

頭付きスタッドの本数がアルミニウム床版と鋼桁との合成作用に与える影響

大阪大学大学院工学研究科 学生会員 ○藤本 倫人
大阪大学大学院工学研究科 正会員 大倉 一郎

1. はじめに

近年、多くの道路橋が高齢化、老朽化し、劣化した RC 床版の補修・補強・取り替えが行われている。これに対して、重量が RC 床版の約 1/5 のアルミニウム床版で取り替えることが考えられ、既に、道路橋用アルミニウム床版を用いた鋼桁橋の試験施工が実施されている¹⁾。アルミニウム床版の利点として、工期短縮や耐震性の向上が挙げられる。

アルミニウム床版と鋼桁の連結構造を図-1 に示す。頭付きスタッドを用いてアルミニウム床版が鋼桁に連結されるので、両者の間に合成作用が生じる。本研究では、頭付きスタッドの本数がアルミニウム床版と鋼桁との合成作用に与える影響を明らかにする。

2. 試験体

アルミニウム床版と鋼桁から成る試験体を図-2 に示す²⁾。試験体は、頭付きスタッドの本数が 1 箇所あたり 1 本、2 本、3 本の計 3 体である。試験体は、両端でローラー支持され、荷重が試験体中央に集中荷重として載荷される。

3. 試験結果

3.1 たわみ

荷重と試験体中央のたわみの関係を図-3 に示す。荷重が約 350kN 以下の直線性を示す部分では、試験体による違いはほとんど見られない。FEM 値は、試験体を弾性平面問題として FEM 解析によって算出された値である。理論値の A 法と B 法は、アルミニウム床板上板と鋼桁上フランジとの間に平面保持の仮定を設ける場合と、設けない場合に対する計算値である³⁾。試験値と FEM 値は、B 法による理論値に近い。

3.2 鋼桁に生じるひずみ

荷重 300kN に対する鋼桁下フランジの下面のひずみ

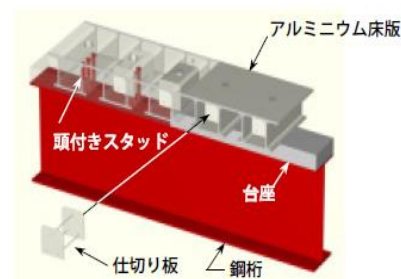
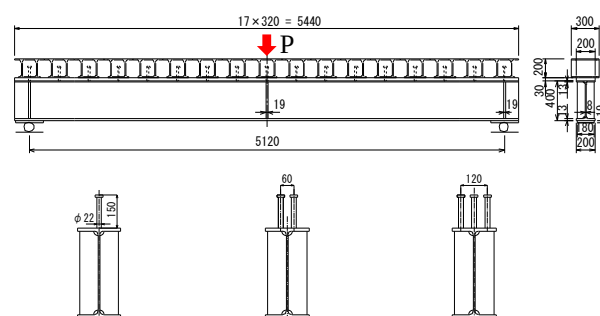


