

高圧噴射攪拌式の地盤改良による損傷杭の補修・補強に関する研究 (その2) 改良体の品質および形状確認結果

地盤改良 高圧噴射攪拌 既存杭
品質検査 一軸圧縮強さ 形状確認

正会員 ○田井秀迪* 正会員 井上波彦**
正会員 島村 淳 *** 正会員 楠 浩一****
正会員 柏 尚稔***** 正会員 二木幹夫*
正会員 久世直哉*

1.はじめに

高圧噴射攪拌式の地盤改良は、地盤中にロッドを挿入し、その先端からスラリー状固化材を噴射し、地盤を切削しながら混合攪拌する工法である。本報告では、(その1)の報告において築造された改良体に関して、断面欠損が生じている杭(以下、損傷杭、**写真1**参照)への改良体の充填状況、改良体の強度および改良体の断面形状について確認した結果を述べる。



写真1 損傷杭の状況
(左：東から撮影 右：南から撮影)

2.確認対象の改良体

改良体の本数は5本であり、それらの設計基準強度は(その3)の報告における載荷試験で計画した最大荷重を考慮して1500kN/m²とした。改良体の充填状況の確認は杭 No.1、強度の確認は全ての改良体、形状の確認は品質確認用改良体AおよびBを対象とした。改良体の寸法および形状等一覧を**表1**に示す。

表1 改良体の寸法および形状等一覧

改良体名称	計画断面形状	改良体長さ(m)	コア本数	供試体数
杭 No.1	矩形 (縦 1.5m×横 1.5m)	2.0	8	38
杭 No.2	矩形 (縦 1.5m×横 1.5m)	2.0	6	41
杭 No.3	矩形 (縦 1.5m×横 1.5m)	2.0	7	31
品質確認用改良体 A	扇形(半径 1.5m)	2.0	6	55
品質確認用改良体 B	円形(半径 1.5m)	2.0	7	67

3.改良体の充填状況確認

3.1 確認方法

損傷杭への改良体の充填状況の確認は、杭頭部の断面確認および杭の中空部から採取したコアの観察により行った。

3.2 観察結果

杭頭部の断面を確認した結果、杭の破損部および中空部に改良体とみられるものが充填されていた。また、杭の中空部から採取したコアを観察した結果、杭が損傷していた範囲(杭頭から深さ1m程度)において改良体が充填されていることを確認した。杭頭部の断面状況を**写真2**に示す。

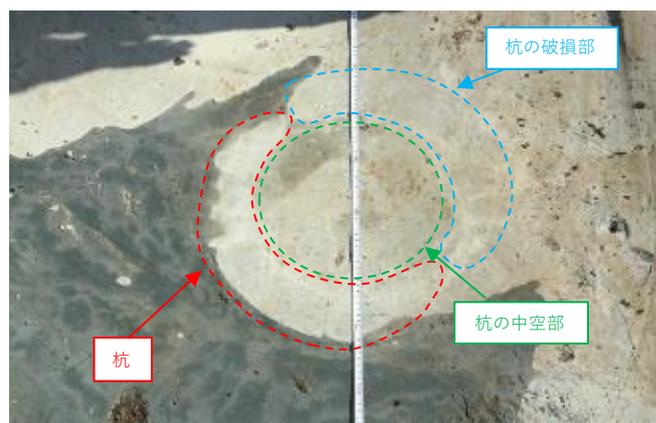


写真2 杭頭部の断面状況 (杭 No. 1)

4.コアによる強度確認

4.1 試験方法

改良体の強度は、改良体から採取したコアにより確認した。試験方法は、JIS A 1216:2009「土の一軸圧縮試験方法」に従った。また、品質の確認は文献¹⁾に示される検査手法 B に従い、合格判定値を式(1)により算出し、一軸圧縮強さの平均値と合格判定値を比較した。深度方向のコア採取位置は、杭 No.1、杭 No.2 および杭 No.3 については改良体天端からの深さ0.5mから2.0m程度、品質確認用改良体 A および B については改良体の全長である。なお、水平方向のコア採取位置は**表2**に示すとおりである。

$$X_L = F_c + k_b \cdot \sigma_n \quad (1)$$

ここに、 X_L :合格判定値(kN/m²) F_c :設計基準強度(kN/m²)

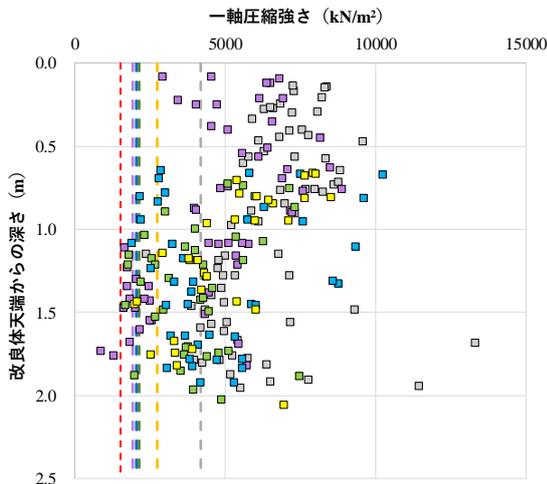
k_b :合格判定係数(1.3) σ_n :一軸圧縮強さの標準偏差(kN/m²)

