

プレボーリング拡大根固め工法における根固め部の強度特性

プレボーリング拡大根固め工法 プラント試料
未固結試料 コア試料 圧縮強度

○ 正会員 田井 秀迪*
正会員 林 隆浩**
正会員 久世 直哉*

1.はじめに

近年、埋込み杭工法における、根固め部の強度管理方法として、根固め部より未固結の状態にて採取された試料(以下、未固結試料)を用いて圧縮強度を確認する手法が実施されている。しかし、地盤種類や根固め部の築造方法等により、根固め部の品質は異なるため、未固結試料とコア試料の強度の関係性については十分に把握されているとは言い難い。

そこで、本報告では、プレボーリング拡大根固め工法によって施工された根固め部の強度について、提供された試験データを整理し、未固結試料とコア試料との強度関係について分析した結果について述べる。また、試料採取型枠の違いが圧縮強度に及ぼす影響についても確認した。

2.試験概要

試験場所は岐阜県瑞穂市内である。根固め部の築造深度はGL-10.3m~13.1mであり、土質は礫混じり細砂である。試験場所におけるボーリング柱状図を根固め部築造深度と合わせて図1に示す。根固め部は、根固め液を掘削底面(GL-13.1m)の位置で所定量注入した後、掘削底面から根固め部上端深度(GL-10.3m)までの区間において残りの根固め液を注入しながら正回転で上下2回往復して築造されたものである。根固め部の築造手順を図2に示す。なお、根固め液として使用されたセメントミルクの配合は表1のとおりである。

3.試料採取方法

表2に試料一覧を示す。

プラント試料は、全自動プラントで混練されたセメントミルクである。供試体の採取型枠は、直径50mm、高さ400mmのビニール袋(以下、ビニール袋)および直径50mm、高さ120mmの紙モールド缶(以下、モールド缶)の2種類とした。また、養生方法は、供試体作成後に20℃の部屋で封かん養生し、その翌日から試験日までは標準養生とした。

未固結試料は、根固め部築造後に未固結試料採取器を用いて採取されたものである。未固結試料採取に用いられた採取器を写真1に示す。採取方法は水圧式2工程採取¹⁾である。供試体作成に用いた型枠および養生方法はプラント試料と同様である。未固結試料の供試体作成方法は「根固め部の未固結試料採取・調査・試験マニュアル」¹⁾に従い、10mm以上の礫を除去している。

コア試料は、コアボーリングを用いて採取されたものである。採取深度はGL-10.3m~13.1m間の12深度であり、採取本数は1深度につき1本である。供試体は原則として直径70mm、高さ140mmとした。コア採取日は50日目であり、採取後は20℃の部屋で封かん養生した。

表1 セメントミルク配合表

W/C (%)	セメント (kg/m ³)	水 (L/m ³)
60	1092	655

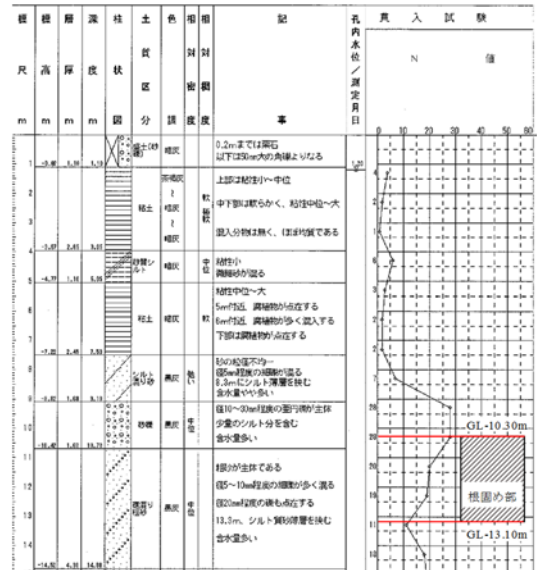


図1 ボーリング柱状図と根固め部位置

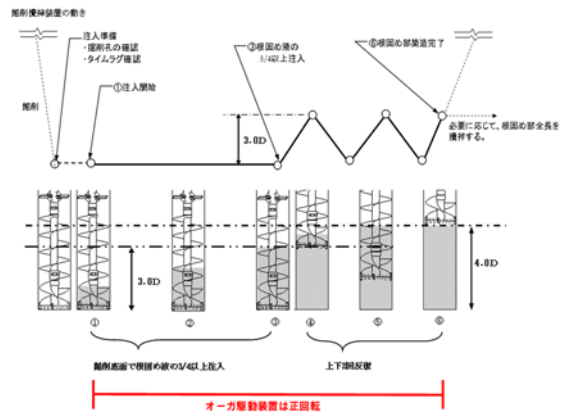


図2 根固め部の築造手順図

表2 試料一覧

試料	採取方法	採取型枠	本数	材齢
プラント試料	-	ビニール袋	16	28日
		モールド缶	16	
未固結試料	水圧式 2工程採取 ¹⁾	ビニール袋	18	
		モールド缶	18	
コア試料	コアボーリング	-	12	52日



