

異常気象時における防災タイムラインを意識した気象情報提供手法の検討 ～道路管理・利用者向けに対する情報提供のあり方～

戸部 明 小宮山 貴大 岩井 佑樹 栢野 知美*1

1. はじめに

2020年12月～2021年1月にかけて東北地方や北陸地方では、強い冬型の気圧配置による影響を受け、記録的な豪雪となった。近年、気象が極端化しており、急速に発達するような低気圧による暴風雪や1日で100cmを超えるような豪雪が発生している。記憶に新しい事例としては、2020年12月や2021年1月の寒波とJPCZ(日本海寒帯気団収束帯)の影響で北陸地方では記録的な豪雪となり、北陸道や関越道などの高速道路や福井県内の国道で大規模な滞留が発生するなど、社会的影響が非常に大きい事象が発生した。

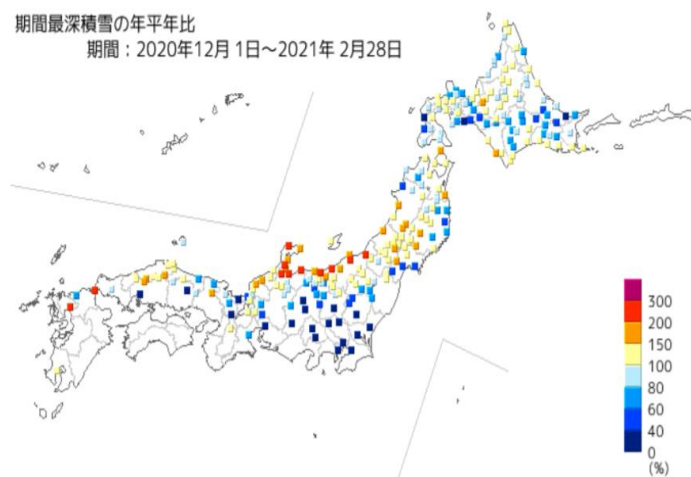


図1. 2020 年度冬(2020 年 12 月～2021 年 2 月)の最深積雪 平年比 (気象庁ホームページ より引用)

各機関では防災タイムラインの整備を進めており、気象情報を密に入手し、各関係機関との連携を強化している。また、近年では、出控えの位置づけ(外出抑制)として、積極的な情報発信(広報業務)も実施していると理解している。本論文では、防災タイムラインに着目し、各々の場面で必要とされる気象情報とその提供手法について考察を行う。

2. 異常気象時における防災タイムライン

まずはじめに、異常気象の発生が想定される際の行動計画(タイムライン)を確認する事が重要である。ウェザーニューズ(以下、WNI)では、道路管理者に対し、気象予測を提供している。その中で、異常気象時に着目し、タイムラインを整理した(図2)。タイムラインをもとに気象予測の課題と必要であろう情報提供内容について、以下に示した。

道路管理者	気象会社 (WNI)
1週間～72時間前 (事前の気象情報)	
・ 予防的通行止め相当の事象確認 事前準備	・ 週間予測
72時間前～48時間前 (事前の気象情報)	
・ 体制判断 ・ 各機関との情報連携 ・ 出控え情報	・ 週間予測 ・ 会議資料 ・ WEB会議
48時間前～12時間前 (意思決定のための情報)	
・ 予防的通行止めを想定した 体制検討と決定 ・ 出控え情報発表	・ 3時間毎の降雪予測 ・ 会議資料 ・ WEB会議
12時間前～事中 (意思決定のための情報)	
・ 予防的通行止め実施	・ 短期予測
事後 (解除にむけた情報)	
・ 通行止め解除検討/実施	・ 短期予測

図2. 防災タイムライン

①事前の気象情報

事象が発生する1週間～72時間前を対象とする。このタイミングでは、異常気象の規模をあらかじめ把握し、あらゆるリスクを想定し、各関係機関との調整(共同発表、リエゾン派遣等)、対応指針の確立、状況により道路利用者への情報提供(広報)を実施する。

