

V-321 低熱スラグセメントを用いた高強度コンクリートの品質変動に関する検討

鹿島技術研究所 正会員 溝淵 利明
 鹿島技術研究所 正会員 万木 正弘
 鹿島技術研究所 正会員 寺内 敏也

1. はじめに

高強度コンクリートの場合、強度が高くなるにしたがい従来用いられている強度レベルのコンクリートに比べて圧縮強度などの物性値の変動が大きくなる傾向にある。本研究では、このような高強度コンクリートの品質変動に対する材料のばらつきや練上り温度等の影響について検討を行っている。その検討の一環として、高炉スラグ微粉末を多量添加した低熱スラグセメントを用いて、高炉スラグ微粉末及びベースセメントのロットの違いがフレッシュ及び硬化コンクリートの性状に及ぼす影響について調査を行った。ここでは、これらの調査結果とコンクリート強度等の物性値に影響を与えるといわれる高炉スラグ微粉末の粉末度、塩基度やベースセメントの粉末度などとの関係について検討した結果の概要を報告するものである。

2. 実験の概要

本研究では、設計基準強度600 kgf/cm²レベルでマッシュなコンクリート構造物を対象に開発された低熱スラグセメントが、コンクリートの物性値の変動に及ぼす影響について検討を行った。ここでは、高炉スラグ微粉末及びベースセメントの品質のロット間の変動が、コンクリートの強度や発熱性状にどの程度影響を与えているのかを把握すること目的として実験を行った。ただし、実験は、高炉スラグ微粉末とベースセメントの混合比やその他の使用材料及び配合を同一とし、月に一度の頻度でセメントメーカーから提供されたサンプルを用いてコンクリートを練りませ、ほぼ一年間にわたり調査を行った。

表-1 コンクリートの配合

水セメント比 (%)	細骨材率 (%)	混和剤添加率 (%)	単 位 量 (kg/m ³)			
			水	セメント	細骨材	粗骨材
32.0	40.0	1.40	160	500	658	1006

(1). コンクリートの配合

配合は、表-1に示すとおりである。また、使用材料を表-2に示す。ただし、実験は、全ケース同一材料を用いて行った。

(2). 試験項目

i). セメントに関する試験項目

高炉スラグ微粉末、ベースセメント及び混合した低熱スラグセメントに対して、物理試験及び化学分析を行った。

ii). コンクリートに関する試験項目

提供されたセメントについて、フレッシュコンクリートの試験(スランブフロー試験、練上り後90分までの経時変化、空気量試験及び凝結試験)、圧縮強度試験(材令7, 28, 91日)及び断熱温度上昇試験(2ヶ月に一回)を行った。また、コンクリートの練上り温度は、20±1℃とした。

表-2 使用材料

材 料	摘 要
セメント	低熱スラグセメント、比重=2.95、粉末度=5980~5670cm ² /g
細骨材	富士川産川砂、比重=2.61、吸水率=1.66%、粗粒率=2.83
粗骨材	八王子産砕石(硬質砂岩)、比重=2.65、吸水率=0.66%
高性能AE減水剤	N社製、カルボン酸系

3. 実験結果及び考察

表-3 相関性係数行列

各月でのセメント及びコンクリートの品質変動を図-1に示す。スラグ微粉末及びセメントの粉末度や塩基度及び低熱スラグセメントの石膏含有率は、変動係数で3%以下であり、提供されたサンプルの品質変動は小さいものであった。一方、

	スラグ微粉末粉末度	セメント粉末度	低熱スラグセメント粉末度	石膏率	塩基度	サンプル数
フローダウン量(cm)	0.416	0.595	-0.263	0.072	0.442	11
凝結始発時間(hr-min)	-0.082	-0.482	0.017	0.044	-0.479	11
断熱温度上昇量(℃)	0.744	-0.593	0.085	0.769	-0.526	6
圧縮強度(kgf/cm ²)	0.808	0.085	-0.180	0.312	0.309	9

コンクリートの品質に関しては、スランブフローの変化量(練上り直後-練上り後90分)及び材令91日での圧縮強度の変動が大きく、変動係数で15%及び6%で、その変動量は17cm及び90kgf/cm²であった。これに対して、凝結始発時間は多少ばらつきはあるものの、一年間を通して比較的変動の少ない結果であった。断熱温度上昇量については、一年間を通しての上昇量の変化は4℃程度であり、試験機のばらつきを考慮すれば、ばらつきは小さ

いものと考えられる。

次に、高炉スラグ微粉末の粉末度及び塩基度、ベースセメントの粉末度、低熱スラグセメントの粉末度及び石膏含有量が、スランプフローの変化量、圧縮強度(材令91日)及び断熱温度上昇量にどの程度の影響を与えているのかを検討するために各要因間の相関関係を調べた。その結果を表-3に示す。

