

## 鉄筋コンクリート部材の乾燥収縮ひずみの予測に関する研究

|            |     |       |
|------------|-----|-------|
| 岡山大学大学院    | 学生員 | ○永尾 崇 |
| 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 |

## はじめに

コンクリートの乾燥収縮ひずみによる変形を求めるには、まず、拡散係数を用いてコンクリート中の水分分布を求め、水分の変化量から任意の位置での乾燥収縮ひずみ量を計算し、仮想仕事の原理より変形量が解析される。鉄筋コンクリート部材においては、コンクリート内部の鉄筋の拘束力によって引っ張り強度を超える引っ張り応力が乾燥表面より生じ、ひび割れが発生することが知られている。本研究では、鉄筋コンクリート部材の乾燥収縮ひずみによる変形に、ひび割れの及ぼす影響について検討を行ったものである。

## 実験概要

本実験に用いた乾燥収縮ひずみ測定用供試体は、 $\phi 15\text{cm} \times 15\text{cm}$  の円柱供試体である。鉄筋のかぶり厚を 10mm、25mm および 40mm とし、 $\phi 13\text{mm}$  の異形鉄筋を 6 本配筋した。また、供試体は上面と下面には、水分が逸散しないようコーティング剤で覆った。図 1 に本実験に用いた乾燥収縮ひずみ測定用供試体の詳細を示す。本実験に用いたモルタルの水セメント比は 50% で、単位水量は  $240\text{kg/m}^3$  である。

## 実験結果および考察

図 2、図 3、図 4 および図 5 はモルタルの収縮ひずみの実験値と解析値の経時変化を図にしたものである。図中の○、□、△、◇および▽はそれぞれ、外周より 4.5mm、16.5mm、31.5mm、46.5mm および 75.0mm の位置で測定したひずみであり、それぞれ、供試体外周、かぶり厚が 10mm、25mm および 40mm である鉄筋の中心上、供試体の中心である。なお、黒塗りの■、▲および◆は鉄筋が位置していることを示す。また、実線、破線、一点破線（小）、点線および一点破線（大）はそれぞれ 4.5mm、16.5mm、31.5mm、46.5mm および 67.5mm における解析値を表わしている。ただし、拡散係数は、ひび割れを考慮に入れず求めたものを用いる。また、解析する上において、鉄筋は供試体中の鉄筋 6 本の断面積の合計と同面積になるよう、供試体中心から鉄筋の中心までの距離と等しい円状に配置されていると近似し、軸対象の有限要素法を用いた。これらの図より、鉄筋位置を除いて、実験値と解析値はほぼ一致している。

また、図 6 はモルタルの円柱供試体の解析結果を  $x$  軸、実験値を  $y$  軸にとったものである。○、□、△、◇および▽はそれぞれ、外周より 4.5mm、16.5mm、31.5mm、46.5mm および 75.0mm の位置を表す。また、■、▲および◆は鉄筋が位置していることを示している。この図より、解析値と実験値との差が大きい■は、かぶり 10mm の鉄筋上のひずみを測定した値である。これは、鉄筋の断面積が等しくなるように円状に鉄筋が配置されていると仮定したため、個々の鉄筋が離れていると半径が大きくなり、解析において鉄筋の断面積が実際より薄くなっているためと考えられる。また、供試体外周部には、引っ張り応力が発生しておりひび割れが生じコンクリート中の水分移動に影響を与えたと考えられる。しかし、ひび割れを考慮に入れず求めた拡散係数および乾燥収縮係数を用いて求めた解析値は、実験値とほぼ一致している。よって、鉄筋コンクリートの乾燥収縮ひずみの解析を行うとき、鉄筋によるひびわれがコンクリート中の水分移動に及ぼす影響は無視できるものと思われる。また、鉄筋による応力のみを考慮し、軸対象の有限要素法により解析する事が可能であると考えられる。

