



## 室蘭工業大学紀要 第67号 全1冊

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): 作成者: メールアドレス: 所属:
URL	<a href="http://hdl.handle.net/10258/00009611">http://hdl.handle.net/10258/00009611</a>



ISSN 1344-2708

No. 67 Mar. 2018

**MEMOIRS**  
of  
THE MURORAN  
INSTITUTE OF  
TECHNOLOGY

MURORAN INSTITU  
INSTITUTE OF TEC  
OF TECHNOLOGY  
TECHNOLOGY MU  
MURORAN INSTITU  
INSTITUTE OF TEC  
OF TECHNOLOGY  
TECHNOLOGY MU  
MURORAN INSTITU  
INSTITUTE OF TEC  
OF TECHNOLOGY  
TECHNOLOGY MU

室蘭工業大学  
**紀 要**

第67号 平成30年 3月

MURORAN HOKKAIDO  
JAPAN



目 次

依 頼 論 文

特 集：2016年北海道台風災害に関する調査・研究

序文 .....	木幡 行宏	1
2016年8月の豪雨災害をもたらした気象・水文要因に関する調査概要 .....	中津川 誠	3
2016年台風10号による日高地方地盤災害の要因に関する調査 .....	木幡 行宏	9
日勝峠・狩勝峠における斜面崩壊の特徴と地盤工学的考察 .....	川村 志麻	15
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, 浅田 拓海	21
北海道における災害廃棄物処理処分の調査 .....	吉田 英樹	29

投 稿 論 文

○学術論文

アイスランド語疑問文イントネーションの諸相 .....	三村 竜之	33
--------------------------------	-------	----

CONTENTS

**Invited Papers**

**Specials : Study and Research on the Disaster in Hokkaido due to Typhoon in 2016**

Preface .....	1
<i>Yukihiro KOHATA</i>	
Research Outline of Meteorological and Hydrological Factors on Disasters Due to Heavy Rain in August 2016 .....	3
<i>Makoto NAKATSUGAWA</i>	
Survey on Factors of Geotechnical Disaster in Hidaka Region due to Typhoon No. 10 in 2016.....	9
<i>Yukihiro KOHATA</i>	
Slope Failure of Nissho and Karikachi Mountain Passes due to Hokkaido Heavy Rainfalls and Its Evaluation .....	15
<i>Shima KAWAMURA</i>	
A Study on the Impact of Damage by Typhoon No. 10 on Traffic Flow in Hokkaido.....	21
<i>Mikiharu ARIMURA and Takumi ASADA</i>	
Survey of Disaster Waste Treatment and Disposal in Hokkaido .....	29
<i>Hideki YOSHIDA</i>	

**Papers**

○**Article**

Aspects of Interrogative Intonation in Icelandic .....	33
<i>Tatsuyuki MIMURA</i>	



# 特 集

## 序 文

近年、地球規模の気候変動により、世界各地で巨大災害が発生している。わが国においても、台風の大規模化、集中豪雨・ゲリラ豪雨の頻発により、大規模な洪水や土砂災害あるいは海面上昇の継続に伴う高潮災害など、自然災害が激化傾向にある。また、2011 年 3 月 11 日に発生した東北地方太平洋沖地震はマグニチュード 9.0 の巨大地震となって、津波による激甚災害となった。さらに、2016 年 4 月 14 日及び 4 月 16 日に発生した熊本地震では、マグニチュード 6.5、7.3 で、ともに震度 7 を記録し、これまで経験したことがない二つの断層帯が連動することで発生した連動型地震であった。わが国で死者千人以上となる「国難」災害は、西暦 800 年代の富士山・貞観大噴火、貞観地震、仁和南海地震の 3 連動、1700 年代の元禄地震、宝永地震、富士山宝永噴火の 3 連動が記録されている。地球規模では、マグニチュード 8.0 以上の巨大地震の発生後、1 年以内に火山の大噴火が発生していることから、先の地震に引き続き、今後、富士山噴火と南海（東南海）地震（3 連動）あるいは首都圏地震、富士山噴火、南海（東南海）地震（4 連動）の発生が懸念されており、さらには、大規模な高潮・洪水・斜面崩壊が複合災害の形で来襲する危険性が増加している。したがって、災害対策においては、従来の被害先行型から対策先行型への変革が、喫緊の課題となっている。

北海道においても例外ではなく、2014 年 9 月には前線に伴う豪雨により恵庭岳において大規模な土石流が発生し、国道 453 号線が寸断された。また、2016 年 8 月には平成 28 年 8 月 17 日～23 日の 1 週間に 3 個の台風が北海道に上陸し、道東を中心に大雨により河川の氾濫や地盤災害が発生した。また、8 月 29 日から前線に伴う降雨があり、その後、台風第 10 号が北海道に接近し、30 日から 31 日の深夜にかけて、日勝峠周辺等では、局地的な非常に激しい豪雨となり、降り始めからの雨量は 488 mm を記録した。この豪雨は、各地で観測史上 1 位となるような記録的な大雨を降らせた。これらの豪雨によって、各地で河川氾濫に伴う堤防の崩壊や、河川に近接した道路路盤の流出、斜面や盛土の崩壊など、甚大な地盤災害が発生した。

本紀要は、2016 年 8 月の北海道豪雨による災害について、本学、くらし環境系社会基盤ユニット所属教員のうち、本学で公募された「平成 28 年度室蘭工業大学台風災害緊急調査支援補助事業」に採択された水文学・河川工学分野、地盤工学分野、交通計画工学分野、災害廃棄物工学分野の調査研究による研究成果を論文として報告したものである。2016 年 8 月北海道豪雨で何が起きていたのかを、多角的視野から全体像が把握できるものと確信している。今後の災害対策の一助になれば幸いである。

くらし環境系領域社会基盤ユニット  
ユニット長  
木幡 行宏

# 2016 年 8 月の豪雨災害をもたらした 気象・水文要因に関する調査概要

中津川 誠\*<sup>1</sup>

## Research Outline of Meteorological and Hydrological Factors on Disasters Due to Heavy Rain in August 2016

Makoto NAKATSUGAWA \*<sup>1</sup>

(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

From August 17 to August 23, three typhoons of No.7, No.11 and No.9 continuously landed in Hokkaido one, and floods and sediment disasters occurred mainly in eastern Hokkaido. Also, heavy rain due to the front and the approach of Typhoon No.10 from August 29 induced bank breaches and floods in the Tokachi River system and upstream of the Sorachi river in the Ishikari River system. Moreover, it caused serious disaster as runoff of roads and bridges on the east side of the Hidaka Mountain range. In response, Japan Society of Civil Engineers formed the August 2016 Hokkaido Heavy Rain Disaster Inquiry Team (Head: Prof. Yasuyuki Shimizu in Hokkaido University and Secretary: Prof. Makoto Nakatsugawa in Muroran Institute of Technology) and have conducted a survey. Mission of the team is to investigate the causes of extraordinary phenomena and to propose measures for that. We have already published the report as the research team. Based on those results, especially, the findings on meteorological and hydrological factors are summarized as follows.

Keywords : Typhoon, Heavy rain, Flood, Bank breach, Meteorological and hydrological factors

---

### 1 土木学会水工学委員会調査団による調査について

2016 年 8 月 17 日から 8 月 23 日の 1 週間に 7 号、11 号、9 号の 3 個の台風が続々と北海道に上陸し、北海道東部を中心に大雨により河川の氾濫や土砂災害が発生した。また、8 月 29 日からの前線と台風 10 号の接近による大雨で十勝川水系や石狩川水系・空知川上流で堤防の決壊や河川のはん濫、日高山脈東側での道路や橋梁の流失などが相次ぎ、大きな災害となった。このことを受け、土木学会水工学委員会では 2016 年 8 月北海道豪雨災害調査団（団長：北海道大学・清水康行、幹事：室蘭工業大学・中津川誠）を結成し、調査を実施した。調査団の目的は、上記のような異例ともいえる現象・事象の原因を究明し、

---

\*1 室蘭工業大学 暮らし環境系領域

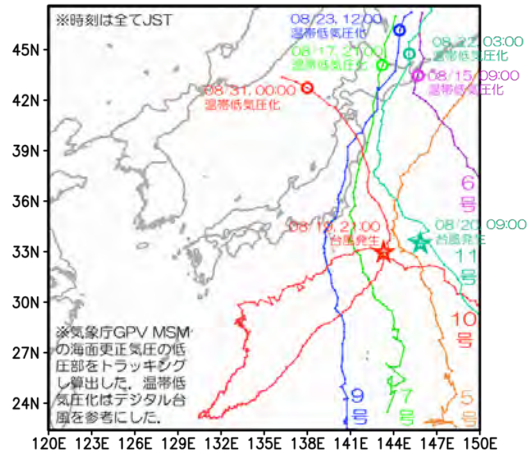


その対策についても提言することである。調査団としてすでに報告書(1)をまとめているが、それを援用し、以下に気象・水文要因に関する調査結果の抜粋を示す。

## 2 気象の概要

気象庁では 1951 年から台風の統計を開始しているが、これまで北海道では 1 年間に 1 個以上の台風が上陸することはなかった。しかし、2016 年 8 月後半の半月ほどの間に 3 個の台風が上陸、1 個の台風が接近し(図 1)、未曾有の大雨をもたらした。上陸した 3 個の台風はいずれも「前線」と「台風」の組み合わせで、これは北海道に大雨をもたらす天気図パターンである。前線の位置や台風の通過コースによって降雨域も変わり、3 個の前線と台風による降雨域を足し合わせると、ほぼ北海道を覆うようになった(図 2 上)。一方、台風 10 号は初めて太平洋側から三陸地方へ上陸するという、特異なコースを取った。このため北海道では東寄りの湿った暖かい風が三日間に渡って吹き続け、日高山脈や大雪山系の南東斜面で「地形性降雨」を発達させ、山脈沿いに特異な大雨を記録した(図 2 下)。この際、十勝管内のぬかびら源泉郷アメダスの積算雨量が一週間で 500 mm を超え、台風 10 号によって更に 350 mm 以上の雨が加わって 858.5 mm を記録したという例がある。

2016 年 8 月の台風の特徴を考えるため、既往の台風で「北海道に接近した台風」を抽出し、「日本海ルート」、「本州縦断ルート」、「太平洋ルート」に分類した(分類方法は文献(1)参照)。ここで、1961 年以降に北海道に接近した台風の経路、中心気圧については台風経路データ(3)を用い、経路が離島を除く北海道の陸域から 300 km の範囲に入ったものを「北海道に接近した台風」と定義した。なお、温帯低気圧化後も除外せず台風経路として扱った。これらの台風の経路を図 3 に記す。図 4 は 1961 年から 10 年毎(最後の年代は 2011-2016 年の期間)の北海道に接近した台風の数と割合をルート別に記す。これから北海道に接近した台風の総数自体は 1 年あたり約 3 個と年代に大差ないが、2011 年以降は 3 つのルートのうち、太平洋ルート为数が 6 年の間に 11 個と多い。とくに 2016 年 8 月に発生したものは台風 5、6、7、10、11 号の 5 つに及んだ。山田らは、この太平洋ルートを通して北海道に接近した台風は、他のルート



2016年8月に北海道を上陸もしくは周辺を通過した台風の経路。気象庁GPV MSMの海面更正気圧の低圧部を1時間おきにトラッキングし算出した。発生・温帯低気圧化はデジタル台風を参考にした。図中☆印は台風発生地点、○印は温帯低気圧化した地点。

図 1 2016 年 8 月に北海道に上陸または周辺を通過した台風の経路(台風発生以前の熱帯低気圧及び温帯低気圧化後の進路も含む)(1)

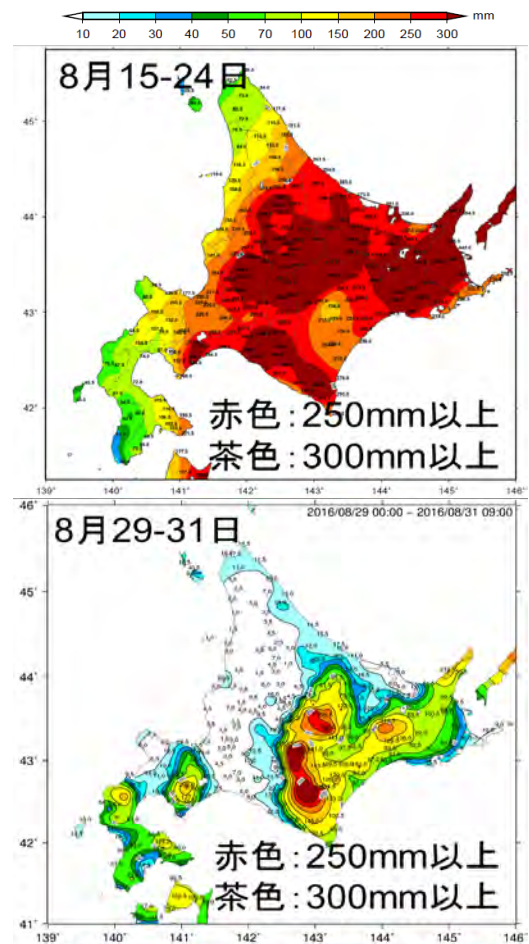


図 2 雨量分布図の比較 上: 前線と台風による大雨(2016/8/15~8/24) 下: 地形性降雨と台風による大雨(2016/8/29~8/31)(日本気象協会北海道支社配布資料(2))

に比べ北緯 40 度で低い中心気圧を記録し、北海道以南の北緯 30-40 度帯で中心気圧が他のルートに比べ上昇しにくい、すなわち、より強く衰えづらい台風であることを指摘している(1)。なお、この北緯 30-40 度帯は、北海道へ影響を及ぼす範囲として着目したものである。

### 3 河川流出の概要

河川流量・水位に関しては、一例として常呂川・上川沿地点の例(図 5 左)では計画高水位を超過し、観測史上最大の水位を記録した。また、8月30日には台風第10号によりもたらされた降雨により、石狩川水系や十勝川水系では堤防の決壊や河川の氾濫が発生するなど甚大な被害となった。今次洪水の特徴として、先行する3つの台風により水位が下がりきる前に大雨に見舞われ、土壌水分量が高い状態で維持されたことで、台風10号の降雨が流出を増大させた点が挙げられる。図5右に洪水期間前後の常呂川流域・上川沿地点における積算雨量-積算流出高(R-Q)の関係と各台風に由来する降雨期間に区切った流出率(=R に対する Q の比)を示す。後半には流出率が 1.0 もしくはそれを上回る状態となり、土壌の湿潤により、降雨が浸透貯留されずに流出する状態となっていたことが示唆される。同様な現象は空知川水系・金山ダム集水域、十勝川水系・札内川ダム流域でも確認された。

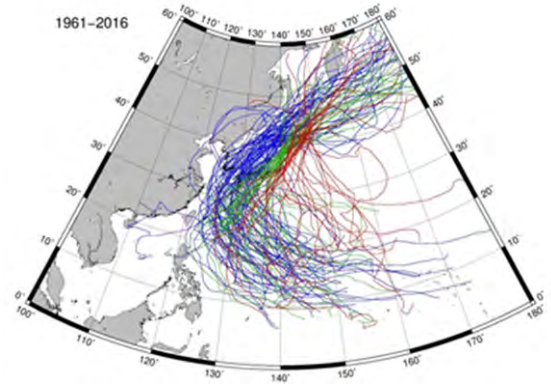


図 3 北海道に接近した台風のルート(図中の青、緑、赤線はそれぞれ日本海、本州縦断、太平洋ルートに該当する)(1)、(3)、(4)

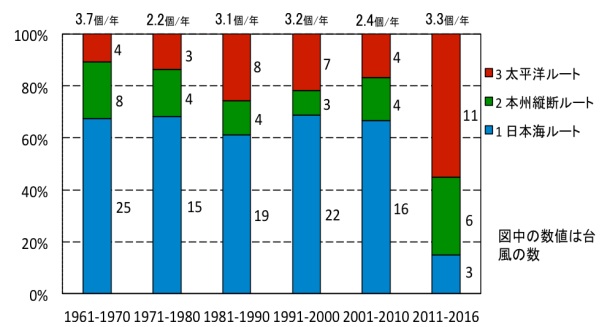


図 4 北海道に接近した台風ルートの年代別割合(図中の数字は台風の個数、2016年については8月までのデータ)(1)、(3)、(4)

