

若材齢コンクリートのクリープの載荷応力依存性

名古屋工業大学 学生員 平本 昌生
 名古屋工業大学 学生員 服部 達也
 名古屋工業大学 正会員 岩田 忠兵衛
 名古屋工業大学 正会員 梅原 秀哲

1. まえがき

一般に「載荷応力がコンクリート強度の 1/3 以下であればクリープひずみは載荷応力の大きさに比例する」といわれている。しかし、それは材齢 28 日以上のコンクリートについてであり、若材齢コンクリートについては明らかにされていない。若材齢コンクリートは内部構造や物性値が経時的に変化するため、材齢 28 日以上のコンクリートに比べ複雑なクリープ挙動を示すものと思われる。本研究では、若材齢コンクリートを対象に様々な応力レベル(=載荷応力÷強度)について圧縮および引張クリープ試験を行い、クリープの載荷応力依存性について検討を行った。また、若材齢コンクリートの圧縮クリープと引張クリープ挙動について試験結果より比較検討を行った。

2. 配合

クリープ試験に使用したコンクリートは、普通ポルトランドセメント、砕石、山砂を用いた表 1 に示す配合の AE コンクリートである。

表 1 配合表

スランブ (cm)	Air (%)	水セメント 比 (%)	細骨材 率 (%)	単 位 量 (kg/m ³)					
				水	セメント	細骨材	粗骨材	混和剤	AE助剤
8.0	4.0	55	44.6	172	313	784	1015	0.063	0.013

3. 試験方法

圧縮クリープ試験にはφ 15×30 cmの円柱供試体を用い、供試体内部の水分を逃がさないように薄い鋼板で側面を覆い、油圧式クリープ試験機により、温度 30℃で試験を行った。

引張クリープ試験にはφ 10×20cmの円柱供試体を用い、水分の蒸発を防ぐため側面をアルミテープで覆い、てこ式クリープ試験機により、温度 30℃で試験を行った。

両者とも温度 30℃で供試体内水分の蒸発を防いで養生し、載荷材齢は 3 日、載荷期間は 5 日である。載荷応力レベルは圧縮クリープ試験が 10～70%、引張クリープ試験が 20～60% である。

4. 試験結果

4. 1. 圧縮クリープ試験結果

図 1 に圧縮クリープ試験結果を示す。specific creep J とはクリープひずみを載荷応力で除したもので単位クリープともいわれる。図より応力レベル 50%までは載荷期間 5 日間の specific creep は同じであることがわかる。したがって、この範囲では載荷応力とクリープひずみの線形性が成り立っており、載荷応力依存性はないと思われる。しかし、応力レベル 70% は他の応力レベルの結果よりもかなり大きく、線形性が成り立たないことがわかる。すなわち載荷応力依存性があるといえる。図 2 に応力レベルと最終 specific creep の関係を示す。クリープ試験の載荷期間は 5 日より、最終 specific creep は載

