

# ウェアラブルカメラを用いた効率的な雪氷対策と 緊急時を想定した実地訓練について

奥山 眞一郎\*1 加藤 昌明\*1

## 1. はじめに

### 1.1 管内の概況

中日本高速道路株式会社 名古屋支社 彦根保全・サービスセンター(以下、「彦根保全」とする。)が管理する名神高速道路(関ヶ原IC～米原JCT～八日市IC)及び北陸自動車道(米原JCT～木之本IC)は関西地方と東海地方、北陸地方を結ぶ動脈として機能が期待されている。(図1)

雪道に不慣れな関西、東海地方のドライバーが、安全・安心に通行するためにも、リアルタイムな現地の情報収集を目的としたウェアラブル端末の活用やお客様への情報提供を目的とした本線路肩等における簡易LED標識による情報提供(写真1)、グループ会社一体となった体制構築のための支援物資準備やスタック車両の脱出用器具の準備・けん引訓練、スノーモービルの配備・訓練等々、お客様目線に立ち、幅広い対策を事務所全体で取り組んでいる。

写真2 は雪氷期前に、NEXCO中日本及びグループ会社、滋賀県警・岐阜県警と合同で開催している安全祈願祭の様子である。本祈願祭は、お客さまと作業関係者の安全を祈願するとともに、関係機関の連携を高めることで冬期の交通安全確保を目指すため、実施しているものである。



図1 彦根保全・サービスセンター



写真-1 簡易 LED 情報板使用状況



写真-2 雪氷安全祈願祭

### 1.2 管内の気象状況

管内の冬季気象状況は概ね3パターンに分類されており、以下に示す<sup>1)</sup>。

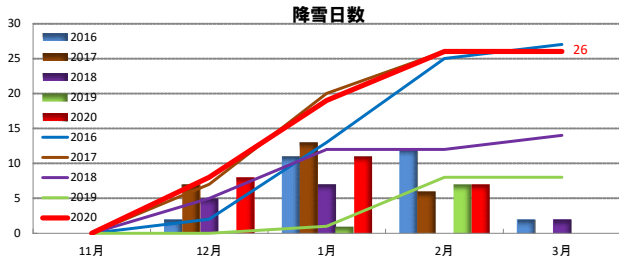
①名神高速道路 関ヶ原IC～米原JCT(岐阜県関ヶ原町～滋賀県米原市)の沿線は、北は伊吹山、南は鈴鹿山脈に挟まれているため、降雪が多い地区である。特に山東・伊吹地区では毎年継続的に強い降雪が計測されているため、重点的な対策必須箇所である。(図3・図4)

②名神高速道路 米原JCT～八日市IC(滋賀県米原市～滋賀県東近江市)の沿線は、西は琵琶湖、東は鈴鹿山脈で挟まれた地域であり、雪雲が北風で流された場合に甲良・湖東三山地区で強い降雪がもたらされることがある。近年では、京都に最も近い管内最西の八日市IC付近では、降雪量は少ない傾向である。

③北陸自動車道 米原JCT～木之本IC(滋賀県米原市～滋賀県長浜市)の沿線は、西は琵琶湖、東は伊吹山で挟まれた地域であり、北陸地方(福井方面)に向かうにつれ、強い降雪の傾向が見られる。また、金沢支社 敦賀保全サービスセンターと通行止めやチェーン規制等を協働して実施する必要があり、関係機関と密な連携が求められる地区である。

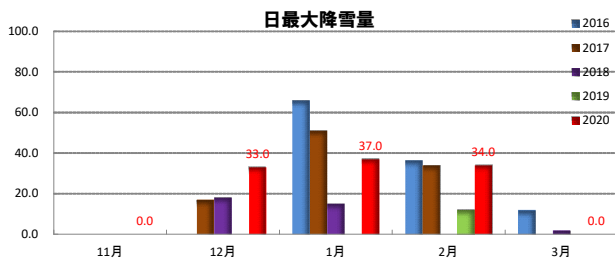
\*1 中日本高速道路株式会社 名古屋支社 彦根保全・サービスセンター (TEL 0749-22-1941)

2020年度の気象状況としては、ここ3年間と比較すると、降雪日数・日最大降雪量は多い結果となったことが読み取れる。また、地区別累計降雪量によると、過去10年の平均値を凡そではあるが上回る結果であった(特に、山東では、10年平均の累計降雪量168.5cmに対し、226cm降雪が観測されている。)(図2～図4)



