

# 2016年1月24日～25日における新潟県中越地方での大雪と交通障害リスク

丹治和博\*1 野村茂行\*1 福嶋寛明\*1 益田卓朗\*2

## 1. はじめに

積雪寒冷地では大雪や吹雪に伴う路面状態の悪化や視界不良によって、道路交通に対して低速走行や著しい渋滞が発生する。特に、2016年1月24日～25日には新潟県中越地方で記録的な大雪となった。この大雪は翌25日には次第に弱まったが、新潟県中越地方の幹線道路や市街地では著しい渋滞や立ち往生が発生し、域内の交通はほぼマヒ状態となった。この大雪による交通障害事例を対象にプローブデータから解析された混雑度情報と気象経過を対比させ、大雪に伴う交通障害リスクについて検討した。

## 2. 2016年1月24日～25日の新潟県中越地方の大雪

1月24日は西日本を中心に冬型の気圧配置が強まり、強い寒気のため沖縄本島でも降雪を観測した。一方、日本海には動きの遅い小低気圧が残った。この小低気圧は次第に消滅して弱い気圧の谷となったが、北陸地方の上空には非常に強い寒気が入り続け、新潟県中越地方では大気の状態が不安定となり長く大雪が続いた(図1)。

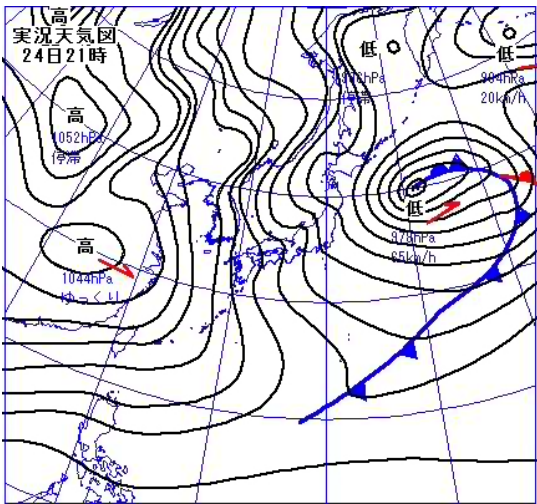


図1 2016年1月24日21時の地上天気図

この大雪は新潟県長岡市や見附市で特に著しく、長岡アメダスでは日降雪量69cm(観測史上第4位)、北陸地方整備局の中之島観測所では日降雪量75cm(観測史上1位)を観測した。この大雪のため北陸自動車道は1月24日14時35分から通行止めとなり、交通が流入した一般道では混雑による渋滞や立ち往生が発生した。国道8号では多数のスタック車両が発生したため各地で多くの車の身動きが取れなくなり、災害対策基本法に基づく区間指定が行われ、その復旧は1月27日までに及んだ<sup>9)</sup>。

## 3. 研究方法

### (1) 降雪量分布の推定

本研究では広域的な交通障害の広がりや降雪状況を比較するため、気象庁の解析雨量に対して気温・湿度による雨雪判別を行い、これを3次メッシュに展開した降雪量を推定した<sup>9)</sup>。

#### ①使用した降水量データ

気象庁の解析雨量(国土交通省と気象庁が全国に設置しているレーダー、アメダス等の地上の雨量計を組み合わせによる3次メッシュ単位の降水量)を使用した。

#### ②雨雪判別

別途、日本気象協会が気象庁数値予報データから解析した3次メッシュ単位の気温と湿度データから、①の降水に対して雨雪判別(みぞれを含む)を行った(図3)。

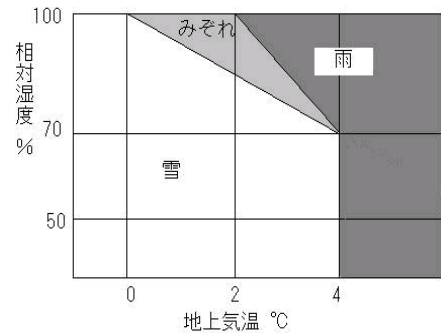


図3 気温、湿度による雨雪判別<sup>9)</sup>

#### ③降雪量の計算

②で降雪と判別された場合、気象庁の気象官署資料を基に、気温に応じた雪水比換算式(降水量[mm]を降雪量[cm]に換算する比率)から、①の降水量を降雪量に換算し、気象庁積雪深観測所のデータで補正した。

