



樹々も色づき次第に秋が深まる中、「気象災害に強い道路と物流を考える」と題したシンポジウム（主催：一般財団法人日本気象協会）が平成29年10月13日に参加者255名により、札幌市内で開催されました。このシンポジウムは昨年にかけて2回目で、学識者、道路管理者、物流事業者、気象予報士によるパネルディスカッションを行いました。

クローズアップ②

シンポジウム

気象災害に強い道路を考える

一般財団法人日本気象協会 丹治 和博

基調講演

頻発する気象災害から、北海道の道路と物流をどう守るか～吹雪災害を予測する取り組み“吹雪丸”の紹介～

北海道大学大学院工学研究院 教授 萩原 亨 氏



講演・コーディネーター
萩原 亨 氏

北海道大学大学院工学研究院教授

人的被害を伴った4年前の吹雪災害以後、地域と道路を気象災害から守るために三つの研究を始めました。一つは吹雪災害の被害軽減を目的としたリスクマネジメント、二つ目は住民行動の目線から見た交通行動の評価です。三つ目は道路管理に必要な情報の生成と発信のためのシステムである吹雪丸の開発です。

これらの研究は、将来の北海道を支える意味において大切な取組です。

《吹雪災害の被害軽減を目的としたリスクマネジメントへのチャレンジ》

リスクマネジメントとは予想と実際のブレを最小化し、目標達成の可能性を最大化するための管理手法です。道路災害リスクマネジメントは、暴風雪によるリスクを把握し、そのリスクに対して可能なリソース(手段・方法)を使って対処していくことです。そして、その対処方法を決定するのがリスクコミュニケーションであり、行政・専門家・市民等関係者に正確な情報を伝達し、相互に意思疎通を図ることです。

過去に1,000～2,000台の車が立ち往生した本州での雪害から、北海道では吹きだまり量の評価が道路吹雪

災害を軽減するために最も適切なハザードであると考えました。吹きだまり量の大きさにより『リスク低減(除雪等)』、『リスク回避(通行規制等)』が段階的に必要となります。さらに大きい吹きだまり量では、台風と同様『リスク移転(保険をかける、輸送対策等)』が必要です。しかし、吹きだまり量は現場で除雪を長く経験している人しか分からないので、『暴風雪警報が出たらリスク回避する(通行規制)』手段しかとれないのが実情でした。事前に予告される暴風雪警報により吹雪災害の軽減が図れますが、これには社会の理解と協力が必要です。

《暴風雪時の中標津地域での交通行動の分析》

ドコモのモバイル空間データを使って、中標津町でのエリアや時間別の人数統計を解析しました。その結果、暴風雪時は町を出入りする人が平常時より少ないことがわかりました。これは同時に得たアンケート結果とも一致します。また、暴風雪の前日には移動数が増加し、事前準備の行動がみられました。こうしたモバイル空間データの解析は、今後ますます発達するでしょう。今後はデータを用いて道路状況をモニタリングした上での道路管理が必要です。

《道路の吹きだまりと視程の予測～吹雪丸～》

CCTV*1カメラ等から吹雪量*2を予測し、道路構造や沿道環境の影響を加味して、道路の吹きだまり量を予測するのが『吹雪丸』です。この吹雪丸の開発により、道路管理に必要な情報の生成と発信、ハザードの可視化ができました。平成28年冬から試行している吹雪丸では、地図上の道路に色別で時間とともに発生す

*1 CCTV
道路管理者等が監視のために設置する有線テレビ。閉鎖海路テレビ。

*2 吹雪量
風向に直角な単位幅を単位時間に移動する雪粒子(吹雪や地吹雪によって運ばれる飛雪)の総量。

る吹きだまり量の推定を表示しています。吹雪丸は、気象情報等から『吹きだまり』を視える化し、最適な行動を促すことが狙いなのです。気象情報とカメラ画像を併せて吹雪量を推定し、面的な吹雪量の推計を行ってききましたが、地形による影響や主風向、地吹雪の吹走距離^{*3}も考慮する必要があります。除雪業者へのヒアリングも含めた様々な要因について、決定木分析^{*4}からその特徴を見出すことで、吹きだまり発生を精度よく予測できるようになりました。18時間予測値と除雪車のドライブレコーダー、目視確認とを比較した結果から、吹きだまり発生箇所の高い予測精度も確認しました。

