

施工履歴データを用いた出来形管理要領  
(固結工 (スラリー攪拌工) 編)  
(案)

令和2年3月

国土交通省

## はじめに

i-Construction は、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、施工履歴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。

施工者においては、実施する施工管理にあつては、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履歴データの数値チェック等で代替可能となる他、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。

情報化施工技術のうち、ICT地盤改良機械を用いた施工では、改良箇所の測量工の削減や作業効率の向上など、様々な導入効果が得られる。ICT地盤改良機械の作業装置を活用することにより、出来形管理作業の大幅な効率化、省力化が期待できる。スラリー攪拌工においては、ICTを用いて現在の改良位置と深度を確認・記録しながら施工を行うことで、掘起しによる出来形確認作業が省略できる他、写真管理を省略でき、所定の施工が完了した範囲を施工履歴データを用いて把握、出来形管理資料化することができるので、内業の省力化が可能になる。

そこで、情報化施工の項目のひとつとして、施工履歴データを利用したスラリー攪拌工の出来形計測・出来高算出方法を整理した。この方法は、従来の巻尺、レベルを用いる方法に比べて、以下の優位性をもつ。

- (1) 現場への改良箇所の位置出し作業の効率化
- (2) 出来形計測確認の省力化（出来形確認のための掘起し作業の省略）
- (3) 施工記録（出来形管理資料）の作成の効率化
- (4) 施工ミス等による手戻りの防止
- (5) 立会い確認の頻度低減および写真管理の簡素化

一方、施工履歴データは、GNSSや各種センサを統合したシステムにより計測されるため、現場においてシステム全体の精度管理を適切に行う必要がある。

今般の地盤改良工の施工管理においては、施工機械の作動範囲を出来形として置き換えたものである。地中に確実に改良体が形成されたか否かの確認には、従来同様に改良体全長の連続性を確認する、ボーリングコアによる品質管理が必要である。

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。

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発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、「施工履歴データを用いた出来形管理の監督・検査要領（固結工（スラリー攪拌工）編）（案）」を参照していただきたい。

## 目 次

第1章 総 則.....	1
1-1 目 的 .....	1
1-2 適用の範囲 .....	2
1-3 本管理要領（案）に記載のない事項 .....	4
1-4 用語の解説 .....	5
1-5 施工計画書 .....	8
1-6 監督職員による監督の実施項目 .....	9
1-7 検査職員による検査の実施項目 .....	10
第2章 施工履歴データによる測定方法 .....	11
2-1 機器構成 .....	11
2-2 施工履歴データの計測性能及び精度管理 .....	12
2-3 地盤改良設計データ作成ソフトウェア .....	13
2-4 出来形帳票作成ソフトウェア .....	15
2-5 工事基準点の設置 .....	16
第3章 施工履歴データによる出来高の算出 .....	17
3-1 部分払い用出来高計測 .....	17
第4章 施工履歴データによる出来形管理 .....	18
4-1 地盤改良設計データの作成 .....	18
4-2 地盤改良設計データの確認 .....	20
4-3 ICT地盤改良機械の機能確認 .....	21
4-4 ICT地盤改良機械の設定 .....	23
4-5 施工履歴データによる出来形計測 .....	24
第5章 出来形管理資料の作成 .....	26
5-1 出来形管理資料の作成 .....	26
5-2 電子成果品の作成規定 .....	31
第6章 管理基準及び規格値等 .....	33
6-1 出来形管理基準および規格値 .....	33
6-2 出来形管理写真基準 .....	34
参考資料 .....	35
参考資料-1 参考文献 .....	35
参考資料-2 地盤改良設計データチェックシート .....	36
参考資料-3 精度確認試験結果報告書等 .....	37

# 第1章 総則

## 1-1 目的

本管理要領（案）は、ICT地盤改良機械から取得した施工履歴データ（以下、「施工履歴データ」という）を用いた出来形計測及び出来形管理が、効率的かつ正確に実施されるために、以下の事項について明確化することを主な目的として策定したものである。

- 1) 施工履歴データを用いた出来形計測の基本的な取扱い方法や計測方法
- 2) 出来形管理の方法と具体的手順

### 【解説】

本管理要領（案）は、施工履歴データを用いた出来形計測及び出来形管理・出来高算出の方法を規定するものである。

ICT地盤改良機械は、施工前の攪拌装置の回転軸の中心（ $x, y$ ）と施工中の深度 $H$ （または標高 $z$ ）を取得している。これらの数値は、施工開始から終了まで、時刻とともに記録、保存される。（以降、記録データを「施工履歴データ」という）

施工中に得られた施工履歴データを用いることで、従来の掘り起し作業を伴う巻尺、レベルによる杭間距離・杭径及び基準高の計測を不要とできるため、出来形管理や出来高数量算出を容易に実施することができる。また、ICT地盤改良機械は移動時に攪拌装置と設計の杭芯位置を車載モニタ上にリアルタイムで表示する機能を有しているため、杭芯位置の現地への目串の設置が不要であり、施工管理の手間とコストの削減が期待できる。

以上のようにICT地盤改良機械および施工履歴データの利用効果は大きいですが、従来の巻尺・レベルによる出来形管理の方法とは精度確認や計測の方法が異なるため、これらを本管理要領（案）で示すものである。

なお、品質管理及びその他管理項目については「陸上工事における深層混合処理工法設計・施工マニュアル」をはじめとする「1-3 本管理要領（案）に記載のない事項」に記載されている基準類の規定に従うものとする。

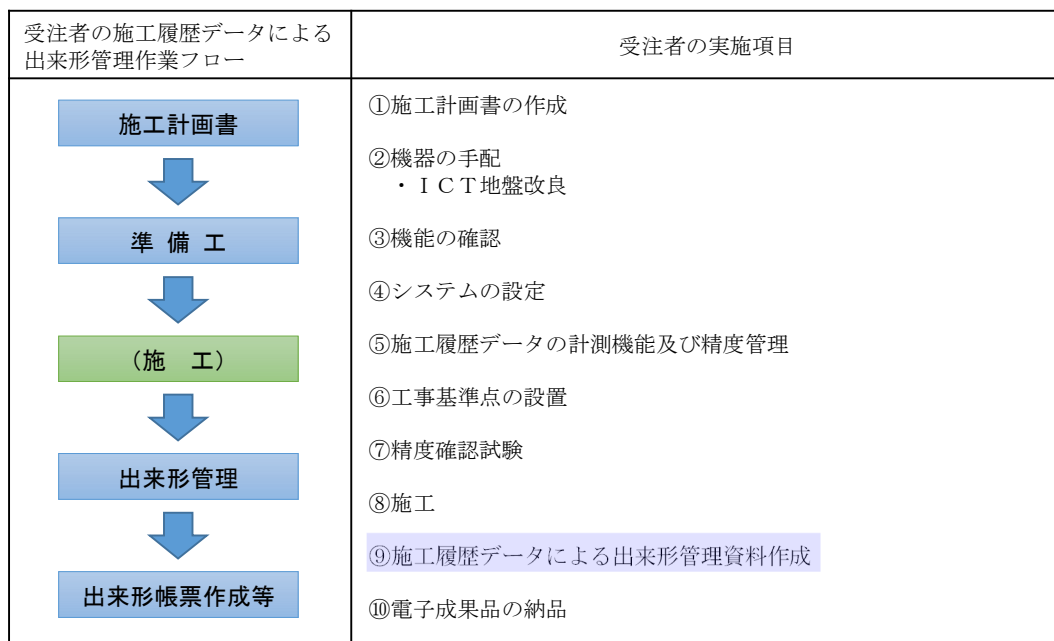


図1-1 出来形管理の主な手順

## 1-2 適用の範囲

本管理要領（案）は、ICT地盤改良機械を用いて施工し、施工履歴データを用いて行う出来形計測及び出来形管理に適用する。適用する工種は表1-1のとおりとする。

### 【解説】

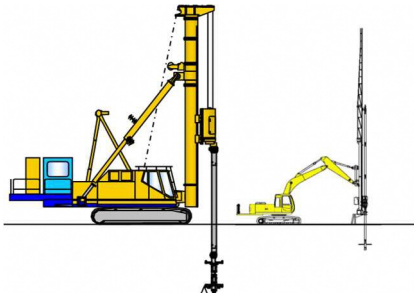
#### 1) 測定方法

本管理要領（案）は、ICT地盤改良機械を用いて施工した施工履歴データを用いて行う出来形計測および出来形管理を対象とする。

#### 2) 適用工種

適用工種及び工法は表1-1のとおりである。ここで、スラリー攪拌工とは、地盤中にセメントまたはセメント系固化材をスラリー状で圧送し、攪拌翼で原地盤と攪拌・混合することにより均一な改良体（コラム）を造成する工法である。適用工種を土木工事施工管理基準における分類で示すと、表1-2のとおりである。

