



台風10号被害が道路交通ネットワーク流に与えた影響に関する調査

メタデータ	言語: jpn 出版者: 室蘭工業大学 公開日: 2018-03-23 キーワード (Ja): キーワード (En): Road damage, Road traffic network, Mobile special statistics, "Konzatsu Tokei®" 作成者: 有村, 幹治, 浅田, 拓海 メールアドレス: 所属:
URL	http://hdl.handle.net/10258/00009606

台風 10 号被害が道路交通ネットワーク流に与えた影響 に関する調査

有村 幹治*¹, 浅田 拓海*¹

A Study on the Impact of Damage by Typhoon No. 10 on Traffic Flow in Hokkaido

Mikiharu ARIMURA *¹, and Takumi ASADA *¹

(原稿受付日 平成 29 年 11 月 21 日 論文受理日 平成 30 年 2 月 19 日)

Abstract

We analyzed the residence distribution and the traffic volume of people before and after the typhoon 10 attacked in the various regions in Hokkaido using the two traffic big data. By analyzing using mobile spatial statistics, we confirmed the variation of the population of residents by Typhoon No. 10 for each municipality. In the analysis using Konzatsu Tokei, we have grasped geographically the decrease in the traffic volume in the road closing section and the traffic volume on the alternative road. By using such traffic big data, it was possible to show the possibility of utilization for regional disaster prevention and disaster risk management.

Keywords : Road damage, Road traffic network, Mobile special statistics, "Konzatsu Tokei®"

1 はじめに

近年、我が国では台風や大雨による土砂崩れや洪水等、異常気象に伴う多くの災害が発生している。平成 28 年 8 月末に東北・北海道を襲った台風 10 号は、河川氾濫に伴う橋の流失や土砂崩れを各地で発生させ、地域社会を支える主要道路幹線に壊滅的な被害をもたらし、北海道の道路ネットワークを広域に寸断させた。

災害時の道路交通マネジメントにおいては、地域住民とのコミュニケーションを介した避難誘導、帰宅困難者を増加させないための移動の抑制、待機の判断、また被災後の円滑な救助活動支援、迅速な道

*1 室蘭工業大学 暮らし環境系領域

路啓開、道路復旧の支援等、多くの課題がある。この課題の解決のためには、被災地域の交通行動の詳細な記述手法、予測手法、最適化手法、制御手法等の構築が重要となる。これらの手法論の構築には、まず災害時の交通行動データに基づく分析が必要不可欠であるが、災害時の交通行動は、従来、被災後の住民に対するヒアリング調査やアンケートに基づいた主観的データが主となっており、災害時の交通現象全体を客観的に定量化することは困難であった。しかし近年、交通ビッグデータを用いた微細な空間分解能による交通行動の収集が可能となっており、その研究蓄積が進んでいる。

本研究では、交通ビッグデータを用いて、台風10号による道路寸断の影響を定量的かつ広域的に把握するとともに、これらのデータが今後の防災・減災に対する道路交通マネジメント、また地域コミュニティにおける防災・減災マネジメントに対し大きな付加価値を持つ社会情報インフラとなりえることを確認する。

2 台風10号による広域的な道路寸断状況について

近年、我が国では異常気象による多くの災害が発生している。これら異常気象が引き起こす災害は、人命や住宅への被害のみに止まらず、交通ネットワークにも大きな損失をもたらす。平成28年には、8月から台風7, 9, 11, 10号などが立て続けに上陸し、各地で大きな被害をもたらした。特に、台風10号は、追い打ちをかけるように北海道に上陸(8月29日)し、十勝、空知地方を中心に河川の氾濫に伴う堤防決壊や落橋、土砂崩れによる道路寸断などの被害が広域的に起こった。道路寸断においては、北海道の東西を結ぶ各幹線道路の峠区間などで発生しており、広域的な道路ネットワークに大きな影響を与えた。通行止めとなった各峠区間およびその通行止め期間を図1に示す。