### (2) プローブデータによる混雑度情報

#### ①混雑度情報

本田技研工業株式会社のインターナビ会員車両のプローブデータを基に解析された混雑度情報を用いた。この混雑度情報は、区間リンクごとに過去データから「順調」「混雑」「渋滞」の3段階にそれぞれ解析された統計値(≒平常時)と実況値の組み合わせからなる9段階の混雑度情報である。

#### ②混雑度情報の3次メッシュ化

3次メッシュで推定した降雪量分布に整合させるため、①の混雑度情報を3次メッシュに展開した。これはそれぞれの区間リンクが含まであろう3次メッシュを推定し、より交通障害の程度の重い混雑度を含む区間IDの混雑度を優先させることで、混雑度情報を3次メッシュ化した。

\*1一般財団法人日本気象協会、\*2本田技研工業株式会社

#### 4. 降雪量の増加に伴う交通障害の発生状況

2016年1月24日～25日について、3次メッシュで解析した降雪量と混雑度の分布から特徴的な事例を図4～図6に示す。それぞれの図では上図が混雑度の分布、下図が降雪量（降雪強度）の分布を示している。混雑度は統計値と実況値の組み合わせによる9段階で表し、平常時に比較して混雑が著しいほど暖色系の色で示している。

図4は断続的に降雪が強まった1月24日の14時～15時である。14時に比べて15時には長岡市から三条市にかけて急激に降雪（5～10cm/h）が強まった。この強い降雪に対応するように三条市や長岡市の中心部で渋滞が発生している。

降雪が最も強まった1月24日の18時～19時を示す図5をみると、長岡市や三条市の市街地だけでなく、降雪強度が5～7cm/hとなった柏崎市でも渋滞が生じていることがわかる。また、長岡市と三条市を結ぶ国道8号付近でも断続的に混雑している箇所がある。

一方、翌1月25日の8時～9時は降雪は弱まっているものの、地域全体の混雑や渋滞は最も著しい。この時間帯は週末明けの月曜朝のラッシュ時に相当する。特に、長岡市や三条市では市街地に限らず周辺地域を含めて広域的な渋滞が発生している様子が見られる。国道8号を含む長岡市から三条市にかけての一体では幅広い地域で渋滞や混雑が発生していることが明瞭である。また、柏崎市の市街地でも渋滞が発生している。

これらの渋滞は過去の統計値で「順調」と解析されているエリアがほとんどである。すなわち、この大雪によって普段はあまり混雑のしない道路で渋滞や混雑が広範囲で発生していたことを意味している。

