

内牧高架橋 ストラット接合部の剛性と耐荷力の確認試験

鹿島建設	横浜支店	正会員	○齋藤	公生
日本道路公団	静岡建設局	正会員	本間	淳史
日本道路公団	静岡建設局	非会員	宮越	信
鹿島建設	技術研究所	正会員	一宮	利通

1．構造概要

第二東名高速道路内牧高架橋は、上下線が平行する 21 径間連続 PC 箱桁橋である。本橋では、従来であれば二室箱桁形式を採用する幅員に対して、張出し床版をストラットで支持する一室箱桁形式を採用し、上部構造の軽量化を実現している（図 - 1）。本橋のストラット部材には、プレキャスト製のコンクリートストラットを採用し、コンクリートの剥落防止のため、構造部材として考慮しない FRP 外套管を使用している。

本橋の架設は、まず大部分の張出し床版を除く箱桁中心

部分をプレキャストセグメントとして製作・架設し、後に移動作業車を用いてストラットの取付けと場所打ち張出し床版の施工を行う。

そこで、ストラット上端は、予めストラットから突出させた鉄筋を、場所打ちのコンクリートで巻き込む接合形式とした。一方、ストラット下端は、いずれの荷重組合せでも軸引張が発生しないことから、万一の脱落防止を目的とするアンカーバーを除き、ストラットとプレキャストセグメントの間を貫通する鉄筋等を配置せず、両部材間に接着剤の薄層を設けるのみの接合形式とした。ここで、両部材間のせん断には接合面の摩擦とストラット下端に設けたせん断キーで抵抗するものとした（図 - 2）^{1) 2)}。

2．試験目的

内牧高架橋で採用されたストラット下端の接合構造には、その性能に不明な点が存在するため、以下の目的で実物大部分模型により確認試験を行うこととした。

- （1）設計軸力作用時における接合部剛性の確認
- （2）破壊に対する安全性の確認

3．試験方法

試験には、実物大のストラットの一部、及びプレキャストセグメントの底版とウェブの一部を切り出した部分模型を用いた（図 - 3）。使用材料には実構造物と同等のものを用いた。

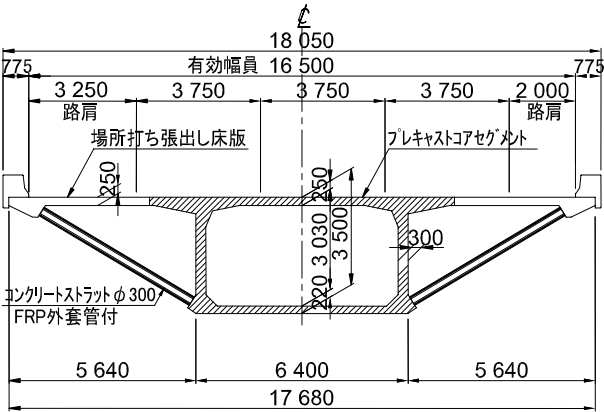


図 - 1 内牧高架橋主桁断面図(mm)

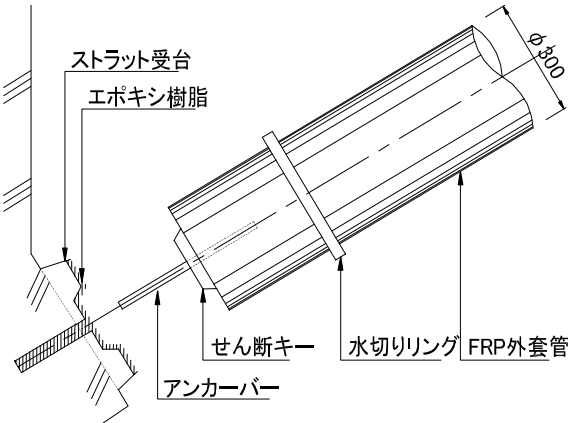


図 - 2 ストラット下端接合部構造(mm)

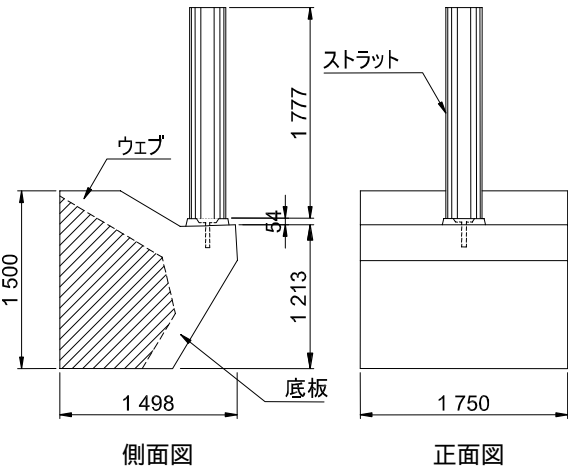


図 - 3 供試体構造図(mm)

キーワード ストラット付箱桁，プレキャストコンクリート製ストラット，接合構造，耐荷力

連絡先 〒420-0804 静岡県静岡市竜南 1-26-20 日本道路公団静岡建設局静岡工事事務所 TEL054-248-7235

載荷には、鹿島建設技術研究所所有の大型 6 自由度加力装置を用い、解析により求められた各荷重組合せでのストラット下端の断面力を忠実に再現した。載荷は、全死荷重時、活荷重時、風荷重時、終局荷重時の順に所定の断面力が得られるまで、原則として軸力と曲げモーメントを同時に増加させた後に一旦除荷し、再び次の目標断面力に向けて荷重を増加させた。

