室蘭工業大学
学術資源アーカイブ
Muroran Institute of Technology Academic Resources Archive

暴風雪時の通行規制による減災効果と地域社会への影響に関する研究

メタデータ	言語: jpn 出版者: 土木学会 公開日: 2020-07-29 キーワード (Ja): キーワード (En): snowstorm disaster, risk management, mobile phone GPS data, questioner survey 作成者: 萩原, 亨, 川﨑, 雅和, 有村, 幹治, 髙橋, 清 メールアドレス: 所属:
URL	http://hdl.handle.net/10258/00010256

土木学会論文集D3（土木計画学), Vol.74, No.5（土木計画学研究・論文集第35巻), I_55-I_63, 2018.

暴風雪時の通行規制による減災効果と地域社会への影響に関する研究

萩原　亨[1]・川﨑　雅和[2]・有村　幹治[3]・髙橋　清[4]

[1]フェロー　北海道大学教授　大学院 工学研究院（〒060-8628 札幌市北区北13条西8丁目）
E-mail: hagiwara@eng.hokudai.ac.jp

[2]正会員　阪神高速道路株式会社（〒541-0056 大阪市中央区久太郎町4-1-3）
E-mail: masakazu-kawasaki@hanshin-exp.co.jp

[3]正会員　室蘭工業大学准教授　大学院工学研究科（〒050-8585 室蘭市水元町27-1）
E-mail: arimura@mmm.muroran-it.ac.jp

[4]正会員　北見工業大学教授　環境工学科（〒090-8507 北海道北見市公園町165番地）
E-mail: kiyoshi@mail.kitami-it.ac.jp

北海道東部の中標津町における通行規制を伴う暴風雪時を対象とし，携帯電話の位置情報による「モバイル空間統計」と「混雑統計」を用いて暴風雪時の交通行動を分析した．また，住民等の危機意識調査と通行規制の影響調査を行った．交通行動分析から，暴風雪時に中標津町とその周辺地域の住民は交通行動を中止していることおよび暴風雪前の事前準備行動を行うことが明らかとなった．意識調査から，暴風雪時の危機意識が高く，暴風雪に備える行動を行っていた．また，多くの関係者が通行規制による災害リスク回避に理解を示していることが示された．以上から，中標津町とその周辺地域において暴風雪時における住民の自発的な防災行動と行政による通行規制およびそれを住民が受容していることから暴風雪時の災害リスクを回避していることが明らかになった．

Key Words : *snowstorm disaster, risk management, mobile phone GPS data, questioner survey*

1. はじめに

北海道は1年の3分の1以上が雪におおわれる地域であり，冬期の北海道では台風並みに発達した低気圧による暴風雪災害はほぼ毎年のように発生している．暴風雪とは，雪に風速15m/s以上の強い風が加わることで発生する吹雪のことであり，道路上においては視程障害や吹きだまりを発生させ，車両が安全に道路を通行できなくなる．それによって，暴風雪時に多数の車両が道路上で動けなくなり救助を要請する場合も起きる（以降，暴風雪災害）．

最近では2013年3月2日(土)，北海道東部・中標津町を中心に急速に発達した強い低気圧が襲い猛吹雪となった．このとき大規模な暴風雪災害が発生し，9名の方が亡くなった（以降，2013年3月暴風雪災害）．この災害を受けて，北海道では暴風雪災害の軽減のため暴風雪時の特殊通行規制区間の拡大・早期の通行規制などが実施されるようになった．通行規制が強化されたことにより，暴風雪災害の軽減が見られたが，通行規制は長期化することになった．通行規制が長期化することで，住民の生活への影響は以前より大きくなったと考えられる．

川﨑らは中標津町における暴風雪時の危機意識の高まりと行動変容を明らかにした[1),2)]．2014年度冬期から2016年度冬期にかけて何度も爆弾低気圧が同地域を通過したが，大規模な災害に至ることはなかった．しかし，地域住民の危機意識の高まりは検証されたが，それが災害リスク回避行動につながったかどうかの検証はなされていない．そこで，本研究では中標津町とその周辺地域における通行規制を伴う暴風雪時を対象とし，最初に携帯電話の位置情報による「モバイル空間統計」と「混雑統計」から交通行動を分析し，暴風雪時の交通行動が中止されていたかどうかを検証する．次に，住民等の災害リスク回避に関する意識調査を行い，暴風雪時の災害リスク回避が住民等の自主的な防災行動によるものかどうか，通行規制を受容しているかどうかを明らかにする．

2. 中標津町の地域特性と暴風雪時の通行規制

(1) 中標津町の地域特性

中標津町は，北海道の東部・根室管内の中部に位置し

ている．町域は東西約42km・南北約27kmであり，面積は約685平方キロメートルである．内陸性の気候で，夏の平均気温は20℃前後，冬の平均気温はマイナス10℃前後，積雪は道内でも少ない方である．町の人口は2015年の国勢調査においては23,887人である．根室振興局管内では根室市に次ぐ人口規模となっている．空港および総合病院があり，根室振興局管内中部の中核都市である．中標津町の産業は，商業・酪農が盛んである．酪農は機械化が進んだ大規模経営が多く，生産された牛乳はアイスクリーム・チーズ・乳飲料など乳製品に加工される．加工を行う大規模な乳製品工場が3か所に立地している．また，2013年3月2日の暴風雪災害を受け，中標津町は地域防災計画を定め防災に努めている．その中で，Facebook・twitterなどSNSの利用，登録制防災メールの利用などの方法で防災情報を住民に提供している．

