

"V " ~ " è !Á !s!Ž 1 Ÿ % ,

!•³ x" h ù r ,

"K "L

Ë ' "X 0 "V ‰

î ý © k ¾

目 次

1. 目 的	1
2. 3次元計測技術活用のメリット	1
2-1 工事目的物の品質確保	1
2-2 業務の効率化	1
3. 要領の対象範囲	1
4. 用語の説明	1
5. 監督職員の実施項目	2
5-1 施工計画書の受理・記載事項の確認	2
5-2 基準点の指示	6
5-3 設計図書 of 3次元化の指示	6
5-4 工事基準点等の設置状況の把握	6
5-5 3次元設計データチェックシートの確認	6
5-6 精度確認試験結果報告書の把握	6
5-7 出来形管理状況の把握	6
6. 検査職員の実施項目	7
6-1 出来形計測に係わる書面検査	7
6-2 出来形計測に係わる実地検査	8
7. 管理基準及び規格値等	10
7-1 出来形管理基準及び規格値	10
7-2 品質管理及び出来形管理写真基準	10

.....

(参考資料)

参考資料-1	12
通常工事と「3次元計測技術を用いた出来形計測における監督・検査要領(案)」との相違点比較一覧	
参考資料2-1	13
3次元設計データチェックシート	
参考資料2-2	14
基礎工設計データチェックシート	
参考資料-3	15
用語の説明	

3次元計測技術を用いた出来形計測の監督・検査要領

1. 目的

本要領は、ICT活用工事において、既存の出来形管理基準が適応しない工種において、3次元計測技術を用いて計測した3次元座標値から測定項目（幅、法長、延長、杭径等）の計測値を算出する方法について、出来形管理に係わる監督・検査業務に必要な事項を定め、監督・検査業務の適切な実施や更なる効率化に資することを目的とする。

また、受注者に対しても、施工管理の各段階（工事測量、3次元設計データの作成、施工中の出来形確認・出来高確認、施工後の出来形確認・出来高確認、出来形管理帳票の作成）で、より作業の確実性や自動化・省力化が図られるように、出来形管理・出来高管理が効率的かつ正確に実施されるための適応範囲や具体的な実施方法、留意点等を示したものである。

2. 3次元計測技術活用のメリット

3次元計測技術を活用することによるメリットは、工事測量や出来形計測、数量算出など施工段階での計測作業の効率化や安全性向上を中心としたメリットとなる。

今回、3次元計測技術の機能を踏まえた「3次元計測技術を用いた出来形管理の監督・検査要領（案）」策定による発注者における主なメリットは、以下のとおりである。

2-1 工事目的物の品質確保

- 1) 2次元データから3次元設計データを作成するため、図面の照査が確実
・詳細については、「5-5 3次元設計データチェックシートの確認」を参照。
- 2) 3次元計測技術を利用することで、安全で効率的に出来形の監督・検査が可能
・詳細（監督職員対応）については、「5-7 出来形管理状況の把握」を参照。

2-2 業務の効率化

- 1) 3次元設計データの作成による図面の照査が効率化
・詳細については、「5-5 3次元設計データチェックシートの確認」を参照。
- 2) 実地検査における計測作業を効率化
・詳細については、「6-2 出来形計測に係わる実地検査」を参照。
- 3) 写真管理基準の効率化が可能
・詳細については、「7-2 品質管理及び出来形管理写真基準」を参照。

