

引張荷重を受ける当て板補修部の載荷実験と荷重伝達に関する考察

名古屋工業大学 学生会員 ○藤本 高志
名古屋工業大学大学院 学生会員 小川 麻実

名古屋工業大学大学院 正会員 永田 和寿
大阪市立大学大学院 正会員 山口 隆司

1. はじめに

現在, 当て板補修部の荷重伝達についてあまり解明されていない. そこで本研究では当て板板厚, ボルト本数をパラメータとし引張載荷実験を行い, 当て板補修部の荷重伝達を明らかにすることを目的とした.

2. 実験概要

2.1 供試体

使用材料は本実験では, 表-1 に示す材料を使用した. 表-1 の使用材料を用いて当て板接合の供試体を作成した. これを図-1 に示す. 供試体の母材は板厚 22mm を使用し, 中央部(長さ方向 100mm, 幅方向 100mm の範囲)には, 腐食による板厚減少を想定し, 両側から一様に 6mm の減肉を施した. 母材と当て板の接合面にはブラスト処理(ISO Sa2 1/2)を行った. すべり係数 μ は, 標準すべり試験を行い $\mu = 0.685$ が得られた. 供試体は, 基本ケースをボルト 3 本, 板厚 6mm とし, 当て板の板厚比較ケースとボルト本数比較ケースの 3 ケースである. これらのケース名を表-2 に示す. なお当て板の板厚は減肉分の 6mm とその 2 倍の 12mm を用いた. これらをそれぞれ 3 体ずつ用意した. 供試体のボルト締め付けに関しては, すべり側は先に行ったキャリブレーション試験の結果を用いてひずみで管理し, 設計軸力 165kN を導入, 固定側は設計軸力の 2 割増しの軸力をトルクレンチにて導入した.

2.2 実験方法

島津製作所製の万能試験機を使用し, 引張荷重を載荷した. 測定項目としては載荷荷重, すべり側のボルト軸力, すべり側の当て板と母材のひずみ(ひずみゲージ貼り付け位置は図-1 に示す), 母材と当て板の相対変位(クリップ型変位計を用いる, 設置位置は長手

方向中央を①, すべり側の中央から一本目のボルトを②, すべり側の当て板端部を③) である.

表-1 使用材料

母材, 当て板	SS400
高力ボルト	F10T M20

表-2 供試体ケース

ケース名	当て板の板厚(mm)	ボルト(本)
B3-6(基本)	6	3
B3-12(板厚比較)	12	3
B2-6(ボルト本数比較)	6	2

※それぞれ 3 体を区別するため後ろに, -1, -2, -3 をつけ, B3-6-1, B3-6-2, B3-6-3 などとする.

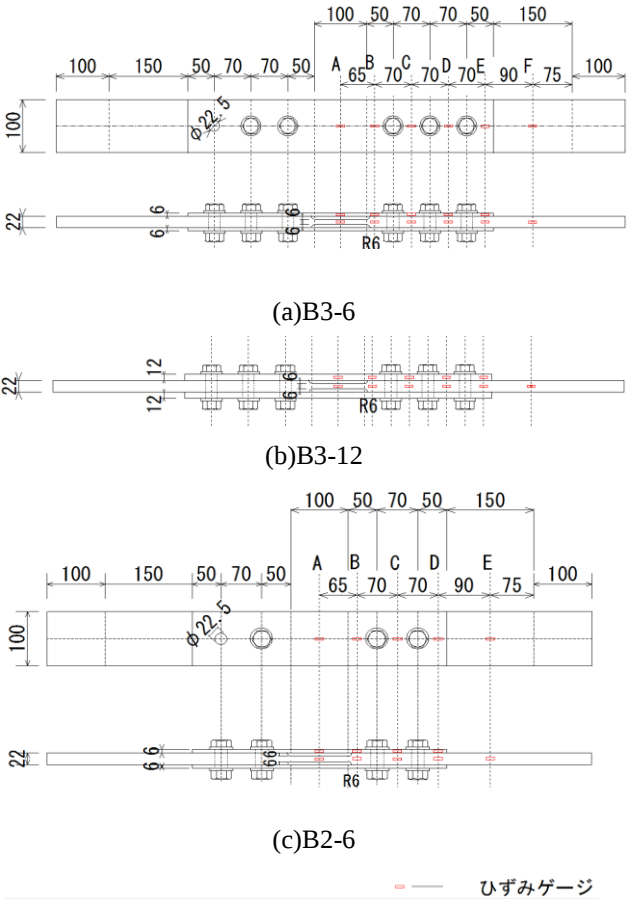


図-1 供試体 (単位: mm)

