

I C T機器を用いた出来形管理の監督・検査要領
(本体工：ケーソン据付工編) (モデル工事用)
(令和4年4月版)

令和4年3月

国土交通省 港湾局

目 次

第 1 章 総則	1
1.1 目的	1
1.2 出来形確認データ活用のメリット	1
1.3 適用範囲	1
1.4 用語の解説	2
第 2 章 監督および検査の実施要領	4
2.1 監督職員の実施項目	4
2.2 検査職員の実施項目	7
2.3 管理基準および許容範囲等	9
参考資料	
参考資料－1 通常工事と「出来形確認データを用いた出来形管理」の監督・検査の 相違点比較一覧	11
参考資料－2 据付目標位置データチェックシート	12
参考資料－3 計測精度確認試験実施手順書及び試験結果報告書	13

第 1 章 総則

1.1 目的

本要領は、ICT 機器から取得した施工中の出来形確認データ（以下、「出来形確認データ」という）を用いた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（準備工、施工後の出来形確認、出来形管理帳票の作成）で、より作業の確実性や省力化が図られるように、出来形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。

1.2 出来形確認データ活用のメリット

出来形確認データを活用することによるメリットは、現状においては準備工や出来形計測など施工段階を中心としたメリットとなる。

今回、出来形確認データの出来形計測の機能を踏まえた「ICT 機器を用いた出来形管理の監督・検査要領（本体工：ケーソン据付工編）（モデル工専用）」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。

(1) 工事目的物の品質確保

- 1) 出来形確認データによる出来形計測は、出来形が確実で確認が容易。
 - ・詳細（監督職員対応）については、「2.1(7) 出来形管理状況の把握」を参照。
 - ・詳細（検査職員対応）については、「2.2(1) 出来形計測に係わる書面検査」を参照。
- 2) 出来形を施工履歴データによる品質確保
 - ・詳細については、「2.3(1) 出来形管理基準および許容範囲」を参照。
- 3) 施工のトレーサビリティの確保
 - ・ケーソン据付時の ICT 機器計測データの納品による施工のトレーサビリティの確保。

(2) 業務の効率化

- 1) 実地検査における検査頻度を大幅に削減
- 2) 写真管理の効率化が可能
 - ・詳細については、「2.3(2) 出来形管理写真基準」を参照。

1.3 適用範囲

本要領の適用範囲は、ICT 機器による施工中の出来形計測データ（出来形確認データ）を活用した本体工（ケーソン据付工）における出来形管理を対象とする。

1.4 用語の解説

本要領で使用する用語を以下に解説する。

【ケーソン据付工の ICT 機器】

据付用ケーソンの位置と目標据付位置をリアルタイムで可視化する技術を用いて、ケーソン据付時の位置誘導管理システムを有する計測機器をという。

【位置誘導管理】

ICT 機器を用いて据付中のケーソンの位置および施工開始からの経過時間を表示したものの。

【出来形確認データ】

ケーソン据付時に計測されるケーソンの 3 次元座標（位置）および傾斜、取得時刻などその時のケーソンの状態等の施工管理データのことを総称したものの。

【ケーソン据付施工管理システム】

種々な計測機器（GNSS またはトータルステーション、傾斜計等）により据付ケーソンの位置・姿勢を計測し、据付目標位置と据付ケーソンの現在位置（x, y, z）を同時に表示して姿勢等を監視しながら、据付を行う支援システム。

【出来形確認データを用いた出来形管理】

GNSS またはトータルステーション、傾斜計等により据付ケーソンの位置・姿勢・注排水状況を計測し、据付目標位置と据付ケーソンの現在位置（x, y, z）を同時に表示して姿勢等を監視しながらケーソン据付工の管理を行う。

【据付目標位置データ】

据付目標位置データは、ICT 管理コンピュータに入力され、ケーソンの設置位置への誘導管理に用いられる。

【出来形管理図】

ICT 機器が施工中に記録する出来形確認データを用いてケーソンごとに作成される出来形管理図である。

【出来形管理資料】

出来形確認データを用いたケーソン据付の出来形管理の結果をいい、ケーソン据付時の出来形管理図または施工管理データで構成される。

【工事基準点】

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

【TS】

トータルステーション (Total Station) の略。1 台の機械で角度 (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、計測データの記録およ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、および実地検査に利用される。

