

車両衝突による変形を生じた鉄桁の応急措置について

JR 西日本 正会員 ○杉ノ上大我 岡 義晃
井上 英司 今井 卓也

1. はじめに

平成 17 年 10 月 6 日 13 時頃、山陽本線上り吉永～和気間日笠道架道橋において、橋梁下道路を走行中のコンクリートミキサー車が鉄桁に衝突して桁が変形し、列車を抑止する事象が生じた。列車の運転を再開するために、変形した下フランジを切除して冷間で桁を矯正し、切除部分を当て板補強することにより比較的短時間で応急措置を実施した。本稿ではこの事故発生から運転再開までの応急措置について報告する。

2. 橋梁諸元

車両衝突により変形を受けた橋梁は、昭和 4 年 6 月竣工、支間 5.05m、単純 I ビーム桁である。桁の主要寸法を図 1 に示す。道路面からの桁下空頭は 3.41m、桁防護工の高さは 3.1m、径間は 4.53m である（図 2）。当該箇所を約 3.72m の高さのコンクリートミキサー車が通行したために、鉄桁に衝突し桁が変形した。本文においては、変形を生じた桁を左側桁、健全な桁を右側桁と記す。

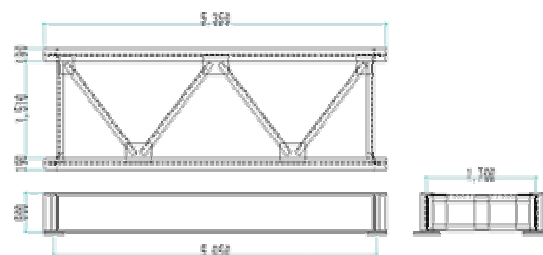


図 1 日笠道架道橋桁図面

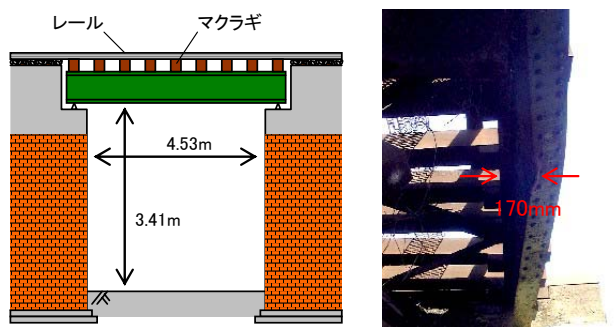


図 2 橋梁全体図

写真 1 桁の変形

3. 変形概要

車両は左側主桁中央部の下フランジに衝突し、桁全体がくの字型に面外変形し、下フランジの最大変形量は、水平方向に約 170mm であった（写真 1）。なお、衝突による桁支点部の移動や損傷は見受けられなかった。

4. 応急措置

鉄桁の応急措置は、一次応急措置として橋梁下道路の全面通行止めを行い、ベントを用いて桁を仮受けして列車を徐行で走行させた。その後、二次応急措置として、損傷桁の変形の矯正と補強を実施した。また、橋梁下の自動車通行空間を確保するために、一次応急措置時の仮受けベントに代えて、門型ベントを設置した。

4. 1. 一次応急措置

変形を生じた主桁には、列車荷重を負担させないこととし、図 3 に示すように変形した主桁の内側、左レール直下に仮受け桁を設置し、ベントにて支持した。左右主桁のたわみ差を小さく抑えるために、右主桁下にも左側の仮受桁支持点と同一間隔に仮受け点を設けた（写真 2）。応急措置は事故発生約 10 時間後に完了した。通過初列車は貨物列車(EF-66)を徐行速度 15km/h にて走行させ、通過時に仮受け桁のたわみ量を測定した。支間中央部にはベントが設置されているため、たわみ測定は、支間の 1/4

表 1 たわみ測定結果

	たわみ量(mm)		たわみ制限値 (mm)	測定列車	列車速度 (km/h)	測定位置
	左主桁	右主桁				
仮受桁設置後	1.1	1.2	3.1	EF66	9.2	支間1/4点
桁矯正後	1.3	1	3.1	EF66	36	支間1/4点
二次復旧後	0.7	0.8	6.3	EF66	36.9	支間中央