(2) 暴風雪時の通行規制

暴風雪時の危険な行動は外出である．このため，暴風雪時には自宅からの外出を控えることが求められる．住民が避難所に移動することが求められる土砂災害などの災害とは異なる．ただし，すでに外出している方，道路を通行しているドライバなどは暴風雪時に最寄りの避難所への避難が必要となる．

暴風雪時の通行規制は，土砂災害などによる通行規制と異なり復旧までの時間は短いものの，暴風雪が発生した地域の広範囲の道路が通行規制となる．通行規制とならない道路であっても視界が悪かったり，吹き溜まりがあったりし，通行することが危険となる．このため，暴風雪時において日常と同様な自動車による交通行動は危険かつ困難となる．一方，暴風雪時に広範囲な地域で通行規制が実施されると必要な交通行動ができなくなり，住民の生活への影響は大きくなる．

2013年3月の暴風雪災害後，暴風雪時の予防的な通行規制が中標津町とその近隣地区において拡大された．吹雪による視界不良および暴風雪警報が予想される場合，暴風雪警報と同時に通行規制を行う特殊通行規制区間が道道において2区間4.8kmから28区間310.9kmと増加した．これにより，暴風雪時の通行規制が早期に実施できるようになった．

3. 通行規制を伴う暴風雪時における交通行動

(1) 交通行動データ

通行規制を伴う暴風雪時における交通行動を明らかにするために，「モバイル空間統計」（株式会社NTTドコモ）を用いて中標津町中心地における平常時と暴風雪時の滞在人口を分析した．「モバイル空間統計」は，NTTドコモの携帯電話がアクセスしている基地局エリア情報を基に，時間帯別・エリア別に存在する人数を推計した統計であり，少人数エリアの推計データを除去する等の秘匿処理され個人を特定する情報は含まれない．

また，「混雑統計」（株式会社ゼンリンデータコム）を用いて，中標津町中心地に出入りする移動数の差異を分析した．「混雑統計」は，株式会社NTTドコモが提供する「ドコモ地図ナビ」サービスのオートGPS機能利用者より，許諾を得た上で送信される携帯電話の位置情報を，株式会社NTTドコモが総体的かつ総計的に加工を行ったデータである．位置情報は最短5分毎に測位されるGPSデータ（緯度経度情報）であり，性別・年齢等の個人を特定する情報は含まれない．

(2) 交通行動調査を行った平常時と暴風雪時の期間

表-1に示すように天候が落ち着いていた2015年1月15日0時から1月21日23時59分を冬期の平常時とした．暴風雪による通行規制は，2015年1月29日0時から2月5日23時

表-1 暴風雪時とした滞在人口集計期間

[1]2015年1月29日0時（金）から2月5日23時59分（金）
暴風雪警報期間：2015/1/31(11：11)～2015/2/3(4：12)
[2]2015年2月11日0時（水）から2月18日23時59分（水）
暴風雪警報期間：2015/2/14(20：30)～2015/2/15(16：25)
[3]2016年1月16日0時（土）から1月23日23時59分（土）
暴風雪警報期間：2016/1/18(18：21)～2016/1/20(11：20)
[4]2016年2月26日0時（土）から3月4日23時59分（金）
暴風雪警報期間：2016/3/1(4：16)～2016/3/1(15：56)

表-2 **表-1**[1]の2015年1月29日から2月5日における暴風雪警報期間の通行規制

1) 国道272号
断面2の釧路方面：KP=31.9～KP=76.6，2月1日9:00から2月3日0:30，吹雪のため
断面5の標津町方面：KP=85.6～KP=99.9，2月1日9:00から2月2日22:00，吹雪のため
断面5の標津町方面：KP=85.6～KP=99.9，2月3日14:30から2月3日20:30，吹雪のため
2) 道道（県道に相当，主な路線のみ）
断面3,道道775,上武佐計根別停車場線，2015/1/31 (16:30)～2015/2/5(14:00)
断面3,道道505,養老牛計根別停車場線，2015/1/31 (16:30)～2015/2/6(9:00)
断面3,道道833,俣落西5条線,2015/1/31(17:30)～2015 /2/4 (6:30)
断面2,道道13,中標津標茶線，2015/2/1(5:30)～2015 /2/3 (5:30)
断面4,道道69,中標津空港線，2015/2/1(17:00)～2015 /2/3(12:30)

（注）断面番号は，**図-4**参照

59分の暴風雪時における通行規制情報を示している（**表-2**）．道道については主な路線および主な期間のみを記した．2月1日から2日の間は，中標津町中心地に接続する国道および道道のほとんどが通行規制となった．

