

V-174

コンクリートの乾燥収縮が持続荷重下の付着挙動に及ぼす影響

愛媛大学工学部 正会員 氏家 勲
村本建設(株) 正会員 宇野 明洋

1. はじめに

コンクリート構造物の限界状態設計法において使用限界状態の主たる検討項目をなすのがひび割れと変形である。鉄筋コンクリート部材の使用状態に生じるひび割れ、変形の長期挙動に影響を及ぼす要因として、コンクリートの乾燥収縮とクリープおよび鉄筋とコンクリートの付着のクリープが挙げられるが、乾燥収縮やクリープに比べて付着のクリープは十分には明らかにされていない。本研究ではコンクリートのクリープが乾燥の影響を受けることから、付着のクリープに関しても乾燥が影響すると考え、3つの乾燥条件のもとで両引供試体を用いた持続載荷試験を実施し、鉄筋とコンクリートの付着挙動に及ぼす乾燥収縮の影響について検討を行った。

2. 実験概要

本実験には曲げ部材の引張部を模擬した両引供試体(10cm×10cm×30cm)を用いた。また、乾燥条件として、供試体を湿潤状態においたもの(Wet)、側面全体を乾燥状態に保ったもの(Dry)、供試体側面にエポキシ樹脂系接着剤を塗布し乾燥面積をDryの1/2にしたもの(Seal)の3種類とした。供試体には水セメント比40%のコンクリートを使用し、D19のネジ型異形鉄筋を用いた。供試体は湿布養生を材齢32日まで行った後、図-1に示すような方法で持続載荷試験を実施した。与えた荷重は鉄筋応力度で177MPaとし、2段階で載荷を行った。計測項目は鉄筋ひずみであり、ひずみゲージ貼付による付着のみだれをできるだけ少なくするために、鉄筋の縦リブ位置に幅4mm、深さ3mmの溝を切削し、図-2に示す位置に貼付したひずみゲージにより計測した。また、両引供試体と同一寸法、同一乾燥条件の供試体より乾燥収縮およびクリープ係数も計測した。

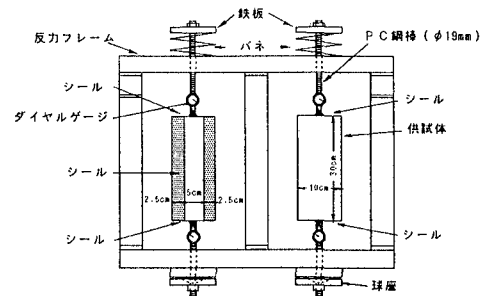


図-1 両引持続載荷試験概要図

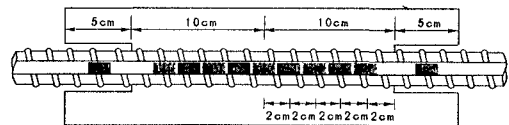


図-2 両引持続載荷試験のゲージ配置図

3. 実験結果及び考察

図-3～5はWet, Seal, Dry供試体それぞれにおける鉄筋ひずみ分布の経時変化を示したものである。Wet供試体の鉄筋ひずみ分布は経時的に増加しているのに対して、seal供試体の鉄筋ひずみ分布は減少している。またDry

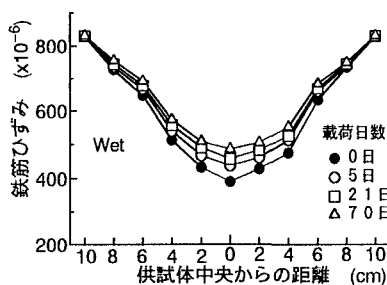


図-3 鉄筋ひずみ分布の経時変化(Wet)

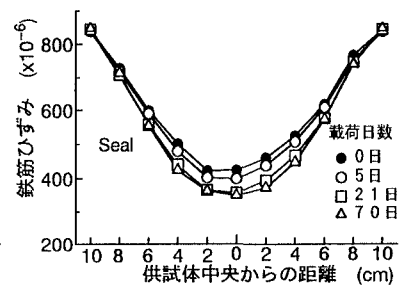


図-4 鉄筋ひずみ分布の経時変化(Seal)

