

物流事業者に対する気象・道路情報の提供による大雪時の行動変容の可能性について ～2022 年度冬期の実証実験の報告～

柴村 哲也*1, 寺田 三紗*1, 岡村 和賛*1, 小笠原 範光*1, 森 緑*2

1. はじめに

近年、2020年12月の関越道、2022年12月の長岡市・柏崎市、2024年1月の名神道など大雪による大規模車両滞留が発生している。このような異常気象とそれに伴う大規模車両滞留は、長時間の道路通行止めを発生させ、特に物流面に対して大きな影響を及ぼす。物流分野では、異常気象に対するリスクの回避のために、輸配送ルートや配送スケジュールの変更などの行動変容をすることが重要となっており、その判断のための道路状況の把握や気象情報の活用が課題となっている。一般財団法人日本気象協会（以下「日本気象協会」）と東日本高速道路株式会社新潟支社（以下「NEXCO東日本新潟支社」）は、この課題の解決に向け、物流事業者の適切な行動変容の支援に取り組む目的で、物流事業者参加型の「大雪時の高速道路利用において安全・円滑な輸配送計画を支援する情報発信とその効果検証を行う実証実験」（以下、「本実証実験」）を実施した。実施期間・地域と参加機関は表1に示す通りである。

表1 本実証実験の実施期間・地域と参加機関

実施期間	2022年12月1日（木）～ 2023年2月28日（火）	
対象地域	NEXCO東日本新潟支社管轄の高速道路	
参加機関	事務局	日本気象協会
	道路事業者	NEXCO東日本新潟支社
	外部有識者	長岡技術科学大学 佐野可寸志教授
	NEXCO東日本新潟支社管轄の 高速道路を利用する物流事業者 41社	

2. 本実証実験の実施概要

本実証実験では、物流事業者向けの専用Webサイト（PCとスマートフォン）を開設し、NEXCO東日本新潟支社および日本気象協会が同サイトへの情報掲載やメール通知により、物流事業者の輸送判断に資する情報をリアルタイムに提供した。本実証実験期間中の異常気象後と本実証実験終了後には物流事業者へのアンケートにより、情報の提供による行動変容への効果や有益性を収集し、日本気象協会とNEXCO東日本新潟支社で物流事業者の判断に資する情報、提供方法について検証した。

2-1 本実証実験で提供した情報

本実証実験では気象を基にした高速道路・国道の輸送リスク予測やリアルタイムの道路情報をWebサイト経由で提供した（表2）。「輸送リスク予測」は、図1に示す通り高速道路の各ICにおける1時間毎、72時間先までの高速道路の走行リスクを示す情報で（通行注意／通行警戒／厳重警戒）の3ランクで予測する情報である。また、大雪等の異常気象により通行止め等の発生が予想される場合には、事象発生の最大6日前から、気象予報士が異常気象の概要や影響範囲・時間帯を解説する「解説文章情報」を発表した（図2）。なお、本実証実験で提供する情報は、本実証実験に先立って2022年4月～2022年6月に日本気象協会、NEXCO東日本新潟支社、物流事業者5社で実施した「大雪時における情報発信についての検討会」において議論の上で決定した。図3には、本実証実験における情報提供のタイムラインおよび物流事業者による情報活用のフローを示した。異常気象発生前には気象予測情報を提供することで、通常の輸配送計画の変更を検討いただき、異常気象発生時には道路状況リアルタイム情報を併せて提供することで、状況に応じた輸配送計画を作成いただくことを想定した。

表2 本実証実験で提供した情報

提供機関	提供情報	提供頻度
日本気象協会	気象を基にした 高速道路・国道の 輸送リスク予測	最短3時間毎 定期的
	気象予報士による 解説文章情報	異常気象時 (1回/日 定時)
	気象レーダー等の 一般気象情報	情報による (最短5分毎)
NEXCO東日本 新潟支社	道路状況 リアルタイム情報	異常気象時 不定期

