

アーチ・トラス橋における 着雪対策の研究開発

千葉 隆弘 [株式会社雪研スノーイーターズ/技師]
竹内 政夫 [株式会社雪研スノーイーターズ/代表取締役社長]
岳本 秀人 [独立行政法人北海道開発土木研究所/室長]
苫米地 司 [北海道工業大学工学部建築学科/教授]

背景・目的

アーチやトラス橋のような道路上部に構造物が横断する下路橋では、部材の着雪が道路に落下し、車両が損傷する等の事故が発生している。このような着雪の落下を防止する対策工は、塗装工法、落雪カバー工法、およびヒーティング工法の3種類がある。塗装工法とは、撥水性の高い塗料を橋梁部材に塗布して着雪防止および落雪の促進を図るものである。また、落雪カバー工法は、橋梁部材に急勾配のカバーを取り付けて落雪の促進を図るものである。しかし、いずれの工法においても期待していた効果が発揮されていないのが現状である。一方、ヒーティング工法とは、橋梁部材にヒーティングパネルを取り付けて着雪を強制的に融雪しようとするものである。前述した塗装工法および落雪カバー工法に比べて効果を発揮するものであるが、部材端部で融雪水が凍結してつららが形成される。つららは着雪よりも密度が重く堅いものであることから、道路に落下することは非常に危険である。

以上に示した種類の対策工をみると、橋梁部材の着雪を早期に除去する考え方であり、いずれの場合においても期待していた効果を発揮していない。このようなことから、本研究では、これまでの対策工に代わるものを実験的に検討することとした。考案した対策工は、格子フェンスで橋梁部材の着雪を道路に落下させないものである。この格子フェンスの落雪防止効果を屋外実験で検討し、落雪防止対策の基礎資料を得ることが目的である。

内容・方法

屋外実験は、北海道豊頃町にある一般国道38号豊頃大橋の付近で行った。なお、豊頃大橋はアーチ橋の一種であり、着雪の落下による車両損傷が多数発生している。現地では、格子フェンスのモデルを設置し、タイムラプスビデオを用いて冬期間における格子フェンスの落雪防止状況を観測した。観測期間は、平成15年12月18日から平成16年3月10日である。

実験に用いた格子フェンスは高さを34cmとし、直径0.6cmの鋼棒を用いて格子間隔を40cm、24cm、12cm、6cm、3cmと変化させた。観測期間のうち前半(12/18~2/13)は格子間隔40cm、24cm、12cmを対象とし、後半(2/13~3/10)は12cm、6cm、3cmを対象とした。さらに、後半の格子間隔12cmのモデルには、つらら形成防止を目的とした高さ10cm前後の水処理プレートを取り付けた。このように、格子間隔を変化させて落雪を防止する格子間隔を検討することを目的に屋外実験を行った。なお、以上に示した実験に加えて、円形断面部材の落雪防止効果を検討するために、直径20cmの塩ビ管の両脇に格子フェ

ンスを取り付けたモデルも同時に観測した。

結果・成果

※格子間隔について

格子間隔の違いによる落雪防止効果は、いずれの格子間隔においても着雪は格子を潜り抜ける結果となった。本実験では、格子の直径が0.6cmと細い材料のみを用いており、格子が細かったことが主要因と考えられる。着雪が格子を潜り抜ける状況をみると、格子間隔が広いほど潜り抜ける速度が速く、落下する雪ブロックが大きくなる。さらに、着雪下層の氷板化した重い雪ブロックも格子を潜り抜けて落下していた。すなわち、格子間隔が広いほど着雪落下の危険性が高いことになる。

格子間隔12cmのモデルの取り付けた水処理プレートの効果をみると、前述した着雪下層の氷板化した部分の落雪を防止していた。さらに、部材端部に滴り落ちる融雪水をせきとめるので、つららを防止する効果もみられた。水処理プレート上部では着雪が格子を潜り抜けたものの、氷板化した重い部分の落雪ではなく格子間隔相当の大きさになった雪片状のものが落下するに留まっていたので、車両損傷等の危険性は低いと考えられる。格子を潜る抜ける着雪は、格子相当の大きさになって落下することから、格子間隔が狭いほど落下の危険性は低い。このことから、格子間隔は12cm以下とするのが望ましいと考えられる。さらに、着雪下層は氷板化して重く堅くなるので、この部分の落下を防止する必要がある。氷板化した部分の落雪は水処理プレートで防止できることが解った。

※格子フェンスの高さについて

着雪の深さが格子フェンスを超える事例は、2つあった。いずれの場合も5cm前後超えた程度で、大きな雪ブロックの落下はみられなかった。実験期間中の最大地上積雪深は100cmに達し、平年値(60cm前後)を上回る気象条件であった。しかし、モデル上の堆雪はフェンス高さ(34cm)を若干上回る程度であったので、現地の橋梁(豊頃大橋)に格子フェンスを設置する場合は、地上積雪深よりも低く設定できると言える。

※円形断面部材に取り付けた格子フェンスの効果について

直径20cmの塩ビ管に取り付けた格子フェンスの落雪防止効果をみると、部材から溢れて着雪が落下する事例はみられず、格子フェンスが落雪を防止した状況が観察できた。本実験では、十分なデータが得られたとは言えないものの、円形断面部材の落雪防止対策に格子フェンスを用いることができる可能性を確認できた。

今後の展望

今後は、着雪が潜り抜けない格子形状を検討する予定である。本実験では、直径0.6cmの細い鋼棒で格子フェンスを作製したため、着雪が格子を潜り抜けたと考えられる。従って、格子の太さを変化させて、格子が着雪を受ける面積を増加させた場合を検討する。また、格子本体の断面形状が円形の場合に比べて四角形断面の方が効率的に着雪の落下を受けることができると考えられるので、格子の断面形状の違いについても検討する。