V-62　スラグ高含有セメントの強度に及ぼす石膏添加の影響

九州共立大学　正会員　松下博通
新日鐵化学（株）　正会員　近田孝夫

1、まえがき

高炉セメントは、耐海水性、耐硫酸塩性、アルカリ骨材反応の制御など、コンクリートの耐久性向上に有効であるが、その有効性は高炉スラグ微粉末の粉末度や含有量により変化する。このため、高炉スラグ微粉末の含有率が高いスラグセメントの強度に及ぼす高炉スラグ微粉末の粉末度と石膏含有率の影響について実験的に検討した。

2、試験方法

試験は、高炉スラグ微粉末の含有率が70%、90%と高いスラグセメントの強度に及ぼす高炉スラグ微粉末の粉末度と石膏添加率の影響について、モルタルにより実施検討した。使用材料は、普通ポルトランドセメント（C）、粉末度の異なる３種の高炉スラグ微粉末（S）、二水石膏（G）および標準砂であり、これらのうち、結合材に用いた材料の性質を表－１に示す。モルタルの配合は、表－２に示すように、JIS R 5201セメントの強さ試験に準じて、水結合材比、砂セメント比を一定にし、結合材は、セメント・スラグ比（C／S）と石膏添加率（G／(C＋S＋G)）を変化させた。試験項目は、JIS R 5201セメントの強さ試験に準じたフレッシュモルタルのフロー値と4×4×16cm供試体による硬化モルタルの材令７、28、91日における曲げ強度と圧縮強度である。

表－１、　結合材料の性質

セメント			高炉スラグ微粉末	S-4	S-6	S-8	二水石膏	
比　重		3.15	比　重	2.90	2.91	2.91	比　重	2.35
ブレーン(cm²/g)		3220	ブレーン(cm²/g)	4000	5960	8040	化合水(%)	20.4
圧縮強度 (kg/cm²)	3d	153	SiO_2 (%)	33.4	33.6	33.6	CaO (%)	32.2
	7d	255	Al_2O_3 (%)	14.5	15.1	15.1	SO_3 (%)	45.9
	28d	424	Fe_2O_3 (%)	0.5	0.6	0.6	PH	7.9
MgO (%)		1.3	CaO (%)	41.3	42.0	41.8		
SO_3 (%)		2.0	MgO (%)	6.7	6.1	6.0		

表－２、モルタルの配合

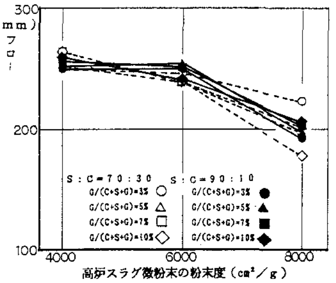
水結合材比 W/(C+S+G)	砂結合材比 S/(C+S+G)	セメント・スラグ比 C/S	石膏添加率 G/(C+S+G)
0.65	2.0	3/7 、 1/9	3%､5%､7%､10%

3、試験結果

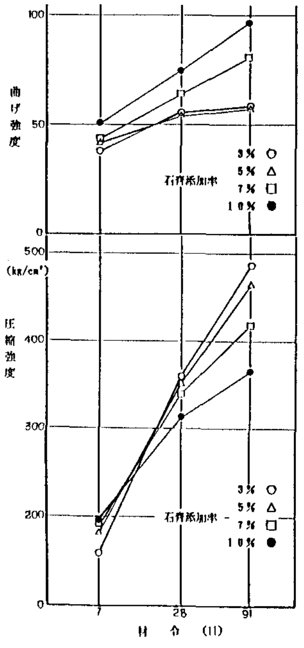
フロー値の測定結果を図－１に示す。高炉スラグ微粉末の粉末度が4000および 6000cm²/gの場合には、通常のセメント使用とほぼ同程度のコンシステンシーを有しているものの、粉末度が 8000cm²/gになるとフロー値が著しく小さい。このことは、粉末度が 8000cm²/gの高炉スラグ微粉末を多量に含むセメントを使用する場合、同一のコンシステンシーを得るための単位水量が著しく増大することを示すものある。

材令と曲げ強度および圧縮強度の関係の試験結果の１例を図－２に示す。石膏の含有率が大きいほど曲げ強度は増大し、圧縮強度は逆に減少しており、石膏添加率の異なるスラグ高含有セメントの曲げ強度と圧縮強度の関係は大きく異なる。

