

V-1 フェロニッケルスラグ微粒分を用いたコンクリートの物性

(株) 中研コンサルタント 正会員 抜木 幸次 立命館大学理工学部 正会員 児島 孝之
立命館大学理工学部 正会員 高木 宣章

1. まえがき

本研究は、1.2mm フェロニッケルスラグ (FNS1.2) 細骨材製造時に多量に発生する 0.15mm ふるいを通過する微粒分をコンクリート用材料として有効利用することを目的として、FNS 微粒分を用いたコンクリートの基礎的物性について実験検討を行った。既報告データ^[1]をシリーズA、Bとし、本研究をシリーズCとして報告する。

2. 実験概要

表1に実験要因、表2に使用材料、表3にCシリーズのコンクリートの配合要因を示す。既報告のシリーズAとBでは、FNS1.2 細骨材を川砂と混合使用し、比較用として普通細骨材コンクリートの供試

表1 実験要因

	細骨材混合比 (容積比 %)	混合細骨材の0.15mmふるい通過量		
		10%	15%	20%
シリーズA	由良川砂 FNS1.2	FNS1.2中の0.15mmふるい通過量	—	—
	70	30	19.3% 10% ^[1]	—
	60	40	19.3% 11% ^[1]	28.5% —
	50	50	19.3% 12% ^[1]	24.0% 34.0%
	40	60	—	21.0% 29.3%
B	川砂 山砂	混合細骨材の0.15mmふるい通過量	—	—
	70	30	4.0%	—
C	細骨材混合比 (容積比 %)	混合細骨材の0.15mmふるい通過量		
		15%	20%	25%
	野洲川砂 FNS1.2	FNS1.2中の0.15mmふるい通過量	—	—
	60	40	27.0%	39.5% 52.0%
	50	50	—	33.0% 43.0%
D	混合細骨材の0.15mmふるい通過量 %	5	10	15
	細骨材混合比 (容積比 %)	100	94.7	89.5

注) *1: 混合細骨材の実際の0.15mmふるい通過量

表2 使用材料

		シリーズ
セメント	普通ポルトランドセメント $\rho_c=3.16$ S.S.A.=3280cm ² /g	A, B, C
	由良川産川砂 $\rho_s=2.58$ F.M.=3.04	A
	網野産山砂 $\rho_s=2.56$ F.M.=1.97	A
	野洲川産川砂 $\rho_s=2.62$ F.M.=2.59	B, C
	FNS1.2 $\rho_s=3.15$ F.M.=1.75	A, B
細骨材	ナスファインザン(微粒分) $\rho_s=3.12$ S.S.A.=3250cm ² /g	B, C
	舞鶴産サコタ砕石(15~20mm) ^{*1} $\rho_g=2.67$ F.M.=6.96	A
	由良川産川砂利(5~15mm) ^{*1} $\rho_g=2.65$ F.M.=6.26	A
	高槻産硬質砂岩砕石(5~20mm) $\rho_g=2.69$ F.M.=6.87	B, C
	AE減水剤 タイプ1 リグニンスルホン酸化合物	A
混和剤	タイプ2 リグニンスルホン酸化合物	A, B, C
	およびポリオール複合体	A, B, C
	消泡剤 ポリアルキレングリコール誘導体	A
	AE助剤 変性ロジン酸化合物陰イオン界面活性剤	A

*1: 混合細骨材として使用 砕石、川砂利=65.35(容積比)

表3 コンクリートの配合要因 (Cシリーズ)

配合名	細骨材混合比		W/C	s/a	単位量(kg/m ³)	スランプ(cm)	Air (%)
	野洲川砂 (%)	FNS微粒分 (%)					
F0-5C	100	—	5	44.7	172	2.5A [*]	9.8
C F0-10C	94.7	5.3	10	43.6	174	4.0A	9.2
F0-15C	89.5	10.5	15	42.7	176	5.0A	7.0

注) *1: AE助剤1%希釈液をセメント1kgあたり1ml使用したもの(1A)

