

衛星画像の読み方

星川 圭介 京都大学地域研究統合情報センター



ご存知のとおり2011年3月11日、日本は地震と津波に襲われました。資料23-1にあるのは地震の2日後、3月13日に撮られた衛星の画像を加工して、3月14日に公開されたデータです。

■ 衛星画像を解析することで得られる地震に関する多様かつ多量の情報

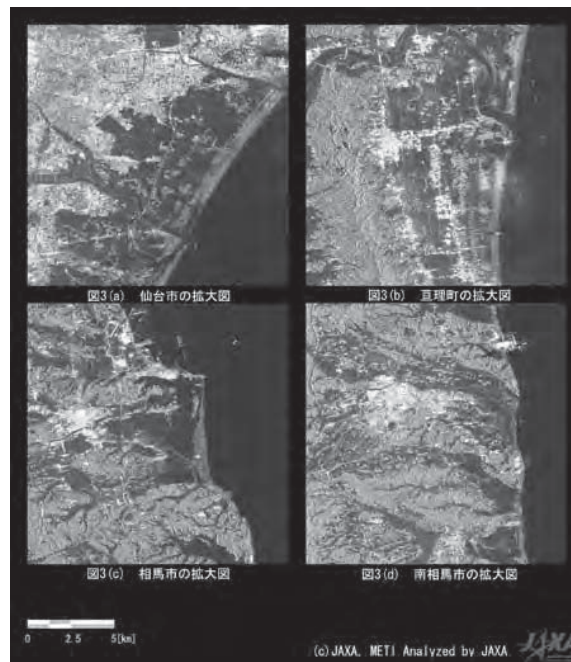
作成方法は後ほど説明しますが、もともと陸で津波によって水の下に沈んでしまった部分、もともと陸で津波のあとも水をかぶっていない部分、川など津波の前後とも変わらず水がある部分などがわかります。このように少し手を加えることで、衛星の画像からいろいろな情報を引き出すことができます。

資料23-2も東日本大震災のあとに取得された地震に関するデータです。衛星は地表面の動きも観察していて、この縞模様は地面がどのように動いたかを示しています。画像全体を横切る大きな縞々は、3月11日の地震による地面の動きを示しています。真ん中のあたりにある細かい縞々は、大きな地震のあと、4月11日に起こった余震による地面の動きを示しています。

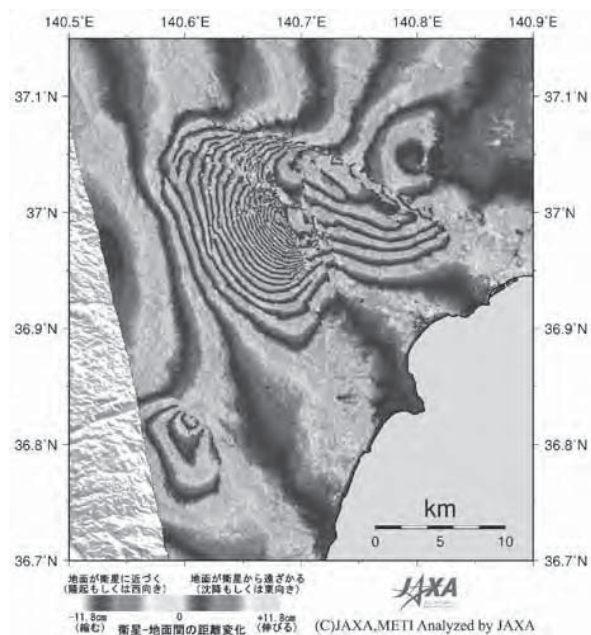
このような地図やデータは、地震がどのように起こっているかというメカニズムを知るうえで重要なデータとなっています。

資料23-3も3月11日の地震に関するものです。地震のわずか20日後、3月31日に、民間の企業などが協力しあい、国土地理院から地図データを、人工衛星を扱う独立行政法人JAXAから衛星データの提供を受けて、このような地図をつくりました。左が2008年の津波の前のようすで、右が2011年4月ごろの津波のあとのようすです。

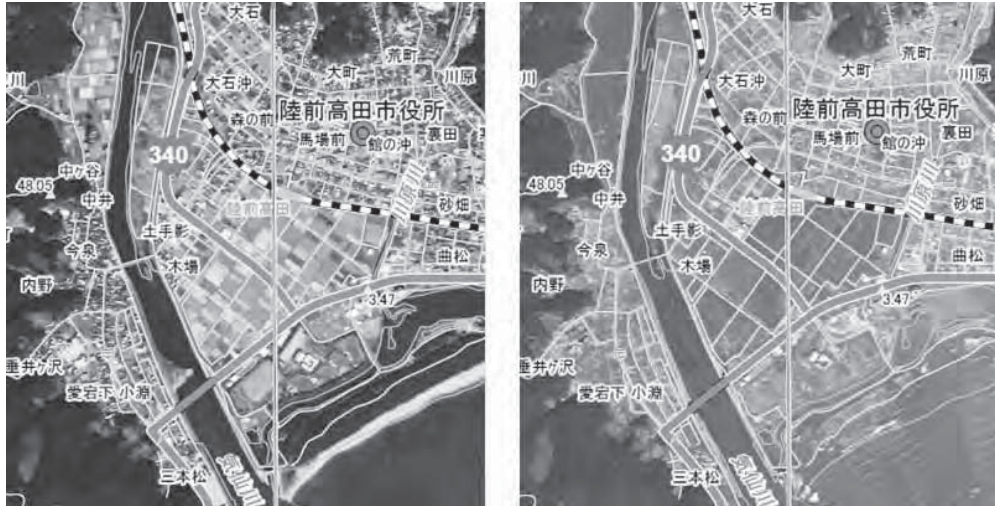
これは128ブロックに分けてつくられています。ひじょうに精密につくられておりまして、距離を測ったり面積を計算したり、位置を計測したりできますので、復興の計画で被害状況を把握したりするのに重要なデータになることが期待されています。



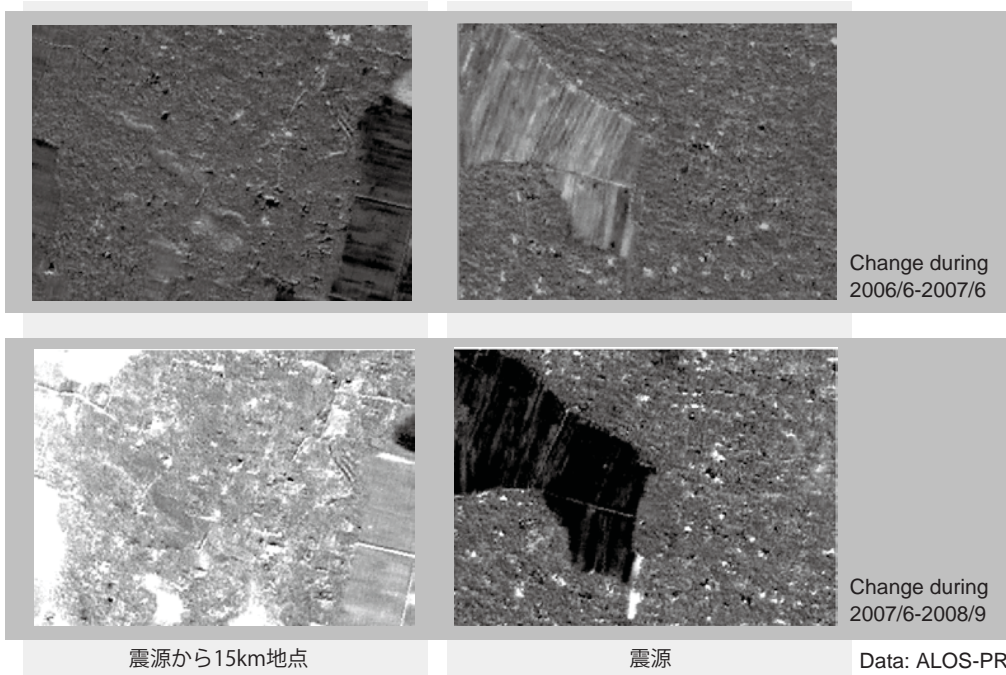
資料23-1 東日本大震災直後の衛星画像
(2011年3月13日撮影)