(3) モバイル空間データを用いた中標津町中心地における平常時と暴風雪時の滞在人口比較

a) 中標津町中心地における滞在人口集計範囲

中標津町中心地を**図-1**のように設定し，平常時と暴風雪時のこの中心地内における滞在人口を1時間ごとに求めた．中標津町中心地とした地区は，周辺より低くなっており，風が弱く暴風雪の影響を受けにくい．一方，中標津町中心地の北西側は牧草地となっており，風が強く暴風雪の影響を強く受ける．暴風雪警報発表中と平常時の曜日を同じとし比較した．週末平常時を2015年1月18日(日)～1月19日（月）とし，週末暴風雪を暴風雪警報が発表され通行規制があった2015年2月1日（日）～2月2日(月)とした．

b) 平常時と暴風雪時の中標津町中心地の1時間毎の滞在人口の変化

平常時と暴風雪時の中標津町中心地の1時間毎の滞在人口の比較を行った結果を**図-2**に示す．**図-2(a)**に示すように平常時における中標津町中心地の1時間ごとの滞在人口は約11,000人から約14,000人の間となった．月曜日の業務時間帯と考えられる8時から18時までの間の1時間毎滞在人口は約11,500人であり，夜間の中心地の滞在人口と比較して約2,000 人の減少となった．他の平常時の平日の調査でも同様の傾向がみられ，中標津町中心地への通勤者数より，中心地から近隣地区に仕事に向かう人の数が多いことが明らかになった．

一方，**図-2(b)**から，暴風雪時の月曜日の業務時間帯の減少は1,000人程度となった．暴風雪警報とそれに伴う通行規制から，平常時であれば近隣地域に仕事に向かう人が中標津町中心地に留まったと考えられる．このような傾向は**表-1**に示す暴風雪時すべてに共通して見られ，平日の業務時間帯において暴風雪警報発表時と平常時を比較すると暴風雪警報発表時の滞在人口が増加した．2月1日と2日の2日間の8時から18時の滞在人口は暴風雪時の滞在人口は平常時より平均6%増加した．暴風雪時において中標津町中心地からその外への移動が減少していたことが明らかになった．

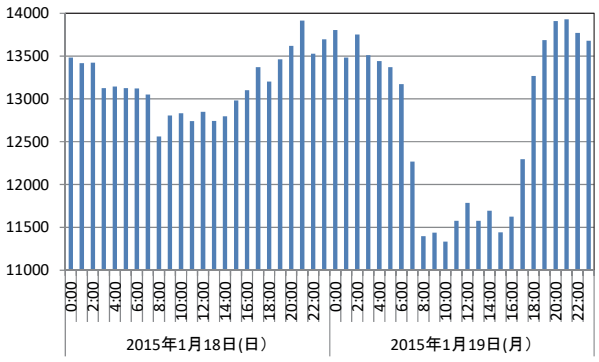
c) 平常時と暴風雪時における中標津町中心地外から中標津町中心地に移動した滞在人口の変化

図-3に平常時と暴風雪時における中標津町中心地外から中標津町中心地に移動した滞在人口（日毎）の集計結果示す．暴風雪において中標津町中心地外から中標津町中心地に移動した滞在人口は暴風雪警報発表時に大きく減少し100人以下になった．暴風雪と通行規制によって

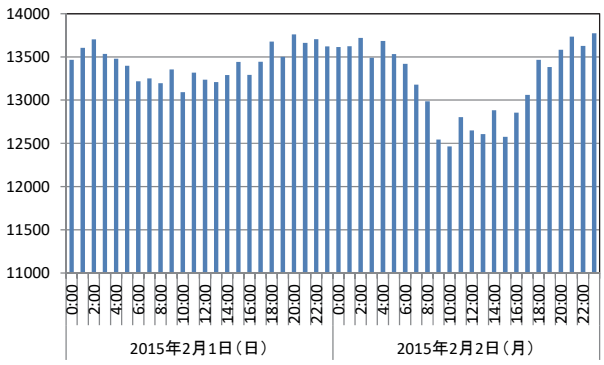


（注）地図は，地理院地図（国土地理院）

図-1 中標津町中心地の滞在人口を求めた地区



(a) 平常時



(b) 暴風雪時

（注）暴風雪警報発表期間：2015/1/31(11：11)～2015/2/3(4：12)

図-2 平常時と暴風雪警報発表時の中標津町中心地の 1 時間毎滞在人口

中標津町に移動できなかったと想像される．平日の月曜日であっても中標津町中心地外から中標津町中心地に移動した滞在人口が約50人程度と著しく少なくなった．暴風雪とそれに伴う通行規制および暴風雪時に移動しないという防災意識から，中標津町中心地に向かう移動が少なくなったことがわかる．

(4) 混雑統計を用いた中標津町中心地を囲む領域をスクリーンラインとした平常時と暴風雪時の移動数の比較

a) スクリーンライン

中標津町の人の移動数を求めるため，中標津町中心地

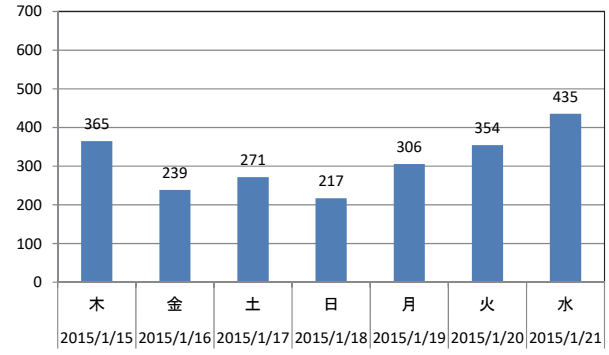
を囲むように設定したスクリーンライン（以降，断面）を**図-4**に示す．スクリーンラインを通過する人の移動数を平常時と暴風雪時の**表-1**に示す期間について調査した．

