

京都大学大学院工学研究科 正会員 小野紘一 京都大学大学院工学研究科 正会員 杉浦邦征
京都大学工学部地球工学科 学生員 ○中野健一 京都大学大学院工学研究科 学生員 大島義信
京都大学工学部地球工学科 学生員 後藤真吾

1. はじめに

炭素繊維シートとコンクリート間の付着強度は、クリープ性状に依存すると考えられる。しかし現在、鋼板とコンクリートの付着クリープに関する研究が一部でなされているだけで、炭素繊維シートとコンクリートの付着クリープに関する研究は行われていない。そこで本研究では、載荷荷重および接着剤の養生温度をパラメータとして炭素繊維シートとコンクリート間の付着クリープ挙動を明らかにする事を目的とする。

2. 供試体および実験の概要

本研究では、まず付着試験およびクリープ試験を行った。付着試験では、シート接着後の養生温度を実験変数として付着機構および付着強度を検討した。図-1 に付着試験供試体を示す。引張用鉄筋をあらかじめ挿入したコンクリートブロックを突き合わせ、幅 40mm の CFS を接着させることによって一体化させている。また剥離を明確化するために、片方のコンクリートブロックには周方向に炭素繊維シートを貼付して固定を強化させている。試験ケースを表-1 に示す。次にクリープ試験供試体を図-2 に示す。付着クリープ試験では、付着試験から得られた付着強度をもとに、得られた付着強度の 80% を一定加重として載荷を行った。また養生温度は付着強度試験と同じとした。試験ケースを表-2 に示す。

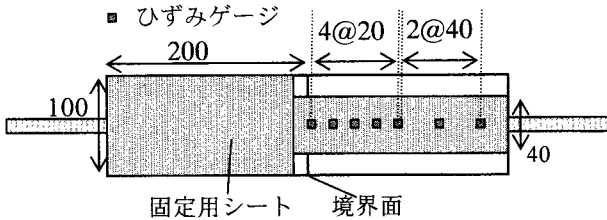


図-1 付着試験供試体 (mm)

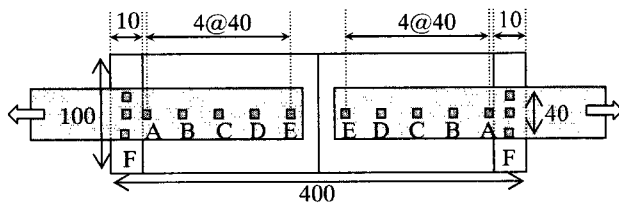


図-2 クリープ試験供試体 (mm)

表-1 付着試験ケース

供試体	養生温度(℃)
E-20	20
E-80	80

表-2 クリープ試験ケース

供試体No	養生温度(℃)	載荷重(kN)
C-20	20	12.8
C-80	80	8.0

3. 試験結果及び考察

付着試験で得られた結果を表-3 に示す。なお、(N/mm²)破壊荷重(N)を CFS の貼付面積 (mm²) で除した値を平均付着強度と定義した。その結果、養生温度が高いほど破壊荷重が低下することが確認された。このことから、付着強度には温度依存性があり、高温になるほど強度は低下すると思われる。

表-3 付着試験結果

供試体 No	養生温度(℃)	破壊荷重 (kN)	平均付着強度 (N/mm ²)
E-20	20	30.3	2.37
E-80	80	20.7	1.62

次にクリープ試験の結果を示す。図-3 は、20℃養生の供試体における付着区間のひずみを縦軸に、時間軸を横軸にとりプロットしたものである。図中 A から E は、各ひずみゲージを示す。この図から、各々の応力レベルでのクリープひずみの分布が読み取れる。載荷点から近い、つまり応力レベルが大きいほど収束に向かう時間が短くまた収束値の値も大きい。また図中におけるひずみの減少、また急激な変化は CFS の剥離が原因と考えられる

