

不等曲げを受ける当て板補修部に関する実験的検討

名古屋工業大学 学生会員 ○前原綾乃
 名古屋工業大学大学院 学生会員 飯田将成
 大阪市立大学大学院 学生会員 神野巧矢

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
 高田機工株式会社 和田均

1. 研究背景・目的

鋼構造物劣化の主要因の1つである腐食減肉に対する補修方法として、当て板補修がある。しかし、当て板補修の荷重分担については解明されていない点が多く、合理的な設計方法が確立されていない。

これまでの研究では、当て板補修部付近のみを取り出し引張载荷により検討してきた。本研究では、下フランジに当て板補修を行うことを想定し、不等曲げを受ける当て板補修部の荷重伝達機構を明らかにすることを目的とし、実験による検討を行った。

2. 実験方法

2. 1 試験体概要

今回実験を行った I 桁試験体について図-1 に示す。下フランジ部分に腐食減肉部を4ヶ所模擬し、高力ボルトで当て板補修を行った。試験体は2体用意し、1体目は下フランジ上面から6mm(腐食率50%)の減肉(以下、試験体1とする)、2体目は下フランジ上下両面からそれぞれ3mmずつ(合計6mm)の減肉(以下、試験体2とする)を、いずれも桁長さ方向に幅100mm施した。当て板補修部はボルト1行配列、片側あたりボルト3本とした。高力ボルトの等級はF10T、サイズはM20、鋼種は桁部材をSM400、桁中央補強部をSM490とし、当て板部材のみSS400を用いた。当て板部材と下フランジの接合部はブラスト処理を行った。

2. 2 試験体ケース

ボルト位置の番号を図-2 に示す。各断面において最も桁中央に近いボルトから、ボルト1, 2, 3, 4, 5, 6とする。当て板試験体は試験体1に対し、板厚9mmの板を当てる片面当て板補修を行い、試験体2に対し、それぞれ板厚4.5mmずつの合計9mmの板を当てる両面当て板補修を行った。

载荷風景を図-3 に示す。この試験において、桁

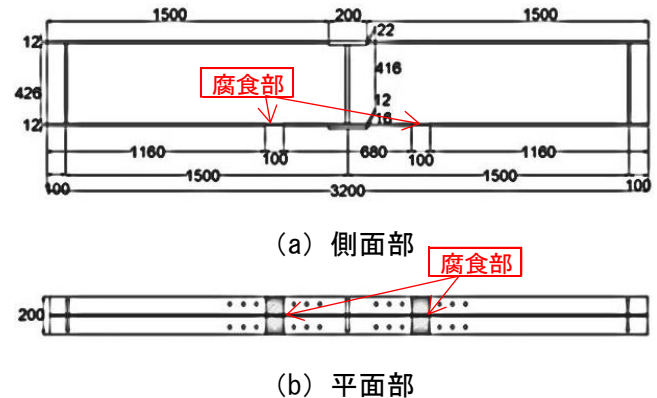


図-1 桁試験体 (単位: mm)

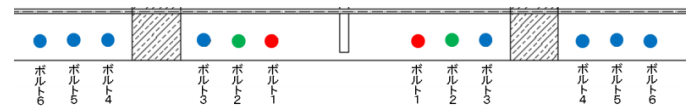


図-2 ボルト位置の番号



図-3 载荷風景

上面中央部にアクチュエータを用いて単調载荷し、3点曲げ試験を行った。当て板は死荷重相当(120kN)载荷後に当てた。

測定項目は、当て板補修部の下フランジ部材及び当て板部材のコバ面ひずみ、ボルト軸力、下フランジと当て板の相対変位とした。

3. 実験結果と考察

3. 1 不等曲げによる影響

実験結果を図-4 に示す。これまでの引張载荷による実験では、一番外側のボルト位置の純断面、減肉部の順番で降伏した。しかし、今回の実験では図-4 (a) より、桁中央側のボルト3本の位置で母材が降伏し、減肉部は降伏しなかった。このことから、

不等曲げによる影響を受けたと考えられる。

次に、図-4 (a) より、載荷後 160~180 kN でボルト 1 の位置の母材のひずみの増加が、ほかの位置のひずみに比べて急激に大きくなった。また、活荷重相当でボルト 1 の位置の母材が降伏した。これらの点から、曲げモーメントのかかる桁中央付近で高力ボルトによる当て板補修をする場合、荷重伝達において注意が必要であると考えられる。

3. 2 片面補修と両面補修の比較

図-4 (b), (c) より片面補修の場合、比較的小さな荷重で当て板のひずみの増加が小さくなるが、両面補修の場合、400 kN 程度までひずみが増加し続けるため、荷重分担がより行われていると考えられる。

