

生コンスラッジの造粒硬化物化による有効利用への試み

佐賀大学 正 員 山内直利
 " " 宮西 睦
 " 正 員 石橋孝治

1. はじめに

生コン工場から発生するスラッジは、「廃棄物の処理及び清掃に関する法律」において汚泥に分類される。再利用に関しては、練混ぜ水（回収水，JIS A 5308 付属書 9 で規定，通称 JIS3%条項）として極僅かな量が内部利用され，利用に係わる特許出願はあるものの外部利用の実用化は進んでいない。このため，発生量の殆どが天日乾燥または脱水ケーキ化した後，多額の処理費負担して処分場に廃棄されているのが現状である。

本研究は高炉スラグ微粉末の反応性を利用した造粒硬化物化利用を考え，その特性を検討したものである。

2. 実験の概要

生コンスラッジは粉体として使用した。生コン工場で採取したスラッジスラリーに加水し，2 回/日の攪拌を行いながら 2 週間以上静置して水和活性の収束を待った。その後，脱水と乾燥炉での強制乾燥を行い微粉砕してスラッジ粉(SL)を製造した。

試行実験は 2 段階からなる。第 1 段階（シリーズ 1）では高炉スラグ微粉末(BP)の効果を確かめるものであり，ペーストベースで硬化物の圧縮強度を調べた。SL と結合材(B)の配合比として 8/2，6/4，5/5，4/6，2/8 の 5 水準を設定した。B としては BP 単独使用と BP+C(普通ポルトランドセメント(N)，内割り比 9：1)

表 1 使用材料の主な特性

		品質	密度 g/cm ³	PH
B	高炉スラグ微粉末(BP)	4000	2.91	-
	セメント(C)	N	3.16	-
	スラッジ粉(SL)	-	2.12	-
W	水道水(DW)	-	-	7.5
	上澄水(SW)	-	-	12.5

の混合使用を考えた。第 2 段階（シリーズ 2）では B は BP のみを対象とし，各 SL/B の配合比に対してペーストを造粒し硬化物を粒体化した。さらに，この造粒物を細骨材とみなしてモルタルベースでの圧縮強度の発現状況を調べた。なお，練混ぜ水(W)は上水道水(DW)と工場で採水した上澄水(SW)である。表 1 に使用材料の主な特性をまとめて示す。

3. 実験結果

3.1 シリーズ 1

表 2 にペーストの配合表をまとめて示す。SLB-1~SLB-5 については DW と SW を，SLB-6~SLB-10 については DW のみを練混ぜ水として使用した。また，ペーストフロー値は 190~200 を目標とした。

表 2 ペースト (SL, BP, C) の配合表

配合No.	配合比 SL:B	配合 (kg)			W/P (%)	加-値	
		SL	B				
			BP	C			
SLB-1	8:2	0.848	0.291	0	0.888	305.2	198
SLB-2	6:4	0.636	0.582		0.804	138.1	195
SLB-3	5:5	0.530	0.728		0.746	102.5	195
SLB-4	4:6	0.424	0.873		0.685	78.5	192
SLB-5	2:8	0.212	1.164		0.560	48.1	191
SLB-6	8:2	0.848	0.262	0.029	0.888	78.0	197
SLB-7	6:4	0.636	0.524	0.058	0.804	66.0	196
SLB-8	5:5	0.530	0.655	0.073	0.746	59.3	194
SLB-9	4:6	0.424	0.788	0.087	0.714	55.0	192
SLB-10	2:8	0.212	1.048	0.116	0.587	42.7	197

P (粉体) = SL + BP + C

図 1 に材齢 4 週における各配合ペーストの圧縮強度を示す。BP の混入量の増加に伴って圧縮強度が増加する傾向を示している。BP が持つ反応性（潜在水硬性）の発揮はアルカリ刺激の存在が基本となるが、水道水使用の場合にもその発揮が認められる。SL に由来するアルカリ環境が存在するものと考えられる。SW 使用によるアルカリ刺激の追加効果は最大でも 10% 程度である。BP+C の配合では C の混合割合が増加するに伴って、セメントの水硬性に起因した強度発現が卓越してることが認められる。埋立て時の基準と SL の処分効率を考えれば、配合比 5:5 前後が目安となるものと考えられる。

