} \times 1\text{m}$ メッシュ) 【出来形評価用】 1 点以上/ 1 m^2 ($1\text{m} \times 1\text{m}$ メッシュ)

【解説】

1) 計測性能

I C T 建設機械の作業装置位置の測定精度は、下記の要因により変化する。

- ① R T K - G N S S の位置精度
- ② R T K - G N S S 及び角度センサー位置間の寸法計測誤差
- ③ 角度センサーによる出力精度
- ④ ソフト処理上の丸め誤差
- ⑤ 機械の劣化（刃先の磨耗を含む）

様々な誤差要因が考えられるため、現場における精度確認試験により精度管理を行う必要がある。

2) 精度管理

I C T 建設機械の作業装置位置記録システムの管理が適正に行われていることを確認するため、現地での精度管理を実施する。

① 着工前の精度確認

出来形管理範囲着工前にテスト作業による精度確認試験を実施し、その結果について提出する。

② 施工期間中の日々の精度確認

施工履歴データを出来形計測に利用する場合は、作業日 1 日ごと始業前に精度確認試験を実施する。結果については、監督職員の求めに応じ提出できるように保管する。

第5編 付帯構造物設置工編

第1章 断面管理の場合

1. 計測性能及び精度管理

1.1 TS等光波方式

出来形管理用TSは、国土地理院認定3級と同等以上の計測性能を有し、適正な精度管理が行われている機器であること。受注者は、利用するTSの性能について監督職員の承諾を受けること。以下に、3級TSの性能基準（「国土交通省 公共測量作業規程」による）を示す。

計測	計測性能	測定精度
出来形計測	公称測定精度： $\pm(5\text{mm}+5\text{ppm}\times D)$ 以下※ 最小目盛値 20" 以下 ※D値は計測距離(m)、ppm は 10^{-6} 例：計測距離 100m の場合は、 $\pm(5\text{mm}+5\times 10^{-6}\times 100\text{m})=\pm 5.5\text{mm}$ の誤差となる。	国土地理院で規定がない場合： 【鉛直方向】 <div>±10mm 以内</div> 【平面方向】 <div>±20mm 以内</div>

【解説】

1) 計測性能

「国土交通省 公共測量作業規程」では、4級基準点測量及び応用測量に使用する機器の一つに3級TSがあげられている。出来形管理の測定精度を確保するため、出来形管理用TS本体は、3級以上あるいは、同等以上の計測性能を有することとする。

TSの計測性能は、国土地理院3級以上の認定品であることを施工計画書に記載するまた、国土地理院において測量機器の検定機関として登録された第三者機関の発行する検定証明書、及びこれに準ずる日本測量機器工業会規格 JSIMA101/102 による適合区分B以上であることを証明する検査成績書等により、国土地理院が定める測量機器分類の3級以上であることが明記されている場合は3級と同等以上と見なすことができ、国土地理院による登録は不要である。

国土地理院で規定がないTS等光波方式を利用する場合は、精度確認試験を実施し、その記録を提出する。

2) 精度管理

TSの精度管理が適正に行われていることは、検定機関が発行する有効な検定証明書あるいは測量機器メーカー等が発行する有効な校正証明書で確認することができる。

1.2 多点計測技術

受注者は3次元計測技術について、所定の計測性能を有し、かつ適正な精度管理が行われていることを確認し、監督職員に提出する。

計測	測定精度	計測密度
出来形計測	【鉛直方向・平面方向】 規格値-200mm の場合: ±60mm 以内 -100mm の場合: ±30mm 以内 ±50mm の場合: ±15mm 以内 ±30mm の場合: ±10mm 以内	【出来形計測】 1 点以上/0.0025 m ² (0.05m × 0.05m メッシュ)

【解説】

1) 利用できる3次元計測技術と計測性能

3次元計測技術は、国土交通省のICT活用工事で認められている下記の計測技術とし、所定の性能を有する3次元計測技術を利用する。

《土工編を準用》

- ・TS等光波方式
- ・TS（ノンプリズム方式）
- ・空中写真測量（UAV）
- ・地上型レーザースキャナー
- ・地上移動体搭載型レーザースキャナー
- ・無人航空機搭載型レーザースキャナー

2) 計測性能及び精度管理

受注者は、利用前に、利用する技術に該当する要領の規定に準じて、所定の計測性能及び適正な精度管理が行われていることを確認し、その記録について監督職員に提出する。

第6編 表層安定処理等・固結工（中層混合処理）編

第1章 面管理の場合

1. 計測性能及び精度管理

1.1 施工履歴データ

施工履歴データによる出来形計測で利用するICT地盤改良機械本体は下記の測定精度と同等以上の性能を有し、適正な精度管理が行われている機器であること。受注者は、利用するICT地盤改良機械本体の性能について、監督職員に提出すること。以下に、出来形管理で利用する施工履歴データに要求される性能基準を示す。

計測	測定精度
部分払い 出来高計測	【鉛直方向・平面方向】 静止状態での作業装置位置の測定精度（攪拌装置のx, y座標と施工基面からの深さHの場合） 水平(x, y) : 各±100mm 以内 深さ(H) : ±100mm 以内 静止状態での作業装置位置の測定精度（攪拌装置のx, y, z座標の場合） 水平(x, y) : 各±100mm 以内 標高(z) : ±100mm 以内
出来形計測	【鉛直方向・平面方向】 静止状態での作業装置位置の測定精度（攪拌装置のx, y座標と施工基面からの深さHの場合） 水平(x, y) : 各±100mm 以内 深さ(H) : ±100mm 以内 静止状態での作業装置位置の測定精度（攪拌装置のx, y, z座標の場合） 水平(x, y) : 各±100mm 以内 標高(z) : ±100mm 以内

【解説】

1) 計測性能

ICT地盤改良機械の作業装置位置の測定精度は、下記の要因等により変化すると考えられている。

- ①RTK-GNSSの位置精度（GNSSを測位に使用する場合）
- ②RTK-GNSS及び角度センサー位置間の寸法計測誤差（GNSSを測位に使用する場合）
- ③TS等光波方式の器械設置・計測誤差（TS等光波方式を測位に使用する場合）
- ④角度センサーによる出力精度
- ⑤ソフト処理上の丸め誤差
- ⑥機械の劣化（刃先の磨耗を含む）

様々な誤差要因が考えられるため、現場における精度確認試験により精度管理を行う必要がある。

2) 精度管理

I C T地盤改良機械の作業装置位置記録システムの管理が適正に行われていることを確認するため、着工前に現場の平坦な場所において精度確認試験を実施する。攪拌装置にトレンチャ式、ロータリー式、バケット式を用いる場合は、出来形管理範囲着工前に精度確認試験を実施し、その結果について提出する。

なお、精度確認試験の結果、上記等の要因により、所要の精度が得られなかった場合は、出来形管理に本管理要手法を適用せず、従来どおりの管理を行う。

第7編 固結工（スラリー攪拌工）・バーチカルドレーン工・ サンドコンパクションパイル工編

第1章 面管理の場合

1. 計測性能及び精度管理

1.1 施工履歴データ

施工履歴データによる出来形計測で利用するICT地盤改良機械本体は以下の測定精度と同等以上の性能を有し、適正な精度管理が行われている機器であること。受注者は、利用するICT地盤改良機械本体の性能について、監督職員に提出すること。以下に、出来形管理で利用する施工履歴データに要求される性能基準を示す。

工種	計測	測定精度
固結工	部分払い 出来高 計測	【鉛直方向・平面方向】 ・静止状態での作業装置位置の測定精度（攪拌装置の回転軸中心の平面位置（x, y）と標高（z）の場合） 水平（x, y） : 各±100mm 以内 標高（z） : ±50mm 以内 ・静止状態での作業装置位置の測定精度（攪拌装置の回転軸中心の平面位置（x, y）と施工基面からの深さHの場合） 水平（x, y） : 各±100mm 以内 深さ（H） : ±50mm 以内
	出来形 計測	【鉛直方向・平面方向】 ・静止状態での作業装置位置の測定精度（攪拌装置の回転軸中心の平面位置（x, y）と標高（z）の場合） 水平（x, y） : 各±100mm 以内 標高（z） : ±50mm 以内 ・静止状態での作業装置位置の測定精度（攪拌装置の回転軸中心の平面位置（x, y）と施工基面からの深さHの場合） 水平（x, y） : 各±100mm 以内 深さ（H） : ±50mm 以内
ペーパー ドレーン工	部分払い 出来高 計測	【鉛直方向・平面方向】 ・静止状態での作業装置位置の測定精度（打設機械の位置（x, y）と標高（z）を管理する場合） 水平（x, y） : 各±50mm 以内 標高（z） : ±50mm 以内 ・静止状態での作業装置位置の測定精度（打設機械の位置（x, y）と施工基面からの深さHを管理する場合） 水平（x, y） : 各±50mm 以内 深さ（H） : ±50mm 以内
サンドコン パクション パイル工	出来形 計測	【鉛直方向・平面方向】 ・静止状態での作業装置位置の測定精度（打設機械の位置（x, y）と標高（z）を管理する場合） 水平（x, y） : 各±50mm 以内 標高（z） : ±50mm 以内 ・静止状態での作業装置位置の測定精度（打設機械の位置（x, y）と施工基面からの深さHを管理する場合） 水平（x, y） : 各±50mm 以内 深さ（H） : ±50mm 以内

【解説】

1) 計測性能

I C T地盤改良機械の作業装置位置の測定精度は、下記の要因等により変化すると考えられている。

- ①R T K－G N S Sの位置精度（R T K－G N S Sを測位に使用する場合）
- ②T S等光波方式の器械設置・計測誤差（T S等光波方式を測位に使用する場合）
- ③ソフト処理上の丸め誤差
- ④機械の劣化（刃先の磨耗を含む）

様々な誤差要因が考えられるため、現場における精度確認試験により精度管理を行う必要がある。

2) 精度管理

I C T地盤改良機械の作業装置位置記録システムの管理が適正に行われていることを確認するため、着工前に現場の平坦な場所において精度確認試験を実施する。

出来形管理範囲着工前に精度確認試験を実施し、その結果について提出する。

なお、精度確認試験の結果、上記①～④等の要因により、所要の精度が得られなかった場合は、出来形管理に本管理手法を適用せず、従来どおりの管理を行う。

第8編 法面工編

第1章 断面管理の場合

1. 計測性能及び精度管理

1.1 3次元計測技術

受注者は、利用する3次元計測技術について、所定の計測性能を有し、かつ適正な精度管理が行われていることを確認し、監督職員に提出する。

計測	測定精度	計測密度
起工測量 (多点計測技術) ・空中写真測量(UAV) ・TLS ・地上移動体搭載型LS ・無人航空機搭載型LS ・TS(ノンプリズム方式)	【鉛直方向・平面方向】 ±100mm 以内	【起工測量(多点計測技術)】 1点以上/0.25 m ² (0.5m×0.5m メッシュ)
出来形計測 (多点計測技術) ・空中写真測量(UAV) ・TLS ・地上移動体搭載型LS ・無人航空機搭載型LS ・地上写真測量	【鉛直方向・平面方向】 規格値 200mm の場合: ±30mm 以内 100mm の場合: ±30mm 以内 30mm の場合: ±10mm 以内 ※地上写真測量については、長さが既知の標尺を用いて寸法計測精度が±10mm 以内であることを確認する。	【出来形計測(多点計測技術)】 1点以上/0.0025 m ² (0.05m×0.05m メッシュ) ※落石雪害防止工については 1点以上/0.0009 m ² (0.03m×0.03m メッシュ)
出来形計測 (単点計測技術) ・TS(ノンプリズム方式)	【鉛直方向・平面方向】 規格値 200mm の場合: ±20mm 以内 100mm の場合: ±10mm 以内 50mm の場合: ±5mm 以内	【出来形計測(単点計測技術)】 —

計測	計測性能	測定精度
出来形計測 (単点計測技術) ・TS等光波方式	公称測定精度: ±(5mm+5ppm×D) 以下※ 最小目盛値 20" 以下 ※D 値は計測距離(m)、ppm は 10 ⁻⁶ 例: 計測距離 100m の場合は、±(5mm+5×10 ⁻⁶ ×100m)=±5.5mm の誤差となる	国土地理院で規定がない場合: 【鉛直方向】 ±10mm 以内 【平面方向】 ±20mm 以内
出来形計測 (単点計測技術) ・RTK-GNSS	公称測定精度: ±(20mm+2×10 ⁻⁶ ×D) 最小解析値 : 1mm 例: 計測距離 500m の場合は、±(20mm+2×10 ⁻⁶ ×500m)=±21mm の誤差となる	【鉛直方向】 ±10mm 以内 【平面方向】 ±20mm 以内

