

潤滑塗料を用いたオールケーシング工法ケーシング引抜き力低減に関する検討

(株)日本触媒 正会員 ○松永 俊明
岡村 一弘
服部 晃

1. はじめに

オールケーシング工法は、場所打ち杭の工法として古くから多用されてきたが、過去より高価なケーシングが地盤との摩擦（咬み込み）により引き抜けなくなり、その対応に多大な費用を要する事故が頻繁に起こっているが、有効な対策がないのが現状である。

筆者らは、以前に報告した潤滑塗料をケーシングに塗布することによりケーシング表面と地盤との間の摩擦力を低減し、咬み込み事故を減少させる可能性を見出した。今回は、前記現場実験結果を元に、引抜き力低減効果とその機構などについて報告する。

2. 潤滑塗料の概要

今回の実験に用いた潤滑塗料は、特殊バインダー樹脂と吸水性ポリマー（アクリル酸塩系）を有機溶剤に分散させたもの（フリクションカット剤（（株）日本触媒製））で、基材（ケーシング）に刷毛塗り、あるいは吹き付け塗装を行うことにより、基材（ケーシング）表面に潤滑剤層を簡便に形成することができる。

また、本潤滑塗料は、乾燥時には基材（ケーシング）に対する密着力が強く設計されているため、掘削時の地面との摩擦による潤滑塗料の剥がれは、極力低減させるよう設計されている。

3. 現場試験概要

今回の現場試験は、本年1月、某所の高速道路基礎杭工事現場にて行った。ケーシングとしては、φ1.2m×6mを5本、φ1.2m×4mを1本（計34m）用い、揺動式装置を用いて行った。

潤滑塗料は、最下部から6m×3本（計18m）のケーシングに対し潤滑塗料を乾燥時400μ厚、その上に耐水層（特殊バインダーのみ）を乾燥時100μ厚の条件で塗布し、一晚乾燥後用いた。

工事現場の地層は図1に示した通りであった。

また、今回の工事現場は4×6＝24本の場所打ち杭の施工現場であり、今回の現場付近ですでに16本の場所打ち杭が施工済みであり、その内1本では咬み込み事故が発生していた。

（図1）

GL	- 3	- 6	- 9	- 12	- 15	- 18	- 21	- 24	- 27	- 30	- 33
M - S ~ MS	S - G / SM / S - G			S	FS	S - G	S	M	GI		

4. 現場試験結果

今回の現場試験の結果（ケーシング引抜き力（掘削機の引抜き圧力（ゲージ））を表1にまとめた。

今回、潤滑塗料の引抜き圧力に対する効果は、試験前に現場周辺で無塗布ケーシングで行われた際の結果（16件）の平均引抜き力と今回潤滑塗料を塗布して行った際の引抜き力を比較することにより行った。

表1を見てわかるように、引抜き開始2m程度から、20～50kg/cm²（約30％）の大幅な引抜き力低減効果が見られた。

キーワード：場所打ち杭、オールケーシング工法、潤滑塗料、摩擦低減、ケーシング
連絡先：〒541-0043 大阪市中央区高麗橋 4-1-1 TEL=06-6223-8907 FAX=06-6202-1766 服部 晃

(表1)

	引抜き圧力 (ゲージ、 kg/cm^2)								
	引抜き長さ (m)								
	2	4	7	10	13	16	22	28	34
1. 未塗布ケーシング 平均	169	160	147	125	111	103	55	50	49
2. 潤滑塗料塗布 ケーシング	170	110	100	90	80	80	70	60	45
2 - 1	+1	-50	-47	-35	-31	-23	15	10	-4
引抜き圧力変化率 (%) (2 - 1) / 1	0	-31	-32	-28	-28	-22	+27	+20	-8

5. 考察

(1) 引抜き時の潤滑塗料残存率

表2に引抜き後のケーシングに残存していた潤滑塗料塗膜の残存率(%, 目視)をまとめた。

やはり打設する深さ、地盤との摩擦時間などが長い最下部のケーシングでは、引抜き後にはほとんど潤滑塗料塗膜が残っておらず、一方、比較的摩擦時間が短い3段目では半分強の潤滑塗料塗膜が残っていた。前記結果より、引抜き圧力低減には主として3段目の潤滑塗料塗膜が効果を発揮したと推定される。

(表2)

引抜き後の潤滑塗料塗膜残存率(%, 目視)		
最下部(1段目)	2段目	3段目
~ 0%	約30%	約60%

(2) 引抜き力低減効果発揮機構(推定)

現場で引抜き作業を観察していた際、引抜き初期から引抜き長さが15m程度に達するまで、引抜かれたケーシングに瓦状の粘土がしっかり付着しているのが見られた。その状況より、ケーシングに主に土圧をかけているのは、GL ~ -18m当りに位置しているS - G層ではないかと思われた。

そこで、(1)で摩擦低減効果を主に発揮したと推定される3段目ケーシングとケーシングに土圧を主にかけたと予想されるGL ~ -18mのS - G層との接触状況(長さ)と、引抜き圧力変化率の相関を表3にまとめた。

(表3)

引抜き長さ (m)	2	4	7	10	13	16	22	28	34
引抜き圧力変化率 (%)	0	-31	-32	-28	-28	-22	+27	+20	-8
3段目ケーシング S - G層接触状況 (長さ, m)	0	3	6	6	6	6	3	0	0

表3を見てわかるように、両者は良い相関を示し、今回、ケーシングへの潤滑塗料の塗布によりケーシングの引抜き圧力が約30%低下した機構としては、潤滑塗料塗膜が十分付着した3段目ケーシングが、GL ~ -18mにあるS - G層を通過する際の摩擦力が低減されたためではないかと推定される。

6. まとめ

潤滑塗料を400 μ (耐水層100 μ)をオールケーシング工法(揺動式)のケーシングに部分的に塗布することにより、引抜き初期~中期の比較的大きな引抜き圧力を約30%低減させることができた。

まだ、引抜き開始時の最大引抜き圧力を低下させるという課題が残っているものの、このような機構で引抜き圧力を大幅に低減し、掘削機に引抜き力に大幅な余裕を作ることにより、不意の咬み込みが起こった場合にも、その余力により引抜きが可能になり、咬み込み事故を低減できる可能性を見出せた。