

高強度コンクリートの乾燥収縮ひずみに関する研究

岡山大学大学院 学生員 ○嶋津 裕道
 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 正会員 阪田 憲次

1.はじめに

本研究では、80MPa を超える高強度コンクリートの乾燥収縮ひずみに及ぼす配合および乾燥開始時材令の影響を調べたものである。その結果、乾燥収縮ひずみの経時変化は、双曲線を用いて精度良く表せることが分かった。また、乾燥開始時強度を用いれば、普通コンクリートから高強度に至るまでの広い範囲の乾燥収縮ひずみの最終値を表せることが分かった。

2.実験概要

本実験に用いた粗骨材は、品質の良い硬質砂岩（吸水率：0.52%）、品質の悪い硬質砂岩（吸水率：1.45%）および粘板岩（吸水率：1.12%）である。セメントには、普通ポルトランドセメントを用い、コンクリートの単位水量は、120、140 および 160 kg/m³とした。また、セメント水比は 1.6、2.0、3.0、4.0 および 5.0 である。ただし、セメント水比 5.0 の配合においては、シリカヒュームを 5%、10%および 15%混入させたコンクリートも用いた。乾燥収縮ひずみ測定用供試体には、10×10×40 cmの角柱供試体を用い、脱型後、3 日、7 日および 14 日間の標準水中養生を行った。ひずみの測定には、最小目盛り 1/1000 mmのホイットモア式ひずみ計（検長 25 cm）を用いた。また、乾燥収縮ひずみの測定には、外気温 20℃、相対湿度 60%の恒温恒湿度室内において行った。

3.実験結果および考察

図-1 は、(1)式に示される双曲線を用いて、乾燥収縮ひずみの経時変化を表した結果である。なお、図の縦軸は実験値で、横軸は回帰分析によって求めた最適値を用いた計算値である。この図より、双曲線を用いれば、乾燥収縮ひずみの経時変化が比較的精度よく表されていることが分かる。

$$\varepsilon(t) = \frac{\varepsilon_{\infty} \cdot t}{\alpha + t} \dots \dots \dots (1)$$

図-2 は、粗骨材の品質が乾燥収縮ひずみの最終値に及ぼす影響を調べた結果である。この図より、吸水率の小さいコンクリートの乾燥収縮ひずみが小さくなることが分かる。ただし、その差は、平均値から約±10%ほどの差であることが分かる。

図-3 は、単位水量と乾燥収縮ひずみの最終値の関係を示したものである。この図より、高強度の配合においては、単位水量が乾燥収縮ひずみに及ぼす影響は小さいことが分かる。しかし、普通強度のコンクリートの配合においては、単位水量の増加に伴い乾燥収縮ひずみも比例して大きくなっていることが分かる。

図-4 は、乾燥収縮ひずみの最終値と乾燥開始時材令におけるコンクリートの強度の関係を示したものである。なお、図中の実線は、双曲線を用いて回帰した結果である。この図に示されるように、乾燥収縮ひずみの最終値は乾燥開始時強度と強い相関関係のあることが分かる。なお、これらの関係は、双曲線を用いて回帰した曲線からほぼ±20%以内に収まっている。

図-5 は、乾燥収縮ひずみの経時変化を表す項（(1)式の α ）と乾燥収縮ひずみの最終値を表す項（(1)式の ε_{∞} ）の関係を示したものである。この図より、乾燥収縮ひずみの経時変化を表す値と乾燥収縮ひずみの最終値の関係は、一次関係式で表せることが分かる。すなわち、乾燥収縮ひずみの最終値が大きくなるほど、乾燥収縮ひずみが最終値に達するまでにかかる時間も長くなることが分かる。