b) 平常時と暴風雪時の日別の全断面の移動数の変化

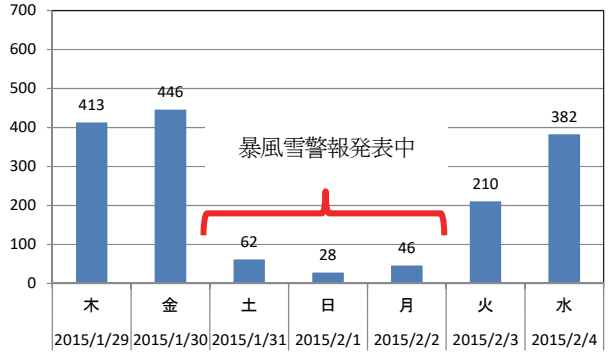
平常時と暴風雪時の通行規制による中標津町における人の移動数の変化を明らかにするため，平常時（**図-5(a)**）と暴風雪時（**図5-(b)**）の**図-4**の全断面を通過する移動数を1日ごとに集計した．中標津町の1日毎の全断面の平日の移動数は45,000から55,000となった．週末は移動数が減少しており，2015年1月18日（日曜日）の移動数は約35,000であった．暴風雪時は，中標津町の全断面の移動数が大きく減少した．特に2015年2月1日（日曜日）の移動数は約3,000となった．2015年2月2日（月曜日）の移動数も2015年1月19日（月曜日）の約20%となっていた．**表-2**から，この2日間は中標津町周辺の道路に通行規制が出されていたことがわかる．地域住民が暴風雪の危険を回避するため，あるいは通行規制に従い日常の移動を取りやめたことがわかる．同様に，**表-1**に示す通行規制を伴う暴風雪時にも移動数の大幅減少が見られた．

c) 平常時と暴風雪時の移動数の増減率比較

暴風雪時の移動数の変化をより明確にするため，平常時の2015年1月15日～1月21日の移動数の日平均値に対する暴風雪時の2015年1月29日～2015年2月4日における移動数の比を示した（**図-5(b)**）．1月31日から2月2日において移動数が約80%減少していた．暴風雪とそれに伴う通行規制によって移動数が激減したことがわかる．**表-2**の通行規制期間と比較すると，通行規制が開始された31日から移動数の減少が見られた．逆に，暴風雪警報発表前日の30日に移動数が増加した．通常の金曜日にも移動数の若干の増加が**図-5(a)**からみられるが，その以上の増加となっていた．通行規制に備え業務の前倒しや日用品の備蓄等の事前準備を行っていたと考えられる．このような暴風雪警報発表の前日における移動数の増加は，他の暴風雪時にも見られた．



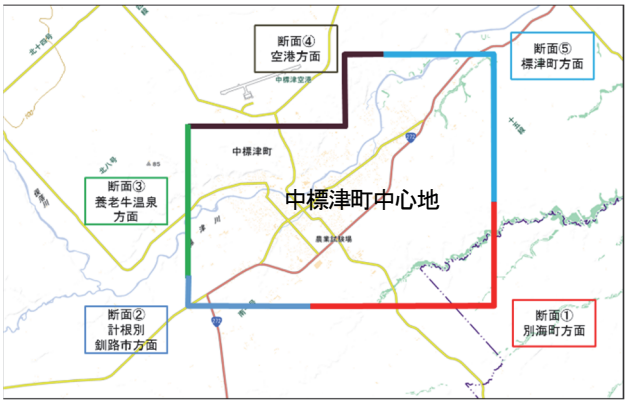
(a) 平常時



(b) 暴風雪時

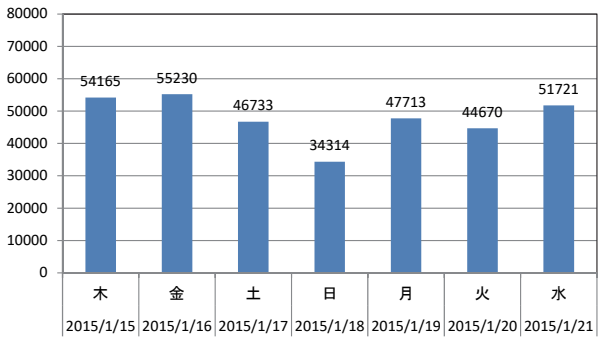
(注)暴風雪警報期間：2015/1/31(11：11)～2/3(4：12)

図-3 中標津町以外に居住している人の中標津町中心地滞在人口の変化

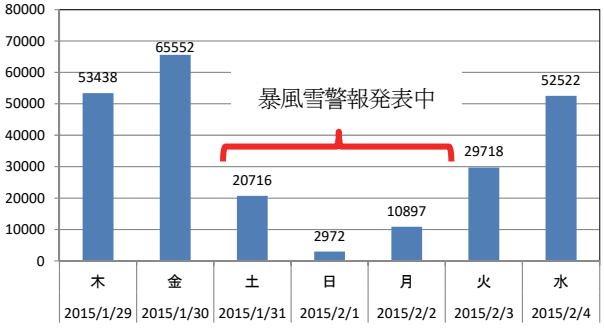


（注）地図は，地理院地図（国土地理院）

図-4 中標津中心地の移動数推定に設定した5つの断面



(a) 平常時



(b) 暴風雪時

「混雑統計®」©ZENRIN DataCom CO., LTD.

