

V-129

炭素繊維接着による床版補強の検討(第2報)

首都高速道路公団 正会員 丸山眞佐雄
 首都高速道路公団 塩沢 健次
 ㈱オリエンタルコンサルタンツ 正会員 渡辺 英夫
 ㈱オリエンタルコンサルタンツ 正会員 〇広瀬 知晃

1. まえがき

損傷した鋼橋RC床版は、縦げた増設工法や鋼板接着工法により補強が行われているが、これらの工法では狭い箱げた内の補強工事は困難である。また、全面鋼板接着工法の場合には、床版下面全体が覆われるため維持管理も難しい。そこで、これらの問題を解決するため、床版下面に格子状に接着でき、柔軟・軽量・高強度でしかも防錆が不要な炭素繊維に着目して、補強工法の検討を行っている。

本報告は、検討結果の第2報であり 損傷したRC床版を想定し、曲げひびわれを入れたRC試験体を上向き作業により炭素繊維で接着補強した場合の曲げ補強効果について述べるものである。

2. 試験概要

(1) RCはりの試験

試験要因は①炭素繊維の種類(接着層数は2層に固定)、②接着範囲、③直角方向の補強材の影響とした。試験体は表-1に示すように標準的な鋼橋のRC床版に合わせて10体作成した(寸法:支間2500*330*180mm)。損傷を考慮するため、炭素繊維接着前に荷重載荷($\sigma_s=1800\text{kgf/cm}^2$)して曲げひびわれを導入した。

炭素繊維の種類はクロス(縦糸・横糸重量比が異なる2種類)、クロス硬化板(表面の仕上げ状態が異なる2種類)、常温硬化型の一方方向プリプレグ(1種類)とした。接着の手順は[下地処理]→[プライマー下塗]→[エポキシ樹脂塗布]→[炭素繊維の上向き接着]である。補強量は現行と昭和39年の道路橋示方書との曲げに対する補強鉄筋量の差の相当分とした。載荷方法は支間中央の一点載荷で、漸増繰返しとした。

(2) RCスラブの試験

試験要因は①格子状に接着する場合の接着間隔、②接着位置と仕切板(人工ひびわれ)との位置関係とした。試験体は表-2に示すように実物大のRC床版に合わせて4体作成(寸法:支間2500*3000*180mm)し、実橋RC床版のひびわれを考慮するために、試験体製作時に格子状(300*300mm)に仕切り板を埋設した。

炭素繊維の種類はクロスのみとし、補強層数は2層に固定した。接着と載荷方法はRCはり試験に準じた。

3. 試験結果および考察

(1) RCはりの試験

①上向き接着の作業性:エポキシ樹脂による接着作業の直後でも炭素繊維は剥がれ落ちることはなかった。

②使用状態における曲げ補強効果(図-1参照):補強試験体の鉄筋応力度が 1400kgf/cm^2 (設計荷重時相当)となる荷重は、無補強試験体の1.3倍程度に増加している。また、補強効果は補強材(エポキシ樹脂で含浸された炭素繊維の硬化板)の引張剛性にほぼ比例していることがわかる。

③鉄筋降伏時における曲げ補強効果:使用状態とほぼ同様な補強効果があることがわかる。

④直角方向の補強材の影響:直角方向に補強材を挟んでも、引張鉄筋の許容荷重の低減は見られない。

⑤破壊までの挙動:全試験体で、引張鉄筋降伏→補強材の剥離(最大荷重)→RCはり→上縁圧壊の順となった。すなわち、最大荷重は補強材の剥離(付着破壊)で決定され、補強材の全強が発揮されていない。第1報¹⁾では補強材の破断(下向き接着)を生じていたが、今回は上向き接着のため付着強度の低下により剥離を生じたものと推定される。

⑥炭素繊維の接着範囲と最大荷重の関係:定着長が確保されていないB-2-2試験体は、接着長の不足により補強材端部からせん断ひびわれが発生して破壊しているため、定着は支点付近まで行うのが適切である。

(2) RCスラブの試験

①使用状態における曲げ補強効果(図-2参照):補強試験体の鉄筋応力度が 1400kgf/cm^2 となる荷重は、