【解説】

1) 利用できる3次元計測技術と計測性能

3次元計測技術は、国土交通省のICT活用工事で認められている下記の計測技術とし、所定の性能を有する3次元計測技術を利用する。

《土工編を準用》

- ・空中写真測量(UAV)
- ・地上型レーザースキャナー
- ・地上移動体搭載型レーザースキャナー
- ・無人航空機搭載型レーザースキャナー

- ・ T S（ノンプリズム方式）
- ・ T S 等光波方式
- ・ R T K－G N S S

《法枠工の幅・高さ・枠中心間隔の計測に使用可能》

- ・ 地上写真測量

2) 計測性能及び精度管理

受注者は、利用前に、利用する技術に該当する要領の規定に準じて、所定の計測性能及び適正な精度管理が行われていることを確認し、その記録について監督職員に提出する。

第9編 トンネル工編

第1章 断面管理の場合

1. 計測性能及び精度管理

1.1 3次元計測技術

受注者は、利用する3次元計測技術について、所定の計測性能を有し、かつ適正な精度管理が行われていることを確認し、監督職員に提出する。

計測	測定精度
出来形計測	【鉛直方向・平面方向】 規格値 200mm の場合：±20mm 以内 100mm の場合：±10mm 以内 50mm の場合：± 5mm 以内

【解説】

1) 利用できる3次元計測技術と計測性能

3次元計測技術は、国土交通省のICT活用工事で認められている下記の計測技術とし、所定の性能を有する3次元計測技術を利用する。

《土工編を準用》

・TS（ノンプリズム方式）

2) 計測性能及び精度管理

受注者は、利用前に、利用する技術に該当する要領の規定に準じて、所定の計測性能及び適正な精度管理が行われていることを確認し、その記録について監督職員に提出する。

第 10 編 基礎工(矢板工・既製杭工・場所打ち杭工・鋼管矢板基礎工) 編

第 1 章 断面管理の場合

1. 計測性能及び精度管理

1.1 3次元計測技術

受注者は、利用する3次元計測技術について、所定の計測性能を有し、かつ適正な精度管理が行われていることを確認し、監督職員に提出する。

計測	測定精度	計測密度
出来形計測 (多点計測技術) ・TLS ・地上移動体搭載型LS ※場所打ち杭工の場合	【鉛直方向・平面方向】 規格値 200mm の場合：±30mm 以内 100mm の場合：±30mm 以内 30mm の場合：±10mm 以内	【出来形計測(多点計測技術)】 1 点以上/0.0001 m ² (0.01m×0.01m メッシュ) ※場所打ち杭に対して角度を変えた複数回のスキャンで得られた点群を重ねて上記点群密度を満足すること。
出来形計測 (単点計測技術) ・TS(ノンプリズム方式) ※場所打ち杭工の場合 出来形計測 ※既製杭工・矢板工の場合	【鉛直方向・平面方向】 規格値 200mm の場合：±20mm 以内 100mm の場合：±10mm 以内 50mm の場合：± 5mm 以内 【鉛直方向・平面方向】 杭・矢板の中心位置の測定精度 水平(x, y) : 各±30mm 以内 標高(z) : ±15mm 以内 【傾斜(杭の場合のみ)】 杭の傾斜の測定精度 : 1/300 以内	【出来形計測(単点計測技術)】 — 【出来形計測】 —

計測	計測性能	測定精度
出来形計測 (単点計測技術) ・TS等光波方式	公称測定精度：±(5mm+5ppm×D) 以下※ 最小目盛値 20" 以下 ※D 値は計測距離(m)、ppm は 10 ⁻⁶ 例：計測距離 100m の場合は、±(5mm+5×10 ⁻⁶ ×100m)=±5.5mm の誤差となる	国土地理院で規定がない場合： 【鉛直方向】 ±10mm 以内 【平面方向】 ±20mm 以内

【解説】

1) 利用できる3次元計測技術と計測性能

3次元計測技術は、国土交通省のICT活用工事で認められている下記の計測技術とし、所定の性能を有する3次元計測技術を利用する。

《土工編を準用》

- ・TS等光波方式
- ・TS(ノンプリズム方式)
- ・地上型レーザースキャナー
- ・地上移動体搭載型レーザースキャナー

2) 計測性能及び精度管理

受注者は、利用前に、利用する技術に該当する要領の規定に準じて、所定の計測性能及び適正な精度管理が行われていることを確認し、その記録について監督職員に提出する。

第 1 1 編 擁壁工編

第 1 章 断面管理の場合

1. 計測性能及び精度管理

1. 1 3次元計測技術

受注者は、利用する3次元計測技術について、所定の計測性能を有し、かつ適正な精度管理が行われていることを確認し、監督職員に提出する。

計測	測定精度	計測密度
起工測量 (多点計測技術) ・空中写真測量(UAV) ・TLS ・地上移動体搭載型LS ・無人航空機搭載型LS ・TS(ノンプリズム方式)	【鉛直方向・平面方向】 ±100mm 以内	【起工測量(多点計測技術)】 1 点以上/0.25 m ² (0.5m×0.5m メッシュ)
出来形計測 (多点計測技術) ・空中写真測量(UAV) ・TLS ・地上移動体搭載型LS ・無人航空機搭載型LS	【鉛直方向・平面方向】 規格値 200mm の場合: ±30mm 以内 100mm の場合: ±30mm 以内 50mm の場合: ±15mm 以内 30mm の場合: ±10mm 以内 20mm の場合: ±5mm 以内	【出来形計測(多点計測技術)】 1 点以上/0.0025 m ² (0.05m×0.05m メッシュ)

計測	計測性能	測定精度
出来形計測 (単点計測技術) ・TS等光波方式	公称測定精度: $\pm(5\text{mm} + 5\text{ppm} \times D)$ 以下※ 最小目盛値 20" 以下 ※D 値は計測距離(m)、ppm は 10^{-6} 例: 計測距離 100m の場合は、 $\pm(5\text{mm} + 5 \times 10^{-6} \times 100\text{m}) = \pm 5.5\text{mm}$ の誤差となる	国土地理院で規定がない場合 【鉛直方向・平面方向】 規格値 200mm の場合: ±20mm 以内 100mm の場合: ±10mm 以内 50mm の場合: ±5mm 以内 30mm の場合: ±5mm 以内 20mm の場合: ±5mm 以内
出来形計測 (単点計測技術) ・TS(ノンプリズム方式)	—	【鉛直方向・平面方向】 規格値 200mm の場合: ±20mm 以内 100mm の場合: ±10mm 以内 50mm の場合: ±5mm 以内 30mm の場合: ±5mm 以内 20mm の場合: ±5mm 以内
出来形計測 (単点計測技術) ・RTK-GNSS	公称測定精度: $\pm(20\text{mm} + 2 \times 10^{-6} \times D)$ 最小解析値 : 1mm 例: 計測距離 500m の場合は、 $\pm(20\text{mm} + 2 \times 10^{-6} \times 500\text{m}) = \pm 21\text{mm}$ の誤差となる	

【解説】

1) 利用できる3次元計測技術と計測性能

3次元計測技術は、国土交通省のICT活用工事で認められている下記の計測技術とし、所定の性能を有する3次元計測技術を利用する。

《土工編を準用》

- ・ T S 等光波方式
- ・ T S （ノンプリズム方式）
- ・ R T K - G N S S
- ・ 空中写真測量（U A V）
- ・ 地上型レーザースキャナー
- ・ 地上移動体搭載型レーザースキャナー
- ・ 無人航空機搭載型レーザースキャナー

2) 計測性能及び精度管理

受注者は、利用前に、利用する技術に該当する要領の規定に準じて、所定の計測性能及び適正な精度管理が行われていることを確認し、その記録について監督職員に提出する。

第 1 2 編 構造物工（橋脚・橋台）編

第 1 章 断面管理の場合

1. 計測性能及び精度管理

1. 1 3次元計測技術

受注者は、利用する3次元計測技術について、所定の計測性能を有し、かつ適正な精度管理が行われていることを確認し、監督職員に提出する。

計測	測定精度	計測密度
起工測量 (多点計測技術) ・空中写真測量(UAV) ・地上型レーザースキャナ ・無人航空機搭載型レーザースキャナ	【鉛直方向・平面方向】 ±100mm 以内	【起工測量(多点計測技術)】 1 点以上/0.25 m ² (0.5m×0.5m メッシュ)
出来形計測 (多点計測技術) ・空中写真測量(UAV) ・地上型レーザースキャナ ・無人航空機搭載型レーザースキャナ	【鉛直方向・平面方向】 規格値 50mm の場合: ±16mm 以内 30mm の場合: ±10mm 以内 20mm の場合: ± 7mm 以内 10mm の場合: ± 3mm 以内	【出来形計測(多点計測技術)】 1 点以上/0.0025 m ² (0.05m×0.05m メッシュ)

※TS等光波方式を利用する場合は、土工における精度確認試験方法に基づき、上記の測定精度を満足することをする。

【解説】

1) 利用できる3次元計測技術と計測性能

3次元計測技術は、国土交通省のICT活用工事で認められている下記の計測技術とし、所定の性能を有する3次元計測技術を利用する。

《土工編を準用》

- ・TS等光波方式
- ・空中写真測量(UAV)
- ・地上型レーザースキャナ
- ・無人航空機搭載型レーザースキャナ

2) 測定精度

受注者は、多点計測技術を用いる場合は計測時に標定点・検証点を設置し、要求精度を満足しているか確認するために精度確認試験を実施し、精度確認試験結果報告書を記載して監督職員に提出する。

精度確認試験結果報告書には、以下を記載すること。

- ・①標定点・検証点設置箇所（平面図でも良い）
- ・②点群上から2点間距離を算出した箇所及び算出結果が分かる写真（写真から検証点の中心点を選点している/算出結果の数値が読み取れるもの）

・③従来計測又は光波等による計測及び3次元計測による検証点比較結果

①では、対象橋脚に張り付けた検証点の個数及び位置が分かる資料を添付することと。

②では、点群上で2点間距離を算出する際、検証点の中心を選点していること、また、算出した結果の数値が読み取れる資料を添付すること。(画面のキャプチャ画像等)

③では、従来計測又は光波等による計測値と3次元計測による計測値との比較結果を記載すること。

精度確認試験の標定点・検証点の設置個数・箇所と実施方法及び各管理項目における要求精度、精度確認試験結果報告書様式については「精度確認・出来形算出ガイド」を参照のこと。

3) 計測密度設定の留意点

多点計測技術を用いる場合は、出来形管理の管理項目となる基準高・厚さ・天端幅・敷幅・高さ・胸壁の高さ・長さ・天端長・敷長・胸壁間距離・橋脚中心間距離・支間長及び中心の変位・支承部アンカーボルトの箱抜きが出来形(計画高・平面位置)計測において、計測箇所の特定に必要な密度の点群が得られる設定を行うこと。(最低1点以上/ 0.0025 m^2 ($0.05\text{m} \times 0.05\text{m}$ メッシュ))

第 1 3 編 土工 (1,000m³ 未満)・床掘工・小規模土工・法面整形工編

第 1 章 断面管理の場合

1. 計測性能及び精度管理

受注者は、利用する 3 次元計測技術について、所定の計測性能を有し、かつ適正な精度管理が行われていることを確認し、監督職員に提出する。

計測	測定精度	計測密度
起工測量・岩線計測 部分払い出来高計測 ・TS 等光波方式 ※1, ※4 ・RTK-GNSS ※2 ・TS (ノンプリズム方式)	【鉛直方向】 ±30mm 以内 【平面方向】 ±20mm 以内 精度確認試験による	すべての対象箇所
出来形計測 (単点計測技術) ・TS 等光波方式 ※1, ※4 ・RTK-GNSS ※3 ・TS (ノンプリズム方式)	【鉛直方向】 ±10mm 以内 【平面方向】 ±20mm 以内 精度確認試験による	

※1：単点計測技術において、国土地理院が認定する 3 級 TS 以上の性能を有することが明確な場合は、その計測性能及び適正な精度管理の実施記録により精度確認資料とすることができる（精度確認試験を省略する）。

