

CS 99

合成桁ずれ止めの水平せん断伝達に伴うずれ性状

石川島播磨重工業 正員 宮田 明 山形県 正員 斉藤 崇
宇都宮大学 正員 中島章典 足利工業大学 正員 阿部英彦

1. はじめに

合成桁橋に設置されているずれ止めは、走行車両により繰り返しの水平せん断力を受けていると予想される。この水平せん断伝達性状及びその大きさを定量的に把握するためには、その基礎となる静的荷重に対する合成桁ずれ止めの水平せん断伝達性状を、まず弾性範囲において明らかにしておく必要があると考えられる¹⁾。

そこで本研究は、スタッドを用いた合成桁ずれ止めの水平せん断力の伝達に伴うずれ性状に着目し、これを詳細に把握することを目的として、合成桁試験体と押し抜き試験体による実験を行い、その結果と剛体ばねモデル(RBSM)解析²⁾による結果とを弾性範囲において比較検討した。

2. 実験概要

実験では、図1に示すH型鋼(200×100×5.5/8mm)とRC床版(200×50mm)及びスタッド(径13mm、全高40mm)で構成されるスパン2mの合成桁試験体を4体と、図2に示す同じ断面のH型鋼とRC床版を用いた押し抜き試験体を6体製作した。合成桁試験体3体はスタッド間隔10cm、もう一体は20cmとし、それぞれ2列にスタッドを配置した。また、鋼桁とRC床版の接触面の摩擦の程度が、水平せん断伝達性状に及ぼす影響を比較するため、合成桁及び押し抜き試験体とも鋼桁とRC床版の接触面に異なる前面処理(未処理、クラフトテープ貼付、クラフトテープ貼付+グリース塗布)を施した。

各試験体には、図1、2に示す位置にクリップ型変位計を取り付け、鋼桁上フランジと近接するRC床版下面の相対的なずれ変位を計測した。合成桁試験では、集中荷重を1/4点に載荷した。

3. 実験結果と考察

異なる前面処理を施した各試験体の押し抜き試験より得られた荷重-ずれ変位曲線を図3に示す。縦軸はスタッド1本当たりの荷重で、横軸は鋼桁とRC床版のずれ変位である。合成桁試験時のずれ止めの伝達せん断力は、弾性範囲内では比較的小さいと考えられるので、この曲線の初期勾配からずれ止め剛度(表1)を算出し、RBSM解析においては、この値を図4に示す剛体ばねモデルの水平ばね定数とした。

合成桁試験、荷重10tf時のRC床版下縁と鋼桁上縁のずれ変位分布を図5に示す。図5(a)は前面処理としてクラフトテープを貼付した試験体(C-10)のもので、図5(b)はさらにグリースを塗布した試験体(G-10)である。縦軸にずれ変位、横軸に左支点からの距離をとり、実験値を●、ずれを考慮した不完全合成桁の理論値を実線で、またRBSM解析による計算値(タイプ1)を点線で示している。理論値及び計算値は載荷点に向かって

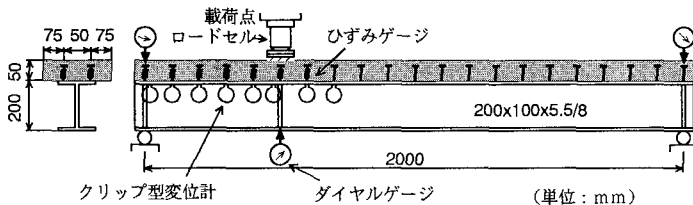


図1 合成桁試験体

表1 ずれ止め剛度

前面処理	ずれ止め剛度 (tf/m)
クラフトテープ	3.57×10^4
未処理	2.27×10^4
クラフトテープ + グリース	1.70×10^4

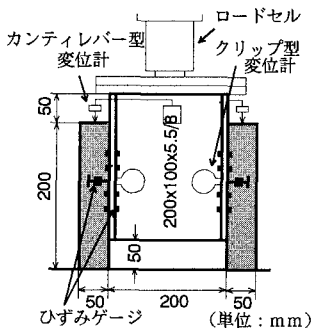


図2 押し抜き試験体

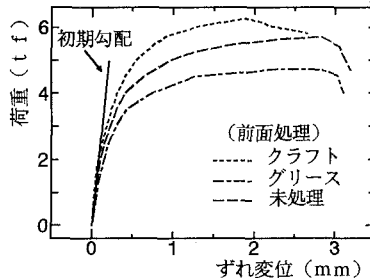


図3 押し抜き試験の荷重-ずれ変位曲線

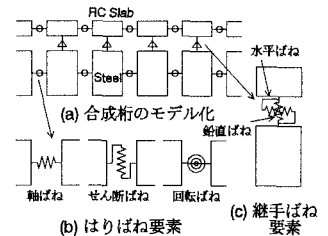


図4 合成桁の剛体ばねモデル

徐々に小さくなっているのに対し、実験値は載荷点付近においても比較的大きく、異なる傾向を示していることがわかる。

これまで、合成桁の鋼桁とRC床版は鉛直方向には相対的に変位しないと考えていたので、RBSM解析において、鋼桁とRC床版をつなぐ鉛直ばね（図4）にはかなり大きめの鉛直ばね定数（ $10^{10}tf/m$ ）を用いてきた。しかし、図6に示す合成桁試験で得られたスタッド軸ひずみの橋軸方向分布と図7に示すRBSM解析による鉛直ばねに働く力の橋軸方向分布を比較したところ、分布形状に大きな相違が認められた。

