

冬期道路の立ち往生車発生傾向

池原圭一・川瀬晴香・小林 寛

1. はじめに

近年、異常降雪に伴う交通障害として、大規模な車両滞留や長時間の通行止めが発生（2018年2月福井・石川等）している。国土交通省では「冬期道路交通確保対策検討委員会」を設置し、集中的な大雪に対する道路交通への障害を減らすための対策等の提言をとりまとめた（2018年5月「大雪時の道路交通確保対策 中間とりまとめ」）。

国土技術政策総合研究所では、異常降雪に伴う交通障害の原因となるスタック車（以下「立ち往生車」という。）の発生に関し、図-1に示すように、立ち往生車の発生箇所の特徴を整理し、立ち往生に強い道路構造（付加車線、登坂車線等の設置）やリスク箇所の事前把握など、予防的対策の検討を行っている。

本報告では、2017年度に実施した立ち往生車の発生の基本傾向をとりまとめた結果を報告する。

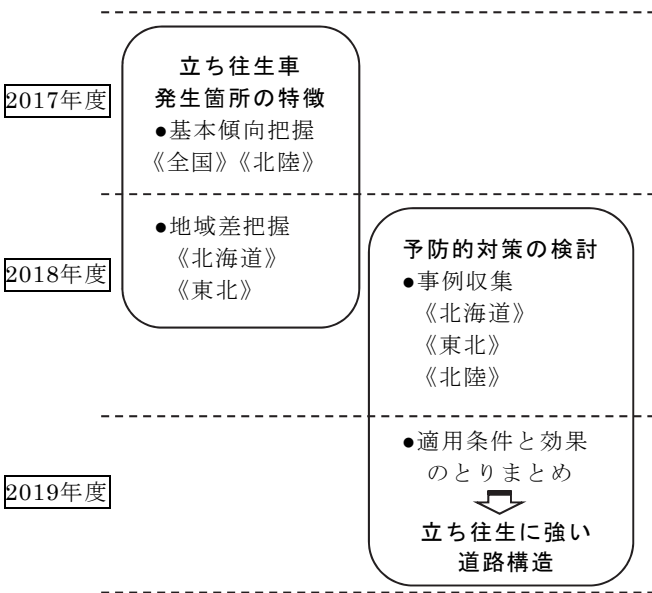


図-1 検討内容

2. 調査方法

立ち往生車の発生箇所の特徴を整理するため、全国の国道事務所の管理路線で発生した「登坂不能車発生箇所データ（2011～2016年度、合計

4,578箇所）」を分析した。使用したデータには、発生日、時間、路線、距離標、勾配、車種、タイヤ、天候、気温、路面状況等が収録されている。

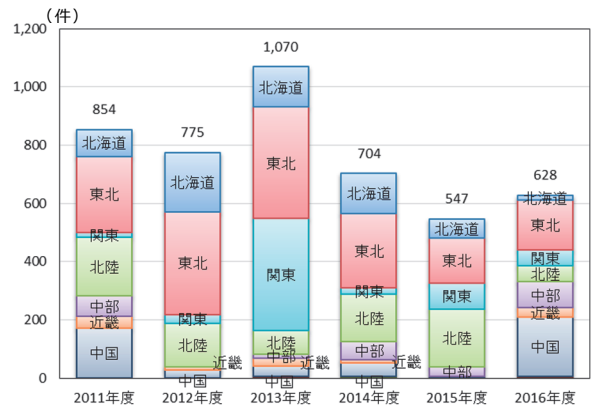
また、北陸地方整備局管内の8出張所（30箇所）に対してアンケートとヒアリングを行い、各箇所の具体的な立ち往生車の発生要因を洗い出し、その結果等を踏まえてツリー形式により整理した。なお、8出張所の選定は、発生箇所の多い出張所を対象とし、各県1出張所以上となるように、地形、標高、道路勾配等を考慮して選定した。

