積雪寒冷地における道路附属施設 Facilities for Winter Road of Snowy Cold Region

村 國 誠*
Makoto Murakuni

1. はじめに

雪国の道路構造については、道路構造令（社団法人日本道路協会刊）に規定があり、除雪を考慮した道路幅員を始め、冬期走行の安全性を高めるために無雪地域に比べてカーブや勾配を緩くすることや、積雪状況の変化が激しい区間には必要に応じてチェーン着脱場を設けること等が定められている。さらには、気象条件や設置箇所の諸条件を考慮して、必要に応じて有効な消・融雪施設を設置すること、路面状況だけでなく、地形や気象等の状況により、道路上に吹き溜まりが発生したり、雪崩が到達する恐れのある箇所については、防雪施設を設けることも規定されている。

このように、積雪寒冷な地域では雪や氷を考慮した様々な施設や設備がある。本講座（大タイトル：冬期道路の安全対策と道路防雪）の四回目は、「積雪寒冷地における道路附属施設」と題して、高速道路の事例を中心に、雪国ならではの諸施設や設備を紹介する。

2. 雪や氷の障害対策を施した施設・設備

2-1 標識類

道路標識に着雪して視認が困難になったり、時にはまったく視認不可能になる場合がある。このため、各種の対策が施されている。着雪対策として、①標識板を傾斜させる方法、②フードを被せる方法、③電熱などで融かす方法などがある。写真-1はマル50標識に、写真-2は門型標識に着雪した様子である。

標識板への着雪機構は、風の有無や強弱、乾き雪か湿り雪かななどで異なると言われていて、その対策も幾種類か考えられている。

垂直に設置された標識板の中心には、風のよどみ点ができ、その点から着雪が発達する。前傾させると、風のよどみ点が上方に移動する。よどみ点の下方では雪片は反射したり、板に沿う強い風で吹き払われる（図-1、写真-3）。

フード（庇）を取り付け、着雪防止を図る方法も結構見受けられる。フードを取り付けることによって、標識板に沿う風の流れを強くして着雪防止を図

写真-1 マル50標識への着雪状況³⁾

写真-2 門型標識への着雪状況³⁾

* 仙台エンジニア 工博

るものである。このフード付きの標識板を $5^{\circ}\sim 7^{\circ}$ 前傾させると、ほぼ満足される効果が得られるといわれている（図－２，写真－４）。

電光表示板のように厚みのあるものには冠雪が発達して道路へ雪塊となって落下する危険性があるた

め頭部を屋根状にしている場合がある（写真－５，写真－６）。

図－１ 風雪時の標識板着雪対策（前傾）の説明図

写真－３ 前傾させた標識板

図－２ 着雪防止のためのフード（底）

写真－４ フード付きマル50標識

写真－５ 冠雪対策したF型電光表示板

写真－６ 冠雪対策した門型電光表示板

2-2 立入防止柵

多雪地における道路付属物は、その設置する場所にもよるが、積雪層の沈降力によって破損したり、斜面雪圧で転倒するケースが多い（写真-7）。

56豪雪時の北陸自動車道での事例では、次に述べるような箇所で障害が発生した。

- ①道路（除雪される道路）や水路があって、フェンス自体の受動雪圧が確保出来ない場合（図-3）
- ②基礎ブロックの受動土圧が確保出来ないケース

- ③橋台やカルバートボックスの巻き込み部

一方、転倒が見られないケースは、

- ①側道がないケースや側道があっても除雪されないケースでは、フェンスが倒れようとする側にも積雪があり、受動雪圧的な作用をする場合（図-4）

- ②盛土法尻部に余裕がある場合

このような経験を積み、最近では写真-8に示すような腰石積等に対応している例が多く見られるようになった。

写真-7 立入防止柵の雪による損傷³⁾

図-3 受動雪圧が確保出来ないケース

図-4 受動雪圧的な作用をするケース

写真-8 腰石積による方法

2-3 トンネル抗口

トンネルの抗口では上部に雪庇状の雪塊やつららが出来やすく、また、管理もし難い個所である。トンネルが短い間隔で連続するような場合には、トンネルとトンネルの間をスノーシェルターで連結し、あたかも1本のトンネルのようにしているケースもある。ドライバーにとっては走行中に気づかない場合も多いが、こうすることによって、冬期の安全走行が確保されているのである。