4. 試験結果及び考察

4.1. 接合部の剛性について

各荷重ケースでのストラットの水平変位の分布を図 - 4 に示す。全ての荷重ケースで、実験値が下端を剛結合とした線形の FEM 解析値とほぼ一致している。また、全ての荷重ケースでストラットとプレキャストセグメントの接合面に目開きが確認されなかった。したがって、設計荷重作用時のストラット接合部の挙動は弾性範囲内であり、剛結合として取り扱ったほうが実際の挙動に近いと言える。

4.2. 破壊に対する安全性について

終局荷重まで軸力と曲げモーメントを増加させた後、曲げモーメントのみを増加させた場合の曲げモーメントとストラット接合部の回転角の関係を図 - 5 に示す。実験では、 $105\text{kN}\cdot\text{m}$ で接合部に目開きが生じた。 $133\text{kN}\cdot\text{m}$ で受け台の圧縮側に縦ひび割れが確認された後、 $134\text{kN}\cdot\text{m}$ で最大曲げモーメントに達した。この値は、終局荷重作用時の 6.4 倍に当たる。

コンクリートの引張強度を 3.4MPa と仮定して求めたひび割れ発生モーメントは $50\text{kN}\cdot\text{m}$ 、アンカーバーを鉄筋と見なして求めた最大曲げモーメントは $101\text{kN}\cdot\text{m}$ であり、いずれも実験値が計算値を上回っている。これらは、コンクリートと FRP 外套管がコンクリートと付着して拘束したことによる引張強度の増加、FRP 外套管の拘束によるコンクリートの圧縮強度の増加、アンカーバーと箱抜き内の接着剤が一体となった抜け出しによる見かけ上のアンカーバー断面積の増加、等によると考えられる。

5. 結 論

本確認試験から、内牧高架橋に採用されたストラット接合構造について、以下の知見が得られた。

- (1) 設計荷重作用時には、ストラットの接合部を剛結合として取り扱ったほうが実際の挙動に近い。
- (2) 終局荷重作用時の曲げモーメントを上回る値で接合部に目開きが生じ、その後破壊に至ったことから、破壊に対する安全性が確認された。

参考文献

- 1) Kimio Saito et al.: Design of Precast Segmental Box Girder Bridge with Struttred Wing Slab, The 1st fib Congress, Japan, Oct., 2002
- 2) Kimio Saito et al.: The Superstructure Design of the Uchimaki Viaduct, 第 11 回 PC シンポジウム, 2001 年 11 月

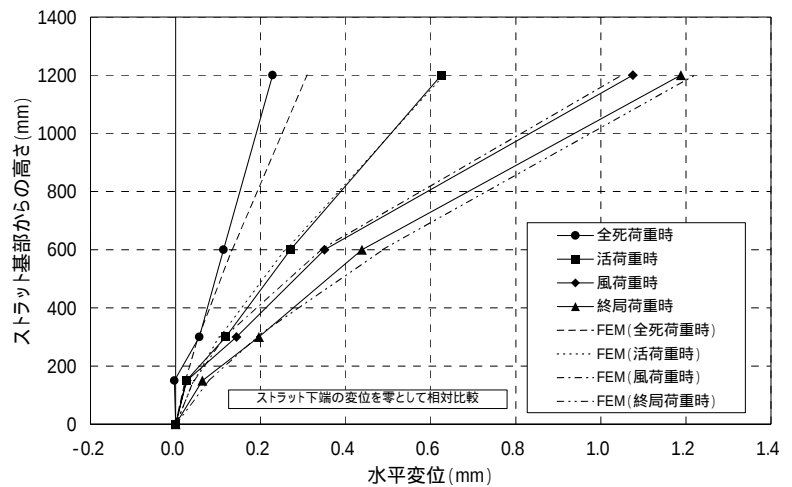


図 - 4 ストラットの水平変位の分布

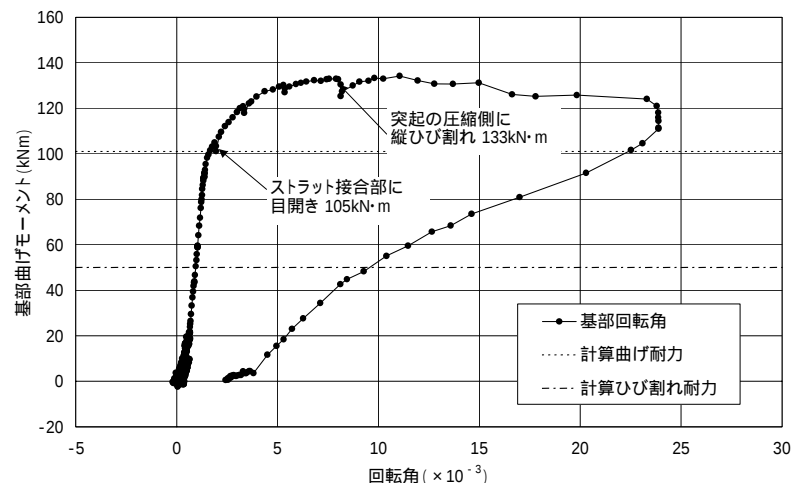


図 - 5 ストラット接合部の曲げモーメントと回転角