※2：単点計測技術において、国土地理院が認定する 2 級 GNSS 以上の性能を有することが明確な場合は、その計測性能及び適正な精度管理の実施記録により精度確認資料とすることができる（精度確認試験を省略する）。

※3：RTK-GNSS を断面管理の出来形計測（単点計測）に用いる場合、要求精度が「【鉛直方向】 ±10mm 以内」と厳しく、また、GNSS の受信状況は現場毎に変動するため、2 級 GNSS 以上の性能を示す記録があっても精度確認試験を省略できない。

※4：国土地理院で規定がない TS 等光波方式あるいは上記の性能を明示できない場合は、精度確認試験により、上記の性能を確認する。

計測	測定精度	計測密度
起工測量・岩線計測 ・ICT 建機の刃先計測機能	【鉛直方向・平面方向】 ±100mm 以内	すべての対象箇所
部分払い出来高計測 ・ICT 建機の刃先計測機能	【鉛直方向・平面方向】 ±200mm 以内	
出来形計測 ・ICT 建機の刃先計測機能	【鉛直方向・平面方向】 ±50mm 以内	

【解説】

1) 利用できる 3 次元計測技術と計測性能

3 次元計測技術は、国土交通省の ICT 活用工事で認められている下記の計測技術とし、上記の性能を有する 3 次元計測技術を利用する。

①単点計測技術

- ・TS 等光波方式
- ・TS (ノンプリズム方式)

- ・ R T K - G N S S
- ・ I C T 建機の刃先計測機能

（3次元マシンガイダンス・コントロールシステムの座標取得にG N S Sを使用する場合、信号を受信する衛星数や衛星配置、補正情報の通信状況などによって、刃先の単点計測精度が低下することがある。

出来形を刃先位置計測機能で計測する場合は、施工実施前までに、測位精度の劣化の程度を表す数値（例えば DOP）の表示や、衛星配置を確認できるツールなどを使い、施工範囲内で事前に受信環境を確認すること。確認時の記録については、写真および測位精度の劣化の程度を表す数値がわかる画面のスクリーンショット等で確認する。記録については、提出の義務はないが、監督職員の求めがあった場合は提示すること。）

2) 計測性能及び精度管理

受注者は、利用前に、利用する技術について上記の計測性能及び適正な精度管理が行われていること、あるいは精度確認試験にて計測性能の確認を行い、その記録について監督職員に提出する。

また、I C T 建機の刃先計測機能を利用する場合、作業日1日ごと始業前に「参考資料 5-2 日々の刃先精度確認チェックシート」に従い、精度確認試験を実施し結果については、監督職員の求めに応じ提出できるように保管する。

第2章 面管理の場合（多点計測技術）

1. 計測性能及び精度管理

1.1 モバイル端末を用いた3次元計測技術

受注者は、利用する3次元計測技術について、必要な計測性能を有し、かつ適正な精度管理が行われていることを確認し、監督職員に提出する。

＜面管理の場合＞

計測	測定精度	計測密度
起工測量・岩線計測	【鉛直方向・平面方向】 ±100mm 以下※ ¹	【起工測量・岩線計測】 1点以上/0.25 m ² (0.5m×0.5m メッシュ)
部分払い 出来高計測	【鉛直方向・平面方向】 ±200mm 以下※ ¹	【部分払い出来高計測】 1点以上/0.25 m ² (0.5m×0.5m メッシュ)
出来形計測	【鉛直方向・平面方向】 ±50mm 以下※ ¹	【出来形計測時】 1点以上/0.01 m ² (0.1m×0.1m メッシュ) ※ ² 【出来形評価時】 1点以上/出来形評価グリッド※ ³

※¹：モバイル端末等を用いた計測技術の精度確認試験および出来形計測における検証点（精度管理）で確認する。

※²：土工で規定されている技術については、土工編で定める計測密度に準ずる。

※³：出来形評価グリッドは1 m²（1 m×1 m）以内を基本とするが、施工幅が1 m未満の場合等、1 m²グリッドによる出来形管理が適さない場合は、出来形評価グリッドを0.25 m²（0.5 m×0.5 m）以内とする。この場合、土工編で規定する3次元計測技術においても1 m²を0.25 m²と置き換えて運用する。施工幅が0.5 m未満の場合は、断面管理を行うこととする。

＜断面管理の場合＞

計測	測定精度	計測密度
出来形計測 ・モバイル端末を用いた計測	【鉛直方向・平面方向】 ：±50mm 以内※ ¹	1点以上/0.0025 m ² (0.05m×0.05m メッシュ) ※ ⁴

※⁴：モバイル端末を用いた多点計測技術により断面管理を行う場合は、端部の抽出あるいは推定に必要な点群密度を確保する。また、出来形の算出においては出来形管理箇所を定めることができる。

【解説】

1) 計測性能

受注者は、利用前に、利用する3次元計測技術の種別とその計測性能を確認する。計測性能は、精度確認試験にて上記の測定精度を満足していることを確認し、試験結果報告書を提出する。

2) 精度管理

受注者は、実施した出来形計測結果について、精度確認を行い、確認結果を提出する。

第 1 4 編 構造物工（橋梁架設・床版）編

第 1 章 断面管理の場合

1. 計測性能及び精度管理

1. 1 3次元計測技術

受注者は、利用する3次元計測技術について、所定の計測性能を有し、かつ適正な精度管理が行われていることを確認し、監督職員に提出する。

計測	測定精度	計測密度
出来形計測 (多点計測技術) ・ T L S	【鉛直方向・平面方向】 規格値 50mm の場合：±16mm 以内 30mm の場合：±10mm 以内 20mm の場合：± 7mm 以内 10mm の場合：± 3mm 以内	1 点以上/0.0025 m ² (0.05m×0.05m メッシュ)

※ T S 等光波方式を利用する場合は、土工における精度確認試験方法に基づき、上記の測定精度を満足することをする。

【解説】

1) 利用できる3次元計測技術と計測性能

3次元計測技術は、国土交通省の I C T 活用工事で認められている下記の計測技術とし、所定の性能を有する3次元計測技術を利用する。

《土工編を準用》

- ・ T S 等光波方式
- ・ 地上型レーザースキャナー

2) 測定精度

受注者は、多点計測技術を用いる場合は計測時に標定点・検証点を設置し、要求精度を満足しているか確認するために精度確認試験を実施し、精度確認試験結果報告書を記載して監督職員に提出する。

3) 計測密度設定の留意点

多点計測技術を用いる場合は、出来形管理の管理項目となる全長、支間長、通り、支間、基準高、幅において、計測箇所の特定に必要な密度の点群が得られる設定を行うこと。(最低 1 点以上/0.0025 m² (0.05m×0.05m メッシュ))

計測時間の増大を抑えつつ計測の精度を高めるため、管理項目の計測箇所周辺のみ計測密度を上げて良い。そうした場合、計測範囲域において(最低 1 点以上/0.0025 m² (0.05 mm×0.05 mm))の計測密度を満たしていれば計測範囲全てを同一の計測密度で計測しなくても良い。

4) 面管理における計測密度による出来形不良時の対応

受注者は、多点計測技術を用いて出来形計測・評価を行い、その結果が不合格になった場合でも出来形評価値と規格値との差が要求精度に満たなかった場合には、不合格になった当該管理項目に対して、監督職員との協議のうえ、従来計測などを実施してもよい。

また、具体的な管理断面箇所に関しては監督職員との協議のうえ決定する。

第 1 5 編 付帯道路施設工等編

第 1 章 多点計測技術

1. 計測性能及び精度管理

1. 1 地上写真測量

出来形計測で利用する地上写真測量は下記の測定精度と同等以上の性能を有し、適正な精度管理が行われている機器であること。受注者は、利用する地上写真測量の性能について、監督職員に提出すること。以下に、出来形管理で利用する地上写真測量に要求される性能基準を示す。

計測	測定頻度	測定精度	計測密度
出来形計測 地上写真測量 (点群取得)	<p>■寸法精度の確認 出来形計測毎に以下の確認を実施</p> <ul style="list-style-type: none"> ・管理対象物付近に寸法が既知の標尺を設置する。 ・計測した点群の実在点から標尺の上端・下端の2点を選点する。標尺の寸法を2点間距離より算出し、既知の標尺寸法との差を求める。 ・この寸法差が右で示す要求精度を満足している事を確認する。 <p>■座標精度の確認 点群データの納品に際し、座標精度の確認が必要となる場合、以下の確認を実施</p> <ul style="list-style-type: none"> ・工事基準点等、3次元座標が既知の点の座標を計測点群から算出し、x, y, z 各成分の計測精度が右で示す要求精度を満足する事を確認する。 	<p>■寸法精度 ※2点間距離 $\pm 10\text{mm}$ 以内</p> <p>■座標精度 3次元点群の用途に応じ、以下の数値</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) 付帯道路施設工等の設置位置の把握に用いる場合 x, y, z 各成分の誤差が $\pm 100\text{mm}$ 以内 2) 付帯道路施設工等が建築限界に触れていないことの確認に用いる場合 x, y, z 各成分の誤差が $\pm 50\text{mm}$ 以内 3) その他 監督職員との協議により決定 	点群が計測対象物の輪郭を明瞭に示せる程度の密度になっていること

【解説】

1) 利用できる3次元計測技術と計測性能

地上写真測量は、国土交通省のICT活用工事で認められている下記の計測技術とし、所定の性能を有する3次元計測技術を利用する。

- ・地上写真測量（写真解析により点群取得）

2) 計測性能及び精度管理

受注者は、利用前に、利用する技術に該当する要領の規定に準じて、所定の計測性能及び適正な精度管理が行われていることを確認し、その記録について監督職員に提出する。（出来形管理に利用する地上写真測量の仕様（機器とソフトウェアの、製品名、メーカー名、バージョン名）について記載する資料が、施工計画書の添付資料となっていることを確認する。）

3) 精度の確認

寸法計測精度は計測条件の影響を受けるため、計測毎に確認を行う。また、3次元座標の精度が必要な点群データの納品を行う場合は、計測毎に座標精度の確認を行う。TLSで取得した管理対象物の点群を補間する目的で地上写真測量の点群を活用できる。補間箇所には測定点が含まれる場合においては、精度確認を実施すること。

a) 寸法精度の確認

- ・出来形計測毎に1回、長さが既知の標尺を設置する。標尺にはロッドやスタッフなどJIS規格等で認定を受けたもの以外に、テープやコンベックスによる計測で寸法が既知のものを用いてもよい。
- ・出来形計測結果の点群から、標尺の上端・下端の2点を選点し、2点間距離から寸法を算出した後、実際の標尺の寸法との差を算出する。
- ・上記の差が±10mm以内であることを確認する。（管理対象物の出来形に関する規格値の1/3未満が目安）

b) 座標精度の確認

- ・出来形計測時、検証点を設置し、検証点の3次元座標をTS等光波方式で計測する。検証点は、工事基準点等とする。
- ・出来形計測の点群から、検証点の3次元座標を計測し、x, y, z各成分について実際の3次元座標との差を算出する。
- ・上記の差が要求精度を満足することを確認する。ここで要求精度は、用途別に以下のとおり定める。

①点群データから付帯道路施設工等の実際の設置位置を把握する用途で用いる場合

x, y, z各成分の誤差として±100mm以内

②付帯道路施設工等が建築限界に触れていないことの確認に用いる場合

x, y, z各成分の誤差として±50mm以内

4) 計測密度

出来形計測時に、出来形管理の管理項目（幅、高さ、埋設深、延長）を選点する箇所の輪郭が明瞭に視認できる点群密度にて計測を行うこと。

1.2 モバイル端末

【解説】

1) 利用できる3次元計測技術と計測性能

モバイル端末を用いた計測は、国土交通省のICT活用工事で認められている下記の計測技術とし、所定の性能を有する3次元計測技術を利用する。

- ・モバイル端末を用いた計測（LiDARにより点群取得）

他の記載事項については、「1.1 地上写真測量」における該当箇所を参照し、地上写真測量をモバイル端末を用いた計測として読み替えて運用する。

1.3 地上型レーザースキャナー（T L S）

T L Sの測定精度の確認は、舗装工における精度確認試験方法に準じて実施する。

T L Sによる出来形計測で利用するT L S本体は下記の測定精度と同等以上の性能を有し、適正な精度管理が行われている機器であること。受注者は、利用するT L Sの性能について、監督職員に提出すること。以下に、出来形管理で利用するT L Sに要求される性能基準を示す。