資料23-2 衛星が捉えた地表面の動き



資料23-3 陸前高田市の2008年のようす(左)と東日本大震災後のようす(右)の画像
(2011年3月31日作成)



震源から15km地点

震源

Data: ALOS-PRISM

Reconstructed houses are detected as white/black dots

資料23-4 陸前高田市の2008年のようす(左)と東日本大震災後のようす(右)の画像
(2011年3月31日作成)

■ 衛星から得られるデータをどう使うか ——ジョグジャカルタの事例から

次は私の研究についてご紹介させていただきます。資料234は2006年、みなさんご存知のジョグジャカルタの地震のあと、どのように住宅が壊れて、復興してきたかを説明しています。この資料は、2006年6月と2007年6月に2点で撮られたデータを重ねあわせるといふか引き算をして、その差をみているものです。上は

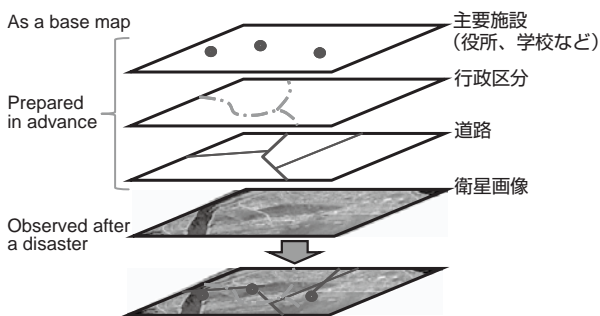
2006年から2007年の変化、下は2007年から2008年までの変化です。縦の列は同じ場所で、右は地震の震源の近く、左は震源から15キロ離れた場所です。震源の近くではこの2地点とも、白い点、黒い点が15キロ離れたところよりも目だっていると思います。

このように衛星の画像を使うことで、どこで家が壊れているか、どこで家が再建されてきているかを広域にわたって把握することができます。

■ 重ね合わせる、引き算をする ——衛星画像を効率的に利用する方法

次に、どのように衛星データを使っていけばよいかをご説明します。まずは地図として衛星画像を使う方法です。災害が起こる前に、重要な市役所や学校などの地点データ、町の境界データ、道路などの重要な情報を載せた地図をつくっておきます(資料23-5)。このように準備しておく、地震が起きたあとすぐに衛星データをとってきてそれと重ねあわせることで、どこでどんな被害が起こっているか、どんな施設が被害を受けているかがすぐにわかって、復興対策や救援対策がとりやすくなるわけです。

次に衛星データから変化をみる方法についてお話しします。最初は3つの白黒画像に赤、緑、青の色を与



資料23-5 衛星画像の使用方法①——地図として使う

えて合成して、その色から変化をみる方法です。たとえばタイの川沿いの水田地帯を例に、雨季の初めの6月30日のデータに赤を、雨季中盤の9月30日のデータに緑と青を与えて合成します。すると、6月30日の時点で明るかったけれどもその後冠水して暗くなった部分が赤でみえるようにすることができます。これが最初の資料でお見せした、津波の水がかぶっているところを表したデータのつくり方です。

次はもう少し簡単で、引き算をする方法です。変化のないところではゼロになりますし、変化のあったところではプラスがマイナスになります。お見せしている画像では、大きなプラスの変化があったところほど明るい色になっています(資料23-6)。

元のままの地図を見てもなんとなく変化はわかりますが、このような処理をすることでとても変化が捉えやすくなります。

衛星が地表面の様子を見るためにどのようなセンサーを用いているかについてもお話します。大きく分けて二つあります。一つは光を見る。太陽の光が地表面に当たってはねかえってくる、その光を見ます。光を見るというのはデジタルカメラと基本的に同じですが、通常のデジタルカメラより優れているのは赤外線画像も撮影する点です。そうすることで人間の目では見えないものも見えてきます。

——シンポジウム/ワークショップに参加して

衛星画像データ利用と地域情報学

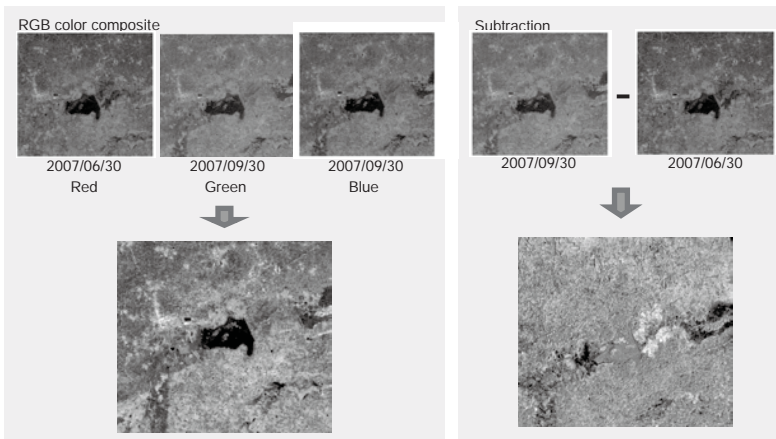
星川 圭介

ワークショップでは地震・津波災害への対応における衛星データ利用事例を紹介し、現地の学生をはじめとする聴衆の皆さんから多くの質問を頂いた。取りつきやすい話題だったこともあるが、アチェにおける衛星データ利用分野への関心の高さを示すものと受け止めている。

衛星画像はこの十年ほどの間にずっと身近になった。新聞やニュースでは災害や事故などの度に現地の様子が高解像度の衛星画像を通じて映し出されるし、Google Earthなどのツールやウェブサービスを通じて世界各地の衛星画像を自由に、そして簡単に見ることができるようになった。「見る」ところから踏み込んで、「利用」「分析」

するということについては、まだそれほど飛躍的な広がりを見せてはいないが、利用環境は確実に整いつつある。大型計算機によらずとも手ごろな価格のパーソナルコンピュータで処理が行えるようになったし、処理・分析ソフトウェアのユーザーインターフェイスも改良された。そして何よりも、LandsatやMODISといった全世界を網羅する衛星画像データが使いやすいように加工された上で無償提供されるようになったことは、実用分野における日常的・継続的利用を広げる上で非常に大きな進歩である。次に求められるのは「どのような時にどのように利用できるか」という方法論の普及であろう。

地域情報学に対しては様々な位置づけがなされている



資料 23-6 衛星画像の使用方法②——合成して変化をみる

もう一つ、あまりなじみがないでしょうけれども重要なのがレーダーです。衛星が地表面に向けてレーダーの電波を照射して、反射してくる電波をつかまえます。これが便利なのは、雲がかかっている下が見えないときや、夜で太陽光のないときでも地表の様子を観察することができる点です。

■ 安価で入手しやすく、防災活動に利用できる二つの衛星画像データ

どのような衛星データが防災活動に使えるかということで、有名なものを挙げておきます。QuickBirdやIKONOSは非常に詳細で有用なデータですが高額

なので、ここではLANDSATとALOSという無料や安価で入手しやすいデータをご紹介します。

① LANDSAT

LANDSAT画像の要素の大きさは30メートル×30メートルでちょっと粗いのですが、人間の目に見える波長帯以外にいくつかの赤外線波長帯を観察しています。1970年代、最も古くから運用されている地球観測衛星で、長期にわたるデータがあります。実際にさまざまな開発プロジェクトや森林保護プロジェクト、研究にこのデータは使われてきました。現在は誰でも自由に無料でダウンロードできるようになっています。