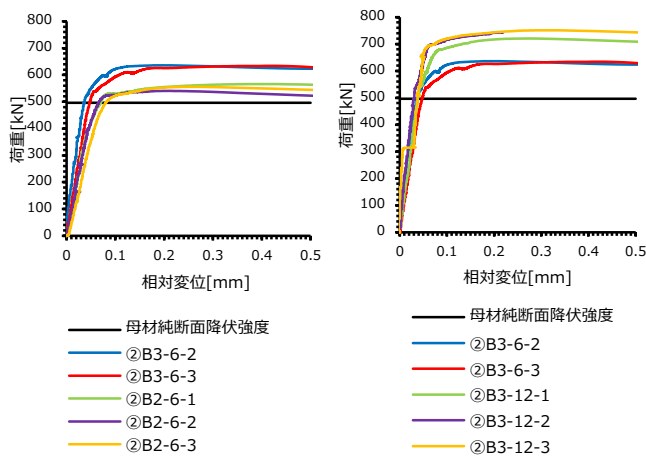
3. 実験結果と考察

図-2 に測定位置②の相対変位－荷重を示し(測定ミスの B3-6-1 は除く), 図-3～5 には設計荷重時における当て板と母材の荷重分担率と断面積率を示す(各ケースそれぞれ 3 体の平均のものをを用いた).

また荷重分担率を本実験では, 測定した側面のひずみを平均ひずみとして断面力を算出した値を用いて, 断面積率は腐食部の全体の板厚に対する当て板と母材のそれぞれの板厚の割合である.

図-2(a)では, ボルト本数の違う 2 ケースの比較をする. ボルト本数 2 本の方は母材の純断面降伏強度を超えたあたりですべりの挙動を示しているが, 3 本の方はすべり耐力(荷重が横ばいになっている荷重)が大きくなっている. 図-2(b)では, 当て板板厚の違う 2 ケースの比較をする. 当て板板厚 12mm の方がすべり耐力が大きいくことがわかる. これより, ボルト本数が多い方が, また板厚が厚い方が内側のボルトのすべりは起こりにくくなる.

図-3～5 では, どの供試体も測定位置 A で当て板の荷重分担率は断面積率に達していない. 同じ板厚の場合, ボルト本数の違いによりボルト 1 本による荷重の伝達に差がある. また荷重分担率にはあまり差はないが, ボルト本数が 2 本より 3 本の方の荷重分担率が多少大きくなっている. 当て板板厚が厚い方の荷重分担率が上がり荷重分担率が板厚に依存していることはわかる. どの供試体も一番外側のボルトによる伝達量が一番大きく, 残りを 1 本または 2 本で伝達している.



(a) ボルト本数比較

(b) 当て板板厚比較

図-2 相対変位－荷重

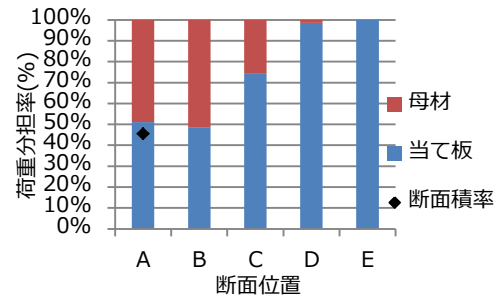


図-3 荷重分担率 (B2-6 平均)

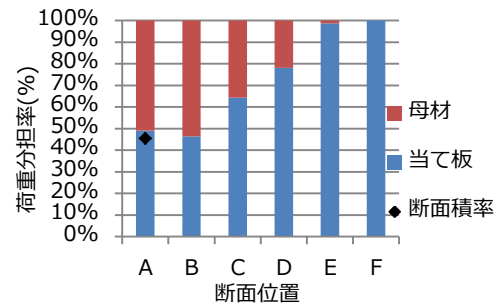


図-4 荷重分担率 (B3-6 平均)

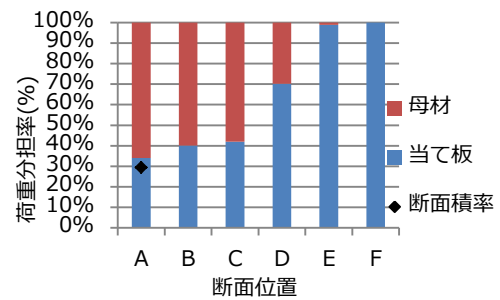


図-5 荷重分担率 (B3-12 平均)

4. まとめ

1) ボルト本数が 3 本の場合, 内側のボルトのすべり耐力が大きくなっている. 荷重分担率は大きな差はないが 3 本の方が断面積率に近い値となっている.

板厚が厚くなると当て板が負担する荷重が大きくなるが, 断面積率に近づくわけではない. また内側のボルトでのすべり耐力は大きくなる.

2) 荷重伝達について, どの供試体も一番外側のボルトの荷重伝達量が一番大きく, 残りを 1 本または 2 本で伝達している. ボルトの軸力が同程度でも荷重伝達する量は同じではないことが分かったが, その違いの規則性や原因の解明には至らなかった.

3) 今後, 今回の実験では計測できなかった点などより細かく測定項目を設定し, 詳細な荷重伝達機構やすべりの挙動の解明をしたい.