# 冬期道路管理におけるi-Constructionの活用について

舟坂長顕＊1、山田英久＊1

## １．背景

秋田県全域は、積雪寒冷地域に指定されており、国土交通省秋田河川国道事務所が管理する直轄国道においても、雪や路面凍結、地吹雪に起因する交通事故やスタック事象等の交通障害が発生するなど、冬期特有の交通課題を有している。特に、最近では観測史上最大の大雪が毎年のように発生しており、交通への影響が大きい交通障害が発生している。

写真－１は、令和4年2月17日に国道7号の日本海沿岸部で発生したスタック車両による交通障害の一例である。

こうした交通課題に対し、冬期における道路管理の効率化を図るため、全国的にi-Constructionを活用した取り組みが進められている。

本稿では、積雪寒冷地域における安全で信頼性の高い冬期道路交通サービスを確保するため、i-Constructionを活用した秋田河川国道事務所の冬期道路管理の効率化に向けた取り組みのうち、今年度実施予定の取り組みについて報告するものである。

写真－１　スタック発生状況

## ２．冬期道路管理の課題

秋田河川国道事務所では、これまでも道路状況を監視するためにCCTVカメラを設置しているが、山間部のトンネル、橋梁、法面、急カーブ区間等の道路構造上の危険箇所や沿岸部の主要な地点に点在して配置しているため、管内の全道路を把握することは困難な状況である。交通事故やスタックは、長時間にわたる交通障害につながるため、それらの事象を発生させないよう未然防止に努めることが重要であり、そのためには、道路状況をタイムリーに監視し、交通障害が発生する前に除雪等の対策を行うことが必要となる。しかしながら、前述の通り、現状のCCTVカメラは管内の全区間をカバーしていないため、パトロールカーや市民からの通報による情報の取得、もしくは職員や経常維持業者の経験値に基づく定性的な判断により、除雪等の出動判断を行っている。そのため、交通障害等の発生から対応までに時間を要するケースも発生している。こうしたことから大規模な交通障害や交通事故を抑制するためには、リアルタイムの交通状況の把握や発生リスクの予測精度向上を図ることが課題となっている。

## ３．冬期道路管理の効率化に向けて

### ３－１．効率化に向けた取り組み

前章で整理した課題を踏まえて、秋田河川国道事務所では、これまでもWEBカメラや雪氷予測システムの活用の取り組みを行っている。

（１）WEBカメラを活用したリアルタイム道路監視

管内重点監視箇所管理用補助的カメラとしてWEBカメラを設置し、管内の道路を網羅的にリアルタイムで確認できるような取り組みを行っている。

WEBカメラから取得された録画データは、インターネット回線を通じてクラウド上に保存され、特定の職員のパソコンやスマートフォンから容易に閲覧することが可能となっている。これにより、時間や場所を問わずに現地状況を把握することができ、迅速な現地状況の把握が可能となっている。

また、ポータブルバッテリー等から電源が確保できるため、可搬性が高く通常期や雨季には冠水の可能性の高い箇所に重点的に配置する等の柔軟な運用も可能となっている。CCTVカメラではカバーできなかった沿岸部、山間部のリアルタイム観測の必要な危険性の高い区間についてもカバーできるようになっている。

（２）雪氷予測システムを活用した除雪体制の構築

雪氷予測システムを用いて、天候、気温、降雪量だけでなく、路面凍結や吹雪視程メッシュ予測情報など、きめ細かな気象データを収集し道路管理に活用している。CCTVカメラやWEBカメラから得られるリアルタイム情報と合わせて、スタックの発生しやすい区間を設定し、交通障害の発生リスクを軽減する取り組みを行っている。

＊１　国土交通省　東北地方整備局　秋田河川国道事務所　道路管理第二課

## ３－２．更なる効率化に向けた今後の取り組み

これまで、WEBカメラや雪氷予測システムを用いたリアルタイム道路監視や除雪体制の構築の取り組みを実施してきたが、昨年度もスタック事象が発生しており、スタック発生リスクの予測精度向上のためのリアルタイムデータの取得、処理及びタイムリーに交通状況を監視することを目的にアラートシステムの構築を進めている。アラートシステムは、スタック事象発生の可能性が高い箇所において、気象や交通データからスタック発生の前兆となる状況を検知し、アラートを発信することにより、いち早く管理体制の構築や予防策を講じることで大規模な交通障害を防止するものである。

