



**3次元計測技術を用いた出来形管理の活用手引き(案)**

# **第8編 固結工(スラリー攪拌工)編**

**令和4年12月 ※令和6年3月一部改訂**

**国土交通省関東地方整備局**

# 8. 固結工(スラリー攪拌工)編

## ○出来形管理の変革イメージ

従来は、基準高・深度・位置間隔を**検尺テープ等**により計測して出来形管理をしていた。

⇒ICTにより記録された**施工履歴データ**※を用いて**出来形管理**を実施することで、出来形管理の**省力化・省人化**を図る。  
※第1編 P1-19参照

### Before: 抽出管理

#### 検尺テープ等による範囲計測による出来形管理

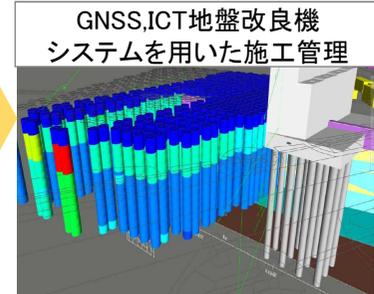
- 代表管理箇所における高さ、位置・間隔、深度を検尺テープ等で計測
- 計測結果を用いて手動で帳票作成



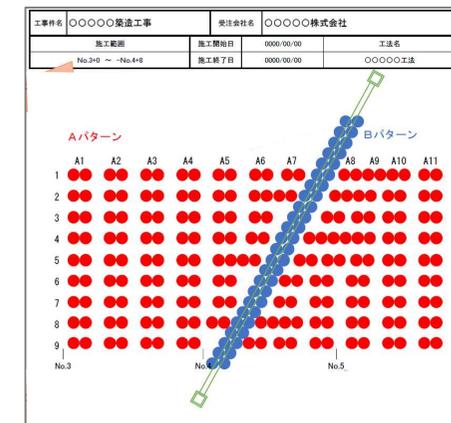
### After: 面管理

#### 施工履歴データによる出来形管理

- GNSS搭載のICT地盤改良機による施工履歴データにより管理
- ソフトウェアにより半自動で帳票作成。



#### 施工履歴データ帳票による出来形管理



### 実施効果

- ・従来の出来形管理手法ではできなかった面的な出来形管理が可能
- ・施工履歴データによる出来形管理では、計測作業の大幅な削減と施工サイクルの効率化が図られる
- ・従来の掘起こし作業の省略により出来形管理が省力化
- ・出来形管理帳票作成ソフトウェアによる出来形管理資料作成の短縮

# 8. 固結工(スラリー攪拌工)編

## ○出来形管理基準及び規格値

施工履歴データによる出来形管理では、測定項目の規格値、測定箇所が以下のとおり定められている。

### Before: 抽出管理

※固結工(スラリー攪拌工)の  
出来形管理基準及び規格値の例

#### 出来形管理基準及び規格値

表8-1 測定項目の規格値

測定項目	規格値
基準高 $\nabla$	-50mm
深度 $l$	設計値以上
位置・間隔 $w$	D/4以内
杭径 D	設計値以上

表8-2 測定基準及び測定箇所

測定基準	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 100本に1箇所、100本以下は2箇所測定</li> <li>● 1箇所につき4本測定</li> <li>● 深度に関してのみ全本数を対象</li> </ul>
測定箇所	<p>【抽出管理：評価密度 2測点毎】</p> <p>スタッフによる 深度管理</p>

### After: 面管理

※固結工(スラリー攪拌工)の  
出来形管理基準及び規格値の例

#### 1. 出来形管理基準及び規格値

- ・出来形管理項目及び規格値は表8-3による
- ・測定基準及び測定箇所は抽出管理から面管理(表8-4)

