

エア―遮断機を用いたIC 閉鎖の総括と稼働実績の報告

近江克哉*1 日東義仁*1 久保嶋悠太*2 井上猛*2 大金賢史*2 中島賢治*2

1. はじめに

NEXCO 中日本金沢支社管内では2021年1月9日～12日にかけての大雪により、E8北陸自動車道およびE41東海北陸自動車道において大規模な車両滞留が発生した。

これまで雪による通行止め事象（事故や自力走行不能車の発生）が発生した際には、除雪車両を用いた先頭固定規制を実施し、高速道路本線の物理的閉鎖を矢印板等の規制材を用いて行っていた。しかし、除雪車両が渋滞に巻き込まれ、物理的閉鎖の開始が遅れたことが、大規模な滞留車両の発生要因の一つとなった。このため、通行止めを早期に実施するための対策が急務となった。

NEXCO 中日本金沢支社では、人命を最優先に大規模滞留車両を徹底的に回避する為、2021年度より、雪による事故や自力走行不能車など通行止め事象が発生した際、速やかな本線通行止め規制を実施し、滞留車両を最小化することを目的に、エア―遮断機の整備を進め、運用している。本論文では、実際にエア―遮断機を運用した際の効果や課題を報告するものである。

2. 既存の通行止め規制とその問題点

既存の通行止め閉鎖には以下の手順が必要であり、区間にもよるが物理的通行止めを実施するまでに約25分以上の時間を要していた。物理的閉鎖を実施するまでも情報板による通行止め情報の提供は行っていたが、運転手の判断により通行止め区間内へ約50%の一般車両の進入を許していた。（図1）

2.1大雪による通行止め時の作業手順

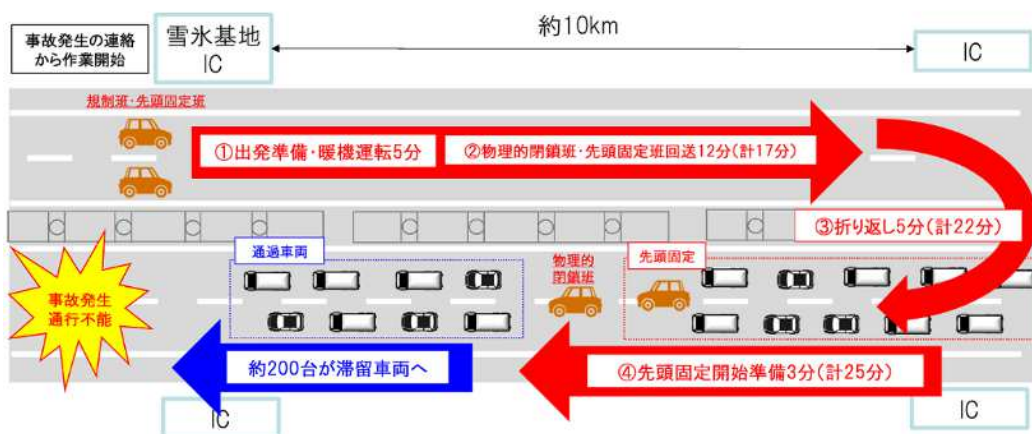
- ①出発準備・暖機運転
- ②物理的閉鎖班※1・先頭固定規制班※2回送
- ③先頭固定規制開始
- ④物理的閉鎖実施

2.2大雪による通行止め時の問題点

- ・情報板およびICでの通行止め開始から、本線の物理的閉鎖完了までに時間を要する
- ・渋滞等の交通状況の影響を受ける
- ・時間を要する分だけ通行止め区間内への一般車両の進入が増加し、滞留車両が増加する



