

(I-16) 非合成桁内のスラブ止めに作用する水平せん断力とずれ性状の把握

宇都宮大学 学生員 廣田 篤 宇都宮大学 正会員 中島 章典
 宇都宮大学 学生員 溝江 慶久 宇都宮大学 正会員 吉原 知佳
 トビー工業 正会員 西園 広之 トビー工業 正会員 大江 浩一

1. はじめに

本研究では非合成桁内に設置したスラブ止めの静的荷重ずれ性状を知る目的で、正曲げ、負曲げ桁試験体および押し抜き試験体の静的荷重試験を行った。

既往の研究では、負曲げ桁試験における荷重ずれ性状をうまく把握できない等の問題点があったため¹⁾、桁試験においてスラブ止めのその前後2断面の鋼桁上縁、下縁およびウェブに貼付したひずみゲージの測定値から平面保持を仮定せず、荷重の除荷-載荷区間における補正した軸力を求め、その軸力差から水平せん断力の算定を試みた。そして得られたスラブ止めの水平せん断力とずれ変位の関係から、押し抜き試験との比較検討を行った。

2. 実験概要

(1) 押し抜き試験

押し抜き試験体の形状および高感度変位計設置位置を図-1に示す。スラブ止めには、直径10mmの丸鋼を使用し、橋軸方向に対して30°の角度で鋼フランジに溶接加工し、加工後に曲げあげて形を整えた。高感度変位計はコンクリートと鋼桁とのずれを測定するため、スラブ止め設置位置の両フランジに2台、計4台設置した。

この試験は、上載荷重によって試験体内スラブ止めに作用するせん断力と、コンクリートと鋼桁間のずれ変位の関係を調べることを目的とした。試験体は2体(PS3, PS4)製作した。

(2) 正曲げ、負曲げ桁試験

桁試験体の形状および高感度変位計設置位置を図-2、図-3に示す。桁試験では正曲げおよび負曲げとも、スパン長を1900mmとし、押し抜き試験と同寸法のスラブ止めを橋軸方向に500mmの等間隔で4本設置し、押し抜き試験と同様の加工を施した。高感度変位計はコンクリートと鋼桁とのずれを測定するため、スラブ止め設置位置のフランジ両側に2台、計4台設置した。載荷方法は、1点集中荷重をスパン中央部に載荷し、除荷経路にも着目するために繰り返しを与えた。また図に破線で示す鋼桁断面位置でのひずみを計測するために、ひずみゲージを上フランジ、下フランジおよびウェブに貼付した。

この試験は、上載荷重により桁試験体内の支点側スラブ止めに作用する水平せん断力と、コンクリート床版および鋼桁間のずれ変位の関係を調べることを目的とした。試験体は、正曲げ(SS3, SS4)および負曲

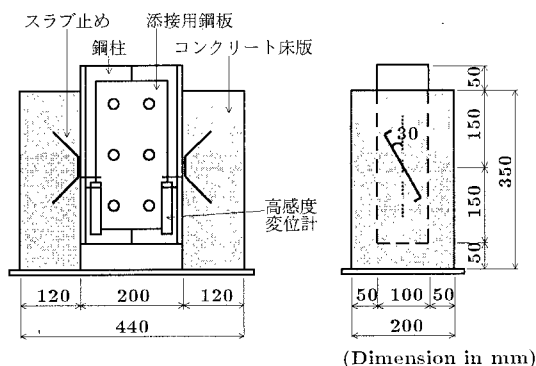


図-1 押し抜き試験体 (PS3, PS4)

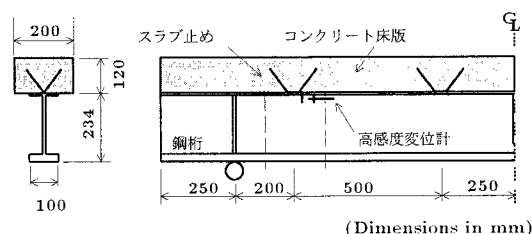


図-2 正曲げ桁試験体 (SS3, SS4)

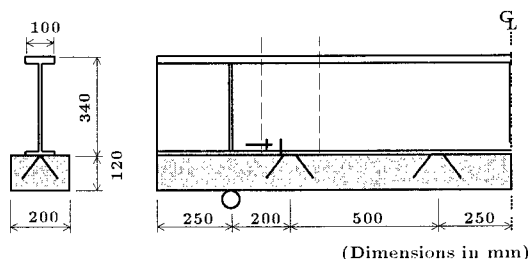


図-3 負曲げ桁試験体 (HS3, HS4)

げ(HS3, HS4)とも2体ずつ製作した。

3. 実験結果と考察

(1) 水平せん断力の算定方法

図-4の左に、正曲げ桁試験におけるひずみゲージ貼付位置を示す。ひずみゲージは支点側スラブ止め設置位置前後10cmの断面において、図に示すように鋼桁上フランジ上面に3枚、下面に2枚、下フランジ上面に2枚、下面に3枚、ウェブには表裏に5枚ずつ貼付した。