② ALOS

最後に日本のALOSを紹介させてください。これは先ほど申しあげた光とレーダーという両方のセンサーを積んでいて、解像度も細かいものです。ほかの衛星にくらべて画像データの価格もそんなに高くありません。残念ながら2011年の4月に壊れてしまいましたが、もっと高性能で高解像度になった2号機が打ち上げられることになっているので、ぜひご期待ください。

が、仮に「地域の理解や地域における諸問題の解決のために情報技術をどのように活用するか、その方法論の体系、あるいは体系を構築していく学問分野である」との位置付けを前提とするならば、衛星データ利用に関して地域情報学がすべきこと・できることとは、「地域の問題の本質を理解し、その問題に対して農学、林学、工学、防災学などの分野で用いられている衛星データ解析・利用手法をどのように利用できるかを考え、問題解決に当たる、あるいは当事者自身が問題解決に当たれるようコーディネートすること」となる。シンポジウムの期間中、いくつかのセッションでは、森林伐採により地滑りなどの災害の危険性がアチェで増加していることについて参加者と講演者の間で活発な議論が交わされた。衛星を利用した森林のモニタリングや森林資源管理、地滑り地点の検出等についてはそれぞれの専門分野で多くの研究の蓄積があり、こうした研究成果を現地の行政やNGOに紹介し、現地の問題解決に応用する方法をともに考え出すことで、アチェでの幅広い防災活動に役立つものと期待される。こうした点からすれば、地域情報学とは現地の当事者とともに作り上げていく学問体系であるともいえる。

地域研データベースのうち、山本博之准教授と西芳実准教授が主導する災害データベースは、災害時の救援・復興活動に役立てるとともに、日常の小さな災害をリアルタイムで記録し続けることにより、地域に潜む問題点をあぶり出し、大きな災害を未然に防ぐという目的がある。一方、地上観測衛星は、刻々と変化する地表面の状況を記録し続けるが、その変化が何を意味するか解釈・理解するには現地に関する知識が必要である。また、個々の具体的事件や小規模な災害が直接的に写り込むことは少ない。ただし、それらの背景となる情報を広域にわたって得ることができる。災害データベースと衛星画像データをうまく組み合わせ、さらに現地の状況をよく知る現地の研究者や行政担当者、NGO関係者などが利用できるようになれば、防災活動やさらには地域の発展に大きく寄与するものと考えている。

機械翻訳と辞書連携 災害情報支援のための多言語ツール



ジュリアン・ブルドン 京大大学地域研究統合情報センター

本日は災害情報の支援と多言語ツールについて発表させていただきます。とくに機械翻訳と辞書連携についてお話しします。機械翻訳はまだ完璧でないことは理解していますので、今日どのようなものがどこまで使えるかをお話しします。

■ 災害時における機械翻訳の有用性と可能性 ——三つの辞書と辞書連携

災害のときには優先すべきことがいろいろありますから、機械翻訳がほんとうに必要なのかと思われるかもしれません。しかし、どんな国にも公用語がわからない人がいます。また、アチェのように外国からたくさんボランティアが来たら、その調整もしないといけません。また、外国人向けの情報発信の問題もあります。外国政府は被災地にいる自分の国民の命を守らないといけません。通訳と翻訳者はそのようなときに不足します。

関連するツールはいろいろありますが、今日ご紹介したいのは機械翻訳と辞書、それから機械翻訳と辞書を合わせた辞書連携の三つです。

①機械翻訳

はじめは機械翻訳です。この資料はGoogle翻訳の機械翻訳です。文章を入れると簡単に翻訳結果が出るもので、言葉も選べるのでとても楽に使えます。

②辞書

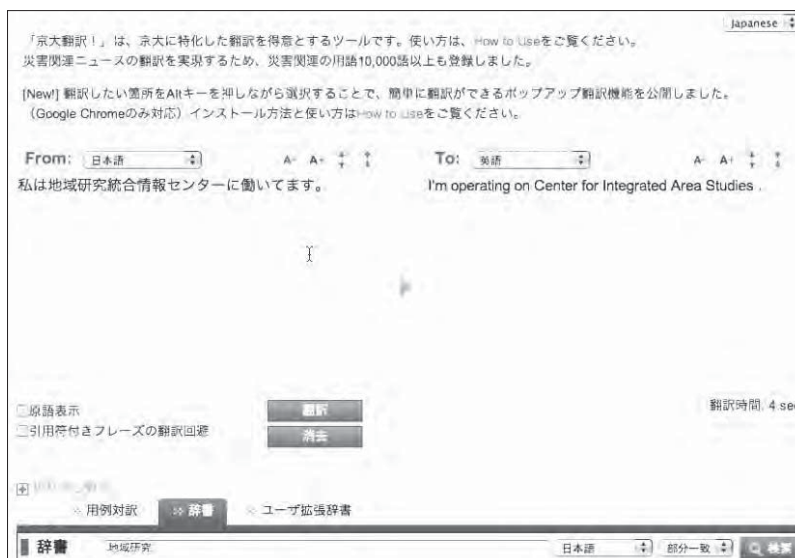
次は辞書です。辞書にはいろいろな使い方があります。私はまだ日本語がよく読めないの、日本語の新聞を読むときはWebサイト辞書を使います。これは日本語版ですが、インドネシア語と英語の辞書があれば簡単に作れます。興味のある人はどうぞ連絡してください。

③辞書連携

機械翻訳と辞書を合わせてみます。例として、「地域研究統合情報センター」を翻訳することにします。和文を選択して、日本語から英語に翻訳してみます。翻訳結果はセンターの英語名称とは違うものになっています。

④京大翻訳

そこで辞書連携を使います。これは「京大翻訳」とい



資料24-1 辞書連携の一例 京大翻訳



資料24-2 災害ニュース翻訳プロジェクト

う辞書連携システムを使った翻訳システムです。京都大学には専門の言葉がいろいろあるので、それを登録した辞書を作って、翻訳システムに組み込む仕組みです。「私は地域研究統合情報センターで働いています」と入れると、翻訳結果は「I'm operating on for Center for Integrated Area Studies」となりました。今回はセンターの英語名がちやんと「Center for Integrated Area Studies」と出ています。

簡単にいえば、機械翻訳は専門用語や固有名詞・地名はあまり訳せません。それらの単語を辞書に入れておくと先ほどのような翻訳をすることができます。2011年3月に起こった東日本大震災のときに災害に関係する辞書を使ってみました。そのときの様子を紹介します。

■ 海外での不正確な情報の伝播を防ぐために 災害ニュース翻訳プロジェクトを開始

私はフランス人で、地震が起こったときにフランスの家族からいろいろ心配する電話が来ました。津波や地震のせいではなく、みんな原発の心配ばかりしていました。外国の新聞だと大きな記事しか載せていないので、日本の地震の後のことは原発のことしかわからなくて、津波の影響や地震の影響はわかりませんでした。それが現実に影響を及ぼしました。

大阪と福島は500キロメートルくらい離れていません。バンダアチェとメダンくらいでしょうか。500キロメートルも離れたら原発事故の影響は心配ないだろうと思います。でも、不正確なニュース報道のせいで外国人は関西にも来なくなりました。京都は4月に

は花見のために外国人観光客も来ますし、国際会議もありましたが、全部キャンセルになりました。何かしなければいけないと思いました。

そこで災害ニュースの翻訳プロジェクトを始めました。目標は、日本語の新聞記事を英訳できるように辞書を作成することでした。10日間で15人が参加して、60人の学生にお手伝いをお願いして行ないました。記事数は500件でした。情報源は世界保健機関(WHO)の報告と、日英の日本のニュース記事でした。この辞書をつくると、災害の専門用語があっても、東日本大震災に関するどんな記事でも翻訳できます。

