

テーパー付きアンカーを用いた格子鉄筋の緊張貼付けメカニズム

九州大学工学部 学生員 〇久保 齊
九州大学工学部 正会員 牧角 龍憲
橋梁保繕株式会社 福岡 政勝
九州大学工学部 学生員 上原 康之

1. はじめに

現在、交通量の増加や新設計25t活荷重への対策として、既存道路橋の補修・補強が、維持管理上、重要な課題となっている。その内、床版補強においては、主に既設コンクリートの外側に補強材を貼付ける工法が用いられるが、その場合、確実な補強効果を得るためには、補強材と床版コンクリートを完全に一体化させることが不可欠である。また一方で、鉄筋の代替材料として軽量・耐腐食性・良好な施工性を有する連続繊維補強材が注目されている。そこで本研究では、補強材の緊張貼付けを可能にするテーパー付きアンカーに着目し、格子鉄筋および格子状炭素繊維補強材についてその効果を検討した。

2. テーパー付きアンカー（拡底式）のメカニズム

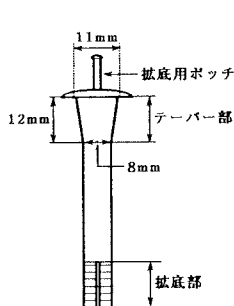


図1 テーパー付きアンカー

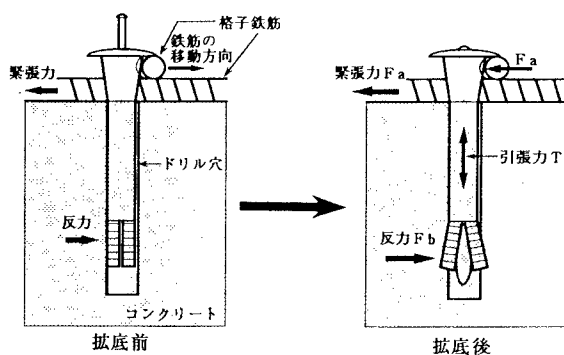


図2 アンカー打込み過程

本実験に使用したテーパー付きアンカーおよびアンカー打込み過程を図-1、図-2に示す。図に示すように、拡底前においても、テーパー部のくさび作用により、格子鉄筋が横方向に移動し緊張力が生じる。そして、ボッチをたたき込み、拡底部を十分拡張することにより、アンカーはさらにコンクリート内部に引き込まれる。これにより、アンカーに引張り力 T が生じるとともに、格子鉄筋には安定した緊張力 F_a が働き、格子鉄筋は床版面に圧着固定される。このとき、コンクリートはその反力 F_b を受け持つこととなる。

3. 実験概要

(1) 供試体

供試体は、実橋のRC床版モデルとして80cm（主筋方向）×60cm（配筋方向）×18cm（床版厚さ）のコンクリート版を2体作成し、その上面にテーパー付きアンカーを打ち込み、格子鉄筋(D6×50mmメッシュ)および格子状炭素繊維補強材(50mmメッシュ)をそれぞれ圧着させた。その際、格子鉄筋は、主筋方向が外側になるように配置した。コンクリートの配合は、W/C=55%、s/a=42%のもので骨材の最大寸法は20mmとし、セメントには早強ポルトランドセメントを使用した。図-3に供試体の概略図を示す。

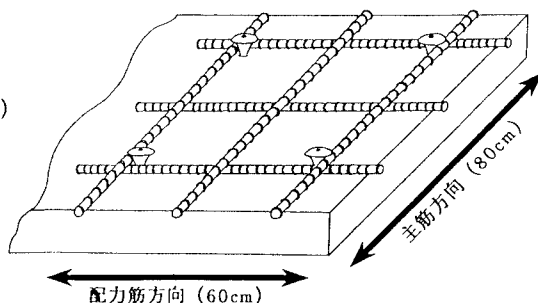


図3 供試体概略図

(2) 測定方法

図-4に格子鉄筋のゲージ貼付け位置および アンカー打込み位置を示す。以下、正方形(30*30cm)四隅へのアンカー打込みを作業Ⅰとし、同様に正方形(40*40cm)、長方形(50*60cm)、長方形(30*70cm)への打込みをそれぞれ作業Ⅱ、Ⅲ、Ⅳとする。尚、各作業において、アンカー打込みは対角線上の2ヶ所を同時に行い、2回に分けて四隅へ打ち込んだ。作業Ⅰ→Ⅱ→Ⅲ→Ⅳの順序でアンカーを打ち込み、各作業後に測定点①～⑧におけるひずみを計測した。また格子状炭素繊維補強材については、正方形(40*40cm)、長方形(30*60cm)への打込みを作業Ⅰ'、Ⅱ'とし、同様に実験を行った。

