

VI-216 高耐セメント性安定液の基礎実験

栗田工業(株) 正会員 蔵元 謙二
 栗田工業(株) 石塚 馨
 栗田工業(株) 野口 良寛
 栗田工業(株) 松島 尚

1. はじめに

地中連続壁や場所打ち杭工法などでは、溝(孔)壁の安定化のために安定液を用いて掘削する泥水工法が採用されている。このような安定液では、比重調整材、目詰材としてベントナイトが使用されているが、安定液中のベントナイトはコンクリート打設時等にセメント分から溶出するカルシウムイオンの作用でゲル化、又は凝集する性質がある。このようにゲル化、凝集した安定液は、溝(孔)壁の安定化に必要な諸性質を失い、再使用困難となる。従来は分散剤の使用やベントナイト系安定液と呼称されるベントナイト富配合の安定液からベントナイト貧配合のポリマー系安定液へ移行する等の対策が行なわれている。筆者らは耐セメント性向上に対し、ベントナイトを別の素材に変更するという観点から種々の基礎的な実験を行なった。以下にその概要を報告する。

2. 実験概要

2.1. 高耐セメント性安定液の基本素材

ベントナイトの代替素材として表-1に示す物性を有する合成軽微性炭酸カルシウムを使用し、増粘剤、溝(孔)壁保護剤として従来のポリマー系安定液で使用されているCMC(エーテル化度; 1.3)を使用した。

表-1 合成軽微性炭酸カルシウムの物性

粒子形状	粒子径 (μm)	比表面積 (m^2/g)	真比重 (g/cm^3)
紡錘形	0.4×2.0	3~4	2.59

2.2. 基本性状比較実験

(1) 分散安定性

安定液に最も必要な機能の一つである分散安定性を従来のベントナイト使用安定液と比較する。その評価法は、安定液調製後、比重を測定し、1ℓメスリンダーに採り、一夜静置後の上澄水の比重と分離状況を測定し、従来安定液との比較を行なった。

(2) 造壁性

(1)と同様に所定の配合で調製後、API規格濾過試験器にて濾水量を測定すると共にファンネル粘性も測定した。

(3) 耐セメント性

所定の配合で調製後、セメントを0~1wt%添加し、添加直後、1日後の濾水量、ファンネル粘性等を測定した。

2.3. 要素実験

コンクリート打設時の安定液の巻き込み状況を調査するために図-1に示す供試体にトレーサーを添加した安定液を入れ、そこへコンクリートを流し込み、硬化コンクリート中の安定液の混入量をトレーサーの定量分析により測定した。

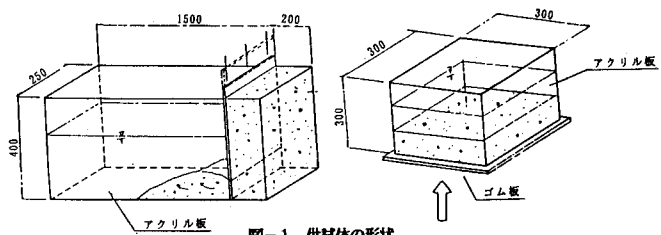


図-1 供試体の形状

3. 実験結果及び考察

3.1. 基本性状比較実験結果

(1) 分散安定性

試験結果を表-2に示す。これより一夜後の比重低下は従来のペントナイト使用安定液と同等とみなされ、安定性は良好であった。

(2) 造壁性

表-2に示すように炭酸カルシウムウムとポリマーのみの新液の濾水量は76mlと多く造壁性に乏しいことが判る。しかし、表-3に示すように掘削土砂の混入で十分造壁性を確保することは可能であり、また新液で造壁性が必要な砂、砂礫層掘削の場合には乾燥粘土を0.5～1.0wt%配合することで対応可能である。

(3) 耐セメント性

表-4、図-2従来のポリマー系安定液との比較結果を示す。ポリマー系安定液ではセメント0.5%以上の混入でゲル化傾向がみられるが、高耐セメント性安定液ではセメントが1.0%混入しても全くゲル化はみられず良好な状態を維持していることがわかる。

