

戻りコンクリートから回収した乾燥スラッジ微粉末と回収細骨材を用いた プレミックス型モルタルへの基礎物性

三和石産(株) 正会員 ○森川 翔太
正会員 大川 憲
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）は国土交通省の調査によると、平成17年時点で生コンクリート出荷量の約1.6%とされている。これらの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、有効な再生利用がほとんど進んでいない。

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）と、戻りコンから回収した細骨材（以下、回収細骨材と称す）を有効利用することを指向し、DSPおよび回収細骨材を用いたプレミックス型モルタル（以下、PMと称す）の基礎物性について検討した。

2. DSPおよび回収細骨材

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（以下、Nと称す）の40～55%を発揮する¹⁾。

2.2 回収細骨材の製造と特性

回収骨材は、戻りコンを洗浄後に1次洗浄振動ふるい（7-26mm）で分級し、7mmふるいに留まるものを回収粗骨材とした。更に7mmふるいを通過したものを2次洗浄振動ふるい（1mm）、湿式サイクロンおよび3次洗浄振動ふるい（0.7mm）の処理工程により回収したものを回収細骨材とした。なお、ここで対象とした戻りコンは工場で製造されたレディーミクストコンクリートの戻りコンを連続して処理したものであり、主にNを使用し、W/Cが40～60%の配合のコンクリートである。また、洗浄水は上澄水を使用した。

表-1 使用材料

記号	名称	産地・使用
N	普通セメント	密度: 3.16g/cm ³ , 比表面積: 3250cm ² /g
DSP-L	スラッジ微粉末L	密度: 2.81g/cm ³ , 比表面積: 5650cm ² /g
DSP-H	スラッジ微粉末H	密度: 2.29g/cm ³ , 比表面積: 12960cm ² /g
S1	混合砂	密度: 2.54g/cm ³ , 吸水率: 2.00% 神奈川県産
S2	回収砂	密度: 2.57g/cm ³ , 吸水率: 2.26%

回収細骨材は、これまでに原骨材と比べ、密度が小さく、吸水率は大きく、そのバラツキも大きい。これは、水とおよび未水和のセメント粒子が回収細骨材に付着しているためであると考えられる²⁾。

3. プレミックス型モルタル (PM)

PMは、セメント（結合材）と乾燥した細骨材を混合し、袋詰めされたものでドライモルタルとも呼ばれ種々のメーカーで商品化されている。S/C（乾燥砂比/セメント）は2～3で、各メーカーが推奨する添加水量からW/Cは45～65%が多い。

表-2 配合条件

検討したプレミックス型モルタル(PM)	比較対象としたプレミックス型モルタル(PM)
*S/C=3 *セメントに対するDSP置換率: 0, 25, 50, 75% *細骨材は2種類(混合砂, 回収細骨材)	市販A～Eのプレミックス型モルタル(PM) (5種類)
水量	
フロー値が175±15mmとなる水量	メーカーの推奨水量(中間)

キーワード 戻りコンクリート, スラッジ微粉末, 回収細骨材, プレミックス型モルタル, 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)テストング事業部 TEL0466-48-5515

4. 試験概要

4.1 使用材料および配合

使用材料および配合を表-1, 2 に示す. 検討した PM は, N に DSP を置換した結合材に混合砂および回収細骨材をプレミックスしたものである. S/C を 3, DSP 置換率を 0, 25, 50, 75% とした. また, 細骨材は混合砂と回収細骨材の 2 種類とした. 比較対象として市販 A~E の PM (5 種類) を用いた.

4.2 プレミックス型モルタル (PM) 材料としての性能評価試験

DSP と回収細骨材を PM 材料として使用することを指向し, N の一部および乾燥砂に置換した場合について, フロー試験 (JIS R 5201), 一軸圧縮強度試験 (JIS A 1216), 長さ変化試験 (JIS A 1129-3) を行った.

5. 試験結果および考察

フロー試験の結果を表-3 に示す. 市販 A~E の PM (5 種類) はメーカーの推奨の添加水量の中間とし, DSP を置換した配合においてはフロー値が 175±15mm となる水量とした. 表より, DSP-H で置換率が大きいほど水量は大きくなった. また混合砂と回収細骨材では, 同一配合で回収細骨材を使用した場合, 水量が小さくなった.

強度試験の結果を図-1 に示す. 材齢 28 日において, 市販 A~E の PM (5 種類) の平均強度が 38.1 N/mm² であり, 最大で 52.2 N/mm², 最小で 30.0 N/mm² であった. DSP-L 置換率が 0, 25, 50% で, 回収細骨材を用いた配合では, 市販の PM と同程度の強度であった. これらは, W/C が小さくなったことと, DSP が強度発現に寄与したものと思われる.

