

## I-A373 模型試験体によるパイプトラスの冠雪害防止機能の評価

日本鉄道建設公団 鈴木喜弥<sup>1)</sup> 正会員 鈴木恒男<sup>1)</sup>  
鉄道総合技術研究所 河島克久<sup>2)</sup> 飯倉茂弘<sup>2)</sup>

## 1. 緒言

トラス橋梁では、箱型の部材を主部材として用いることが多い、降雪時にはその上弦材や中間支材等に着雪が生じ、冠雪が形成されやすいことが知られている。形成された冠雪は、長期間放置しておくと圧密・硬化するとともに、気象条件によっては氷化したり、冠雪からつららの成長がみられることがある。このような硬化または氷化した冠雪やつららが落下した場合には、走行列車や架線を支障することがあるため、降積雪地域のトラス橋では、三角屋根の形状をした冠雪防止工を上弦材等に取り付けたり、人力によって冠雪を除去するなどの対策が講じられている。

北陸新幹線の長野ー上越間の長大橋梁には、施工の省力化及び豪雪地帯における雪害対策の観点から、トラスの上弦材、下弦材、斜材等の主部材をパイプ形式とする新しいタイプのトラス橋梁の建設が計画されている。ここでは、パイプトラスの冠雪害防止機能を評価することを目的として、模型試験体を用いて行った着雪試験の結果について述べる。

## 2. 試験概要

着雪試験に用いた試験体は、下路トラスの上弦材と中間支材の交差部を模擬したT字型実物大模型4体（試験体A～D）である（図1）。試験体には、パイプトラス（試験体A）の冠雪害防止機能を評価するため、従来形式の箱型トラス模型（試験体B），及びパイプトラスと箱型トラスの上弦材に冠雪防止工を取り付けたもの（試験体C，D）が含まれている。試験体の材質は、鋼管がSTK400、その他がSS400であり、表面に塗布した塗料はすべて長油性フタル酸樹脂塗料である。

試験体は、（財）鉄道総合技術研究所・塩沢雪害防止実験所（新潟県南魚沼郡塩沢町）の構内の一角に用意した高さ約3.5mの座台の上に据え付けられ、1999年1月7日～3月1日の間に合計15回の試験を実施した。各試験は、試験体の表面に雪が付着していない状態で開始させ、自然降雪のもとに7時間～175時間（約7日間）放置し、試験体への着雪状況、落雪状況、及び冠雪からのつららの発生状況等を調査した。

## 3. 試験結果

試験結果の一例として、2月2～5日の着落雪状況を気象状況（降雪量、気温）とともに図2に示す。ここで、着雪厚さは各試験体毎に4箇所で測定した着雪の厚さの平均値で示しており、また降雪深は試験体を据え付けた座台上に設置した降雪板に堆積した雪の深さである。落雪の発生については、試験体のビデオ撮影画像から、顕著な着雪の落下が認められた時刻を調べて表している。この事例では、試験体A、C、Dにおいて2月2日14～16時と2月4日13～17時に落雪が

キーワード：トラス橋、パイプトラス、冠雪、着雪

1) 〒380-0936 長野市大字中御所字岡田45-1 Tel:026-223-9649 Fax:026-223-9680

2) 〒185-8540 東京都国分寺市光町2-8-38 Tel:042-573-7264 Fax:042-573-7398

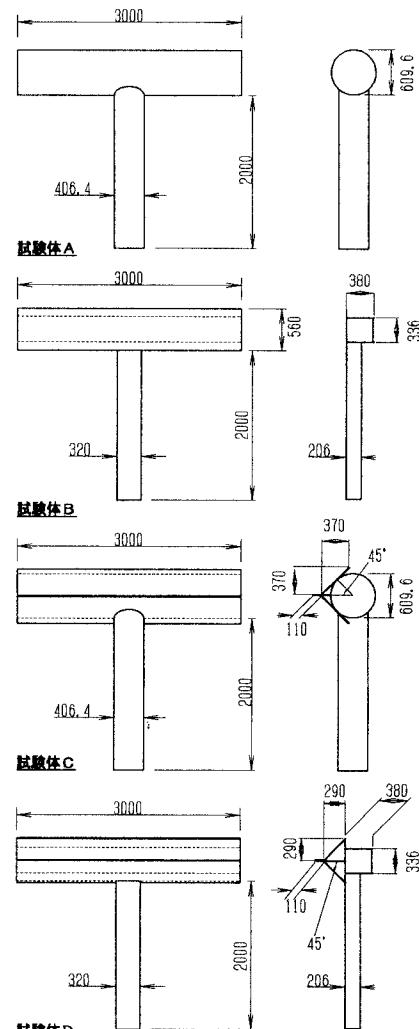


図1 試験体の形状（単位：mm）

発生している。これらの落雪は、比較的気温が高い日中に発生しており、一日中マイナス気温が続いた2月3日にはみられない。試験体Aでは、落雪と融雪のため2月5日8~19時には完全に着雪がない状態になっている。一方、試験体Bでは、2月5日14時になって初めて部分的な落雪が起こっている。