表1-1 適用対象工種および工法

適用対象工種・工法	概要図	施工方法	改良材	改良深度
<b>固結工</b> <b>（スラリー攪拌工）</b> （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1-2 適用工種区分

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
河川海岸編	堤防・護岸	地盤改良工	固結工	スラリー攪拌工

（土木工事施工管理基準の工種区分より）

### 3) 使用する建設機械

本管理要領（案）を適用するためには、ICT地盤改良機械を使用する必要がある。

### 4) 対象となる作業の範囲

本管理要領（案）で示す作業の範囲は、図1-2の実線部分（施工計画、準備工の一部、施工、出来形計測、出来高算出、完成検査準備及び完成検査）である。施工履歴データを用いた出来形の把握、出来高の確認は施工全体の工程管理や全体マネジメントに有効であり、次図の破線部分においても、作業の効率化が期待できる。作業の効率化はi-Constructionの目的に合致するものであり、本管理要領（案）は施工履歴データを日々の出来形把握、出来高把握等の自主管理等に活用することを何ら妨げない。

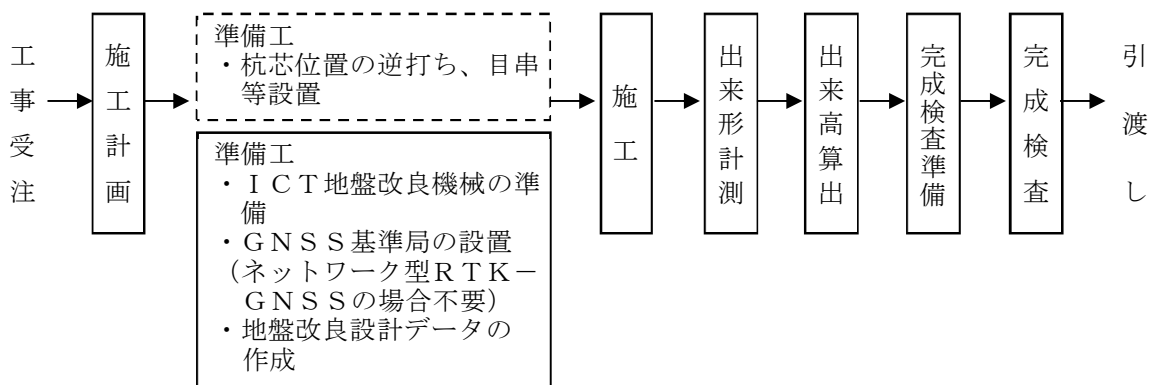


図1-2 本管理要領（案）の対象となる業務の範囲

### 1-3 本管理要領（案）に記載のない事項

本管理要領（案）に定められていない事項については、以下の基準によるものとする。

- 1) 「土木工事共通仕様書」（国土交通省各地方整備局）
- 2) 「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）
- 3) 「写真管理基準（案）」（国土交通省各地方整備局）
- 4) 「土木工事数量算出要領（案）」（国土交通省各地方整備局）
- 5) 「工事完成図書の子納品等要領」（国土交通省）
- 6) 「国土交通省 公共測量作業規程」（国土交通省）
- 7) 「陸上工事における深層混合処理工法設計・施工マニュアル改訂版」（（財）土木研究センター）
- 8) 「施工履歴データを用いた出来形管理の監督・検査要領（固結工（スラリー攪拌工）編）（案）」（国土交通省）

注1) 上記基準類の名称は各地方整備局で若干異なる。

注2) 「国土交通省 公共測量作業規程」（国土交通省）は、「作業規程の準則」を準用する。

#### 【解説】

本管理要領（案）は、「土木工事共通仕様書」、「土木工事施工管理基準及び規格値（案）」、「写真管理基準（案）」及び「土木工事数量算出要領」で定められている基準に基づき、施工履歴データを用いた出来形管理の実施方法、管理基準等を規定するものとして位置づける。本管理要領（案）に記載のない事項については関連する基準類に従うものとする。

## 1-4 用語の解説

本管理要領（案）で使用する用語を以下に解説する。

### 【ICT地盤改良機械】

ICT地盤改良機械とは、本管理要領（案）「4-3 ICT地盤改良機械の機能確認」に示す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。

### 【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。

### 【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。

### 【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。

### 【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、計測データの記録及び外部機器への出力ができる。標定点の座標取得、及び実地検査に利用される。

### 【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。

#### 【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。

#### 【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。

#### 【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。

#### 【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ができるソフトウェア。

#### 【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。

#### 【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。

#### 【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。

#### 【キネマティック法】

キネマティック法とは、図のようにGNSS受信機を固定点に据付け（固定局）、他の1台を用いて他の観測点を移動（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1-3）

#### 【RTK-GNSS】

RTKとは、リアルタイムキネマティックの略で、衛星測

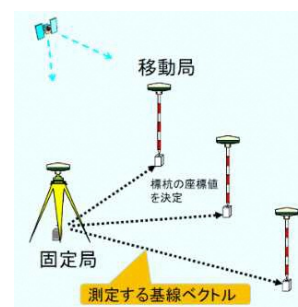


図1-3 キネマティック法

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1-4)

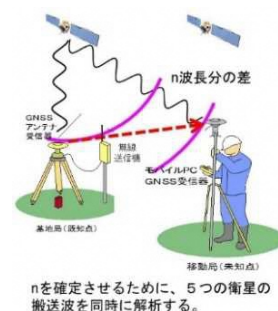


図1-4 RTK-GNSS

### 【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。(図1-5)

なお、ネットワーク型RTK-GNSS測定の方式は、VRS (Virtual Reference Station、仮想基準点) 方式と、FKP (Flächen Korrektur Parameter、面補正パラメータ) 方式がある。

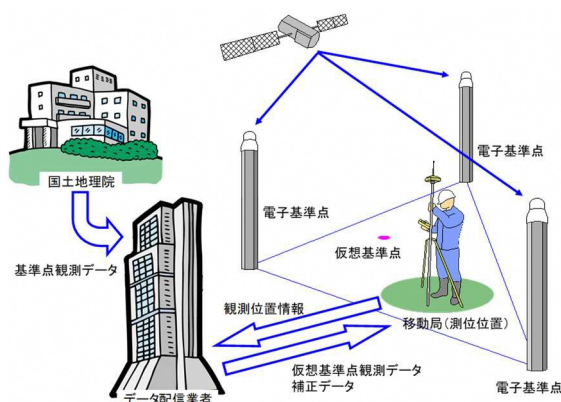


図1-5 ネットワーク型RTK-GNSS

### 【GNSSローバー】

RTK-GNSSやネットワーク型RTK-GNSSによる単点観測法で用いるGNSS受信機を備えた計測機器。

### 【スラリー攪拌工】

土木工事施工管理基準及び規格値(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)。

## 1-5 施工計画書

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「1-2 適用の範囲」を参照されたい。

### 2) 適用区域

本管理要領（案）により、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

「2-1 機器構成」に示すICT地盤改良機械である旨記載する。

### 5) 攪拌装置の精度確認試験計画

攪拌装置の位置計測精度の確認と確保を目的とした攪拌装置の精度確認試験の計画について示す。

## 【解説】

### 1) 適用工種

本管理要領（案）の適用工種に該当する工種を記載する。

### 2) 適用区域

平面図上に当該工事の施工範囲を示すとともに、本管理要領（案）により施工管理を行う範囲を平面図上に明記する。

### 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、施工履歴データを用いた出来形管理を行う範囲については、本管理要領（案）に基づく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

