

**施工履歴データを用いた
出来形管理の監督・検査要領
(表層安定処理等・中層地盤改良工事編)
(案)**

令和3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、丁張り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が、ICT地盤改良機械の作業装置の施工中の軌跡（施工履歴データと記載）を記録することが出来るものがあり、適切な精度管理を行ったうえでこの軌跡データを出来形管理に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。例えば、表層安定処理等においては、ICTを用いて現在の改良位置と深度を確認しながら施工を行うことで、深さ方向や平面上の改良漏れの防止が図れる他、所要の深度攪拌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。

中層地盤改良においても同様に、ICTを用いて深さ方向や平面上の改良漏れの防止が図れる他、施工履歴データを用いた出来形管理資料作成の省力化、改良幅や延長等の出来形計測作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表層安定処理等・中層地盤改良工事の出来形計測・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) 改良箇所の現場への位置出し作業の効率化
- (2) 出来形計測確認の省力化
- (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。

本要領（案）を用いた監督・検査の実施にあたっては、本要領の主旨、記載内容をよく理解するとともに、実際の監督・検査にあたっては、「工事施工前における使用機器の精度の確認」、「既済部分検査及び完了検査実施時における出来形管理・品質の確認」を実施し、適切な管理の下での出来形計測データ等の取得及びトレーサビリティの確保、並びに規格値を満足した出来形計測データ等の取得を行うものとする。

今後、現場のニーズや本技術の目的に対し、更なる機能の開発等技術的発展が期待され、その場合、本要領についても開発された機能・仕様に合わせて改訂を行うこととしている。

なお、本要領は、施工者が行う施工管理に関する要領と併せて作成しており、施工管理については、「3次元計測技術を用いた出来形管理要領（案） 第7編 表層安定処理等・固結工（中層混合処理）編」を参照していただきたい。

目 次

1. 目 的	1
2. 施工履歴データ活用のメリット	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	3
5-2 基準点の指示	4
5-3 設計図書の3次元化の指示	4
5-4 工事基準点等の設置状況の把握	4
5-5 地盤改良設計データチェックシートの確認	4
5-6 精度確認試験結果報告書の把握	4
5-7 出来形管理状況の把握	4
6. 検査職員の実施項目	5
6-1 出来形計測に係わる書面検査	5
6-2 出来形計測に係わる実地検査	9
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 出来形管理写真基準	10

(参考資料)

参考資料-1	10
通常工事と「施工履歴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	11
地盤改良設計データチェックシート	
参考資料-3	16
精度確認試験結果報告書	
参考資料-4	18
用語の説明	

施工履歴データを用いた出来形管理の監督・検査要領 (表層安定処理等・中層地盤改良工事編)

1. 目的

本要領は、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（3次元設計データの作成、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自動化・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。

2. 施工履歴データ活用のメリット

施工履歴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が、今後、取得したデータの利活用による維持管理の効率化等、様々なメリットが期待される。

今回、施工履歴データの出来形計測の機能を踏まえた「施工履歴データを用いた出来形管理の監督・検査要領（表層安定処理等・中層地盤改良工事編）（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) 施工履歴データによる出来形計測は、出来形が確実に確認が容易

- ・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。
- ・詳細（検査職員対応）については、「6-1 出来形計測に係わる書面検査」を参照。

2) 出来形を全数計測することによる品質確保

- ・詳細については、「7-1 出来形管理基準及び規格値」を参照。

3) 施工のトレーサビリティの確保

- ・攪拌装置の軌跡データの納品による施工のトレーサビリティの確保

2-2 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) 写真管理基準の効率化が可能

- ・詳細については、「7-2 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施工履歴データを用いた表層安定処理等・中層地盤改良工事における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-4に示す。

