

コンクリート中の水分量変化が収縮ひずみに及ぼす影響

岡山大学大学院 学生員 ○福江竜介
岡山大学環境理工学部 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

本研究は、コンクリート中の結合水量および水分逸散量と、自己収縮ひずみおよび乾燥収縮ひずみの関係を検討することを目的とする。

2. 実験概要

セメントは日本およびカナダ産の普通ポルトランドセメントを使用した。配合条件は、細骨材率を 50%、単位水量を 140kg/m^3 および 200kg/m^3 とする。自己収縮ひずみ測定は $4\text{cm}\times 4\text{cm}\times 16\text{cm}$ の角柱供試体を使用し、練りまぜ 24 時間後にアルミニウム粘着シートで封かん状態にし測定を開始した。水分逸散量および乾燥状態での収縮ひずみ測定には $4\text{cm}\times 4\text{cm}\times 16\text{cm}$ の角柱供試体を使用し、乾燥開始材齢を 3 日とした。コンクリート中の水分量測定には、 $\phi 5\times 10\text{cm}$ の円柱供試体を使用し、封かん状態および乾燥状態での水分量測定を行い、乾燥開始材齢を 3 日とした。また、水分量測定はコンクリートを $5\text{mm}\times 5\text{mm}$ のふるいでウェットスクリーンを行い、モルタルを使用し 100°C の乾燥炉で 14 日間乾燥させ重量変化を測定した。

3. 実験結果および考察

Fig-1 は、日本のセメントを使用し単位水量 140kg/m^3 での封かんおよび乾燥状態の結合水量の経時変化を示したものである。縦軸はペースト総重量に対する結合水の重量比で、乾燥開始時からの変化量とする。乾燥状態の結合水量は、水分消費全体から水分逸散量を引いた値とする。この図より、乾燥状態では結合水量増加量は少なく、封かん状態に比べて自己収縮ひずみの値は減少すると思われる。Fig-2 は、自己収縮ひずみと結合水量の関係を示し、○は日本、△はカナダのセメントでの値である。この図より、種類の異なるセメントでも変化の挙動は同じで、結合水量に対して自己収縮ひずみは対数的に増加していることが分かる。Fig-3 および Fig-4 は、先に示した結合水量の増加量および、結合水と自己収縮ひずみの関係から封かん状態と、乾燥状態での自己収縮ひずみの経時変化を示したものである。Fig-3 が日本、Fig-4 がカナダのセメントを用いたものを示す。これらの図より、乾燥状態において結合水量が減少するため、自己収縮ひずみは封かん状態より減少すると言え、とくに日本のセメントでその傾向が大きく見られる。これらのことより、乾燥状態の収縮ひずみ全体から自己収縮ひずみを引く場合、封かん状態での自己収縮ひずみをそのまま引くのではなく、水分逸散による自己収縮ひずみの減少を考慮するのが適当と言える。Fig-5 は、単位水量 200kg/m^3 での封かん状態での自己収縮ひずみの変化を示したものである。この図より単位水量が多い場合には自己収縮ひずみは生じないと言える。また乾燥状態での結合水量の変化は無かったので、乾燥状態でも自己収縮ひずみは生じないと言える。Fig-6 は、日本およびカナダのセメントの乾燥状態での自己収縮ひずみおよび乾燥収縮ひずみの水分損失量に対する変化を示したものである。この図より、セメントの種類に関係なく水分損失量に対する自己収縮ひずみおよび乾燥収縮ひずみの関係は大きく異なることが分かる。

4. まとめ

単位水量の小さいコンクリートは、乾燥状態では水分逸散の影響を受け結合水量が減少し自己収縮ひずみは減少する。またセメントの種類では、日本のセメントはカナダのセメントより水分逸散を起こしやすい。水分損失とひずみの関係はセメントの種類による違いは無いが、自己収縮ひずみと乾燥収縮ひずみでは大きく異なる。