また、図-4 (d) より、相対変位について着目すると、片面補修の場合は相対変位が載荷初期から発現していた。両面補修に関しては、上当て板の相対変位の発現が遅く、補修部一体として考えた場合に相対変位も抑えられた。これらの点から、片面補修よりも両面補修の方が当て板に荷重伝達が行われていると考えられる。

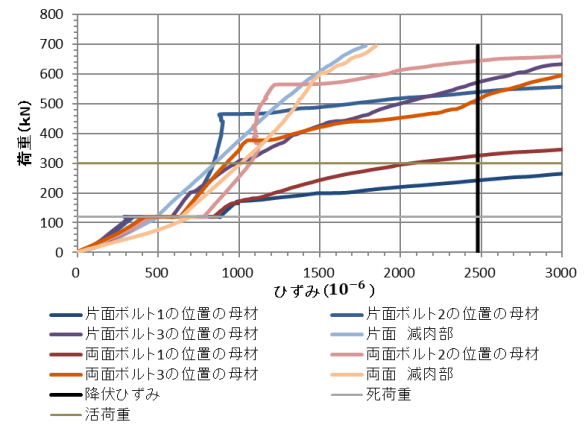
3. 3 両面補修における上当て板と下当て板の比較

図-4 (c) より、ボルト 1 の位置では、上当て板の方がより大きくひずみが出た。また、図-4 (d) より、上当て板よりも下当て板の方が相対変位の発現が早かった。これらの点から、下当て板よりも上当て板の方が荷重を分担していると考えられる。

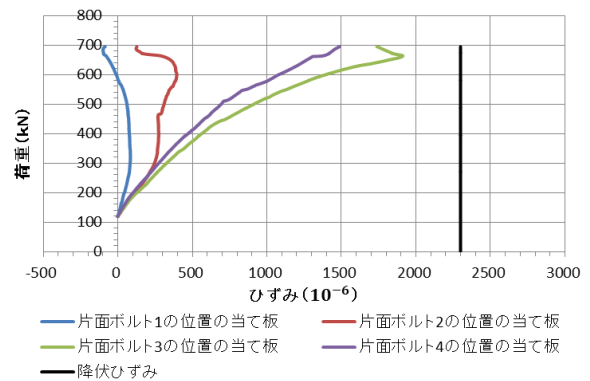
4. まとめ

本研究のまとめを以下に示す。

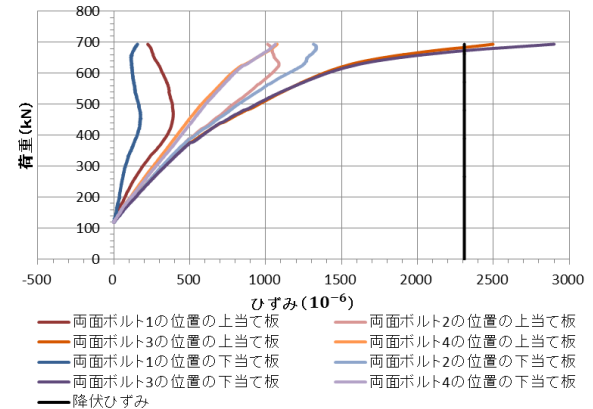
- 1) 不等曲げを受ける今回の実験では、引張載荷による実験とは異なり、桁中央側の当て板補修部において降伏が生じ、減肉部は降伏しなかった。
- 2) 曲げモーメントが大きな桁中央では、高力ボルトによる当て板補修を行う場合、荷重伝達に注意が必要であることがわかった。
- 3) 両面補修では、下当て板よりも上当て板の方が荷重を分担していることがわかった。
- 4) 片面補修よりも両面補修の方が、より有効な補修方法であると考えられる。



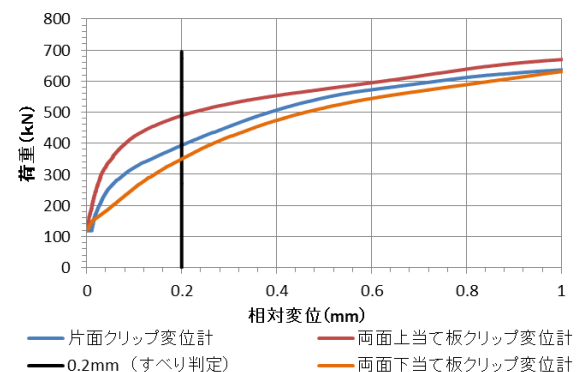
(a) 母材のひずみ



(b) 片面当て板のひずみ



(c) 両面当て板のひずみ



(d) 相対変位

図-4 実験結果