

生コンスラッジ乾燥微粉末を用いたソイルセメント壁の現場実施工

三和石産(株) 正会員 ○宮本 勇馬

正会員 大川 憲

ジェコス(株) 後藤 健治

丸崎 康治

東海大学 正会員 笠井 哲郎

1. はじめに

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、これまでに現場採取した対象土などで室内試験および現場実施工を行い固化材としてのセメントの一部およびベントナイトの代替材料としてソイルセメント壁への適応が可能であることを報告した^{1), 2)}。本研究では、この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使用する場合について、継続して現場実施工を行いソイルセメント壁への有効性および施工性について検討した。

2. DSP とソイル柱列式連続壁（YSW 工法）

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、破碎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％程度となるまで乾燥・粉碎処理して製造したものである。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平均気温に影響され、平均気温が低いほど DSP の密度は大きく、比表面積および強熱減量は小さくなる。これらは、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にセメントの水和反応の進行度合いが依存するためであると考えられる。代表的な DSP の密度、比表面積および強熱減量は、2.40～2.80g/cm³、6,000～10,000 cm²/g、10.0～15.0％であり、強度発現性は、普通ポルトランドセメントの 40～55％を発揮する¹⁾。

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、削孔刀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シルト質粘土の場合における標準的な配合は、土 1m³当り、高炉セメント B 種：280kg、ベントナイト：10kg、水：725 kg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 0.5N/mm²（材齢 28 日）以上とされている。

3. 実験概要

3.1 現場条件

東京都内の K 現場（品川区）はシルト質粘土の地盤であり、ソイルセメント壁の削孔長は 23.0m、削孔径φ850 であった。現場の地盤状況およびソイルセメント壁の仕様を図-1 に示す。この現場におけるソイルセメントの一軸圧縮強度の管理目標値は、0.5N/mm²（材齢 28 日）以上であった。

3.2 使用材料および現場配合

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、ソイル柱列式連続壁工法、一軸圧縮強度
連絡先 〒252-0823 神奈川県藤沢市菖蒲沢 710 三和石産(株)テストィング事業部 TEL0466-48-5515

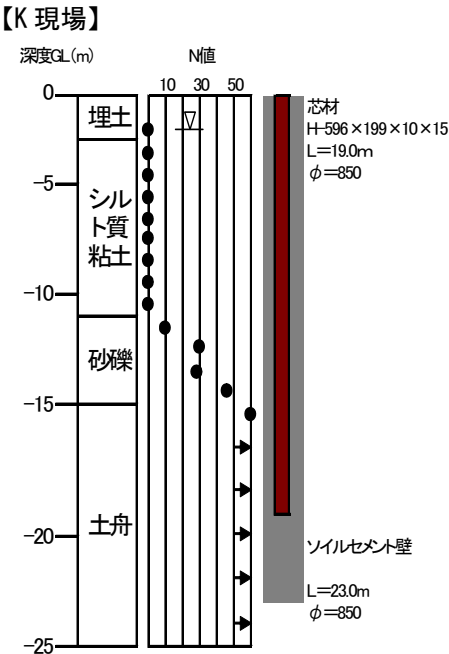


図-1 現場の地盤状況

表-1 使用材料

品名	高炉セメント B種	ベントナイト	スラッジ 微粉末
密度 (g/cm ³)	3.04	2.5	2.58
比表面積 (cm ² /g)	3.910	-	8.820
記号	BB	Ben	DSP

表-2 現場配合（土 1m³当り）

配合	BB (kg)	Ben (kg)	DSP (kg)	W (kg)	W/C (%)	W/(C+DSP) (%)
基準配合	280	10	0	725	259	259
DSP配合	260	0	40	700	269	233

表-1, 表-2 に使用材料および現場配合を示す。DSP の物性は、密度 2.58 g/cm^3 、比表面積 $8,820 \text{ cm}^2/\text{g}$ を用い、セメントは高炉セメント B 種を、ベントナイトは群馬県産を用いた。現場での DSP 配合は、高炉セメント B 種：260kg、DSP：40kg、水：700kg で行った。

3.3 DSP のソイルセメント用材料としての性能試験

DSP を YSW 工法施工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、ソイルセメントの一軸圧縮強度試験 (JIS A 1216)、フロー試験 (JHS A 313-1992)、JP ロート試験 (JSCE-F531-2010) を行った。また、JA ロート試験 (JSCE-F531-2010) は、現場プラントから採取したセメントペーストを用いた。

