

Ⅲ-A434

場所打ち杭先端に堆積したスライムの除去方法に関する一実験

JR 東日本 東京工事事務所 正会員 鈴木 孝之

JR 東日本 東京工事事務所 正会員 藤沢 一

JR 東日本 東京工事事務所 フェロー 野澤 伸一郎

1.はじめに

場所打ち杭は、施工時の地盤の乱れや応力開放、杭先端に堆積するスライムの影響等により、打込み杭に比べて沈下量が大きく生じる傾向がある。

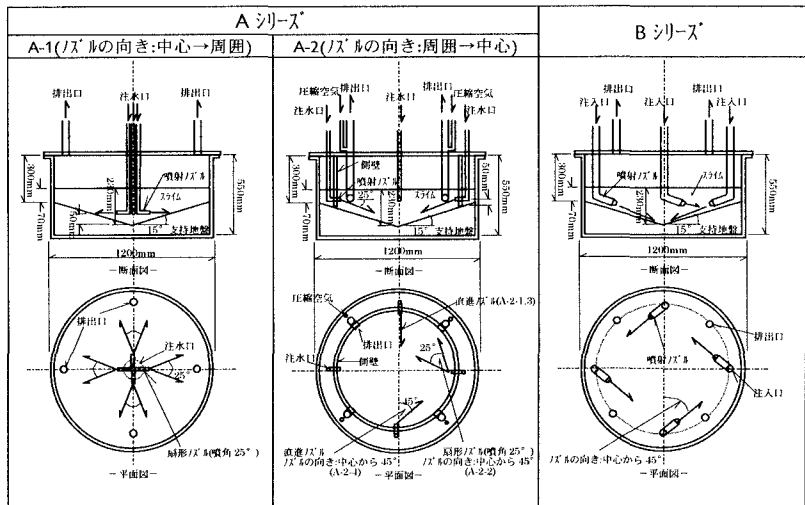
本稿は、場所打ち杭の沈下を少なくすることを目的として、杭先端に堆積したスライムを効率的に除去する機構（以下、「対策工」と称す）を確立するために行った模型実験結果について報告するものである。

2.実験概要

(1)スライムの除去方法

スライムを除去する方法として、噴射ノズルで杭先端部を洗浄した後、モルタルを注入することを想定している。

実施に際しては、対策工本体は鉄筋加へ先端に取り付け、注入・排出管は主鉄筋に沿わせておく。鉄筋加へ建て込み時に沈設し、杭体コンクリート硬化後に処理することを考えている。



(2)対策工の基本形状（実験シリーズ）

図-1 対策工の基本形状（実験シリーズ）

実験シリーズは、スライム処理に最も適した基本形状を決定するため、噴射ノズルの種類、向きを変えた「Aシリーズ」と、Aシリーズの結果を踏まえ、モルタルが確実に注入されることを確認するための「Bシリーズ」の2シリーズとした。いずれのシリーズも注入が確実にできるように注入・排出口数は共に4箇所とした（図-1参照）。

(3)実験システム

杭先端部に対応する実験装置は、径1200mm×高さ550mmの鋼製で、底部は円錐状（傾斜角15°）をなし、場所打ち杭削孔後の杭先端地盤をコンクリートで模擬している（図-1参照）。これに、流量を調整するためのインバータと、流量・圧力を記録するための流量計を接続している。図-2に実験システムの概要を示す。

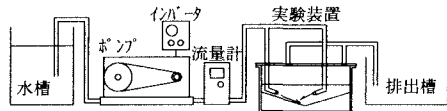


図-2 実験システム

(4)使用材料

噴射ノズルと配管類は、実験シリーズに応じて表-1に示す材料を用いた。ここで、Bシリーズで用いた噴射ノズルの口径については、予めモルタル噴射試験を行い、モルタルが閉塞しない口径が8mm以上であることを確認した。また、Bシリーズの配管類は、モルタル注入に際しての継手部耐圧性に留意して耐圧ホースを用いた。スライムはベントナイト（リコゲル表-2参照）を含水比400%に調整したものを用いた。モルタルは表-3に示す配合のものを用いた。