施工履歴データ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ICT地盤改良機械を利用する必要がある。受注者は、施工計画書に使用するICT地盤改良機械の機器構成を記載するとともに、GNSS、TS等の測位技術についてはその性能を確認できる資料を添付する。

#### ①機器構成

受注者は、本管理要領（案）を適用する出来形管理で利用するICT地盤改良機械について、施工計画書に記載する。

#### ②機能・性能を確認できる資料

GNSS、TS等の測位技術については、その性能を示すメーカーのカタログ等の資料を、施工計画書の添付資料として提出する。

### 5) 攪拌装置の精度確認試験計画

精度確認については、「参考資料-3 精度確認試験結果報告書等」を参照し実施の上、その記録を提出する。

## 1-6 監督職員による監督の実施項目

本管理要領（案）を適用した、施工履歴データによる出来形管理における監督職員の実施項目は、「施工履歴データを用いた出来形管理の監督・検査要領（固結工（スラリー攪拌工）編）（案）」の「5 監督職員の実施項目」による。

### 【解説】

監督職員は、本管理要領（案）に記載されている内容を確認及び把握をするために立会し、または資料等の提示を請求できるものとし、受注者はこれに協力しなければならない。

受注者は、監督職員による本管理要領（案）に記載されている内容を確認、把握、及び立会する上で必要な準備、人員及び資機材等の提供並びに写真その他資料の整備をするものとする。

監督職員の実施項目は下記に示すとおりである。

- 1) 施工計画書の受理・記載事項の確認
- 2) 基準点の指示
- 3) 工事基準点等の設置状況の把握
- 4) 精度確認試験結果報告書の把握
- 5) 出来形管理状況の把握

## 1-7 検査職員による検査の実施項目

本管理要領（案）を適用した、施工履歴データによる出来形管理における検査職員の実施項目は、「施工履歴データを用いた出来形管理の監督・検査要領（固結工（スラリー攪拌工）編）（案）」の「6 検査職員の実施項目」による。

### 【解説】

本管理要領（案）の実施に係る工事実施状況の検査では、施工計画書等の書類により監督職員と所定の手続きを経て、出来形管理を実施したかを検査する。

出来形の検査に関して、出来形管理資料の記載事項の検査を行う。また、出来高数量の算出においても、本管理要領（案）で算出された数量を用いてよいものとする。

受注者は、当該技術検査について、監督職員による監督の実施項目の規定を準用する。検査職員の実施項目は下記に示すとおりである。

#### 1) 出来形計測に係わる書面検査

- ・施工履歴データを用いた出来形管理に係わる施工計画書の記載内容
- ・施工履歴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
- ・施工履歴データを用いた出来形管理に係わる精度確認試験結果報告書の確認
- ・施工履歴データを用いた出来形管理に係わる「出来形管理資料」の確認
- ・電子成果品の確認

#### 2) 出来形計測に係わる実地検査

- ・段階確認を実施した場合には、段階確認の実施状況を確認することで、実地検査を省略する。

## 第2章 施工履歴データによる測定方法

### 2-1 機器構成

本管理要領（案）で用いるICT地盤改良機械による出来形管理のシステムは、以下の機器で構成される。

- 1) ICT地盤改良機械本体
- 2) 出来形帳票作成ソフトウェア
- 3) 地盤改良設計データ作成ソフトウェア

#### 【解説】

図2-1に施工履歴データを用いた出来形管理で利用する機器の標準的な構成を示す。

#### 1) ICT地盤改良機械本体

施工中の施工履歴データ（攪拌装置位置データと施工管理データグラフまたは施工管理データ表）をリアルタイムに計測・記録する機能を有するICT地盤改良機械である。

#### 2) 出来形帳票作成ソフトウェア

施工履歴データを用いて、改良範囲図および杭芯位置管理表を作成するソフトウェアである。

#### 3) 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。

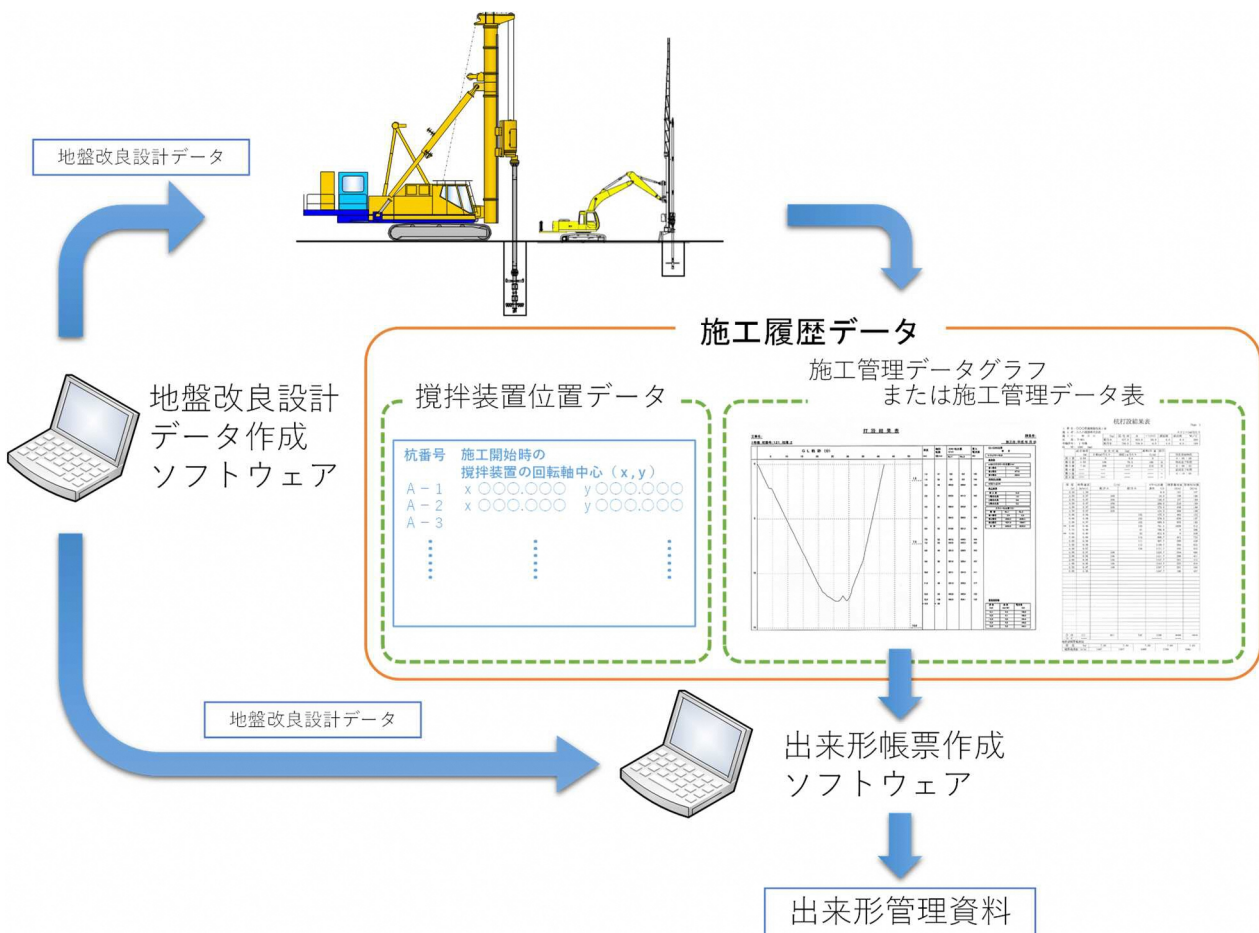


図2-1 施工履歴データによる出来形管理機器の構成例

## 2-2 施工履歴データの計測性能及び精度管理

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計測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、本管理要領(案)に基づいて出来形管理を行う場合は、利用する施工履歴データの精度について、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精度基準を示す。