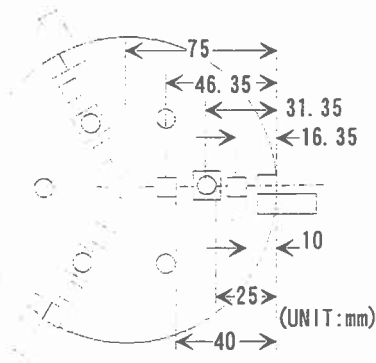


図1 円柱供試体

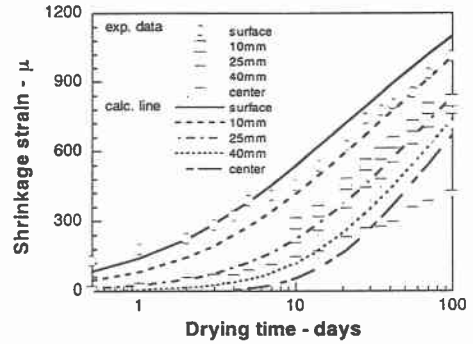


図2 実験値及び解析結果 鉄筋なし

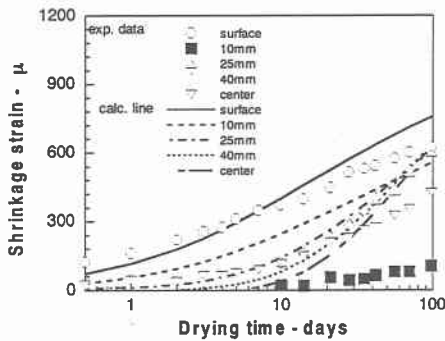


図3 実験値及び解析結果 鉄筋かぶり 10mm

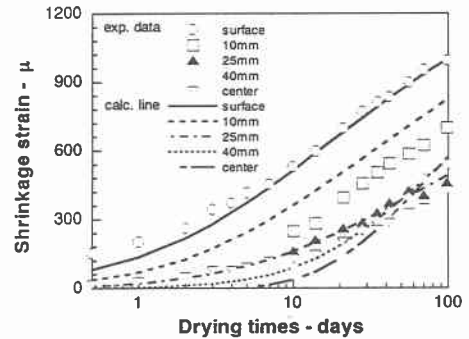


図4 実験値及び解析結果 鉄筋かぶり 25mm

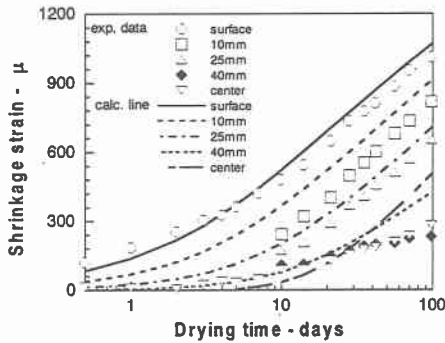


図5 実験値及び解析結果 鉄筋かぶり 40mm

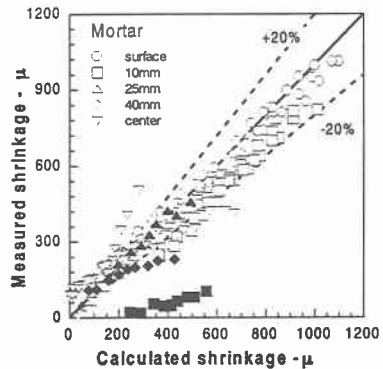


図6 解析結果の検討

## まとめ

鉄筋コンクリート部材の乾燥収縮ひずみによる変形を解析するのに用いる拡散係数および乾燥収縮係数は、ひび割れの影響を考慮せずに求めたものを用いてもほぼ精度のよい結果が得られることが分かった。また、軸対象な部材においては、かぶり厚が 25mm 以上の場合には、鉄筋とコンクリートの完全付着を仮定し、鉄筋の断面積の合計と同面積になるよう、中心から鉄筋までの距離と等しい円状に配置されていると置き換えることが可能であることが分かった。