

## 高カスタッドボルト当て板補強された閉断面部材の荷重分担に関する検討

大阪市立大学大学院 学生会員 ○申 啓航  
日本ファブテック (株) 正会員 山本 佑大

大阪市立大学大学院 正会員 山口 隆司  
日本ファブテック (株) 正会員 奥村 学  
日本ファブテック (株) 非会員 仲田 結香

## 1. 研究背景及び目的

著者らは、既設トラス橋などの閉断面部材への当て板補強において、既設母材のボルト孔あけが不要で、当て板厚が薄くできる高カスタッドボルト (以下、高カスタッド) を用いた片面当て板補強工法を提案している。

本研究では、閉断面部材に高カスタッドによる当て板補強をした FEM 解析モデルを作成し、母材と当て板の応力分布、当て板の荷重分担率について考察する。また、当て板補強部において継手部を設けた場合、継手部が当て板補強部の荷重伝達機構への影響を明らかにする。さらに、当て板補強部の荷重伝達機構に影響を与える因子を評価し、当て板補強設計の方針について検討する。

## 2. 解析モデル

解析モデルを図-1 に示す。汎用有限要素解析コード Abaqus を用いて、3 次元弾塑性解析を行った。解析モデルは 8 節点ソリッド要素によりモデル化し、対称性を考慮し 1/4 モデルとした。母材と当て板の要素サイズは  $3\text{mm} \times 3\text{mm}$  とした。導入軸力は、文献 1) を参考に、母材のせん断降伏に配慮して  $70\text{kN}$  とした。接触面の摩擦係数は、母材-当て板間は  $0.4$ 、その他の接触面は  $0.01$  とした。荷重条件は、母材の端部から強制変位を与えた。高カスタッドの溶着部は、余盛形状を文献 2) と一致させた。なお、高カスタッドの要素サイズは  $2\text{mm} \times 2\text{mm}$  とした。

解析ケースを表-1 に示す。活荷重は  $245\text{kN}$  を仮定し、摩擦接合での高カスタッドのすべり耐力 (すべり係数  $\mu = 0.4$ ) から算出される必要本数は、当て板厚  $6\text{mm}$  では  $1.4$  本となるため、ボルト本数が 2 本の Stud-2-t6 を基本ケースとした。ボルト本数、当て板厚をパラメータとした 4 ケースを設けた。実施工における当て板長さの制限から、分割された当て板を連結板で接合した継手部を設けた場合がある。そのため、図-2 に示したように、

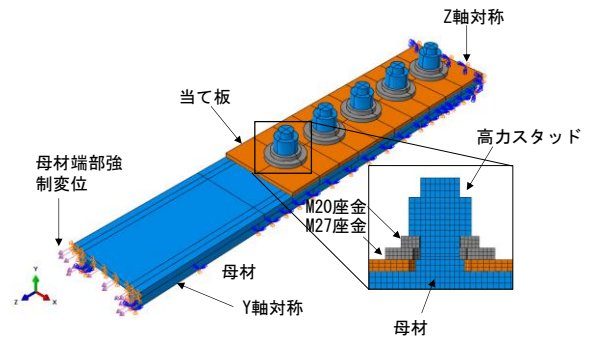


図-1 解析モデル(Stud-5-t6)

表-1 解析ケース

| ケース名(材質)               | Stud-2-t6            | Stud5-t6 | Stud-4-t12 | Stud-5-t12 | Stud-4-t6 | Stud-4-t6-J |
|------------------------|----------------------|----------|------------|------------|-----------|-------------|
| 母材<br>フランジ<br>(SM400A) | 板厚                   | 9mm      |            |            |           |             |
|                        | 板幅                   | 120mm    |            |            |           |             |
| 当て板<br>(SS400)         | 板厚                   | 6mm      | 12mm       | 6mm        |           |             |
|                        | 板幅                   | 120mm    |            |            |           |             |
| 高カス<br>タッドボ<br>ルト(F8T) | 呼び径                  | M20      |            |            |           |             |
|                        | 軸力                   | 70kN     |            |            |           |             |
|                        | 列数                   | 2列       | 5列         | 4列         | 5列        | 2列          |
| 配置                     | 間隔: 75mm, 縁端距離: 50mm |          |            |            |           |             |
| 備考                     | ボルト本数の変化             |          | 当て板厚の変化    |            | 継手構造の考察   |             |

表-2 材料試験結果

|      | 鋼種     | 板厚<br>(mm) | 降伏点<br>( $\text{N}/\text{mm}^2$ ) | 引張強度<br>( $\text{N}/\text{mm}^2$ ) | 弾性係数<br>( $\text{N}/\text{mm}^2$ ) | ポアソン比 |
|------|--------|------------|-----------------------------------|------------------------------------|------------------------------------|-------|
| 母材   | SM400A | 9          | 290                               | 438                                | 190607                             | 0.28  |
| 当て板① | SS400  | 6          | 379                               | 438                                | 197278                             | 0.28  |
| 当て板② | SS400  | 12         | 389                               | 442                                | 194226                             | 0.29  |

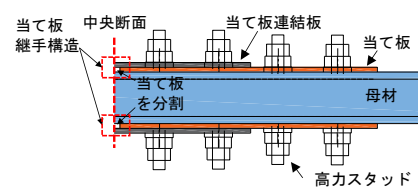


図-2 Stud-4-t6-Jの当て板継手構造

Stud-2-t6 に基づき当て板の継手部を設けたケース Stud-4-t6-J も設定した。材料特性は、表-2 に示す材料試験結果を用いた。

## 3. 結果および考察

## 3.1 当て板の荷重分担率

活荷重時 ( $245\text{kN}$ ) における、当て板と母材それぞれの荷重分担率を図-3 に示す。荷重分担率算出断面は図-3(a) に示している。なお、図-3(b) ~ (f) の赤点線は当て板と母材の断面積比である。