3. 要領の対象範囲

本要領の対象範囲は、3次元設計データを活用した3次元計測技術を用いた出来形管理を対象とする。

4. 用語の説明

用語の説明の内容は、参考資料-3に示す。

5. 監督職員の実施項目

本要領を適用した3次元計測技術を用いた出来形管理の監督職員の実施項目は、以下の項目とする。

受注者の3次元計測技術による出来形管理作業フロー	監督職員の実施項目
<pre> graph TD A[施工計画書] --> B[準備工] B --> C1[① 工事測量] B --> C2[② 工事基準点設置] B --> C3[③ 設計照査] C1 -- 工事測量による修正 --> D[3次元設計データ入力] D --> E["(施工)"] E --> F[出来形計測] F --> G[出来形帳票作成等] </pre>	<p>①施工計画書の受理・記載事項の確認</p> <ul style="list-style-type: none"> ・適用工種、出来形計測箇所、出来形管理基準・規格値・出来形管理写真基準等 ・使用機器・ソフトウェアについて施工計画書の記載を確認 <p>②基準点の指示</p> <p>③設計図書の3次元化の指示</p> <ul style="list-style-type: none"> ・3次元設計データに基づいた設計照査や出来形管理、数量算出結果を受け取るために、設計図書を3次元化することを受注者に指示 <p>④工事基準点等の設置状況の把握</p> <ul style="list-style-type: none"> ・工事基準点の測量成果及び設置状況の把握 ・3次元計測技術を用いた出来形管理に必要な標定点の測量状況及び設置状況把握 <p>⑤3次元設計データチェックシートの確認</p> <ul style="list-style-type: none"> ・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ことを、3次元設計データチェックシートにより確認 <p style="text-align: center;">(通常工事の監督業務)</p> <p>⑥精度確認試験結果報告書の把握</p> <p>⑦出来形管理状況の把握</p> <ul style="list-style-type: none"> ・出来形管理図表の確認

図－1 監督職員の実施項目

<本施工前及び工事施工中>

5-1 施工計画書の受理・記載事項の確認

受注者から提出された施工計画書の記載内容をもとに、下記の事項について確認を行う。

1) 適用工種の確認

本要領では、ICT活用工事において、既存の出来形管理基準が適応しない工種において、3次元計測技術を用いて3次元計測技術を用いた出来形管理を実施するものである。監督職員と協議の上実施してよい。適用工種の例として表－1に示す。

表-1 適用工種（例）

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	共通の工種	矢板工（指定仮設・ 任意仮設は除く）	基準高、変位 l	根入長
		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	
		基礎工	基礎工（護岸） （現場打）	基準高、幅、 高さ、延長	
			基礎工（護岸） （プレキャスト）	基準高、延長	
			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
		石・ブロック 積（張）工	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）
			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	
			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	
			緑化ブロック工	基準高、 法長、延長	厚さ（ブロック）、 厚さ（裏込）
			石積（張）工	基準高、 法長、延長	厚さ（石積・張）、 厚さ（裏込）
		樋門・樋管	樋門・樋管 本体工	基準高、変位 l	根入長
		水門	水門本体工		
		堰	固定堰本体工・ 可動堰本体工		
		排水機場	機場本体工 沈砂地工 吐出水槽工		
		床止め・床固め	床止め工		

表－2 適用工種（例）

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	
		擁壁工 共通	場所打擁壁工	基準高 厚さ 裏込厚さ 幅 高さh 延長L	
		擁壁工 共通	プレキャスト擁壁工	基準高 延長L	
河川編	築堤護岸工	法覆護岸工	護岸付属物工	幅、高さ	
河川 海岸編	堤防・護岸	護岸工	海岸コンクリート ブロック工	基準高、 法長、延長	厚さ
	突堤・人工岬	突堤本体工	矢板工(指定仮設・ 任意仮設は除く)	基準高、変位 θ	根入長
	堤防・護岸	護岸基礎工			
砂防編	斜面对策	地下遮水工	矢板工(指定仮設・ 任意仮設は除く)	基準高、変位 θ	根入長
道路編	トンネル (NATM)	覆工	コンクリート被覆工	基準高、 法長、延長	厚さ、裏込材厚
	橋梁下部	護岸基礎工 矢板護岸工	矢板工(指定仮設・ 任意仮設は除く)	基準高、変位 θ	根入長

