

# 道路案内標識の冠雪対策による 雪処理作業の軽減について

(独) 土木研究所寒地土木研究所 雪氷チーム ○坂瀬 修  
同 上 雪氷チーム 松下 拓樹  
同 上 雪氷チーム 松澤 勝

道路案内標識に冠雪が発生し、これが落雪することにより、通行車両の破損や視界の阻害を誘発する可能性がある。このため、主に人力により冠雪の除去が行われている。これまでの調査から、冠雪対策により、冠雪時間を短縮させる効果が示された。本論文では、この冠雪時間の短縮効果と、実際に行われている冠雪処理の作業時間の比較検討を行った結果、冠雪対策により、処理作業時間が短縮されることが明らかになったので報告する。

キーワード：冠雪対策、着雪対策、道路案内標識、道路維持、コスト縮減

## 1. はじめに

大型の道路案内標識の裏面梁材に積もった冠雪や着雪（以下、冠雪）の落下は、通行車両に対して被害を及ぼす可能性や、車両の視界を遮り事故を誘発する恐れがある<sup>1)</sup>。現在、この冠雪対策として主に人力による雪落とし作業（図-1）が実施されているが、費用がかかる他、道路上の作業のため作業員と通行車両の安全確保が必要であることから、より効果的な対策が望まれている。

著者らは、道路案内標識の裏面梁材に生じる冠雪の対策として、山型屋根や傾斜板に着目して、北海道で現地試験を行っており<sup>2)-5)</sup>、傾斜板の設置角度が大きくなるにつれて、冠雪を少量で落とすことにより、冠雪している時間を短縮出来ることを確認した<sup>3)</sup>。

そこで、冠雪対策工による冠雪時間の短縮効果によって、人力による雪落とし作業が、どの程度軽減されるのかを確認するため、道路維持除雪工事の作業日報（以下、作業日報）から、道路案内標識の冠雪処理作業等を含む各作業時間の抽出を行い比較検討を行った。



図-1 人力による雪落とし作業状況

## 2. 冠雪対策工による冠雪時間の短縮効果に関する試験の方法

### (1) 試験概要

冠雪対策工の試験地は、札幌市内の（独）土木研究所寒地土木研究所構内と、札幌市中心部から南西に約45kmに位置する中山峠である。そこに実物大の道路案内標識（F型柱）や、梁材と道路案内標識（縦1.2m 横1.2m）を組み合わせた簡易な標識を設置し、それぞれ冠雪対策工による冠雪時間の短縮効果について試験を行った。冠雪対策工の試験では、道路案内標識裏面の水平梁材に、勾配の異なる傾斜板を設置し、静止画像記録装置により冠雪対策工上の冠雪状況を確認した。試験期間は2007年12月14日から2008年3月2日までは中山峠で、2008年12月12日から2009年3月15日までは札幌市内で、2009年12月17日から2010年3月18日までは札幌市内と中山峠の両地点で、それぞれ2冬期試験を行った。

### (2) 冠雪対策工の種類と冠雪の観測方法

試験に用いた冠雪対策工の形状を表-1に、設置状況を図-2に示す。傾斜板はアルミ製で勾配は45°（以下、A-45）と60°（以下、A-60）である。これに梁材の無対策箇所（以下、無対策）を加えて冠雪状況を比較した。ただし、H21年度の中山峠ではA-60の対策工と無対策のみである。

冠雪状況の観測は、静止画像記録装置により対策工上の冠雪が確認可能な時間帯（7:00から17:00）で、10分間隔の撮影を行った。記録された画像より冠雪が数センチ以上を冠雪有りとし、完全に冠雪が無い状態を冠雪無しとした。

表-1 冠雪対策工の形状寸法

記号	勾配	寸法(長さ×幅×厚さmm)	材質
A-45	45°	700×450×2	アルミ
A-60	60°	560×450×2	アルミ
無対策	—	φ216.3	鋼

