大規模降雪時における情報提供手法高度化の検討
～オンライン形式の気象リエゾン実施報告～

戸部　明、竹内　茜、多田　亮介、中山　桃子、林　百合子＊１

１．はじめに

2021年度冬期、北海道では初冬期の11月～12月上旬と終冬期の2月末から3月にかけては周期的に天気が変わりやすく、暖かい空気に覆われることで気温は平年を大きく上回った。一方、厳冬期の12月下旬から2月にかけては西高東低の冬型気圧配置で強い寒気が流入する時期も多くなった。一冬を通してみれば厳冬期に集中的に雪氷事象がまとまる傾向があった年と振り返る。記録的な大雪となるケースも度々発生しており、例えば2022年2月5日から6日にかけては、収束線に伴う活発な雪雲が継続的に流れ込んだことで、札幌市では24時間降雪量60cmという観測史上最大の数値を観測した（図1）。市内では車両のスタックや事故の多発、鉄道では大規模運休の実施等、社会的影響も非常に大きな事象となった。

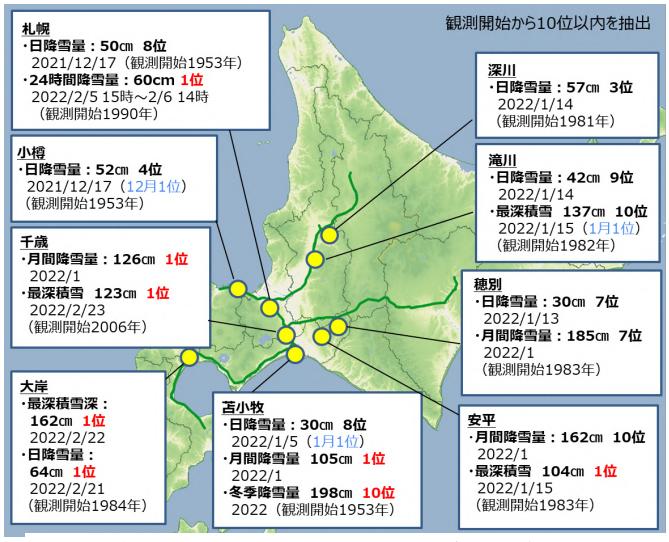

図 1. 気象庁アメダスの 2021 年度の道内の降雪に関する観測記録更新状況

株式会社ウェザーニューズ（以下、WNI）では、高速道路管理者に対し、安全かつ確実な交通確保に向けた意思決定ができるよう、体制構築や作業支援等のための気象情報を提供している。特に異常気象といえるような大規模降雪の際には、防災タイムラインを意識したきめ細かな気象情報の提供（第33回ゆきみらい研究発表会）が重要となる。この一環で、WNIでは、時には現地派遣（現地気象リエゾン）も用いて、大規模降雪時のきめ細かな情報提供・サポートに努めてきた。

しかしながら、2020年頃からの新型コロナウイルスの感染拡大により、人の往来や対面での会議・面談を極力控える必要が生じたことから、WNIのサポート体制の在り方についても従前からの変化を考える必要が生じた。

２．2021年度冬期の着眼点

2021年度の冬期における北海道では記録的な大雪が度々発生したが、西高東低の冬型気圧配置は2020年度よりも発生回数は少ない。一方、収束線、小低気圧、津軽海峡低気圧、二つ玉低気圧等は2020年度に比べ増加傾向にあった（図2）。

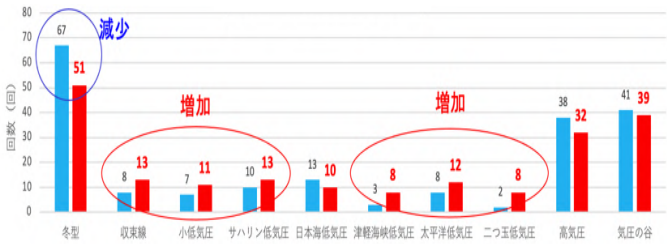

図 2. 道内における 2020 年度と 2021 年度の代表的な気圧配置回数の比較（青：2020 年度、赤：2021 年度）

収束線や小低気圧の発生時には、線状に形成された雪雲が同一方向に移動し続けることで同じ場所で強い雪が続きやすい。また、津軽海峡低気圧や二つ玉低気圧の発生時には、大きく活発な雪雲が通過することで、広範囲に大量の雪を一気に降らせやすい。従って、2021年度の気圧配置の特徴は、前年度に比べると、強雪・大雪になりやすい特徴だったと言い換えることもできる。平年と比較しても石狩、空知地方を中心に、降雪量が多くなった（図3）。

