

1 はじめに

1.1 共同研究の概要

土砂災害に対し適切な避難行動をとることにおいて、「山鳴り」や「流木の流出」等の前兆現象の発生の把握が重要である。災害が発生する現地でしか知り得ない情報を、広い国土の中で網羅的かつ迅速に把握する手段の一つとして、住民等が発するソーシャルメディア上の投稿情報を活用することが考えられた。そこで、この「つぶやき情報」を用いて、土砂災害の「予兆」や「発生」を検知する手法の実用化に向けた研究を行うこととした。研究項目と概要を以下に示す。

1. ソーシャルメディア分析による土砂災害の発生検知手法の検証

ソーシャルメディア分析による土砂災害の予兆・発生検知の適用可能性を検討するため、テキストマイニング技術を用いて過去の災害時におけるソーシャルメディア上の投稿情報を利用し、危険が迫る地域を絞り込んだ上で、予兆や災害発生検知を行うプログラムを作成し、災害検知の実施、検知結果の評価等を行う。

2. ソーシャルメディア分析による土砂災害の発生検知手法の適用可否条件等の整理

ソーシャルメディア分析による土砂災害の予兆・発生検知の実用化に向けて、検知手法の適用可否条件の整理、情報提供時の表現方法等の検討を行う。

本研究は、国土技術政策総合研究所と（株）富士通研究所が、平成 26 年 7 月～平成 28 年 3 月に共同で実施したものである。

1.2 研究の背景

毎年のように土砂災害によって甚大な被害が発生している。土砂災害は毎年 1,000 件程度の報告があるが、これらによる死者・行方不明者の数は、大地震・大津波を除くと自然災害による犠牲者の 41%を占めると言われている¹⁾。このような状況において、人的被害の軽減を図るためには、警戒・避難対策の強化が不可欠である。しかしながら、市町村による避難勧告等の発令や住民自らの避難を判断するための状況把握は難しく、避難が遅れるといった課題が見られる。

土砂災害が急迫した際に、人々にその危険性を伝えるために提供される情報として、土砂災害警戒情報がある。平成 27 年 1 月に施行された土砂災害防止法の一部改正により、都道府県知事は、避難勧告等の判断に資するため、土砂災害警戒情報を関係市町村や一般に提供することが義務づけられた。また「土砂災害警戒避難ガイドライン」において、市町村は、土砂災害警戒情報が発表された場合、直ちに避難勧告等を発令することが基本とされており²⁾、「避難勧告等の判断・伝達マニュアル作成ガイドライン」においても、内閣府は自治体に対し、土砂災害警戒情報の発表を避難勧告の判断基準とするよう求めている³⁾。土砂災害警戒情報は、過去の土砂災害実績と降雨量の推移から、対象としている地域全体の土砂災害の危険度を評価し発表されるものであり、個別斜面の地形・地質及び植生等の影響までは考慮されていない。したがって、より具体的にどの溪流、どの斜面の危険性が高まっているかを知るためには、それぞれの箇所における変状を知る必要がある。

そのため、土砂災害警戒情報が発表されたのちに、個別の箇所における更なる切迫性の高まりを知るには、「地鳴り」「土臭い」など土砂災害の前兆現象が重要となる。

住民が土砂災害の前兆現象を見つけ、家族や近隣住民とともに避難し、人的被害を回避した事例は度々報告されている（図 1-1）。表 1-1 に示すような「地鳴り」「土臭い」などの土砂災害の前兆現象は、内閣府の「避難勧告等の判断・伝達マニュアル作成ガイドライン」において、自治体が発令する避難指示や、住民自らが直ちに身を守る行動をとるための重要な判断指標であるとされている。

■前兆現象が避難勧告発令や避難につながった事例

平成24年九州北部豪雨災害
（福岡県うきは市）

平成24年7月13日
23:59 土砂災害警戒情報発表
深夜 自主避難

- ・ **地域住民からの情報**
- ・ **浸水情報**
- ・ **人家裏の崖から小石が落ちてくる**

6:45 避難勧告発令
9:00頃 土石流発生



土石流による土砂の氾濫と家屋等の被害

※国土交通省砂防部資料より

図 1-1 事前に避難した事例（福岡県うきは市）

表 1-1 土砂災害の前兆現象

	土石流	がけ崩れ	地すべり
			
視覚	<ul style="list-style-type: none"> ・川の水が濁る ・降雨継続中に川の水位が下がる ・落石 ・濁水に流木が混じる ・溪流内の火花 	<ul style="list-style-type: none"> ・がけに割れ目・緩み ・小石が落ちる ・表面流が生じる ・斜面上での湧水 ・湧水の濁り ・樹木の傾斜 	<ul style="list-style-type: none"> ・地面ひび割れ、陥没・隆起 ・沢、井戸の水の濁り ・斜面上の湧水 ・池沼水位の急減 ・樹木の傾斜 ・家屋、擁壁の亀裂や傾斜
聴覚	<ul style="list-style-type: none"> ・地鳴り、山鳴り、 ・転石同士の衝突音 	<ul style="list-style-type: none"> ・樹木の揺れる音 ・樹木の根が切れる音 ・地鳴り 	<ul style="list-style-type: none"> ・樹木の根が切れる音
嗅覚	<ul style="list-style-type: none"> ・腐った土の匂い 	-	-

