

高炉スラグ微粉末を用いた若材令コンクリートのリラクセーション特性

岐阜大学 学 ○奥田 隆之 福田 勝仁
岐阜大学 正 森本 博昭 小柳 治

1. はじめに

温度応力の抑制方法の一つに、低発熱型の高炉スラグ微粉末を用いる方法がある。この高炉スラグ微粉末混入セメントの持つ低発熱性という特性は、若材令で問題となる水和熱に起因する温度応力抑制という観点からマスコンクリート用セメントとして有望視され広く関心が持たれている。

さて温度応力を解析する場合、若材令期におけるコンクリートの力学的特性の評価が重要である。特に温度応力はクリープあるいは、リラクセーションの影響を大きく受けるためこれらの特性を十分明らかにしておく必要がある。

本研究は高炉スラグ微粉末混入セメントを用いたコンクリート（以下これを高炉微粉末コンクリートという）のリラクセーション特性に及ぼすスラグ置換率の影響を実験的に明らかにし考察を行った。

2. 実験概要

本研究では、高炉微粉末混入コンクリートの圧縮ならびに引張りリラクセーション特性に関する実験を実施した⁽¹⁾。

2-1. 実験計画

圧縮リラクセーション実験用供試体の寸法は $10 \times 10 \times 60$ cmであり、一方引張りリラクセーション実験では $10 \times 10 \times 86$ cmのものをを用いた。また表-1に示すようにスラグ置換率を0, 50, 85%について、それぞれ材令3, 7日において実験を実施した。なお載荷ひずみは、強度に対する応力比で、間接的に規定した。本研究では導入応力比を50%とした。

2-2. 試験機システム

(1) 圧縮リラクセーション試験はひずみ制御機能を持つ、電子式自動制御機能付き万能試験機を主体とするものである。また試験機テーブル上に簡易恒温室を設け、供試体温度を $20 \pm 2^\circ\text{C}$ の一定に保った。さらに供試体表面からの水分の逸散を防ぐためにパラフィンを塗布した。

(2) 引張りリラクセーション試験は高剛性フレームにより実施した。供試体への引張りひずみの導入は、供試体の両端に埋設した定着板を介した特性ボルトを用いて行った。なお実験は、温度 $20 \pm 2^\circ\text{C}$ 、湿度95%以上の恒温室で行った。

スラグ 置換率 (%)	スラグ 粉末度 (G)	W/C (%)	s/a (%)	W (kg)	結合材 (kg)		骨材 (kg)		AE 減水剤 (g)	調整剤 (g)
					OPC	スラグ	細骨	粗骨		
0	4000	59.3	45.0	166	280	-	824	1040	820	22.4
50	4000	57.1	45.0	160	140	140	825	1040	820	33.0
85	4000	56.4	45.0	158	42	238	826	1041	820	47.6

注) OPC: 普通ポルトランドセメント, AE減水剤: ポソリスNO. 70, 調整剤: NO. 303

表-1 配合

3. 実験結果と考察

図-1は、載荷材令3日の圧縮リラクセーション試験結果である。縦軸に残留応力、横軸に時間を示す。この結果よりスラグ置換率50%と85%のコンクリートのリラクセーション特性（以下、置換率50%, 85%のようにいう）には、明確な差異は認められないが、置換率0%と比較すると、載荷初期の応力緩和速度は大きくまた、96時間における緩和率は20%程度大きくくなっていることが分かる。

図-2は、載荷材令7日の圧縮リラクセーション試験結果である。全体的に置換率の影響はほとんど認められないが、載荷初期において置換率が大きいものほど緩和速度が大きくなる傾向が認められた。

図-3は、載荷材令3日における引張りリラクセーション試験結果である。圧縮リラクセーション試験結果と比較すると極めて短期終結性であることが分かる。置換率の影響を見ると、その差異は顕著ではないが置換率が大きいほど初期の緩和速度は大きくかつ緩和の収束時間は短くなり、また終局緩和量は置換率0%に対し置換率85%のものは5%程度大きくなる傾向が見られた。