3. 調査結果

3.1 全国の発生傾向

3.1.1 年度別・地域別発生傾向（図-2）

立ち往生車の年間発生件数は、年度により大きく異なっていた。2011～2016年度の発生件数の合計を地域別に見ると、東北、北陸、北海道の順に発生件数が多く、東北は全体の34%、北陸は18%、北海道は14%を占めていた。関東と中国も合計の発生件数が多いものの、これは関東の2013年度、中国の2011年度と2016年度の発生件数が多いことによるものであり、近年は集中的な大雪が局所的に発生している影響が窺える。



	2011年度	2012年度	2013年度	2014年度	2015年度	2016年度	合計	%
北海道	92	203	139	139	65	17	655	14%
東北	261	353	383	254	156	170	1,577	34%
関東	18	31	385	22	88	56	600	13%
北陸	200	149	80	163	200	54	846	18%
中部	71	0	15	62	32	90	270	6%
近畿	40	10	27	11	0	31	119	3%
中国	172	28	36	48	3	205	492	11%
四国	0	0	1	0	3	5	9	0%
九州	0	1	4	5	0	0	10	0%
全国計	854	775	1,070	704	547	628	4,578	100%

図-2 年度別・地域別の立ち往生車発生件数

3.1.2 月別発生傾向 (図-3)

北海道、東北、北陸は、他の地域より各年度の発生件数のばらつきが比較的小さいことから、この3地域の月別発生件数を比較した。北海道は12月の発生が多く、東北は12月から2月にかけての発生が多く、北陸は1月の発生が多い。

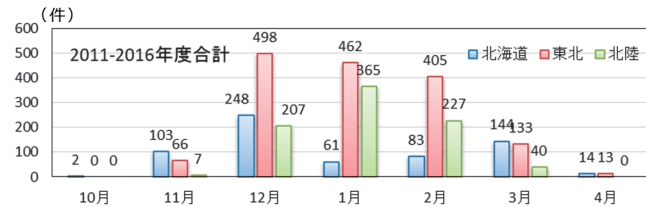


図-3 月別の立ち往生車発生件数

3.1.3 気温別発生傾向 (図-4)

気温は、0～-4℃の範囲で多く発生し、全国的に概ね同じ傾向であった。ただし、-5℃以下の発生は、各気温別の合計の約8割を北海道と東北が占めていた。

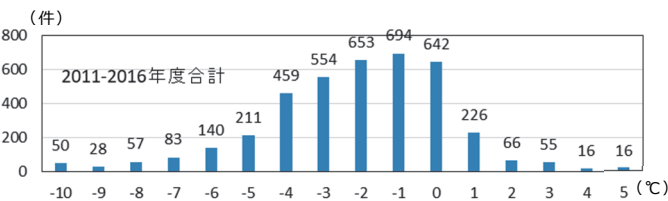


図-4 気温別の立ち往生車発生件数

3.1.4 路面状態別発生傾向 (図-5)

路面状態は、圧雪が72%を占めていた。この中には、通過車両により踏み固められた雪の他にも、除雪作業や凍結防止剤の散布により変化した状態の雪の多くが圧雪として多く分類されているのではないかと考えられる。

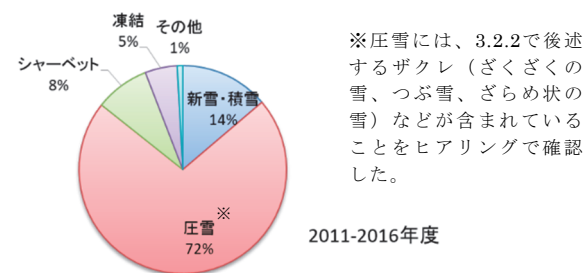
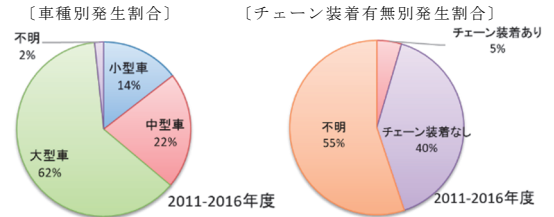


