

橋桁防護工の損傷に関する実験的検討

大鉄工業 (株) 正会員 ○大都 亮
J R 西日本 正会員 中山 太士
大阪工業大学 フェロー 松井 繁之

1. はじめに

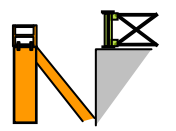
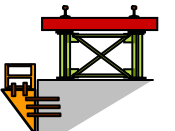
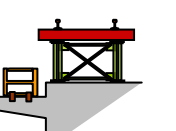
道路橋の上空を立体交差する鋼鉄道橋（以下、架道橋と称する）では、道路を走行する工事用自動車等が、直接橋桁に衝突しないように橋桁防護工を設置している。近年、この橋桁防護工に工事用自動車等が衝突する事故（以下、橋桁防護工衝突事故と称する）が増加傾向にある¹⁾。現在、橋桁防護工は「橋桁防護工の設計の手引き」²⁾により整備されているが、近年の自動車の大型化や速度向上により、橋桁防護工衝突事故時において、工事用自動車等が橋桁防護工だけでなく架道橋に衝突するケースも報告されている¹⁾。そのため、橋桁防護工衝突事故時において、自動車等が架道橋に衝突させないために、橋桁防護工について詳細に検討しておく必要がある。そこで、本稿では、橋桁防護工を模擬した試験体を製作して、鋼球を衝突させて、橋桁防護工の損傷に関して、実験的に検討したので報告する。

2. 対象とする橋桁防護工の種類

橋桁防護工の種類は、表-1 に示すように、支柱の上に防護桁を設置しているタイプ（以下；独立基礎型）、橋台上にブラケットを設置し、そのブラケットに防護桁を設置しているタイプ（以下；ブラケット型）、橋台上に直接防護工を設置しているタイプ（以下；橋台直結型）の3種類に分けられる。

「橋桁防護工の設計の手引き」²⁾によると、橋桁防護工衝突事故時において架道橋への衝突を避けるために、橋桁防護工は架道橋からの1.5m以上離れた位置に設置することが推奨されている。しかし、橋桁防護工は、昭和40年代に整備されたものが多く、都市部の用地確保が困難な架道橋では、ブラケット型や橋台直結型が多く存在し、架道橋との離隔距離が1.5m以上ないケースが多い。そこで、本稿では、ブラケット型の橋桁防護工を対象に、その損傷について検討した。

表-1 橋桁防護工の種類

形式	独立基礎型	ブラケット型	橋台直結型
			
断面			

3. 衝突実験

橋桁防護工衝突事故時におけるブラケット型橋桁防護工の挙動を確認するため衝突実験を実施した。

(1) 試験概要

図-1 に衝突実験の概要を示す。ブラケット型橋桁防護工を模擬した試験体を製作し、1.5tの鋼球を所定の高さまで吊り上げたうえで、自由落下させて、鋼球と試験体を衝突させた。この際の橋桁防護工の挙動を確認した。衝突実験は、「橋桁防護工の設計の手引き」に記載されている設計上の限界値である防護桁の変形が15°以上になった場合や定着ボルトの破断等、橋桁防護工が損傷するまで、鋼球の吊り上げ高さを変化させて、衝突実験を繰り返した。

(2) 試験体

衝突実験に使用した試験体を図-2 に示す。防護桁の支間は6m、防護桁断面 H300×300(H形鋼のフランジにプレートを溶接し□形としている)とした。ブラケットは、撤去された橋桁防護工のブラケットを使用した。

キーワード 鋼鉄道橋、橋桁防護工、衝突実験
連絡先 〒553-0006 大阪市福島区吉野3丁目2番12号 大阪土木技術センター



図-1 衝突試験概要

(3) 実験ケース

衝突実験の実験ケースを表-2に示す。橋桁防護工の多くは、昭和40年代に設置されており、ブラケットと橋台を締結するアンカーボルトにはモルタルが充填されていることが多く、現在のようにケミカルアンカーが使用されていたケースはない。そこで、本試験では、アンカーボルトの引抜抵抗力を変化させて、実験を実施した。C1は昭和40年代のブラケット型防護工をイメージし、アンカーボルトをモルタルで充填し、引抜抵抗力を弱めたタイプである。C2は、近年のブラケット型防護工をイメージし、アンカーボルトをケミカルで充填し、引抜抵抗力を高めたものである。

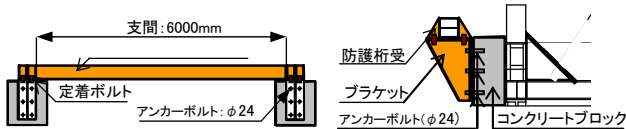


図-2 衝突実験試験体

表-2 実験 CASE

CASE	アンカーボルトの引抜抵抗力	アンカーの種類
C1	弱	ホールインアンカー（モルタル使用）
C2	強	ホールインアンカー（ケミカル使用）

(4) 実験結果

本実験の結果を表-3および図-3に示す。アンカーボルトの引抜抵抗力が弱いC1は、鋼球の衝突によってアンカーボルトの引き抜きが確認された。一方、アンカーボルトの付着力が強いC2はアンカーボルトの緩み等もみられず、定着ボルトが破断した。このように、アンカーボルトの引抜抵抗力の違いによって、防護工の破壊位置が変化することがわかった。今回の実験結果では橋桁防護桁の変形はC1,C2ともみられなかった。

表-3 実験結果

CASE	アンカーボルトの付着力	試験結果
C1	付着力弱	防護桁 : 変形なし 定着ボルト : わずかに変形 アンカーボルト : 引き抜き
C2	付着力強	防護桁 : 変形なし アンカーボルト : 変状なし 定着ボルト : 破断, 変形



(a) C1タイプ (b) C2タイプ
図-3 試験結果

4. まとめ

- 今回の衝突実験から以下の知見が得られた。
- (1) ブラケット型橋桁防護工では、橋台とブラケットを定着するアンカーボルトの付着力の違いにより、その破壊位置が変化する。
 - (2) 橋桁防護工は、橋桁防護工の防護桁が変形することにより、自動車等の衝突エネルギーを吸収させるが、防護桁がエネルギーを吸収するまえに破壊するケースもある。
- 今後の課題として、橋台直結型等の橋桁防護工の損傷に関する検討等が挙げられる。

参考文献

1) 中山ら, 衝突変形を受けた鋼I形リベット桁の残存耐荷力の評価, 土木学会構造工学論文集, Vol.54A, pp.68-79, 2008.4 (1993)
2) (財) 鉄道総合技術研究所編, 橋桁防護工設計の手引き(1987)