- ・静止状態での作業装置位置の計測精度（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 $H$ を深度計等で計測するシステムの場合）

水平（ $x$ 成分、 $y$ 成分）：各±100mm以内

深さ $H$ ：±50mm以内

- ・静止状態での作業装置位置の計測精度（攪拌装置の回転軸中心の平面位置（ $x, y$ ）と標高 $z$ を計測するシステムの場合）

水平（ $x$ 成分、 $y$ 成分）：各±100mm以内

標高 $z$ 成分：±50mm以内

（「参考資料-3 精度確認試験結果報告書等」による現場確認を行うこと）

### 【解説】

#### 1) 計測性能

ICT地盤改良機械の作業装置位置の計測精度は、以下の要因等により変化すると考えられている。

- ①GNSSの位置精度（GNSSを測位に使用する場合）
- ②TSの器械設置・計測誤差（TSを測位に使用する場合）
- ③ソフト処理上の丸め誤差
- ④機械ガタ（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。

「参考資料-3 精度確認試験結果報告書等」に従い、本管理要領(案)によ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、様式-2に記入し提出する。

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要領(案)を適用せず、従来どおりの管理を行う。

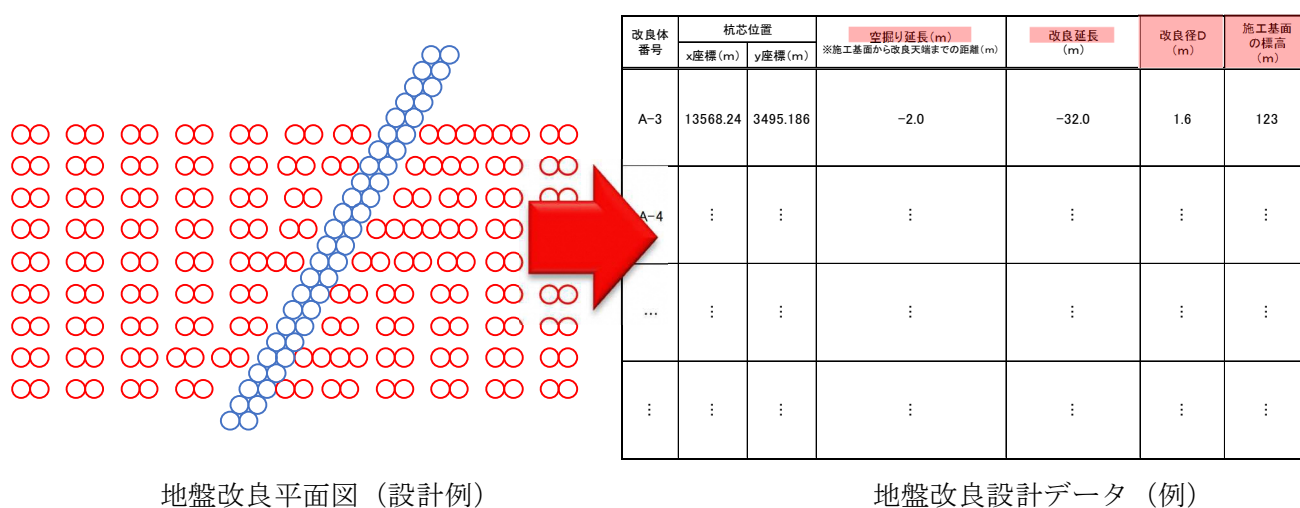
## 2-3 地盤改良設計データ作成ソフトウェア

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およ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である。（図2-2）



地盤改良平面図（設計例）

地盤改良設計データ（例）

図2-2 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ICT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発注者が可読である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発注者が読み取ることが可能なソフトの提出。

## 2-4 出来形帳票作成ソフトウェア

本管理要領（案）で利用する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、掘起しおよび、レベル・メジャー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管理に代える。

##### 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杭径

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、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。

##### ④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（軸回転数または羽根切り回数）・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

「5-1 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、攪拌回数および改良材吐出量、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グラフまたは施工管理データ表を出力・提出し、施工管理および出来形管理を行う。

## 2-5 工事基準点の設置

本管理要領（案）に基づく出来形管理で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】

I C T地盤改良機械の測位にR T K-G N S Sを用いている場合に必要となる固定局を設置する際は、現場に設置された工事基準点を用いて座標値の変換を行う。また、I C T地盤改良機械の測位にT Sを用いている場合は、2点以上の工事基準点を用いてT Sの器械設置を行う。このため、出来形の計測精度を確保するためには、現場内に4級基準点または、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、これに準じる。

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。

工事基準点の設置時の留意点としては、施工履歴データの精度確認試験を行う際に、効率的に計測できる位置にT S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、標定点を計測する場合は基準点からT Sまでの距離、標定点からT S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）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）。

### 第3章 施工履歴データによる出来高の算出

#### 3-1 部分払い用出来高計測

##### 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施工履歴データによる既済施工数量算出を利用できる。この場合、出来高計測の実施事項は「4-5 施工履歴データによる出来形計測」を準用することを基本とする。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】

##### 1) 部分払い出来高計測の実施

部分払い出来高は、施工履歴データを基に、施工が完了した領域について各エリアの杭径と改良長の積を総計して算出する。なお、その他の作業方法と作業上の留意点については、「4-5 施工履歴データによる出来形計測」を参照されたい。

## 第4章 施工履歴データによる出来形管理

### 4-1 地盤改良設計データの作成

受注者は、発注者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、各改良体の天端および最下端の標高（また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（各改良体の天端および最下端の標高（また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座標、y座標）（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
- ・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（または深度）として、設計図書に示される標高（または深度）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（または深度）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または深度は用いず、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、攪拌翼が地盤改良設計データに暫定的に入力した標高（または深度）に達していなくても着底判断基準を満足していれば、「5-1 出来形管理資料の作成」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。

#### 4-2 地盤改良設計データの確認

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、深度と異なって施工され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。確認結果は地盤改良設計データのチェックシート（参考資料-2 参照）に記載し提出する。

また、受注者は、地盤改良設計データと設計図書との照合のための根拠資料（改良体の配置が記載された平面図、改良体の深度等が記載された断面図等）を整備・保管するとともに、監督職員から3次元設計データのチェックシートを確認するための資料請求があった場合は、資料を提示するものとする。

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、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「参考資料-3 精度確認試験報告書等」に従い、様式-2に記入し提出する。