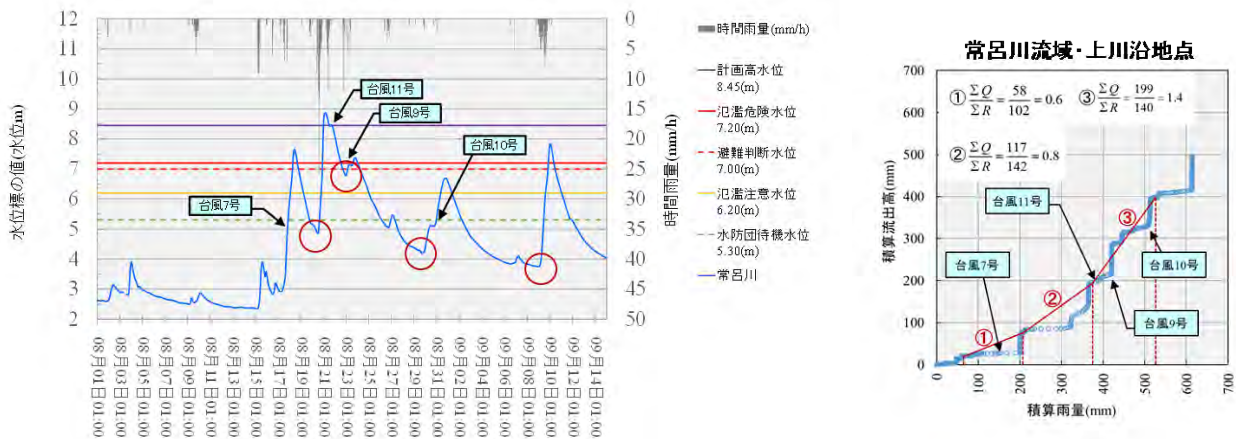


図 5 常呂川の上川沿地点の水位(左)と積算雨量-積算流出高の関係(右)(2016/8/1~2016/9/15)

表 1 水文学的手法と水理学的手法による算定流量との比較(1)、(5)

河川	パンケシントク川		水理的手法	ペケレベツ川		水理的手法
	本研究			本研究		
手法	2段法	合理式	2段法	合理式		
ピーク流量 (m <sup>3</sup> /s)	147	149	343	250	244	402

2016年8月の大雨ではとくに中小河川で多くの被害が発生した。とくに被害が甚大であった十勝川水系上流部のパンケ新得川（流域面積 27.8 km<sup>2</sup>）、ペケレベツ川（流域面積 42.1 km<sup>2</sup>）を対象に流出量の推算を行った。上記のような中小河川の多くでは流量観測が行われておらず、最適なモデルパラメータの設定（流出解析）ができない。そこで、実績流入量データがあり、地質構成の近い札内川ダムの観測データを用いた流出解析も実施した。雨量は、1 km メッシュのレーダー解析雨量を用いた。流出量は、1 段型と 2 段型の 2 種類の貯留関数法（モデル概要は文献（1）参照）による流出計算やモデルパラメータの最適化ができる iRIC ソルバー SRM を用いて推算した。まずは、札内川ダムの 2016 年台風 10 号による雨量と流入量の観測データで最適化されたパラメータを用い、2 段型貯留関数法（以下 2 段法）で流出計算を行ない、ピーク流量を求めた結果を表 1 に示す。この際、浸透を表わすパラメータは下限値（=浸透が 0）に近い数値に設定され、先行する台風の影響で地中が飽和状態となり、降雨が浸透せずに流出していることを表わす結果となった。また、クロスチェックのため、合理式でもピーク流量を推算した。合理式は流量  $Q$  m<sup>3</sup>/s を  $Q=1/3.6frA$  で推算するが、流出係数  $f$  は両河川とも 0.73、平均降雨強度  $r$  mm/h の到達時間は両河川とも 1.6h（北海道建設部河川砂防課より聞き取り）、流域面積  $A$  km<sup>2</sup> を与える。表 1 をみると、iRIC SRM の計算によるピーク流量と合理式によって求めたピーク流量はほぼ同じ値となり、これから対象地点上流域の貯留効果が失われた状態で流出していることが結果として示された。

ところが、管理者である北海道が痕跡水位を基に等流計算によって算出した流量（水理学的手法）と比較してみると、上記の貯留関数法、合理式といった水文学的手法が流量を大幅に過小評価していることがわかった（表 1）。そこで、計算に用いた雨量データを精査してみた。図 6 は両河川の近傍にある狩勝観測所の地点雨量と直上のレーダー解析雨量を比較したものである。図よりレーダー解析雨量は地上雨量を過小評価しており、流量の過小評価を招いていることが示唆される。そこで、同地点におけるレーダー解析雨量と地点雨量の総雨量の比を本研究で用いていたレーダー解析雨量（流域平均雨量）に掛け合わせ補正し、パラメータもピークに合わせるように調整した結果、図 7 のように両河川で水理的手法と同様の結果を得ることが出来た。以上より、山岳部と平地で雨量が大きく異なることに留意し、レーダ雨量の補正に注意する必要があることや、連続した洪水の流量再現では土壤の湿潤状態を考慮したパラメータ設定に留意する必要があることがわかる。

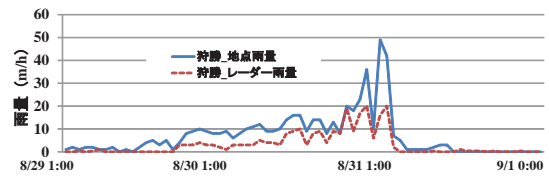


図 6 レーダー解析雨量と地点雨量の比較 (1)

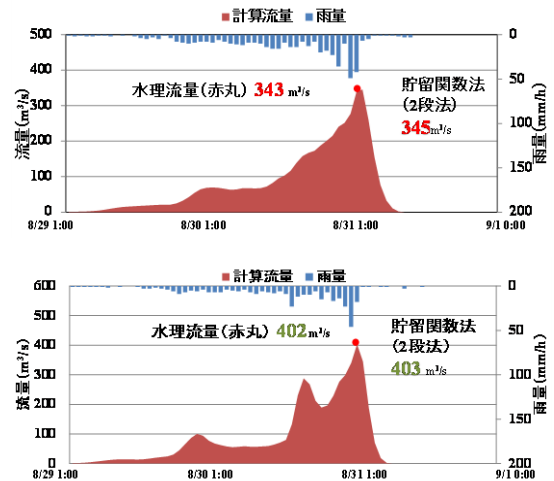


図 7 パンケ新得川（上）とペケレベツ川（下）の 2 段法による流出計算の結果 (1), (5)

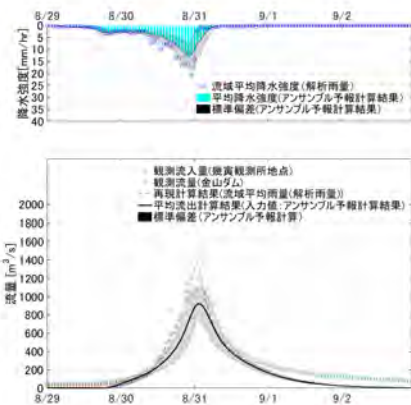


図 8 領域気候モデルの再現・予測結果を用いた空知川上流域のハイト及びハイドログラフ (1), (6)



#### 4 流出予測の事例

領域気候モデルを用いた予報計算結果を入力値として、8月29日から9月3日の台風10号を対象として空知川上流域において降雨流出計算を行った例を示す。降雨予測計算と流出計算の詳細は文献(1)を参照されたい。図8には計算結果を示す。アンサンブル予報結果の降水強度の標準偏差は最大で約5 mm/hであり、アンサンブル予報の平均値がピークに達した時、約750~1,100 m<sup>3</sup>/sを予測した。一方、観測雨量による再現計算結果のピーク流量は解析雨量で約1,400 m<sup>3</sup>/s、金山ダムで計測された流入量では約1,600 m<sup>3</sup>/sであった。

#### 5 まとめ

以上に関連した調査結果を以下に要約する。

- 1) 2016年8月に立て続けに北海道を直撃した3個の台風による雨は“前線と台風”、4個目として太平洋側から接近した台風10号は“地形性降雨”が発達した異例のパターンであった。
- 2) 太平洋側から接近する台風は、他のルートを辿る台風より強くて衰えづらく、近年の接近頻度の増加傾向にある。
- 3) 水位が下がりきる前に何波にもわたり降った大雨で土壌の湿潤状態が飽和に近づき、降雨量に対し流出量が増加しやすい条件となっていた。
- 4) 今後の気候変動で頻発する洪水に対し、河川流量や水位を推定・予測するために必要な雨量の観測や予測精度の向上、不確実性の評価や土壌の湿潤状態に考慮すべきである。

#### 謝辞

調査にあたり、公益財団法人河川財団・河川基金の助成を受けた。また、国土交通省北海道開発局、北海道建設部、一般財団法人・北海道河川財団、公益社団法人土木学会の関係各位には多大なご協力をいただいた。ここに記して深甚なる謝意を表する。

#### 文献

- (1) (公社)土木学会 社会支援部門ホームページ, 2016年8月北海道豪雨災害調査団報告書, <http://committees.jsce.or.jp/report/> (閲覧日 2017/5/12) .
- (2) 国土交通省北海道開発局河川管理課, 平成28年8月20日からの大雨及び台風第10号による出水の概要, 2016.9.10.
- (3) 山本太郎, 北海道に接近・通過した台風の経路と降雨の分布傾向について, 平成26年度土木学会北海道支部論文報告集, 第71号, B-02, 2016.
- (4) 北野慈和, 山本太郎, 小林彩佳, 山田朋人, 2016年8月豪雨事例を含む過去56年間に北海道周辺を通過・上陸した台風の統計的解析, 土木学会水工学論文集, 61, 2017, I\_1231-I\_1236.
- (5) 小池達也, 中津川誠, 2016年8月の連続した大雨に伴う洪水流出量再現検証, 平成28年度土木学会北海道支部論文報告集, 第73号, B-14, 2017.
- (6) 小林彩佳, 岡地寛季, グエンレズン, 山田朋人, 降雨観測の空間分布と気象予測に起因する山地流域における降雨量と河川流量の不確実性, 土木学会論文集 G(環境), Vol.73, No.5, 2017, I\_63-I\_69.

# 2016 年台風 10 号による日高地方地盤災害の要因 に関する調査

木幡 行宏\*<sup>1</sup>

## Survey on Factors of Geotechnical Disaster in Hidaka Region due to Typhoon No. 10 in 2016

Yukihiro KOHATA \*<sup>1</sup>

(原稿受付日 平成 30 年 1 月 23 日 論文受理日 平成 30 年 2 月 19 日)

### Abstract

Natural disasters caused by concentrated heavy rains and typhoons have occurred in various places, and has made a great impact on social activities and people's lives in recent years in Japan. Then the effect on transportation caused by disaster on slope failure is very high. The Hokkaido heavy rainfalls due to Typhoon 10th in 2016 caused geotechnical disasters, which are slope failure, debris flow, scour and erosion etc. In particular, serious geotechnical damages were induced in Hidaka region. The objective of this study is to investigate factors for geotechnical disaster due to Typhoon 10th in this region. In this study, geomorphic and geological investigation for factor of slope failure occurred in the Nissho mountain pass in Route 274 and the Karikachi mountain pass in Route 38 is discussed. In the survey, it is found that the collapses of road embankments and cut slopes is caused by scour and erosion due to an infiltration into ground and a flow of road surface water by a large amount of rain water.

Keywords : Geotechnical disasters, Field survey, Road embankment, Scour, Erosion, Surface water

---

### 1 はじめに

2016 年 8 月に北海道では観測史上初めて 3 つの台風が上陸し、北海道全域に強風と大雨をもたらし、各地で河川氾濫や地盤災害が発生した。特に、8 月 29 日から前線に伴う降雨の後、台風 10 号が北海道に接近した影響により、日勝峠や狩勝峠周辺等では局地的短時間に激しい豪雨となり、降り始めからの

---

\*1 室蘭工業大学 くらし環境系領域

雨量は日勝峠周辺で観測史上1位となる488mmを記録した。2016年8月の豪雨は、北海道において観測史上初めて3つの台風の上陸とその後の台風10号により各地で記録的豪雨となり、河川増水に伴う氾濫により堤防の決壊や河川に近接した道路路盤の流出、斜面や盛土の崩壊など、甚大な地盤災害をもたらした。

本研究は、これらの地盤災害のうち、特に、台風10号によって日高地方で発生した地盤災害の要因について明らかにすることを目的としている。すなわち、国道274号の日勝峠に至る十勝側と日高側の地盤災害、国道38号狩勝峠周辺の地盤災害等について現地調査を実施し、これらの調査から日高地方における地盤災害の発生要因について検討するものである。

## 2 国道274号日勝峠の地盤災害

### 2.1 国道274号被災概要

2016年8月17日～23日の1週間に3個の台風が北海道に上陸し、道東や富良野周辺を中心に大雨により河川氾濫や地盤災害が発生した。また、8月29日から前線に伴う降雨があり、その後、台風10号が北海道に接近し、30日から31日の深夜にかけて日勝峠周辺では局地的短時間に非常に激しい雨となった。特に、8月30日23:00～0:00には時間雨量55mm記録する猛烈な雨となり、降り始めからの積算降水量は観測史上1位となる488mmを記録した。図1は、30日10:00、14:00、31日0:00のレーダー降水分布図である<sup>(1)</sup>。日高山脈の東側から大雪山系の南側にかけて、特に、日勝峠周辺で、時間雨量50mmを超える豪雨が長時間にわたり発生していることが分かる。これは、台風第10号によってもたらされた東寄りの暖かい気流が日高山脈にぶつかり、地形性降雨が卓越したために生じたと考えられる<sup>(2)</sup>。また、7合目（標高755m）以上の標高で豪雨となったのに対して、山麓部ではほとんど降雨がなかったことが特徴的である。すなわち、この特徴的な地形性降雨によって、標高が高いところでは至る所で斜面崩壊をもたらし、標高が低いところでは河川増水に起因する地盤の浸食や洗掘が生じることになったと考えられる。

図2に、国道274号日高町千栄～清水町清水間（42.9km）の被災箇所を示す<sup>(1)</sup>。当該区間における被災は、落橋などの橋梁損傷箇所が10か所、覆道損傷箇所が3か所、道路本体が大きく欠損した箇所が6

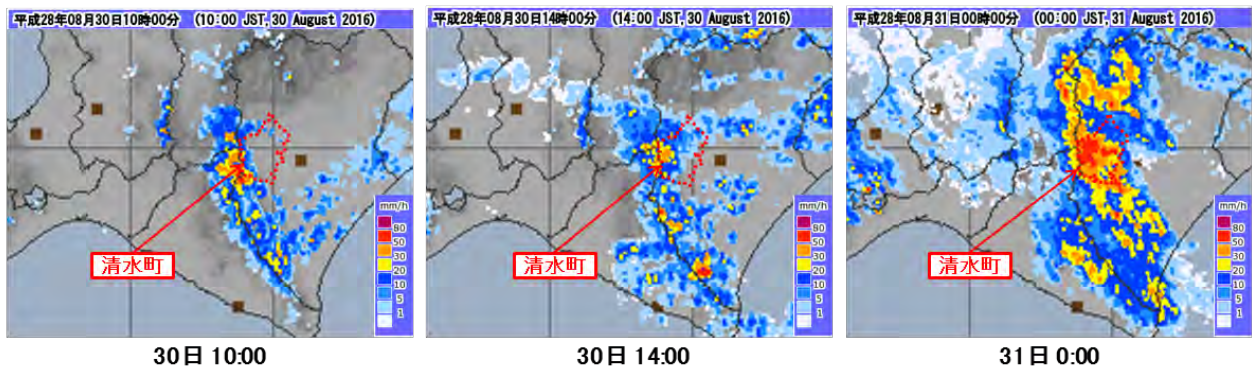


図1 8月30日～31日のレーダー降水分布<sup>(1)</sup>



図2 国道274号日勝峠（日高町千栄～清水町清水間（42.9km））の被災箇所<sup>(1)</sup>





道路損壊 (L=100m)

