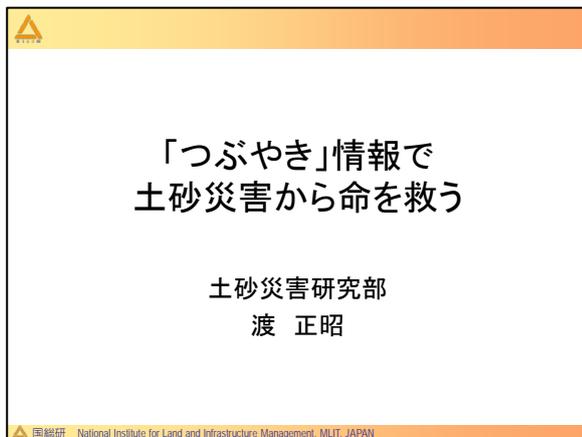


3.2 『つぶやき』情報で土砂災害から命を救う（土砂災害研究部長 渡 正昭）

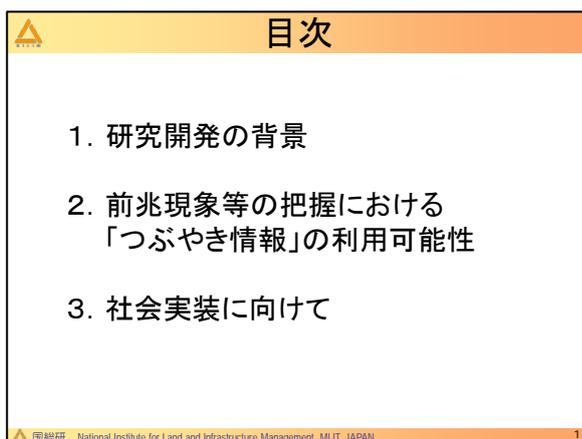


皆さん、こんにちは。土砂災害研究部長を仰せつかっています渡でございます。

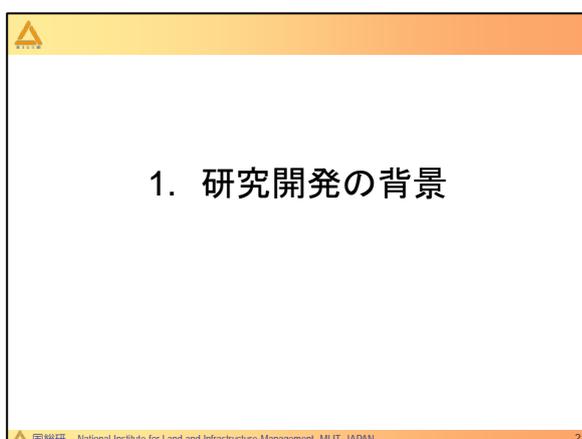
今年は常総の水害、先ほど鳥居部長から話がありましたが、そちらが非常に話題となりました。比較的土砂災害は少なかった1年でありました。毎年、平均で全国1,000件ぐらいの土砂災害が発生していますが、今のところ七百数十件ということです。また死者の数も今の段階で2名と聞いています。比較的、今のところ、土砂災害は少ない状況で推移をし

ています。

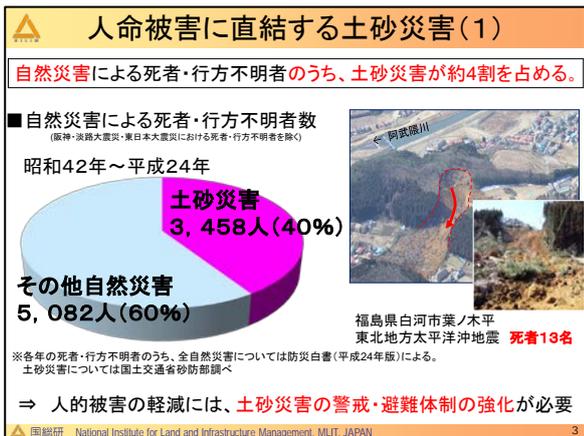
今日、ご報告いたしますのは、いわゆるツイッターを使って、土砂災害から人命を守る手だてにならないか、そういった研究でございます。



