

豪雪地帯を通過する高速道路の雪庇対策

中村 真範*1

1. はじめに

高山保全・サービスセンターが管理する東海北陸自動車道の郡上八幡IC～白川郷IC間（図1）は、標高1,000mを超える箇所を通過する山岳路線であり、冬期には雪による影響を大きく受ける路線である。

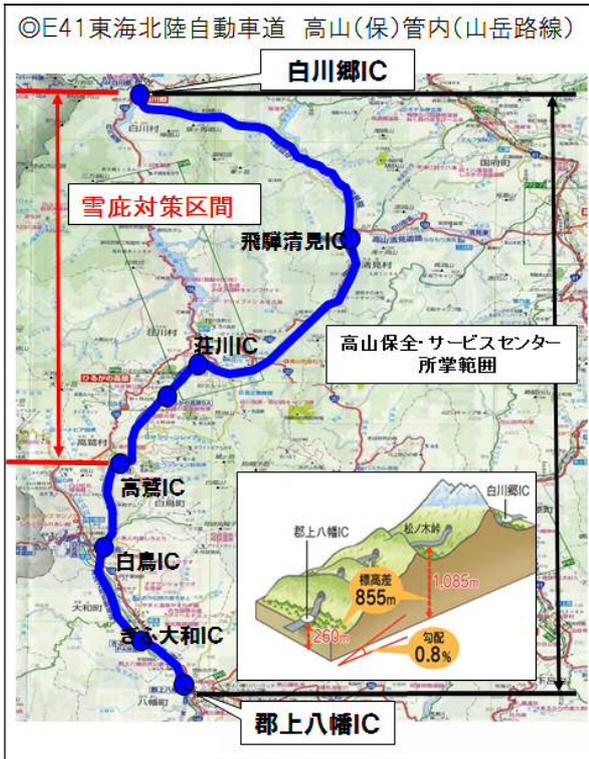


図1 管理区域

雪氷対策期間は11月から4月までの6ヵ月間と長く、高速道路の凍結防止対策、除雪作業等を実施している。平成28年度の雪氷期間においては、降雪日数は99日（図2）、累計降雪量は1,173 cm（図3）、湿塩散布・除雪作業については延べ133日で、2,542回で対策延長86,041 kmである。

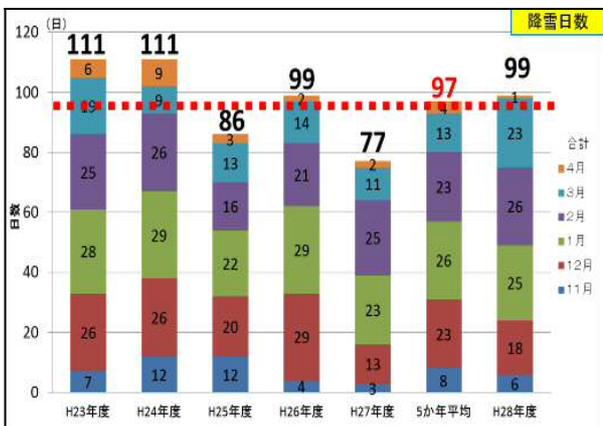


図2 降雪日数



図3 累計積雪量

冬期の路面確保のため凍結防止剤散布作業、除雪作業を実施するとともに、通行車両の安全を守るためTN坑口や標識等に発生するつらら対策、雪庇対策等を実施している。

お客様にとって、雪道での走行は晴天時の走行にくらべて雪で視界も悪く、路面状態もベストとは言えない。特に上部からの雪塊の落下は、お客様にとって予測しがたい事象であり、避けることが難しい。

本報告では、高速道路の切土のり面等に積もった雪塊（雪庇）が本線に落ちる事象に対して、現場でどのような対策及び作業を実施しているのかについて報告する。

2. 現況と問題点

高山保全・サービスセンターは、中日本高速道路株の管轄する高速道路では最大の積雪量を誇る箇所を管理しており、冬期の降雪量が、日最大降雪量101 cm（白川郷IC計測、平成28年度実績）であり、豪雪地帯特有の雪庇が形成される地域である。大雪が予想される場合や雪が降り続く場合には、雪庇（写真1）が形成されて、雪塊が本線に落下し通行の支障になる可能性が高くなる。

このため切土のり面等にたまった雪庇を落とす作業（写真2）のため、路肩を交通規制、交通監視を行った状態で、状況に応じて高所作業車等を設置し、作業員が人力で、雪庇を除去するという作業が必要になっている。

