

噴霧を受けるRCはりの時間依存性挙動

広島大学大学院	学生会員	○沼口	文彦
広島大学大学院	学生会員	岡	幸秀
広島大学大学院	正会員	丸山	一平
広島大学大学院	フェロー会員	佐藤	良一

1. 背景及び目的

鉄筋コンクリート構造物は一般にひび割れを有する。ひび割れはコンクリート内部への水分・塩化物の浸入を容易にし鉄筋の腐食を促進すると考えられ、構造物の安全性や耐久性能を劣化させる恐れがある。そこで本研究では飛来塩分の影響を受ける構造物及び内在塩分を有する構造物を想定し、持続荷重下におけるRCはりの構造挙動とひび割れ部における水分の浸入状況を検討する。

2. 実験概要

本研究で用いたRCはりの概要を図-1、図-2に示す。またステンレス製電極をスパン中央付近のひび割れ近傍、及びひび割れの影響を無視できるせん断スパン中央付近に設置した。なお、供試体はW/C60%で、内在塩分想定供試体には $Cl^-: 5.0(kg/m^3)$ を混入した。以下、外来塩分を想定した供試体をNC、内在塩分混入供試体をCLCとする。

供試体はNCを材齢4日、CLCを材齢5日まで湿潤養生し、材齢45日までラップフィルムを巻きつけ供試体と外部との水分の出入りを防ぎ、その外部を湿潤に保った。その後材齢64日まで気中乾燥下に曝露した。さらに各供試体を飽和状態にする目的で材齢64日～73日まで供試体表面を湿潤状態にし、材齢73日からラップフィルムを取り除き、気中乾燥下に曝露した。また、材齢76～78日のRC供試体を図-2のように2体を積み上げ、PC鋼棒で締め付け載荷した。荷重はひび割れ断面での鉄筋応力の計算値が $200N/mm^2$ となるように設定した。また持続載荷中のRCはり供試体の引張縁のスパン(2100mm)に対し50(cc/回/週)の割合で、NCは3%のNaCl溶液、CLCには水道水を噴霧する。

これらの条件下でひび割れ幅、たわみを経時的に測定し、構造挙動を検討するとともに、ステンレス電極間の抵抗をLCRメーターにより経時的に測定することにより水分の移動状況を把握した。

3. 結果及び考察

NCとCLCの実験結果には現段階で差がないのでNCについて検討する。

3-1. ひび割れ特性

図-3にひび割れ幅の経時変化、図-4にひび割れ間隔の経時変化を示す。静的載荷時、持続載荷時ともにかぶりが大きくなるに

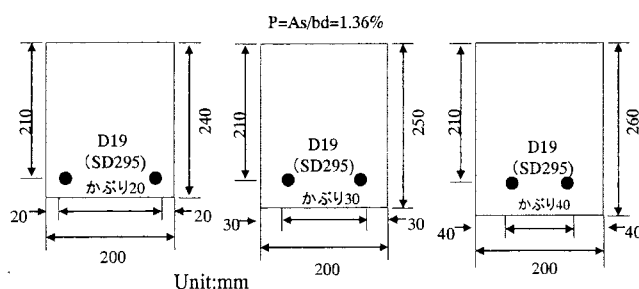


図-1 RC 供試体断面

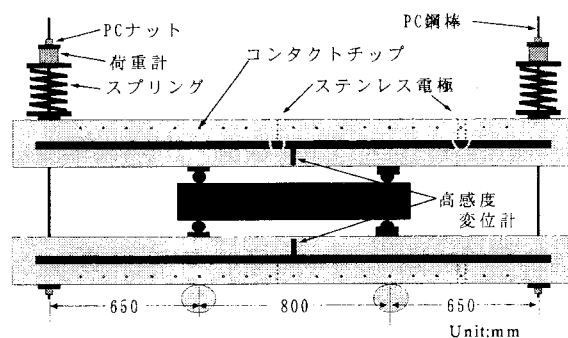


図-2 RC 供試体載荷図

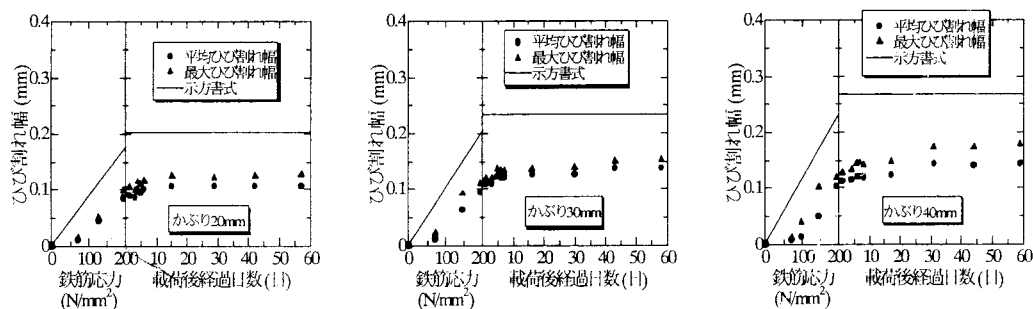


図-3 ひび割れ幅の経時変化 (NC)

つれてひび割れ幅, ひび割れ間隔ともに大きくなる傾向が見られる。これは, かぶりが大きい方がひび割れが少なく, ひび割れの局所化がおこりやすいからだと考えられる。