まず研究開発の背景をお話しした後に、2番目、前兆現象等の把握におけるツイッター、つぶやき情報の利用可能性に関する研究の状況。それから3番目といたしまして、それをでは、どのように使っていくかという社会実装に向けた技術開発、これについてご紹介をしたいと思います。



まず1番目の研究開発の背景ということでございます。



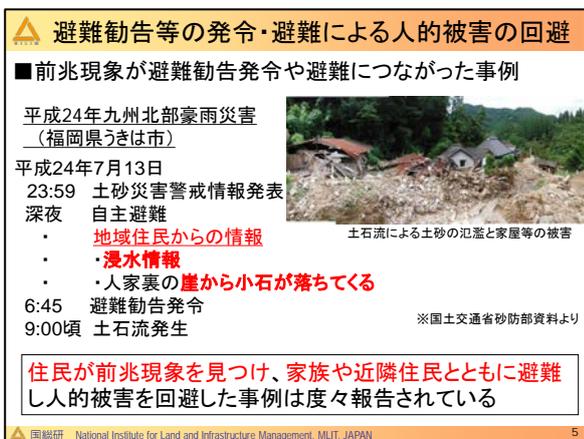
もうご承知のとおり、土砂災害の特徴の大きな1つというのが、人命被害に直結しやすいという点にあります。自然災害による死者・行方不明者の約4割を土砂災害が占めているという状況と示しています。もう一つ、突発性が高い、いきなり突然、ガツンとやってくる、こういったことも土砂災害の大きな特徴の一つではないかと思えます。そのためには土砂災害の、いわゆる砂防堰堤等ハードの対策とあわせて、警戒・避難体制の強化、いわゆるソフトの対策、これが重要であるということでもあります。



さて、最近の大きな土砂災害といえますと、平成25年の伊豆大島の災害、死者・行方不明者が39名。それから昨年発生しました広島市の土石流等による災害、これでは死者74名プラス災害関連死が1名増えまして75名と今、報告されていますが、非常に大きな人的被害を招き、また社会的にも大きな問題となりました。

その課題でありますけれども、どちらも大雨による災害ではありますが、市町村による避難勧告が間に合わなかった、それが住民の避難につながっていないという指摘があります。どちらも発生したのが深夜から未明にかけてという、これは不運と言っているのかどうかあれですが、非常に災害対策がとりにくい、対応がとりにくい時間帯に発生したということもございました。

その課題でありますけれども、どちらも大雨による災害ではありますが、市町村による避難勧告が間に



その一方で、事前の避難が災害の回避につながったという事例は、実は各地で報告をされています。これは、平成24年の九州北部豪雨災害における福岡県うきは市の事例でありますけれども、土砂災害警戒情報が発令後、住民の方々が自主的に避難をされ、その後、色々な現象が発生して、最終的には翌日、土石流が発生したけれども、事前に避難をしていて助かったという事例です。

そのほか、福井県、あるいは富山県、色々なところでこういった事例が報告をされ、前兆現象をいち早く捉えるなどして、事前に避難することの重要性、これが各地で確認されているという状況にあります。

土砂災害の主な前兆現象

	土石流	かけ崩れ	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 渓流内の火花 	<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 斜面上で湧水 湧水の濁り 樹木の傾斜 	<ul style="list-style-type: none"> 地面にひび割れ、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 	-	-

国土院 National Institute for Land and Infrastructure Management, MLIT, JAPAN

さて、土砂災害の前兆現象と一口に言いますが、色々なタイプがございます。現象ごとに土石流、崖崩れ、地すべりと分けて、スライドに色々なことが列挙してあります。視覚に訴えるもの、聴覚に訴えるもの、場合によったら嗅覚といたしまして、土のにおいがする等も含んでいます。毎年6月の土砂災害防止月間になると、こういったことに気をつけましょうと、広報をしているのですけれども、なかなか実際に体験しないとわからないこともあり、呼びか