図-4の右に示す桁高方向ひずみ分布の例においては、鋼桁断面に平面保持の仮定は成立しない。

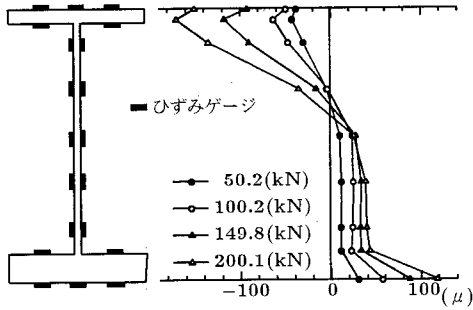


図-4 ひずみゲージ貼付位置および断面内桁高方向のひずみ分布(正曲げ)

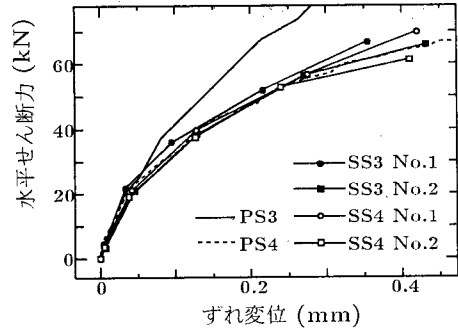


図-6 せん断力-ずれ変位曲線(正曲げ試験)

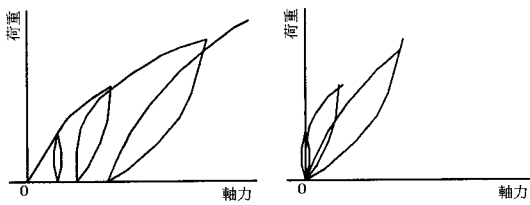


図-5-a 軸力補正前

図-5-b 軸力補正後

図-5 軸力補正方法

そこで、本研究では平面保持を仮定せず軸力を算定することにした。そして得られた荷重と軸力の関係を調べてみると、図-5-aの様な挙動を示しており、各荷重サイクルにおいて荷重を除荷した際の軸力が0に戻っていなかった。このことから、各荷重サイクルごとのループに着目し、図-5-bに示すような除荷時に残留する軸力を0にする補正を行った。さらに、このように求めた2断面での軸力の差を、桁内のスラブ止めに作用する水平せん断力とした。

なお、押し抜き試験の場合には、上載荷重の1/2の値をせん断力とした。

(2) 水平せん断力とずれ変位関係について

図-6に、正曲げ桁試験と押し抜き試験より得られた水平せん断力とずれ変位の関係を、また、図-7に、負曲げ桁試験と押し抜き試験より得られた水平せん断力とずれ変位の関係を示す。ここで、両図の縦軸はスラブ止めに作用する水平せん断力を示し、横軸にはコンクリート床版と鋼桁とのずれ変位量を示した。ずれ変位においても軸力の場合と同様、各荷重サイクルごとに除荷時の残留ずれ変位量を0にする補正を行った。押し抜き試験については、縦軸のせん断力が上載荷重の1/2であることから補正は行わず、横軸のずれ変位についてのみ補正を行い、PS3、PS4の両方の結果を示した。桁試験については、正曲げ、負曲げともに両支点で求めた結果をNo.1、No.2として、その包絡線を示した。

両図より、正曲げ桁試験から得られた水平せん断力

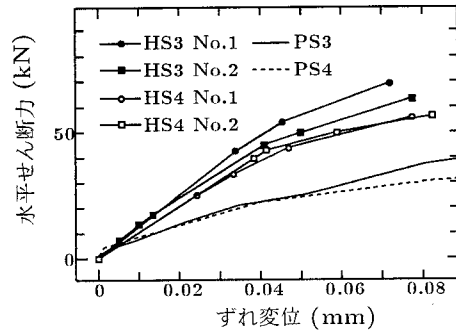


図-7 せん断力-ずれ変位曲線(負曲げ桁試験)

とずれ変位関係の結果は、押し抜き試験から得られた結果にほぼ一致し、これをよく評価していることがわかる。しかし、負曲げ桁試験から得られた結果は、同じずれ変位でみた場合、押し抜き試験から得られた結果より水平せん断力の値が大きくなっている。

これは、負曲げ桁試験の載荷状況の問題であると考えられる。負曲げ桁試験では、コンクリート床版を下部にして試験をしたことから、支点側スラブ止め付近のコンクリートには鋼桁と支点反力の支圧によって圧縮力が作用し、コンクリート床版と鋼桁間に摩擦を生じさせた。この摩擦が水平せん断力に含まれたため、正曲げ桁試験の結果より水平せん断力が大きくなったものと考えられる。

4. おわりに

正曲げ桁試験におけるスラブ止めの静的荷重ずれ性性状は、押し抜き試験の結果とほぼ一致したが、負曲げ桁試験におけるスラブ止めの静的荷重ずれ性性状は、押し抜き試験の結果より、ずれ変位量全ての範囲で水平せん断力の値が大きくなった。

参考文献

- 1) 大西・中島 他：スラブ止めの押し抜きおよび桁試験の静的荷重ずれ性性状と疲労強度、第51回年次学術講演会講演概要集 第1部(A), pp.876, 877, 1996.9.