②意思決定のための気象情報

事象が発生する72時間～12時間前を対象とする。このタイミングでは、上記の防災タイムラインにおいて、より確度が高まった段階で、本事象における対応指針を確定し、行動に移す段階と考える。

特に、体制構築の判断や予防的通行止めが見込まれる際のフローの再確認などの意思決定を伴うような段階である。また、事務所・現場では、応援派遣や雪氷体制の強化のための体制構築を行う。そのために必要となる気象情報は、①に比べ、より詳細な気象予測が重要となってくる。

③通行止めやその解除のための支援情報

降雪の事中において、各関係機関との連携を図り、通行止め判断・広報などのオペレーションを実施する。また、現場においては、雪氷対策作業を実施する段階になる。さらに、通行止め後は、異常気象の終息に合わせて、解除に向けた意思決定を行う。

そのために必要となる気象情報は、確度が高い1時間毎の気象予測が重要となってくる。WNIでは、除雪作業支援システム(SIGN)により、3時間先までの独自のロジックによる吹雪予兆や降雪量予測を提供し、戦略的な除雪作業や早期通行止め解除の支援を行っている(ふゆとぴあ2020年論文発表)。

次の章に、過去発生した具体的な事象をもとに、事例報告と併せて記載する。

3. 事例報告

本章では、過去の事例をもとに、WNIの情報提供内容について紹介を行う。

①新潟県内を中心とした豪雪(2020年12月15日～17日)

2020年12月15日から17日にかけて、冬型の気圧配置となり、上空5500mには、 -36°C 以下、上空1500mには -9°C 以下の当シーズンで最も強い寒気が南下した。日本海からは、JPCZに伴う活発な雪雲が断続的に流れ込み、新潟県を中心にまとまった雪となり、アメダス湯沢では24時間降雪量が113cmと観測史上1位を記録する大雪となった。この影響で、関越道を中心に広範囲で通行止めとなった。

この事象に対し、WNIでは異常降雪の予測を発表し、実際に観測史上1位を記録する豪雪となった。

WNIでは2012年からの過去の大雪事例の解析結果から、気圧配置、上空寒気、上空風向風速等の条件から異常豪雪レベルの大雪となるパターンを整理し、予測判定フローに組み込んでいる。また、湯沢管内においては上空の風向風速の条件から地形効果による降雪量の増加率を係数として整理した異常豪雪パターン(図3)を定義している。本事例はこれらの条件に合致したため、週間予測や72時間予測などのタイムラインに合わせた前広な情報提供を行った。