計測	測定精度	計測密度
出来形計測	【鉛直方向】 小型標識工 ±10mm 以内 防止柵工 ±10mm 以内 道路付属物工 ±10mm 以内 側溝工(場所打水路工) ±10mm 以内 側溝工(暗渠工) ±10mm 以内 集水枡工 ±10mm 以内 大型標識工(標識基礎工) ±10mm 以内 大型標識工(標識柱工) ±10mm 以内 【平面方向】※点間距離 小型標識工 ±10mm 以内 防止柵工 ±10mm 以内 道路付属物工 ±10mm 以内 側溝工(場所打水路工) ±10mm 以内 側溝工(暗渠工) ±10mm 以内 集水枡工 ±10mm 以内 大型標識工(標識基礎工) ±10mm 以内 大型標識工(標識柱工) ±10mm 以内	【出来形計測】 計測対象物の輪郭が明確に視認できる点群密度以上

※色データを取得すること。

※T L Sは、座標（標高）管理のある舗装工編の精度確認方法を準用するため、基準高等の座標に関する出来形管理を行う場合も座標精度を確認しない。点群データの利活用を目的に、別途、座標精度の確認を希望する場合、「1.1 地上写真測量」に記載する、座標精度の確認試験を実施してもよい。

【解説】

1) 計測性能

舗装工編を準用

2) 精度管理

舗装工編を準用

第2章 単点計測技術

1. 計測性能及び精度管理

1.1 T S等光波方式

出来形管理用 T S は、国土地理院認定 3 級と同等以上の計測性能を有し、適正な精度管理が行われている機器であること。受注者は、利用する T S の性能について監督職員の承諾を受けること。以下に、3 級 T S の性能基準（「国土交通省 公共測量作業規程」による）を示す。

計測	計測性能	測定精度
起工測量、 岩線計測	公称測定精度： $\pm(5\text{mm}+5\text{ppm}\times D)$ 以下※ 最小目盛値 20" 以下	国土地理院で規定がない場合： 【鉛直方向】 ±10mm 以内 【平面方向】 ±10mm 以内
部分払い 出来高計測	※D 値は計測距離(m)、ppm は 10^{-6}	
出来形計測	例：計測距離 100m の場合は、 $\pm(5\text{mm}+5\times 10^{-6}\times 100\text{m})=\pm 5.5\text{mm}$ の誤差となる。	

【解説】

1) 計測性能

「国土交通省 公共測量作業規程」では、4 級基準点測量及び応用測量に使用する機器の一つに 3 級 T S があげられている。出来形管理の測定精度を確保するため、出来形管理用 T S 本体は、3 級以上あるいは、同等以上の計測性能を有することとする。

T S の計測性能は、国土地理院 3 級以上の認定品であることを示すメーカーのカタログあるいは機器仕様書で確認することができる。また、国土地理院において測量機器の検定機関として登録された第三者機関の発行する検定証明書、及びこれに準ずる日本測量機器工業会規格 JSIMA101/102 による適合区分 B 以上であることを証明する検査成績書等により、国土地理院が定める測量機器分類の 3 級以上であることが明記されている場合は 3 級と同等以上と見なすことができ、国土地理院による登録は不要である。

国土地理院で規定がない T S 等光波方式を利用する場合は、精度確認試験を実施し、その記録を提出する。

2) 精度管理

T S の精度管理が適正に行われていることは、検定機関が発行する有効な検定証明書あるいは測量機器メーカー等が発行する有効な校正証明書で確認することができる。

1.2 R T K－G N S S

出来形管理用 R T K－G N S S は、国土地理院認定 1 級（2 周波）と同等以上の性能を有し、適正な精度管理が行われている機器であること。受注者は、利用する R T K－G N S S の性能について、監督職員に提出すること。以下に、1 級（2 周波）の性能基準（「国土交通省 公共測量作業規程」による）と出来形管理に必要な高さ精度を示す。

計測	計測性能	測定精度
出来形計測	公称測定精度： $\pm(20\text{mm}+2\times 10^{-6}\times D)$ 最小解析値：1mm 例：計測距離 500m の場合は、 $\pm(20\text{mm}+2\times 10^{-6}\times 500\text{m})=\pm 21\text{mm}$ の誤差となる	【鉛直方向】 $\pm 10\text{mm}$ 以内 【平面方向】 $\pm 10\text{mm}$ 以内

【解説】

1) 計測性能

「国土交通省 公共測量作業規程」では、3～4 級基準点測量及び応用測量に使用する機器の一つに 1 級（2 周波）又は 2 級（1 周波）G N S S 測量機があげられている。一方、G N S S 測量機の製品提供企業が掲げる仕様では、R T K 法への対応は 1 級（2 周波）のみとなっている。よって、出来形管理の測定精度を確保するため、出来形管理用 R T K－G N S S 本体（G N S S 測量機本体）は、1 級あるいは同等以上の計測性能を有することとする。

R T K－G N S S の計測性能は、国土地理院 1 級の認定品であることを示すメーカーのカタログあるいは機器仕様書で確認することができる。また、国土地理院において測量機器の検定機関として登録された第三者機関の発行する検定証明書、及びこれに準ずる日本測量機器工業会規格 JSIMA113 による 1 級同等以上であることを証明する検査成績書等により、国土地理院が定める測量機器分類の 1 級同等以上であることが明記されている場合は 1 級と同等以上と見なすことができ、国土地理院による登録は不要である。

2) 鉛直方向への計測性能

付帯道路施設工等の出来形管理に必要な測定精度（鉛直方向 $\pm 10\text{mm}$ 以内）が確保できることを、国土交通省又は第三者機関等が係わる検証データで整理されていること。

3) 精度管理

G N S S 測量機の精度管理が適正に行われていることは、検定機関が発行する有効な検定証明書あるいは測量機器メーカー等が発行する有効な校正証明書で確認することができる。

付帯道路施設工等の出来形管理に R T K－G N S S を用いる場合は、精度確認試験を実施し、その記録を提出する。

高さ計測に高さ補正機能を用いる場合、高さ補正機能の精度管理が適正に行われていることを証明する公的な検定制度及び校正証明書等で確認することができる。これが無い場合、測量機器メーカーの発行する検査成績書（1 年以内）で確認することができる。検査成績書（1 年以内）に代えて、精度確認試験で確認してもよい。

発行日 2014 年 3 月 13 日

検 査 成 績 書

高さ補正機能測量機

品 名：●●●●-●●

機械番号：AA-BBB

検 査 日：2014 年 3 月 13 日

社内検査の結果、下記のとおり合格したことを証明致します。

NO.	検査項目	測定結果	許容値
1	高さ分解能	良	1"
2	自動補正範囲	良	±3°

会社名 (株)●●●● ■■■部 責任者 ㊟ 検査者 ㊟

図 1 5 - 1 検査成績書 (高さ補正機能部分)

1.3 TS（ノンプリズム方式）

TS（ノンプリズム方式）による出来形計測で利用するTS（ノンプリズム方式）本体は下記の測定精度と同等以上の性能を有し、適正な精度管理が行われている機器であること。受注者は、利用するTS（ノンプリズム方式）の性能について、監督職員に提出すること。以下に、出来形管理で利用するTS（ノンプリズム方式）に要求される性能基準を示す。

計測	測定精度	計測箇所
出来形計測	【鉛直方向・平面方向】 ±10mm 以内	出来形管理上、測定する必要がある点全て

【解説】

1) 計測性能

利用前に以下のTS（ノンプリズム方式）の計測性能について、現状では定められた機器仕様の記述様式、機器検定手法がないことから、確認を行うこととする。

- a. 計測点を用いた精度確認：受注者は、計測機器本体から被計測対象の最大計測距離以上となる位置に2点以上の計測点を設定し、TS（プリズム方式）による計測とTS（ノンプリズム方式）による計測を行い、計測値の差が平面精度±10mm、鉛直精度±10mm 以内であることを確認する。受注者は、TS（ノンプリズム方式）を用いた出来形管理の実施前に上記の精度確認試験を実施し、その結果について提出する。
- b. 事前確認の実施：a. の現場での計測性能の確認以外に、上記と同様の手法で事前確認を実施してもよい。この場合は、出来形計測の12 か月前以内に実施した確認結果を提出すること。

2) 精度管理

TS（ノンプリズム方式）の管理が適正に行われていることを確認する書類（校正証明書あるいは検査成績書）を提出する。

第 16 編 電線共同溝工編

第 1 章 単点計測技術

1. 計測性能及び精度管理

1.1 TS 等光波方式

出来形管理用 TS は、国土地理院認定 3 級と同等以上の計測性能を有し、適正な精度管理が行われている機器であること。受注者は、利用する TS の性能について監督職員の承諾を受けること。以下に、3 級 TS の性能基準（「国土交通省 公共測量作業規程」による）を示す。

計測	計測性能	測定精度
出来形計測	公称測定精度：±（5mm+5ppm×D）以下※ 最小目盛値 20″ 以下 ※D 値は計測距離（m）、ppm は 10^{-6} 例：計測距離 100m の場合は、±（5mm+5× 10^{-6} ×100m）=±5.5mm の誤差となる。	国土地理院で規定がない場合： 【鉛直方向】 【平面方向】 ±10mm 以内

【解説】

1) 計測性能

土工編を準用

2) 精度管理

土工編を準用

1.2 TS（ノンプリズム方式）

TS（ノンプリズム方式）による出来形計測で利用するTS（ノンプリズム方式）本体は下記の測定精度と同等以上の性能を有し、適正な精度管理が行われている機器であること。受注者は、利用するTS（ノンプリズム方式）の性能について、監督職員に提出すること。以下に、出来形管理で利用するTS（ノンプリズム方式）に要求される性能基準を示す。

計測	測定精度
出来形計測	【鉛直方向】 ±10mm 以内 【平面方向】 ±10mm 以内

【解説】

1) 計測性能

土工編を準用

2) 精度管理

土工編を準用

1.3 RTK-GNSS

出来形管理用RTK-GNSSは、国土地理院認定1級（2周波）と同等以上の性能を有し、適正な精度管理が行われている機器であること。受注者は、利用するRTK-GNSSの性能について、監督職員に提出すること。以下に、1級（2周波）の性能基準（「国土交通省 公共測量作業規程」による）と出来形管理に必要な高さ精度を示す。

計測	計測性能	測定精度
出来形計測	公称測定精度： $\pm(20\text{mm}+2\times 10^{-6}\times D)$ 最小解析値：1mm 例：計測距離 500m の場合は、 $\pm(20\text{mm}+2\times 10^{-6}\times 500\text{m})=\pm 21\text{mm}$ の誤差となる	【鉛直方向】 ±10mm 以内 【平面方向】 ±10mm 以内

【解説】

1) 計測性能

土工編を準用

2) 精度管理

土工編を準用

ただし、土工編では観測値の点検を一定時間毎（例として、出来形計測前後）に要求するが、本編では、出来形計測時間が10分に満たない場合、出来形計測前の確認で良いとする。土工編においては、精度確認試験はRTK-GNSSの計測値が時間で変動することを考慮し、一定時間毎に精度確認試験を要求する。本編では、出来形を計測する時間が短時間となる場合が多い。

発行日 2014年3月13日

検 査 成 績 書

高さ補完機能測量機

品 名：●●●●●●

機械番号：AA-BBB

検 査 日：2014年3月13日

社内検査の結果、下記のとおり合格したことを証明致します。

NO.	検査項目	測定結果	許容値
1	高さ分解能	良	1"
2	自動補正範囲	良	±3°

会社名 (株)●●● ■■■部 責任者 ㊟ 検査者 ㊟

図16-1 検査成績書(高さ補完機能部分)

第2章 多点計測技術

1. 計測性能及び精度管理

1.1 地上写真測量

出来形計測で利用する地上写真測量は下記の測定精度と同等以上の性能を有し、適正な精度管理が行われている機器であること。受注者は、利用する地上写真測量の性能について、監督職員に提出すること。以下に、出来形管理で利用する地上写真測量に要求される性能基準を示す。

