

コンクリートの収縮ひずみのバラツキに関する一実験

九州産業大学 正会員 松尾 栄治
 九州産業大学 正会員 永松 武則
 九州産業大学 山元 卓哉

1. はじめに

コンクリートの乾燥収縮に関する問題が再提起されてから、多くの研究が実施されている。中には長期的な収縮挙動のみならず、若材齢における収縮挙動に着目した研究も散見されるが、議論の実用性を高めるには収縮ひずみのバラツキ挙動を時間軸で把握しておくことが重要である。本研究では、コンクリート供試体における局所的な収縮ひずみ分布を測定し、供試体面上の測定箇所がそれらの変動係数の経時変化に及ぼす影響を明らかにした。また、鉄筋による拘束の影響も検討した。

2. 実験方法

(1) 使用材料および配合

コンクリートの使用材料は、普通ポルトランドセメント、上水道水、海砂、砕石、AE減水剤である。配合を表-1に示す。軟練りのコンクリートを想定しており、実測スランプは10.0cm、空気量は4.5%であった。配合条件より、本研究における収縮ひずみの内訳としては、自己収縮が少なく乾燥収縮が主要因になると考えられる。

表-1 配合

| W/C (%) | s/a (%) | 単位量 (kg/m ³) | | | | |
|---------|---------|--------------------------|-----|-----|------|---------|
| | | W | C | S | G | AE減水剤 |
| 50.5 | 43.3 | 175 | 346 | 758 | 1070 | 1383(g) |

(2) 供試体概要と測定方法

供試体寸法は15×15×53cmの角柱とした。鉄筋の拘束の影響を確認するために「無筋(供試体A)」、「鉄筋を1本配置したもの(供試体B)」、「鉄筋を2本配置したもの(供試体C)」の3体を作製した。鉄筋はD16(SD295A)を使用した。いずれも打設の翌日に脱型し、材齢28日まで水中養生を施したのちに、気温20±2℃、湿度60±5%の恒温恒湿環境において乾燥を開始した。

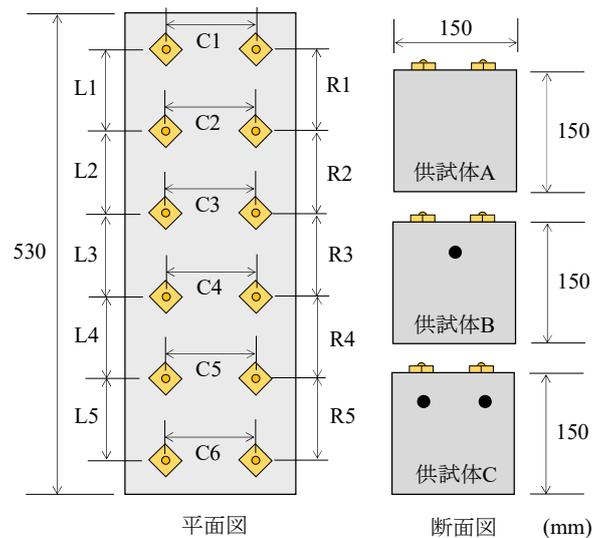


図-1 供試体の概要

図-1に供試体概要を示す。直方体の1面(打設下面)に12個のプラグを乾燥開始時に接着剤で貼付した。長さの測定は各プラグ間の距離(1供試体につき16か所)とし、いずれの測定長も初期値を約100mmとした。これらの長さを「長さ変化試験(JIS A 1129-2)」の要領にてコンタクトゲージを用いて1/1000mmまで測定した。1測線においては複数回の測定を行い、測定値が外れる場合を除外しながら、中央値付近の5個の平均値を測定長とした。

3. 実験結果

材齢28日のコンクリートの圧縮強度は34.6N/mm²、引張強度は3.2N/mm²、静弾性係数は35kN/mm²であった。質量変化率の経時変化を図-2に示す。3つの供試体いずれも同様な乾燥挙動を辿ったことが確認できる。

