

V-4 ごみ熔融スラグ細骨材の生コンクリートへの適用に関する研究

建設省東北技術事務所 ○吉田良勝

宮城県農業短期大学 北辻政文

建設省東北技術事務所 浜岡 正

1. はじめに

発表者らは、ゼロエミッション、環境保全の観点からごみ熔融スラグ（以下スラグと記す）のコンクリート用細骨材としての利用について、実験室における研究を行ってきた。その結果、スラグは細骨材としての物理的、化学的性質に優れ、環境に与える負荷も小さく、利用の可能性が高いことが明らかとなった¹⁾。またコンクリート二次製品への利用が可能であることも実証した²⁾。本研究では、これらの研究に引き続き生コン工場の実機を用いて現場施行コンクリートへの適用を検討したので報告する。

2. スラグ骨材の品質

スラグは、東北地方で唯一製造されている釜石市清掃工場のコークスベッド方式ごみ直接熔融炉で生成されたものである。スラグはガラス質でその粒径は、大部分が5mm以下であるが、やや粒径が大き過ぎることとスラグ中の脆弱部分（き裂）の影響を減少させるため、廃ガラスびん破碎用の衝撃破碎機を応用して破碎処理を施し、試料とした。

Table 1, 2は、骨材試験および安全性試験の結果を示したものである。この結果からスラグの物理的性質および安全性については問題がないことがわかる。

3. 生コンクリートへの適用に関する試験

(1) 試験概要 研究では、生コン工場で市販している「普通・21・8・25・N」のコンクリート（以下ベースCと記す）を基準として、細骨材に対するスラグ置換率を容積比内割で50%としたコンクリート（以下スラグCと記す）を主な試験対象とした。これらの配合をTable 3に示す。スラグCでは形状が山砂より角張っているため単位水量が増加した。

コンクリートを生コン工場の実機で練り上げ、アジテータ車で搬入後、1×1×1mのキューブ供試体および標準養生の供試体（φ10×20cm, 10×10×40cm）を作製した。さらに「普通・16・8・40・N」のスラグCについて当技術所内の無線塔の基礎構造物として施行した。

主な試験項目は、フレッシュコンクリートの経時変化、圧縮強度(JIS A 1108)、凍結融解試験(JIS A 6204附属書2)である。

Table 1 スラグ骨材の物理的性質

試験項目	試験値	高炉スラグ
ふるい分け（粗粒率）	2.57	-
絶乾密度（kg/t）	2.77	2.5 以上
吸水率（%）	0.40	3.5 以下
単位容積質量（kg/m ³ ）	1, 660	1, 500 以上
実績率（%）	59.9	-
1.95 に浮く粒子（%）	0.3	-
有機不純物（%）	淡い	-
安定性（%）	0.4	-
微粒分量（%）	2.2	-
塩化物（%）	0.001	-
アルカリシリカ反応	無害	-

Table 2 重金属の溶出試験結果

計量物質	単位	スラグ骨材	土壌基準
水銀	mg/l	<0.0005	≤0.0005
カドミウム	mg/l	<0.003	≤0.01
鉛	mg/l	<0.005	≤0.01
ひ素	mg/l	<0.001	≤0.01
6価クロム	mg/l	<0.01	≤0.05
セレン	mg/l	<0.002	≤0.01

Table 3 コンクリートの示方配合

配合名	最大寸法 Gmax (mm)	水セメント比 W/C (%)	細骨材率 s/a (%)	単 位 量 (kg/m ³)					
				水 W	セメント C	細 骨 材 (S)		粗骨材 G	AE 減水剤 Ad
						山 砂 RS	スラグ SS		
ベースC	25	57	46.6	160	281	842	-	1,014	0.843
スラグC			45.6	167	293	406	442	1,017	0.879

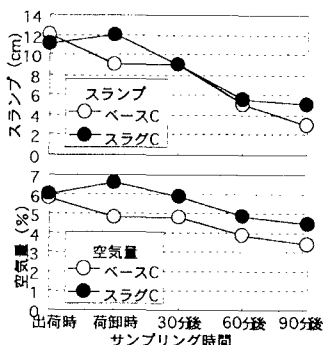


Fig.1 スランプと空気量の経時変化

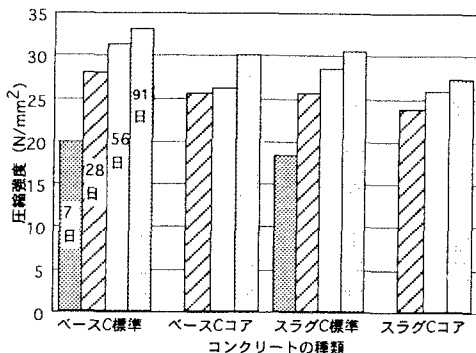


Fig.2 圧縮強度試験結果

(2) 結果および考察 練上り後のフレッシュコンクリートの性状試験値は、運搬によるスランプおよび空気量のロス进行してそれぞれ3cm, 1%大きくした。スランプおよび空気量の経時变化をFig.1に示す。スラグCでは、荷卸時においてスランプおよび空気量の双方にやや増加がみられるが、その後のフレッシュコンクリートの性状はベースCと同様の傾向であり、スラグCによる特別な影響は認められない。

圧縮強度の試験結果をFig.2に示す。スラグCの圧縮強度はベースCに比べ、すべての材齢において5~10%低いことがわかる。また、スラグCはポゾラン活性があるため、長期強度の増加が期待できることから今後さらに長期強度の試験を行う予定である。なお材齢28日の圧縮強度は、標準養生およびコアのいずれも設計基準強度 (21N/mm²) より高い値であった。

Fig.3は凍結融解試験結果を示したものである。各コンクリートの相対動弾性係数の低下は小さく、双方のコンクリートは同等に、凍結融解抵抗性が大きいと判断できる。質量減少率も同等であった。

Fig.4は「普通・16・8・40・N」のスラグCを用いた無線塔の基礎構造物の施行状況である。作業性にも問題なく、むしろフィニッシュアビリティは、ベースCよりも良好であった。またコアの抜き取りはできなかったが、標準養生供試体の圧縮強度は設計基準強度 (18N/mm²) を大きく上回った。

4. おわりに

以上のことから、スラグ置換率50%程度までの範囲においては、スラグを生コンの細骨材として利用することが実証された。今後、生成方法の異なるスラグについても同様な検討が必要である。

本研究の一部は、(社)東北建設協会平成10年度技術開発支援助成金によって行われた。また研究に際し、(株)仙塩生コン、(株)環境保全サービス、釜石市役所、(株)新日本製鐵の協力を得た。記してお礼申し上げます。

引用文献

- 1) 北辻政文・藤居宏一、ごみスラグを細骨材として用いたコンクリートの性質、農土論集、200号、pp.59-67、1999
- 2) 北辻政文・大西宗夫・藤居宏一、ごみ熔融スラグ細骨材の鉄筋コンクリート製品への利用、農土論集、204号、pp.167-172、1999

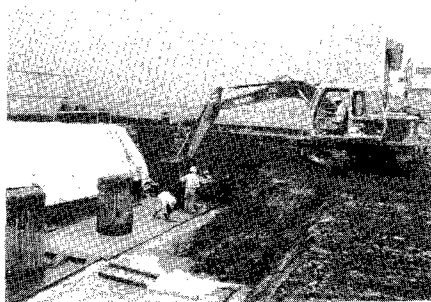


Fig.4 コンクリートの施行状況