本研究では、以下のように「モバイル空間統計」および「混雑統計」の2種類の交通ビッグデータを用いて3つの分析を行ない、定量的かつ広域的な観点から、台風10号が道東地域の人々の滞在や移動に与えた影響について明らかにする。

- ① モバイル空間統計による道東65市町村の滞在人口分析
- ② 混雑統計による対象峠区間・迂回路の交通量分析
- ③ 混雑統計による対象峠区間・迂回路通過車両の立ち寄り地分析



		8/29	8/30	8/31	9/1	9/2
①	R39 石北峠		15:00	10:00		
②	R273 三国峠					
③	R38 狩勝峠		20:40			
④	R38 小林橋・清見橋		23:00			
⑤	道東自動車道		21:55	8:00		
⑥	R274 日勝峠		11:15			
⑦	R236 野塚峠		12:00	18:00		
⑧	R336 えりも峠		22:00-9:00			

(出典：北海道開発局)

図1 台風10号等による通行止め区間

3 交通ビッグデータの概要

3.1 NTT ドコモ「モバイル空間統計」

株式会社 NTT ドコモから提供されるモバイル空間統計は、都市内における任意の時点の滞在人口の分布をとらえる新たな手法として注目されているデータであり、NTT ドコモの携帯電話ネットワークの運用データを統計処理して、メッシュ内滞在人口を推計している。携帯電話基地局のエリア毎に所在する携帯電話は周期的にその位置が観測されている。この基地局エリア毎の携帯電話台数を、個人情報秘匿処理を行ったうえで利用者属性別に集計し、地理的な人口分布として推計したデータがモバイル空間統計となる。

携帯電話基地局の運用データ（位置情報）から、以下の処理を行うことで、推計人口データであるモバイル空間統計が作成される。

- a) 非識別化処理：プライバシー保護の為の個人識別性の除去
- b) 集計処理：ドコモの携帯電話の普及率を加味した人口推計
- c) 非匿処理：該当者の特定を避ける統計的制御開示

モバイル空間統計は、対象エリア内の滞在人口を 24 時間 365 日把握が可能であり、基地局から得られる情報を基に、メッシュ単位（最小で 500m の 4 次メッシュ）あるいは市区町村単位で、年代別の滞在人口を 1 時間単位で集計することができる。本研究においては、秘匿処理によるデータの欠落を防ぐために、市町村単位でモバイル空間統計のデータを集計し、可能な限り秘匿処理によるデータ欠落が起こらないように分析を実施した。

3.2 ゼンリンデータコム「混雑統計®」

株式会社ゼンリンデータコム社の「混雑統計®」は、地域に流入出する移動主体数を把握できるデータである。このデータでは、域内に流入出する人口について、任意の通過断面および期間を指定して日別・時間帯別に抽出している。「混雑統計®」の概要を以下に示す。

- a) 位置情報の取得・蓄積

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「地図アプリ」・「ご当地ガイド」において、オート GPS 機能を利用しているユーザーより、利用許諾を得た上で、位置情報データを蓄積する。位置データの取得間隔は最短で 5 分である。ユーザー数は 50～70 万人であり、時期により変動する（月単位のユニークユーザー数）。

- b) 位置情報の加工・提供

統計処理・秘匿／推計処理を行い、集計データに加工する。本研究では、この「混雑統計®」を用いて、ケーススタディとなる自然災害時のための分析用データベースを株式会社ゼンリンデータコム内部で集計後、提供頂いた。

4 台風 10 号襲来による滞在人口および交通量の変化

4.1 モバイル空間統計による滞在人口分析

平成 28 年に発生した台風 10 号による被害は、主に道東方面で生じたことから、人の滞在に影響を受けたと思われる道東地域の 65 市町村(図 2)を対象とし、これら地域毎のモバイル空間統計データ（特定時間における滞在人口推計値）から分析を行った。

