

戻りコンクリートから製造した乾燥スラッジ微粉末を用いた親杭横矢板壁用  
セメントベントナイト液への有効利用について

三和石産(株) 正会員 ○大川 憲 宮本 勇馬 青木 真一  
ジェコス(株) 正会員 岩崎 伸一 後藤 健治  
丸紅建材リース(株) 非会員 中嶋 義雄 吉本 裕  
東海大学 正会員 笠井 哲郎

1. はじめに

現在、生コンクリート工場で発生する戻りコンクリート（以下、戻りコンと称す）は、再生利用がほとんど進んでいないのが現状である。著者らはこれまでに、コンクリート施工時に生ずる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、破碎乾燥処理した微粉末（以下、DSP と称す）が普通ポルトランドセメント（以下、N と称す）の4～5割の強度発現を有すること等から、設計基準強度 24N/mm<sup>2</sup>以上のクリンカーフリーコンクリートの開発やソイル柱列式連続壁での有効利用について報告した<sup>1), 2)</sup>。

そこで本研究では、親杭横矢板壁のセメントベントナイト液（以下、CB 液と称す）への DSP の利用の有効性について明確にすることを目的とし、DSP を用いた CB 液のフレッシュ性状、一軸圧縮強度について検討を行った。

2. 実験概要

2.1 DSP の概要

DSP は、戻りコン等から生じるスラッジ水をフィルター加圧装置で脱水し、破碎乾燥機（乾燥温度 120～130℃）を用いて含水率が 1～2%程度となるまで破碎乾燥処理して製造したものである。代表的な DSP の密度、比表面積および強熱減量は 2.30～2.80g/cm<sup>3</sup>, 5000～12000cm<sup>2</sup>/g, 8～18%であり、強度発現性は N の 40～55%を発揮する<sup>3)</sup>。

2.2 親杭横矢板壁の CB 液の概要

親杭横矢板壁は、山留め壁工事の一つであり、山留め壁と支保工により側圧（土圧・水圧）を支持するとともに、背面地盤や近接構造物の安全を確保し、周囲の土砂の崩壊・流出を防止するために設置するものである。一般的に親杭横矢板壁は特殊混練オーガーを用いて、原地盤を削孔し、削孔刀の先端から CB 液を削孔部分に注入し、親杭を建て込むものである。一般的な親杭横矢板壁の CB 液の配合は、N が 75～180kg/m<sup>3</sup>, ベントナイトが 30～90kg/m<sup>3</sup>, 水が 600～900kg/m<sup>3</sup>であり、目標の一軸圧縮強度は、材齢 28 日で 200～500kN/m<sup>2</sup>である<sup>4)</sup>。

2.3 使用材料および配合

使用材料および配合を表－1、表－2に示す。セメントは N、ベントナイトは 250Mesh を 70%以上通過したものを使用し、DSP は比表面積が 6850cm<sup>2</sup>/g（以下、DSP-L と称す）のものおよび比表面積が 11860cm<sup>2</sup>/g（以下、DSP-H と称す）のものの2種類を使用した。配合は、基準配合と DSP 配合について、実施工における削孔時の土の崩壊分を考慮し、対象土の崩壊分 0%（以下、CB 液のみと称す）、

表－1 使用材料

| 名称         | 記号    | 密度<br>g/cm <sup>3</sup>  | 比表面積<br>cm <sup>2</sup> /g |
|------------|-------|--------------------------|----------------------------|
| 普通セメント     | N     | 3.16                     | 3310                       |
| ベントナイト     | GS    | 2.60                     | －                          |
| 乾燥スラッジ微粉末L | DSP-L | 2.83                     | 6850                       |
| 乾燥スラッジ微粉末H | DSP-H | 2.37                     | 11860                      |
| 対象土種類      | 記号    | 湿潤密度<br>t/m <sup>3</sup> | 含水比<br>%                   |
| 砂質土        | S     | 1.385                    | 4.2                        |
| ローム        | R     | 1.343                    | 98.3                       |

