

## 火災を受けたコンクリート床版の力学特性に関する研究

大阪工業大学大学院 学生会員 今川雄亮\*

大阪工業大学工学部 正 会 員 ○大山 理\*

大阪工業大学工学部 正 会 員 栗田章光\*

## 1. はじめに

橋梁が車両事故や不審火などにより火災を受けた場合、車両の通行可否に対する迅速な判断が必要となる。しかしながら、橋梁に対する火災後の診断法などは確立されていないのが現状である。一方、近年、多数の施工実績を持つコンクリート床版の鋼板接着補強ならびにコンクリート橋脚に対する鋼板巻き立て補強は、鋼板とコンクリートがエポキシ樹脂によって接合されており、火災を受けた後の合成効果の低下などが懸念される。

そこで、本文では、コンクリート床版および鋼板接着補強が施されたコンクリート床版(以下、鋼板接着補強床版と略記)を対象に、加熱試験を実施し、火災を受けた後の力学特性を把握するために行った静的載荷試験について報告する。

## 2. 試験の概要

本試験に用いた供試体は、阪神高速湊町入路が改築されたことに伴って撤去されたコンクリート床版および鋼板接着補強床版(両床版とも、長さ：2300mm、幅：1900mm、床版厚：170mm)である。供試体のコンクリートの圧縮強度、弾性係数およびポアソン比は、コンクリート床版よりコア採取後、材料試験を行い、それぞれ、 $33.9 \text{ N/mm}^2$ 、 $2.83 \times 10^4 \text{ N/mm}^2$  および 0.17 であった。一方、鋼板接着補強用の鋼板厚は 4.5mm、鉄筋は D16(SD295) が使用されていた。

つぎに、本試験のフローを図-1に示す。本試験フローは、まず、静的載荷試験を行った後、加熱試験を行い、再度、載荷試験を行う。載荷試験は、支持スパン 1500mm の 2 辺単純支持で床版中央に  $200 \times 500 \text{ mm}$  の載荷板を用いて行った。載荷荷重は、コンクリート床版に対しては設計荷重(T 荷重)の 2 倍である 200kN、鋼板接着補強床版に対しては 350kN とした。ここで、加熱試験の状況を写真-1、加熱温度 - 時間関係を図-2に示す。熱源は、灯油とガソリンを 3:1 の割合で混合し、その量は 30 リットルである。図-2 より、本試験の加熱温度は、20 分後に最高  $750^\circ\text{C}$  程度に達し、30 分程度の加熱時間であった。

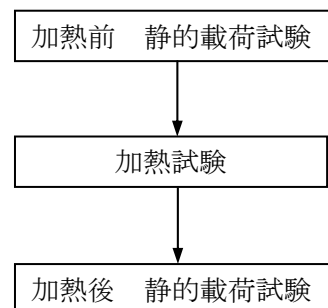


図-1 試験フロー



写真-1 加熱状況

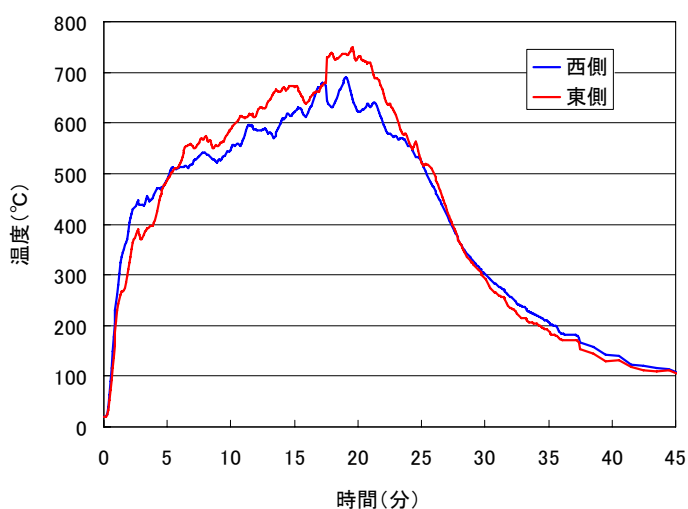


図-2 加熱温度 - 時間関係

Key word : 火災, RC 床版, 鋼板接着補強 RC 床版, 加熱温度 - 時間関係, ひび割れ, たわみ性状

\* 〒535-8585 大阪市旭区大宮 5 丁目 16 番 1 号

TEL : (06)6954-3315, FAX : (06)6957-2131

### 3. 結果

まず、加熱前後におけるコンクリート床版下面のひび割れ状況を写真-2に示す。写真-2より、コンクリート床版下面には、加熱により亀甲状のひび割れが生じたことがわかる。一方、鋼板接着補強床版の鋼板は、エポキシ樹脂が焼失し、最大30mm程度の浮き上がり変形が見られた。

