

東京大学工学部 正員 長瀬重義

まなび コンクリート部材に発生する収縮ひびわれは外観を損うばかりでなく、部材の耐久性を減ずるものであり、特に舗装用コンクリート、あるいは水密性を要する部材等においては収縮ひびわれの及ぼす悪影響は著しい。この収縮ひびわれは部材に生じる乾燥収縮が次の拘束を受けて発生するものと考えられる。すなわち (i) コンクリート部材全体としての乾燥収縮が外力によって拘束される場合、および (ii) 部材表面部と内部との乾燥収縮量が相違し表面部の収縮が拘束される場合である。

この報告はこの種の収縮ひびわれに関して基礎的な研究を行い、コンクリートの配合・セメント・骨材などが収縮ひびわれの発生に及ぼす影響について検討したものである。

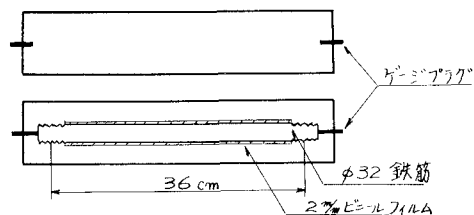
実験の概要 上述の2種の拘束状態におけるひびわれ発生についての検討を図-1、図-3に示す試験方法によって行った。図-1は Carlson, 赤塚氏等の試験方法に準じ $10 \times 10 \times 50$ cm の供試体内部に $\phi 32$ mm の鉄筋を埋込み中央部 36 cm の部分で供試体全体としての乾燥収縮を拘束させてひびわれを発生させる方法である。なおこの収縮測定結果から拘束した供試体に発生する引張応力 σ_t 、およびクリープによる

図-1 乾燥収縮の拘束方法

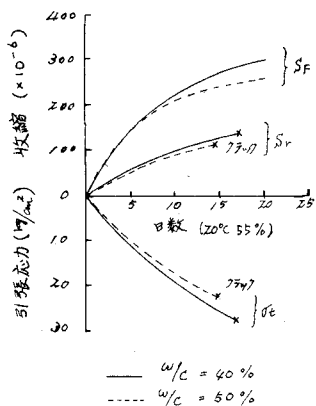
$$\sigma_t = \frac{A_s}{A_c} \cdot E_s \cdot S_r \quad \text{---(1)}$$

S_F : 拘束なしの供試体の収縮
 S_r : 拘束した供試体の収縮
 A_s : 鉄筋断面積
 E_s : 鉄筋のヤング率
 A_c : コンクリートの断面積

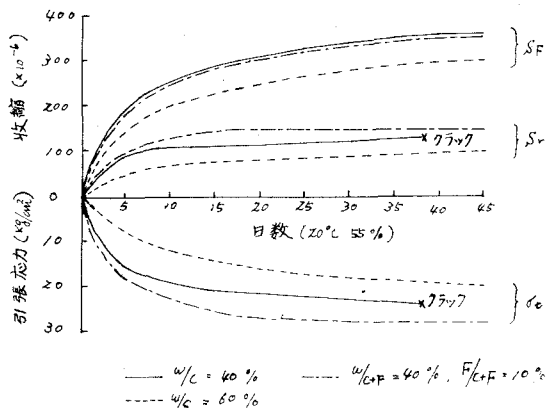
$$E_c = \frac{\sigma_t}{S_F - S_r} \quad \text{---(2)}$$

図-2 自由収縮 S_F 、拘束収縮 S_r 、引張応力度 σ_t の測定結果

(i) 早強ポルトランドセメントを用いた場合



(ii) アルミセメントを用いた場合



応力緩和を考慮した場合のヤング率 E_t をそれぞれ(1)式、(2)式で求めその値についても検討した。図-2は試験結果の一例であるが、既往の研究に相違してアルミナセメントを用いたコンクリートは早強ポルトランドセメントを用いたコンクリートよりもひびわれが発生しにくいことおよび良質のフライアッシュを適当に用いることはひびわれ発生を防ぐに効果のあることが認められる。図-3は表面部の収縮が内部のコンクリートによって拘束されて発生するひびわれを検討する方法であって供試体を相対する2面から乾燥させた場合と厚さが半の供試体を1面から乾燥させた場合の各部の乾燥収縮の測定値から表面に発生する引張応力とひびわれについて検討する方法である。図-4は結果の一部であるが、吸水量の大きい軽量骨材を用い%の小さい密実なコンクリートの場合には乾燥面における引張応力が極めて大きく、直ちに表面にひびわれが発生するが、同種骨材で%が60%の場合や普通骨材を用いた場合には全体に均等に乾燥するので乾燥面における引張応力はさして大きくなりずひびわれも発生しないことが認められた。このように表面部と内部の収縮量の相違によって表面に発生する引張応力とひびわれは骨材の性質による影響が大きく、例えばこの種の骨材を用いたコンクリートの乾燥時の曲げ強度は水中における強度の20~30%程度の強度に低下する場合もあることが認められた。

図-3 Waring の測定方法

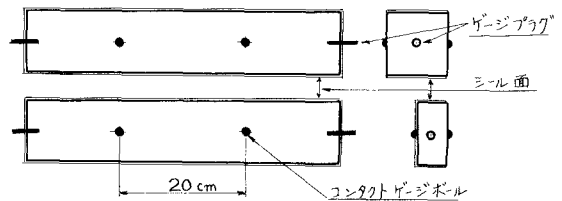


図-4 Waring の測定結果