けだけでは難しいという点もあるようです。

住民からの情報を活用する施策

土砂災害110番の設置 (平成11年)

土砂災害の兆候や、災害が発生した場合の情報収集及び緊急連絡体制を確立するため、地方自治体に土砂災害情報窓口を設置

【課題】

- 通報されることが多くない
- (稀な現象、普段使わない連絡先)
- 情報の伝達範囲は家族が近隣住民
- 情報を迅速に収集、他の地域に伝達することに課題

★土砂災害の兆候や災害が発生した場合は、まず最寄りの市町村災害情報窓口へ連絡してください。

連絡先：牛埴町役場 建設課建設係 電話 (06)11111

国土院 National Institute for Land and Infrastructure Management, MLIT, JAPAN

また、こういった前兆現象を捉え、あるいは住民からの情報を捉えて、警戒・避難に役立てようという試みは、実はこれまでもありました。平成11年に土砂災害110番というのを設けて、そのような災害の前兆などに気がつかれたら通報してくださいということで窓口を設けるような施策も展開してきましたけれども、実効が上がっているかという点、必ずしもそうではなく、なかなか難しい面があるようです。

SNSの普及

Twitterアクティブユーザー数 2010年(平成22年)後半～>約100万人 ※H24年度情報通信白書より

- 情報発信・共有が容易
- SNS利用者が急増し網羅性が向上
- その中でもリアルタイム性が高いTwitterに着目

土砂災害への警戒の呼びかけに関する検討会 (平成24年度) (座長: 東京大学教授 田中淳)

「Twitter等のソーシャルメディアの活用についても、土砂災害発生情報の収集や情報発信の場として検討する必要がある。」

国土院 National Institute for Land and Infrastructure Management, MLIT, JAPAN

そこで、今日のテーマでもありますけれども、注目しておりますのがツイッターです。このグラフ、赤いほうがツイッターのアクティブなユーザー数、青いほうがフェイスブックであります。横軸に年をとっていますが、余り最近のデータがなくて恐縮です。2009年から2012年ぐらいにかけてのデータですけれども、1,000万人以上のユーザーが既にいます。実は最近のデータが公表されていないので、一説には、ツイッターのユーザーで2,000万人を超えて

いるというようなお話も聞くことができます。

今回、我々の研究で取り上げましたのは、その中でもツイッターのほうです。ご承知のとおり、ツイッターに関しましては、まだスタートして10年もたないわけですけれども、急激にユーザーを伸ばしながら、いわゆるマイクロブログなどと分類される類いのものですが、140文字の短文形式で、自分の見たこと、聞いたこと、思ったことをアップしていく。特に、その情報を転送したり、あるいは複数に展開することが、非常に速いスピードでできる、そういった特徴があります。

補助するために、土砂災害警戒情報を補足する情報を発信していこうということでもあります。それに、今回、ソーシャル・ネットワーキング・サービスのデータを使えないだろうかということが本研究の成り立ちです。

もう一つ、個人的にも経験したのが伊豆大島の災害のときに、あれも明け方の災害でありまして、朝の5時ぐらい、当時、私も防災担当をしていて、真っ先に知ったのは、実はNHKのニュース、報道を通じてであります。地域の方、30名ぐらいと連絡がとれない状況だという情報を得て、それを、前の太田大臣ですけれども、報告に上がったら、よしわかったという話だったのですが、後々、むしろ大臣のほうから、実は現地の情報によると50名ぐらいと連絡がとれなくなっているというのではないかと。我々は報道機関からの情報でしか情報を得ていない。片や、組織のトップである、防災を指揮される大臣のほうがより正確な、最終的には死者・行方不明者は39名だったのですけれども、より広い範囲の正しい情報を持っておられる、そのような事態に遭遇しました。まさにそのときに太田大臣のほうから、国土交通省というのは、色々な組織も持っているし、機材も持っているし、人もある。それにもかかわらず、情報がどうして取れないのだろうか。必ずしも、これは観測機器だけの問題ではないのではないかと。そういったことで、非常に残念な思いをした経験もございます。そういったことがバネになって、今の研究に手をつけた、そのような一端もございます。