3-2. 変形特性

図-5 にたわみの経時変化を示す。これよりかぶりが大きくなるにつれてたわみが小さくなっていることがわかる。これはかぶりの大きいものの方が寸法が大きく, かつひび割れ本数が少なくいため, 引張部コンクリートの貢献が大きいからだと考えられる。

3-3. 水分の浸入及び逸散

測定した抵抗から相対抵抗係数を算出する。本研究では飽和時の抵抗 R_{sat} を各水分状態の抵抗で除したものを相対抵抗係数 P と定義(式 3-1)する。

$$P = (R_{sat}/R) \times 100 \quad (3-1)$$

NC のひび割れ断面付近の噴霧前後の相対抵抗係数の変化を図-6 に示す。ここで, かぶり 20, 30mm がひび割れから約 20mm の断面, かぶり 40mm がひび割れから約 10mm の断面を示す。

噴霧による水分浸入は各供試体で鉄筋位置まで到達していることがわかるが, ひび割れの先端までは水分は浸入していない。これは水分が表面付近で吸収されたことが原因だと考えられる。よって, かぶりの小さいものほど表面から鉄筋位置までの範囲で乾燥時の塩化物イオンの濃縮, 水分供給時に表面側への塩分拡散の繰り返しが顕著であると予想される。よってかぶりの意味はここにあると考えられる。また, 現段階ではひび割れ幅の違いによる水分浸入状況の違いは見られない。

また, NC の非ひび割れ部での各サイクルの噴霧前後の相対抵抗係数の変化を図-7 に示す。ひび割れ断面付近と非ひび割れ部を比較した場合, ひび割れ部の方が表面からより深い位置まで水分が到達していることからひび割れにより水分は浸入しやすくなっていることがわかる。また, 現段階では各サイクルのごとの水分浸入状況の違いは見られない。

4. まとめ

1. かぶりが大きくなるにつれて, ひび割れ幅, ひび割れ間隔が大きくなる傾向が見られた。
2. 噴霧による水分供給はひび割れに沿ってコンクリート内部深くまで浸入するのではなく, 表面付近で吸収されている割合が高いと考えられる。よって少なくとも鉄筋位置までの範囲では乾燥時の塩化物イオンの濃縮, 水分供給時に表面側への塩分拡散の繰り返しが顕著であると予想され, かぶりの意味はここにあると考えられる。
3. ひび割れ付近ではすべての供試体で鉄筋位置まで水分が浸入した。また, 現段階ではひび割れ幅の違いによる水分浸入状況の変化は見られない。

参考文献

矢田一也ほか：電気抵抗測定に基づく鉄筋コンクリートひび割れ部での水分移動の評価について, コンクリート工学年次論文集, vol25, No. 1, pp. 701-706, 2003

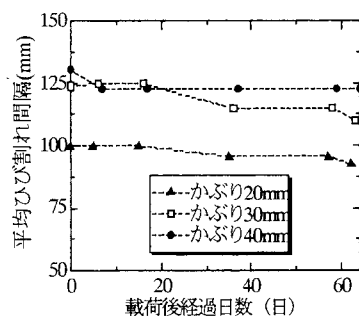


図-4 平均ひび割れ間隔の経時変化 (NC)

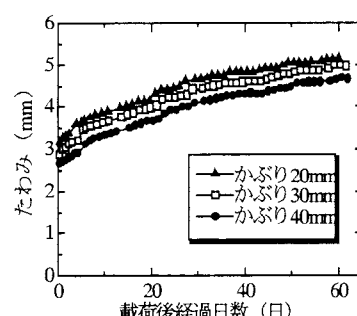


図-5 たわみの経時変化 (NC)

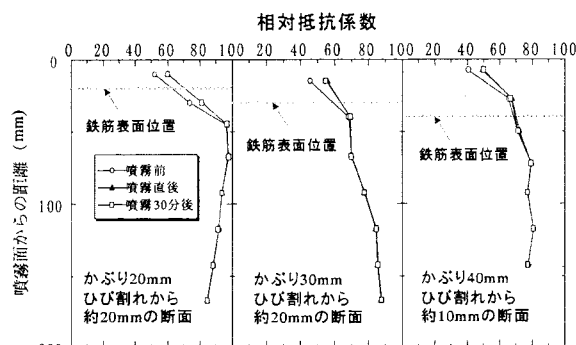


図-6 ひび割れ付近での相対抵抗係数経時変化(6 サイクル)

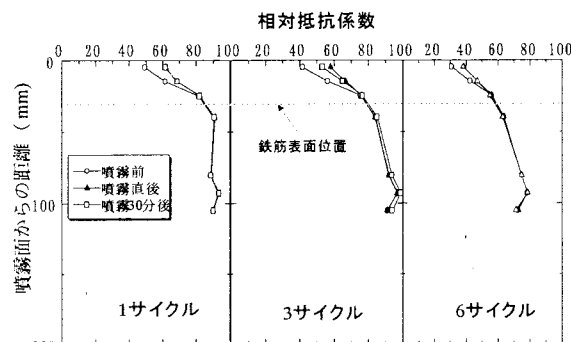


図-7 非ひび割れ部での相対抵抗係数経時変化(かぶり 30mm)