

奨励金No.1493

## 膨大な位置情報付きツイートから地域課題は見つかるか？

倉田 陽平

東京都立大学大学院 都市環境科学研究科 准教授

### Can we find local administrative issues from a huge amount of geo-tagged tweets?

Yohei Kurata,

Graduate School of Urban Environmental Sciences, Tokyo Metropolitan University,  
Associate Professor



本研究では「わざわざジオタグを付けてつぶやかれている不満談ツイートは行政の対応すべき地域課題を指摘しているツイートである」という仮説のもと、北海道内のジオタグ付きツイート 365056 件から、まず機械学習によって独自構築した不満談分類器を利用し、不満が記されている可能性のあるツイート 9131 件を抽出し、それらを目視確認した結果、143 件の地域課題を指摘するツイートを検出できた。それらは、観光施設の不適切な管理や標識不足や照明不足等を指摘するものであった。地域課題を指摘するツイートは割合こそ極めて小さいが、確かに実在し、それらを効率よくリアルタイムで抽出できるようになれば、行政施策に活用できる可能性が見出された。

In this study, based on a hypothesis “geotagged complaining tweets point out local administrative issues that governments should address”, from 365056 geotagged tweets in Hokkaido. We extracted 9131 possibly-complaining tweets, using natural language processing, from them, we successfully found 143 tweets that point out local administrative issues, such as those pointing out inappropriate management of tourist facilities, lack of appropriate signs, and lack of lighting at night. Although the ratio of tweets pointing out local administrative issues is small, they do exist, this result implies if we can detect such tweets from a large amount of tweets, in a real-time manner, they can be a precious information resource for local administration.

#### 1. はじめに

筆者は全国各地の訪問上のリスクを解明するために膨大なジオタグ付きツイートから旅行者の発信した「失敗談」を自動抽出する失敗談抽出器を構築した経験（吉田・倉田 2021）があり、この経験をふまえ、本研究では先の研究の「失敗談」に代えて「不満談」の抽出器を構築し、「わざわざジオタグを付けてつぶやかれている不満談ツイート（なお桐村（2019）によれば2014年時点でジオタグ付きで投稿されているツイートは全ツイート中のわずか0.4%に過ぎず。このことからジオタグを付けるという行為は読者に場所を明示して伝え

たいという意図的な行為であると推察される）は行政の対応すべき地域課題を指摘しているツイートである」という仮説のもと、街中でわざわざジオタグを付けて不満が述べられているツイートを大量に抽出し、それらのジオタグ付き不満談ツイートがまちづくりや行政施策に応用できないかを検討するのが本研究の目的である。

インターネットを介して市民の声や指摘をシステムティックに吸い上げ、まちづくりに活かそうとする試みは日本国内ではおそらく真鍋ら（2003）による地図掲示板「かきこマップ」がパイオニアである。真鍋はオンライン地図上に自由な書き込

みがなされると地域差別や個人情報の暴露といった不適切な書き込みがなされる危険性があるため、書き込みの目視確認や利用者認証の必要性を指摘したが、目視確認は書き込みから行政側の認知までのタイムラグを生んでしまい、一方、利用者認証は利用者にとって参加への心理的障壁が高くなり、一方、英国においてはFixMyStreet.comという、街灯の不具合や舗装の破損など道路管理上の問題を行政に向けて通報できるウェブサービスが2007年以降運営されてきた。日本版も存在するものの知名度の低さや投稿にはログインが必要という心理的障壁の高さのためかあまり活用されていない。また、日本ではICT技術と市民協働によって社会問題の解決を目指すシビックテック運動の世界的な流れの中でFixMyStreet.comのようなウェブサービスに代わり関本（2016）によって開発された「My City Report for Citizens」という道路管理問題や鳥獣害の問題などを通報できるスマートフォン向けアプリが社会基盤情報流通推進協議会によって提供されており、14の自治体が採用しているが、残念ながらスマートフォンアプリであるため、インストール不要なウェブサービスに比べ市民の参加への心理的障壁が高いという問題がある。

