

CFS とコンクリート間の付着クリープ性状の温度依存性に関する研究

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
 京都大学大学院工学研究科 学生員 ○後藤真吾 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 中野健一

1. はじめに

炭素繊維シートとコンクリート間の付着クリープ強度は、接着樹脂養生時の温度に依存すると考えられる。しかし現在、鋼板同志での温度依存性の付着クリープ挙動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間における温度をパラメータとした付着クリープ挙動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樹脂の養生時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、付着試験および、その結果に基づいたクリープ試験を行った。付着試験では、シート接着時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。ここで養生温度80℃とはCFSの貼付け時に接着部を温度80℃の環境にさらしたことを意味する。次に

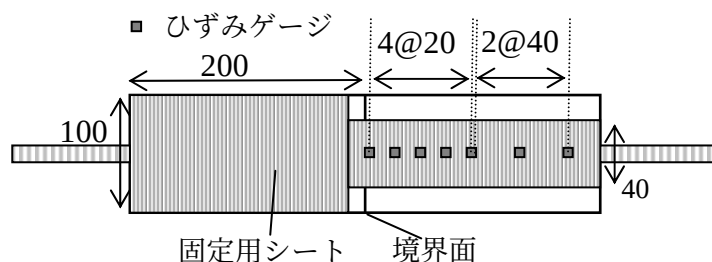


図-1 付着試験供試体 (mm)

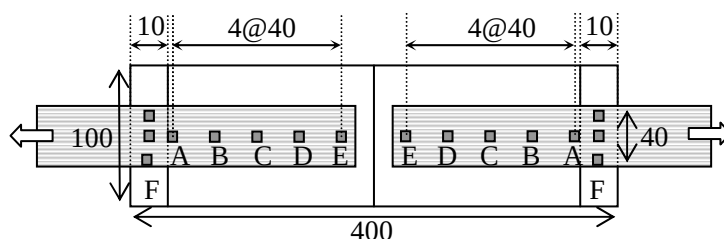


図-2 クリープ試験供試体 (mm)

表-1 付着試験ケース

供試体	養生温度 (°C)
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 (°C)	載荷重 (kN)
C-20	20	12.8
C-80	80	8.0

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破壊荷重をもとに、得られた破壊荷重の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。

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、破壊荷重(N)をCFSの有効付着面積(mm²)で除した値を平均付着強度(N/mm²)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。

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、各々の応力負荷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、つまり応力を負荷する割合が大きい

表-3 付着試験結果

供試体No	養生温度 (°C)	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

キーワード：付着強度、付着クリープ挙動、温度依存性

京都市左京区吉田本町京都大学工学部地球工学科複合構造デザイン分野

Fax・Tel 075-753-4791

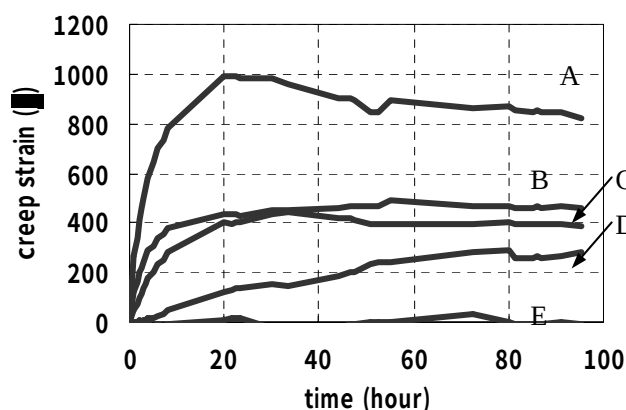


図-3 ひずみの履歴（20℃養生体）

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の剥離の進行が原因と考えられる。図-4に、各供試体でのひずみを全区間において平均した平均ひずみの履歴を示す。ひずみを平均化した場合、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、養生温度が高いと収束値が小さく、また収束に要する時間も長いことが分かった。

図-5に20℃養生の供試体で各ゲージ間におけるひずみの差、つまりゲージの合間で受け持っている応力に比例する値を縦軸に、経過時間を横軸にとったグラフを示す。このグラフからクリープ試験初期の段階では荷重点近傍において応力のほと

んどを受け持つが、時間が経つにつれて、徐々に荷重点から奥の区間で受け持つ応力の割合が増加していくことが示された。また付着破壊荷重の80%の値を採用した本付着クリープ試験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 付着試験より付着強度の養生時における温度依存性が確認された。すなわち養生時における温度が高温になるほど付着強度は低下すると考えられる。
- ② クリープ試験において一定荷重載荷することにより付着ひずみは増大していき、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。
- ③ 付着クリープ試験において一定荷重として付着破壊強度の80%の荷重を与えた場合、付着クリープ挙動による炭素繊維シートとコンクリート間の付着破壊は生じなかった。
- ④ 載荷荷重が小さいほど、また養生時温度が大きいほど収束にはより多くの時間を要する。
- ⑤ 応力は、載荷直後には荷重点近傍で多く受け持つが時間が経つにつれ、荷重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という結果が得られた。

[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）、『Mechanical Behavior of Reinforced Concrete Slab Retrofitted with Carbon Fiber Sheet』、博士学位論文

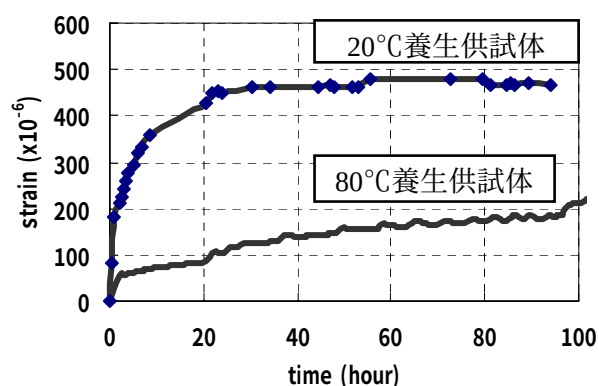


図-4 平均ひずみの履歴

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

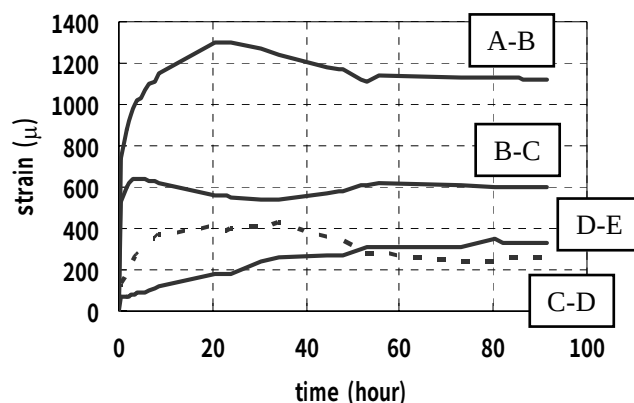


図-5 区間が受け持つ応力