2) 出来形計測箇所、出来形管理基準及び規格値・出来形管理写真基準等の確認

本要領の「7. 管理基準及び規格値等」に基づき記載されていることを確認する。

3) 使用機器・ソフトウェア名記載の確認

出来形管理に使用する3次元計測技術本体及びソフトウェアについては、下記の項目及び方法で確認する。

① 3次元計測技術本体

本要領では以下の出来形管理について3次元計測技術を用いた出来形管理要領（案）（土工編）で定める所定の性能を有する3次元計測技術を利用することができる。

監督職員は、出来形管理等に使用される3次元計測技術の種別とその計測性能が施工計画書に記載されていることを確認する。

- ・ T S 等光波方式を用いた出来形管理
- ・ T S（ノンプリズム方式）を用いた出来形管理
- ・ RTK-GNSS を用いた出来形管理
- ・ 地上型レーザースキャナーを用いた出来形管理
- ・ 地上移動体搭載型レーザースキャナーを用いた出来形管理
- ・ 空中写真測量（無人航空機）を用いた出来形管理
- ・ 無人航空機搭載型レーザースキャナーを用いた出来形管理

② 使用するソフトウェア

3次元計測技術を用いた出来形管理は、従来の断面における幅、法長、延長などの寸法値において3次元計測技術を用いて計測した3次元座標の点間距離から算出する手法である。

監督職員は、出来形管理等に使用されるソフトウェア（ソフトメーカー、ソフトウェア名、バージョン）が施工計画書に記載されていることを確認する。

5-2 基準点の指示

監督職員は、工事に使用する基準点を受注者に指示する。基準点は、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）、若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、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。

5-3 設計図書の3次元化の指示

監督職員は、設計図書が2次元図面の場合、3次元設計データ（中心線形データ、横断形状、3次元の面的なデータ）に基づいた設計照査や出来形管理、数量算出結果を受け取るために、設計図書を3次元化することを受注者に指示する。なお、既製杭工・場所打杭工・矢板工については、基礎工設計データの作成を受注者に指示する。

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。

5-4 工事基準点等の設置状況の把握

監督職員は、受注者から工事基準点に関する測量成果を受理した段階で、工事基準点が、指示した基準点をもとにして設置したものであること、また、精度管理が適正に行われていることを把握する。

標定点を利用する場合は、指示した基準点あるいは工事基準点をもとにして設置したものであることを把握する。

5-5 3次元設計データチェックシートの確認

監督職員は、3次元設計データまた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ことを、受注者が確認し提出された「3次元設計データチェックシート」または「基礎工設計データチェックシート」により確認する。

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。

5-6 精度確認試験結果報告書の把握

監督職員は、受注者が実施3次元計測技術の計測性能あるいは精度管理に関する資料を受理した段階で、出来形管理に必要な測定精度を満たす結果であることを把握する。

5-7 出来形管理状況の把握

監督職員は、受注者の実施した出来形管理結果（出来形管理図表）を用いて出来形管理状況を把握する。

6. 検査職員の実施項目

本要領を適用した出来形管理箇所における出来形検査の実施項目は、当面の間、下記に示すとおりである。

<工事検査時>

6-1 出来形計測に係わる書面検査

1) 3次元計測技術を用いた出来形管理に係わる施工計画書の記載内容

施工計画書に記載された出来形管理方法について、監督職員が実施した「施工計画書の受理・記載事項の確認結果」を工事打合せ簿で確認する。

(施工計画書に記載すべき具体的な事項については、本要領「5-1 施工計画書の受理・記載事項の確認」項目を参照)

2) 設計図書の3次元化に係わる確認

設計図書の3次元化の実施について、工事打合せ簿で確認する。

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。

3) 3次元計測技術を用いた出来形管理に係わる工事基準点等の測量結果等

出来形管理に利用する工事基準点や標定点について、受注者から測量結果が提出されていることを、工事打合せ簿で確認する。

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。

4) 3次元設計データチェックシートの確認

3次元設計データが設計図書(工事測量の結果、修正が必要な場合は修正後のデータ)を基に正しく作成されていることを受注者が確認した「3次元設計データチェックシート」が、提出されていることを工事打合せ簿で確認する。

