

東京大学生産技術研究所 正員 〇伊藤利治
 同上 " 小林一輔
 川崎製鉄株式会社 " 石渡正夫

1. まえがき

本文は微粉砕された高炉水砕スラグをコンクリートの混和材として使用するために必要な基礎資料を得ることを目的として実施したもので、主として高炉水砕スラグの粉末度と混和率がコンクリートの圧縮強度の経時変化ならびに乾燥収縮に及ぼす影響について実験的に検討したものである。さらに、高炉水砕スラグの品質(塩基度・ガラス量)および石こうの添加量がコンクリートの圧縮強度と乾燥収縮に及ぼす影響についても検討した。

2. 使用材料と実験方法

スラグの粉末度と混和率の影響を調べる実験では、スラグの粉末度をブレン値で2500、3000、3500及び4000 cm^2/g の4種とし、混和率はセメントの内割で30、50及び70%の3種とした。スラグは塩基度が1.93、ガラス量96.3%のもので石こうをスラグの内割で2%添加した。また、水セメント比は40、50及び65%の3種とした。

スラグの品質の影響を調べる実験では塩基度を1.8、2.0の2種、ガラス量は90、95及び100%の3種とした。なお、粉末度は3500 cm^2/g 、スラグの混和率を70%、水セメント比を40、50及び65%の3種とし、モルタル及びコンクリートを用いて検討した。また、石こうの添加量を調べる実験では、添加量をスラグの内割で0.3、5及び7%の4種とし、スラグの混和率は30、50及び70%の3種とした。スラグは塩基度1.94、ガラス量100%、粉末度3500 cm^2/g のものを用いた。なお、水セメント比は50%で、コンクリートの養生方法は水中養生と水中養生1週後空中放置(20°C, 50%RH)した2種とした。以上の実験で用いたセメントは普通セメントで、細骨材は

図-1 スラグの粉末度と圧縮強度との関係

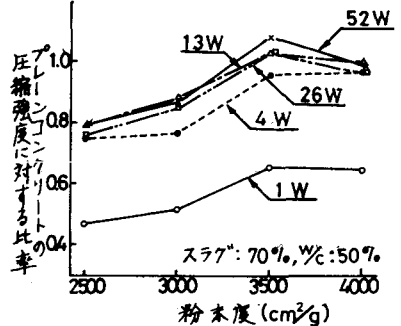


図-2 圧縮強度の経時変化 (W/C=50%) (粉末度:3500)

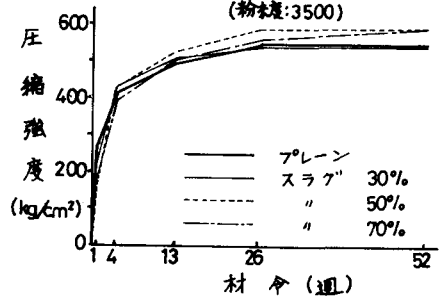


図-4 スラグ粉末度と乾燥収縮 (W/C=50%)

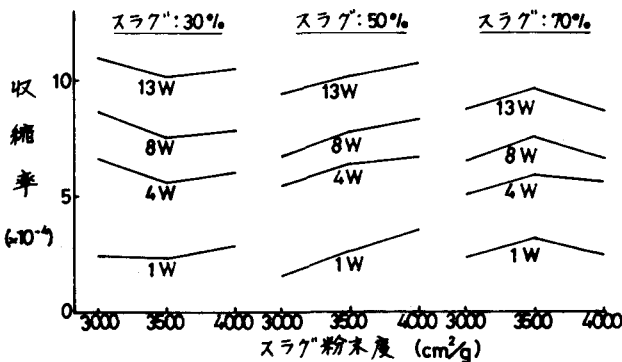
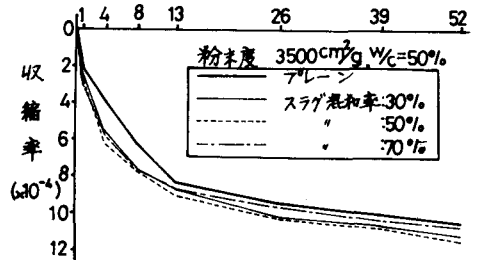