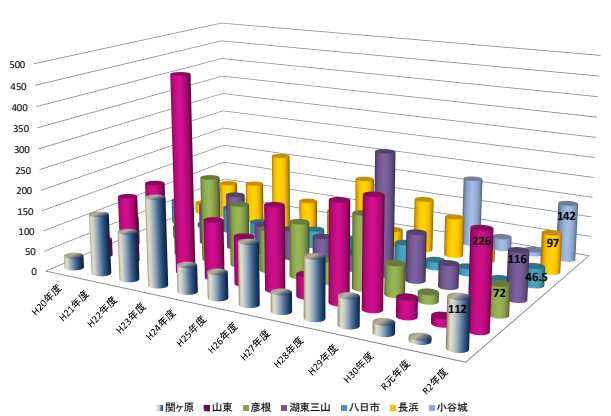
年度	降雪日数(日)					合計
	11月	12月	1月	2月	3月	
2016	0	2	11	12	2	27
2017	0	7	13	6	0	26
2018	0	5	7	0	2	14
2019	0	0	1	7	0	8
2020	0	8	11	7	0	26

図2 年度別降雪日数(名神高速道路)



年度	最大地点	日最大降雪量 (cm)					最大値
		11月	12月	1月	2月	3月	
2016	山東	0.0	0.0	66.0	36.5	12.0	66.0
2017	山東	0.0	17.0	51.0	34.0	0.0	51.0
2018	湖東三山	0.0	18.0	15.0	0.0	2.0	18.0
2019	山東	0.0	0.0	0.0	12.0	0.0	12.0
2020	山東	0.0	33.0	37.0	34.0	0.0	37.0

図3 日最大降雪量(名神高速道路)



路線名	観測地点名	年度										平均			
		10年度	11年度	12年度	13年度	14年度	15年度	16年度	17年度	18年度	19年度		20年度		
名神	関ヶ原	30	146	116	211	64	62	145.5	45.0	140.0	67.0	25.0	9.0	112.0	90.2
	山東	41	162.5	207	477.5	141.5	115	202.5	53.0	238.0	262.0	45.0	19.0	226.0	168.5
湖東三山	彦根	69	94	122.5	207	152	104	134.0	55.0	180.0	75.0	22.0	10.0	72.0	96.7
	湖東三山	70	29	98.5	137	72	74	68.0	41.0	300.0	118.0	37.0	11.0	116.0	91.7
長浜	八日市	60.5	7.5	64.5	38	31.5	44.0	36.5	18.0	49.0	19.5	17.0	2.5	46.5	33.5
	長浜	26	93	103	190	79	64	161.0	40.0	131.0	98.0	29.0	8.0	97.0	86.1
小谷城	小谷城								170.0	31.0	10.5		142.0	88.4	

図4 累計降雪量(彦根管内全観測所別)

## 2 現況と問題点

冬期の安全で、確実な交通を確保するためには、事前に最悪のケースを想定した準備の徹底が重要である。加えて、迅速な状況把握・情報収集と、お客さまに対して最適かつ確かな判断に基づく情報提供が必須となる。

しかし、目まぐるしく変わる気候条件・即座の判断が必要な場面に直面した場合、雪氷対策作業の不慣れな社員もいるため、経験・知識不足から判断の迷いや遅れが生じてしまう可能性があるのが現状である。

そこで、2020年度では、重雪氷体制を想定した準備・訓練を実施し、緊急時の対応力の強化。並びに、現場の状況を即座に把握できる環境の強化を図り、社員一人ひとりの雪氷対策作業の効率化を図った取組事例から一部抜粋し、3章にて紹介する。

