

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コンクリートの現場実打設

三和石産(株) 正会員 ○橋本 雄太 大川 憲 青木 真一
 東京湾岸産業(株) 非会員 半波 伸之
 鹿島建設(株)技術研究所 非会員 閑田 徹志 百瀬 晴基 巴 史郎
 東海大学工学部土木工学科 正会員 笠井 哲郎

1. はじめに

全国生コンクリート工業組合連合会によると、2020年度における国内のレディーミクストコンクリート（以下、生コンと称す）の出荷量は約7,819万m³であり、同会の技術委員会によると、その内、戻りコンクリート（以下、戻りコンと称す）の発生率は2018年度において約2.1%と報告¹され、この発生率は2006年度の報告に比べ増加している。また、この戻りコンに関する有効利用についてはさまざまな検討²⁾などがなされているが、実際にはほとんど普及が進んでいないのが現状である。一方、昨今建設業界においてもカーボンニュートラルへの取組が早急に求められており、セメント・コンクリート分野においてカーボンニュートラルに貢献する研究開発が進められている。著者らは、これらの課題を同時に解決することができる技術として、戻りコンから製造した乾燥スラッジ微粉末（以下、DSPと称す）を開発し、これを用いた生コンやPCaコンクリートへの有効利用についての取組を行っている³⁾。

そこで本研究では、普通ポルトランドセメント（以下、OPCと称す）に対して、DSPを20%置換した低環境負荷コンクリート（以下、L-SRコンクリートと称す）のさらなる普及を目的とし、現場実打設におけるフレッシュ性状および圧縮強度について報告する。

2. 実験概要

2.1 DSPの概要

DSPの製造工程を図-1に示す。図より、DSPは戻りコンから骨材を分級し、残ったスラッジ水を脱水後、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%程度となるまで破砕乾燥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2.30～2.90g/cm³、4000～12000cm²/g、8～18%であり、比表面積が小さいほど強度発現性が高く、OPCの30～70%を発揮する。なお、DSPの比表面積が8000cm²/gを超えるものについては、生コン用の混和材料として使用が難しいことが明らかとなっている³⁾。

2.2 使用材料および配合

使用材料を表-1に、配合表を表-2に示す。表-1より、DSPは比表面積が6500cm²/gのものを用いた。表-2より、結合材は、OPCに対しDSPを20%置換したものを使用した。

2.3 試験項目および方法

試験は工場出荷時と現場荷降し時について、L-SRコンクリートのスランプ試験(JIS A 1101)と空気量試験(JIS A 1128)を実施した。荷降し時の目標スランプは15±2.5cmおよび18±2.5cm、目標空気量は4.5±1.5%とした。現場で採取した供試体は翌日に脱型し、所定の材齢まで水中養生(20±2℃)を行い、圧縮強度試験(JIS A 1108)を実施した。

キーワード 戻りコンクリート、乾燥スラッジ微粉末、スランプ、圧縮強度、空気量、

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

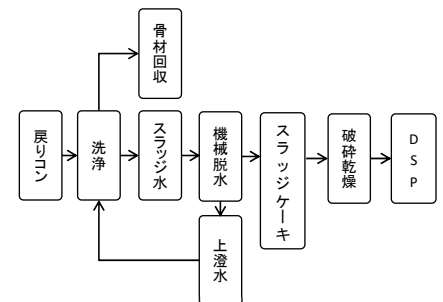


図-1 DSPの製造工程

表-1 使用材料

項目	記号	材料	密度 (g/cm ³)	比表面積 (cm ² /g)
結合材	OPC	普通ポルトランドセメント	3.15	3350
	DSP	乾燥スラッジ微粉末	2.75	6500
水	W	上水道水	1.00	-
細骨材	S1	砂(千葉県君津産)	2.60	-
	G1	砕石(栃木県栃木産)	2.70	-
	G2	砕石(栃木県佐野産)	2.75	-
粗骨材	G3	砕石(高知県香川産)	2.70	-
	SP	高性能AE減水剤	-	-
混和剤	J	AE減水剤	-	-

表-2 配合表

打設箇所	配合No.	配合名	気温 (°C)	CT (%)	W/B (%)	s/a (%)	単位量(kg/m ³)									
							N	DSP	W	S1	G1	G2	G3	J(%)	SP(%)	
基礎	①	36-15-20N SPC	25.9	33.0	45.0	44.0	294	73.4	165	767	203	517	303	-	1.5	
	②	33-15-20N J	21.3	27.0	47.5	43.0	297	74.2	176	736	203	517	303	1.5	-	
1階～屋上	③	33-18-20N SPC	13.1	20.0	48.0	46.6	283	70.8	170	812	192	493	289	-	1.5	
	④	36-18-20N SPC	8.2	15.0	47.0	46.5	290	72.4	170	806	192	493	289	-	1.5	
	⑤	30-18-20N SPC	6.8	11.0	51.0	47.3	266	66.6	170	832	192	493	289	-	1.5	

2. 4 現場概要

L-SR コンクリートを打設した現場は、東京都内の事務所用途の民間建築物であり、生コン工場からの運搬時間は約 30 分（運搬距離 5～6 km 程度）である。打設個所は基礎（打設時期：9 月）、1 階～6 階および屋上であり、打設時期は 11 月～3 月である。総打設量は 1,338m³ となった。

3. 実験結果および考察

3. 1 フレッシュ性状

スランプ試験結果を図-2 に示す。図より、全ての配合で目標スランプを満足した。スランプ 15cm において、配合①は配合②よりもスランプの経時変化が大きくなった。これは表-2 に示す CT（コンクリート温度）が高かったためと考えられる。またスランプ 18cm において、配合③～⑤のスランプの経時変化は最大 2.0cm、最小 1.0cm であった。さらに、出荷した生コン工場における同一条件の OPC を用いた普通コンクリート（以下、普通コンと称す）に比べ、スランプの経時変化は若干大きくなった。

空気量試験結果を図-3 に示す。図より、全ての配合において、空気量の経時変化は±0.6%以内であり、普通コンと同程度であった。

3. 2 圧縮強度

圧縮強度試験結果を図-4 に示す。図より、全ての配合で呼び強度を満足した。また材齢 7 日から材齢 28 日までに強度は 9.3～13.5 N/mm² 増進した。これは普通コンの強度発現特性と同様である。

4. まとめ

本研究の結果、以下のことが判明した。

- 1) L-SR コンクリートのスランプ試験結果は全ての配合で目標値を満足し、スランプの経時変化は、出荷した生コン工場における同一条件の OPC を用いた普通コンクリートより若干大きくなった。
- 2) L-SR コンクリートの空気量試験結果は全ての配合で目標値を満足し、空気量の経時変化は、出荷した生コン工場における同一条件の OPC を用いた普通コンクリートと同程度であった。
- 3) L-SR コンクリートの圧縮強度試験結果は全ての配合で呼び強度を満足し、出荷した生コン工場における同一条件の OPC を用いた普通コンクリートの強度発現性と同様であった。

参考文献

- 1) 全国生コンクリート工業組合連合会技術委員会：生コンクリートスラッジの実態に関する調査報告書III,2020.3
- 2) 西村正ほか：スラッジ水に用いる安定剤，コンクリート工学会，Vol.57，pp.79-82，2019.1
- 3) 大川憲ほか：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低環境負荷コンクリートの現場実打設，土木学会年次学術講演会講演概要集，Vol.72，pp.1041-1042，2017.9

