

関西大学 学生員 ○水野哲也 正会員 坂野昌弘  
 日本橋梁建設協会 正会員 夏秋義広  
 国土交通省 近畿地方整備局 非会員 増田寛四郎

1. はじめに

供用 85 年を迎え、現在もなお供用されている上路トラス橋の主構トラス部材には、部材の突合せ接合部の上から鋼板を重ね、鋼板の縁をすみ肉溶接で接合した継手部が多数存在する<sup>1)</sup>。この突合せ溶接部には、非破壊検査<sup>2)</sup>よりトラス斜材部に不溶着部および融合不良が確認されており、部材の疲労強度が懸念される。そこで本研究では、そのような継手部を有するトラス斜材部を再現した試験体を用いて疲労試験を行い、突合せ溶接部を有するトラス斜材部の疲労強度特性を検討する。

2. 実験方法

2.1 トラス試験体の形状と寸法

下弦材（試験部）は、長さ 1020mm、板厚 16mm、幅 200mm の鋼板 2 枚を突合せ溶接で接合し、約 2000mm の 1 枚の鋼板としたもので、突合せ溶接部に長さ 400mm、板厚 9mm、幅 180mm の鋼板を当て、すみ肉溶接で接合した。また、2 枚の鋼板の突合せ溶接部の溶込み量を 0%、50%、100% の 3 パターン設け、それぞれ 2 体ずつ計 6 体製作した。図 1 に各試験体の突合せ状況を、写真 1 に実橋トラス部材の突合せ状況を示す。



写真 1. 実橋斜材突合せ状況

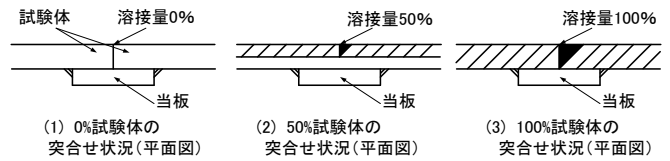


図 1. 各試験体の突合せ状況

2.2 荷重方法

疲労試験に先立ち、図 2 に示すように、斜材と下弦材とのなす角がおよそ 30 度かつ P=300kN まで載荷できるような断面の斜材を有する、トラス型の試験荷重治具を設計・製作した。また、斜材および下弦材には鋼材 SM400A を用いた。