## 2. 不満談分類器の構築

不満の書かれたツイートを抽出したければ単純に「問題だ」「イライラする」「むかつく」と言った不満に関する語句が混じったツイートを抽出すれば良いと思われるかも知れないが、我々の宿泊レビューを対象にした先行研究（吉田・倉田2022）によれば感情語辞書を利用した不満談の抽出は文意まで加味できる機械学習法BERT（Devlin et al. 2018）による、不満・非不満の判別において優位性に劣るので本研究ではBERTを利用し不満を述べている可能性のあるツイートを効率的に抽出できる不満談分類器を構築することにした。

機械学習モデル作成のための訓練データとして

以下のデータを使用した。まず不満談の正解文例データとして国立情報学研究所のIDRデータセット提供サービスが提供している不満データセットを使用した。このデータは「不満買取センター」に投稿された約525万件のデータで、不満を述べたテキストと、不満の対象業種（カテゴリ）。今回は特にカテゴリを絞らず、全てのカテゴリの不満テキストを機械学習に利用した。一方で不正解文例データとしておおよそ同程度のテキスト量になるようにランダムに選択したジオタグ付きツイートを使用した。

本研究ではPython上で機械学習フレームワークであるPyTorchを用いて判別器を構築した。本研究では自然言語処理の機械学習分類モデルにはBERTの事前学習済みモデルを使用した。BERTは深層学習された事前学習済みの言語モデルで、転移学習することにより任意のタスクに応用することができる。本研究では先述の訓練データで転移学習させることとする。東北大学乾研究室が作成しているBERTの日本語版事前学習済みモデルを利用した。東北大学の乾研究室による日本語版のBERT訓練モデルは日本語のWikipediaを用いて訓練させたものである。このモデルを使用するためPythonの自然言語処理ライブラリのHuggingFaceのTransformersを使用した。Huggingfaceには各国の研究機関や企業が作成したBERTの事前学習済みモデルが用意されている。

## 3. 北海道のジオタグ付きツイートに対する分類器適用結果

北海道を対象地とした理由は津軽海峡以北の緯度が付与されたツイートを抽出すれば北海道内で発せられたと思いきツイートを簡易的に抽出できるためである。

今回、当研究室が過去（2016年～2017年）に収集、蓄積してきた日本全国のジオタグ付きツイート（1200万件）から北緯41.3度以北のものを抽出したところ、365056件のツイートがあった。

これらについて2章で述べた不満談分類器を適用したところ、合計9131件のジオタグ付き不満談ツイートの候補が抽出された（該当率2.5%）。

#### 4. 機械検出されたジオタグ付き不満談ツイート候補の実態

まず機械的に抽出された上記9131件のジオタグ付き不満ツイート候補が本当に不満を述べたものなのかを確認するために目視判定を行ったところ、機械的に抽出された上記9131件のジオタグ付き不満ツイート候補のうち本当に不満を述べていると判定されたものは5990件（正解率65.6%）であった。また、判別結果を散見したところ、ジオタグを常時付与する設定にしているのか、自宅や職場と思しき地点で「眠い」だの「寒い」だのむやみやたらに日頃の不満をツイートしているものも多く見られた、そこで、付与されたジオタグが文脈上意味あるものか否かについても目視判定を行い、さらに、行政施策の参考になるような地域

課題を指摘するようなツイートか否かの目視判定も行った。その結果全143件の地域課題を指摘するツイートが検出された。参考までに図1に北海道全体の不満ツイートの分布図を示す。人口の多い都市部に不満談投稿が多く分布している様子が分かる。小樽・根室に不満談投稿が多いのはこの二地域にジオタグ付きで不満話を投稿することを日課にしていると思しき投稿者がいたためである。かといって小樽や根室に何か問題が集中しているわけでは無く、ソーシャルデータの利用においては投稿数の偏りに留意する必要を改めて感じさせる結果となった。図2に北海道全体における地域課題指摘ジオタグ付きツイートの分布を示す。幸い、全道に渡って多かれ少なかれ地域課題指摘投稿が見られる結果となった。