図3 十勝側7合目付近の盛土崩壊状況

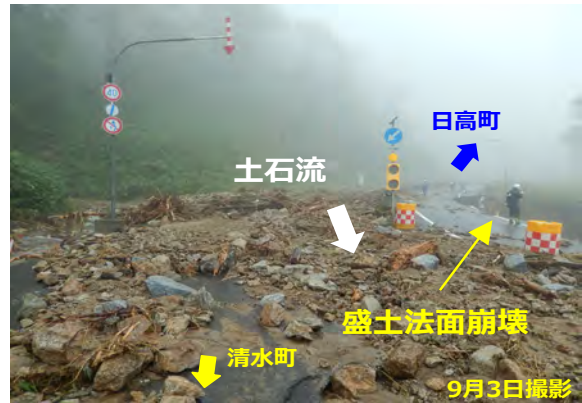


図4 十勝側7合目付近の土石流発生状況

か所、切土・盛土崩壊箇所が47か所であり、合計、66か所が被災した。当該区間の地形・地質の特徴は、北海道の背骨にあたる日高山脈を横断している地形であること、日高町側には日高変成帯に属する変成岩・深成岩と日高帯および空知-エゾ帯に属する非変成の砂岩・泥岩が分布していること、日高山脈の山頂付近から清水側が日高帯の堆積岩類を貫く花崗岩類からなっており、浅部は風化によりマサ化が進行していること、また、風化花崗岩類の上位には、凍結破碎、凍結融解、ソリフラクションにより形成された周氷河斜面堆積物が覆っており、角礫混じり土砂が分布していることなどである。

以下に、日勝峠に至る十勝側と日高側の地盤災害とその要因について地盤工学的な側面から検討する。

## 2.2 国道274号日勝峠に至る十勝側の地盤災害

図3に、7合目付近の盛土崩壊状況を示す。本箇所は道路曲線が大きく崩壊し、道路本体が大きく欠損していることが分かる。本箇所は、より標高が高い8合目方向からの大量の舗装表流水および土石流の一部が流下して、道路線形が直線から曲線に変化する地点の盛土斜面の肩部を浸食・洗掘したことにより、大規模な崩壊が発生したと考えられる。図4には、図3の標高より高い位置の7合目付近(石山トンネル付近)で発生した土石流の状況である。図に示すように、路面には土砂・石・樹木が堆積しており、土石流を構成する土は、風化花崗岩が細粒化したまさ土である。

国道274号日勝峠に至る十勝側の地盤災害の特徴は、7合目以上で豪雨が発生し、風化花崗岩が細粒化したまさ土で構成される地盤に大量の雨水が浸入し脆弱になり、沢部で土石流が発生するとともに、舗装表流水と一体化して道路表面を流下、道路線形が変化する地点に集中して集まることにより、盛土の路肩部を浸食・洗掘したこと、また、道路下の横断管や縦断管に多量の土砂や流木が侵入し、閉塞することにより排水機能が低下して管周辺がさらに浸食し、盛土崩壊に到ったと考えられる。

## 2.3 国道274号日勝峠に至る日高側の地盤災害

国道274号日勝峠日高側の地盤災害は、山麓部では河川増水による橋梁基礎の洗掘や道路本体の欠損、切土や盛土の崩壊などが特徴的である。特に、大規模被災箇所として、三国の沢シェルター(図1中、No.29)、7~9合目(No.16~28)、清瀬覆道(No.10)および千呂露橋(No.1)などが挙げられる。図5に、三国の沢シェルターの地盤災害状況を示す。本箇所は、沢埋め盛土に設置されたシェルターであり、盛土内部に横断管が埋設されていた。豪雨により河川が急激に増水したことにより、多量の土砂や流木が流下して横断管を閉塞し、行き場を失った流水により管周辺部が浸食・洗掘され、路体が崩壊したと考



図5 国道274号三国の沢シェルター崩壊状況<sup>(1)</sup>



図6 No.27 付近の盛土崩壊状況



図7 No.27 付近の切土崩壊状況

えられる。図6、7には、7～9合目付近の盛土・切土崩壊状況を示す。図8に示すように<sup>(3)</sup>、盛土箇所は傾斜地盤上の構築されており、道路表面に発生したで大量の表流水により路肩部が浸食・洗掘されるとともに、地山と盛土の境界部を水みちとして盛土内に地下水が浸透したことで間隙水圧が上昇し、せん断強度が低下して崩壊に至ったと考えられる。一方、切土部の崩壊は、斜面上の地盤が不均質な土質で水みちができやすい条件であったこと、斜面背後地は小規模で浅い集水地形となっており表流水が集中し易い箇所であったこと、また、小段排水や法頭の排水に多量の水が流入したことで越流し法面を浸食・洗掘したことなどが要因となって崩壊に到ったと考えられる。

横断管の排水機能低下のため滞水

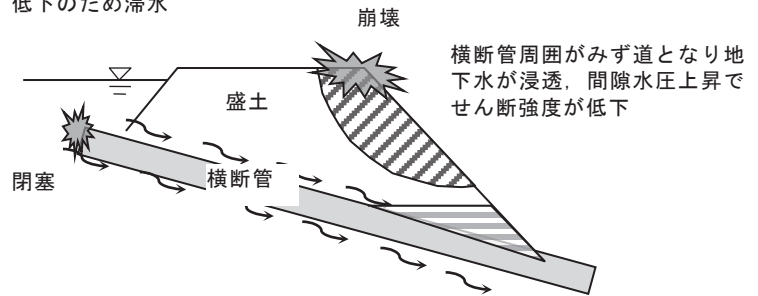


図8 盛土部の崩壊要因<sup>(3)</sup>

日高側7合目付近より標高が低い箇所では、河川の増水により、河川近接部の道路盛土が浸食・洗掘され崩壊に到るケースや橋梁の橋脚基礎あるいは橋台背面が浸食・洗掘され崩壊に到るケースが多く見られた。図9は、No.20の盛土崩壊状況



図9 No.20の盛土崩壊状況<sup>(1)</sup>



図10 No.2 千坂擁壁の洗掘による崩壊状況<sup>(1)</sup>



図11 No.1 千呂露橋の落橋状況<sup>(1)</sup>





図 12 国道 38 号狩勝峠の調査箇所



図 13 国道 38 号狩勝峠 盛土崩壊状況



図 14 盛土崩壊状況： (a)山側から俯瞰 (b)応急復旧状況

である。図に示すように、河川増水により盛土下部が浸食・洗掘され道路本体が大きく欠損しているのが分かる。図 10 は千坂擁壁 (No.2) の洗掘による崩壊状況、図 11 は千呂露橋 (No.1) の落橋状況を、それぞれ示す。これらの箇所では、河川の急激な増水により、水衝部が擁壁や橋台の背面盛土を浸食あるいは橋脚基礎部分を洗掘し、崩壊に到ったと考えられる状況が示されている。

### 3 国道 38 号狩勝峠の地盤災害

図 12 に国道 38 号狩勝峠の調査箇所を示す。図 13、14 に調査箇所の盛土崩壊状況を示す。これらの状況から判断して、本箇所では風化花崗岩が細粒化したまさ土で構成される地盤に豪雨による大量の雨水が浸入して地盤が脆弱になり、地下水の流量が急激に増加、道路下の横断管や縦断管に多量の土砂や流木が侵入し閉塞することにより排水機能が低下して管周辺の地盤が浸食され、また、崩壊斜面がまさ土であるためガリ浸食なども発生し、大規模な盛土崩壊に到ったと考えられる。図 14(b)は応急復旧状況を示しているが、現地でのヒアリングによれば、当時、通行規制が行われている状況下で、入手できる応急資材としては路盤材に用いられる粒度調整碎石のみであったため、取り急ぎ、仮設の押え盛土として利用したとのことであった。

### 4 国道 274 号日勝峠、国道 38 号狩勝峠の地盤災害要因と今後の課題

国道 274 号において、日勝峠を含む日高町千栄～清水町清水間 (42.9 km) で発生した地盤災害の特徴は、7 合目以上の高地で豪雨が発生し、風化花崗岩が細粒化したまさ土で構成される地盤に大量の雨水が浸入し脆弱になり、沢部で土石流が発生するとともに、舗装表流水と一体化して道路表面を流下、道路線形が変化する地点に集中して集まることにより、盛土の路肩部を浸食・洗掘したこと、また、道路下の横断管や縦断管に多量の土砂や流木が侵入し、閉塞することにより排水機能が低下して管周辺がさらに浸食し、盛土崩壊に到ったと考えられる。国道 274 号日勝峠 7 合目以上の高地における崩壊メカニズムは、国道 38 号狩勝峠の大規模な盛土崩壊でも同様であったと考えられる。一方、国道 274 号や国道 38 号の標高が低い地域では、河川の増水により、河川近接部の道路や橋梁の橋脚基礎あるいは橋台背面



が浸食・洗掘され、崩壊に到ったと考えられる。

今回の災害は、過去 20 年間で観測史上最大の降雨に起因していることは明らかである。したがって、該当区間では、降雨量が比較的少なかったこともあり。これまで大きな災害に見舞われることもなかったと考えられる。また、横断管や縦断管などの排水工の設計条件は、過去の降雨量をベースにすることが基本であるので、自ずと対応可能な排水能力が限定される。

今後の課題として、最近の気候変動に起因していると考えられる、これまで経験したこともないような降雨が発生した場合でも対応可能なように降雨量に対する設計条件を引き上げる必要があることを示唆していると思われる。すなわち、気候変動に伴う潜在的な地盤災害リスクに対して、土構造物の設計施工・維持管理方法の改定等を視野にいれて種々の検討を行う時期にきていると思われる。

## 5 まとめ

2016 年台風 10 号による局所的かつ記録的な豪雨によって発生した国道 274 号の日勝峠に至る十勝側と日高側の地盤災害、国道 38 号狩勝峠周辺の地盤災害等について現地調査を実施し、これらの調査から日高地方における地盤災害の発生要因について検討した結果、以下の知見が得られた。

- 1) 7 合目以上の高地では、短時間に記録的な豪雨が発生したことにより、風化花崗岩が細粒化したまさ土で構成される地盤に大量の雨水が浸入し脆弱になり、沢部で土石流が発生したと考えられる。
- 2) 道路表面を多量の表流水が流下し、道路線形が変化する地点に集中して集まることにより盛土の路肩部が浸食・洗掘され崩壊に到ったと考えられる箇所が見られた。
- 3) 道路下の横断管や縦断管に多量の土砂や流木が侵入して、管が閉塞することにより排水機能が低下して管周辺がさらに浸食し、盛土の大崩壊に到ったと考えられる。
- 4) 標高が低い地域では、河川の増水により、河川近接部の道路や橋梁の橋脚基礎あるいは水衝部の橋台背面が浸食・洗掘され、崩壊に到ったと考えられる。
- 5) 気候変動に伴う潜在的な地盤災害リスクに対して、土構造物の設計施工・維持管理方法の改定等を視野にいれて種々の検討を行う時期にきていると思われる。

## 謝辞

本調査研究の実施にあたり、国土交通省北海道開発局、一般財団法人 道路管理技術センター、公益社団法人 地盤工学会北海道支部の関係各位には多大なご協力をいただいた。末筆ながら、ここに深甚なる感謝の意を表します。

## 文献

- (1) 北海道開発局：平成 28 年夏の大雨による被災状況等について、北海道開発局 HP, [http://www.hkd.mlit.go.jp/ky/saigai/ud49g70000007big-att/170510-3\\_all.pdf](http://www.hkd.mlit.go.jp/ky/saigai/ud49g70000007big-att/170510-3_all.pdf) (閲覧日 2017/5/12)。
- (2) 松岡直基, 小山内信智, 林真一郎, 小倉勉, 齋藤正美, 中林 宏典: 2016 年 8 月北海道に広域災害を引き起こした連続豪雨の概要, 平成 29 年度砂防学会研究発表会概要集, 2017, p.18-19.
- (3) 木幡行宏: 国道 274 号日勝峠で何が起きたのかー今秋の通行止め解除に向けてー, 開発こうほう, (一財) 北海道開発協会, 2017.7.

## 日勝峠・狩勝峠における斜面崩壊の特徴と地盤工学的考察

川村 志麻\*<sup>1</sup>Slope Failure of Nissho and Karikachi Mountain Passes due to  
Hokkaido Heavy Rainfalls and Its EvaluationShima KAWAMURA\*<sup>1</sup>

(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

The Hokkaido heavy rainfalls due to Typhoon 7th, 11th, 9th and 10th in 2016 caused floods of rivers, slope failure and debris flow. In particular, serious geotechnical damages were induced in Hidaka district, for example collapses of road embankments and cut slopes and road facilities. This paper describes geotechnical characteristics of decomposed granite and periglacial soils sampled from the Nissho mountain pass in Route 274. A series of site investigation and laboratory tests for physical mechanical properties were performed on the soils materials. In consideration of test results, it was found that soil layers of weathering residual granite soils specified into problematic soils are observed in disaster areas and that the mechanical behavior is changed depending on the degree of weathering (environmental conditions).

Keywords : Decomposed granite soils, Periglacial soils, Mechanical behavior, Physical property, slope failure

## 1 地盤工学会・地すべり学会災害調査団による現地調査について

平成 28 年 8 月 17 日～23 日の 1 週間に北海道を襲った台風 7 号、11 号、9 号は、北海道東部を中心に河川の氾濫や土砂災害を引き起こした。さらには、8 月 29 日からの前線と台風 10 号の接近による大雨によって十勝川水系、石狩川水系、空知川上流で堤防決壊や河川氾濫や土砂災害が発生し、特に日高山脈周辺にある道路施設等に甚大な被害を与えた。地盤工学会・地すべり学会北海道支部では、合同災害調査団を立ち上げ、現地の被害状況を調査・報告<sup>(1)</sup>している。ここではそれを援用し、また日勝峠周辺の現地視察(図 1 参照)で得られた知見に基づいて、この周辺に分布する風化花崗岩類の地質・地盤の特徴を報告する。

\*1 室蘭工業大学 ぐらし環境系領域



図 1 国道 274 号日勝峠における主な調査地点 (Google Map に加筆)

## 2 国道 274 号日勝峠と国道 38 号狩勝峠周辺の地質地盤工学的特徴

国道 274 号日勝峠と国道 38 号狩勝峠周辺では、例えば平成 11 年 6 月、平成 26 年 8 月の広島豪雨<sup>(2)</sup>や平成 29 年 7 月に発生した九州北部豪雨の朝倉地区の土砂災害<sup>(3)</sup>と同様、花崗岩およびその風化花崗岩が分布する地域に被害が発生した (写真 1)。北海道では、このような花崗岩が分布する地域における大規模な土砂災害は報告されていない。そのため、今回のような記録的な豪雨が発生すると、同じ基盤を持つ北海道他地域においても同様の土砂災害が発生する可能性があると言える。

このエリアの岩体は日勝峠岩体と呼ばれ、狩勝峠付近から日勝峠を経て日高山脈から東に派生する剣山まで東西約 5 km、南北約 35 km にわたって細長く分布するとされており、主に黒雲母を含む中粒・塊状の花崗岩からなると言われている<sup>(4)</sup>。また、この周辺では周氷河地形の麓層面<sup>(5)</sup>も確認されており、周氷河性斜面堆積物および風化花崗岩 (まさ土) が地質学的な特徴として挙げられる。

本報告では、日勝峠 (清水町側) の 7 合目、8 合目と頂上付近の土石流氾濫域から採取した土試料と日高町側 9 合目と 6~7 合目付近で採取した風化花崗岩と風化片麻岩の試料の物理・力学特性について報告<sup>(6)~(8)</sup>する。

図 2 は清水町側の 7 合目、8 合目、頂上付近の土石流氾濫域から採取した各試料の粒径加積曲線を比較して示したものである<sup>(6)~(8)</sup>。図より、8 合目付近の土試料以外は、平成 26 年 8 月と平成 11 年 6 月の広島豪雨で流出したまさ土と比べ、粒径が大きく、粗粒分が多いことが明らかである。また、同試料の土粒子密度 ( $\rho_s = 2.65 \sim 2.67 \text{ g/cm}^3$ ) および採取時の含水比 (5.7~6.3%) は通常の砂のそれに近いことも確認されている。なお、土石流に伴って他の斜面堆積物等を巻き込みながら流下した可能性もあることから、崩壊素因の評価については詳細な検討が必要である。なお、8 合目付近の試料は他のものと比べて粒径が小さく、分布形状が異なっているが、これは周辺の盛土材料が含まれていた可能性が高い。