表1 彦根保全にて冬季雪氷対策に向けた目的と対策

実施内容	目的	対応
①情報収集	①-1 路面塩分濃度をリアルタイムに把握する ①-2 自力走行不能車両等の遅やかな把握 ①-3 リアルタイムな現地の情報収集	①-1-1 塩分濃度計の活用 ①-1-2 時間降雪量計の設置 ①-1-3 G会社一体となった雪氷巡回 ①-2-1 CCTVモニターの活用とカメラの増設 ①-3-1 ウェアラブル端末の活用
②安全な通行確保	②-1 自力走行不能車両発生時の低減	②-1-1 レッカー車の配備 ②-1-2 定式式液撒布装置の活用 ②-1-3 ロードヒーティングの活用
③広報・情報提供	③-1 お客さまへの情報提供	③-1-1 本線路局等における簡易LED標識による情報提供 ③-1-2 デジタルサイネージによる情報提供
④除雪後のポットホール対応	④-1 お客さまへの安全な路面の提供	④-1 先認固定に合わせた遅やかな補修
⑤関係機関との連携	⑤-1 道路ネットワーク機材の影響を最小化	⑤-1 滋賀国道事務所を中心とした「情報連絡本部」の設立
⑥つらら・雪氷対応	⑥-1 第三者被害を起させない	⑥-1-1 定期巡回における遅やかな発見と除去 ⑥-1-2 崖雪防止シートの設置(試行)
⑦本部体制の強化	⑦-1 長期的な大雪への対応	⑦-1 G会社一体となった体制構築
⑧お客さま支援	⑧-1 お客さまへの支援	⑧-1 物資の用意と仮設トイレの設置
⑨その他	⑨-1 コスト削減	⑨-1 副生塩の使用
⑩その他	⑩-1 雪氷車両の安全対策	⑩-1 アラウンドビューの採用
⑪その他	⑪-1 雪氷車両の証名化	⑪-1 車両洗浄装置の強化

## 3 取組事例の紹介

### ①(情報収集)ウェアラブルカメラを用いた状況把握

降雪・積雪状況、つらら・雪庇発生状況、その他発生事象等、現場で取得した情報を速やかに本部と共有するために、ウェアラブルカメラを導入した(参考 導入商品名:Safie Pocket2 ポータブル・ウェアラブル・トーキング)。

本カメラは、リアルタイムに情報が得られるライブ通信機能が搭載されているため、班員に携帯させる、または管内を巡回するパトロールカーに設置することで、現場のリアルな映像からの情報収集、その情報を基に、迅速で的確な対応指示が実施可能となり、効率化の向上に寄与した。

また、2020年度導入したウェアラブルカメラには、録画機能が搭載されており、映像と会話が録画期間中(30日間)、クラウドに自動保存されているため、必要な時に作業の振り返りや作業のエビデンスとし

でも活用することができる。実際に雪の降り始め時刻や作業員への指示時刻の確認等を行うことができ、関係機関への報告資料作成時に活用できた事例もあった。

2021年度においても、継続的に導入を予定しており、雪氷対策時には防災対策室等に、モニターを設置し、常時モニタリングできる環境整備に努める。

## ②(事前準備)立ち往生車両を想定したけん引訓練

2020年12月31日8時54分 名神高速道路において、大雪により、立ち往生車両が発生した(参考 立ち往生車両の詳細:普通乗用車2台 大型貨物1台が立ち往生し、滞留解消に約1時間50分を要した。)。本事象の課題は、受動的な情報取得体制となっており、現状の状況把握が不十分であったこと、現場車両にけん引ロープの積み込みやレッカー車の配備不足等、スタック車両が複数発生することに対して相応の準備ができていなかったことが挙げられる。

これらの背景を踏まえ、対策(改善策)として、全てのTS車両及び除雪車にけん引ロープを積むこと、レッカー車の配備位置を降雪状況に応じた位置へ移

動するよう指示をしている。また、事務所として滞留車両への対応力向上のために、巾木や麻袋、脱出用ラダー、タイヤチェーン等の事前準備の拡充を図った。さらに、社員が現地でけん引対応ができるように、名神高速道路 彦根IC内プラにてTSや黄パトを用いた訓練を実施した。なお、本訓練は動画撮影をしており、雪氷対策に不慣れな社員に対して配信し、作業手順の理解促進を図った。(写真3)

なお、2021年度においても本訓練は実施予定である。

## ③(現地お客さま支援)スノーモービル配備と訓練

大雪により大規模な車両滞留が発生し、通行再開や滞留車両の救出に数日間要してしまう事例が発生したことを踏まえ(参考 滞留車両発生台数:2020年12月14日関越道にて2100台、2021年1月7日北陸道にて1600台)、本線上のお客さまへの支援物資の搬送と現地支援の際に使用するためにスノーモービルを彦根基地にて配備した。2020年度には、北陸道の木之本IC内プラにて、実施訓練を行い、スノーモービルの基本操作や乗車姿勢、コーナリングの仕方と、そのほか注意事項について学習した。(写真4)