#### 5. 不満ツイートの実態

目視確認されたジオタグ付き不満ツイート5990件のうちジオタグが無意味と目視判定されたもの

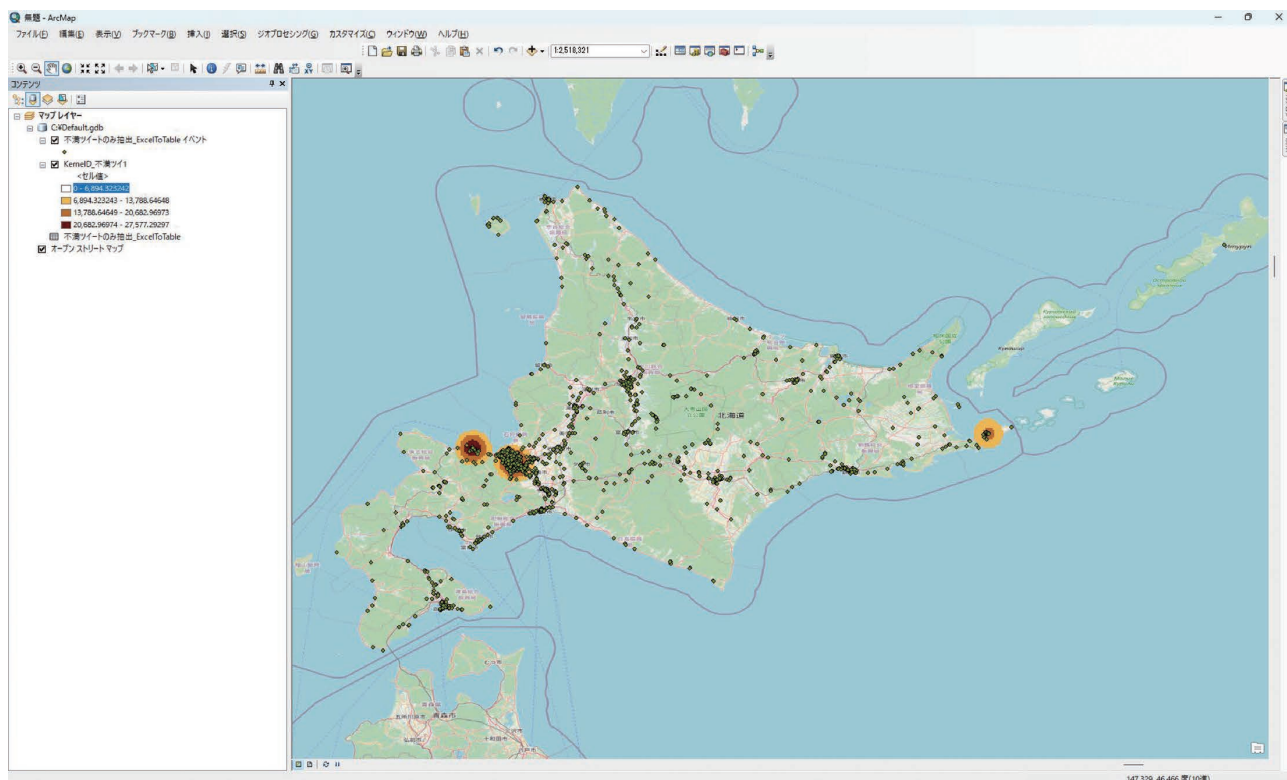


図1 北海道全体の不満談ツイートの分布（色が塗られた部分は特に投稿密度が特に高い地域を示す）



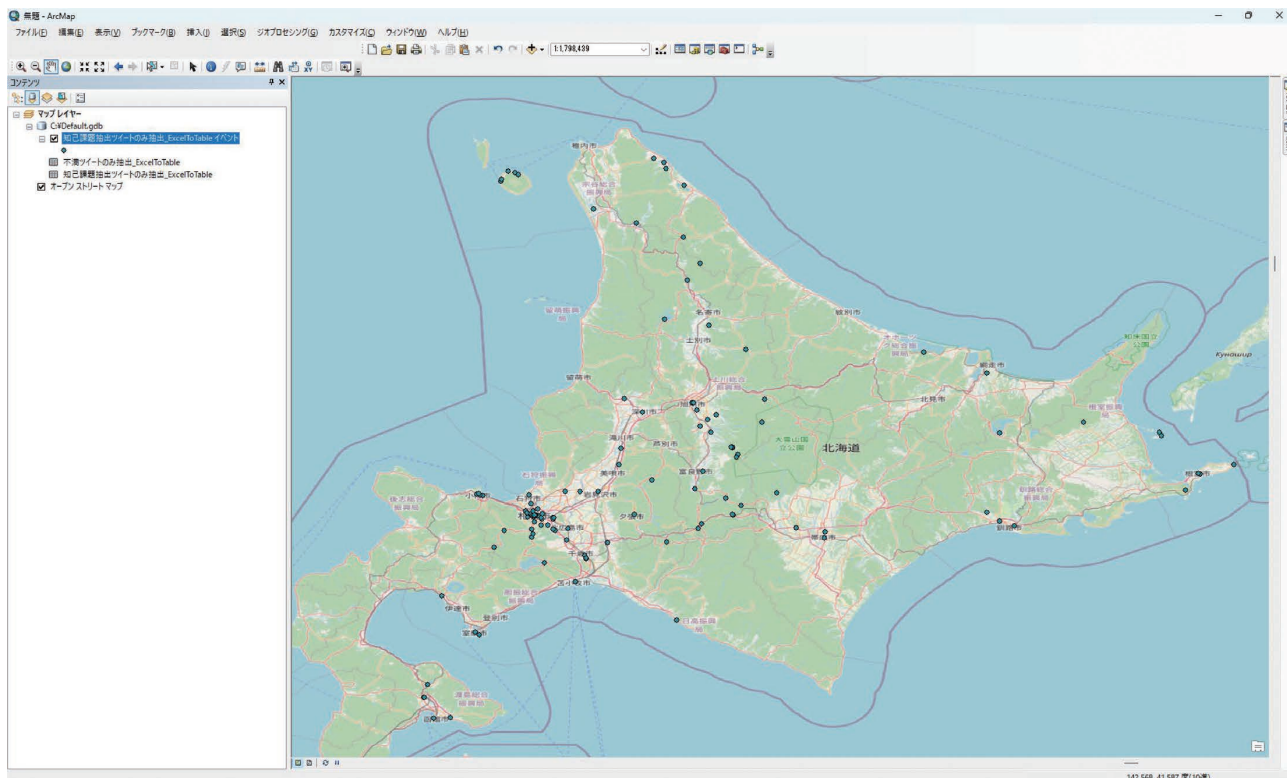


図2 北海道全体における地域課題指摘ジオタグ付きツイートの分布

（即ち日常的な不満投稿と思しきもの）は5113件（85.4%）であった。その具体例を以下に示す。

「@a\_kotori\_ こんな暑い日にお神輿って死者出てもおかしくないよなあ。」

「18:00 から元同僚の先生と再会して飲み会。明日は人間ドックなので、飲食は21:00 までという制約つき。」

「オカQ の独り言：従業員の使う自動販売機で500ミリのビールが400円以上するのは考えられない。いくら周りにお店がないからと言って弱みにつけ込む事甚だしい…」

ジオタグ付き不満ツイート5990件のうちジオタグが有意味と目視判定されたものはわずか263件（4.4%）であった。この中には地域課題を指摘していると目視判定されたツイート143件（全不満ツイート中2.5%）が含まれる。

## 6. 不満談分類器の課題

4章で述べたように、機械的に検出した9131件

のジオタグ付き不満ツイート候補のうち本当に不満を述べていると目視判定されたものは5990件（正解率65.6%）であった。この正解率は決して高いと言えないため、機械的に不満談と誤判定されたものの具体例を確認することにしよう。

不満談抽出器に「不満を述べている」と誤判定されたツイートの例：

「北海道はでっかいどう。」

「人の金で寿司を食べた！」

「色々成功しますように！」

「さて、珈琲をいれる。」

「田舎の列車乗ると思うんだけど登校時間クッソ早くない？」

「朝から可愛い子見れたから仕事やる気出てきた」

「パンケ沼の北東、なまら蝦夷で「無名の展望塔」と書かれている展望塔からのサロベツ原野。眺望もさることながら、このわかりづらい場所にある小さな塔が視界に現れた時にかなり感動してしまった。 <https://t.co/uyyCTYU0Ry>」