データの取得期間は、2015/8/23（日）～10/20（火）、2016/8/21（日）～10/18（火）であり、

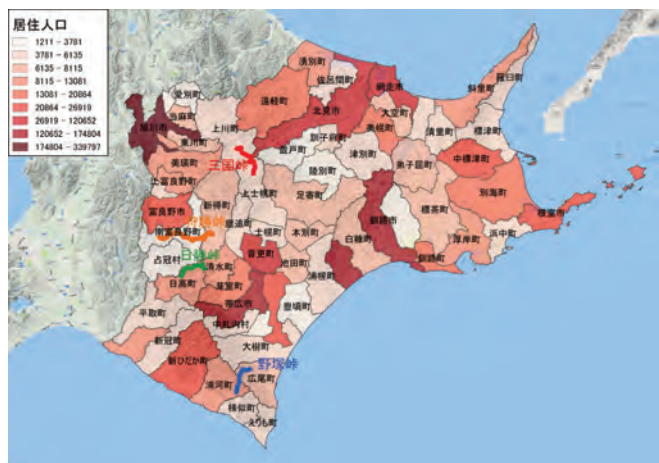


図 2 分析対象地域（65 市町村）

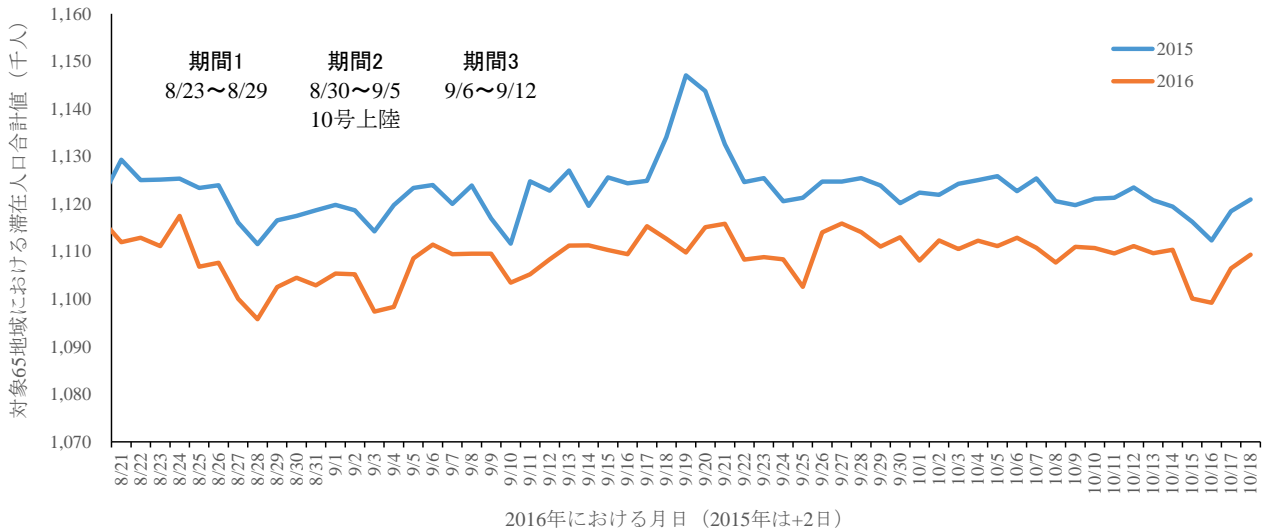


図3 滞在人口の変動（対象 65 地域の合計値）

曜日に合わせて両年度の比較を行う。また、取得時間帯としては、日中を対象とし、午前 10 時時点の滞在人口を用いる。

一例として、対象 65 地域の滞在人口を合計し、それを時系列として表したものを図 3 に示す。台風被害があった 2016 年は、2015 年よりも全期間に渡って滞在人口が少ない。2016 年には、8 月 17 日から台風 7, 11, 9 号が上陸しており、これらにより、8 月末の 10 号上陸以前から滞在人口の減少が生じていたものと考えられる。したがって、台風 10 号以前の動向も抑えるため、同図に示す 3 つの期間 1, 2, 3 に区分・集計して、各種の分析を行うこととした。