このプロジェクトの方法を簡単に説明します。とりあえず日本語版の記事から専門用語を抜き出します。たとえばこれは原発の問題があった福島の記事です。専門用語を抜き出して、英語版の記事で同じ言葉を探します(資料242)。この言葉を集めて辞書をつくります。先ほどみせたシステムに辞書を入れると専門用語でも翻訳できるようになります。

この翻訳ツールは、多言語で情報を扱いたいときに必要になります。日本は海外から観光者が来る国ですので、安全なイメージを守りたいと思います。インドネシアも同じかもしれません。それにはどうするか。先の発表で星川先生も話しましたが、災害前に用意できることがあります。災害用の専門辞書と辞書連携ツールはその1つです。災害が起こったら辞書と辞書連携を動かせるように辞書を準備しておくことが大事だと思います。

開発途上国における災害対応のための情報技術

ジュリアン・ブルドン＝ミヤモト

人的物的に大きな被害をもたらす自然災害は、いついかなるときにも起こりうる。自然の力に対抗するためのコストをゼロにすることはできないが、予防策と被災後の復興プロセスによってこれらのコストを削減することはできる。情報技術は、短期間に大量のデータをもとに判断する助けとなり、復興のプロセスを円滑にし、災害に関わるコストを削減する。

2004年12月26日の日曜日、UTC時間で0時58分53秒にスマトラ西海岸部で大地震が起り、約22万人が犠牲となった。このうち約17万人はインドネシアにおける犠牲者だった。それから7年経った2011年3月11日、同じ規模の大地震が日本の東海岸を襲った。災害対応に関わる意見交換のため、そして大規模な自然災害に見舞われた地域が7年後にどのような状態になっているかを見るため、地域研と津波防災研究センターの共催によるシンポジウムがバンダアチエで開催された。

私は情報技術の専門家として、日本のような先進国と比べて財政的手段を講じることが難しいインドネシアで情報技術がどのように活用されたのか、また、災害が開発計画にどのような影響を与えたのかに強い関心を持っていた。

シンポジウムの最初の2日間は、きわめてオフィシャルな雰囲気が進められた。日本側からもインドネシア側からも概論的な報告が行われた。インドネシア側参加者の多くは、防災研究を専攻する修士課程の大学院生と州政府の災害対応に関連する諸機関の役人たちから成っていた。参加者たちは、彼らの生活がどのようにして災害に見舞われたのか、そのときの気持ちがどんなだったか、語るべきことをたくさん抱えていた。

津波博物館で行われた2日目のシンポジウムでは、経済的観点からの報告や災害の記憶と記録に関する報告が行われた。情報技術の側面に関わる報告は、3日目と4日目に、兵庫県の支援を受けてシアクアラ大学に建設された新しい講義棟で行われた。5日目は津波防災研究センターに場所を移し、教育における災害対応の取り組みについて学んだ。最終日は、津波被災7周年の記念式典に参加した。また、シンポジウム開催期間中、会議の合間を縫って市内を見学する機会があった。災害がどのようにこの土地を襲ったのか、再建がどのように行われているのかについて、おおよその感覚をつかむことができた。

今回のアチエ訪問で私が得た感想は、大きく3点ある。一つは災害対応における財政的な側面について、二つ目

は情報技術によって支援された諸活動について、三つ目は情報技術を有効に活用するうえで最良の環境についてである。

◆1 財政的側面

アチエには被災後に資金と人員が大量に投入された。人々の基本的ニーズが満たされると、次に政府はリスクを防ぐ方法を検討し始め、関連する諸機関を設置した。問題は、それらの諸機関がそれぞれ異なる機関(州政府、国連機関など)による異なる目的の資金によって運営されていることである。このことは諸機関の間で統合的なビジョンをつくることを妨げている。

津波博物館を含むほとんどのプロジェクトが一時的な資金で行われているという問題もある。博物館の建物は津波の記憶を人々が共有する点で適切な形態になっている。しかし、運営のためのスタッフが十分おらず、収蔵物も十分でないという印象を受けた。この博物館の運営には長期にわたる財政的な裏づけがされていないようだ。このままでは、この博物館は生きた展示の場ではなく静かなモニュメントとなってしまうことが危惧される。

アチエでは多くのプロジェクトが現地の公的諸機関ではなくNGOやNPOの資金によって行われているようだ。アチエが国際的な資金に過度に依存しなければよいのに、人道支援団体がこの地を去った後でどのようにしてしまうのかと考えざるを得なかった。

◆2 情報技術プロジェクト

シンポジウム・ワークショップを通じて示されたプロジェクトのほとんどは、なぜ津波が起こったか、また、なぜ人的・物的被害が大きくなったのかを理解しようとするものだった。津波がいかにして発生したのかを理解したり説明しようとする情報技術プロジェクトは、ビジュアル化するものとデータを収集するものとの二つに分けることができる。

ビジュアル化により被災時のシミュレーションを示すプロジェクトが多く見られた。地図やアニメーションが活用されていた。

データ収集に関して、アチエ津波デジタル・リポジトリ(<http://atdr.tdmrc.org/>)を含むプロジェクトや、京大地域研が開発したインドネシアの新聞(コンパス社)の記事収集プロジェクトは、津波後に何が起こったのかを正確に把握するのに有用だろう。

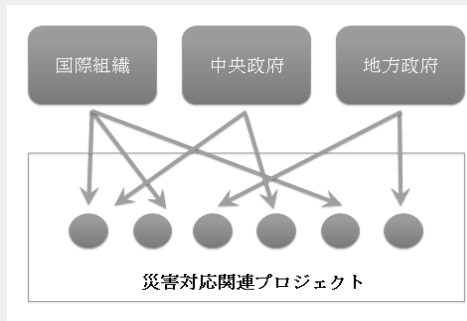


図1

津波資料センターでは、津波災害で住居を失った人たちが住居喪失の証明を請求した記録の整理とデジタル化が試みられている。

一般的な印象として、バンダアチェ市内のデータはビジュアル化やデータ収集の対象となっているが、バンダアチェ市以外の地域に関するデータは対象とされていないようだ。

◆3 リスク回避に情報技術をどう活用するか

アチェにおける情報技術関連プロジェクトの現状は図1のようになっている。小規模のプロジェクトはそれぞれ国際組織、中央政府、地方政府から短期の資金提供を受けており、個々のプロジェクト間でデータの共有はなく、統合された展望も共有されていない。

これらの活動を有効なものにするには、図2のようにプロジェクトを再編成するのがよいのではないか。アチェの災害対応に専門に取り組む特別組織をつくり、いくつかの組織が連携して特別組織に資金を供与する。この体制のもと、データ収集や分析・判断などの個別のプロジェクトを実施する。特別組織に参加する組織は分野ごとに専門知識を共有することができる。データ収集に

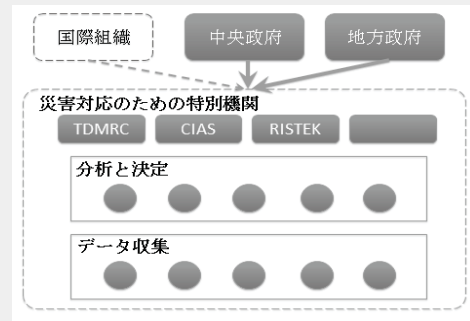


図2

あたっては、現在分析の対象になっていない村落地域でフィールドワークを行うことや、リスクが高いとされた地域の地理や交通インフラに関するデータを集めることが必要だ。津波資料センターで収集されている報告や新聞記事のような蓄積された情報もある。国際組織からの資金提供はいつまでも期待できない。政府をはじめとする現地の公的機関から資金的な裏づけを得ることがこの特別組織の活動を継続的にやっていく上で重要である。