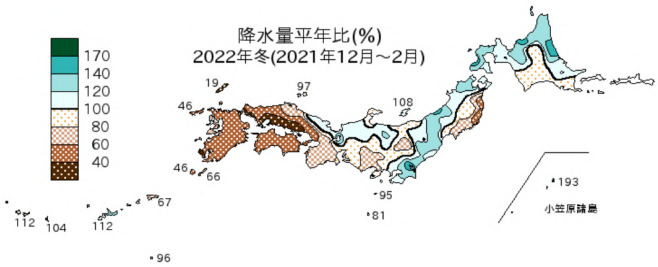

図 3. 2021 年度冬期の降水量平年比（気象庁ホームページより引用）

＊１　株式会社ウェザーニューズ　陸上気象事業部

このように大雪が度重なる気象状況と新型コロナウイルスに関わる社会情勢の中、WNIでは関係各所と同時双方向的にコミュニケーションを取るべく、ウェブ会議システムを用いた気象リエゾン「オンライン気象リエゾン」を通じた情報提供を試行的に行った。本取り組みの特徴は、異なる場所にいる複数の関係者と常時接続の環境を構築したところにある。これにより、情報提供・情報共有における「同時双方向性」と「リアルタイム性」を共に実現でき、従前に比べても質の高いサポートができた面もあったと振り返る。次の章では、2021年度のオンライン気象リエゾンの実施事例を紹介する。

３．オンライン気象リエゾンの実施事例

3.1 2022年1月11-12日の大雪（同時双方向性の利点）

日本海と太平洋を進んだ二つの低気圧は、急速に発達して爆弾低気圧となり、北海道付近を通過した。これらの低気圧に向かって温かく湿った空気が入り、太平洋側から発達した雲が流れ込んだ。この影響で太平洋側を中心に湿った大雪となり、特に11日深夜から12日明け方に降雪のピークとなった。十勝地方では24時間降雪量が広範囲で50cmを超えた他、胆振や石狩地方等でも24時間降雪量で30cmを超えた。

高速道路においては、11日夜から12日にかけて、札樽道、道央道、道東道、日高道と広範囲に渡って通行止めとなった。特に道央道については、大雪となる前に全区間で通行止めを実施した（図4）。

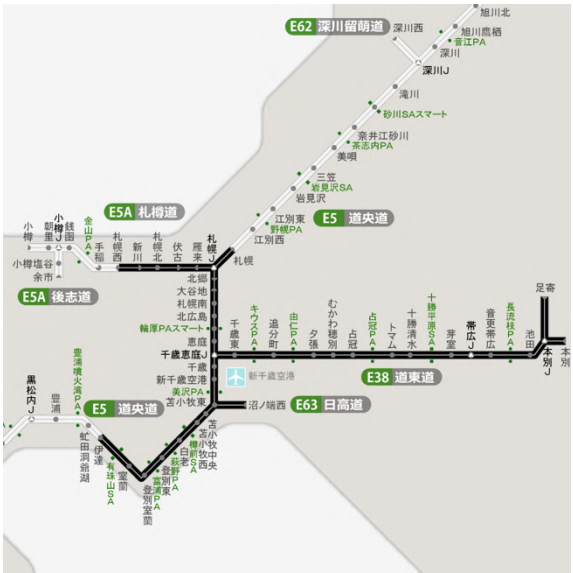

図 4. 2022 年 1 月 12 日 4 時の高速道路の通行止め状況（iHighway）

7日には爆弾低気圧による大雪と暴風雪の恐れを注意喚起し、降雪の強まりが近づく11日昼過ぎ頃からオンライン気象リエゾンを開始した（図5、図6）。今回、広範囲での通行止めリスクがあり、予防的通行止めの検討や隣接事務所との連携等が必要な状況であったため、NEXCO北海道支社や各管理事務所と常時接続しながらコミュニケーションを図った。各事務所の目先の動き方や今後の対応方針を把握でき、通行止めタイミングや早期解除に向けた作業計画を考慮した情報提供を行なった。またその際、図表を用いた最新見解を解説し、関係各所に同時共有できる点も有効であった。本取り組みは、12日夕方に終了した。

従来行っていた現地への気象リエゾン派遣は、対面ということもあり非常にコミュニケーションがとりやすい一方、対象が1か所に限られてしまうデメリットもあった。気象リスクの影響範囲が1路線だけなど局所的な場合は有効だが、本事例のように複数路線に跨る場合は、それらの関係者全体とコミュニケーションをとりながら情報提供することが有効である。本事例は、オンライン気象リエゾンの同時双方向性を活かして支援できたと考える。

