

# 平成29年度の雪氷対策作業における改善策の実施状況について

梅原 明彦\*1

## 1. はじめに

本報告では、平成29年度の高山保全・サービスセンター（以下、HSCと記述）の雪氷対策期間において、HSC雪氷対策本部の作業オペレーション能力強化を目的に改善策を策定し、取組んだ内容を報告する。なお、平成29年度の雪による管内路線の通行止めは「実施なし」であったが、冬期の管内事故総件数は「54件→108件」と昨年度よりも倍増し、死亡事故を含む重大事故は4件発生した（平成28年度は0件）。

## 2. 平成29年度のHSC雪氷対策作業における改善策

平成28年度に引き続き、HSC雪氷対策本部の作業オペレーション能力強化を図った。オペレーション能力強化にあたっては、「誰でも（雪氷対策本部の）班長ができる」ことを目標に能力強化に取り組んだ。具体的には、以下の3項目の改善策を実行した。



写真 1 雪氷対策本部の様子

### 2. 1 雪氷勉強会の開催

HSC社員全員が「雪氷に関する技術力の向上及び経験を積むこと」を目的に、平成29年度の雪氷期間に入る前に雪氷勉強会を開催した。勉強会では、後述する「雪氷対策作業の手引き」や「雪氷対策作業要領」を活用し、以下の3点を説明した。

「ア：雪氷関係の基礎知識の習得（雪氷に関する用語の説明）」

「イ：管内の気象状況、雪氷対策作業の実施状況（グラフや写真で説明）」

「ウ：雪氷対策作業要領（HSC版）の内容説明」

これにより、HSC社員全員が管内の厳しい雪氷対策作業に関する基礎知識を、雪氷期間に入る前に保持している（認識している）状態とさせた。

### 2. 2 「雪氷対策作業の手引き」の周知

雪氷対策作業の手引き（図1）は、従来からのHSCの雪氷対策作業要領を補完し、「過去から蓄積されているHSC及びグループ会社の雪氷に関するノウハウを明文化」することを目的として平成28年度に作成した。その手引きの内容は3部に分かれており、以下のような構成である。

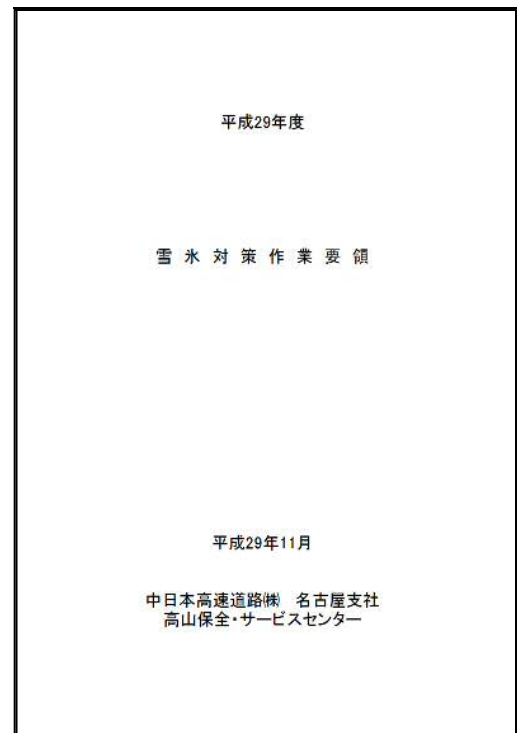


図 1 雪氷対策作業の手引き（表紙）

「ア：初心者向き内容（図2）＝雪氷対策作業の基礎知識（用語集）。管内の気象状況。雪氷対策作業実施状況（グラフや写真による資料）。」

\*1中日本高速道路（株） 名古屋支社 高山保全・サービスセンター

「イ：実務者向き内容（図3）＝雪氷対策本部の実務業務（雪氷当番の定型業務、凍結防止剤散布時・除雪作業時や通行止め時等緊急時など）のチェックリスト。管内全雪氷基地の雪氷作業車両の配置パターンと作業ローテーション（他HSCからの応援車両の配置案や雪氷巡回の巡回パターンも含む）。初冬期や厳冬期など、季節ごとの事故事象（事故原因分析や事故防止対策も含む）。管内の雪氷対策作業における注意箇所の位置図（冠雪・雪庇やつららの発生個所、凍結しやすい区間などを記載）。」