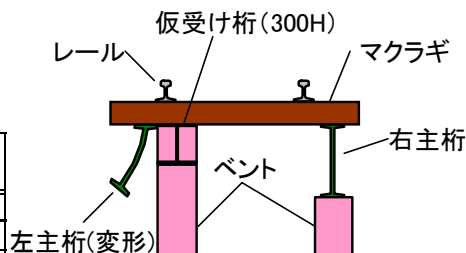


図 3 仮受け桁設置イメージ

キーワード 鉄桁, 変形, 車両衝突, 応急復旧, たわみ測定

連絡先 〒700-0024 岡山県岡山市駅元町 1-3 JR 西日本 岡山土木技術センター TEL086-225-7012

の点（側径間中央点）で測定した．たわみ測定の結果を**表 1**に示す．この表からわかるように，測定たわみ量は，列車の走行性から定まるたわみ制限値（ $L/800$ ）の 3.1 mm（支間をベント設置間隔 2.5m として算出）に対して 30% 程度であった．また，左右の仮受け桁のたわみ差も小さかったことから，徐行速度を 30，45 km/h と順次向上したが，そのたわみ量は徐行速度 15km/h の場合とほぼ同じであった．このことから，一次復旧時の列車運行徐行速度は 45km/h とした．

4. 2 二次応急措置

二次応急措置は，橋梁下道路の通行止めを解除するために，損傷桁の変形を矯正および補強した．二次応急措置の施工手順は以下のとおりである．

- ① 損傷部の下フランジ約 50cm をガス切断（**写真 3**）
- ② 油圧ジャッキにより桁を冷間矯正（**写真 4**）
- ③ 下フランジの切断部を添接板にて補強（**写真 5**）

二次応急時にも一次応急時と同様に，列車の走行安全性を確認するために桁のたわみを測定した．**表 1**に桁の矯正後および添接板取り付け後のたわみ測定結果を示す．左側の仮受け桁のたわみ量は 1.3mm でたわみ制限値を満たしていた．今回，左側桁の下フランジを切断して桁の変形を矯正した．そのため，仮受桁との共同作用が考えられる損傷桁の下フランジ切除部の桁剛性が低下することとなり，左側仮受け桁のたわみが大きくなったものと思われる．添接板取り付けおよび水平補剛を行なった後の左主桁のたわみ量（0.7mm）は，右側桁のたわみ量（0.6mm）に比べてその差が僅かであり，**写真 5**に示す補強の方法が妥当なものであったことが確認できた．

以上のような列車走行安全性を確認したうえで桁交換までの期間損傷桁を供用した．第二次応急完了状況を**写真 6**，タイムスケジュールを**表 2**に示す．

5. まとめ

- ・ 今回の損傷桁をベントにて仮受けして列車運転を再開するために必要な時間は約 10 時間であった．
- ・ 損傷部位の塑性ひずみが多い場合には，損傷部位を切除し，冷間または加熱矯正を行い，さらに切除部分を当て板補強することにより，比較的短時間で復旧が可能である．
- ・ 施工ステップ毎に桁のたわみ量を測定することは，列車の走行安全性の確認のための方法として有効である．

表 2 二次応急措置タイムスケジュール

	1 曜日					2 曜日				
	2:00	3:00	4:00	5:00	6:00	0:00	1:00	2:00	3:00	4:00
下フランジ切断	1:55	2:20								
切断面整形		2:20	2:45							
桁矯正			3:45	3:55						
添接板設置						23:35	1:40			
門型ベント取替え								3:00	5:00	
たわみ測定				5:15	5:30			2:45	3:00	
列車間合い	1:53	2:49				23:25	0:00	1:53	2:49	3:27
線路閉鎖間合い			3:27	5:10						5:10



写真 2 仮受け桁設置状況



写真 3 下フランジ切断状況



写真 4 桁矯正状況



写真 5 添接板施工状況



写真 6 門型ベント設置状況