対象期間 1~3 について、それぞれ滞在人口の合計値を算出し、2015 年に対する 2016 年の増減率（2016 年値/2015 年値）を求めた。図 4 に期間 1 と期間 2 の滞在人口増減率の関係、および期間 1 と期間 3 の滞在人口増減率の関係を重ねて示す。横軸の期間 1（8/23~8/29）に着目すると、台風 7 号等の上陸もあったが、増減率は±0.1 以内にあり大きな影響を受けた地域は少ないことがわかる。しかし、上川町に関しては、期間 1 の増減率が 0.9 を下回り、期間 2, 3 においても 0.9 と小さい。この早い時期からの滞在人口の減少は、台風 10 号以前に襲来した 7 号等の影響により上川町にある三国峠が通行止めとなったことが原因と考えられる。次に、南富良野町は、期間 2, 3 において、増減率が約 1.2 となっており、台風 10 号上陸直後に滞在人口が前年の同時期よりも増加している。南富良野町は、大きな河川氾濫等が生じたため、被害対策に要する人員が滞在人口を増加させたと考えられる。新得町や清水町は、期間 1 では前年との差が小さいものの、台風直後の期間 2 のみ増減率が大きく低下することが分かる。この 2 地域の結果は、台風のよる狩勝峠（新得町）、日勝峠（清水町）の通行止めが、一時的な滞在人口減少を生じさせたことを示している。

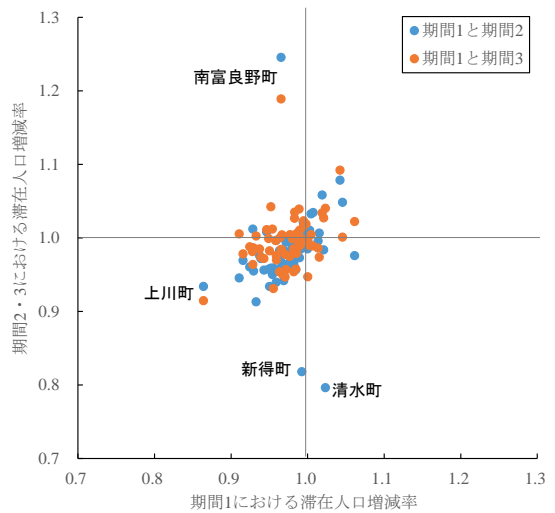


図4 滞在人口増減率の関係

代表的な地域として、増減率が減少、増加のそれぞれ上位 5 つの地域における滞在人口の時系列変動を図 5 に示す。増加上位 5 地域（図左側）では、特に、占冠村は、期間 2, 3 と滞在人口増減率が大きく、南富良野町と同様の復旧人員、さらには道東道利用者により滞在人口が増えたものと考えられる。様似