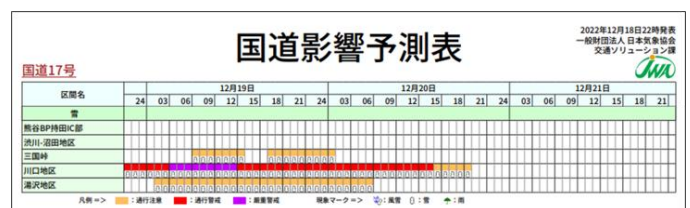


図1 国道の輸送リスク予測情報
(気象に伴う走行リスクが高い区間と時間帯を表示)

18日(日)から20日(火)にかけて、九州地方を含めた広い範囲で大雪や暴風雪に警戒

[illegible]

【大雪警報級の可能性】

エリア	17/8	18/8	19/8	20/8	21/8	22/8	エリア	17/8	18/8	19/8	20/8	21/8	22/8	エリア	17/8	18/8	19/8	20/8	21/8	22/8
	12-18h	18h-20h	20h-23h	00h	01h	02h		12-18h	18h-20h	20h-23h	00h	01h	02h		12-18h	18h-20h	20h-23h	00h	01h	02h
上川・網走・空知							十勝東							利根川						
上野・空知・後志							神楽川流域							岡山川						
網走・空知・空知							美幌川							広尾川						
網走・釧路・十勝							山越川							根釧川						
網走・白川							静内川							島取川						
釧路・根室							釧路川							忍和川						
香取川							根室川							香川川						
利根川							三重川							愛媛川						
新万川							新万川							高知川						
足尾川							足尾川							山田川						
山田川							山田川							山田川						
堀川							堀川							大分川						
津城川							津城川							長崎川						
新木川							新木川							佐賀川						
群馬川							大坂川							大坂川						
埼玉川							群馬川							群馬川						
東京川							東京川							群馬川						

図2 気象予報士による解説文章情報

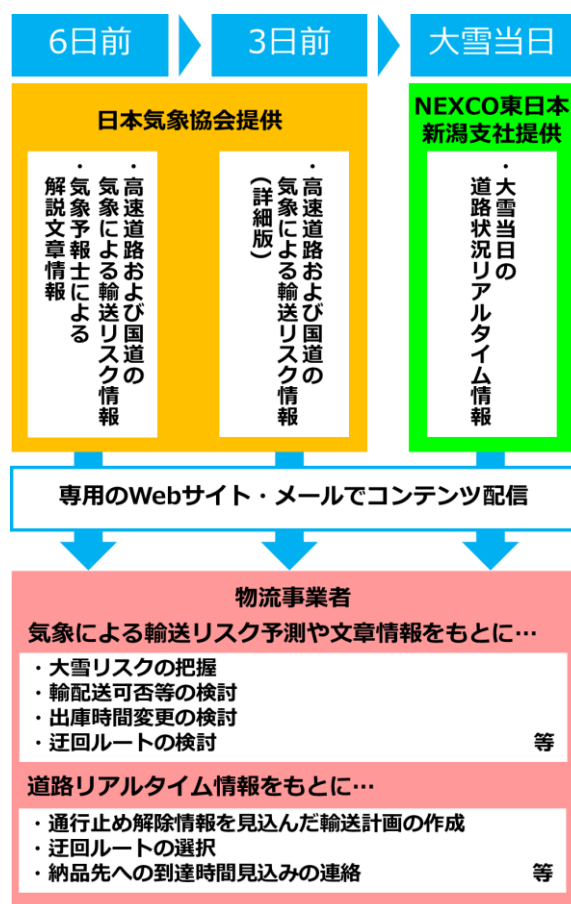


図3 情報提供・活用のフロー図

【物流事業者の行動変容の定義】

①物流関係者が輸配送の中止や迂回ルートを選択等の

「計画段階」において大雪区間・時間帯の利用を回避する行動をとること。

②輸送・配送中に大雪等による高速道路の通行止めが発生した場合等の「事象発生中」において、ドライバーが安全な場所に退避したり、通行止め解除を見込んだ輸配送計画の修正・調整等の行動をとること。