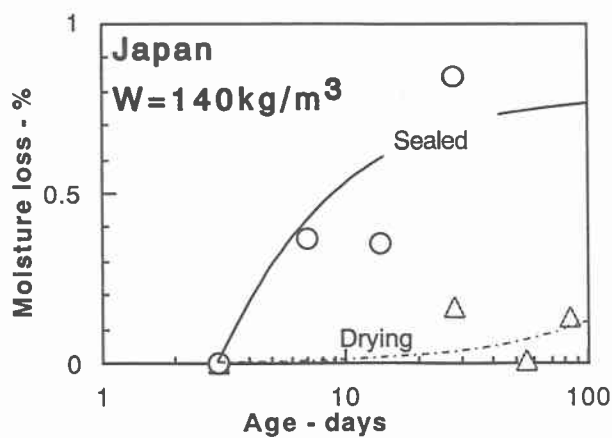


Fig-1 封かんおよび乾燥状態の結合水の経時変化

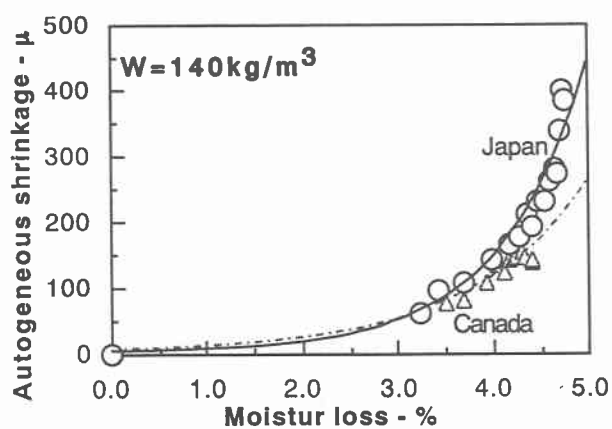


Fig-2 自己収縮ひずみと結合水の関係

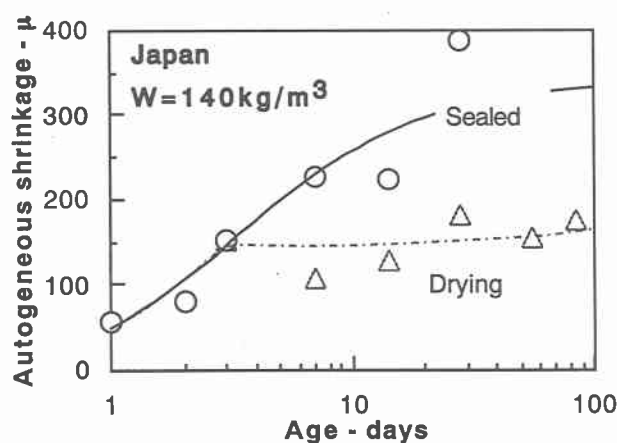


Fig-3 日本のセメントの自己縮ひずみの経時変化

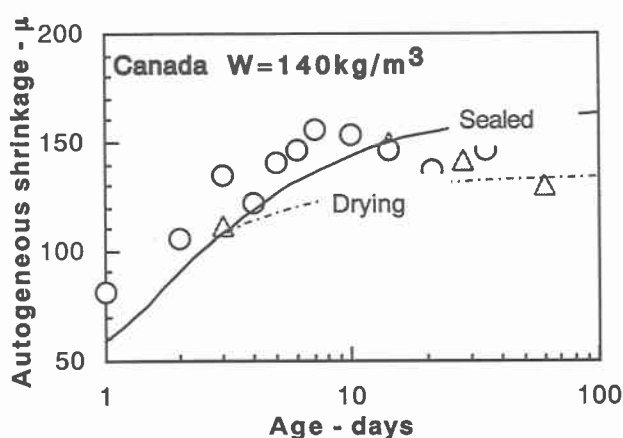


Fig-4 カナダセメントの自己収縮ひずみの経時変化

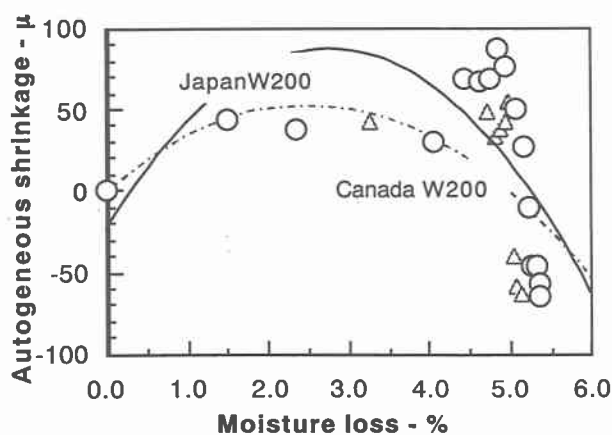


Fig-5 単位水量 200 kg/m³ での自己収縮ひずみの経時変化

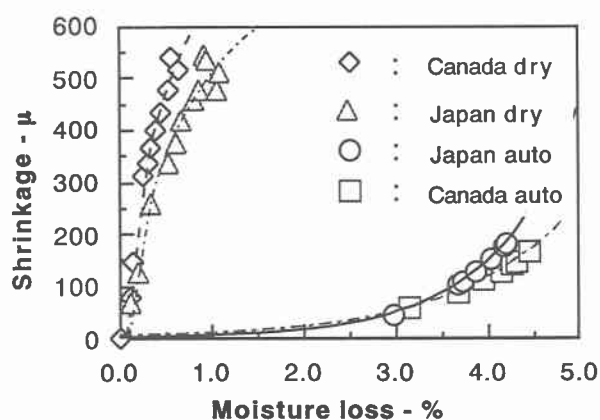


Fig-6 自己収縮ひずみおよび乾燥収縮ひずみと水分損失の関係