5. 監督職員の実施項目

本要領を適用した施工履歴データを用いた地盤改良工事についての監督職員の実施項目は、以下の項目とする。

受注者の施工履歴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
<p>施工計画書</p> <p>↓</p> <p>準備工</p> <p>↓</p> <p>地盤改良設計データ作成</p> <p>↓</p> <p>(施工)</p> <p>↓</p> <p>出来形管理</p> <p>↓</p> <p>出来形管理資料作成</p>	<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及び添付資料等により確認 <p>② 基準点の指示</p> <ul style="list-style-type: none"> ・基準点の指示 <p>③ 設計図書の3次元化の指示</p> <ul style="list-style-type: none"> ・地盤改良設計データ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 <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 <p>⑤ 3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>⑥ 精度確認試験結果報告書の把握</p> <p style="border: 1px dashed black; padding: 5px; text-align: center;">(通常工事の監督業務)</p> <p>⑦ 出来形管理状況の把握</p> <ul style="list-style-type: none"> ・出来形管理資料の把握

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及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

施工履歴データによる出来形管理を実施する工種について表－1の適用工種に該当していることを確認する。

表－1 適用工種

編	章	節	工 種
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の工種区分より）

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

工事写真の撮影管理項目は、「写真管理基準(案)」によるが、出来形管理資料（全体改良平面図、施工管理図または施工管理データグラフ、攪拌装置軌跡データ）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。この内容が記載されていることを確認する。

【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】

- ①施工前の区画割の現地へのマーキング状況の写真
- ②施工基面への攪拌装置の0セット時の写真
- ③攪拌中の写真
- ④残尺計測状況写真
- ⑤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）

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建設機械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 ICT地盤改良機械

測定精度	施工履歴データを用いた出来形管理要領（表層安定処理等・中層地盤改良工事編）（案）「参考資料－3 精度確認試験結果報告書」の「2. 実施方法」による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地盤改良機械であることを確認する。
------	--

※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。

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。

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、地盤改良設計データ（地盤改良範囲を示すデータ）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。

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け取った段階で、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。

5-5 地盤改良設計データチェックシートの確認

監督職員は、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ことを、受注者が確認し提出された「地盤改良設計データチェックシート」により確認する。

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（施工履歴データによる計測を実施する前に行う）した精度確認試験結果報告書を受け取った段階で、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（出来形管理資料）を用いて出来形管理状況を把握する。

なお、原則として、1回以上の段階確認を実施するものとする。

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) 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。

3) 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

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) 地盤改良設計データチェックシートの確認

地盤改良設計データが設計図書(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「地盤改良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。

5) 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計測が適正な測定精度を満たしているかについて、受注者が確認した「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) 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

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規格値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

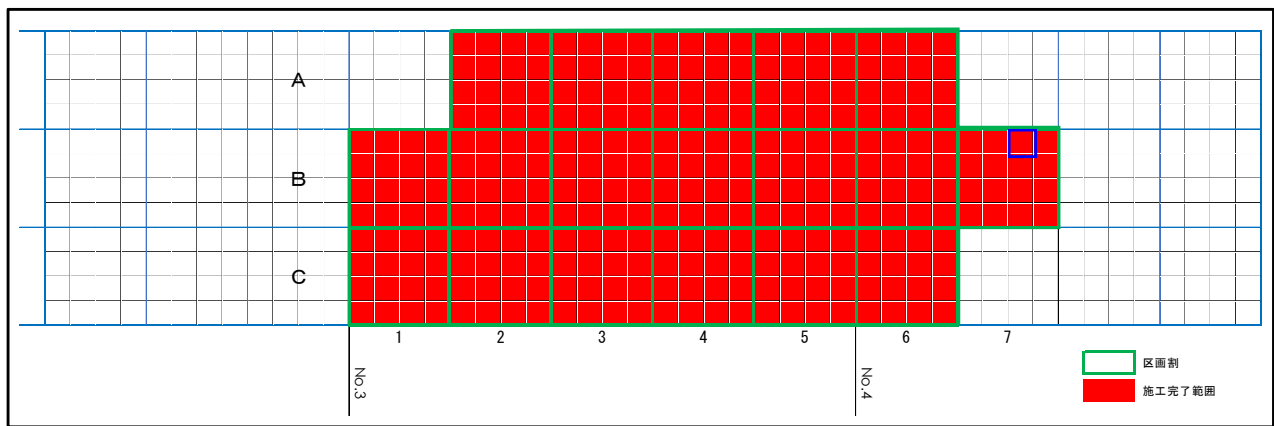
「7-2 出来形管理写真基準」に基づいて撮影されていることを確認する。

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"> ・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）または、ビューワー付き3次元データ） ・施工履歴データ（攪拌装置軌跡データ）
-------	--