表3 本実証実験中の異常気象事例

事例番号	回答数	対象事例
1	57	2022/12/18～12/20 長岡市・柏崎市で立往生 北陸自動車道や関越自動車道で 通行止め
2	35	2022/12/22～12/26 名古屋市で積雪10cm 日本海東北自動車道で通行止め
3	32	2023/1/2～1/4 山沿いを中心とした大雪
4	36	2023/1/24～1/29 名神道・新名神道で立往生 新潟県内でも断続的に通行止め
5	28	2023/2/14～2/15 山沿いを中心とした大雪
6	35	2023/2/20～2/21 山沿いを中心とした大雪

2-3 アンケートの内容

アンケートは2-2の行動変容の定義を踏まえ、物流事業者に対し「本実証実験の情報による行動変容の有無」、「異常気象時の物流業務に対する各種情報提供の効果」を検証することを目的として項目を設定した。アンケートの主な設問として、各情報の分かりやすさや有効性、情報の活用場面、行動変容の実施の有無、および必要な情報や機能等を設定した（表4）。

2-2 物流事業者へのアンケートの実施

本実証期間中に異常気象が発生した後および本実証実験終了後には、物流事業者に対しアンケートを実施した。実施方法は三上ら（2016）を参考として、提供した情報内容や行動変容における効果や有効性、情報の活用状況をWeb方式で収集した。本実証期間中に異常気象（大雪）が計6事例発生し、各事例が発生した後、計6回のアンケートを実施した（表3）。なお、本実証実験では行動変容を次の通り定義した。

表4 アンケートの主な設問

番号	内容
1	各情報の分かりやすさ
2	情報が物流業務に役立ったか
3	場面ごとにどのような情報を利用したか
4	情報が行動変容に繋がったか
5	行動変容を繋がった/繋がらなかった要因
6	その他、あれば良かった情報や機能

3. 本実証実験の検証結果

前章のアンケートの収集結果および情報提供に用いたWebサイトのアクセス解析により、本実証実験で提供した道路情報や気象情報の効果や有効性を検証した。なお、Webサイトのアクセス解析はログの保存期間の関係上、厳冬期（1月～2月）の情報を用いて解析した。

3-1 アンケートの集計結果

情報を活用した回答者の約9割から本実証実験で提供した情報により「行動変容に繋がられた」という回答が得られた（図4右）。行動変容に繋がられなかった要因として、輸送に影響するエリア外で大雪になったこと（42%）とその他（38%）が全体の8割を占め、情報が行動変容に有効では無かった等のうまく活用できなかった回答は約2割に留まった。なお、「その他」では、休業日で輸配送が無かった、大雪の影響が限定的で行動変容の必要が無いと判断した、が主な回答であった。次に、物流事業者が行動変容の判断を行う各場面で活用した情報を図6～図10に示す。行動変容の判断においては、全体的に気象を基にした輸送リスク予測が利用されていることが分かった。気象情報と比較して道路状況のリアルタイム情報の活用場面が少なかったのは、情報自体が異常気象の当日以降に発行されることや、不定期に発表される情報であり活用場面が限定されることが要因として挙げられる。図6と図9から気象情報は特に計画段階で多く活用され、また、図7と図8から道路リアルタイム情報は輸送当日に比較的高く活用されており、タイムラインに沿って情報が活用されたことが分かる。顧客への説明（図10）において、情報を使用しなかったという回答が49%あり、顧客への説明や調整における道路情報や気象情報の活用について、課題が残ることが明らかになった。