キーワード：持続荷重，両引試験，乾燥収縮，付着クリープ，鉄筋ひずみ

〒790-77 松山市文京町3番 TEL 089-927-9819 FAX 089-927-9842

供試体では載荷日数21日以降に発生した内部ひび割れ(供試体表面では観察されていない)により供試体中央部の鉄筋ひずみが増加している。

図-6は平均鉄筋ひずみの経時変化を示したものである。上述の鉄筋ひずみ分布に対応して、Wetの場合には平均鉄筋ひずみは経時的に増加し、Sealの場合には減少している。一方、Dryの場合には内部ひび割れの発生により載荷日数20日以降は増加している。また、図-7はWetおよびSeal供試体の平均付着応力の経時変化を示したものである。Wet供試体は乾燥させていないため、付着のクリープにより平均付着応力は経時的に減少している。一方、Seal供試体では付着のクリープも生じていると考えられるが、コンクリートの乾燥収縮により平均付着応力が増加している。これはコンクリートの乾燥収縮が進行するにつれて、鉄筋とコンクリートのすべりが大きくなり、鉄筋の節がコンクリートにくい込むことにより付着応力を増大させることによるものと考えられる。しかしながら、乾燥収縮の進行により内部ひび割れが発生する場合があります、この内部ひび割れの発生は鉄筋とコンクリートの付着を低下させ、平均鉄筋ひずみを増加させる。

図-8は本実験で計測した鉄筋ひずみから算出した付着クリープ係数の経時変化を示したものである。付着クリープ係数は以下の手順で算出している。コンクリートの乾燥収縮ひずみをコンクリートひずみに加え、コンクリートのクリープを有効弾性係数により取り込んで導かれた付着の基礎方程式を数値解析し、得られた平均鉄筋ひずみが実測値と一致するよう付着応力-すべり量関係を決定した。付着応力-すべり量関係には六車らの提案式を用い¹⁾、静的載荷時の実測された付着応力-すべり量関係に基づいて最大付着応力とその時のすべり量を決定し、経時的にはすべり量のみを大きくし、静的載荷時のすべり量に対するすべり量の増加量の割合を付着クリープ係数とした。図からわかるように、湿潤状態のほうが乾燥しているものより付着クリープ係数は大きくなっている。従って、鉄筋とコンクリートの付着クリープ係数は乾燥収縮が生じることにより抑制されるものと考えられる。

4. まとめ

今後、載荷日数が長期にわたる場合についても検討する必要があるが、本実験の範囲では乾燥させた供試体の付着クリープ係数は、湿潤状態のものより小さくなり、付着クリープ係数が乾燥収縮により抑制されることが明らかになった。

参考文献 1)六車熙¹⁾：鋼とコンクリートの付着に関する基礎的研究，日本建築学会論文報告集，第131号，pp.1-8，第132号，pp.1-6，1967。

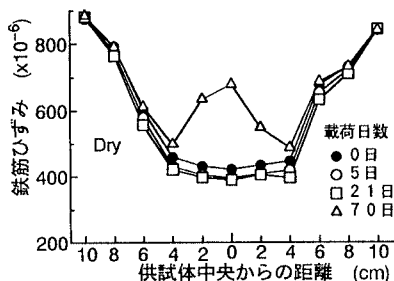


図-5 鉄筋ひずみ分布の経時変化(Dry)

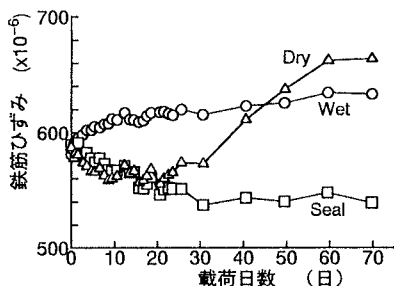


図-6 平均鉄筋ひずみの経時変化

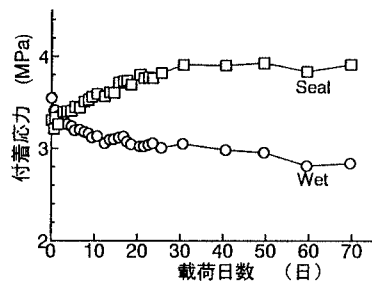


図-7 平均付着応力の経時変化

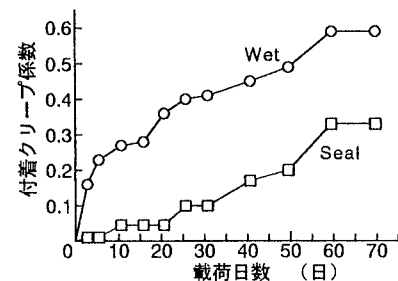


図-8 付着クリープ係数の経時変化