写真-9 トンネルの抗口部のツララ³⁾

写真-10 トンネルの抗口上部の雪庇状の雪塊³⁾

写真-11 トンネルの抗口部の対策

写真-12 トンネルとトンネルの間をスノーシェルターで連結した事例³⁾

3. 冬道の安全走行のための設備

3-1 情報提供

無雪地域と積雪寒冷地域の境界にあたる地域、いわゆる雪国への玄関口といわれる地域では冬期の安

全運転の情報提供と広報が重要である。また、初冬期には冬用タイヤの装備が徹底していないこともあって、情報提供の重要性が増す。

写真-13 凍結注意喚起

写真-14 地ふびき注意喚起

写真-15 警戒表示板

写真-16 気象情報板

写真-17 スベリ止め装置装着案内

写真-18 吹流し（その角度によって概ねの風速が分かる）

写真-19 トンネル内のチェーン着脱場案内

写真-20 気象情報板による雪情報

写真-21 自発光デリニエータ（ちょうちん型）

写真-22 スノーボール

写真-23 スノーボール（片面自発光式）
（渡邊洋氏提供）

写真-24 ラバーボール（片面自発光式）
（渡邊洋氏提供）

4. 雪氷対策のための施設・設備

4-1 消・融雪設備

ドライバーに雪国に来たことを強く印象づけるものの代表格は、消雪パイプ（写真-25）である。地

下水の汲み上げによる地盤沈下の問題もあり、自治体による地下水採取規制が進んでいる現状にある。このため、最近では、放熱管を舗装体に埋設し、路面加熱する無散水方式の融雪設備が多くなっている。

写真-25 散水消雪（通称：消雪パイプ）

4-2 固定式薬液散布装置

写真-26 固定式薬液散布装置のノズル²⁾

写真-27 薬液貯蔵庫³⁾

4-3 各種防雪施設

長大切土法面に設置する防雪柵（写真-28）は、基本的には自然斜面に設置される雪崩対策用の防雪柵と同じものである。

吹雪対策用の防雪柵には、柵前後の風の流れや風速を制御して、飛雪を吹き溜める「吹き溜め柵」と飛雪を吹き払う「吹き払い柵（写真-29）」がある。また、防雪林（写真-30）は北海道でよく見かける。

写真-28 長大切土法面に設置した防雪柵³⁾

写真-29 吹き払い柵
（北海道開発土研提供）

写真-30 防雪林（吹雪対策用）
（北海道開発土研提供）

5. 除雪作業や凍結防止剤散布作業のための施設

5-1 Uターン路

除雪作業や凍結防止剤散布作業を効率的に行うために、作業車が反転できるUターン路を設置している場合がある。高速道路ではIC間でしか反転できないため、図-5のような作業車専用の反転場所を適当な個所に設置することがある。

5-2 道路構造からの対策

雪を考慮して道路構造上から対策する事例として、堆雪敷〔堆雪余裕幅（写真-31）〕と防雪切土（写

真-32）がある。堆雪敷は、もしそのままの道路構造だと堆雪空間に不足が生じる場合に設置するものである。防雪切土は、斜面勾配を緩くして吹き溜まりを低減するものである。

5-3 作業のための標示施設

矢羽根型の視線誘導柱（写真-33）は、除雪車作業の際、路肩や歩道端を知らせる機能のほか、地ふぶき時の視線誘導施設としての機能も具備する。作業に支障を与えないようにジョイント部やマンホールの位置を標示する施設（写真-34）や投雪禁止区域を標示（写真-35）するものもある。

図-5 高速道路におけるUターン路（標準）³⁾

写真-31 堆雪敷

写真-32 防雪切土（北海道開発土研提供）

写真-33 視線誘導柱（矢羽根型）
（北海道開発土研提供）

写真-34 橋梁ジョイント
位置表示

写真-35 投雪禁止標示

6. おわりに

無雪地域ではなく、雪国ならではの諸施設や設備を紹介しました。事例を多くするために文章が少なくなりました。ここで紹介したもの以外にもまだまだ多くのものがありますが紙面の都合上で割愛させて頂きました。雪崩対策施設には多くのものがありますし、大雪時のための雪捨て場、生活道路にある流雪溝もあります。ここでは、筆者が持ち合わせていた資料と写真を中心に紹介したため、北陸と東北における高速道路の事例が多くなりました。北海道に

は、特有の施設・設備があることと思いますが別の機会に譲りたいと思います。

参考文献

- 1) 雪氷関連用語集：(株)雪センター，平成11年3月
- 2) 冬期路面対策事例集：(株)雪センター，平成9年5月
- 3) 雪氷対策の手引：日本道路公団新潟建設局，平成3年3月