

フェロニッケルスラグオーバーサイズ品のコンクリート用細骨材としての適応性に関する研究

八戸工業大学 学員 ○太田 貴之
 太平洋金属(株) 村井 浩介
 八戸工業大学 正員 庄谷 征美

1, はじめに

本研究は、フェロニッケルスラグ細骨材(風砕スラグ)を製造する過程で生じたオーバーサイズ品の、コンクリート用細骨材としての使用可能性を検討したものである。オーバーサイズ品は風砕条件によって異なるが、30%~50%とかなり多くなる場合もある。コンクリート用細骨材としてFNS細骨材がJIS化された現在、オーバーサイズ品を有効に利用することが望ましい状況になっている。以上のことから、コンクリート用細骨材としてオーバーサイズ品をFNS-5の粒度に適合するよう破碎処理し、これが細骨材として利用できるかどうかを検討した。

2, 実験概要

2-1 使用材料：セメントは、普通ポルトランドセメントを用いた。細骨材は風砕スラグ(Rf)及びオーバーサイズ破碎品(Ro)であり、これはすべて5mm粒度(FNS-5)に適應する様に粒度調整した。また比較用に大井川産の細骨材(Ns)を使用した。表-1に物理的試験結果を示し、図-1に細骨材の粒度曲線を示す。粗骨材は、石灰岩碎石(最大寸法20mm,比重2.66)を使用した。混和剤は天然樹脂酸塩系のAE剤(ピンソル)を使用した。

2-2 配合及び各種試験：試験は、水セメント比45,55,65%の3種類で風砕(Rf)とオーバーサイズ品(Ro)との混合率を0,30,50,70,100の範囲で組み合わせて実施した。比較用としては川砂(Ns)を使用した。すべての配合はスランプ8cm、空気量5%を目標に行い、試的にs/aを定めた。コンクリートの練混ぜは強制練りミキサーを用い、締固めはすべて棒突き法で行った。フレッシュコンクリートのブリーディング試験、硬化コンクリートでは力学的性質、乾燥収縮、凍結融解抵抗性を調べたが、すべてJISあるいはASTMの規格に従い実施した。ただし凍結融解試験は、ASTM C666 A(水中凍結・水中融解法)により10×10×40cm供試体を用い材齢28日より実施した。なお気泡組織の測定もASTM C457-82aに従って実施した。

3, 実験結果

3-1 配合特性及びフレッシュコンクリートの品質：表-2からオーバーサイズ破碎品を使用した場合には、風砕使用に比べると多少s/aが減少するが、逆に単位水量は幾分増加する傾向はみられるものの、全般

表-1 使用骨材の物理的性質

種類	比重	吸水率 (%)	単位容積 質量 (kg/l)	実積率 (%)	粗粒率 (F.M.)	洗い 損失量 (%)	安定性 (%)
川砂(Ns)	2.62	1.06	-	-	2.74	1.8	2.4
風砕(Rf)	3.01	0.44	-	-	2.48	5.4	0.17
OVER(Ro)	3.00	0.47	-	-	2.57	6.4	0.14
粗骨材	2.66	0.57	1.71	64.8	6.78	0.15	2.2

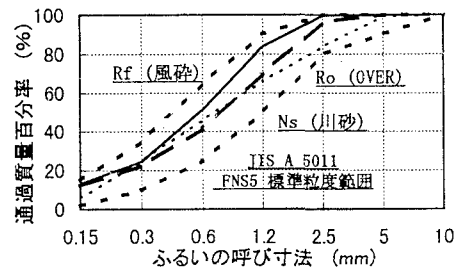


図-1 細骨材の粒度分布

表-2 所要単位水量とs/a

W/C=55 (%)	Ns100	Rf 50 (Ns50)	Ro100 (Rf 0)	Ro 70 (Rf 30)	Ro 50 (Rf 50)	Ro 30 (Rf 70)	Ro 0 (Rf 100)
単位水量 (kg/m³)	170	171	173	172	171	170	169
単位水量比 (%)	100	101	102	101	101	100	99
s/a (%)	43.2	45.0	42.5	42.8	43.2	44.0	44.3
AE剤 (%)	0.035	0.029	0.031	0.030	0.029	0.029	0.029