しかし、吹雪を見逃した例もあり、吹雪丸はまだ完成ではありません。3年かけて技術開発しましたが、北海道開発局と北海道の支援を受けて、今年も改良を続けながら運用します。

《気象災害から道路交通を守るチャレンジ》

気象災害から道路交通を守るには、管理者と利用者のリスクコミュニケーションが大切だと述べました。モバイル空間データを用いた解析結果から、リスクコミュニケーションがされていると分かります。これを継続するため吹きだまりや視界等のハザードをもっと信頼性のある情報に位置付ける必要があります。

パネルディスカッション

頻発する気象災害から北海道の道路と物流をどう守るか 《パネリストそれぞれの事業内容の紹介》



パネリスト
林 憲裕 氏
国土交通省北海道開発局道路維持課道路防災対策官

林：平成22～27年度夏期の道内国道の通行止め件数には大きな変化はありませんが、平成28年度は台風10号による影響が大きく現れています。また、冬期は平成24と26年度に吹雪による通行止めが多く発生しました。開発局では、夏期は主に道路パトロール、点検保守、防災対策を重点的に実施するとともに、近年のゲリラ豪雨対策として、連続雨量と雨量強度を組み合わせた新しい通行規制基準を試行しています。また、冬期は同様に道路パトロールを中心として、全道

*3 吹走距離

吹雪が発生してから風向きに沿って走る風下までの距離。

*4 決定木分析

意思や行動を決定するまでの条件をツリー状に表して、ひとつの条件に対し、イエスとノーのそれぞれの処理を記述する。機械学習の分析方法の一つ。

に配置する約1千台の除雪機械を用いて除排雪、凍結防止剤散布、路面整正等を実施しています。なお、近年は早めに通行規制を行い、危険要因を排除した上でできる限り早く規制解除を行う考え方にに基づき管理を行っています。



パネリスト
瀧川 雅晴 氏
北海道建設部維持管理防災課維持グループ 主幹

瀧川：昨年8月の豪雨では、河川や急傾斜地に近接する道路で被害が多く発生し、道道の被災箇所259カ所のうち213カ所で通行規制を実施しました。このうち、142カ所は事前通行規制区間外だったことが大きな課題です。また、道路管理に関する懇談会（6名）を開き、地域の関係機関との連携・協同で安全確保

の必要性を確認して、6項目に及ぶ短期・長期の取組を進めています。

荻野：NEXCO東日本が管轄する北海道の高速道路は全長696kmで、23kmが現在建設中です。弊社が管轄する道路の平成28年の通行止め回数は、11～3月の冬期間が2/3を占めていました。特に、雪に起因する通行止め回数は年間の1/3を占めるため、通行止めを減らす対策をしています。具体的には、自発光スノーポールや防雪柵等の安全対策、除排雪の迅速な実施による通行止め時間の短縮です。

桑山：お預かりした荷物を約束した日にどこへでも届けることが、ヤマト運輸の使命であり、セールスドライバーのやりがいです。そのため、緻密な時間軸で設計された運行計画が不可欠です。この運行計画の維持確保は、迅速な情報収集にかかっています。道内では、ベース5カ所、センター160カ所、ベース～セ