表8-3 測定項目の規格値

測定項目	規格値
基準高 $\nabla$	0mm以上
改良長 L	設計値以上
位置	D/8以内
杭径 D	設計値以上

表8-4 測定基準及び測定箇所

測定基準	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 基準高: 杭芯位置管理表により基準高を確認</li> <li>● 全本数: 施工履歴データから作成した杭芯位置管理表により設計杭芯位置と施工した杭芯位置との距離を確認(堀起しによる実測確認は不要)</li> <li>● 杭径D: 工事毎に1回 施工前の攪拌翼の寸法実測により確認(堀起しによる実測確認は不要)</li> <li>● 改良長さ: 全本数 施工履歴データから作成した杭打設結果表により確認(残尺計測による確認は不要)</li> </ul>
測定箇所	<p>【面管理：評価密度 全体】 施工履歴データをもとに自動作成された施工実績図により実施範囲を確認</p>

#### 2. 事前精度確認

固結工(スラリー攪拌工)における計測時の測定精度は、表8-5を満足する必要がある。

なお、測定精度はICT地盤改良機の位置計測についての精度管理をTS計測により行うものである。(次頁参照)

表8-5 測定精度

測定項目	測定精度
水平x,y	±100mm以内
標高z、又は深さH	±50mm以内
攪拌翼径 $\phi$	杭径D以上



# 8. 固結工(スラリー攪拌工)編

## ○出来形管理方法: 施工履歴データによる出来形管理

施工履歴データによる出来形管理方法は、地盤改良設計データと施工中に記録した施工履歴データを比較し、出来形や数量を面的に算出、把握する管理方法である。

※3次元設計データが無い場合

【地盤改良設計データ作成】

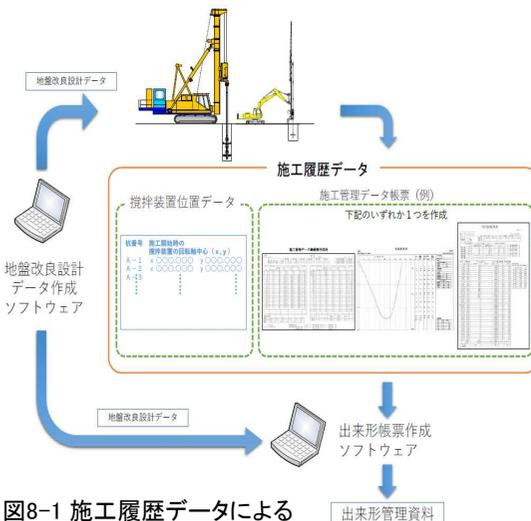
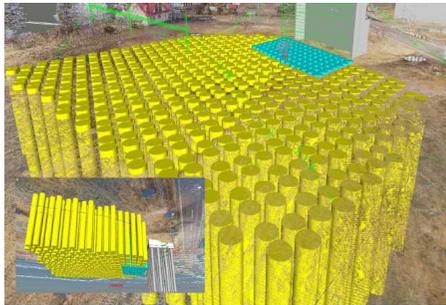


図8-1 施工履歴データによる出来形管理機器の構成例

### 【出来形管理】

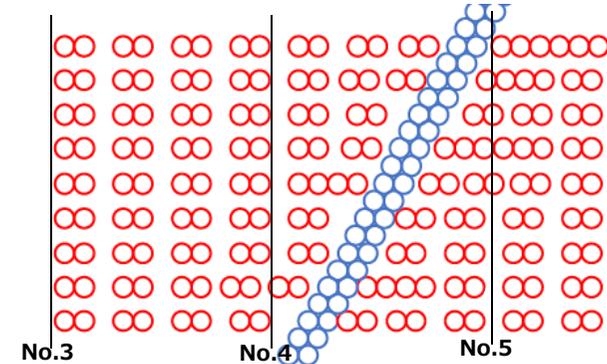
①位置管理(ICTモニターで施工時も確認) GNSSにより施工位置を管理



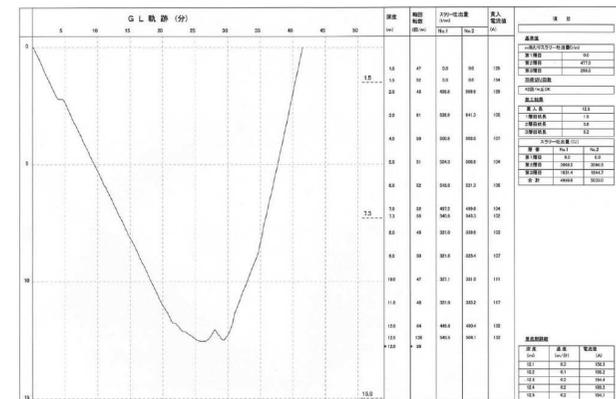
②深度管理(ICTモニターで施工時も確認) 施工機器システムにより施工深度を確認