しかし、スノーモービルはトンネル内は自走不可なため、導入には積雪環境・管内の道路条件等、複合的かつ慎重な検討が必要であるという課題も確認することができた。

2021年度においては、今後の積雪予測等を参考にし、配備を検討する。

## ④(情報周知)簡易LED情報板による情報提供

彦根保全では、従前から標識車による規制予告と後尾警戒を行い、車線規制を行ってきたが、2019年度に大型貨物の規制内の工事車両に衝突する事象の発生を受け、お客さまと現場作業員の安全性の向上が急務となった。さらに、降雪等の災害に対して、「人命を最優先に、幹線道路上の大規模な車両滞留を徹底的に回避する」という基本方針に沿い、道路利用者に対し、リアルタイムで丁寧な注意喚起及び情報提供が可能となる環境の強化が必要となった。

そこで、2019年度には名神全線に約3kmピッチで計36基、2020年度には北陸道全線に計19基の大型仮設LED情報板を路側に常設し、事故・渋滞・工事・気象までお客さまにとって必要となる情報の提供を行っている。(図6)



写真3 けん引訓練の様子



写真4 スノーモービル運転訓練

なお、LED情報板による規制予告情報提供と標識車による規制予告情報提供を車線別の交通量と車線毎の分担割合で比較した結果、車線変更のタイミング・車線変更に伴う速度の変化は確認されておらず、標識車による後尾警戒と同等の効果を発揮することが確認できている。(図5)さらに、一規制あたりのコストを比較した場合、標識車(3台)でかかる費用算出結果は、約23(万円/回)(参考 概算費用算出方法:1夜間1規制を想定し、標識車3台+運転手交代要員計6名の人件費、メンテナンス費を基に算出)である一方で、簡易LED情報板(3台)でかかる費用算出結果は、約2(万円/回)(参考 概算費用算出方法:1夜間1規制を想定し、LED情報板3基分のレンタル料を基に算出)となる。よって、簡易LED情報板を使用した方がコスト削減に大きく貢献している。(表3)

表3 標識車と大型仮設LED情報板の後尾警戒の違いによる一規制あたりのコスト比較

	大型仮設 LED情報板(3 基)	標識車(3台)
内訳	レンタル料	メンテナンス費
		後尾警戒車運転費
計	2(万円/回)	23(万円/回)

#### 4 まとめ

今回、紹介した取り組みでは、事前に最悪のケースを想定した準備、訓練、情報収集・情報発信の環境強化を図ったことにより、降雪時の対応イメージが具現化し、お客さまの安全はもとより、各社員の雪氷作業対応力及び生産性の向上に貢献した。また、「お客さまと現場作業員の安全性の確保」を念頭に、事務所全体で対策訓練を実施していることから、組織力の向上にも直結した。

今年度は昨年度雪氷期間に在籍していた26名の社員のうち、9名が入れ替わっており、その中でも2名は新入社員となっている。安全・安心で確実な交通の確保とするためにも、経験者が過去の知見・学びを伝達し共有することで、一人ひとりが自ら雪氷対策作業に参加している自覚の形成を図っていくことが重要である。さらには、人命を最優先にした迅速な対応が求められる中、異常気象の懸念等を踏まえても、昨年度以上に、NEXCO中日本及びグループ会社と協働し、組織一体となり、取り組む必要があると考える。

今年度の雪氷対策業務でも、業務改善に取り組み、課題抽出と対策を積み重ね、より安全な高速道路の冬期交通確保に努める。

#### 参考資料

- 1) 小林尚登、北村洋太郎：雪氷対策作業の効率化とそれに向けた取り組み 組織としての雪氷対策作業の向上
- 2) 今井美佑、天野慎一郎、大市博文：大型仮設LED情報板の活用による安全性・生産性の向上

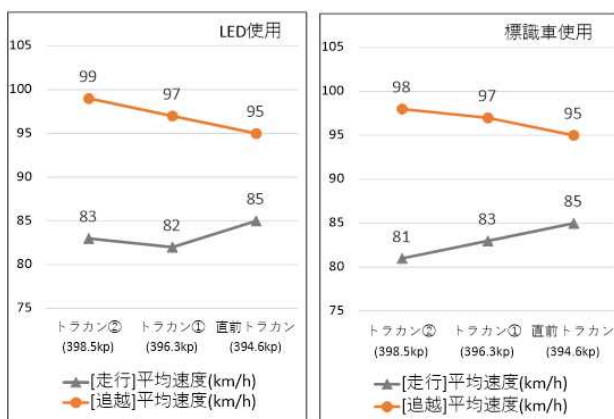


図5 車線変更に伴う速度の変化



図6 彦根管内簡易LED情報板設置状況