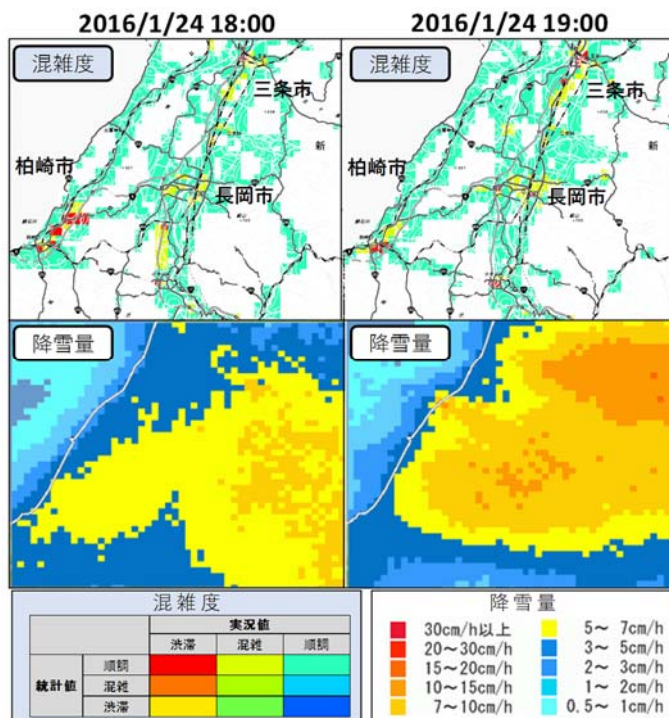


図5 降雪量と交通障害の分布（1月24日18時～19時）

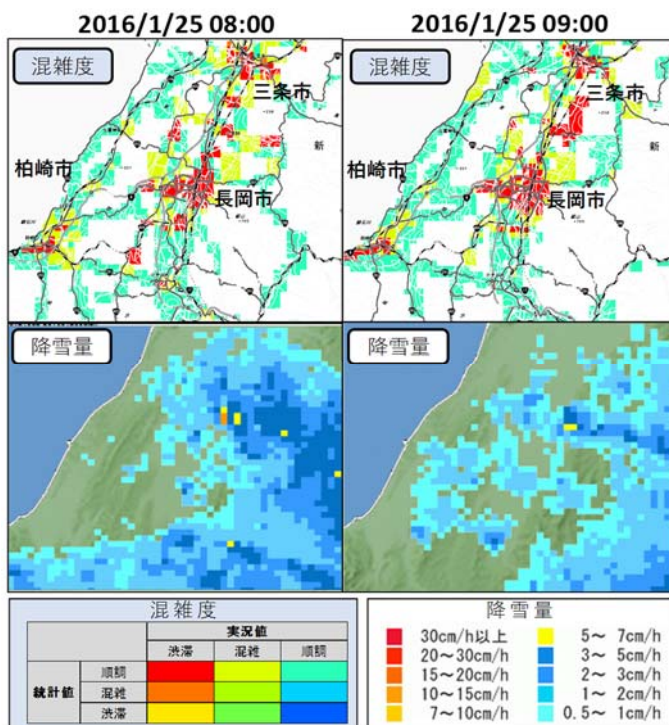


図6 降雪量と交通障害の分布（1月25日8時～9時）

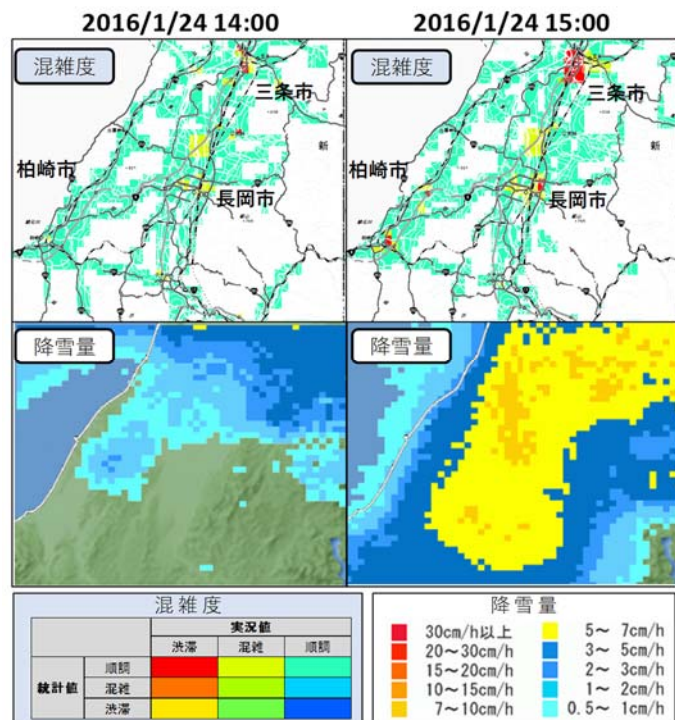


図4 降雪量と交通障害の分布（1月24日14時～15時）

#### 5. 交通障害を引き起こす降雪量について

次にいくつかの地点に対して降雪量と混雑度の時間経過を比較した。図7は長岡アメダスを含む3次メッシュに対して、降雪量（降雪強度、3時間降雪量、12時間降雪量）と混雑度の推移を示したものである。混雑度はこれまでと同様に統計値と実況値の組み合わせによる9段階で評価しているが、このメッシュの統計値はほとんどの時刻で「順調」であるため、