「ウ：上級者向き内容（図4）＝凍結防止剤（塩カルを含む）の散布量の根拠。雪氷作業車両の諸元。」

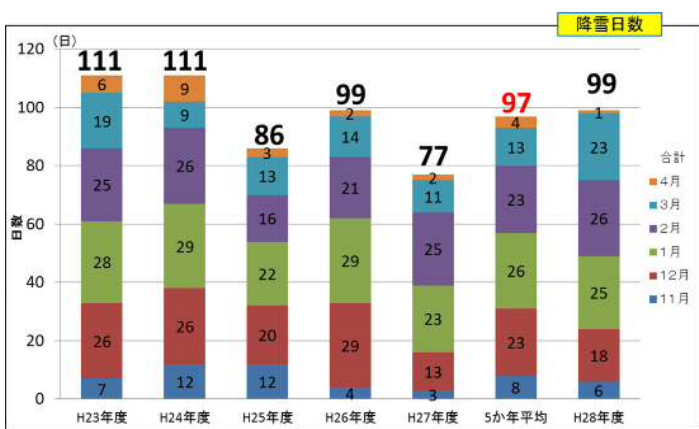


図2 初心者向け 管内の気象状況

**過年度事故に関する対応**

**【重大事故への対応方針】**

- ◆路面が凍結している場合には、塩カル散布を行う。
- ◆剤散布作業の遅れが無いように、
- ◆路温が0℃に達するまでに剤散布作業を完了となるよう、剤の積込み・作業時間を考慮すること。
- ◆各インター間に設置してある観測局は、観測局のデータであって必ずしもインター間の代表値とは限らない。

**【TN内事故の対応方針】**

- ①気温が低い日で、トンネル内の路面が湿潤状態の時は、夕方前（路面低下まで）に剤散布作業を完了させる。雪氷巡回により路面状態（湿潤か否か）を確認する。
- ②昼間でも凍結する事があるということを認識する。路面状況（特に湿潤の場合）や気温・路温に注視する。また雪氷巡回により路面状態（湿潤か否か）を確認する。

**【参考：トンネル内の散布状況】**  
管内のトンネル坑口前後200mは散布を実施。なお、延長200m未満のトンネルは全面散布。

図3 実務者向け 過年度事故を教訓とした対応方針

技術トピックス NO2

平成 27 年 11 月 25 日  
高山(保)副所長 和泉 敏

**【凍結抑制と塩の役割】**

1.はじめに  
季節は移りまいよ高山(保)の平成 27 年度の雪氷シーズンが始まりました。11 月 1 日から翌年の 4 月末までの半年にも及ぶ長丁場です。昨シーズンを振り返ると雪による通行止めが 4 回発生しています。このうち 12 月 16 日から 17 日にかけて飛騨清見 IC で最大時間降雪量 15cm、最大降雪量 1.3m を記録するなど飛騨地方では記録的な豪雪に見舞われています。この影響によりスタック車両が頻出、東海北陸道では最大 93 時間 30 分(昼夜間)通行止めになり、全面初の改正災害基本法が適用されました。高山管内では昨年度使用した塩の量は凍結防止剤 6,100t、剤溶積量分 860t、合計 7,000t となり過去 6 年間で最大となっています。NEXCO を初め、道路の凍結防止剤には一般的には塩化ナトリウム (NaCl) 塩) を使っています。これ以外にも塩化カルシウム (CaCl<sub>2</sub>) を融雪剤として使う場合があります。以前は尿素を使ったこともあります。最近では酢酸カリウムを中継輸送の小島 TN で使用しているようです。高山(保)でも酢酸カリウムの試験施工を計画中です。これを機会に凍結防止剤の役割について少しまとめてみます。




図-1 湿雪散布・除雪専用車両(高山基地)

2. 凍結防止のメカニズム  
凍結防止剤を散布する目的は、言うまでもなく路上の水分が凍結する前に水の凝固点を低下させて凍結を遅らせることです。また、凍結防止剤にはわずかに、融雪作用という効果もあります。このおののけについて詳しく見てみます。

