

東名高速道路における凍結通行止への改善対策について

岡田 尚久*1

1. はじめに

東名高速道路御殿場 I C の標高は 454 m あり、当該路線で最も高い箇所位置する。西に富士山、東は箱根山に挟まれた山麓であり、特殊な気候を有する地でもある。春には駿河湾から吹き上げる気流に湿気が乗り、霧が多発し、冬には南岸低気圧による湿った気流が寒気で冷やされ降雪となる。更には当該地形の独特な現象により、「収束線」と呼ばれる現象が発生し、局所的な降雪をもたらす。

「収束線」とは2つの水平な気流がぶつかり合った箇所に発生する上昇気流のことであるが、この地では日本海側からの北西方向の風が山脈や富士山麓に阻まれ、2つに分かれた気流が衝突することで収束線を形成する。このため、風向き、風の強さ、寒気的位置や雲が形成される高さ等、諸条件が複雑に絡み合い、発生する場所、範囲や強さなど、予測が非常に困難な現象でもある。

去る平成29年2月10日、この収束線の影響による降雪により、東名高速道路、新東名高速道路に予測を上回る短時間降雪と急激な温度低下が発生し、当保全・サービスセンター管内全線が通行止となり、非常に長時間の滞留車両が発生することとなった。

この事象に鑑み、実効的な改善対策について検討を行った結果を紹介するものである。

2. 御殿場保全・サービスセンター概要

当保全・サービスセンターは、標高の最も高い御殿場 I C を中央に、東名高速道路 45.8 km、新東名高速道路 13.7 km を所掌している。



図-1

管内で特に降雪が多い区間は、標高が概ね 400 m を越える駒門パーキングエリアから、御殿場 I C を挟んで足柄サービスエリアの東側付近までの約 12 km となる。(図-2 参照)

交通量は約 7~8 万台 (日断面) であり、小型車のみの

調査ではあるものの、冬季のスタッドレスタイヤの装着率はおおよそ 40% 程度となっている。

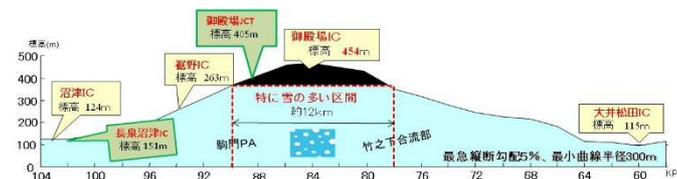


図-2

3. 降雪状況

図-3は、平成29年2月10日のレーダ画像で、左に22時時点、右に24時時点を示したものである。これは、収束線にて発生した積乱雲が静岡、神奈川県境で継続発生しており、時間の経過とともに静岡県内の雲が厚くなっていることを表している。通常、湿った風が上昇気流に乗って積乱雲となり、この雲は雪を降らせると消える。今回の事象は、バックビルディングと呼ばれる気象現象で、風上側の同じ場所で積乱雲が次々と発生して風に流されながら1列に並び、積乱雲の発生場所やその風下では雪が降り続けて、局地的強降雪の原因となったものである。このバックビルディング現象は発生時間や場所を予測するのは困難とされている。



図-3

当日の予測と実績の時間・累積降雪量を図-4に示しており、予測では2月10日20時頃に約1 cm程度の降雪で収束する予想であったが、実績は18時頃より降雪、部分積雪が始まり、21時から降雪の強度が高まり、1~4 cm/hの降雪強度で約4時間継続し累計降雪量は12 cmに達した。

このバックビルディング現象によって、御殿場 I C 周辺の上空には積乱雲が存在し続けていることが、レーダー画像によって確認できている。

更に、通常当該地区では夜間の気温が0度前後で推移することがほとんどであるが、今季一番の寒気の流れ込みがあり、最低気温も氷点下6.1度を記録した。収束線の終

*1 中日本高速道路株式会社東京支社御殿場保全・サービスセンター総務企画担当

了とともに一気に晴天となり、降雪直後に気温低下が進み、路面に降った雪が瞬時に凍結するという状況が発生する要因となったと推察される。(図-5参照)

