

I-A 326 「外ケーブルを用いた合成げた床版の打換え工法」の定着部に関する研究

建設省土木研究所 正会員 宮崎 和彦

同 上 正会員 西川 和廣

同 上 正会員 神田 昌幸

1. はじめに

従来、鋼合成げた橋の床版打換えは、けたの座屈現象や応力超過を防ぐために支保工や全面通行止めを行って施工する方法が用いられている。しかしながら、従来の方法では、けた下条件や交通状況等によっては施工が困難な場合があり、これらに対処する新しい工法として外ケーブルを用いた床版打換え工法の開発を行ってきた。^{1) 2) 3)}

2. 外ケーブルを用いた合成げた床版の打換え工法の概要

本工法は、主げたの下側に設けた外ケーブルに緊張力を導入するという比較的簡便な方法によりこれらの問題を解決して合成げた床版を打換え、けたと床版の合成作用を確保する工法である（図-1参照）。また、主げたと定着装置の連結には高張力万力を使用することによって、主げたに溶接跡やボルト孔などを残さずに施工できることが特徴の一つである。

一方、本工法においては、外ケーブル緊張により主げたに逆モーメントを生じさせることとなるが、主げたは本来このような荷重を想定していない。そこで、本研究では、緊張時に主げたに過大な荷重が生じるおそれのある主げたの安全性を確認することを目的として、実橋での試験施工に先立ち、定着装置付近の実物大供試体による载荷試験およびFEM解析を行った。ここでは、その結果を報告する。

3. 実験概要

供試体は、図-2に示すように試験施工を行った実橋と同様の寸法であり、水平な台座上にウェブ面が水平になるように設置し、反力壁に固定した。また、反力壁背面のセンターホールジャッキにより外ケーブル（PC鋼棒）を緊張する方法を採用した。

試験施工ではウェブに垂直補剛材による補強が行われたが、その効果を確認するために、図-3に示すように主げたウェブに垂直補剛材がない場合（CASE1）とある場合（CASE2）、また高張力万力の特性を確認するためにCASE2の高張力万力を30本から16本に減らした場合（CASE3）の3ケースについて行った。

なお、試験施工でのPC鋼棒の最大設計張力65tfに対する主げたの安全性の確認がこの実験の目的であることと、供試体の破壊まで载荷を行うのは危険であることから、载荷は終局状態まで行わず、CASE1で40tf、CASE2で75tf、CASE3では主げたと枕梁のすべりが発生するまで载荷を行った。

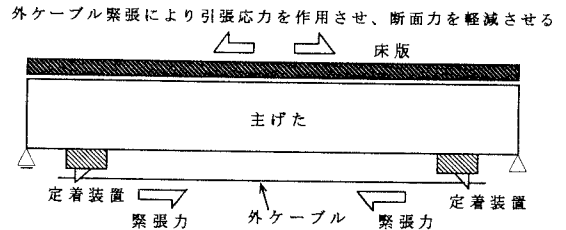


図-1 工法概念図

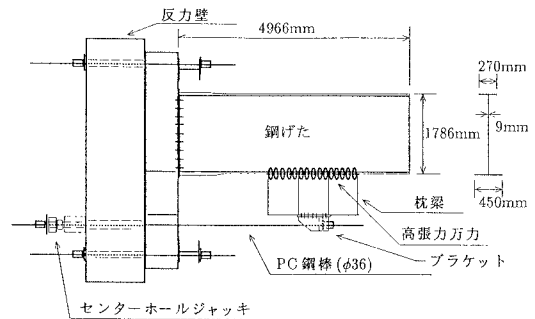


図-2 実験供試体

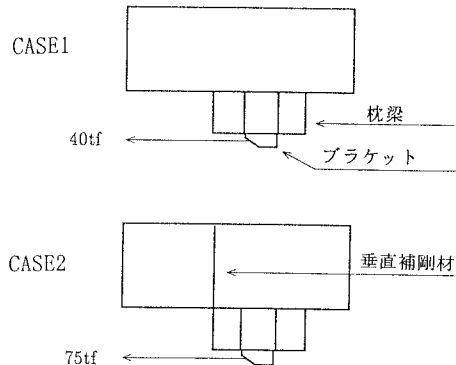


図-3 実験ケース

4. 実験結果

図-4は、CASE2の載荷荷重75tfにおける主げたの応力分布である。最大の主応力が生じた測定位置④での最大主応力は -348kgf/cm^2 、最小主応力は -1179kgf/cm^2 であり、死荷重による応力を無視した場合でも許容応力度（ 2100kgf/cm^2 ）以下であった。また、CASE1では40tf、CASE2では75tfまで載荷を行ったが、荷重－ひずみ関係は線形であり応力集中によって鋼材が降伏することではなく、高張力万力によって取り付けられた主げたと枕梁がすべることもなかった。図-5は、CASE3における主げたと枕梁のすべり量を示している。載荷荷重48.7tfとき、すべりが発生した。この実験値は、設計値36.8tfを十分に満たしており、高張力万力による枕梁定着の設計方法は妥当であることがわかった。