作業実施において、大きく分けて、以下の課題があげられる

①作業のため、路肩に除雪した雪が堆雪している状態で作業車を配置し、簡易規制を実施して、作業を行わなければならない、作業自体が危険であること。

②雪庇がどのタイミングで本線に落下するという事象の予測は難しいため、その対策作業の実施時期の判断が困難で、対策が後手に回ることが多いこと。

*1 中日本高速道路株式会社 名古屋支社 高山保全・サービスセンター

③厳冬期には、除雪作業が連続して続き、作業員及び対策作業のための人員及び車両の確保が困難なこと。



写真1 切土部雪庇形成状況



写真2 雪庇対策作業状況

雪庇等の雪塊の落下に対しては、雪氷巡回等で危険な箇所を確認した場合、迅速に対策（写真3）を実施している。

しかし、雪庇を落とすための簡易規制及び高所作業車、作業員が必要となり、雪庇落としにかかる人員及び機械は1箇所あたり、最低でも簡易路肩規制のための警備員2人、雪庇落とし作業員2名、高所作業車1台は必要となる。降雪強度が高く、多くの積雪が発生する可能性がある場合には、機械及び作業員を常時拘束する必要があり、一箇所の雪庇落とし作業はその延長にもよるが、約1時間程度を要する。



写真3 雪庇対策作業状況

3. 対策の立案及び実施

雪庇とは、雪が積もって、庇のように張り出した状態のものであり。その雪庇が大きくなると、自重で大きな雪の

塊のまま高速道路上に落下する。

上記の問題点の解決策として、雪庇を形成し易い箇所をなくすということを目的として、雪庇が発生しやすい箇所に、物理的に雪庇が形成されないような対策を立案し実施することした。（図4）

まず最初に、管理延長82.4kmからその道路構造や積雪深から雪庇対策が必要と考えられる、切土箇所等について、抽出し整理をおこない、次に、実際に雪庇がどの場所に発生しやすいか、どの場所で雪庇除去作業を実施してきたかについて、過年度のデータ及び雪氷対策従事者へのヒアリングを行い、さらに対策必要箇所を絞りこんだ。

最後に各場所において、道路構造物の違いにより、その場所にあった対策を検討した。対策が必要な箇所が、本線内に点在しており、雪庇のできる場所も多種多様（写真4）であったため、対策の実施を決定した箇所について、工事実施前に、再度、道路構造・現地状況を調査し、その対策工法を検討し工事を実施した。

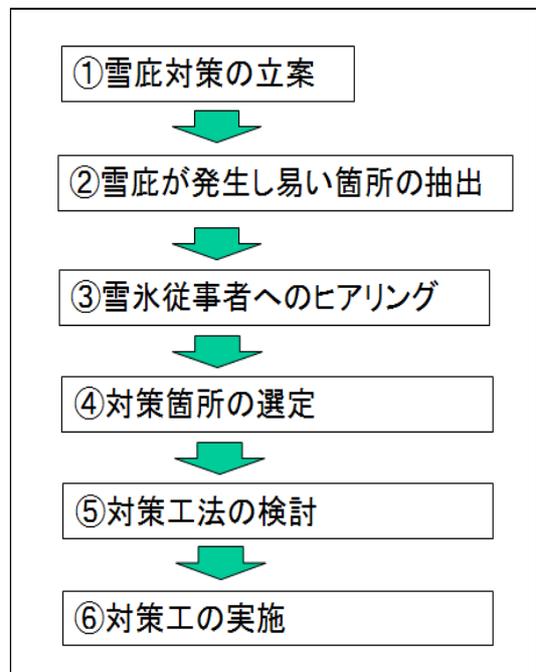


図4 雪庇対策フロー図



写真4 雪庇発生場所

雪庇の対策工としては、大きく分けて雪が積もり難くする構造のものと、雪が積もっても雪庇のように張り出さなくなる構造を検討した。場所ごとにどちらが適切か調査検討し工事を実施することとした。

以下に代表的な実施例の構造（図5、図6）及び写真（写真4、写真5）を示す。

①積雪が道路側に張り出さないようにする構造
（雪庇防止柵の基礎を設置するスペースがある場合）



図5 雪庇防止柵



写真4 雪庇防止柵

のり面等に積雪した雪を有孔板を使用した柵にて止めることで、雪庇が形成されないようにしている。

②雪が積もらないようにする構造
（構造物基礎のスペースを設置する余裕が無い場合）



図6 雪庇防止板



写真5 雪庇防止板

既設の雪崩防止柵等を利用し、その全面に雪が積雪しないよう、傾斜のついた板を設置し、雪が積雪せず下に落ちるように計画した。

4. 対策の結果

全体計画策定時には、雪庇対策の必要な箇所は全体で、45箇所、延長にして約7.3kmあったが、平成28年度末時点で42箇所、延長5.3kmに対策を実施し、約7割対策済みとなっている。

自然が相手のため、どこに雪が溜まり、どこがいつ崩れるかの予測は難しいため、物理的な対策で作業の削減を実現することが望ましく、現在設置された雪庇の対策工（写真6）は十分機能しており、雪塊の生成、落下を十分に防いでいることがわかる。