◆おわりに

シンポジウム・ワークショップでは、情報技術を活用した災害対応に経済がどのように関わっているかを知ることができた。予想に反して、災害対応に関する主な問題は資金不足によるものでなく、長期的な展望の不足やプロジェクト間での情報共有不足、そして国際的な資金への過剰な依存によってもたらされているようだ。今回のシンポジウム・ワークショップはプロジェクト間の情報共有を促進するものとなっていた。アチェが再び大規模な災害に見舞われたときに、情報技術が人々の命を救い、リスクの削減に役立つものとなっていることを心から願っている。

GISリモート・センシングにおける 日本とアチェの協力について

ムザイリン・アフアン シアクアラ大学GISリモート・センシング・センター

Muzailin Affan

(Pusat Pengembangan GIS dan Remote Sensing, Universitas Syiah Kuala)



災害に関して、とりわけリモート・センシング技術の話も含めて、このようなかたちで知識が交換できることをたいへんうれしく思います。

■ 日本からの協力も得て GISリモート・センシング・センターを創設

シアクアラ大学では、2004年の津波以降にGISリモート・センシング・センターをつくりました。災害復興においてこれらの情報が必要だったからです。センターの設立にあたっては日本の協力もたいへん受けました。とくにJICAとJAXAからです。また、ALOSを使わせていただくことができました。

これまで東北大学、京都大学、神戸大学などの日本の各大学と連携してきましたが、今後もGISのリモート・センシング技術を発展させるうえで日本と協力をしていきたいと思っています。

本日のご報告はたいへん興味深く聞きました。初めて聞くことも多かったです。たとえば、ブルドンさんの多言語の翻訳システムについては初めて聞くことばかりで、ぜひ今後は自分たちも活用していきたいと

思いました。

■ 災害対応分野において 緊密な協力をとりつつ研究を進めたい

先日、日本の国会から代表団がアチェにやってきました。経済協力や災害対応における協力が強調されていたのが印象的でした。今後も日本との関係のなかで、とくに私たちはGISリモート・センシング・センターですし、そういった技術面での協力を進めたいと思います。とりわけ強調したいのは、ここにいる学生をはじめとする人々への技術や関係する専門分野の伝達です。

いろいろとおうかがいしたいこともあるのですが、本日は時間が限られているので、このように簡単にご挨拶させていただくことをお許しください。GISリモート・センシングという観点から災害協力に関わっておりまして、災害対応分野での協力をぜひいっしょにやっていきたいという意志だけきちんとお伝えしたいとお話したしだいです。

コミュニケーションの「場」 としての支援事業

亀山 恵理子 奈良県立大学



今日お話しするのは、人道支援活動の一環として行われたある復興支援事業についてです。支援の現場ではさまざまな情報に接しますが、それらの情報とどのように付き合うのかという観点からお話します。

■ 支援する側とされる側とのあいだに 生じるズレにどう対応するか

多くの支援は「事業」という形で行われますが、まず事業とは何でしょうか。事業とは、「一定の期間の間に、一定の資源を使い、ある目標の達成をめざすもの」です。また、特定方向への変化を志向する性質もっています。地元社会にとっては、それまで続けてきた生活の中で、外部社会からの一時的な介入になります。それゆえ実際には、「支援する側」と「支援される側」の意図の間にはズレが生じることがあります。そのようなとき、現場のスタッフとしてどのように対



資料25-1 マングローブを植える

応すべきなのでしょうか。このことを私自身がたずさわった事業の経験から考えてみます。

事業は、マングローブ植林地帯防災事業という名称で、2007年12月から2009年12月まで約2年間にわたり行われました。実施地域は、アチェの北部海岸4県1

シンポジウム/ワークショップに参加して

インドネシア赤十字社アチェ州支部を訪れて

亀山 恵理子

アチェ のシアクアラ大学、津波博物館などで開催された国際シンポジウム・ワークショップに参加するために、2011年12月20日から27日までバンダアチェに滞在した。私自身は今回初めての滞在ではなく、以前に津波被災後の復興支援に従事していた日本赤十字社の派遣要員としてアチェ州内で働いていたことがある。当時はロスマウェという小さな町をベースに、北部海岸地域とバンダアチェを毎月行き来しながら、インドネシア赤十字社アチェ州支部と共同で復興支援事業の実施運営にたずさわっていた。

今回の滞在中には、バンダアチェにあるインドネシア赤十字社(PMI)アチェ州支部を訪問する機会があった。

ひっそりとしたPMIアチェ州支部の現在の事務所は、ほとんどの赤十字社がアチェにおける津波後の支援活動を終える2年ほど前までは、各国赤十字社や国際赤十字連盟が拠点として使っていた場所だった。当時は敷地内にあるそれぞれの建物にさまざまな国から来た赤十字社の事務所が入っており、スタッフとして働く外国人の姿もみられた。事務所内にはオフィスデスクと椅子、ファイルキャビネットなどが置かれており、スタッフは進行中の事業について会議をもったり、コンピューターに向かって活動報告書や会計報告を作成したりしていた。また、各国赤十字社対抗のバレーボール大会などが夕方に催されることもあった。

市に位置する9か村です。沿岸地域の災害対応能力の向上が目的であり、その目的を達成するために、①マングローブと木麻黄の植栽、②植林促進のためのキャンペーン活動などが行われました。マングローブを植えるにあたっては、村と援助機関の協議、植栽委員会の設置、植栽スケジュールづくり、実際の植栽活動というプロセスを踏みました。2年間の事業終了時には、合計約120万本の苗木が植えられました。

それでは、「マングローブを植える」ことは、事業関係者の間でどのように捉えられていたのでしょうか。事業実施機関・ドナーにとっては、「防災のために、マングローブが地域住民の手によって植えられる」という認識でした。つまり、マングローブ植栽は防災目的でしたが、このことが地元社会によって必ずしも共有されていないことが事業の中でわかりました。

■ズレを相手を理解する第一歩と捉え 共通の意味を育てこそ真の復興参加

北アチェ州のある村での話です。この村は、海岸部が養殖池に開発されています。しかし、近年それらの池からの生産は減少していました。また津波による被害を受け、被災後には養殖池自体の再建が行われています。この村でマングローブの植林が始まったとき、養殖池の持ち主は、'bawa hutan' (森を運んでくるつもりなのか) と言って、植栽に乗り気ではありません

でした。それが2年目には、植栽を希望する人が前年度の倍以上の約80人に増えました。その理由は、マングローブを植えた人の池ではエビが育ち、収益があがったという話が広まったためでした。北アチェ州のその村では、マングローブ植栽には「以前のようにエビや魚が獲れるように」という願いがありました。

このように、なぜマングローブを植えるのかという意味づけは、アクターによって異なりました。事業においては、先の北アチェ州の村では植栽と防災が結びつきませんでした。しかし、たとえ事業が当初想定した話と現実が異なろうとも、外からの資源に価値が見いだされ、それがより良い変化につながるのであればよいのではないかと私は考えています。なぜ養殖池の再生を大切に考えるのか、その背景を探っていくきっかけとしたいと思います。

この点は、ある特定の方向へもっていくことをめざすという事業の性質上、実務者としてはジレンマ的でもあります。しかしながら、このようなズレの存在を知り得たとき、自分たちにとっての意味づけに修正しようとするのではなく、「ズレ」を相手への理解の第一歩と捉える。そして、「私たちの意味」をつくり出せたとき、事業を実施するだけでなく、真の意味でその土地の復興に参加したといえるのではないのでしょうか。