表2 水平方向のコア採取位置
(改良体中心からの距離 単位: mm)

コア No.	改良体名称				
	杭 No.1	杭 No.2	杭 No.3	品質確認用改良体 A	品質確認用改良体 B
1	630	600	650	750	750
2	470	350	400	750	750
3	370	450	630	1050	1050
4	550	550	450	1500	1050
5	390	450	530	1500	1500
6	600	400	600	1500	1500
7	350	—	550	—	1500
8	600	—	—	—	—

4.2 試験結果

試験の結果、一部の供試体の一軸圧縮強さは設計基準強度を下回ったが、全ての改良体において、一軸圧縮強さの平均値は合格判定値 X_L を上回っていることを確認した。一軸圧縮強さの深度分布を図1に、各改良体の合格判定値と一軸圧縮強さの平均値の関係を図2に示す。



	杭No.1	杭No.2	杭No.3	品質確認用改良体A	品質確認用改良体B	設計基準強度 F_c (1500kN/m ²)
試験データ	■	■	■	■	■	-----
平均値 - 1.3σ	-----	-----	-----	-----	-----	-----

図1 一軸圧縮強さの深度分布

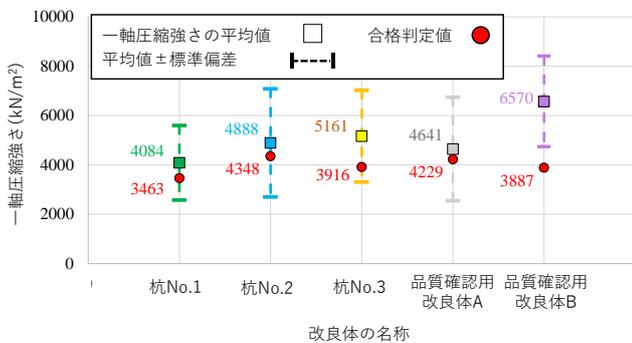


図2 各改良体の合格判定値と一軸圧縮強さの平均値の関係

5.改良体の形状確認

5.1 形状確認方法

改良体の形状確認は、掘削により改良体頭部の断面を露出し、10°毎に改良体の半径を測定し、その結果と計画値の比較により行った。改良体頭部の断面状況を写真3に示す。

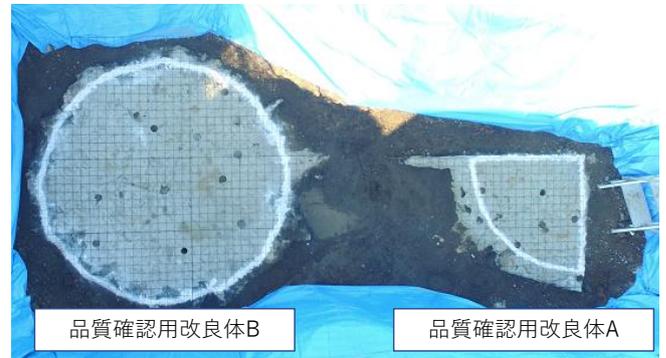
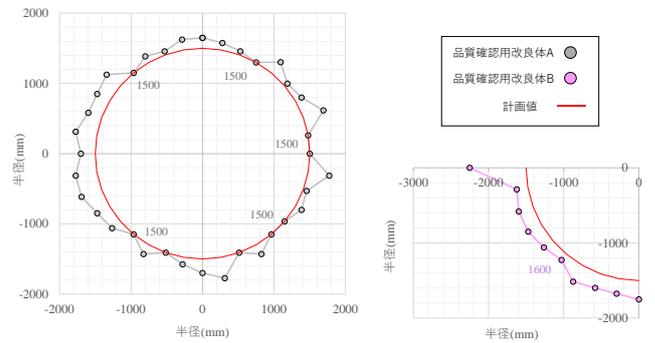


写真3 改良体頭部の断面状況
(品質確認用改良体AおよびB)

5.2 確認結果

測定の結果、品質確認用改良体AおよびBの半径の最小値はそれぞれ1500mmおよび1600mmであり、両者の半径の最小値はいずれも計画値(1500mm)以上であった。改良体の断面測定結果を図3に示す。



a)品質確認用改良体B b)品質確認用改良体A
図3 改良体の断面測定結果

6.まとめ

高圧噴射攪拌式の地盤改良を損傷杭に適用することにより、杭の破損部および中空部に改良体が充填されることを確認した。また、高圧噴射攪拌式の地盤改良によって築造された改良体の一軸圧縮強さおよび半径は、計画値以上であったことを確認した。

【参考文献】

- 1)改訂版 建築物のための改良地盤の設計及び品質管理指針: 日本建築センター, 2002

*一般財団法人 ベターリビング
**国立研究開発法人 建築研究所
***ケミカルグラウト 株式会社
****東京大学
*****国土交通省 国土技術政策総合研究所

*Center for Better Living
**Building Research Institute
***Chemical Grouting Company
****The University of Tokyo
*****National Institute for Land and Infrastructure Management