

鋼鉄道橋における橋脚転倒事故の調査と復旧について

正会員 J R 東日本 東京支社 贅田 秀世

正会員 J R 東日本 本社建工部 鈴木 博人

１．まえがき

平成 11 年 9 月 29 日未明、東海道本線東京駅付近の都道と交差する鋼鉄道橋において、桁下制限高 3.8 m を超える大型トレーラーが防護工に衝突し、その衝撃に伴い橋脚が転倒する事故が発生した。本稿では、その損傷調査ならびに応急・復旧について報告する。（写真—1 参照）

２．橋りょうの構造形式

１）橋桁の構造

本橋は都道 406 号（鍛冶橋通り）と交差する 1952 年（昭和 27）架設された 3 径間単線閉床式下路鉸桁であり、総支間は約 38 m の鋼鉄道橋である。設計荷重は軸重 18 トン（KS-18）であり、橋桁の主径間との架け違い部は不同沈下に有利なゲルバー形式が採用されており、4 基の橋脚で支持されている。また、地震時の桁の跳ね上がり防止策として、各橋脚上下端はボルトで締結されており、道路上には空頭制限高 3.8 m の防護工が設置されていた。



写真—1 事故状況

３．橋りょうの目視検査結果

１）橋桁の損傷

今回 4 基の橋脚のうち衝撃に伴い転倒したのは終点方の 2P 橋脚の片側 1 基であり、各橋台上の支承部には損傷はなく軌道狂いも発生しなかった。また、起点方の 1P 橋脚と橋桁の下フランジ・架違い部および床組材の縦桁・横桁等にも目視検査の結果、変形や亀裂等の損傷は見られなかった。（図 - 1 参照）

２）橋脚の損傷

損傷した 1P 橋脚上下端の支承構造は凹凸状の球面支承で構成されており、その球面頂点部には 1 本のボルトが挿入されている。また、橋桁と橋脚上端部との接合は橋桁の下フランジ部において、4 本のボルトで接合されていた。しかし、衝撃に伴い橋脚上端 4 本及び下端 1 本の計 5 本の接合ボルト（φ 20 mm）は全て脆性破壊して破断したため橋脚 1 基

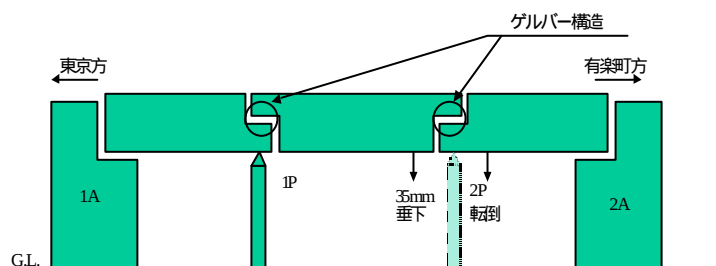


図-1 事故状況図

が転倒した。これらから、橋桁の主径間を支持する橋脚 4 基の内、1 基が転倒したため 3 点支持となり架違い部は 35 mm 垂下し、直ちに列車の運転を停止した。一方、衝撃により転倒した橋脚は接合ボルトの破断以外、損傷は認められなかったため再使用可能な状態であった。

鉄道橋・空頭支障・橋脚転倒・検査・復旧

連絡先：東京都台東区上野 7 - 15 - 7 東日本旅客鉄道（株）東京土木技術センター 03-3845-5081

4．対 策

1) 応急的措置

事故発生後、運転の再開を目的に直ちに関係箇所に機材の手配し、応急的な措置として、転倒した橋脚に代わりにラフタークレーンを使用して鋼製バンド（写真—2 参照）を構築し、橋桁を支持し徐行運転を再開することとした。徐行運転再開時は、鋼バンド上での支持状態を確認するため、支点沈下をダイヤルゲージにて測定しながら、 15 km/h ・ 25 km/h ・ 45 km/h と順次、速度向上を行った。測定結果は、沈下量が $0.0 \sim 0.1\text{ mm}$ の範囲にあり確実に鋼バンドで橋桁が支持されていることが確認された。また、列車運転が終了した夜間の間合いで、転倒した橋脚を再利用して元の位置に復旧した。この時も、運転再開には支点の沈下を測定し支持状態を確認した。なお、橋桁の沈下測定基準値は、軌道整備基準値 15 mm を流用し、その半分の 7.5 mm を沈下限度とした。



写真—2 鋼バンド工

2) 復旧について

復旧については橋脚を元の位置に戻した後、独立している橋脚の水平方向の剛性を高めるため、両橋脚上下端に支材と対傾材（写真—3 参照）を追加した。さらに、橋脚の転倒防止上から片側橋脚の側方から鋼製ブラケットを取付け、アンカーボルトで地上に支持させた。また、橋桁全面の防護工は 500 mm のH鋼で新設し、制限標識も大型化して運転者の視認性を高めた。さらに、防護工が一定以上に傾斜すると、ワイヤーの張力により自動的に傾斜を感知し、信号が停止現示をあらわす列車緊急停止装置である特殊信号発光器を設置した。

5．類似橋脚の調査

今回の事故の教訓から、転倒した橋脚と同形式の橋脚をもち、また現行道路交通法の桁下空頭 4.5 m 未満の鉄道橋を調査した。その結果、都心部の国道・都道および区道と交差する 18 箇所に同形式の橋脚があることが判明した。したがって、今後同形式をもつ橋脚についても、対傾材等を追加して自動車衝突時の水平方向の剛性を高めて行くとともに、防護工を強化して行く計画である。



写真—3 対傾材の追加

6．むすび

都心部の鉄道の形成は明治・大正時代であり、当時道路交通法では桁下空頭制限は規定されていないため、空頭制限を越える自動車の衝突に備えて防護工を設置していたが、橋桁の橋脚が転倒する思いがけない事故が発生し、列車の運転中止を余儀なくされた。しかし、この事故の教訓から橋脚構造の弱点が明確となった。今後は列車の安全・安定輸送に向け、防護工と橋脚の強化を図って行く計画である。

なお、今回の事故発生半年後に再度同種の事故が発生したが、橋脚間に追加した対傾材とアンカーボルトの効果により橋脚の転倒はなくその有効性が実証された。

* 参考文献

鉄道技術発達史 第2編（鋼構造） 1959年1月 日本国有鉄道