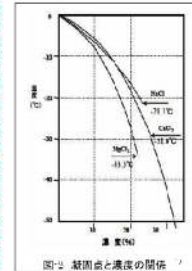


図-2 凝固点と温度の関係

①凍結温度を下げる効果  
水に何かを溶かすことで、0℃で凍るはずの水を氷点下下によって0℃では凍らないようにすることが出来ます。凍結温度を下げる効果は、路面上の凍結防止剤の濃度と大きな関係があります。図-2は凍結温度と凍結防止剤の濃度との関係を示したものです。この図から分かるように、高い濃度ほど氷になる温度は低くなります。しかし、水に溶かせる濃度と凍結温度には限界があって、塩化ナトリウムでは 24%で-21℃、塩化カルシウムは 33%で-29℃です。この限界濃度が過濃液々が「富んでいる「原液」です。ちなみに海水の濃度は 3.5%です。凍結温度の低下は塩化カルシウムの方が大きく、より低温まで凍らないこととなります。しかし、塩化ナトリウム

図4 上級者向け 「凍結抑制と塩の役割」より

### 2. 3 雪氷対策本部シミュレーション訓練の実施

管内の長く厳しい冬季の状況に対応するため、雪氷時期（季節パターン）別に、実践的な訓練を実施した。

「ア：初冬期＝重大事故発生／雪氷体制判断／（気象予測に伴う）散布車両の作業計画（ローテーション）立案。」

「イ：厳冬期＝厳冬期の重大事故発生／（気象予測に伴う）除雪車両の作業計画（ローテーション）立案／通行止め実施の判断、解除に係る確認事項や協議すべき内容。」

このうち、初冬期のシミュレーション訓練の内容について記載する。

初冬期訓練は、平成 27 年度に管内で発生した重大事故（平成 27 年 1 2 月 6 日朝 7 時前に発生した路面凍結が原因による死亡事故）を例に実施した。事故防止のポイントとなる凍結防止剤の散布作業を、気象状況が急変した場合でも実施できるように体制を構築し、作業計画（ローテーション）を立て、的確に運用（作業指示）できることを目的に訓練を実施した。

### 2. 3. 1 訓練「その1」

平成27年12月5日（重大事故が発生する前日）16時の気象予報を用いて、当日日中の作業状況を考慮した上で、夜間の体制・作業計画を立案する。

- ・提示した資料=当日日中の作業実施状況／16時の気象予報
- ・作成した資料=16時予報に基づく「雪氷体制判断書」（図5）／夜間の「作業計画予定（作業ローテーション計画）」（図6）」

雪氷体制判断書						
平成28年12月5日 16:30 現在						
体制	所長	副所長	係長	班長	班員	
無 平常体制						
有 出動体制	東積防止剤散布設備					
有	除雪設備	本部体制				
	チェーン規制設備	班長	〇〇課長	本部連絡員	1人	(津田)
緊急体制	通行止設備	班員		雪氷巡回員	1人	
非常体制	長時間通行止設備	雪氷管理員	種爪	その他	0人	
【雪氷基地別体制】 記入して下さい						
基地名	白鳥	川飛	川飛	白川郷		
作業体制	I・II・III IV・V・VI・VII	I・II・III IV・V・VI・VII	I・II・III IV・V・VI・VII	I・II・III IV・V・VI・VII		
常駐期間	常駐 招集	常駐 招集	常駐 招集	常駐 招集	合計	
大型車	11月、4月 12/1~12/20, 3/1~3/31	無	無	無	無	台
基地連絡員	1台	2台	2台	2台	2台	台
トヨタターシャヘル	3台	2台	2台	2台	2台	台
ロータリー除雪車	1台	1台	1台	1台	1台	台
チェーンチェッカー	1人	1人	1人	1人	1人	人
拘束開始指示時間	-時-分	-時-分	-時-分	-時-分		
※大型車常駐拘束時間 19:00~翌7:00 (12時間)						

図5 雪氷体制判断書

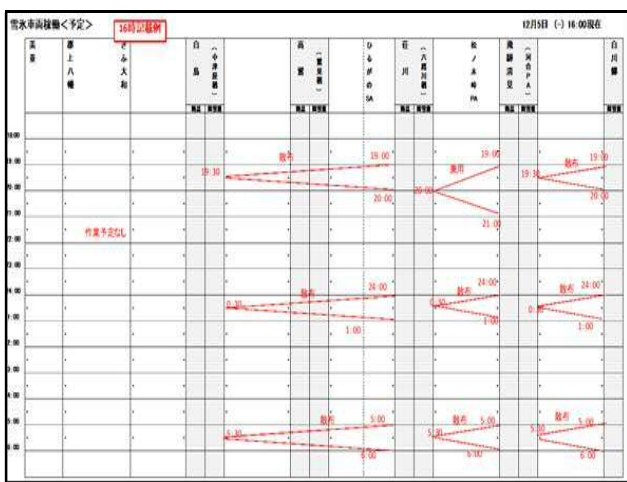


図6 作業ローテーション図  
(除雪・散布作業の予定ダイヤグラム)

