冬期の道路管理における新技術の活用

石塚 悠馬＊1、木津 勇人＊1、加藤 秀輝＊1、中嶋 正浩＊1

1　はじめに

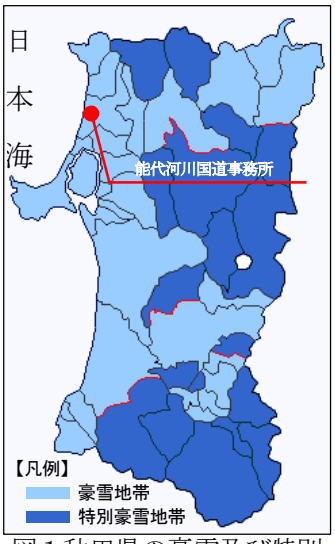

図１秋田県の豪雪及び特別豪雪地帯の指定状況（令和３年４月現在）

出典：国土交通省 HP
”豪雪地帯の地域指定図 秋田県”

秋田県は全域が積雪寒冷地域に指定されており、豪雪地帯及び特別豪雪地帯に指定されている。そのため、冬期道路管理においては、大雪に伴い発生するスタックによる交通障害や路面凍結による交通事故を未然に防ぐための除雪対応を行っているところである。しかし、能代河川国道事務所管内の平野部においては北西の季節風の影響を直接受け気象予測が難しい地吹雪により度々交通障害が発生している状況である。

2　大雪時の事前除雪対応

事務所管内においては、大雪時のスタックによる交通障害及び交通事故等を未前に防ぐため、災害対策基本法適用区間として３区間を事前通行止め区間（図２～図４）として設定している。

大雪が予想される前日からタイムラインに沿って除雪体制を整え、車両スタック時における牽引用のドーザーの配置を完了させている。更に現地の降雪状況が事前通行止めを実施して除雪が必要と判断した場合は、当該区間の通行止め及び区間内の車両を排除して集中除雪を行い、通行止め時間の短縮に努めることとしている。

図２三種町天瀬川～三種町鹿渡

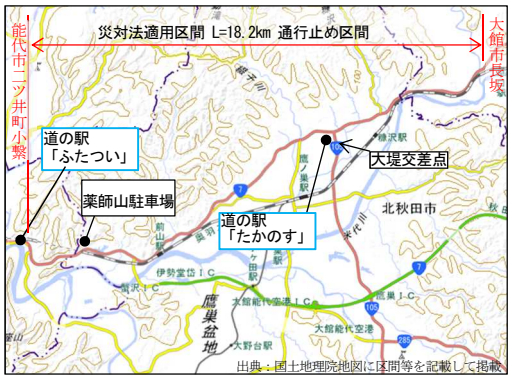

図３能代市二ツ井小繋～大館市長坂

図４大館市白沢～大館市長走

3　冬期道路交通状況の把握

管内では、道路状況の確認のためCCTVカメラを設置し、映像により、リアルタイムに情報収集を行っている。

図５主な CCTV カメラの設置位置

＊１　国土交通省 東北地方整備局 能代河川国道事務所

４　冬期道路交通状況の把握における問題・課題

CCTVカメラでは、豪雪時（ホワイトアウトにより視程が低下した状態等：図６）には車両挙動や道路状況の確認が困難なため、道路交通状況の把握が遅れ、スタック等の交通障害が発生してからの事後対応となっている。