（１）スタック発生時の状況分析

図－１は、大規模な交通障害が発生した際のETC2.0プローブデータ、258.19kp付近の車両感知器データ、252.8kpと267.8kpの気象計のデータを用いて、走行速度を10m間隔で10分ごとに集計した時空間速度図、時間帯別の交通状況、気象状況を集計したものである。これを踏まえて、素因は縦断勾配が大きいこと、発進停止が発生する交差点付近、もしくは高架橋付近であることを確認した。また、誘因となる交通状況は、スタック発生前の5時台までは50～70km/hの走行速度で走行していたものの、スタック発生時は30km/h以下まで低下しているケースが多くなっている。さらに、普通車、大型車の交通量が増加している。これは交通量が増加し車頭間隔が短縮されることにつながっていると考えられる。一方、気象状況は、スタック発生時間帯は降雪が始まり、気温がマイナスになり、路面状況が凍結になっている。特に走行速度は、スタック発生1時間程度前から速度低下傾向がみられることから、この状況を検知することによってスタックの前兆をとらえることができると考えた。

（２）現地設置機器の設置箇所の検討

前述した素因を踏まえて現地設置機器の設置箇所を検討した。以下に、現地設置機器の設置箇所設定方針を示す。

・過年度スタックが発生しておりスタックの可能性が高いと考えられる箇所（交差点付近、高架橋付近）
・電源取得が容易な箇所（照明柱等からの分電）

（３）現地設置機器の選定

写真－２は、前述した誘因を観測するため、現地に設置する機器類を整理した。

【交通状況】サーマルカメラ
【気象状況】可視光カメラ、視程計、気象データ

写真－２　現地設置機器
（左：サーマルカメラ 中：可視光カメラ 右：視程計）

（４）アラートシステムの検討

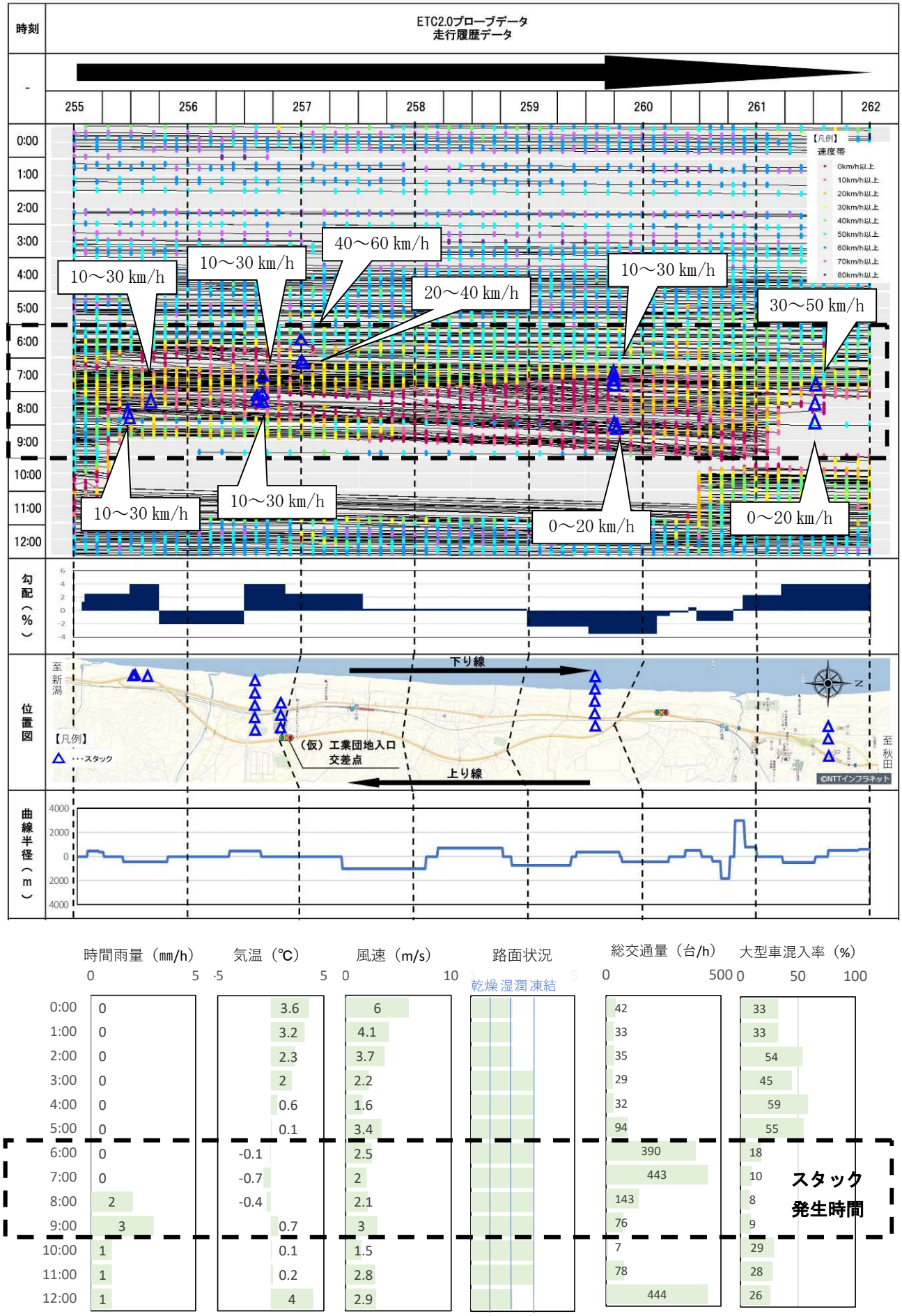
前述の機器より取得するデータを用いてスタック等の発生リスクを予測し、異常が発生した際には速やかに対応できるように準備をするために道路管理者へアラートを発信するシステムを構築する。図－２は、アラートシステムの構築イメージを示したものである。気象や交通データ、撮影データの情報を収集し、リアルタイム処理を行い、これらの情報からアラートを発信する。