実質的には実況値による「順調」「混雑」「渋滞」の3区分で評価されている。

その結果、1月25日6時までは混雑の発生は降雪強度が強まった時間帯におよそ対応しているように見える。3時間降雪量もおよそ同様である。1月25日8時以降に発生した渋滞は降雪量や3時間降雪量との因果関係はみられないが、1月25日2時～6時に12時間降雪量がピークに達した後、その翌朝から連続した渋滞が発生している。このときの長岡の12時間降雪量は60cmを超える。同様に柏崎アメダス、三条燕IC付近について降雪量と混雑度の時間経過を分析すると、長岡と同様に降雪強度や3時間降雪量が多い時間帯に混雑が発生し、1月25日以降の連続した渋滞は12時間降雪量が40cm以上のピークに達した後に発生していることがわかった。このことから、一時的な降雪の強まりは視界不良や積雪路面による低速走行からの混雑を招き、長時間にわたる大雪は道路の狭小化や路面状態の悪化によるスタック車の発生から、渋滞を引き起こしたものと解釈できる。

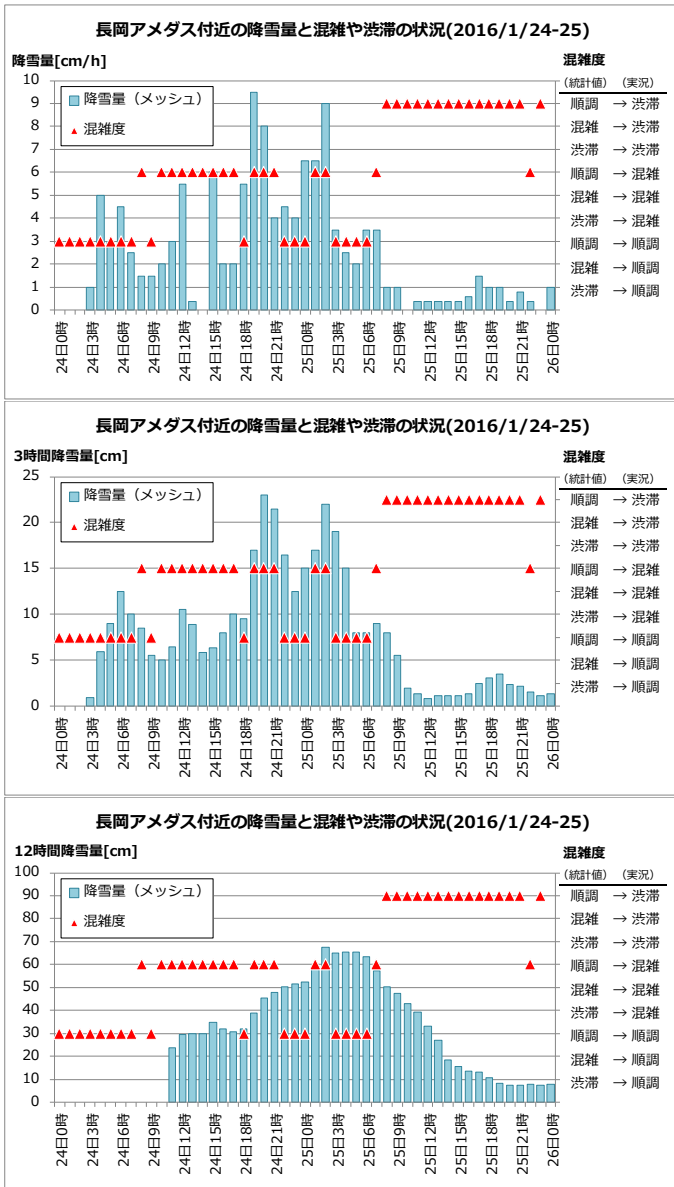


図7 降雪量と交通状況の時間経過 (長岡)

そこで、長岡アメダス、柏崎アメダス、三条燕IC付近に対して、降雪強度と12時間降雪量に着目し、両者の関係を時間経過とともに混雑、渋滞の発生過程を図8に示した。この図から、1月24日の混雑の発生は降雪強度が概ね5cm/hを超えた時間帯で発生することが多く、1月25日の連続的な渋滞の発生は12時間降雪量が少なくとも40cmを超えた後であることがわかる。また、この渋滞の発生はその時刻の降雪強度には依らず、それまでに降った降雪量と朝方の交通量の増加に伴って引き起こされたものと推察できる。

