

V-268

フェロニッケルスラグ微粉末を用いた高流動コンクリートの流動性

鳥取大学工学部

正会員 吉野 公

大阪産業大学工学部

フェロー会員 西林新蔵

オリエンタル建設

片山浩司

1. まえがき

フェロニッケルスラグ微粉末（以下 FNS 微粉末と略記）は、フェロニッケルスラグ細骨材を製造するときに排出される微粉末である。本研究では、この FNS 微粉末の有効利用の観点から、FNS 微粉末を高流動コンクリートの粉体材料として用いることを考えた。ここでは、FNS 微粉末の粉末度あるいは置換率が高流動コンクリートの流動性および強度に及ぼす影響を実験的に検討した結果について述べる。

2. 実験概要

本研究で使用した粉体の物理的性質を表-1 に示す。粗骨材には碎石（最大寸法：20mm、比重：2.69、F.M.：6.51、実積率：61.0 %）、細骨材には砕砂と陸砂を混合したもの（比重：2.67、F.M.：2.72）を用いた。混和剤は、ポリカルボン酸系の高性能 AE 減水剤（以下 SP）、セルロース系の増粘剤（単位水量 × 0.1 % 添加）を使用した。配合条件を表-2 に示す。FNS 微粉末の置換率（以下 FNS 置換率）は FNS 微粉末の粉末度によって変化させた。また、所定のスランプフローが得られるように FNS 置換率あるいは配合によって SP 添加率を調整した。測定項目は、スランプフロー、球引上げ粘度計によるレオロジー定数、ボックス型充填装置¹⁾（障害条件 S1）による充填高さである。また、材齢 28 日における圧縮強度も測定した。

3. 実験結果および考察

まず、一般に排出される粉末度 $3,300\text{cm}^2/\text{g}$ の FNS 微粉末を置換した粉体系高流動コンクリートについて検討を行った。スランプフロー（SF）を 60 ～ 65cm とし、FNS 置換率を 0、30、50 % としたときの各測定値を図-1 に示す。所要のスランプフローを得るために必要な SP 添加率は、FNS 置換率の増加とともに減少する傾向にあり、粉末度がセメントと同様な値である場合には、FNS 置換をおこなう方が SP の使用量が少なくなることがわかる。また、コンクリートのレオロジー定数およびボックス型充填装置による充填高さには、FNS 置換率の影響はほとんど見られなかった。なお、これらの配合のコンクリートでは、スランプフローが 65cm 以上になると分離が見られた。そこで、増粘剤を一定量添加した併用系コンクリートについて、スランプフローを 65 ～ 70cm とした場合において、FNS 置換率の影響を検討した。

測定結果を図-2 に示す。増粘剤を添加したことから、所定のスランプフ

表-1 粉体の性質

粉 体	比重	粉末度(g/cm^2)
普通セメント	3.15	3,150
FNS微粉末	3.12	3,290
		4,680

表-2 配合条件

単位水量 (kg/m^3)	170
単位粗骨材容積	0.52
水粉体比	0.30, 0.35

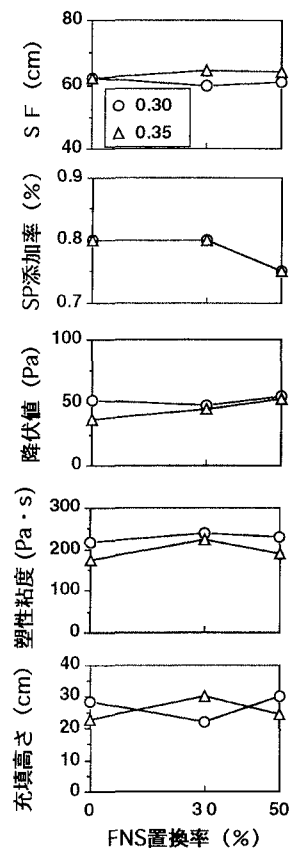


図-1 測定結果（粉体系）

ローを得るために要する SP 添加率は粉体系に比べて増加している。また、スランブフローを 65 ～ 70cm としたこと、コンクリートの降伏値は小さくなったが、塑性粘度は粉体系よりも増加した。増粘剤の添加率を一定とした場合には、上述の粉体系と同様に、所要のスランブフローを得るために必要な SP 添加率は、FNS 置換率の増加とともに減少した。また、コンクリートのレオロジー定数には、FNS 置換率の影響はほとんど見られなかったが、充填高さは FNS 置換率の増加とともに減少し、充填性が悪くなる傾向が見られた。したがって、スランブフローを 65 ～ 70cm とする場合には、FNS 置換率の増加とともに増粘剤の添加率を増加させるなどの対策が必要と考えられる。

