

V-518

高炉スラグ高含有コンクリートのクリープ回復ひずみ

和歌山高専 正会員 中本純次 正会員 戸川一夫
京都大学 フェロー 宮川豊章 フェロー 藤井 學

1. まえがき

本研究は、高炉スラグ高含有コンクリートのクリープ特性に関する既報[1]の測定を材齢588日まで継続した後クリープ載荷応力を開放し、同コンクリートのクリープ回復ひずみに与えるスラグ粉末度、置換率および混和剤種類の影響について検討したものである。

2. 実験概要

セメントには普通ポルトランドセメント、細骨材には徳島県那賀川産の川砂(比重2.61、吸水率1.70%、粗粒率2.89)、粗骨材には和歌山県由良産の硬質砂岩碎石(比重2.61、吸水率1.10%、最大寸法20mm)を用いた。使用した高炉スラグ微粉末の物理的性質ならびに化学組成については表-1に示す。混和剤は、リグニンスルホン酸化合物ポリオール複合体のAE減水剤(AEW)、ポリカルボン酸エーテル系と架橋ポリマーの複合体の高性能AE減水剤(SP)および変形アルキルカルボン酸化合物系陰イオン界面活性剤を主成分とするAE助剤(AE)をそれぞれ使用した。

表-1 高炉スラグ微粉末の物理試験結果および化学分析試験結果

粉末度 (m^2/kg)	比重	化 学 成 分 (%)					
		SiO_2	Al_2O_3	FeO	CaO	MgO	SO_3
404	2.89	32.8	13.6	0.2	42.4	5.8	2.0
816	2.89	33.0	13.6	0.2	42.1	6.0	2.0

AE減水剤を用いたAEコンクリートシリーズ(AE8B, AE4B)においては、基準コンクリートのスランプを8cmとし、単位結合材量・水結合材比を同一[1]としている。また、高性能AE減水剤を用いたSPコンクリートシリーズ(SP8B)については、単位結合材量同一・スランプ同一・圧縮強度同一[1]として、所要の目的を達成するためにSP量を調整した。なお、フレッシュコンクリートの空気量は、全実験を通じて $4.5 \pm 0.5\%$ である。

クリープ試験供試体は、 $10 \times 10 \times 40\text{cm}$ の角柱供試体であり、その中央にPC鋼棒を配置するための硬質塩ビシースを有している。供試体の長さ変化は、供試体打設両側面にコンタクトチップを貼り付けて測定した。試験は、温度 20°C 、湿度50%の恒温恒湿室において行った。

3. 実験結果と考察

図-1は、クリープ初載荷後の供試体ひずみの経時変化を示している。AEコンクリートシリーズの場合、スラグ無置換コンクリートのクリープひずみの増加が材齢14週あたりから小さくなり、材齢1年程度でほぼ収束するのに対