スランプフローの変化量は、スラグ微粉末やベースセメントの粉末度等の影響が若干あるものの、それらは高い相関関係になかったことから、今回調査を行わなかった要因の変動がスランプフローの変化量に大きく影響しているものと思われる。

断熱温度上昇量は、スラグ微粉末の粉末度や低熱スラグセメントの石膏含有率と比較的高い相関関係にあったが、今回調査した範囲での変動程度では断熱温度上昇量に与える影響は小さいものと思われる。

圧縮強度は、図-2に示すように高炉スラグ微粉末の粉末度と高い相関関係にあり、今回調査したその他の要因は高い相関関係になかったことから、スラグ微粉末の粉末度が長期材令の圧縮強度に影響を与えているものと思われる。

以上の結果から、低熱スラグセメントを用いた高強度コンクリートの施工においては、高炉スラグ微粉末やベースセメントの品質変動が今回調査した程度の範囲ならば、凝結性状や断熱温度上昇量などにそれ程大きな影響を与えないことを確認した。ただし、高炉スラグ微粉末の粉末度は、圧縮強度の変動に影響を与える可能性があることから、この品質に関しては十分管理する必要があると思われる。

4. おわりに

低熱スラグセメントを用いた高強度コンクリートの品質変動に関する検討を行ったが、本検討は高炉スラグ微粉末及びベースセメントの品質の変動に着目した調査結果である。今後は、スラグ微粉末とセメントとの混合比のばらつきや混和剤添加率のばらつきの影響などについて実験を行い、要求品質を確保するための品質基準などについて検討していく必要がある。

【謝辞】 本検討において、サンプルの提供及びセメントの化学分析等を行っていただいた第一セメント(株)に対してここに謝意を表します。

<参考文献>

- 1). 笠井他, セメント・コンクリート用混和材料, 技術書院, 1986

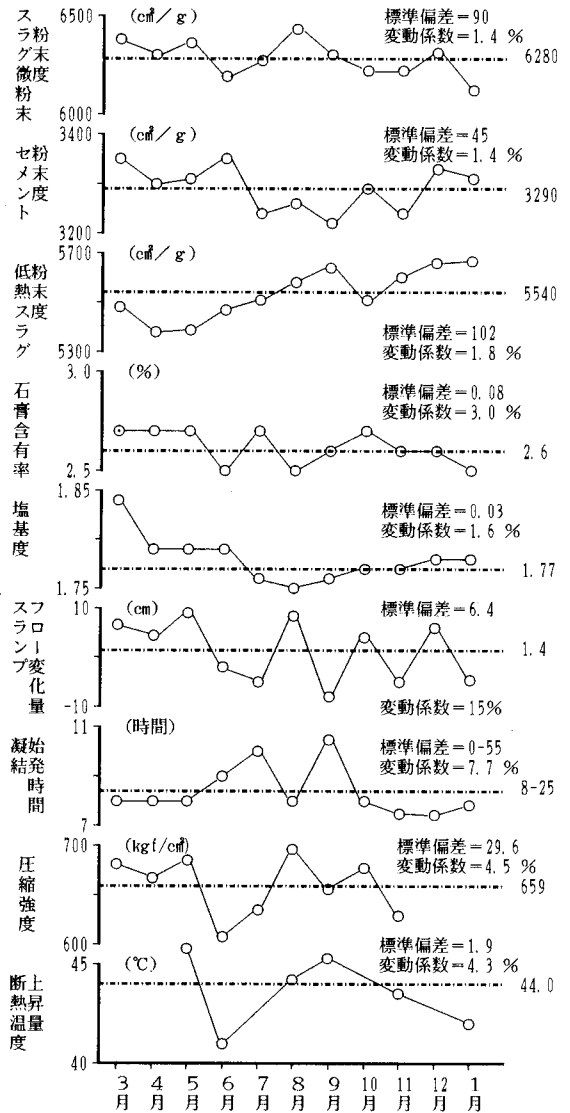


図-1 各月のセメント及びコンクリートの品質変動

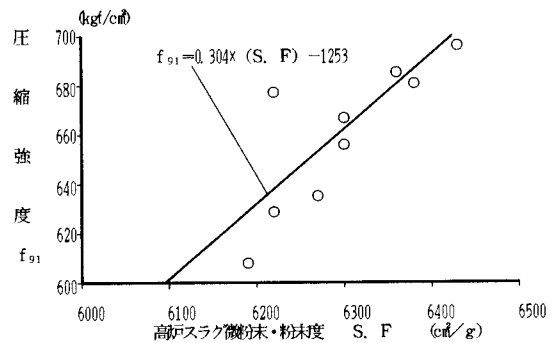


図-2 圧縮強度とスラグ微粉末・粉末度との関係