

群馬大学 正会員 辻 幸和
 群馬大学 学生会員 ○ 小林信一
 群馬大学 大塚義則

1. まえがき

高炉スラグ微粉末を混和材として利用するため、これまでに多くの貴重な研究成果が報告されている。本研究は、ブレン値で8000cm²/g クラスまで微粉碎したのもも含め高炉スラグ微粉末の粉末度が、混和材として用いたコンクリートのスランプ、空気量および硬化コンクリートの圧縮、引張、曲げの各強度に及ぼす影響程度を、実験した結果を報告するものである。

2. 実験の概要

高炉スラグ微粉末の物理的性質を表-1に示す。ブレン値が3290cm²/g から7860cm²/g まで変化させている。セメントは、表-1に示す3銘柄の普通ポルトランドセメントを均等に混合して用いた。AE減水剤は、ボゾリスNo.70 を空気量調整剤No.303A に用いた。骨材は渡良瀬川産の川砂および川砂利を用い、比重は、それぞれ2.60 および2.66 粗粒率は、それぞれ2.72 および7.12 (最大寸法25mm) であった。

コンクリートの配合は、表-2に示すように、単位結合材量 (C+Sg) が3種類、スラグ置換え率Sg/(C+Sg) が0, 35, 55および70%の4種類の組合のうち、表-1で示した高炉スラグ微粉末の種類名を記したものをを用いた。高炉スラグ微粉末を用いないコンクリートについて、スランプが8cm、空気量が4%を目標に、単位水量およびAE減水剤等の使用量を表-3のように定めた。これらの使用量は高炉スラグ微粉末の種類および置換え率により変更しなかった。コンクリートの練りまぜには、容量が100ℓの強制練りミキサを用い、約80ℓのコンクリートを3分間練りまぜた。

強度試験は、JISの各試験方法に従って行った。なお供試体は、材令2日で脱型後、湿布を被覆して室内で強度試験時の材令28日まで養生した。

3. スランプ、空気量

高炉スラグ微粉末の置換え率とスランプの関係を図-1に示す。ブレン値が4000cm²/g クラスの高炉スラグ微粉末を用いると、単位結合材量が270kgf/m³ のいずれの場合とも、また高炉スラグ微粉末の種類が異なっても、コンクリートのス

表-1 高炉スラグ微粉末およびセメントの物理的性質

種 類		ブレン値 (cm^2/g)	比重
高炉スラグ	B 3	3290	2.89
	B 4	4500	2.89
	B 8	7860	2.90
微 粉 末	A 4	4300	
	C 1	3350	3.16
普通ポルトラ	C 2	3210	3.17
	C 3	3420	3.13

表-2 コンクリートの配合の組合せ

Sg C+Sg (kgf/m ³)	0	35	55	70
270	0		B4	B4, B8
320	0	B3, B4	B3, A4, B4, B8	A4, B4, B8
370	0		B4	B4, B8

表-3 基準コンクリートの配合

配合名	W (%)	Sg (%)	単位量 (kgf/m ³)						スランプ (cm)	空気量 (%)
			W	C	S	G	AE減水剤	AE助剤		
a	59.3	40	160	270	783	1204	844	8.10	8.5	4.2
b	50.0	36	160	320	692	1258	1000	9.60	9.0	4.6
c	43.8	34	162	370	637	1266	1156	13.32	8.0	3.8

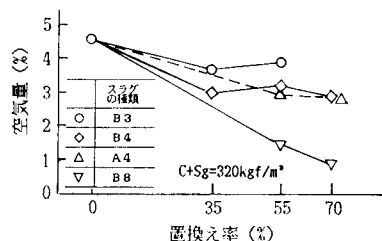
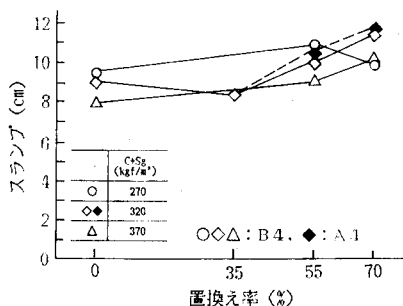