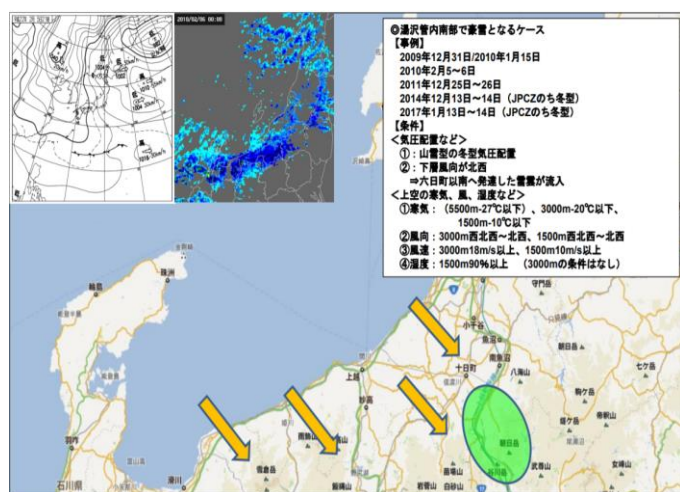


図3. 湯沢(管)の異常豪雪パターン例

事中においては、JPCZの動きを把握し、WNI独自小型レ

ーダー(図4)を活用した鉛直方向の発達度に着目して、時間強度の推定を行った。その結果を踏まえ、密なコミュニケーションをとることで、雪氷対策作業の支援を行った。

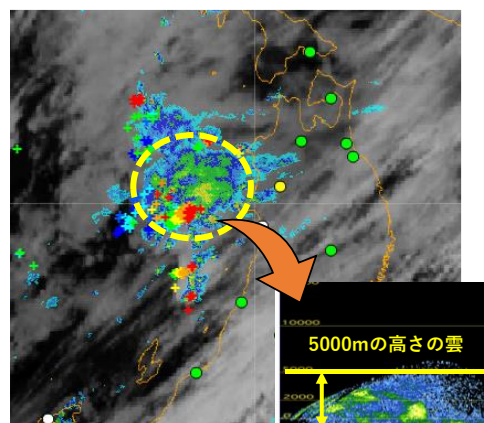


図4. 独自小型レーダーによる雲頂捕捉

②東北地方での豪雪(2020年12月15日～18日)

①と同じタイミングで、東北地方の日本海側でも記録的な豪雪となった。特に、秋田県横手市では積雪深が99cm(18日7時)となり、12月として観測史上1位の記録となった。この影響で、秋田道や国道107号などで通行止めとなった。鉄道でも運転見合わせとなる等、広範囲に影響が生じた。

WNIでは、影響が長期化する事を踏まえ、NEXCO東日本東北支社(以下、東北支社)に対し、雪雲や寒気のパターン予測の他、影響度を定量化する観点で事務所別の予想降雪量を記載した解説資料(図5)を提供し、ネットミーティング(Web会議)を実施した。さらに、広報業務支援の一環として、道路別の時系列表示(図6)とし、視認性の向上を行った。事中においては、東北支社へリエゾン派遣を行い、刻々と変化する気象に合わせて、気象解説やアドバイスを実施した。

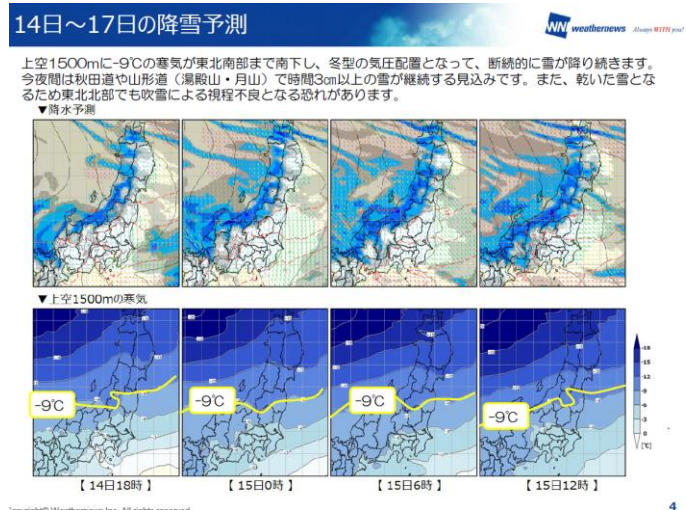


図5. 解説資料例

事業所			6日(水)		7日(木)		8日(金)		9日(土)		10日(日)	
			日中	夜間	日中	夜間	日中	夜間	日中	夜間	日中	夜間
E4	東北道	青森～碓ヶ関	青森									
		碓ヶ関～安代	十和田									
		安代～松尾八幡平										
		松尾八幡平～花巻	盛岡									
		花巻～一関	北上									
		一関～白石	仙台									
		白石～本宮	福島									
		本宮～白河	郡山									
E4A	八戸道	浄土寺～下田白石	八戸									
		安代CT～浄土寺	盛岡									
E46	秋田道	北上JCT～湯田	北上									
		湯田～協和	横手									
E7	秋田道	協和～能代南	秋田									
E48	山形道	宮城川崎～山形薬王	山形									
		山形薬王～月山										
		湯殿山～鶴岡JCT	鶴岡									
E13	東北中央道	全線	山形									
E49	磐城道	いわきJCT～いわき三和	いわき									
		いわき三和～磐城熱海	郡山									
		磐城熱海～津川	会津若松									
E7	日本海東北道	河辺JCT～岩城	秋田									
		岩田みなと～鶴岡	鶴岡									
E6	常磐道(環状)	苅野～新地 (仙台東部、仙台北部、三陸道)	仙台東									
		新地～いわき勿来	いわき									