2. 前兆現象等の把握における「つぶやき情報」の利用可能性

国総研 National Institute for Land and Infrastructure Management, MLIT, JAPAN 11

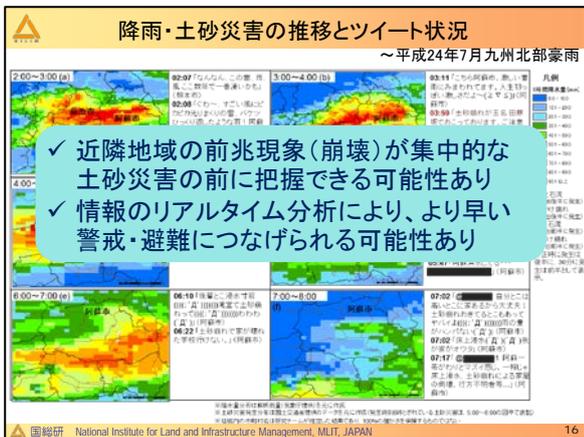
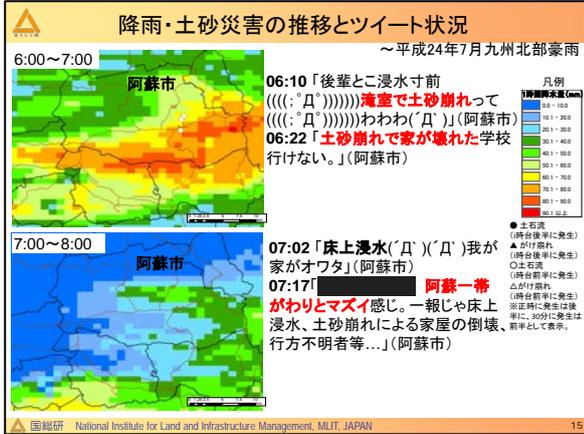
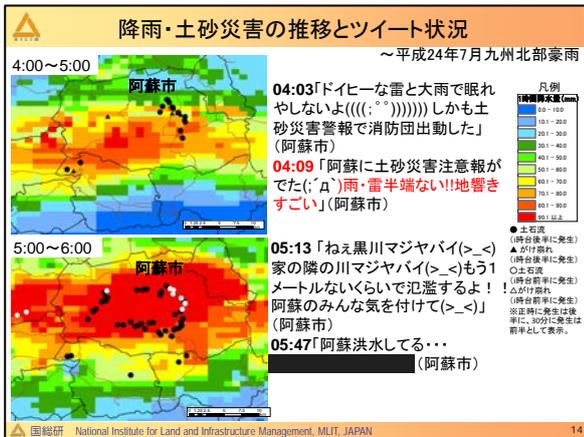
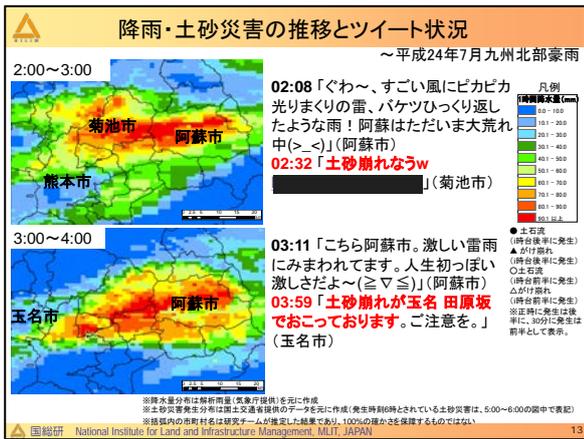
次に、実際の研究をどのようにしてきたかということ。前兆現象をどのように把握して使っていくかということで、事例を紹介します。