【GNSS (Global Navigation Satellite System/汎地球測位航法衛星システム)】

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。

【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。

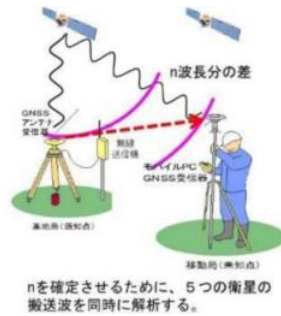
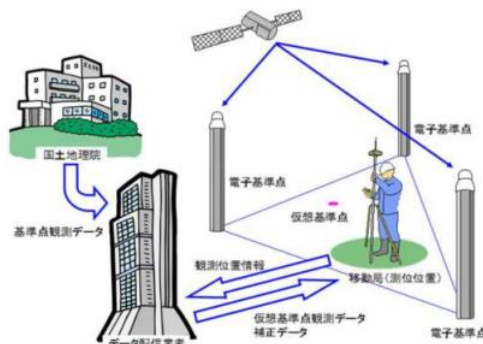


図- 1.1 RTK-GNSS

【ネットワーク型 RTK-GNSS】

RTK-GNSS で利用する基地局を仮想点として擬似的に作成することで、基地局の設置を削減した計測方法のこと。全国に設置された電子基準点のデータを元に、移動局の近隣に仮想的に基地局を作成し、基地局で受信するデータを模擬的に作成する。これを移動局に配信することで RTK-GNSS を実施可能となる。このため、既知点の設置とアンテナは不要だが、仮想基準点の模擬的な受信データ作成とデータ配信、通信料に関する契約が別途必要となる。



第 2 章 監督および検査の実施要領

2.1 監督職員の実施項目

本要領を適用した ICT 機器を用いた本体工についての監督職員の実施項目は、以下の項目とする。

受注者の出来形確認データによる 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 --> C[据付目標位置データ作成] C --> D["(施工)"] D --> E[出来形管理] E --> F[出来形帳票作成等] </pre>	<ol style="list-style-type: none"> ① 施工計画書の受理・記載事項の確認 <ul style="list-style-type: none"> ・適用工種、出来形管理基準・許容範囲・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および添付資料等により確認 ② 基準点の指示 <ul style="list-style-type: none"> ・基準点の指示 ③ 設計図書にもとづく据付目標位置の指示 <ul style="list-style-type: none"> ・据付目標位置にもとづいた出来形管理結果を受け取るために、設計図書にもとづく据付目標位置を 3 次元化することを受注者に指示 ④ 工事基準点等の設置状況の把握 <ul style="list-style-type: none"> ・工事基準点の測量成果および設置状況の把握 ⑤ 据付目標位置データチェックシートの確認 <ul style="list-style-type: none"> ・据付目標位置データが設計図書を基に正しく作成されていることを、据付目標位置データチェックシートにより確認 ⑥ 計測精度確認試験結果報告書の把握 <div style="border: 1px dashed black; padding: 5px; margin: 10px auto; width: fit-content;"> <p>(通常工事の監督業務)</p> </div> <ol style="list-style-type: none"> ⑦ 出来形管理資料の把握 <ul style="list-style-type: none"> ・出来形管理資料の把握

図- 2.1 監督職員の実施項目

<本施工前および工事施工中>

(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および添付資料をもとに、下記の事項について確認を行う。

1) 適用工種の確認

ICT 機器による出来形管理を実施する工種について表- 2.1 の適用工種に該当していることを確認する。

表- 2.1 適用工種

章	工種	出来形管理項目	備考
本土工 (ケーソン式)	ケーソン 進水据付工	法線に対する出入	
		据付目地間隔	
		天端高さ	
		延長	

2) 出来形計測箇所、出来形管理基準および許容範囲・出来形管理写真基準等の確認

「設計図書」および「出来形管理基準および許容範囲」にもとづいた計測箇所であるところを確認する。

3) 使用機器・ソフトウェアの確認

出来形管理に使用する ICT 機器およびソフトウェアについては、下記の項目および方法で確認する。

測定精度	「ICT 機器を用いた出来形管理要領（本土工：ケーソン据付工編）（モデル工事用）」における「参考資料-3 計測精度確認試験結果報告書」 「2. 実施方法」による計測精度確認試験結果を受け取り、必要な計測精度を満たす ICT 機器であることを確認する。
------	--

※計測精度確認試験は当該現場において施工着手前に実施したものであること。

(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 級基準点および 3 級水準点（場合によっては 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。

(3) 設計図書にもとづく据付目標位置の指示

監督職員は、出来形確認データにもとづいた設計照査や出来形管理結果を受け取るために、設計図書にもとづく据付目標位置を 3 次元化することを受注者に指示する。

(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。

(5) 据付目標位置データチェックシートの確認

監督職員は、据付目標位置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「据付目標位置データチェックシート」を元に関連資料よりにより確認する。