表-3 凍結融解試験結果一覧

Rf 混合率 (%)	Ro 混合率 (%)	Ns 混合率 (%)	W/C (%)	フレッシュコンクリート			硬化コンクリート					
				W (kg/m ³)	ブリーディング 量 (ml/cm ²)	AIR (%)	AIR (%)	気泡間隔 係数L (mm)	ALPHA (1/mm)	D.F. (%)	質量 変化率 (%)	f'c (28days) (N/mm ²)
100	-	-	45	169	0.196	4.4	-	-	-	-	-	41.9
			55	169	0.396	5.1	5.3	197	23.8	86.8	6.9	33.3
			65	169	0.478	5.5	5.4	317	13.9	86.4	8.1	23.1
70	30	-	55	170	-	4.7	-	-	-	-	-	32.5
			45	171	0.224	4.4	-	-	-	-	-	40.4
50	50	-	55	171	0.383	5.0	5.9	181	24.4	85.9	6.4	31.4
			65	171	0.448	5.0	4.7	338	14.3	79.6	9.0	22.9
			55	172	-	4.4	-	-	-	-	-	30.6
-	100	-	45	173	0.303	4.4	-	-	-	-	-	40.5
			55	173	0.328	5.0	4.7	222	22.4	84.7	11.4	27.9
			65	173	0.589	5.7	6.1	221	18.3	72.8	9.6	19.7
50	-	50	55	171	0.324	4.7	4.4	224	22.1	92.3	4.2	29.7
			45	170	0.152	4.4	-	-	-	-	-	46.7
-	-	100	55	170	0.236	5.2	6.2	223	19.0	92.1	2.7	26.9
			65	170	0.376	5.6	6.2	216	18.8	90.7	2.6	21.9

的に見ると川砂を使用した場合と大きな差は見られない結果になった。表-3に見られるようにオーバーサイズ品のブリーディングは川砂コンクリートよりは幾分増加する傾向が見られた。これは骨材の比重が重いことや、スラグ骨材の表面特性によるためであると考えられる。

3-2 硬化コンクリートの品質:(1)圧縮強度は図-2のようにオーバーサイズ品の混入率が増加すると多少減少する傾向がみられたが、5割程度以下なら特に問題はない。圧縮強度の引張強度の関係は、図-3に見られるように通常の範囲にあることがわかる。。ヤング係数もオーバーサイズ品の混入の影響はみられなかった。(2)乾燥収縮の試験結果を図-4に示す。オーバーサイズ品の混入率が30%で多少大きな値を示したが、ほぼFNS-5と大きな変化はないと言える。(3)凍結融解抵抗性として、表-3に一覧を示す。表-3からわかるように、今回の試験では凍結融解抵抗性はすべてD.F.値60%以上の値を示し、十分な耐久性を示した。しかし川砂コンクリートに比べ、スクーリングによる質量損失が増加する傾向が見られた。

4 まとめ

オーバーサイズ品をFNS5との混合用として使用することは可能であるとの結論が得られた。

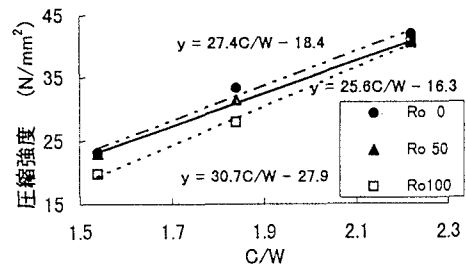


図-2 28日圧縮強度-C/W

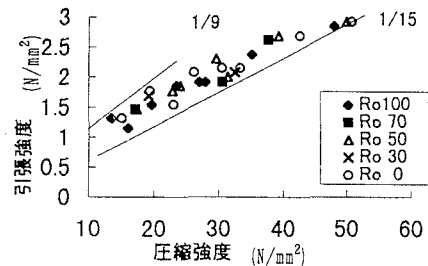


図-3 圧縮強度-引張強度

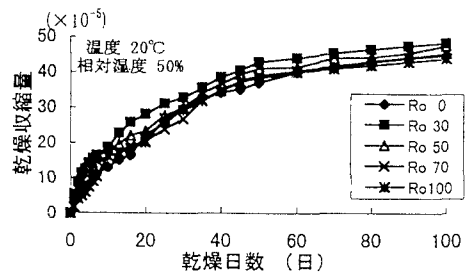


図-4 乾燥収縮-時間