

川田テクノシステム 正員 岸 省治
 宇都宮大学 正員 中島章典
 宇都宮大学 正員 阿部英彦

1. はじめに

鋼桁とコンクリート床版(RC床版)を合成させた合成桁では、上載荷重に対する桁の曲げに伴い、鋼桁上フランジに設置してあるスタッドなどのずれ止めが水平せん断力を伝達して、合成効果が発揮されると考えられている。しかし、このずれ止めの応力伝達機構やその大きさは必ずしも説明されたとは言えない。これに対して、ずれ止めの疲労強度評価などの観点からは、ずれ止めの応力伝達を水平せん断力として捉えることが好ましいと考えられる。

そこで本研究では、H鋼とRC床版からなる合成桁試験体と押し抜き試験体による静的載荷実験を行い、各部のひずみやずれを計測して結果を整理し、ずれ止めの水平伝達せん断力の評価を試みた。

2. 実験方法

実験に際しては、H鋼(200×100×5.5/8mm)に直径12mmのボルトをずれ止めとして取り付け、RC床版(200×50mm)を打設して、支間2mの合成桁試験体を2体、同一の断面で構成される押し抜き試験体を4体、製作した。両方とも、ボルトをフランジにねじ止めた後、ボルト脚部とフランジ上面を溶接した。

押し抜き試験体では、図1に示すようにずれ止め部前後の鋼フランジとずれ止め自身にもひずみゲージを貼付した。なお、比較のために押し抜き試験体4体のうち、2体では、ずれ止め自身にひずみゲージを貼付していない。押し抜き試験では、ずれ止め高さにおけるH鋼フランジ面とそれに接するコンクリート面とのずれおよびH鋼のRC部に対する全体的な沈下量を、それぞれクリップ型変位計およびダイヤルゲージにより測定した。

図2には、合成桁試験体のずれ止め取り付け状況と、ひずみゲージ貼付位置の例を示す。また実験に際しては、クリップ型変位計とダイヤルゲージを図のような設置した。

合成桁試験体では、集中荷重を1/2点あるいは1/4点にそれぞれ弾性範囲内で載荷した後、1体は1/2点で、他は1/4点で破壊するまで荷重を載荷した。表1には打設コンクリートの28日圧縮強度と弾性係数およびH鋼とずれ止めの弾性係数を示す。

3. 実験結果と考察

押し抜き試験によって得られたずれ止め剛度を表2に示す。ダイヤルゲージから求めた全体的なずれ止め

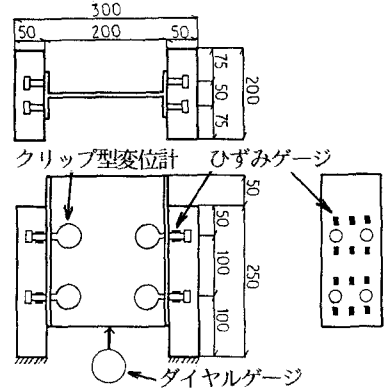


図1 押し抜き供試体(単位:mm)

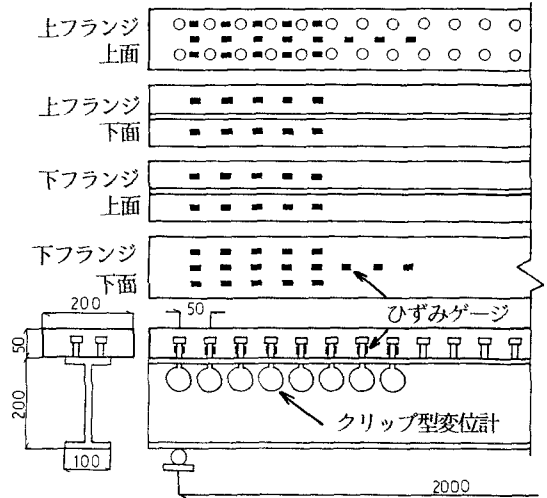


図2 合成桁供試体(単位:mm)

表1 材料特性

材料名	圧縮強度 (kgf/cm ²)	弾性係数 (kgf/cm ²)
コンクリート	586	3.61×10 ⁵
H鋼	—	2.20×10 ⁶
ずれ止め	—	2.12×10 ⁶

表2 ずれ止め剛度

全体的な値	5.35×10 ³ (tf/m)
局部的な値	24.0×10 ³ (tf/m)

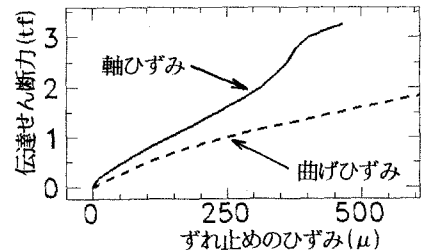


図3 ずれ止めのひずみと伝達せん断力の関係

剛度に比較してクリップ型変位計から求めた局部的なずれ止め剛度は約4倍ほど大きいことがわかる。

図3には、押し抜き試験において、ずれ止めに貼付したひずみゲージの値から求めた軸ひずみおよび曲げひずみと1本当りの伝達せん断力の関係を示す。この図を参考にすれば、ずれ止めの軸ひずみおよび曲げひずみの値から水平せん断力を推定できると考えられる。