#### 4-3 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。

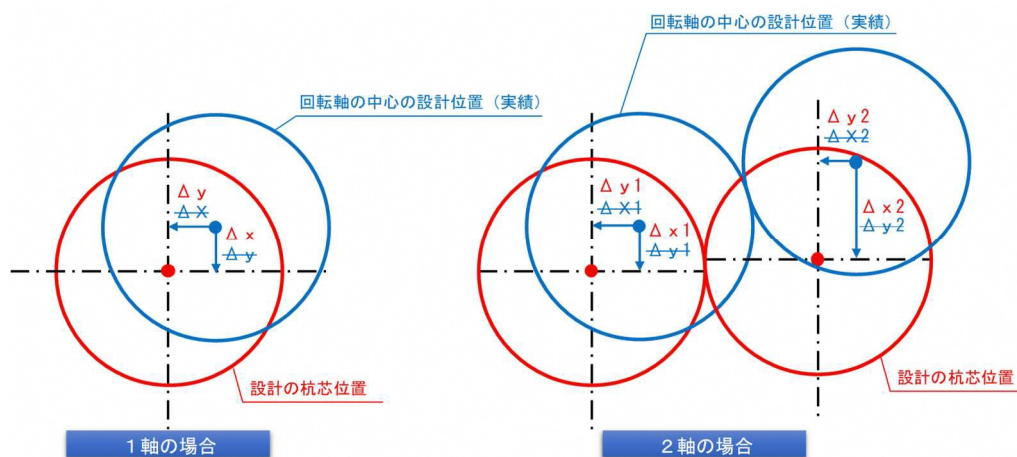
##### (1) 攪拌装置位置データによる攪拌判定・表示機能

- ・施工完了の判定を以下の基準に従って行える機能。

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（または最深部の標高）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。

- ・施工済み範囲の表示方法：平面図上に図示した改良範囲に改良完了を示し、着色して表示できる機能。
- ・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 ( $\Delta x, \Delta y$ ) を管理できる機能。
- ・以下の数値を改良体の天端高として自動記録また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  $H$  または標高  $z$
- 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  $H$  または標高  $z$



##### (2) 改良材吐出量等計測・表示機能

- ・改良体ごとに累積または深度 1 m 当りの改良材吐出量および攪拌回数を車載モニタに表示するとともに記録する機能。

##### (3) 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

- ・施工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。モニタへの表示方法については施工者の任意とする。



(5) 出来形管理資料作成機能

- ・ I C T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 I C T地盤改良機械は、G N S S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 $H$ （または標高 $z$ ）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。

#### 4-4 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、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
- (3) 攪拌装置の径の設定

##### 【解説】

##### 1) 施工箇所の設定

ICT地盤改良機械に地盤改良設計データを入力し、改良体の配置と改良体番号が車載モニタ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

所要の攪拌回数および改良材吐出量は、施工者の提案する管理値を発注者の承諾のもと設定する。

##### 3) 攪拌装置の径の設定

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。

#### 4-5 施工履歴データによる出来形計測

受注者は、施工着手前にICT地盤改良機械のキャリブレーションを行うとともに、施工後、施工履歴データにより出来形を把握する。

##### 1) キャリブレーション

受注者は攪拌装置位置データの計測器のキャリブレーションを施工着手までに行う。

##### 2) GNSS等の設置

RTK-GNSSを用いてICT地盤改良機械の測位を行う場合は、GNSS基準局を工事基準点に設置する。ネットワーク型RTK-GNSSを用いる場合は、この作業は不要である。TSを用いてICT地盤改良機械の測位を行う場合は、工事基準点を用いて器械設置を行う。

##### 3) 事前の計測精度確認

作業装置位置の計測精度を確保するため、「参考資料-3 精度確認試験報告書等」に従い、施工着手前に精度確認試験を行う。

##### 4) 地中貫入を行っての深さ計測値のキャリブレーション

現場毎に1回、試験杭または最初に施工する改良体において、ICT地盤改良機が計測する深度と、残尺計測による深度との差が±100mm以内となるように、深度計のキャリブレーションを行う。

#### 【解説】

##### 1) キャリブレーション

受注者は施工着手までに攪拌装置位置データの計測器のキャリブレーションを行い精度を担保する。キャリブレーション実施方法は、施工者や工法協会等が定めたキャリブレーション実施方法を発注者の承諾を得た上で採用する。

##### 2) GNSS等の設置

ICT地盤改良機械を構成する機器にRTK-GNSSを含む場合には、施工着手までにRTK-GNSS基準局を設置する必要がある。

ネットワーク型RTK-GNSSを用いる場合は、この作業は不要である。

なお、施工履歴データとして記録する攪拌装置の位置は、平面位置(x, y)については監督職員に指示を受けた基準点と同じ座標系にて記録することとし、深度方向の位置については、施工基面からの深度H、または標高zのいずれかを記録することとする。

##### 3) 事前の計測精度確認

ICT地盤改良機械を用いた施工に着手する前に、参考資料-3「精度確認試験結果報告書等」に従い現場において精度確認試験を実施し、結果を提出する。

##### 4) 地中貫入を行っての深さ計測値のキャリブレーション

本管理要領(案)2-2「施工履歴データの計測性能及び精度管理」に従い、事前に1m程度の長さで深度計キャリブレーションを実施し、実測値と計器値を校正しているが、攪拌装置の貫入が深くなると、実測値と計器値の誤差が生じる可能性があるため、改めて地中貫入を行って実測値と計器値を合わせる必要がある。そこで、ICT地盤改良機械が計測し、車載モニタに表示するとともに、出来形管理資料作成のために記録する攪拌装置の深さ計測値と、残尺計測による深さ計測値との差が±100mm以内となるように、深度計のキャリブレーションを行う。地中貫入を行ってのキャリブレーションは、現場毎に1回、試験杭またははじめに施工す

る改良体の施工において実施する。

キャリブレーション完了後、ICT地盤改良機械が計測する深度と残尺計測による深度の確認結果を様式-3で作成・提出する。

第5章 出来形管理資料の作成

5-1 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、施工管理データグラフ・施工管理データ表のいずれか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、4-3 (1) 攪拌判定・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施工者の任意とするが、下記の必須のデータ項目を含むこと。

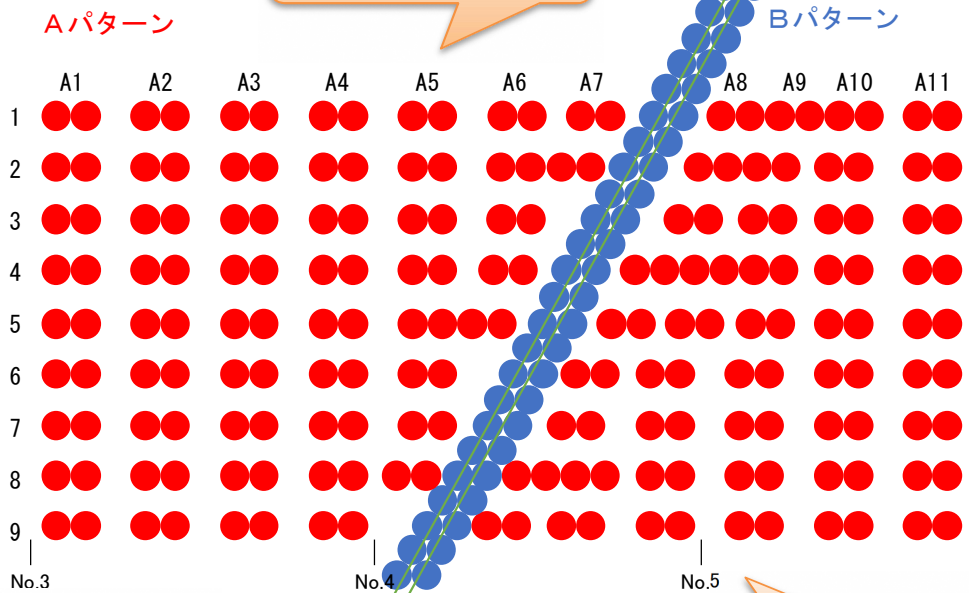
【必須のデータ項目】

- ・ 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

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5-1 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。(表5-1)

①各改良体の設計の杭芯位置 (x, y) および改良体天端の深さ (H) または標高 (z)

②各改良体の施工開始時の回転軸中心位置 (x, y) および改良体天端の深度Hまたは標高 (z)

③上記①と上記②の差 ( $\Delta x, \Delta y, \Delta H$  (または  $\Delta z$ ))

※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,  $\Delta x, \Delta y, \Delta H$  (または  $\Delta z$ ) を記載する。

