

若材齢高強度コンクリートの水分移動と引張クリープ

広島大学工学部 フェロー 田澤榮一
 広島大学大学院 学生会員 ○藤木昭宏
 広島大学大学院 学生会員 近藤拓也

1. まえがき

現在、大型コンクリート構造物などに頻繁に使用されてきている高強度コンクリートは、打込み直後から大きな自己収縮が生じるため、外部からの拘束を受けると引張の自己応力が発生する。また、この高強度コンクリートではセメント量が多いため温度応力も大きくなる。これらの応力解析時には高強度コンクリートの引張応力および引張クリープ挙動の把握が不可欠である。本研究は、いまだ不明確な引張クリープ挙動を把握するために、自己収縮の発生が顕著な若材齢時に環境(乾燥・封緘・水中)を変えて引張クリープ試験を行い、その結果に基づき考察を加えたものである。

2. 実験概要

本実験に用いたコンクリート配合は、水結合材比および単位結合材料をそれぞれ 25%、700kg/cm² とし、セメント単身のもの(以下に PL とする)と、セメント重量の 10% をシリカフュームで置換したもの(以下に SF とする)の 2 種類とした。

引張クリープ供試体は、角柱(10×10×40cm)であり、各供試体におけるひずみの経時変化を測定するために供試体中央に埋め込み式ゲージを配した。

この供試体はコンクリート打込み直後から、温度 20℃、湿度 95±5% の恒温恒湿室で封緘養生した。各環境別の供試体処置は載荷直前に行った。なお、乾燥供試体は無処置とし、封緘供試体は外部への水の逸散を防ぐため供試体表面にアルミ箔テープを貼り付けた。水中供試体はそれ自身をビニール袋で包み込み注水したものである。

引張クリープ試験は、図 1 に示すレバー式の装置を用いて行った。試験開始材齢は 2 日とし、測定期間は約 10 日とした。この場合の応力強度比は 0.3、0.5、0.6 および 0.7 とした。

また、コンクリート内部の細孔と引張クリープとの関係を調べるために、クリープ試験終了後、無載荷および載荷供試体の中央部から試料を採取し細孔径分布(15~300Å の範囲)を測定した。なお、この測定は窒素吸着式の試験装置を用いて行った。

3. 実験結果と考察

本実験では、引張クリープひずみは重ね合わせの原

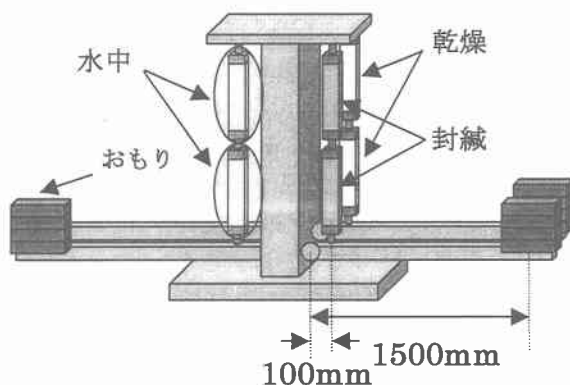


図 1 レバー式引張クリープ試験装置

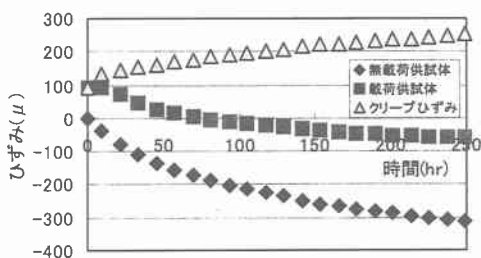


図 2 ひずみの経時変化(PL・0.7・乾燥)

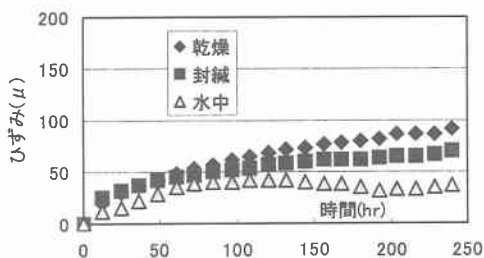


図 3 クリープひずみの経時変化(PL・0.5)