### 2. 3. 2 訓練「その2」

平成27年12月5日22時の気象予報で、気象予報が悪化したという状況で、雪氷体制の見直しや作業計画の見直しを立案する。

- ・提示した資料=当日22時までの雪氷巡回記録／22時の気象予報
- ・作成した資料=見直し後の「雪氷体制判断書」と「作業計画予定（作業ローテーション計画）」（図7）」

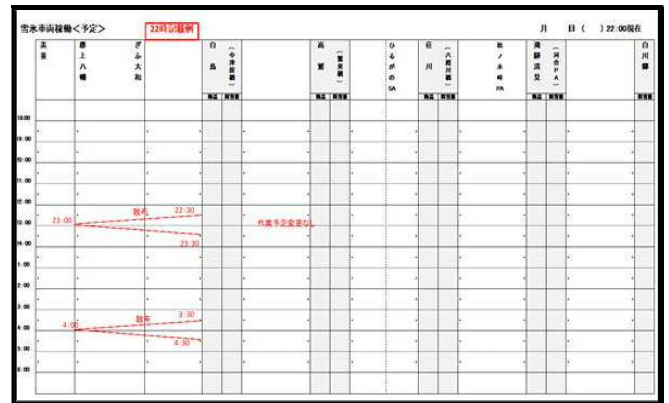


図7 22時以降の作業ローテーション図

### 2. 3. 3 訓練後の意見交換

最後に、全員で作成した資料を見て、重大事故発生防止のための的確な作業（変更）判断ができたかどうか意見交換を行なった。

## 3. 平成29年度の雪氷対策作業における改善策の実施結果

1) 管内事故件数は、54件→108件と倍増した。

注：管内の人身・物損等の総事故件数（HSC調べ）で、冬期の事故件数（11月～3月）を平成29年度と平成26～28年度の過去3ヵ年分の平均件数で比較した。

なお、初冬期の事故の中には、ノーマルタイヤ装着車両によるスリップ事故がある。

2) 「降雪」による通行止めについて、平成29年度は平成28年度に続き、「実施なし」であった。

白川郷基地の降雪量（図8）を例に挙げると、11月・1月・2月の累計降雪量は過去5カ年で最大である。また、12月11日～14日には累計降雪量が254cmに達し、日降雪量が93cmとなる状況下であったが、通行止めは回避できた。

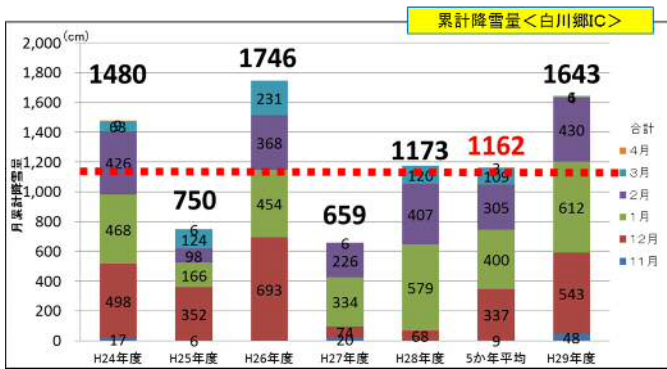


図 8 白川郷 IC (基地) の降雪量  
(過去 5 カ年で 2 番目の累計降雪量)

#### 4. おわりに

本論文では、平成 29 年度の雪氷対策作業における改善策の実施状況について報告した。

路面凍結によるスリップ事故及びスタック車両によって通行止めに至った事象が少なくとも 3 件発生しているため、除雪・散布作業を開始するタイミングについて、検証を繰り返していく必要がある。

また、初冬期にはノーマルタイヤで管内を走行する車両がいる。ドライバー起因による事故を減らすために、ノーマルタイヤでの走行を止めるよう、啓発を強化する。

今後も「雪氷対策作業要領」及び「雪氷対策作業の手引き」の改訂を実施し、HSC 及びグループ会社を含めて訓練を実施し、更なる PDCA サイクルによる改善を継続していく。