計測	測定頻度	測定精度	計測密度
出来形計測 地上写真測量 (点群取得)	<p>■寸法精度の確認 出来形計測毎に以下の確認を実施</p> <ul style="list-style-type: none"> ・管理対象物付近に寸法が既知の標尺を設置する。 ・計測した点群の実在点から標尺の上端・下端の2点を選点する。標尺の寸法を2点間距離より算出し、既知の標尺寸法との差を求める。 ・この寸法差が右で示す要求精度を満足している事を確認する。 <p>■座標精度の確認 点群データの納品に際し、座標精度の確認が必要となる場合、以下の確認を実施</p> <ul style="list-style-type: none"> ・工事基準点等、3次元座標が既知の点の座標を計測点群から算出し、x, y, z 各成分の計測精度が右で示す要求精度を満足する事を確認する。 	<p>■寸法精度 ※2点間距離 $\pm 10\text{mm}$ 以内</p> <p>■座標精度 3次元点群の用途に応じ以下の数値</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) 電線共同溝の設置位置の把握に用いる場合 x, y, z 各成分の誤差が $\pm 100\text{mm}$ 以内 2) 電線共同溝が建築限界に触れていないことの確認に用いる場合 x, y, z 各成分の誤差が $\pm 50\text{mm}$ 以内 3) その他 監督職員との協議により決定 	点群が計測対象物の輪郭を明瞭に示せる程度の密度になっていること

【解説】

1) 利用できる3次元計測技術と計測性能

地上写真測量は、国土交通省のICT活用工事で認められている下記の計測技術とし、所定の性能を有する3次元計測技術を利用する。

- ・地上写真測量（写真解析により点群取得）

2) 計測性能及び精度管理

受注者は、利用前に、利用する技術に該当する要領の規定に準じて、所定の計測性能及び適正な精度管理が行われていることを確認し、その記録について監督職員に提出する。（出来形

管理に利用する地上写真測量の仕様（機器とソフトウェアの、製品名、メーカー名、バージョン名）について記載する資料が、施工計画書の添付資料となっていることを確認する。）

3) 精度の確認

寸法計測精度は計測条件の影響を受けるため、計測毎に確認を行う。また、3次元座標の精度が必要な点群データの納品を行う場合は、計測毎に座標精度の確認を行う。T L Sで取得した管理対象物の点群を補間する目的で地上写真測量の点群を活用できる。補間箇所には測定点が含まれる場合においては、精度確認を実施すること。

a) 寸法精度の確認

- ・ 出来形計測毎に1回、長さが既知の標尺を設置する。標尺にはロッドやスタッフなど J I S規格等で認定を受けたもの以外に、テープやコンベックスによる計測で寸法が既知のものを用いてもよい。
- ・ 出来形計測結果の点群から、標尺の上端・下端の2点を選点し、2点間距離から寸法を算出した後、実際の標尺の寸法との差を算出する。
- ・ 上記の差が±10mm以内であることを確認する。（管理対象物の出来形に関する規格値の1／3未満が目安）

b) 座標精度の確認

- ・ 出来形計測時、検証点を設置し、検証点の3次元座標をT S等光波方式で計測する。検証点は、工事基準点等とする。
- ・ 出来形計測の点群から、検証点の3次元座標を計測し、x, y, z各成分について実際の3次元座標との差を算出する。
- ・ 上記の差が要求精度を満足することを確認する。ここで要求精度は、用途別に以下のとおり定める。

①点群データから電線共同溝工の実際の設置位置を把握する用途で用いる場合

x, y, z各成分の誤差として±100mm以内

②電線共同溝工が建築限界に触れていないことの確認に用いる場合

x, y, z各成分の誤差として±50mm以内

4) 計測密度

出来形計測時に、出来形管理の管理項目（幅、高さ、埋設深、延長）を選点する箇所の輪郭が明瞭に視認できる点群密度にて計測を行うこと。

1.2 モバイル端末を用いた計測

【解説】

1) 利用できる3次元計測技術と計測性能

モバイル端末を用いた計測は、国土交通省のICT活用工事で認められている下記の計測技術とし、所定の性能を有する3次元計測技術を利用する。

- ・モバイル端末を用いた計測（LiDARにより点群取得）

他の記載事項については、土工における地上写真測量の該当箇所を参照し、地上写真測量をモバイル端末を用いた計測として読み替えて運用する。

第 17 編 コンクリート堰堤工編

第 1 章 断面管理の場合

1. 計測性能及び精度管理

1.1 3次元計測技術

受注者は、利用する3次元計測技術について、所定の計測性能を有し、かつ適正な精度管理が行われていることを確認し、監督職員に提出する。

計測	測定精度	計測密度※
起工測量 (多点計測技術) ・空中写真測量(UAV) ・TLS ・地上移動体搭載型LS ・無人航空機搭載型LS ・TS(ノンプリズム方式)	【鉛直方向・平面方向】 ±100mm 以内	【起工測量(多点計測技術)】 1 点以上/0.25 m ² (0.5m×0.5m メッシュ)
出来形計測 (多点計測技術) ・空中写真測量(UAV) ・TLS ・地上移動体搭載型LS ・無人航空機搭載型LS	【鉛直方向・平面方向】 規格値 200mm の場合: ±30mm 以内 100mm の場合: ±30mm 以内 50mm の場合: ±15mm 以内 30mm の場合: ±10mm 以内 20mm の場合: ±5mm 以内	【出来形計測(多点計測技術)】 1 点以上/0.0025 m ² (0.05m×0.05m メッシュ)

※計測密度は構造物の面上で計測される点群の密度である。

計測	計測性能	測定精度
出来形計測 (単点計測技術) ・TS等光波方式	公称測定精度: $\pm(5\text{mm} + 5\text{ppm} \times D)$ 以下※ 最小目盛値 20" 以下 ※D 値は計測距離(m)、ppm は 10^{-6} 例: 計測距離 100m の場合は、 $\pm(5\text{mm} + 5 \times 10^{-6} \times 100\text{m}) = \pm 5.5\text{mm}$ の誤差となる	国土地理院で規定がない場合 【鉛直方向・平面方向】 規格値 200mm の場合: ±20mm 以内 100mm の場合: ±10mm 以内 50mm の場合: ±5mm 以内 30mm の場合: ±5mm 以内 20mm の場合: ±5mm 以内
出来形計測 (単点計測技術) ・TS(ノンプリズム方式)	—	【鉛直方向・平面方向】 規格値 200mm の場合: ±20mm 以内 100mm の場合: ±10mm 以内 50mm の場合: ±5mm 以内 30mm の場合: ±5mm 以内 20mm の場合: ±5mm 以内
出来形計測 (単点計測技術) ・RTK-GNSS	公称測定精度: $\pm(20\text{mm} + 2 \times 10^{-6} \times D)$ 最小解析値 : 1mm 例: 計測距離 500m の場合は、 $\pm(20\text{mm} + 2 \times 10^{-6} \times 500\text{m}) = \pm 21\text{mm}$ の誤差となる	

【解説】

1) 利用できる3次元計測技術と計測性能

3次元計測技術は、国土交通省のICT活用工事で認められている下記の計測技術とし、所定の性能を有する3次元計測技術を利用する。

《土工編を準用》

- ・ 空中写真測量（UAV）
- ・ 地上型レーザースキャナー
- ・ 地上移動体搭載型レーザースキャナー
- ・ 無人航空機搭載型レーザースキャナー
- ・ TS（ノンプリズム方式）
- ・ TS等光波方式
- ・ RTK-GNSS

2) 計測性能及び精度管理

受注者は、利用前に、利用する技術に該当する要領の規定に準じて、所定の計測性能及び適正な精度管理が行われていることを確認し、その記録について監督職員に提出する。

■別紙2 計測性能及び精度管理 一覧表

工種	管理手法	3次元計測技術	計測性能及び精度管理				精度確認方法			
							事前 精度確認	計測時の 検証点に よる確認	その他 (国土地 理院登録 品等)	備考
土工	面 管 理	空中写真測量(UAV)	計測場面	計測性能	測定精度	計測密度				
			起工測量	地上画素寸法 20mm/画素以内	【鉛直方向・平面方向】 ±100mm以内	1点以上/0.25㎡(0.5m×0.5mメッシュ)				
			岩線計測					■		
			部分払い 出来高計測	地上画素寸法 30mm/画素以内	【鉛直方向・平面方向】 ±200mm以内					
			出来形計測	地上画素寸法 10mm/画素以内	【鉛直方向・平面方向】 ±50mm以内	【出来形計測】 1点以上/0.01㎡(0.1m×0.1mメッシュ) 【出来形評価用】 1点以上/1㎡(1m×1mメッシュ)				
		地上型レーザースキャナ (TLS)	計測場面	測定精度	計測密度					
			起工測量	【鉛直方向・平面方向】 ±100mm以内	1点以上/0.25㎡(0.5m×0.5mメッシュ)					
			岩線計測				■			
			部分払い 出来高計測	【鉛直方向・平面方向】 ±200mm以内						
			出来形計測	【鉛直方向・平面方向】 ±50mm以内	【出来形計測】 1点以上/0.01㎡(0.1m×0.1mメッシュ) 【出来形評価用】 1点以上/1㎡(1m×1mメッシュ)					
		地上移動体搭載型レーザースキャナ(地上移動体LS)	計測場面	測定精度	計測密度					
			起工測量	【鉛直方向・平面方向】 ±100mm以内	1点以上/0.25㎡(0.5m×0.5mメッシュ)					
			岩線計測				■	■		
			部分払い 出来高計測	【鉛直方向・平面方向】 ±200mm以内						
			出来形計測	【鉛直方向・平面方向】 ±50mm以内	【出来形計測】 1点以上/0.01㎡(0.1m×0.1mメッシュ) 【出来形評価用】 1点以上/1㎡(1m×1mメッシュ)					
		無人航空機搭載型レーザースキャナ(UAVレーザー)	計測場面	測定精度	計測密度					
			起工測量	【鉛直方向・平面方向】 ±100mm以内 (重複コースごとの標高値の較差の平均値±200mm以内)	4点以上/1㎡					
			部分払い 出来高計測	【鉛直方向・平面方向】 ±200mm以内 (重複コースごとの標高値の較差の平均値±200mm以内)			■	■		
			出来形計測	【鉛直方向・平面方向】 ±50mm以内 (重複コースごとの標高値の較差の平均値±200mm以内)	【出来形計測】 100点以上/1㎡ 【出来形評価用】 1点以上/1㎡ (1m×1mメッシュ)					

■別紙2 計測性能及び精度管理 一覧表

工種	管理手法	3次元計測技術	計測性能及び精度管理			精度確認方法								
						事前 精度確認	計測時の 検証点に よる確認	その他 (国土地 理院登録 品等)	備考					
土工	面 管 理	施工履歴データ	計測場面	測定精度	計測密度	■								
			部分払い 出来高計測	○ICTバックホウ・ブルドーザ・3DMGローラ(①②どちらかを実施) 【① 実際に掘削・整形作業を行う方法】 法面または平場で下記の精度を確認する 水平・鉛直方向(Δx、Δy、Δz) 各±200mm以内 【②ICT建設機械の作業装置位置を計測する方法】 鉛直方向(Δz) ±50mm以内	1点以上/1㎡ (1m×1mメッシュ)									
			出来形計測	○ICTバックホウ・ICTブルドーザ(①②両方実施) 【① 実際に掘削・整形作業を行う方法】 法面または平場で下記の精度を確認する 水平・鉛直方向(Δx、Δy、Δz) 各±50mm以内 【②ICT建設機械の作業装置位置を計測する方法】 水平・鉛直方向(Δx、Δy、Δz) 各±50mm以内	1点以上/1㎡ (1m×1mメッシュ)									
			○3DMGローラ(①, ②両方実施) 【①実際に締固め作業を行う方法】 平場で下記の精度を確認する 水平・鉛直方向(Δx、Δy、Δz) 各±50mm以内 【②ICT建設機械の作業装置位置を計測する方法】 水平・鉛直方向(Δx、Δy、Δz) 各±50mm以内	1点以上/1㎡ (1m×1mメッシュ)										
		地上写真測量	計測場面	計測性能	測定精度					計測密度	■			
		起工測量	地上画素寸法 20mm/画素以内	【鉛直方向・平面方向】 ±100mm以内	1点以上/0.25㎡(0.5m×0.5mメッシュ)									
		岩線計測												
	部分払い 出来高計測	地上画素寸法 30mm/画素以内	【鉛直方向・平面方向】 ±200mm以内	【出来形計測】 1点以上/0.01㎡(0.1m×0.1mメッシュ) 【出来形評価用】 1点以上/1㎡(1m×1mメッシュ)										
	出来形計測	地上画素寸法 10mm/画素以内	【鉛直方向・平面方向】 ±50mm以内											

