

桁端切欠部の疲労損傷に対する平板を用いたプレストレス補強

関西大学 学生員 ○長尾勇太 松本健太郎 京橋メンテック 正会員 並木宏徳 関西大学 正会員 坂野昌弘

1.はじめに

既往の研究<sup>1,2)</sup>において、桁端切欠部の疲労損傷に対する合理的な補強として鋼板プレストレス補強法が提案されている。その補強方法は、アングル材を補強板として桁端切欠部のウェブと下フランジの両方に高力ボルトで固定し、ウェブへ圧縮プレストレスを導入するものである。その補強効果はき裂の発生防止やき裂進展を抑制し、従来補強よりも合理的であることが示されている。しかしながら、その補強方法では、狭隘な桁端部に対しては下フランジへの高力ボルトによる固定が困難な場合が極めて多く、実橋では適用できない場合がある。

そこで本研究では、桁端切欠部の疲労損傷に対して、補強板を小型にした平鋼プレストレス補強法を適用し、より効率的な疲労損傷対策法を提案する。

2.平板プレストレス補強の考え方

平板プレストレス補強では、リブ付きの大型当板補強やアングル材を用いた鋼板プレストレス補強と比べて補強板を小型とし、狭隘な桁端部に対しても適用が可能となるように改良した。さらに平板を用いることでアングル材<sup>1,2)</sup>を用いた場合と比べ、適用箇所の自由度が増している。本補強法は、桁を破断させるき裂方向に対して直角に補強板を取付け、補強板下のウェブの応力に圧縮プレストレスを導入し、き裂進展防止を考えたものである。

3.実験方法

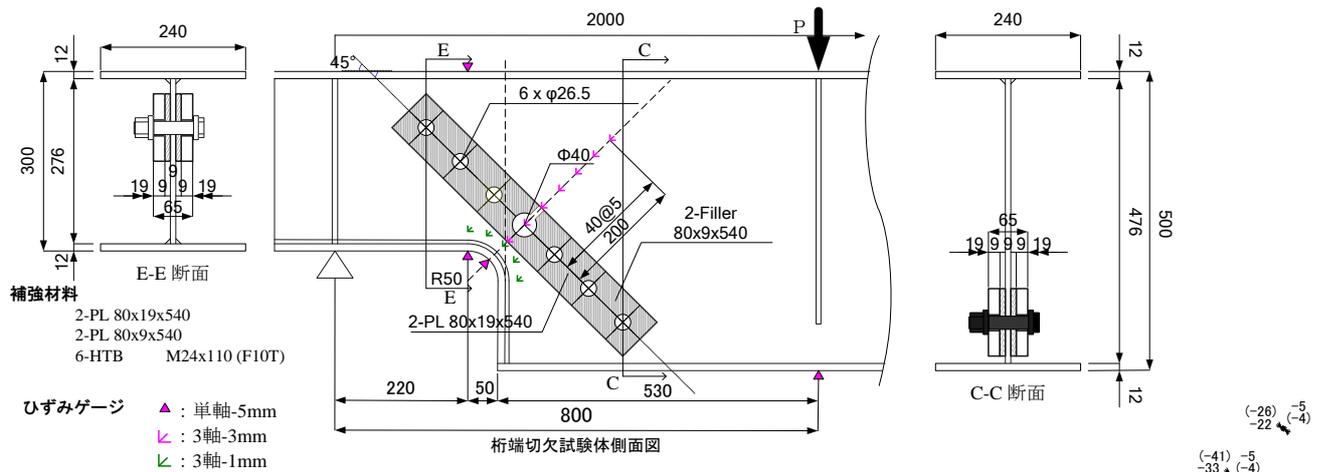


図-1 試験体補強時の寸法と形状

3.1 補強試験体

既報<sup>2)</sup>と同様の試験体を用いて、静的载荷試験を行った。図-1に、桁端切欠試験体および補強板の形状と寸法を示す。

3.2 補強方法

図-1に示すように、平鋼をウェブの両側からはみ込み高力ボルトでウェブに固定する。プレストレス導入量は、溶接部からウェブにき裂が進展しないようコーナー部を圧縮応力にするように決める。補強板寸法は、その導入量が十分に導入可能となるように定める。補強板取付方向は、ウェブへのき裂進展防止のために、切欠コーナー部全体の応力低減が行えるように、フランジに対して45度方向とした。