図-3 スラグの粉末度、混和率と乾燥収縮 (材令:3日)



川砂、粗骨材は碎石(20%)とした。

3. 実験結果と考察

図-1はスラグの粉末度と圧縮強度との関係を水セメント比50%, スラグ混和率70%の場合について示したもので、この図より、コンクリートの圧縮強度からみた場合、スラグの粉末度は3500^{mg}程度とするのが適当であることがわかる。図-2、図-3は夫々スラグ量の異なるコンクリートの圧縮強度及び、乾燥収縮の経時変化を比較して示したものであるがいずれの場合も大略の傾向は相当するスラグ量の高炉セメントを用いたコンクリートの特性と類似している。スラグの粉末度と乾燥収縮との関係については図-4より明らかなように特定の傾向が認められない。

図-5及び図-6はスラグ量70%の場合についてスラグのガラス量ならびに塩基度と圧縮強度の関係を示したものである。これらの図より、わかることは圧縮強度に及ぼすスラグの品質の影響は、塩基度よりもガラス量の方が卓越している。また、ガラス量は少くとも95%以上であれば、材令28日以降の圧縮強度に対する影響はほとんど認められない。

図-7及び図-8は石こう添加量と圧縮強度との関係を示したものである。水中養生の場合を示した図-7より、石こうの添加量は4週強度までスラグの混和率に関係なく、同程度の強度であるが、材令13週の場合には石こうの添加量の少ない方が強度が高くなる傾向が認められる。図-8は空中養生の場合を示したもので、材令4週以降については石こう添加量の多い程強度は高くなる傾向があるが、強度の伸びはほとんど認められない。

図-9は石こう添加量と乾燥収縮の関係を示したもので、材令4週以降の乾燥収縮は石こう添加量の多い程、スラグの混和率の大きい程、収縮量は小さくなる。

4. むすび

以上の実験結果より、コンクリートの圧縮強度と乾燥収縮によって検討した高炉水砕スラグの品質に対して要求される条件は下記に示す通りである。即ち、粉末度はグリーン値で3500^{mg}程度が望ましく、塩基度は1.8~2.0、ガラス量は95%以上あればよい。石こう添加量の最適値についてはさらに検討を要するものと考えられる。

なお、高炉水砕スラグ混和量が強度と乾燥収縮に及ぼす影響については、これらの混和量に近いスラグ量の高炉セメントを用いた場合とほぼ同程度であると考えられる。

図-5 ガラス量と圧縮強度

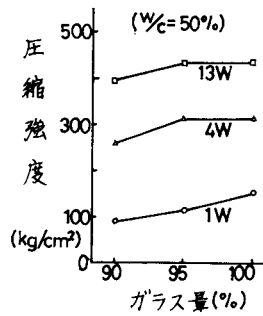


図-6 塩基度と圧縮強度

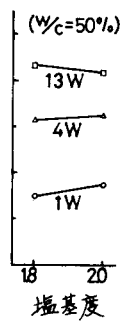


図-7 石こう添加量と圧縮強度

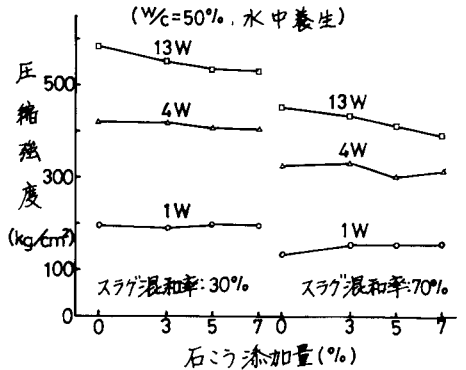


図-8 石こう添加量と圧縮強度

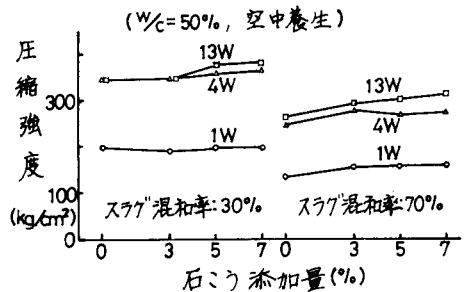


図-9 石こう添加量と乾燥収縮