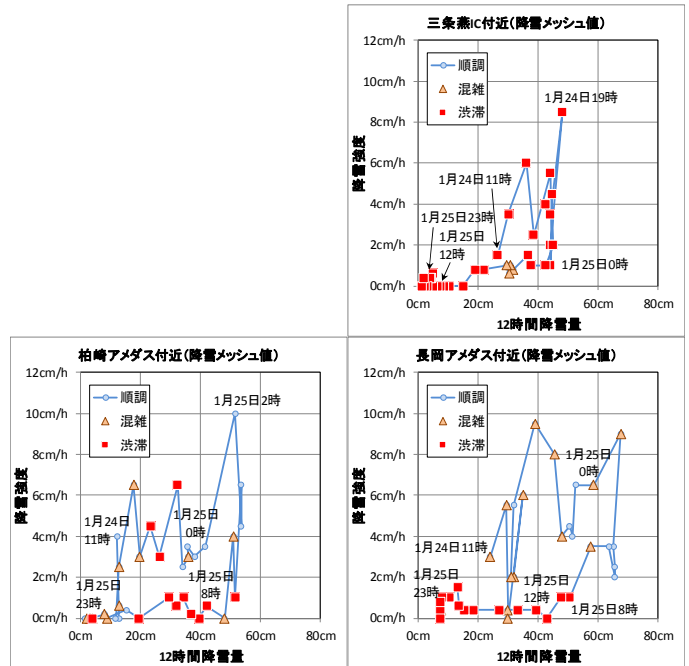


図8 降雪強度と12時間降雪量による交通状況 (長岡)

## 6. 降雪時の交通障害リスクの検討

これまでの解析結果から、大雪に伴う交通障害の発生は、初期段階の混雑の発生には短時間での降雪量が関係し、深刻な渋滞の発生にはある程度長い時間帯の総降雪量が関係すると思われる。本研究の対象とした新潟県中越地方の大雪に当てはめれば、前者は降雪強度や3時間降雪量が相当し、後者は12時間降雪量が相当すると考えられる。

交通障害の発生には気象条件だけでなく、当然ながらそのときの交通の流れや混雑状況が関係する。すなわち、同じ悪天候条件でも混雑していない道路では交通障害のリスクが低く、既に混雑し始めている道路では交通障害のリスクがより高いと考えることができる。そこで、新潟県中越地方での大雪事例の解析結果から、降雪条件と実況の混雑情報による3段階の交通障害リスクの評価基準を表1のように考えた。この評価基準では平常時と考えられる統計値に比べて実況値の混雑の程度が低い場合には交通障害リスクがないものとし、実況値が渋滞・混雑に応じたランクの重み付けをしている。降雪条件は3時間降雪量、降雪強度、12時間降雪量に応じてランク付けを変えるようにしている。

表1 交通障害リスクの評価基準

混雑度			(当該時刻)	(前3時間)	(前12時間)
			3時間降雪量	最大降雪強度	12時間降雪量
	(統計値)	(実況)	5cm以上	5cm以上	40cm以上
9	順調	→ 渋滞	ランク1	ランク2	ランク3
8	混雑	→ 渋滞	ランク1	ランク2	ランク3
7	渋滞	→ 渋滞	ランク1	ランク2	ランク3
6	順調	→ 混雑		ランク1	ランク2
5	混雑	→ 混雑		ランク1	ランク2
4	渋滞	→ 混雑			
3	順調	→ 順調			
2	混雑	→ 順調			
1	渋滞	→ 順調			

この表1の評価基準に基づいて、長岡アメダス、柏崎アメダス、三条燕IC付近の交通障害リスクを評価した結果を図9に実際の混雑度とともに時間経過として示す。交通障害ランクは値が大きいほど交通障害の可能性の高さを示しており、実際の混雑度によく対応していることがわかる。

