

# 吹雪時の視程推定技術と 情報提供

国立研究開発法人 土木研究所 寒地土木研究所  
雪氷チーム 原田 裕介

## ＜発表内容＞

- 1) 吹雪対策の考え方
- 2) 吹雪の視界情報（北海道版）の紹介
- 3) 東北への適用にむけた検討
- 4) 吹雪の視界情報（青森県試行版）の紹介

# 吹雪災害発生過程と対応策

## 誘因

吹雪災害を引き起こす直接的な要因  
(暴風雪、吹きだまり、視界不良)

## 素因

被害対象（道路、ドライバー等）の吹雪災害の誘因に対する強靱さ～防災力

災害

渋滞、視界不良事故、立ち往生、通行止め

正の素因（素因を強くする・防災力を高める）

吹雪対策施設の整備、吹きだまりにくい道路構造

十分な除雪予算・体制（機械力、人員）

ドライブ時の十分な装備

ドライバーの適切な判断・対応

地域の組織・住民等の協力連携 など

ハード

ソフト

# ドライバーの適切な判断支援

吹雪の現況・予測に関する情報提供により、安全な行動判断を支援することが重要と考え、寒地土木研究所ではインターネットサイトにより吹雪視界の予測情報の提供を行っている



## 吹雪時の安全な行動例

- ・ 迂回して吹雪を回避する
- ・ 吹雪が治まるまで道の駅など安全な場所で待機する
- ・ 出発時刻を変更するなど吹雪を避けた時間帯で行動する
- ・ 吹雪時には外出しない

# 吹雪の視界情報提供実験(北海道版)

## 視界を5段階

- 良好  
(1000m 以上)
- やや不良  
(500 ~ 1000m)
- 不良  
(200 ~ 500m)
- かなり不良  
(100 ~ 200m)
- 著しい視程障害  
(100m 未満)

北海道内221  
エリアを対象  
(旧市町村)  
最大日アクセス  
36,287件

北の道ナビ 吹雪の視界情報 [現況と予測] 道版

**【現況】 + 【予測情報】**  
1~6, 9, 12, 18, 24時間先

12:00 現在 1h後 2h後 3h後 4h後 5h後 6h後 9h後 12h後 18h後 24h後

2014/12/16 12:00:00 発表の予測

地区の表示  
 道路  
 主要都市  
 主な峠

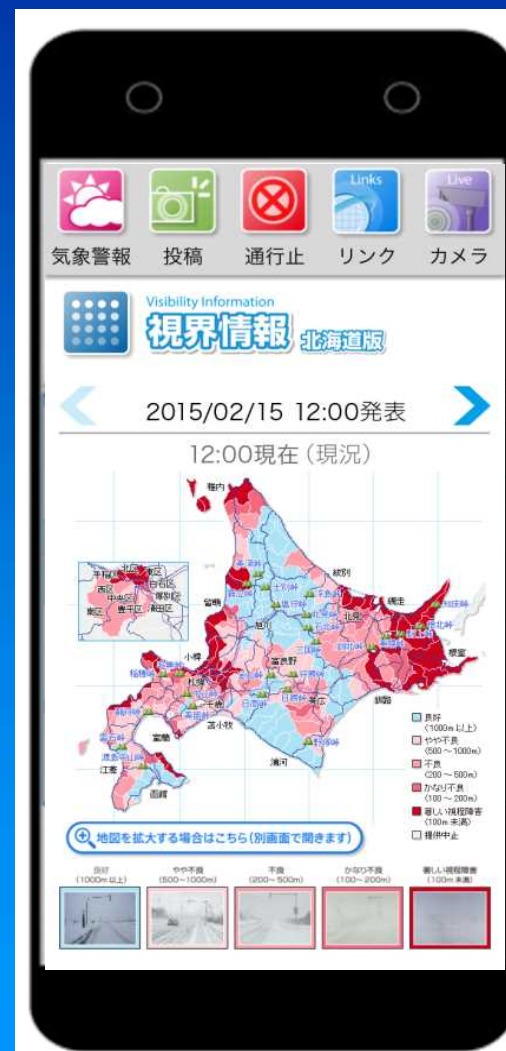
色を変更する場合はこちら

市町村: 湧別町  
天候: 吹雪  
視界: 著しい (100m未満)

投稿者を

HOKKAIDO AREA ROAD INFORMATION  
北の道ナビ  
高速道路の通  
高速道

パソコン版ホームページ



スマートフォン版  
ホームページ

※「気象庁予報業務  
許可第183号」



# ランク分けの考え方

- **100m未満**: 吹雪時には視程100 m未満の状態です。常に車群を形成し、多重衝突事故の危険性が高まる。
- **100～200m**: 交通量によっては車群を形成する。視程200m以下で、走行に影響が出始める。
- **200～500m**: 60 km/hで対向する車両が互いに相手を発見して安全に (実勢の減速度 $1.0\text{m/s}^2$ で) 停止するためには、約370m必要。
- **500～1000m・1000m以上**: 弱い降雪・吹雪のある場合と、晴れて見通しの良い場合は区別を行う。

