

ベントナイトグラウトの材料適性に関するフィージビリティスタディ

清水建設(株) 技術研究所 正会員 ○白石 知成
 清水建設(株) 土木事業本部 正会員 延籐 遵
 岡山大学大学院 正会員 西垣 誠

1. はじめに

筆者らは、放射性廃棄物処分における天然バリア機能の修復、改良を目的とした長期耐久性を有するグラウト材料としてのエタノールベントナイトスラリーの適用性評価検討を実施してきた。^{1),2),3)}ベントナイトグラウトを用いる場合、ポストグラウト工法により微小亀裂まで改良できることが望ましいことから、本検討では微粒ベントナイト材料に着目し、その適用性に関するフィージビリティスタディを実施した。

2. 材料、溶媒の選定

検討に用いた材料を表-1に示す。通常のベントナイト材料のみでなく、精製された微粒ベントナイトや改質ベントナイトも検討対象とした。溶媒として4種類、分散剤についても3種類を設定し、これらの組み合わせに対して網羅的にスラリー特性の把握を試みた。

3. 液性限界試験 (JBAS-109-77)

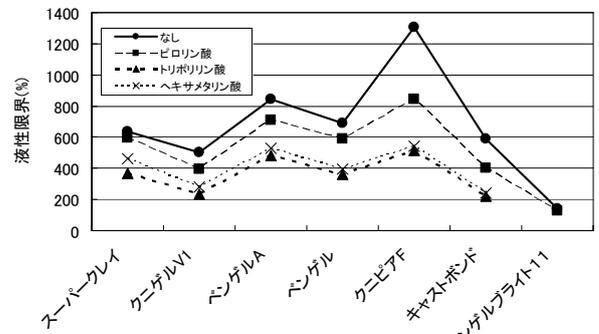
スラリー特性を把握するため、液性限界試験を実施した。図-1に3つの溶媒(蒸留水、エタノール、塩水)に対する液性限界試験結果について示す。

これらより以下がわかった。

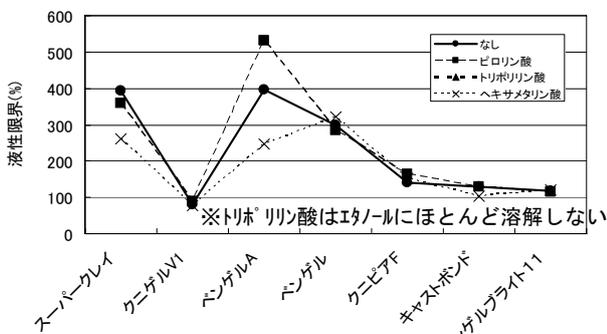
- ① 高純度Na型微粒ベントナイトは液性限界が高い。
- ② Ca型ベントナイトは溶媒によらず液性限界が低い。
- ③ 分散剤は溶媒が蒸留水の場合に有効である。
- ④ エタノール、塩水を溶媒とすると液性限界が低下するが、エタノールの場合にはベントナイトの種類により効果が異なる。(相性がある)
- ⑤ 高純度Na型ベントナイトについては、エタノールや塩水を溶媒とした場合に、蒸留水と比較して特に液性限界の低減効果が大きい。

表-1 検討材料一覧表

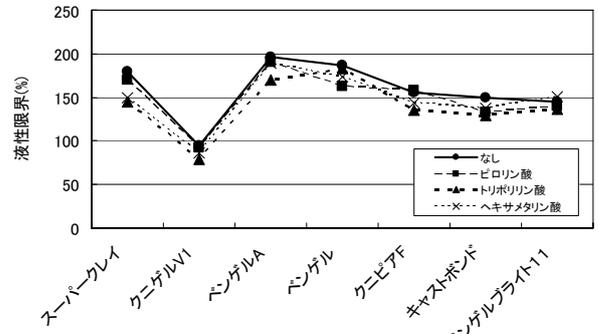
ベントナイト		
製品名	製造元	種類
① スーパークレイ	ホージュン	普通
② クニゲルV1	クニミネ工業	普通
③ ベンゲルA	ホージュン	微粒、高純度
④ ベンゲル	ホージュン	微粒、高純度
⑤ クニピアF	クニミネ工業	微粒、高純度
⑥ キャストボンド	ホージュン	Ca→Na改質型
⑦ ベンゲルブライト11	ホージュン	Ca型
溶媒		
A	蒸留水	
B	塩水(4%)	
C	エタノール水(58%)	
D	炭酸プロピレン(PC)	
分散剤		
a	なし	
b	ピロリン酸	H ₂ P ₂ O ₇
c	トリポリリン酸	Na ₅ P ₃ O
d	ヘキサメタリン酸	NaPO ₃



(a) 蒸留水の場合



(b) エタノール (58wt%) の場合



(c) 塩水 (4wt%) の場合

図-1 液性限界試験結果 (溶媒: 3種類)