(6) 計測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（ICT 機器による計測を実施する前に行う）した計測精度確認試験結果報告書を受理した段階で、出来形管理に必要な計測精度を満たす結果であることを把握する。

(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（出来形管理図等）を用いて出来形管理状況を把握する。

2.2 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>

(1) 出来形計測に係わる書面検査

1) ICT 機器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「2.1(1) 施工計画書の受理・記載事項の確認」項目を参照)

2) 設計図書にもとづく据付目標位置に係わる確認

設計図書にもとづく据付目標位置の3次元化の実施について、工事打合せ簿で確認する。

3) 出来形管理データ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。

4) 据付目標位置チェックシートの確認

据付目標位置が設計図書(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かについて受注者が確認した「据付目標位置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。

5) ICT 機器を用いた出来形管理に係わる計測精度確認試験結果報告書の確認

ICT 機器を用いた出来形計測が適正な計測精度を満たしているかについて、受注者が確認した「計測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で確認する。

6) ICT 機器を用いた出来形管理に係わる「出来形管理図表」の確認

出来形管理資料について、出来形管理基準に定められた測定項目並びに許容範囲を満足しているか否かを確認する。

7) 出来形管理写真の確認

「2.3(2) 出来形管理写真基準」にもと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

出来形管理結果等の工事書類が、「地方整備局（港湾空港関係）の事業における電子納品運用ガイドライン（案）」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"> ・ 据付目標位置データ（オリジナルデータ） ・ 出来形管理資料（出来形管理図（PDF）または、ビューワ付き3次元データ）
-------	---

本土工（ケーソン式）ケーソン据付出来形管理表																		
工事名： _____										現場代理人： _____								
ケーソン番号	測定日	法線に対する出入り (cm)				据付目地間隔 (cm)				①天端高さ (m)				ケーソン据付延長 (m)				
		規格値：±30cm				【標準20cm】 規格値：30cm以下				【据付完了後】 規格値：規定なし				【据付完了後】 規格値：規定なし				
		測定位置	設計値	実測値	差	測定位置	設計値	実測値	差	測定位置	設計値	実測値	差	測定位置	設計値	実測値	差	
No.2	H29.1.13	起点側	±0.0			港外側 A	20.0			①				延長①				
										②								
											③							
		終点側	±0.0			港内側 B	20.0			④								
No.3	H29.1.15	起点側	±0.0			港外側 A	20.0			①				延長②				
										②								
											③							
		終点側	±0.0			港内側 B	20.0			④								

概要図

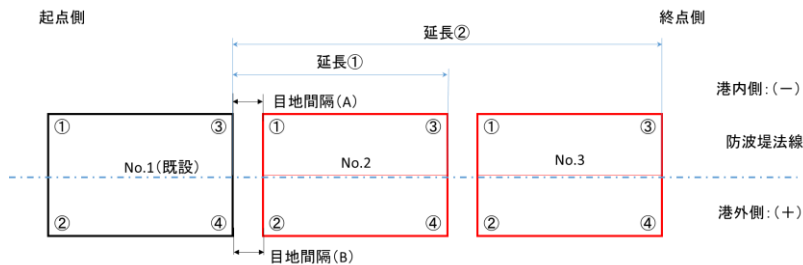


図- 2.2 作成帳票例（出来形管理図）

(2) 出来形計測に係わる実地検査

検査職員は、従来手法と同様に、TS等を用いて、現地で自らが指定した測点の計測を行う。ただし、中詰投入後、ケーソンの位置が動いているため許容範囲内とは限らない。なお、施工状況検査を実施した場合には、施工状況検査の実施状況を確認することで実施検査を省略できる。

検査頻度は表- 2.2 のとおりとする。

表- 2.2 検査頻度

工種	検査内容	検査密度
本土工（ケーソン据付）	設計座標と実測座標との誤差	1 工事につき 1 測点

2.3 管理基準および許容範囲等

(1) 出来形管理基準および許容範囲

本管理要領にもとづく出来形管理基準および許容範囲は、「港湾工事出来形管理基準」に定められたものとし、測定値はすべて許容範囲を満足しなくてはならない。

許容範囲は、「5-2 ケーソン進水据付工」に記載されているものを利用するものとする。

(2) 出来形管理写真基準

本管理要領に関する工事写真の撮影は、「港湾工事写真管理基準」に定められたものとするが、出来形管理資料（出来形管理図）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できる。

【本要領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】

- ① 法線に対する出入、据付目地間隔、天端高さ、延長の計測状況写真
- ② ケーソンごとの出来形写真（据付状況、法線に対する出入、目地間隔、天端高さ、延長について）