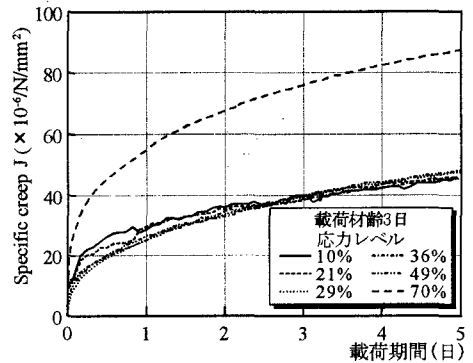


図 1 圧縮クリープ試験結果

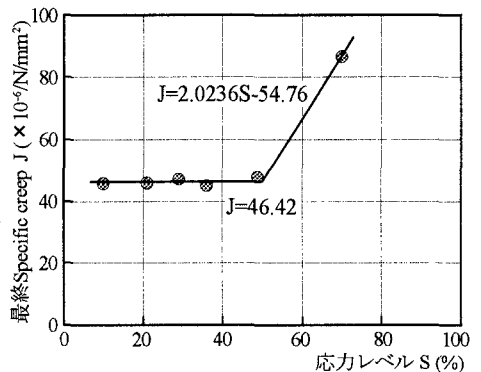


図 2 応力レベルと最終 specific creep

荷期間 5 日の specific creep の値とした。この結果より以下のような近似式が得られた。

$$10 \leq S \leq 50 : J = 46.42 (\times 10^{-6} / \text{N/mm}^2)$$

$$50 \leq S \leq 70 : J = 2.0236S - 54.76 (\times 10^{-6} / \text{N/mm}^2)$$

S : 応力レベル(%), J : 最終 specific creep

4. 2. 引張クリープ試験結果

図 3 に引張クリープ試験結果を示す。図より引張クリープひずみ挙動は圧縮クリープと違い、応力レベルごとにクリープの増加傾向が異なることがわかる。応力レベル 20%では載荷直後のクリープ量からほとんどクリープの増加がない。しかし応力レベル 40%と 60%では載荷期間 1 日以降もクリープが増加している。そして応力レベルが大きくなるほど specific creep が大きくなっており、引張クリープは圧縮クリープと異なり、載荷応力とクリープひずみの線形性が応力レベル 20%より上は成り立たず、載荷応力依存性があるといえる。

図 4 に応力レベルと最終 specific creep の関係を示す。この結果より以下のような近似式が得られた。

$$20 \leq S \leq 60 : J = -0.0186S^2 + 2.0466S - 25.958$$

S : 応力レベル(%), J : 最終 specific creep

5. 圧縮クリープと引張クリープの比較

図 5 に圧縮クリープと引張クリープの比較結果を示す。

4. 1 より、応力レベル 50%までは圧縮の specific creep が等しいことが明らかとなったので、圧縮クリープデータには応力レベル 20%の結果を用いた。引張クリープデータは、図 3 の応力レベル 20、40、60%の結果である。図より圧縮の specific creep はどの応力レベルの引張の specific creep よりも大きいことがわかる。したがって、若材齢コンクリートにおいては圧縮クリープのほうが引張クリープよりも大きいといえよう。

6. まとめ

若材齢コンクリートの圧縮および引張クリープ試験を行い、以下の結果が得られた。

- (1) 圧縮クリープは応力レベル 50%までは載荷応力とクリープひずみの線形性が成り立ち、載荷応力依存性はないことが明らかになった。これは従来言われている線形性成立範囲よりも大きい。
- (2) 引張クリープは応力レベル 20%以上については載荷応力とクリープひずみの線形性は成り立たず、載荷応力依存性があることが明らかになった。
- (3) 圧縮クリープと引張クリープは等しくはなく、圧縮クリープの方が大きいことが明らかになった。

以上の結果は載荷材齢 3 日の結果であり、他の載荷材齢ではどのような挙動を示すのかについては今後の課題である。また、引張クリープについては応力レベル 20~60%での引張クリープ試験をさらにを行い、近似式の精度を高める必要がある。

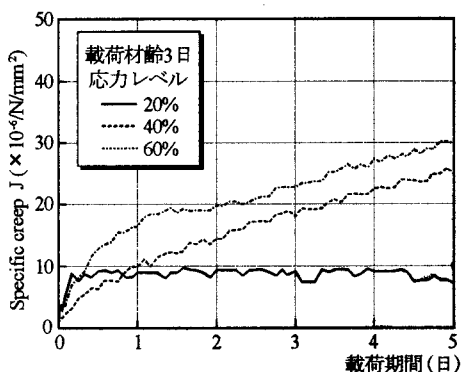


図 3 引張クリープ試験結果

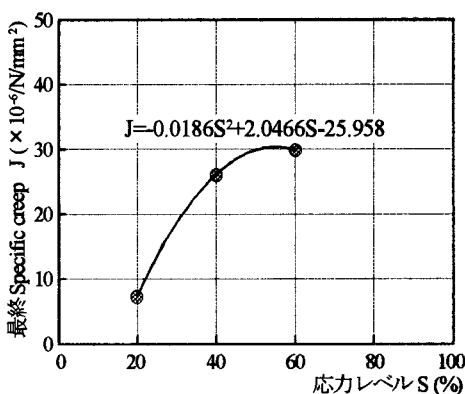


図 4 応力レベルと最終 specific creep

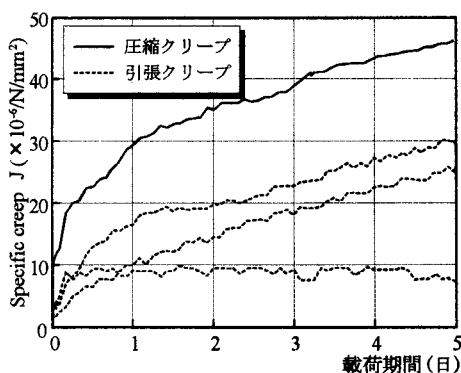


図 5 圧縮クリープと引張クリープの比較