

既設鋼桁と橋台の一体化方法の検討 —その2 隅角部載荷実験—

鹿島建設(株) 正会員 ○ 平 陽兵 正会員 山野辺慎一  
 パシフィックコンサルタンツ(株) 正会員 松尾 仁 正会員 三川 武紀  
 鉄道総研 正会員 小林 裕介 正会員 杉本 一朗

1. はじめに

既設の鋼鉄道橋の中には、鋼桁や橋台の変状や耐震性向上の点から、補強が必要とされている橋梁が数多くある。今後、鋼鉄道橋の老朽化が進むにつれて、何らかの対策が必要となる橋梁が益々増加することが予想される。このため、従来の変状に対する対策とは別に、既設の鋼桁の構造形式を変更して延命化を図る方法を検討することも重要となっている。そこで、ここでは今後の維持管理業務の軽減、および、耐震性向上を考慮して、鋼桁と橋台を一体化したインテグラル橋梁の適用を試みた。このインテグラル橋梁は新設の道路橋では多数施工事例が報告されているものの、鉄道橋では施工されていない。ここでは、鋼桁と橋台を一体化する際に新たに検討が必要となる隅角部に関して、支間長 15 m 程度の鋼鉄道橋を想定し、実大規模の隅角部の載荷試験を実施したのでその内容を報告する。

2. 実験概要

試験体は、実橋規模の試設計結果<sup>1)</sup>に基づき、図-1に示すように隅角部構造の異なる2体を製作した。一つは鋼桁と橋台との間にH形鋼による頬杖部材の無い試験体であり、もう一つは、鋼桁と橋台との間にH形鋼による頬杖部材を設けた試験体である。頬杖無し試験体は、あと施工による水平アンカーボルトにより既設橋台と隅角部コンクリートとを一体化している。橋台背面のパラペットは、鉛直方向に配置したPC鋼棒によりプレストレスを導入し補強した。頬杖有りの試験体は、頬杖に加えて、支承の近傍にあと施工の鉛直アンカーボルトを配置して一体化を図った。この試験体では、隅角部からの力がパラペットに伝わらないように、パラペットとの縁を切った。

試験体は、実橋で想定される施工順序を考慮して、橋台の製作後に鋼桁と橋台をコンクリートで一体化した。試験体は主桁1本分とした。表-1に使用した材料の材料試験結果を示す。

載荷は、試設計で得られた隅角部に作用する地震時断面力を再現するために、鉛直と水平の2方向に油圧ジャッキを設置し、試験体の鋼桁先端に加力した。図-2に示すstep1~5の曲げモー