写真1. 大雪による滞留状況



※1 物理的閉鎖
ICで矢印板等により規制を実施するもの

※2 先頭固定規制
除雪車両が低速で走行することで前方に車両のいない空間をつくり、物理的閉鎖班の作業時間を確保するもの

図1. これまでの通行止閉鎖状況

*1 中日本ハイウェイ・エンジニアリング名古屋(株)金沢支店 道路技術部 道路技術課

*2 中日本高速道路株式会社 金沢支社 高速道路事業部 保全課

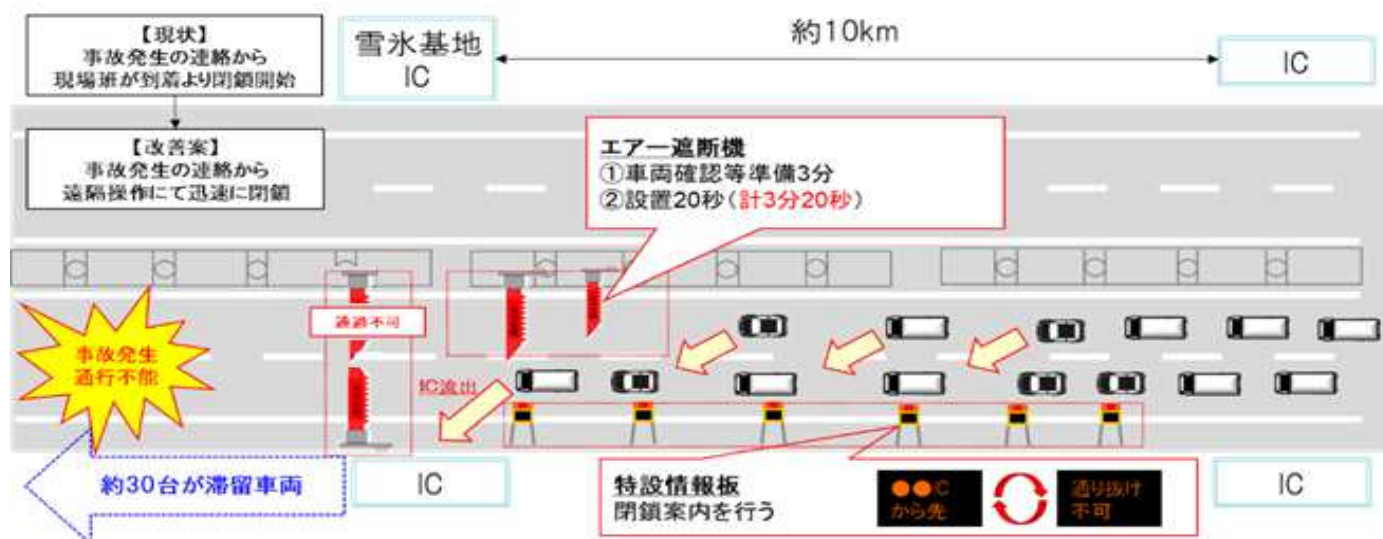


図 2. エアー遮断機による閉鎖イメージ

3. エアー遮断機による通行止め

雪による通行止め事象が発生した際、迅速な通行止めを実施し、滞留車両を最小化することを目的に写真2に示すエアー遮断機を試行導入した。

エアー遮断機とは、交通事故や災害などが発生した際に、無人で道路を仮閉鎖するための装置であり、遠隔操作によりバルーンに空気を送り込んで膨らませることにより、簡易的な規制を行うことができる。バルーンは布製で、車両が誤って接触しても安全なつくりになっている。エアー遮断機は図2に示すように、1 インターあたり、追越車線側の中央分離帯に3基、走行車線側のノーズ先端部に1基を設置することを標準としている。



写真 2. エアー遮断機

4. エアー遮断機の運用方法

エアー遮断機は CCTV 映像等で交通状況、走行車両間隔を確認し、エアー遮断機の安全な起動タイミングを見計らい、道路を管理する事務所の防災対策室から遠隔操作で起動することを基本としている。また、エアー遮断機を使用する際には、一般車両への注意喚起として、3km 手前から 500m 間隔で特設情報板を設置し、通行止め情報の提供を行っている。

5. エアー遮断機の実績

5.1 エアー遮断機の使用実績

図2に示すように、エアー遮断機を用いることで、これまで 25 分以上かかっていた物理的通行止めが、約 3 分程度にまで減らすことが可能となった。これにより滞留車両の台数を大幅に減少させることができた。

また、エアー遮断機の稼働実績を表1に示す。1年目となる2021年度は1件の使用であったが、2022年度は3件、2023年度は11件の使用と、整備範囲が拡大されていくとともに利用実績も増えた。このように、エアー遮断機は整備数、実績共に、着実に積みあがっており、効果を上げていると考えられる。

表 1 整備箇所数と使用実績

年度	整備箇所（累計）	使用実績
2021年度	6箇所	1件
2022年度	14箇所	3件
2023年度	16箇所	11件



写真 3. エアー遮断機展開状況

5.2 エアー遮断機の流出効果

エアー遮断機は、導入当初は走行側に1基、追い越し側に2基という形でエアー遮断機を設置しており、車両の流出に関しては約80%となっていた。その結果を踏まえ、追い越し側のエアー遮断機を3基に増設した結果、増設以降は遮断機展開完了後の流出は100%となっており、ICの早期閉鎖に関して大きな効果を上げている。