4. 実験結果および考察

測定結果を図-5、図-6に示す。

(1) 格子鉄筋(図-5)について

図から分かるように、測定点①・③・⑤・⑦にはテーパ部のわずかな角度 ($\tan\theta=1/8$) にも関わらず、アンカーを打ち込むことにより、 1000×10^{-6} という引張ひずみが生じている。つまり、格子鉄筋には600kgfもの緊張力が作用する。したがって、テーパ付きアンカーを用いることで、格子鉄筋をRC床版に緊張貼付けし、一体化することが可能となる。尚、上側鉄筋(測定点②・④・⑥・⑧)には圧縮ひずみが生じているが、これはひずみゲージを鉄筋上面に取り付けたという計測上の問題であり、鉄筋断面全体としては引張応力が作用していると推察できる。また、各作業段階順で見ると、外側にアンカーを打ち広げることで、横方向の引張力が増加し、格子鉄筋全体へ均等に伝達するため、応力のばらつきは緩和されている。

(2) 格子状炭素繊維補強材(図-6)について

格子状炭素繊維補強材の場合は、テーパ部の形状が炭素繊維用に加工されていないにも関わらず 500×10^{-6} もの引張ひずみを生じている。よって、今後テーパ部を改良することにより、さらに確実に安定した緊張効果を得ることが期待できる。また、炭素繊維の場合、主筋・配力筋方向とも同一平面上にあるため、各測定点ごとのばらつきも少なく、測定点全域に渡って比較的均等に引張ひずみが生じている。また、各段階ごとに見ると、格子鉄筋と同様、アンカーを外側に打ち広げることで全体的になじみが生じ、より均等に応力が配分されている。

4. おわりに

本研究において、テーパ付きアンカーにより補強材を緊張貼付けすることで、床版と補強材との一体性が向上することが確認できた。今後、アンカー自体にかかる応力、最適なアンカー打込み手法についても検討していきたい。

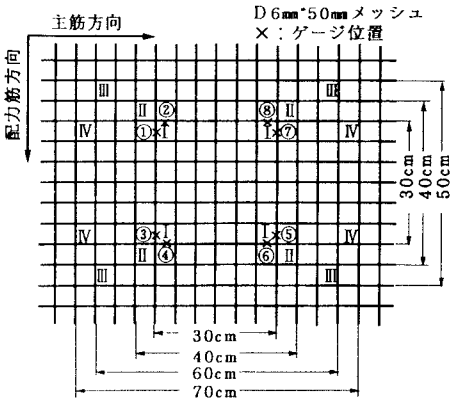


図-4 ゲージ貼付け位置およびアンカー打込み位置 (格子鉄筋)

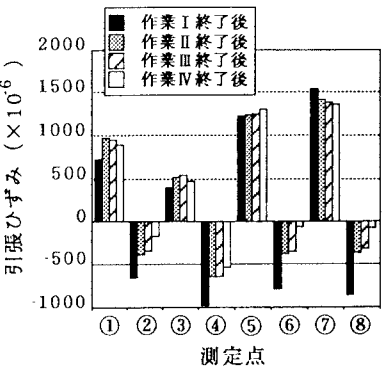


図-5 各測定点における引張ひずみ (格子鉄筋)

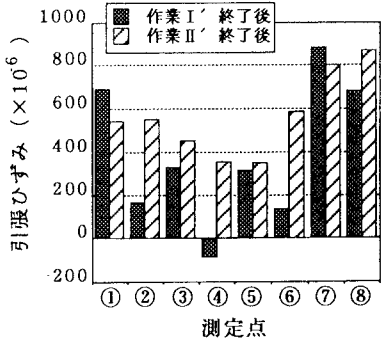


図-6 各測定点における引張ひずみ (格子状炭素繊維補強材)