表－2 配合表

| No | 分類    | 配合名                    | W/C<br>(%) | W/B<br>(%) | 単位量(kg/m <sup>3</sup> ) |      |      |       |       | 対象土                                                        |
|----|-------|------------------------|------------|------------|-------------------------|------|------|-------|-------|------------------------------------------------------------|
|    |       |                        |            |            | N                       | W    | GS   | DSP-L | DSP-H |                                                            |
| 1  | 基準配合  | 500-100N-37.5GS        | 500        | 500        | 100                     | 500  | 37.5 | －     | －     | ①CB液のみ<br>②砂質土: 831<br>(崩壊分60%)<br>③ローム: 268.6<br>(崩壊分20%) |
| 2  |       | 750-100N-37.5GS        | 700        | 700        | 100                     | 700  | 37.5 | －     | －     |                                                            |
| 3  |       | 1000-100N-37.5GS       | 1000       | 1000       | 100                     | 1000 | 37.5 | －     | －     |                                                            |
| 4  |       | 376-50N-37.5GS-83DSP-L | 1000       | 376        | 50                      | 500  | 37.5 | 83    | －     |                                                            |
| 5  | DSP配合 | 376-50N-37.5GS-83DSP-H | 1000       | 376        | 50                      | 500  | 37.5 | －     | 83    |                                                            |
| 6  |       | 303-0N-37.5GS-165DSP-L | 0          | 303        | 0                       | 500  | 37.5 | 165   | －     |                                                            |
| 7  |       | 303-0N-37.5GS-165DSP-H | 0          | 303        | 0                       | 500  | 37.5 | －     | 165   |                                                            |
| 8  |       | 272-0N-18.8GS-184DSP-L | 0          | 272        | 0                       | 500  | 18.8 | 184   | －     |                                                            |
| 9  |       | 272-0N-18.8GS-184DSP-H | 0          | 272        | 0                       | 500  | 18.8 | －     | 184   |                                                            |
| 10 |       | 259-0N-9.4GS-193DSP-L  | 0          | 259        | 0                       | 500  | 9.4  | 193   | －     |                                                            |
| 11 |       | 259-0N-9.4GS-193DSP-H  | 0          | 259        | 0                       | 500  | 9.4  | －     | 193   |                                                            |
| 12 |       | 503-50N-37.5GS-83DSP-L | 1332       | 503        | 50                      | 750  | 37.5 | 83    | －     |                                                            |
| 13 |       | 503-50N-37.5GS-83DSP-H | 1332       | 503        | 50                      | 750  | 37.5 | －     | 83    |                                                            |
| 14 |       | 404-0N-37.5GS-165DSP-L | 0          | 404        | 0                       | 750  | 37.5 | 165   | －     |                                                            |
| 15 |       | 404-0N-37.5GS-165DSP-H | 0          | 404        | 0                       | 750  | 37.5 | －     | 165   |                                                            |
| 16 |       | 367-0N-18.8GS-184DSP-L | 0          | 367        | 0                       | 750  | 18.8 | 184   | －     |                                                            |
| 17 |       | 367-0N-18.8GS-184DSP-H | 0          | 367        | 0                       | 750  | 18.8 | －     | 184   |                                                            |
| 18 |       | 351-0N-9.4GS-193DSP-L  | 0          | 351        | 0                       | 750  | 9.4  | 193   | －     |                                                            |
| 19 |       | 351-0N-9.4GS-193DSP-H  | 0          | 351        | 0                       | 750  | 9.4  | －     | 193   |                                                            |

キーワード 戻りコンクリート, スラッジ微粉末, 親杭横矢板壁, セメントベントナイト液, 一軸圧縮強度

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

砂質土の崩壊分 60% (以下, 砂質土 60%と称す), ロームの崩壊分 20% (以下, ローム 20%と称す) の3水準について行った。

## 2.4 基準配合および DSP 配合の CB 液の評価試験

基準配合および DSP 配合の CB 液について, フロー試験 (JHS A 313-1992), 一軸圧縮強度試験 (JIS A 1216), JP 漏斗試験 (JSCE F 531-2010) およびブリージング試験 (JSCE-F 522-2007) をそれぞれ準拠して行った。なお供試体の作製は, 「セメントミルク工法に用いる根固め液及びびく周固定液の圧縮強度試験方法 (コンクリートポール・パイル協会)」に準拠して行った。

## 3. 実験結果および考察

### 3.1 基準配合の CB 液の評価試験結果

W/C とフロー値の関係を図-1 に示す。図より W/C が大きくなると, フロー値が大きくなり, 相関係数は大きかった。また対象土の崩壊分の影響は砂質土 60%, ローム 20%, CB 液のみの順にフロー値が大きくなった。

W/C と 28d 圧縮強度の関係を図-2 に示す。図より W/C が大きくなると, 28d 圧縮強度は小さくなり, 相関係数は大きかった。また対象土の崩壊分の影響はローム 20%, 砂質土 60%, CB 液のみの順に強度が小さくなった。