参考資料

参考資料－1 通常工事と「出来形確認データを用いた出来形管理」の監督・検査の相違点比較一覧

参考資料－2 据付目標位置データチェックシート

参考資料－3 計測精度確認試験結果報告書

参考資料－１ 通常工事と「出来形確認データを用いた出来形管理」の監督・検査の相違点比較一覧

【監督関係】

項目	通常工事における監督・検査基準等	出来形確認データ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 2.1(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、出来形管理基準および許容範囲・出来形管理写真基準の確認 ③使用機器・ソフトウェアの確認	・出来形確認データ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 2.1(3) 設計図書にもとづく据付目標位置の指示 ①設計図書にもとづく据付目標位置の指示	・出来形確認データにもとづいた出来形管理を受け取るために、設計図書にもとづく据付目標の3次元化することを受注者に指示する。
		要領 2.1(5) 据付目標位置データチェックシートの確認 ①据付目標位置データチェックシートの確認	・据付目標位置データが設計図書を基に正しく作成されていることを、受注者に作成した「据付目標位置データチェックシート」により確認する。必要により、根拠資料等の提出を求めることができる。
		要領 2.1(6) 計測精度確認試験結果報告書の把握 ①計測精度確認試験結果の把握	・出来形確認データを用いた計測結果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「計測精度確認試験結果報告書」を把握する。
		要領 2.1(7) 出来形管理状況の把握 ①出来形確認データによる出来形管理結果（出来形管理資料）による出来形管理状況の把握	・出来形管理図を確認し、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	出来形確認データ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 2.2(1)2 設計図書にもとづく据付目標位置の3次元化に関わる確認 ・設計図書にもとづく据付目標位置の3次元化の実施について、工事打合せ簿により確認	・設計図書にもとづく据付目標位置の3次元化の実施について工事打合せ簿で確認する。
		要領 2.2(1)4 据付目標位置データチェックシートの確認 ・「据付目標位置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	・出来形確認データを用いた出来形管理では、監督職員による据付目標位置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 2.2(1)5 出来形確認データを用いた出来形管理に係わる計測精度確認試験結果報告書の確認 ・「計測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	・出来形確認データを用いた計測結果が適正な計測精度を満たしているかについて、受注者から「計測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で確認する。
		要領 2.2(1)8 電子成果品の確認 ・出来形管理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、工事基準点データ、出来形確認データ、出来形管理資料である。

2. 実地検査	港湾工事出来形管理基準 ・トランシット、スチールテープおよびレベル等により測定		要領 2.2(2) 出来形計測に係わる実地検査 ・TS等による計測により確認 ・検査職員は、基準点については従来手法と同様に、TS等を用いて、現地で自らが指定した基準点の計測を行い、設計値と実測値との差が許容範囲内であることを検査する。	・出来形確認データによる出来形管理を行う場合、ケーソンの据付位置、目地幅、天端高、延長については実測による検査は行わず、出来形管理資料を用いて、ケーソン据付がもれなく施工されていることを確認する。	
	管理項目	測定方法			測定密度
	法線に対する出入	トランシットおよびスチールテープ等により測定			据付完了後、両端2箇所
	据付目地間隔	スチールテープ等により測定			据付完了後、天端2箇所
	天端高さ	レベルにより測定			据付完了後、四隅
延長	スチールテープ等により測定	据付完了後、法線上			

参考資料－２ 据付目標位置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 : _____ 印

据付目標位置データチェックシート

項目	対象	内容	チェック結果
1) 基準点 および 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) 平面図	全延長	・ケーソンの据付範囲は正しいか？	
		・ケーソンの据付位置の座標は正しいか？	
		・各測点の座標は正しいか？	
3) 縦断図	全延長	・天端高さは正しいか？	
4) 据付目標位置データ	全延長	・入力した2)～3)の幾何形状と出力する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。

参考資料－ 3 計測精度確認試験実施手順書および試験結果報告書

1. 実施時期

計測装置の計測精度確認のため、ICT 機器による出来形管理を行う範囲で着工前に計測精度確認試験を実施する。

2. 実施方法

着工前に、計測装置の位置計測についてのキャリブレーションが完了した ICT 機器を用い、出来形確認データの計測精度を確認する。計測精度確認試験は、ケーソンが仮置きされている場合など、移動しない場合に適用する。計測精度確認試験結果は、様式－ 2 に従って記録する。

