

開閉断面のアルミニウム床版の構造特性

大阪大学大学院 学生員 ○岡田 理 大阪大学工学部 学生員 大澤 章吾
日本軽金属(株) 正会員 萩澤 亘保 大阪大学大学院 正会員 大倉 一郎

1. 研究背景

摩擦攪拌接合(FSW)によって製作されたこれまでのアルミニウム床版¹⁾は閉断面であったので、FSW 部の裏面を目視検査できなかった。「アルミニウム合金の摩擦攪拌接合部の品質検査指針(案)」²⁾では、FSW 部の目視検査が義務付けられている。開断面と閉断面を交互に配置することにより、アルミニウム床版の FSW 部の目視検査が可能になる。今回新たに開閉断面のアルミニウム床版を製作し、静的載荷試験により、その構造特性を明らかにした。

2. 開閉断面のアルミニウム床版と鋼主桁から成る試験体

試験体の一般図を図-1 に示す。アルミニウム床版は、図-2 に示す押出型材(A6061S-T6)の突出部同士を突合せ、FSW を用いて製作した。図-3 に示すように、アルミニウム床版と鋼主桁との連結構造は、鋼主桁の上フランジに 3 本のスタッドを溶植し、鋼主桁の上フランジと床版との間および床版の閉断面内にモルタルを充填した構造である。鋼主桁(SS400)は、水平補剛材を設けない場合のウェブの幅厚比の限界値 152 に対応している。

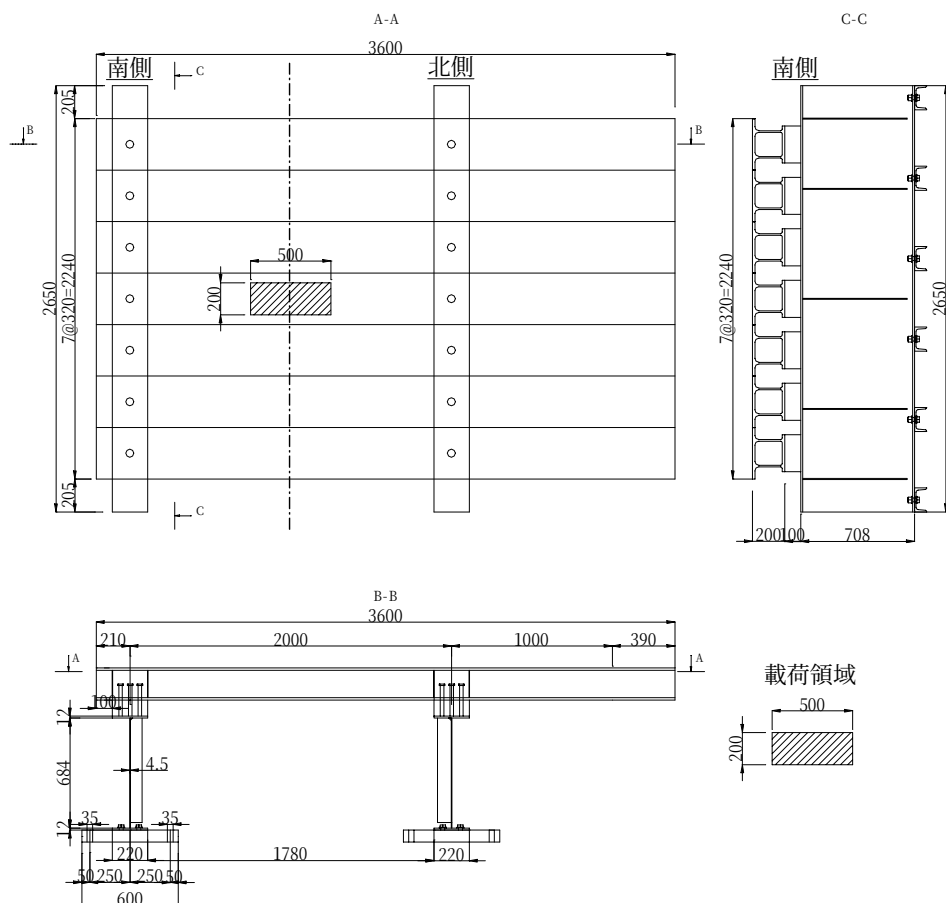


図-1 試験体

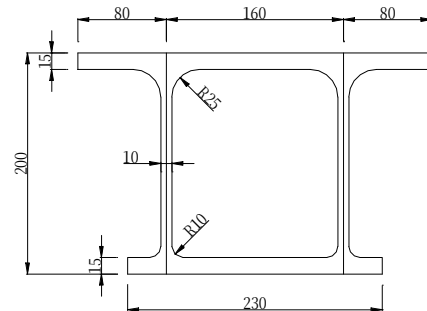


図-2 押出型材の断面

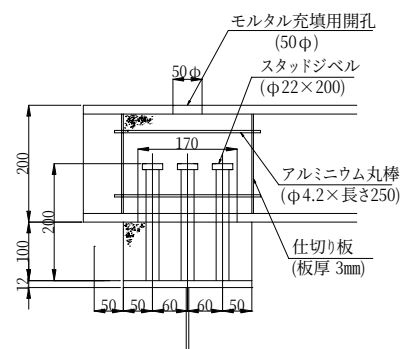


図-3 連結構造

キーワード アルミニウム床版 摩擦攪拌接合 無収縮モルタル スタッド

連絡先 〒565-0871 大阪府吹田市山田丘 2-1 大阪大学大学院工学研究科土木工学専攻 TEL06-6879-7618

3. アルミニウム床版の構造特性

鋼主桁間の中央のアルミニウム床版に荷重を載荷したときの、下フランジの橋軸直角方向応力の分布を図-4に示す。同図の解析値は、図-5に示す単純支持されたアルミニウム床版のFEM解析の結果である。実験値は、アルミニウム床版が鋼主桁からの拘束を受けるために解析値より低い。開断面の上フランジの橋軸方向応力の分布を図-6に示す。荷重直下の上フランジに大きな板曲げ応力が生じている。実験値は解析値に近い値を示している。これは、板曲げ応力は上フランジの局部変形に起因し、試験体の全体挙動に影響されないからである。