図-5 路面状態別の立ち往生車発生割合

3.1.5 車種、タイヤ別発生傾向 (図-6)

車種は、大型車が最も多く全体の62%となった。チェーン装着は、不明データも多いが、装着ありでの発生は5%であるのに対し、装着なしでの発生は40%となっていた。なお、ノーマルタイヤでチェーンを装着していない件数が459件あるが、この内訳の47%を関東が占めていた。



大型車：車両総重量11トン、または最大積載量6.5トン以上の自動車、乗車定員30人以上の自動車
 中型車：車両総重量5トン以上11トン未満、または最大積載量3トン以上6.5トン未満の自動車、乗車定員11人以上30人未満の自動車
 小型車：上記以外の4輪車

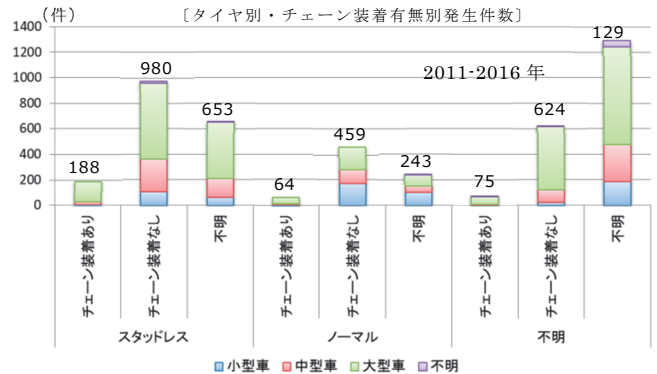


図-6 車種別・タイヤ別の立ち往生車発生状況

3.1.6 道路勾配別発生傾向 (図-7)

道路勾配は、5～6%台で多く発生し、全国的に同じ傾向であった。一方0～1%の勾配でも多く発生しており、交差点での発生が多く含まれているのではないかと考えられる。

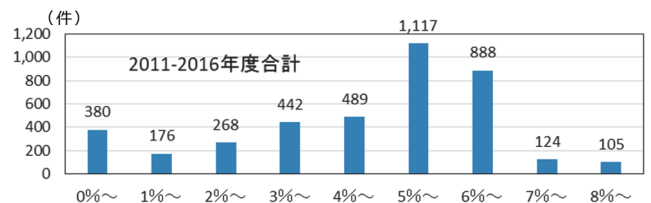


図-7 道路勾配別の立ち往生車発生件数

3.2 北陸地方整備局管内の発生傾向

3.2.1 アンケート及びヒアリング結果

データ分析だけでは、立ち往生車発生の直接的な要因はわからないため、北陸地方整備局管内を対象に、発生地点の詳しい道路状況や管理状況を含め、発生要因を把握するためのアンケートとヒアリングを8出張所に対して行った。その結果、立ち往生車の発生には、複数要因が複合的に作用していることを把握した。その内容に関しては、大きくは表-1にまとめたとおり、発生要因と被害拡大要因があり、発生要因には①速度低下要因、②気象要因、③人的要因があることを把握した。被害拡大要因に関しては、例えば、集中的な大雪が局所的に発生して高速道路が通行止めになり、その影響で一般道の交通量が急増することがある。