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.3+0 ~ -No.4+8				〇〇〇〇〇工法		



図－2 全体改良範囲図作成例

工事名：○○○○○工事

施工日：○○年○月○日

開始時間：12時36分10秒 ～ 終了時間：14時38分11秒

区画割番号：A-12

区画割幅：7.5 m

区画割奥行き：7.5 m

区画割深度：5.0 m

[実施値]

実攪拌時間：1時間59分32秒

チェーン累積移動距離：6802 m

羽根切回数：72 回/m²

平均チェーン速度：0.94 m/sec

[土量]

設計土量：110.37 m³

[流量]

平均瞬時：91.7 L/min

積算流量：10971 L

設計流量：10585 L

必要流量：10585 L

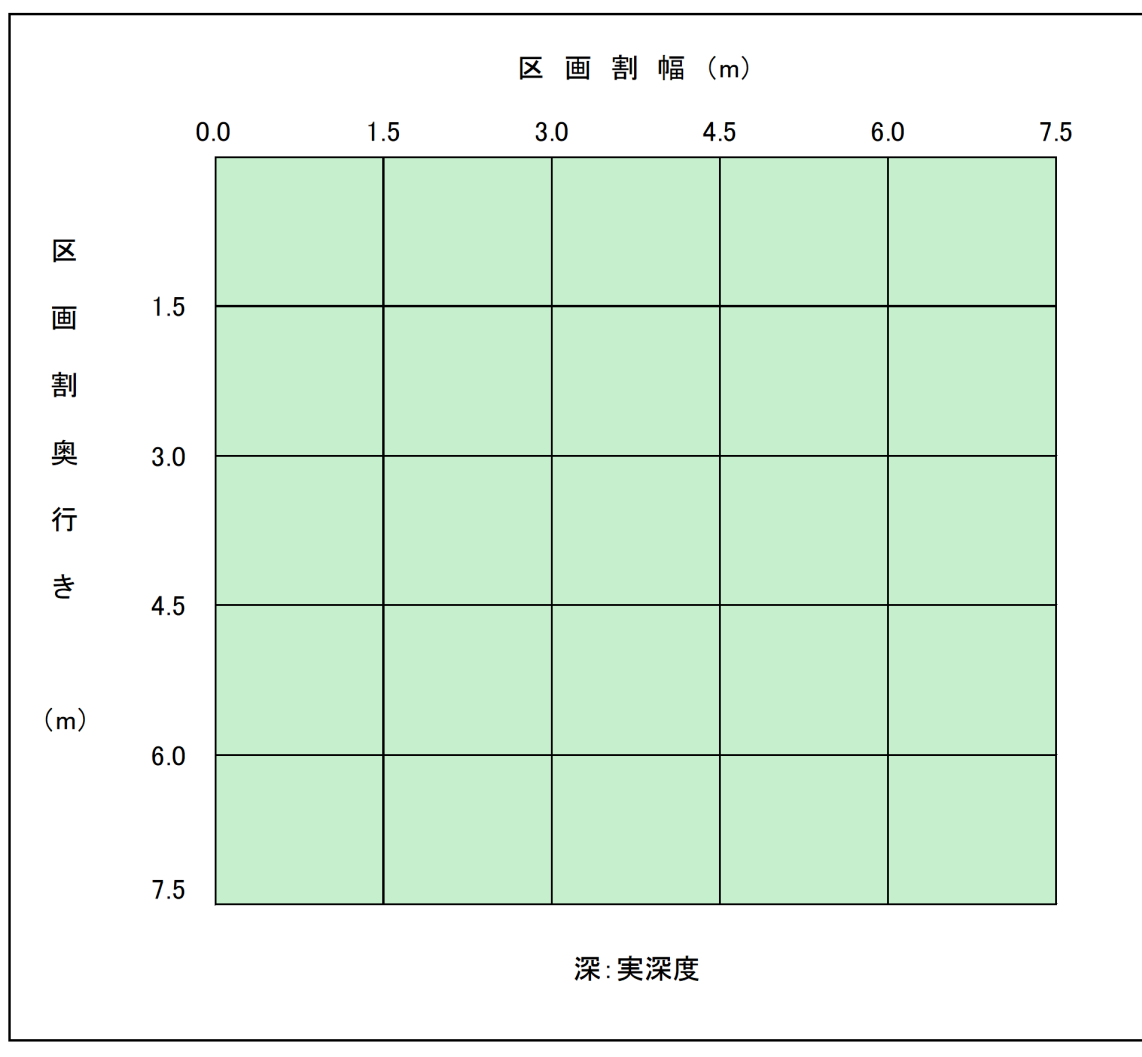


図-3 施工管理図作成例

工事名 :

施工日 : 2017 年 07 月 26 日

開始時間 : 08 時 44 分 04 秒 ~ 終了時間 : 10 時 52 分 29 秒

区画割番号 : 24-09

[トレンチャ情報]

[区画割情報]

区画割幅 : 5.00 m

トレンチャ長 : 10.0 m

区画割奥行き : 2.90 m

トレンチャ幅 : 1.0 m

区画割深度 左奥 : 8.20 m 右奥 : 8.20 m

トレンチャ厚 : 1.0 m

左手前 : 8.20 m 右手前 : 8.20 m

攪拌翼ピッチ : 1.03 m

ラップ幅 : 0.00 m

[実施値]

実攪拌時間 : 2 時間 04 分 45 秒

チェーン累積移動距離 : 5705 m

羽根切回数 : 46 回/m²

平均チェーン速度 : 0.75 m/sec

[土量]

設計土量 : 118.90 m³

変更土量 : 105.66 m³

[流量]