6. エアー遮断機導入後の課題

エアー遮断機の使用実績が増えていくにつれて、課題も明らかになった。エアー遮断機の課題については下記の事象が発生した。なお、現在では対策が完了しており、これらの問題についても解決済みである。

6.1 運用開始後に確認された課題

1) 正常に膨らまない

- ・電源の接続不良等機械的な不具合
- ・電動ファンの故障
- ・写真3に示すように、フェンス等に引っ掛かり、正常に膨らまない

⇒対策として補助板の設置



写真 4. エアー遮断機不良作動

2) 風が強いとバルーンが違う方向膨らんでしまう。

- ・強風時に作動させたことで、正常に膨らまず、異なる方向にバルーンが膨らんでしまった。

⇒対策としてファンの出力増強

3) 誤操作による違う箇所での展開

- ・エアー遮断機は PC で操作を行うが、一覧表示になっており、箇所数が多く、選択ミスをしたことで、展開したい場所とは別の IC でエアー遮断機を作動させてしまった。

⇒操作 PC のシステム改修

6.2 運用開始前から想定されていた課題

整備段階で想定されていた下記の課題に関しては、金沢支社管内での運用においては大きな問題は発生していない。

1) エアー遮断機展開時の接触事故

- ・エアー遮断機は起動してから展開完了まで約 20 秒かかることから、カメラによる安全確認を行って展開は行うものの、エアー遮断機展開中に車両が横を通過する場合もあった。しかし、特に事故や危険な運転等も確認されず、問題は発生しなかった。

2) 遠隔操作では事故を恐れて展開ができない

- ・導入初年度はエアー遮断機展開中の接触事故が怖くて展開のボタンを押せないという意見が多く実績も少なかった。

しかし、導入から月日が経過し、定期的な訓練の実施や、金沢支社の方針として通行止め発生時にはすぐにエアー遮断機を使用するという方針が浸透してきたこともあり、現在ではこのような意見はほとんどなくなった。

3) 積雪寒冷地対策

- ・導入にあたり、雪や氷等の付着による動作不良が想定されていたが、写真4に示すように、電熱線を内蔵したことにより雪による動作不良は発生していない。



写真 5. 電熱線による寒冷地対策

7. 雪通行止め以外での活用について

雪通行止めの際に活用することを目的として導入したエア一遮断機であるが、雪以外の活用の場面が増加している。

7.1 対面通行区間の故障車、事故通行止め対応

対面通行区間となる東海北陸道の白川郷 IC では、エア一遮断機を使用することにより、故障車や事故が発生し通行止めとなった際にも速やかに物理的閉鎖ができています。白川郷 IC は拠点となる富山 IC から距離が離れていることから、これまでは通行止め事象が発生しても物理的閉鎖をするまでに時間がかかっており、閉鎖が完了する前に故障車が離脱するという事も発生していたが、エア一遮断機の導入により、速やかに物理的閉鎖ができるようになった。

また、白川郷 IC 下り線では、IC 手前がトンネルになることから、図2に示すような特設掲示板を設置できないことから、写真6に示すようなトラフィックプロジェクターと合わせて運用を行っている。



写真6 プロジェクターによる通行止案内

今後は名神の大規模滞留の発生を受けて、金沢支社管内だけでなく NEXCO 中日本の他支社管内でも導入が広がっていくと考えられる。これまでと異なりエア一遮断機が重交通路線での設置が進められていくことで、これまでに出てこなかった課題が出てくることが考えられる。これまでに金沢支社では運用マニュアルの作成や実地訓練等を行ってきたことから、これらを参考にいただき、安全な運用の一助になれば幸いである。

7.2 リニューアル工事区間での通行止め対応

リニューアル工事の規制区間の端末についても、エア一遮断機を設置することで、事故等による通行止め発生時の滞留車両の発生抑制に貢献している。リニューアル工事区間は対面通行となっており、故障車や事故が発生すると通行止めになることから、エア一遮断機が活用されている。

8. まとめ

エア一遮断機については、通行止め時に使用することで、車両の進入を防ぐことができおり、一定の効果が確認された。また、これまで物理的閉鎖には、25～30 分程度の所要時間がかかっていたが、エア一遮断機により大幅に時間が短縮された。