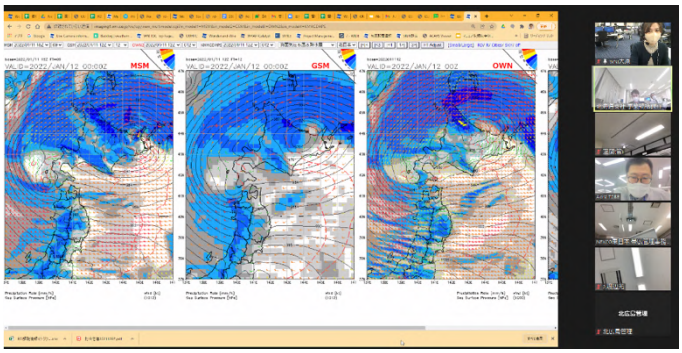

図 5. オンライン気象リエゾンを通じた解説の様子

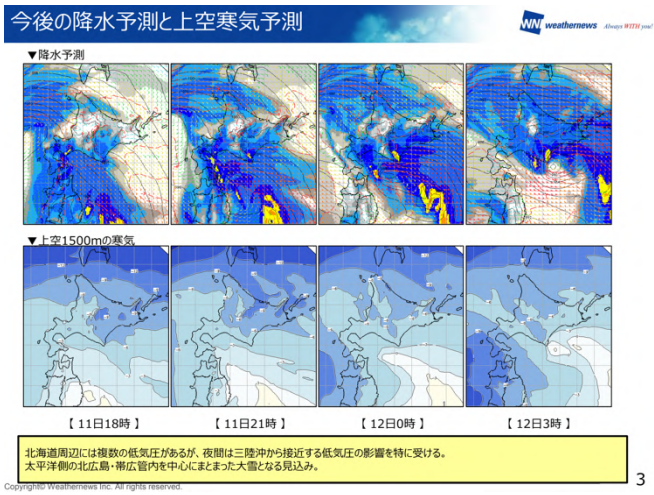

図 6. 解説情報例

3.2　2022年2月21-23日の大雪（リアルタイム性の利点）

日本海と太平洋にあった3つの低気圧が、20日から21日にかけて急速に発達しながら北上した。このうち、太平洋を進んだ低気圧は、日本海の低気圧を吸収する形で三陸沖から千島方面に進み、24時間に24hPa以上発達する爆弾低気圧となった。低気圧の中心付近の最低気圧は21日15時に950hPaと2年に1度程度の中心気圧を記録し、強風の領域を拡大しながら東に進んだ。このため、日本海沿岸や渡島半島付近に筋状雲が流れ込んで長時間の降雪や暴風雪による視程障害をもたらした。特に石狩湾周辺や噴火湾周辺では地形の影響による収束線が発生し、新千歳空港のある千歳では、記録的な大雪となった（表1）。

表 1. 本事例期間内のアメダス千歳の観測値

項目	観測値	観測史上順位
積雪深	123cm	1
6時間降雪量の日最大値	24cm	1
12時間降雪量の日最大値	39cm	1
48時間降雪量の日最大値	69cm	1
72時間降雪量の日最大値	74cm	1

17日、18日には、低気圧と冬型の気圧配置の影響を注意喚起し、体制・作業計画の支援を行なった。事前通行止めの検討も鑑みて、20日朝にはオンライン気象リエゾンを開始した。その日の昼には最新の解説情報を発表し、変化点を説明した。時々刻々と交通と気象の状況が変わる中で、情報の焦点にも変化が出てくるため、その場に即した資料を臨機応変に提供するなど、常にコミュニケーションをとりながら迅速に対応することができた。また、該当区間の緩和のタイミングが後ろ倒しに、悪化のタイミングが前倒しになる際は、その兆候を確認した時点で速やかな伝達を行なった。

このように、状況に応じた迅速な改善や予測変化の密な管理は、オンライン気象リエゾンの常時接続による「リアルタイム性」が効果を上げた。本取り組みは、22日夕方頃に終了した。なお、複数日に渡って実施していたため、コミュニケーションの担当者は交代制で行なった。

例えば予測変化の管理の仕方について、平時は電話連絡がメインである。これ自体に課題があるわけでは無いが、本事例のように収束線が発生するなど変化が早い場合は、迅速な連絡と今後の変化を踏まえた伝達が有効となる。今後も、状況に応じて活用していく。