キーワード：場所打ち杭、スライム処理、模型実験

連絡先：〒151-8512 東京都渋谷区代々木2丁目2番6号 TEL(03)3379-4353 FAX(03)3372-7980

(5)実験手順

1)Aシリーズ

①実験装置にスライムを 100kg 敷設する。②スライムの形状（高さ）を東西、南北の2断面について計測する。③スライム上に水道水を流し込む。

④対策工を取り付けた実験装置の上蓋を実験装置にかぶせて密閉する。

⑤水を注水圧 10～20kgf/cm² で 10～20 分間送る。また、このとき、

エアリフトを併用する場合には、エア圧を 0.7kgf/cm²

に設定する。⑥配管類、実験装置の上蓋をはずす。⑦実験装置内にある水をスライムを除去しないように注意深く排出

する。⑧実験装置底部に残留するスライムの形状（高さ）を東西、南北の2断面計測する。⑨実験終了

2)Bシリーズ

①～④はAシリーズと同様。⑤水を流量 380 ℓ/min で 10 分間送る。⑥モルタルを流量 20 ℓ/min(最小流量)で送る。

⑦排出口からモルタルが排出されるまでモルタルを注入する。⑧配管類、実験装置の上蓋をはずす。⑨実験装置内に注入されたモルタルの注入状況、残留するスライムを観察する。⑩実験終了

3.実験結果（表4参照）

Aシリーズの結果から、スライム処理が効率的に行えるのは以下のタイプであることが判明した。

①ノズルの向きが周囲から中心に向かって噴射するタイプ（A-1-1 に対する A-2-1 のスライム除去率を参照）。

②注水圧が高いタイプ（A-1-1 に対する A-1-2, 或いは A-2-1 に対する A-2-3 のスライム除去率を参照）。なお、注入圧の影響は A-2 タイプより A-1 タイプの方が大きい。

③エアリフトを併用したタイプ（A-2-2, A-2-4 に対する他タイプの注水時間を参照）。なお、このタイプはノズルの向きを中心方向から 45° 傾けているため、装置内において水流が発生しているものと考えられる。また、A-2-2 が、A-2-4 より注水圧が若干高いにもかかわらずスライム除去率が低いのは、スライムへの衝撃が直進ノズルより扇形ノズルの方が小さいことが原因と考えられる。

以上の結果から、Bシリーズの基本形状としては、ノズルの向きが周囲から中心に向かって 45° 傾けて噴射するタイプで、注水圧は 1kgf/cm²、注水時間は 10 分、噴射ノズルの材料としては実施工に際しての経済性に留意して安価なタリコとすることに決定した。実験の結果、95%以上のスライム除去率が確認できた。

表-1 使用材料

実験 シリーズ	噴射ノズル		注入管		排出管	
	名称	口径	名称	呼び径	名称	呼び径
Aシリーズ	直進	3.7mm	ガス管	3/8inch	ガス管	1inch
	扇形(噴角 25°)					
Bシリーズ	タリコ	8mm	耐圧ホース	1inch	耐圧ホース	1.5inch

表-2 ベントナイトの物性

比重	粒度	含水比	ベンツェン断
2.73	75 μm 以下	400%	0.02kgf/cm ²

表-3 モルタルの配合条件

W/C (%)	S/C	配合(1m ³)					70-タイム (P-ポート) (sec)	圧縮強度 材令 28 日 (kgf/cm ²)
		セメント C(kg)	砂 S(kg)	水 W(kg)	混和剤 (kg)	助剤 (kg)		
75	2	550	1100	413	1.1	11	40	250

セメント:普通ポルトランドセメント、混和剤:エルク(小野田)C×0.2%、助剤:LC-1000(小野田)C×2%

表-4 実験結果

実験 シリーズ	ノズル	ノズルの向き	注水圧 (kgf/cm ²)	エアリフト 併用	注水時間 (min)	注水量 (ℓ)	注水量 /容積	スライム残量 (kg)	スライム除去率 (%)	モルタル注入量 (ℓ/min)
A-1-1	扇形	中心→周囲	10	×	20	1520	3.8	23.6	76.4	—
A-1-2	扇形	中心→周囲	20	×	22	1550	3.9	1.5	98.5	—
A-2-1	直進	周囲→中心	10	×	23	1188	3.0	7.3	90.6	—
A-2-2	扇形	周囲→中心から 45°	15	○	10	1040	2.6	16.2	79.2	—
A-2-3	直進	周囲→中心	20	×	22	1500	3.8	3.8	95.1	—
A-2-4	直進	周囲→中心から 45°	10	○	10	1000	2.5	2.3	97.1	—
B	タリコ	周囲→中心から 45°	1	×	10	4200	16.8	4.52	95.48	20

4.まとめ

今回の実験により、スライム処理効果が高く、経済的な対策工として有力な基本形状が判明した。今後は、より確実に実施工を可能とするための検討を行っていく。具体的には、水流発生による支持地盤への影響、また、打設コンクリートの回り込み防止方法などについて検討していく予定である。

最後に、本実験にご協力いただきました鉄建建設(株)エンジニアリング 本部技術研究所矢島寿一、谷崎誠二両氏に深く御礼申し上げます。