図3に全試験の着雪率の平均値を試験体毎に示す。ここで着雪率とは、試験終了時に測定した着雪の重量と、降雪板で測定した試験時間中の降雪量に相当する雪が試験体に一様に堆積した場合の雪の重量との比である。着雪率は、試験体Aが最も小さく(29.2%)、平均的にみると降った雪の約70%は、着雪することなく落下したり、着雪後に落下または融解して消滅していることが分かる。ただし、個々の試験では、気象条件の相違を反映して、試験体Aの着雪率は0~94.5%の間で大きな変動がみられる。

試験体上に形成された冠雪を放置しておくと、冠雪の融解・再凍結に伴って、冠雪の周縁部からつららが成長することがある。各試験体で5cm以上に成長したつららの本数の日変化を、2月2~9日の事例について図4に示す。この事例では試験体B、Cにおいてつららの発生が特に多く、逆に試験体Aではつららは全く生じていない。他の試験事例でも、これと同様に試験体Aにおいてつららの発生が極めて少ないことが確認された。これは、冠雪の融解水が試験体B、C、Dでは、冠雪の端部から水滴状に垂れて落下するのに対し、試験体Aでは試験体の表面を皮膜状に流下するためにつららが形成されにくいものと考えられる。

#### 4. 冠雪害防止機能の評価

着雪試験の結果から、パイプトラスの冠雪害防止機能について次のようにまとめることができる。

- (1)パイプトラスでは、従来の箱型トラスに比べて着雪の落下が発生しやすい傾向がある。ただし、低温環境下で着雪と部材との界面が凍結した場合には落雪が生じないため、パイプトラスにも大きな冠雪が形成されることがある。
- (2)パイプトラスは、冠雪対策工(三角屋根)を付けた、箱型及びパイプトラスと比較した場合、冠雪防止に関して同等またはそれ以上の機能を有する。
- (3)パイプトラスでは、冠雪からつららが発生することはほとんどない。

#### 5. 結語

本試験から、パイプトラスの冠雪害防止機能には、従来の箱型トラスと比較して優位性が認められた。しかし、ここで得られた結果は、限られた気象条件下でのものであり、今後、様々な気象環境のもとで着雪試験を行い、パイプトラスの冠雪害防止機能をより詳細に評価する必要がある。

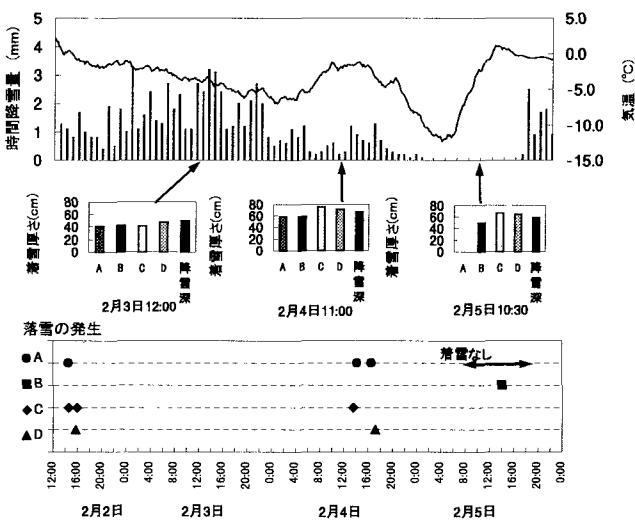


図2 試験結果の一例(2月2~5日の気象状況と着落雪状況)

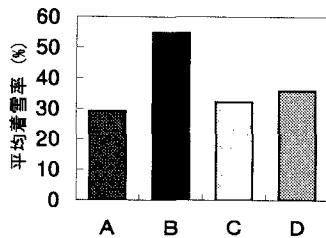


図3 平均着雪率の試験体による差違

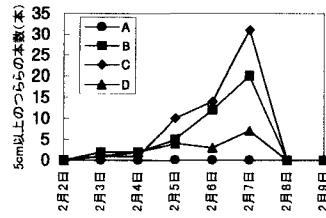


図4 冠雪から発生したつららの本数の日変化