

佐藤工業(株)中央技術研究所 正会員 石橋時男
同 正会員 滝沢正実
同 正会員 ○ 数元教男

1. はじめに 建設基礎工事に用いられているベントナイト安定液は、水中コンクリートから遊離した Ca^{++} イオンや地盤中、地下水中に含まれている諸種の陽イオンにより汚染され劣化する。このため諸種の陽イオンにより汚染されにくい安定液に関する研究が各方面で進められているが、筆者らは諸種の汚染に対して抵抗性のある安定液として塩水練り安定液をとり上げ、一連の実験的研究を行なった。

2. 塩水練り安定液とその材料について 塩水練り安定液とは清水のかわりに塩水を用いて混練作製する安定液で、石油ボーリングの分野では従来より「塩水泥水」という名で使用されている。塩水練り安定液では塩分がベントナイトの膨潤を抑制するため、ベントナイトはその特徴(高粘性、懸濁分散性、泥膜形成性)を失なうが、諸種の陽イオンによる影響は受けにくくなるものと思われる。筆者らはこの点に着目しセメントやその他の陽イオンの影響が大きい建設基礎工事に塩水練り安定液を応用することを考えている。石油ボーリング用の塩水泥水が清水を入手することが困難な場合に、止むを得ず塩水を使用するのに対し、筆者らの塩水練り安定液に対する姿勢は非常に積極的なものと考えている。塩水練り安定液の主な使用材料は①塩水 ②ベントナイト ③耐塩性粘土 ④耐塩性CMC ⑤分散剤の5種類に大別できる。しかし、これらの配合や基本的な性質については、文献などに発表された例はほとんどみられない。

3. 実験の目的 上記5種類の材料を用いて作製する安定液について、①各材料が分担する機能を明確にする。②掘削用安定液として必要な性質を発揮できるような各材料の配合を明確にする。③塩水練り安定液がセメントによる汚染に対して抵抗性があるかどうかを調査する。以上3項目を目的として実験を行なった。

表-1 実験に使用した材料

材 料	種 類	組 成	商 品 名
塩 水	食塩水	NaCl 1級試薬	
ベントナイト	山形産Na-ベントナイト		クニダV-1
耐塩性粘土	カナダ産 グリニャイト		シークレ
耐塩性CMC			カルセローズ T E-8
分散剤	リガネンSフロン	炭クロムリグ スフロン	カルナイト-FC

4. 実験に使用した材料 実験に使用した材料を表-1に示す。

5. 試料安定液の作製方法 試料安定液は家庭用ミキサーを使用し図-1に示す手順で混練作製した。使用しない材料があれば図-1でその材料の段階を省略した。

6. 測定項目、測定器具および測定条件 実施した測定項目と測定器具および測定条件を表-2に示す。

7. 実験結果と考察 実験結果の一部を図-2および図-3に示す。塩水中で各材料を単独に使用する場合の性質は次のとおりである。①ベントナイトは粘性が上昇せず、脱水量が多く、重力に対する安定性が非常に悪い。②耐塩性粘土は粘性が上昇し、重力に対する安定性は良好であるが、脱水量が非常に多い。③耐塩性CMCは耐塩性粘土と同様で、脱水量が多い。以上のように塩水中では各材料の単独使用は不可能に近い。各材料を併用した場合の相乗効果のうち各材料が分担する機能は、①ベントナイトは比重増加と、ち密な泥膜を

ミキサーに塩水を1000ml入れる。

NaClの、量を15g計量添加し、2分間攪拌する。

ベントナイト、耐塩性粘土の順に添加し、2分間攪拌する。

分散剤を5g計量添加し、2分間攪拌する。

耐塩性CMCを少しずつ均一に添加し、4分間攪拌する。

セメントを添加し、2分間攪拌する。

図-1 試料安定液の混練手順

表-2 測定項目、測定器具および測定条件

測定項目	測定器具	測定条件	備 考
pH	ガラス電極式pH計	作製後24時間静置調整された試料安定液をメーターにて良く攪拌する。	重力に対する安定性の試験方法は安定液掘削工法研究会が定めた標準測定法を用いた。まず安定液をガラス製メスリシリンダーにて10時間以上静置する。上層に生ずる分離水の割合に以下のよう
比 重	1000mlのメスシリンダー	pH調整後すぐ測定する。	に判定する。
粘 性	API規格 ファンネル粘度計(500ml)	比重調整後、約5時間静置した試料安定液をメーターにて良く攪拌する。	分離水が生じない 良 - 使用してよい
分離試験	ファンネル粘度計	同 上	分離水が安定液の高さの5%以下で発生する 可 - 使用してよい
重力に対する安定性	API規格 ろ過試験器	粘性測定後約24時間静置調整された試料安定液をメーターにて良く攪拌する。	5%以上生ずる 不可 - 使用してはいけません
	200mlのメスシリンダー	同 上	