そのため、豪雪時における道路交通状況の的確な把握やスタック等による交通障害の未然防止が課題としてあげられる。

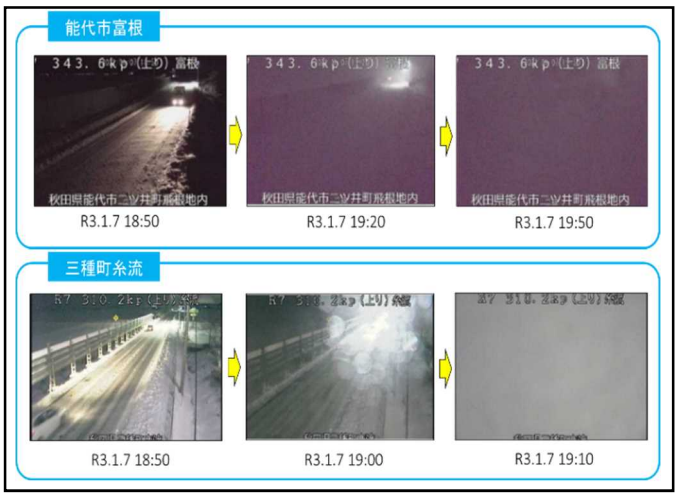

図６　豪雪時(ホワイトアウト)の CCTV カメラ映像状況

令和3年1月7日の大雪時には、事前通行止め区間外でもスタック車両が同時多発し、第三者からの通報により判明した。

CCTVカメラではホワイトアウトやカメラへの着雪で現地状況を確認できなかったこともあり、対応が後手となってしまい、その結果、長時間の通行止めが余儀なくされた。

５　対策方針

対応方針としては、交通障害の前兆となる気象・交通条件に加え、管内においては平野部を中心に地吹雪等によるCCTVカメラへの着雪や視程低下により映像による確認が困難であるという課題がある。

視程低下が発生している状況下においてCCTVカメラでは、現地状況を的確に把握することが困難なため、対象物の遠赤外線エネルギーを可視化し、映像表示することが可能である新技術のサーマルカメラを用いることにより、濃霧や吹雪等の悪天候時においても交通状況の把握が期待できる。

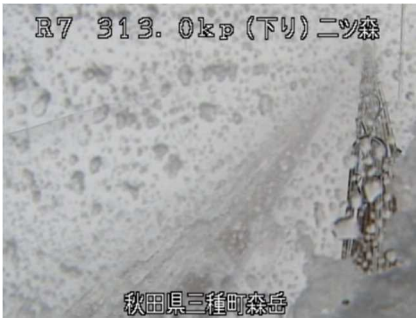

写真１　着雪時の CCTV 映像の例

冬期の地吹雪発生時など、交通障害が発生する可能性が高い状況下において、この課題を解決するため、試行でサーマルカメラを設置し、冬期の交通調査を実施したものである。

図７　CCTV カメラとサーマルカメラの映像比較

出典：株式会社トリオン提供画像

６　調査箇所及び方法

調査箇所は、令和２年度に暴風雪の影響でスタックによる交通障害が発生した三種町において、サーマルカメラおよび視程計等の気象観測装置を設置し、車両の走行挙動・交通挙動調査を実施した。

