

連続ケーブル桁吊工法によるRCゲルバー桁橋の補強に関する予備試験

(社)PC建設業協会 正員 ○野辺 直孝・堤 忠彦
九州大学工学部 正員 日野 伸一・太田 俊昭
建設省佐賀国道工事事務所 米原 利幸・下川 勲

1. はじめに

千歳橋は、昭和30年に一般国道3号が佐賀県鳥栖市と福岡県久留米市を境とする宝満川を渡河する位置に架設された、橋長177.19mの7径間RC連続ゲルバーT桁橋である。本橋では、輸送力増強を目的とした道路の新設計活荷重(B活荷重)の施行にともなう車輛の大型化に対処するため、特定部位であるゲルバーヒンジ部の補強を目的とした補強工事が計画された。

本工事では、補強工法として外ケーブル工法による連続ケーブル桁吊工法を採用した。しかし、国内では初の試みとなる本工法による場合、補強効果を実橋試験により確認する必要がある。

そこで、工事と並行して種々の実橋試験を実施して補強効果を確認するとともに、長期的に補強システムを健全に維持するための管理試験を行うことを計画した。本稿では、実橋試験の計画に際して実験方法の妥当性を確認するため、モデル供試体を使って室内での予備試験を実施したのでその報告を行う。

2. 補強概要

連続ケーブル桁吊工法は、図-1に示すように桁間に配置した外ケーブルを緊張してゲルバーヒンジ部の支点反力をあらかじめ軽減しておくことにより、活荷重作用時の支点反力を当初の設計支点反力と同等程度もしくはこれを下回る状態にする補強工法である。

外ケーブルは橋梁全長にわたって配置し、吊桁のゲルバーヒンジ部には横桁を増設して偏向具を用いた支承を設け、支点反力を受け替える構造とした。

またケーブル張力は、橋梁外のアンカーブロックに支持させ、主桁に軸力が作用しない構造とした。

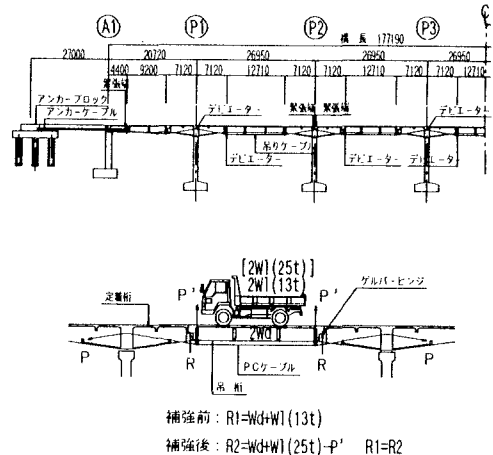


図-1 千歳橋と連続ケーブル桁吊工法の一般図

3. 室内試験

3.1. 試験目的

試験の目的は、以下の3項目とした。

- 1) ケーブルに貼付するひずみゲージによって、導入張力を高精度に測定することが可能であることの検証
- 2) デビエータ部に作用する鉛直反力を、ロードセルで測定することが可能であることの検証
- 3) 本束ねたPCケーブルの張力を、強制振動法によって測定することが可能であることの検証

3.2. 試験結果

ここでは上記3項目の試験目的のうち2)および3)に関する結果について述べる。

3.2.1 デビエータ部反力試験

実橋のデビエータ部を模した図-2に示すような供試体を使用し、偏向具の上にロードセル(1台または2台)を設置してPCケーブル緊張時の反力を測定した。また、鋼製の偏向具とコンクリートとの間の間詰材としてゴムパッキンを挿入し、最適な硬度および厚さについても検討した。

図-3より、ロードセル2台を使用した場合、間詰材の条件に関わらず反力を精度よく測定した。一方1台を使用した場合、計算値(鉛直方向成分)に対し、85%~95%と過小側に計測した。しかし、これは初期の張力レベルでの誤差であることが分かった。また、間詰材としてのゴムの種類による顕著な差は認められないが、ゴム厚は5mmよりも10mmの方がより計算値に近い反力を計測できることが明らかとなった。