そこで、鉛直ばね定数を変え、 $10^4tf/m$ 程度まで小さくしたところ、両者は近似する分布形状になった。この鉛直ばね定数を用いたRBSM解析によるずれ変位の計算値をタイプ2として図5に破線で示しているが、このずれ変位分布は、載荷点付近においてもずれ変位が大きく、実験値とよく一致した傾向を示すことがわかる。

鋼桁とRC床版のずれ変位は、両者の相対的な水平移動による成分と回転による成分が合成されたものである。そこで、RBSM解析において鉛直ばね定数を変えたタイプ1とタイプ2について、水平移動成分と回転成分によるずれ変位を分離して図8に示す。点線で示すタイプ1と破線で示すタイプ2を比較すると、水平移動成分はほぼ一致しているが、回転成分は載荷点付近で両者に微妙な差異が認められる。一般にRC床版と鋼桁の曲率は同じであると考えられているが、載荷点付近では、両者の曲率が微妙に異なり、そのためにずれ変位分布の傾向が異なったものと考えられる。

また、図5のずれ変位分布の実験値は、支点付近のずれ変位が不完全合成桁の理論値よりも小さくなっている。これは、橋軸方向端部の支点上にも同じずれ止め剛度のスタッドが設置されているアンバランスが支点付近に逆曲げを生じさせたためであると考えられる。しかし、RBSM解析による計算値は、支点付近においても、実験値と同様の傾向を示す結果が得られている。

4. まとめ

合成桁試験体の実験において得られたずれ変位は、載荷点付近で大きく、支点付近で小さくなり、不完全合成桁の理論値とは異なる傾向が認められた。しかし、ずれ止め剛度及びRC床版の鉛直方向の接合の程度（鉛直ばね定数）を適切に取り入れたRBSM解析による計算結果は、実験結果と比較的によく一致することがわかった。

参考文献

- 1) 岸, 中島, 阿部: 合成桁ずれ止めの水平伝達・・・土木学会第47回年次学術講演会第1部, pp.348-349, 1992.9.
- 2) 中島, 阿部, 倉西: 合成桁のずれ止め剛度の変化・・・構造工学論文集, Vol.37A, pp.957-964, 1991.3.

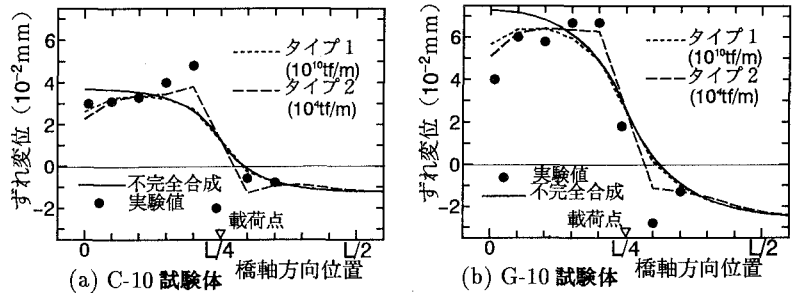


図5 橋軸方向ずれ変位分布

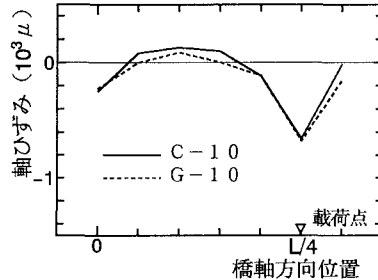


図6 スタッド軸ひずみの橋軸方向分布

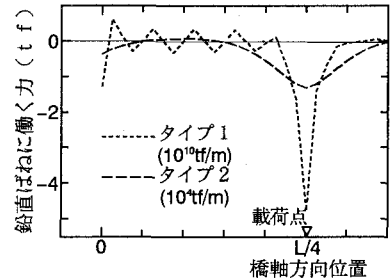


図7 RBSM解析による鉛直ばねに働く力の橋軸方向分布

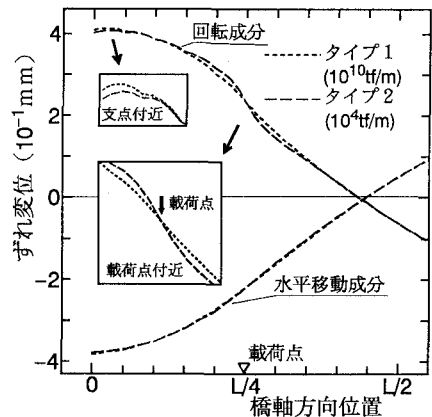


図8 回転及び水平移動によるずれ変位分布 (C-10)