### 3.2 DSP 配合の CB 液の評価試験結果

各種条件におけるフロー値を図-3 に示す。図より GS 添加量が大きくなるほど, フロー値は小さくなり, 対象土の崩壊分の影響は CB 液のみ, ローム 20%, 砂質土 60%の順にフロー値が小さくなった。DSP の種類では, DSP-H を用いた場合, フロー値が小さくなった。これは, DSP 比表面積が大きくなるほど, 粘性に寄与したため, GS 添加量を小さくすることが可能であると考えられる。

各種条件における 28d 圧縮強度を図-4 に示す。図より DSP-L を用いた場合, 各崩壊分における基準配合と比べ強度が大きくなり, 対象土の崩壊分の影響は CB 液のみ, ローム 20%, 砂質土 60%の順に強度が大きくなった。これは DSP が強度発現に寄与したものと考えられ, 特に未水和セメント量が多い DSP-L の効果が大きくなることがわかった。

## 4. まとめ

DSP は強度発現に寄与し, ベントナイトの一部と代替可能であることが示唆された。よって, DSP は親杭横矢板壁の CB 液として有効利用することが可能であると考えられる。

## 参考文献

- 1) 石関浩輔, 百瀬晴基ほか: 戻りコンクリート起源の再生セメントによるクリンカーフリーコンクリートの基礎物性, 日本建築学会大会学術講演概要集(近畿), pp.359-360, 2014.9
- 2) 大川憲, 後藤健治ほか: 生コンスラッジ乾燥微粉末を用いたソイルセメントのソイル柱列式連続壁への有効利用, 土木学会年次学術講演会, Vol.5, No.309, pp.617-618, 2013.9
- 3) 大川憲, 青木真一ほか: 戻りコンクリートから回収したスラッジ微粉末と骨材の物性およびその有効利用に関する研究, 第17回生コン技術大会, pp.169-174, 2013.4
- 4) 日本建築学会: 建築工事標準仕様書・同解説 JASS3 土工事および山留め工事 JASS4 杭・地業および基礎工事, 丸善, 2009.10

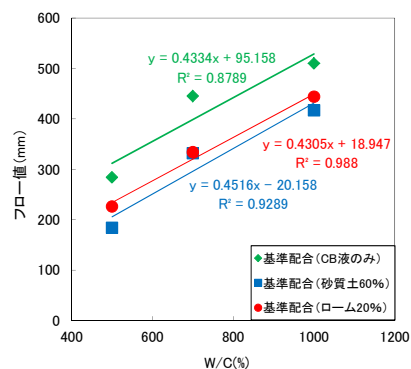


図-1 W/C とフロー値の関係

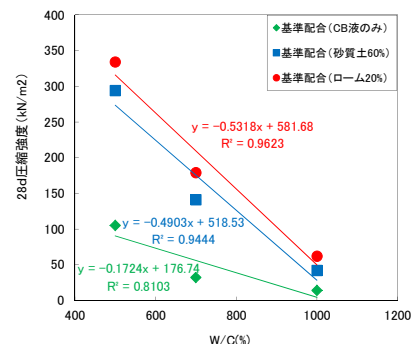


図-2 W/C と圧縮強度の関係

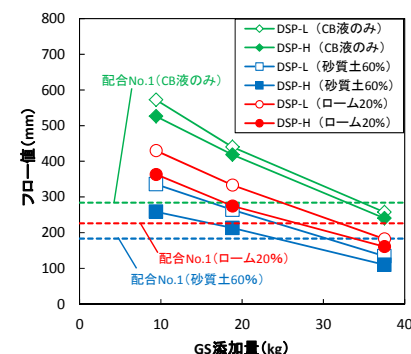


図-3 各種条件におけるフロー値

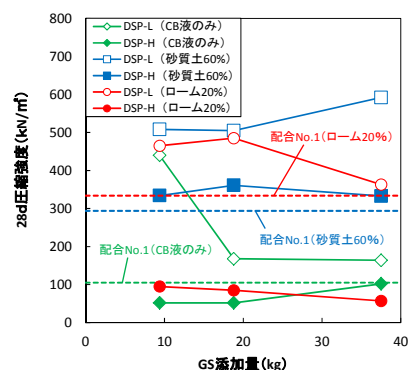


図-4 各種条件における 28d 圧縮強度