理により算出した。この一例として PL、応力強度比 0.7、乾燥条件におけるひずみの経時変化を図 2 に示す。このようにして求めたクリープひずみを各環境別に示すと、図 3、4 のようになる。クリープひずみは乾燥条件が最も大きく、続いて封緘、水中の順となった。各応力強度比および各配合でもほぼ同様の傾向が見られた。

また、図 3、4 を比較すると、応力強度比を上げると乾燥条件と他 2 つの条件との差が大きくなることがわかる。SF についても同様の傾向が見られた。

次に、PL および SF の載荷後 250 時間の単位クリープひずみを図 5、6 に示した。これらの図より、単位クリープひずみは乾燥条件がいずれの応力強度比でも最大値を示すが、封緘および水中条件の間に大きな差異は認められなかった。また、応力強度比を上げると、単位クリープひずみは増加する傾向がある。

PL および SF 載荷供試体の各環境下における細孔径分布を図 7、8 に示す。これらの図より、各環境間に大きな差異は認められなかった。しかし、PL に比べて SF は細孔容積が小さいことがわかる。また、載荷の有無による差異も認められなかった。

4.まとめ

- (1) 単位クリープひずみは、乾燥条件がいずれの応力強度比でも最大値を示すが、封緘および水中条件の間に、大きな差異がない。また、応力強度比を上げると増加する傾向がある。
- (2) 同配合の供試体なら環境の変化、載荷の有無などを比較しても、細孔径分布には大きな差異が認められない。

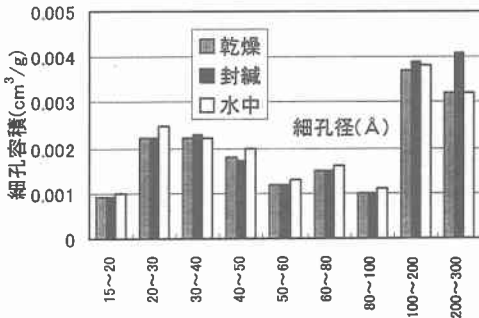


図 7 細孔径分布(PL・載荷)

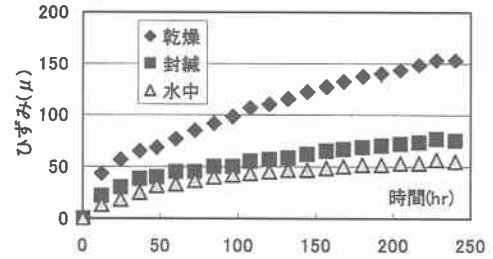


図 4 クリープひずみの経時変化(PL・0.7)

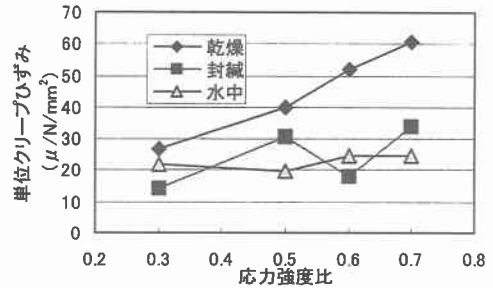


図 5 応力強度比と単位クリープの関係(PL)

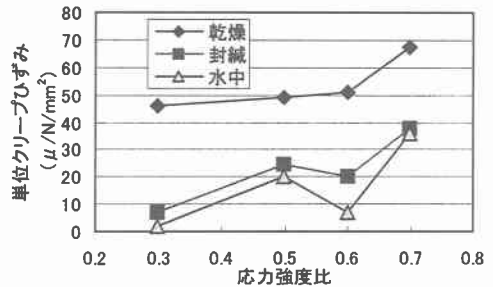


図 6 応力強度比と単位クリープの関係(SF)

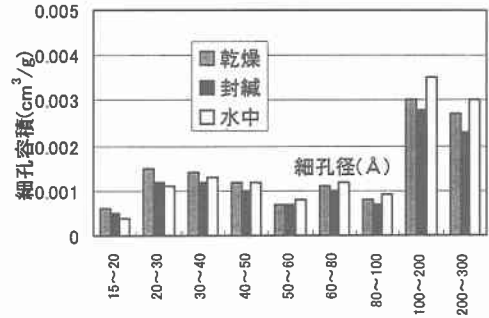


図 8 細孔径分布(SF・載荷)