体(N30, N100)も作製した。本研究のシリーズCでは、FNS微粒分のみを川砂と混合使用し、混合細骨材の微粒分量を5~15%の3水準とした。水セメント比は50%、目標スランブは8±1.5cm、目標空気量は4.5±1%とした。微粒分の混入による単位水量の増加を小さくするため、AE減水剤は標準使用量の1.5倍使用した。供試体は打設翌日脱型し、所定材齢まで標準水中養生(20±1℃)を行った。ブリーディング試験はJIS A 1123-1975、乾燥収縮試験はJIS A 1129-1993に準じ、材齢7日から温度20±1℃、相対湿度60±5%の試験環境で実施した。

3. 実験結果および考察

混合細骨材の0.15mmふるい通過(微

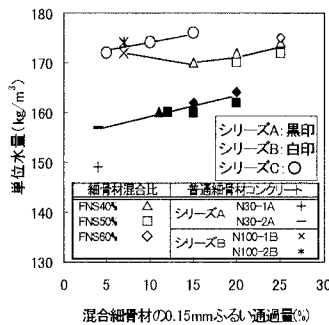


図1 単位水量と微粒分量の関係

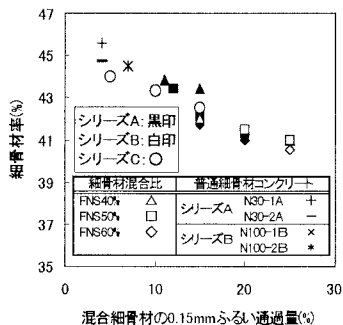


図2 細骨材率と微粒分量の関係

粒分) 量が単位水量と細骨材率に及ぼす影響を図1と図2に示す。シリーズにより使用する化学混和剤の種類とその組み合わせおよび普通細・粗骨材の種類が異なるために、単位水量の値は相違するものの、各シリーズとも単位水量は一般的な普通細骨材コンクリート(N30-2A, N100-1B, F0-5C)と同程度か幾分大きくなる傾向にあった。混合細骨材の微粒分量の増加およびFNS1.2 細骨材の使用量の増加に伴い、普通細骨材コンクリートと同等のワーカビリティが得られる細骨材率は小さくなった。混合細骨材の微粒分がブリーディング量に及ぼす影響を図3に示す。一般に、使用するAE減水剤の種類により、単位水量およびブリーディング量は異なる。

キーワード: フェロニッケルスラグ微粒分、単位水量、圧縮強度、乾燥収縮

〒525-0058 滋賀県草津市野路東 1-1-1 (立命館大学 理工学部 土木工学科) TEL/FAX 077-561-2805

FNS 細骨材を混合使用したシリーズA・Bでは、水セメント比が同じ普通細骨材コンクリートに比較して、ブリーディング量は微粒分量の増加に伴い幾分大きくなった。しかし、その増加は比較的少な

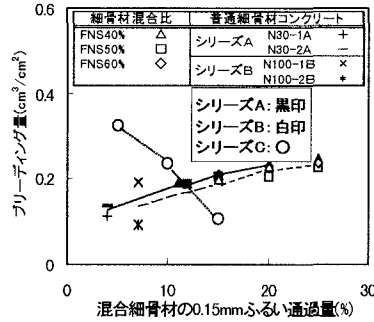


図3 ブリーディング量と微粒分量の関係
く、微粒分量の増加がブリーディング量を抑制しているものと考えられる。FNS 微粒分のみを川砂と混合使用したシリーズCでは、微粒分量が増加するとブリーディング量は顕しく減少した。

圧縮強度と混合細骨材の微粒分量の関係を図4に示す。既報告^{[1][2]}では、FNS1.2 細骨材の使用量および微粒分量に関わらず、FNS 細骨材コンクリートの圧縮強度は、水セメント比の同じ普通細骨材コンクリートとほぼ同程度であった。しかし、FNS 微粒分のみを混合使用したシリーズCでは、微粒分量の増加に伴い圧縮強度は増加した。

