

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

小林 尚登 (*1) 北村 洋太郎 (*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・サービスセンターが管理する名神高速道路（関ヶ原 I C～米原 J C T～八日市 I C）及び北陸自動車道（米原 J C T～木之本 I C）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。また、その沿線地域は冬季に気象状況が短時間のうちに変化し、局地的な大雪に見舞われてしまう「交通の難所」となっている（図 1）。

特に、雪道に不慣れな関西、東海地方のドライバーが、豪雪地帯として指定されている米原地区を安全に通行するために、梯団による機械除雪（写真 1）や定置式融雪設備などのハード面での対策や、可搬式 LED 装置による冬タイヤ着用広報などのソフト面での対策を行っている。写真 2 は雪氷期前に開催している安全祈願祭の様子である。これは、冬の交通安全を祈り、関係各位の安全意識を高めるため、実施しているものである。



写真 1 梯団による機械除雪



写真 2 雪氷安全祈願祭

1. 2 管内の気象状況

ここで、管内の冬季気象状況について解説する。彦根保全・サービスセンター管内の路線は米原 J C T を中心に Y 字型をなしており、沿線の地理・気象状況は概ね以下の 3 つのパターンに分類できる。

①名神高速道路 関ヶ原 I C～米原 J C T（岐阜県関ヶ原町から滋賀県米原市）の沿線は、北を伊吹山、南を鈴鹿山脈に挟まれており、米原市の山東・伊吹地区でたびたび強い降雪をもたらす。山間部に位置しており線形が厳しい区間が連続するため、定置式融雪設備の設置数を増やして対応している。

②名神高速道路 米原 J C T～八日市 I C（滋賀県米原市～滋賀県東近江市）の沿線は、西側は琵琶湖、東側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。多賀 S A・湖東三山 P A 付近を除き、全体的に道路線形は穏やかである。

③北陸自動車道 米原 J C T～木之本 I C（滋賀県米原市～滋賀県長浜市）の沿線は、西側を琵琶湖で、東側を伊吹山で挟まれた地域であり、北陸地方に向かうにつれて強い降雪がある。当該区間はチェーン規制を実施している区間である。



図 1 彦根保全・サービスセンター路線図

* 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

平成28年度の気象状況としては、降雪日数や冬日日数が比較的少なかったものの、名神高速道路における1日間の最大降雪量は昨年度の記録と比較して非常に多かった(図2、図3)。これは短期間のうちにまとまった降雪があったことを意味する。累計降雪量は全体的に平年を上回る結果となり、特に湖東三山観測所での値は例年の3倍以上となった(図4)。

冬日日数(11月～翌3月)

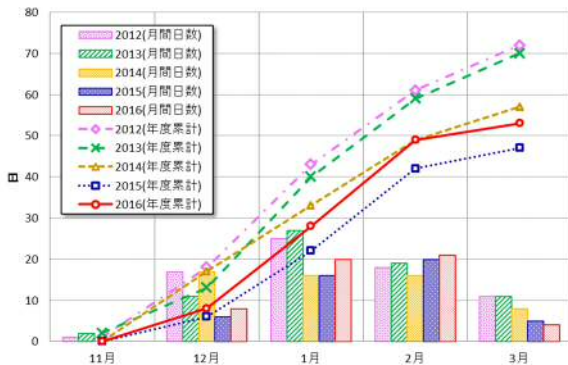


図2 年間降雪日数



図3 日最大降雪量(路線別)

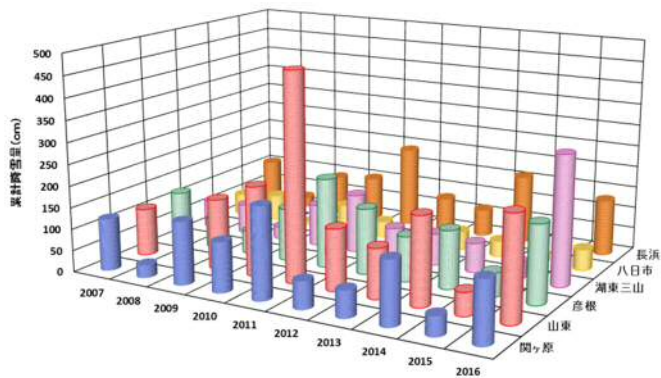


図4 累計降雪量(観測所別)