土砂災害の前兆現象をとらえ、それを警戒・避難に活かそうとする取り組みは、比較的早くから行われてきた。1999年度より導入された土砂災害110番制度は、まさに住民によって感知された前兆現象を他の地域の避難に活かそうという取り組みに当たる。しかしながら、この前兆現象を住民が感知したとしても、行政にまで通報されるケースは多くはなく、土砂災害110番制度は必ずしも効果を発揮しているとは言えない。理由は多々あるであろうが、地域毎に見ればかなりまれな出来事である土砂災害の前兆現象を、いざ感知した時に土砂災害110番に連絡しなければならないという考えが浮かばない、また仮に連絡しようとしても、直ちに連絡先を思い出すことができない、すなわち土砂災害110番は普段使いしない連絡先であるということが、主な理由ではないかと考える。そのため、前兆現象等を把握しても情報の伝達範囲が家族や近隣住民に限られ、情報を迅速に収集し、他の地域に伝達することに課題があったと考える。

また、加藤ら(2008)は、前兆現象を防災システムに取り込もうと、消防へ寄せられる通報を用いて土砂災害の危険度レベルを評価するシステムの研究を行っている。その結果、その有効性は認めつつも、寄せられた通報をリアルタイムに分析するシステムの構築に課題が残るとしている⁴⁾。この手法もこれら課題が解決されない限り、前兆現象の防災への活用の決め手とはならない。

このように、土砂災害に対する警戒・避難体制の強化には、土砂災害の前兆現象の発生をとらえ、避難に活かすことは有効であるが、いかに迅速にかつ網羅的に収集できるかが、大きな課題である。

一方で、近年のインターネット接続が可能な携帯端末や Social networking service (以下「SNS」という。)の普及により、文字や写真による情報発信や共有、収集が容易になった。主なSNSの日本におけるユーザー数の推計値を見ると、Twitter、Facebookともに平成24年に1,400万人程度まで増加している⁵⁾(図1-2)。Twitter社が公表した平成27年12月の日本国内のTwitter月間アクティブユーザー数は、3,500万人⁶⁾と言われており、日本におけるユーザー数の増加が著しい。

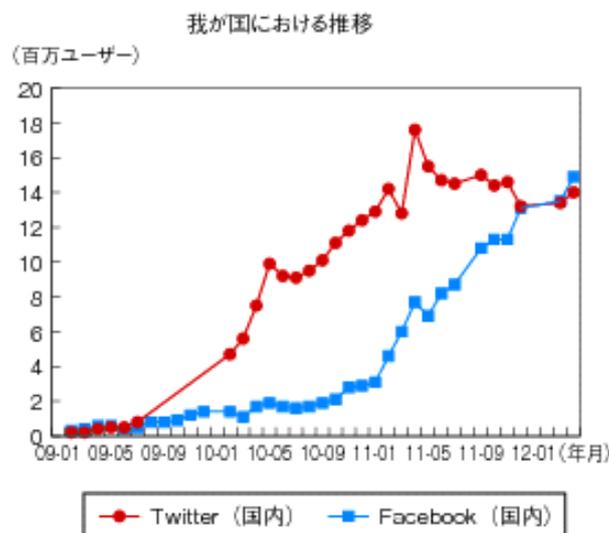


図1-2 ソーシャルメディア利用者数の推移 (Facebook, Twitter の例)⁵⁾

SNSの中でも、Twitterは、文字数が140字に制限される代わりに通信のリアルタイム性が高く、ほかのユーザーとの情報の交換や情報の転送が容易であり、一般的なSNSよりもユーザー同士が気軽・容易につながることによって情報が広範囲に急速に拡散される⁷⁾。

Twitterは、東日本大震災の際、携帯電話の通話ができない状態が続いたなかで、安否情報等、緊急性の高い情報を交換することができたほぼ唯一の手段であったと言われており、防災ツールとして大きな注目を集めた。Twitterのリスクコミュニケーションツールとしての利用には、賛否両論あるようである。しかしながら谷口(2012)は、デマの拡散といった負の効果を考慮したとしても、全体像が把握しづらい災害初期の段階において、Twitterは情報共有ツールとして有用であると指摘している⁸⁾。

