

若材齢高強度コンクリートの圧縮および引張クリープ特性に関する研究

岐阜大学大学院 音部広樹

岐阜大学工学部 野田義成 森本博昭 小柳 治

1. 研究目的

コンクリートのクリープ現象については、従来から多くの研究がなされ、実験結果に基づいたクリープひずみの予測式も提案されている。しかしながら、これらの多くは圧縮クリープについての研究成果であり、しかも水和が進行し、物性値があまり材齢に依存しなくなった状態での研究成果がほとんどである。

近年、高性能減水剤の普及により比較的容易にコンクリートの高強度化が計れるようになった。このような、材料面における新技術の開発をうけて、高強度コンクリートの実構造物への応用が精力的に検討されている。しかし、高性能コンクリートは開発されてからの年数が比較的浅く、その物性面の研究が不足している。特にクリープ特性については、普通コンクリートに比べて、未解明の部分が多くあるのが現状である。

そこで本研究では、特に研究の蓄積が不足している若材齢における高強度コンクリートの圧縮および引張クリープ特性について、特に両者の相違点について検討を行った。

2. 実験概要

供試体には、 $10 \times 10 \times 40 \text{ cm}$ の角柱供試体を用いた。本研究で用いた高強度コンクリートの示方配合を、表-1に示す。

試験は恒温室内（温度 20°C 、湿度 60% ）に設置した図-1に示すようなレバー式圧縮および引張クリープ試験機を用いた。この試験装置は、レバーにより加重を30倍に増幅して供試体に載荷する事ができる。図-2に圧縮および引張の載荷方法を示す。引張供試体には、供試体の両端に埋め込まれた4本のボルトにより固定された定着板を直接引っ張ることにより引張力を導入した。材齢3日に圧縮および引張の載荷を行い、以降、埋め込み式ひずみゲージにより2時間毎にひずみの計測を行った。また、同条件下に置いた無載荷の供試体により、クリープ以外のひずみ（自己収縮ひずみ）を測定し、クリープ測定ひずみの補正を行った。

載荷応力については、圧縮、引張ともに同一の応力（約 0.9 N/mm^2 ）を載荷した場合と、材齢3日における各強度との比率（以下、応力比という）を同一（約7%）とした場合の2種類について実験を行った。

3. 実験結果

図-3に、各供試体のクリープひずみを示す。図で示したクリープひずみは各供試体のひずみ実測値に、図-4の無載荷供試体の自

表-1 示方配合

スランプ (cm)	Air (%)	W/C (%)	s/a (%)	単位量 (kg/m ³)					
				W	C	S	G		AE剤
							大	小	
18.0	3.8	25	44.2	110	440	840	530	530	22

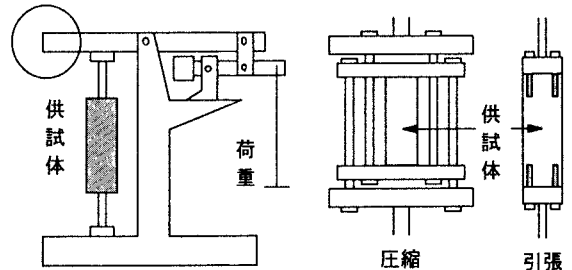


図-1 試験装置

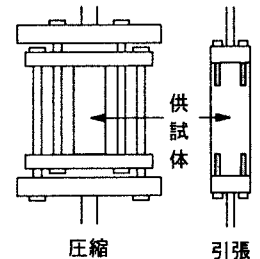


図-2 応力載荷方法

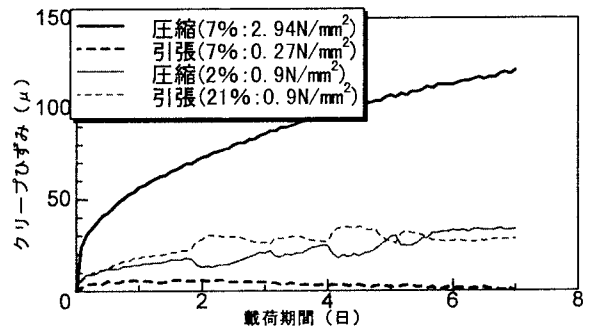


図-3 若材齢におけるクリープひずみ

己収縮ひずみの補正を加えて得られたものである。図-3 から圧縮クリープと引張クリープの測定値は応力比が同一の場合は大きく相違するが、同一応力の場合はほぼ等しくなる結果を得た。図-4 から、自己収縮ひずみは、材令の極く初期の段階から発生し、やや発現速度は低下しているものの長期にわたり進行していくことがわかる。