なお、オンライン気象リエゾンは、NEXCO北海道支社以外にも実施した。参考例として、東日本高速道路株式会社東北支社（以下、NEXCO東北支社）、東日本高速道路株式会社関東支社（以下、NEXCO関東支社）の事例を挙げる。

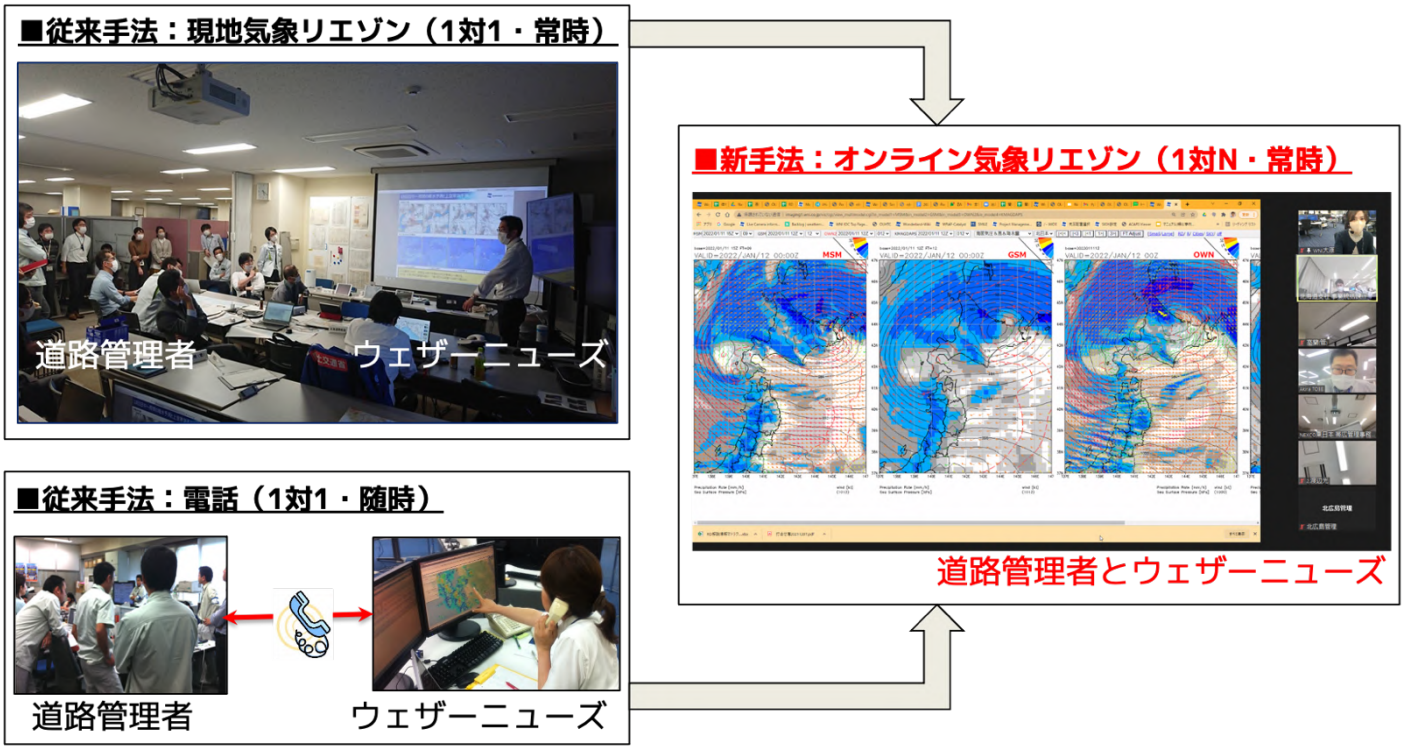

図 7. 従来手法と新手法の比較

3.3 参考：東北での大雪（2022年3月18-19日）

18日から19日にかけて、温帯低気圧が関東南岸から三陸沖を発達しながら北東進した影響で、NEXCO東北支社管内では湿った降雪となり、北東北太平洋側や奥羽山脈周辺で大雪となった。今回、低気圧通過後の18時には972hPaまで発達していたことと、三陸沖を進むコースで太平洋側から北東風が吹きつけたため、山地の影響で雪雲が発達し、大雪を降らせた。