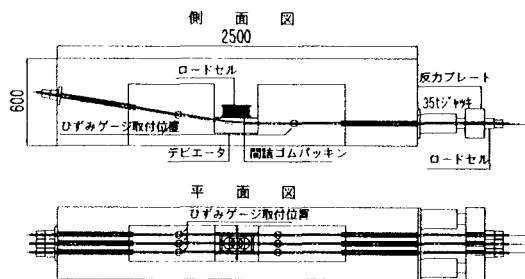


図-2 反力試験供試体

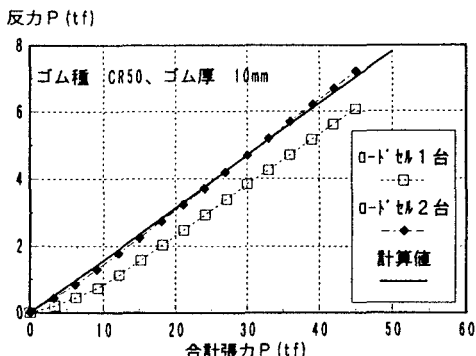


図-3 張力-反力曲線

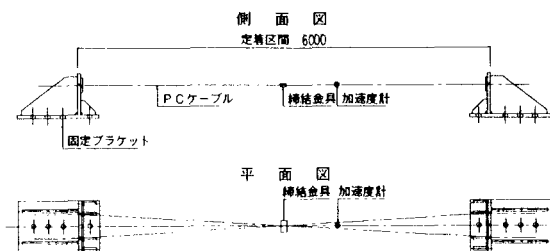


図-4 振動試験供試体

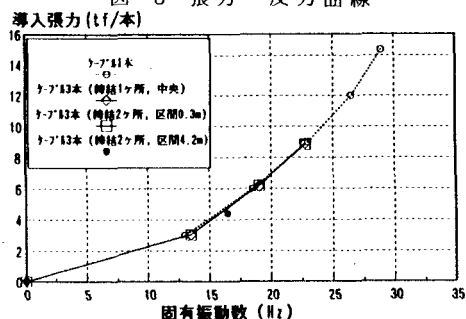


図-5 導入張力-固有振動数関係

3.2.2 ケーブル振動試験

図-4に示すように反力装置に定着間距離が6.0mとなるようにP Cケーブルを設置し、各導入張力ステップで強制振動（打撃）による振動試験を行った。試験は、3本並列して配置したP Cケーブルを中央付近で1ヶ所または2ヶ所で締結具を用いて締結し、その付近で3本同時の打撃と中央ケーブル1本のみを打撃する場合の2通りについて行った。

試験結果図-5より、張力算定式の適合性を確認したケーブル1本の導入張力-固有振動数の関係と、3本の場合のそれとはほぼ一致することが分かった。また、打撃点、締結位置およびその数の違いに関わらず固有振動数の測定値に差異は認められなかった。

3.3. まとめ

室内試験の結果から以下の点が確認され、実橋の補強効果確認試験に反映することとした。

- ①張力管理は、対面2ヶ所に貼付したひずみゲージの計測値から精度よく求められる。またゲージ長は、作業性を考慮して長さ5mmが妥当である。
- ②間詰用ゴムパッキンは、硬度によらずゴム厚の厚い方が実鉛直反力により近い値を計測することから、ゴム厚10mmで使用実績の多いCR-50を用いるのが適当である。また、鉛直反力測定用ロードセルは、実用上1台でも十分な精度の計測結果を得ることができる。
- ③ケーブル3本を締結した場合の固有振動数はその締結個数および位置によらず同一であり、強制振動法により曲げ剛性を無視した弦理論式を適用して、ケーブル張力を精度よく推定することができる。

4. おわりに

本工事は、外ケーブルによる補強として一般的に行われる応力改善の方法とは異なり、増加荷重を外ケーブルにより負担するという点において国内でも初の試みである。さらにP C鋼材を応力導入手段以外の目的で使用するという点ではP C技術の新分野への適用といえる。

室内試験により補強効果を実橋レベルで確認する試験方法が確立されたことで、精度の高い補強工事が実施されるとともに、実橋での試験結果から今後の同様または類似の補強工事に対する設計・施工面での提案ができるものと期待される。