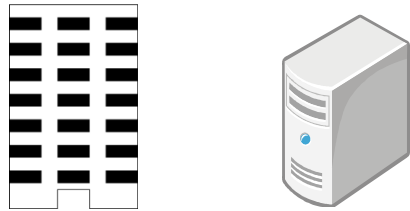
吹雪による視界の程度				
良好 (1000m以上)	やや不良 (500～1000m)	不良 (200～500m)	かなり不良 (100～200m)	著しい視程障害 (100m未満)
				
道路のかなり遠方や、遠く離れた山や丘、建物が見える程度です。	道路の線形や周囲の樹木などは割合にはっきりと見える程度の視程です。運転に影響を与えるほどの視程障害ではありません。	運転席から見てはっきりとした視界の悪さを感じます。矢羽根が3本以上見える程度の視程です。	矢羽根がかろうじて2本見える程度の視程です。局地的・一時的に視程が100m未満となることがあるので、注意が必要です。	矢羽根がかろうじて1本見える程度の視程です。一面真っ白で「まったく前が見えない」と感じることもあります。

# 吹雪視程の演算の流れ

## 気象データ入手

気温【5kmメッシュ】  
風速【5kmメッシュ】  
降水(降雪)量  
【1km, 5kmメッシュ】  
(予測・現況)

気象庁



## 吹雪視程情報処理

・地吹雪発生判定  
・雨雪判別

視程推定手法による  
視程演算

吹雪視程  
(予測・現況)

寒地土木研究所  
吹雪視程演算サーバ



気温・風速・降水量 (5x5 km) : 3時間毎更新、51時間先迄  
降水量 (1x1 km) : 30分毎更新、6時間先迄

※一般的な気象要素を用いて、吹雪視程を推定する

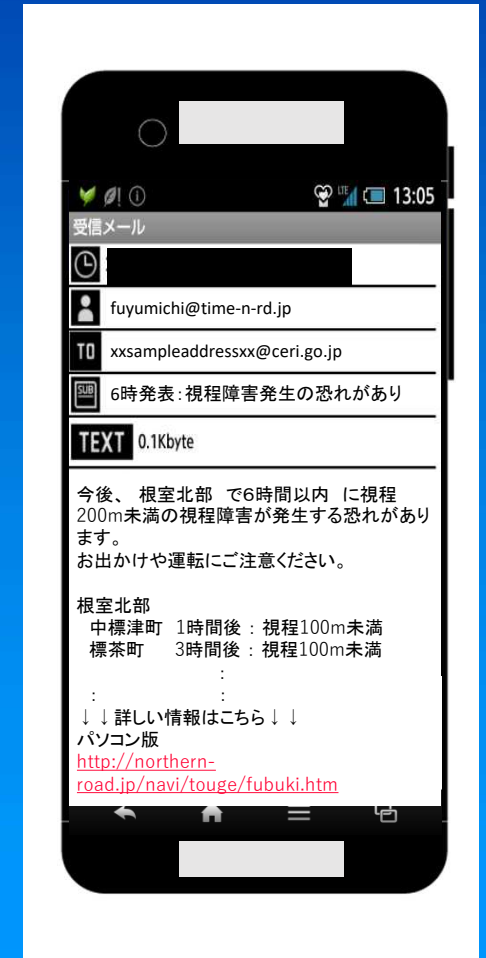
# メール配信サービス

事前に配信条件（エリア、配信時間、予測視程、予測時間）を登録

①エリア	メール配信の対象エリアを選択してください。 (複数選択可) ■石狩エリア □石狩北部(石狩市、当別町、新篠津村) □石狩中部(札幌市、江別市) 気象庁一次細分区域の46エリア
②配信時間	メールが配信される時間を選択してください。 □6,9,12,15,18,21時(1日6回) ■9,12,15,18時(朝、夜を除く1日4回)
③予測視程	メールが配信される視界を選択してください。 □500m未満の場合 ■200m未満の場合 □100m未満の場合
④予測時間	何時間後の予測視程を配信するのを選択してください。 □発表から3時間先までの予測視程 ■発表から6時間先までの予測視程