2 現況と問題点

冬季の安全で確実な交通を確保するためには、様々な状況をあらかじめ想定しておき、それらに備えておくことが重要である。また、風向き一つで降雪地域や沿線の降雪量が大きく変化する当保全・サービスセンターでは特に、その場その時々状況に合わせた対応力を社員一人ひとりが身に付けて、組織としての力を磨く必要がある。ところが、社員の中には雪氷対策作業に不慣れな者もいるため、事前準備に必要な「起こり得る様々な事象の想像」が困難であったり、雪氷本部業務時や雪氷巡回業務時に経験や専門知識の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。

ここでは、雪氷対策事前準備と実際の雪氷対策作業に必要な経験と知識を、社員一人ひとりが得られ、なおかつ自ら考えて行動できるようになり、その結果としての雪氷対策作業効率化を図った取組みを紹介する。

3 実践手法

図5に前述の取り組みの流れを示す。従来の雪氷対策作業に4つの業務ステップを追加している。以下、各ステップの詳細及び狙いについて示す。

①学ぶ機会の提供(雪氷期前)

雪氷対策作業の基礎知識や、機械装置の運用手順を身に付けることは、雪氷対策作業に就くために必須である。また、シミュレーションを通して実際の雪氷対策作業の内容を知ることは、事前準備作業のイメージづくりに役立てられる。

②情報の記録(雪氷対策時)

大小問わずあらゆる情報を記録として正確に残すことで、今後の反省に生かすことができる。また、そうして記録した客観的な情報を元に、各々が自ら考えることが重要である。

③課題点の共有(雪氷対策後)

各個人が実際に経験できる事象は多くない。一人の経験を全体共有し、そのことについて皆が自分事として考えることで、各個人がそれを疑似的に体験することとなり、各々の技量の向上にもつながる。

④課題解決の実践(次回雪氷前)

共有された情報をもとにして、次回の大雪事象までに、誰が、何を行うかを明確にする。組織の課題を解決する経験をする、自分が組織のために役立っていることを実感できる。それが更なる自身の成長をサポートし、次はどのように行動するか自ら考え実施できるようになる。

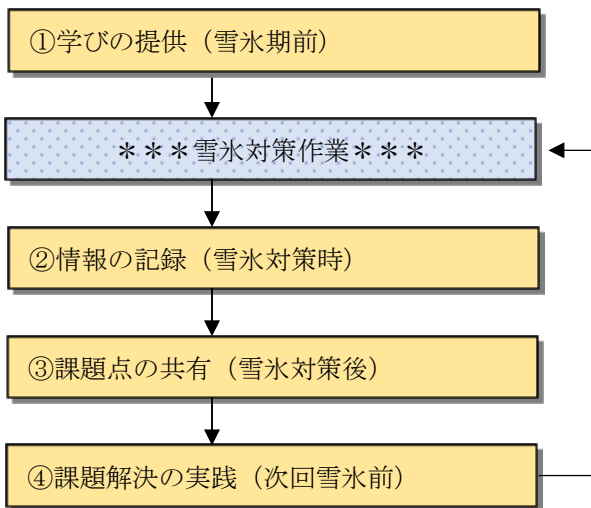


図5 雪氷対策業務の流れ



写真3 お客さま支援物資の準備



写真4、5 道路巡回車両の点検

4 実践の結果

昨年度の雪氷対策状況について、実例を用いて示す。

4.1 雪氷期前事前準備

①雪氷対策作業勉強会の開催

雪氷対策作業が始まる前に、お客さまセンター社員をはじめ、雪氷対策作業の経験が少ない社員を対象に雪氷対策作業勉強会を実施した。実際にどのような機械をどのように使用しているか、なぜ凍結防止剤散布が必要であるのかを、雪氷対策作業経験の豊富な社員が講師となって指導することで、よりスムーズなお客さま対応や、現場での判断に役立てることを目的として開催している。

②機械装置の使用説明会の開催

定置式融雪設備、車両位置情報システム、簡易LED表示板、気象観測モニター、無線機等の使用方法の説明会を実施した。雪氷対策作業が長期化すると、計画的な社員の休息が必要となる。そのため、機械装置は誰でも不自由なく使えることが望ましい。

③雪氷対策作業事前準備

雪氷対策時期に先立ち開催した、雪氷対策作業シミュレーションにおいて、事前準備が必要であると判断したものは、それぞれ対応する者を決めて確実に実行した。以下、それらの一例を示す。

