

雪崩衝撃荷重を受けた落橋防止用ゴム被覆チェーン

ショーボンド建設 正会員 ○安東 祐樹
 ショーボンド建設 正会員 横山 広

1. はじめに

平成7年1月の兵庫県南部地震の被害を受けて、既設橋梁への落橋防止システムの構築が全国的に進められている。既設橋の落橋防止システムは、主に桁かかり長、落橋防止構造、変位制限構造、で構成されており、道路橋示方書では地盤条件や斜角、曲線半径の大きさによって、必要な構造を使い分けるよう規定されている。道路橋示方書による落橋防止構造の設計荷重は、死荷重反力 R_d の1.5倍が採用されているものの、想定外の大きな荷重作用の可能性は否定できないため、設計に当たっては安全性を確保する為の破壊形態の保証が必要になる。

平成15年の宮城県北部地震では、一部に落橋防止構造が機能した例が報告されているが¹⁾、現実にはその効果が確認できる機会は少ない。本文では、平成18年豪雪の影響で山間部の橋梁に雪崩による側方荷重が作用し、損傷被害を受けた橋梁が落橋防止構造によって落橋を免れた例を報告する。

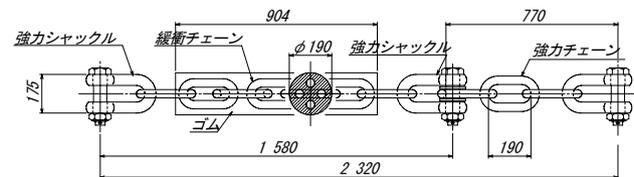
2. 落橋防止構造と橋梁概要

本橋に採用されていた落橋防止構造の緩衝チェーンは図-1に示すもので、緩衝機能を付与するために弛ませた状態でゴム被覆したショックレス部分と長さ調整の強力チェーン、上下部工との連結のための強力シャックルで構成されている。本構造の特色は、緩衝機能に優れていることや上下部工に取り付ける鋼製ブラケットがコンパクトにできること、方向性を持たないチェーン構造なので、地震力作用時のあらゆる場面に対応できるという利点を有していることにあり、斜橋や曲線橋を含めて数多くの設置実績を有している。

図-2は雪崩を受けた橋梁の外観形状であり、鉄筋コンクリート床版を有する3主桁の合成単純桁橋で、橋長が30.9m、有効復員が7.0mで昭和42年に建設されている。

3. 雪崩後の状況

雪崩直後の落橋防止構造の状況を写真-1に示す。図-3には橋梁の移動状況を示しており、表-1にはチェーンの調査時点の残留伸びを示している。本橋は A_2 橋台の谷側支承を回転中心として最大変位は A_1 側の谷側支承部分で約900mmとなっていた。本橋の支承は線支承であったが、その



(許容荷重=471kN, 地震時設計荷重=706.5kN)

図-1 緩衝チェーンの形状

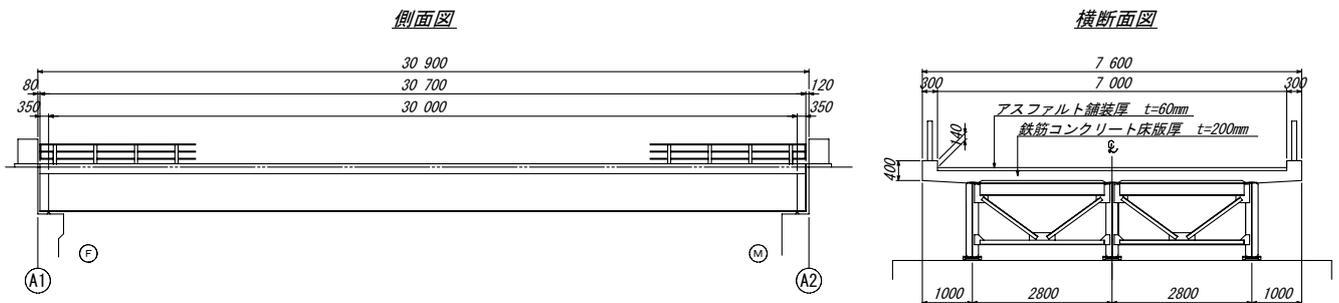


図-2 対象橋梁の外観形状

キーワード 落橋防止構造, 緩衝チェーン, 雪崩

連絡先 〒305-0003 茨城県つくば市桜 1-17 ショーボンド建設株式会社補修工学研究所 TEL 029-857-8101

サイドブロックは変位制限構造とともに破壊していた。最も伸びている落橋防止チェーンの伸びは 150mm となっており、当該チェーンの許容荷重レベルの変位を超えて伸びている状態であった。