平均瞬時 : 0.0 L/min

積算流量 : 0 L

設計流量 : 0 L

必要流量 : 0 L

変更設計流量 : 0 L

変更必要流量 : 0 L

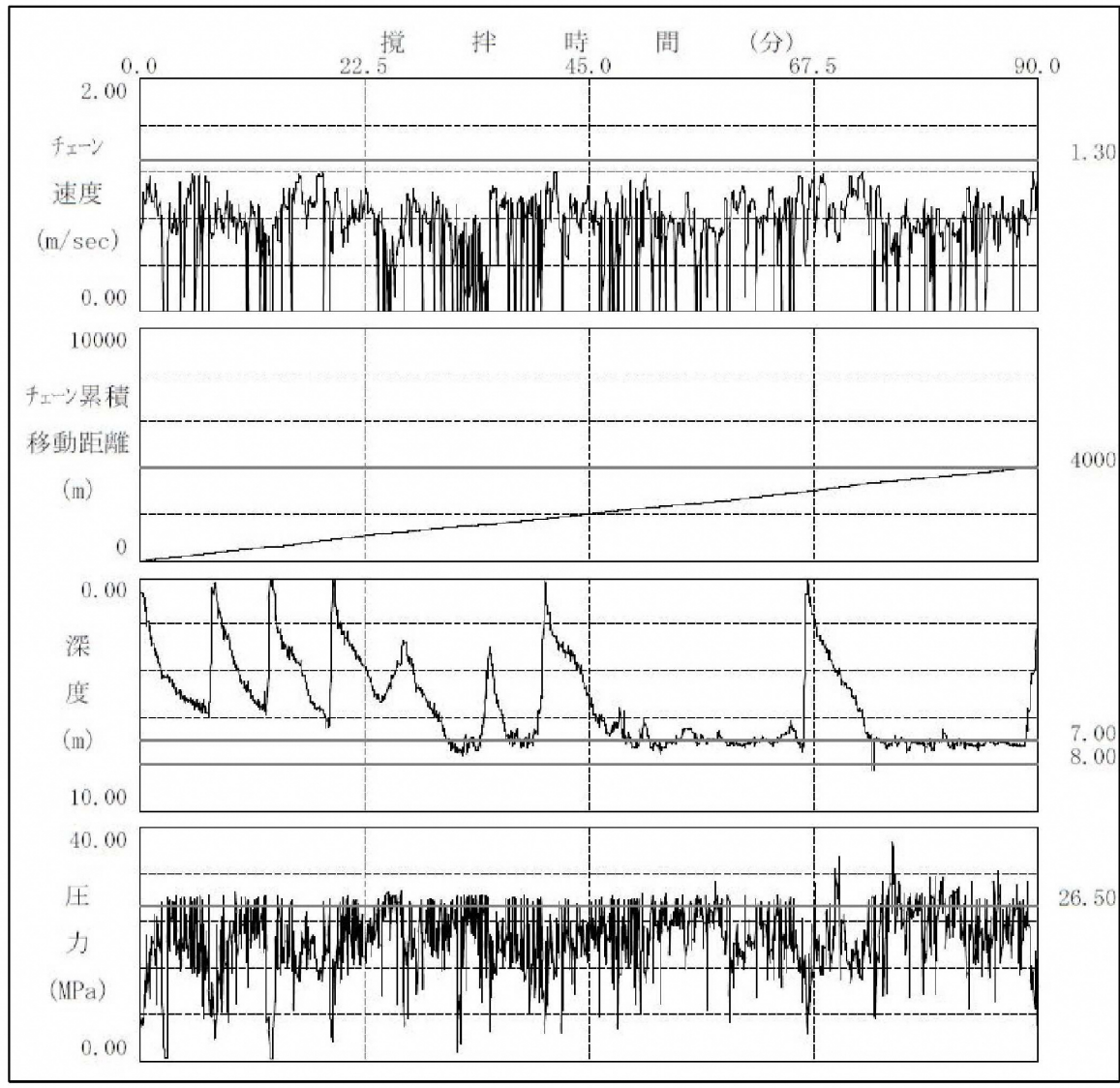


図-4 施工管理データグラフ作成例

6-2 出来形計測に係わる実地検査

検査職員は、基準高については従来手法と同様に、レベル等を用いて、現地で自らが指定した箇所の出来形計測を行い、設計値と実測値との差が規格値内であることを検査する。幅、厚さ、延長については実測による検査は行わず、出来形管理資料のうち全体改良平面図を用いて、地盤改良範囲全面がもれなく施工されていることを確認する。

検査頻度は表－２のとおりとする。

表－２ 検査頻度

工種	検査内容	検査密度
地盤改良工	基準高	200mにつき1箇所以上（ただし、施工延長200m以下の場合は2箇所以上）

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

本管理要領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。

規格値は、表層安定処理工については「3-2-7-4-2 表層安定処理工」、路床安定処理工については「3-2-7-2 路床安定処理工」、中層混合処理については「3-2-7-9-2 固結工（中層混合処理）」に記載されているものを利用することとする。

7-2 出来形管理写真基準

施工履歴データを用いた出来形管理要領（表層安定処理等・中層地盤改良工事編）（案）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が、出来形管理資料（全体改良平面図、施工管理図または施工管理データグラフ、攪拌装置軌跡データ）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施工前の区画割の現地へのマーキング状況の写真
- ②施工基面への攪拌装置の0セット時の写真
- ③残尺計測状況写真
- ④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）

参 考 資 料

参考資料－1 通常工事と「施工履歴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 地盤改良設計データチェックシート及び照査結果資料