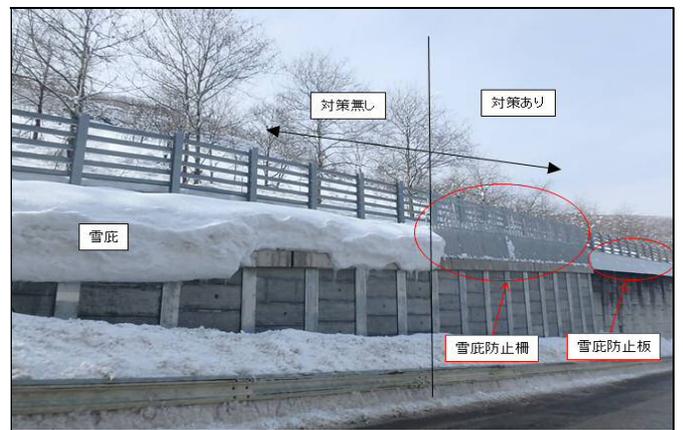


写真6 対策状況写真

対策実施延長の増加に伴い、雪庇発生箇所が減少し、雪庇落とし作業に係る作業員の危険は軽減され、今まで雪庇除去作業にかかっていたコストの削減につながっている。

また、緊急的な雪庇落とし作業のリスクも減少したことで、管理上の負担が軽減された。

雪庇は、少しだけでも雪の積もるスペースがあれば発生するため、降雪の状態によってどこに多く雪が積もるか、また雪庇が崩れるかは不確定である。

予測不可能な雪庇の落下に対し、巡回等で発見し、作業を指示し、作業を実施することは、初動に時間もかかるし、多くの時間や労力を必要とする。

そのため、雪庇が形成しないように雪庇対策工を実施することは、雪庇の落下を防ぎ、高速道路を通行されるお客様への安全対策としては、とても有効な対策である。

5. 今後の課題

5.1 二重の安全対策

高山保全・サービスセンターでは、雪庇の発生が多い高鷲IC～白川郷IC間の対策を実施しており、対策は順調に進んできている。

しかし、雪庇対策工設置箇所が増加とともに別の課題が発生してきた。雪庇対策工は、車道の上部に設置されるため、経年劣化等により本線に板の一部が落下する可能性が懸念された。当社では本線上に落下する危険性のある道路付属物に対し、通常の落下対策に加え、二重の安全対策を推進しており、雪庇対策工についてもその構造の特性から、落下対策が必要と判断された。

そのため、平成28年度以降に設置した雪庇対策工に関しては、二重の安全対策として落下防止対策（図7、図8）を検討し、実施している。

しかし、過去に設置されたものについて、対策が取られていないため、今後落下対策を実施していかなければならない。

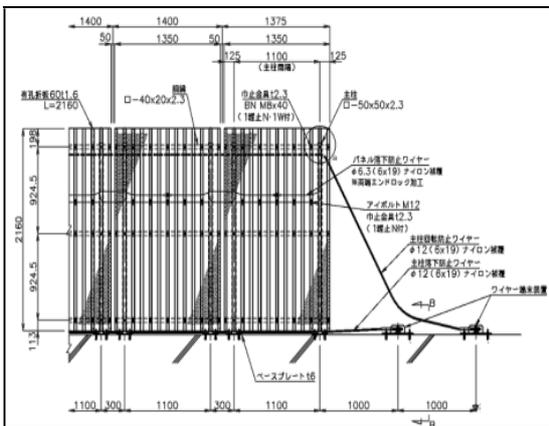


図7 落下防止ワイヤー施工図

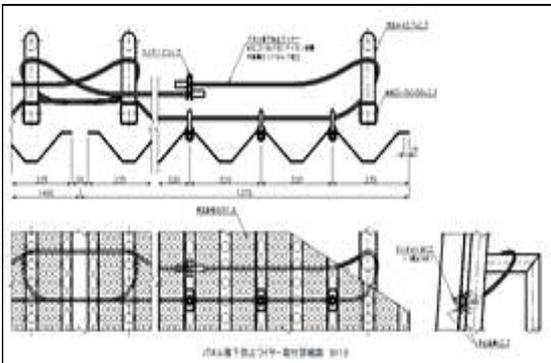


図8 落下防止ワイヤー施工図（詳細）



写真8 ワイヤロープ設置状況

5.2 更なる雪庇対策

今回の報告については、ある程度積雪のスペースある場所での雪庇の対策を報告したが、実際には思いもしないようなわずかなスペースに雪が積もり、雪庇を形成する可能性がある。例えばガードレールの上に雪が積もり、そこから雪庇が形成されたり、雪崩防止柵等の柵の上に雪が積もり雪庇が形成され落下するといった事象も発生している。

今後はこのような場所についても、雪庇の対策を進めていきたい。



写真9 中分ガードレール上の除雪

6. おわりに

高山保全・サービスセンターにおいて、冬期の交通を確保するための雪氷対策は必須であり、毎年多くの作業員が従事し対策を行っている。

厳冬期には、岐阜県内の山岳地帯の一般道では冬期通行止めになり通行できなくなる箇所も多数あるため、都市間をつなぐ高速道路の役割は一層重要性を増す。

そのなかで、安心、安全にお客様が通行できる道路を確保すべく、高山保全・サービスセンターでは、刻々と変わる雪の状況を見て、考え、試行錯誤しながら、雪氷対策を実施している。

土木の従事者も減少し、作業員の高齢化も進んでいるなかで、雪氷期の危険を伴う対策作業の負担の低減のために、雪氷作業の効率化をすすめ、終わりになき雪との闘いを今後も続けていかなければならない。