図-4 に、それぞれの供試体でのひずみを平均化した平均ひずみの履歴を示す。ひずみを平均化した場合、

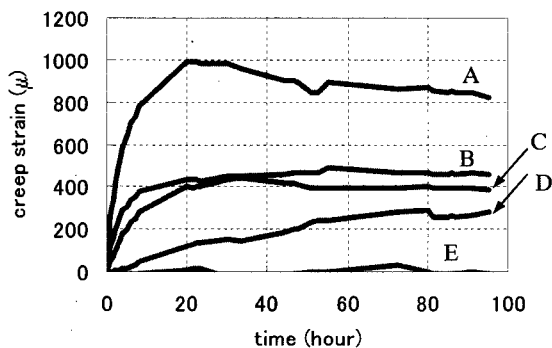


図-3 ひずみの履歴 (20℃養生体)

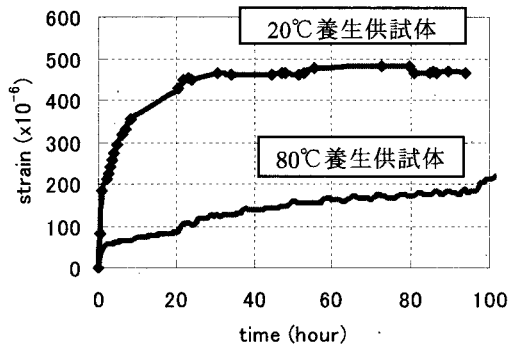


図-4 平均ひずみの履歴

付着区間全体としてのクリープが評価できると考えられる。表-3に平均クリープひずみの収束値を示す。この場合、養生温度が低いと収束値が大きく、また収束時間も短いことが分かった。

図-5に20℃養生の供試体で各ゲージ間のひずみの差、つまりゲージ間で受け持っている応力を縦軸に経過時間を横軸にとったグラフを示す。初期の段階では載荷点近傍の区間で応力のほとんどを受け持つが、時間が経つにつれて、徐々に載荷点から遠い区間で受け持つ応力の割合が増加していくことがわかった。また付着クリープにより破壊は生じなかった。

4. まとめ

以上の結果から、以下の結論が得られた。

- ① 一定荷重により付着ひずみは増大し、ある値で収束することから、コンクリートと炭素繊維シート間で付着クリープ挙動が確認された。
- ② 付着強度の養生温度依存性が確認された。すなわち養生温度が高温になるほど付着強度は低下する。
- ③ 一定荷重として破壊強度の80%の荷重を与えた場合、付着クリープ破壊により炭素繊維シートとコンクリートの付着は失われないといえる。
- ④ 載荷荷重が小さいほど、また養生温度が大きいほど収束にはより時間を要する。
- ⑤ はじめ、応力は載加点近傍で多く受け持つが時間が経つにつれ、載加点から離れたところで応力がうけもつ割合が大きくなっていく。

[参考文献]

コニシ株式会社 (1997) ‘土木構造物の補修に使用するエポキシ樹脂,’ 第3次試験報告書
 佐藤裕一 (2000), ‘連続繊維シートを用いた鉄筋コンクリート梁のせん断補強,’ 博士学位論文
 PARK,H.G (2000), , 博士
 学位論文

表-3 平均クリープひずみの収束値

供試体 No	収束値(μ)
20 度養生供試体	476
80 度養生供試体	303

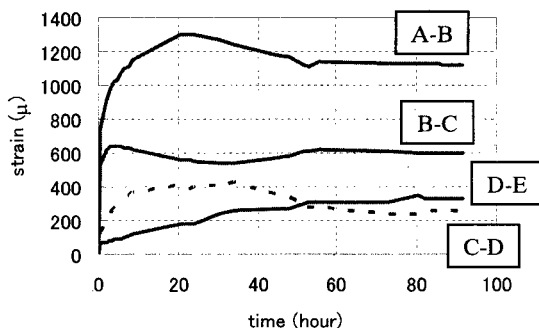


図-5 区間が受け持つ応力