- ・お客さま支援物資の準備 (写真3)
- ・道路巡回車両の点検 (写真4、5)
- ・SAにて販売中のタイヤチェーン在庫の確認
- ・本線設置の仮設お手洗の点検

4.2 大雪事象別雪氷対策状況

昨年度、彦根管内においては、3回の大雪事象が発生した(表1)。ここで、各回における気象の状況と個々の具体的な発生事象について紹介する。

表1 平成28年度 大雪気象について

No.	期間	累計積雪量	社員数 (延)
		観測地点	
①	(自) 1月13日	106cm	42人
	(至) 1月17日	伊吹観測所	
②	(自) 1月22日	124cm	20人
	(至) 1月25日	湖東三山観測所	
③	(自) 2月8日	87cm	44人
	(至) 2月13日	山東観測所	

① 1月13日～1月17日の雪氷対策作業

a) 気象概況

日本付近は冬型の気圧配置が強まり、大陸からの強い下層寒気移流が見られた。13日時点で北陸地方の地上付近に伸びていたシアーラインが、発雷を伴った対流雲を発達させながら徐々に南下。このとき湿った空気が西日本に断続的に流入した結果、山沿いを中心に北陸地方及び東海地方から近畿地方にかけて大雪がもたらされた。管内では13日の14時から降雪が始まり、17日の17時に雪氷体制が解除されるまでの間に、伊吹観測所において106cmの累積降雪量を記録している。名神高速道路では伊吹地区で最大10cm/h、北陸自動車道では最大4cm/hの時間降雪量を記録した。

b) 雪氷対策状況

通行止めリスクを考慮した最大の体制(総括1名・班

長2名・班員4名)の他、お客さま支援を目的とした巡回要員を4名招集した。休日を含む期間であることから、グループ会社を含め事前に出社可能な人員をリスト化し、各社員の雪氷対策作業参加が2日間連続することが無いよう調整した。

名神高速道路(関ヶ原IC~八日市IC間)は最大15分間隔の梯団除雪を行っているため、8cm/h程度の時間降雪量に対して黒路面の維持を目標としているが、一時的にそれを上回る時間降雪量を記録した(伊吹観測所)。梯団除雪の回数は名神高速道路で204回(最大15分間隔)、北陸自動車道で47回(最大60分間隔)と名神高速道路にあつては平成28年度で最も多い回数を記録した。

c) 雪氷対策作業における課題点について

このときの降雪に伴い、標識や跨道橋、トンネル坑口等での雪庇処理や、路面変状の応急補修対応が多数発生した。特に高速道路本線上に存在する、自治体等の跨道橋に付着した雪庇への対応は、その管理者との連携が重要である。雪庇の存在は安心な雪道走行に大きな影響を与えるため、高速道路と交差する全ての構造物について、緊急連絡先を明記したリスト整備と、雪庇対応について事前連絡による作業手順の確認が必要となる。また、降雪の長期化が予想され、路面状況の悪化が懸念される場合は、路面補修班を事前に編成しておくことを決定した(写真6)。



写真6 ポットホール緊急補修

表2 課題点と改善策①

課題点	概要	改善策
他組織管理物の雪庇処理	他組織が管理するこ道橋に雪庇が確認されたとき、伝達経路が不明確であった。	各跨道橋の管理者リストに、緊急連絡先(部署)を明記した。
ポットホール対応	荒天により舗装打換補修が実施できない期間が続き、路面性状が悪化傾向にあった。	梯団除雪による低速車作業が行われている間に、常温合材による仮補修を実施した。今後は事前に補修班を編成しておく。

② 1月22日~25日の雪氷対策作業

a) 気象概況

上空に強い寒気が流れ込んだ影響で、冬型の気圧配置が強まり、西日本の日本海側を中心に大雪となった。彦根市上空500hPa面における温度は-3.0℃程度で、西日本上空は全般的に北寄りの風が吹いていた。また、地上付近は北風と北西風の収束によりシアラインが形成されたことで、大気の状態が不安定になっていた(図6、7)。彦根管内では22日22時から降雪が始まり、23日明け方からは特に降雪が強まった。湖東三山観測所では累計降雪量124cmを記録している。同観測所では最大で8cm/hの降雪があり、また北陸自動車道では最大4cm/hの降雪を記録した。なお、このとき彦根市では1983年の五九豪雪以来33年ぶりの積雪量を記録している。