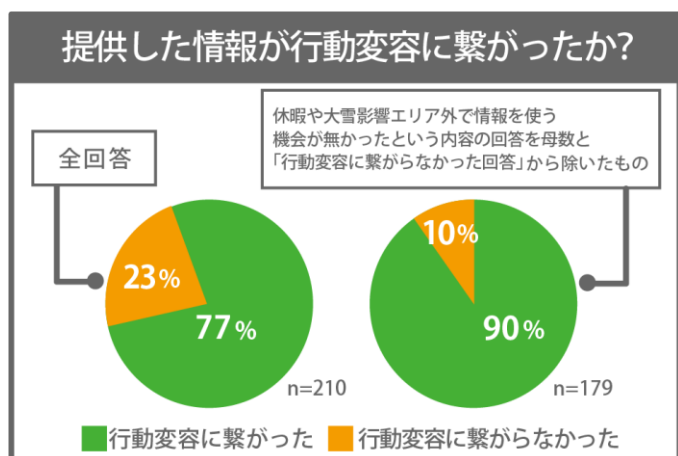


図4 提供した情報が行動変容に繋がったか
（全事例回答集計）

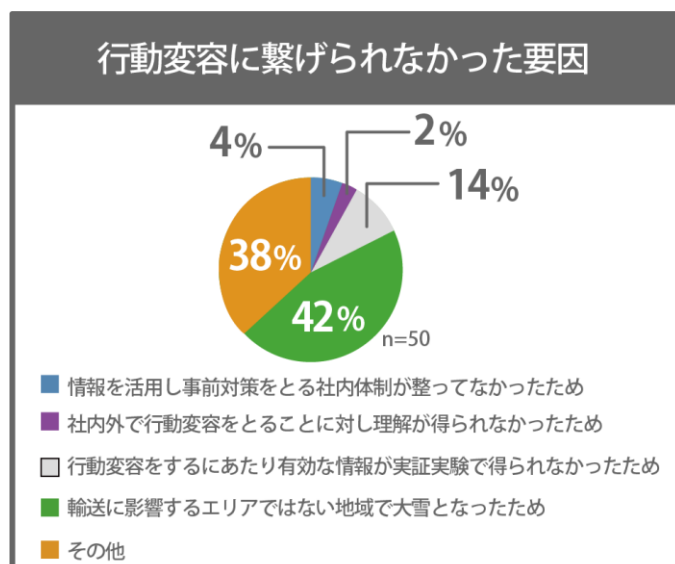


図5 情報が行動変容に繋がらなかった要因
（全事例回答集計）

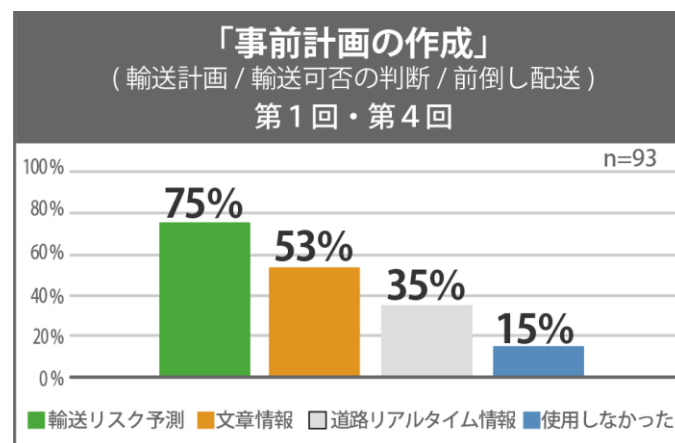


図6 場面別情報の活用状況（事前計画の作成）
※大規模異常気象となった第1回・第4回事例で集計

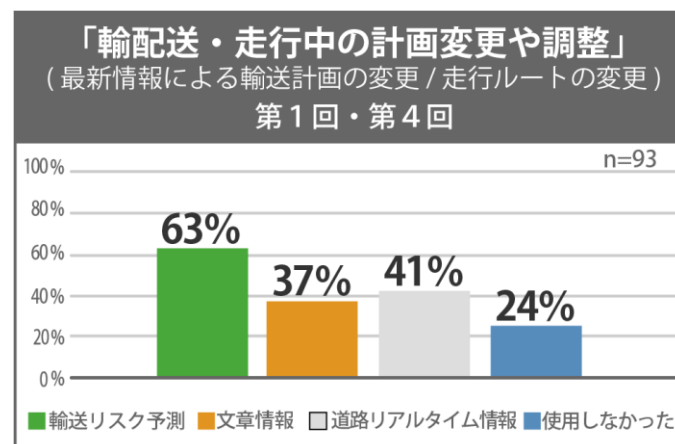


図7 場面別情報の活用状況