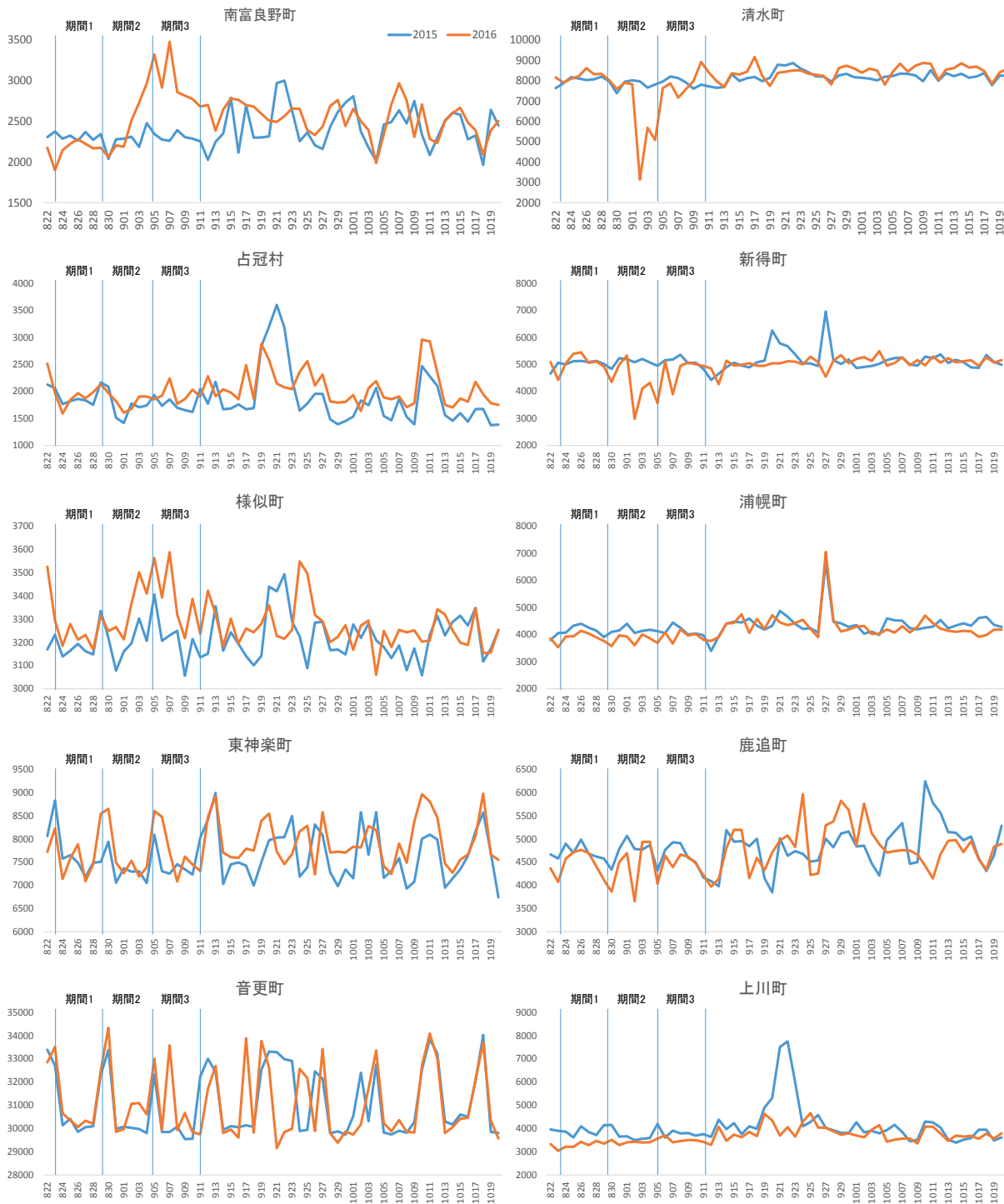


図 5 地域別の滞在人口変動
(期間 2 の増加率上位 5 地域 (左)・減少率上位 5 地域 (右))

町、東神楽町、音更町などは、日勝峠、狩勝峠などの代替路線（迂回路）への交通が増加し、それに伴って滞在者も増加したものと推測される。減少上位 5 地域（図右側）では、通行止めとなった峠が位置する清水町や新得町に加え、その近隣の鹿追町も減少が大きい。

次に、対象 3 期間の滞在人口増減率（2016 年値/2015 年値）を地理空間上にプロットした（図 6）。期間 1 では、台風 7 号襲来による三国峠通行止めのため、上川町は滞在人口の減少大きい。期間 2 では、上述したように、狩勝峠や日勝峠が通る清水町、新得町で大きな減少が見え、期間 3 になるとこれらの地域の減少が回復していることが確認できる。