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。

5) 利用する3次元計測技術の計測性能および精度管理に係わる報告書の確認

3次元計測技術が適正な測定精度を満たしていることを、各技術が該当する施工管理要領(案)に規定する報告書が提出されていることを工事打合せ簿で確認する。

6) 出来形管理に係わる「出来形管理図表」の確認

出来形管理図表について、出来形管理基準に定められた測定項目、測定頻度並びに規格値を満足しているか否かを確認する。

また、出来形座標確認ソフトウェアを用いて出来形として計測した座標が出来形管理すべき断面上にあることを確認する。

7) 品質管理及び出来形管理写真の確認

「7-2 品質管理及び出来形管理写真基準」に基づいて撮影されていることを確認する。

8) 電子成果品の確認

出来形管理や数量算出の結果等の工事書類が、「工事完成図書の電子納品等要領」で定める「ICON」フォルダに格納されていることを確認する。

電子成果品	<ul style="list-style-type: none">・ 3次元設計データ※1 (LandXML または TS-XML、オリジナルフォーマット等)・ 既製杭工・場所打杭工・矢板工については、基礎工設計データ (CSV 等)・ 出来形管理資料 (出来形管理図表 (PDF) または、ビュー付き 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 または、オリジナルフォーマットの TIN 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)・ 工事基準点及び標定点データ (CSV、LandXML、SIMA 等のポイントファイル) <p>※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) ※2： 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用である。</p>
-------	--

6-2 出来形計測に係わる実地検査

検査職員は、3次元計測技術を用いて、現地で自らが指定した項目（幅、法長、延長、高さの端部、枠中心間隔、基準高、鉛直度、控え長さ、厚さ、裏込め厚さ）を構成する端部の座標計測を行い、2点の座標間の距離を算出することによって設計値と計測値の差が規格値内であるかを検査する。座標間の距離の算出手法は以下のとおりとする。

①法長を算出する方法

法長は、管理すべき断面上または測線上の法長の端部を構成する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。法長を分割して計測する場合は、分割位置の3次元座標を計測し、各計測座標を結んだ斜距離の累積長さを法長とする。

②幅・控え長さを算出する方法

幅は、管理すべき断面上または測線上の幅の端部を構成する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。幅を分割して計測する場合は、分割位置の3次元座標を計測し、各計測座標を結んだ水平距離の累積長さを幅とする。

③延長を算出する方法

延長は、管理すべき測線上の延長の端部を構成する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。延長を分割して計測する場合は、分割位置の3次元座標を計測し、各計測座標を結んだ斜距離の累積長さを延長とする。

④高さを算出する方法

高さは、管理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、法枠工については斜距離を用いる。

⑤枠中心間隔を算出する方法

枠中心間隔は、管理すべき枠の枠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。

⑥杭径を算出する方法

杭径は、管理すべき杭径を構成する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。

⑦変位量 l を算出する方法

矢板工の変位量 l は、矢板工の設計上の平面線形に対する矢板の出来形とが、平面線形との直交方向の離れ距離のことである。出来形管理用 T S 等に矢板の設計平面線形を入力した上で、矢板天端の出来形を計測し、データコレクタの機能により変位量を求める。

⑧鉛直度を算出する方法

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 箇所を計測し、その水平距離の差分を用いる。

⑨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。

⑩測点群を利用して幅、法長、延長、高さ、樁中心間隔、杭径、鉛直度、控え長さ、厚さ、裏込め厚さを管理する場合

多点計測技術で取得した出来形の計測点群を利用して各項目の管理をする場合は、計測する断面あるいは測線から±10cm の範囲内で実在する座標を任意に選択し、上記の算出方法に沿って出来形値を求める。

7. 管理基準及び規格値等

7-1 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、測定値はすべて規格値を満足しなくてはならない。

