地中連続壁や杭工事に使用する安定液の比重低減剤の開発－実証実験－

㈱大林組　正会員　○三浦　俊彦、荒川　真、水本　実
栗田工業㈱　藤田　聡、平尾　孝典
松下鉱産㈱　松下　眞矢

１．はじめに

近年，地中連続壁や杭工事では，掘削機の性能向上に伴い掘削速度が増加しており，短時間で安定液を繰り返し使用することが増えている。そのため，安定液に掘削土砂が多く混入し，とりわけ微細粒子により比重が上がりやすくなっており，土砂分離機やスクリューデカンタ等の遠心分離機を用いても，十分に比重を下げることができず，劣化の進行や希釈に伴う廃棄量が増加する課題がある。そこで，筆者らは安定液の機能を損なうことなく，安定液の比重を低減できる比重低減剤の開発を行った。比重低減剤は，安定液に混入した掘削土砂の解こうを抑制するとともに，一部の土粒子を凝集させて，スクリューデカンタの土粒子除去効率を上げる薬剤である。本報告は，小型のスクリューデカンタ実機を用いて，比重低減剤の効果を調べた結果を報告する。

２．実験方法

比重低減剤は，従来から使用されている A 剤と，新しく開発した B 剤と C 剤の 3 種類を使用した。いずれも有機高分子剤であるが，B 剤と C 剤は，A 剤に比べ安定液の粘性を低く維持することが可能である。一般に，土粒子が凝集すると粘性が増加するが，B 剤と C 剤は凝集させても粘性を低く維持するため，スクリューデカンタの本来の目的である砂分除去の阻害とならない利点がある。実験ケースを表 1 に，実験手順を図 1 に示す。実験装置の全景を写真 1 に示す。実験は，安定液の比重が増加した後に薬剤を添加して比重を低減させる試験（比重低減試験）と，最初から比重低減剤を加えて，土砂の混入による比重増加の抑制効果を調べる試験（性状維持試験）の 2 種類を実施した。

比重低減試験は，ベントナイト 2%と CMC0.2%で作成した安定液 5m^3 に笠岡粘土を 19%添加し，1 サイクルデカンタで処理して比重を 1.1 に調整した。そこに比重低減剤を 0.2%添加して撹拌混合した後，スクリューデカンタ処理（750G、5m3/h）を行い，出口の安定液の比重，ファンネル粘度，API 造壁性を測定した。性状維持試験は，ベントナイト 2%と CMC0.2%の安定液 5m^3 に，比重低減剤を 0.2%添加して混合した後に，笠岡粘土 6%

表 1　実験ケース

分類	安定液	比重低減剤 種類	比重低減剤 添加量(%)	スクリューデカンタの条件
比重低減試験	ベントナイト 2% CMC0.2%	なし	—	750G,5m^3/h
		A	0.2	
		B	0.2	
		C	0.2	
性状維持試験	ベントナイト 2% CMC0.2%	なし	—	750G,5m^3/h
		A	0.2	
		B	0.2	
		C	0.2	

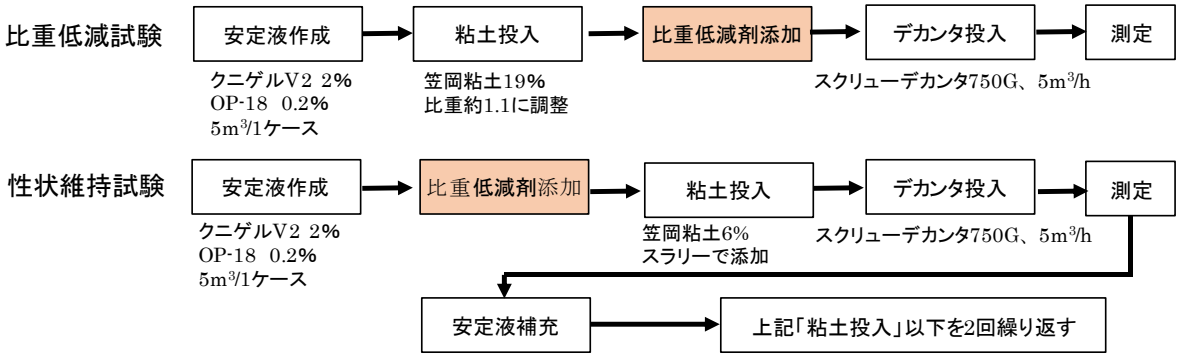

図 1　実験手順

キーワード　地中連続壁，杭，安定液、比重
連絡先　〒204-8558　東京都清瀬市下清戸 4-640　（株）大林組技術研究所 環境技術研究部　TEL 042-495-1014