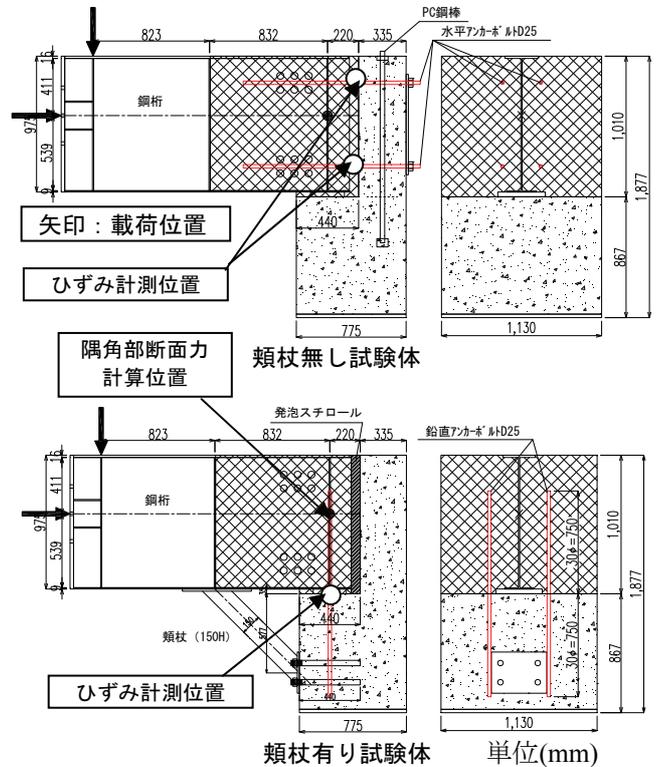


図-1 試験体形状図

表-1 使用材料

|               | 種類    | 降伏点<br>N/mm <sup>2</sup> | 引張強さ<br>N/mm <sup>2</sup> |
|---------------|-------|--------------------------|---------------------------|
|               |       |                          |                           |
| 鋼桁            | SS400 | 321                      | 457                       |
| パラペット主筋       | SD345 | 385                      | 564                       |
| 橋台主筋          | SD345 | 373                      | 530                       |
| アンカーボルト       | SD390 | 441                      | 637                       |
| 橋台<br>コンクリート  | 頬杖無し  | 34.2                     | 2.93                      |
|               | 頬杖有り  | 34.8                     | 2.53                      |
| 隅角部<br>コンクリート | 頬杖無し  | 33.8                     | 2.83                      |
|               | 頬杖有り  | 37.0                     | 2.45                      |

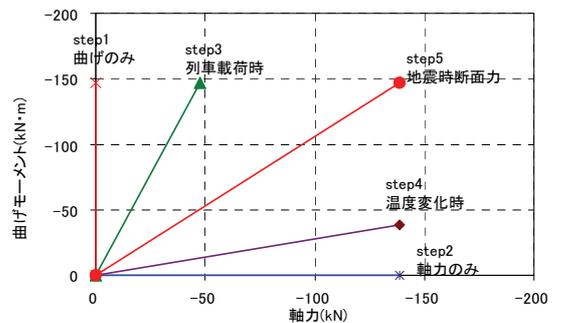


図-2 曲げモーメントと軸力の組み合わせ

キーワード インテグラル橋梁, 鋼桁, 隅角部, 一体化

連絡先 〒182-0036 東京都調布市飛田給 2-19-1 TEL 042-489-7836 FAX 042-489-7078

メントと軸力の組合せで各1回載荷・除荷を行った。計測は載荷荷重、鋼桁と橋台の変形のほか、鋼桁、アンカーボルト、および頬杖のひずみとした。

### 3. 実験結果

曲げモーメントと鋼桁先端の変位の関係を図-3に示す。

頬杖無し試験体は、地震時断面力(step5)においても一体性を確保し、コンクリートにひび割れが発生せず弾性挙動をした。水平アンカーボルトは図-4に示すように、隅角部に作用する曲げに対して、上段が引張鉄筋として抵抗した。なお、水平アンカーボルトの発生応力は微小でありひび割れも見られなかった。図-5にはパラペット基部におけるコンクリート表面と鉄筋に発生したひずみの分布、および全断面有効として算出したひずみ分布の計算値を併せて示す。実験値と計算値は概ね等しく、鋼桁から隅角部に作用した力が橋台の幅全体に分散して伝達されている。これより隅角部としての一体化が可能であると考えられる。

頬杖有りの試験体では、図-3に示すようにstep1の段階で鋼桁変位が非線形の挙動を示した。これは、打ち継ぎ部に曲げが作用し、ひび割れが発生したためである。鉛直アンカーボルトのひずみを図-6に示す。step1でコンクリートのひび割れによりひずみが増加し、作用曲げモーメントに対して鉛直アンカーボルトが引張鉄筋として機能したことが分かる。ただし、その大きさは小さく弾性範囲内である。頬杖のひずみから換算した軸力と鉛直荷重との関係を図-7に示す。頬杖軸力はstep2の結果から鋼桁軸力作用時の負担分を差し引いて示した。図中には鋼桁、頬杖と鉛直アンカーボルトがトラス構造として抵抗したと仮定した場合の計算値も併せて示す。今回の載荷範囲では、頬杖軸力は鉛直荷重にほぼ比例し鉛直荷重の1.5倍程度であった。このことから、頬杖有りの場合も、隅角部としての一体化が可能であると考えられる。

### 4. おわりに

二種類の隅角部構造について載荷実験を行った結果、いずれの隅角部構造も地震時断面力に対して一体性を確保できることが明らかとなった。今後、実施工試験を行うと共に、より詳細な設計方法の検討を進めていく予定である。

