

自発光スノーボールの着雪対策について

東日本高速道路㈱ 北海道支社 技術部 技術企画課 加藤 哲

1. はじめに

NEXCO東日本北海道支社が管理する高速道路延長は約700kmであるが、その内約7割の区間に自発光スノーボール（以下自発光SP）が整備されている。自発光SPは、吹雪等による、視程障害が生じた際、ドライバーへの視線誘導効果により、事故抑制対策として整備を進めてきた。

昭和54年に道央道の札幌IC～千歳IC間で電球式のスノーボールを初めて設置。昭和61年にLED式を試行導入。平成2年道央道深川IC～旭川鷹栖間の開通に伴い暫定2車線路肩部に緑色LEDを設置。平成14年LEDの普及に伴い、長寿命・省電力のため光源を電球からLEDへ仕様変更し、路肩側へ緑色、中央分離帯には橙色のLEDを整備してきたという経緯である。（写真-1）

このLED化により、長寿命・省電力を推進してきたが、同時に、光源の発熱量が低下したため、光源部に着雪してしまう事象が確認されるようになった。（写真-2）

そこで、自発光SPの着雪対策として、平成25年に帯広管理事務所管内の道東自動車道上り線E107.0に位置する電気室近傍のヤードにて、着雪対策を施した試作品9基の自発光SP（写真-3）を仮設置し効果の確認を行った。

確認の結果、灯具の部分前方に15度傾斜させたタイプが、落雪時間が早いという傾向が確認された。

平成26年からは、この15度傾斜タイプ（写真-4）を北海道支社内の自発光SPの標準タイプとして、整備を進めている。



写真-1 北海道支社内の自発光SP



写真-4 15度傾斜タイプ



写真-5 15度傾斜タイプ

2. さらなる着雪対策について

平成27年冬季の吹雪時にこれまで整備してきた直線タイプの自発光SPに加え、15度傾斜タイプの自発光SPにも着雪が確認され、昼間の視線誘導効果が阻害されている状況が確認された。（写真-5）これは、実験時の着雪対策で最も有効とされた効果が、1回あたりの着雪延時間が200分程度であったこと、また、降雪時の現地環境で着雪環境も異なることから、直線タイプと比較すれば効果があるが、抜本的な対策となっていなかったことが原因と思われる。

このため、抜本的な対策としてヒーターを用いた、自発光SPカバーを試作し、効果を検証することとした。

3. 平成28年着雪対策効果検証

平成28年の効果検証実験は、北海道支社管内で吹雪による視程障害の発生頻度が比較的高い、岩見沢管理事務所管内の美唄IC～奈井江砂川ICの区間下り線の盛土区間で行うこととした。

今回は熱の力で融雪させることで、着雪を防止する機能を持たせることとしたが、電球を採用していた頃の負荷容量を超える機能を持たせてしまうと、LED化を推進した意図の一つである省電力の効果が失われる事となる。そのため、LED自発光SPの仕様であったトータル10VAを越えない範囲でヒーターを検討・採用し効果の検証を行うこととした。



写真-2 着雪状況



写真-3 9基の試作品（平成25年）

1) 試作品

今回の効果検証実験に当たり、近年自発光S Pの納品実績がある、3 社に加え、ネクスコ・エンジニアリング北海道の協力を得て、各社仕様異なる自発光S Pを2本又は1本、合計7本の自発光S Pで効果の検証を行った。

また、比較検討用として実験区間の既設 15 度傾斜タイプの自発光S Pを使用した。

各試作品の仕様及び姿図を下記に示す。

表-1 試作品の仕様

試作品	ヒーター種別	加熱形状	ヒーター (VA)	LED (VA)	合計 (VA)	ヒーター 加熱状況
①	ヒーターガラス	面的	5	3程度	8程度	常時加熱
②	ヒーターガラス	面的	7	3程度	10程度	常時加熱
③	透明フィルムヒーター	面的	15	2程度	17程度	常時加熱
④	透明フィルムヒーター	面的	8	2程度	10程度	常時加熱
⑤	発熱被膜	線的	14	7程度	21程度	常時加熱
⑥	電熱線	線的	8	3程度	11程度	LED連動加熱
⑦	透明フィルムヒーター	面的	5	3程度	8程度	LED連動加熱
既設	無し	無し	無し	3程度	3程度	無し

