

火災を受けたリベットの継手強度

J R西日本(正) 中山太士(正) 木村元哉

大阪工業大学 フェロー 松井繁之

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おり¹⁾。鋼鉄道橋でも、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等が報告されている²⁾。鋼鉄道橋が火災により被災した場合、その健全度の評価方法について、あらかじめ評価尺度を整理しておく必要がある。なかでも、鋼鉄道橋は、リベット接合の橋梁が多く現存しているため、火災を受けたリベットの継手強度に関して、その対応方法を明確にしておくことが重要である。これまで、著者らは、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てきたが、受熱温度の違いによるリベットの継手強度の変化については未検討であった。そこで、本稿では加熱・急冷したリベットの継手強度について検討したので報告する。

2. 試験体

2.1 試験体の作製方法

今回使用した試験体は鋼鉄道橋(1929年製作、下路プレートガーダの主桁)から、下フランジとウェブのリベット接合部(以下、リベット部材と称する)を採取し、図-1に示す耐火レンガで組み立てた加熱炉を用いて加熱した。加熱方法は、ガスバーナー法で試験体を加熱し、リベット部材の温度が目標温度に達するまで加熱し、目標温度を5分間保持した後、水槽内の水に浸漬して急冷した。その後、リベット部材から図-2に示す試験体を採取して継手強度の確認試験を実施した。なお、桁の鋼材はS39A、リベットの材質はSV34(SV330)であり、試験体の燃焼温度は、200、300、350、400、500、600、700、800、840の計9種類とし、比較のために、燃焼しない試験体も試験を実施した。

3. 継手強度の確認試験

3.1 試験方法

通常、リベット、ボルト等の継手強度の確認試験は引張試験により行われる。しかし、引張試験の場合、つかみ部が必要であり、実験対象リベットに隣接するリベット数箇所を除去してつかみ部として加工しなければならない。今回は数に限りがあるリベットを最大限使用して実験を行うため、図-3に示す圧縮試験により継手強度の確認試験を実施した。図-3中、ゲージと記した位置で、板間の相対ずれ量を計測した。なお、既往の研究から、引張試験と圧縮試験の違

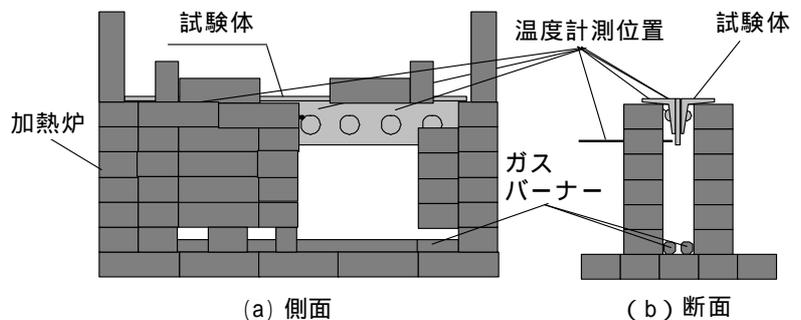
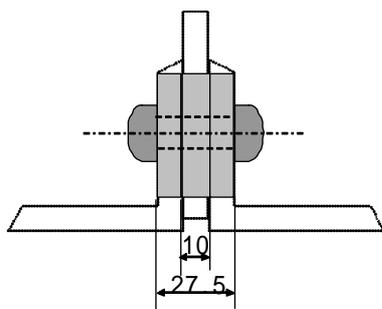
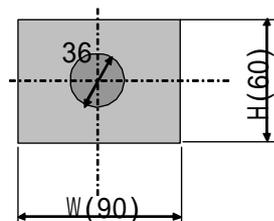


図 1 加熱試験方法



(a)試験体の採取位置



(b)試験体の大きさ



(c)試験体

図 2 試験体

キーワード 鋼鉄道橋, 火災, 受熱温度, リベット, 継手強度

連絡先 〒532-0011 大阪市淀川区西中島5-4-20 JR西日本 構造技術室 TEL 06-6305-6958

いによるリベット継手強度に差異がないことが明らかになっている³⁾。

3.2 評価方法

載荷により中央の板と両側の板との間のずれが急激に増加したときの荷重をすべり荷重とし、受熱温度毎のすべり荷重を評価尺度した。

3.3 試験結果

(1) 受熱温度とすべり荷重の関係

図-4に受熱温度とすべり荷重の関係を示す。縦軸にすべり荷重、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すべり荷重に大きな差異は見られなかった。図-4にはSV330 工場リベットの許容せん断強さ(複せん断)、および許容支圧強さ(t=10mm)を併せて示している。これから、840 まで加熱し、急冷しても、設計上の許容耐力を保持していることが分かる。