長さ変化試験の結果を図-2 に示す. 乾燥材齢 91 日において, 市販 A~E の PM (5 種類) の平均収縮量が -1167μm であり, 最大で -1364μm, 最小で -954μm であった. DSP-L 置換率が 0, 25, 50% で, 回収細骨材を用いた配合では, 市販の PM と同程度の収縮量であった. これらは, W/C が小さくなったことと, DSP が強度発現に寄与し, 圧縮強度が収縮量に影響したものと思われる.

6. まとめ

DSP をセメントの一部の代替材料とし, 回収細骨材を使用した場合, DSP-L を 25~50% 置換した配合では, 強度および収縮量が市販 A~E の PM (5 種類) と同程度であった. したがって, DSP および回収細骨材を PM 用材料として利用が可能と考えられる.

参考文献

- 1) 大川憲, 青木真一, 百瀬晴基, 閑田徹志, 笠井哲郎: 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
- 2) 大川憲, 川名正嗣, 笠井哲郎: 戻りコンクリートから回収した乾燥スラッジ微粉末と骨材の諸特性に関する研究, コンクリート工学年次論文集, vol.34, No.1, pp.1564-1569, 2012.7

表-3 フロー試験結果

No.	配合名	W/C	W	モルタルフロー		CT	
		%	kg	mm		°C	
①	N100-混合砂	64.0	1.28	162	×	161	20.5
②	N75: DSP25(L)-混合砂	68.0	1.36	168	×	165	21.0
③	N50: DSP50(L)-混合砂	72.0	1.44	168	×	166	21.0
④	N25: DSP75(L)-混合砂	76.0	1.52	169	×	165	20.5
⑤	N75: DSP25(H)-混合砂	76.0	1.52	172	×	171	20.0
⑥	N50: DSP50(H)-混合砂	86.0	1.72	172	×	170	19.0
⑦	N25: DSP75(H)-混合砂	96.0	1.92	168	×	164	20.0
⑧	N100-回収砂	58.0	1.16	172	×	170	21.5
⑨	N75: DSP25(L)-回収砂	60.0	1.20	164	×	162	22.0
⑩	N50: DSP50(L)-回収砂	66.0	1.32	171	×	170	21.0
⑪	N25: DSP75(L)-回収砂	72.0	1.44	189	×	188	20.0
⑫	N75: DSP25(H)-回収砂	68.0	1.36	173	×	171	20.0
⑬	N50: DSP50(H)-回収砂	78.0	1.56	166	×	164	21.0
⑭	N25: DSP75(H)-回収砂	92.0	1.84	166	×	163	21.0
⑮	市販A	64.0	1.28	177	×	171	19.5
⑯	市販B	47.9	1.28	161	×	160	19.0
⑰	市販C	※	1.12	119	×	117	21.0
⑱	市販D	※	1.68	262	×	257	18.0
⑲	市販E	※	1.60	246	×	245	18.5

※推奨の添加水量は記載されていたがセメント量が不明

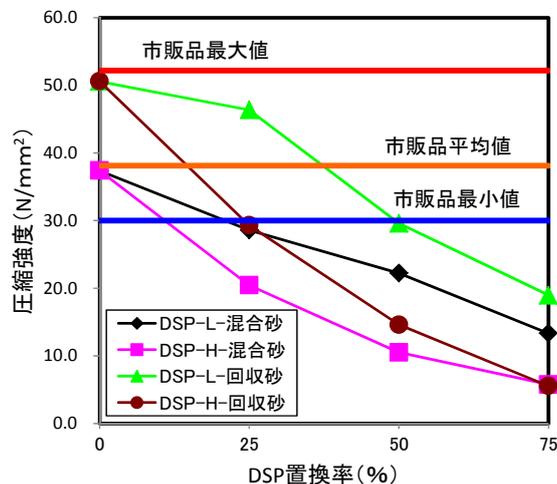


図-1 強度試験結果

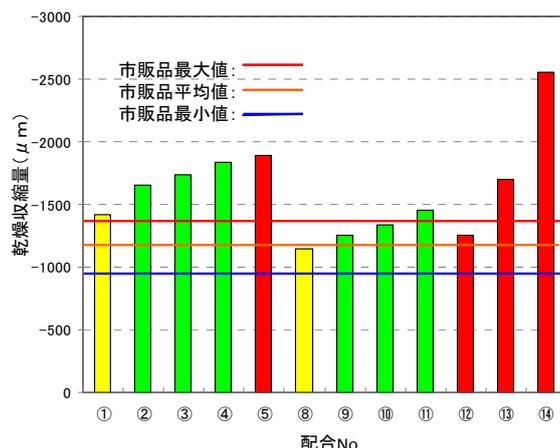


図-2 長さ変化試験結果