土砂災害の前兆・発生状況とツイート状況
～平成24年7月九州北部豪雨

時間雨量 (mm)	防災気象情報	災害状況 (1)(2)	ツイート状況
02:32		「土砂崩れなうw」	
03:59		「土砂崩れが玉名 田原坂でおこっております。」	
04:09		「阿蘇に土砂災害注意報がでた(´Д`) 雨・雷半端ない!!地響きすごい」	
※4:00頃		阿蘇で土石流発生	
07:30	大雨で土砂災害警戒区域に注意		
08:00	三久峯で土砂崩れ、地元で撤去作業開始		
08:40	車輪と積石の層で土砂崩れの連続		
10:30	三久峯で土砂崩れの連続		
06:57			「うちの近く大雨で土砂崩れ起こってるぞ」 以降、土砂崩れや浸水等のツイート多数

国総研 National Institute for Land and Infrastructure Management, MLIT, JAPAN 12

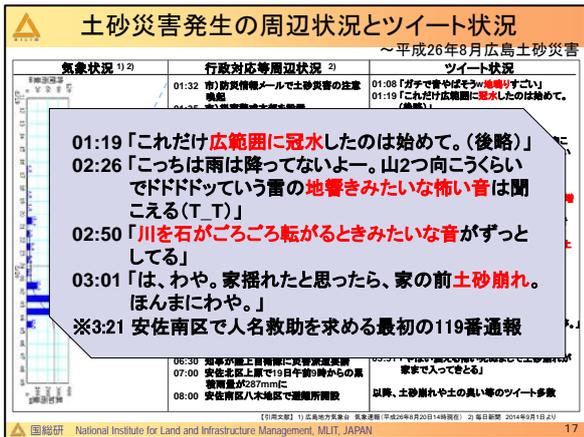
これは平成24年の九州北部豪雨、専ら熊本県の阿蘇地方や福岡県などで大きな災害をもたらしたときの、災害の時系列の整理と、そのときのツイートの状況です。細かくて見えないので、一部拡大していますが、午前2時32分という段階で「土砂崩れなうw」、このようなつぶやきがあつて、実際には朝の4時ぐらいに、阿蘇地方では同時多発的に土石流が発生しているという状況であります。



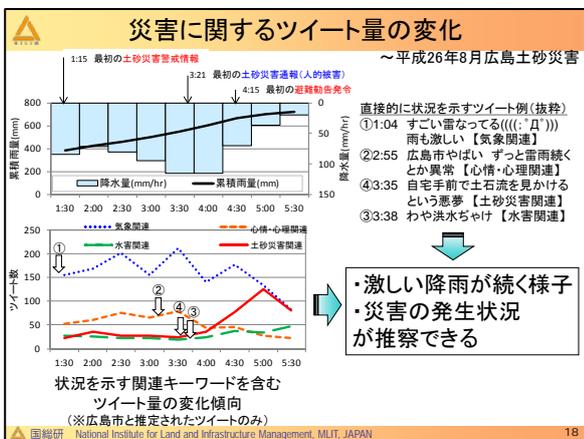
もうちょっと細かく見ていきますと、雨の情報と並べて表示をしています。今回、大きな災害が起こったのは阿蘇地方でありますけれども、それよりも早い段階で、隣接する菊池市で、つぶやきがあったり、また玉名市田原坂で、これも阿蘇の隣の隣といえますか、熊本のちょっと北のほうでありますけれども、そこで実際に土砂崩れが起こっているというツイートがあったり、その後、これは阿蘇地方をクローズアップしていますが、このプロットしている点、実際にこの時間帯に土砂災害が発生した点を落としていますけれども、そのころにはさまざまなツイートがなされています。「雨・雷半端ない!!地響きすごい」などといったツイートが阿蘇市を拠点にして、多数見られるようになってまいります。