3.2. 要素実験

(1) 側方流動に伴う巻き込み

側方流動の形状とコア採取位置を図-3に、混入安定液量の定量結果を図-4に示す。従来安定液の場合、流動した先端付近のコンクリート表面で15%混入しているが、高耐セメント性安定液では1%と混入は非常に小さい。

(2) 上昇時の巻き込み

図-5の通りどちらの安定液とも混入量は非常に小さくコンクリート表面の振動により巻き込まれる可能性は小さいものと推測される。

4. まとめ

今回提案の高耐セメント性安定液は安定液としての基本的な機能を備え、且つ、従来の安定液に比較して耐セメントに優れ、コンクリート打設時に巻き込み難いことが判った。

なお、最近のウォーターフロント開発などで軟弱地盤改良部での基礎工事が増加してきているが、安定液へのセメントの混入は免れず、安定液の耐セメント対策は不可欠であり、今回報告の高耐セメント性安定液の効果が期待されるところである。

表-2 分散安定性試験結果

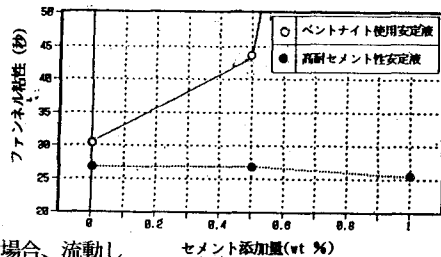
ペントナイト 配合率250 (%)	濾水量 (%)	CMC (DK-300) (%)	比重	1日後の 比重
1	—	0.35	1.010	1.010
3	—	0.30	1.020	1.020
8	—	0.10	1.045	1.040
—	1	0.35	1.015	1.015
—	3	0.30	1.020	1.020
—	8	0.10	1.060	1.050

表-3 造壁性改善試験結果

濾水量 (%)	掘削土砂 (%)	乾燥粘土 (%)	CMC (DK-300) (%)	比重	ファンネル値 (g)	濾水量 (ml)	pH
3	—	—	0.30	1.020	26.6	76.0	10.3
3	10	—	0.30	1.050	26.6	10.0	8.5
2	—	0.5	0.30	1.020	26.1	18.5	10.3
2	—	1.0	0.30	1.020	27.4	12.8	10.3

表-4 耐セメント性試験

ペントナイト 配合率250 (%)	濾水量 (%)	CMC (DK-300) (%)	比重	ファンネル値 (g)	濾水量 (ml)	pH	外観
3	—	0.30	1.020	30.5	10.0	9.9	ゲル化見られず
3	—	0.30	—	43.3	12.0	12.8	ゲル化傾向
3	—	0.30	—	測定不能	—	—	1日後ゲル化
—	3	0.30	1.020	26.6	76.0	10.3	ゲル化せず
—	3	0.30	—	26.7	11.5	12.3	ゲル化せず
—	3	0.30	—	25.3	14.0	12.3	ゲル化せず



セメント添加量(wt %)

図-2 耐セメント性試験結果

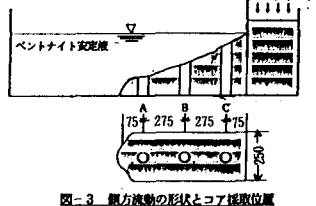


図-3 側方流動の形状とコア採取位置

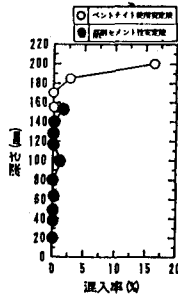


図-4 側方流動での各安定液の混入量(位置B)

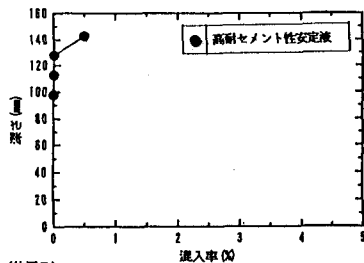


図-5 上方流動での各安定液の混入量