

I-266

単径間鋼板桁の外ケーブルに関する一実験

開発土木研究所 正員 金子 学 日本橋梁㈱ 正員 設楽 正次
 開発土木研究所 正員 佐藤 昌志 北海道開発コンサルタント㈱ 正員 奥野 智

1. はじめに

道路橋示方書は、幾多の改訂を重ねながら今日に至っている。その間、主要規定である設計荷重や部材強度に関する条項も多くの変遷を経ており、最近では主に設計活荷重の条項が平成5年11月に改訂された。これら改訂の結果、現在供用中の多数の橋梁が設計応力等で何らかの課題を有しており、必要に応じて耐荷力の向上を目的とした補修・補強工事が計画的に実施されることが考えられる。

本研究は、これら既存橋梁のうち鋼橋の補修・補強の有力な方法の一つとして、外ケーブルによる主桁耐荷力の改善工法に着目し、ケーブルプレストレスによる作用力の改善、ケーブル定着部およびその周辺の応力性状、最適なケーブル材の選定、現場施工性など、より実情に即した項目について検討を加え、載荷実験により確認することを目的としている。

2. 検討対象

図-1は、北海道内の主要な一般道にて供用されている橋梁のうち、補修・補強の可能性が考えられる橋梁の、形式や支間構成の構成比率の調査結果である。早急に耐荷力向上対策が必要となる橋梁形式は、I断面単純板桁であると判断したため、本研究では、これを対象として検討を行うこととした。

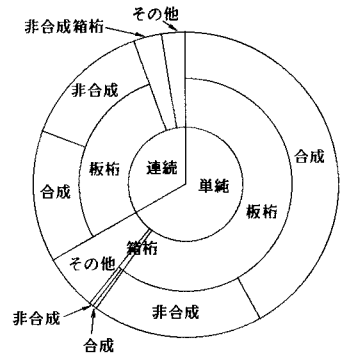


図-1 鋼橋の形式分類

3. 実験概要

実施設計および施工等の検討項目に対応するデータを得るため、以下に示す目的で模型実験を実施した。

- ①プレストレスが主桁応力の増減に及ぼす影響の評価
- ②ケーブル定着点付近の応力分布の評価
- ③張力導入方法とその評価

1) 供試体とケーブル配置および種類（図-2）

供試体は、補強工事の現実性を考え、架換された実橋（昭和36年供用）の主桁ブロック6体を用いている。ケーブル配置は、直線配置2種類、曲げ上げ配置とした。曲げ上げ形状は種々考えられるが、本実験ではパターン変化による結果の変動は大きくないと考えられるので1種類とした。また、ケーブルは、施工性、経済性、に優れているPC鋼棒と、経済性に劣るが疲労信頼性に実績のある平行線ケーブルを使用している。

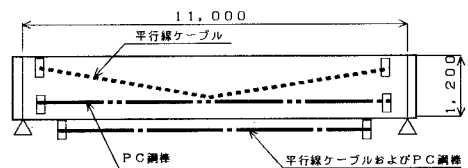


図-2 供試体及びケーブル配置図

2) 載荷荷重とプレストレス力

静的載荷荷重は、供試体のフランジ応力が許容応力近くなる70tfとし、プレストレス力は、実橋の支間長を25mと想定し、B活荷重による超過応力が相殺されるよう設定した。疲労載荷荷重は、JSSCによる疲労照査法¹⁾を準用し単位疲労荷重を25tf車両とし、これを想定支間長の橋梁に載荷して得られた応力変動幅に相当する載荷荷重（22tf）とした。

3) ケーブル定着部

供試体との接合は、現場施工性に配慮して高力ボルト引張接合²⁾によるものとした。これを含めた設計モデルを設定し、これらが妥当であるかを実験およびFEM解析を通じて確認するものとした。