7-2 品質管理及び出来形管理写真基準

本要領に関する工事写真の撮影は、「写真管理基準(案)」に定められたものとする。なお、撮影の留意点としては、以下の項目がある。

- ①出来形管理状況の写真は、3次元計測技術の設置状況が分かるものとする。
- ②被写体として写しこむ小黑板については、工事名・工種等・出来形計測点（測点・箇所）を記述し、設計寸法・実測寸法・略図については省略してよい。

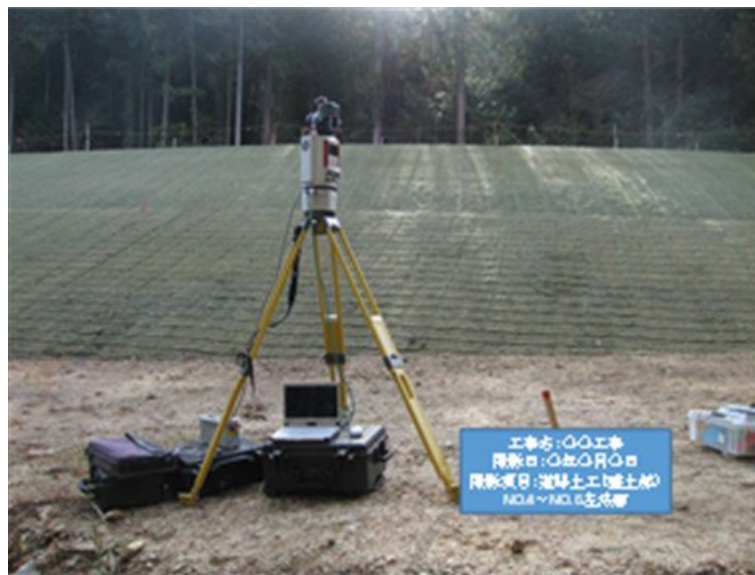


図-2 写真撮影例

参 考 資 料

参考資料－1 通常工事と「3次元計測技術を用いた出来形計測の監督・検査要領(案)」の相違点比較一覧

参考資料－2 3次元設計データチェックシート

参考資料－3 用語の説明

参考資料－1 通常工事と「3次元計測技術を用いた出来形計測の監督・検査要領（案）」の相違点比較一覧

【監督関係】

項目	通常工事における監督・検査基準等	3次元計測技術を用いた出来形管理の監督・検査要領(案)	備考
1. 施工計画書の受理		要領5-1 施工計画書の受理・記載事項の確認 ①適用工種の確認 ②出来形計測箇所、出来形管理基準及び規格値・出来形管理写真基準等の確認 ③使用機器・ソフトウェアの記載確認	・3次元計測技術を用いた出来形管理に関する記載事項を確認する。
2. 監督職員の確認事項		要領5-3 設計図書の3次元化の指示 ①設計図書の3次元化の指示	・適切な出来形管理箇所に基づいた出来形管理結果を受け取るために、設計図書を3次元化することを受注者に指示する。
		要領5-5 3次元設計データチェックシートの確認 ①3次元設計データチェックシートの確認	・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ことを、受注者が確認した「3次元設計データチェックシート」により確認する。
		要領5-6 精度確認試験結果報告書の把握 ①精度確認試験結果の把握	・3次元計測技術が「適正な計測精度を満たしているか」について、受注者が実施した「計測性能および精度確認」に関する報告書を把握する。
		要領5-7 出来形管理状況の把握 ①出来形管理結果(出来形管理資料)による出来形管理状況の把握	・出来形管理資料を確認し、出来形管理状況を把握する。

