

### 鋼桁下での火災対応と運転再開マニュアルの策定

東日本旅客鉄道株式会社 正会員 海沼 誠司  
 東日本旅客鉄道株式会社 正会員 山村 啓一  
 東日本旅客鉄道株式会社 重松 彰人

#### 1. はじめに

首都圏の鉄道高架下は、様々な形態で利用されており、高架下での火災リスクへの備えは重要な課題である。

高架下で火災が発生した際には安全を最優先して運転を一時中止することになるが、長時間運転規制を行うことは利用者に不便をもたらすなど、社会的損失も大きい。そこで、運転再開に向けた安全性の確認方法を明確にしておくことが必要である。

本論文では、鋼桁下における火災時の処置対応と、今後の同様な事象が発生した際に運転再開判断の助けとなるマニュアル(案)の策定について報告する。

#### 2. 火災について

平成20年6月29日(日)高架下で火災が発生し、駅社員より連絡を受けた土木技術センター社員が現地に急行し、緊急調査を実施した。緊急調査では目視による災害範囲確認と高力ボルト及び支承部の打音検査を実施した。その結果、列車運行に支障が無いことを確認し、初列車は徐行により約90分後に運転を再開した。

翌日、より詳細に被害状況を把握し、今後の維持管理方針を明確にするために、下記に示す4項目の調査を行った。

- (1) 塗膜状況からみた受熱温度の推定
  - (2) 主桁ゆがみ測定
  - (3) ひずみゲージによる応力測定
  - (4) 主桁たわみ・可動支承の移動量測定
- 以下に、項目毎に調査結果を報告する。

#### 3. 調査結果

(1) 塗膜状況からみた受熱温度の推定  
 使用鋼材は、SS41及びSM41であり、受熱温度が600を超えると鋼材の強度低下があると言われて<sup>1)</sup>いる。今回の塗装損傷状態からは、受熱温度は400~500程度と推定され、鋼材の強度低下は無いと判断をした(写真1)。



写真1 被災状況

#### (2) 主桁ゆがみ測定

水系を利用して主桁のゆがみを測定すると、最も被害状況の著しい腹板の中央部において最大14mmのゆがみが生じていた(図1)。

桁ゆがみ(反り)の製作寸法許容値は、JR東日本における土木工事標準仕様書より

$$= \frac{h}{250} \text{ または } \frac{2t}{3} \text{ の小さな値 (式1)}$$

(今回被災した桁においては  $h=1,950\text{mm}$   $t=11\text{mm}$ )

と規定されている。式1によると許容値は7mmとなり、今回の測定値は許容値を越えていた。比較のため被災していない腹板で同様の測定を実施したところ変形は確認されず、このゆがみは火災による影響であることが分かった。

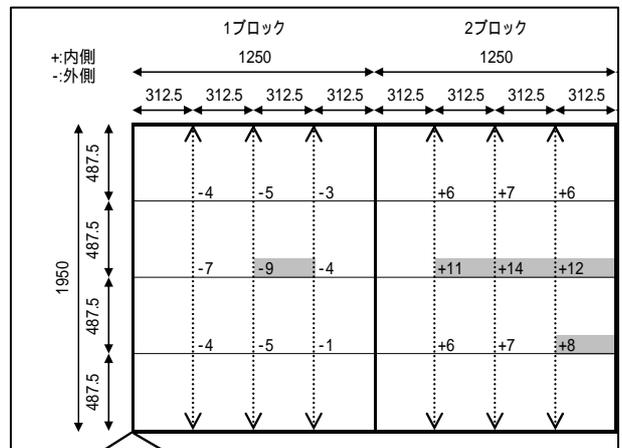


図1 主桁ゆがみ一覧(抜粋) 単位 mm

キーワード 鋼桁 火災 運転再開

連絡先 〒244-0003 神奈川県横浜市戸塚区官0番地 東日本旅客鉄道株式会社 横浜土木技術センター 045-871-2355

ところで、式 1 に示す製作寸法許容値は道路橋示方書でも同様の値( $h/250$  のみ)が定められているが、多くの既往研究で現行の規定は安全側にあると指摘されている。望月らの研究<sup>2)</sup>では、解析的検討を行い  $\delta = h/100$  (今回被災した桁においては  $\delta = 19\text{mm}$ ) まで変形しても曲げ耐力の低下率は 0.97% であると報告されている。よって、主桁に発生したゆがみは、新設される桁の許容値を上回るものの、耐力低下には大きな影響がないと推定された。