吹雪視程の  
予測結果と  
登録した  
配信条件が  
一致

自動的にメ  
ール通知



# Twitterによる情報提供

吹雪視程予測で北海道広域に著しい視界不良が予測された



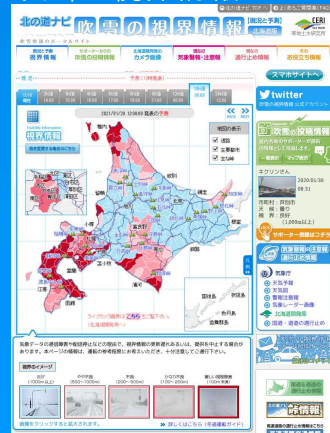
本文には、時刻情報を省いた地域情報を記載

24h以内で最も視界不良が著しい予測画像を添付してツイート

文字数制限によりツイートだけで十分な情報を伝達するのは困難

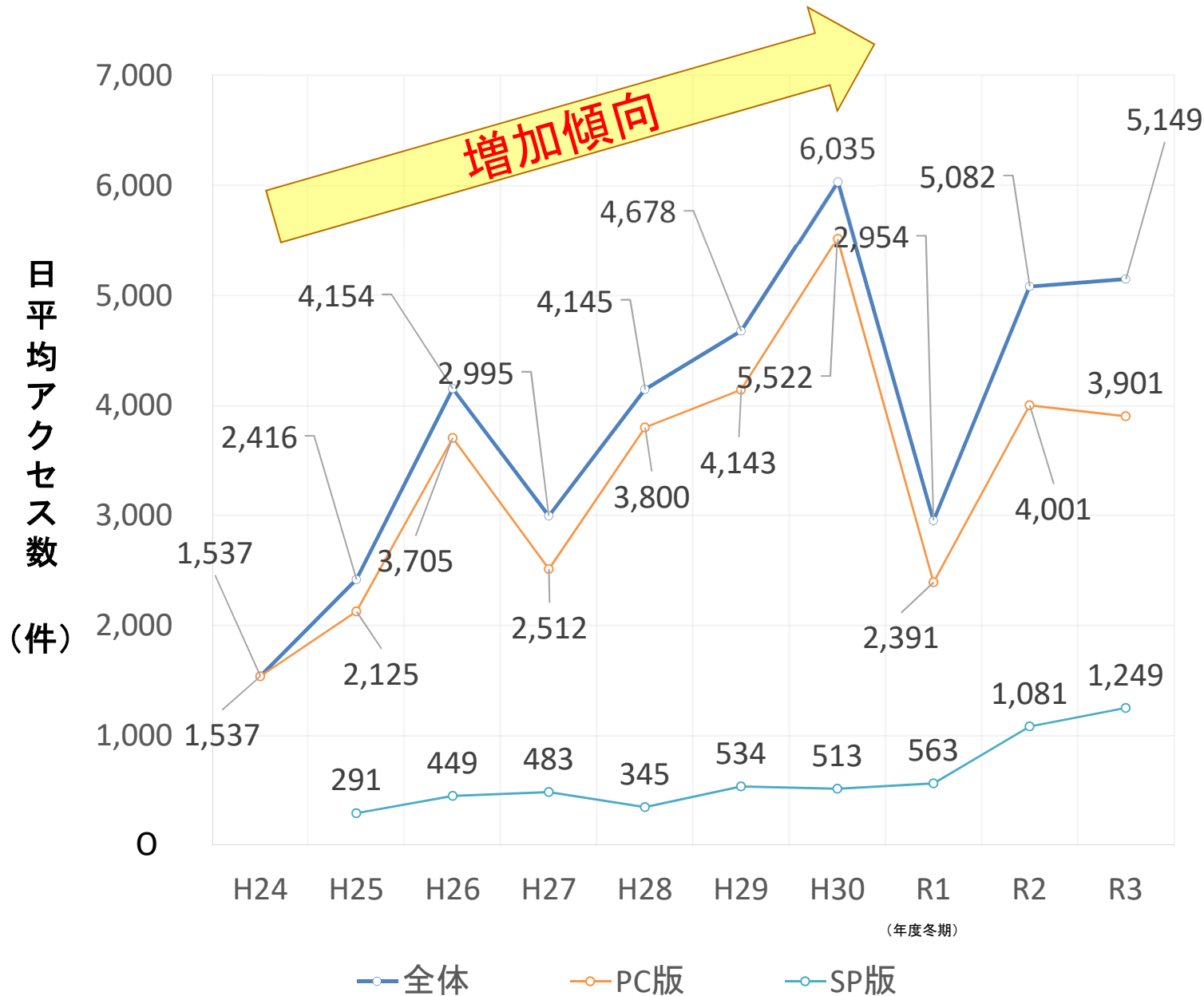
ツイートの主な目的  
サイトへの誘導

吹雪の視界情報サイト





# 吹雪の視界情報 日平均アクセス数の推移



# 吹雪時の情報提供の効果 (アンケート調査)

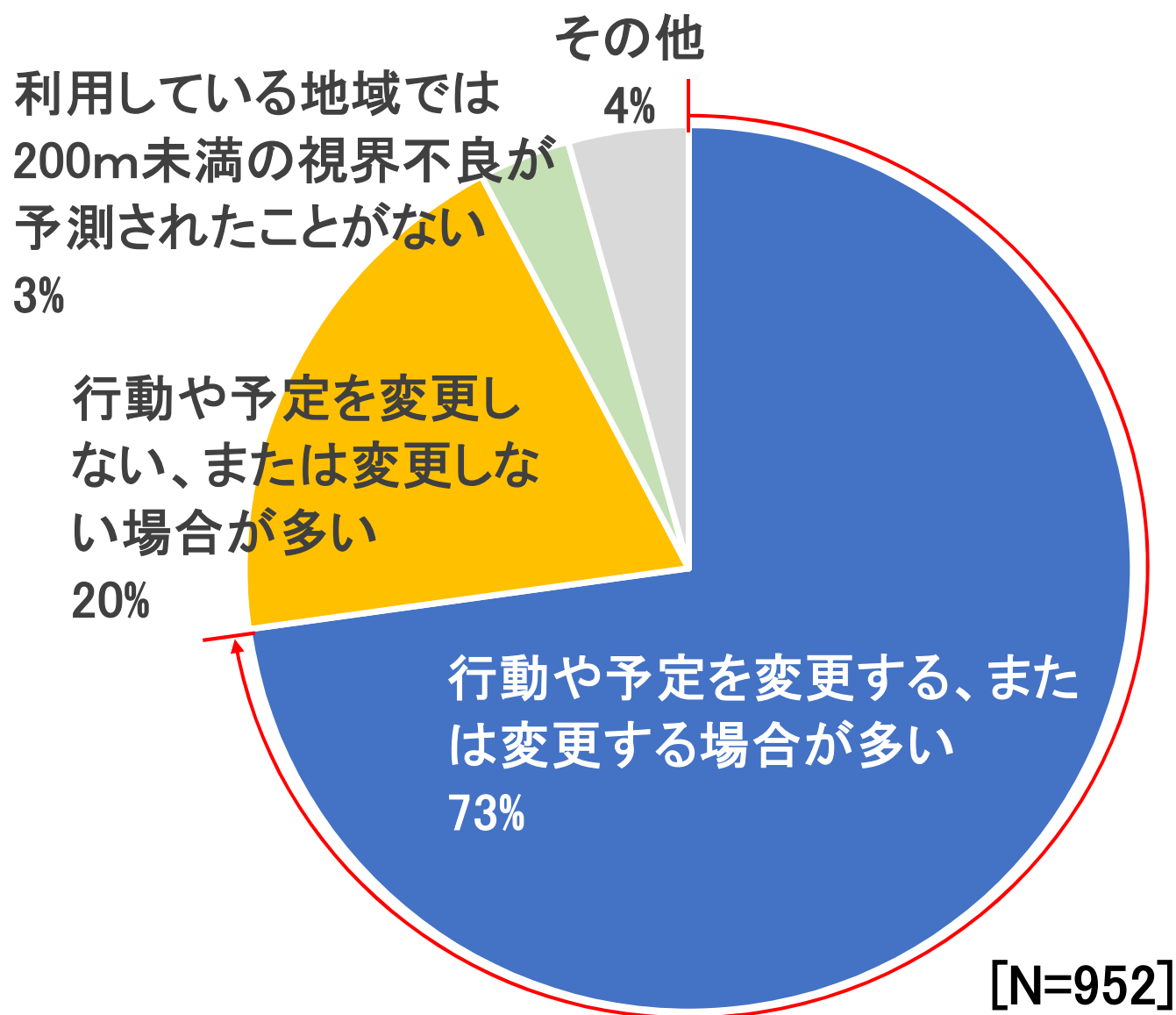
吹雪視界情報の提供



利用者  
アンケート

吹雪時の  
交通行動に  
与える影響  
を明らかに  
する