そのような状況になると、一般道で発生した1台の立ち往生車による被害が急激に拡大することがあり、被害拡大要因は社会的影響の大きい重要な要因と言える。

参考までに、表-1の発生要因うち、速度低下要因のアンケート結果の内訳を図-8に示す。急勾配と長い坂道の回答が大半を占めていた。

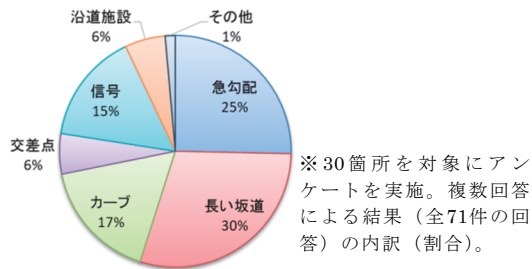


図-8 速度低下要因の内訳

3.2.2 発生要因の整理

表-1にまとめた北陸地方整備局管内における立ち往生車の発生要因と被害拡大要因をツリー形式で整理した（図-9）。この整理は、地形の違い（山間/内陸/沿岸部）で気象条件（気温、降雪量）が異なること、郊外は主に急勾配、市街地は主に信号の影響で速度が低下し、郊外と市街地では速度低下要因が大きく異なることから、「山間/内陸/沿岸部」と「郊外/市街地」の掛け合わせで分類して行った。

図-9は、分類した中で最もデータが多く北陸地方整備局管内で代表的と考えられる「内陸部×郊外」のツリーである。ツリーには、アンケートで回答のあった主要因を赤枠で明示し、ヒアリングで確認した発生状況のコメントを添えた。郊外であることから、勾配等による道路構造上の要因で速度低下をまねくとの回答が多く、該当地域の分布を整理すると、一般的には勾配は4%、坂道の延長は200mを超えると発生していた。カーブの場合は曲線半径が150～250mの範囲での発生が多くなっていた。同じく内陸部であることで、気温の分布は、氷と水が共存する0℃を含んだ気温から発生しており、路面上はザクレ（ざくざくの雪、つぶ雪、ざらめ状の雪）で走行抵抗が大きく、タイヤが雪にかまなかったり、ハンドルをとられやすく、タイヤの空転、再発進不能の状況となっていることをヒアリングで確認した。他にも人的要因はチェーン未装着の割合が78%となり、被害拡大要因の影響も大きく受けていた。

