

合成桁でのスタッドおよび付着面の挙動に関する研究

○東京工業大学 学生会員 高橋健
 東京工業大学 正会員 市川篤司
 東京工業大学 フェロー 三木千壽
 東京鐵骨橋梁(株) 正会員 入部孝夫

1. はじめに

合成桁は、一般に付着を考慮せず、スタッド等のずれ止めのみでせん断力に抵抗するものとして設計される。しかし、実際の非合成桁においては付着による合成効果が確認されており、合成桁においても付着の効果を積極的に期待できると考えられる。そのため、本研究では、合成桁のコンクリート - 鋼桁間の挙動を把握することを目的に、合成桁を模擬した桁供試体を用いて載荷実験を行った。

2. 実験概要

供試体寸法は図 1 に示すように、桁長 4600mm、支間長 4000mm、および桁高 560mm である。また、本研究ではスタッドの配置間隔が付着の効果等の合成構造挙動に及ぼす影響を把握するため、図 2 に示すようにスタッド間隔を変化させた 3 タイプの供試体（供試体名 TypeA・TypeB・TypeC）を用いた。TypeA は道路橋示方書にしたがってスタッド間隔を定めたもので、TypeB および TypeC は、スタッド間隔を TypeA のそれぞれ TypeA の 2 倍、3 倍とした。使用したスタッドは $\phi 19 \times 120$ である。図 3 に載荷方法を示す。付着面およびスタッドの挙動に注意しながら、0.5t ずつ最大荷重を漸増させる繰り返し載荷を行った。

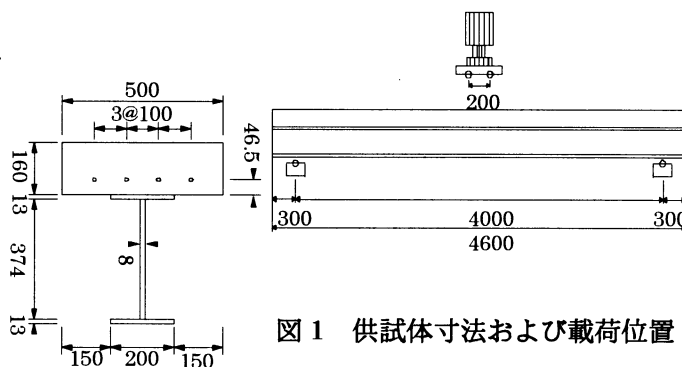


図 1 供試体寸法および載荷位置

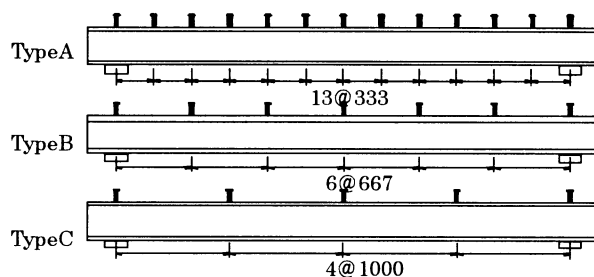


図 2 スタッド配置図

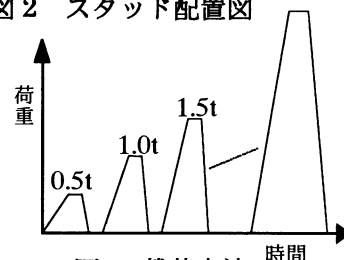


図 3 載荷方法

2. 実験結果及び考察

(1) 荷重 - たわみ関係

TypeA・B・C 供試体の荷重 - たわみ関係を図 4 に示す。図 4 から、スタッドの配置が異なっても曲げ剛性にはあまり差がないことが分かる。供試体 3 体とも荷重 8.5~11t 付近で大きな衝撃音が発生したが、それ以降曲げ剛性が少し小さくなっている。衝撃音は、コンクリートと鋼桁フランジ間に付着切れが発生したために発生したものと考えられる。

(2) 床版 - フランジ間のずれ挙動

図 5 にそれぞれの供試体の床版 - フランジ間の相対的なずれ量の変化を示す。図より、荷重が小さな間はずれが発生しないが、ある荷重、すなわち衝撃音がして曲げ剛性の低下が起こる荷重付近でずれが発生していることがわかる。なお桁端部では、載荷

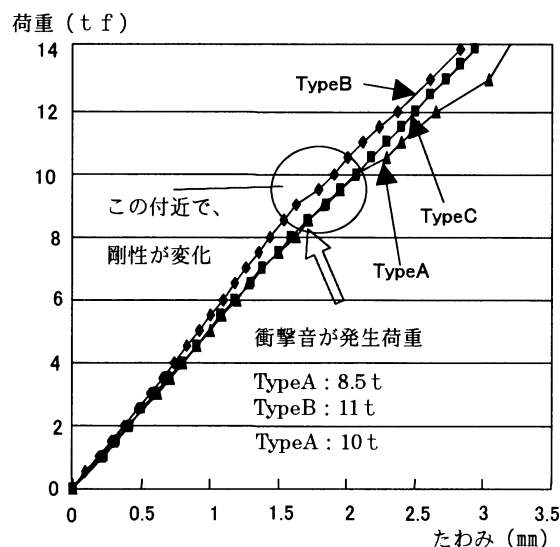


図 4 荷重 - たわみ曲線

キーワード：合成桁 スタッド せん断 ずれ 付着

直後からずれが生じていた場所があり、この場所は載荷前から付着が切れていたと考えられる。

(3) 中立軸の変化

中立軸位置の変化の様子を図6に示す。図6より、どの供試体も、最初ほぼ合成状態の位置にあった中立軸が、やはり衝撃音がした付近の荷重で急に下がることが分かる。これは、ずれの発生と対応しており、ずれが発生したために合成状態の中立軸ではなくなったものと考えられる。

