

I-A317 PC床版合成2主桁橋の床版-鋼桁結合部の応力特性に関する実験的研究

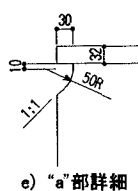
長岡科学技術大学 学生員 石川 裕一 川崎重工業 正会員 八部 順一
同 上 正会員 長井 正嗣 同 上 正会員 大垣 賀津雄
同 上 正会員 濟藤 英明

1. はじめに

近年、合理化・省力化橋梁として長支間のPC床版を有する連続合成2主桁橋が有力な構造形式として認められ、設計・施工事例が見られるようになってきている。この種の2主桁橋のずれ止めにおいては、通常の合成桁の設計で考慮している橋軸方向せん断力のみならず、橋軸直角方向の曲げモーメントが横桁位置の主桁直上で局所的に拘束されることにより、引抜き力が作用することが考えられる。そこで筆者らは、これらの作用力を考慮したずれ止め設計法のガイドラインとすべく一検討を報告した¹⁾。本実験的研究は、頭付きスタッドを対象に、その配置と高さをパラメータとした実物大の部分模型供試体を製作し、引抜き力が作用するような載荷実験を実施することにより、PC床版合成2主桁橋のずれ止め(頭付きスタッド)の発生応力および垂直補剛材の発生応力を明らかにするものである。

2. 実験方法

実験供試体は図-1に示すような片持ち形状のものとし、スタッドの高さ、橋軸方向間隔および橋軸直角方向の本数をパラメータとした4体を製作した(表-1参照)。スタッド配置を図-2に示す。図中、Inは載荷側を示し、●印を付けたスタッドには図-3に示す位置にゲージを貼り付けて養生を行い、軸ひずみと橋軸直角方向の曲げひずみ成分を分解できるものとした。さらに、実験では安全側の評価を得るために、フランジ表面にMS スーパーフィルム(通称ロイハン)を敷いて、フランジとコンクリートの付着を切ることにより、スタッドのみで合成される構造とした。また、載荷方法は、供試体を横桁でHTB 接合して2体を1セットとし、門型載荷フレーム位置を盛替えることによりCase1~Case4 のそれぞれ1体ずつ腹板から1.85mの位置に載荷した。また載荷は供試体の弾性範囲で載荷・除荷を繰り返した。



e) "a"部詳細

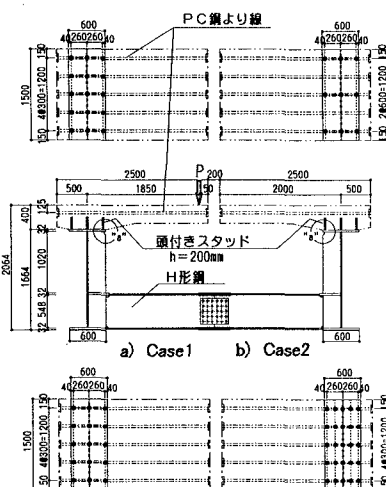


図-1 実験供試体

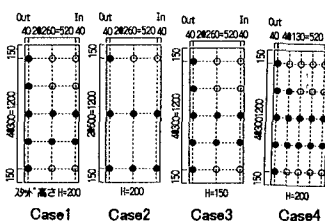


図-2 スタッド配置

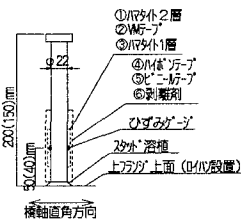


図-3 スタッドゲージ貼付位置

表-1 供試体概要

供試体	鋼桁寸法 (mm)	垂直補剛材(mm) 幅 × 板厚	床版 (mm)	スタッド高さ (mm)	橋軸方向ピッチ (mm)	橋軸直角方向 本数 (本)
Case1	上下フランジ			200	300	3
Case2	600 × 32	291 × 19	300	200	600	3
Case3	腹板			150	300	3
Case4	1600 × 19			200	300	5

キーワード： ずれ止め (頭付きスタッド)， 引抜き力， 連続合成2主桁橋

連絡先： 〒940-12 新潟県長岡市上富岡町 1603-1 TEL: 0258-46-6000 FAX: 0258-47-9600

3. 実験結果および考察

(1) 垂直補剛材の主応力分布

垂直補剛材に貼り付けた3軸ひずみゲージから得られた 6tf 載荷時の主応力分布は、図-4に示すとおりである。別途実施した実橋想定モデルのFEM解析結果より、本実験の 6tf 載荷時は床版支間(主桁間隔)6m 程度で横桁間隔8mの2主桁橋の床版の設計活荷重に相当する。同図から、Case1~Case4の差異は少なく定性的によく一致しており、V3位置を除き許容応力度 1900kgf/cm^2 以下である。V4の位置の各供試体の主応力を比較すると、鉛直方向に圧縮で 1100kgf/cm^2 のほぼ一致した値を持っていることがわかる。また、ここに示したように 6tf 程度の載荷荷重でも V3位置は局所応力が大きいことから、床版支間が 6m より広くなる場合や横桁間隔が大きくなる場合のこの部位の構造詳細には十分留意する必要がある。