▼凡例

2cmh

3cmh以上の雪

吹雪に警戒

吹雪と3cmh以上の雪

図6. 路線別影響度(2021年1月5日発表例)

③北海道の事例(2021年2月15～17日)

2021年2月15日頃から関東南岸から急速に発達した低気圧が通過し、広く降雨となった。トマム方面や高標高区間では、局所的に湿った雪となった。なお、この低気圧は台風並みに急速に発達したため、根室市では観測史上最も低い気圧(946hPa)を観測した。

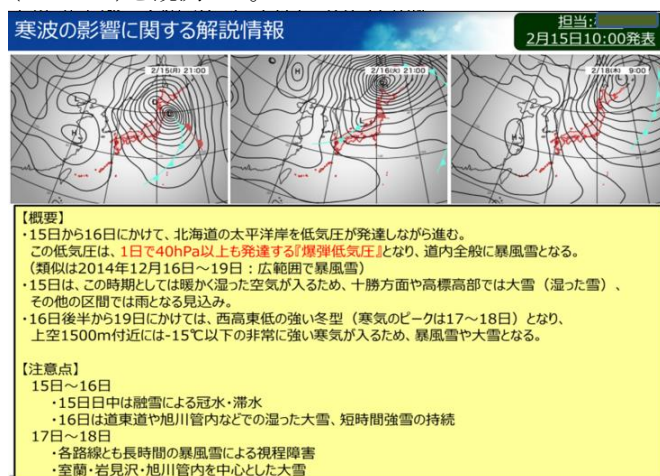


図7. 解説資料例

また、この低気圧通過後の同16～17日にかけては強い冬型の気圧配置となり、全道的に猛吹雪となった。この影響で、道内の高速道路や主要峠が広く通行止めとなった。

WNIでは、影響が長期化する事を踏まえ、解説資料として管内の影響度について資料化(図7)し、ネットミーティング(Web会議)を実施した。併せて、広報業務支援としてリエゾン派遣を実施した。特に北海道では、主要峠が通行止めとなることが見込まれたため、並行する道東道の優先度を踏まえた最新見解の伝達を行った。また、日本海側の事務所に対しては、SIGN(図8)を活用し、通行止め時間の最適化を目的とした支援を行った。

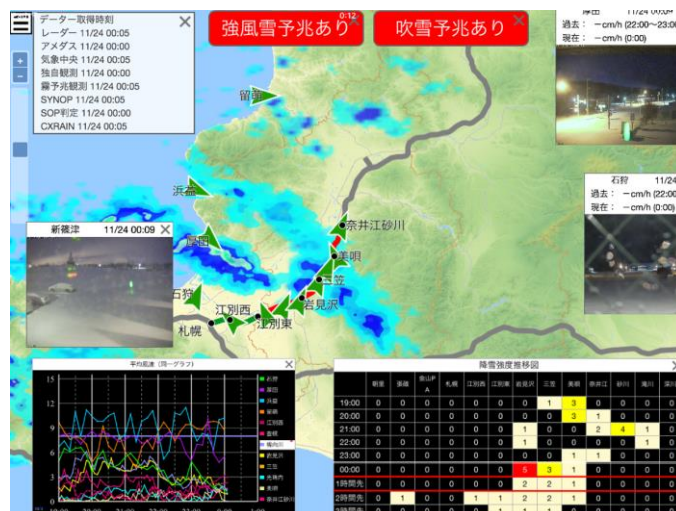


図8. 除雪作業支援システム(SIGN)

④関東の南岸低気圧(2016年1月18~19日)

2016年1月17日～18日にかけて、本州南岸を低気圧が発達しながら接近・通過した。この影響で、関東地方の広範囲で降雪となった。18日午前6時に東京都心では6cmの積雪となった他、NEXCO東日本関東支社（以下、関東支社）の佐久管内では30cmを超える大雪となった。この南岸低気圧による関東地方での雪は18日13時頃に峠を越え、山沿いを除いて雨に変化した。関東支社管内では加須・三郷・所沢・佐久・高崎・長野・京浜管内で雪による通行止めとなり、複数箇所です事故が発生した。

