

V-294 高炉スラグ微粉末を用いたモルタルの強度に及ぼす結合材水比の影響

群馬大学 工学部 学生会員 ○斎藤 等
 群馬大学 工学部 正 会 員 辻 幸和
 茨城県庁 宇留野 茂

1. まえがき

高炉スラグ微粉末を用いたコンクリートの性状については、これまで種々の貴重な研究成果が報告されてきた。しかしながら、高炉スラグ微粉末の置換率が特に大きい場合における結合材水比の及ぼす影響についての実験結果は少ない。そして、普通ポルトランドセメントを使用した場合のセメント水比の法則が、高炉スラグ微粉末を用いると、必ずしも成立しない結果も報告されている。¹⁾ 本研究では、高炉スラグ微粉末の種類および置換率を要因にとり、モルタルの圧縮強度及び曲げ強度に及ぼす結合材水比の影響を報告する。

2. 実験の概要

高炉スラグ微粉末(以下スラグと略称する)の物理的性質を表-1に示す。合計6種類用いた。セメントは、表-1に示す普通ポルトランドセメントを使用した。細骨材は、渡良瀬川産の川砂を用い、比重が2.60、粗粒率が2.72、吸水率が2.57%であった。水は水道水を使用した。

練りまぜの方法は、図-1に示す JIS R5201「セメントの物理試験方法」によった。また、使用したミキサは容量が3ℓのモルタルミキサである。

モルタルの配合は、結合材水比を1.7、2.0、2.3、2.6の4種類とし、スラグを用いない基準モルタルについて、フロー値が195±15の軟練り、及び155±15の硬練りの合計8種類を基本とした。したがって、砂とセメントの重量比は表-2に示すように、試し練りによってそれぞれ定めた。これらの値は、スラグをセメントと置き換えても変化しなかった。

強度試験体は、JIS R5201にしたがった4×4×16cmの角柱であり、成形後1日で脱型し20℃±2℃の水中養生をした。なお、フロー試験もJIS R5201により行った。

3. スラグ置換率と強度

スラグ置換率が0%を基準とした圧縮強度の割合を、スラグ置換率と関連させて示したのが図-2である。材令7日では結合材水比及びスラグの種類による相違は少なく、スラグ置換率の増加とともに、ほぼ同様の強度低下率を示した。一方、材令28日になると強度の低下率は小さくなり、逆に増加する場合もあった。特にC6のスラグにその傾向が大きく、B4に比べて全体に強度の低下率は押さえられていた。そして、全体的に結合材水比の小さい方が、スラ

表-1 高炉スラグ微粉末及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 微 粉 末	A 4 4300	2.91
	B 3 3290	2.89
	B 4 4500	2.89
	B 8 7860	2.90
	C 6 6000程度	
	C 8 8000程度	
セメント	3270	3.16