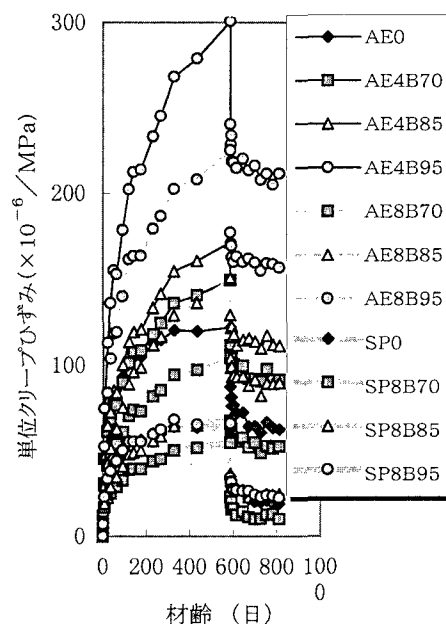


図-1 単位クリープひずみ

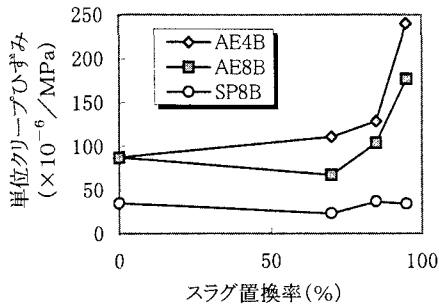


図-2 開放前の単位クリープひずみ

して、スラグ高含有コンクリートについては、粉末度に関わらず材齢長期においても増加量は大きいことが認められる。図-2は、材齢588日における単位クリープひずみとスラグ置換率との関係を示している。単位クリープひずみは、スラグ置換率が大きくなれば大きくなり、特に置換率95%において顕著である。また、スラグ粉末度が高いといずれのスラグ置換率においても単位クリープひずみは小さく、AE8B70についてはAE0よりも小さくなった。さらに、SPコンクリートの単位クリープひずみは、AEコンクリートよりも著しく小さく、スラグ置換率が異なってもほとんど変化していない。これは、高性能AE減水剤を用いて水結合材比を減じているためと考えられる。

図-3は、載荷応力解放後材齢225日におけるクリープ回復ひずみとスラグ置換率との関係を示している。SPコンクリートのクリープ回復ひずみ量は、スラグ置換率が増加すればほぼ直線的に減少し、置換率95%では無置換の73%である。AEコンクリートについては、置換率85%まではSPコンクリートの場合と同様に減少するが、置換率95%では大きなクリープ回復ひずみを示す。

図-4は、クリープ載荷応力解放時までの単位クリープひずみと解放後材齢225日におけるクリープ回復ひずみとの関係を示している。クリープひずみが大きいものは回復ひずみも大きく、スラグ粉末度、置換率および混和剤種類に関わらず、両者の関係はほぼ一つの直線で表される。しかし、AEコンクリートおよびSPコンクリートともに、スラグ無置換コンクリートの場合はスラグ高含有コンクリートに比して、回復ひずみの割合は大きいことが認められる。

本研究では、クリープ試験中の強度特性等の変化を把握していないが、クリープ載荷応力解放にともなう弾性ひずみとスラグ置換率との関係を図-5に示す。AEコンクリートについては、スラグ置換率の増加に伴って弾性ひずみは大幅に増加するが、SPコンクリートについてはその増加量は少ない。

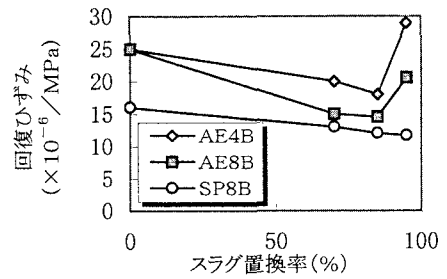


図-3 解放後材齢225日におけるクリープ回復ひずみ

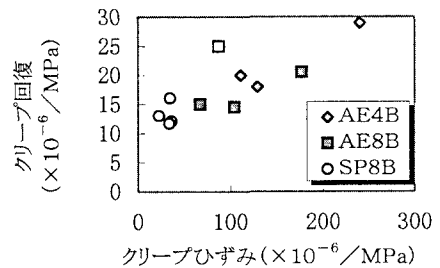


図-4 クリープひずみとクリープ回復ひずみとの関係

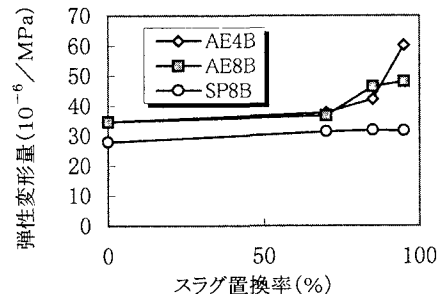


図-5 クリープ開放時の弾性変形量

謝辞 本研究は、文部省科学研究費（研究課題番号06650505）によった。ここに、深く感謝します。

参考文献 1) 中本純次、戸川一夫、藤井學：高炉スラグ高含有コンクリートのクリープ・乾燥収縮に関する基礎的研究、セメントコンクリート論文集、No. 50、pp. 204-209、1996