つぎに、加熱前後における静的載荷試験の結果として、床版中央の荷重-変位関係を図-3に示す。

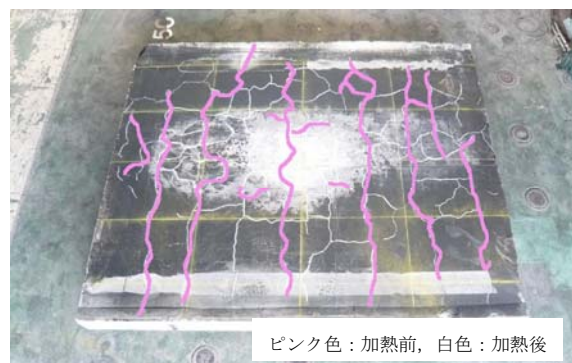


写真-2 コンクリート床版下面のひび割れ状況

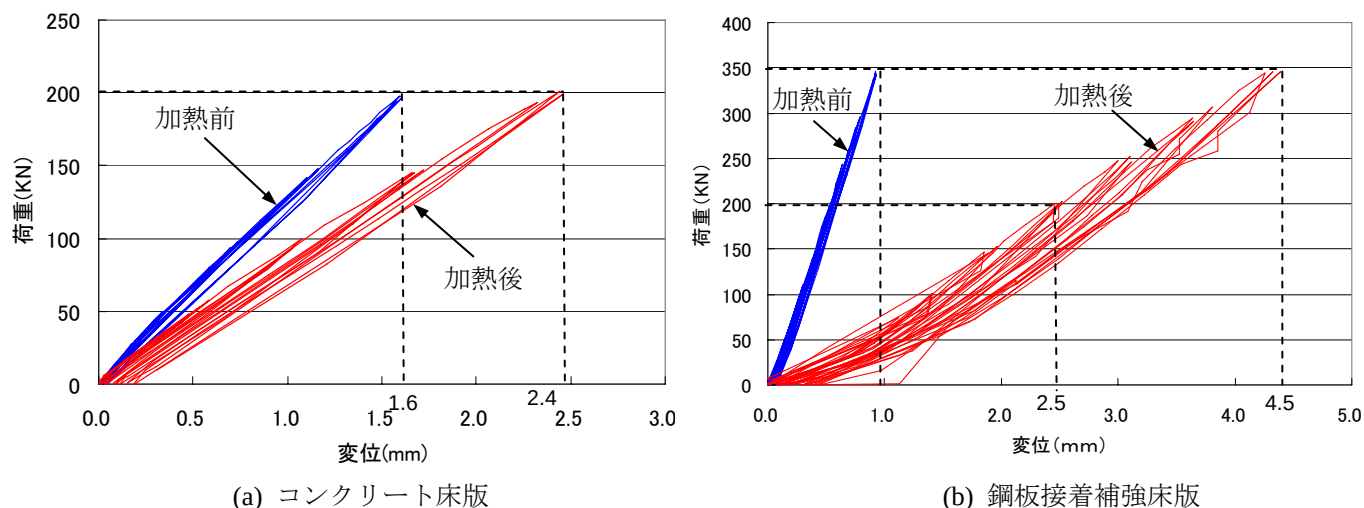


図-3 荷重-変位関係

図-3(a)より、コンクリート床版に対して200kNを載荷した際の変位は、加熱前が1.6mm、加熱後は2.4mmであった。一方、図-3(b)より、鋼板接着補強床版に対して350kNを載荷した際の変位は、加熱前が1.0mm、加熱後は4.5mmであった。また、200kNを載荷した際の変位は2.5mmであり、鋼板接着補強が施されていないコンクリート床版の中央変位とほぼ同じ値になり、鋼板による補強効果が低下していることがわかった。

最後に、設計荷重レベルでのコンクリート床版の加熱後における中央変位の測定値と解析値の比較結果を表-1に示す。ここで、加熱後の変位は、既往の研究<sup>1)</sup>より、コンクリート床版内部の受熱温度を把握し、ヤング係数を低減させることで算出した。また、実験供試体となるコンクリート床版は、撤去時、すでに、ひび割れが生じていたため、加熱前の静的載荷試験の結果より、版理論において、有効床版厚は130mmと仮定した。なお、コンクリート床版上面から130mmの位置における受熱温度は約200℃となり、コンクリートの許容耐火温度<sup>2)</sup>以下であるため、加熱による有効床版厚の低減は行わなかった。一方、梁理論に基づく加熱後の変位は、単位幅(1m)における複鉄筋ばりの断面2次モーメントを用い、衝撃の影響を除いた道路橋示方書の床版の曲げモーメント値<sup>3)</sup>と等価になる2点集中荷重の値より算出した。表-1より、版理論の解析値<sup>4)</sup>と計測値は、比較的よく一致することがわかった。

表-1 中央変位の比較 (単位: mm)

|     |     |      |
|-----|-----|------|
| 計測値 |     | 1.04 |
| 解析値 | 梁理論 | 1.25 |
|     | 版理論 | 1.07 |

### 4. まとめ

本実験より、鋼板接着補強床版が火災を受けた場合、鋼板による補強効果が消失することがわかり、火災後の対策として、鋼板を取り替える必要があると考えられる。

#### 【参考文献】

- 1) 今川雄亮, 竹原和夫, 柳楽英俊, 大山 理, 栗田章光 : 鋼・コンクリート単純合成桁橋の耐火性能評価に関する解析的研究, 構造工学論文集 Vol.53A, pp.1107~1116, 2007年4月。
- 2) 土木学会: コンクリート構造物の耐火技術研究小委員会報告ならびにシンポジウム論文集, 2004年10月。
- 3) (社)日本道路協会: 道路橋示方書・同解説 II: 鋼橋編, 2002年3月。
- 4) 園田恵一郎: 平板の解析ソフト, 2007年4月。