図-3 は粉末度の高い FNS 微粉末を置換した粉体系高流動コンクリートについて検討を行った結果である。なお、スランブフローは 65 ～ 70cm の範囲とした。また、粉末度の高い FNS 微粉末を置換した場合、所定のスランブフローを得るために要する SP 添加率が急激に増加することから、FNS 置換率を 0 ～ 15 % の範囲で 3 水準に設定した。図より、FNS 置換率 15 % までであっても、高い FNS 微粉末を置換した場合には、所要のスランブフローを得るために必要な SP 添加率は、FNS 置換率の増加とともにかなり増加することがわかる。また、置換率 0 % では、材料分離が見られ充填性が悪い結果となっているが、FNS 置換率の増加とともにコンクリートの塑性粘度は増加し、それに対応して充填性も改善されることがわかる。

図-4 に圧縮強度試験結果を示す。なお、FNS 微粉末は圧縮強度には関与しないとして、横軸にはセメント水比 (C/W) をとった。したがって、置換率が増加するとともに C/W は減少する。図中の直線は AE 減水剤コンクリート（スランブ 7.5 ± 1cm）の関係式であり、参考のために石灰石微粉末を用いた場合のデータもプロットしている。石灰石微粉末を置換した高流動コンクリートはほぼ直線上にあり、C/W と圧縮強度との関係は AE 減水剤コンクリートと同様であるが、FNS 微粉末を置換した場合には、AE 減水剤コンクリートよりも低い C/W で高い圧縮強度が得られる結果となった。

<参考文献>

- 1) 土木学会：高流動コンクリートに関する技術の現状と課題，コンクリート技術シリーズ，No.15，pp.10～12，1996。

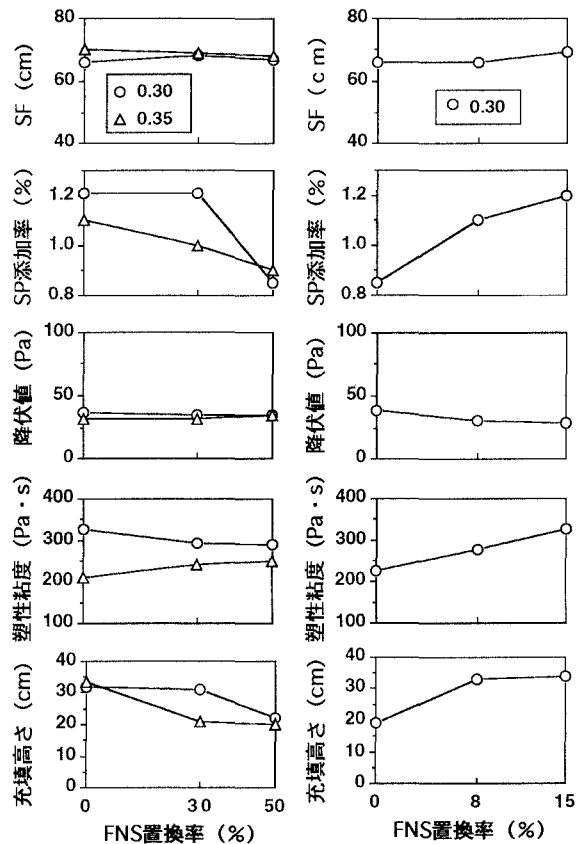


図-2 測定結果（併用系）

図-3 測定結果（高粉末度）

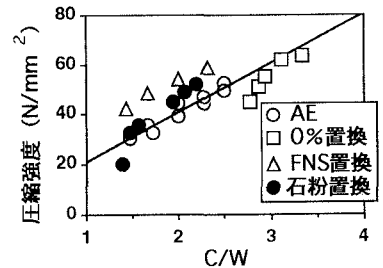


図-4 C/W と圧縮強度との関係