

フェロニッケルスラグ骨材を用いたコンクリートのフレッシュ性状に関する研究

愛知工業大学 正会員 ○呉 承寧
東京工業大学名誉教授 名誉会員 長瀧 重義
日本鉱業協会 正会員 栗栖 一之

1. 目的

環境保全と資源の有効利用のために、フェロニッケルスラグ細骨材（以下 FNS と略称）と粗骨材（以下 FNG と略称）が開発された。しかし、密度が比較的高いフェロニッケルスラグ骨材を用いたコンクリートのフレッシュ性状に関する研究は十分ではないのが現状である¹⁾。本研究は天然骨材を用いたコンクリートと比較しながら、フェロニッケルスラグ骨材を用いたコンクリートのフレッシュ性状を調べる。

2. 実験の概要

2.1 使用材料

フェロニッケルスラグ骨材：FNS（FM＝2.72，表乾密度＝3.03），FNG（FM＝6.51，表乾密度＝3.01），T社製
比較用天然骨材：君津産陸砂（FM＝2.51，表乾密度＝2.64），青梅産硬質砂岩碎石（5号碎石（表乾密度＝2.65）と6号碎石（表乾密度＝2.66）を4：6で混合したもの，FM＝6.5）
セメント：高炉セメントB種（密度＝3.02），N社製
混和剤：高機能AE減水剤，AE剤，TK社製

2.2 コンクリートの配合

コンクリートの配合は、水セメント比、細骨材率、および単位水量を一定とし、目標スランプと空気量を得るために、混和剤の添加率を調整したものである。コンクリートの計画配合を表－1に示す。

表－1 コンクリートの計画配合

目標 スラン プ (cm)	目標 空気 量 (%)	水セメ ント比 W/C (%)	細骨 材率 s/a (%)	FNS 混合率 FNS/s (%)	FNG 混合率 FNG/a (%)	AE 減 水剤添 加率 SP/C (%)	AE 剤 添加 率 AE/C (%)	単位量 (kg/m³)						
								水 W	セメン ト C	陸 砂 S	FNS	砕 石5 号	砕 石6 号	FNG
10±1	5.5± 1	50	41.0	100	0	0.60	1.5A	155	310	0	854	430	647	0
					50	0.50	1A		310	0	854	215	324	610
					100	0.40	1A		310	0	854	0	0	1221
				0	0	1.25	2A	159	318	737	0	426	641	0
					50	1.10	2A		318	737	0	213	320	604
					100	1.00	2A		318	737	0	0	0	1209

注：AE 剤添加率の 1A＝C×0.01%

3. 実験の結果

同じ目標スランプを得るために、各種のコンクリートの AE 減水剤の添加率を図－1に示す。この図より、FNG の混合率が高いほど、AE 減水剤の添加率が少ないことが分る。すなわち、FNG を混合することによって、コンクリートの流動性を向上する効果がある。この効果は FNG と FNS を併用した場合さらに大きくなり、同じスランプを有する天然骨材を用いたコンクリートに比べ、AE 減水剤の添加率が最大で約 7 割低減することができた。FNG と FNS のこの効果は、FNG と FNS の粒形や微粒分量との関係もあるが、主に FNG と FNS の高い密度との関係があることと思われる。コンクリートの単位容積質量は、骨材に FNG と FNS の混合率の増加につれて大きくなり、図－2に示すように、AE 減水剤の添加率はコンクリートの単位容積質量の増加に伴い、線形

キーワード フェロニッケルスラグ骨材，コンクリート，フレッシュ性状，流動性，ブリーディング

連絡先 〒470-0392 豊田市八草町八千草 1247 愛知工業大学工学部土木工学科 TEL 0565-48-3969

的に減少することが分る。

一方、同じ目標空気量の各種コンクリートの AE 剤の添加率は表-1 に示すように、FNG または FNS の混合率と関係なくほぼ同程度である。すなわち、AE 剤の空気連行作用に及ぼす FNG または FNS の影響は少ないことが分った。