5. FEM解析

主げたの局部座屈に対する安全性はFEM解析を行って検討した。解析は、実験ケースのCASE1, 2について行った。なお、応力のFEM解析値については実験値と十分よく一致した。CASE1における主げたの局部座屈強度は、図-6に示すように、65tfとなり実橋での設計荷重レベルとなった。

座屈モードは、主げたウェブの中央部がだ円形状に膨らむ形であり、座屈の起こりうる影響範囲が大きいことがわかった。

同様にCASE2の場合は、図-7に示すように座屈モードが垂直補剛材を挟んで両側ウェブが膨らむような形となり、局部座屈強度は設計荷重の2.7倍の175tfと垂直補剛材設置により座屈荷重は大幅に向上し、構造物として非常に安全なものとなった。

6. おわりに

今回の検討より、本工法の適用にあたって、主げたウェブが局所的に降伏することなく、高張力万力の安全性も確認できた。また、垂直補剛材を取り付けることによって主げたの座屈に対して十分な安全性が確保できることがわかった。

今後、今回の検討結果および実橋での試験施工結果を踏まえて、「外ケーブルを用いた合成げた床版の打換え工法」の確立を目指し、同工法についての手引きを作成する予定である。

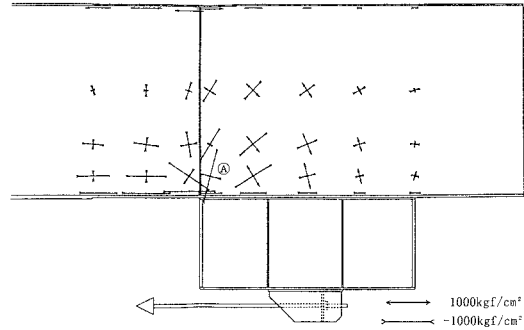


図-4 CASE2応力分布

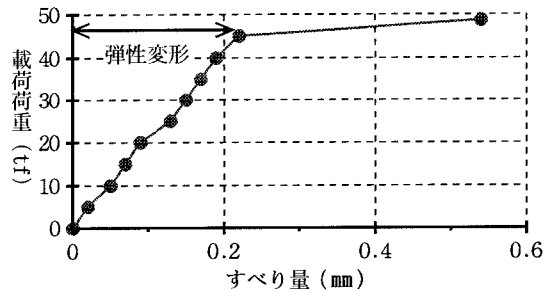


図-5 CASE3 荷重－すべり量

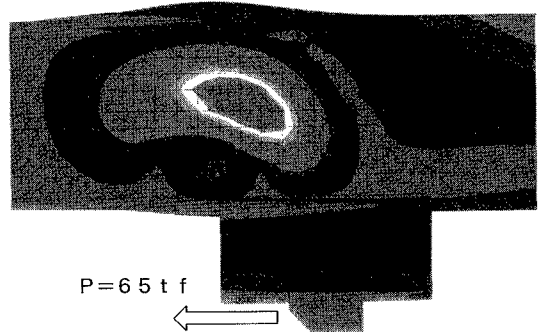


図-6 CASE1座屈荷重

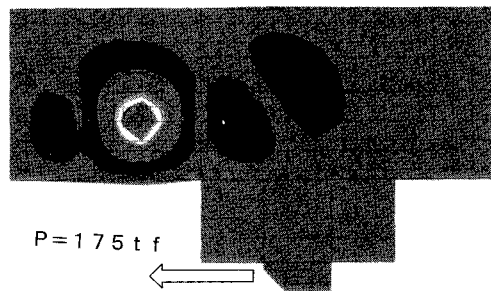


図-7 CASE2座屈荷重

【参考文献】1) 西川, 神田, 福地: 合成げた橋の床版打換え工法に関する試験調査, 第21回日本道路学会論文集, 一般論文集 (B), 1995

2) 鈴木, 丸山, 高田: 外ケーブルを用いた合成桁の補修・補強工法, 第21回関東支部技術研究発表会講演概要集, V-1, 1994

3) 中村, 丸山, 高田, 原田: 外ケーブルによる鋼・コンクリート合成桁の補強効果, コンクリート工学年次論文報告集, Vol. 16, No. 1, 1994