

## 火災を受けたリベットの材料特性

J R西日本 (正) ○中山 太士 (正) 木村元哉 (正) 大都 亮  
大阪工業大学 フェロー 松井繁之 (正) 今川祐亮

### 1. はじめに

近年、火災による橋梁の被災事例が多く報告されている<sup>1)</sup>。鋼鉄道橋も例外ではなく、平成19年2月に大阪環状線環状淀川橋梁が被災する事象が報告されており<sup>2)</sup>、鋼鉄道橋が火災により被災した場合の対応について整理しておくことが非常に重要である。鋼鉄道橋の特徴として、リベット部材が多く現存していることがあげられるが、火災を受けたリベット部材に関して検討された事例はない。そこで、本稿では、基礎的研究として、リベット部材の加熱試験および加熱試験後のリベットの材料試験を実施し、リベットの機械的性質の変化について検討したので報告する。

### 2. リベット部材の加熱試験

#### 2. 1 試験概要

撤去された鋼鉄道橋のリベット部材を含む主桁ウェブおよび下フランジから試験体を製作した。試験体が設置できるように耐火レンガを用いて加熱炉(図-1)を組み立てた。炉内のガスバーナー2本を熱源として、試験体を加熱し、急冷前のリベット部材の変形、緩み等を確認した。

#### 2. 2 試験体

加熱させた試験体を図-2に示す。試験体の製作年は、1929年(昭和4年)、使用鋼材はS39A、リベットはSV35である。試験片の種類は、受熱温度が200℃、300℃、350℃、400℃、500℃、600℃、700℃、800℃、840℃の計9種類とした。

#### 2. 3 温度管理

炉内温度の計測は、試験体の加熱面からレンガ半分の位置で行った。試験体の温度は、熱電対を取り付ける部分の塗膜を削り、スポット溶接で熱電対を取り付けた。温度管理は、炉内及び試験体3箇所を設置した熱電対により、加熱開始から10秒毎に計測し管理した。JISA1334-1994に準じた温度曲線にそって試験片を加熱し、炉内温度目標値(目標鋼材温度+200℃)に保持したまま、試験片の温度が目標値に達するまで加熱した。試験体の温度が目標値に達してから5分間、試験体の温度を維持した後、試験体を炉から取り出し、水槽内の水に浸漬し急冷した。

#### 2. 4 試験結果

試験結果の一部を図-3に示す。図には受熱温度200℃と700℃の試験体を示している。最高840℃まで試験体の温度を上昇させ、急冷前および急冷後のリベット部材の変形や緩みを目視および打音検査で確認したが、塗膜の損傷以外の変状は見られなかった。



図 - 1 加熱炉



図 - 2 試験片

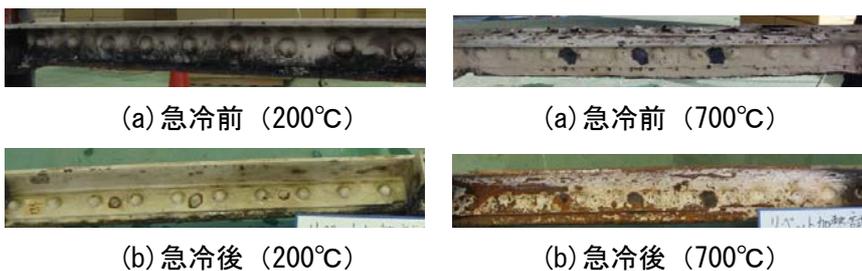


図 - 3 試験結果

キーワード 鋼鉄道橋, 火災, 受熱温度, リベット, 機械的性質

連絡先 〒553-0006 大阪市福島区吉野 3-2-12 JR 西日本 大阪土木技術センター TEL06-6463-4830

以上のことより、今回の試験の範囲内では、受熱温度が 840℃程度であれば、リベット部材には緩み等の変状は発生しないことがわかった。

### 3. リベットの材料試験

#### 3. 1 試験概要

加熱試験を行なった試験体からリベット部分を取り出し、引張試験片に加工したうえで材料試験を行ない、リベットの受熱温度毎の機械的性質の変化を確認した。

#### 3. 2 引張試験片

引張試験片を図-4に示す。引張試験片は、上述の9種類各3体および比較のため加熱しない試験片3体の計10種類30体とした。

#### 3. 3 試験結果

##### (1) 受熱温度と降伏点・引張強さの関係

図-5に受熱温度と降伏点および引張強さの関係を示す。縦軸に降伏点および引張強さ、横軸に受熱温度を示している。この図からわかるように、受熱温度の違いによる降伏荷重および引張強さの変化は見られなかった。