PMIアチェ州支部を訪問した際に、日本赤十字社がバンダアチェ事務所として使用していた建物の中に案内されたが、中の様子は当時とは大きく変わっていた。吹き抜けの壁には、津波後に支援活動を行った各国赤十字社の名前と国旗が飾られており、記念館のような雰囲気があった。そして二階に上がると、アチェ州の地図と5年間の支援活動の成果がボードに記されていた。各県にどれだけの救援機具・物資が配置され、研修を受けた救援ボランティアがどれだけ存在しているのかといった情報は、将来災害が発生した際に使われるという。

さらに一番奥にある小さな部屋に案内された。そこは以前は事業評価コンサルタントの作業部屋として使われていた場所だった。だが、現在は壁に鍵付のケースが備え付けられ、その中には津波の犠牲となり、PMIアチェ州支部が救助活動で遺体を回収した人たちの身分証明書が並べられていた。壁の端には、PMI代表理事と大統領も参列した津波から1年後の追悼式の写真が飾られていた。すっかり様相の変化した建物の中を目にして、私は当時一緒に仕事をしてきた人たちの心の中を垣間見た気がした。

「前からこんな風になりたいと思っていましたか」と、小さ

な部屋の中で災害対応部のFさんに聞いてみると、「そうだよ、でも昔は場所がなかったからね」との答えが返ってきた。Fさんは災害対応部の実働部隊のリーダーを務めていたので、各国赤十字社との事業をすすめるために、ミーティングにワークショップにフィールドトリップにと多忙な日々を送っていた。そして多くの支援事業が終了した今、Fさんを含むPMIアチェ州支部の人たちは、あの記念館のようになった建物の中で、津波を契機に外から組織や人がやってきたことを記憶に刻むと同時に、津波の犠牲となった人びとへの弔いの気持ちを表している。短い時間ではあったが、期間が限られた支援事業を通じてのかかわりだけでは見えてこないことがあると感じたPMIアチェ州支部への訪問だった。

東日本大震災と情報技術

牧 紀男 京都大学防災研究所



本日は、東日本大震災で情報技術がどのように使われたのかという話をします。

■ すぐれた情報技術があっても それだけでは人は救えない

3月11日の東日本大震災では、地震発生の4分後に津波警報が出ました。しかし、日本では約2万人の方が亡くなりました。アチェでも、7年前の災害の記憶を踏まえて津波警報のサイレンが置かれるようになりましたが、それだけでは人の命を救うことはできません。東日本大震災発生後、津波が来るまでの動画を見ると、ずっと立って津波が来るのを見ている人が映っています。その動画が撮影される15分ほど前に津波警報が出ていて、その人は津波警報が出ていることを確実に知っています。遠くに津波が白く見え、水位が高くなってきています。その人は津波が来ているの

はわかっていますが、逃げません。津波のサイレンが鳴っても逃げないのがふつうの人間なのです。

このように、人間が津波で避難することは、日本の高い技術でも実際はなかなか難しい。津波の情報システムだけでは人の命を救うことはできません。

地震発生から4分後に警報を出すには、スーパー・コンピュータで災害が起こる前にさまざまなパターンの計算をしておきます。地震が起こったときにもっとも近いシナリオを選んで、そうすることでなんとか4分で津波警報を出すことができました。

■ 避難を促すには、迅速な警報と 精確なハザード・マップとのセットが不可欠

先ほど示したのは警報のサイレンですが、人が津波で避難するにはさらに情報が必要になります。その一つが、津波が来るとどのような被害が出るのかという

—— シンポジウム／ワークショップに参加して

地域の記憶と防災

牧 紀男

2004年インド洋津波災害で大きな被害を受けたバンダアチェで地域研究者を中心として「災害記録のアーカイピング」をテーマとしたシンポジウムが開催された。家を丸ごと呑み込み、流して去ってしまう津波災害では、被災した人々は写真・家財といった自分たちの記憶の依り代となるものすべてを失ってしまう。周りの景色も一変し、「災害前」と「災害後」における記憶の断絶が発生する。こういった状況を評して「アイデンティティーの喪失」¹⁾と言った研究者も存在する。本シンポジウムでは主として津波後の記録について議論が行

われたのであるが、津波の被災地においては、災害後の状況を記録することに加えて、災害後と災害前を繋ぐため、災害前の記録を発掘していくことも地域の再建という観点からは重要であると考える。

防災という文脈で津波後の記録を語る際には「この津波の教訓をどう防災に活かすのか」「どう防災教育に活かしていくのか」ということに関心が向きがちである。災害を経験した人は個々に様々な経験をし、この災害についての記憶を持っているのであるが、防災・防災教育という観点からは「大きな地震が来たら海から逃げないといけない」という言葉に記号化されてしまう。バンダアチェという地域の津波リスクを考えると、次に同じような津波

1) 2011年12月19日に日本建築学会で開催された「建築雑誌トークイベント」での佐藤浩司(国立民族学博物館)の発言。

情報です。津波のビデオ、もしくはアチェの方は7年前よりあとに生まれた人は知らないかもしれませんが、津波がどのような被害をもたらすのかという情報が必要になります。

もう一つ、ハザード・マップという情報が必要です。私たちが今いるこの場所は津波が来る場所かどうか、みなさん知っていますか。ここは津波が来ますから、もしいま津波のサイレンが鳴ったら逃げないといけません。たとえば山のほうにいたら津波は来ませんから、警報が鳴っても逃げなくてもよいわけです。

ウォーニングとハザード・マップと二つの情報がセットになって、初めて人は逃げることになります。この二つの情報をセットにしないと、いくら情報を出しても人は逃げないことになります。

今回、日本で多くの人が亡くなったのは、このハザード・マップが実際にきた津波と合っていなかったことが一つ大きな原因にありました。災害前に配っていたハザード・マップで想定していたよりも奥まで実際には津波が来ていました。それが今回の日本の津波でたくさんの方が亡くなった原因の一つです。

■ 東日本大震災での ソーシャル・メディアの役割

今回の東日本大震災で新たな試みとして使われたのが、ソーシャル・メディアと呼ばれるものです。簡単

にご紹介します。

まず緊急時では、twitterで市役所が災害の情報を発信しています。市役所のサーバーは使えなくなったのですが、それでもこのようなかたちで情報が出ました。

緊急や復興の段階でも、いろいろなサイトが立ちあげられました。日本の場合には、自動車に携帯電話を積んで通信をしながら走ることで通った道がモニターできるので、それを通じてどこが通れるかという情報が発信されました。

いろいろなNGO、NPOがいろいろなサイトを立ちあげました。私たちの研究室では、いろいろな地図をつくったり、いろいろな機関がつくった地図を重ねあわせたりするようなサイトを立ちあげました。

災害資料の収集ということでは、これは私たちがしているものですが、トレンド・リーダーがあります。新聞の情報を集めて、いつもと違う新しい情報が出てきたら、それは変わったことが起こっているということです。それを見つけて、その情報をみなさんにお知らせをするサイトを立ちあげました。これ以外にも、東日本の災害に関するアーカイブがいろいろと立ちあげられています。

今回の東日本大震災を踏まえた情報技術として、ボトム・アップ型の技術や情報を集めることも大事だと感じます。

災害が発生するのは、今回の災害を経験した人々が居なくなってから、さらに多くの時間が経った後のことである。記号化された「大きな地震が来たら海から逃げないといけない」という言葉だけでは、津波の怖さ、津波災害の悲惨さは継承されない。その結果、同じ被害が繰り返されるという結果に終わるような気がする。

防災という観点ではなく、地域の経験を継承するという観点から様々な記録を残していくことが本当の意味で津波の被害を軽減するということに繋がると考える。ほとんど実感を伴わない防災教育のための標語ではなく、物語や語りとして、人々が本当に感じたことをそのまま残さなければ、災害の記憶は伝わっていかない。防災のためではなく、地域の記憶として、今回の災害の記録を残していくことが重要であると考えます。

