

吹雪時の視程急変予測技術に関する研究

Research on Technologies for Forecasting Sudden Changes in Visibility during Snowstorms

吹雪時の視程急変はドライバーの急ブレーキ・急ハンドルを誘い、多重衝突事故の原因となります。視程障害による交通事故を未然に防ぐためには、視程が急変する可能性を事前に予測し、一般ドライバーや道路管理者に対して情報提供することが重要です。令和3年度まで実施していた先行課題「XバンドMPレーダを用いた吹雪検知技術の高度化に関する研究」において、降雪時のレーダデータから吹雪時の視程を推定する手法を構築しました。本研究では、この推定手法を発展させ、吹雪による視程急変予測情報の社会実装を念頭に置いた技術開発を行います。

Sudden changes in visibility during snowstorms can cause drivers to brake and swerve suddenly, leading to multi-vehicle collisions. To prevent traffic accidents caused by reduced visibility, it is important to predict the likelihood of sudden changes in visibility in advance and to provide information on visibility reductions to drivers and road administrators. In the Study Using X-Band Multi-parameter (MP) Radar to Develop Snowstorm Detection Technologies, a project that was carried out until FY2021, we developed a technique for estimating the visibility on roads during snowstorms based on radar data during snowfall. In our current research, we will develop this estimation technique into a technology for forecasting sudden changes in road visibility during snowstorms and for providing such information to drivers and road administrators. This research will be done with a view to the social implementation of this new technology.

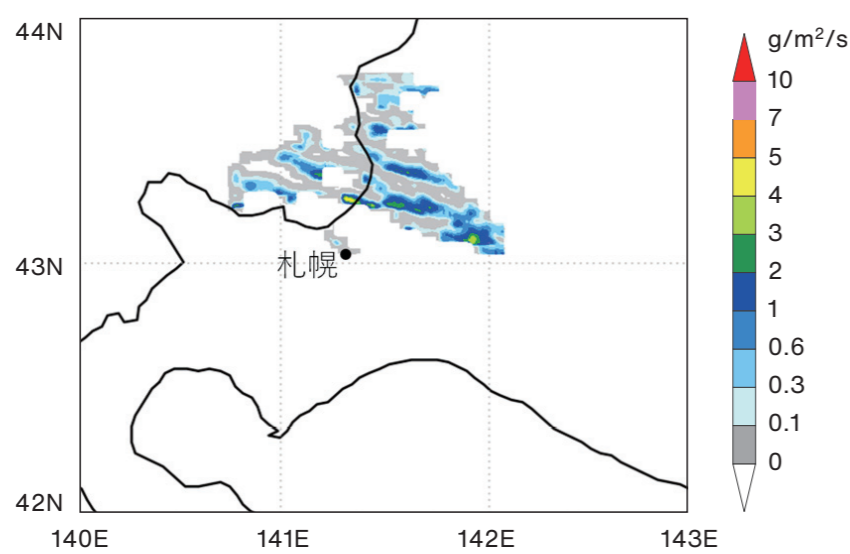
これまでの成果 Achievements to date

気象レーダデータを用いた地上の飛雪流量推定

Estimation of the snow mass flux on the ground based on meteorological radar data

気象レーダによる観測結果を用い、レーダ観測から約15分後の地上の飛雪流量(吹雪の激しさ)を推定しました。結果の一例を図1に示します。

Using the results of meteorological radar observations, we estimated the snow mass flux (snowstorm intensity) on the ground approximately 15 minutes after radar observations. An example of the estimation results is shown in Figure 1.