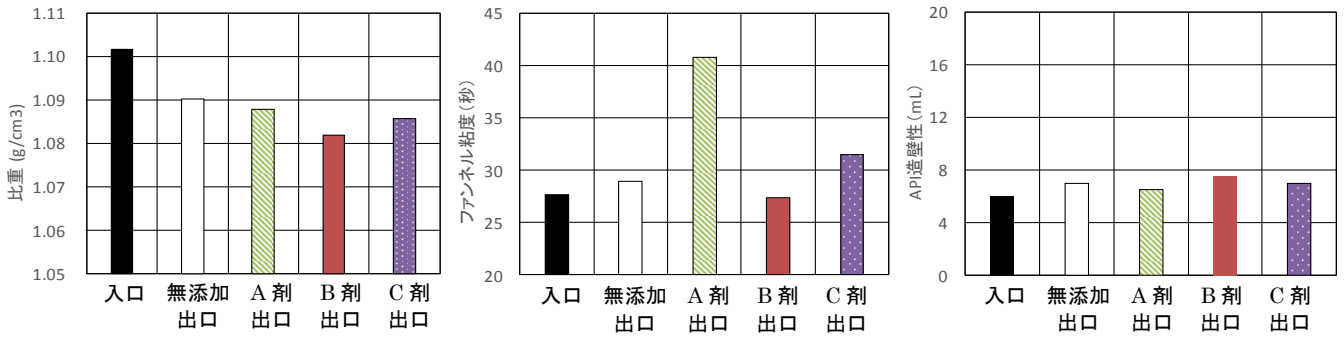

図 2 比重低減試験の結果

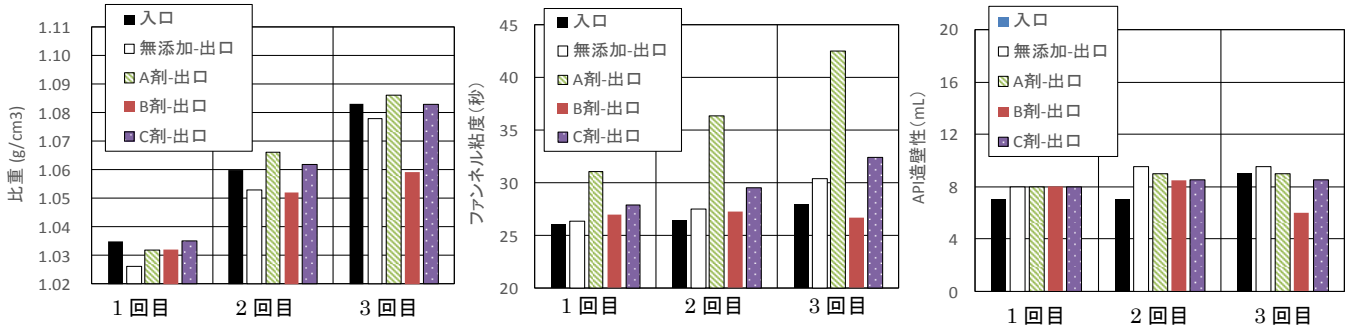

図 3 性状維持試験の結果

を含水比 60%のスラリー状で添加し，スクリューデカンタ処理（750G、5m3/h）を行った。その後，安定液が減少した分を補充しながら，粘土の投入とスクリューデカンタ処理を 2 回繰り返し，安定液の比重，ファンネル粘度，API 造壁性を測定した。

写真 1 実験装置の全景

３．結果

比重低減試験の結果を図 2 に示す。スクリューデカンタ出口の安定液の比重は，比重低減剤の添加により低下し，比重低減の効果が確認できた。比重低下量は小さかったが，これは分散性の良い笠岡粘土を掘削土砂と想定して添加したことが原因であり，実際の現場では，さらに大きな低減効果が期待できると推測された。ファンネル粘度は A 剤では増加したが，B 剤と C 剤では無添加とほぼ同じであった。したがって，B 剤と C 剤は粘度を低く維持できることを確認した。API 造壁性は，いずれのケースとも低い値で安定しており，比重低減剤が造壁性に与える影響はほとんどないと考えられた。

性状維持試験の結果を図 3 に示す。スクリューデカンタ出口の安定液の比重は，A 剤と C 剤では無添加とほぼ同じか少し大きい結果になったが，B 剤では無添加よりも小さく，比重を低く維持できることが確認できた。ファンネル粘度は，A 剤で大きく増加し，C 剤で少し増加する傾向にあったことから，粘度の上昇がスクリューデカンタによる凝集物の除去効率を下げたことが原因と考えられる。一方で B 剤は粘度も低く維持されていることから，比重低減の効率がよかったと考えられる。API 造壁性は，いずれのケースとも低い値で安定しており，比重低減剤の影響はみられなかった。

４．おわりに

比重低減剤は，安定液の比重が増加した後の対策剤として使用でき，また最初から添加することで比重を低く維持できることを確認した。本実験では安定液成分としてベントナイト 2%と CMC0.2%を用いたが，実際の現場では，状況に応じて配合は様々であり，かつセメント等が混入することから，分散剤や炭酸ソーダを併用することも多く，そのような場合にも比重低減剤の効果があるか確認が必要である。今後は，実際の現場で比重低減剤の効果を調べ、適用性について評価していく予定である。