災害時の情報管理のための4つのソリューション



石井 重光 株式会社ターニングポイント

まずは地震で亡くなった方がたのご冥福をお祈りいたします。今日は日本の民間企業が提供するソリューションを四つ紹介したいと思います。

一つはGPSつきデジタル・カメラを使ったソリューションです。二つめに、パノラマ写真、魚眼レンズを使った情報収集のソリューションを紹介します。三つめに、360度画像、球の画像を使ったソリューションをご紹介します。四つめにスマートフォンを使用した現場調査のソリューションをご紹介します。

■ GPS付きデジタル・カメラを利用したソリューション

まずGPSつきデジタル・カメラです。GPSのセンサーと電子コンパスのセンサーがついています。このカメラは防水、防塵機能があり、ほこりなども問題がありません。耐久性も考えています。このカメラは2004年の新潟の中越地震、2011年の東日本大震災でも現場

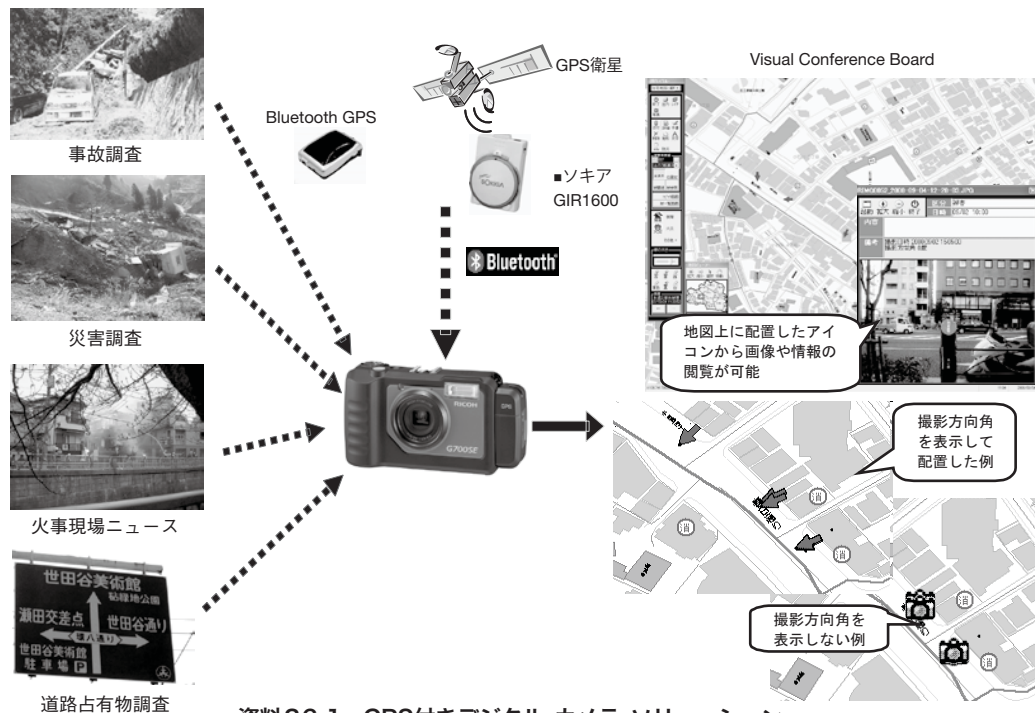
で利用されています。

地図上に落とすと位置情報と方向がわかりますので、資料26-1のように矢印で表現できます。実際には矢印の先が撮った撮影位置になります。このカメラの特徴は、写真と音声、声が入ることです。写真に位置情報と方向と音声、声の情報がつきますので、実際に写真を置くだけではなく現場の情報がわかりやすくなるというソリューションです。

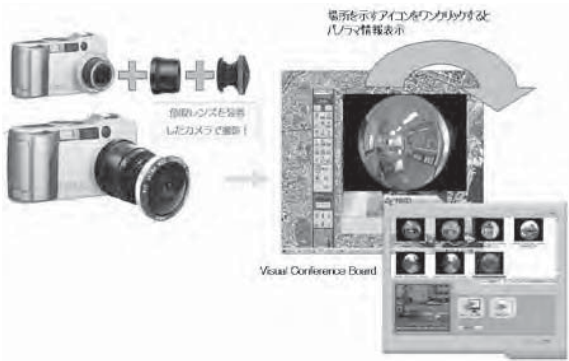
新潟中越地震のときにこのソリューションが使われて、地震が起こったあとのすぐの情報収集に利用されています。

■ パノラマ写真、車載カメラを利用したソリューション

二つめのソリューションは、パノラマ写真を利用したものです。現場の写真を撮っていることは変わりません。何が違うかといいますと、先が魚眼です。これで



資料26-1 GPS付きデジタル・カメラ・ソリューション



資料26-2 魚眼レンズを使ったソリューション



資料26-3 全方位カメラ映像ソリューション

撮ることによって広角の写真の撮ることが可能になります(資料26-2)。

先ほど先生方が2011年3月11日の東日本大震災の映像データの話をしたのですが、実際に現場に行って撮る装置は資料26-3のようになっています。360度全方位カメラ、6個のカメラを自動車の上に搭載して撮影しております。実際にはカメラとGPSアンテナ、ジャイロ・センサーと加速度計をつけています。これが三つ目のソリューションです。

①自転車にも搭載が可能

このカメラは車だけではなく、自転車につけて撮ることも可能です(資料26-4)。重さは12キロですので、人間が背負っていくことは難しいと思います。

撮った映像の揺れはあとで処理します。車で撮ったときに揺れていても、後処理の加工で実際にはスムーズな映像にすることが可能です。

②画像データ上で距離や面積を計測できる

また、この映像をただ単純にムービーとして使うだけではなく、写真の上に面として位置情報をつけ加えています。映像の上から実際に選択することで、距離とか面積を計測することが可能になります。

実際には、いま東北で映像を撮っています。1年に6回、撮っていきます。東北大学さんが中心になって、民間企業と協力して年4回、数年間撮るといってお話を聞いています。

仙台と釜石という場所の二つのルートを撮っています。これは360度のカメラですので、上も下もデータとして見ることができます。

動画のようなデータが撮影できますが、実際にはカメラで1秒間に16ショットの写真の撮っています。ですから、写真で位置情報をつけ加えることができます。そのような情報を埋めこむことで、地震だけではなく、たとえば病院の介護や歩行訓練でも映像データ



資料26-4 全方位カメラは自転車にも搭載可能

が使えるとお客さまからご提案をいただいています。

■ スマートフォンを使用して情報を収集する調査支援ソリューション

最後にスマートフォンで情報を収集するソリューションをご説明します。これまでは紙を使って現場でチェックをして、そのあと写真を撮っていました。この入力されたデータを実際にスマートフォン上で行なうシステムを開発しました。このスマートフォン上で記録をしていきます。

これはスマートフォンですが、無線や通信ができなくても使える工夫をしています。みなさんご存知のとおり、地震が起こったときには携帯電話もつながらない状態ですので、そういうシステムでは現場で使えません。どのようにしているかというと、位置情報がわかる電話番号に基づく住所データをマイクロSDにセットして現場にもっていきます。実際に現場に行って通信が繋がれば、地図はGoogleマップを選択して使うことも可能になっています。

住所データについてですが、実際に地震が起こったときは、インドネシアでも東北でもそうですが、津波



資料26-5 スマートフォンを使用した現地調査支援ソリューション

日本建築学会 東北支部 東日本大震災 スマートフォン被災状況調査
 東北大学災害制御研究センター、岩手大学、宮城大学、長岡造形大学、新潟工科大学、九州工科大学等

が起こって更地になってしまっていて、その場所になにがあったかわからない状態になっていると思います。住所データをどう使うかという、たとえば私の自宅の電話番号がわかっているならば、あらかじめ住所データで地図上の位置を特定して、周辺の現場の写真など記録していくという作業をします。これは実際に東北大学さんが現地に行ってこのシステムを使って情報の収集をしています。

