

オープンなジオコミュニティのイマ

青山学院大学地球社会共生学部 教授 古橋 大地

ご紹介ありがとうございました。青山学院大学地球社会共生学部の古橋と申します。今僕たちがやっていることの中で、皆さんの仕事に少し直結する部分と、普段接しない部分があるかなと思いますが、今日は、その両方の話をさせていただきます。

この写真は、今年の夏、会津若松市で開催したOpenStreetMapの日本では2回目の国際カンファレンスでの集合写真です。ちょうど後ろに鶴ヶ城が写っています。世界中から、日本も含めて約200名のメンバーが会津若松に集まって、これからの地図作りをどうしていくべきか、ということをディスカッションしたり情報交換をしたりしました。

僕の本業は、紹介いただいたとおり、青山学院大学というところで教えています。地球社会共生学部はちょうど3年前にできました、青山学院大学でもいちばん新しくできた学部です。海外で役に立つ人材を育てるという分野の、いわゆるグローバル系の学部です。既に国際政治経済学部がありましたので、グローバル系学部でいうと二番目になります。二番目であるということで少し差別化もしていく必要があるのも、どちらかという途上国とか新興国とかそういう国々に日本人を送り込んで、現場で活躍できる人材を育てています。ですので、今まさに一期生が就職活動中ですけれども、就職先としては、例えば国連だとかJICAだとか、そういっ



図1 OpenStreetMap国際カンファレンス（会津若松2017）

た組織に最終的に行くような道筋を作ればいいのかと思っています。途上国とか新興国では、これから地理空間情報が作られていく、今はまだ地図がない国もたくさんありますので、そういったところに行ったとき、へこたれないでそこで仕事をして「地図がなければ作ればいいのか」と、ドローン(UAV)もしくは人工衛星も含めて、最先端の様々な測量技術を使うことができる人材を育てていくため、大学の中で教えています。

◆ 文系学部での地理空間情報の教育

青山学院大学は、どちらかというと、ちょっとチャライというか軽いイメージもあって、さらに僕らの学部は文系になりますので、ほとんどの学生は測量技術にほとんど接したことがない可能性が高いのですが、なぜそういう場所で空間情報を教えているのか。

この学部は理系ではないので、いわゆるエンジニアを育てていくことではないですね。文系の学生だけれども、最低限こういうことを知っておくと、これからの仕事で役に立つ、例えば国連やJICAに入って海外の人たちとコミュニケーションを取るとき、どういう風に仕事の情報をきちんと相手に伝えられるか、相手が持っている技術をどうやって理解することができるか、ということを教えています。

ちょうど先週、僕の授業で教えた課題を皆さんにご紹介します。

学生にこういう課題を出しました。「XYZタイルの画像データ仕様を図で説明しなさい。インターネットを使って自由に調べていいですよ」と。参考資料としては、国土地理院の地理院タイル仕様のURLを紹介して、「それをもとに仕様書を自分で理解して、それを相手に伝えられるように簡単な図にまとめなさい」ということを90分の授業の中で出しました。これをできるかどうかということが、大事かと思っています。つま

り、エンジニアではないですが、エンジニアときちんと情報のコミュニケーションが取れて、その仕組みや概念を理解できる、そういう学生を育てたいと思っています。

この課題への答え、うちの学生はこんな図を描きました。XYZタイルのズームレベルという概念があって、もともとGoogleが開発したもので、その投影法はメルカトル図法です。その地球の定義はいわゆる回転楕円体ではなくて真球、完全な球体として定義しています。そしてズームレベルが上がっていくことによって緯度経度の軸に対して整数値でナンバリングがされて、XYZの数字が決まっていく。こういう仕様であるということを学生はどこまで理解できたか。

もう一人の図はこんな感じです。人によって受け取り方や表現の仕方が変わってくるかもしれませんが、それぞれ仕様書を読んでそれを図にする。その図がどこまで伝わるのか。ということをきちんと表現できるような訓練を、学生にはさせています。いずれにしても、こういったことは、多分皆さんとの接点、情報を受け渡すというなかで、学生は必ずしもエンジニアではないですけれども、その概念までは理解しているということまで育てていて、そこで皆さんとのコミュニケーションのなかで一緒に仕事ができるといいなと思っています。学生がそのまま直ぐに地理空間情報のエンジニアかというと、なかなかそのレベルまではいってはいないとは思っていますが、でも皆さんと一緒に仕事ができる人材を育てているつもりではあります。

