

フェロニッケルスラグ粗骨材を用いたコンクリートの基礎的性質

八戸工業大学 学生員 ○沼尾 重人
八戸工業大学 正会員 迫井 裕樹
八戸工業大学 正会員 阿波 稔
八戸工業大学 正会員 庄谷 征美

1. はじめに

フェロニッケルスラグは、フェロニッケルを製錬する際に発生する副産物であり、1980年代後半からコンクリート用骨材として利用するために多くの検討が行われており、現在ではコンクリート用細骨材として、JIS A 5011-2 「コンクリート用スラグ骨材-第2部：フェロニッケルスラグ骨材」に規定されている。しかしフェロニッケルスラグの有効利用を図るにあたり、コンクリート用細骨材ならず、コンクリート用粗骨材としての利用を検討することが必要である。

そこで本研究では、フェロニッケルスラグ粗骨材（以下、FNGと記す）をコンクリート用骨材として用いるための基本的資料を得ることを目的とし、FNGを用いたコンクリートの配合特性およびそれらの力学的特性について、検討を行った。

2. 実験概要

本研究における使用材料として、セメントは普通ポルトランドセメント（密度 3.16g/cm^3 ）を用いた。再骨材は、石灰岩細砂（密度： 2.69g/cm^3 ，吸水率：0.89%）を使用した。また粗骨材にはフェロニッケルスラグ粗骨材（密度： 2.87g/cm^3 ，吸水率：2.60%，F.M.=6.38）を用い、比較用骨材として石灰岩碎石（密度： 2.71g/cm^3 ，吸水率：0.36%，F.M.=6.67）を用いた。

本研究で作製する配合は、W/C=45%、55%および60%の3水準、またFNG混合率は0%および100%とし、W/C=55%についてのみ、FNG混合率50%の配合も検討を行った。なお、目標スランプおよび目標空気量はそれぞれ $10\pm 1\text{cm}$ 、 $5\pm 1\%$ とした。

本研究において決定した配合により、供試体の作製を行った。供試体は標準円柱供試体とし、打設後24時間で脱型した後、所定の材齢まで水中養生を行った。材齢7日、14日、28日において圧縮強度の測定を行い、また材齢28日においては引張強度および静弾性係数の測定を行った。

3. 実験結果および考察

3.1 配合特性

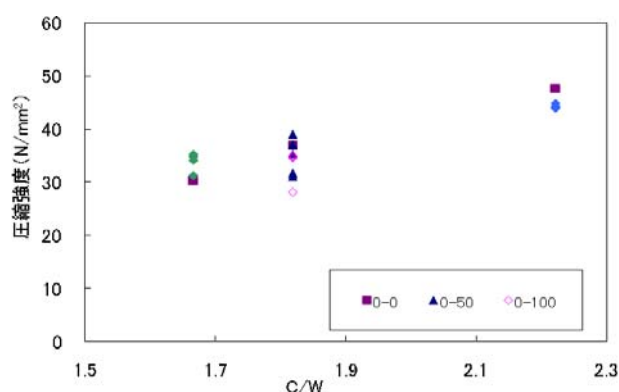
表-1に本研究で決定した配合を示す。表中のIDはそれぞれ[W/C]—[FNS混合率]—[FNG混合率]を示している。表-1より、FNGを50%混合したものについては、石灰岩碎石を用いたものと比較して、単位水量が 4kg/m^3 減少することが把握された。またFNGを100%混合したものは、石灰岩碎石を用いたものと比較して、W/Cの違いによらずいずれも 5kg/m^3 増加することが把握された。またいずれのW/Cにおいても、FNGを用いることによりAE減水剤が増加する傾向にあることが明らかとなった。