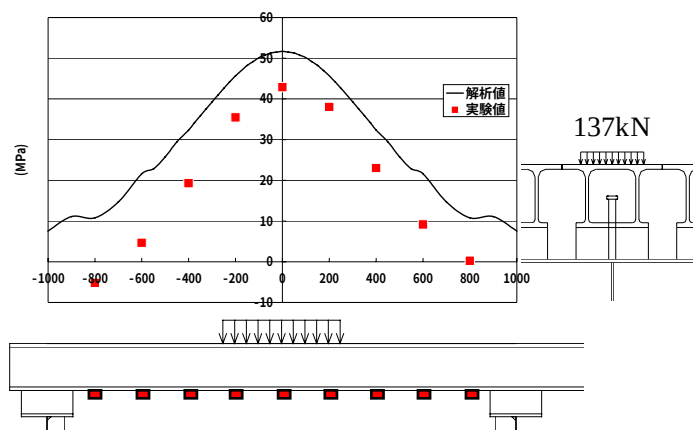


図-4 下フランジの橋軸直角方向応力の分布

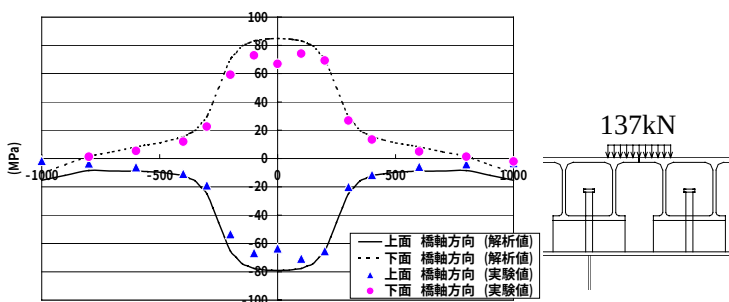


図-6 開断面の上フランジの橋軸方向応力の分布

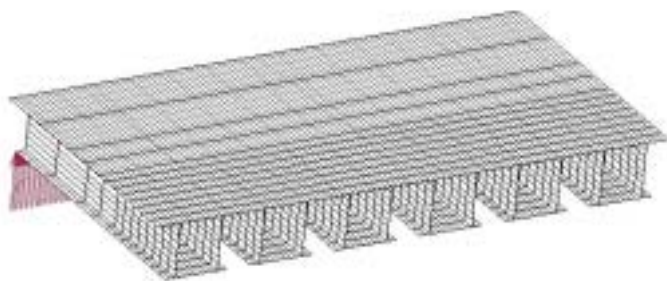


図-5 要素分割図

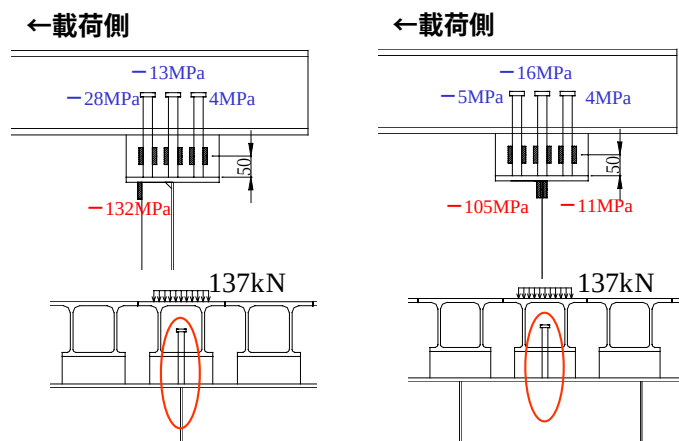
4. 連結部および鋼主桁の構造特性

垂直補剛材が存在する位置の連結部の応力状態を図-7(a)に示す。スタッドには大きな応力が発生していないが、垂直補剛材の側辺には大きな圧縮応力が発生している。垂直補剛材のない位置の連結部の応力状態を図-7(b)に示す。同様にスタッドには大きな応力が発生していないが、主桁ウェブには大きな板曲げ応力が発生している。

5. 結論

開閉断面アルミニウム床版の構造挙動は FEM 解析で推定できる。鋼主桁の垂直補剛材の側辺と主桁ウェブの上端に大きな局部応力が発生している。

本研究は大阪大学 阪大フロンティア研究機構から補助金を受けて行われた。



(a)垂直補剛材位置

(b)垂直補剛材のない位置

図-7 連結部の応力状態

[参考文献] 1) 大倉一郎, 萩澤亘保, 鳴尾亮, 戸田均: 摩擦攪拌接合で製作されたアルミニウム床版の疲労特性, 土木学会論文集, No.703/I-59, pp255-266, 2002.

2) 日本アルミニウム協会: アルミニウム合金の摩擦攪拌接合部の品質検査指針(案), 1月, 2004