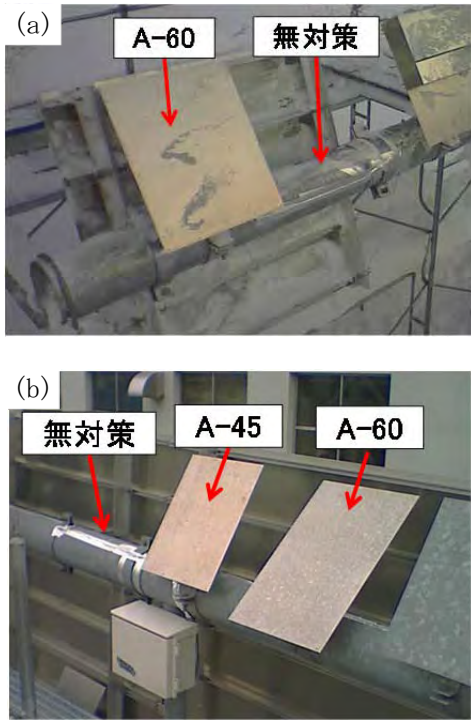


図-2 冠雪対策工の取付状況  
(a) 中山峠、(b) 札幌市内

図-3 は、冠雪対策工と無対策の試験期間中における冠雪時間の割合である。図-3(a)、(b)に示す中山峠の無対策と対策工 A-45 では、試験期間中で冠雪している時間の割合が 92%から 99%で、ほとんどの期間で冠雪していた。一方、対策工 A-60 の冠雪時間の割合は、78%と 84%となり無対策及び対策工 A-45 より、約 15%冠雪時間の割合が短くなった。

図-3 (c)、(d)に示す札幌市内の無対策では、試験期間中で冠雪している時間の割合が 46%から 49%で、中山峠に比べて冠雪している時間の割合が約 45%短かった。また、中山峠で冠雪時間の短縮が見られなかった対策工 A-45 でも、無対策に比べて冠雪時間が約 15%短くなり、対策工 A-60 では約 25%短くなった。

#### 4. 雪落とし作業実態の調査方法

##### (1) 対象地域

図-4 に調査対象区間を示す。調査対象は 2 章で行った冠雪対策工の試験地の中山峠と札幌市内を含む、一般国道 230 号の札幌市中央区から中山峠までの約 44km (以下、R230) と、一般国道の小樽市銭函から一般国道 274 の長沼町との境界までの約 41km (以下、R274) の区間とした。