写真 1 日勝峠 (日高町側) 9 合目付近の土砂災害の状況 : (上) スノーシェルター下部の支持地盤の土砂が流出、(下) 盛土部の表層崩壊

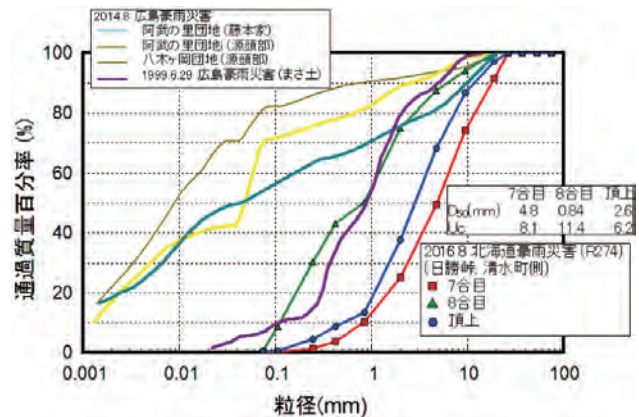


図 2 日勝峠 (清水町側) の土石流氾濫域および広島豪雨災害における土試料の粒径加積曲線



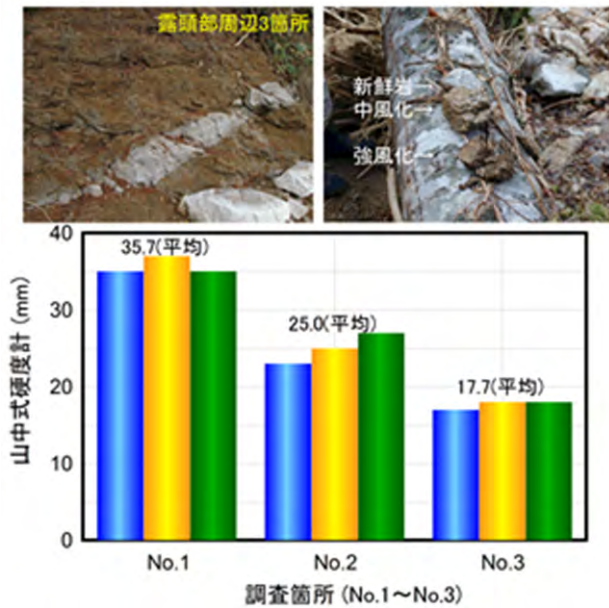


図3 日高町側9合目付近の露頭部(3か所)の硬度

このように、この周辺の花崗岩の風化残積土は、他地域のまさ土より粗粒で粘着性が低い土試料であると言えそうである。これは風化のプロセスの違い、すなわち、凍結・融解履歴等の気象条件などの地域性が影響していると考えられる。特に、この地域では周氷河作用によって地形が形成されており、より詳細な地質学的な視点からの検討が必要である。いずれにしても、上記の内容は透水性や強度特性など斜面・地盤の安定性を議論する上で重要な情報になることから、今後の解明が急務であろう。

図3は日勝峠(日高側)9合目付近の露頭部の硬さを、山中式硬度計を用いて調べたものである。図より、調査箇所(3か所No.1~No.3)によって、原位置の硬度に差が現れていることが明らかである。なお、得られた結果は岩体表面の値である。深度方向に対して風化の程度を評価することはできないが、このように同一箇所でも風化度に違いがあることは興味深い。

この周辺(9合目付近)の堆積している周氷河性斜面堆積物とその下部に存在する風化花崗岩(まさ土)の露頭部の状況(写真2)および粒径加積曲線を図4に示す。図より、風化花崗岩(まさ土)より



写真2 周氷河性斜面堆積物と風化花崗岩(まさ土)の露頭部の状況(9合目)

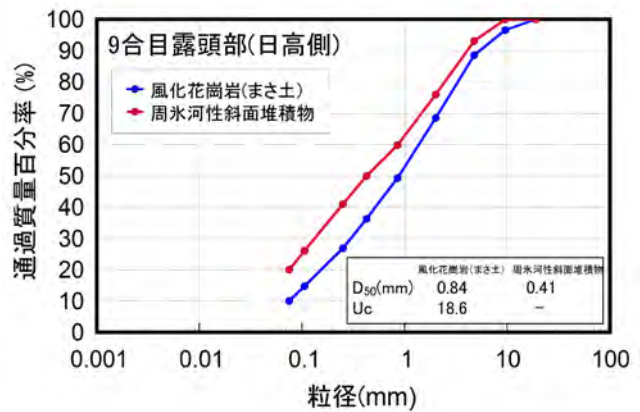


図4 周氷河性斜面堆積物と風化花崗岩(まさ土)の粒径加積曲線

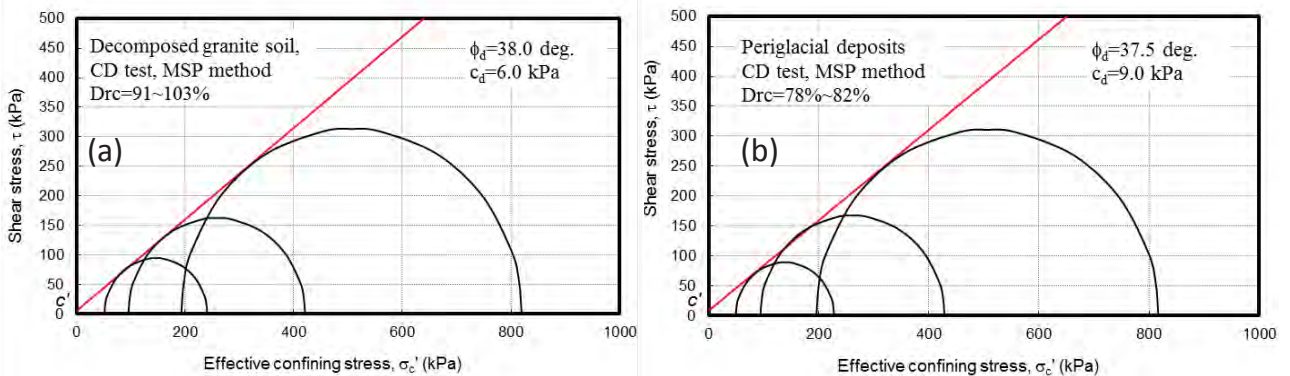


図5 風化残積土(まさ土)と周氷河性斜面堆積物の圧密排水(CD)試験結果  
(a)風化残積土(まさ土), (b)周氷河性斜面堆積物



も周氷河性斜面堆積物の粒径が小さい（細かい）ことが確認される。これは凍結融解履歴や堆積過程などの周氷河作用の有無によって相違が現れたものと考えられる。次に、このような土質工学的特徴の違いが力学挙動にどの程度の影響を及ぼしているかを調べてみた。図5は、周氷河性斜面堆積物と風化残積土の圧密排水（CD）試験結果から整理したモールの応力円を示したものである。CD試験における有効拘束圧は $\sigma'_c=49$  kPa、98 kPa、196 kPaであり、せん断速度は0.25 %/min.である。各供試体は多重ふり落下法（MSP法）により作製されており、圧密後の相対密度 $D_{rc}$ はそれぞれ78 %～82 %、91～103 %であった。両図より、風化残積土（まさ土） $c_d$ と $\phi_d$ は6 kPaと38.0 deg.、周氷河性堆積物のそれは9 kPaと37.5 deg.となった。このことから、相対密度に相違はあるものの、せん断強度定数に顕著な差はないことが明らかにされた。一方、採取時の採取状況から言えば、乱さない状態と乱した状態のせん断強度は、セメンテーションによって差が現れる可能性が高い。今後の調査は必要であると考え。

図6は、風化が進行した日高町側6合目～9合目までの採取した試料（A～D）の粒径加積曲線を示したものである。清水町側の土石流氾濫域のものと同様、試料はかなり粗粒分を含むものの、若干細粒化が進行していることがわかる。特に、6～7合目付近の試料Aは細粒分を約10%含んでいた。強熱減量試験と土粒子の密度試験の結果を表1に示す。AとBおよびDの比較では、風化度の違いによって強熱減量の値にも差が現れている。前述と同様、特にAの試料はかなり風化が進行していると言える。

### 3 まとめ

以上のことから、調査の範囲では、同一箇所においても風化の程度に違いがあることが確認された。また、この周辺の風化花崗岩（まさ土）は、広島豪雨で被災した土試料より粗粒で粘着性が低い土試料であると推測できる。前述のように、凍結・融解履歴等の気象条件などの地域性が影響していることから、乱さない試料に対する詳細な地盤工学的な検討が必要になると考える。特に、強度や透水性は斜面・地盤の安定性を議論する上で重要な情報になることから、今後の解明が急務であると言える。

### 謝辞

本研究の実施にあたり、国土交通省北海道開発局、一般財団法人 道路管理技術センター、公益社団法人 地盤工学会北海道支部の関係各位には多大なご協力をいただいた。ここに記して深甚なる謝意を表す。

### 文献

- (1) 平成28年8月北海道豪雨による地盤災害調査報告書，地盤工学会北海道支部，2017.8.
- (2) 平成26年8月広島豪雨災害調査報告書，土木学会水工学委員会，2015，p.71.
- (3) 平成29年7月九州北部豪雨緊急災害報告会，第52回地盤工学研究発表会，名古屋，2017，[https://www.jiban.or.jp/?page\\_id=4827](https://www.jiban.or.jp/?page_id=4827).
- (4) 日本地方地質誌 北海道地方，日本地質学会編集，2014，p.146.
- (5) 国土地理院HP，周氷河地形の麓層面，[http://www.gsi.go.jp/kikaku/tenkei\\_hyoga.html](http://www.gsi.go.jp/kikaku/tenkei_hyoga.html).
- (6) 川村志麻，佐々木雄大，平成28年8月北海道豪雨によって発生した日高地方の斜面崩壊の特徴と土質特性，第

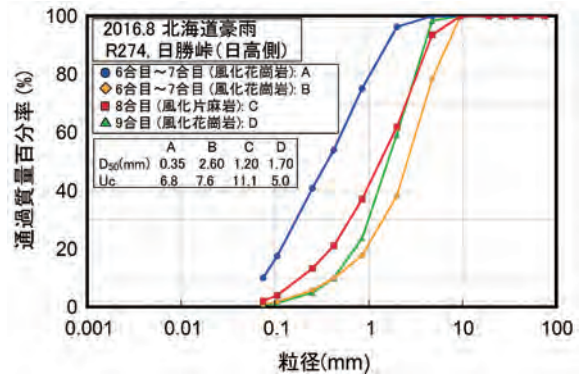


図6 日高町側6合目～9合目から採取した試料（A～D）の粒径加積曲線

表1 日高町側6合目～9合目から採取した試料（A～D）の示標特性

	A	B	C	D
採取時の含水比(%)	15.97	6.81	5.83	4.93
土粒子の密度(g/cm <sup>3</sup> )	2.75	2.64	2.61	2.66
強熱減量(%)	3.06	3.08	2.13	2.67

57 回地盤工学会北海道支部年次技術報告集, 2016, p.149-156.

- (7) 川村志麻, 気象変動に伴う積雪寒冷地の地盤災害に関するシンポジウム, 委員会報告－豪雨災害－, 地盤工学会北海道支部, 2017.6.
- (8) 川村志麻, 一般国道 274 号日勝峠の被害と土質特性について, 寒地土木研究所月報 8 月号, 2017, p.48-56.

# 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\*<sup>1</sup>, 浅田 拓海\*<sup>1</sup>

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

Mikiharu ARIMURA \*<sup>1</sup>, and Takumi ASADA \*<sup>1</sup>

(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。

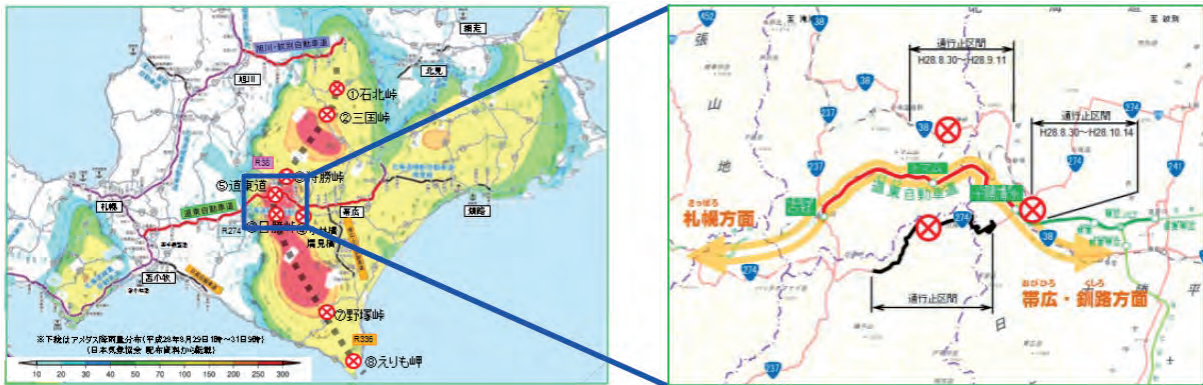
本研究では、交通ビッグデータを用いて、台風 10 号による道路寸断の影響を定量的かつ広域的に把握するとともに、これらのデータが今後の防災・減災に対する道路交通マネジメント、また地域コミュニティにおける防災・減災マネジメントに対し大きな付加価値を持つ社会情報インフラとなりえることを確認する。