「高速から牛が見えるって凄いな〜?」  
「唐揚げうまい。」  
「充実した時間だった。」  
「買い物楽しかった〜 久々普通に楽しんだ」  
「美瑛、冬の青い池がライトアップされています。  
北海道の良さって、こういうところ。@青い池  
<https://t.co/FIpk19lCuS>」

以上のツイートは暗に不満を述べているとは思えないが、評定者の印象として

- ① 語尾に!や?がつくツイートは
- ② 「××しよう」「××したい」というようなツイート
- ③ ネガティブな文章に使われやすい言葉、上の例だと「冬」「やる気」「くっそ」「わかりづらい」「無名」といった語を含むツイート

はたとえ文章全体的に見てポジティブな内容であっても不満談と誤判定される傾向が見られた。本研究で用いたBERTは使用語句レベルでの肯否定判定と異なりある程度文脈をふまえたうえでより正確な肯否定判定がなされやすい(倉田・吉田2022)と考えられたが、そうは言っても限界が垣間見られる結果となった。こうなった原因としては、今回の機械学習において不正解文例としてランダムに選んだジオタグ付きツイートを使用了ため、不正解文例の方にもツイートによく見られる不満話が多く含まれてしまい、不満-非不満の判別法の学習がうまくいっていない可能性が考えられる。

## 7. 地域課題を指摘するジオタグ付き不満ツイートの実例

今回のデータからは143件の地域課題を指摘するジオタグ付きツイートが見つかった。具体的な事例(以下原文のまま)を見てみよう。

### ●標識の不備を指摘するツイート

「詳細な風景。近くに派出所。見えない文字で名寄警察署。こんなので取り締まりされた人には同情します。@風連旭簡易郵便局 [https://](https://t.co/kd5Y7f18Bv)

[t.co/kd5Y7f18Bv](https://t.co/kd5Y7f18Bv)」

「この交差点ちょっと前?あと?の交差点の信号が咄嗟に前のものか左側の物なのか判断に迷ってすごい怖い(@かとうらーめん 月寒店)  
<https://t.co/MEvHgI2S9z>」

「1F到着ロビーの真ん中が工事中で、レンタカーのカウンターが分かりにくいわ。」

「【観光24】青池 上富良野から向かったら路肩欠損のため通行止。美瑛からなら行けるとの事で向かったら渋滞。一時間待ってようやく駐車場に到着。看板とかがなくてコレが青池なのか最初わからなかったけど綺麗でした! #原付日本一周2 <https://t.co/ERPDqEkAsp>」

「標識の1つもなくてただひたすら迷っていう立地だった(@東釧路駅 in 釧路市、北海道)  
<https://t.co/I7igjbAD1O>」

「バス停は駅に出るトンネルの入口にあるけど実際は国道沿いなので紛らわしいから移設か撤去すべき。(@大狩部駅 in 新冠郡新冠町、北海道)  
<https://t.co/aA7mxhni0w>」

「一瞬不安になったけど、サイクリングロードの一部は一般道併用か。」

「実際に渡るまで、自転車専用道の橋だと分からなかった橋。 <https://t.co/8CFykrHWLM>」

### ●観光関連施設の整備不足や管理不足を指摘するツイート

「倒木とかを越えて必死になって到着した和琴半島の自然探索路内にある展望台がコレ。見通し悪すぎ。しゃしん2枚目の山肌剥き出しのがオヤコツ地獄らしいです。 <https://t.co/fQakN2PRgd>」

「北海道最南端の白神岬です。トンネル脇の空き地に無理矢理作った感が凄くて、あるのは石碑と仮設トイレくらい。あとは白神岬灯台が見える距離にありますが立ち入り禁止で近付けません。休憩目的ならば、ここに来るのはやめた方が良いでしょう。 <https://t.co/u7Zk5v8gdu>」