また、Twitterに関しては、リスクコミュニケーションツールとしての使用法以外にも様々な研究が進められており、震源地の推定やインフルエンザの流行予測のように、そのリアルタイム性を生かした自然現象の動きそのものをとらえる研究や様々な社会現象を把握する研究もなされている。榊(2012)は、Twitterユーザーが感知したことを文字情報等としてソーシャルメディア上に投稿(出力)する行為は、物理センサ(地震計や雨量計など)の構造と良く似ており、Twitterユーザー自体をソーシャルセンサと位置づけ、これを活用することによって、これまで物理センサでは観測できなかった多様な現象を観測できるようになると指摘し、今後何らかの工夫を施すことによって、現時点では物理センサには及ばない信頼性・安定性をも将来には獲得できる可能性がある⁹⁾。また阿部(2014)は、Twitterのようなソーシャルメディア情報と、携帯電話の位置情報、カーナビ、車両センサーデータ等のいわゆるビッグデータを重ねるあわせることで、災害の全貌が見えてくるとも指摘している¹⁰⁾。

防災分野に係るソーシャルセンサと物理センサを試行的に分類した例を図1-3に示す。

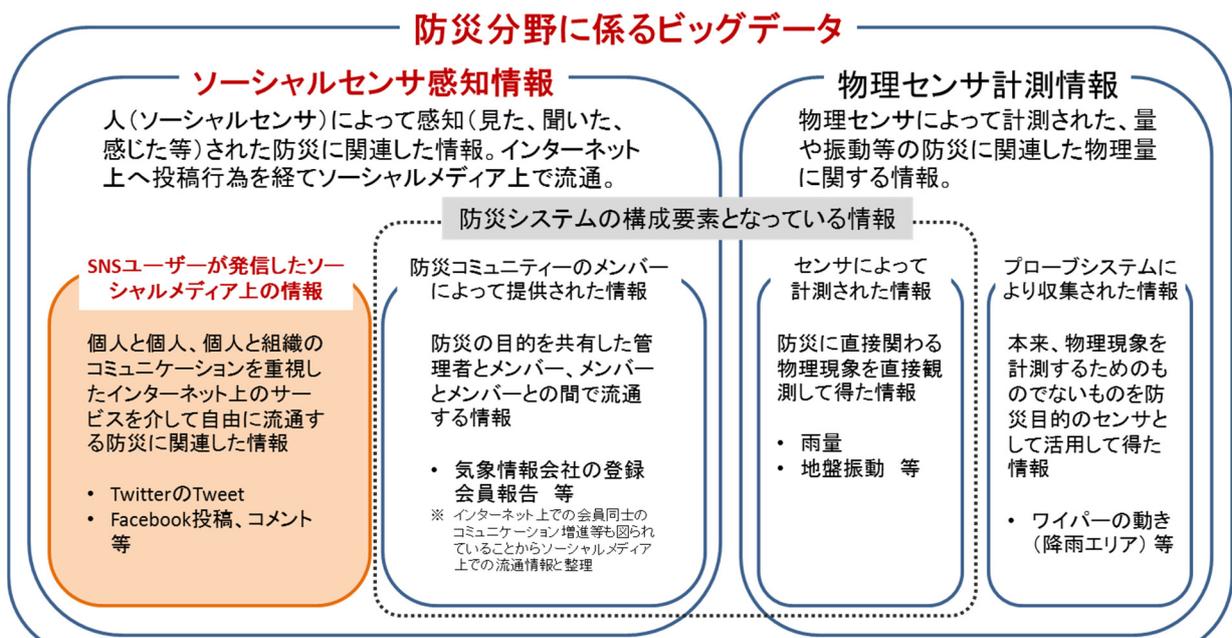


図1-3 防災分野に係るソーシャルセンサと物理センサの分類(國友, 2015¹¹⁾を一部改変)

このような Twitter の防災利用に関する研究動向をまとめると、Twitter は発災直後の他の通信手段が機能していない段階でも情報共有ツールとして機能し、信頼性・安定性は物理センサには及ばないものの、物理センサには感知することが難しい自然現象もとらえることが可能なものもある。また、物理センサ情報と相互補完することにより、今まで分からなかった事柄を可視化するのに有用なツールであることが分かる。このことは、「地鳴り」「土臭い」等、これまで物理センサではとらえることが難しかった事象が、すでに Twitter ユーザーの手によって直接ソーシャルメディア上に意図せず出力されている可能性があることを示唆している。

これは、長年の課題であった前兆現象の迅速かつ網羅的な把握は、日々つぶやかれる膨大な量の Twitter 情報をうまく活用することによって可能となり、防災情報として活用できるようリアルタイムで可視化することが現実のものとなる可能性があることを意味している。

また、IT 総合戦略本部により開催された「防災・減災における SNS 等の民間情報の活用に関する検討会」は、Twitter 等の SNS は広域においても小地域においても情報収集やコミュニケーションが可能であり、適時性が高い情報や、履歴情報も収集可能であること、普段使いのツールであり国の行政機関や地方公共団体に設備投資のために著しい予算負担がないことをメリットとしてあげ、今後信頼性を補完するための取組を交えながら活用することによって、行政機関が防災上の課題を克服するツールとなりうることを指摘している¹²⁾。

1.3 研究の目的

本研究では、ソーシャルメディア上の投稿情報として Twitter 社の twitter 情報等を利用し、土砂災害発生情報を検知する際の適用可能性を検討するため、ソーシャルメディア分析技術の精度検証と実用化に向けた課題整理を行う。