以下ここでは、合成桁1/2点あるいは1/4点载荷における荷重10tf時の結果のみに着目して考察する。この荷重段階ではほぼ弾性範囲内である。図4および5は、H鋼に貼付したひずみゲージの値を基に算出した鋼桁軸力の橋軸方向分布の例を1/2点および1/4点载荷の場合について示す。図には、剛体ばねモデル¹⁾による計算値と完全合成桁としての理論値も示している。剛体ばねモデル解析では、ずれ止め剛度として表2中の局部的な値を使用した。1/4点载荷時の载荷点付近以外では実験値、計算値および理論値は比較的一致している。しかし、载荷点付近では実験値が完全合成桁の理論値より大きくなっている。この理由を説明するために、同じ場合の鋼桁上縁および下縁のひずみ分布を図6に示す。下縁の引張ひずみについては、実験値と他は比較的一致しているが、上縁の圧縮ひずみについては、载荷点付近の実験値は他より小さくなっていることがわかる。これは、H鋼上フランジの局部的な曲げの影響などによるものと考えられる。したがって、このひずみを基に算出した図5に示す鋼桁の引張軸力が理論値よりも大きくなったわけである。

実験結果から水平伝達せん断力を評価する方法としては、鋼桁フランジのひずみから軸力を算出し、ずれ止め前後の軸力の差を伝達せん断力とした場合、合成桁のずれ止めに貼付したひずみゲージから得た軸ひずみと曲げひずみの値を、図4に示す押し抜き試験での軸ひずみと曲げひずみに対応させて、そのときの伝達せん断力の値から評価する方法および実測されたずれ変位にずれ止め剛度を乗じて伝達せん断力とする方法を試みた。実験結果から求められたずれ止めの水平伝達せん断力の橋軸方向分布の例を図7に示す。支点部のずれ止めの軸ひずみは圧縮を示したので、これを基に評価した伝達せん断力は支点部で逆向きになっている。鋼桁の軸力差から評価した伝達せん断力はばらつきが大きいのが、ずれ止めの曲げひずみを基に評価した伝達せん断力は比較的滑らかな分布を示している。

4. おわりに

合成桁模型試験体による実験を通して、ずれ止めの水平伝達せん断力の評価を試みた。いずれの評価法が妥当であるかは今後の課題である。最後に、本研究の一部は科学研究費(奨励研究A)の補助を受けたことを付記する。

[参考文献] 1) 中島章典他:合成桁のずれ止め剛度…、構造工学論文集、Vol.37A、pp.957-964、1991、3

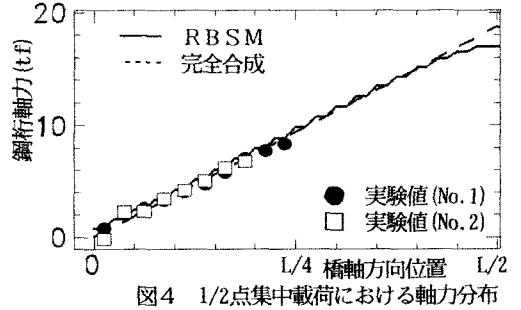


図4 1/2点集中载荷における軸力分布

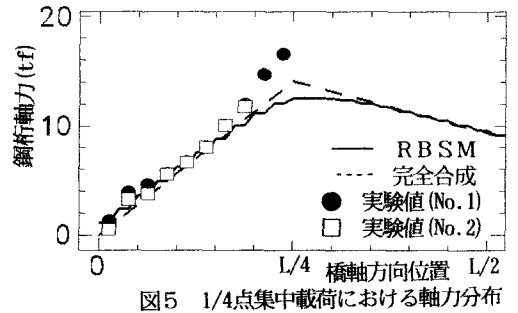


図5 1/4点集中载荷における軸力分布

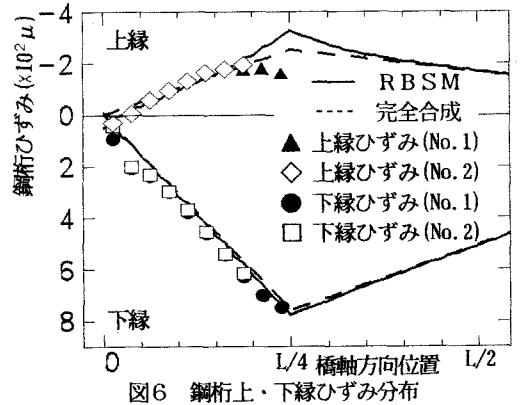


図6 鋼桁上・下縁ひずみ分布

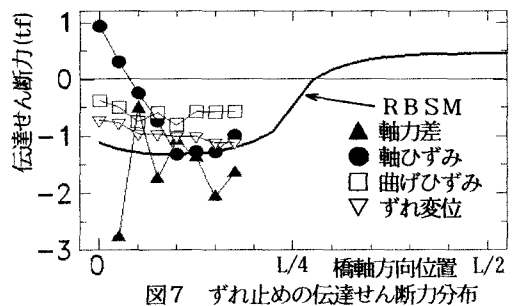


図7 ずれ止めの伝達せん断力分布