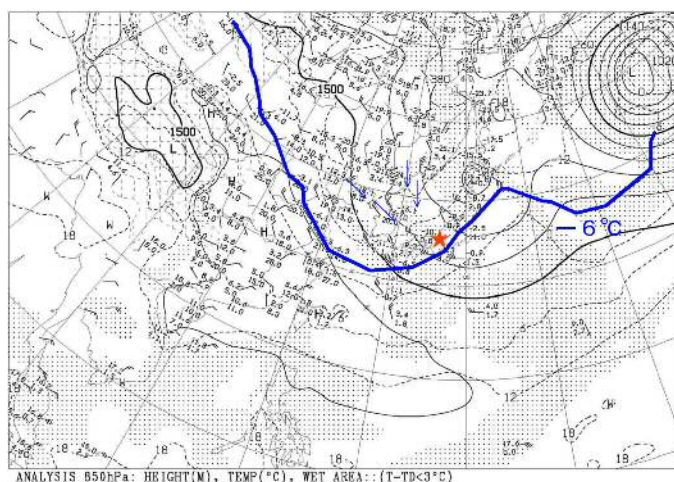


図6 850hPa天気図(1月23日 9:00)¹

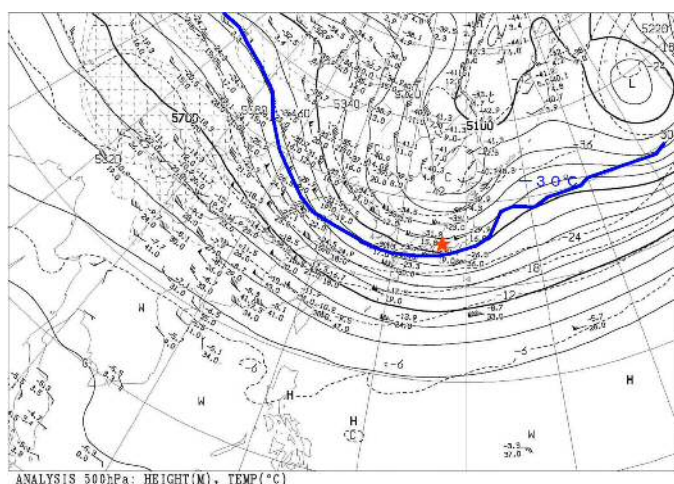


図7 500hPa天気図(1月23日 9:00)²

b) 雪氷対策状況

通行止めリスクを考慮した最大の体制(総括1名・班長2名・班員4名)の他、お客さま支援班及びポットホール補修班を編成した。彦根市内の降雪が非常に多かつ

た影響もあり、一般道の流れが悪くなっており、彦根 I C 料金所を通過した車両が停滞していた（写真 7）。その結果、彦根 I C で降りる車両がまずランプで滞留し、続いて本線（上り線）まで滞留車両が伸びた。また、自力走行不能車両が上り勾配区間を中心に多数発生した。

（写真 8）



写真 7 彦根市内渋滞広報



写真 8 自力走行不能車両の発生

c) 雪氷対策作業における課題点について

本線の渋滞広報のため「この先渋滞〇〇km」と表示した標識車をしていたが、お客さまが最も知りたい情報である彦根 I C 出口までの所要時間をお伝えできていなかった。次回の大雪事象までに、所要時間広報を行えるよう標識車の設定を変更することを決定した（写真 9）。

また、自力走行不能車両が上り勾配区間で多数発生したことから、当該区間においては凍結防止剤の散布量を増加させることを決定した。散布量を増加させる区間は、雪氷車両に付属の車両位置情報システムに連動させて、システム上に散布量強化区域を伝える案内を出させることで、他地域から応援派遣で参集した作業員でも確実な散布を行えるように工夫した。



写真 9 標識車の設定変更

表 3 課題点と改善策②

課題点	概要	改善策
渋滞所要時間広報	彦根 I C 出口渋滞の所要時間を広報する手段が無かった。	標識車の設定変更により、「彦根 I C まで△△時間以上」という広報を行う。
自力走行不能車両の発生抑制	上り勾配箇所にて、自力走行不能車両が続出した。	自力走行不能車両を減らすため、上り勾配区間にて凍結防止剤散布量を増加させる。

d) 改善後の結果

前回の大雪事象における共有事項である、跨道橋等の雪庇処理については、自治体等への事前連絡と情報共有の徹底を図った。また、ポットホール補修班を事前に編成することで、路面変状を発見した際には即時対応が可能な体制を取ることができた。