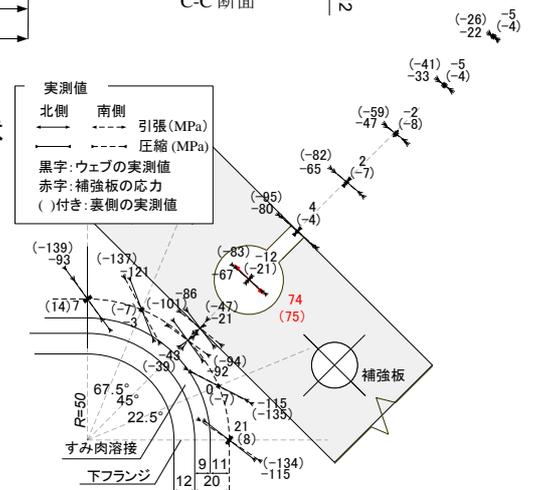


図-2 導入プレストレス分布

(補強板伸び量 0.5mm, プレストレス力 P=266kN)

キーワード：鋼板プレストレス補強、桁端切欠部、当板補強  
〒564-8680 吹田市山手町 3-3-35 TEL：06-6368-1111+6506

4. 载荷実験結果

4.1 導入プレストレス

図-2に、プレストレス力266kN導入時のウェブのプレストレス分布を示す。導入されたプレストレスは、補強板取付方向に圧縮応力が卓越している。それらは、切欠コーナー部周辺が最も大きく最大で140MPa程度であり、補強板から離れるにつれて、徐々に導入プレストレス量が減少する。これらから、補強板取付方向に圧縮のプレストレスを導入できることが確認された。図-3に、ウェブと補強板の導入プレストレスの関係、図-4に、補強板の導入プレストレスと伸び量の関係を示す。ウェブと補強板の導入プレストレスは線形関係となる。これと補強板伸び量と補強板への導入プレストレスの関係から、本試験体において、ウェブへの必要な導入プレストレスがわかることで、プレストレス補強時の補強板伸び量が決定される。

4.2 鋼板プレストレス補強効果

図-5に、最大荷重時の各試験体の切欠部の主応力分布を示す。図-5(a)無補強時では、切欠コーナー付近の主応力が引張応力となっている。図-5(b)当板補強では無補強試験体に比べ、最大主応力は全体的に低減している。図-5(c)鋼板プレストレス補強時は、導入されたプレストレスにより、ウェブへの疲労き裂進展の原因である斜め方向の最大主応力が圧縮となっている。これにより、溶接部から発生した疲労き裂がウェブに進展した場合においても、補強板直下への進展防止による桁破断の防止が期待される。