4) プレストレス導入方法

平行線ケーブルは、センターホールジャッキにより張力導入する。PC鋼棒は、PCウェル用ジャッキにより導入する。張力管理は、ロードセルまたはひずみゲージとジャッキの圧力計にて行い検証する。

4. 実験結果と考察

ここでは、補強効果を比較するために行った補強前のA供試体と、フランジ下にPC鋼棒を配置したB供試体について報告する。

1) 外ケーブルの効果について

図-3にA供試体の70 t f 静的載荷時の桁応力度の実験値と設計値を示した。図-4にB供試体のプレストレス導入後および70 t f 静的載荷時の桁応力度の実験値と設計値を示した。B供試体の計算値は、図-5の解析モデルに置き換え平面格子解析にて求めた。

この結果が示すように実験値と計算値は良く一致し、スパン中央において外ケーブルによるプレストレスの効果を下以下のモデルで評価できることが確認された。

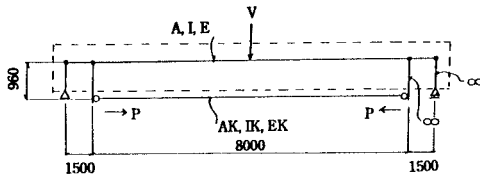


図-5 解析モデル

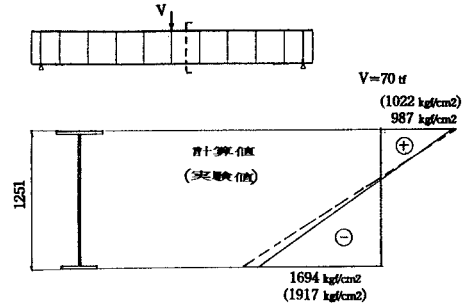


図-3 A供試体桁応力度

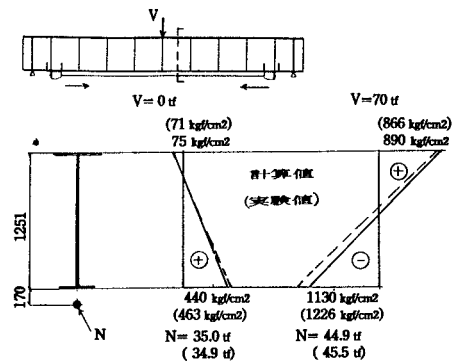


図-4 B供試体桁応力度

2) 疲労試験結果

外ケーブル部は、活荷重の変動応力が支配的という特性を有しているため、疲労損傷が生じないか200万回繰返し載荷を行ったが、疲労損傷は見られなかった。また、疲労試験前後に行われた、静的載荷試験での変位および応力は、前後での変化は見られなかった。

3) ケーブル定着部の応力分布

実験およびFEM解析を通じて確認したところ、既設構造に悪影響を及ぼすような応力集中の発生は認められなかった。図-6にケーブル定着部のFEM解析の主応力図を示す。

5. あとがき

単径間鋼板桁における主桁耐荷力の改善工法として、外ケーブル工法を実用化するには種々の検討課題があるが、今回実施した載荷実験などを通じてそれらの解決は可能であり、適用可能な工法と考える。さらに、この工法は自由度の高い設計が可能なことから、新設橋梁への適用も可能と考えられるので今後の課題としたい。

参考文献

- 1) 日本構造協会：鋼構造物の疲労設計指針・同解説 1993.4
- 2) 日本構造協会：橋梁用高力ボルト引張接合設計指針（案）1994.5

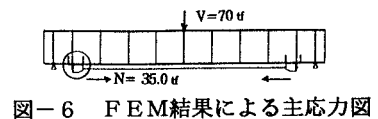
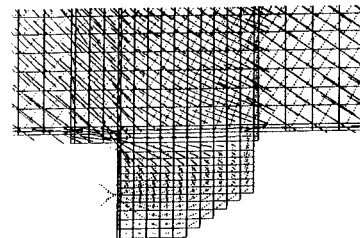


図-6 FEM結果による主応力図