③ 2月 8日～13日

a) 気象概況

西日本の日本海側を中心に大雪となった。鳥取県では記録的な大雪となり、鉄道や幹線道路での自力走行不能車両が相次いだ。彦根管内では9日7時から降雪が始まり、11日から特に山東観測所付近で降雪が強まった。時間降雪量は名神高速道路、北陸自動車道ともに8cm/hであった。

b) 雪氷対策状況

通行止めリスクを考慮した最大体制（総括1名・班長2名・班員4名）の他、自力走行不能車両の支援やポットホール補修班等を適宜編成して対応した。また、グループ会社からもポットホール、つらら、雪庇の発生確認のために巡回要員を増強した。

なお、このときの雪氷対策作業の中で、本線追越車線上で自力走行不能となったお客さま（親子連れ）が、本線上で雪かきをしていた事象が発生した。付近を走行中の除雪梯団車両を事故現場に停車させ、標識車として運用して後続車両に注意喚起を行うとともに、当社金沢支社の敦賀保全・サービスセンターの協力を得て、親子の木之本料金所建物内への誘導並びに保護を行った（写真 10）。

今回は幸いにも大事に至らなかったが、雪道通行の注意点と本線内で留まることの危険性について、交通安全フェア等で様々な啓発活動を行っているところであるが、これらを継続して行うことの重要性を改めて再認識させられた。



写真10 お客様の保護（木之本IC付近）



写真11 跨道橋上の雪庇落とし（自治体による作業）

c) 雪氷対策作業における課題点について

交通管理隊による事故や自力走行不能車両への対応件数が増えると、巡回の頻度が低下する可能性がある。同時多発的に事故等が発生した場合は、従来交通管理隊が事故処理後、渋滞解消まで継続して行う必要がある後尾警戒作業を社員が代行するなどして、早急に交通管理隊を次の事故現場に向かわせることで、二次事故の発生を抑制することができる。

表4 課題点と改善策③

課題点	概要	改善策
交通管理隊の事故現場処理効率の改善	事故処理件数が増えると、事故処理後の後尾警戒作業のため、早急な事故現場に到達できない。	同時多発的に発生した事故等の処理は、社員が管理隊業務の一部を支援し、処理済みの事故現場からの早期退出ができるようにする。

d) 改善後の結果

①の大雪事象の反省から跨道橋上の雪庇処理作業を自治体との連携を密に取ることで迅速かつ安全な作業を行うことができた（写真11）。また、②の大雪事象で彦根ICの出口渋滞が発生したが、所要時間の広報が行き届かなかったことを受けて、標識車の表示内容に「彦根ICまで〇〇時間以上」を新たに設定し、出口所要時間の広報を本線上で行うための準備を行った。上り勾配区間における自力走行不能車両の発生を抑制するために、凍結防止剤散布量を増加させる対応を行った。

5. 考察・まとめ

今回の取り組みでは、組織の情報共有と個人個人のはたらきの結果、雪氷対策作業が一步步洗練されてゆく実感を持つことができ、さらに各個人のモチベーションの向上に貢献した。また、いわゆるPDCAサイクルと称される業務改善の仕組みを明確にすることで、組織力の向上に繋がった。

昨年度は社員25人のうち、彦根での雪氷対策作業未経験者は10名おり、うち3名が新入社員であった。冬季の安全・安心で確実な通行を可能とするためには、一人ひとりが自ら雪氷対策作業に参画している自覚を持つことが大切であり、またグループ会社等を含めて組織一体で取り組む必要がある。もちろん、業務改善取り組みは単年度で完結するものではなく、継続的に取り組んでゆく必要がある。今年度の雪氷対策業務でも、図5のフローを用いて、課題抽出と解消を積み重ね、確実に業務改善を推進してゆく。

参考資料

- 1) アジア500hPa・300hPa高度・気温・風・等風速線天気図 (AUPQ35) (気象庁HP) を加工し作成
- 2) アジア850hPa・700hPa高度・気温・風・湿数天気図 (AUPQ78) (気象庁HP) を加工し作成