「ヒグマは出ずっ!ただ、木道がさらに痛んで来

ました。パンケ沼まで歩く際は怪我の無いよう  
ご注意ください! @ 幌延ビジターセンター <https://t.co/LQuTElliLw>」

「北海道最東端の空港、根室中標津空港。羽田便  
1往復、新千歳便3往復の定期便が飛んでいます  
が、2階にあったレストランは撤退してしまった  
模様。中標津空港の中では食事ができなくな  
りました。 @… <https://t.co/A0aVQo5wwy>」

「…夜間トイレ使用不可能とは。」

「お天気もよろしいので滅多に行かない幼稚園の  
西側をブラブラ散歩。ミニ大通公園という素敵  
な名称の小径を歩いてみるが…けっこう荒れ放  
題なのである。#sapporo #札幌 @ ミニ大通公園  
<https://t.co/twQ5o90QnS>」

「市場というより寂れた商店街(@小樽市中央市  
場) <https://t.co/obbgpVGf8t>」

「トイレしかない(-\_-) これでも一応サービスエリ  
アらしい。これから渋滞 ZONE 突入???? 北海道  
で5キロ以上の高速の渋滞はなかなか味わえな  
い! @ 十勝平原 SA <https://t.co/Iw4buuGXaa>」

「財政破綻発覚から10年の夕張。観光客もほとん  
どいない。博物館もほんの一部しか営業してな  
い。#夕張炭鉱#過疎化#財政破綻 場所:夕張  
石炭博物館 <https://t.co/iGsj8kUOcY>」

「前から来てみたかった「サロマ湖展望台」に  
やってきました。ここまでの道はフラットダ  
ートでバイクだと怖いし危ないけど、がんばって  
登ってきた甲斐がありました。思っていた以上に  
絶景でした…... <https://t.co/zMgj0e09r0>」

「昨日の三段山の登山道 雪の重みでハイ松が登  
山道に被ってました。雪が載ったハイ松は重  
たくて手で払うことはできないので、下に潜り  
込んでほふく全身しなければならぬところが  
何か所もあって大変… 三段山 <https://t.co/s0e5oZlxXk>」

#### ●道路管理への不満を指摘するツイート

「ダムの下に行きたかったのだが上からのショ

トカットが通行禁止になってたので超迂回 過  
去最高に遠いなと思って下に来てみたらダム  
への道だけ通行禁止 ギギギ… <https://t.co/GUvAbYTN79>」

「実はここに至る前に、北母子里駅との間にあ  
った落ノ台駅跡と白樺駅跡を訪ねようとダート  
に突っ込んだあげく結局封鎖されていて…  
<https://t.co/qd2Rokyx4A>」

「十勝岳展岳台、舗装工事中で登れず。オフ車来  
たけど引き返す。ざけんな。 <https://t.co/uGkFMMLAkd>」

「北海道ツーリングで林道に、パンケニコロベツ  
林道は今こんな倒木が。パンケニコロベツ林道  
から回ってたら絶望的な状況。まあ倒木はたく  
さんあるかも。 <https://t.co/mVJ7uD81nT>」

#### ●夜間照明の不備を指摘するツイート

「試される大地の夜道は怖いホントに」

「支笏湖夜通るとこわい」

「夜すぎて解らん」

#### ●混雑を指摘するツイート

「車が動くのはUターンして行く車の分だけとい  
う惨状。どうなってるの~ www」

「まじで目の前の車赤甲羅ぶつけたくなるぐらい  
渋滞やばいな」

「旭岳ロープウェイ駅に6時すぎに到着したが、  
無料駐車場はもう満車でした。」

「普段立ち入る事が出来ないチキウ岬灯台内部で  
すが、海の日に限定公開されたので行って来ま  
した…!1時間以上待たされたのは想定外でし  
た、、、 @ チキウ岬 <https://t.co/kM4SeX25ox>」

「駐車場めちゃ混み、注意! (@円山動物園 - @  
marudou\_fan in 札幌市、北海道) <https://t.co/zaLaCcjAr9>」

#### ●住民マナーを糾弾するツイート

「ちょっと前まで両脇には3m以上の雪山があり



ました。車道もまっすぐ走れないほどでした。  
ここら辺の人たち、道路に除雪車で雪を出すん  
です。 #japan #hokkaido #sapporo… [https://  
t.co/WT3RidxJBn](https://t.co/WT3RidxJBn)]