##### (2) 受熱温度と伸びおよび絞りの関係

図-6に受熱温度と伸びおよび絞りの関係を示す。縦軸に伸びおよび絞り、横軸に受熱温度を示している。この図からわかるように600℃以上になると絞りが若干の上昇傾向を示しているが、受熱温度の違いによる伸びおよび絞りの明確な変化は見られなかった。

### 4. 考察

鋼材は、受熱温度が600℃を超えて、急冷されると“焼入れ”により、降伏点および引張強度が上昇し、伸び率が低下することが明らかになっているが<sup>3)</sup>、今回の結果から、リベットには、その傾向は見受けられなかった。また、840℃まで加熱し、急冷しても、リベット部材には、変形や緩み等の変状が見られなかったことから、今回、試験したリベット材料(SV35)で、荷重を受けていないリベット部材に関しては、受熱温度が800℃程度までの火災による変状が発生する可能性は少ないと考えられる。

### 5. 最後に

今回、リベット部材を加熱し、受熱温度毎の材料特性の変化を把握することができた。鋼鉄道橋には、多くのリベット桁が現存するため、本研究により、有益な情報が得られたと考えられる。

今後は、加熱・急冷による接合強度の変化の把握や他のリベット材料の材料特性の把握等を課題とし、引き続き取り組んでいきたい。

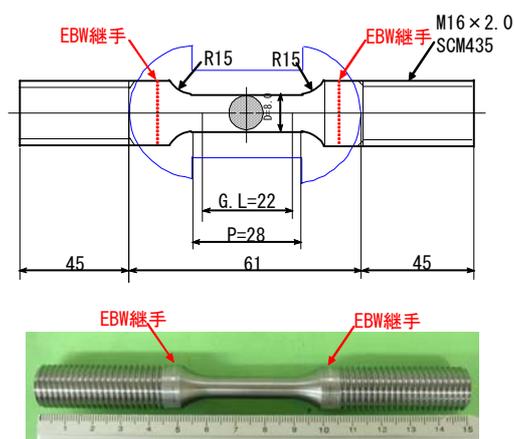


図 - 4 引張試験片

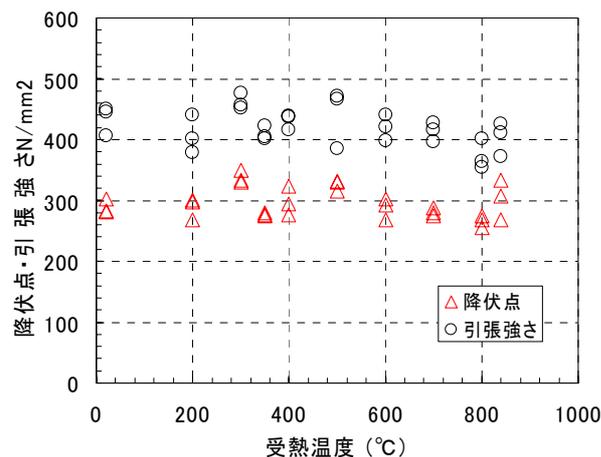


図 - 5 受熱温度と降伏点引張強さの関係

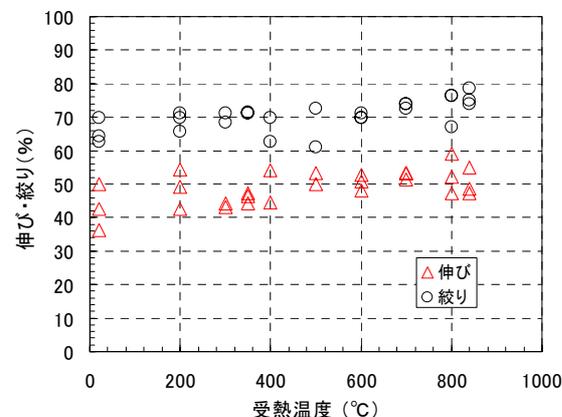


図 - 6 受熱温度と伸び・絞りの関係

参考文献：1) 大山理,今川雄亮,栗田章光:火災による橋梁の損傷事例, 橋梁と基礎 第42巻10月号 pp.35~39, (株)建設図書, 2008年10月.  
 2) 吉田雅彦, 中山太土, 大都亮, 稲富紀行: 火災を受けた鋼鉄道橋の運転再開: 土木学会第62回年次学術講演会: pp693-694, 2007.9  
 3) 中山ら::火災を受けた塗膜の特性および鋼材の機械的性質:鋼構造年次論文報告集第16巻:pp663-668.2008.11