試作品の姿図



2) 実験概要・検証時期

試作した 7 本の自発光S Pは、高速道路本線路肩部に 50 mピッチで設置された自発光S Pの間に配置する形で設置し、同一環境条件で効果検証ができるよう配慮した。

また、各試作品 7 本及び既設の 15 度傾斜タイプ 1 本の自発光S Pの手前にタイムラプスカメラを配置し、5 分ごとに写真を撮影し、動画化することで短時間に効果検証可能な体制とし、着雪の有無で効果を確認することとした。電源については、常時加熱状態の試作品が 5 本、LEDの点灯に合わせて加熱する試作品を 2 本設置し効果の差を確認することとした。

実験は、平成 28 年 12 月 22 日から行い、降雪が確認された 12 月 30 日の状況、吹雪による通行止めが生じた 1 月 11 日の状況を確認し、着雪対策効果を検証した。

3) 着雪対策効果について

12 月 30 日の降雪状況と気象条件は下記のとおりであった。最高気温-2.0 度、最低気温-12 度、日降雪量 13 c m、時間最大降雪量 5 c m/h、最大風速 2.5m/s、平均風速 0.9m/s、風向きの傾向南南東（美唄観測所データ）

この日の状況を確認した所、既設の 15 度折れタイプの自発光S Pは降雪後一部着雪し、1 日着雪したままであることが確認された。5 V A以上のヒーターでは全面着雪に到らず、融雪効果を確認することができた。（写真-6）

また、LEDと連動し加熱するタイプの自発光S Pであっても、LED点灯後、1 0 分程度で融雪効果が確認できた。

面的に加熱可能なタイプのヒーターに効果が確認でき、線的に加熱するタイプでは、効果が低い状況であった。

既設15度傾斜 ヒーター仕様
写真-6 1 2 月 3 0 日 1 4 時の状況

1 月 11 日の降雪状況と気象条件は下記のとおりであった。最高気温-7.4 度、最低気温-10.8 度、日降雪量 12.6 c m、時間最大降雪量 2.3 c m/h、最大風速 4.0m/s、平均風速 1.2m/s、風向き傾向南西（美唄観測所データ）

この日の状況は、吹雪が強く 16 時半～18 時半の間吹雪による通行止めが実施された天候であった。このため、終日LEDは点灯しており、常時加熱とLED連動加熱の差は確認できない状況であった。着雪状況を確認した所、12 月 30 日同様に面的な加熱が可能なヒーターにのみ着雪対策効果が確認できた。また、7 V A未満のヒーターでは、面的加熱であっても一部着雪が確認された。（写真-7）



写真-7 1 月 1 1 日 1 2 時 着雪状況

4) まとめ

以上の結果から、当初想定したトータル負荷容量 1 0 V A 未満の着雪対策として、5～7 V A程度のヒーターで十分効果を得ることが確認できた。

4. 北海道支社内の今後の自発光S P

今回、試作品で着雪効果を確認し 5～7 V A程度で面的ヒーターに着雪対策効果があることが確認できた。

常時加熱する場合とLED連動加熱する場合融雪時間の差は、1 0 分程度であったこと、吹雪の日には、常時LEDが点灯されている事が想定できることから、ヒーター用に別電源が不要なLED連動加熱を採用すべきと思料される。

また、ヒーター付に仕様を変更することで消費電力の増加による電気料金の増額を試算した結果、大きな増額とはならないことが確認された。

今後の更新を行う自発光S Pについては、今回の検証で得られた結果を踏まえ、15 度傾斜に加え、5～7 V A程度の面的なヒーター付の仕様で現地へ導入していく予定である。また、除雪作業による影響についても確認していく予定である。