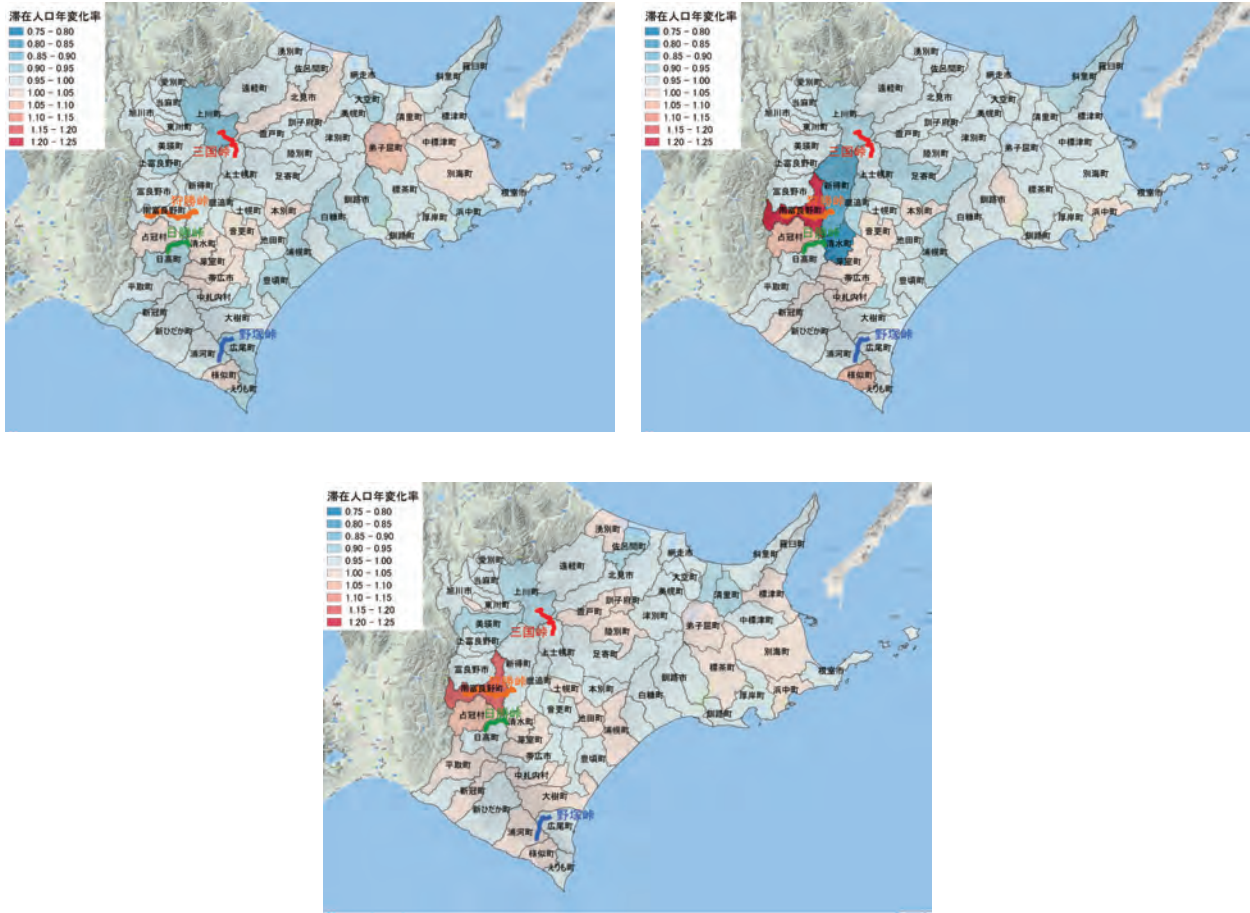


図 6 滞在人口増減率の変化

4.2 混雑統計による交通量分析

混雑統計データにより、台風 10 号被災後の道内幹線道における車両の流れの変化について把握する。2016 年台風によって通行止めが発生した 2 つの峠（狩勝峠、日勝峠）に着目し、前年の 2015 年との断面通過車両数の比較を行う。なお、狩勝峠と日勝峠の迂回路は、道東自動車占冠 IC～芽室 IC 間であり、9/1 の 8:00 から無料措置が開始されている。データの取得期間を以下に示す。

- ・ 2015 年
7/4 (土)～10 (金), 9/2 (水), 9/5 (土)～11 (金), 9/19 (土)～25 (金), 10/3 (土)～9 (金)
- ・ 2016 年
7/2 (土)～8 (金), 8/31 (水), 9/3 (土)～9 (金), 9/17 (土)～23 (金), 10/1 (土)～7 (金)