17日には低気圧による大雪リスクを注意喚起し、18日午後にはオンライン気象リエゾンを開始した。南岸低気圧による大雪リスクを図表等を用いて解説した。また、夜から明け方にかけて、降雪傾向悪化の一報とその解説、今後注目すべき雪雲の動き等を随時説明した。降雪のピークを越え、NEXCO側での対応方針が概ね固まってきた19日昼過ぎに、オンライン気象リエゾンを終了した。その後については、解説情報の送付と電話でのコミュニケーションを中心に支援を行った。

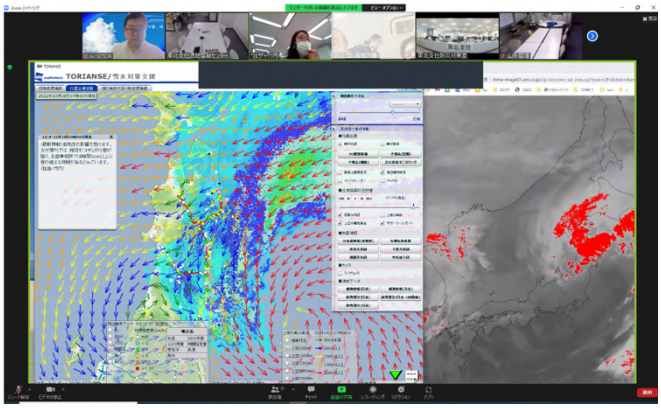

図 8. オンライン気象リエゾンの様子

3.4 参考：関東での大雪（2022年2月10-11日）

関東の南海上を低気圧が東進し、それに対応する降水域の北への広がりに伴って、関東地方では10日早朝から11日明け方にかけて広い範囲で雨や雪となった。関東地方西部の山間部では、早朝から積雪に至る降雪となったが、平地では日中の気温がやや高めに経過したためみぞれや雨となり、気温の低下した夜間になってからは関東南部の広域で積雪に至る降雪を観測した。降雪の要因は、南岸低気圧の北側で発生した局地低気圧の発生、発達にある。また、上空1500m付近は都心で-3℃前後と低かったため、降水が強まることで冷気が形成され次第に雪となった。

概ね1週間前から積雪の見通しを伝達し、10日早朝にオンライン気象リエゾンを開始した。首都圏でも積雪リスクがあったため、各管理事務所が同時接続した。ウェザーニュース会員からの天気リポートで雪の領域が徐々に都心側に広がる状況を共有しながら、各路線の雪に変わるタイミングやピーク時刻の変化等について随時情報提供を行なった。特にNEXCO関東支社管内は路線が密集しており、雪雲の流れ方次第では各路線への影響が大きく変化するため、各管理事務所と同時双方向的に連携がとれたことは非常に効果的であった。本取り組みは、ピークを超え降雪の見通しがついた11日朝に終了した。

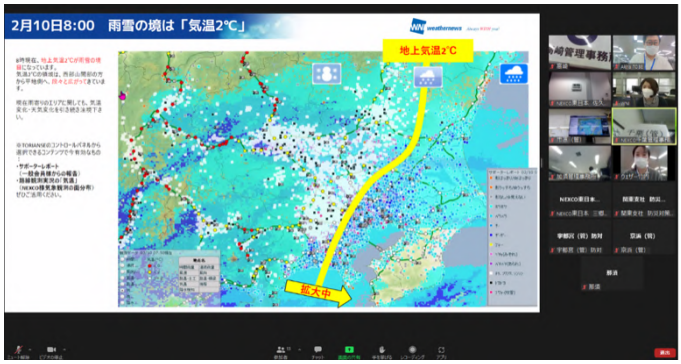

図 9. オンライン気象リエゾンの様子

4．おわりに

異常気象といえるような大雪の際には、関係者を巻き込み幅広く情報提供を行うこと、気象状況の急変や悪化の兆候が見られる場合にタイムリーに情報提供することが重要である。WNIでは、新型コロナウイルス感染症の拡大状況も踏まえ、気象リエゾンを現地派遣ではなく、ウェブ会議システムを用いたオンライン形式の同時双方向型気象リエゾン「オンライン気象リエゾン」として実施した。

関係者に対し同時に情報を発信し、双方向にコミュニケーションできる状況を作ることで、意思疎通・決定の円滑化を図ることができる。また、気象状況変化時にもリアルタイムに伝達することで、通行止め開始、解除時間の最適化や、巡回、散布、除雪作業タイミング等の判断支援に繋がる。

気象の激甚化が叫ばれる昨今、今後も記録的な大雪・数年に一度の暴風雪、といった極端な気象が発生する可能性は十分にあると考える。大規模降雪時の有効な手法の一つとして、今後も継続して実施していく。