■別紙2 計測性能及び精度管理 一覧表

工種	管理 手法	3次元計測技術	計測性能及び精度管理				精度確認方法				
							事前 精度確認	計測時の 検証点に よる確認	その他 (国土地 理院登録 品等)	備考	
土工	面 管 理	TS(ノンプリズム方式)	計測場面	測定精度		計測密度		■			
			起工測量	【鉛直方向・平面方向】 ±100mm以内		1点以上/0.25㎡(0.5m×0.5mメッシュ)					
			岩線計測								
			部分払い 出来高計測	【鉛直方向・平面方向】 ±200mm以内							
			出来形計測	【鉛直方向・平面方向】 ±50mm以内		【出来形計測】 1点以上/1㎡(1m×1mメッシュ)					
					【出来形評価用】 1点以上/1㎡(1m×1mメッシュ)						
		TS等光波方式	計測場面	計測性能	測定精度	計測密度				■※	※国土地理院で登録がないTS等光波方式を利用する場合は事前精度確認が必要
			起工測量	公称測定精度： ±(5mm+5ppm×D)以下 ※最小目盛値20″以下 ※D 値は計測距離(m)、ppm は10 ⁻⁶	国土地理院で登録がない場合	1点以上/0.25㎡(0.5m×0.5mメッシュ)					
			岩線計測		【鉛直方向】 ±10mm以内						
			部分払い 出来高計測	例：計測距離100m の場合は、 ±(5mm+5×10 ⁻⁶ ×100m) =±5.5mm の誤差となる	【平面方向】 ±20mm以内	【出来形計測】 1点以上/1㎡(1m×1mメッシュ)					
			出来形計測			【出来形評価用】 1点以上/1㎡(1m×1mメッシュ)					
		RTK-GNSS	計測場面	計測性能	測定精度	計測密度		■			
			起工測量	公称測定精度： ±(20mm+2×10 ⁻⁶ ×D) 最小解析値：1mm	【鉛直方向】 ±30mm以内	1点以上/0.25㎡ (0.5m×0.5mメッシュ)					
			岩線計測		【平面方向】 ±20mm以内						
			部分払い 出来高計測	例：計測距離500m の場合は、 ±(20mm+2×10 ⁻⁶ × 500m)= ±21mmの誤差となる		【出来形計測】 1点以上/1㎡(1m×1mメッシュ)					
出来形計測	【出来形評価用】 1点以上/1㎡(1m×1mメッシュ)										

■別紙2 計測性能及び精度管理 一覧表

工種	管理手法	3次元計測技術	計測性能及び精度管理				精度確認方法			
							事前 精度確認	計測時の 検証点に よる確認	その他 (国土地 理院登録 品等)	備考
土工	断面 管理	TS等 光波方式	計測場面	計測性能	測定精度	計測密度			■※	※国土地理院で登録がないTS等光波方式を利用する場合は事前精度確認が必要
			起工測量	公称測定精度： ±(5mm+5ppm×D)以下 ※最小目盛値20″ 以下 ※D 値は計測距離(m)、ppm は10 ⁻⁶	国土地理院で登録がない場合	—				
			岩線計測		【鉛直方向】 ±10mm以内					
			部分払い 出来高計測		【平面方向】 ±20mm以内					
			出来形計測	例：計測距離100m の場合は、 ±(5mm+5×10 ⁻⁶ ×100m) =±5.5mm の誤差となる						
		RTK-GNSS	計測場面	計測性能	測定精度	計測密度	■			
			起工測量	公称測定精度： ±(20mm+2×10 ⁻⁶ ×D) 最小解析値：1mm	【鉛直方向】 ±10mm以内	—				
			岩線計測		【平面方向】 ±20mm以内					
			部分払い 出来高計測	例：計測距離500m の場合は、 ±(20mm+2×10 ⁻⁶ × 500m)=						
			出来形計測	±21mmの誤差となる						

■別紙2 計測性能及び精度管理 一覧表

工種	管理手法	3次元計測技術	計測性能及び精度管理			精度確認方法			
						事前 精度確認	計測時の 検証点に よる確認	その他 (国土地 理院登録 品等)	備考
舗装工	面 管 理	地上型レーザースキャナ (TLS)	計測場面	測定精度	計測密度	■			
			起工測量	【鉛直方向】 ○アスファルト舗装 ±20mm 以内 (路床表面) ±10mm 以内 (下層路盤・下層路盤表面) ±4mm 以内 (基層・中間層・表層表面)	1点以上/0.25㎡ (0.5m×0.5mメッシュ)				
			出来形計測	○コンクリート舗装 ±20mm 以内 (路床表面) ±10mm 以内 (下層路盤・粒度調整路盤・セメント(石灰・瀝青) 安定処 理表面) ±4mm 以内 (アスファルト中間層・コンクリート舗装版表面)	【出来形計測】 1点以上/0.01 ㎡(0.1m×0.1m メッ シュ) 【出来形評価用】 1点以上/1 ㎡(1m×1m メッシュ)				
			計測場面	測定精度	計測密度				
			起工測量	【平面方向】 ○アスファルト舗装 ±20mm 以内 (路床・下層路盤・上層路盤表面) ±10mm 以内 (基層・中間層・表層表面)	1点以上/0.25㎡ (0.5m×0.5mメッシュ) 【出来形計測】 1点以上/0.01 ㎡(0.1m×0.1m メッ シュ) 【出来形評価用】 1点以上/1 ㎡(1m×1m メッシュ)		■	■	
			出来形計測	○コンクリート舗装 ±20mm 以内 (路床・下層路盤・粒度調整路盤・ セメント(石灰・瀝青)安定処理表面) ±10mm 以内 (アスファルト中間層・コンクリート舗装版表面)	1点以上/0.25㎡ (0.5m×0.5mメッシュ) 【出来形計測】 1点以上/1 ㎡(1m×1m メッシュ) 【出来形評価用】 1点以上/1 ㎡(1m×1m メッシュ)				
		TS(ノンプリズム方式)	計測場面	測定精度	計測密度				
			起工測量	±20mm 以内 (路床・下層路盤・粒度調整路盤・ セメント(石灰・瀝青)安定処理表面) ±10mm 以内 (アスファルト中間層・コンクリート舗装版表面)	1点以上/0.25㎡ (0.5m×0.5mメッシュ) 【出来形計測】 1点以上/1 ㎡(1m×1m メッシュ) 【出来形評価用】 1点以上/1 ㎡(1m×1m メッシュ)		■		
			出来形計測						
		TS等光波方式	計測場面	測定精度	計測密度				
			起工測量		1点以上/0.25㎡ (0.5m×0.5mメッシュ) 【出来形計測】 1点以上/1 ㎡(1m×1m メッシュ) 【出来形評価用】 1点以上/1 ㎡(1m×1m メッシュ)				■※ ※国土地理院で登 録がないTS等光波 方式を利用する場 合は事前精度確認 が必要
			出来形計測						
	断 面 管 理	TS等光波方式	計測場面	計測性能	測定精度				■※ ※国土地理院で登 録がないTS等光波 方式を利用する場 合は事前精度確認 が必要
			出来形計測	公称測定精度: ±(5mm+5ppm×D)以下 ※最小目盛値20" 以下 ※D 値は計測距離(m)、ppm は10 ⁻⁶ 例:計測距離100m の場合は、 ±(5mm+5×10 ⁻⁶ ×100m) =±5.5mm の誤差となる	国土地理院で登録品ではない場合: 【鉛直方向】 ±5mm以内 【平面方向】 ±5mm以内 注)ただしこの場合でも、国土地理院 認定1級と同等以上として使用する ことはできない。				

■別紙2 計測性能及び精度管理 一覧表

工種	管理手法	3次元計測技術	計測性能及び精度管理			精度確認方法			
						事前 精度確認	計測時の 検証点に よる確認	その他 (国土地 理院登録 品等)	備考
路面 切削工	面 管理	施工履歴データ	計測場面	測定精度	計測密度				
			出来形計測	【鉛直方向】 0mm以下(刃先高さの較差) ※標高較差で管理する場合 0mm以上(刃先深さの較差) ※切削厚で管理する場合 【平面方向】 ±50mm以内	【出来形計測】 1点以上/1㎡(1m×1mメッシュ) 【出来形評価用】 1点以上/1㎡(1m×1mメッシュ)		■		
	断面 管理	TS等 光波方式	計測性能	測定精度	計測密度				
			公称測定精度： ±(5mm+5ppm×D)以下 ※最小目盛値20" 以下 ※D 値は計測距離(m)、ppm は10 ⁻⁶ 例：計測距離100m の場合は、 ±(5mm+5×10 ⁻⁶ ×100m) =±5.5mm の誤差となる	国土地理院で登録がない場合： 【鉛直方向】 ±5mm以内 【平面方向】 ±5mm以内 (注)ただしこの場合でも、国土地理院 認定1級と同等以上として使用する ことはできない。	—			■※	※国土地理院で登録がないTS等光波方式を利用する場合は事前精度確認が必要
		地上写真測量	計測場面	測定精度	計測密度				
			出来形計測	【鉛直方向の測定精度】 切削オーバーレイ工 切削表面 ±4mm 基層表面 ±4mm 表層表面 ±4mm	【平面方向の測定精度】 切削オーバーレイ工 切削表面 ±10mm 基層表面 ±10mm 表層表面 ±10mm	—	■		

■別紙2 計測性能及び精度管理 一覧表

工種	管理手法	3次元計測技術	計測性能及び精度管理			精度確認方法			
						事前 精度確認	計測時の 検証点に よる確認	その他 (国土地 理院登録 品等)	備考
河川 浚渫工	面 管 理	音響 測深機器	計測場面	測定精度	計測密度	■	■		
			起工測量	【鉛直方向・平面方向】 ±100mm以内	1点以上/0.25㎡(0.5m×0.5mメッシュ)				
			部分払い 出来高計測	【鉛直方向・平面方向】 ±200mm以内					
		出来形計測	【鉛直方向・平面方向】 ±50mm以内	【出来形計測】 1点以上/0.01㎡(0.1m×0.1mメッシュ) 【出来形評価用】 1点以上/1㎡(1m×1mメッシュ)					
		施工履歴 データ	計測場面	測定精度	計測密度	■			
			部分払い 出来高計測	・静止状態での精度確認 【鉛直方向・水平方向】 ±50mm以内 ・テスト作業による精度確認 【鉛直方向】 ±200mm以内	1点以上/0.25㎡ (0.5m×0.5mメッシュ)				
出来形計測	・静止状態での精度確認 【鉛直方向・水平方向】 ±50mm以内 ・テスト作業による精度確認 【鉛直方向】 ±100mm以内		【出来形計測】 1点以上/1㎡(1m×1mメッシュ) 【出来形評価用】 1点以上/1㎡(1m×1mメッシュ)						
付帯構造 物設置工	断 面 管 理	空中写真測量(UAV)	計測場面	測定精度	計測密度		■		
		地上型レーザースキャナ (TLS) 地上移動体搭載型レーザ ースキャナ(地上移動体LS) 無人航空機搭載型レーザ ースキャナ(UAVレーザー) TS(ノンプリズム方式)	出来形計測	【鉛直方向・平面方向】 規格値 -200mm の場合:±60mm 以内 -100mm の場合:±30mm 以内 ±50mm の場合:±15mm 以内 ±30mm の場合:±10mm 以内	【出来形計測】 1 点以上/0.0025 ㎡(0.05m× 0.05m メッシュ)		■		
			■			■			
			■			■			
			■						
		TS等 光波方式	計測性能	測定精度	計測密度			■※	※国土地理院で登 録がないTS等光波 方式を利用する場 合は事前精度確認 が必要
		公称測定精度: ±(5mm+5ppm×D)以下 ※最小目盛値20" 以下 ※D 値は計測距離(m)、ppm は10 ⁻⁶ 例:計測距離100m の場合は、 ±(5mm+5×10 ⁻⁶ ×100m) =±5.5mm の誤差となる	国土地理院で登録がない場合 【鉛直方向】 ±10mm以内 【平面方向】 ±20mm以内	—					