【検査関係】

項目	通常工事における監督・検査基準等	3次元計測技術を用いた出来形管理の監督・検査要領(案)	備考
1. 出来形管理に関わる資料検査		要領6-1-2) 設計図書の3次元化に係わる確認 ・設計図書の3次元化の実施について、工事打合せ簿により確認	・3次元設計データに基づいた設計照査や出来形管理、数量算出結果を受け取るために、設計図書を3次元化の実施について工事打合せ簿で確認する。
		要領6-1-4) 3次元設計データチェックシートの確認 ・「3次元設計データチェックシート」が提出され、監督職員が確認していることを、工事打合せ簿により確認	・3次元計測技術を用いた出来形管理では、監督職員による「3次元設計データチェックシート」の確認を工事打合せ簿で確認する。
		要領6-1-5) 3次元計測技術の計測性能および精度管理に関する報告書の確認 ・「検査成績書」や「精度確認試験結果報告書」が提出されていることを工事打合せ簿により確認	・利用する3次元計測技術が所定の計測性能および適正な精度管理を満たしているかについて、受注者から計測性能および精度管理に関する報告書が提出されていることを工事打合せ簿で確認する。
		要領6-1-8) 電子成果品の確認 ・出来形管理や数量算出の結果等の電子成果品が提出され、「工事完成図書の電子納品等要領」で定める「ICON」フォルダに格納されていることを確認	・成果品は、出来形計測データ、3次元設計データ、出来形管理資料である。
2. 実地検査	地方整備局土木工事検査技術基準(案)別表第2出来形寸法検査基準 ・レベル・巻尺等により実測による確認	要領6-2 出来形計測に係わる実地検査 ・受注者が3次元計測技術として多点計測技術を用いている場合は、3次元点群から選出した出来形計測点と計測すべき断面位置を対比できる出来形座標確認ソフトウェアを利用し、コンピュータ上で抽出した3次元座標から算出し出来形管理値の検査により代替することができる。	・計測点群からどの位置の長さでも検査できるため。

参考資料2-1 3次元設計データチェックシート

(様式-1)

令和 年 月 日

工事名: _____

受注者名: _____

作成者名: _____ 印

3次元設計データチェックシート (例)

項目	対象	内容	チェック結果
1) 基準点及び 工事基準点	全点	・監督職員の指示した基準点を使用しているか?	
		・工事基準点の名称は正しいか?	
		・座標は正しいか?	
2) 平面線形	全延長	・起終点の座標は正しいか?	
		・変化点(線形主要点)の座標は正しいか?	
		・曲線要素の種別・数値は正しいか?	
		・各測点の座標は正しいか?	
3) 縦断線形	全延長	・線形起終点の測点、標高は正しいか?	
		・縦断変化点の測点、標高は正しいか?	
		・曲線要素は正しいか?	
4) 出来形横断面 形状	全延長	・作成した出来形横断面形状の測点、数は適切か?	
		・基準高、幅、法長は正しいか?	
5) 3次元設計 データ	全延長	・入力した2)～4)の幾何形状と出力する3次元設計データは同一となっているか?	

※1 各チェック項目について、チェック結果欄に“○”と記すこと。

※2 該当項目のデータ入力がない場合は、チェック結果欄に“-”と記すこと。

参考資料 2-2 基礎工設計データチェックシート

(様式-2)

令和 年 月 日

工事名： _____

受注者名： _____

作成者名： _____ 印

基礎工設計データチェックシート

項目	内容	チェック結果
1) 平面図	・杭芯位置 (x座標, y座標) は正しいか？	
2) 断面図	・杭・矢板天端の設計標高は正しいか？ ・施工基面の標高は正しいか？	