# 吹雪視界不良時(200m以下)の行動変化



# 吹雪視界不良時(200m以下)の行動変更内容

外出や移動の出発を早めた、または遅らせた



外出や移動を取りやめた



移動のルートを変更した



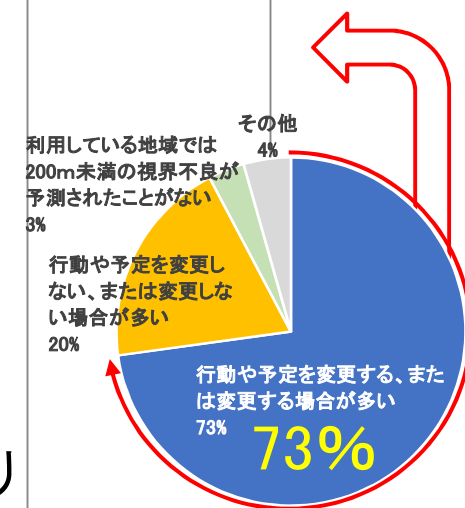
外出時にスコップや防寒着などの備えをした



自動車から公共交通機関などの交通手段を変更した



その他



[N=696] 複数回答あり

0% 20% 40% 60% 80%



# 北海道発の技術を東北へ適用したい！

→北海道より温暖な気象環境下で適用できる  
視程推定手法を検討



- ・北海道の吹雪視程推定アルゴリズムを、青森県に適用すると空振りするケースがみられ、その原因特定と改良を実施。
- ・改良した手法により「吹雪の視界情報(青森県版)」を構築し、吹雪予測情報を提供。
- ・北海道よりも温暖な気象環境下で適用できる視程推定手法を開発し、吹雪視程予測の適用エリアを拡大。

