

生コンスラッジ乾燥微粉末のソイルセメント材料としての性能について

三和石産(株) 正会員 ○大川 憲 川名 正嗣  
 ジェコス(株) 八木 文明  
 東海大学工学部 正会員 笠井 哲郎

1. はじめに

生コンクリート1工場当りの戻りコンの発生量は、全国生コンクリート工業組合連合会技術委員会技術開発部会の全組合員を対象とした実態調査によれば、39m<sup>3</sup>/月と報告されている。コンクリート施工時に生ずる戻りコンの再生処理や生コンプラントおよびアジテータ車の洗浄時に発生する生コンスラッジの利用については、再生利用がほとんど進んでいないのが現状である。そこで本研究では、戻りコンや生コンプラントおよびアジテータ車の洗浄時に発生する生コンスラッジを脱水後、乾燥粉碎処理した微粉末（以下、DSP と称す）をソイル柱列式連続壁工法における固化材スラリーのベントナイトおよびセメントの一部として有効利用することを指向し、DSP を用いたソイルセメントの一軸圧縮強度試験、フロー試験、ブリーディング試験および透水試験を行い、その有効性について評価・検討を行った。

2. DPS とソイル柱列式連続壁

2.1 DSP の製造と特性

DSP は、生コンスラッジをフィルター加圧装置で脱水後、破砕攪拌翼付きスラッジ乾燥機（乾燥温度：120～130℃）を用いて含水率が1～2%となるまで乾燥・粉碎処理して製造したものである<sup>2)</sup>。DSP の比表面積はセメントが3,250cm<sup>2</sup>/g に対し、6,000～10,000cm<sup>2</sup>/g 程度である。また、DSP の物性は処理工程が同一の場合、生コンスラッジに至るまでの時間とコンクリート温度に影響され、DSP の密度と平均気温には高い相関関係が表れ、平均気温が低いほど DSP の密度は大きくなる。DSP の強熱減量と平均気温にもほぼ同等の関係が認められ、平均気温が低いほど DSP の強熱減量は小さくなる。これは、DSP の原料である戻りコンが処理されるまでの期間における気温（コンクリート温度）の差によりセメントの水和反応の進行度合いに差が生じたものと考えられる。DSP には未水和セメント分が残存しており、その強度発現性は材齢28日の圧縮強度で普通ポルトランドセメントの約40～55%を発揮する<sup>2)</sup>。

表-1 使用材料一覧表

品名	高炉セメント B種	ベントナイト	スラッジ微粉末①	スラッジ微粉末②
密度 g/cm <sup>3</sup>	3.04	2.5	2.61	2.32
比表面積 cm <sup>2</sup> /g	3,800	-	5,160	12,030
記号	BB	Ben	DSP①	DSP②

表-2 セメントペースト配合表

No	BB	W	Ben	DSP①	DSP②
1	260	520	10	-	-
2	260	520	-	-	-
3	260	520	-	10	-
4	260	520	-	20	-
5	260	520	-	30	-
6	260	520	-	-	10
7	260	520	-	-	20
8	260	520	-	-	30
9	221	520	-	-	-
10	221	520	-	40	-
11	221	520	-	80	-
12	221	520	-	-	40
13	221	520	-	-	80
14	182	520	-	-	-
15	182	520	-	80	-
16	182	520	-	120	-
17	182	520	-	-	80
18	182	520	-	-	120

2.2 ソイル柱列式連続壁（YSW 工法）

特殊多軸混練オーガを用いて、原地盤を削孔する際、削孔刃の先端からセメントペーストを注入し、削孔内で原位置の土と混練して原位置にソイルセメント壁を造成する工法である。注入するセメントペーストの配合は、地盤の条件等によって異なるが原地盤が粘性土の場合における標準的な配合は、土1m<sup>3</sup>当り、高炉セメント B種：260kg、ベントナイト：10kg、水：520kg である。硬化後のソイルセメント壁に要求される性能は、一軸圧縮強度が0.5～1.5N/mm<sup>2</sup>程度で、透水係数は、1×10<sup>-5</sup>cm/sec 程度とされている。

3. 実験概要

3.1 使用材料

DSP は処理までの期間が異なる2種類の DSP を用いた。DSP①は翌日に処理・製造したもの、DSP②は、2～3日後に処理・製造したものである。セメントは高炉セメント B種を、ベントナイトはクニミネ工業(株)産を用いた。ソイルセメント作成時の対象土は市販の笠岡粘土（湿潤密度：1.56g/cm<sup>3</sup> 含水比：65.0%）を使用した。それぞれの材料および物性値を表-1に示す。

キーワード 戻りコンクリート、スラッジ微粉末、ベントナイト、YSW 工法、ブリーディング試験、圧縮強度

連絡先 〒252-0823 神奈川県藤沢市菖蒲沢 710 三和石産(株)テストング事業部 TEL 0466-48-5515 FAX 0466-48-5510

3.2 DSP のソイルセメント用材料としての評価試験

DSP をソイル柱列式連続壁 (YSW 工法) 時に注入するセメントペーストの材料として使用することを指向し、セメントの一部およびベントナイトの全部に置換した場合について、セメントペーストのブリーディング試験 (JSCE-F522-1999)、ソイルセメントの一軸圧縮強度試験 (JIS A 1216)、フロー試験 (JIS R 5201)、三軸圧縮試験装置を用いる透水試験を行った。表-2 に対象土 1m<sup>3</sup> に対するセメントペーストの配合を示す。