参考資料－3 精度確認試験結果報告書

参考資料－4 用語の解説

参考資料－１ 通常工事と「施工履歴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	施工履歴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の確認 ③使用機器・ソフトウェアの確認	・施工履歴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	・地盤改良設計データ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 地盤改良設計データチェックシートの確認 ①地盤改良設計データチェックシートの確認	・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ことを、受注者に確認した「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	・施工履歴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「精度確認試験結果報告書」を把握
		要領5-7 出来形管理状況の把握 ①施工履歴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	施工履歴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	・設計図書の3次元化実施について工事打合せ簿で確認する。												
		要領6-1-4) 地盤改良設計データチェックシートの確認 ・「地盤改良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	・施工履歴データを用いた出来形管理では、監督職員による地盤改良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) 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 ・「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	・施工履歴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「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、地盤改良設計データ、出来形管理資料、攪拌装置の施工履歴データである。												
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り確認	要領6-2 出来形計測に係わる実地検査 ・レベル等による計測により確認	・施工履歴データによる出来形の計測データは、施工の全数を記録するデータであることから、実地頻度を低減している。												
	<table border="1"> <thead> <tr> <th>工種</th> <th>検査内容</th> <th>検査頻度</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>地盤改良工</td> <td>基準高、幅、厚さ、延長</td> <td>200mにつき1箇所以上(ただし、施工延長200m以下の場合は2箇所以上)</td> </tr> </tbody> </table>	工種		検査内容	検査頻度	地盤改良工	基準高、幅、厚さ、延長	200mにつき1箇所以上(ただし、施工延長200m以下の場合は2箇所以上)	<table border="1"> <thead> <tr> <th>工種</th> <th>計測箇所</th> <th>検査頻度</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td rowspan="2">地盤改良工</td> <td>基準高</td> <td>200mにつき1箇所以上(ただし、施工延長200m以下の場合は2箇所以上)</td> </tr> <tr> <td>幅、厚さ、延長</td> <td>実測による確認は行わず、出来形管理資料の全体改良平面図で施工範囲全体をもれなく改良していることを確認する</td> </tr> </tbody> </table>	工種	計測箇所	検査頻度	地盤改良工	基準高	200mにつき1箇所以上(ただし、施工延長200m以下の場合は2箇所以上)
工種	検査内容	検査頻度													
地盤改良工	基準高、幅、厚さ、延長	200mにつき1箇所以上(ただし、施工延長200m以下の場合は2箇所以上)													
工種	計測箇所	検査頻度													
地盤改良工	基準高	200mにつき1箇所以上(ただし、施工延長200m以下の場合は2箇所以上)													
	幅、厚さ、延長	実測による確認は行わず、出来形管理資料の全体改良平面図で施工範囲全体をもれなく改良していることを確認する													

参考資料－２ 地盤改良設計データチェックシート

(様式－１)

平成 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	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) 平面図	ICT を用いた地盤改良の施工範囲	・ 地盤改良施工範囲は正しいか？	
		・ 変化点の座標は正しいか？	
		・ 区画割・管理ブロックの割付けは正しいか？ ・ 管理ブロックの幅・奥行き・高さは正しいか？	
3) 縦断図	ICT を用いた地盤改良の施工範囲	・ 全ての区画割の最下端の標高または施工基面からの厚さは正しいか？	
4) 地盤改良設計データ	ICT を用いた地盤改良の施工範囲	・ 入力した 2) ～ 3) 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。

参考資料－3 精度確認試験結果報告書

(様式－2)

精度確認試験結果報告書

計測実施日：平成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 : 平成29年2月18日</p> <p>測定条件 : 天候 晴れ</p> <p> 気温 8℃</p> <p>測定場所 : (株) 施工履歴</p> <p> 現場内にて</p>	<p>写真</p> 

(2) 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

	Δx (x成分の較差)	Δy (y成分の較差)	Δz (z成分の較差) または ΔH (0セットした位置 からの高さ方向の移動 量Hの較差)
1点目	23mm	43mm	15mm
2点目	49mm	60mm	53mm
基準	±100 mm以内		