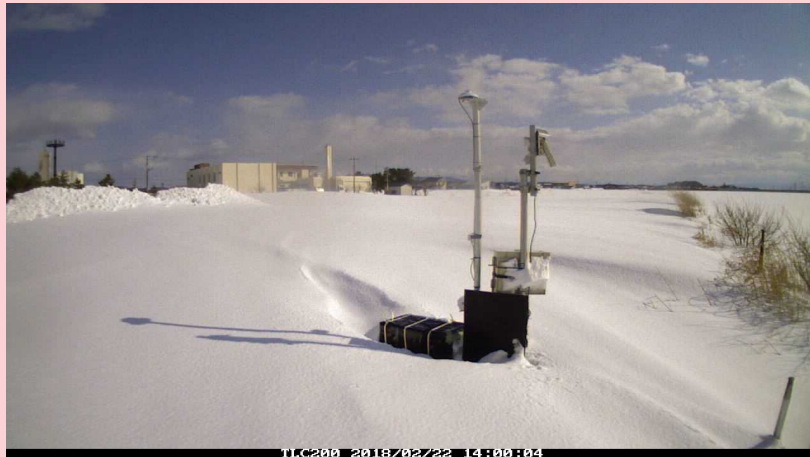
# 青森県津軽半島での 現地観測

気温, 風向風速  
積雪深, 日射量, 画像



インターバルカメラ画像

視程  
500m  
以上

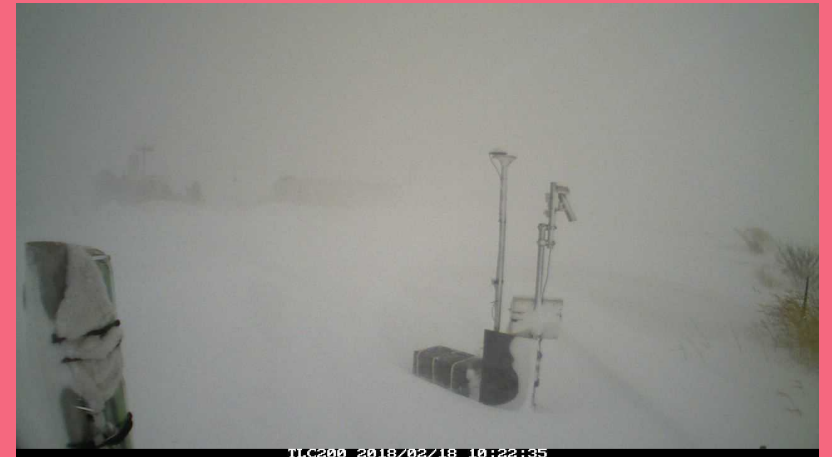


視程  
500m  
未満  
200m  
以上



インターバルカメラ画像

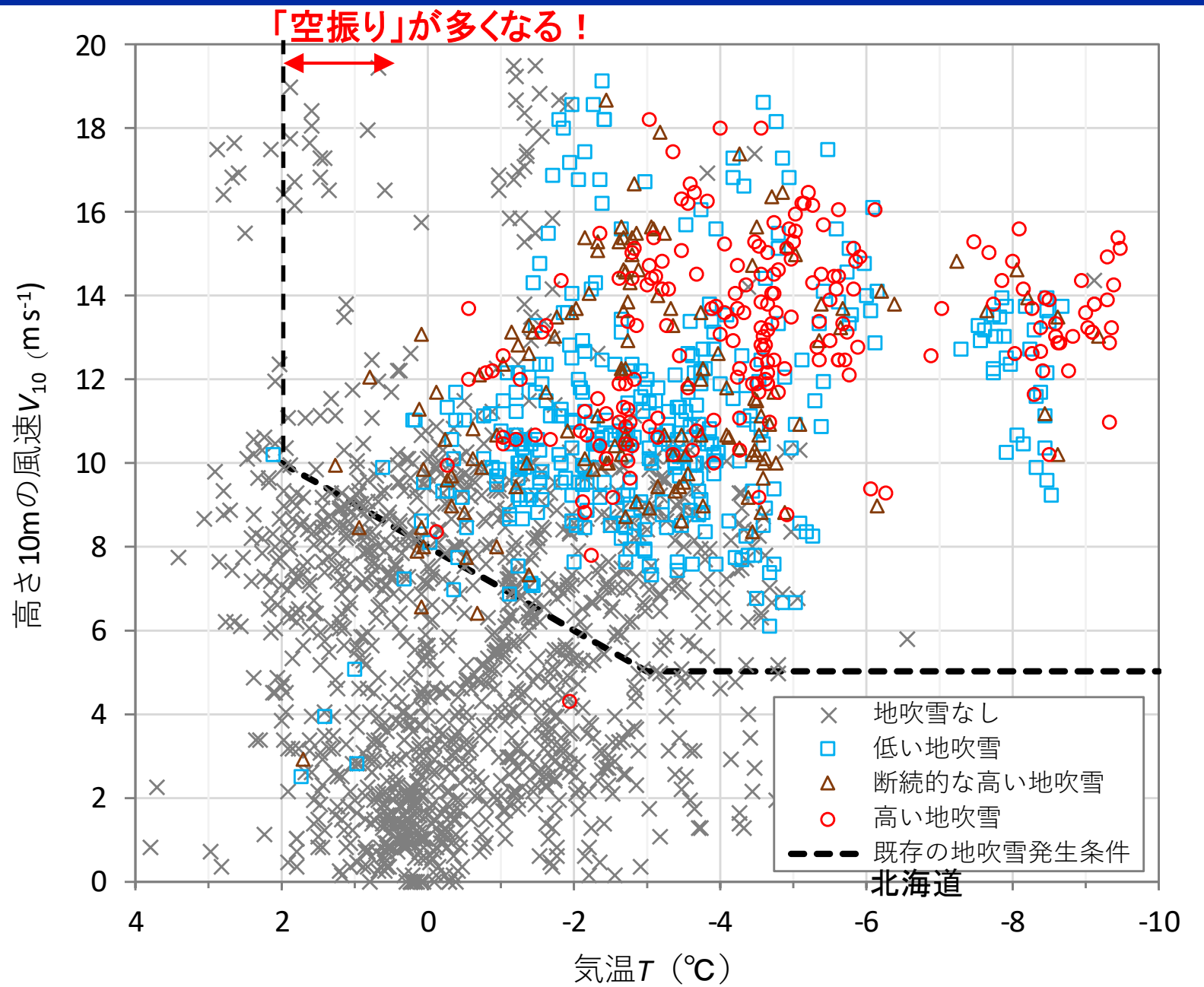
視程  
200m  
未満  
100m  
以上



視程  
100m  
未満

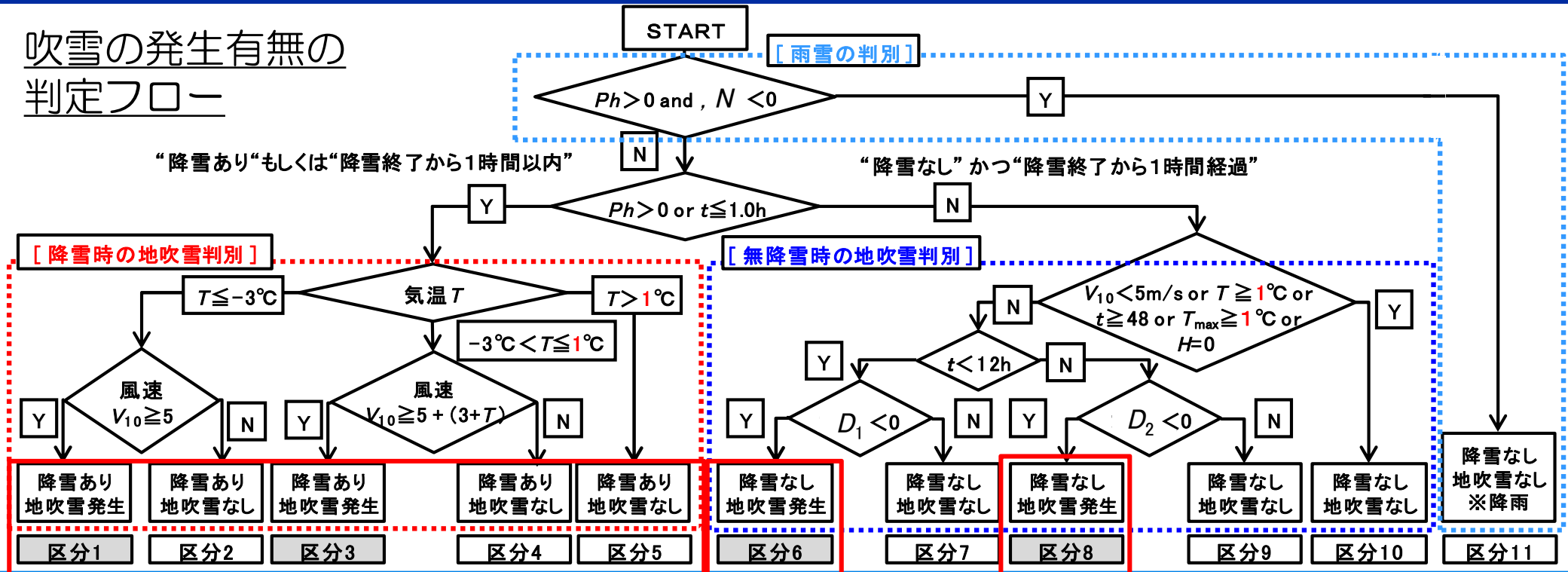


# 青森県津軽半島での現地観測結果



# 1) 吹雪発生有無の判定フローの改良

## 吹雪の発生有無の判定フロー



$$N = -\phi + (100/9) \times (T - 9.75) \times -1$$

$$D_1 = -0.59V_{10} + 0.2T - 0.08SF + 4.77$$

$$D_2 = -1.18V_{10} + 0.16T + 0.09t + 0.03U_{sum} + 4.93$$

風速  $V_{10}$  (m/s) ・ 気温  $T$  (°C) ・ 降雪強度  $Ph$  (mm/h)

降雪終了からの経過時間  $t$  (h)

$SF$ : 降雪終了直前の降雪量の積算値 (cm)

$U_{sum}$ : 降雪終了後の毎時風速の4乗の積算値  $\times 10^{-3}$  (m<sup>4</sup> s<sup>-4</sup>)