（輸配送中の計画変更や調整）
※大規模異常気象となった第1回・第4回事例で集計

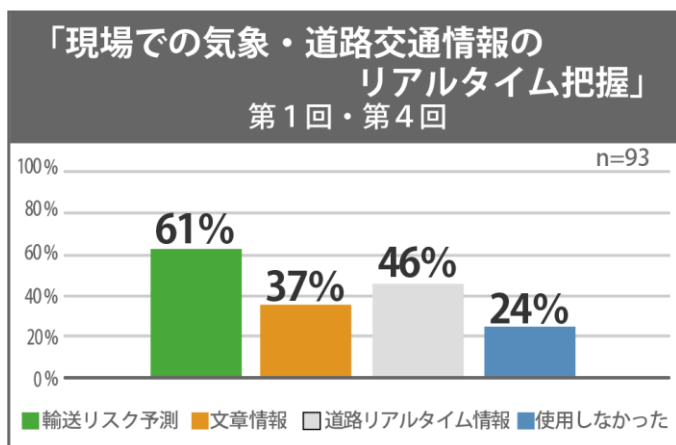


図8 場面別情報の活用状況

(気象・道路情報のリアルタイム把握)

※大規模異常気象となった第1回・第4回事例で集計

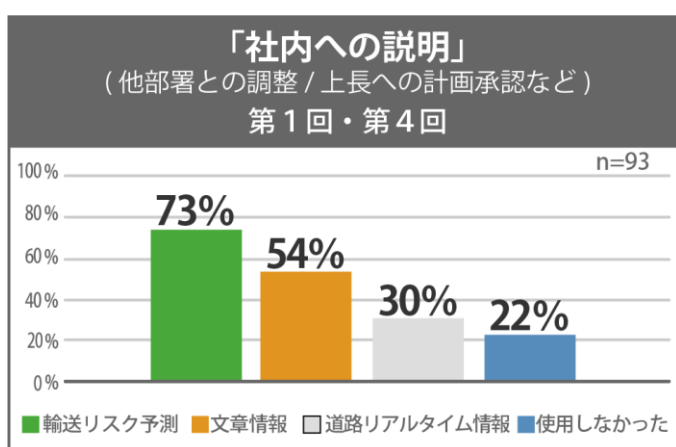


図9 場面別情報の活用状況 (社内への説明)

※大規模異常気象となった第1回・第4回事例で集計

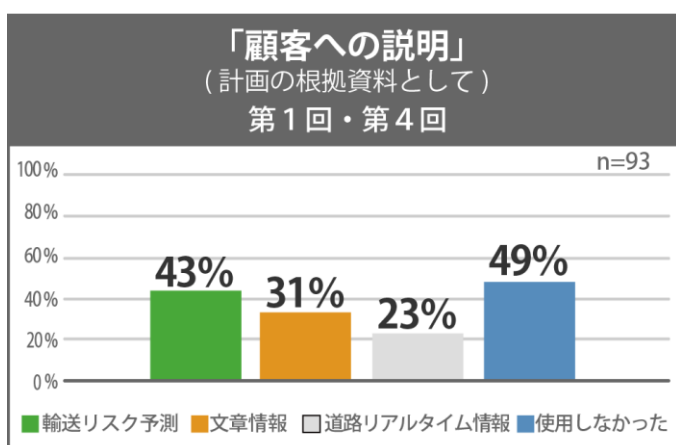


図10 場面別情報の活用状況 (顧客への説明)