表5-1 杭芯位置管理表

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			$\Delta x$	$\Delta y$	基準高 $\Delta H$ または $\Delta z$	合否 判定	
	x	y	改良体 天端深度H (または標高 (z))	杭径 D	x	y					改良体 天端深度H (または標高 (z))

(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。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施工者の任意とする。データ項目例およ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
- ・ 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
- ・ 電流値または回転トルク

【必須のデータ項目】

- ・ 深度 1 m あたりの羽根切り回数または軸回転数 ( (回/m) または (rpm) )
- ・ 深度 1 m あたりのスラリー (改良材) 吐出量 ( (L/m) または (L/分) )
- ・ 着底部付近については、深度 10cm 毎の速度、電流値を表形式で施工管理データグラフに併記するか別途作成する。

工事名:

1号機 杭番号:121 杭種:2

請負者:

施工日:平成 年 月 日

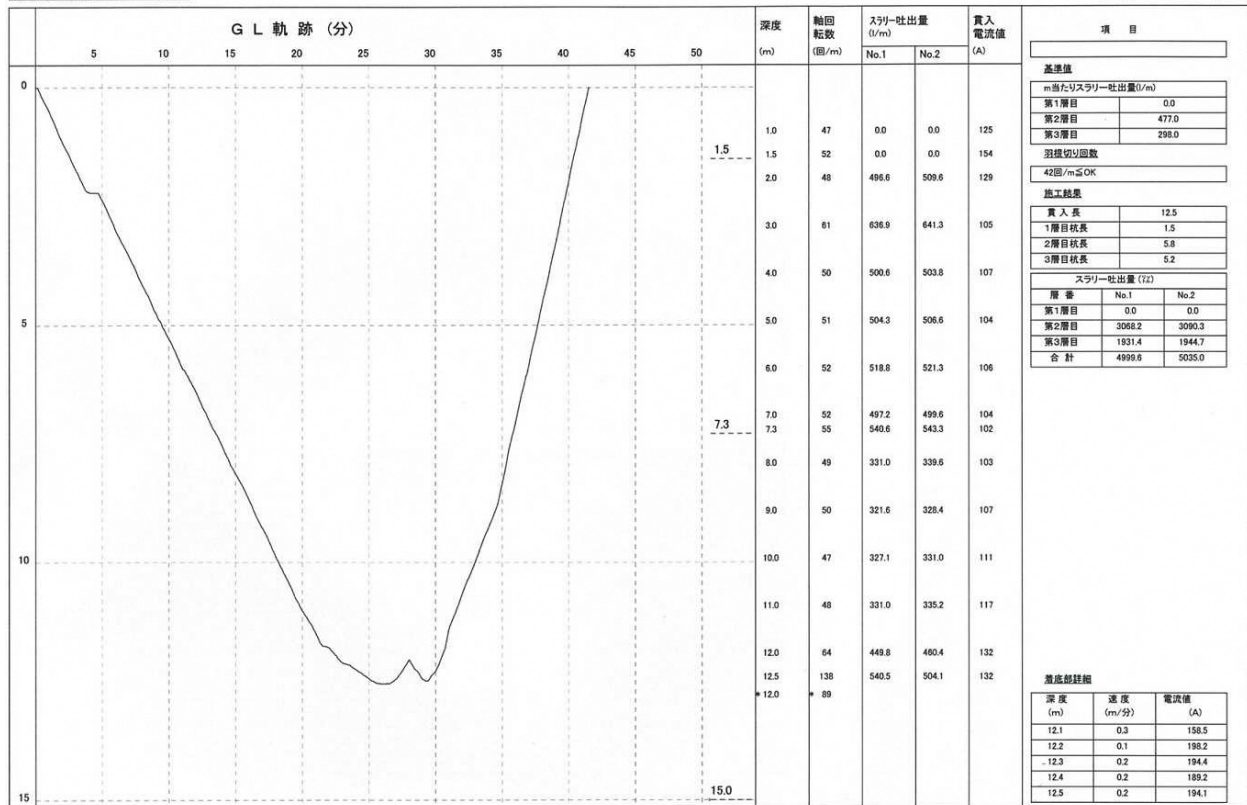


図5-2 施工管理データグラフ作成例





表5-3 施工管理データ表作成例(2)

工事名：		杭 No. : C28-13					施工者：		号機：1号機					年月日		
境界深度 (m)		第1層	第2層	第3層	第4層	第5層	第6層	貫入開始時間		貫入終了時間		造成終了時間		年月日		
基準スラリー量 (l/m)		1.5	19.3					0:00:00		0:26:06		0:48:40				
		0.0	237.5													
深度 (m)	昇降速度 (m/min)	軸回転数 (回/m)	スラリー吐出量		軸回転数 (回/m)	昇降速度 (m/min)	軸回転数 (回/m)	スラリー吐出量		電流 (A)						
			No.1 (l/m)	No.2 (l/m)				No.1 (l/m)	No.2 (l/m)							
* 1.0	0.9	22	0.0	0.0	0.0	0.5	115	0.0	0.0	80						
* 1.5	0.7	30	0.0	0.0	0.0	0.5	198	0.0	0.0	89						
2.0	0.7	30	251.7	254.7	506.4	1.0	241	0.0	0.0	59						
3.0	0.7	29	244.3	242.9	487.2	1.0	73	0.0	0.0	57						
4.0	0.8	27	243.0	242.6	485.6	1.0	73	0.0	0.0	80						
5.0	0.7	30	246.0	245.9	491.9	1.0	72	0.0	0.0	99						
6.0	0.7	28	246.8	246.2	493.0	1.0	72	0.0	0.0	129						
7.0	0.7	28	242.7	242.8	485.5	1.0	70	0.0	0.0	126						
8.0	0.7	29	242.3	242.7	485.0	1.0	70	0.0	0.0	127						
9.0	0.7	29	243.3	242.9	486.2	1.0	71	0.0	0.0	121						
10.0	0.7	29	245.6	245.3	490.9	1.0	71	0.0	0.0	114						
11.0	0.7	29	246.0	246.1	492.1	1.0	71	0.0	0.0	85						
12.0	0.7	28	244.9	244.8	489.7	1.0	70	0.0	0.0	71						
13.0	0.7	27	242.5	241.4	483.9	1.0	72	0.0	0.0	62						
14.0	0.8	27	247.3	248.0	495.3	1.0	72	0.0	0.0	48						
15.0	0.7	28	242.6	242.1	484.7	1.0	71	0.0	0.0	53						
16.0	0.7	29	241.0	244.7	485.7	1.0	69	0.0	0.0	38						
17.0	0.7	29	241.1	241.0	482.1	1.0	73	0.0	0.0	43						
18.0	0.7	29	245.0	245.0	490.0	1.0	70	0.0	0.0	39						
19.0	0.7	30	248.3	246.7	495.0	1.0	72	0.0	0.0	35						
19.3	0.4	50	286.4	294.8	581.2	1.2	18	0.0	0.0	259						
						1.5	14	0.0	0.0	104						
着底部詳細																
深度 (m)	18.9	19.0	19.1	19.2	19.3			4364.4	4366.8	8731.2						
速度 (m/min)	0.6	0.6	0.6	0.1	0.3			0 K	0 K	---						
電流 (A)	147	143	154	148	118			4364.4	4366.8	8731.2						
合計	(1)							0 K	0 K	---						
判定																
総合計	(1)							4364.4	4366.8	8731.2						

44 回/m = 羽根切回数 350 回/m ÷ 羽根枚数 8 枚
175 回/m = 羽根切回数 350 回/m ÷ 羽根枚数 2 枚
241 回/m = 羽根切回数 482 回/m ÷ 羽根枚数 2 枚