(4) スタッドの挙動

スタッドに生じるひずみの変化を図7に示す。図7より、荷重が小さい場合は、スタッドにはひずみはほとんど生じないが、ここでも衝撃音がして剛性の低下が起きている付近の荷重で、急にスタッドにひずみが生じることが分かる。このとき、スタッドの本数が少ない供試体ほど、スタッドに発生するひずみが大きい。これから、付着が切れていない状態ではスタッドはせん断力を負担せず、付着が切れた途端にスタッドがせん断力を負担するが、スタッドの本数が少ない程負担する荷重が大きくなるものと考えられる。すなわち、付着が切れる以前は、スタッドはずれ止めとしてほとんど機能していないと考えられる。

(5) 付着強度

スタッドを配置しても付着が切れる前は付着がせん断力を負担する。したがって、付着強度を把握することは重要である。そこで、ここでは各供試体の付着強度を算出した。このとき、桁端部では載荷以前に付着切れが発生していたため、打音検査および各測定データを用いて付着切れの生じている区間を推定し、付着が切れている区間から、 $\tau = QV/bI$ を用いて平均的な付着強度を算出した。その結果を表1に示す。今回実験を行った供試体の平均的な付着強度は0.44~0.53MPaであった。

4. 結論

本研究の結果から得られた結論は、以下の通りである。

- ・スタッド間隔を広げても、付着が切れる前は桁の剛性にはほとんど差がない。付着が切れた後は、剛性が多少低下する。
- ・付着がある場合、スタッドにはせん断力がほとんど作用しない。
- ・本実験における平均的な付着強度は0.44~0.53MPaであった。

<参考文献>

RC床版と鋼フランジ間の付着とスラブアンカーによるせん断抵抗評価、2001年構造工学論文集、山田真幸・サトーン ペンボン・三木千壽・市川篤司・入部孝夫、

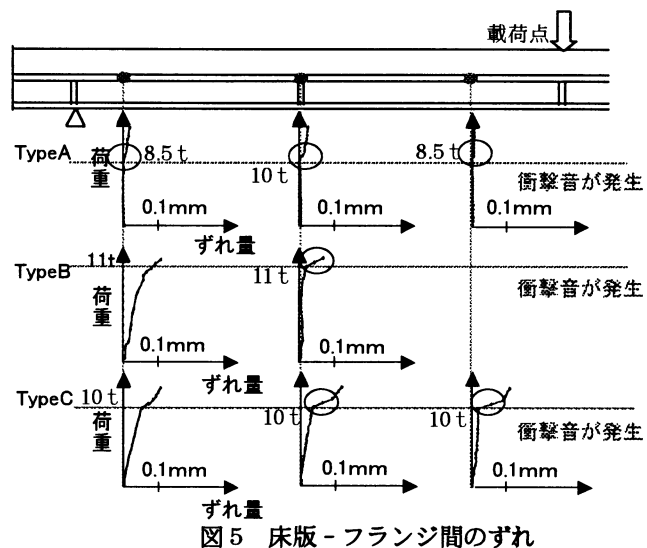


図5 床版 - フランジ間のずれ

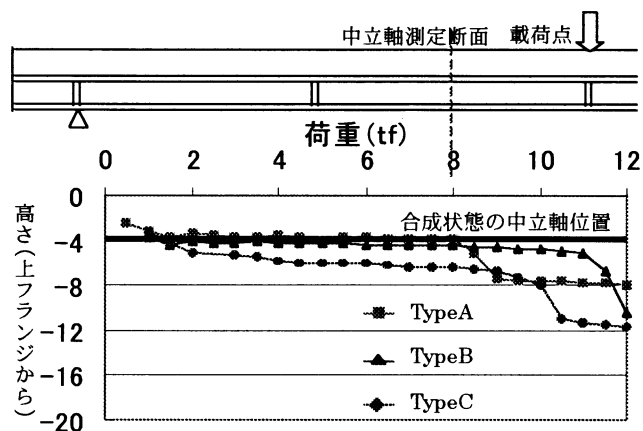


図6 中立軸の移動

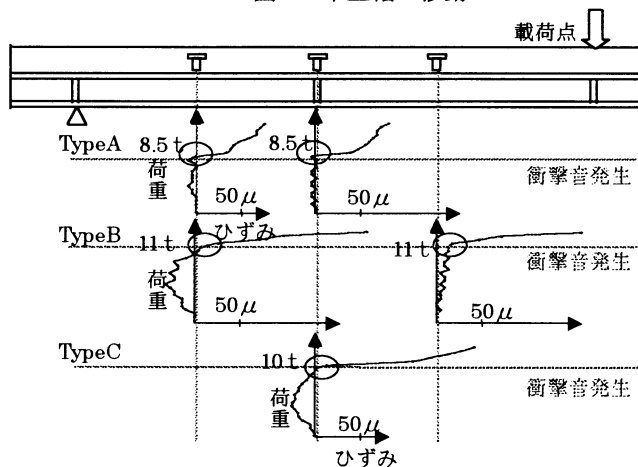


図7 スタッドに生じるひずみ

表1 平均的な付着強度

	付着強度(MPa)
Type A	0.44
Type B	0.53
Type C	0.47