(2) 受熱温度とすべり荷重の関係

図-5に受熱温度とすべり荷重比(燃焼しないリベットのすべり荷重の平均値(129kN)を1.0とした場合)を示している。この図からもわかるように、840 まで加熱し、急冷しても、リベット継手では10%程度すべり荷重が低下しているが、設計上の許容耐力を保持していることやリベットは群として力を負担することを考慮すると、リベット接合が800 程度までの受熱温度であれば、火災による影響は小さいと考えられる。

4. まとめ

鋼材は、受熱温度が600 を超えて、急冷されると“焼入れ”効果により、降伏点および引張強度が上昇し、伸び率が低下するが⁴⁾、リベットには、その傾向は見受けられないことが明らかになっている⁵⁾。今回、受熱温度の違いによるリベットの継手強度に大きな変化が見られなかったのは、リベットの材料的な変化が小さいためと推察される。これは、リベットは1,100 程度まで加熱した後、かしめるためであるためと考えられる。

今回、リベット部材を加熱し、受熱温度毎の継手強度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、得られた知見を有効に活用し、鋼鉄道橋火災時の健全度評価に活用したいと考えている。

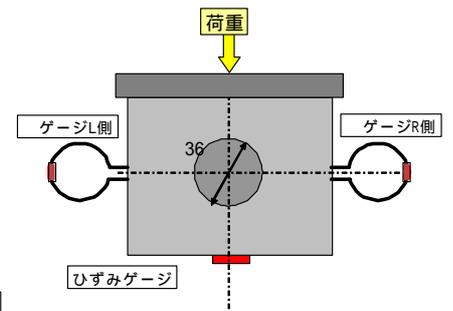
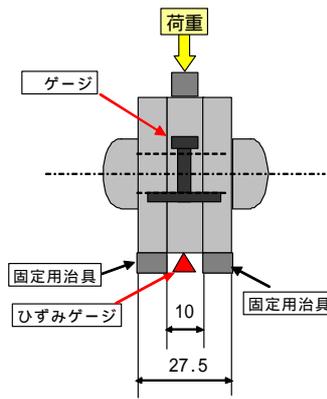


図 3 試験方法

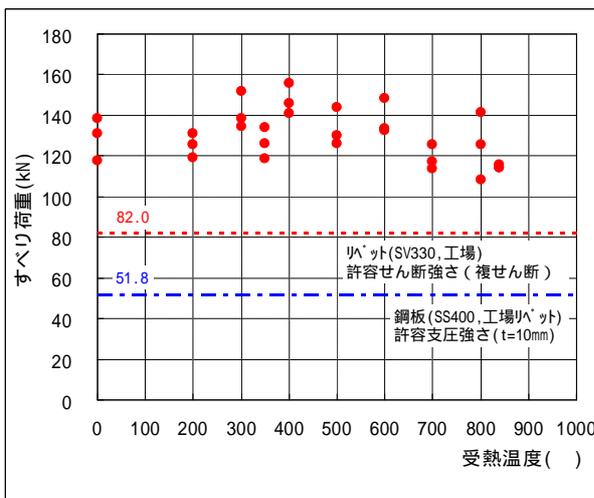


図 4 受熱温度とすべり荷重の関係

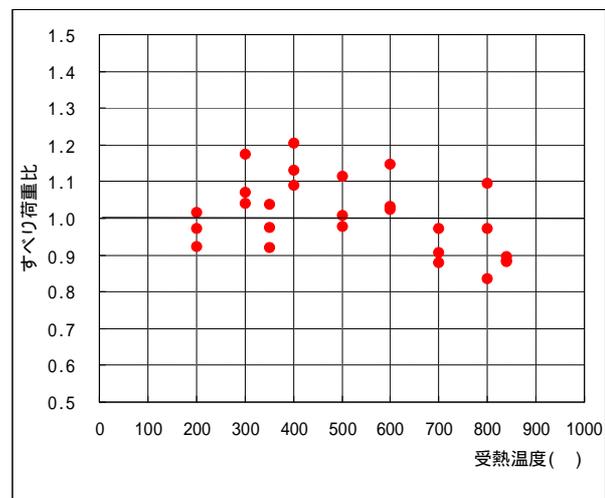


図 5 受熱温度とすべり荷重比

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, 2008.10
 2) 吉田雅彦, 中山太士, 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) 木村元哉, 中山太士, 松井繁之, 腐食桁におけるリベットの継手強度と高力ボルト置換に関する基礎的研究: 土木学会構造工学論文 Vol.55A, pp880-888, 2009.3
 4) 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