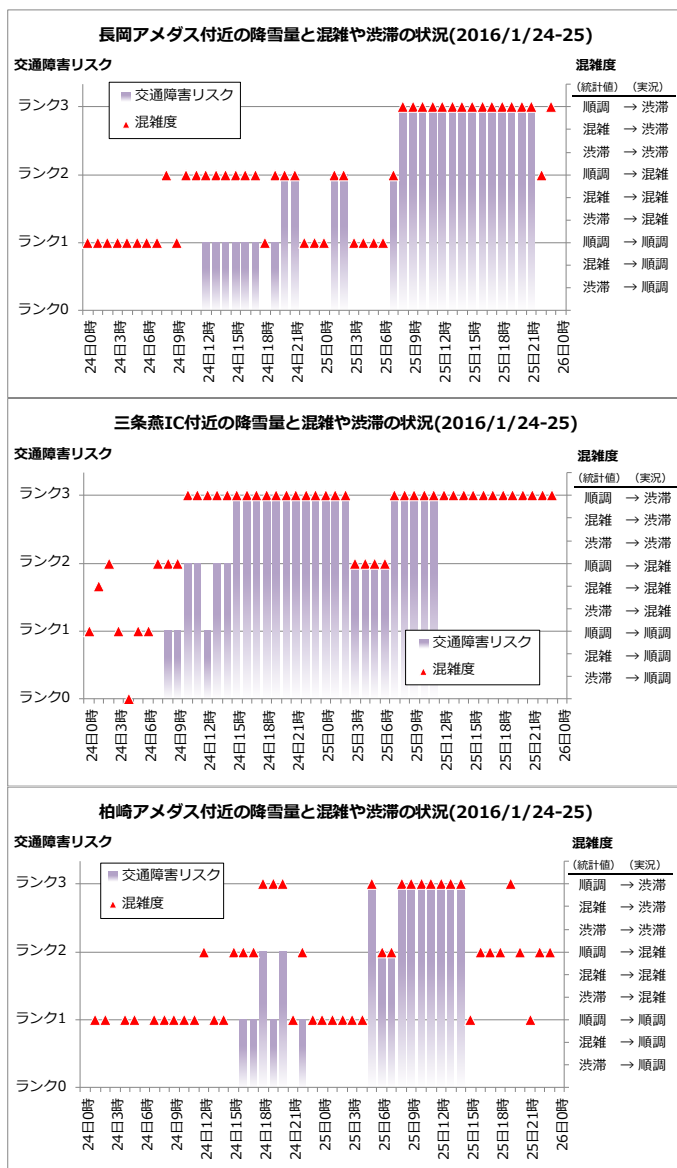


図9 交通障害リスクと混雑度の経過

## 7. まとめ

本研究では、2016年1月下旬に発生した新潟県中越地方での大雪事例に対して、プローブデータから解析された混雑度情報と降雪量データを比較分析し、降雪に伴う混雑状況の推移を明らかにした。また、混雑や渋滞を引き起こす降雪量の条件に限らず、混雑度情報と降雪量を勘案した交通障害リスク情報の可能性を検討した。その結果、この2つの情報を組み合わせることで交通障害の発生リスクがある程度把握できる可能性を示した。降雪量情報は実況値だけでなく予測情報も有するので、混雑度の現況に対して今後の降雪量予測を加味することで今後の交通障害の発生リスクも予測できる可能性がある。本研究の対象は新潟県中越地方での豪雪1事例の解析結果に過ぎない。そのため、他地域も含めたこのほかの大雪事例での解析を進め、交通障害を引き起こす降雪量条件の検討や交通障害リスクの評価手法を確立することが課題である。また、本研究の考え方は降雪に限らず、大雨による低速走行や道路冠水による交通障害のリスク評価にも適用できる可能性がある。今後は、こうした都市部での豪雨時の交通障害リスクの確立に向けた検討も進めたい。

気象条件の悪化に伴う交通障害の可能性やリスク評価が可能となれば、道路管理者の適切かつ迅速な通行規制判断や維持管理作業の実現が可能になるとともに、道路利用者に対しては被害や被災を未然に防ぐ走行支援が可能になると考えている。筆者らは、道路管理者と道路利用者の双方に有効となるこの交通障害リスクの確立を目指したいと考えている。

## 8. 参考・引用文献

- 1) 国土交通省北陸地方整備局：平成27年度今冬の記録，2016 <http://www.hr.mlit.go.jp/road/kiroku/h27.pdf>
- 2) 須藤哲寛，丹治和博，今井武，永井慎一，菅原愛子，益田卓朗：2014年2月山梨県大雪災害における降雪経過と交通障害状況，ゆきみらい研究発表会論文集（CD-ROM），2015
- 3) 気象研究所：大気中における雪片の融解現象に関する研究技術報告第8号，March 1984.