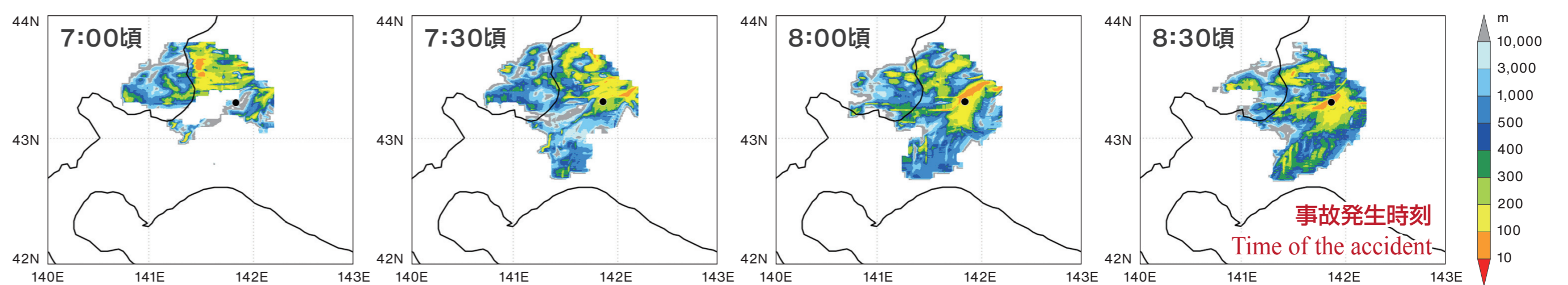
▲図1 レーダ観測(降雪時)から約15分後の地上飛雪流量(2020年12月17日17:00のレーダ観測から推定した17:15頃の地上飛雪流量)
Fig. 1 The snow mass flux on the ground approx. 15 minutes after radar observation (during snowfall) (snow mass flux on the ground at approx. 17:15, estimated based on radar observation done at 17:00 on 17 December 2020)

多重事故発生時の地上の推定視程(事例解析)

Estimated visibility on the ground at the time of a multi-vehicle collision (case analysis)

次に、推定飛雪流量から地上の視程分布を求めました。吹雪による多重衝突事故が発生した事例の視程を計算したところ、事故が発生した場所(図中●)・時刻(AM 8:30頃)において、視程が低下(100m以下)していたことが確認されました。図2に、事故発生の90分前からの視程変化の様子を示します。この図より、時間経過とともに徐々に視程が低下したことが確認出来ます。

Next, the visibility distribution on the ground was obtained from the estimated snow mass flux. The visibility calculated for a multi-vehicle collision during a snowstorm revealed that the visibility was low (less than 100m) at the accident location (● in the figure) and time (approx. 8:30). Figure 2 shows the changes in visibility for the 90 minutes before the accident. The figure shows a gradual decrease in visibility over time.



▲図2 吹雪による多重衝突事故が発生した時間帯における推定視程(2016年2月23日の事例 事故発生は8:30頃)
Fig. 2 Estimated visibility at the time of a multi-vehicle collision caused by a snowstorm (a case on 23 February 2016; the accident occurred at approx. 8:30).

本研究の着目点 Main goals of this research

上記は、あくまで降雪時の推定結果であり、降雪を伴わない「地吹雪」による視程低下については扱っていません。また、レーダ観測の約15分先までの視程変化しか推定することができません。そこで、本研究では、地吹雪による影響についても検討します。また、従来研究から使用しているレーダデータに加え、気象庁が配信する高解像度降水ナウキャストデータや地上気象観測の履歴データ等を用い、概ね1時間先までの視程急変の可能性を面的かつリアルタイムに予測するほか、情報提供するためのシステムを開発することを目指します。

The estimation results shown above are those done during snowfall. This research does not deal with visibility reductions caused by drifting snow that does not accompany snowfall. In addition, this technique is suitable only for estimating the visibility changes up to about 15 minutes after the radar observation. Therefore, in this research, we will also examine how drifting snow affects the visibility on the road. In addition to the radar data used in the previous research, we aim to develop a system for providing spatial and real-time forecasts and information on the likelihood of sudden changes in visibility approximately one hour ahead. To realize this, we will use high-resolution Nowcast precipitation data distributed by the Japan Meteorological Agency and past data from surface observations.