## 2) 飛雪空間密度 (基準高さ H=0.15m) の推定手法を改良

↓

-3~1°Cの地吹雪発生時の視程を若干良好になるよう調整

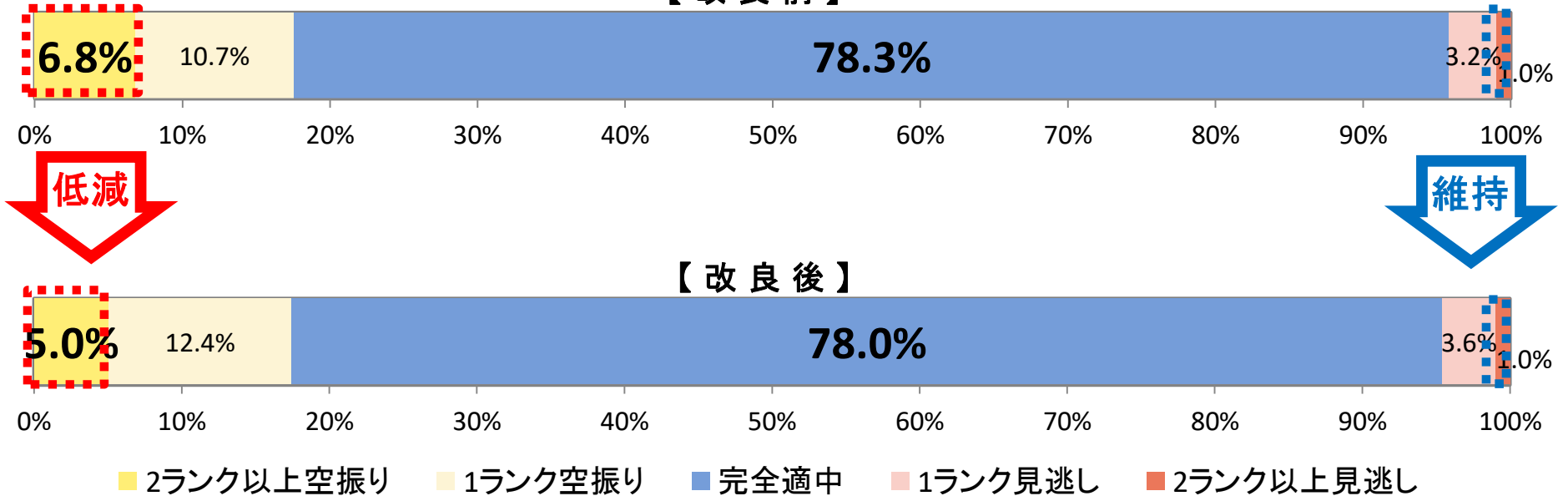


# 視程推定手法の推定精度（改良前後）

視程5ランクの適中率  
(青森県 (青森市・五所川原市))  
【改良前】

2ランク以上の  
見逃し率

2ランク以上の  
空振り率



## 5段階の視程ランク



# 「吹雪の視界情報」(青森県試行版)

色を変更する場合はこちら	現況		予測								
	18:00	1h後	2h後	3h後	4h後	5h後	6h後	9h後	12h後	18h後	24h後
予報区について	現在	19:00	20:00	21:00	22:00	23:00	00:00	03:00	06:00	12:00	18:00
青森市											
五所川原市(金木)											
つがる市											
弘前市											
むつ市											
八戸市											
十和田市											
野辺地町											

凡例

良好 (1000m以上)	やや不良 (500m~1000m)	不良 (200~500m)	かなり不良 (100~200m)	著しい視程障害 (100m未満)	情報なし 提供中止
-----------------	----------------------	------------------	---------------------	---------------------	--------------

2022/02/20 18:00発表の予測

[http://northern-road.jp/navi/touge/fubuki\\_a.html](http://northern-road.jp/navi/touge/fubuki_a.html)

※「気象庁予報業務許可第183号」

青森県内 主要8地点の24時間先までの予測情報を提示

吹雪情報のポータルサイト

**令和4年1月7日 青森県試行版提供開始**

**青森県の吹雪の視界情報**

下表の予報区ごとに現在から今後24時間先までの吹雪視界情報を色にて表示しています。