本研究は国土交通省補助金を受けて実施しました。関係各位に謝意を表します。

### 参考文献

- 1) 三川, 松尾, 平, 山野辺, 小林, 杉本: 既設鋼桁と橋台の一体化方法の検討—その1 隅角部試設計—, 第65回年次学術講演会, 2010.9
- 2) 白仁田, 館山, 神田, 黒岩, 野中, 北沢: 既設橋梁延命化工法における接合部界面に関する確認試験, 第65回年次学術講演会, 2010.9
- 3) 白仁田, 館山, 神田, 黒岩, 野中, 北沢: 既設橋梁延命化工法における定着部に関する確認試験, 第65回年次学術講演会, 2010.9

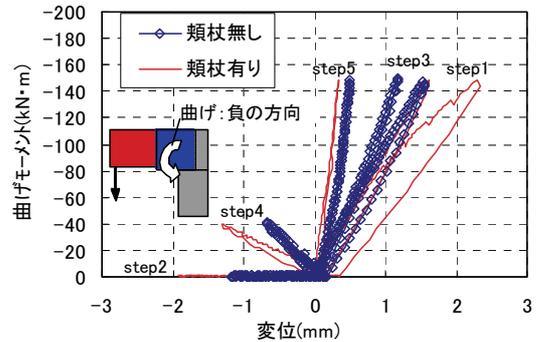


図-3 鋼桁変位

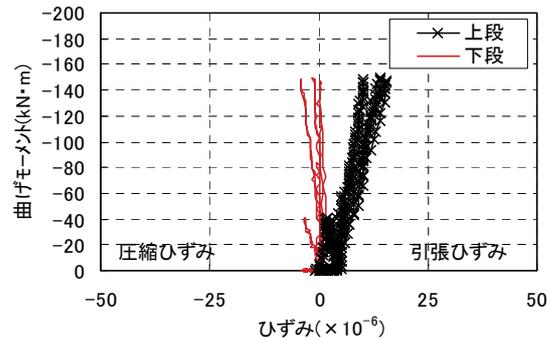


図-4 水平アンカーひずみ

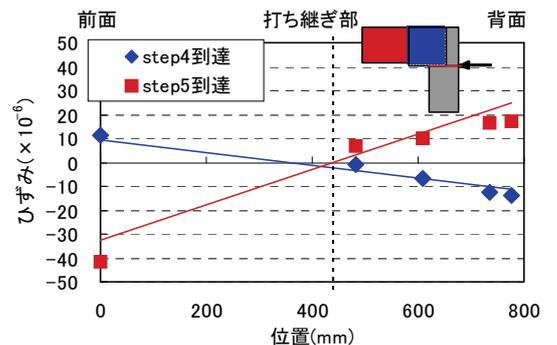


図-5 パラペット基部ひずみ分布

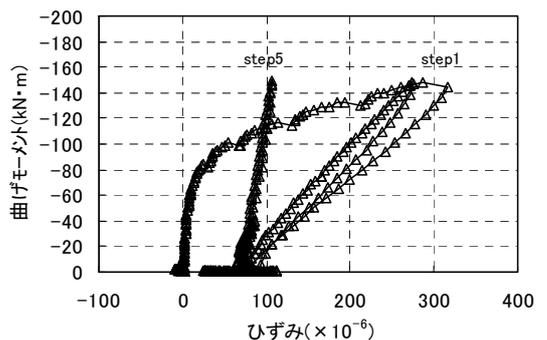


図-6 鉛直アンカーひずみ

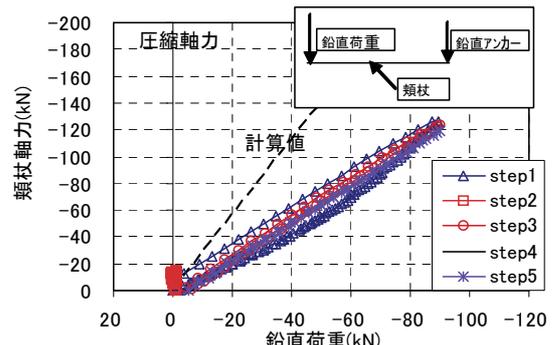


図-7 頬杖軸力