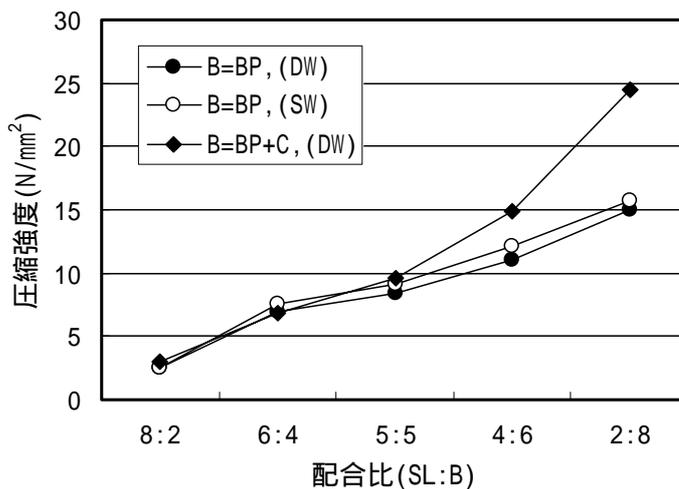


図 1 各配合の圧縮強度

3.2 シリーズ 2

表 3 に造粒用ペーストの配合表をまとめて示す。ここでの配合は、造粒のためにシリーズ 1 のペースト（フロー管理）に比べ水量を減少させたことから、W/P が小さくなっている。造粒機のパン回転速度を考慮しながら、最大粒径(5 mm)の造粒に適した軟らかさを試行して得られた配合(造粒物 50g 相当)である。

表 3 造粒用ペーストの配合表

配合比 SL:B	配合 (g)			
	SL	BP	W	W/P (%)
8:2	37.23	12.77	36	72.0
6:4	26.11	24.89	27	52.9
5:5	21.07	28.93	25	50.0
4:6	16.35	33.65	24	48.0
2:8	7.70	42.30	19	38.0

$P=SL+BP$

得られた造粒物(GS)を水中で 28 日間養生した後、これ細骨材と見なしてセメントの強さ試験に準拠してモルタル (C=450g, GS/C=3, W/C=45%) を製造し、曲げ強さと圧縮強さを調べた。図 2 に材齢 4 週における各配合の曲げ強さと圧縮強さを示す。

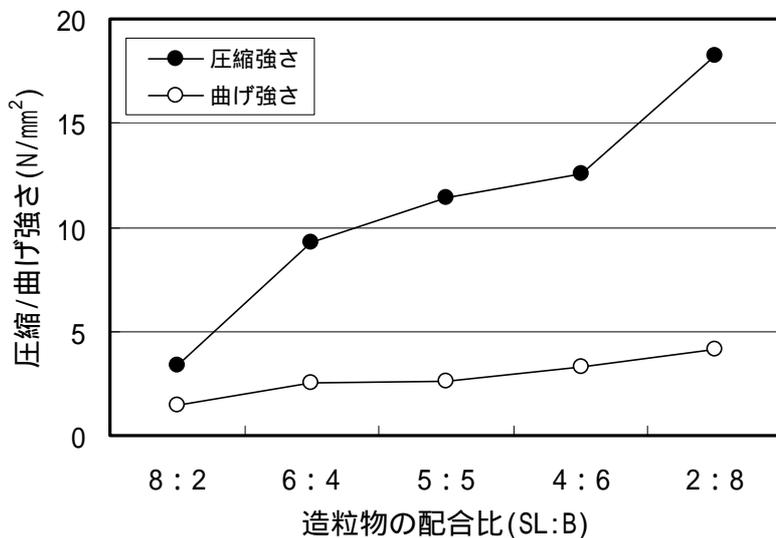


図 2 モルタルの圧縮強さと曲げ強さ（練混ぜ水：DW）

造粒物自身の強度を直接的に調べることは困難であるが、造粒用ペーストの柔らかさと造粒工程を考えると造粒物の密実度は配合比に依存して変化しているものと考えられる。曲げ強さの変化の様子から、BP の配合割合が高くなるに伴って造粒物の密実度が改善され強度も大きくなっていることが推察される。したがって、圧縮強さにはセメントペーストの強度が造粒物の強度に応じて低減された結果が反映されているものと考えられる。

4. むすび

各配合での造粒物の粒度分布特性と、練混ぜ水として SW を使用したモルタルの圧縮強さと曲げ強さについては、講演時に説明を加えることとする。乾燥収縮ひずみ増の問題から生コンスラッジのコンクリートへの直接的再利用が避けられるが、粉体やスラリーとしての直接的な利用ではなく、簡素な前処理として硬化物を製造して再利用することを考え萌芽的な検討を行って来ている。埋め戻し材や目地モルタル材としての利用可能性は十分にあるものと考えられる。

参考文献 二木 聡ほか：「生コンスラッジによる硬化体の試作とその利用」, 生工技術大会研究発表論文集, pp.153-156, 2007