図-1 スランプ (ブレン値 4000cm²/g クラス) 図-2 高炉スラグ微粉末の種類と空気量の変化

ンプは、高炉スラグ微粉末を用いても低下することはほとんどなく、むしろ、高炉スラグ微粉末の置換え率とともに増加する傾向が認められる。

空気量が、高炉スラグ微粉末の置換え率が増加するとともに減少することは、

図-2より明らかである。 図-3 圧縮強度（ブレン値 4000cm²/g クラス）

そして、この減少の程度は、図-2に示すように高炉スラグ微粉末の粉末度が細くなるほど著しくなる。

4. 圧縮、引張、曲げ強度

材令28日における圧縮強度を図-3および図-4に示す。ブレン値が4000cm²/g クラスの高炉スラグ微粉末を用いた場合、単位

結合材量が370kgf/m³と富配合のものは、55%のセメントと置換えても材令28日の圧縮強度に変化が認められない。ブレン値が8000cm²/g クラスの高炉スラグ微粉末を用いると、単位結合材量が320kgf/m³で置換え率が55%の場合でも、圧縮強度は低下せず、むしろ少し増加している。また、ブレン値が3000cm²/g と4000cm²/g クラスの高炉スラグ微粉末を用いた場合には、置換え率の増加に伴う材令28日における圧縮強度の低下にほとんど相違が認められなかった。

引張強度および曲げ強度と置換え率の関係をそれぞれ図-5および図-6に示す。これらの強度に及ぼす高炉スラグ微粉末の粉末度と置換え率ならびに単位結合材量の影響は、圧縮強度の場合とほとんど同じである。なお、単位結合材量が370kgf/m³で、ブレン値が4000cm²/g クラスについては、圧縮強度では 高炉スラグ微粉末の種類の相違が認められたものの、引張強度および曲げ強度については2種類ともほぼ等しい値を示した。

図-7は、結合材水比と圧縮強度の関係を示している。セメントのみの場合には、セメント水比の法則がほぼ成立しているのに対して、高炉スラグ微粉末を置換えて用いた場合には、結合材水比の増加に伴って直線的に圧縮強度が増加するとはいえない。この現象は、特に置換え率が70%の場合に著しい。コンクリートの練りませ方法および養生方法によっても異なるものと考えられるが、今後研究を進めてゆきたい。

5. まとめ

ブレン値で3000~8000cm²/g に変えた高炉スラグ微粉末が、スランブ、空気量および硬化コンクリートの強度に及ぼす影響をもとめた。 本研究は、土木学会、コンクリート委員会、高炉スラグ混和材研究小委員会の委員会活動の一環として実施したものである。

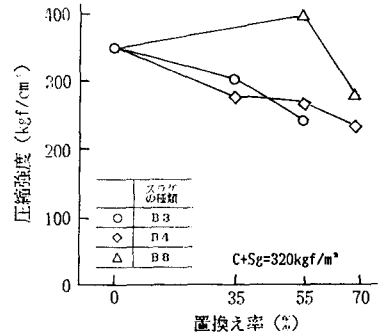
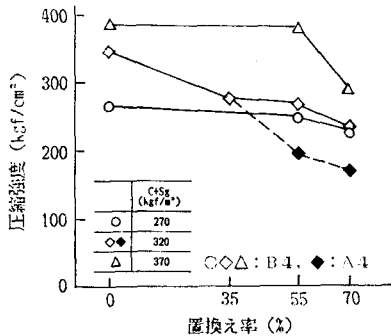


図-4 圧縮強度（ブレン値を変化）

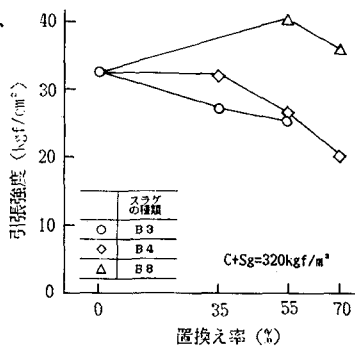


図-5 引張強度（ブレン値を変化）

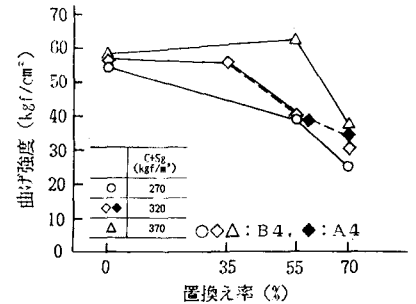


図-6 曲げ強度（ブレン値 4000cm²/g クラス）

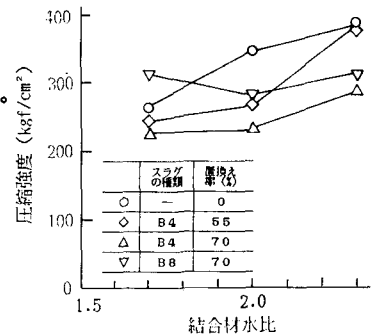


図-7 結合材水比と圧縮強度の関係