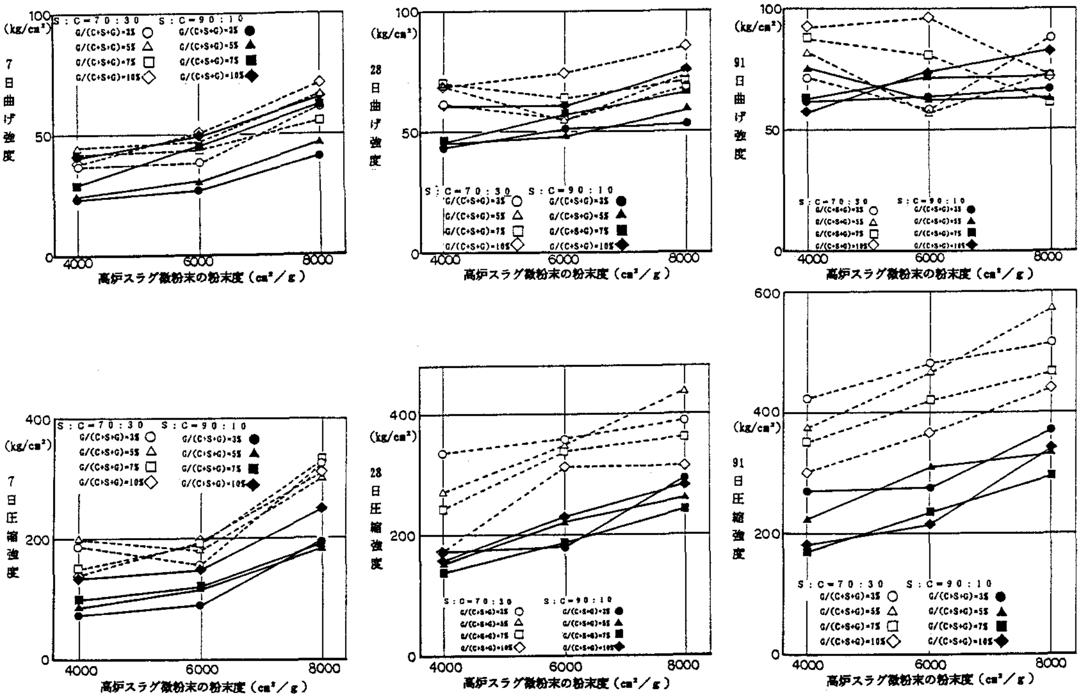
モルタルの強度に及ぼす高炉スラグ微粉末の粉末度の影響について図－３に、石膏添加率の影響について図－４に示す。これらの結果より、適切な粉末度の高炉スラグ微粉末を使用し、適切な石膏添加量を選定することにより、スラグ高含有セメントでも、かなりの強度を発現できると考えられる。



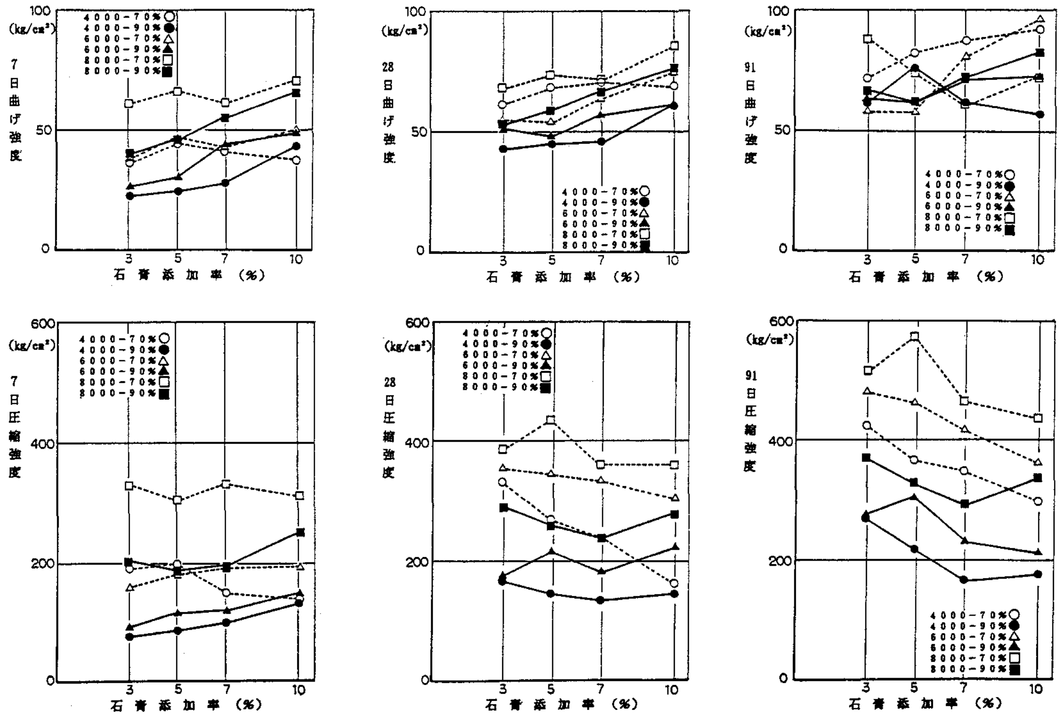
図ー1、スラグの粉末度とフロー値の関係



図ー2、材令と強度の関係
（スラグS－6の置換率70%の場合）



図－3、スラグの粉末度がモルタルの強度に及ぼす影響



図－4、石膏添加率がモルタルの強度に及ぼす影響