図-5、6 は、同一応力および同一応力比のそれぞれについて単位圧縮クリープと単位引張クリープを比較したものである。図-5 から、応力を同一とした場合の圧縮と引張の単位クリープはほぼ合致することが分かる。圧縮と引張のクリープ特性については、発生メカニズムおよび定量的、定性的相違点などに関して種々の議論があり、ここで得られた結果は1つの重要な資料になると考えられる。一方、図-6 から、応力比を同一とした場合においては、載荷後2日以降、引張クリープが減少する傾向を示した。クリープがこのような傾向を示すことは明らかに不合理で、測定機器上の問題と考えられる。従って、本研究では同一応力比の場合の圧縮と引張について検討することはできなかった。図-7 は載荷応力の異なる2つの供試体の単位圧縮クリープを比較したものである。図から、両者はほぼ合致しており、少なくとも本研究の範囲内では、圧縮クリープの載荷応力についての線形性は成り立っていると考えられる。

4. まとめ

本研究では高強度コンクリートの若材齢コンクリートの圧縮と引張クリープ特性について検討した。

応力を同一とした場合の圧縮クリープと引張クリープはほぼ合致した。この結果は圧縮クリープと引張クリープの発生メカニズムについての示唆を与えていると考えられる。

一方、応力比を同一とした場合については本研究では、十分な実験結果が得られなかった。実験、測定方法を含めて、今後さらに実験を進める必要がある。

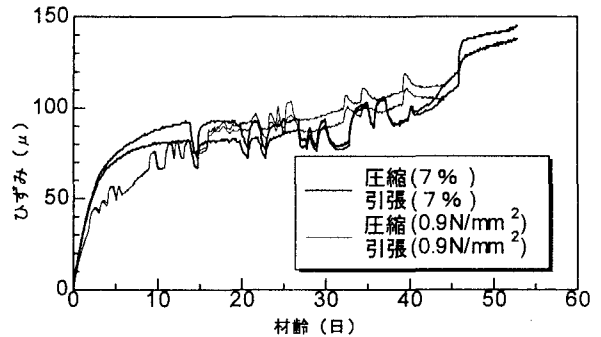


図-4 各補正值

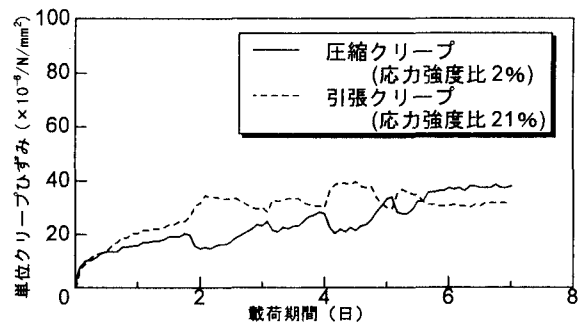


図-5 同一応力 (0.9N/mm²) でのクリープ挙動

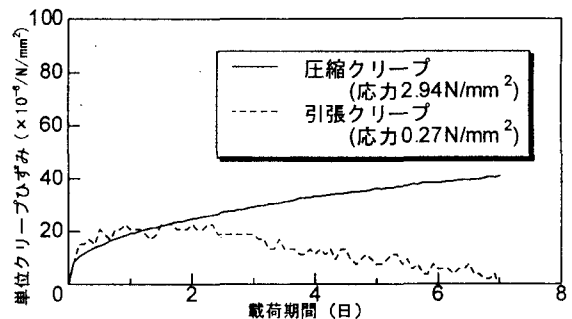


図-6 同一応力強度比 (7%) での単位クリープひずみ

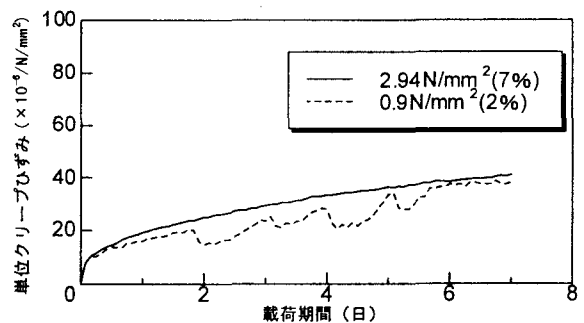


図-7 応力比による圧縮クリープへの影響