

V-148

高炉スラグ微粉末を用いたコンクリートの水密性に関する一考察

日本大学大学院 学生員 金子 輝一
 日本大学 フェロー会員 越川 茂雄
 日本大学 正会員 伊藤 義也

1. はじめに

高炉スラグ微粉末を用いたコンクリートに関してはすでに設計施工指針¹⁾（土木学会平成8年）が制定され、その際、水密性についても有効な研究²⁾が行われている。しかし、近年、コンクリートの諸性質を改善する目的で、高炉スラグ微粉末を用いる機会が増加しており、今後更にデータを蓄積する必要があるものと考えられる。そこで、本研究は水密性について総括的に検討することを目的とし、その研究の一環として高炉スラグの粉末度、置換率、単位結合材量、材齢等について実験検討を行ったものである。

2. 使用材料および配合

セメントはCO社製普通ポルトランドセメント（比重3.16、比表面積3350cm²/g）、細骨材は茨城県鹿島産陸砂（比重2.63、F.M2.77、吸収率1.37%）粗骨材は、東京都青梅産碎石2005（比重2.67、F.M6.70、吸収率0.92%）、混和剤はリグニンスルホン酸塩とポリオール複合体を主成分とするN社製のAE減水剤を使用した。高炉スラグ微粉末はK社製の粉末度の異なるF-40（比表面積4410cm²/g、比重2.92）およびF-60（比表面積5620cm²/g、比重2.92）の2種類を使用した。コンクリートの配合は、高炉スラグ微粉末の粉末度を2種類、単位結合材量を260、300、および340kg/m³として、セメントへの置換率を0、30、50および70%として組み合わせた計13配合である。なお、目標スランブおよび空気量は、それぞれ12cmおよび6%とした。これらのコンクリートの配合を表-1に示す。

3. 実験方法

水密性試験はインプット法的一种である浸透深さ法による透水試験を行い、水密性の評価は得られる浸透深さを用いて1式より算出される拡散係数によって検討した。供試体は直径15cm×高さ15cmの円柱供試体で標準水中養生14日、28日、91日後7日間乾燥（温度20℃、相対湿度65%）し、試験に供した。

$$\beta t^2 = \frac{Dm^2}{4t\xi^2} \quad \text{--- (1)}$$

表-1 高炉スラグ微粉末を用いたコンクリートの配合および試験結果

骨材最大寸法 (mm)	目標スランブ (cm)	目標空気量 (%)	単位結合材量 (C+BF) (kg/m ³)	高炉スラグ微粉末の粉末度 (g/cm ³)	高炉スラグ微粉末の置換率 BF/(C+BF) (%)	水合材比 w/(C+BF) (%)	細骨材率 S / a (%)	単位量 (kg/m ³)					AE減水剤 (原液) (cc/m ³)	補助AE剤	スランブSL (%)	空気量 (%)	単位容積質量 (kg/l)	コンクリート温度 (℃)
								水 w	結合材		細骨材 S	粗骨材 G						
									セメント C	高炉スラグ BF								
20	12±1	6±0.5	260	—	0	56.9	45.2	148	260	0	844	1039	650	2A	12.0	5.5	2.3401	24
				4000	50	54.6	44.9	142	130	130	841	1047		5A	12.5	5.5	2.3511	26
				6000		53.8	43.6	140	130	130	819	1076		6A	12.0	5.5	2.3525	24
			300	—	0	49.3	43.7	148	300	0	801	1048	750	2.2A	12.0	5.5	2.3656	25
				30	48.3	42.5	145	210	90	780	1070	4A		12.0	5.5	2.372.9	25	
				50	47.3	42.3	142	150	150	778	1077	5A		12.0	5.5	2.370.8	25	
				70	46.3	42.1	139	90	210	776	1083	6.5A		11.5	5.6	2.361	25	
				30	47.7	42.4	143	210	90	791	1091	5A		11.0	5.5	2.3642	25	
				50	47.3	42.5	142	150	150	782	1073	5A		14.5	5.3	2.3832	25	
				70	45.7	42.0	137	90	210	787	1104	8A		11.5	5.5	2.3756	24	
			340	—	0	43.5	42.5	148	340	0	765	1050	850	3A	12.0	5.5	2.3728	25
				4000	50	41.8	41.2	142	170	170	743	1077		5A	11.5	5.5	2.3586	27
				6000		41.2	41.1	140	170	170	744	1082		6A	11.5	5.5	2.3726	25