■別紙2 計測性能及び精度管理 一覧表

工種	管理手法	3次元計測技術	計測性能及び精度管理		精度確認方法			
					事前 精度確認	計測時の 検証点による確認	その他 (国土地理院登録品等)	備考
表層安定 処理等・ 固結工 (中層混 合処理)	面 管 理	ICT地盤改良機械(施工履 歴データ)	計測場面	測定精度	■			
			部分払い 出来高計測	【鉛直方向・平面方向】 ○静止状態での作業装置位置の測定精度(攪拌装置のx, y座標と施工基面からの深さHの場合) 水平(x, y) : 各±100mm以内、深さ(H) : ±100mm以内 ○静止状態での作業装置位置の測定精度(攪拌装置のx, y, z座標の場合) 水平(x, y) : 各±100mm以内、標高(z) : ±100mm以内				
固結工 (スラ リー攪拌 工)		ICT地盤改良機械(施工履 歴データ)	出来形計測	【鉛直方向・平面方向】 ○静止状態での作業装置位置の測定精度(攪拌装置のx, y座標と施工基面からの深さHの場合) 水平(x, y) : 各±100mm以内、深さ(H) : ±100mm以内 ○静止状態での作業装置位置の測定精度(攪拌装置のx, y, z座標の場合) 水平(x, y) : 各±100mm以内、標高(z) : ±100mm以内	■			
			部分払い 出来高計測	【鉛直方向・平面方向】 ○静止状態での作業装置位置の測定精度(攪拌装置の回転軸中心の平面位置(x, y)と標高(z)の場合) 水平(x, y) : 各±100mm以内、標高(z) : ±50mm以内 ○静止状態での作業装置位置の測定精度(攪拌装置の回転軸中心の平面位置(x, y)と施工基面からの深さHの場合) 水平(x, y) : 各±100mm以内、深さ(H) : ±50mm以内				
バーチカ ルドレー ン工		ICT地盤改良機械(施工履 歴データ)	計測場面	測定精度	■			
			部分払い 出来高計測	【鉛直方向・平面方向】 ・静止状態での作業装置位置の測定精度(打設機械の位置(x, y)と標高(z)を管理する場合) 水平(x, y) : 各±50mm以内、標高(z) : ±50mm以内 ・静止状態での作業装置位置の測定精度(打設機械の位置(x, y)と施工基面からの深さHを管理する場合) 水平(x, y) : 各±50mm以内、深さ(H) : ±50mm以内				
サンドコ ンパク ションパ イル工		ICT地盤改良機械(施工履 歴データ)	出来形計測	【鉛直方向・平面方向】 ・静止状態での作業装置位置の測定精度(打設機械の位置(x, y)と標高(z)を管理する場合) 水平(x, y) : 各±50mm以内、標高(z) : ±50mm以内 ・静止状態での作業装置位置の測定精度(打設機械の位置(x, y)と施工基面からの深さHを管理する場合) 水平(x, y) : 各±50mm以内、深さ(H) : ±50mm以内	■			
			部分払い 出来高計測	【鉛直方向・平面方向】 ・静止状態での作業装置位置の測定精度(打設機械の位置(x, y)と標高(z)を管理する場合) 水平(x, y) : 各±50mm以内、標高(z) : ±50mm以内				

■別紙2 計測性能及び精度管理 一覧表

工種	管理手法	3次元計測技術	計測性能及び精度管理			精度確認方法			
						事前 精度確認	計測時の 検証点に よる確認	その他 (国土地 理院登録 品等)	備考
法面工	断面 管理	空中写真測量(UAV)	計測場面	測定精度	計測密度		■		
		地上型レーザースキャナ(TLS)	起工測量	【鉛直方向・平面方向】 ±100mm以内	1点以上/0.25㎡ (0.5m×0.5mメッシュ)		■		
		地上移動体搭載型レーザースキャナ(地上移動体LS)				■	■		
		無人航空機搭載型レーザースキャナ(UAVレーザー)				■	■		
		TS(ノンプリズム方式)				■			
		空中写真測量(UAV)	計測場面	測定精度	計測密度		■		
		地上型レーザースキャナ(TLS)	出来形計測	【鉛直方向・平面方向】 規格値 200mmの場合:±30mm以内 100mmの場合:±30mm以内 30mmの場合:±10mm以内	1点以上/0.0025㎡ (0.05m×0.05mメッシュ)		■		
		地上移動体搭載型レーザースキャナ(地上移動体LS)		※地上写真測量については、長さが既知の評尺を用いて寸法計測精度が±10mm以内であることを確認する。	【落石雪害防止柵工の場合】 1点以上/0.0009㎡ (0.03m×0.03mメッシュ)	■	■		
		無人航空機搭載型レーザースキャナ(UAVレーザー)				■	■		
		地上写真測量					■		
		TS(ノンプリズム方式)		測定精度	計測密度	■			
				【鉛直方向・平面方向】 規格値200mm の場合:±20mm 以内 100mm の場合:±10mm 以内 50mm の場合:± 5mm 以内	—				
		TS等 光波方式	計測性能	測定精度	計測密度			■※	
			公称測定精度: ±(5mm+5ppm×D)以下 ※最小目盛値20" 以下 ※D 値は計測距離(m)、ppm は10 ⁻⁶ 例:計測距離100m の場合は、 ±(5mm+5×10 ⁻⁶ ×100m) =±5.5mm の誤差となる	国土地理院で登録がない場合 【鉛直方向】 ±10mm以内 【平面方向】 ±20mm以内	—			※国土地理院で登録がないTS等光波方式を利用する場合は事前精度確認が必要	
		RTK-GNSS		公称測定精度: ±(20mm+2×10 ⁻⁶ ×D) 最小解析値 :1mm 例:計測距離500m の場合は、 ±(20mm+2×10 ⁻⁶ × 500m)=±21mmの誤差となる	【鉛直方向】 ±10mm以内 【平面方向】 ±20mm以内 4級基準点と同等以上の基準点との 較差を確認	—	■		

■別紙2 計測性能及び精度管理 一覧表

工種	管理手法	3次元計測技術	計測性能及び精度管理			精度確認方法			
						事前 精度確認	計測時の 検証点に よる確認	その他 (国土地 理院登録 品等)	備考
トンネル 工	断面 管理	TS(ノンプリズム方式)	計測場面	測定精度	計測密度				
			出来形計測	【鉛直方向・平面方向】 規格値 200mmの場合:±20mm以内 100mmの場合:±10mm以内 50mmの場合:± 5mm以内	—	■			
基礎工	断面 管理	地上型レーザースキャナ (TLS)	計測場面	測定精度	計測密度				
			出来形計測	【鉛直方向・平面方向】 規格値 200mmの場合:±30mm以内 100mmの場合:±30mm以内 30mmの場合:± 10mm以内	1点以上/0.0001㎡ (0.01m×0.01mメッシュ)		■		
		地上移動体搭載型レーザースキャナ(地上移動体LS)	※場所打ち 杭工の場合		※場所打ち杭に対して角度を変えた複数回の スキャンで得られた点群を重ねて上記点 群密度を満足すること。	■	■		
		TS(ノンプリズム方式)	計測場面	測定精度	計測密度				
			出来形計測	【鉛直方向・平面方向】 規格値 200mmの場合:±20mm以内 100mmの場合:±10mm以内 50mmの場合:± 5mm以内	—	■			
			出来形計測	【鉛直方向・平面方向】 杭・矢板の中心位置の測定精度 水平(x, y) :各±30mm以内 標高(z) :±15mm以内 【傾斜(杭の場合のみ)】 杭の傾斜の測定精度 :1/300以内					
		TS等 光波方式	計測場面	計測性能	測定精度	計測密度			
			出来形計測	公称測定精度: ±(5mm+5ppm×D)以下 ※最小目盛値20" 以下 ※D 値は計測距離(m)、ppm は10 ⁻⁶ 例:計測距離100m の場合は、 ±(5mm+5×10 ⁻⁶ ×100m) =±5.5mm の誤差となる	国土地理院で登録がない場合 【鉛直方向】 ±10mm以内 【平面方向】 ±20mm以内	—		■	※国土地理院で登録がないTS等光波方式を利用する場合は事前精度確認が必要

■別紙2 計測性能及び精度管理 一覧表

工種	管理手法	3次元計測技術	計測性能及び精度管理			精度確認方法			
						事前 精度確認	計測時の 検証点に よる確認	その他 (国土地 理院登録 品等)	備考
擁壁工	断面 管理	空中写真測量(UAV)	計測場面	測定精度	計測密度		■		
		地上移動体搭載型レーザースキャナ(地上移動体LS)	起工測量	【鉛直方向・平面方向】 ±100mm以内	1点以上/0.25㎡ (0.5m×0.5mメッシュ)		■		
		無人航空機搭載型レーザースキャナ(UAVレーザー)				■	■		
		TS(ノンプリズム方式)				■			
		空中写真測量(UAV)	計測場面	測定精度	計測密度		■		
		地上型レーザースキャナ(TLS)	出来形計測	【鉛直方向・平面方向】 規格値 200mmの場合:±30mm以内 100mmの場合:±30mm以内 50mmの場合:±15mm以内 30mmの場合:±10mm以内 20mmの場合:±5mm以内	1点以上/0.0025㎡ (0.05m×0.05mメッシュ)		■		
		地上移動体搭載型レーザースキャナ(地上移動体LS)				■	■		
		無人航空機搭載型レーザースキャナ(UAVレーザー)				■	■		
		TS(ノンプリズム方式)			—	■			
		TS等 光波方式	計測性能	測定精度	計測密度			■※	※国土地理院で登録がないTS等光波方式を利用する場合は事前精度確認が必要
			公称測定精度: ±(5mm+5ppm×D)以下 ※最小目盛値20"以下 ※D 値は計測距離(m)、ppmは10 ⁻⁶ 例:計測距離100mの場合は、 ±(5mm+5×10 ⁻⁶ ×100m) =±5.5mmの誤差となる	国土地理院で登録がない場合 【鉛直方向・平面方向】 規格値 200mmの場合:±20mm以内 100mmの場合:±10mm以内 50mmの場合:±5mm以内 30mmの場合:±5mm以内 20mmの場合:±5mm以内	—				
		RTK-GNSS	計測性能	測定精度	計測密度				
			公称測定精度: ±(20mm+2×10 ⁻⁶ ×D) 最小解析値:1mm 例:計測距離500mの場合は、 ±(20mm+2×10 ⁻⁶ × 500m)=±21mmの誤差となる	【鉛直方向・平面方向】 規格値 200mmの場合:±20mm以内 100mmの場合:±10mm以内 50mmの場合:±5mm以内 30mmの場合:±5mm以内 20mmの場合:±5mm以内	—	■			

■別紙2 計測性能及び精度管理 一覧表

工種	管理手法	3次元計測技術	計測性能及び精度管理			精度確認方法			
						事前 精度確認	計測時の 検証点に よる確認	その他 (国土地 理院登録 品等)	備考
構造物工 (橋脚・橋 台)	断面 管理	空中写真測量(UAV)	計測場面	測定精度	計測密度		■		
		地上型レーザースキャナ (TLS)	起工測量	【鉛直方向・平面方向】 ±100mm以内	1点以上/0.25㎡ (0.5m×0.5mメッシュ)		■		
		無人航空機搭載型レーザースキャナ(UAVレーザー)				■	■		
		空中写真測量(UAV)	計測場面	測定精度	計測密度		■		
		地上型レーザースキャナ (TLS)	出来形計測	【鉛直方向・平面方向】 規格値 50mmの場合:±16mm以内 30mmの場合:±10mm以内 20mmの場合:± 7mm以内 10mmの場合:± 3mm以内	1点以上/0.0025㎡ (0.05m×0.05mメッシュ)		■		
		無人航空機搭載型レーザースキャナ(UAVレーザー)				■	■		
		TS等 光波方式		計測性能 公称測定精度: ±(5mm+5ppm×D)以下 ※最小目盛値20" 以下 ※D 値は計測距離(m)、ppm は10 ⁻⁶ 例:計測距離100m の場合は、 ±(5mm+5×10 ⁻⁶ ×100m) =±5.5mm の誤差となる	測定精度 【鉛直方向】 ±10mm以内 【平面方向】 ±20mm以内	計測密度 —		■※	※国土地理院で登録がないTS等光波方式を利用する場合は事前精度確認が必要
構造物工 (橋梁架 設・床版)	断面 管理	地上型レーザースキャナ (TLS)	計測場面	測定精度	計測密度		■		
			出来形計測	【鉛直方向・平面方向】 規格値 50mmの場合:±16mm以内 30mmの場合:±10mm以内 20mmの場合:± 7mm以内 10mmの場合:± 3mm以内	1点以上/0.0025㎡ (0.05m×0.05mメッシュ)				
		TS等 光波方式		計測性能 公称測定精度: ±(5mm+5ppm×D)以下 ※最小目盛値20" 以下 ※D 値は計測距離(m)、ppm は10 ⁻⁶ 例:計測距離100m の場合は、 ±(5mm+5×10 ⁻⁶ ×100m) =±5.5mm の誤差となる	測定精度 【鉛直方向】 ±10mm以内 【平面方向】 ±20mm以内	計測密度 —		■※	※国土地理院で登録がないTS等光波方式を利用する場合は事前精度確認が必要