「車道がグチャグチャで、たまに盛大にしぶきを  
巻き上げられる(@手稲駅 in 札幌市手稲区、札  
幌市、北海道) <https://t.co/HTTARtfRuf>」

「1番のりばは並んででもベンチに座ってる人が  
平然と割り込んでくるのでご注意を。(@新札  
幌バスターミナル in さっぽろし、北海道、北海  
道) <https://t.co/czIgdnlvK2>」

「歩道乗り上げて入ってくる車ってなんなんですかね  
(@駅前広場駐車場 in 虻田郡洞爺湖町、北海  
道) <https://t.co/XLtmApwBtb>」

「花咲線東根室駅。雪解けが進みゴミが出てきま  
した。駅前にはタバコの吸殻も?まだ残ってい  
る雪から新たなゴミが出るかも知れませんがと  
りあえず明日の8時台の列車撮影しながら拾お  
う。 @… <https://t.co/iUnpY2MOJc>」

「誰だよ… この時間に駐車場でドリフトしてる奴  
…危なくて帰れんわ…」

「目の前の信号無視する人多いゾ(@北海道  
警察本部 in 札幌市、北海道) [https://t.co/  
g1Nnh1Wh3m](https://t.co/g1Nnh1Wh3m)」

#### ●除雪の問題を指摘するツイート

「除雪してくれんのは良いけどもっと綺麗にやっ  
てほしいわ 全然通れなくて参ったわ」

「頓宮前の南1条通り。除雪車が入らないので、  
中央線上に雪壁が。。。。 @北海道神宮頓宮  
<https://t.co/GI8K12siuL>」

「大雪の中雪投げ…もううんざり?町内で契約し  
てる除雪業者全然来る気ないし?12月なのにす  
でにまあまあ大きい雪像作れるくらいの雪山に  
なった? #大雪 #除雪 #うんざり #きりが  
ない #小樽 #北海道… <https://t.co/134heLlZtt>」

「サイクリングロードは滑り止めの砂利と一部枯  
葉が押し固められて残ってる。シーズン始めだ

しゆっくりゆっくり。 @サイクリングロード  
<https://t.co/vFW38V78uN>」

「29日にバス停から徒歩で行ったモエレ沼ピラ  
ミッド!地吹雪凄いいし歩道の除雪はされてない  
し、誰も歩いてない。寒いじゃなく何だか痛い  
感じ?札幌でも遭難して春に発見される感じ…と  
ふと頭をよぎる…??… <https://t.co/CFi3BdTH78>」

#### ●虫害を指摘するツイート

「酔い醒ましにはちょうどいいけど、蚊に喰われ  
まくる場所でした。」

「温根沼に注ぐオンネベツ川の雰囲気がいいって  
話を今朝聞いてその脇の林道を走っていた。た  
だ、森の中だけあっておびただしい数の虫が飛  
んでいてとても車外に出る勇気はなかった…  
<https://t.co/IQMBKKpdiz>」

「バスターミナルの待合室で、カメムシに襲われ  
…(^;」

「森の中をおとだてマップに従って歩き、プレ  
ートに立って外の音に耳を澄ます。…んだけど、  
気が付けば結構汗をかいており、したっけ何が  
起きるかという蚊にモテる。森中の蚊が来て  
んじゃ…札幌芸術の森美術館 [https://t.co/  
GhBzz046RU](https://t.co/GhBzz046RU)」

「鳥沼公園に雪虫大量ー!!!」

以上の不満が全て行政が対処すべき問題を指摘  
しているとは限らないが、実際に現地にいる人々  
だからこそ気づける様々な問題が指摘されてい  
ることに気づかされる。また、土地柄か観光客目線  
からの問題指摘が大変多く見られたが、道路標識  
や除雪の不備や夜間騒音といった住民目線なら  
では問題の指摘も見られたのが、旅行レビューサ  
イトに見られるような投稿とは大きく異なるこ  
ろである。