①交通状況のリアルタイム把握

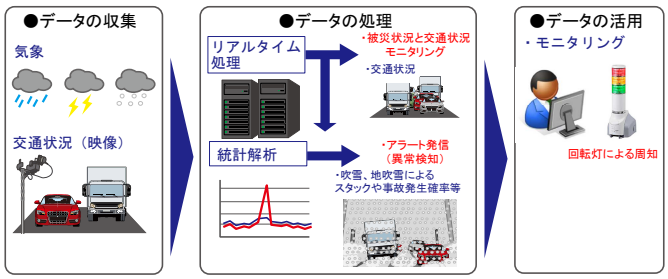
スタック発生時は大雪や地吹雪等による視程不良が発生しており、そうした状況下においては、現在、使用しているCCTVカメラやWEBカメラ等の可視光カメラでは、現地状況を的確に把握することが困難となっている。そこで、対象物の遠赤外線エネルギーを可視化し、映像モニター上に表示する「サーマルカメラ」を導入する。図－３は、可視光カメラとサーマルカメラの映像の違いを示した一例である。サーマルカメラを用いることにより、濃霧や吹雪等の悪天候時における交通状況の把握、さらにはトンネル内等の閉塞空間での監視機能の向上につながる。図－４は、サーマルカメラによるAI処理の一例である。サーマルカメラの撮影画角上に車両検知ラインを設定し、当該ラインを車両が通過することで、リアルタイムに車両を検知し、「車頭時間」、「車長（車種）」、「速度」、「通過時間」等のデータを取得することが可能となる。

②気象状況のリアルタイム把握

前述のサーマルカメラは、赤外線エネルギーを可視化しているため気象状況等を把握することができない。そのため、気象を把握する「可視光カメラ」、視程を把握する「視程計」を併せて設置する。さらに、「気象データ」として1kmメッシュの気象情報を取得する。