③施工管理図を出力し、施工完了範囲を確認し、出来形管理とする



④施工時の攪拌状況、固化改良材注入量を時系列で記録し、出来形(品質)管理



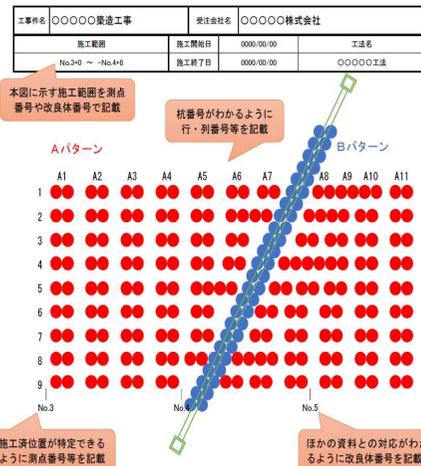
# 8. 固結工(スラリー攪拌工)編

## ○出来形管理資料作成: 施工履歴データによる出来形管理

ICT建設機械により施工しながら計測されるICT建設機械の作業装置の3次元座標、取得時刻、その時の建設機械の状態等の記録を資料として提出する。

### 【①全体改良範囲図】

攪拌装置の軌跡データを用いて、攪拌済み改良体を平面図上に色分け表示したもの



### 【②杭芯位置管理表】

- 1) 各改良体の設計杭芯位置
- 2) 各改良体の施工開始時回転軸中心位置
- 3) 上記 1)と 2)の差

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	No.3+0 ~ -No.4+8		施工開始日	0000/00/00	
施工終了日	0000/00/00		工法名	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 $\Delta H$ 又は $\Delta z$	合否 判定
	X	Y	X	Y				
		改良体 天端深度(H) (又は標高Z)	杭径 D	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	

### 【③施工管理データグラフ】

品質を担保するために施工中に管理している数値(攪拌羽根の回転数、速度、電流値、スラリー量等)を時系列でグラフ表示したもの

#### 杭打設結果表

Page 1

工事名: 〇〇〇〇〇〇〇工  
 施工者:  $\Delta\Delta\Delta\Delta\Delta\Delta$   
 施工日: \*\*\*\*年\*\*月\*\*日  
 杭番号: xx-xx  
 号機番号: 1号機  
 杭径: 2000 (mm)

	(kg)	固 化 材	水	ベントナイト	遅延剤	添加剤	W/C	スラリー-1m3当たり	
								配合 A	配合 B
配合 A	750.0	750.0	0.0	0.0	0.0	0.0	100		
配合 B									

層	設定深度 (m)	固 化 材 量 (kg)		基準スラリー量 (L/m)	配合	前孔開始時間	前孔完了時間
		土量1m3当たり	深度1m当たり				
第1層	5.90	160	502.4	670	A	0:00:00	
第2層	7.10	128	392.5	524	A	0:31:22	
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					-		

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)	着底部詳細	
		配合 A	配合 B				深 度 (m)	速 度 (m/min)
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	12.90	0.02
4.00	0.57	693		2813.0	135	269	13.00	0.26
5.00	0.57	675		3488.0	108	271	13.10	0.26
5.90	0.55	689		4108.1	123	277	13.20	0.26
6.00	0.60	650		4173.1	124	265	13.30	0.25
7.00	0.57	525		4698.1	143	272	13.40	0.23
7.10	0.50	602		4758.3	140	285	13.50	0.23
8.00	0.44	882		5552.1	143	344	13.60	0.22
9.00	0.48	861		6413.1	138	322	13.70	0.22
10.00	0.48	889		7302.1	125	319	13.80	0.14
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		