### 3. 冠雪時間の試験結果

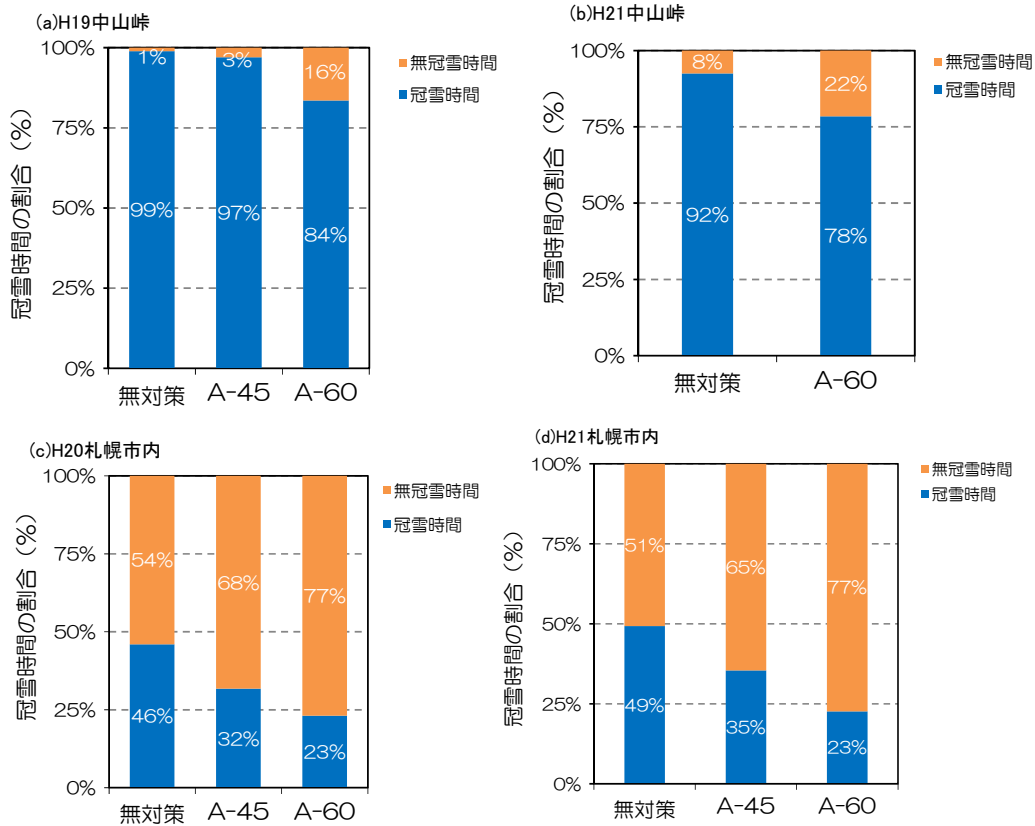


図-3 対策工毎の冠雪時間の割合

(a) H19 年度中山峠、(b) H21 年度中山峠、(c) H20 札幌市内、(d) H21 札幌市内



図-4 調査対象区間

(2) 作業日報

集計を行った作業日報は、平成 19 年度と平成 20 年度の 12 月から 3 月までの各 4 ヶ月の 2 冬期である。この作業日報から全体作業（人力除雪、砂散布、水切り作業等すべての作業）と、雪落とし作業（標識の雪落とし、氷柱処理等の雪落とし作業のみ）について、作業員の職種（以下、職種）と、使用される機械の種類（以下、機種）について、作業日数及び作業時間の集計を行った。

作業日報では、1 日の作業内容は分かるが、各作業内容の時間や、実際に雪落とし作業を行った標識の数を把握することが出来なかった。また、雪落とし作業についても、1 日の作業の中で雪落とし作業のみの場合と、雪落とし作業の他に歩道の人力除雪、道路付属物の補修作業、砂散布及び補充等を含む場合があったり、雪落とし作業だけの時間を抽出することができなかった。

そこで、雪落とし作業の作業時間を算出するために、各作業内容の作業時間が同じと仮定した。そして、一日の作業時間を作業内容の数で除して、各作業の作業時間とした。この作業時間から全体作業の時間と雪落とし作業の時間を集計した。

また、集計した全体作業と雪落とし作業の時間は、1 冬期当たりの作業にするため、2 冬期の作業時間を平均した。なお、この作業時間には、作業場所から作業場所への移動時間も含まれている。

5. 作業日報の集計結果

(1) 雪落とし作業日数

図-5 に 2 冬期の全体作業の日数（216 日）に対する、雪落とし作業を行った日数の割合を示す。区間に山間部を含む R230 では、全体作業の日数の 91%（図-5a）で、雪落とし作業を行っており、ほぼ毎

日雪落とし作業を行っている。一方、区間のほとんどが市街地である R274 では、全体作業の日数の 53%（図-5b）で雪落とし作業を行っており、R230 よりも 40%雪落とし作業日数の割合が少なかった。

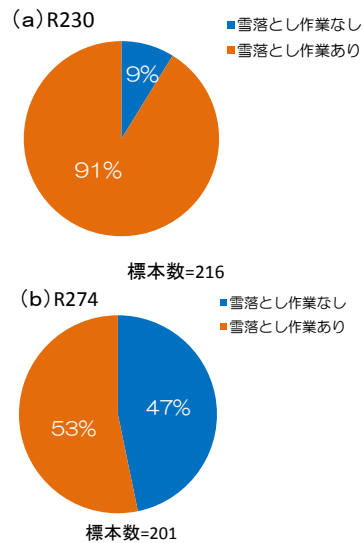


図-5 全体作業の日数に対する雪落とし作業の日数の割合

(2) 雪落とし作業の職種

図-6 に雪落とし作業に要した職種の 1 冬期当たりの作業時間を示す。各職種の作業内容は、土木一般世話役は作業全体の指示を行い、普通作業員はスクレーパーなどを使用して、雪を落とす作業を行い、交通誘導員は作業中の交通整理を行っている。

R230 の土木一般世話役と交通誘導員の作業時間は約 950 時間、普通作業員は約 3,500 時間（図-6(a)）と全作業時間の 65%（図-7(a)）が普通作業員によって雪落とし作業が行われている。一方、R274 の土木一般世話役の作業時間は約 400 時間、普通作業員は約 950 時間、交通誘導員は約 650 時間（図-6(a)）と R230 に比べて全体の作業時間は約 40%少ないが、交通誘導員の割合が 33%（図-7b）と 15%増えている。