その後、6時、7時ぐらいいだんだん雨が小康状態になっていきますと、情報が増えてきて、どの地区で土砂崩れがある、家が実際に壊れたという状況。また、「阿蘇一帯が割とまずい感じ」といったツイートもあります。具体的に何が起こったということではなくて、実際に体験された方が見聞きされた、比較的主観的な情報、こういったものも災害に役立つものにならないかと、解析を進めたわけです。

並べていくとこのような形になりますが、この24年の九州豪雨からわかったことを2つ挙げますと、1つとして、近隣地域の情報、これが実際に土砂災害の前に把握できる可能性があるということ。それから、実際に情報をリアルタイムに追いかけていくと、より早い警戒・避難につなげられる可能性があるということがわかりました。それをもとにさらに進めていこうということになりました。



れていることがわかってまいりました。



に役立てられる可能性があるかとわかってまいりました。

「つぶやき情報」の利用可能性

- 事例分析を通じて分かってきたこと
 - ✓ 関連ツイートを見ているだけで、豪雨による**地域住民の切迫した状況を把握することは十分可能**
 - ✓ 豪雨時の地域の状況を把握するにおいて、現場からの第一報を受ける前に、信頼性は劣るものの**迅速性に優れたTwitterの活用は有効**
 - ✓ 河川の増水、浸水の状況及び**一定程度の規模以上の土石流による土砂災害の前兆現象(一連の土砂災害の初発の小規模崩壊等を含む)をとらえられる可能性は高い**

同様に整理したのが、昨年の広島土砂災害の状況です。主要な部分だけ拡大します。午前1時19分ごろ、「広範囲に冠水」。あるいは2時過ぎには「地響きみたいな怖い音」、あるいは「川を石がごろごろ転がるときみたいな音」というのがあって、既に3時には土砂崩れがあったというツイートがあります。実際に、この地区で消防のほうに土砂災害で人命救助を求める通報があったのは午前3時21分ですから、それより前の段階で色々なツイートが既になさ

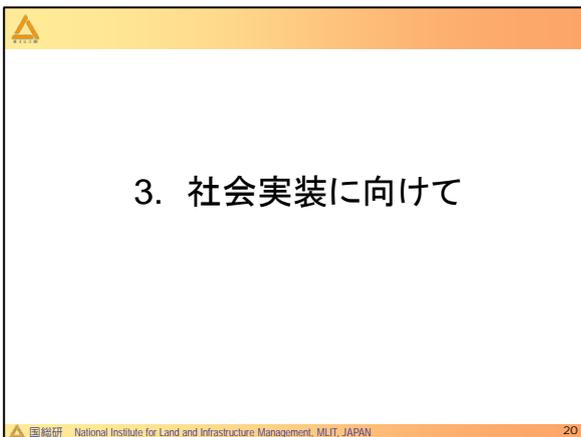
同じく広島災害における雨の量でありますとか、それから実際、どのような行動をとっておられたかと、あわせてツイートの量の変化をあらわしたグラフがこちらです。特にこの赤いグラフが土砂災害に関連するものです。これを見ていただくと、午前4時ぐらいから土砂災害に関するツイートが急増している状況がおわかりいただけると思います。このような、急にふえたり、減ったり、これらがいわゆるセンサーのかわりになって、土砂災害の事前の検知

これらをまとめますと、まず1つとして、地域の住民が切迫した状況、こういった状況はほかのセンサー類ではなかなか得られない、これが可能であるという点。それから、これはツイッターの特性ですが、非常に迅速性にすぐれているということがあります。それから、前兆現象を捉えられる可能性が非常に高いということがわかってきたというのが、本研究の目玉です。