図-1 アルミニウム床版と鋼桁の連結構造



(a) 試験体 I (b) 試験体 II (c) 試験体 III

図-2 試験体

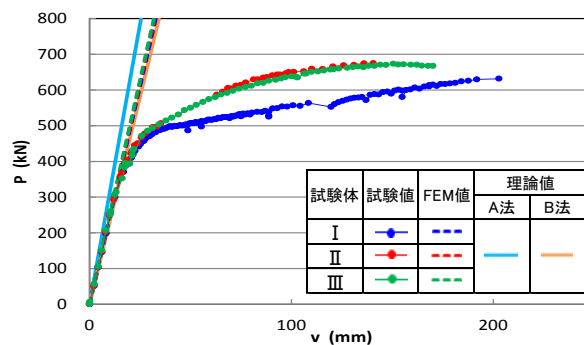


図-3 荷重と試験体中央のたわみの関係

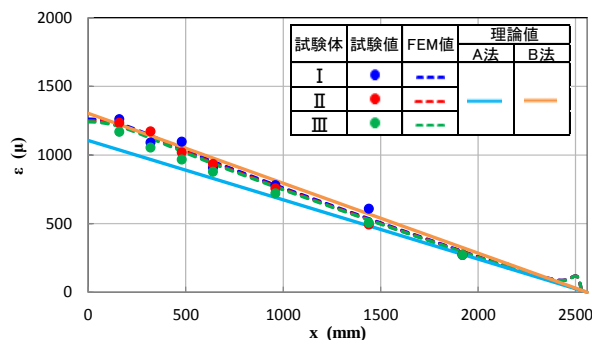


図-4 鋼桁下フランジの下面のひずみ分布

キーワード アルミニウム床版, 鋼桁, 頭付きスタッド, 合成作用, 水平せん断力

連絡先 〒565-0871 吹田市山田丘 2-1 大阪大学大学院工学研究科地球総合工学専攻 TEL 06-6879-7618

分布を図-4に示す。横軸は試験体中央を原点とする座標であり、縦軸はひずみである。試験体による違いはほとんど見られず、試験値とFEM値は、B法による理論値に近い。

3.3 アルミニウム床版に生じるひずみ

荷重300kNに対するアルミニウム床版上板の膜ひずみ（上面のひずみと下面のひずみの平均値）と板曲げひずみ（上面のひずみから下面のひずみを引いて2で除した値）の分布をそれぞれ図-5, 6に示す。縦の破線は頭付きスタッドが存在する位置を示している。膜ひずみに関して、試験値は試験体によって違いが生じているが、FEM値には生じていない。板曲げひずみに関して、試験値とFEM値はともに急激な変化を示すが、試験体による違いはほとんど見られず、開断面中央で摩擦撓接合部が存在する位置で、板曲げひずみはほとんど生じていない。

3.4 水平せん断力

荷重300kNに対する水平せん断力の分布を図-7に示す。試験値は次式で与えられる。

$$H = -E_a A_a \frac{\varepsilon_{a480}}{l} \quad (1)$$

ここに、

E_a : アルミニウム床版のヤング係数

A_a : アルミニウム床版上板の断面積

ε_{a480} : ひずみゲージが貼付されている、支点から480mm離れた位置のアルミニウム床版上板に生じる膜ひずみ

l : 支点からの距離 (=480mm)

試験体Iの試験値はFEM値に近く、B法による理論値に近い。試験体IIとIIIの試験値はFEM値より大きく、A法による理論値とB法による理論値との中間に分布している。

4. 結論

- 1) たわみと鋼桁に生じるひずみに関して、頭付きスタッドの本数による違いは見られない。
- 2) アルミニウム床版上板の膜ひずみに関して、頭付きスタッドの本数によって違いが生じる。アルミニウム床版上板の板曲げひずみに関して、頭付きスタッドの本数による違いは見られない。板曲げ

ひずみは急激な変化を示すが、開断面中央の摩擦撓接合部が存在する位置ではほとんど生じない。

- 3) 頭付きスタッドが2本と3本の場合の水平せん断力が、頭付きスタッドが1本の場合の水平せん断力より大きくなる。

参考文献

- 1) 道路橋用アルミニウム床版を用いた鋼桁橋, 2011, <http://alst.jp/str/bridge/kanbara.htm>
- 2) 萩澤亘保, 長尾隆史, 大倉一郎: 頭付きスタッドの本数がアルミニウム床版と鋼桁との合成作用に及ぼす影響, ALST研究レポート, No.25, 2012.
- 3) 大倉一郎, 稲見豪: アルミニウム床版と鋼桁との合成作用, 構造工学論文集, Vol.57A, pp.870-880, 2011.

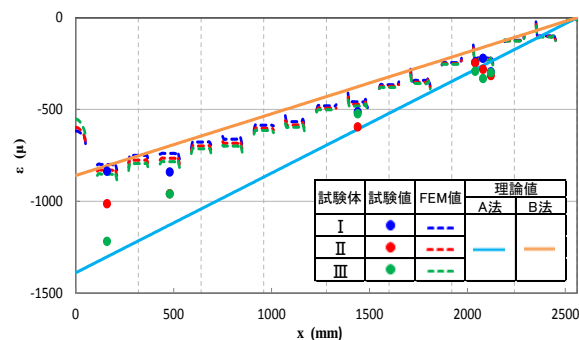


図-5 アルミニウム床版上板の膜ひずみ分布

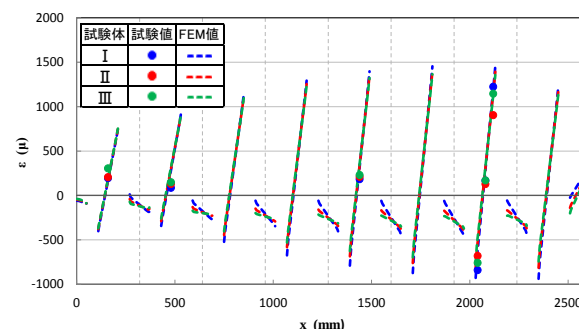


図-6 アルミニウム床版上板の板曲げひずみ分布

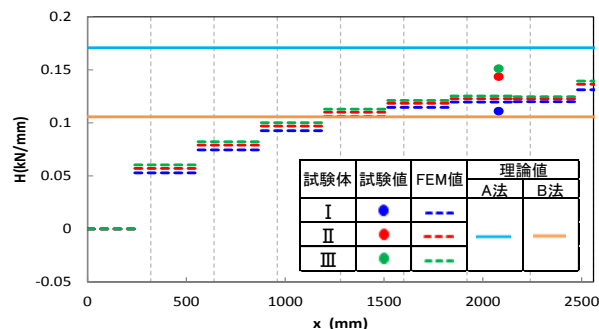


図-7 水平せん断力の分布