図-5 平常時と暴風雪時の中標津町中心地を囲む全断面における移動数

d) 暴風雪時の交通行動のまとめ

通行規制を伴う暴風雪時における交通行動を明らかにするために，「モバイル空間データ」と「混雑統計」を用いて，中標津町中心地における平常時と暴風雪時における滞在人口と移動数の差異を調査した．滞在人口データより，平常時の平日における中標津町中心地の滞在人口は日中に減少し，中標津町中心地に通勤する人口より中標津町中心地から周辺地域に向かう人口が多い傾向が明らかとなった．暴風雪時は，中標津町のこのような滞在人口の減少が見られなく，周辺地域への移動を取りやめていた．また，周辺地域から中標津町に滞在する人口も暴風雪時には大きく減少した．

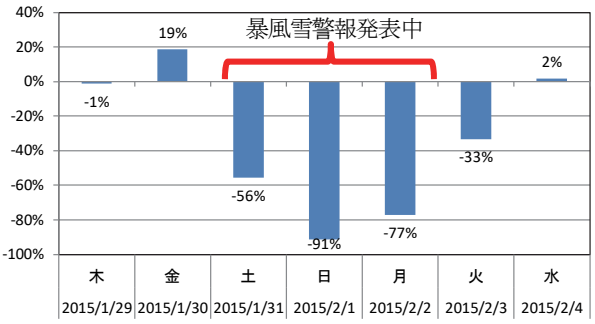
一方，中標津町中心地を取り囲むように設定したスクリーンライン（断面）を通過する人の移動数も，暴風雪時に大幅（80%減）に減少した．暴風雪警報時に実施される通行規制を予測し，通行規制実施前から移動数が減少していた．また，暴風雪警報発表直前日に移動数が平常時より増加した．暴風雪や通行規制によって外出や移動が出来ないことを見越し，業務の前倒しや日用品の備蓄などの事前準備を行っていたと考えられる．中標津町中心地の滞在人口と中標津町中心地を取り囲むスクリーンラインの通過車数から，2015年度および2016年度の冬期の暴風雪時において，中標津町とその周辺地域の住民は交通行動を中止していたこと，暴風雪に備える事前の交通行動を行っていたことが明らかとなった．

4. 通行規制による住民生活への影響に関する意識調査

(1) アンケート調査の実施

2015年12月から2016年3月の間に発生した通行規制を伴う暴風雪時の住民の危機意識と準備行動および通行規制の長期化による住民生活への影響を明らかにするためにアンケート調査とヒアリング調査を行った．両調査は2016年7月に行った．アンケートの配布は，職業や年齢のバランスを考え郊外の家屋へのポスティング配布と中標津町内の商店街と事業所への直接配布を組み合わせた．両者とも配布資料に入れた返信用封筒で回答を郵送回収した．商店街と事業所の配布時には，会社人・自営業者・公務員など幅広い職種の方に配布するよう配慮した．また，本調査は2014年度に実施した2013年12月から2014年3月の間に発生した暴風雪時について質問した川崎らのアンケート調査（中標津町における有効回答数は124票）との比較分析を念頭に置きつつ，サンプリングや調査項目を設定した[1)]．本調査では，950票を配布し，291票（有効回答，回収率：30.7%）を得た．アンケート調査票の主な調査項目は以下である．

・個人属性：性別・年齢・職業・住所・居住歴・職業



「混雑統計®」©ZENRIN DataCom CO., LTD.

(注)暴風雪警報期間：2015/1/31(11：11)～2/3(4：12)

図-6 暴風雪時の日別移動数の増減率比較

・暴風雪に対する危機意識と準備行動
・暴風雪と通行規制に関する情報入手方法
・通行規制に関する評価

(2) アンケート集計結果

a) 個人属性

アンケート調査を行った中標津町におけるアンケート回答者291人の男女比は男性65%，女性35%であった．20歳代，30歳代，40歳代，50歳代，60歳以上の各年代がほぼ20%となった．職業は，会社員42%，パート15%，公務員25%，自営業9%，その他（団体職員，無職など）9%であった．就業者の回答者が大多数を占め，ほぼ毎日運転すると回答した人の割合が81%と最も多くなった．中標津町中心地に住んでいる回答者が80%，中心地以外に住んでいる人が20%，平均居住歴は17.4年であった．

b) 暴風雪に対する危機意識・準備行動

暴風雪に対する危機意識は，高い・やや高いと回答した人の割合が合わせて約90%であった．暴風雪前の準備状況について，「自宅に食料・日用品の備蓄」・「職場などへの連絡」・「事前に病院に行く」・「車内に毛布・水・ガソリンなどを準備」・「特に何もしなかった」・「その他」を選択項目として質問した．複数回答で質問したところ，自宅に食料・日用品を備蓄したという回答が59%で最多であった．外出できないことを考え職場などに連絡したが23%であった．車内に毛布・水・ガソリンなどを準備した38%であった．特に何もしなかったと回答した人の割合は22%であった．2014年度に川崎らが調査（中標津町における有効回答数は124票）では特に何もしなかったと回答した人の割合が45%であった[1)]．3章で示した暴風雪時の災害リスクを軽減する交通行動と合わせ，2014年度と比較し2016年度において暴風雪に備え準備する行動を多くの住民が実行するようになったことが明らかとなった．