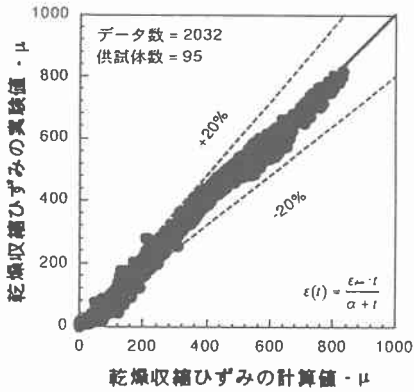


図-1 双曲線の検証

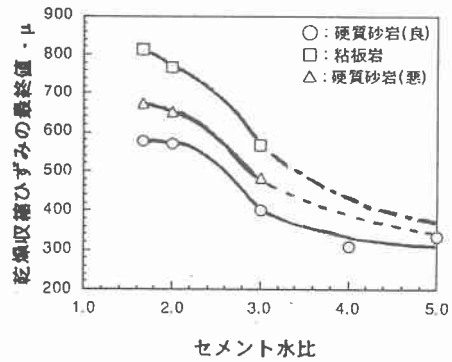


図-2 粗骨材と乾燥収縮ひずみの関係

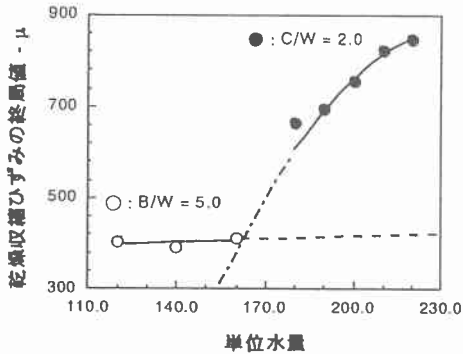


図-3 単位水量と最終値の関係

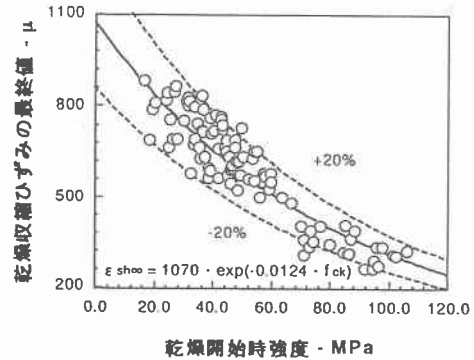


図-4 最終値と強度の関係

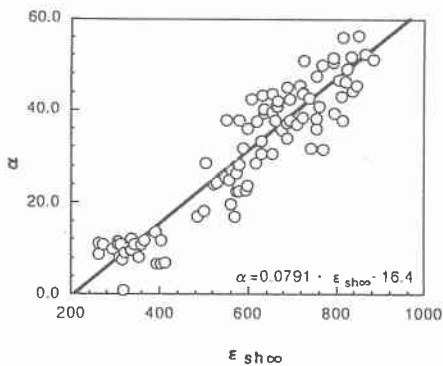
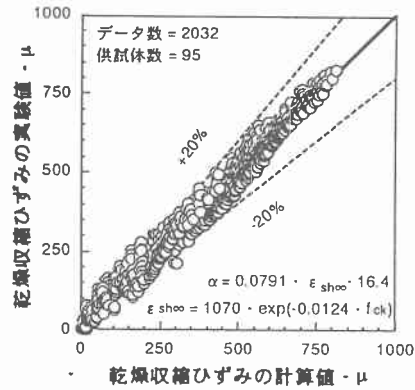
図-5 ϵ_{sho} と α の関係

図-6 実測値と計算値の検証

図-6 は、図-4 に示される乾燥収縮ひずみの最終値と乾燥開始時材令における強度の関係および図-5 に示される経時変化を表す項 α と乾燥収縮ひずみの最終値を表す項 ϵ_{sho} の関係を用いて、乾燥収縮ひずみの経時変化を計算した結果を実験値と比較して示したものである。この図より、計算値は、ほぼ $\pm 20\%$ の範囲内に収まっており、計算値と実験値は、よく一致していることが分かる。

4. まとめ

乾燥収縮ひずみの経時変化は、双曲線を用いて表せることが分かった。また、乾燥収縮ひずみの最終値は、乾燥開始時材令における強度を用いて表されることが分かった。さらに、乾燥収縮ひずみの経時変化を双曲線を用いて表した場合、乾燥収縮ひずみの最終値を表す項と経時変化を表す項は、一次関係式で表せることが分かった。