## 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、個人情報の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、

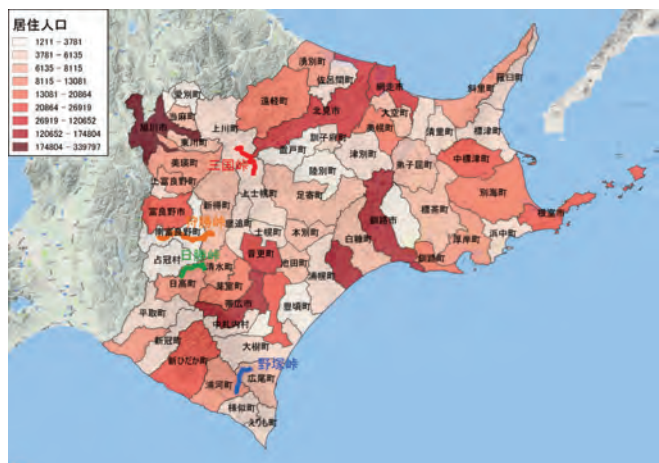


図 2 分析対象地域（65 市町村）

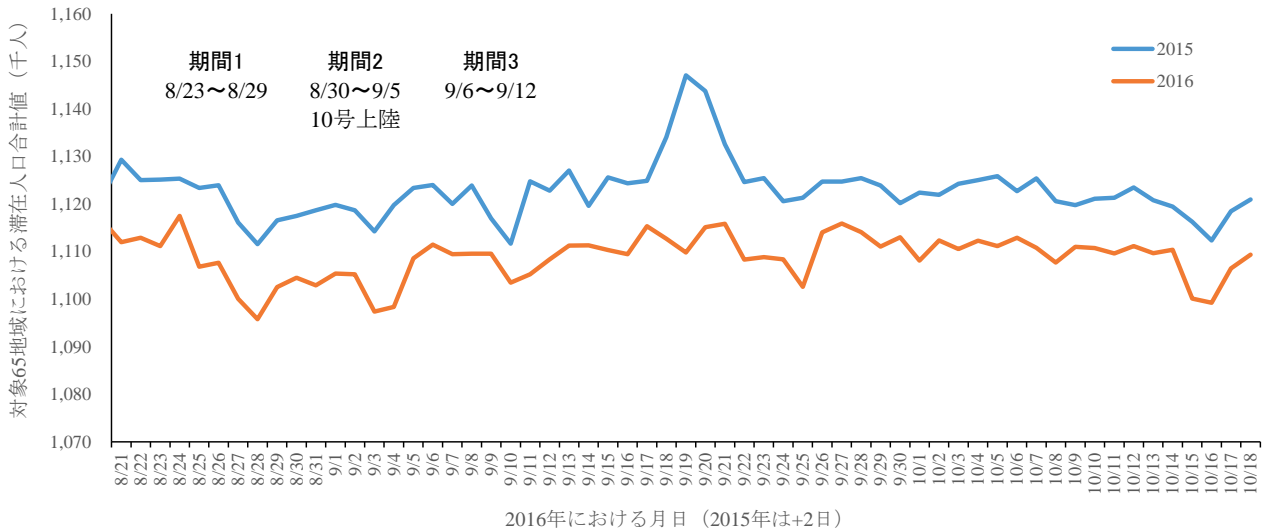


図3 滞在人口の変動（対象 65 地域の合計値）

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。

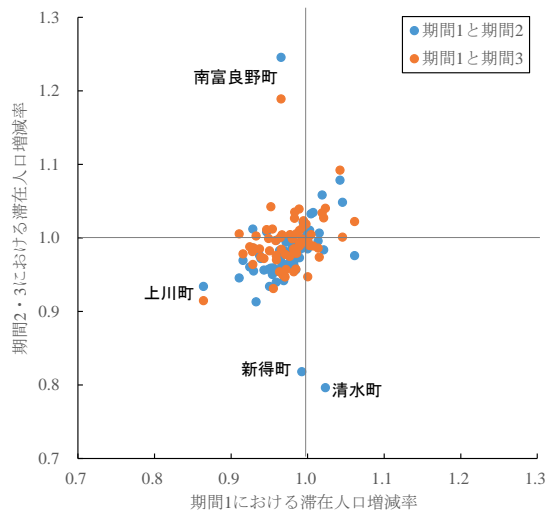


図4 滞在人口増減率の関係

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

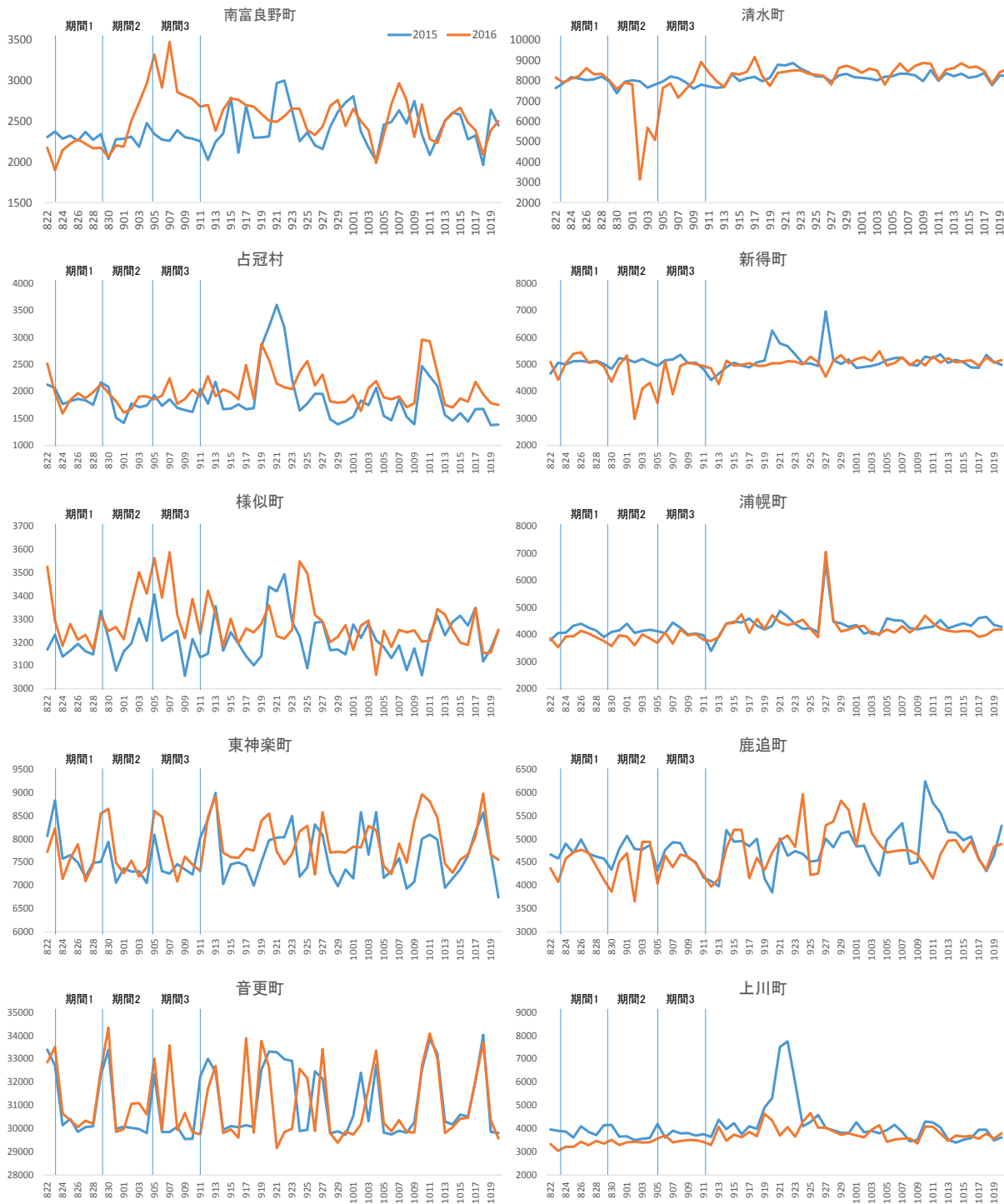


図 5 地域別の滞在人口変動  
(期間 2 の増加率上位 5 地域 (左)・減少率上位 5 地域 (右))

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。

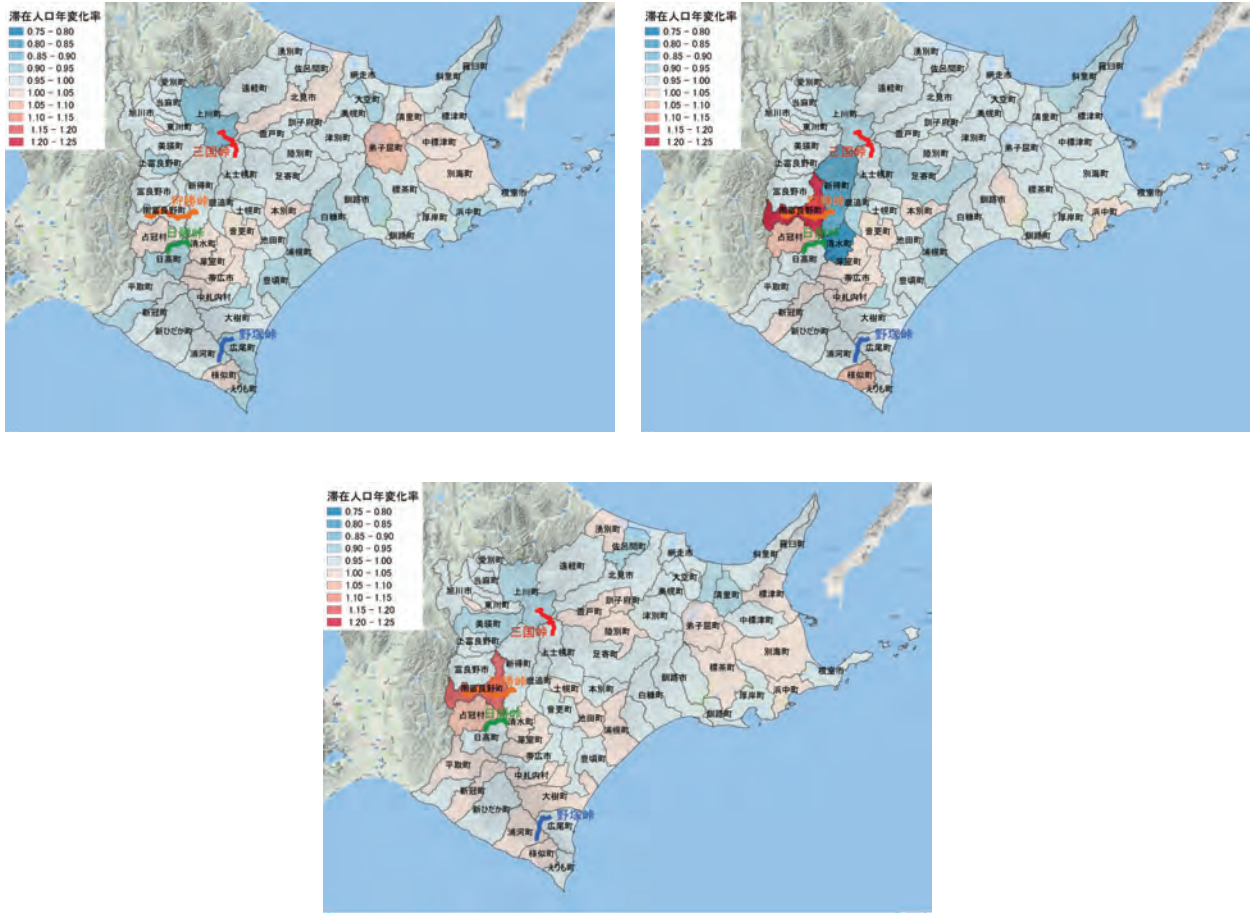


図 6 滞在人口増減率の変化

#### 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。



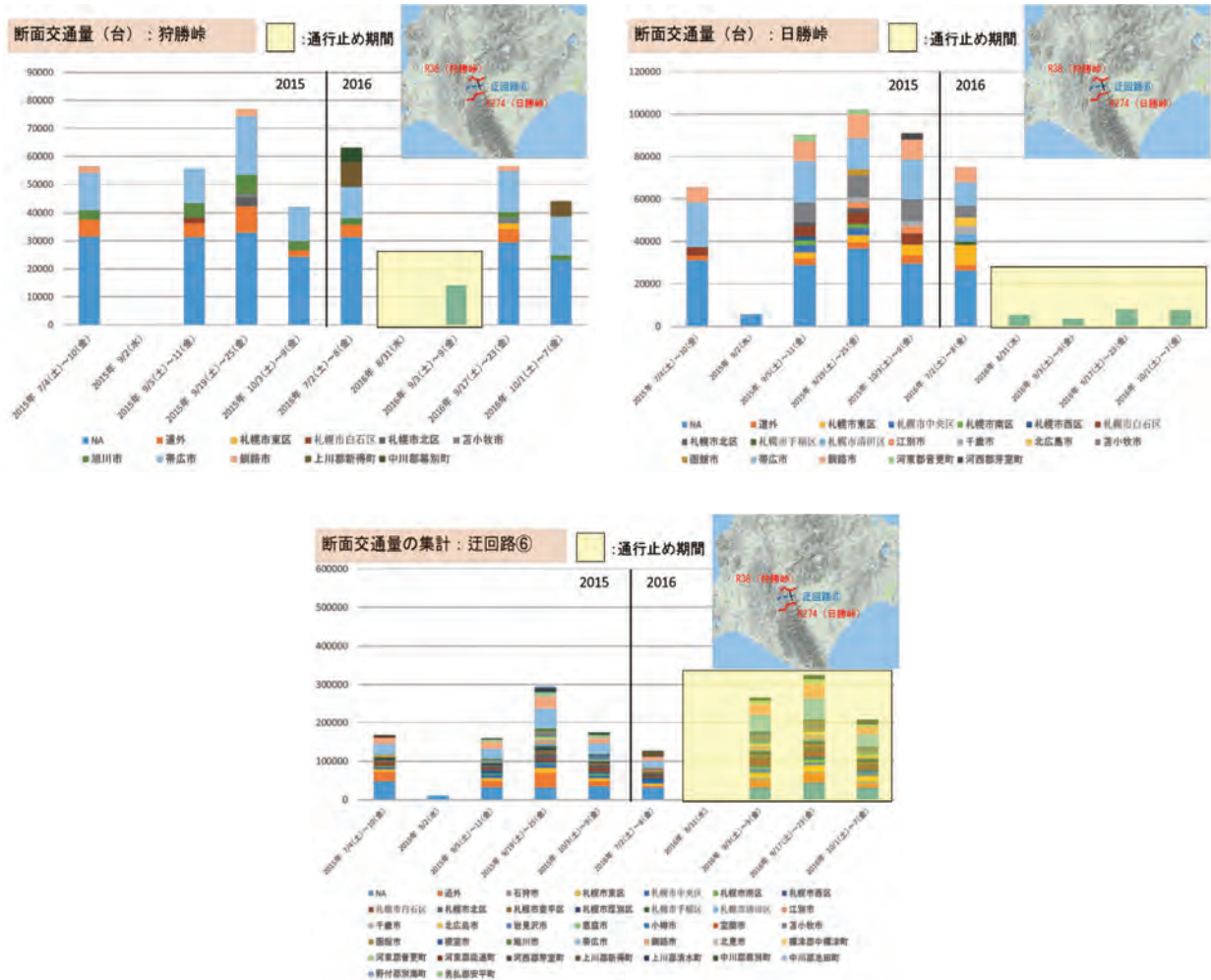


図 7 狩勝峠，日勝峠，迂回路の断面交通量

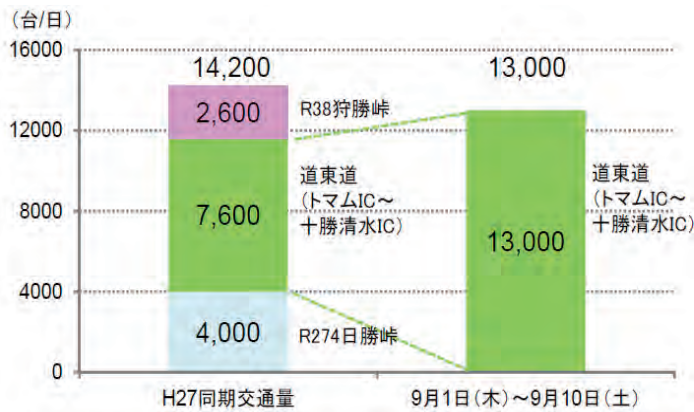


図 8 対象 3 断面の実際の交通量変化  
(出典：北海道開発局)

### 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

# 北海道における災害廃棄物処理処分の調査

吉田 英樹\*<sup>1</sup>

## Survey of Disaster Waste Treatment and Disposal in Hokkaido

Hideki YOSHIDA \*<sup>1</sup>

(原稿受付日 平成 30 年 1 月 23 日 論文受理日 平成 30 年 2 月 19 日)

### Abstract

Hokkaido area was exposed to heavy rains in summer 2016 and several disasters occurred in several small communities. Such disasters left a huge amount of wastes in those areas. The disaster wastes in a small town was surveyed for those quantity and quality in order to evaluate a safe and environmental sound management of those wastes. As a result the total amount of the disaster wastes was about 1,000 tons and 49% of those wastes were directly disposed in a sanitary landfill though timbers or electrical appliances were recycled. Such high rate of direct disposal resulted from poor separated disaster wastes generated in an early stage of the disaster remediation.