4. 実験結果および考察

4.1 DSP のソイルセメント用材料としての性能試験結果

図-2 にソイルセメント一軸圧縮強度を示す。材齢 7 日、28 日において、基準配合より DSP 配合は強度が大きくなった。これは、基準配合に比べ DSP 配合の $W/(C+DSP)$ が小さく、DSP が強度発現に寄与したものと思われる。

図-3 にセメントペーストによる JA ロート試験結果とソイルセメントによる JP ロート試験結果を示す。JA、JP ロート試験結果はそれぞれ基準配合より DSP 配合は流下時間が大きくなった。これは、基準配合に比べ DSP 配合の $W/(C+DSP)$ が小さく、DSP の比表面積が大きいため、粘性に寄与し、流下時間が大きくなったものと思われる。

図-4 にソイルセメントのフロー試験結果を示す。基準配合に比べ DSP 配合のフロー値は小さくなった。これは、JA、JP ロート試験同様に、 $W/(C+DSP)$ が小さく、DSP の比表面積が大きいため、フロー値が小さくなったものと思われる、ベントナイトの代替材料として使用が可能であると考えられる。

4.2 現場の施工性

DSP 配合では、基準配合に比べそれぞれの試験結果から粘性が大きくなった為、ソイルセメント壁の実施工において H 型鋼材の建込時の影響が懸念されたが、本現場において、基準配合で行った場合と同様の施工性が確認できた。

5. まとめ

DSP 配合は基準配合に比べ強度が大きく、ソイルセメント壁の管理目標値以上であった。また JA・JP ロートの流下時間およびフロー値から基準配合よりも粘性が大きくなったが、施工性には影響がなかった。従って、ソイル柱列式連続壁 (YSW 工法) におけるセメントの一部およびベントナイトの代替材料として使用が可能と考えられる。

参考文献

- 1) 大川憲, 笠井哲郎, 他：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, 土木学会年次学術講演会, Vol.5, No.593, pp.1185-1186, 2011.9
- 2) 大川憲, 笠井哲郎, 他：生コンスラッジ乾燥微粉末のソイルセメント壁への適用, 土木学会年次学術講演会, Vol.5, No.545, pp.1089-1090, 2012.9
- 3) 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 回地盤工学発表会, pp.641-642, 2003

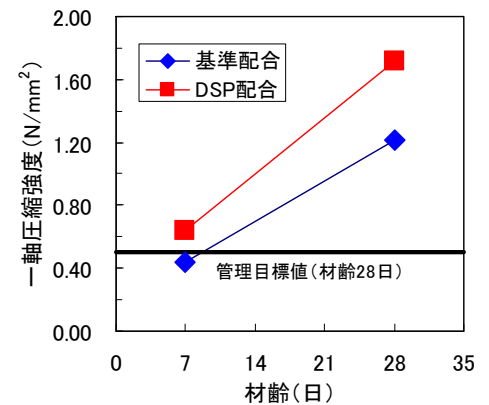


図-2 一軸圧縮強度

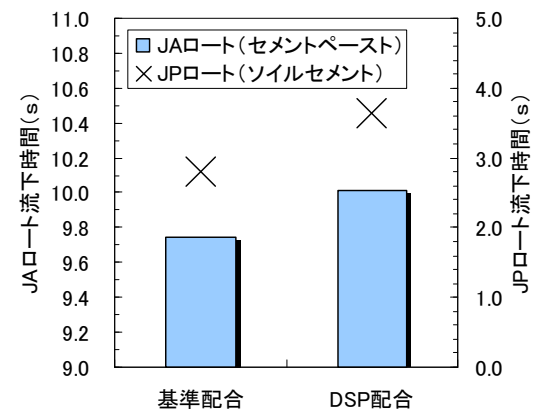


図-3 JA ロートと JP ロートの関係

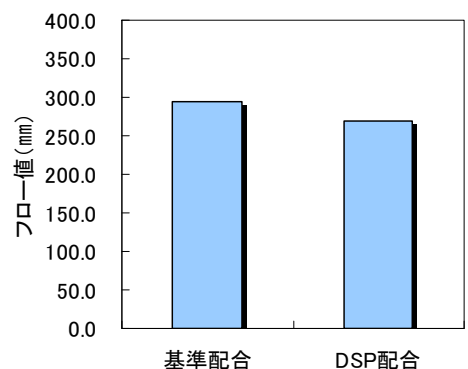


図-4 フロー試験 (ソイルセメント)