図-4は、載荷材令7日における引張りリラクセーション試験結果である。この結果からは、置換率の影響による明確な差異は認められない。

以上のように本研究の範囲内では、置換率がリラクセーション特性に与える影響は若材令期において比較的顕著に現れ置換率が大きくなるほどリラクセーション量が大きくなる傾向がみられた。また圧縮下と引張下のリラクセーション特性を比較した場合、相対的に圧縮下の方がスラグ置換率の影響を大きく受けることが認められた。しかしスラグ置換率により強度の発現状況が異なり、このことがリラクセーション特性にこのような影響を与えるとも考えられ、発生機構的特性すなわち微細構造の相違という観点から見たスラグ置換率の影響については、今後さらに実験的研究の蓄積が必要である。

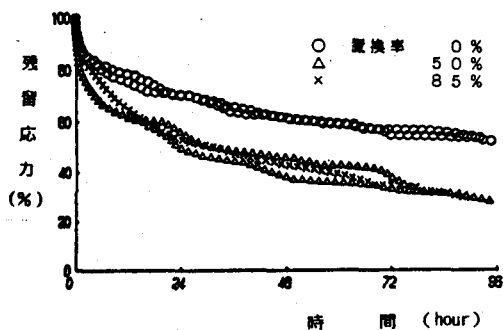


図-1 圧縮リラクセーション試験 (3日)

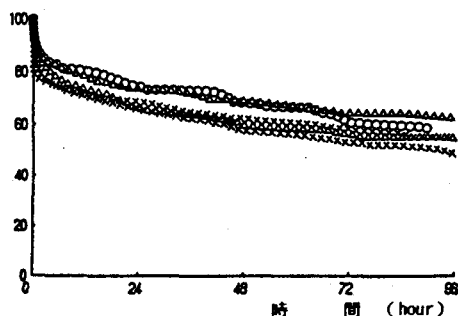


図-2 圧縮リラクセーション試験 (7日)

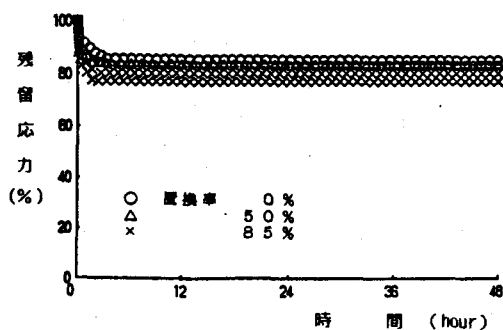


図-3 引張りリラクセーション試験 (3日)

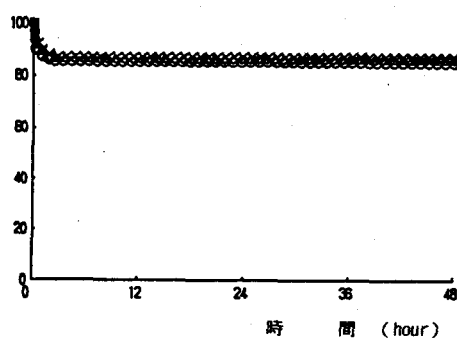


図-4 引張りリラクセーション試験 (7日)

4. まとめ

本研究は、3種類のスラグ置換率のコンクリートに対して載荷導入応力比を50%に規定したリラクセーション実験を行い、リラクセーション特性に及ぼすスラグ置換率の影響を検討した。本研究で得られた結論をまとめると以下になる。

- (1) 若材令期において、スラグ置換率が大きいほど載荷初期の緩和の進行が早くなる。
- (2) スラグ置換率が大きいほど、緩和量は、大きくなる。
- (3) 圧縮下のリラクセーション特性に与える置換率の影響は引張下のそれに比して大きい。

【参考文献】

- (1) 奥田, 頼織, 森本, 小柳: 若材令コンクリートの圧縮ならびに引張りリラクセーション特性について, コンクリート工学年次論文報告集 第11巻 第1号 p.241-246 1989.7