#### 8. おわりに

確かに地域課題を指摘するツイートは存在する  
もののその出現割合は全ジオタグ付きツイート中

0.04%と極めて小さい。ただし、元のツイートの母数自体が膨大であるので、割合は低くても、効率良くそれらを見つけることができれば施策決定者にとって有意義な情報源となろう。今回の調査で見えてきた可能性はジオタグが無意味につけられていると思しき投稿が圧倒的多数なので、それらをうまく一括排除できれば、地域課題指摘ツイートを効率良く抽出できそうだとすることである。これを実現するためのアイデアを述べる。投稿者毎にジオタグの空間分布を見て、その範囲が固定的であれば、ジオタグを常時付与設定にして、自宅や職場から日々愚痴を投稿し続けているものとみなして、その投稿者のジオタグ付きツイートは、地域課題の検出の参考にならないとして一括排除するというものである。このアイデアの有効性については今後検証していきたい。

人はジオタグを付けてツイートする時には、必ずしも特にその場所にちなんだことを書くわけではなく、投稿場所が人に知れることを気にせず日頃の不満を常習的投稿している者も多くいることが確認された。今回のデータでは最大で1642件同一の地点から不満ツイートを投稿している者がいた。ジオタグの示す位置が固定しているユーザも多く、彼らがあえて自宅や職場の位置をさらしているのか、または位置が見えていることを認識せずに愚痴を垂れ流し続けているのかは分からないが、少なくともジオタグ位置が固定しているユーザはその地点に対する課題を指摘しているとは考えにくく、不満候補ツイートの中でジオタグが重複している者が見られれば、地域課題指摘ツイートの可能性は薄いとして作業効率化のため一括削除して構わないかも知れない。また、土地利用データと照合してジオタグが住宅地の場合、地域課題指摘ツイートの可能性は薄いとして作業効率化のため一括削除して構わないかも知れない。さらに地域課題を指摘するツイートの多くはその証拠として写真も同時に投稿する傾向があったので写真へのリンクの有無による絞り込みも有効か

も知れない。

## 謝辞

本研究は国立情報学研究所のIDRデータセット提供サービスにより株式会社 Insight Tech から提供を受けた「不満調査データセット」を利用した。

また、ツイッターに地域課題を投稿いただいた北海道内の不特定多数の諸氏に感謝申し上げます。

また、ツイッター上のジオタグ付きツイートを収集し、研究資産として当研究室に寄贈していただいた修了生の鈴木祥平氏（現東京工科大学助教）に御礼申し上げます。

## 参考文献

吉田伊武貴、倉田陽平（2021）：失敗談ツイートのテキスト分析による北海道における観光失敗リスクの把握。観光情報学会第22回研究発表会公演論文集、pp. 25-28、2021年9月

吉田伊武貴、倉田陽平（2021）：旅先における失敗リスクを把握可能にするための機械学習を用いた失敗談ツイート抽出方法の構築と静岡県内観光地での適用。第7回とうかい観光情報学研究会、pp. 1-4、2021年3月

吉田伊武貴、倉田陽平（2022）：投稿者による評価スコアや感情極性辞書を用いない、文意に基づく宿泊施設不満レビュー自動抽出手法の構築及びその分析による不満予防策の検討。DEIM2022

Jacob Devlin, Ming-Wei Chang, Kenton Lee, and Kristina Toutanova BERT: Pre-training of Deep Bidirectional Transformers for Language Understanding. Proceedings of the 2019 Conference of the North American Chapter of the Association for Computational Linguistics, Human Language Technologies, Vol. 1, pp. 4171-4186 2018.

東北大学 乾研究室 日本語 BERT 訓練済みモデル <https://github.com/cl-tohoku/bert-japanese>

真鍋陸太郎、小泉秀樹、大方潤一郎（2003）：インターネット書込地図型情報交流システム「カキコ



まっぷ」の課題と展開可能性、都市計画. 別冊、  
都市計画論文集 = City planning review. Special  
issue, Papers on city planning 38 (3) 235-240  
2003年10月25日.

関本義秀（2017）：次世代型市民協働プラット  
フォーム My City Report [https://www.mycityreport.  
jp/](https://www.mycityreport.jp/)

桐村喬（2019）：ジオタグ付きツイートをめぐる地  
理的諸問題、桐村喬編、「ツイッターの空間分析」、  
古今書院