標準軸回転数	44 回/m
先端処理部基準軸回転数	175 回/m
実績軸回転数	241 回/m

\* : 空打部  
 \*\* : 先端処理部

## 5-2 電子成果品の作成規定

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（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、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（スラリー攪拌工）を示した「S L（スラリー攪拌工）」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5-3に示す。
- ③格納するファイル名は、表5-4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。その場合、当初の設計データのファイルネームは、表5-4に示す改訂履歴の欄を“0”とする。また、設計データ変更毎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、発注者が可読である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。

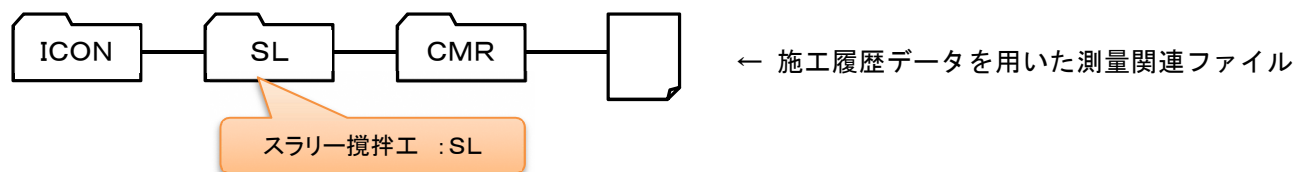


図5-3 フォルダ構成例

表 5 - 4 ファイルの命名規則

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 (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)	CMRODR001A. 拡張子
CMR	0	GR	001～	—	・出来形管理資料 (PDF ファイル)	CMROGR001. 拡張子

## 第6章 管理基準及び規格値等

### 6-1 出来形管理基準および規格値

本管理要領（案）に基づく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】

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、「施工履歴データを用いた出来形管理要領（スラリー攪拌工編）（案）」による管理の場合は、全体改良範囲図および杭芯位置管理表を用いて杭芯位置 $\Delta x$ 、 $\Delta y$ 、基準高 $\Delta H$ （または $\Delta z$ ）、杭径 $D$ を確認することとし、実測は不要である。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、施工管理データグラフまたは施工管理データ表にて現場毎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。

## 6-2 出来形管理写真基準

本管理要領（案）に関する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〕、提出頻度）

本管理要領（案）を用いた出来形管理およ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】

本管理要領（案）を用いた施工および出来形管理を行い、かつ本管理要領（案）5-1に示す出来形管理資料を提出する場合は、出来形管理に関わる写真管理項目を省略する。

[本管理要領（案）の適用によって省略する出来形管理に関わる写真管理項目]

#### ①施工前

- ・ 施工前の杭芯出し状況および完了状況

#### 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

- ・ 掘起しによる杭頭確認状況  
(標尺などを設置した杭径、杭間距離の計測写真)

## 参考資料

### 参考資料－1 参考文献

- 1) 「土木工事共通仕様書」(国土交通省各地方整備局)
- 2) 「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)
- 3) 「写真管理基準(案)」(国土交通省各地方整備局)
- 4) 「土木工事数量算出要領(案)」(国土交通省各地方整備局)
- 5) 「工事完成図書の電子納品等要領」(国土交通省)
- 6) 「国土交通省 公共測量作業規程」(国土交通省)
- 7) 「陸上工事における深層混合処理工法設計・施工マニュアル改訂版」((財)土木研究センター)
- 8) 「施工履歴データを用いた出来形管理の監督・検査要領(固結工(スラリー攪拌工)編)(案)」(国土交通省)

参考資料－２ 地盤改良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： \_\_\_\_\_ 印

地盤改良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	<ul style="list-style-type: none"> <li>・杭芯位置 (x 座標、y 座標) (攪拌装置が多軸の場合は複数) は正しいか？</li> </ul>	
2) 断面図	<ul style="list-style-type: none"> <li>・改良体天端の標高または施工基面からの計画深度・改良体底部の標高または計画深度は正しいか</li> <li>・施工基面の標高は正しいか？</li> </ul>	
3) 杭径D	<ul style="list-style-type: none"> <li>・設計データに入力した杭径Dは、設計攪拌径と合致しているか？</li> </ul>	

※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。

## 1. 実施時期

作業装置位置の計測精度確認のため、ICT地盤改良機械による出来形管理を行う範囲の着工前に攪拌装置の位置計測精度を確認する精度確認試験を実施する。また、攪拌翼の径が設計の杭径以上であることを実測により確認する。この試験は施工着手前に、工事毎に1回実施する。

## 2. 実施方法

### 2.1 位置計測精度の確認

地盤改良の着工前に、攪拌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地盤改良機械を用い、攪拌装置位置データの計測精度を試験杭(施工初回の杭)のみ確認する。なお、スラリー攪拌工の施工期間が6ヶ月を超える場合は、確認頻度を別途協議する。確認は以下の(1)、(2)のいずれかの方法によって行う。精度確認結果は、様式-2に従って記録する。

#### (1) x, y, z 座標の精度をTSで確認する方法

- ・施工に使用するICT地盤改良機械を現場内の平坦な場所に静置する。
- ・ICT地盤改良機械の攪拌装置が届く範囲内の地面に目串等のポイントを設置する。
- ・攪拌装置先端の掘削中心点を、目串等に合わせる。\*
- ・目串等のx, y, z座標をTSで計測する。
- ・ICT地盤改良装置の車載モニタに表示される攪拌装置の3次元座標(x, y, z)を記録する。
- ・目串等のx, y, z座標と車載モニタに表示されたx, y, z座標とを比較し、x, y各成分の差が±100mm以内であることと、z成分の差が±50mm以内であることを確認する。

※zを計測している点が攪拌翼の回転中心等の目串に直接合わせられない位置である場合は、ICT地盤改良機械メーカーまたはシステムの提供元が指定した精度確認方法により確認する。(例:下げ振り等を用いてx, y座標のみを合わせるとともに、その時のデータのzを計測している点と目串とのzの差をレベルや標尺と水準器等で計測し、これを車載モニタに表示されるzから差し引いて目串等のzと比較する。)

#### (2) x, y 座標の精度をTSで確認し、深度計等で計測される施工基面からの深さHの精度をレベル等で確認する方法

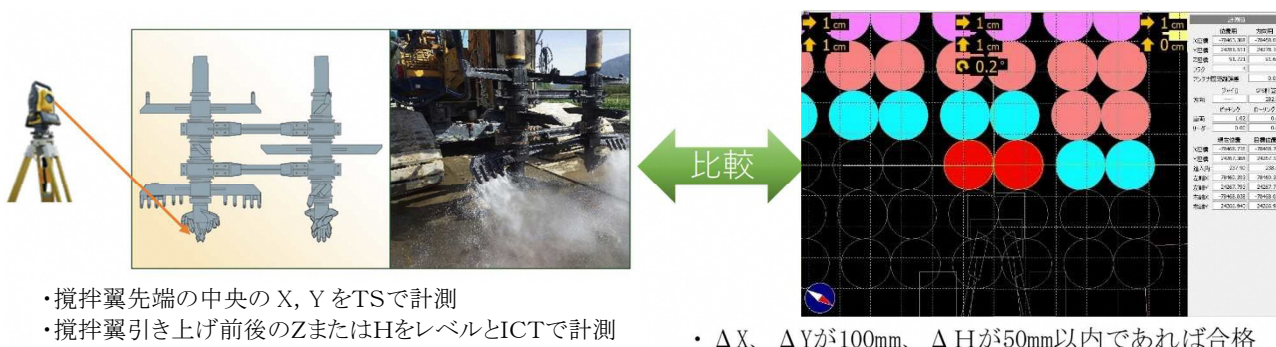
##### ① x, y 座標の確認

- ・施工に使用するICT地盤改良機械を現場内の平坦な場所に静置する。
- ・ICT地盤改良機械の攪拌装置が届く範囲内の地面に目串等のポイントを設置する。
- ・攪拌装置先端の掘削中心点に目串等を合わせる。
- ・目串等のx, y座標をTSで計測する。
- ・ICT地盤改良機械の車載モニタに表示される攪拌装置の平面座標(x, y)を記録する。
- ・目串等のx, y座標と車載モニタに表示されたx, y座標とを比較し、x, yの各成分の差が±100mm以内であることを確認する。