c) 暴風雪に関する情報入手方法

複数選択可として，暴風雪警報発令中に暴風雪に関す

る情報入手方法を質問した．各々の情報が選択された票数の合計を有効回答数で除した値を図-7に示した．図-7(a)は2016年度調査（有効回答数291票）の結果である．情報入手方法はTVが85%・インターネット50%・ラジオ27%・新聞が20%であった．中標津町が独自で行っている携帯電話サイトやSNSによる情報提供によって情報を得た人の割合は31%と34%であり，中標津町の取り組みが住民に受け入れられているといえる．通行規制開始前・通行規制中・通行規制解除時において情報入手方法の変化は見られなかった．図-7(b)は川崎らによる2014年度に実施した同様の調査結果を示している[1]．TVがトップであることは同じであるが，2016年度調査に比べ，他の情報入手手段を選択した割合が低い．2016年度において情報の入手先が多様となった．北海道開発局による通行規制情報（道道を含む）・寒地土木研究所による吹雪の視界情報・雨雲レーダーなどの詳細な気象情報などがインターネットで提供されるようになり，暴風雪の今後の予測と通行規制状況が分かりやすく把握できるようになったことが理由として考えられる．

d) 通行規制前・規制中・規制解除時に重視する情報

通行規制前・規制中・規制解除時にどのような情報を重視するかを知るため，各々のタイミングにおいて「その時の天気」，「その後の天気」，「通行規制情報」，「その他」の項目を複数選択可とし，通行規制時に利用者が重視する情報を質問した．選択された合計数を有効回答数291で割った比率で評価した．「その時の天気」は，通行規制前・規制中・規制解除時になるにしたがって55%・47%・35%と減少した．「その後の天気」は，52%・57%・62%となり，通行規制が進むにしたがって増加した．通行規制情報は，52%・67%・63%となり，通行規制中に重視する回答が最も多くなった．通行規制前・規制中・規制解除時によって，利用者が重視する情報が変化することが明らかとなった．

e) 通行規制に関する評価

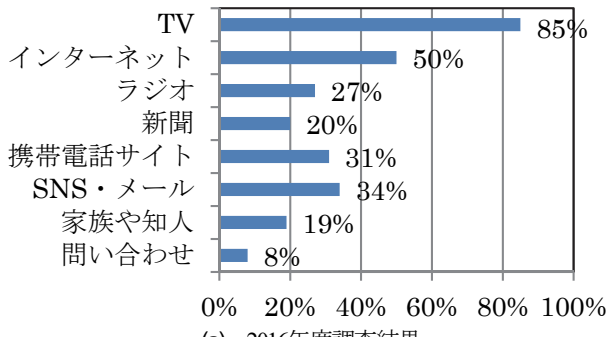
通行規制の開始タイミング，解除タイミング，規制範囲，通行規制の効果，通行規制情報などに関する質問を行った．通行規制の開始については早すぎるが16%，適切が74%，遅すぎるが10%であった．通行規制の解除については，早すぎるが1%，適切が75%，遅すぎるが24%であった．通行規制の範囲がは適切が79%であった．通行規制が役立っているかという質問に対しては，役立っているが72%，やや役立っているが26%であり，あまり役立っていないが2%であった．

通行規制に関する情報の具体的な不満について有効回答291票の中で44件の記述があった．情報の内容に関するものが20件あった．通行規制されている道路の路線と区間に関する情報，迂回路の有無，通行規制している区間の気象状況（解除される可能性を知りたい）などの情報が不足しているとの記述が多くなった．次に，情報の遅れに関するものが15件あった．通行規制の開始・解除時刻の情報がその時刻の直前にならないと利用者に伝達されないとする記述が多かった．3つ目は情報の入手手段に関するので，12件あった．通行規制の開始・解除に関する情報を入手する手段が移動中に少ないとの記述が多かった．その他の7件は，暴風雪時の歩行の困難さ，行政対応の温度差（中標津町の対応はよい）などに関するものであった．

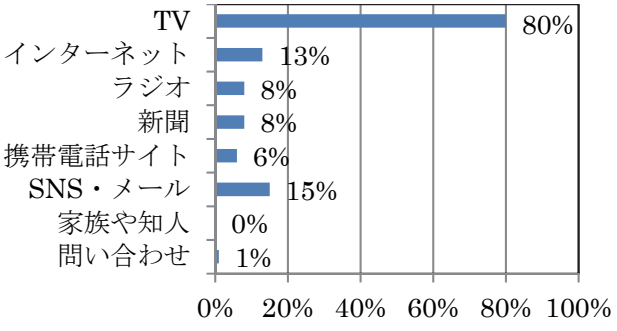
f) 通行規制の影響

暴風雪時における私用による外出，仕事による外出の各々において通行規制の影響について質問した．通行規制によって影響があった回答者の構成率は私用による外出で27%，仕事による外出で45%であった．仕事による外出において通行規制の影響は，私用による外出より高くなった．また，影響の出る通行規制の日数について質問した．仕事による外出では1日の通行規制で影響があるとしたのは75%であった．一方，私用による外出では1日の通行規制で影響があるとしたのは60%であった．仕事による外出において，通行規制の影響はより大きくなる結果となった．

次に通行規制時の迂回路の利用について質問した．迂回路に関する情報提供があれば迂回路を利用したい人は，私用・仕事の両者において約80%であった．迂回路の利用において，遅れ時間が60分以内なら利用したいという回答が両者とも約80%であり，30分以内のとき両者とも約45%であった．