WNIでは、広域での影響が見込まれたため、関東支社に対しネットミーティング(Web会議)を実施した。特に、南岸低気圧が通る際に首都圏では雨と雪の境界となりやすく、雨と雪を判別する公的な観測は各地の気象台(気象庁)でしか行われていないことから、それらの判別が難しい。このため、WNIのスマートフォン用アプリ会員から寄せられるサポーターレポート(図9)を用いて雨雪判別を行い、精度の高い降雪量予測を提供した。これにより、雨から雪に変わるタイミングの変化を随時伝達することで、作業や通行止めの実施判断を支援した。



図9. サポーターリポート

また、本事例では、積雪マップを提供し、最も発生確率の高い予測（メインシナリオ）や、発生確率は低いが大雪となる予測（悪目シナリオ）をマップ上に見える化（図10）した。これにより、シナリオに応じた体制検討を支援した。

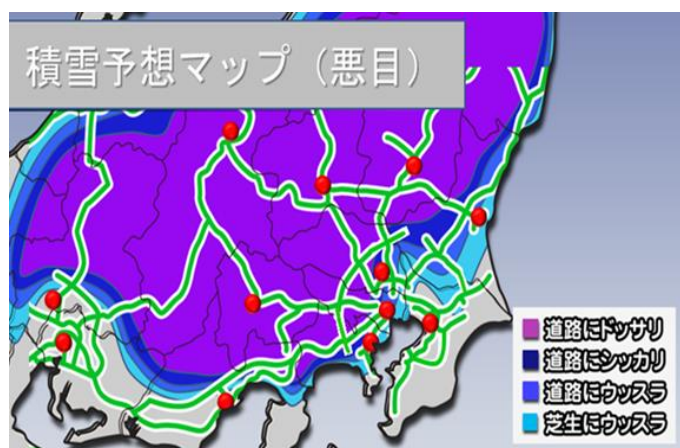
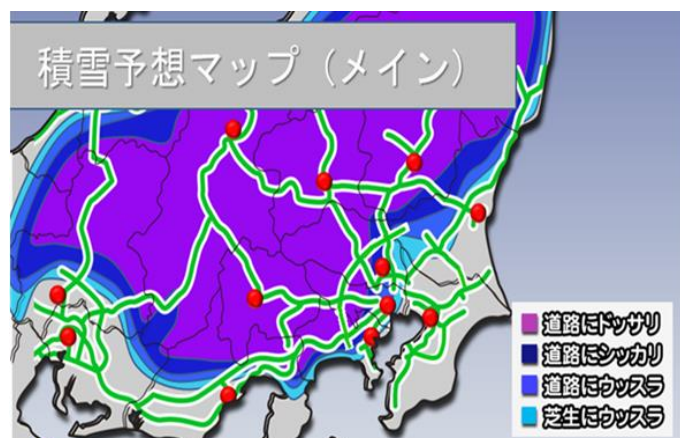


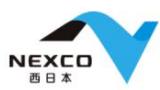
図10. シナリオ情報（上：メインシナリオ、下：悪目シナリオ）

4. まとめ

WNIでは、従前よりタイムラインを意識した情報提供を行ってきた。しかしながら、昨今の豪雪や暴風雪などの極端化により、更なるリスクを考慮した情報提供も重要となってくる。

道路利用者に対しては、交通影響サイト（図11）を通じ、手軽に情報を取得できるような取り組みを、高速道路会社と共に、近年実施している。このように利用者への注意喚起を行い、冬期における安全走行につなげている。

大雨に関する重要なお知らせ



0件



0件



0件



0件

渋滞・規制情報







防災豆知識



台風16号接近前に確認を 家を守るための10のポイント

がけ崩れと土石流の前兆 発見したらすぐに避難を

図11. 交通影響サイト