ターニングポイントでは、システム開発をするにあ

たって、現場の情報収集をうまく利用して、たとえば地図でもいかにして災害対策に使えるかということ日々考えて開発を進めております。

今回、京都大学さんからお仕事をいただいて、ウェブサイトの開発も行なっております。先ほどお話しした360度映像などは、西先生が発表された観光ルートなどの支援データとしても使えるのではないかと考えております。今後ともシステムの開発で防災対策をがんばっていききたいと思います。

質疑応答

エラワティ(州統計局) 星川先生に質問です。さまざまな衛星映像がありましたが、目的によって使い方が変わると思っています。そのまま読むことができる衛星画像と、ソフトウェアを使わなければ読むことができないLANDSATのようなものがあると思います。日本の場合、星川先生たちはどのようなソフトウェアを使っていらっしゃるのでしょうか。

次にムザイリンさんに質問です。GISリモート・センシング・センターは、具体的に何を目的に活動されているのでしょうか。現在インターネットの時代になって、衛星画像を使う、あるいはGISに基づいたデータがたいへん必要になっています。とくに持っている情報を人に見せるときにGISの情報があることが重要になっていると思いますが、人材育成を進めていくうえで何が重要だと思いますか。

トリダニ・ラフマン(気象気候地球物理庁(BMKG)バンダアチェ支局) 星川先生に質問です。先ほど地震の揺れ、ゆがみがわかる図を示していただきましたが、あれはどうしたらつくることができるのですか。また、衛星画像は実際にどこから買ってくるのでしょうか。それに関連してムザイリン先生からも衛星画像について教えていただければと思います。

ラフマド・リズキ・ファドゥリ(シアクアラ大学教育学部化学学科・学生) 星川先生に質問です。先ほど津波の影響を受けた地域について、衛星画像で地表の様子がよくわかるという話がありましたが、これは火山の場合も同じでしょうか。火山もさまざまな噴出物がありますが、それを衛星画像できちんと捉えることができるのでしょうか。

■ 衛星データを分析するソフトウェアはどのようなものがふさわしいのか

星川圭介 たくさんのご質問ありがとうございます。まず、どのようなソフトウェアを使っているかというご質問でした。現在では、衛星データもみなさんご存知のTiffファイルなど、一般の人に使いやすいかたち

で配布・販売されるようになってきました。座標の情報は落ちてしまいますが、Tiffファイルなら一般的な画像処理・閲覧ソフトで見ることができます。

ただ分析までしようとする、どうしても衛星データ分析用のソフトウェアが必要です。現在もっともよく知られているのはERDAS IMAGINEだと思います。日本以外でも途上国でも広く使われています。ただし非常に高価です。そんなに高価なものでもなくとも20〜30万ルピアで買えるソフトウェアも売られていて、通常はそれで十分な分析を行うことができますし、私もそうした安価なソフトウェアを使っています。

地表面の動きを示す縞々模様の図をどのようにしてつくるのかという質問がありました。これはすこし難しい話です。先ほどレーダーの衛星についてご紹介しました。レーダーの衛星は、電子レンジでも使われるマイクロ波という電波を照射して、地表からはね返ってくる電波を観測しています。たとえば地面がちょっと高くなると、その地面への当たり方が少し変わります。電波の波の山になっている部分で地表面にぶつかっていたのが、少しずれて波の山と谷のあいだぐらいで地表面にぶつかって跳ね返ってきたりするわけです。どのくらいずれたか——これを位相のずれといいます。その位相のずれの大きさに応じた色を付けて画像化すると、お見せしたような縞模様があらわれてきます。

■ 有用で安価な衛星データはどこから入手するのがよいか

星川 衛星データはどこから買ってくるのか、あるいはどこからとってくるのかという質問がありました。ご紹介したLANDSATは、現在はNASAやアメリカ地質調査所などのサイトから無料でダウンロードできるようになっています。LANDSATだけではなく、解像度は粗くなりますが、MODISなどいろいろなデータが無料でダウンロードできるようになっています。

もう少し解像度が高い、先ほどご紹介したALOSなどになりますと、インドネシアからはどのように購入するのかわかりません。また調べておきます*。

また、火山の被害を受けたところが衛星からわかるかという話がありました。もし火山灰で地表のようすが変わっていたり、埋まっていたり、家がなくなっ

* ALOSのデータは下記の検索サイトを通じて海外からでも発注が可能。<https://cross.restec.or.jp/cross-ex/topControl.action?language=en-US>
詳細は data@restec.or.jp まで問い合わせのこと(英語にも対応)。

てしまったりということがあれば、それははっきりと捉えることができます。

ムザイリン 私たちのセンターではGISリモート・センシングに関する技術研修も行っています。事務局があって、そこでさまざまな情報にアクセスできますから、関心がありましたらどうぞいらしてください。

ソフトウェアに関しては、星川先生のおっしゃるとおりです。実践的ないくつかのソフトウェアがあります。また、衛星画像に関しては、インターネットで検索すればディストリビューターのリストが出てきます。

■ 専門の辞書に必要な単語数と翻訳のフレキシビリティ

山本博之 ジュリアンさんのご発表では、専門の辞書をつくと翻訳が楽になるという話でしたが、一つの分野でだいたいどれくらいの数の単語を登録すれば新聞記事がだいたい普通に読めるようになりますか。また、そのための作業には何日間くらいかかるかを教えてください。

ジュリアン・ブルドン 辞書がどれくらいで使えるようになるかという質問でした。500件とか1,000件とかははっきりはいえません。専門によりますし、どれくらい詳しい翻訳が必要かによります。

いつもしている方法は、辞書に言葉を入れながら評価する方法です。満足できる結果に届いたら、それで止めます。新しい話題が加わったら新しい言葉を入れていきます。

紹介したシステムは1,000件くらいでした。京都大学生協で使っている辞書は5,000件くらいあります。言葉を入れすぎると翻訳のフレキシビリティがなくなるので、専門の言葉だけを選ばなければなりません。一般の言葉を入れると機械翻訳部分のフレキシビリティが落ちるので、そのことは注意しないとけません。

■ 単語の出現頻度の特異値を見つける 新聞記事の自動抽出システム

山本 牧さんのご発表に、新聞に新しい情報が出てくると教えてくれるシステムのお話がありましたが、自動化されているのですか。それとも、誰かが見ている「新しい情報がある」と判断しているのでしょうか。

牧紀男 新聞記事の自動抽出システムについて、自動化されているか、それから方法はどのような手法かという質問がありました。自動化されています。抽出の方法は、形態素分析を行い、単語の出現頻度の特異値を見つけるという方法で行っています。

■ 誰にとって「よりよい」変化なのか考えるより活動のなかでともに考える場をつくること

山本 亀山さんにおうかがいします。「よりよい変化につながる」といういい方をすると、『よりよい』というのは誰が決めるのか。社会にとって『よりよい』の研究者やマスメディアにとって『よりよい』のとは違うのではないかと言われることがあります。そのような質問に対して亀山さんならどうお答えになるかを聞かせてください。

亀山恵理子 「よりよい」というのを誰が決めるのかは、よそからやって来た「外部」の人だけの判断ではないことは確かです。また、誰にとってよりよいのかを知ることは難しいです。私は、ここで考えるべき点は、誰にとってよりよいのかを判断することではなく、その土地での変化にしばらく付き合ってみる時間をどれだけもてるか、実際の支援活動の中でともに考える場をどのように創り出せるかということだと思います。突き詰めて考えることも必要ですが、現実の問題にかかわる際には、ある意味いいかげんになることも必要ではないでしょうか。誰にとってよりよいのかを考えることが自分にとっては非常に重要であっても、その土地の人はあまり気にしていないこともあります。