キーワード グラウト、ベントナイト、微粒材料、溶媒、スラリー、FS

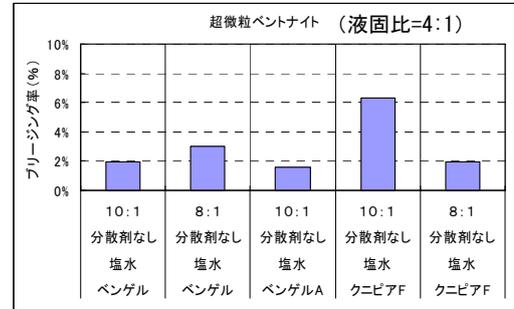
連絡先 〒135-8530 東京都江東区越中島 3-4-17 清水建設(株) 技術研究所 TEL(03)3820-8428

実験にあたり、特に微粒ベントナイトの練り混ぜが難しく、液性限界試験結果のバラツキが大きかった。そのため上記の知見はあくまでも定性的に評価した結果であることに注意が必要である。

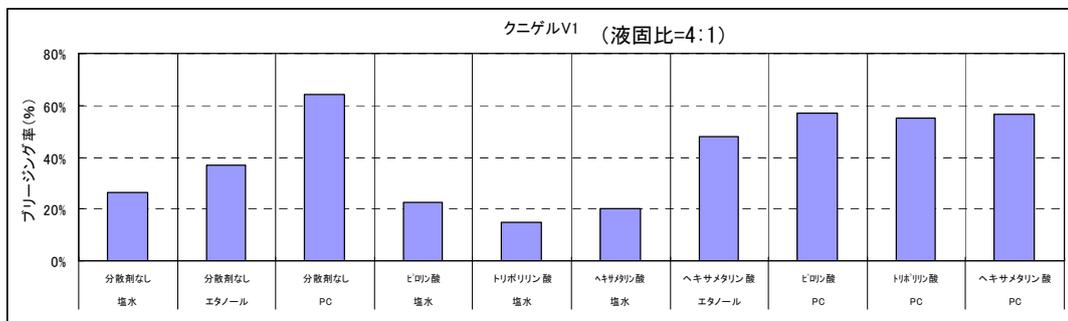
4. ブリージング試験 (JSCE-F 522-1999)

液性限界が比較的小さい材料の組み合わせに対して、コンクリートのブリージング試験方法を参考にして、スラリーの材料分離特性を把握する目的で試験を実施した。ブリージングバックに材料を注入し、数日間の計測を実施した結果得られた知見を以下に示す。(図-2、3)

- ① ベントナイトの種類ではクニゲルV1以外は比較的ブリージングが小さい。
- ② 溶媒の種類では、エタノール、炭酸プロピレンではブリージングが大きくなる。
- ③ 分散剤の影響については、あまり認められない。
- ④ ブリージングは長時間継続する。
- ⑤ ブリージングの要因については明確にわからないが、ベントナイト粒度が大きい可能性がある。



(a) 微粒ベントナイトの場合



(b) クニゲルV1の場合

図-2 ブリージング試験結果の例

5. まとめと課題

微粒ベントナイト材料のグラウト適性に着目した結果、定性的ではあるが種々の知見が得られた。今後の課題としては、①詳細な粘性特性の評価が必要であること、②スラリーの混練(攪拌)方法について検討する必要があること、③材料分離(ブリージング)の要因について検討する必要があることであり、さらに材料特性について詳細な把握を目指す予定である。

6. 謝辞

本研究をすすめるにあたり、(株)ホージュンの澤田氏、鬼形氏、皆瀬氏からベントナイト材料特性に関する種々のアドバイスを頂いたことを心より感謝致します。

参考文献

- 1) 白石：エタノール・ベントナイトスラリーによる模擬トンネル目詰まり確認試験，土木学会第60回年次学術講演会，3-313，平成17年9月。
- 2) 白石：エタノール・ベントナイトスラリーによる模擬トンネル目詰まり確認試験(その2)，土木学会第61回年次学術講演会，CS05-075，平成18年9月。
- 3) 白石，岩佐，石井，斎藤：エタノールベントナイトスラリーの岩盤内グラウト材料としての適用性検討，トンネル工学論文集第16巻，pp.69-80，2006.11。

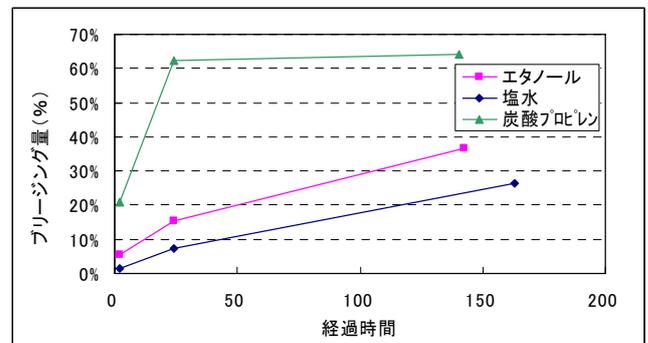


図-3 ブリージング量の経時変化例 (クニゲルV1, 液固比=4:1, 分散剤なしの場合)