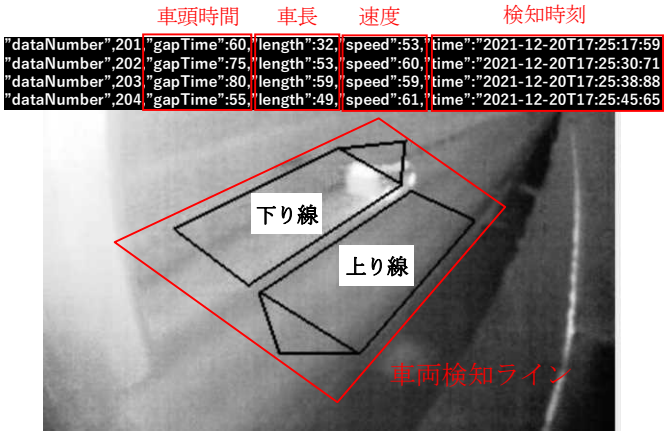



図－１　スタック発生時の状況（交通状況、気象状況）




図－２　アラートシステムの構築イメージ

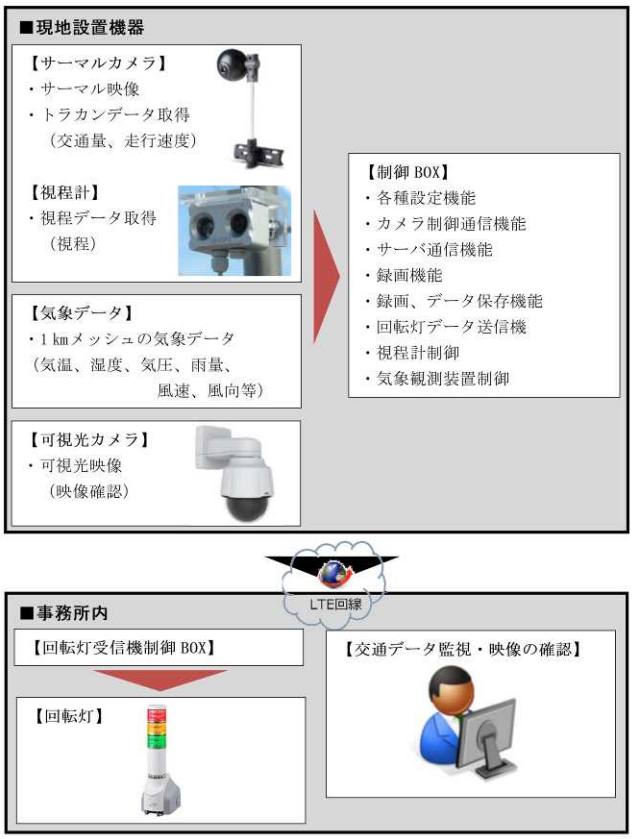
図－３　可視光カメラとサーマルカメラの映像例
（上：霧発生時、中：吹雪発生時、下：煙幕時）




図－４　サーマルカメラによるデータ取得例

③アラートシステムの概要

図－５は、アラートシステムの概要を示したものである。前述した「サーマルカメラ」、「視程計」、「可視光カメラ」、気象データの各データを収集し、制御BOXにて処理を行い、データを送信し、アラート閾値を下回った場合にアラートとして事務所に設置する回転灯を点灯させる。




図－５　アラートシステムの概要

（５）アラート閾値の検討

前述のスタック発生時の交通状況、気象状況を踏まえてアラート閾値を検討した。以下に、アラート閾値の設定指標を示す。

- 通常期と比較して一定の速度低下が発生
- 通常期と比較して一定の車頭間隔の短縮が発生
- 路面状況が凍結、降雪あり、気温がマイナス

## ５．終わりに

本稿では、冬期道路管理の課題、今後の道路管理の一手法について報告した。令和4年12月から令和5年2月の3ヶ月間において前述したアラートシステムを構築し、実証実験を予定している。当該アラートシステムのアラート閾値は、ETC2.0プローブデータ、車両感知器データ、5km程度離れた位置の気象計のデータを用いた分析値により設定する。5km離れた気象データでは対象箇所の気象と異なる可能性があるため精度に不安がある。実証実験期間中にスタックが発生した際には、当該システムで取得したデータを用いてスタック発生時の状況を分析し、再度アラート閾値を設定することが望ましい。

今後、より一層、i-Constructionの活用を推進し、より効率的、効果的な道路管理に向けて検討を進めていきたい。