Keywords : Disaster waste, Waste management, Disposal, Treatment

---

## 1 はじめに

北海道内では災害廃棄物の発生に関する調査事例がほとんどない状況である。平成 28 年台風 10 号による豪雨被害の大きかった道内自治体では大量の災害廃棄物の発生が見られた。そこで、被災した道内のある自治体において、災害廃棄物発生状況、それらの処理処分がどのように行われたかを、担当者へのヒアリングを通して実態を把握した。さらに、災害廃棄物の仮置場の管理状況を視察し、その管理状況についても把握した。そして、今後の北海道内における豪雨災害に伴う災害廃棄物への対応の基礎として、調査を行った道内自治体での災害廃棄物発生量予測を過去の文献<sup>1,2)</sup>を参考に実施した。

## 2 災害廃棄物の現地調査結果について

### 2.1 現地調査について

---

\*1 室蘭工業大学 暮らし環境系領域



災害廃棄物の調査を行った北海道内自治体（以下、被災自治体）において、平成 28 年 9 月 6 日、10 月 28 日、11 月 17 日、12 月 14 日に現地の視察を行い、被災自治体の仮置場管理担当者から現地の状況、廃棄物処理処分計画及び仮置場の管理状況の視察を実施した。その結果、1163 トンの災害廃棄物を 9 月下旬から 12 月中旬までに処理処分を実施したことがわかった。

## 2.2 現地での災害廃棄物の発生状況と排出状況

9 月 6 日（発災後 1 週間）に被災自治体での現地調査を行い、町内での災害廃棄物の発生状況を確認した。図 1 に示すように、すでに災害廃棄物が排出され、住宅地や道路周辺に集積されている状況だった。豪雨災害であったため、大量の土砂が廃棄物に混じっており、分別が非常に困難な状況であった。一部では簡易コンロのボンベや石油ストーブのような処理困難物も混合されて排出されていた。この後、9 月末までにはこれらの災害廃棄物の収集が行われ、被災自治体が所有する廃棄物最終処分場区域に設けられた仮置場に搬入された。また、被災した住民やボランティアによる自己搬入も行われた。この時、分別は廃棄物収集業者が収集時に行うとともに、搬入時に区画を分けて仮置場に堆積された状況であった。

## 2.3 現地での災害廃棄物仮置場の設置及び管理状況

さらに 10 月 28 日と 11 月 17 日に現地調査を行った。被災自治体の災害廃棄物処理担当者から災害廃棄物の発生量に関するデータの提供を受けるとともに、図 2 のように災害廃棄物が置かれた仮置場の状況を確認した。東日本大震災の災害廃棄物仮置場では発火事故が多発していたことから、積み上げられた廃棄物の温度をサーモグラフィーで測定し、温度上昇の有無の調査を行った。10 月 28 日の時点は木工・家具類と可燃混合廃棄物が大きな山になって置かれていた。そのため、サーモグラフィーで温度を測定したところ高温状態は確認できなかったが、堆積期間によっては注意が必要な状態であった。このため、仮置場管理者に温度上昇の監視を行うように提案した。11 月 17 日の時点では、木工、家具類の山は処理作業が進んでおり、仮置場の高さは 1m 程度で発火の危険性はほぼないと考えていい状態だった。可燃物を相当量含む混合廃棄物の仮置場は高さが 2m 程度であるが、掘削直後には水蒸気の発生を確認したため、サーモグラフィーで温度の測定を行った。測定された温度は 19.6℃で、部分的に高い箇所でも 29℃前後が最高だった。また、このときの気温は-2.1℃だったので外気との差は最高で 31.7℃だった。また、ポータブルガスモニターによる測定を行ったが、メタンや一酸化炭素などのガスは検出限界以下



図 1 発災後 1 週間(9/6)の現地写真



混合廃棄物



木くず（木工、家具等）



畳

図 2 発災後 2 ヶ月(10/28)の仮置場写真

であった。環境省による災害廃棄物の仮置場での管理マニュアルでは表層 1m での温度が 75℃以上で発火のリスクが高くなるが、この基準を下回っており、管理上の注意が必要であるが、発火のリスクは低いと予想された。

図 2 に示した混合廃棄物の仮置場に堆積された廃棄物の量が多く、分別も困難な状況であった。特に、自己搬入されたフレコンパックに入った廃棄物は分別が不十分であった。結果として、これらの混合廃棄物は埋立処分されたものが多かった。これは発災から約 3 ヶ月の短期間で災害廃棄物の処理処分を完了する必要があったため、現地での分別に十分な時間と労力をかけることができなかったという理由があった。したがって、埋立処分量を減らし、分別して、焼却・リサイクルを適切に行うためには、発災直後からの災害廃棄物の分別収集、仮置場での分別の徹底を行う必要があるが、小規模自治体の豪雨災害直後の混乱時期には、このような措置を実施することは極めて難しいと推定される。このため、小規模自治体と北海道庁や産業廃棄物協会などとの連携が必要であると思われる。

## 2.4 災害廃棄物処理処分の状況

最終の現地調査である 12 月 14 日時点ですべての災害廃棄物の処理処分が完了していた。現地の跡地の確認および最終的な処理処分状況に関するヒアリングを行った。その結果、最終的には 1163.2 トンの災害廃棄物の処理を行ったことがわかった。発生量及び処理処分の内訳は図 3 に示したとおりである。

ここで、収集量と処理量が一致しないのは現地での計測誤差によるものである。可燃廃棄物・畳・木工家具類などが 278.6 トン発生し、これらは焼却処理された（全体の 24%）。一方、可燃物と不燃物が含まれる混合廃棄物（図 2 に示したものは 567.7 トン発生し、すべて埋立処分された（49%）。それ以外の家電や金属くずなどは 317.7 トン発生し、リサイクルされた（27%）。このような結果を東日本大震災の岩手県での実績と比較すると、焼却処理は 7%、埋立処分は 5%、リサイクルは 88%（ただし、木くずのセメント燃料化を 17%含む）と比較すると、埋立処分が 10 倍以上となっていた。この原因として、前述したように、発災直後の災害廃棄物の分別に十分な時間と労力をかけることができなかったことが考えられる。北海道内での今後の災害発生時における災害廃棄物処理処分の課題であると考えられる。

## 2.5 災害廃棄物発生量の原単位による推定結果

今後の北海道内の豪雨災害による災害廃棄物発生量予測は、災害廃棄物の仮置場設置の規模推定や処理処分において重要な要素である。過去の文献より災害廃棄物の発生原単位を参照し、今回の被災自治体での災害廃棄物発生量の予測を実施した。表 1 に被災状況（全壊、半壊、床上浸水、床下浸水）と災害廃棄物発生量原単位を過去の文献<sup>1,2)</sup>から参照し、推定を行った。結

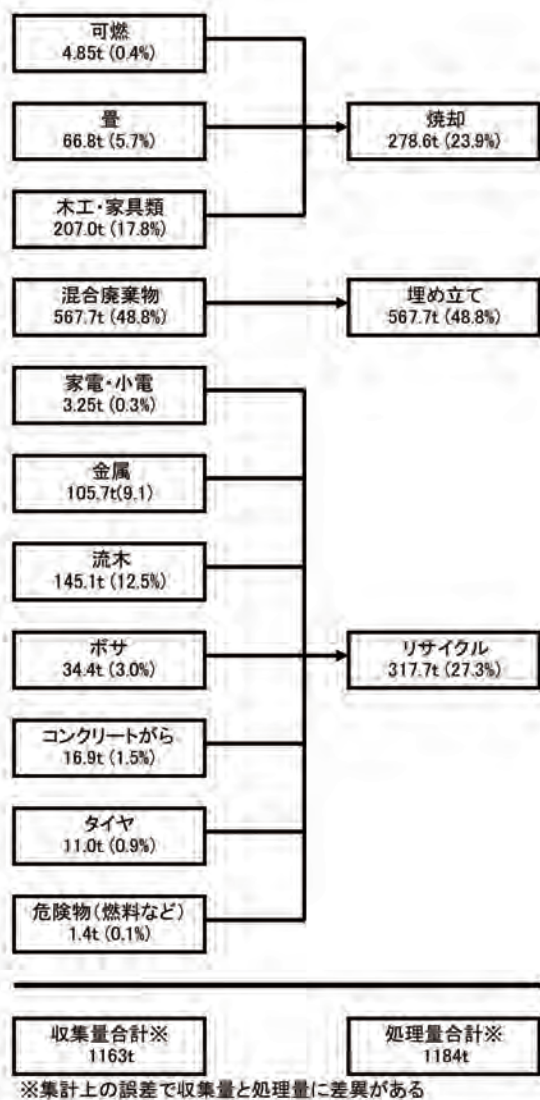


図 3 災害廃棄物の発生量及び処理処分の内訳



表 1 被害規模と原単位を用いた災害廃棄物発生量の予測

被害規模	棟・世帯数	原単位	延べ床面積(m <sup>2</sup> /棟)	補正	推定量(t)	実績量(t)
全壊	10	0.6t/m <sup>2</sup>	93.08	1.0	558	
半壊	29	0.6t/m <sup>2</sup>	93.08	0.2 <sup>2)</sup>	324	
床上浸水	49	4.6t/世帯 <sup>1)</sup>			225	
床下浸水	121	0.62t/世帯 <sup>1)</sup>			75	
合計	209				1,183	

果として、推定量は実績量とほぼ一致し、一定の精度での推定は可能であることがわかった。ただし、災害廃棄物発生量の総量はほぼ一致をみたが、実際に排出された災害廃棄物の質（可燃、不燃、資源回収可能物など）が推定できないと、災害廃棄物の仮置き場の確保や維持管理に関する計画を立てることができない。このため、今後は発生する質の予測を行う手法を検討する必要がある。

### 3 北海道における災害廃棄物の処理処分のあり方について

東日本大震災で発生した災害廃棄物は 2000 万トンを超え、3 年にわたる処理処分が必要であった。その処理処分の期間中は、仮置場に残った災害廃棄物の存在が、被災地域の復興の障害となっていた。今回現地調査を行った被災自治体では約 1000 トンの災害廃棄物が発生し、処理処分は約 3 ヶ月の短期間で処理処分が完了したが、さらに広域での災害が発生した場合には、大量の災害廃棄物の発生と長期間にわたる安全管理が求められる。その場合、災害廃棄物の処理処分における発生量の迅速な把握とリサイクルを考慮した処理処分が求められる。さらに、仮置場の確保ならびに現地の火災発生防止を含めた安全管理が求められる。今回の現地調査によって、以下のような点を明らかにできた。

- ・北海道内における豪雨災害による災害廃棄物の発生状況
- ・仮置場の設置状況
- ・災害廃棄物の処理処分状況

これまで北海道では豪雨災害の発生は多くなかったが、複数台風の接近・上陸、局所的な集中豪雨の発生が顕著になってきており、今後は平成 28 年の台風被害のような災害が発生する確率が高くなっているものと思われる。その上で、発災後の災害廃棄物への対処方法については、これまで十分に検討されてきたとは言えない状況である。特に、河川周辺に広範囲に住宅や農地が広がる北海道では、道外に比べて災害廃棄物の発生は少ないのではないかと考えられてきたが、今回の被災自治体周辺では災害廃棄物発生量は、被災地域が 30 ヘクタール程度であるが、約 1000 トンにのぼった。今回のような台風災害が中小規模の道内都市で発生した場合にはさらに膨大な災害廃棄物の発生が予測される。その場合の災害廃棄物発生直後の行政の対応については、事前に十分な準備が必要であり、災害廃棄物処理計画の策定が急務であるが、道内の自治体の災害廃棄物処理計画の策定は道外に比べて極めて遅れている。このような状況で、被災自治体の災害廃棄物の発生状況ならびに最終的な処理処分の状況についての調査結果を広く伝えることは、道内の自治体による災害廃棄物への対応準備ならびに災害廃棄物処理計画の策定の促進を図ることができると考えている。

#### 文献

- (1) 平山修久, 河田 恵昭, 水害時における行政の初動対応からみた災害廃棄物発生量の推定法に関する研究, 環境システム研究論文集, 33 巻, 2005, p.29-35.
- (2) 環境省災害廃棄物対策指針情報ウェブサイト, <https://www.env.go.jp/recycle/waste/disaster/guideline/>.



学 術 論 文

## アイスランド語疑問文イントネーションの諸相

三村 竜之\*<sup>1</sup>

## Aspects of Interrogative Intonation in Icelandic

Tatsuyuki MIMURA

(原稿受付日 平成 29 年 7 月 3 日 論文受理日 平成 30 年 2 月 19 日)

## Abstract

It has been claimed that a sentence final tone of an interrogative sentence in Icelandic is a (global) falling tone just the same as the one of an indicative sentence, whether interrogative pronouns are involved or not. However, almost all the previous studies on the Icelandic intonation have only dealt with the interrogative sentences with a complete sentence structure. Moreover, almost no previous studies paid any scientific attention to the differences between Icelandic indicative and interrogative sentences with respect to their sentence final tones.

Thus, the following two questions are still remained unsolved: i) what sort of a sentence final tone does an interrogative sentence with an incomplete sentence structure (e.g. *Eitthvað fleira?* 'Anything else?') have?; ii) are there any similarities and/or differences between indicative and interrogative sentences in terms of their sentence final tonal patterns?

This paper aims at inquiring into several unsolved aspects of the Icelandic interrogative intonation and solving those two questions based on the primary data elicited through the field research conducted by the author; the following conclusions are thereby drawn:

- a) all the interrogative sentences in Icelandic take a falling sentence final melody, regardless of their sentence structures and whether they involve interrogative pronouns/adverbs or not.
- b) any remarkable tonal traits specific to either of indicative and interrogative sentences are not found through experimental phonetic investigations.

Keywords: Icelandic, interrogative intonation, falling tones, interrogative sentence structures

## 1 序

## 1.1 本稿の目的と背景

アイスランド語のイントネーションに関する論及は、Bergsveinsson (1941)<sup>(1)</sup>による記述研究を始めとして比較的豊富であるものの、近年は Dehé (2009)<sup>(2)</sup>に代表される特定の理論的枠組みに基づく分析が主流

\*1 室蘭工業大学 ひと文化系領域

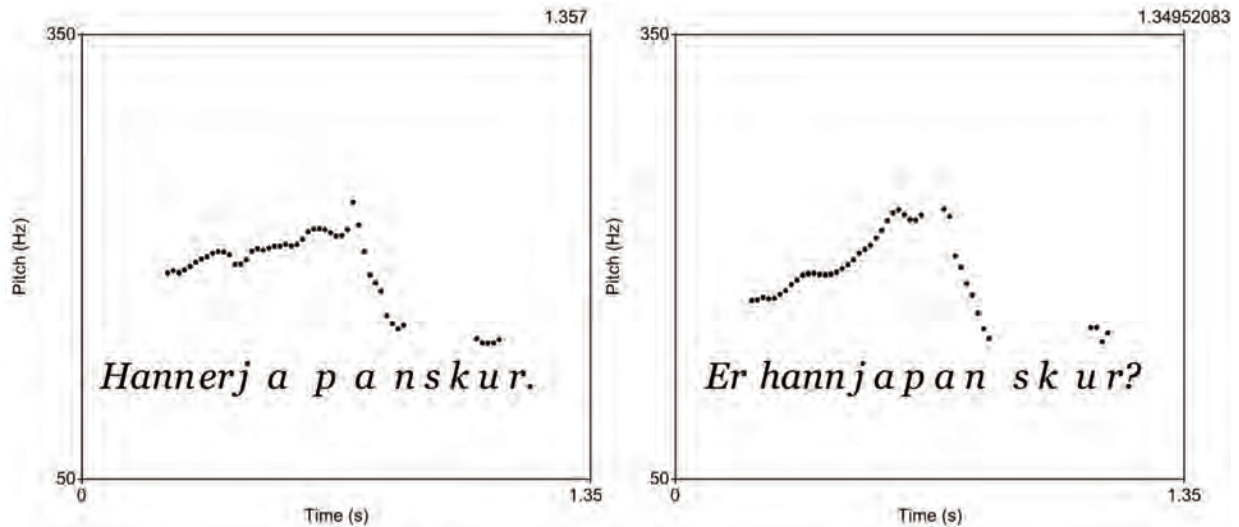


図 1: *Hann er japanskur.* と *Er hann japanskur?* のピッチ曲線

をなしており、その結果、疑問文や平叙文といった文の種類と個々の文に伴って現れる音調の種類との関係などごく基本的な事柄が未だ明らかとはなっていない。殊に疑問文に関しては、アイスランド語の初学者が拠り所とすべき知識や情報の蓄積は未だに十分であるとは言い難い。

例えば、アイスランド語の疑問文は、疑問詞の有無を問わず、平叙文と同様に下降調\*2が文末音調として現れることが既に指摘されている（例: Árnasson (1994-1995)<sup>(3)</sup>、三村(2016)<sup>(4)</sup>; 図 1 も参照のこと）:

- (1) a. *Hann er japanskur.* 「彼は日本人です。」  
       he is Japanese  
       b. *Er hann japanskur?* 「彼は日本人ですか？」  
       is he Japanese

しかし、アイスランド語では *Hvað?*「何が/を？」や *Eitthvað fleira?*「他に何かいかがですか？ (Eng. *Anything more?*)」のような主語や述語動詞を欠く構造的に不完全な疑問文も実際に使用される。しかし、拙論を含めたアイスランド語のイントネーションに関するこれまでの論及では、完全な文構造の疑問文のみを考察の対象としており、文構造の不完全な疑問文の音調がいかなるものか明らかとはなっていない。また、同じく文末音調に下降調が現れる平叙文との比較・対照といった視点からの考察も先行研究には欠けている。その結果、アイスランド語の疑問文イントネーションに関して以下の二つの問題点が未解決のまま残されている:

- (2) a. 文として完全な構造を持たない疑問文の文末音調はいかなるものか。  
       b. イントネーションの点で平叙文と疑問文の間に差異は存在するのか、存在するとすればいかなる差異が存在するのか。