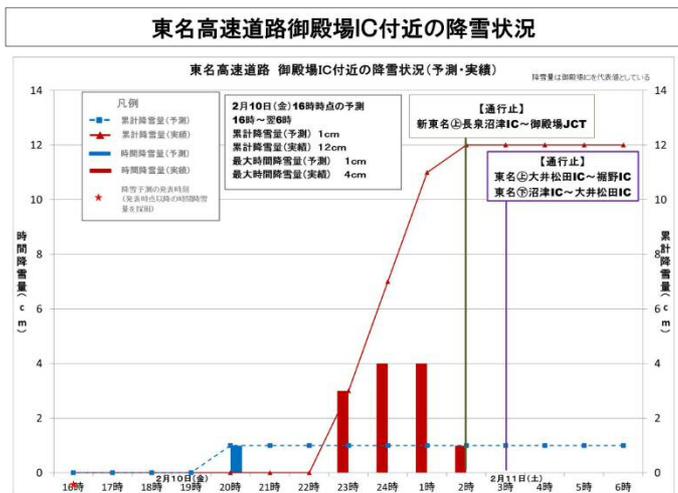


図-4

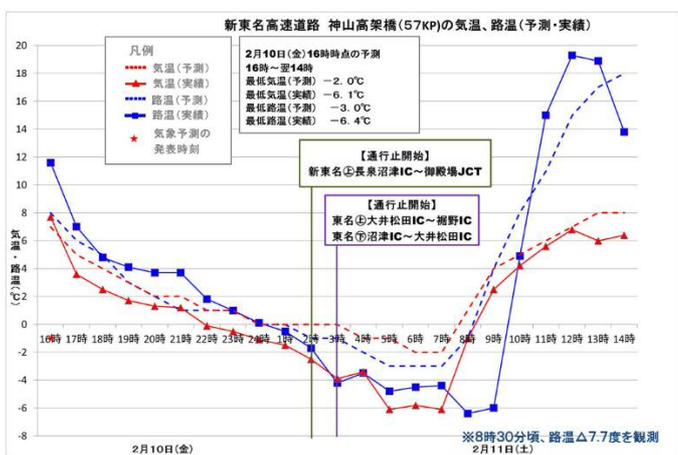


図-5

4. 雪害状況

管内の路面は、ほぼ全域にわたって部分凍結が発生していた状況であった。



写真-1

現在、当社で使用している凍結防止剤は塩化ナトリウムの湿塩散布であり、散布量は 20 g/m^2 である。当日は3回全線散布を行っていたが、気温低下が著しく部分的な凍結を回避できなかった。特に新東名高速道路御殿場JCTの高架橋区間で凍結が顕著であり、スリップ車

両により車線閉塞状態が発生し通行止となったものである。(写真-1参照)

また、御殿場JCTの高架橋は約30m程度の地上高があり、風の吹き抜けも良く路温が低下しやすい環境にある。更に、東名高速道路を横過するという条件のため、鋼床版が採用されており、当該橋梁の鋼床版区間においてはロードヒーティング装置が設置されているものの、今回の気象条件下でJCT部の橋梁にて路面凍結が発生したものである。(写真-2参照)



写真-2

このため、新東名高速道路長泉沼津ICの本線を閉鎖し通行止を行ったが、自力走行不能車両の発生から高速道路本線の物理的閉鎖までの間約1時間で、約1000台の車両が現場付近を先頭に約9km渋滞し、JCT部の凍結が解消されるまでの9時間で滞留が発生した。滞留時間が長期化した原因は、一般車両が転回できる有効な開口部が存在しなかったこと、深夜及び休日のため、十分な対応人員を確保できなかったことなどが要因として挙げられる。

5. 問題点と雪害対応強化策

・気象予測の強化

今回の気象現象は、バックビルディングと呼ばれる特異な状況ではあったが、予測値とのずれや短期予測の見込みに大きな乖離が発生した。

予測の向上にあたって、数値予測は初期のずれは微小であったとしても、時間の経過とともにそのずれが拡大してしまう傾向を示すため、初期値を多少変更した多数の予測サンプルを用意し、その平均やばらつきを統計処理することで可能性の取りこぼしを削減する「アンサンブル予測」を取り入れることにより、スケールの小さい「収束線」も見逃さず、反映していくことを気象予測に取り入れることとした。

・早期物理的閉鎖に向けた規制機材の配備

滞留車両の増大を防ぐため、早期物理的閉鎖が可能となるよう現地に規制機材を常時配備した。

配置箇所は東名高速道路下り線大井松田 I C、御殿場 J C T、上り線沼津 I C、新東名高速道路上り線長泉沼津 I Cである。また、物理的閉鎖までの時間短縮策としては、隣接事務所からの応援による早期閉鎖を考慮した対応も検討している。

・現場確認の手段の強化

現地で部分的な路面凍結や車両の横滑りが発生していたことを早期に把握できなかつたことを踏まえると、現場の状況をリアルタイムに把握する必要があることは言うまでもなく、新東名高速道路高架橋区間では今後も凍結事象が予想される。更に、当該 J C T部を含め新東名高速道路には道路照明が設置されていないため、夜間の路面状況を確認することは現状では困難である。

そこで、現地の監視機能を強化するため、監視カメラ（CCTV）を3基増設し、早期の路面状態、及び交通状況の確認を行うこと、また夜間の視認性を向上させるため道路照明を新設するとともに、路温計2基、路面状態計2基を新設することとした。