表-1 立ち往生車発生3つの要因と被害拡大要因

発生要因	
発生要因①：速度低下要因(道路構造特性)	
a. 急勾配	<ul style="list-style-type: none"> ●速度低下の主な要因は、5%程度の急勾配であり、坂道が長く続く場合やカーブがある場合には特に速度が低下しやすい。 ●市街部では、直線が続き、勾配があることにドライバーが気付いていない場合があり、3%程度の勾配でも速度が低下することがある。
b. 長い坂道	<ul style="list-style-type: none"> ●長い勾配が続く場合には、途中で止まってしまう車両が発生している。ギヤの切り替えなど運転技術の要因もある。
c. カーブ	<ul style="list-style-type: none"> ●カーブが連続する場合に速度が低下しやすい。山間部では曲線半径が小さく、中央分離帯が設けられている場合もあり、速度が低下しやすい。 ●カーブで路肩にはみ出てしまい、雪にはまる等によって立ち往生となる場合もある。
d. 交差点	<ul style="list-style-type: none"> ●交差点では、信号がない場合でも右折、左折する場合に速度が低下、あるいは一旦停止した場合に発進できないことがある。
e. 信号機	<ul style="list-style-type: none"> ●市街部では信号機の影響が大きく、赤信号で停止した場合に発進できないことがある。交通量が多い場合には、信号から車列が続き、勾配のある場合では交差点以外でも信号の影響で停止してしまうことがある。
f. 沿道施設の出入り	<ul style="list-style-type: none"> ●市街部では、沿道のコンビニやガソリンスタンド等との出入りによって、速度が低下しやすい。
g. 道路幅員	<ul style="list-style-type: none"> ●跨線橋等では雪を捨てることができず、幅員が狭くなり、速度が低下しやすい。
発生要因②：気象要因	
a. 時間降雪量が多い	<ul style="list-style-type: none"> ●短時間で降雪が非常に多く、除雪し続けても路面まで出せない場合や、除雪した後に急激な降雪があった場合等で、圧雪の上に新雪が積もると、滑りやすい。
b. 気温が氷点下以下	<ul style="list-style-type: none"> ●内陸部や沿岸部では、凍結防止剤や日中の気温で一旦溶けた雪が凍結すると、ザクレが発生しやすい。 ●沿岸部では、シャーベット状の路面になった場合や、それが再凍結した場合に滑りやすい。
発生要因③：人的要因	
a. チェーン未装着	<ul style="list-style-type: none"> ●当該地点まで急勾配がなく、チェーンを装着していないことがある。 ●立ち往生が多発していた地点が消雪パイプ等の整備によって、立ち往生車の発生が解消されたため、チェーンを装着せずに当該地点まで来てしまうことがある。 ●冬タイヤを装着していても、溝が潰れて古いタイヤの場合がある。 ●チェーンを装着している場合には、立ち往生はほとんど発生しない。ただし、ダブルタイヤの場合には、チェーンがシングルであると立ち往生が発生する場合がある。
b. 冬道に不慣れな運転	<ul style="list-style-type: none"> ●冬道に不慣れなドライバーが、高速道路のチェーン規制等のために、一般道を走行すると立ち往生が発生しやすい。 ●チェーンの装着の仕方がわからないドライバーも増えている。
c. 過積載、空車の貨物車	<ul style="list-style-type: none"> ●大型車の場合には、過積載のために登坂できなくなる車両が多く、また空車のために摩擦力が不足して登坂不能となる車両も多い。 ●荷物を駆動輪の上に置くなど工夫していると登坂不能になりやすい。コンテナ車両や液体を積んだ車両は登坂不能になりやすい。
被害拡大要因	
a. 高速道路の通行止め	<ul style="list-style-type: none"> ●高速道路が通行止めとなった場合には、一般道の交通量が増加するため、被害が拡大しやすい。 ●高速道路の通行止め、あるいはチェーン規制があると、冬道の装備していない車両、冬道の運転に不慣れなドライバー、立ち往生しやすい大型車が一般道を走行するために、被害が拡大しやすい。
b. 代替路がない	<ul style="list-style-type: none"> ●高速道路が通行止めになると、代替路がない場合には峠越えの車両が集中するために影響が大きくなる。
c. すれ違い困難な幅員	<ul style="list-style-type: none"> ●幅員が狭い道路ではすれ違いの際に速度を低下させる必要がある。また、立ち往生が発生した場合には、後続車両が追い越すことができず、立ち往生の多発を招きやすい。

