

火災を受けた鋼鉄道橋の運転再開

J R 西日本 正会員 ○吉田 雅彦
 J R 西日本 正会員 中山 太士
 J R 西日本 正会員 大都 亮
 J R 西日本 正会員 稲富 紀行

1. はじめに

平成19年2月7日17時45分頃大阪環状線淀川橋梁(図-1)の桁下で火災が発生した。この火災により、桁及びマクラギが被災したため列車を約130分間抑止することとなった。本稿では火災を受けた鋼鉄道橋を運転再開させるための手順や留意点について述べる。

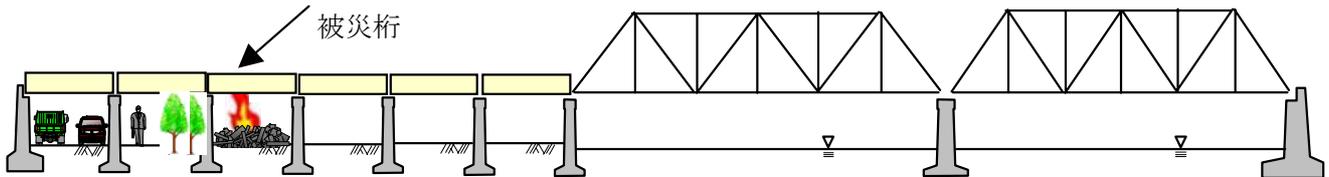


図-1 被災した桁の正面

2. 火災を受けた構造物

火災を受けた淀川橋梁は、昭和7年8月竣工、設計荷重KS18の単線式上路プレートガーダ6連(支間15.4m)、複線式トラス2連(支間47.1m)で旧淀川を横断している。このうち3連目の上路プレートガーダ2連(内回り線、外回り線)が被災し図-2に示すように橋マクラギ40本(外回り線13本、内回り線27本)及び図-3に示すように桁が被災した。



図-2 マクラギの被災状況

3. 運転再開までの手順

3.1 鋼鉄道橋が火災を受けた場合の課題

鋼鉄道橋が火災を受けた場合、以下の課題がある。

① 降伏点の低下

鋼材は、受熱温度が600℃を超えると降伏強度が70%に低下することが知られており^{1), 2)}、受熱温度を確認する必要がある。

② 変形

受熱温度が高い場合、桁の自重や消火活動の急冷により部材が変形する。そのため桁の変形を確認しておくことが必要である^{1), 2)}。

③ 継手

高力ボルト接合部の場合、軸力低下や摩擦係数の低下及び接合状態の変化が懸念されるため、継手の状態の確認が必要である。



図-3 桁の被災状況

3.2 運転再開までの手順

上記課題に対し、以下の手順で桁の安全性を確認して、運転再開の可否の判断を行なった。

① 受熱温度の推定

鋼材の受熱温度は、塗膜の状態により推定できることが知られている^{1), 2)}。120℃を超えると塗膜表面の変色は始まり、200℃を超えると塗膜表面の淡い変色、300℃を超えると塗膜表面の濃い変色、400℃で塗膜が炭化する。

キーワード 鋼鉄道橋、火災、受熱温度、たわみ

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

本橋梁の塗膜の状態から受熱温度を推定すると、外回り線は煤のみであり、受熱温度は120℃程度、内回り線は主桁の一部で塗膜が炭化していたため受熱温度は400℃以上と推定された。

② 桁の変形の確認

被災した桁の受熱温度が400℃以上と推定されたため、自重による桁の変形や消火活動による急冷による桁の変形を目視検査により確認した。その結果、最も塗膜の炭化が激しかった内回り線の桁中央部付近の主桁ウェブに1cm程度の変形がみられたが、その他に大きな桁の変形はみられなかった。

③ 継手の確認

被災した桁の受熱温度が400℃以上と推定されたため、継手状態を確認した。その結果、リベットの弛緩、変形等はみられなかった。

④ 桁の温度の確認

触手により、桁の温度が100℃以下になったことを確認した。

以上のことから、運転を再開できると判断し、15km/h 徐行で運転を再開させた。列車の走行安全性を確認するために、列車通過時の桁のたわみを確認した。

3. 3 たわみ計測

徐行速度15km/hで通過する初列車の桁のたわみを計測した結果、内回り線で4mm、外回り線で3mmであり、支間15.4mの許容たわみ量(L/800)^{1), 2)}の18.75mmに比べ、非常に小さい値であった。その後、後続の列車2本の桁のたわみを確認し、桁のたわみ量に変化がなかったため、外回り線は徐行を解除し、マクラギの損傷が激しかった内回り線については15km/hの終日徐行運転とした。

被災当日の夜間作業で被災したマクラギ間にマクラギを追加し、翌朝始発から徐行速度を45km/hに向上した。その時の桁のたわみ量を確認した結果、内回り線で2.04mm、外回り線で1.65mmでありたわみの限界値に比べたわみ量は僅かであり、桁の損傷状況からは徐行は必要なかったが、マクラギの損傷が激しかったため、マクラギの交換が完了するまでの3日間45km/hの徐行とした。

マクラギ交換が完了し、徐行解除時に再度桁のたわみの測定を行った結果、内回り線で2.3mm 外回り線で2.27mmであり、比較のために火災を受けていない健全な桁(被災した桁と同種桁)のたわみ量2.40mmに比べ、大差のないことがわかった。図-4に火災時から徐行解除までのたわみ

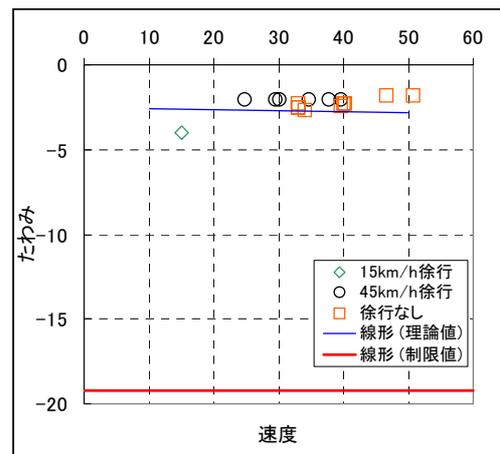


図-4 速度とたわみの関係

と速度の関係を示す。この図から分かるように、被災直後は、桁のたわみが僅かに大きいと通過列車本数が増加するにつれて、たわみ量が2mm前後に落ち着いており、走行安全性が確認できた。

4. まとめ

今回、火災を受けた桁の運転再開に取り組み、以下のことがわかった。

- ① 桁の受熱温度の推定には、塗膜の状態を確認することが有効である。
- ② 受熱温度が400℃以上でもリベットの緩みは認められなかった。
- ③ 桁のたわみから列車の走行安全性を確認し、徐行速度を向上させることが有効である。

5. 最後に

今回、火災を受けた桁の運転再開に取り組みしたが、消火活動等による現場調査の制約が多いなかで、早期に桁の状態を把握し、列車の走行安全性を確認することの難しさを学んだ。私たちの使命は、火災だけでなく、地震や降雨災害等、様々な災害から鉄道の安全性を守ることである。今後も適切な維持管理と今回の事象から学んだことを活かして日々の研鑽に努めたい。