2022/01/13 15:00発表の予測

色を変更する場合はこちら	現況			予測							
	15:00	1h後	2h後	3h後	4h後	5h後	6h後	9h後	12h後	18h後	24h後
予報区について	現在	16:00	17:00	18:00	19:00	20:00	21:00	00:00	03:00	09:00	15:00
青森市											
五所川原市（金木）											
つがる市											
弘前市											
むつ市											
八戸市											
十和田市											
野辺地町											

凡例

良好 (1000m以上)	やや不良 (500m~1000m)	不良 (200~500m)	かなり不良 (100~200m)	著しい視程障害 (100m未満)	情報なし 提供中止
-----------------	----------------------	------------------	---------------------	---------------------	--------------

視界のイメージ

気象データの通信障害や配信停止などの理由で、視界情報の更新遅れあるいは、提供を中止する場合があります。本ページの情報は、運転の参考程度にお考えいただき、十分注意してご通行下さい。

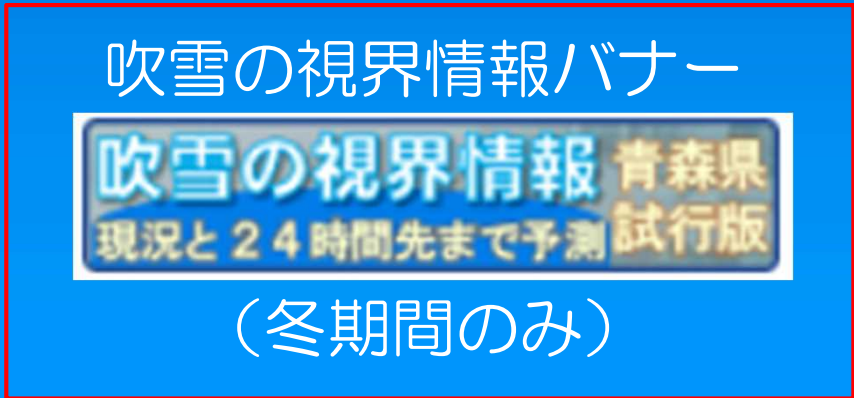


画像をクリックすると拡大されます。

詳しくはこちら [\(冬道運転ガイド\)](#)



青森河川国道事務所  
HPに冬期間バナーを  
貼っていたいただきました。  
TOPページ→青森県内の情報





ご清聴  
ありがとうございました

寒地土木研究所 雪氷チームでは、雪氷災害に対する  
防災・減災に関する技術の研究開発、  
技術的課題への指導・助言を実施しています。  
上記に関するお問い合わせは、下記までお願いします。

寒地土木研究所 技術相談

検索

<https://chouseikan.ceri.go.jp/suishin/soudan/>