(3) ひずみゲージによる応力測定

主桁ゆがみ部と健全部の 2 点において応力測定を実施した。ゆがみ部の発生応力は最大でも 15.6Mpa で、健全部 (最大応力 13.1Mpa) との比較においても応力集中は確認できなかった。測定結果も、主桁ゆがみは応力集中に影響をしないことの裏付けとなった。

(4) 主桁たわみ・可動支承の移動量測定

当該桁のたわみ及び可動支承の移動量をダイヤルゲージを用いて計測した。被災した桁のたわみ量は 5.2mm (許容たわみ量 31.8mm) であった。また、可動支承にも大きな移動跡は確認されなかった。

4. 補修計画

応力測定等の結果より、主桁の強度低下は認められない。しかし、主桁に発生したゆがみは仕様書等に示される許容値を上回ることから、補修計画を立案した(図 2)。

第 1 案は、現在の桁ゆがみを許容値内に矯正する為、山形鋼を両面より縫い付ける計画、第 2 案で

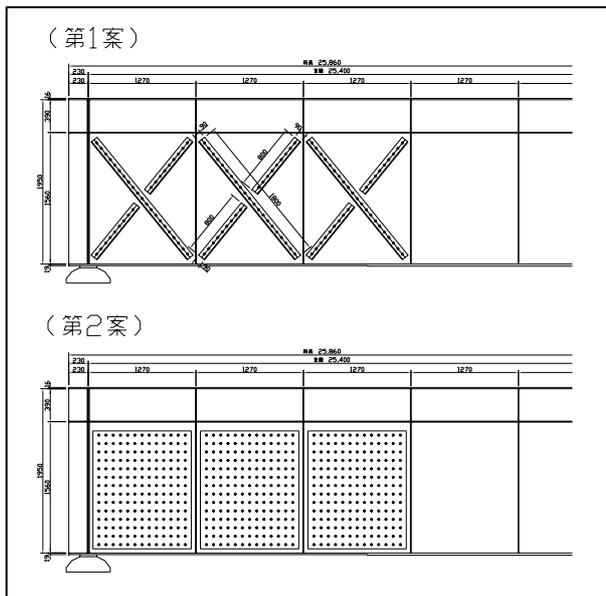


図 2 鋼桁補修案

は、ゆがみの出た桁の断面を無いものと判断してその板厚分を当て板で補強を行うものである。

今回の補修では、変形を矯正することを目的とした第 1 案を採用する予定である。

5. 運転再開マニュアル(案)

冒頭に述べたとおり、同様な火災事象時には、運転再開に向けて構造物の安全性を判断する必要がある。そこで、技術系社員が定量的に安全性を判断し、的確な運転再開の指示が可能となるマニュアル策定に取り組むこととした。

マニュアルは、鋼桁下において火災が発生した時の運転再開手順に内容を絞り作成を進めている。

目視点検および継手部・支承部の打音検査の他に下記 2 点の測定を盛り込むことを予定している。

(1) 塗膜状況による受熱温度の測定

判断基準として、塗装系別の色見本を現地に持参して、受熱温度が 600 を超えているかを判定する。受熱温度 600 未満であれば、鋼材の品質が大きく低下していることは考えられないので、列車運行に影響は無いと判断することにする。

(2) 主桁ゆがみ測定

受熱温度が高くなればゆがみも大きくなる。また、受熱温度が低くても何らかの弱点を持つ桁については、大きなゆがみが発生することも想定される。そこで、主桁ゆがみを測定項目として指定することにした。判断基準は

$$= \frac{h}{100} \text{ (mm)} \quad \delta: \text{ゆがみ} \quad h: \text{主桁高さ}$$

とする予定である。これは、既往の研究と今回の事象での調査結果(主桁ゆがみ・応力測定結果)を総合的に判断して決定した。

今後、専門家等を交えた更なる検討を行い、運転再開マニュアルを整備する予定である。

6. おわりに

今回の事象は鋼桁下であったが、鉄道構造物において火災を受けうる構造物は数多く存在する。他の構造物においても、今回のような事象が起こる前に、明確な判断基準を備えたマニュアル整備が急務であると考えられる。

参考文献

1) 大田孝二、深沢誠：橋と鋼,p196,建設図書,2006/6  
2) 望月清彦他：プレートガーダー橋主桁腹板の初期たわみが座屈耐荷力に及ぼす影響,構造工学論文集 Vol.45A