写真-3

・薬剤の仕様追加、雪氷車両の強化

塩化ナトリウムは、凍結温度を低下させる機能があるものの、凍結後に散布しても有効なものではなく、凍結時に散布して効果のある薬剤として塩化カルシウムが上げられる。

また、現行の雪氷対策車両は大型湿塩散布車両であるため、広範囲へ大量の凍結防止剤を散布することには適しているが、今回発生した部分凍結箇所への集中散布などには不向きであり、塩化カルシウムの散布には向いていない。

これらのことから、塩化カルシウムを専用に散布する小型散布車両を2台新規配置し、ゲリラ的に発生した凍結箇所へ弾力的に散布運用できる体制とした。

また、御殿場 J C T 専属の雪氷対策車両を追加配置し、当該区間の凍結防止対策をより一層高めることとした。

(専用車両4台+後尾警戒車)



《現行の凍結防止作業イメージ》

写真-4

・定置式薬液散布装置の設置

凍結防止対策を進めるに当たり、降雪の初期段階で最も効果的と考えられるのが定置式薬液散布装置である。

但し、橋梁のため本線上にタンクなどの設備を設置できないこと、地上高さ30mまで圧送する必要があることなど大きな制約があり、散布量が左右されるため少量でも効果が期待できる薬剤を使用することで現在検討中である。



写真-5



《他路線における散布事例》

写真-6

また、設置箇所が橋梁区間であり壁高欄に散布装置を添架しなければならず、通常の高圧噴射では直接走行車両に薬剤が飛散することが予想されるため、散布方法にも工夫が必要である。（写真－6 参照）

・滞留車の早期流出

今回の事象で最も重要な課題・問題点として、約1000台の車両が約9時間にわたり滞留したことである。最も大切なことは、滞留する車両を如何に少なくするか、ということにつける。そのためには、早期の現状把握、早期の通行止判断が必要であるが日本の東西交通を担う当該道路の通行止判断は、非常に慎重な判断が必要であり、確実性、適切性、迅速性が問われる問題でもある。

正確な判断を行うため、まずは自力走行不能車両の予兆を確実に把握することが重要であり、路肩停止車両や明らかな車両の減速傾向を捉えるため、パトロール車両や巡回班を編成するなどして、早期に現地確認を行う体制の構築が必要である。自力走行不能の予兆と判断された場合は、速やかに現地情報などを把握したうえで交通管理者と協議を行い、速やかに通行止措置に移行することで滞留車両の減少に努める必要がある。

また、滞留車両が発生した場合には速やかに滞留車両を流出させる必要があるため、新東名高速道路の中央分離帯開口部を活用し早期流出を行うこととした。

今回滞留車両が発生した付近では、現状で新東名高速道路長泉沼津IC～御殿場JCT間には、5か所の中央分離帯開口部が設置されているものの、段差がありそのままでは使用できない状況であるため、スロープ構造により速やかに開口部が使用できる構造を確保する必要がある。（図－6 参照）

また、有事の際は特別な重機を必要とせず、極力人力での対応が可能な構造が望ましい。

平面図					
位置	⑤ 62.4kp	④ 60.0kp	③ 58.4kp	② 57.5kp	① 55.7kp
現状写真					
横断面	現状で使用可能	上下線段差約1.3m	上下線段差約0.5m	上下線段差約0.6m	上下線段差約0.7m
上下線分離機	スライド式分離帯	ガードレール	ガードレール	ガードレール	ガードレール

図－6

中央分離帯開口部を転回路として使用するため、段差部分に簡易スロープを設けることで一般車両を転回し流出させるため、現在EPSを活用したスロープを採用すべく進めている。（写真－7 参照）

材質は、発泡スチロールで形成されたスロープであり、概ね30kg程度の部材に分割し人力運搬が可能であり、

2名での作業が可能である。部材同士の連結は嵌合（はめ込み）によって行うこととしており、ねじ止めや溶接等の複雑で専用の機器は必要としないことが特徴である。

また、軽量であることが長所であるが、積雪路面上に敷設することになるため、スロープを車両が走行した際のずれや耐久性が課題であり、今後検証を行いながら必要な補強対策を行っていく。



写真－7

6. まとめ

当該事象のような課題は、一つのことに善処すれば解決できるわけではなく、ハード対策の増強やそれらを有効かつ効率的に運用する雪氷オペレーションの向上など、総合的なマネジメントが求められる。一つ一つの個別課題を着実に解決していくと同時に、それらを総合的にとらえ、個別課題を有機的に連携して活用していく手法について、更なる検討が必要である。

東西交通を担う東名・新東名高速道路について、冬期間の確実な道路交通確保に向け、気象予測精度の向上とあわせ、確実な雪氷対策を実施するためのハード対策を確実に進めていく所存である。