本論考では、筆者が臨地調査を通じて採取した一次資料に基づき上記の問題点の解決を試み、アイスランド語における疑問文イントネーションの諸側面を明らかとする。

\*2 一般に下降調という用語は、例えば声調言語 (tone languages) における一音節内部での音調の格好を想起させるが、本稿で用いる「下降調」という用語は、複数の音節に渡り発話末尾にかけて漸次的に下降する音調をも指す点に注意されたい。



## 1.2 アイスランド語概説

アイスランド語はアイスランド共和国（人口約 34 万人<sup>\*3</sup>；首都：レイキャヴィーク Reykjavík）の公用語である。印欧語族ゲルマン語派に属し、デンマーク語やノルウェー語などと共に北ゲルマン（ノルド）諸語を形成する。その他のノルド諸語に比して古語の姿を色濃く残しており、未だ形態論や統語論が複雑な点で特異である（疑問文の構造に関しては第 2.1 節を参照）。

音韻論的には、無論、英語やドイツ語などには立てられない音素が立てられうるものの、音素配列の傾向性や音節量の制約（例：軽音節は強勢を担い得ない）など、その他のゲルマン諸語に通ずる性格を有する。また、強勢を担う閉音節における母音量（母音の長短）と音節末子音の数の間に見られる相補的な関係や制約（例：VCC/VVC; VVCCは不可；なお、VVは長母音を示す）など、（デンマーク語を除く）ノルド諸語特有の特徴も保持している。なお、アイスランド語は他のゲルマン諸語と同様、いわゆるストレスアクセントの言語であり、原則的に語を構成する音節のいずれかに主強勢が置かれるが、多くの場合、左から数えて一つ目の音節に主強勢が置かれる。

一方、アイスランド語は、ゲルマン語ではごく一部の方言にのみ観察される「前気音 preaspiration」（上付きの[h]で表記）を有し、また無声の鳴音（voiceless sonorants）も多いためか、全体的に無声摩擦音が豊富であるかのような聴覚印象を与える。また、アイスランド語の閉鎖音は両唇音、歯茎音、軟口蓋音の三種類があり、それぞれ「声（voice）」の有無ではなく「気音（aspiration）」の有無で区別される点も特徴的である。

なお、ノルド語諸方言には、主強勢を担う音節の音調の「向き」（川上 1973: 45<sup>(6)</sup>；上野 1975: 49<sup>(7)</sup>）が音韻論的に指定されている（いわゆるピッチ/高さ/高低アクセントの）言語（方言）もあるが、アイスランド語には該当しない（三村 2016: 148<sup>(4)</sup>）。

## 1.3 調査・資料

本稿で引用する資料は、特別なことわりがない限り、全て筆者が臨地調査を通じて採取した一次資料である。既にイントネーションに関する予備的な調査を 2015 年 3 月と 9 月に実施し、今回、疑問文イントネーションの諸側面を明らかとすべく、2017 年 3 月に新たに疑問文並びに平叙文の読み上げ調査を行った。予備調査の概要に関しては拙論（三村 2016: 148<sup>(4)</sup>）を参照のこと。今回の読み上げ調査の概要は下記の通りである（調査項目の詳細に関しては第 3.1.1 節並びに第 3.2.1 節を参照のこと）：

(3) a. インフォーマントは 60 代の男女各一名：

i. Auður Guðmundsdóttir 氏<sup>\*4</sup>（女性・1955 年・Reykjavík の生まれ）

ii. Steinar Thorarensen 氏（男性・出生年未確認・Hella（Reykjavík から 90km ほどの距離）の生まれ）

b. プレゼンテーションソフトウェア（Apple 社 Keynote）を用いて調査項目である文を 2 秒<sup>\*5</sup>ごとにノートパソコンの画面上にランダムに提示し、一度ずつ読み上げてもらい（これを 1 セットとする）、合計で 3 セット実施した（各文、計 3 回の読み上げ）。

c. 読み上げられた文はデジタル媒体にて録音（Marantz 社 PMD661MKII；audio-technica 社 AT899；サンプリング周波数：96kHz）。併せて、調査ノートに文字資料としても記録。なお、調査項目だけでなく、調査の一部始終をインフォーマントの了承を得た上で録音した。

d. 読み上げに際しての発話意図の確認等に使用した媒介言語はデンマーク語。

\*3 2017 年 5 月時点の数字（出典：Hagstofa Íslands<sup>(5)</sup>）。

\*4 Guðmundsdóttir 氏は筆者のこれまでのアイスランド語に関する研究調査においてインフォーマントを務めてくださった方である。より詳しい情報は拙論（三村 2015）<sup>(8)</sup>を参照されたい。

\*5 Guðmundsdóttir 氏は教師という職業柄故か、非常にゆったりとしたテンポで読み上げてくださることがこれまでの調査でも多かった。そこで今回の調査では、なるべく自然な発話に近いテンポで調査項目を読み上げてもらおうべく、2 秒という間隔で調査項目を提示することにした。

## 2 疑問文イントネーションの概要

### 2.1 アイスランド語の疑問文の構造

アイスランド語の平叙文の基本語順は「主語＋述語動詞」の順であり、この順序を入れ替えるいわゆる倒置により疑問文を作ることができる:

- (4) a. *Hann talar góða japönsku.* 「彼は上手に日本語を話します。」  
       he SUBJ. speaks V. good Japanese  
       b. *Talar hann góða japönsku?* 「彼は上手に日本語を話しますか？」  
       speaks V. he SUBJ. good Japanese

但し、現実的には、(5)に示すような主語や述語を欠いた疑問文や、一語文など文構造が不完全な疑問文も珍しくはない:

- (5) a. *Má Ø bjóða þér eitthvað létt?* 「何か軽食をお持ちしましょうか？」  
       may SUBJ. offer you something light  
       b. *Eitthvð fleira?* 「他に何か？」  
       something more

### 2.2 疑問文イントネーション

既に第 1.1 節にて触れたとおり、アイスランド語における疑問文は、疑問詞の有無に拘らず、文末音調には平叙文と同様に下降調が現れる(図 1 を参照)。拙論(三村 (2016: 155)<sup>(4)</sup>)より資料を追加する(表記を一部改変; L・M・H はそれぞれ「低」・「中」・「高」を示し、これらの記号の組み合わせで文全体の音調の概形を示す):

- (6) a. *Hvaða tungmál talarðu?* 「何語をあなたは話すのですか？」  
       what language speak-you  
       [M M H M M L L]  
       b. *Er Einar kennari?* 「Einar は先生ですか？」  
       is Einar teacher  
       [M H H H M L]

なお、「A か B か」といった 2 項目間での選択を求めるいわゆる「選択疑問文」では、A に当たる語句の音調は下降調ではないものの、B に当たる語句(いわば選択疑問文の文末)には下降調が現れる(三村 (2016: 155)<sup>(4)</sup>):

- (7) *Talar hun dönsku eða sænsku?* 「彼女はデンマーク語を話すのですか、  
       speak she Danish or Swedish それともスウェーデン語を話すのですか？」  
       [HM M H H MM H L]

## 3 問題点の検証と考察

前節ではアイスランド語における疑問文のイントネーションを概観した。疑問詞の有無を問わず平叙文と同様に文末音調には下降調が現れるという点は明らかとなっているものの、第 1.1 節の(1)において

指摘した2つの問題点はいまだ残されている。本節ではこれらの問題点をそれぞれ詳しく検証並びに考察していくこととする。

### 3.1 第一の問題点: 不完全な文構造の疑問文

#### 3.1.1 調査項目・資料

まず始めに、これまで先行研究が着目してこなかった一語からなる疑問文や、主語や述語動詞を欠く不完全な文構造の疑問文の文末音調について検証と考察を行う。これらの疑問文の文末音調を検証すべく筆者は、(8)に示す15種類の疑問文の読み上げ調査を行った:

#### (8) 不完全な文構造の疑問文

- |                               |                                  |   |
|-------------------------------|----------------------------------|---|
| 1. Klukkan hvað?<br>「何時ですか?」  | 2. Brauð?<br>「パンですか?」            | 3. Má bjóða þér eitthvað létt?<br>「軽食をお持ちしましょうか?」 |
| 4. En epli?<br>「では林檎は?」       | 5. Hvar?<br>「何処ですか?」             | 6. Eitthvað fleira?<br>「何か他にいかがですか?」              |
| 7. Hvenær?<br>「いつですか?」        | 8. En þú?<br>「ではあなたは?」           | 9. Ha?<br>「何て言ったんですか?」                            |
| 10. Hvað mörg?<br>「幾つですか?」    | 11. Hvað með það?<br>「それが何か?」    | 12. Hvaðan í Kanada?<br>「カナダの何処からですか?」            |
| 13. Hvaða mynd?<br>「どの写真ですか?」 | 14. Ekkert annað?<br>「他には無いですか?」 | 15. Þessi með gleraugun?<br>「眼鏡をかけた彼の事?」          |

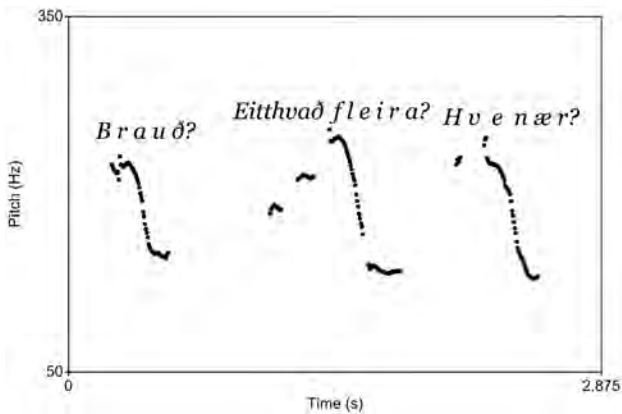
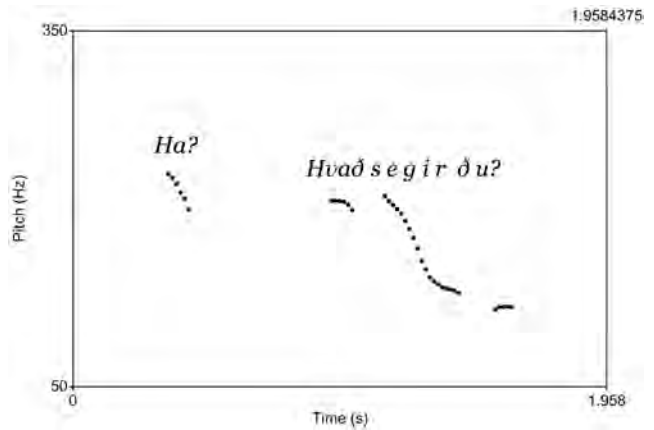
15種類の疑問文は、全て筆者が作例したものであり、インフォーマントから文法的並びに意味的に適格であるとの判定を受けたものである。既に1.3節において言及した通り、全ての文を2名のインフォーマントに3回ずつ読み上げてもらい、結果として延べ90例を採取した。

なお、読み上げてもらう文がなるべく意味的に中立的になるよう、事前に文の意味や発話意図に関してインフォーマントに確認した上で読み上げを実施した。また、調査項目は不完全な文構造故に、単独で提示した場合は不自然な発音になるきらいがあると考えられ、なるべく自然な読み上げとなるよう、全てダイアログの一部として提示した。以下に具体例を示す:

#### (9) ダイアログの例

- a. – *Kauptu mjólk og djús.* 「牛乳とジュースを買ってきて。」  
buy-you milk and juice  
– *Já, og kannski eitthvð að borða. Brauð?* 【cf. (8)-2.】  
yes and perhaps something to eat bread  
「いいよ、多分何か食べるものもね。パンはどう?」
- b. – *Ég ætla að fá eina appelsínu.* 「オレンジを一つください。」  
I am going to get a orange  
– *Eitthvað fleira?* 「他には何か?」 【cf. (8)-6.】  
something more
- c. – *Nennirðu að koma með mér í bíó?* 「一緒に映画を見に行きませんか?」  
want-you to come with me in cinema  
– *Já, hvenær?* 「いいですよ、いつですか?」 【cf. (8)-7.】  
yes when



図 2: *Brauð? Eitthvað fleira? Hvenær?* のピッチ曲線図 3: *Ha? Hvað segirðu?* のピッチ曲線

### 3.1.2 検証と考察

(8)に示した不完全な文構造の文末音調を精査した結果、採取された延べ 90 例全てにおいて下降調が現れていることが明らかとなった。参考までに図 2 に(9)の疑問文のピッチ曲線を示す。

既に第 2.2 節並びに拙論（三村 2016<sup>(4)</sup>）を含む先行研究において指摘されている通り、完全な文構造を有する疑問文の文末音調は下降調であり、この事実を踏まえると、アイスランド語の疑問文の文末音調に関して以下の結論を導くことができる：

- (10) アイスランド語において疑問文は、疑問詞疑問文であっても yes/no 疑問文であっても、また文として完全な構造を有するか否かを問わず、文末には一貫して下降調が現れる。

なお、英語では、発話者の発話内容が不明確な場合、確認のために疑問詞疑問文を上昇調で用いて問い直すことがあることはよく知られている（渡辺 (1980: 59)<sup>(9)</sup>）。アイスランド語におけるこの種の「繰り返し疑問文」の例は、現時点での筆者の資料では(10)に示す一例のみが確認されているに過ぎない。従って推察の域を脱しえないが、これまでの検証と考察の結果も踏まえると、おそらく「繰り返し疑問文」における文末音調もアイスランド語では下降調であることが予想される（図 3 も参照のこと）。

- (11) *Ha? Hvað segirðu?* 「えっ、何ですか？ なんとおっしゃったのですか？」  
pardon what say-you

### 3.2 第二の問題点：平叙文との差異

これまでの他言語のイントネーション研究から次の二点が指摘されている：

- (12) a. 平叙文と疑問文で基本的に語順に差異の見られない言語（例：ロシア語）では核音調 (nuclear tone) の位置が異なる (Ladd (1996: 168-169)<sup>(10)</sup>)。  
b. 平叙文と疑問文のイントネーションが類似する言語（例：フィンランド語）では疑問文の方が核音調の音域 (pitch range) が大きい (Iivonen (2005: 120)<sup>(11)</sup>)。

他言語における上記の指摘を踏まえて、筆者は次の 2 点に関してアイスランド語の平叙文と疑問文の間に差異が確認されるか否か検証を行った：i) 核音調（下降調の開始）の位置；ii) 下降調の下げ幅。

### 3.2.1 調査項目・資料

上述の2点について検証すべく、筆者は平叙文と疑問文の読み上げ調査を行った。調査項目をダイアログの一部としてではなく文単独で提示した点を除いては、すべて5.1節にて検証した構造的に不完全な疑問文の場合と同様の手法で調査を実施した。なお、検証の便宜上、種々の要因が介入することを回避すべく、構造的に複雑な文は避けて、単文のみを資料として採取した。採取した資料は48例（平叙文28例、Yes/No-疑問文13例、疑問詞疑問文7例）。以下に具体例を数例示す：

#### (13) a. 平叙文

- (i) *Einar er íslendingur.* 「Einar はアイスランド人です。」  
Einar is Icelander
- (ii) *Sigríður kemur bráðum.* 「Sigríður はすぐに来ます。」  
Sigríður comes soon
- (iii) *Þarna er sonur Björns.* 「あそこにいるのは Björn の息子です。」  
there is son Björn-GEN.

#### b. Yes/No-疑問文

- (i) *Er Einar íslendingur?* 「Einar はアイスランド人ですか？」  
is Einar Icelander
- (ii) *Talar hún dönsku eða sænsku?* 「彼女はデンマーク語を話すのですか、  
speaks she Danish or Swedish それもとスウェーデン語ですか？」
- (iii) *Er ekki til ostur?* 「チーズは無いのですか？」  
is not ADV. cheese NOM.