参考資料－４ 用語の説明

本要領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、施工履歴データを用いた出来形管理要領（表層安定処理等・中層地盤改良工事編）（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。測位は、バックホウ背面に取り付けたGNSSアンテナまたはTSターゲット（以下「GNSS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、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。

【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およ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。

【施工管理データ】

ICT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また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。

【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、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次元座標または、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、把握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次元的な施工範囲（幅・延長・深さ）全体は、幅および延長方向の平面上では格子状（長方形または正方形）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。

【全体改良範囲図】

当該現場全体あるいは現場全体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。

【区画割】

改良材注入およ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。

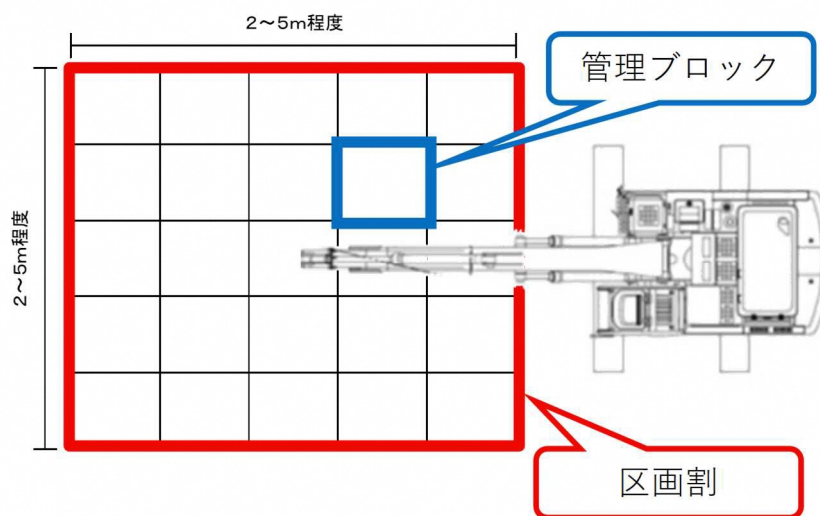


図 1 - 1 区画割と管理ブロック

【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。区画割毎の攪拌回数、改良材注入量等が図示される。

【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いい、全体改良範囲図、施工管理図また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。

【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。

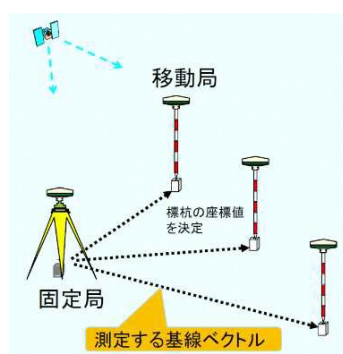


図1-2 キネマティック法

【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。

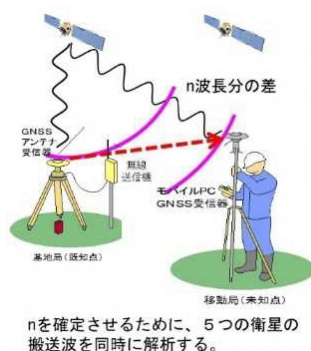


図1-3 RTK-GNSS

【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。

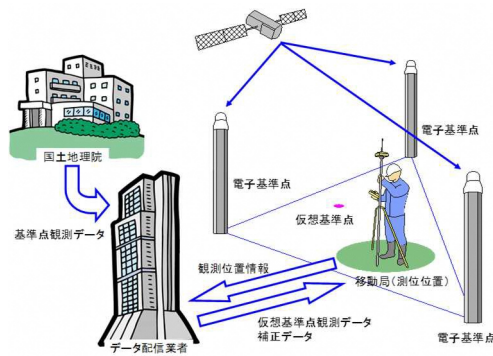


図 1-4 ネットワーク型RTK-GNSS

【GNSSローバー】

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

【中層地盤改良工】

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（中層混合処理）に該当する工種。

【表層安定処理工】

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(国土交通省各地方整備局)に示される路床安定処理工。