それで、皆さん、お気づきのようですが、この手のデータ、情報というのは必ずデマ情報、あるいはにせ情報といいますが、そういったものがあるのではないかというご懸念があると思います。これについても調べましたが、実は、災害が発生する初期の段階では、デマはほとんど含まれていないということがわかってまいりました。そういった情報はないわけです。ところが、デマが急増するのは、実は報道された後です。マスコミ等でマスメディアに乗って報道がされると、その後、色々な情報に尾ひれがついて、デマ情報が出回ってくるということですから、今回、我々がしようとしているように、土砂災害を事前に予知、把握

しようという段階においては、デマというのは余り気にする必要がないということがわかってきています。

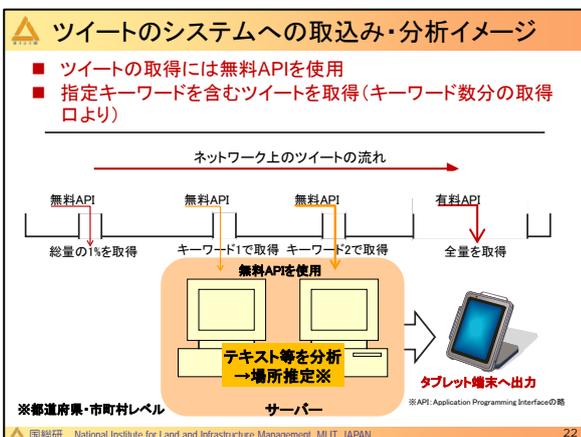
また、これまで前兆現象を捉えて云々ということを行っていますけれども、この話ばかりしていると、土砂災害があるときには必ず前兆現象があるのだというふうに誤解をされると大変ぐあいが悪いわけです。実は、何の前触れもなく、土砂災害というのはいきなり突然起こる場合もある。そういったものは、なかなかこういったことでは捉えづらいという点があるという点にも注意が必要だと思います。何の前触れもなくやってくる場合がある、こういったことであります。



さて、これら、わかってきたことで、このツイッターはなかなか使えるではないかということで、実際、どうやって使っていくかということで、具体的な画面をご覧いただきたいと思います。



これが試作したシステムの絵です。左側に、その時間帯におけるツイート、右側には実際の、まさに物理センサーの一つであるレーダー雨量計の画面、この2つを並べて、実際にどの地点でどのようなつぶやきがあったかというのをプロットして、それをクリックするとつぶやきが出てくる、こういった仕組み、システムをつくりました。



世の中の1日のネット、何百万とあるツイートを全部見ることは難しいので、無料のAPIというツイートを拾い出す仕組みを利用し、ある特定のキーワード、例えば土砂崩れとか、大雨とか、そういったものに該当するものを選び出します。それらをサーバーで合成して、表示する方法をとっています。

試作版システムの試用

- 梅雨期～台風期に試作版システムを試用
- 試用結果を踏まえ、情報収集・共有、状況把握に有効なユーザーインターフェース検討

平成27年9月関東・東北豪雨

国総研 National Institute for Land and Infrastructure Management, MLIT, JAPAN 23

実際にこのシステムを試作し、今年の夏、一部の地方整備局、あるいは都道府県市町村などで使用してもらいました。

その実例で、これは関東東北豪雨のときの事例を出していますけれども、実際にどの場所というGPSのタグがついて、このような写真が投稿されるような事例もあり、非常に役立つことが確認されています。

利用者に応じた災害情報収集システムの構築

ツイートから得られる情報

ツイート	画像	状況描写	心情・心理描写
	客観的な情報		主観的な情報
位置情報添付	客観的な情報	準客観的な情報	主観的な情報
場所推定	準客観的な情報	準客観的な情報	準主観的な情報