#### c. 疑問詞疑問文

- (i) *Hvað heitir frænka þín?* 「あなたの叔母さんのお名前は？」  
what is called aunt your
- (ii) *Hvaða tungumál talar hann?* 「彼は何語を話すのですか？」  
which language speaks he
- (iii) *Hvaða dagur er í dag?* 「今日は何曜日ですか？」  
which day is in day

上記の48例を2名のインフォーマントに3回ずつ読み上げてもらい、延べ288例を採取した。

### 3.2.2 検証・考察

第一に核音調である下降調の位置に関して検証する。英語では「内容語 *content words*」が文のリズムの拍（いわゆる文アクセント）を担いやすく、一方で「機能語 *function words*」は拍を担い難いことが指摘されている（例: Pike (1945: 118)<sup>(12)</sup>）。アイスランド語においても同様に、原則的にはリズムの拍は内容語（の主強勢を担う音節）が担う（三村 2016: 152<sup>(4)</sup>）。

アイスランド語の文は、長くなるにつれて小さなリズム上のまとまりに分かれる傾向があり、個々のリズム上のまとまりの末尾には漸次的な下降も含めた下降調が現れる。ここでは、採取された288例の主観音声学的観察（いわゆる聞き取り）とPraatを通じて得たピッチ曲線の観察に基づき、リズム上のまとまりに現れる下降調の内、最も顕著な音調の遷移の位置を精査した。その結果、核音調、換言すれば下降調ないし漸次的な音調の下降の開始位置は、平叙文と疑問文の別を問わず、また疑問詞の有無を問わず、全て文の最後の内容語（の主強勢を担う音節）であることが明らかとなった。次頁の図4に示し

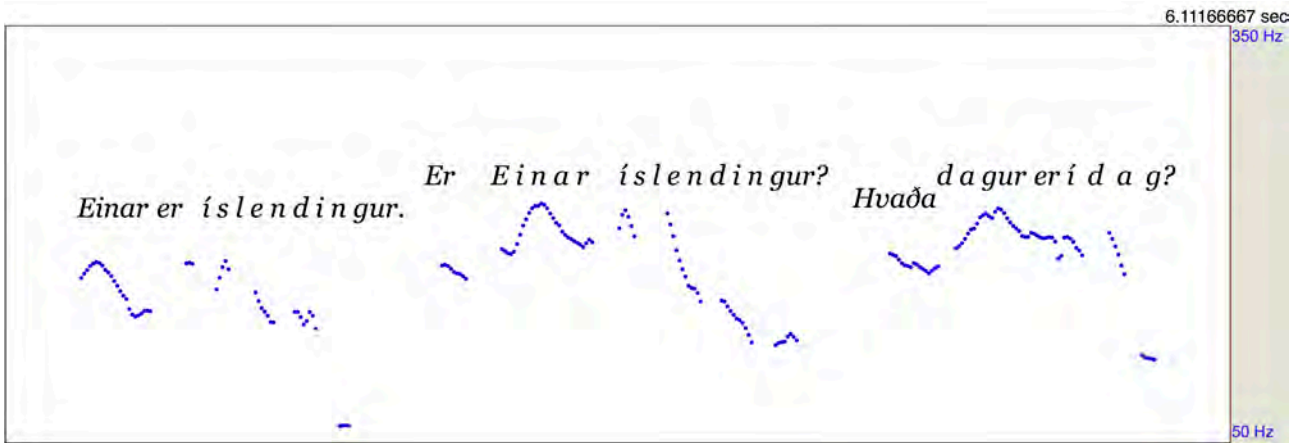


図 4: *Einar er íslendingur. Er Einar íslendingur? Hvaða dagur er í dag?* のピッチ曲線

たピッチ曲線も参照のこと。文末の内容語（平叙文と Yes/No-疑問文では *íslendingur*、疑問詞疑問文では *dag*）において下降調の開始が確認される点に注意されたい。

以上から以下に示す結論を導くことができる:

- (14) 平叙文と疑問文（疑問詞の有無は問わず）のいずれにおいても核音調である下降調ないし漸次的下降は文の最後の内容語に現れており、平叙文と疑問文の間に差異は確認されない。

なお、前後の文脈等の要因からある語（機能語の場合もあり）に焦点（フォーカス）が置かれる場合は、例外的にその語に核音調が現れうることを付記しておく（核音調の現れている語を太字で示す）:

- (15) *Hann talar **japönsku***. 「彼は日本語を話します。」（フォーカス無し）  
 cf. *Hann talar japönsku*. 「彼が日本語を話します。」（フォーカス有り）  
 【例えば *Hver talar japönsku?* 「誰が日本語を話すのですか？」の返答として】

続いて、二点目の問題点である下降調の下げ幅の検証に移る。採取された平叙文と疑問文 48 例（延べ 288 例）全てに関して、下降調が現れる文の最後の内容語の基本周波数の最高値と最低値、並びに両者の差を抽出し、それぞれの平均値を算出した。基本周波数の抽出には Praat (Boersma and Weenink 2017<sup>(13)</sup>) を使用した。基本周波数の抽出と最高値等の算出方法の概要を以下に示す:

- (16) a. 採取された 288 例全てを Praat で処理し、ピッチ曲線を表示させる。  
 b. 各文の最後の内容語（のピッチ曲線）を Praat 上で選択し、その範囲内で基本周波数の最高値 (maximum pitch) と最低値 (minimum pitch) を自動的に抽出。  
 c. 計算により、b. で得られた数値から平均値とその差を算出。

検証結果を次ページの(17)に示す:



(17)

	文の最後の内容語の基本周波数の平均値 (Hz)		
	最高値 (a)	最低値 (b)	差 (a-b)
平叙文	198.3726851	108.7482282	89.6244569
Yes/No-疑問文	213.2969581	130.3815142	82.9154439
疑問詞疑問文	200.0168451	125.5151966	74.5016485

上に示した表から、文の最後の内容語の基本周波数に関して、最高値、最低値、両者の差のいずれの点においても平叙文と疑問文の間に顕著な差異は確認されないと考えられる\*6。ここから以下の結論を導くことができよう：

(18) 核音調である下降調の開始点や下げ幅に関して、平叙文と疑問文のそれぞれを特徴付ける固有の傾向性や顕著な差異は存在しない。

既に述べた通り、アイスランド語では平叙文と疑問文の差異は語順によって明示されるため、文末音調の点で両者の間に顕著な差異が存在しなくとも言語運用の面では支障をきたすことはないと考えられる。

なお、英語では、例えば *But you had seen man wife?* (渡辺 (1994: 147)<sup>(15)</sup>) のように、平叙文と同じ語順の疑問文も現実の自然な会話では使用されうる。同じくアイスランド語でも、おそらく平叙文と同様の語順で疑問文として使用可能な文はありうると考えられる。疑問文という文形式とイントネーションの型との関係を検証する上では極めて有力な資料になり得るものの、いかなる条件のもとで可能であるか現時点では不明である点に加え、インフォーマントからは不適合と判定されたため、本研究での調査項目からは除外した。

## 4 結語

### 4.1 まとめ

以上、先行研究がこれまで着目してこなかった疑問文イントネーションの諸側面を精査し、以下の結論を導いた：

- (19) a. アイスランド語において疑問文は、疑問詞疑問文であっても yes/no 疑問文であっても、また文として完全な構造を有するか否かを問わず、文末には一貫して下降調が現れる。【=(10)】  
 b. 平叙文と疑問文（疑問詞の有無を問わず）のいずれにおいても核音調は文の最後の内容語に現れており、平叙文と疑問文の間に差異は確認されない。【=(14)】  
 c. 核音調である下降調の開始点や下げ幅に関して平叙文と疑問文のそれぞれを特徴付ける固有の傾向性や顕著な差異は存在しない。【=(18)】

近年、イントネーションの理論的研究は目覚ましい発展を遂げているものの、その一方で、記述研究の進んだ一部の言語を除いてはイントネーションの実態が不明確な言語も少なく無い。この点で本研究の成果は、世界の諸言語のイントネーションの実態を明らかにする上で貴重な資料を提供するという意味で、極めて意義の大きいものと言えよう。

また、教育的な観点からも本研究の成果は重要である。参照文法も含めてアイスランド語の教科書は数あるものの、イントネーションについて紙数を割いたものは皆無に等しい。従って本研究の成果はアイスランド語の発音指導において大いに資するものであると言えよう。

\*6 二名の覆面査読者の一名より数値データの検定に関して指摘をいただいた。詳細は第 4.2 節を参照されたい。

## 4.2 今後の課題

今後の課題としては次の4点が挙げられる。第一に調査方法の改善が挙げられる。川上 (2000: 34)<sup>(14)</sup> は「【一方、】アクセントやイントネーションの研究の実験台にされた人が真に自然なイントネーションで発音することは【中略】まずまず有り得ないことである」と指摘している。確かに不自然な発音となることは不可避ではあるが、インフォーマントに可能な限り自然な読み上げを行ってもらにはいかなる手法が最適であるか追求することは無駄ではあるまい。また、「繰り返し疑問文」のように読み上げ調査では採取の困難な文のイントネーションをどう採取するか、調査方法の改善が急務である。

一点目と関連するが、本研究における数値データの扱いも課題として残されている。脚注6にて既に触れたが、二名の覆面査読者の内の一名から統計学的な検定の必要性について指摘を頂いた。確かに本研究の数値データには統計学的な検定を行っていないが、それには単純かつ明快な理由がある。それは、現段階では筆者が持つ統計学の知識があまりに乏しく、そもそも検定が必要な数値データであるのか否か、また、もし必要であるならばいかなる検定が適しているのかといった判断ができなかったからである。査読者からのご指摘は至極正当であると筆者は理解しているが、一方で、数値データであれば猫も杓子も検定を行いその正当性を主張する昨今の研究の風潮に疑念を抱いているのも事実である。今後は統計学に関する知見を深め、本研究の数値データに対する検定の必要性の有無やその種類に関して検討し、本研究で導かれたデータと結論の数値的な裏付けを行いたい。

第三の課題として方言差が挙げられる。イントネーションの方言差については Árnason (2005: 479)<sup>(16)</sup> にわずかに言及があるものの明らかとなっている点は極めて少なく、殊に疑問文に関してはほとんど明らかとなっていないに等しいのが実情である。ちなみに、アイスランド語には文を単独で読み上げた音声コーパスが存在し(篠田・古市 2012<sup>(17)</sup>)、本研究の基盤をなす口頭発表(三村 2017<sup>(18)</sup>)の採択後にこの音声コーパス入手並びに参照したところ(2017年4月29日参照)、話者20名(男性13名、女性7名)の内、疑問文の文末音調が上昇調となる話者が一名(男性)確認された。自然談話のコーパスではないため何らかの要因で不自然な発音になった可能性は否定できないが、その一方で、それぞれの話者の出生地に関する情報は明らかとなっておらず、従って、上昇調がこの話者の方言的な特徴であるという可能性も否定はできない。今後は様々な土地の出身者に協力を得て、疑問文イントネーションの調査を進める必要がある。

最後の課題として、平叙文と疑問文の文末音調を真に区別する音声特徴はあるか、あるとすれば何かという問題が未だに残されている。例えば *Brauð?* のように一語文の疑問文は語単独で発音した場合の *Brauð* といかにしてアイスランド語の母語話者は区別をしているのかという点に関しては未だ明らかとなっていない。今後は知覚実験等を進めて問題点の解決を進めていく必要がある。

## 謝辞

本稿は本文において言及した2名のインフォーマントの方々のご尽力なしには決して成し遂げられなかったものである。本研究のみならず、筆者のこれまでのアイスランド語に関する研究調査に貴重な時間を割くことを厭わず協力してくださった Auður Guðmundsdóttir 氏、並びに今回の臨地調査で尽力してくださった Steinar Thorarensen 氏にこの場をお借りして心より感謝申し上げます。

本稿は、日本言語学会第154回大会(2017年6月24日・首都大学東京八王子キャンパス)における筆者の口頭発表において頂戴したコメントを元に、大会予稿集原稿(三村 2017<sup>(18)</sup>)に加筆並びに修正を加えたものである。貴重なコメントを下さった聴衆諸氏、とりわけ次の方々(心よりお礼を申し上げます)：入江浩司先生(金沢大学教授)、上野善道先生(東京大学名誉教授)、窪菌晴夫先生(国立国語研究所教授)、西村康平先生(いわき明星大学准教授)、林範彦先生(神戸市外国語大学准教授)、松浦年男先生(北星学園大学准教授)。

なお、本論考の基盤をなす臨地調査は、日本学術振興会科学研究助成金による資金援助を受けて実施した(課題番号: 15K16729; 研究代表者: 三村竜之)。

文献

- (1) Bergsveinsson, Sveinn, *Grundfragen der Isländischen Satzphonetik*. Kopenhagen: Einar Munksgaard; Berlin: Metten, 1941.
- (2) Dehé, Nicole, “An intonational grammar for Icelandic,” *Nordic Journal of Linguistics* 32.1, 2009, p.3-34.
- (3) Árnason, Krisján, “Tilraum til greiningar á íslensku tónfalli,” *Íslenskt mál og almenn málfræði* 16-17, 1994-95, p.99-131.
- (4) 三村竜之, 「アイスランド語における文音調 (イントネーション) の記述に向けて」, 『北海道言語文化研究』, 14, 2016, p.147-158.
- (5) *Hagstofa Íslands*, <http://www.hagstofa.is/> (2017年5月13日参照) .
- (6) 川上葵, 『日本語アクセント法』, 東京: 学書房, 1973.
- (7) 上野善道, 「アクセント素の弁別的特徴」, 『言語の科学』, 6, 1975, p.23-84.
- (8) 三村竜之, 「アイスランド語における無声歯茎ふるえ音の解釈について」, 『日本言語学会第150回大会予稿集』, 2015, p.284-289.
- (9) 渡辺和幸, 『現代英語のイントネーション』, 東京: 研究社, 1980.
- (10) Ladd, D. Robert, *Intonational Phonology*, Cambridge: Cambridge University Press, 1996.
- (11) Iivonen, Antti, “Intonaation käsitteen täsmennystä,” A. Iivonen, ed., *Puheen salaisuudet. Fonetikan uusia suuntia*, Helsinki: Gaudeamus, 2005, p.93-128
- (12) Pike, Kenneth Lee, *The Intonation of American English*, Ann Arbor: University of Michigan Press, 1945.
- (13) Boersma, Paul and David Weenink, *Praat: doing phonetics by computer*. Version 6.0.27. [www.praat.org](http://www.praat.org), 2017.
- (14) 川上葵, 「服部氏のネの音調の説に同調」, 『国語学』, 第51巻3号, 2000, p.33-34.
- (15) 渡辺和幸, 『英語のリズム・イントネーションの指導』, 東京: 大修館書店, 1994.
- (16) Árnason, Krisján, *Handbók um hljóðfræði og hljóðkerfisfræði: Íslensk tunga I*, Reykjavík: Almenna bókafélagið, 2005.
- (17) 篠田浩一, 古市貞熙, 『東工大多言語音声コーパス アイスランド語 (TITML-ISL)』【CD-ROM】 , 東京: 国立情報学研究所音声資源コンソーシアム, 2012.
- (18) 三村竜之, 「アイスランド語における疑問文のイントネーション」, 『日本言語学会第154回大会予稿集』, 2017, p.82-87.

図 書 館 委 員 会

委員長	附 属 図 書 館 長	教 授	松 田 瑞 史
委 員	くらし環境系領域	准教授	矢 島 由 佳 (紀要編纂部会委員)
〃	もの創造系領域	教 授	亀 川 厚 則
〃	しくみ情報系領域	准教授	川 口 秀 樹
〃	ひと文化系領域	教 授	竹ヶ原 裕 元 (紀要編纂部会部会長)
〃	建築社会基盤系学科	准教授	内 海 佐和子
〃	機械航空創造系学科	准教授	廣 田 光 智
〃	応用理化学系学科	教 授	高 野 英 明
〃	情報電子工学系学科	准教授	大 鎌 広 (紀要編纂部会委員)
〃	全学共通教育センター	講 師	阿知良 洋 平 (紀要編纂部会委員)
〃	情報メディア教育センター	准教授	小 川 祐紀雄
〃	総 務 広 報 課	課 長	玉 田 邦 彦
〃	総務広報課図書学術情報室	室 長	梶 原 茂 寿 (紀要編纂部会委員)

平成30年 3月23日 印 刷 (非売品)  
平成30年 3月23日 発 行

編 集 室 蘭 工 業 大 学  
発 行 行 〒050-8585 室蘭市水元町27-1

印 刷 株式会社 日 光 印 刷  
室蘭市寿町2丁目3番1号  
TEL (0143) 47 - 8 3 0 8

表紙デザイン 目 黒 泰 道