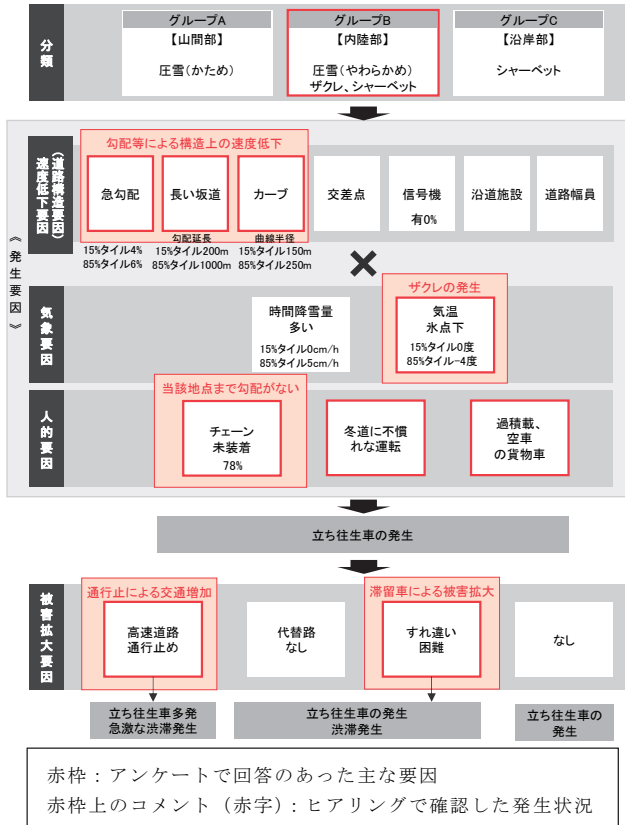


図-9 立ち往生車発生の要因（北陸の内陸部×郊外の例）

4. まとめと今後の予定

近年、立ち往生車の発生は、雪の多い地域以外でも度々発生している。本報告では、全国的な発生傾向の整理に加え、北陸地方整備局管内を対象に発生状況を調査し、発生要因等をつリー形式で整理した。今後は、北海道や東北の発生傾向を把握し、地域差を踏まえた整理を行うことで、他地域に役立つ情報としてまとめる予定である。

また、北陸のヒアリングの際に確認した代表的な対策を概観すると、図-10に示すように、発生した被害を小さくする減災の観点の対策や、発生可能性や発生頻度を小さくする防災の観点の対策があることを把握した。図中で前者は左向きに、後者は下向きに作用すると考えられる。例えば、

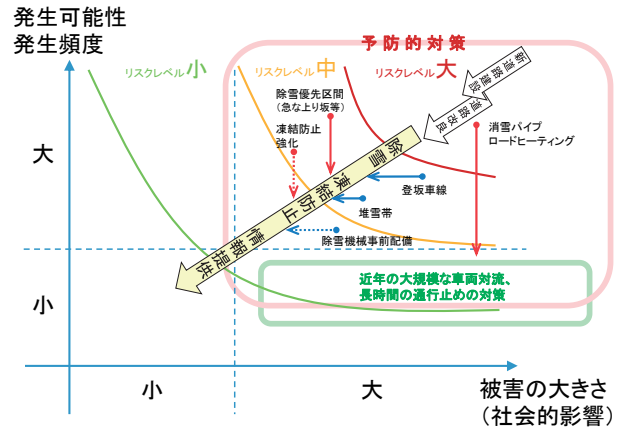


図-10 予防的対策の検討イメージ

立ち往生車が発生しても登坂車線や堆雪帯により後続車両の追い越しスペースを確保しておく対策は、発生時の被害を軽減することから左向きに作用（青矢印）すると考えられる。消雪パイプやロードヒーティングで雪を溶かす対策は、発生自体を回避する対策であり、除雪優先区間に指定することは発生頻度を小さくする対策であり、これらは下向きに作用（赤矢印）すると考えられる。他にも、リスク箇所に備える対策として、除雪機械を事前配備しておく対策（点線の青矢印）や通勤時の交差点の凍結防止を強化する対策（点線の赤矢印）がなされていた。これらは、図中に示す「除雪、凍結防止、情報提供」のような基本的な対策に加えて行われている発生の実態に応じた「予防的対策」と言える。引き続き、北海道、東北、北陸を対象に予防的対策の内容等を調査し、見込まれる効果や適用条件などをまとめる予定である。また、「予防的対策」の領域の下方に位置する「近年の大規模な車両滞留、長時間の通行止めの対策」は、発生可能性は小さいながらも、ひとたび発生すると社会的影響の大きい路線で必要な対策として位置づけられる。今後は、このような状況にある路線の対策についても、検討していく予定である。

池原圭一



国土交通省国土技術政策総合
研究所道路交通研究部道路交通
安全研究室 主任研究官
Keiichi IKEHARA

川瀬晴香



国土交通省国土技術政策総合
研究所道路交通研究部道路交通
安全研究室 研究員
Haruka KAWASE

小林 寛



国土交通省国土技術政策総合
研究所道路交通研究部道路交通
安全研究室長 博士(工学)
Dr. Hiroshi KOBAYASHI