シリーズAとシリーズCの乾燥収縮ひずみの経時変化を図5に示す。シリーズAでは、FNS 細骨材の使用により単位水量が普通細骨材コンクリートより幾分大きくなるにもかかわらず、乾燥収縮ひずみは小さくなる。微粒分量が同じである場合はFNS1.2 細骨材使用量の増加に伴い、またFNS1.2 細骨材使用量が同じである場合は微粒分量の増加に伴い、乾燥収縮は普通細骨材コンクリート (N30-1A) より小さくなる^[2]。しかし、シリーズCでは、微粒分が多くなると乾燥収縮は幾分増加する傾向にあるものの、シリーズAの普通細骨材コンクリート (N30-1A) とほぼ同程度であった。

4. 結論

FNS 微粒分を川砂と混合使用する場合、微粒分量が増加すると、単位水量は

幾分増加するものの、ブリーディング量は減少し、圧縮強度は増加する。また、乾燥収縮は普通細骨材コンクリートと同等である。したがって、微粒分の少ない細骨材の粒度調整材料として、FNS 微粒分を有効利用できるものと考えられる。

【参考文献】[1] 児島孝之, 高木宣章, 栗栖一之, 抜木幸次; フェニックスラグ細骨材コンクリートの耐凍害性に及ぼす微粒分の影響, セメント・コンクリート論文集, No.52, 1998 [2] フェニックスラグ細骨材の微粒分がコンクリートの物性に及ぼす影響に関する研究, セメント・コンクリート論文集, No.51, pp.772-777, 1997

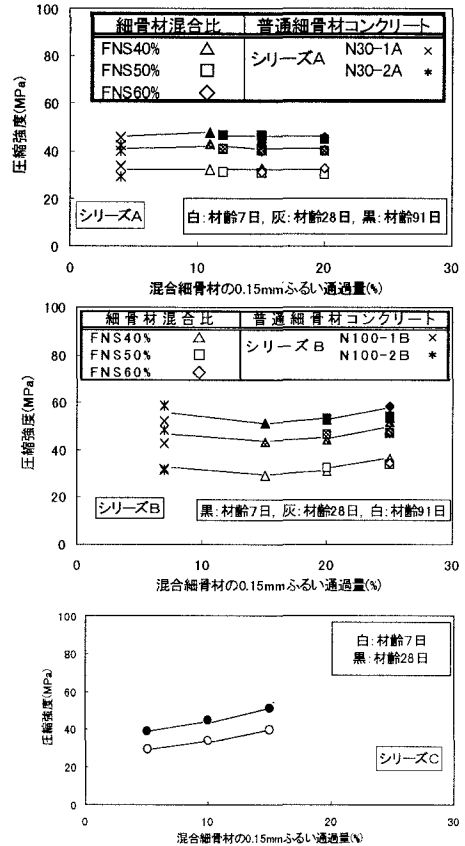


図4 圧縮強度と微粒分量の関係

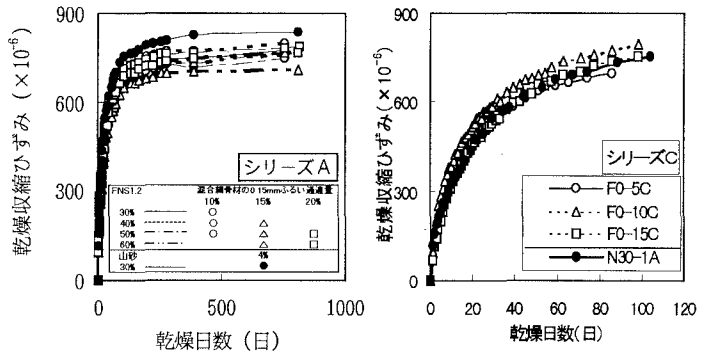


図5 乾燥収縮ひずみの経時変化