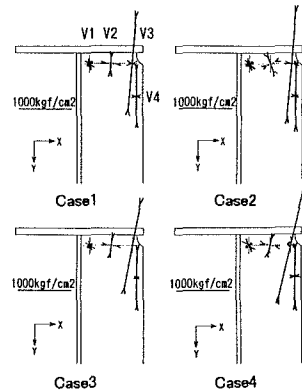


図-4 主応力分布

(2) スタッドの軸方向応力

弾性的な挙動を示している 6tf 載荷時の頭付きスタッドの軸方向応力を図-5に示す。垂直補剛材直上内側のスタッドは、 $800\sim 1100\text{kgf/cm}^2$ の圧縮応力を受けており、その他すべてのスタッドでは引張軸応力が作用することがわかる。また腹板直上に配置されたスタッドの軸引張応力が大きくなり、最外側スタッドのほとんどはその値の半分程度と小さくなっている。Case2のスタッドの最大軸応力はCase1の約1.8倍程度であり、Case4の場合は逆にCase1の約0.6倍に減少している。このことから、スタッドの本数とその発生応力に影響を及ぼしていることがわかる。一方、高さが150mmと低いCase3の軸応力は、Case1とほぼ同様の分布を示しているが、最大応力はCase3がCase1の1.3倍程度大きな値となっている。

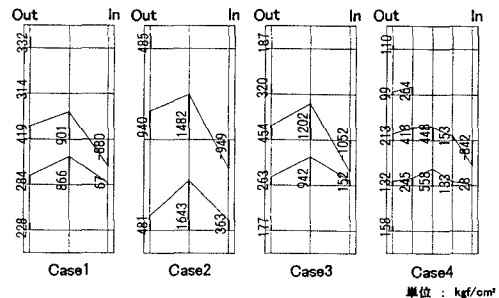


図-5 スタッドの軸方向応力

(3) スタッドの曲げ応力

図-3に示したようにスタッドのひずみゲージは橋軸直角方向内外に貼り付けてあり、軸方向成分は平均であるが曲げ成分はその差異から求められる。図-6にスタッドの曲げ応力分布を示す。同図から、すべての供試体で腹板直上より外側の列では外方向へ、腹板直上を含んだ内側の列では内方向(載荷点側)への曲げが生じていることがわかる。また垂直補剛材直上以外の腹板直上に配置されているスタッドには、比較的小さい曲げ応力しか生じていない。軸方向応力について、最外側のスタッド列に着目すると垂直補剛材直上位置のスタッドの応力が大きくなる傾向を示すのに対し、曲げ応力では全体的に同程度の曲げ応力が生じている。すべての供試体で特に目立った曲げ応力分布の差異は見られず、スタッドの本数および高さの差異によってスタッドに生じる曲げ応力はさほど変化しないといえる。

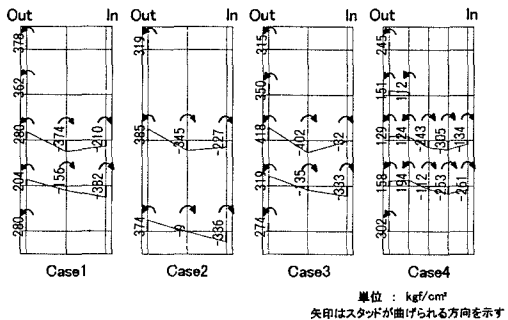


図-6 スタッドの曲げ応力

4. まとめ

①垂直補剛材の上フランジ側まわし溶接部付近は、局所応力の影響を受けやすい。②垂直補剛材直上の載荷側スタッドは圧縮応力を受ける。③スタッドの高さ、配置および本数の差異はスタッド自身の発生応力に影響を及ぼす。④スタッドの軸方向応力は、腹板直上に配置されたスタッド列で大きくなる傾向を示す。⑤スタッドは腹板直上より少し外側の位置で曲げを受ける方向が逆転する。

【参考文献】 1) 大垣賢津雄, 川口喜史, 八部順一, 長井正嗣: 連続合成2主桁橋のずれ止め設計に関する一考察, 鋼構造論文集, 第4巻, 1997.9