(a) 2016年度調査結果



(b) 2014年度調査結果（有効回答数：124票）

図-7 暴風雪に関する情報入手方法について

(3) ヒアリング調査結果

a) 目的

暴風雪が多発しそれに伴う通行規制の影響についての実状を調査するためヒアリング調査を行った．実際の現場の声を聞き取ることで，暴風雪時における通行規制の有効な点，また現在の問題点とそれに対する今後の課題と改善策に資することを目的とした．ヒアリング対象は，JA計根別，釧路総合振興局・中標津出張所，中標津町商工会，町立中標津病院，中標津町役場（防災担当），中標津町観光協会，中標津町の酪農家とした．中標津町内で暴風雪の影響を最も大きく受ける住民の代表として俣落地区の酪農家を選択した．

b) ヒアリング結果

本項ではヒアリング対象者の発言内容について，その要点を記述する．

・JA計根別

2015年度冬期の暴風雪の発生頻度は平年より少なかった．暴風雪時の通行規制は減災には必要（影響はあるが）である．生乳を廃棄すると1キロ100円の損失が出てしまうので，廃棄をしないよう努力している．一方，生乳を貯めるタンクの容量を増やすことは難しい．暴風雪で停電となり生乳を廃棄せざるをえなくなることもある．生乳が廃棄となると損失が大きいので，生乳の廃棄は自然災害保険の対象となっている．今後，2013年3月の暴風雪災害からの時間がたつに従い，危機意識が薄れていくことが心配である．

・釧路総合振興局・中標津出張所

特殊通行規制区間において，早めの通行規制を実施（警報発表後，パトロールを行い走行に障害となる吹きだまりあるいは視程障害が発生していたら通行規制を実施）している．住民から通行規制に関する苦情は少ない．今後の気象状況や通行規制の予定などの情報を求められることが多い．通行規制の解除はパトロールを行い連絡を取りつつ行っている．解除後，すぐにまた規制はできないので解除は慎重になる．

・中標津町商工会

2015年度冬期は雪が少なかった．2014年度冬期は毎週のように週末が暴風雪となり，通行規制となった．食料品店や日用雑貨には影響はなかったが，飲食業・医療関係・衣料品店などの売上がやや下がった．暴風雪の危険性を風化させないことが重要だと考えている．

・町立中標津病院

暴風雪により病院自体は休院とはしないが，天候によっては出勤できないまたは早退する職員がいる．予約診療については，看護師や事務が電話連絡により対応している．人工透析患者の場合，中標津町の除雪車両が先導しながら搬送する．医師が来られない等の影響は飛行機の欠航によるものが主で，道路の通行規制による影響はほとんどなかった（通行規制と飛行場の閉鎖は同時期かもしれない）．通行規制解除後に患者が集中するなどの影響は特になかった．

・中標津町役場

日ごろからの暴風雪に関する情報提供や防災訓練を心掛けている．例えば，防災訓練・出前講座で暴風雪時の対応の講習（希望した地区のみ）を行っている．また，広報誌・FMはな（地域FM局）で注意喚起を行っている．月2回ほど総務課（防災担当）により暴風雪に関する緊急事態等の情報をFMはな（地域FM局）に放送する割り込み訓練を行っている．住民からの暴風雪に関するクレームは除雪が多い．観光客への啓発が十分でないと考えている．さらに，防災に関する危機意識が薄れないためにどのようにするかが重要と考えている．

・中標津町観光協会

養老牛温泉は暴風雪で通行不能となり2014年度冬期は大赤字だった．暴風雪時にホテル・飲食店の来客は激減している．2013年3月の災害の影響で冬期の訪問は危ないというイメージが定着してしまっている．少しでもこのようなイメージを払拭するために，ホテルのブログなどで安全なことを発信し続けている．近年，海外の観光客が増えている（養老牛温泉が口コミで増えている）．通行規制の影響が大きく，観光協会として道路管理の情報をより詳しく知るためなど役場との情報共有をしっかりとする必要がある．

・中標津町の酪農家

通行規制による住民生活への影響は大きく，特に仕事において影響が大きい．日常生活においては，暴風雪による危険性と通行規制が長期化することを理解し，暴風雪発生前に日用品を備蓄し暴風雪時には外出を控えている．暴風雪中には様々な媒体で1日に何度も暴風雪に関する情報を得ている．暴風雪災害を軽減するためには通行規制は有効であり，通行規制による影響を受容している．今後の改善としては，道路管理者との情報共有の強化と早期の通行規制解除の希望が多い．特に幹線道路の解除を早めにすることが必要である．

(4) 通行規制による住民の影響に関するまとめ

暴風雪時における住民の影響を調査するために，アンケート調査とヒアリング調査を行った．暴風雪時の通行規制によって住民は，業務の中止や業務内容の変更，売り上げの減少など多くの影響を受けていることが明らかとなった．しかし，通行規制による影響を受け入れ，業務の前倒しや，生乳の廃棄に備えた保険の活用など影響を抑える取り組みがみられた．通行規制による影響を住民は受けているものの，通行規制に対しては理解を示していた．通行規制に対する理解が通行規制の持つ減災効果を高めているといえる．

5. まとめ

本研究では，通行規制を伴う暴風雪時における地域住民の交通行動分析と災害リスクの危機意識調査を行い，住民等が暴風雪時の通行規制を受け入れ，交通行動を中止していること，それに対応する準備行動を住民等が暴風雪時に選択していることを明らかにした．具体的な成果を以下にまとめる．