4. チェーン作用荷重

落橋防止用緩衝チェーンの静的載荷における荷重と変位量の関係を図-4 に示す。ゴム被覆した緩衝チェーンの特性として、伸びが先行した後に荷重の立ち上がりが見られる傾向があり、地震時設計荷重（許容荷重の 1.5 倍）を超えるとチェーンの塑性変形が始まって伸びが大きくなるものの、荷重レベルは低下せずエネルギー吸収が効果的に行われることが判る。図より、本橋の緩衝チェーンの最大伸びが 150mm であるから、受け持っている荷重は 530kN 程度になり、雪崩による緩衝チェーンへの荷重作用は少なくともその値以上であることが推察される。また、緩衝チェーンの作動前に支承と変位制限構造が破壊していることから、その部分のエネルギー吸収を加算すれば、雪崩による荷重作用が推定できる可能性がある。ここで、1 支承線上の各チェーンの伸びが異なっていたことから、一般的な落橋防止構造の設計手法である 1 支承線の水平力を設置数で除した荷重による設計手法は、状況によっては危険側になることが伺える。

5. おわりに

雪崩の作用によって大きな側方荷重を受けたものの、緩衝チェーンによる連結構造や他の付属物の破壊によるエネルギー吸収効果によって落橋を免れた橋梁の状況を報告した。緩衝機能を有するゴム被覆されたチェーンは、その方向性に対する自在さから落橋防止構造として高い性能を有していることが明らかとなった。今後は、既設チェーンを撤去して載荷試験を実施し、残存性能を把握することで、今後の落橋防止構造の構築に役立てたいと考えている。

参考文献

1) 海洋架橋・橋梁調査会：既設橋梁の耐震補強工法事例集，p. I-26，平成 17 年 4 月



写真-1 雪崩直後の落橋防止構造

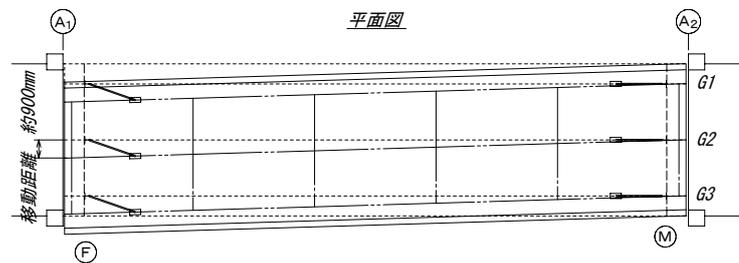


図-3 橋梁の移動状況

表-1 緩衝チェーンの伸び

主桁番号	A1 橋台	A2 橋台
G1	85	62
G2	138	0
G3	150	0

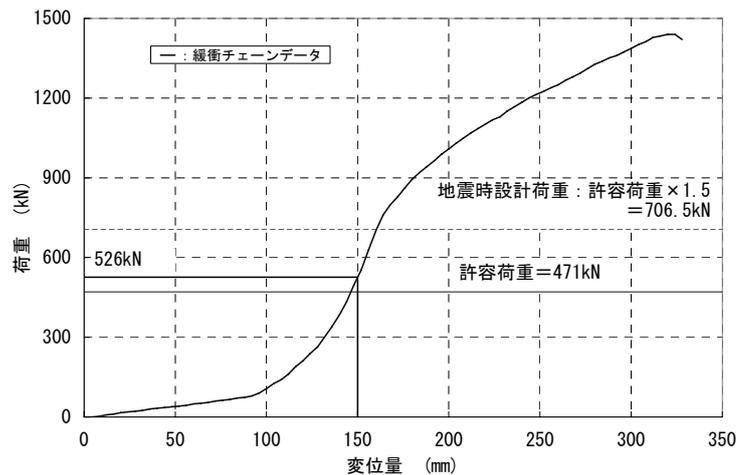


図-4 緩衝チェーンの静載荷における荷重-変位関係