■別紙2 計測性能及び精度管理 一覧表

工種	管理手法	3次元計測技術	計測性能及び精度管理			精度確認方法			
						事前 精度確認	計測時の 検証点による確認	その他 (国土地 理院登録 品等)	備考
土工 (1,000 m ³ 未 満)・床掘 工・小規 模土工・ 法面整形 工	面 管 理	土工で定める各計測技術 ・空中写真測量(UAV) ・地上レーザースキャナー ・地上移動体レーザースキャナー ・無人航空機搭載型レーザースキャナー ・施工履歴データ ・地上写真測量	計測場面	測定精度	計測密度	■	■※3		※1土工で規定されている技術については、各技術の計測密度に準ずる。 ※2:1m(1m×1m)以内を基本とするが、施工幅が1m未満の場合等、1mグリッドによる出来形管理が適さない場合は、0.25 m(0.5m×0.5m)以内とする。土工で規定する技術においても1mを0.25 mと置き換えて運用する。施工幅が0.5m未満の場合は、断面管理を行うこととする。 ※3:測定精度確保に必要な計測手順や条件を精度確認試験結果に明記し、本手法に準じて計測することを施工計画に記載する場合について、出来形計測時の検証点による精度確認を標定点の設置精度の確認により代替することができる。
			起工測量	【鉛直方向・平面方向】 ±100mm以下	1点以上/0.25㎡ (0.5m×0.5mメッシュ)				
			岩線計測						
			部分払い 出来高計測	【鉛直方向・平面方向】 ±200mm以下	【出来形計測時】 1点以上/0.01㎡ (0.1m×0.1mメッシュ)※1 【出来形評価時】 1点以上/出来形評価グリッド※2				
			出来形計測	【鉛直方向・平面方向】 ±50mm以下					
		モバイル端末計測技術	計測場面	測定精度	計測密度				
			起工測量	【鉛直方向・平面方向】 ±100mm以下	1点以上/0.25㎡ (0.5m×0.5mメッシュ)				
			岩線計測						
			部分払い 出来高計測	【鉛直方向・平面方向】 ±200mm以下	【出来形計測時】 1点以上/0.01㎡ (0.1m×0.1mメッシュ)※1 【出来形評価時】 1点以上/出来形評価グリッド※2				
			出来形計測	【鉛直方向・平面方向】 ±50mm以下					

■別紙2 計測性能及び精度管理 一覧表

工種	管理手法	3次元計測技術	計測性能及び精度管理			精度確認方法			
						事前 精度確認	計測時の 検証点に よる確認	その他 (国土地 理院登録 品等)	備考
土工 (1,000 m3未 満)・床掘 工・小規 模土工・ 法面整形 工	断面 管理	モバイル端末計測技術	計測場面	測定精度	計測密度	■	■		
			出来形計測	【鉛直方向・平面方向】 ±50mm以内	1点以上/0.0025㎡ (0.05m×0.05mメッシュ)				
		TS(ノンプリズム方式)	計測場面	測定精度	計測密度	■			
			起工測量	【鉛直方向】 ±30mm以内 【平面方向】 ±20mm以内	—				
			出来形計測	【鉛直方向】 ±10mm以内 【平面方向】 ±20mm以内					
		TS等光波方式	計測場面	測定精度	計測密度			■※	※国土地理院で登録がないTS等光波方式を利用する場合は事前精度確認が必要
			起工測量	【鉛直方向】 ±30mm以内 【平面方向】 ±20mm以内	—				
			出来形計測	【鉛直方向】 ±10mm以内 【平面方向】 ±20mm以内					
		RTK-GNSS	計測場面	測定精度	計測密度	■			
			起工測量	【鉛直方向】 ±30mm以内 【平面方向】 ±20mm以内	—				
			出来形計測	【鉛直方向】 ±10mm以内 【平面方向】 ±20mm以内					
		ICT建機の刃先計測機能	計測場面	測定精度	計測密度	■			
			起工測量	【鉛直方向】 【平面方向】	—				
			岩線計測	±100mm以内					
			部分払い	【鉛直方向】 【平面方向】					
			出来高計測	±200mm以内					
出来形計測	【鉛直方向】 【平面方向】 ±50mm以内								

■別紙2 計測性能及び精度管理 一覧表

工種	管理手法	3次元計測技術	計測性能及び精度管理			精度確認方法			
						事前 精度確認	計測時の 検証点に よる確認	その他 (国土地 理院登録 品等)	備考
付帯道路 施設工等	断面 管理	地上写真測量	計測場面	測定精度	計測密度				
			出来形計測	■寸法精度 ※2点間距離 ±10mm 以内 ■座標精度 3次元点群の用途に応じ、以下の数値 1)付帯道路施設工等の設置位置の把握に用いる場合 x,y,z各成分の誤差が ±100mm 以内 2)付帯道路施設工等が建築限界に触れないことの確認に用いる場合 x,y,z各成分の誤差が ±50mm 以内 3)その他 監督職員との協議により決定	点群が計測対象物の輪郭を明瞭に示せる程度の密度になっていること		■		
		モバイル端末計測技術					■		
		地上型レーザースキャナ (TLS)	計測場面	測定精度	計測密度				
			出来形計測	【鉛直方向】 ±10mm 以内 (小型標識工、防止柵工、道路付属物工、側溝工(場所打水路工)、側溝工(暗渠工)、集水枘工、大型標識工(標識基礎工)、大型標識工(標識柱工)) 【平面方向】※点間距離 ±10mm 以内 (小型標識工、防止柵工、道路付属物工、側溝工(場所打水路工)、側溝工(暗渠工)、集水枘工、大型標識工(標識基礎工)、大型標識工(標識柱工))	計測対象物の輪郭が明確に視認できる点群密度以上	■			
		TS(ノンプリズム方式)	計測場面	測定精度	計測密度				
			出来形計測	【鉛直方向・平面方向】 ±10mm 以内	—	■			
		TS等光波方式	計測場面	計測性能	測定精度	計測密度			
			起工測量	公称測定精度:±(5mm+5ppm×D)以下※最小目盛値20" 以下 ※D 値は計測距離(m)、ppmは10 ⁻⁶	国土地理院で登録がない場合				
			岩線計測		【鉛直方向】 ±10mm以内				
			部分払い 出来高計測		【平面方向】 ±10mm以内	—			
			出来形計測	例:計測距離100m の場合は、 ±(5mm+5×10 ⁻⁶ ×100m) =±5.5mm の誤差となる				■※	※国土地理院で登録がないTS等光波方式を利用する場合は事前精度確認が必要

■別紙2 計測性能及び精度管理 一覧表

工種	管理手法	3次元計測技術	計測性能及び精度管理				精度確認方法			
							事前 精度確認	計測時の 検証点に よる確認	その他 (国土地 理院登録 品等)	備考
付帯道路 施設工等	断面 管理	RTK-GNSS	計測場面	計測性能	測定精度	計測密度	■			
			出来形計測	公称測定精度： ±(20mm+2×10 ⁻⁶ ×D) 最小解析値：1mm 例：計測距離500m の場合は、 ±(20mm+2×10 ⁻⁶ × 500m)=±21mmの誤差とな る	【鉛直方向】 ±10mm以内 【平面方向】 ±10mm以内	—				
電線共同 溝工	断面 管理	地上写真測量	計測場面	測定精度		計測密度		■		
		出来形計測	■寸法精度 ※2点間距離 ±10mm 以内 ■座標精度 3次元点群の用途に応じ、以下の数値 1)電線共同溝の設置位置の把握に用いる場合 x,y,z各成分の誤差が ±100mm 以内 2)電線共同溝が建築限界に触れないことの確認に用いる場合 x,y,z各成分の誤差が ±50mm 以内 3)その他 監督職員との協議により決定		点群が計測対象物の輪郭を明瞭に示せ る程度の密度になっていること					
		モバイル端末計測技術					■			
		TS(ノンプリズム方式)	計測場面	測定精度		計測密度	■			
		出来形計測	【鉛直方向・平面方向】 ±10mm 以内		—					
		TS等 光波方式	計測場面	計測性能	測定精度	計測密度			■※	※国土地理院で登 録がないTS等光波 方式を利用する場 合は事前精度確認 が必要
出来形計測	公称測定精度： ±(5mm+5ppm×D)以下 ※最小目盛値20" 以下 ※D 値は計測距離(m)、ppm は10 ⁻⁶ 例：計測距離100m の場合は、 ±(5mm+5×10 ⁻⁶ ×100m) =±5.5mm の誤差となる	国土地理院で登録がない場合 【鉛直方向】 ±10mm以内 【平面方向】 ±10mm以内	—							
		RTK-GNSS	計測場面	計測性能	測定精度	計測密度	■			
		出来形計測	公称測定精度： ±(20mm+2×10 ⁻⁶ ×D) 最小解析値：1mm 例：計測距離500m の場合は、 ±(20mm+2×10 ⁻⁶ × 500m)=±21mmの誤差とな る	【鉛直方向】 ±10mm以内 【平面方向】 ±10mm以内	—					

■別紙2 計測性能及び精度管理 一覧表

工種	管理手法	3次元計測技術	計測性能及び精度管理			精度確認方法			
						事前 精度確認	計測時の 検証点に よる確認	その他 (国土地 理院登録 品等)	備考
コンク リート堰 堤工	断面 管理	空中写真測量(UAV)	計測場面	測定精度	計測密度		■		
		地上型レーザースキャナ(TLS)	起工測量	【鉛直方向・平面方向】 ±100mm以内	1点以上/0.25㎡ (0.5m×0.5mメッシュ)		■		
		地上移動体搭載型レーザースキャナ(地上移動体LS)				■	■		
		無人航空機搭載型レーザースキャナ(UAVレーザー)				■	■		
		空中写真測量(UAV)	計測場面	測定精度	計測密度		■		
		地上型レーザースキャナ(TLS)	出来形計測	【鉛直方向・平面方向】 規格値 200mmの場合:±30mm以内 100mmの場合:±30mm以内 50mmの場合:±15mm以内 30mmの場合:±10mm以内 20mmの場合:±5mm以内	1点以上/0.0025㎡ (0.05m×0.05mメッシュ)		■		
		地上移動体搭載型レーザースキャナ(地上移動体LS)				■	■		
		無人航空機搭載型レーザースキャナ(UAVレーザー)				■	■		
		TS(ノンプリズム方式)	計測場面	測定精度	計測密度				
			起工測量	【鉛直方向・平面方向】 ±100mm以内	1点以上/0.25㎡ (0.5m×0.5mメッシュ)				
			出来形計測	【鉛直方向・平面方向】 規格値 200mmの場合:±20mm以内 100mmの場合:±10mm以内 50mmの場合:±5mm以内 30mmの場合:±5mm以内 20mmの場合:±5mm以内	—	■			
		TS等 光波方式	計測場面	計測性能	測定精度	計測密度			
			出来形計測	公称測定精度: ±(5mm+5ppm×D)以下 ※最小目盛値20"以下 ※D 値は計測距離(m)、ppm は10 ⁻⁶ 例:計測距離100m の場合は、 ±(5mm+5×10 ⁻⁶ ×100m) =±5.5mm の誤差となる	国土地理院で登録がない場合 【鉛直方向・平面方向】 規格値 200mmの場合:±20mm以内 100mmの場合:±10mm以内 50mmの場合:±5mm以内 30mmの場合:±5mm以内 20mmの場合:±5mm以内	—		■※	※国土地理院で登録がないTS等光波方式を利用する場合は事前精度確認が必要
		RTK-GNSS	出来形計測	公称測定精度: ±(20mm+2×10 ⁻⁶ ×D) 最小解析値:1mm 例:計測距離500m の場合は、 ±(20mm+2×10 ⁻⁶ × 500m)=±21mmの誤差となる	【鉛直方向・平面方向】 規格値 200mmの場合:±20mm以内 100mmの場合:±10mm以内 50mmの場合:±5mm以内 30mmの場合:±5mm以内 20mmの場合:±5mm以内	—	■		