情報提供方法のイメージ Concept of information provision

吹雪時の視程急変リスク情報を一般ドライバーや道路管理者に情報提供することは、交通事故の防止に貢献すると考えられます。情報提供方法として、道路利用者に対しては、例えばスマホアプリやカーナビ等を用いて視程障害発生アラートを出すことが一案として考えられます。また、道路管理者に対しては、例えば時間とともに路線や地点ごとの視程急変リスク情報を画面上に表示させることが一案として考えられます。

視程の推定精度向上を目指すとともに、より効果的な情報提供方法についても検討していきたいと考えています。

The provision of information on the risk of sudden changes in visibility during snowstorms to drivers and road administrators is expected to mitigate traffic accidents. One possible method of providing information to road users would be to use, for example, a smartphone application or a car navigation system to alert them of the occurrence of reduced visibility. For road administrators, one idea is to display live information onscreen at road administration offices or other administration facilities on the risk of sudden changes in visibility for each route or point. We aim to improve the accuracy of visibility estimation and to consider more effective ways of providing information.

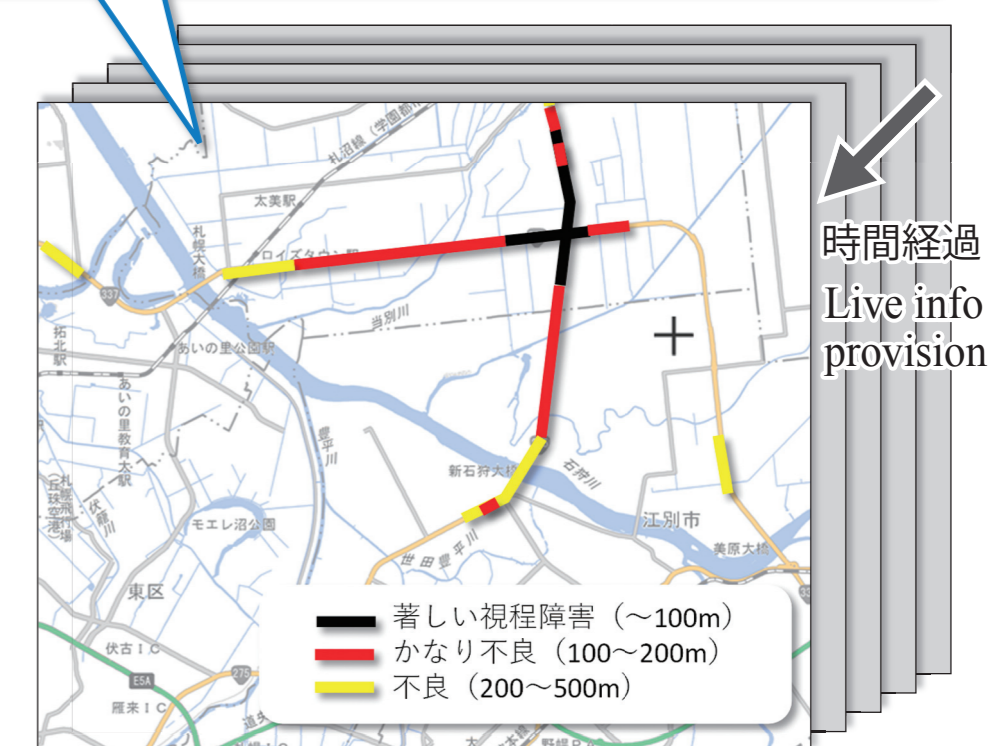
カーナビ/スマホ等 Car navigation system/smartphone, etc.

今のペースで運転を続けると、約30分後に視界不良が発生する可能性があります。車間距離を十分に取り、スピードの出し過ぎに注意してください。
If you keep driving at your current speed, you might encounter poor visibility in about 30 minutes. Keep a sufficient distance from other vehicles and be careful not to drive fast.

図3 道路利用者に対する情報提供のイメージ
Fig. 3 Concept of information provision to road users



××分後(××時××分頃)、国道▲▲号KP○○付近およびKP△△において視程が急変する恐れがあります。
Possible sudden visibility changes in xx minutes (at about xx:xx). On National Highway ▲▲, at KP ○○ and KP △△.



▲図4 道路管理者に対する情報提供(提供画面)のイメージ
Fig. 4 Concept of information provision to road administrators (onscreen provision)