

封緘および乾燥状態での収縮ひずみの評価に関する研究

岡山大学大学院 学生員 ○福江竜介
岡山大学大学院 正会員 綾野克紀
岡山大学環境理工学部 フェロー 阪田憲次

1. はじめに

コンクリート構造物に高い耐久性、信頼性が求められている現在、高強度コンクリートの使用は、より一般化するものと思われる。しかし、高強度コンクリートを使用する場合、自己収縮ひずみの影響を設計においてより精度よく求めることが必要とされている。本研究では、乾燥下における高強度コンクリートの自己収縮ひずみの評価方法を示すものである。乾燥開始材齢が異なる場合でも乾燥下における自己収縮ひずみを結合水量から求めた場合、乾燥収縮ひずみの経時変化と水分逸散量の経時変化の関係を同一曲線で表すことができることを示した。

2. 実験概要

本実験に使用したモルタルは、 W/C が 20% で、 S/C が 65.5% のものである。高性能 AE 減水剤はセメント量の 1.5% を使用した。水分量および収縮ひずみ測定に使用した供試体寸法は、 $40 \times 40 \times 160\text{mm}$ の角柱で、乾燥条件下の供試体は、平行な乾燥面を除く 4 面を粘着アルミニウムシートでシールドし、封緘状態においた供試体は、すべての面をアルミニウムシートでシールドした。収縮ひずみ測定には縦方向の長さ変化を測定するため、最小目盛り $1/1000\text{mm}$ のリニアゲージを使用した。供試体は、リニアゲージと上部及下部に埋め込まれた 2 つのピンによって支持した。供試体は、湿度 60%、温度 20°C の恒温室に設置した。セメントペーストの結合水量は 950°C で乾燥させた水分量変化と、 105°C で乾燥させた水分量変化の差から求め、乾燥時間は、 105°C では 14 日、 950°C では 1 時間とした。 105°C で蒸発した水分量を蒸発可能水分量とする。

3. 実験結果および考察

Fig-1 は、封緘供試体での蒸発可能水分量と結合水量の変化を示したものである。図より、封緘状態では時間の経過に従い、結合水量は増加し蒸発可能水分量は減少し、その合計は一定になることが分かって。Fig-2 は、封緘供試体での自己収縮ひずみと結合水量の関係を示したものである。図より、グラフは 2 直線で表すことができ、その直線は結合水量 50% を境にその傾きが大きくなることが分かった。Fig-3 は、乾燥条件下での結合水量の経時変化を示したものである。図より、乾燥開始材齢が早ければ乾燥条件下でも結合水量の変化は大きくなることが分かった。Fig-4 は、乾燥開始材齢 3 日での自己収縮ひずみを 2 通りの求め方で表したものである。上側の曲線は、自己収縮ひずみは乾燥の影響を受けないものと考え、乾燥条件下での自己収縮ひずみを材齢と封緘状態での自己収縮ひずみから求めたものである。もう一方は、乾燥条件下での結合水量の変化から求めたものである。本研究では自己収縮は乾燥の影響を受けると考え、後者の考え方を利用した。Fig-5、Fig-6 の縦軸は、乾燥収縮ひずみの経時変化を表したものである。これは回帰で求めた終局値に対する乾燥収縮ひずみの経時変化を表したものである。横軸は水分逸散量を表す。Fig-5 に示す乾燥収縮ひずみは、自己収縮ひずみを乾燥の影響を受けないものとして、材齢から求めたものである。この図では、乾燥収縮ひずみの経時変化と水分逸散量の関係は、乾燥開始材齢によって異なっていることが分かる。Fig-6 は、自己収縮ひずみを結合水量から求め、乾燥収縮ひずみを決定した。この図より、乾燥収縮ひずみの経時変化と水分逸散量との関係は乾燥開始材齢に関係なく、同一曲線で表せることが分かった。

まとめ

封緘状態では、自己収縮ひずみと結合水量は、結合水量 50% を境に 2 つの直線で表せることが分かった。乾燥条件下での自己収縮ひずみを結合水量から求めた場合、乾燥収縮ひずみの経時変化と、水分逸散量の経時変化との関係は乾燥開始材齢に影響されず、同一曲線で表せることが分かった。材齢から自己収縮ひずみを求めた場合と比較し、水分逸散量と乾燥収縮ひずみの関係をより明確に表現できることが分かった。

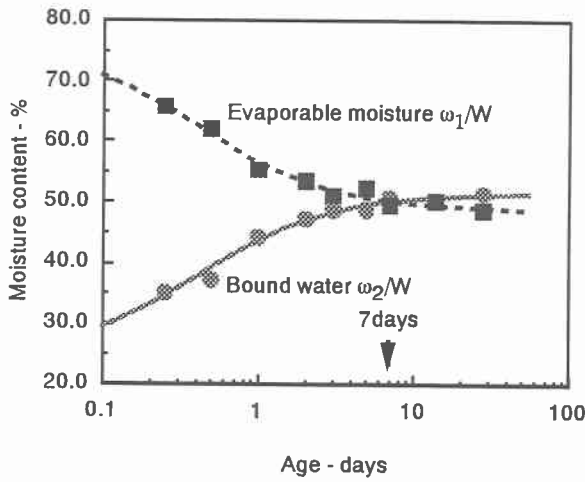


Fig.1 Relationship between evaporable moisture and combined water in sealed specimen