3.2 力学的特性

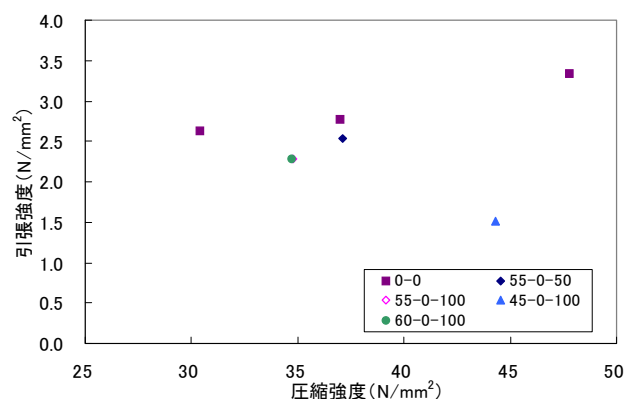
材齢28日におけるセメント水比と圧縮強度の関係を図-1に示す。図より、FNGを用いたコンクリートの圧縮強度とC/Wの関係は、FNGを用いていない場合と同様に直線関係にあることが把握された。またW/C=45、

表－1 配合表

ID	W/C [%]	s/a [%]	FNS 置換率 [%]	FNG 置換率 [%]	単位量 [kg/m ³]							
					W	C	S	FNS	G	FNG	80P [C*%]	70 [C*%]
N45	45	31.5	0	0	159	353	576	0	1252	0	0.3	0.035
N55	55	32.5	0	0	159	289	612	0	1270	0	0.5	0.035
N60	60	33.0	0	0	159	265	628	0	1274	0	0.7	0.025
55-0-50	55	36.0	0	50	155	282	684	0	608	664	0.7	0.030
45-0-100	45	40.5	0	100	164	364	731	0	0	1173	0.5	0.030
55-0-100	55	41.5	0	100	164	298	772	0	0	1190	0.7	0.030
60-0-100	60	42.0	0	100	164	273	790	0	0	1193	1.0	0.020



図－1 圧縮強度と C/W の関係

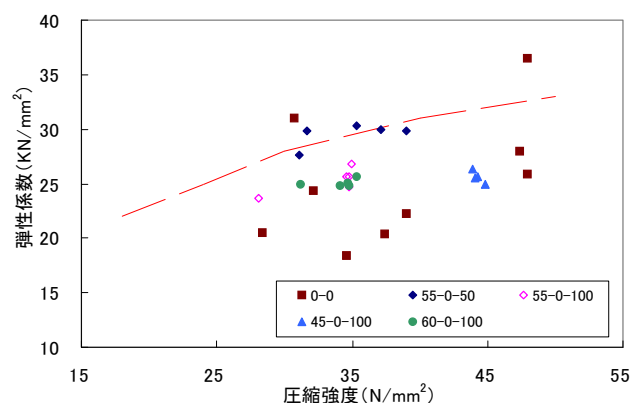


図－2 引張強度と圧縮強度の関係

および 55%においては、わずかではあるものの、FNG を用いていないものよりも圧縮強度が低下する傾向が認められた。

材齢 28 日における引張強度と圧縮強度の関係を図-2 に示す。これより、FNG を用いたコンクリートの引張強度は、FNG を用いない場合と比較して、いずれの配合においても低下することが明らかとなった。

図-3 に材齢 28 日における静弾性係数と圧縮強度の関係を示す。図中の破線は示方書に示される普通コンクリートの弾性係数と圧縮強度の関係を示している。図より圧縮強度の増加に伴い静弾性係数も増加する傾向が認められるものの、いずれの配合においても一般的に知られる静弾性係数よりも低下することが明らかとなった。これらの結果は、フェロニッケルスラグ粗骨材の力学的特性に起因するものと考えられる。



図－3 静弾性係数と圧縮強度の関係

4. まとめ

本研究では、フェロニッケルスラグをより有効利用するため、コンクリート用粗骨材として用いた際の配合特性および基本的力学的性状について検討を行った。その結果、FNG を用いることで単位水量が増加することおよび力学的特性がわずかではあるものの低下する傾向を示すことが明らかとなった。今後、フェロニッケルスラグ細骨材との混合使用およびそれらの耐久性を含めた検討を行うことが重要であると考えられる。