ここに $\beta t^{1/2}$: コンクリート中の水の拡散係数 (cm^2 / s)

Dm : 供試体中の水の浸透深さ (cm)

t : 水圧を加えた時間 (s)

α : 水圧を加えた時間に関する係数

ξ : 加えた水圧の大きさに関する係数

4. 実験結果および考察

図-1に材齢28日および91日の粉末度と拡散係数の関係を示す。

この結果によれば単位結合材量 260 kg/m^3 の場合、高粉末度の拡散係数は低粉末度の約1.08および1.09倍と若干大となることが認められた。これに対し単位結合材量 300 および 340 kg/m^3 の場合は低粉末度より高粉末度の方が水密性が向上することが認められた。これらの高粉末度の拡散係数は低粉末度の約63～88%であった。

図-2は高炉スラグ微粉末の置換率と拡散係数の関係を示したものである。図-2において材齢28日および91日の拡散係数は高炉スラグ微粉末の置換率が大きくなるに従って小となり、水密性が向上することが認められた。しかし、材齢14日における拡散係数は高炉スラグ置換率50%および70%において置換しないものに比して大となり、水密性が低減することが認められた。

図-3に単位結合材量と拡散係数の関係を示す。図-3において単位結合材量が大きいほど拡散係数は減少し、水密性が向上する。しかし、材齢の経過に伴い単位結合材量による拡散係数への影響は小さくなることが認められた。

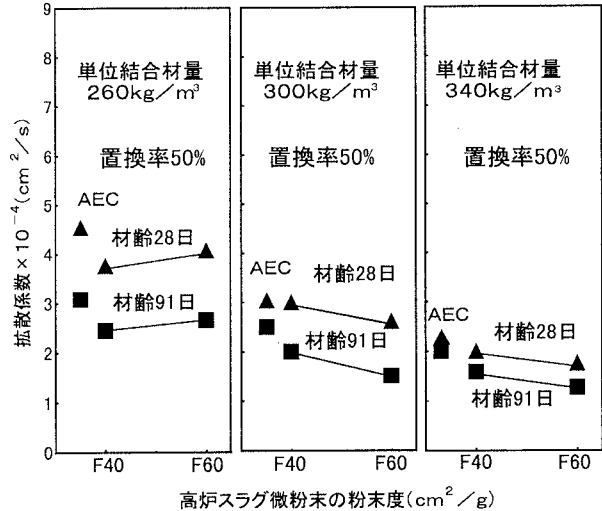


図-1 粉末度と拡散係数の関係

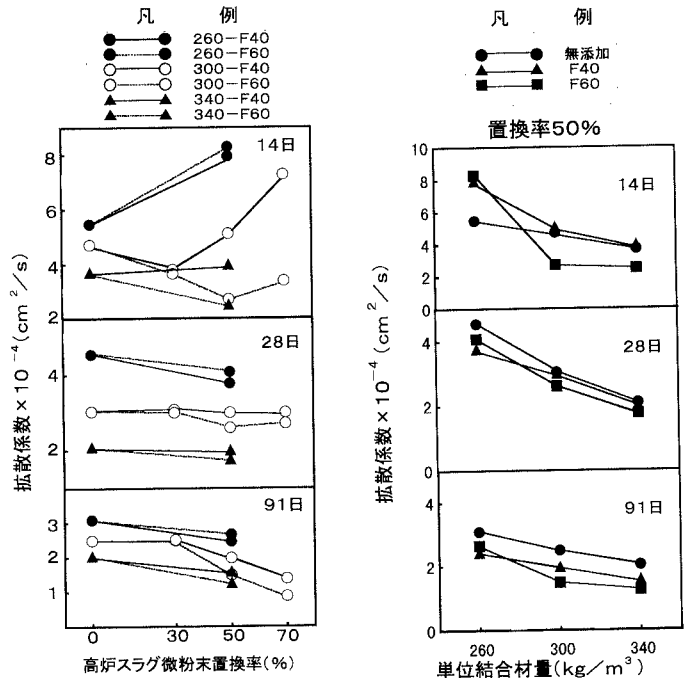


図-2 置換率と拡散係数の関係 図-3 単位結合材量と拡散係数の関係

参考文献)

- 1) 高炉スラグ微粉末を用いたコンクリートの施工指針、土木学会コンクリートライブラリー 86
- 2) 町田篤彦：高炉スラグ微粉末を混和したコンクリートの水密性に関する研究、土木学会、高炉スラグ微粉末のコンクリートへの適用に関するシンポジウム論文集、昭和62年3月