両峠および迂回路における断面交通量を図 7 に示す。なお、図中には、集計対象者の居住地で内訳を示している。ただし、「NA」は、道内地域のうち、集計対象者数が少なく、その居住地が不明となっているデータであるが、これを合計して、道内居住地不明者の交通量合計値として分析に加えた。

狩勝峠と日勝峠では、通行止め時には、ほとんど交通が見られない。特に、日勝峠に関しては、平常時の居住地をみると、さまざまな地域の利用者いることから、広範囲の地域に影響が生じたものと考えられる。これらの迂回路（道東道）を見ると、前年よりも約 1.4 倍の交通が生じ、帯広市や釧路市を含む多くの地域の人がこの迂回路を利用したことが分かる。

北海道開発局による調査結果を図 8 に示す。通常時では、両峠合計、道東道の分担率はおよそ 5 割であり、襲来直後は道東道が 100%となっている。今回用いた混雑統計でも同等な結果となった。

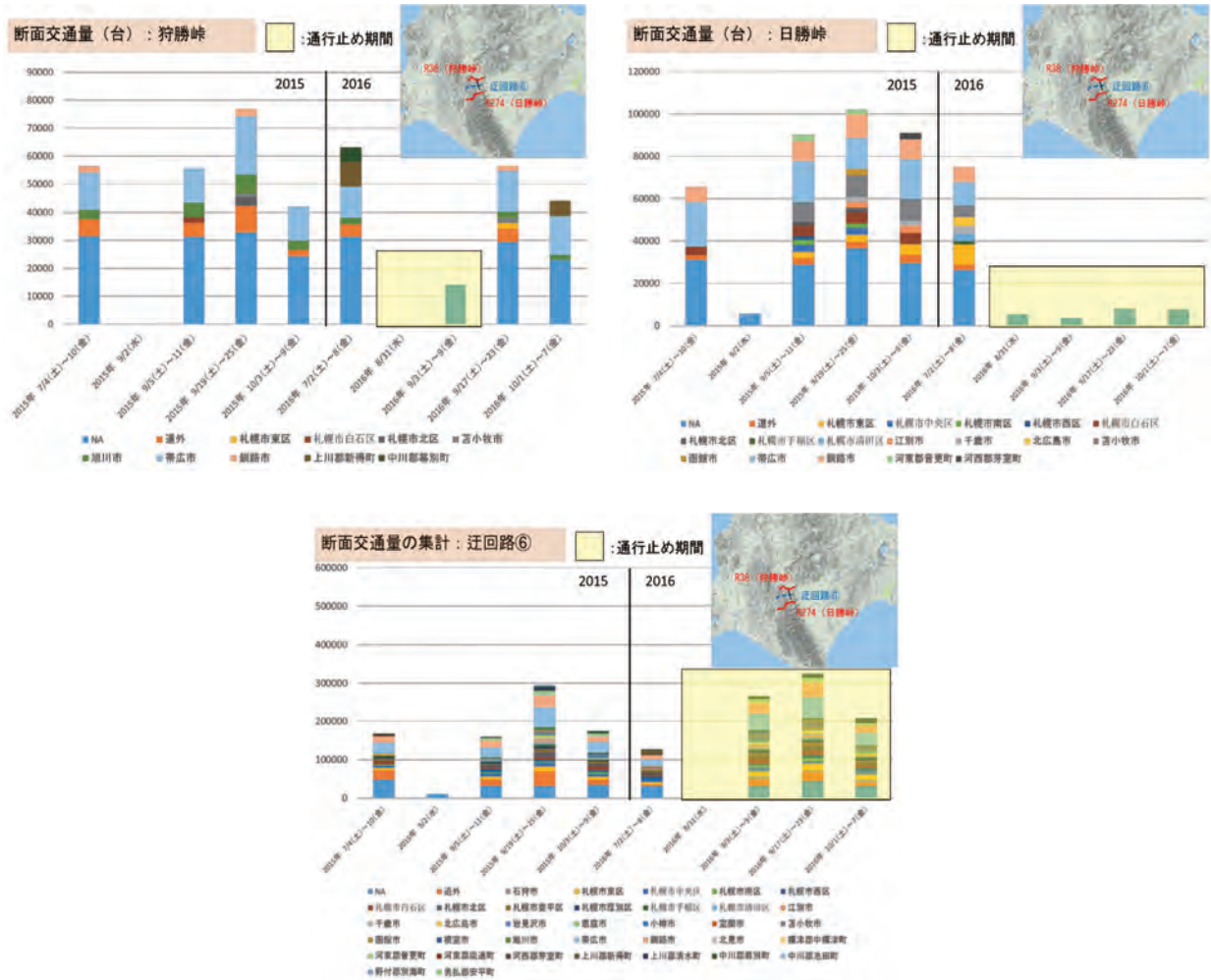


図 7 狩勝峠, 日勝峠, 迂回路の断面交通量

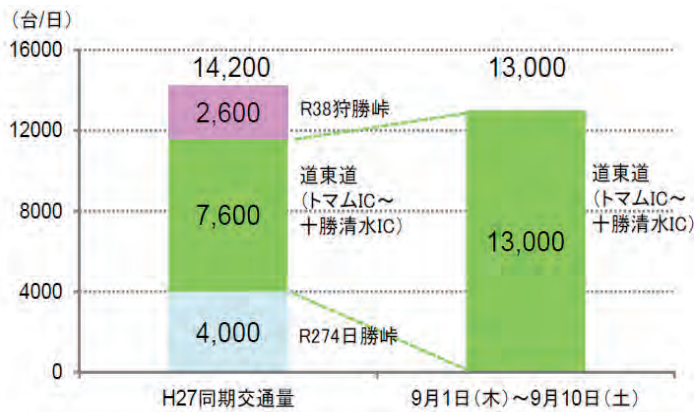


図 8 対象 3 断面の実際の交通量変化
(出典：北海道開発局)

4.3 混雑統計による立ち寄り地分析

混雑統計データには、対象断面を通過した人の、途中立ち寄った（120 分以上滞在）地点の位置情報（1 km×1 km メッシュ単位）が収録されている。これを用いて、日勝峠、迂回路を通過した車両がどのような地点に立ち寄っていたのかを調べた。