※大規模異常気象となった第1回・第4回事例で集計

となり、物流事業者に対し、この時間までに基本的な情報を提供することが効果的であることが分かった。また、PCサイトに比べスマホサイトへのアクセスの方が時間帯別のばらつきが小さいという結果となった。異常気象時は、どこでも情報を閲覧できるスマホサイトの存在が重要であることが示唆される。

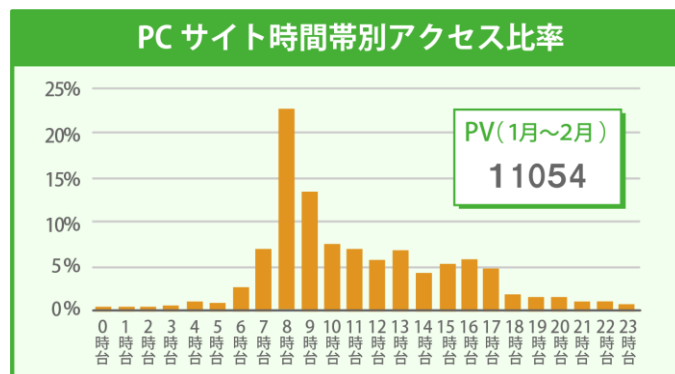


図11 PCサイトの時間帯別アクセス比率 (1月~2月)

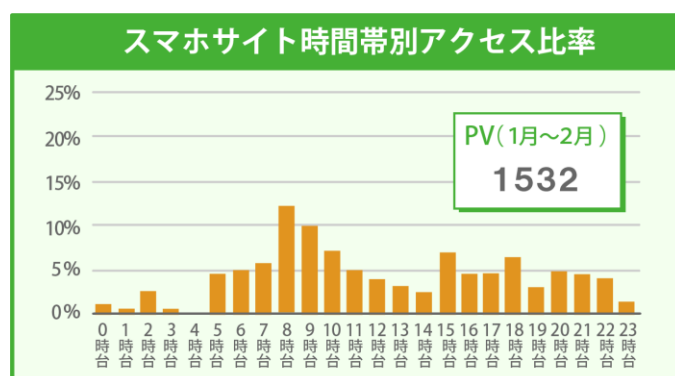


図12 スマホサイトの時間帯別アクセス (1月~2月)

4. まとめ

本実証実験で提供した気象情報や道路情報は、情報を利用した回答者の約9割から行動変容に繋がったという回答が得られ、行動変容に有効であることが分かった。また、各情報について計画段階では気象に基づく輸送リスク予測が、異常気象当日は道路状況のリアルタイム情報が活用される状況が把握された。その一方で、アンケート結果やWebサイトへのアクセス解析から、顧客との調整においては情報が活用されていないことや、気象情報と比較して道路状況のリアルタイム情報の活用が少ない等の課題が明らかとなった。情報の閲覧は午前8時台から9時台に集中しており、同時間帯の情報提供が有効であるといった新たな知見が得られた。これらの結果を今後の情報提供の改善に活かし、引き続き安全・円滑な物流に貢献していく所存である。

参考文献

三上泰光, 佐々木耕嗣, 丹治和博(2016): 津軽自動車道における吹雪時の走行支援策とその評価, ゆきみらい研究発表会.

3-2 本実証実験Webサイトへのアクセス (1月~2月)

PCサイトとスマホサイトについて、時間帯別のアクセス傾向を図11と図12にまとめた。PCサイトとスマホサイトを比較するとPCサイトへのアクセス数の方が圧倒的に多かった。どちらも始業時間前後の閲覧が最も多い結果