表-2 基準モルタルの配合

セメント水比 C/W	砂セメント比 S/C	
	軟練り	硬練り
1.7	3.1	3.5
2.0	2.4	2.8
2.3	2.0	2.4
2.6	1.6	2.0

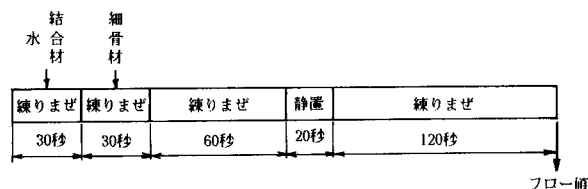


図-1 モルタルの練りまぜ方法

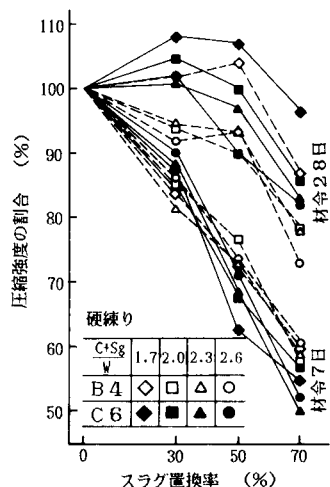


図-2 圧縮強度低下率とスラグ置換率の関係

グの置換に伴う強度低下率も小さく、特にスラグ置換率が70%の場合に、この現象が顕著であった。

曲げ強度についても、圧縮強度と同様の傾向を示したが、圧縮強度に比べてデータのばらつきが大きく、明確なものではなかった。

4. スラグ置換率が70%の場合の強度と結合材水比

結合材水比と圧縮強度の関係を図-3に示す。スラグ置換率が70%の場合で、6種類のスラグを用いた。いずれのスラグをセメントと70%置換しても、結合材水比と圧縮強度は比例関係にある。しかしながら、直線の傾きは、スラグの置換により緩やかになっている。また、ブレン値の大きいスラグを用いるほど、直線の傾きは大きくなり、基準モルタルの傾きに近づいていることも認められる。

5. 結合材水比と強度

図-4にスラグ置換率をパラメータにした場合の、結合材水比と圧縮

強度の関係を示す。いずれのスラグ置換率についても、両者はほぼ直線関係を示し、その傾きは多少のばらつきはあるが、スラグ置換率が大きい場合ほど小さくなる傾向が認められる。この傾向は、材令7日と28日のいずれにも認められるが、材令7日の方が顕著である。この直線の傾きとスラグ置換率との関係を図-5に示す。B4を用い、スラグ置換率が30%から50%に増えた場合に直線の傾きが一時増加したスラグもあるが、全体的に、スラグ置換率の増加とともに、直線の傾きは減少している。

曲げ強度と結合材水比の直線の傾きを示したものが図-6である。圧縮強度ほど明瞭でないが、多量のスラグを置換すると直線の傾きが減少することは認められる。しかしながら、B4を用いた場合及び少ないスラグ置換率の場合には、スラグを用いない場合とほぼ等しい直線の傾きを示している。

6. 結論

高炉スラグ微粉末の使用が、モルタルの圧縮強度及び曲げ強度と結合材水比との関係に及ぼす影響を検討した。スラグを置換したモルタルの圧縮強度も結合材水比の増加とともに直線的に増加するが、スラグ置換率が高いほど強度の伸びは小さく、したがってグラフを直線と考えた場合の勾配は、スラグ置換率が高いほど緩やかである。しかしながら、曲げ強度においては、スラグ置換率と勾配との間に圧縮強度ほど明確な関係は認められなかった。

参考文献

- 1) 辻, 小林, 大塚: 粉末度の異なる高炉スラグ微粉末を用いたコンクリートの性状,
土木学会第13回関東支部技術研究発表会 講演概要集, pp.242-243.1986

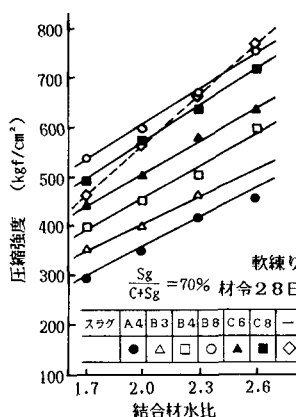


図-3 圧縮強度と結合材水比の関係

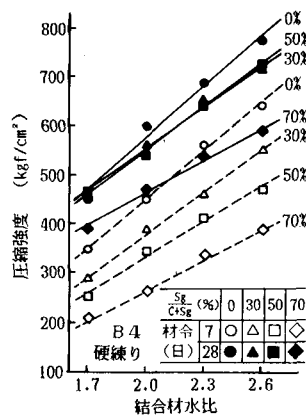


図-4 圧縮強度と結合材水比の関係

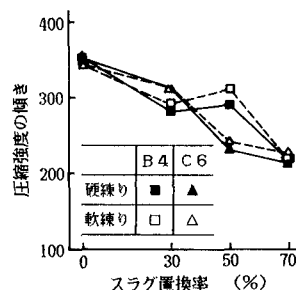


図-5 圧縮強度の傾きとスラグ置換率の関係

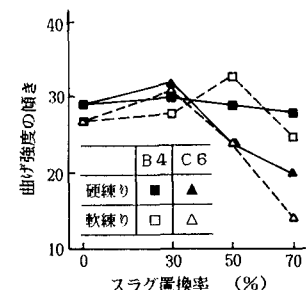


図-6 曲げ強度の傾きとスラグ置換率の関係