同時にＡＩ技術を活用し、サーマルカメラにより交通量、走行速度などの交通データをリアルタイムに取得し、映像から車両の走行位置も観測した。

取得したデータについて、冬期交通障害の未然防止のため、気象状況と交通状況の関係について分析を行った。

図８　サーマルカメラの設置位置

写真２　サーマルカメラ

写真３　視程計

サーマルカメラ調査期間：R3.12.20～R4.2.28まで

＊１　国土交通省 東北地方整備局 能代河川国道事務所

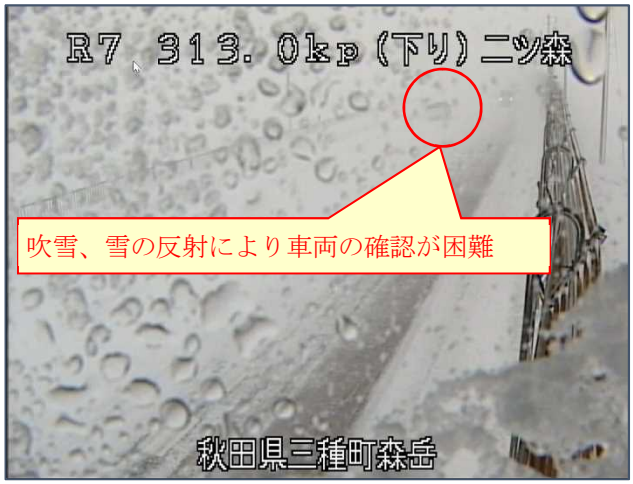

写真４ CCTV 撮影画像

写真４は地吹雪時の状況で車両の状況が分からない。

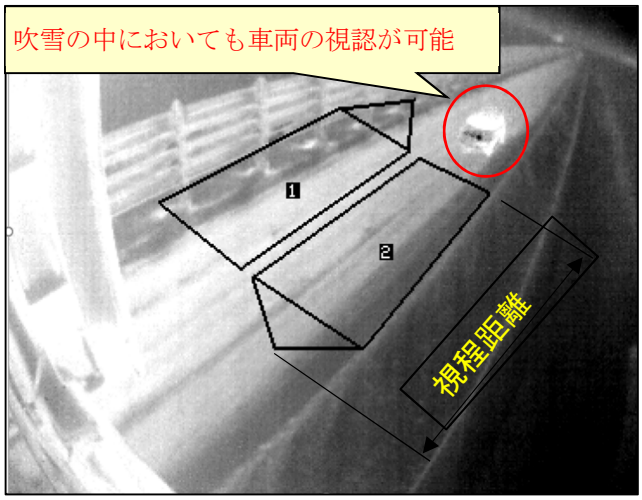

写真５ サーマルカメラ撮影画像

7 調査及び解析結果

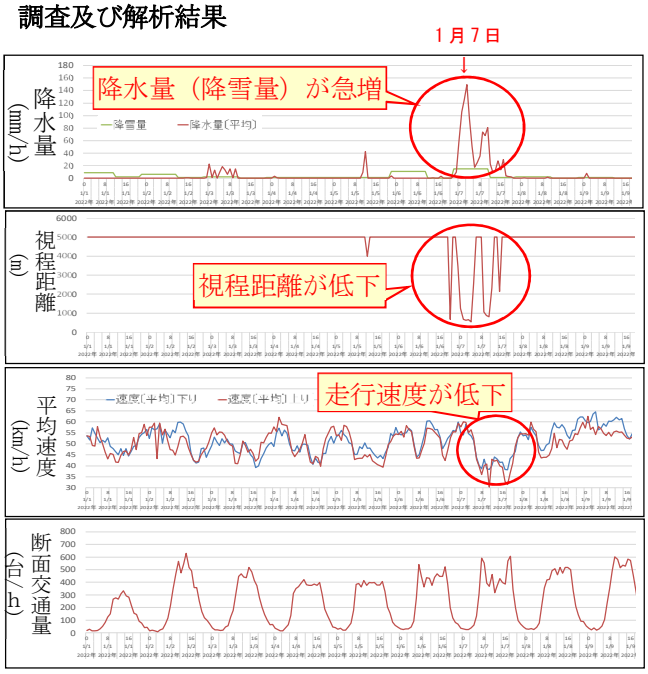

図９ 観測・調査結果

本調査において、吹雪時においても視認性の低下が発生していないことを確認。（写真５）

調査中（R3.12.14～R4.1.31）において、R4.1.7に最も走行速度の低下が確認された。（図９）

なお、速度低下時においては降水量（降雪量）の増加及び視程距離の低下が確認された。（図９）

写真６ R4.1.7 の現地状況写真（能代市）

○走行速度の低下時に確認された項目。

図１０より視程距離が3時間で1/5まで減少が確認された。

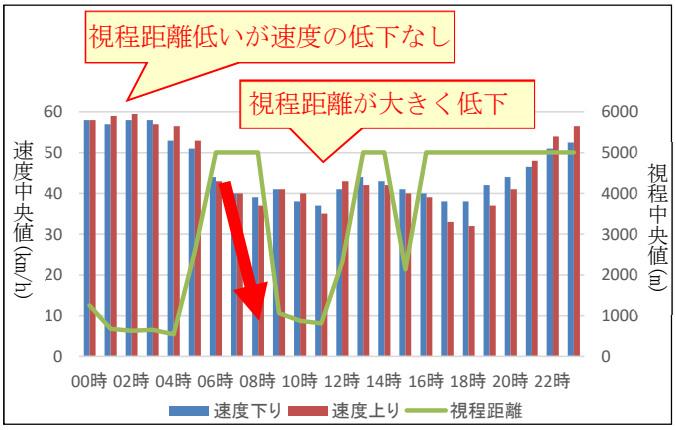

図１０ 走行速度×視程距離（R4.1.7）

図１１より降水量(降雪量)の増加に伴い、走行速度の減少が確認された。

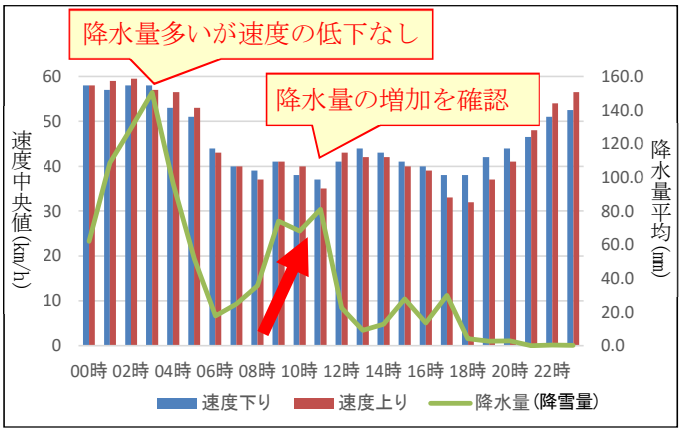

図１１ 走行速度×降水量(降雪量)（R4.1.7）

＊１ 国土交通省 東北地方整備局 能代河川国道事務所

交通量が少ない夜間時は視程距離が低く(図１０)、降水量(降雪量)が多い場合においても速度低下が確認されなかった。(図１１)