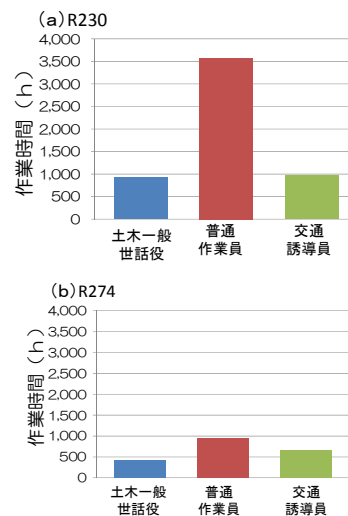


図-6 雪落とし作業に要した職種別の作業時間

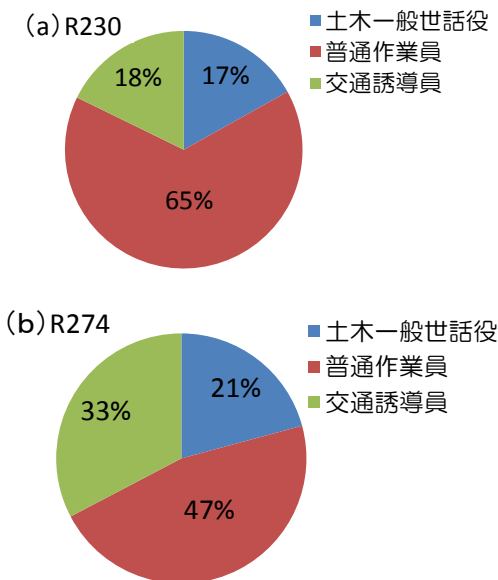


図-7 雪落とし作業に要した職種別作業時間の割合

### (3) 雪落とし作業の機種

図-8 に各区間の 1 冬期当たりの機種別の作業時間を示す。各機種の使用用途は、高所作業車は道路案内標識の冠雪を直接手やスコップで落とす作業を行うための補助、作業車は交通整理の補助として使用している。

R230 及び R274 の両区間で高所作業車及び作業車を使用しており、高所作業車の 1 冬期当たりの作業時間は 30 時間から 45 時間程度、作業車の作業時間は 25 時間から 30 時間程度であった。

なお、案内標識の雪落とし作業では、高所作業車と作業車の 2 機種しか使用していないが、全体の作業では、油圧ショベル、除雪ドーザ、ダンプトラック (10t) も使用されていた。

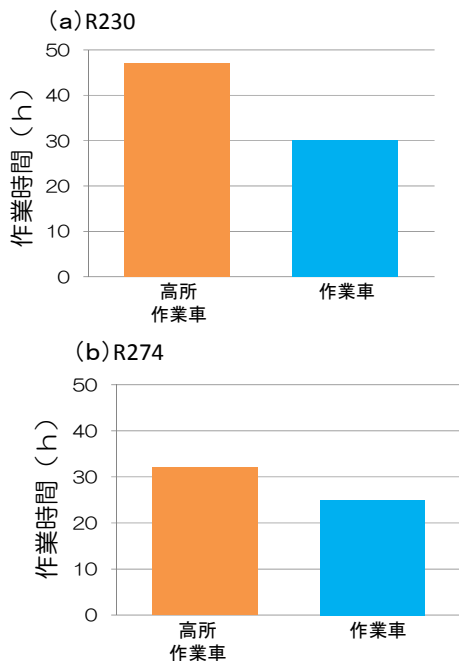


図-8 雪落とし作業に要した機種別の作業時間

## 6. 冠雪対策工による雪落とし作業時間の短縮効果に関する検討

### (1) 目的

冠雪対策工による冠雪時間の短縮によって、雪落とし作業に要する時間も短縮されると考えられる。それがどの程度縮減されるか推定するため、ここでは、冠雪対策工による冠雪時間が短縮された比率が、雪落とし作業の時間を短縮すると仮定して試算を行った。