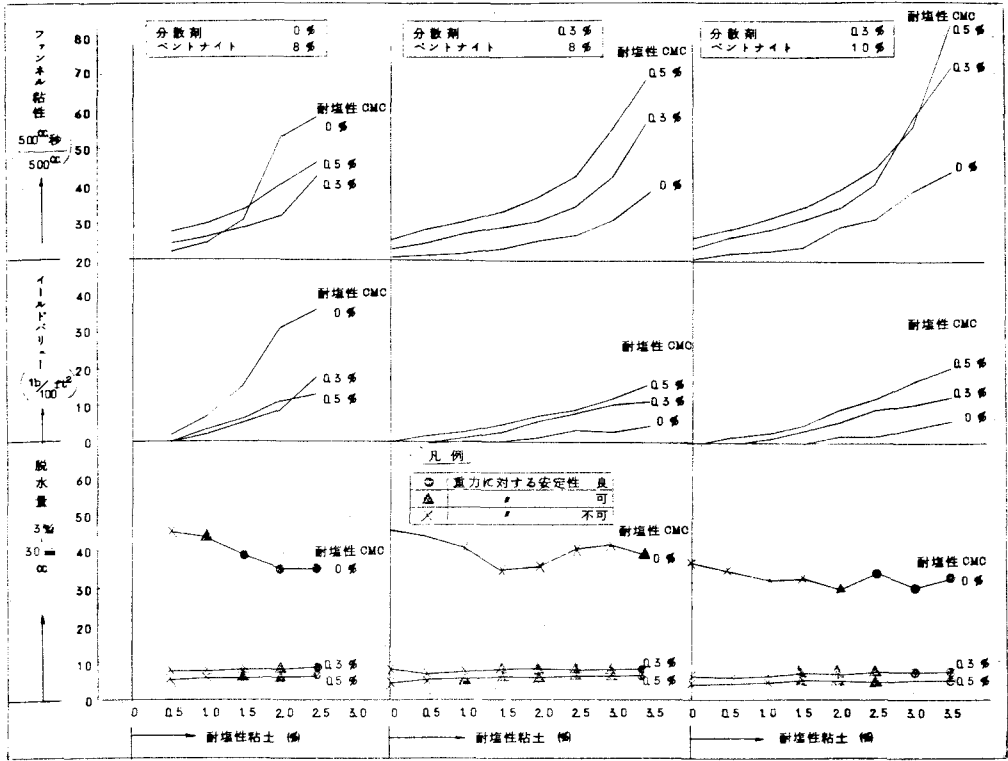


図-2 塩水練り安定液の基本的性質

形成し脱水量を減少させる機能を有する。②耐塩性粘土は粘性を上昇させ、重力に対する安定性を確保する。③耐塩性CMCは脱水量を減少させ、粘性を上昇させるがイールドバリューを小さく抑え安定液の流動性を維持する。④分散剤として鉄クロムリグニンスルホン酸ソーダを用いる場合には、イールドバリューの降下が顕著である。以上のように、塩水練り安定液はどの材料が欠けても掘削用安定液として必要な機能を発揮できない。今回の実験より掘削用安定液としての機能を発揮するために必要な材料の配合としては、表-3に示す程度の値が提案できる。セメントに対する抵抗性は、分散剤を添加してしなくてもベントナイト安定液よりは大きい、分散剤として鉄クロムリグニンスルホン酸ソーダを使用すると、非常に大きい抵抗性を発揮することが図-3より明らかである。

8. まとめ 塩水練り安定液の基本的な性質について簡単に報告した。塩水練り安定液がセメントによる汚染に対して非常に大きい抵抗力を有することが理解していただけたと思う。また、筆者らは海岸附近の地下水中に多量の塩分を含む地盤で

の地下連続壁工事に地下水(NaCl濃度16000ppm)を用いた塩水練り安定液を試験的に使用した。工事期間を通じてセメントによる安定液の劣化は一度も生ぜず、各材料の消耗による安定液の劣化を改善することにより安定液を良好に保つことができた。転用回数は2.1回と良好であった。

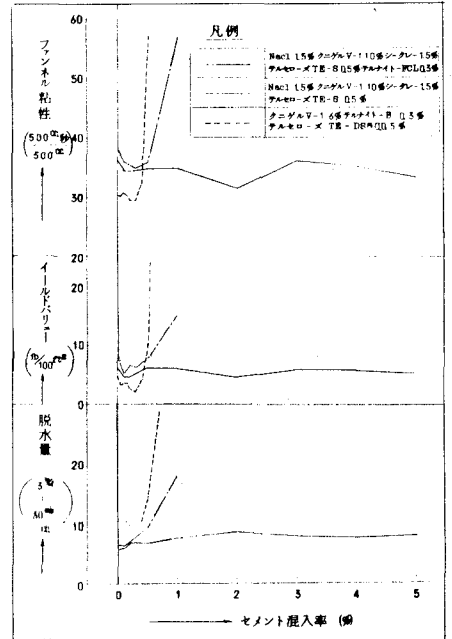


図-3 セメント混入による泥水性質の変化

表-3 適正配合(NaCl1.5%の場合)

材 料	使用濃度(%)
ベントナイト(クニグルV-1)	8.0 ~ 12.0
耐塩性粘土(シークレー)	1.0 ~ 2.0
耐塩性CMC(テラセロ-ズTB-5)	0.3 ~ 0.5
分散剤(テルナイト-PCL)	0.3