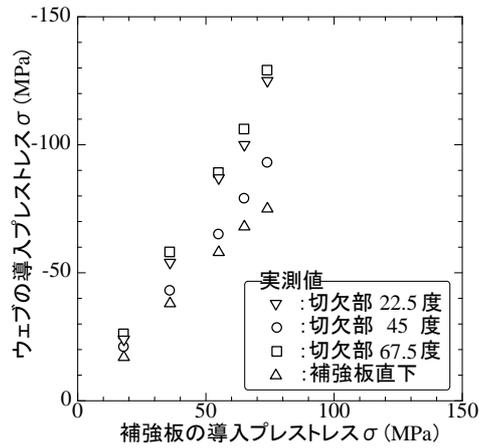


図-3 ウェブと補強板の導入プレストレスの関係

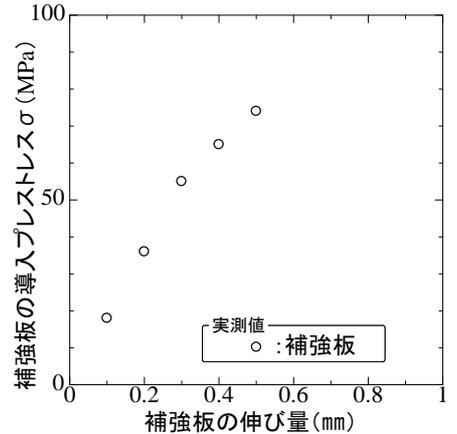


図-4 導入プレストレスと伸び量の関係

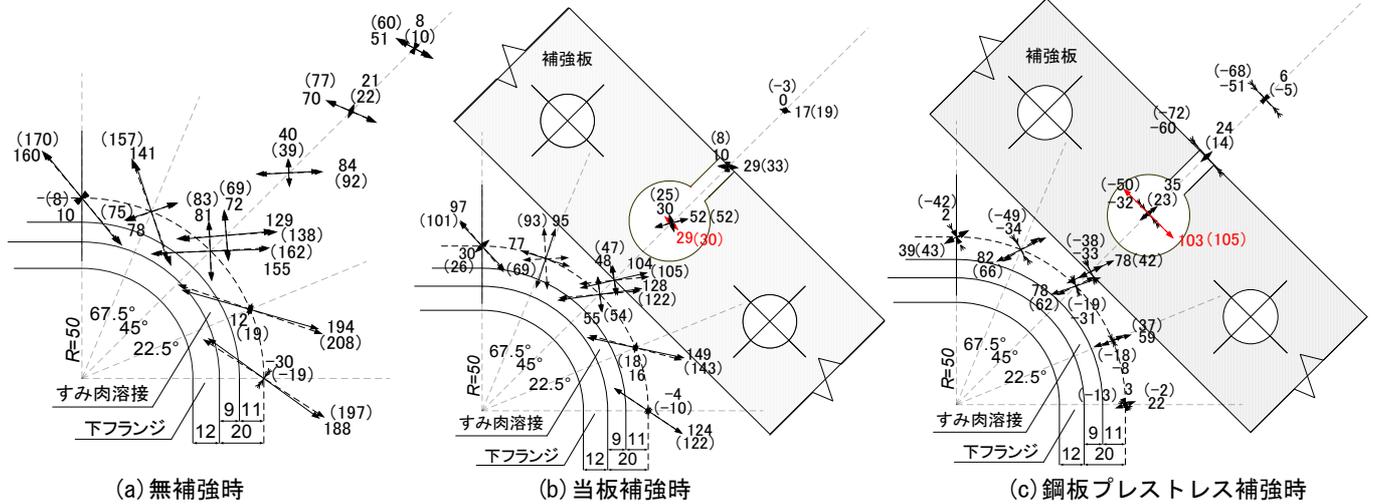


図-5 主応力分布 (P=300kN 载荷時)

5. おわりに

桁端切欠試験体に対して行った平板プレストレス補強方法を用いた補強実験により、以下の結論が得られた。

- (1) 桁端切欠部に対して平板プレストレス補強を行うことで、切欠コーナー部周辺のウェブに圧縮プレストレスを導入され、溶接部から生じる疲労き裂のウェブへの進展防止が期待される。
- (2) 平鋼プレストレス補強工法は、切欠コーナー部ウェブに卓越していた最大主応力に対して、平行に補強板を取付け圧縮プレストレスを導入することで、その卓越していた応力を低減させることが可能である。

参考文献

- 1) 松本他：鋼桁端切欠部の疲労損傷に対する新しい補強方法の提案，土木学会第 61 回年次学術講演会，I-573, 2006.9.
- 2) 高橋他：鋼板プレストレスを用いた鋼桁端切欠部の疲労補強，土木学会第 62 回年次学術講演会，I-033, 2007.9.