4. 試験結果および考察

図-1 は表-2 に示したセメントペーストのブリーディング試験結果を示したものである。図より、ベントナイト微粉を混入しない配合においても、DSP の混入によりブリーディング率が大幅に低減している。また、DSP 添加量を大きくすることにより、ブリーディング率が低減していることがわかった。このことより DSP をベントナイト微粉の代替材料として用いることで、材料分離が小さく、保水性の高いペーストが製造できるものと考えられる。

図-2 は、各種ソイルセメントの一軸圧縮強度を示したものである。材齢 28 日の場合、DSP を混入した配合においては No.1 (基準配合) よりも大きくなっている。このことより DSP がソイルセメントの強度発現に寄与し、セメントの代替材料として使用が可能であると考えられる。

図-3 はソイルセメントのフロー試験結果を示したものである。図より、DSP を添加した場合、No.1 (基準配合：図の太黒線 (T.F=187.5mm)) と同等のフロー値となることがわかった。また、DSP の添加量が大きくなるにつれ、フロー値が小さくなることがわかった。これは、DSP が微粒子であるため、添加量が大きくなるにつれ、粘性が大きくなっていることが考えられる。

図-4 は、各種ソイルセメントの透水試験結果を示したものである。DSP を添加した場合でも、No.1 (基準配合) と同程度の透水係数であることがわかった。

5. まとめ

DSP は、ソイルセメントの一軸圧縮強度の増加およびブリーディング率の低減に寄与し、ソイル柱列式連続壁 (YSW 工法) におけるセメントの一部またはベントナイトの代替材料としての使用が可能である。

参考文献

- 1) 内山伸, 黒田泰弘: 加熱すりもみ処理した解体コンクリート微粉がソイルセメントの性状に与える影響, 第 38 回地盤工学研究発表会, pp.641-642, 2003.
- 2) 大川憲, 川名正嗣, 笠井哲郎: 生コンスラッジ乾燥微粉末の六価クロム低減型固化材としての有効利用, 土木学会年次学術講演会, Vol.5, No.349, pp.695-696, 2009.

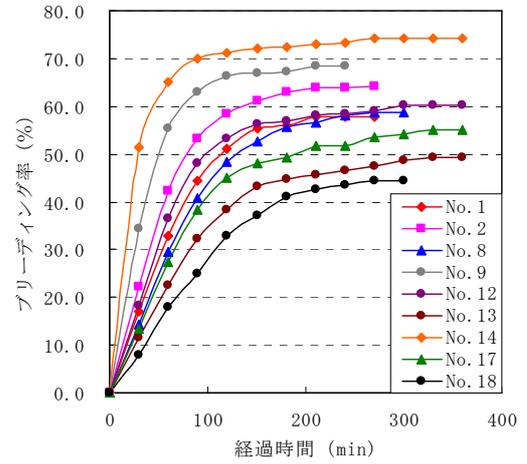


図-1 ブリーディング試験結果

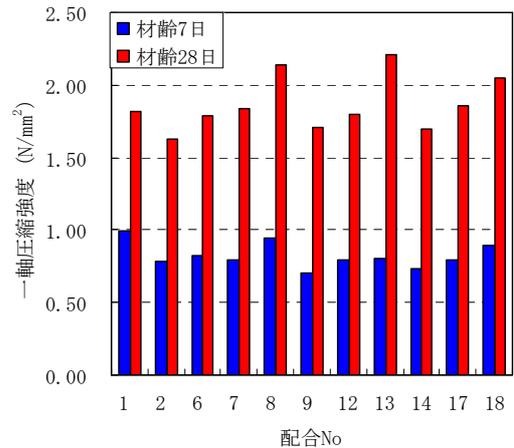


図-2 ソイルセメント圧縮強度

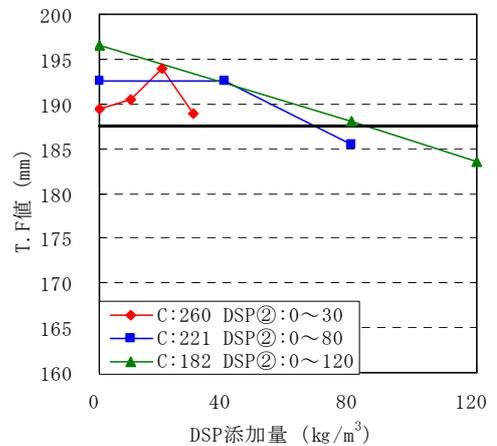


図-3 フロー試験結果

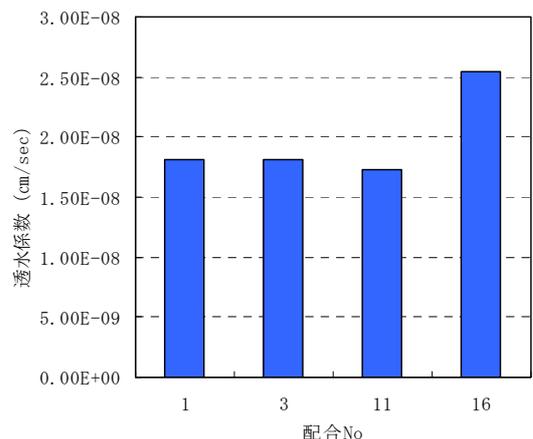


図-4 透水試験結果