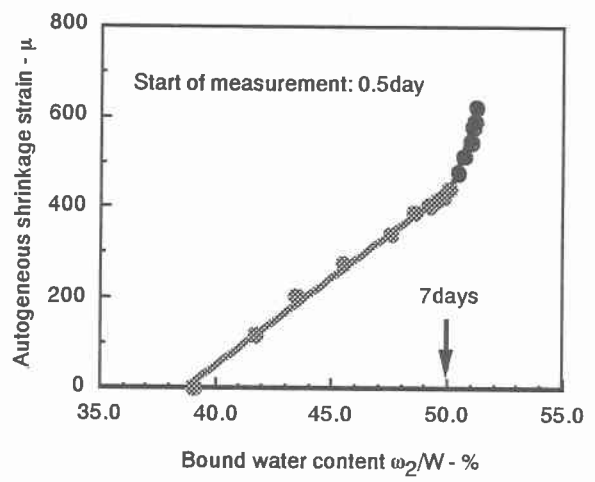


Fig.2 Relationship between autogenous shrinkage and bound water content

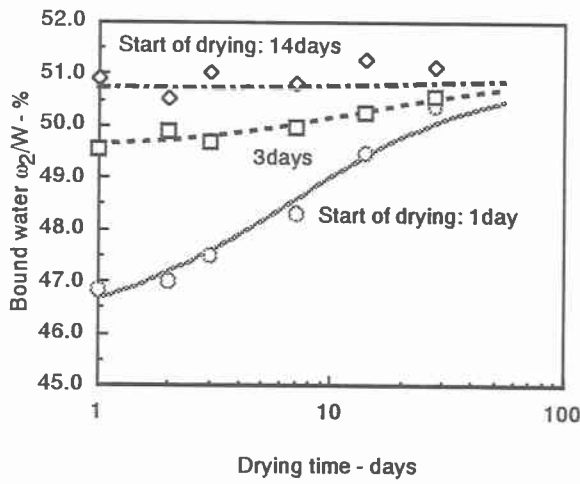


Fig.3 Change of bound water content of non-sealed specimen

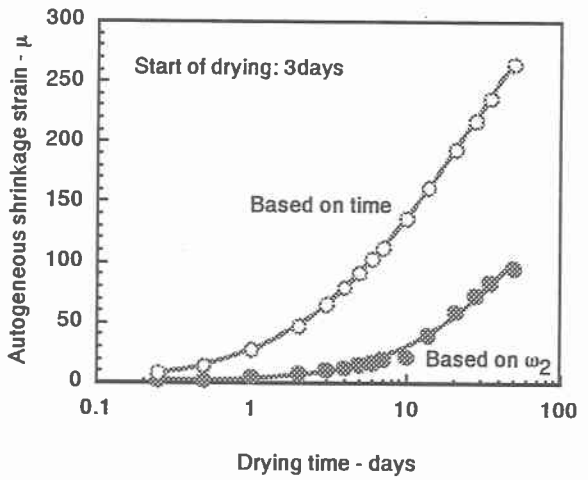


Fig.4 Autogenous shrinkage of specimen under drying

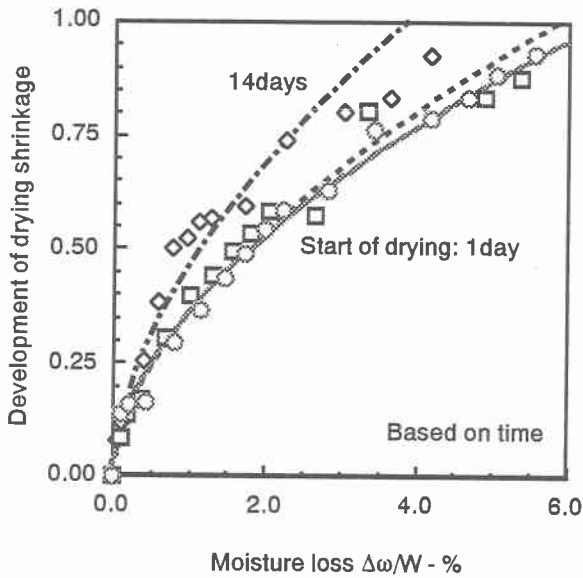


Fig.5 Autogenous shrinkage strain is considered to be independent of drying

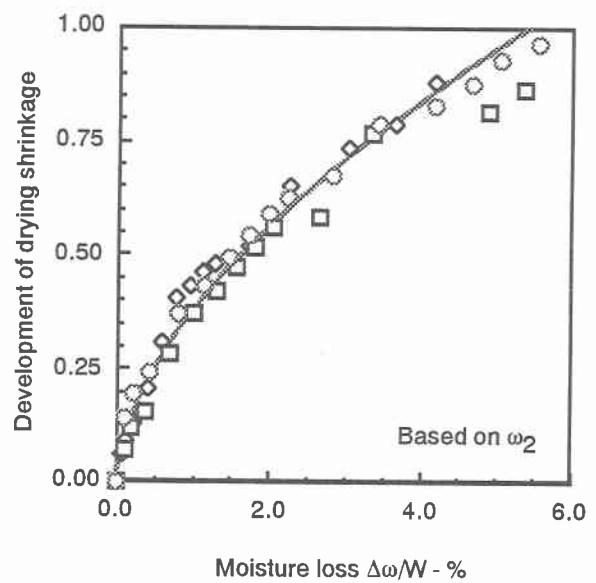


Fig.6 Autogenous shrinkage was obtained on the basis of the bound water content