

V-175 水分が一次元方向に逸散する鉄筋コンクリートの乾燥収縮

読売東京理工専 正会員 高野 昭 信

1. まえがき

本研究はコンクリート舗装版や水槽の側壁のように、乾燥によって水分が一側面から一次元方向にのみ逸散する場合のコンクリートの乾燥収縮挙動および鉄筋の配置がそれに及ぼす影響を明らかにすることを目的としている。前報¹⁾では鉄筋量を一定にして鉄筋の配置を変化させたときの乾燥収縮挙動について報告した。本報はその後鉄筋量を変えて行った実験結果および既往の実験結果²⁾を合わせて、水分が一次元方向に逸散する場合の鉄筋の配置と乾燥収縮の関係について検討したものである。

2. 実験概要

実験に用いたコンクリートの配合および実験方法は前報¹⁾とほぼ同様である。供試体は $10 \times 10 \times 40$ cm であり、乾燥条件はコンクリートの打込み面以外の5面をパラフィンでシールし打込み面のみから乾燥させたもの、および打込み面とその反対側（下面）の2面を除いた4面をパラフィンでシールし、下面は常時水中におき打込み面から乾燥させたものの2種類である。各条件とも無筋およびD16の異形鉄筋1本を乾燥面から鉄筋中心までの距離 $d=3$ cm と $d=7$ cm に配置した。供試体数はシールをしない無筋の標準供試体3体、その他はすべて2体準備した。長さ変化の測定にはコンタクトゲージを使用し、標準供試体は4面の中央で、その他の供試体では、乾燥面の中央および両側面の各3点で測定した。基準長はいずれも30 cm である。測定は室温 20°C 、湿度 $50 \sim 53\%$ の部屋で行った。

3. 実験結果および考察

図-1は乾燥収縮量の測定結果の1例を示したものである。測定値はすべて供試体2体あるいは3体の平均値で示してある。5面をシールした供試体の乾燥面の乾燥収縮量とシールなしの標準供試体の乾燥収縮量との比の経時変化を示したのが図-2である。無筋供試体の結果を見るに5面をシールしたことによる収縮量の減少は最大で10%強であるが、その値は時間の経過にしたがって減少する。前報の実験結果によると、乾燥日数約230日で両者は一致することが認められた。また、鉄筋を乾燥面から遠くに配置した供試体（D10で $d=8$ cm, D16で $d=7$ cm）の場合にも同様の傾向が認められ、鉄筋による拘束効果は極めて少ないことを示している。しかし、乾燥面の近くに配筋した供試体（D10で $d=2$ cm, $d=5$ cm, D16で $d=3$ cm）では時間の経過に対してほぼ一定値を示し、1年以上の観測結果（D10）でもほとんど変化しておらず、鉄筋による拘束効果が長期間持続していることを示している。下面から水を供給した場合には、乾燥日数60~100日でほぼ一定値となり、その後1年以上経過してもその値（D10の場合）はほとんど変わらない。これは水の供給量と乾燥による水分の逸散とがバランスしたためと思われる。

供試体の乾燥収縮量は深さ方向に直線的に変化するもので、この変化を曲率で表わし経時変化を見たのが図-3である。これ

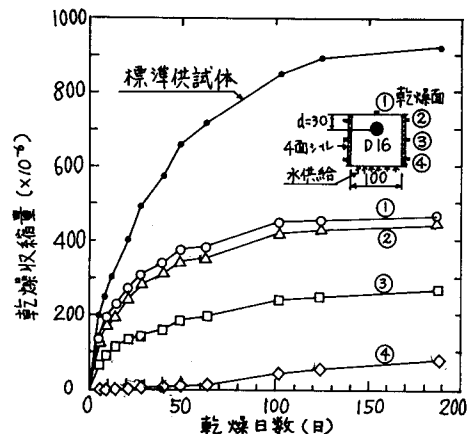
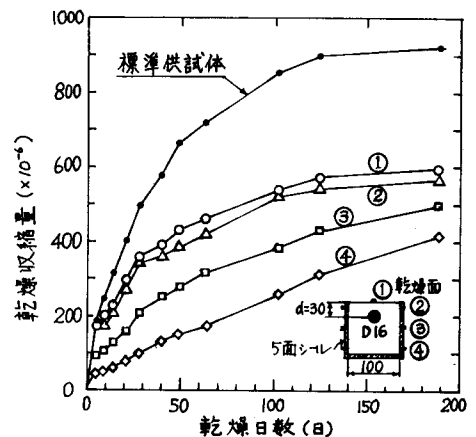