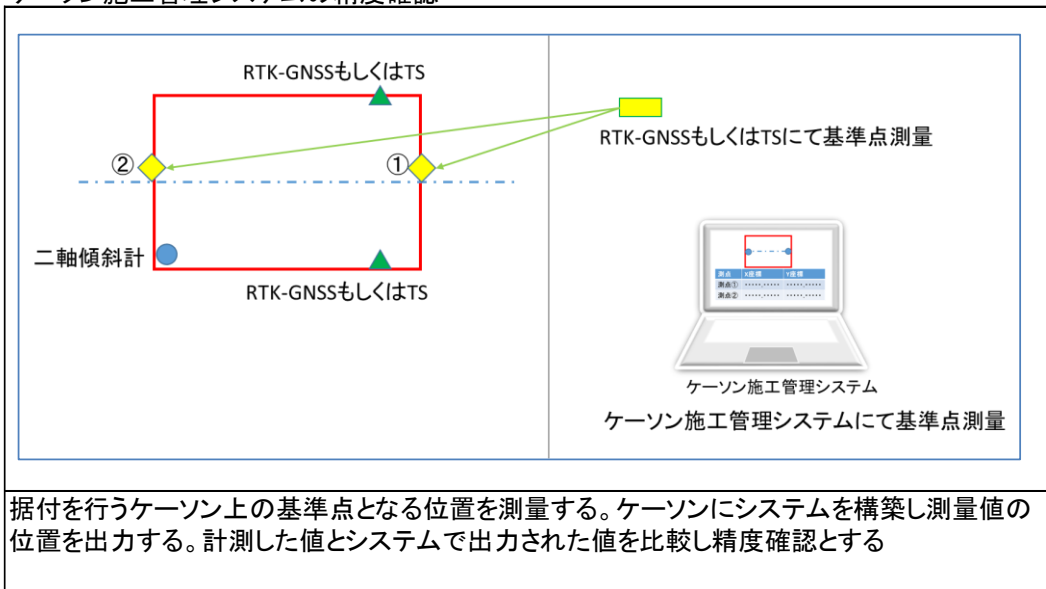
1) GNSS を用いるシステムの場合

- ・ケーソンに取り付ける GNSS アンテナを用いて、ケーソン四隅の座標 (x, y, z) を計測する
- ・ケーソンに GNSS アンテナ、傾斜計等を設置し、ケーソン寸法、端部からのオフセット値を登録する
- ・システムから算出されるケーソン四隅の座標 (x, y, z) が、計測された座標との差異が基準値以内であることを確認する

2) TS を用いるシステムの場合

- ・TS を用いて、ケーソン四隅角の座標 (x, y, z) を計測する
- ・ケーソンに TS プリズム、傾斜計等を設置し、ケーソン寸法、端部からのオフセット値を登録する
- ・システムから算出されるケーソン四隅の座標 (x, y, z) が、計測された座標との差異が基準値以内であることを確認する。

ケーソン施工管理システムの精度確認



据付を行うケーソン上の基準点となる位置を測量する。ケーソンにシステムを構築し測量値の位置を出力する。計測した値とシステムで出力された値を比較し精度確認とする

3. 評価基準

計測結果を従来手法による計測結果と比較し、その差が適正であることを確認する。

計測精度確認試験での精度確認基準

試験モード	精度確認基準	備考
1) x, y, z 座標の精度を TS で確認する方法	3次元座標 (x, y, z) の各成分の較差：±20mm 以内	現場毎に 1 回実施 ただし、機器を変える場合は再度実施
2) x, y, z 座標の精度を GNSS で確認する方法	平面座標 (x, y) の各成分の較差：±20mm 以内 標高 (z) の較差：±30mm 以内	〃

※1) または 2) のいずれかの方法で確認する

4. 実施結果の記録

実施結果を記録・提出する。

本要領（案）の添付資料（様式－2）に、計測精度確認試験結果報告書の例を示す。

(様式-2)

計測精度確認試験結果報告書

計測実施日： 令和〇年〇月〇日

機器の所有者・試験者あるいは精度管理担当者： (会社名) 〇〇〇〇〇〇
(氏名) 〇〇 〇〇 印

<p>検証機器: RTK-GNSS メーカー: 〇〇 機種名: 〇〇 検証方法: 校正書添付 もしくは 検測点確認</p>	
<p>検証機器: トータルステーション メーカー: 〇〇 機種名: 〇〇 検証方法: 校正書添付 もしくは 検測点確認</p>	
<p>検証機器: 二軸傾斜計 メーカー: 〇〇 機種名: 〇〇 検証方法: カタログ添付</p>	
<p>差の確認: システムから算出されるケーソン四隅の座標(x, y, z)</p>	<p>計測された座標との差異: 〇〇mm ≤ 基準 ± 20mm 以内</p>