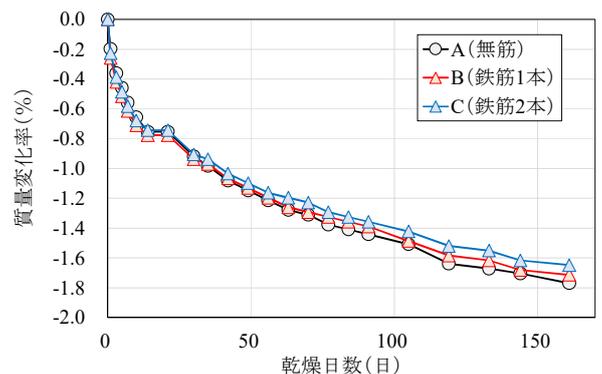


図-2 質量の経時変化

収縮ひずみの経時変化を図-3に示す。LおよびRは5か

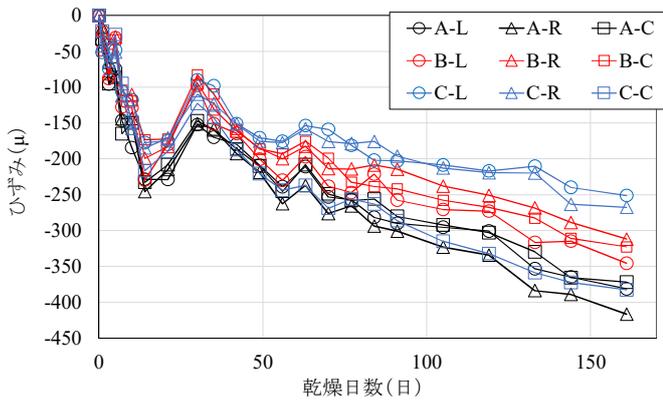


図-3 ひずみの経時変化

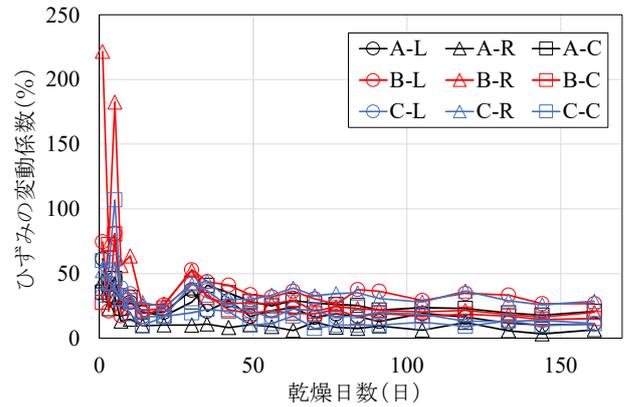


図-4 変動係数の経時変化

所の平均値，Cは6か所の平均値である。乾燥日数20日付近に個人的測定誤差も見られるが，乾燥日数の経過に伴い収縮ひずみが増大している。全体的にはA（無筋）が最も大きく，B（鉄筋1本），C（鉄筋2本）の順となっており，鉄筋拘束の影響が認められる。

変動係数の経時変化を図-4に示す。乾燥日数初期において極めて大きなバラツキが生じているが，その後は急激に小さくなり，40%以内に収束することがわかる。ただし，一般にコンクリート強度の変動係数は10%以下であることを考慮すると，収縮のばらつきは大きいと判断できる。

ひずみ分布を図-5～7に示す。いずれも横軸は供試体端部から測定位置までの距離であり，0mmと530mmが両端部を意味する。両端部に近いほどひずみが大きくなることを予測していたが，「A-C」や「B-L」など一部においてその傾向があるものの，全体的には確認できなかった。供試体間の比較をすると，A（無筋）のひずみが全体的にわずかに大きい。B（鉄筋1本）では拘束によりひずみが小さくなる場所が存在し，C（鉄筋2本）になるその傾向が大きくなる。ただし，そのような場所の発生箇所には一定の傾向があるわけではない。

4. まとめ

- 1) 収縮ひずみは場所によるバラツキが大きい。
- 2) 特に若材齢における収縮ひずみのバラツキは極めて大きいですが，乾燥日数10日（材齢40日程度）以降になるとバラツキが一気に小さくなり安定する。
- 3) 測定位置による明確な傾向は確認できなかった。
- 4) 鉄筋の拘束と収縮ひずみについては，平均値ではその効果が認められたものの，測定位置との明確な関係性は確認できなかった。

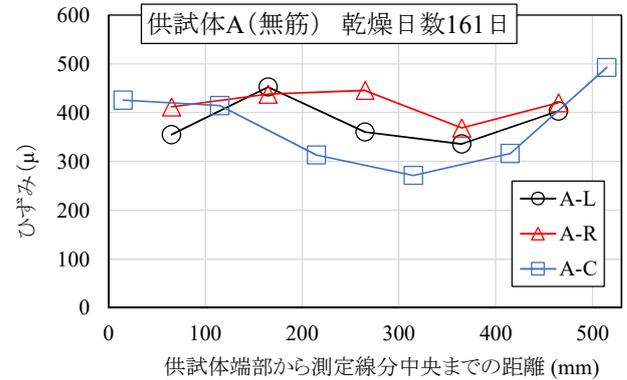


図-5 ひずみ分布（供試体 A）

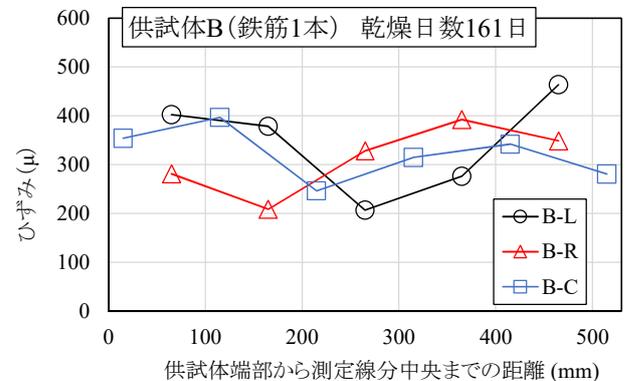


図-6 ひずみ分布（供試体 B）

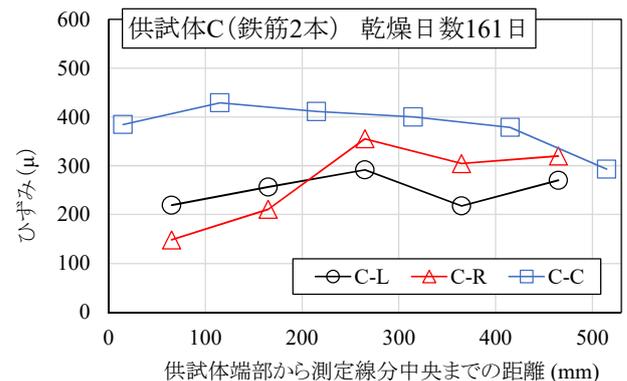


図-7 ひずみ分布（供試体 C）