パネリスト
荻野 政行 氏
東日本高速道路株式会社北海道支社総合企画部調査役



パネリスト
桑山 康彦 氏
ヤマト運輸株式会社北海道支社マネージャー

ンター間の660幹線、セールスドライバー1,800人、社員5,700人でヤマト運輸の運送を支えています。



パネリスト
斉藤 博之 氏
北海道物流開発株式会社代表取締役会長

斉藤：弊社では、大手乳業菓子メーカーの共同配送、荷物管理のオペレーション、運送会社、受発注処理、倉庫内の荷発送・在庫管理を行っています。アイスクリームの共同配送事業では、近年の道央圏一極集中の中、道内各地域への物流の減少が課題です。閑散期に物流がより道央圏に集中することに加え、物流センターが道央圏に集積しているため、地方への輸送効率が落ちています。

川村：道路管理者向け気象情報提供のひとつとして、災害事前予測情報を前日に提供しています。道路管理者向けの情報では、災害がどの路線や区間で予測されるかが明記されます。また、北海道特有の気象情報として、24時間先までの吹雪量予測を提供しています。これらの情報は、道路パトロールの実施、通行止め、除雪作業、通行止め解除の目安に活用されています。

《異常気象時にどのように対応しているか》

川村：気象情報には当たる予測と当たらない予測があります。例えば台風は数日前から予測できて、線状降水帯*5は数時間前でも予測が難しい現象です。台風10号では地形性降雨*6が長く継続して日高山脈で記録的な大雨になりました。気象予測は提供するだけでなく、どうリスクを解決するかが重要です。今後は、道路管理者、利用者、情報提供者の共同作業によるリスクコミュニケーションが必要だと認識しています。

林：道路利用者の安全な通行を確保する観点で、一刻も早い情報収集と正確な情報を提供することが重要です。道路パトロールを中心に、CCTVカメラ、道路気象テレメータ等により道路状況に関する情報を得るほか、道路緊急ダイヤル#9910では、一般の皆様からも

緊急通報・ご意見等を頂いています。

瀧川：台風10号以後、事前通行規制区間の追加、パトロール出動基準の強化、予防的バリケードの実施、道路防災連絡協議会での情報共有、地域住民への情報提供、平時の意識啓発を行っています。

荻野：台風10号では、弊社の管理する箇所の災害で一番大きかったのが狩勝第2トンネル東坑口付近での土砂崩れでした。その影響もあり、8月29日夜にトマムIC～十勝清水IC間で降雨による通行止め、30日にはさらに視界不良により通行止め区間を延長しました。トンネルは土砂で埋没する状況でしたが、雪氷車両を使って土砂を排除する苦勞等の結果、31日18時には1車線、翌朝には2車線を確保し通行止めを解除できました。

桑山：道東道は通常3時間を要し、3区間の迂回路を確保していますが、台風10号ではすべてダメでした。この時は、ドライバーからの提案で、7時間かかる旭川と北見を迂回しました。ヤマト運輸では、セールスドライバーの運転操作のデータ化、電子地図上での危険エリア登録、音声アナウンスでの注意喚起等の取組を行っています。さらに、集配中に気づいた災害情報、道路情報を道に提供する協定を結んでいます。

斉藤：物流というキーワードで連携した『北海道物流人倶楽部』という情報交換コミュニケーション団体を有志で立ち上げています。受注する人・発注する人・運ぶ人の3者で情報を共有しないと物流は成り立ちません。『広域な北海道に確実に物を届ける』という当たり前を現実にするには、リスクマネジメントとリスクコミュニケーションを3者間でオープンにすることが必要で、さらに行政が入ることで、現場の効率化とリスク低減が実現できます。

《最後に》

萩原：冬期における道路を管理する側と道路を利用する側の考え方、通行規制等への利用者の対応、物流の水準の確保の仕方等、お話しいただきました。大切な点として、「リスクコミュニケーションの重要性」「お互いの立場やリスクの共有」「一人ひとりの少しの負担が全体の利益につながる」ことが理解できたと思います。

* 5 線状降水帯

帯状に広がる雨が降る降水域。積乱雲が次々と発生し、強雨をもたらす。

* 6 地形性降雨

湿潤な大気が山地をはい上がることにより、冷却、凝結して降る雨。