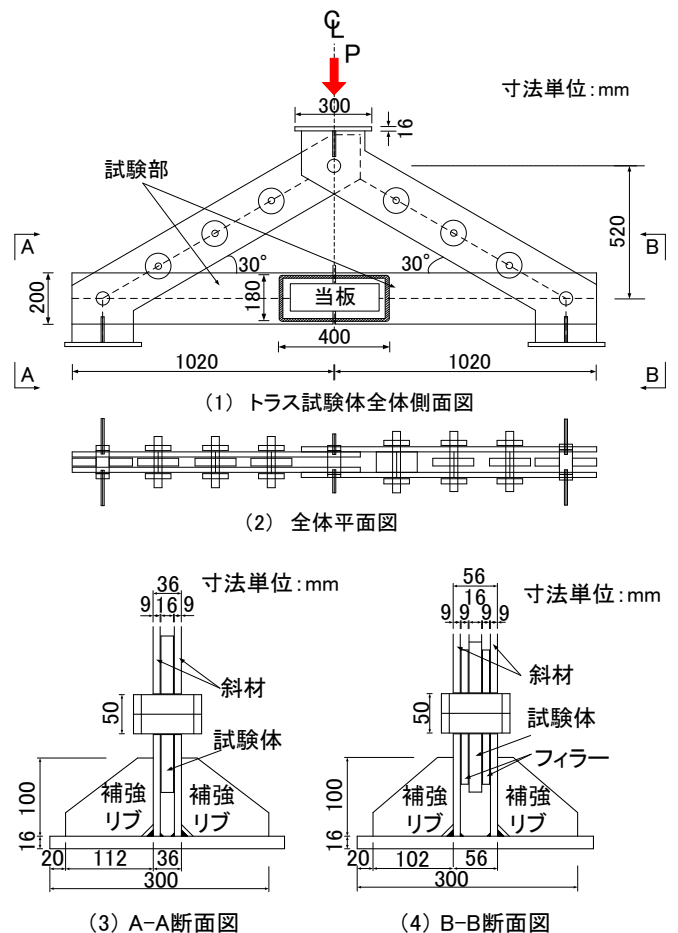


図 2. 荷重方法

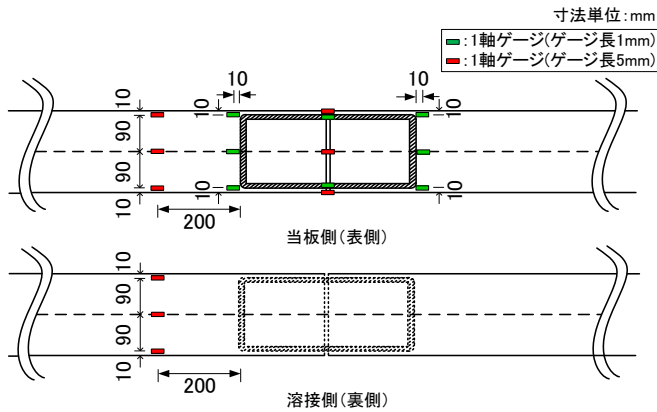


図 3. 溶込み量 0%試験体のひずみゲージ貼付位置

## 2.2 静的載荷試験

図 3 に溶込み量 0%試験体のひずみゲージ貼付位置を示す。公称応力測定用に、当板溶接止端部から 200mm 離れた位置の両側にそれぞれ 3 枚ずつ貼付し、さらに当板の中心位置の溶接ビード上にも貼付する。また、局部応力測定用に、当板溶接止端部からそれぞれ 10mm 離れた位置にそれぞれ 3 枚ずつ貼付し、当板の中心位置にもそれぞれ 3 枚ずつ貼付する。

## 2.3 疲労試験

疲労試験では、それぞれ異なる溶込み量 0%, 50%, 100%の試験部に対して、0%試験体の公称応力を算出した後、同一荷重を決定・載荷し、突合せ溶接部の溶込み量の違いによる疲労強度特性の比較を行う。

## 3. 実験方法

### 3.1 静的載荷試験結果

図 4 に  $\Delta P=200\text{kN}$  ( $P_{\min}=20\text{kN}$ ,  $P_{\max}=220\text{kN}$ ) 時の溶込み量 0%試験体の応力分布を示す。当板の溶接止端部から 200mm 離れた位置では、当板側の平均は 77MPa, 溶接側の平均は 21MPa と、表裏で約 55MPa の差が生じた。また、当板止端部の実測値は 100MPa 程度、さらに当板の中央部では全て圧縮値となった。これは、突合せ溶接部が完全不溶着であるために、試験体の溶接側への面外曲げが発生したためであると考えられる。

### 3.2 疲労試験結果

静的載荷試験結果より、公称応力がおよそ 50MPa とする  $\Delta P=200\text{kN}$  ( $P_{\min}=20\text{kN}$ ,  $P_{\max}=220\text{kN}$ ) で疲労試験を実行した。図 5 に溶込み量 0%および 100%試験体の疲労試験結果を示す。約 10 回載荷時に、当板

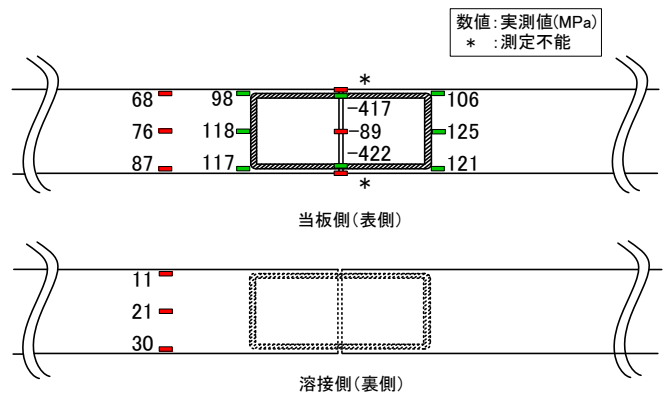


図 4. 溶込み量 0%試験体の応力分布

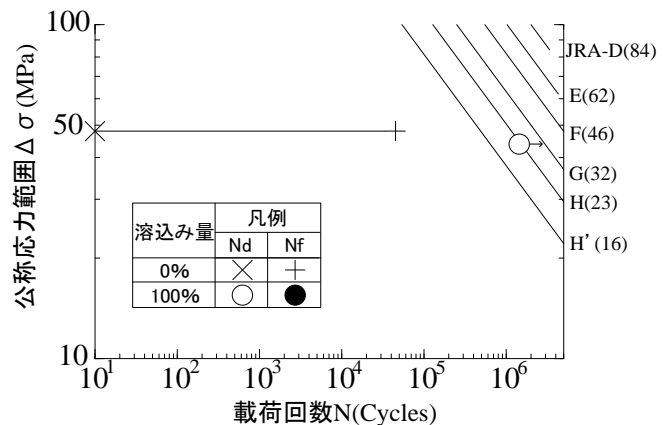


図 5. 溶込み量 0%および 100%試験体の S-N 線図

の中心上部および下部のすみ肉溶接ビード部にはほぼ同時に疲労き裂が生じた。また、45000 回載荷時点で、当板上部側の疲労き裂は当板下部方向へ約 25mm まで、当板下部側の疲労き裂は当板上部方向へ約 75mm まで進展し、疲労き裂が当板長さの約半分まで達したため、疲労試験を終了した。これより、0%試験体の疲労強度は H'等級をはるかに下回ることが明らかとなった。

## 4. おわりに

疲労試験は継続中であり、試験結果に関しては当日発表する予定である。

## 参考文献

- 坂野：高齢化を迎えた長大橋梁の診断と長寿命化に関する研究プロジェクト，第 66 回土木学会年次学術講演会，CS7-004，2011.9
- 新幸，河野，増田，坂野：淀川大橋補修溶接部の検査および成分分析，第 66 回土木学会年次学術講演会，CS7-006，2011.9