○走行位置の分析

【読み取り条件】
自由流車両各 100 台の右側タイヤの走行位置を読み取り
【読み取り時間】
通常時:R4.1.10:10:00-12:00
降雪時除雪前:R4.1.7:10:00-12:00
降雪時除雪後:R4.1.7:13:00-15:00

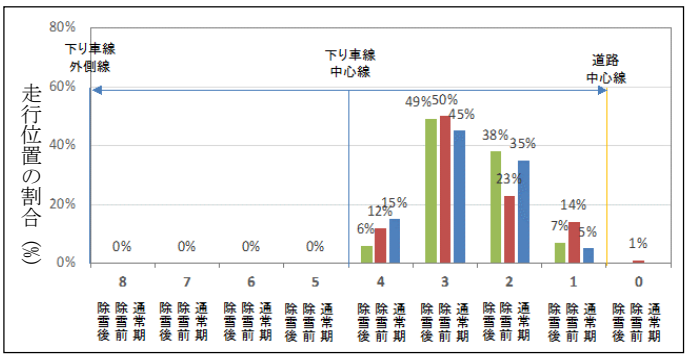

図１２ 走行位置(右側タイヤ)読み取り結果

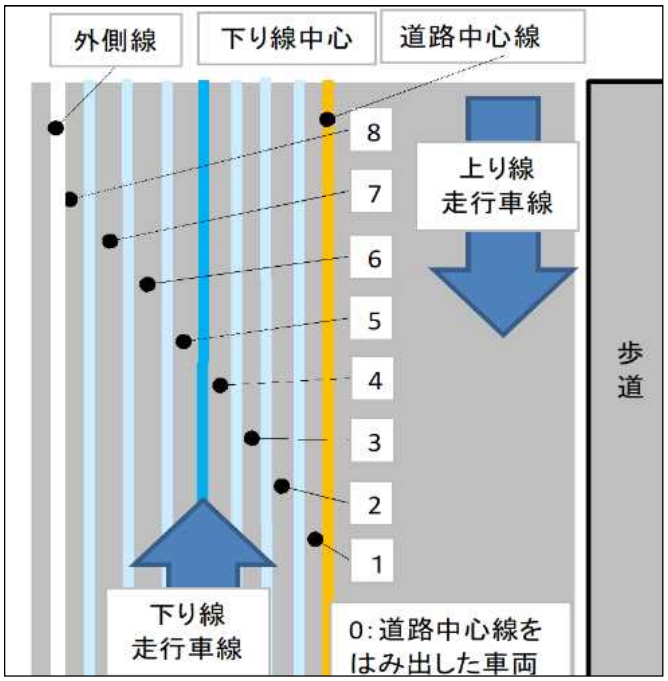

図１３ 走行位置

降雪時及び除雪前において、車両が道路中心線側に走行位置が変化しており、道路中心線をはみ出す車両が確認された。(図１２、図１３)

積雪や吹雪により、道路中心線が視認できない状況となり、路肩側の雪を避けるために道路中心線側にシフトしたと考えられる

写真７ R4.1.7 現地状況写真（三種町）

８ まとめ

今回、試行したサーマルカメラによる撮影では、吹雪の発生や、カメラレンズの着雪等によるCCTVカメラでは確認が難しい状況下でも問題無く車両通行状況をリアルタイムに映像で確認することができた。

気象状況の変化（降雪量の増加や視程の低下）と交通状況の変化（走行速度の低下）には一定の関係性があることが示唆された。

今後は、データの蓄積を図り、気象条件と交通状況の関係性をより精緻に把握することにより、大規模な交通障害の前兆となる条件（閾値）を設定し、アラートを発信するシステムを構築するなど、冬期道路管理の高度化が期待される。

なお、本格導入に当たっての課題としては、導入コストがかかるため過去の地吹雪によってスタック等に伴う事故の実績があり、CCTVカメラでは確認が難しい箇所に絞って選定し導入する必要がある。

＊１ 国土交通省 東北地方整備局 能代河川国道事務所