通常時（2015/10/3～10/8）における日勝峠通過車両の立ち寄り地を図 9a に示す。主に、札幌市、千歳市、苫小牧市、帯広市に分布しており、日勝峠は、東西方向の移動経路として利用されていることがわかる。同時期の迂回路（道東道）通過車両では、図 9b に示すように、帯広と札幌・千歳への立ち寄りが集中している。2016 年台風により日勝峠が通行止めになった後では、図 9c に示すように、大きく変わらないが、札幌や釧路などで分布が広がっている。日勝峠を利用していた多様な人・業者がこの迂回路を利用していると考えられる。

5 まとめ

本研究では、2016 年台風 10 号を対象に、モバイル空間統計および混雑統計という交通ビッグデータを用いた交通行動変化に関する分析を行った。以上に関連した調査結果を以下に要約する。

- 1) モバイル空間統計による分析では、2015 年と 2016 年の同期間の滞在人口を比較した。地域別に見ると、南富良野町では台風 10 号襲来直後から復旧対策等の人員導入により前年よりも滞在人口が増加したことが、新得町や清水町では、通行止めとなった峠が位置することから襲来直後のみ前年より減少したことが明らかになった。
- 2) 混雑統計による分析では、通行止め区間とその迂回路の断面交通量を集計した。通過車両数は、通行止め期間には大きく減少し、同時に迂回路は大きく増加することがわかった。
- 3) 日勝峠と迂回路（道東道）の通過車両の立ち寄り地を調べた。平常時に比べ、日勝峠通行止め期間では、札幌市や釧路市などでの分布範囲が広がっていることがわかった。

以上の分析から、滞在人口および車両移動量を地理空間上にプロットすることにより、広域的な視点から台風による影響を把握することができることを示した。



a) 平常時：日勝峠通過車両



b) 平常時：迂回路（道東道）通過車両



c) 台風 10 号以降：迂回路（道東道）通過車両

図 9 設定断面通過車両の立ち寄り地分布