写真1 未固結試料採取に用いた採取器

4.試験方法

未固結試料の採取方法および圧縮強度試験方法は、「根固め部の未固結試料採取・調査・試験マニュアル」¹⁾に従って実施された。

5.採取型枠の違いによる強度比較

未固結試料とプラント試料の圧縮強度試験結果を採取型枠の種類毎に表3に示す。ビニール袋を用いた試料の圧縮強度の変動係数はモールド缶を用いた試料の圧縮強度に比べて低く、プラント試料においてその差が顕著であった。

表3 未固結試料とプラント試料の圧縮試験結果表

	未固結試料 (ビニール袋)	未固結試料 (モールド缶)	プラント試料 (ビニール袋)	プラント試料 (モールド缶)
本数 (本)	18	18	16	16
平均 (N/mm ²)	25.6	24.8	49.3	44.5
標準偏差 (N/mm ²)	1.7	2.3	3.6	8.9
変動係数 (%)	6.6	9.3	7.3	20.0

6. 未固結試料とコア試料の強度比較

未固結試料とコア試料の圧縮試験結果を表4に、圧縮強度比較図をコア試料の湿潤密度と合わせて図4に示す。未固結試料の平均圧縮強度はコア試料に比べて低かった。コア試料の平均圧縮強度のばらつきは未固結試料に比べて大きい、採取深度が深くなるほど圧縮強度は高くなり、密度も同様の傾向であった。

表4 未固結試料とコア試料の圧縮試験結果表

	未固結試料	コア試料
本数(本)	36	12
養生日数(日)	28	52
平均(N/mm ²)	25.2	41.7
標準偏差(N/mm ²)	2.0	9.9
変動係数(%)	8.0	23.8

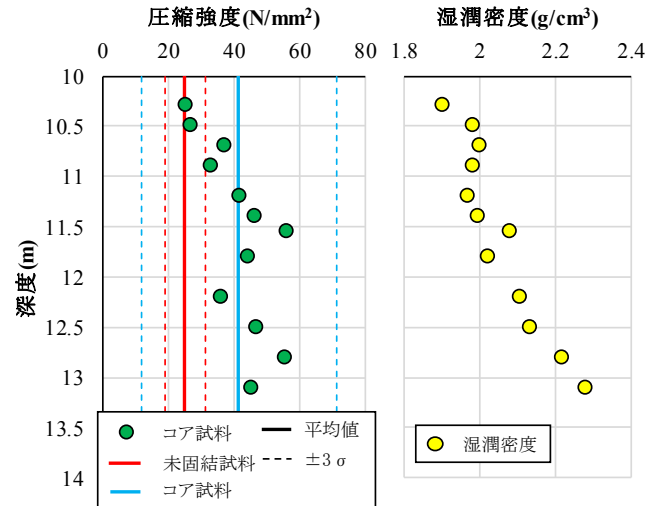


図4 未固結試料とコア試料の圧縮強度比較図

7.まとめ

本報告で確認したことは以下である。

- ✓ 採取型枠の違いが圧縮強度のばらつきに影響があることが確認された。
- ✓ 未固結試料の圧縮強度の平均値は既往の報告¹⁾と同等で25N/mm²程度であった。
- ✓ コア試料の圧縮強度は、深度が深くなるほど高くなる傾向であり、密度と相関があることが確認できた。
- ✓ 未固結試料の平均圧縮強度はコア試料と比べて低く、未固結試料の圧縮強度のばらつきはコア試料のばらつきに比べて小さかった。

本報告では採取型枠の違いが圧縮強度に与える影響および未固結試料とコア試料の圧縮強度について分析した結果を述べた。採取型枠によって圧縮強度のばらつきに差が生じたがこの要因については、現時点では不明であり今後の検討が必要である。未固結試料とコア試料における圧縮強度に差があるが、未固結試料の採取深度、未固結試料の供試体作成の過程における礫分の除去、供試体の寸法、養生方法の違いなどが影響したと考えられる。

今後は、地盤の種類、土混入率などの影響についても考慮し、根固め部の強度特性に関するデータの収集・分析を行い、未固結試料を用いた根固め部の品質管理手法について検討していきたいと考える。

【参考文献】

- 1) 高支持力杭の根固め部品質管理研究会:「根固め部の未固結試料採取・調査・試験マニュアル(Ver.2.0)」(2014年10月)

*一般財団法人ベターリビング

*Center for Better Living

**丸門建設株式会社

**Marumon Construction