## ②施工基面からの深さHまたはzをレベル等で確認

- ・攪拌装置を任意の高さに静置する。その際、攪拌装置は鉛直に立てる。
- ・攪拌装置の高さ計測値を車載モニタ上で0セットすると同時に、攪拌装置の高さをTSまたはレベル、または標尺と水準器で計測する。計測に用いるベンチマークのz座標は公共座標系である必要はなく、本精度確認のために仮に設置した高さの基準を用いてよい。また、攪拌装置のどこを計測箇所として選ぶかについても任意であり、部材のジョイント部等、高さをあたるのに分かりやすい箇所を選んでよい。
- ・攪拌装置を高さ方向に1m以上動かす。この時、攪拌翼をとりつけた状態では1m以上の動作が困難である場合は、攪拌翼を取り外した状態で行ってもよい。
- ・車載モニタの表示から攪拌装置の高さ方向の移動量を記録する。
- ・攪拌翼の高さ方向の移動量をTSまたはレベル、または標尺と水準器等を用いて計測する。
- ・両者を比較し、差が±50mm以内であることを確認する。



参考資料図－1 位置計測精度の確認

## 2.2 攪拌翼の径の確認

攪拌翼の径 $\phi$ を実測し、設計杭径D以上であることを確認する。確認結果は様式－2に従って記録する。

### 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。

参考資料表－1 位置計測精度の確認についての確認基準

試験モード	確認基準	備考
1) x, y, z 座標の精度を確認する方法	<ul style="list-style-type: none"> <li>・平面座標 (x, y) の各成分の較差： ±100mm 以内</li> <li>・z 成分の較差：±50mm 以内</li> </ul>	工事毎に 1 回実施
2) x, y の精度を T S で確認し、z または施工基面からの深度をレベル等で確認する方法	<ul style="list-style-type: none"> <li>・平面座標 (x, y) の各成分の較差： ±100mm 以内</li> <li>・z 成分または 0 セットした位置からの高さ方向の移動量 (H) の較差：±50mm 以内</li> </ul>	〃

※1) または 2) のいずれかの方法で確認する

参考資料表－2 攪拌翼の径の確認についての確認基準

確認基準	備考
攪拌翼の径 $\phi$ が設計の杭径 D 以上 ( $D \leq \phi$ )	工事毎に 1 回実施

### 4. 実施結果の記録

実施結果を記録・提出する。

本管理要領（案）の添付資料（様式－2）に、攪拌装置位置の計測精度に関する記録シートを示す。

(様式-2)

## 精度確認試験結果報告書

計測実施日：令和〇〇年〇〇月〇〇日

機器の所有者・試験者あるいは精度管理担当者：(株) 施工履歴

精度 太郎 印

### (1) 試験概要

<p>精度確認の対象機器</p> <p>メーカー : (株)ABC社</p> <p>測定装置名称 : SR420</p> <p>測定装置の製造番号 : SN00022</p>	<p>写真</p> 
<p>検証機器 (検測点を計測する測定機器)</p> <p>TS : 2級TS GPT〇〇〇〇</p>	<p>写真</p> 
<p>測定記録</p> <p>測定期日 : 令和〇〇年〇〇月〇〇日</p> <p>測定条件 : 天候 晴れ</p> <p>                  気温 〇〇℃</p> <p>測定場所 : (株) 施工履歴</p> <p>                  現場内にて</p>	<p>写真</p> 
<p>精度確認方法</p> <p>x, y の精度をTSで、Hをレベルで確認する方法</p>	

(2) 水平及び鉛直方向の精度確認試験結果

①施工履歴データの取得による確認



②TS等による検査点の確認



③差の確認

施工履歴データによる計測座標等 — TS等による計測座標

実施箇所	$\Delta x$ (x成分の較差)	$\Delta y$ (y成分の較差)	$\Delta z$ (z成分の較差) または $\Delta H$ (0セットした位置 からの高さ方向の移動量 Hの較差)
No.〇〇	23mm	43mm	15mm
基準	±100 mm以内		±50mm 以内
合否	合格		

### (3) 攪拌翼の径の確認

#### ①攪拌翼の径の確認



#### ②設計杭径との比較

攪拌翼の径 $\phi$	1610mm
設計杭径D	1600mm
基準	$D \leq \phi$
合 否	合格

(様式-3)

## 地中貫入を行っての深さ計測値のキャリブレーション結果報告書

計測実施日：令和〇〇年〇〇月〇〇日

確認者：(株) 施工履歴 \_\_\_\_\_

精度 太郎 印

### 深さ計測値の確認結果

① ICT地盤改良機による深さ計測値の確認		
(A) 深さ (貫入長)	14.35m	 <p>The image shows the ICT machine's control panel. The top section displays '施工管理モニター' (Construction Management Monitor) with the date '2017年11月15日' and time '14時11分52秒'. The measured depth is '14.35' and the target depth is '13.35'. Below this is a detailed calibration table with columns for '測点No.' (Point No.), '貫入深さ' (Penetration Depth), '貫入速度' (Penetration Speed), '貫入時間' (Penetration Time), and '貫入量' (Penetration Amount). The table lists data for points 326 through 358, with a final point (0) at 14.35m. At the bottom of the screen, there are buttons for '継続停止' (Continue Stop), '一時停止' (Temporary Stop), and '強制終了' (Force End).</p>
② 残尺計測による深さの確認		
ロッド長	17.00m	 <p>The photographs show a construction site where a vertical rod is being used for depth measurement. The left photo shows a worker in a white protective suit standing next to the rod. The right photo is a close-up of the rod's measurement scale, showing a reading of 2.65m.</p>
残 尺	2.65m	
(B) 深さ (ロッド長-残尺)	14.35m	
差の確認		
(A) ICTによる深さ計測値 - (B) 残尺計測による深さ		
実施箇所	測点 No. 2+15 付近	
改良体番号	A-1	
(A) - (B)	14.35m - 14.35m = 0m	
基 準	±100mm 以内	
合 否	合 格	

(誤)	(正)
<p style="text-align: center;">施工履歴データを用いた出来形管理要領（スラリー攪拌工編）（案）</p> <p>第1章 総則 1-5 施工計画書</p> <p>【解説】</p> <p>4) 使用機器・ソフトウェア</p> <p>施工履歴データ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ICT地盤改良機械を利用する必要がある。受注者は、<b>施工計画書</b>に使用するICT地盤改良機械の機器構成を記載するとともに、GNSS、TS等の測位技術についてはその性能を確認できる資料を添付する。</p> <p>①機器構成</p> <p>受注者は、本管理要領（案）を適用する出来形管理で利用するICT地盤改良機械について、<b>施工計画書</b>に記載する。</p> <p>②機能・性能を確認できる資料</p> <p>GNSS、TS等の測位技術については、その性能を示すメーカーのカタログ等の資料を、<b>施工計画書</b>の添付資料として提出する。</p>	<p style="text-align: center;">施工履歴データを用いた出来形管理要領（スラリー攪拌工編）（案）</p> <p>第1章 総則 1-5 施工計画書</p> <p>【解説】</p> <p>4) 使用機器・ソフトウェア</p> <p>施工履歴データ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ICT地盤改良機械を利用する必要がある。受注者は、<b>本管理要領（案）</b>を適用する出来形管理で利用するICT地盤改良機械、ソフトウェア、およびGNSS、TS等の測位技術を<b>施工計画書</b>に記載する。GNSS、TS等の測位技術については、その性能も<b>施工計画書</b>に記載する。</p> <p>また、測位技術のカタログ等の資料を保管し、監督職員から請求があった場合は速やかに提示しなければならない。</p>

赤字：今回訂正箇所