### (2) 算出方法

3 章では対策工により、冠雪時間が短縮されることが示された。ここでは、5 章の(2)項で示した雪落とし作業に要した 1 冬期当たりの作業時間に、対策工による冠雪時間の短縮比率を乗じて、対策工によって R230 と R274 で短縮される 1 冬期当たりの作業時間を算出した。なお、R230 には中山峠の対策工 A-60 の短縮率(約 15%)を、R274 には札幌市内の対策工 A-45(約 15%)と対策工 A-60(約 25%)の短縮率を乗じた。

表-2 に 1 冬期当たりの雪落とし作業時間から、対策工の設置によって短縮されると考えられる作業時間を示す。R230 の対策工 A-60 では土木一般世話役、普通作業員、交通誘導員の順に、143 時間、525 時間、143 時間短縮され、R274 の対策工 A-45 では、60 時間、143 時間、93 時間、対策工 A-60 では、100 時間、238 時間、163 時間それぞれ短縮されると推定される。

R230 では、R274 より対策工 A-60 の短縮率が低いですが、1 冬期当たりの作業時間が多いため、R274 の短縮される作業時間よりも、ほとんどの場合で多くなった。

表-2 対策工の設置によって短縮されると推定される雪落としに要する作業時間

除雪区間	対策工	短縮比率	短縮される作業時間(h)		
			土木一般世話役	普通作業員	交通誘導員
R230	A-60	15%	143	525	143
	A-45	15%	60	143	98
R274	A-60	25%	100	238	163

## 7. まとめ

傾斜板を用いた冠雪対策工の冠雪時間の短縮効果について、中山峠と札幌市内で試験を行った。この試験結果より、中山峠では勾配 60° の傾斜板 (A-60) で、冠雪時間を約 15%短縮されることが示された。また、札幌市内では勾配 45° の傾斜板 (A-45) で冠雪時間を約 15%、対策工 A-60 で約 25%短縮されることが示された。

次に、R230 と R274 の維持除雪工事の作業日報から、作業員の 1 冬期当たりの作業時間を集計し、雪落とし作業について抽出を行った。そして、雪落とし作業時間の短縮時間の推定を行うため、一冬期当

たりで雪落とし作業に要した作業時間に、対策工による冠雪時間短縮の比率を乗じて、対策工の設置によって短縮されると考えられる雪落とし作業時間を算出した。その結果、短縮される作業時間は、R230の対策工 A-60 では、土木一般世話役、普通作業員、交通誘導員の順に 143 時間、525 時間、143 時間、R274 では 100 時間、238 時間、163 時間であった。R230 の方が対策工 A-60 の短縮比率が低い、1 冬期当たりの作業時間が多いため、短縮される作業時間も多くなる結果となった。

以上のことから冠雪対策工により、雪落とし作業に要する 1 冬当たりの作業時間を短縮できると考えられる。

今回の検討では、冠雪が無い状態と、数 cm 以上の冠雪ある状態の 2 種類で、冠雪時間の縮減について検討を行った。今後は許容できる冠雪の量、たとえば冠雪の深さ 10cm の場合についても検討を行い、冠雪対策によるコスト縮減を検討していく予定である。

## 8. 謝辞

道路維持除雪工事の作業日報について、北海道開発局 札幌開発建設部 札幌道路事務所 第 1 維持課より資料の貸与を受けた。ここに記して感謝申し上げます。

## 参考文献

- 1) 松下拓樹, 坂瀬修, 上田真代, 松澤勝: 落雪の衝撃力と飛散状況からみた被害発生の可能性について, 第 25 回寒地技術シンポジウム寒地技術論文・報告集 vol.25, CTC09-II-024
- 2) 上田真代, 松下拓樹, 伊東靖彦, 松澤勝: 道路案内標識の着氷雪対策に関する観測, 第 24 回寒地技術シンポジウム 寒地技術論文・報告集 vol. 24, p355-359, 2008
- 3) 松下拓樹, 坂瀬修, 松澤勝: 道路案内標識の簡易着雪対策工の効果について, 寒地土木研究所月報, No691, p34-39, 2010
- 4) 坂瀬修, 上田真代, 松下拓樹, 松澤勝: 道路案内標識の着雪及び落雪発生の気象条件, ゆきみらい研究発表会, 2010
- 5) 坂瀬修, 松下拓樹, 松澤勝: 道路案内標識の簡易な対策による冠雪量の低減効果について, 第 27 回寒地技術シンポジウム寒地技術論文・報告集 vol. 27, CTC11-II-015