図-1 乾燥収縮量の測定例

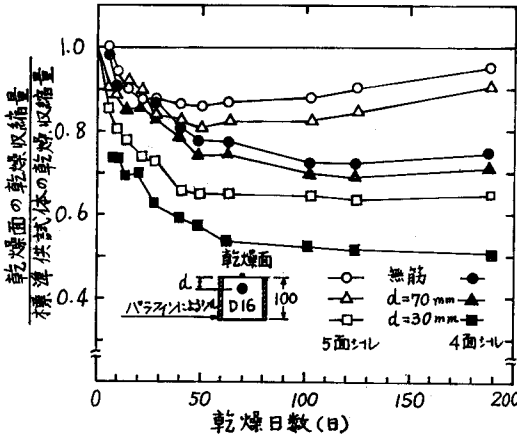


図-2 標準供試体に対する各供試体表面の乾燥収縮

によると、乾燥日数60~80日でほぼ定常状態になるがその後の挙動は条件によって異なる。すなわち、5面をシールした $d=3\text{ cm}$ の供試体では、時間の経過と共に曲率は減少する。これは鉄筋による拘束のために乾燥収縮の分布が均等化することを示している。一方、無筋の場合や底面近くに配筋したもの(D10で $d=8\text{ cm}$ 、D16で $d=7\text{ cm}$)および下面から水を供給した場合には、曲率はほぼ一定値を示し乾燥収縮が定常状態になったことを示している。

曲率および鉄筋による拘束がほぼ定常状態となる乾燥日数120日における曲率および拘束率と鉄筋の配置の関係を図-4、5に示す。横軸は鉄筋の中心から乾燥面までの距離 d と鉄筋の半径 r との比で表わした。これは既往の研究から、鉄筋による乾燥収縮の拘束が鉄筋のみでなく、鉄筋の配置 d/r に関係するためである。図-4から、曲率は d/r が10の付近を境としてこれより大きいとほぼ一定値になることがわかる。

図-5には既報²⁾で行ったシールをしない供試体で鉄筋量を変化させた実験結果も示した。これによると、鉄筋による拘束率は、 d/r の関数で表わされることがわかる。

4. 結論

供試体の大きさが $10 \times 10 \times 40\text{ cm}$ という限られた条件下での実験から、コンクリート断面内の変形を表わす曲率および鉄筋による拘束率は乾燥条件、鉄筋量および鉄筋の配置に関係し、その関係は図-4、図-5で定性的に表わされる。今後は供試体の寸法効果を考慮した実験およびFEMによる解析等を進める予定である。

- 〔参考文献〕 1) 高野昭信, 鉄筋のカブリがコンクリートの乾燥収縮に与える影響, 土木学会第40回年次学術講演会。
2) 高野昭信, 鉄筋の拘束がコンクリートの乾燥収縮に与える影響, 土木学会第39回年次学術講演会。

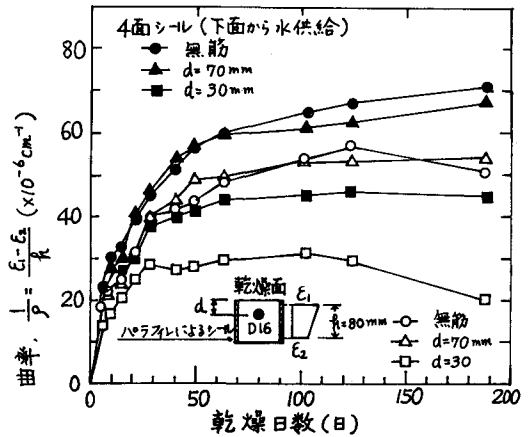
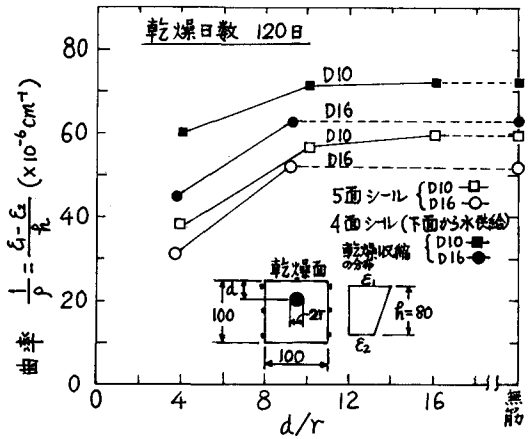
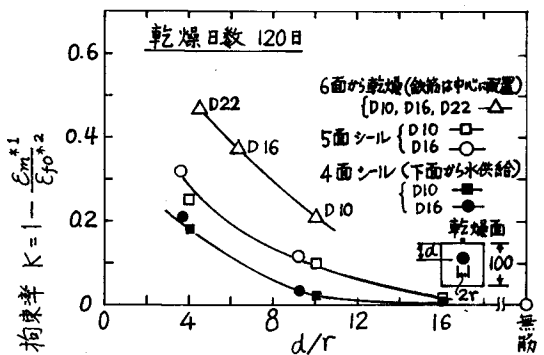


図-3 供試体の曲率と乾燥日数の関係

図-4 曲率と d/r の関係図-5 拘束率 K と d/r の関係

*1: 乾燥面の測定収縮量, *2: 6面から乾燥の場合標準供試体の収縮量, シールした場合、無筋供試体の乾燥面の収縮量。