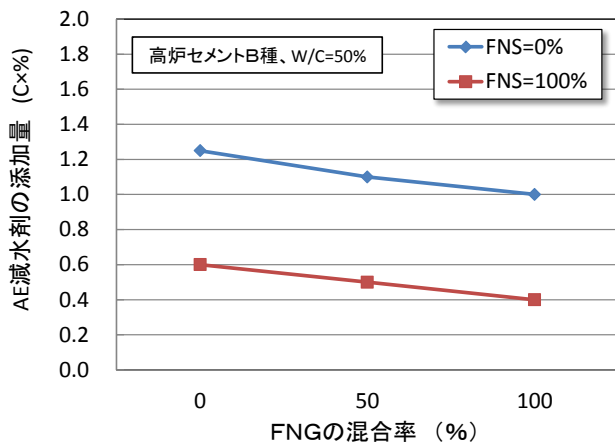


図-1 AE 減水剤の添加率と FNG の混合率の関係

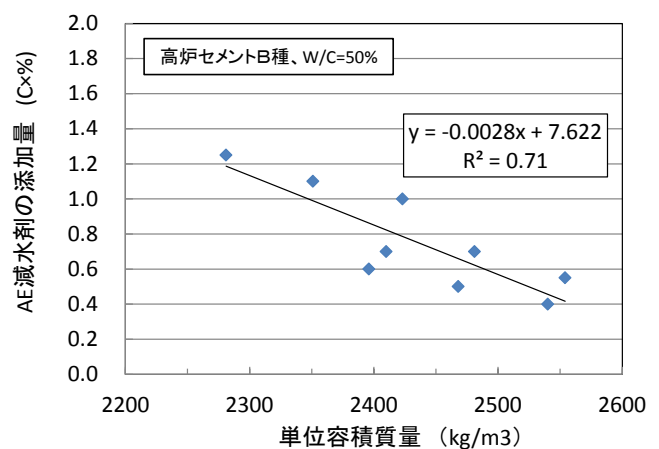


図-2 AE 減水剤の添加率と単位容積質量の関係

フレッシュコンクリートのブリーディング量に及ぼす FNG の混合率の影響を図-3 に示す。この図より、陸砂を使用する場合、ブリーディング量は、FNG の混合率の増加につれて若干増加したが、 $0.1 \text{ cm}^3/\text{cm}^2$ と比較的低い値であった。しかし、細骨材に FNS を 100% 使用する場合、ブリーディング量が大きくなり、特に FNG の混合率が 100% の場合、ブリーディング量が $0.5 \text{ cm}^3/\text{cm}^2$ に達した。その原因は、FNG と FNS を併用する場合、コンクリートの単位容積質量が顕著に大きくなり、図-4 に示すように、ブリーディングがコンクリートの単位容積質量の増加につれて大きくなるわけである。

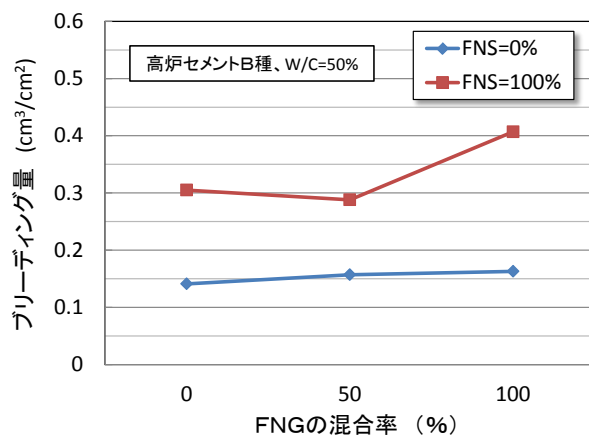


図-3 ブリーディング量と FNG の混合率の関係

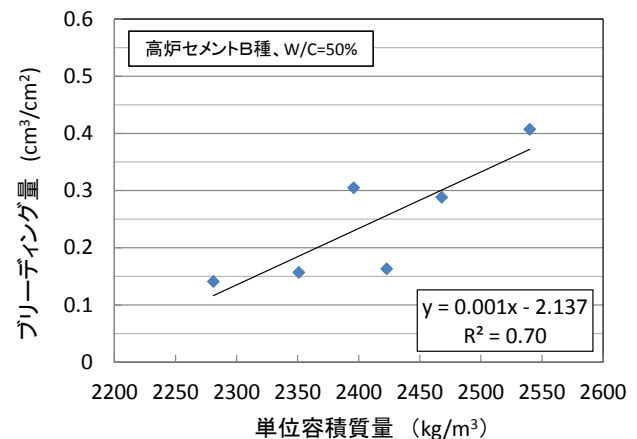


図-4 ブリーディング量と単位容積質量の関係

4. まとめ

本研究の試験に使用した材料および配合を用いたコンクリートに対して次の結論が得られた。

- ① FNG と FNS はコンクリートの流動性を向上する効果がある。
- ② FNG と FNS は AE 剤の空気連行作用に及ぼす影響が少ない。
- ③ ブリーディング量において、陸砂を使用する場合は FNG の混合率の増加につれて若干増えるが、FNS を 100% 使用する場合は FNG の混合率の増加につれて大きくなる。

参考文献

[1] 阿波稔, 他 4 名, フェロニッケルスラグ骨材を粗骨材として用いたコンクリートの基礎的性質, コンクリート工学論文集, 第 21 巻第 3 号, pp. 63-74, 2010