通行規制を伴う暴風雪時における交通行動を明らかにするため，「モバイル空間データ」と「混雑統計」を用いて，中標津町中心地における平常時と暴風雪時における滞在人口と移動数の差異を分析した．中標津町の中心地の滞在人口の増減から，暴風雪時において中標津町中心地と周辺地域の移動が大幅に減少することが分かった．また，中標津町中心地を取り囲むように設定したスクリーンライン（断面）における移動数も，暴風雪時に大幅（80%減）に減少した．以上から，中標津町とその周辺の住民は暴風雪による災害リスクを交通行動の中止並びに暴風雪に備える交通行動によって回避していることが明らかとなった．

暴風雪時の災害リスク回避が住民等の自主的な防災行動によるものかどうか，通行規制を受容しているかどうかについてアンケート調査とヒアリング調査を行った．暴風雪時の災害リスクに関する危機意識が高く，暴風雪に備え準備する行動を多くの住民が実行するようになったことが明らかとなった．また，暴風雪時の通行規制によって住民は，業務の中止や業務内容の変更・売り上げの減少など多くの影響を受けていた．しかし，通行規制によるこのような影響を受け入れ，業務の前倒しや生乳の廃棄に備えた保険の活用など影響を抑える取り組みがみられた．通行規制による影響を住民は受けているものの，通行規制による災害リスク回避に理解を示した．ただし，通行規制の解除など，具体的な情報を的確かつ迅速に利用者に伝える手法のさらなる工夫が望まれる．詳細かつ迅速な気象情報および通行規制に関する情報の提供についての要望が住民等に高く，これらの実現が今後の防災リスク回避行動につながると言えた．

暴風雪時の交通行動と利用者の災害リスク意識の両者を知ることは，利用者の災害リスク意識を高めるにはどのような情報を暴風雪の前後で提供すべきか，移動が一時的にせよ制約される通行規制を利用者が受け入れるための要件および情報とは何かなど，行政が行うべき暴風雪時の防災計画に役立つと考えられる．また，暴風雪の発生時にどの路線の通行規制の実施と解除を急ぐべきか，暴風雪による通行規制の影響を最小限とする道路ネットワークとするには道路のどこを強化すべきかなど，地域として効果的な冬期の道路計画の立案にも役立つと考えられる．

暴風雪災害は，広範囲で発生する．複数の行政機関・地域組織・住民が災害リスクを共有し，通行規制により移動を制限することは減災に有効と言えた．このとき，行政は住民等の災害リスクに関する理解を得てこのような対策を実施することが重要となる．本研究で調査対象とした北海道東部では，2013年3月の暴風雪災害直後から暴風雪時の早期通行規制が実施されるようになり，その後に暴風雪による災害は発生していない．一方，危機意識の高まりが2013年3月の暴風雪災害の記憶にあることを指摘する声がヒアリングでは多く聞かれた．意識調査のヒアリングにあるよう暴風雪の発生が少なくなり危機意識が薄れることが課題と指摘された．現状の高い危機意識と災害リスク回避行動を維持するための関係各所における細かい防災教育の継続が望まれる．

謝辞：本研究はJSPS科研費JP17H03318の助成を受けたものです．また，本研究を実施するにあたり，アンケート調査，ヒアリング調査に快く対応いただいた中標津町の皆様に深く感謝申し上げます．

参考文献

1) 川﨑雅和，萩原亨，髙橋清，金田安弘，松岡直基，菅藤学：暴風雪時の住民の意識と行動の変容に関する実証的研究，土木学会論文集 D3 (土木計画学), Vol. 72, No. 5 (土木計画学研究・論文集第 33 巻), pp. I_139-I_147, 2016.
2) 川﨑雅和，河井直樹，萩原亨，金田安弘，松岡直基，菅藤学：暴風雪時の外出判断に影響を与える要因に関する研究，第 54 回土木計画学研究発表会，2016.

(2018. 2. 23 受付)

EFFECT OF INCREASING NUMBER OF ROAD CLOSE DUE TO WINTER SNOWSTORMS ON DISASTER MITIGATION AND LOCAL COMMUNITY

Toru HAGIWARA, Masakazu KAWASAKI, Mikiharu ARIMURA
and Kiyoshi TAKAHASHI

Snowstorm on roads create serious disaster in winter in Hokkaido, Japan. The Hokkaido Prefecture built up an early road close aims to prevent and mitigate damage recently. Number of road closes due to snowstorm has been increased since 2014. The aim of this report is to identify what kind of impact of the road close on travel behavior at Nakashibetsu city and how citizen of Nakashibetsu city assess the road close due to snowstorm. We evaluated travel behavior during snow storm bringing the road close using mobile phone GPS data. Mobile Spatial Statistics by NTT DOCOMO is used to estimate population in the central city area of Nakashibetsu. Traffic volume passed through the five screen lines surrounded the Nakashibetsu city using the "Konzatsu-Tokei Data®" from ZENRIN DataCom Co. Ltd. Based on the results of these analysis, the traffic volume passed through the five screen lines decreased sharply and most of citizen did not move out from their living areas during snow storms. Also, the traffic volume increased in order to prepare the snow storm on the previous day of the snow storm. We conducted questionnaire survey to the general public and hearing investigation to regional administrators and road administrators on July 2016. Results of investigations indicated citizen accepted the road close due to risk awareness to snowstorm in winter. Also, it is indicated that countermeasures like choosing the early road close and early information to recommend staying indoors to the general public were effective to reduce damages due to snowstorms. The citizen of Nakashibetsu city accepted demerits of the road close and became successful for avoiding an unnecessary risk due to snow storm in winter.