気象・災害状況など事象を直接表す 住民の不安感等

システムの利用者層

市町村 : 避難勧告等の発令者
 国・都道府県: 市町村に助言

意思決定者層: 「客観的な情報」と「主観的な情報」から意思決定
 意思決定者を補佐する者の層: 「客観的な情報」を重視し、報告

利用者層ニーズに特化した機能・表示方法が有効

国総研 National Institute for Land and Infrastructure Management, MLIT, JAPAN 24

ツイートから得られる情報というのはいろいろあって、GPSなど位置情報がある場合、あるいはそれがなくても、発言者の過去のツイートから、おおむね地域が特定される場合、プロフィールからわかる場合など、いろいろありますが、場所というのが非常に重要な要素である。もう一つは、このような画像であるとか、状況が抱えている客観的な情報と、さっきもありましたが、怖い、やばい、そういったような主観的な情報、これらに分類でき

ます。人によって、どの情報が役に立つのか、こういったものの見きわめも必要です。実際、意思決定をされる、例えば首長さんなどにおいては、客観情報も主観情報もどちらも必要だ、あるいは、いわゆる事務方、情報を集めて上に上げていく、このような場合は客観情報が必要だ、こういったこともユーザーへのヒアリングを通してわかってきています。

社会実装に向けた動き(国の施策)

- ・情報が不足しがちな災害対応初期時
- ・浸水・土砂災害の兆候や発生箇所に関する推定情報を集約
- TEC-FORCE派遣等の自治体支援など、様々な判断に活用

●ツイート情報から、浸水・土砂災害の兆候 ●推定した浸水・土砂災害の兆候や発生箇所を発生箇所を推定し、地図上に表示。 DIMAPS※により災害対応関係者で共有。

地図上への表示イメージ

平成27年6月11日に熊本県宇城市で発生した土砂災害の例

DIMAPSへの情報イメージ

平成28年度に仕組みの構築を行う等、災害対応へ順次導入

※「第9回水災害に関する防災・減災対策本部資料」より抜粋、一部改定

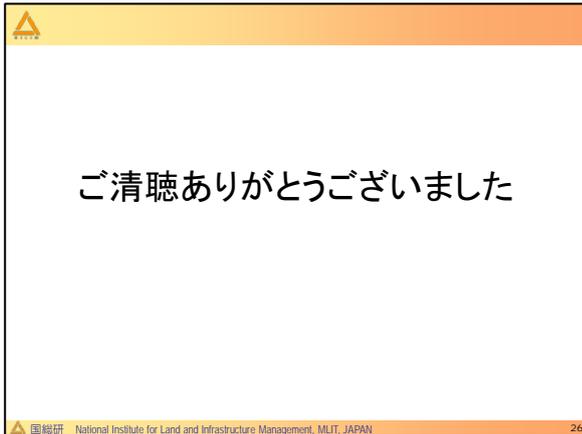
国総研 National Institute for Land and Infrastructure Management, MLIT, JAPAN 25

今後、こういった情報とその他の情報をいろいろ重ね合わせながら、総合的に表示するような仕組みをつくって、TEC-FORCEなど、いわゆる防災担当者向けに、我々はリリースをしようとしています。それらが実際の災害対策の場面で活用されるといいなと思っています。

最後に課題であります。口頭で申し上げますなら、1つは、山間部で起こる災害の場合に、結局人が余りたくさん住んでいらないので、ツイート自体の量も非常に限られる。今日、お見せした広島だとか阿蘇だとか、人が住んでいるところはいいのですが、そうでないところは非常に厳しいということがあり、配慮する必要があります。それから、このツイートだけでなかなか災害情報

というのはわからないため、実際には雨の情報とどう組み合わせていくか、降雨による土砂災害の検知も高度化していく必要があると思っています。あわせて、このソフトと実際の災害対策のハードの面、それらを合わせて、土砂災害対策をもっと高度化していくことができればと思います。

最後になりますが、本研究実施にあたり、共同研究の相手方であります株式会社富士通研究所の皆さんには大変お世話になりました。また試用版を導入して実際にテストを行っていただきました各地方整備局、都道府縣市町村の皆様にも御礼申し上げまして、私の報告とさせていただきます。



ご清聴、どうもありがとうございました。