※1 各チェック項目について、チェック結果欄に“○”と記すこと。

※2 該当項目のデータ入力がない場合は、チェック結果欄に“-”と記すこと。

参考資料－3 用語の説明

【3次元計測技術】

本管理要領においては、3次元座標の単点あるいは多点を計測する技術の総称とする。

【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TINなどの面データで出力したものである。

【基礎工設計データ】

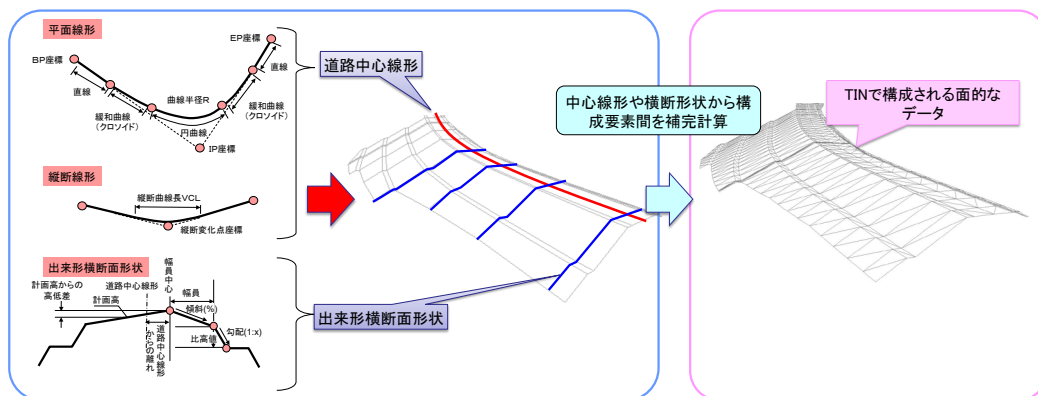
基礎工設計データとは、設計図書に基づき、杭（矢板）番号・杭芯位置（ x, y ）、杭・矢板天端の標高または施工基面からの計画深度・杭径 D （杭の場合のみ）、施工基面の標高を入力したデータのこと。

【TIN】

TIN（不等三角網）とは、Triangular Irregular Networkの略。TINは、地形や出来形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。TIN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。TIN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。

【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、TINで表現されたデータである。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。



図－3 3次元設計データのイメージ（道路土工の場合）

【法線】

出来形管理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1つとなる。

【平面線形】

平面線形は、法線を構成する要素の1つで、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、法線を構成する要素の1つで、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。

【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、法面等の形状である。現行では、横断図として示されている。

【測点】

工事開始点からの道路平面線形上の延長距離の表現方法の1つで、縦断計画高や道路構築形状の位置管理などに用いられる。(例：No. 20+12.623)

【累加距離標】

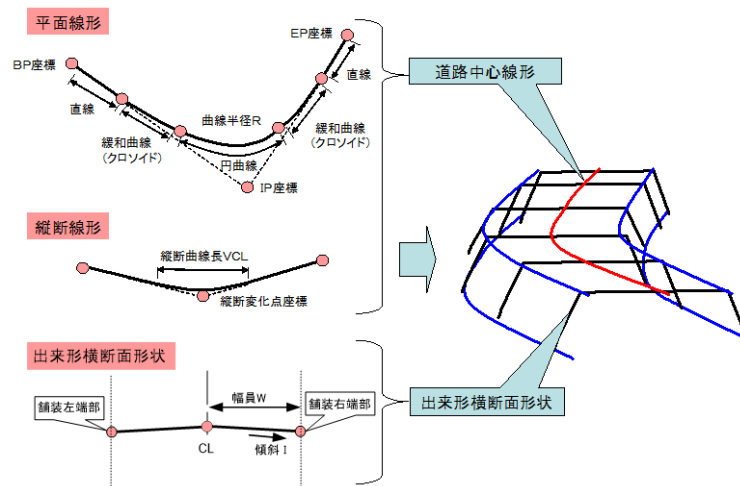
路線等に沿った始点からの水平距離(標)。各測点間の距離(短距離)を順次合計していき、追加距離を加えることで、各点における累加距離標を求める。

【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。

【基本設計データ(XMLファイル)】

基本設計データとは、設計図書に規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。下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。



【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。

【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。

【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または法線、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。

【計測点群データ（ポイントファイル）】

3次元計測技術で計測した地形を示す3次元座標値の計測点群データ。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次元計測技術で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（TINファイル）】

3次元計測技術で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（TINファイル）】

3次元計測技術で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。

【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。

【出来形帳票作成ソフトウェア】

基本設計データと出来形計測データから、工事完成検査のための出来形管理資料の自動作成と出来形帳票データ（PDFファイル）の出力が可能なソフトウェアの総称。

【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。

【標定点】

TLS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。