◆ UAVを飛ばす

もう一つ、そういった技術を理解してもらうために、いろいろな体験をしてもらっています。今日の発表会ではたぶんドローンの話題があったと思いますので、僕たちの授業ではどんなイメージか… 青山学院大学には、青山キャンパ

スと相模原キャンパスと二つキャンパスがあります。これは相模原キャンパスの昨年夏休み、もう誰もいないときに廊下にドローンを持ち出して、いわゆるドローン・エンジニアの人たちと一緒に集まって、こういった場所でドローンをどのように飛ばしたら何ができるのか、ということを学生たちと一緒に学んでいるときの様子です。このときに飛ばしたのは、30グラム台の非常に小さな、「タイニーフープ」とも呼ばれるドローンです。フライトコントローラーも含めてフルセット、FPV部分のカメラもついた状態でトータルがだいたい40グラム弱、これで38グラムくらいのドローンです。それを使って、簡単なレースをやって、どこまでこれをきちんと制御できるか、こういったデバイスからこういった情報が取得できるのか、FPVでリアルタイムに5.8GHz帯を使ってどこまで通信できて、どういう情報がこの距離から受け取れるのか、ということを学生たちに体験させているシーンです。ちょっとしたスターウォーズ的な使い方もできますし、こういった情報のなかでだんだんと技術が進歩していくなかで、これをどう仕事に活かせるかというのは学生たちが考えるわけですが、こういったことができる時代になってきているというわけです。「さあ、どう使っていくか」ということを、単に説明するだけではなく、体験する場を作っていきたいと思っています。

こういった分野の中は、もう本当に日に日に技術が変わっていくのですけれども、僕たちの中で今年に入ってやはり衝撃的な映像はこれですね。これは僕たちが撮ったわけではないですけれども。

これは、どんなドローンで撮った映像か、想像できますか？ 今日、いろんな発表の中でUAV（ドローン）の話があったかと思いますが、DJIのMatriceシリーズとか、Phantomとか、かなり大型のドローンを想像されていた方が、使われていた方が多いと思います。これは4K

映像で撮影しているドローンです。女の子たちの顔の近くとか腕の間とか、こういう隙間をぬって平気で飛ぶことができるドローンが今世の中に存在しているということが話題になった作品です。この女の子たちの間を抜けるのは、ドローンを実際に飛ばした人にはわかると思うのですが、すごく難しいことにもかかわらず、このワンカットで、これだけの制御をしながらこれだけの品質の映像を記録して表現することができるようになってきています。ちょっと種明かしをすると、今この女の子が走っていきますけれども、向かって左側の部屋にこのドローンのパイロット～操縦者がいます。5GHz帯の映像に2.4GHz帯のコントローラーを使いながら制御しています。

いずれにしても、今、こういった情報こういった技術が数万円で一般の人たちに届けられつつあるという状況です。撮影したドローン本体の重量は、カメラセットで100グラム未満です。本体だけだと80グラムと聞いています。値段でいうと数万円で、誰でも入手できるという状態です。映像を飛ばす場合にはアマチュア無線とか陸上無線の免許が必要になりますけれども、こういったことができていく時代の中で、世の中がこれらの技術をどう使っていくべきかということも、学生たちに考えさせています。ですので、最先端の技術に触れさせて、それを使って、どういうことができるのかということを考えられる学生たちになったらいいな、と考えています。

◆ 一億総伊能化

そういったことを説明していくだけでなく、実践も一緒にやらなくてはならないと思っていますし、その中でいろいろなコミュニティと、特にオープンなコミュニティを軸にしながら、大学の外の人たちとコミュニケーションを取っています。ですので、インターネット上では、僕は本名

というよりもこんなアカウント名と顔のアイコンでコミュニケーションを取っています。この絵を描いたのが10年前ですので、そろそろブラッシュアップしないと現実とのギャップを感じているのですが…。いずれにしても、僕らの学生たちはこういった技術を使いながら、今、みんなで地図を作るという仕組みOpenStreetMapというものに取り組んでいます。



図2 青山学院大の学生によるキャンパス内の3次元モデル化

これはうちのキャンパス、相模原キャンパスです。最寄り駅の横浜線の淵野辺から歩いて15分くらいのところです。そのエリアの地図も授業のために作らせています。これを拡大するとこんな感じで、キャンパス内は毎木データも取らせました。GPSロガーを持たせて、「樹高1.5メートル以上の木は全部プロットせよ!」と授業でやると、学生たちが一生懸命キャンパス内の毎木調査をして、そのデータを入れる。「建物のデータも3次元モデルで作れ!」という指示を出すと、文系の学生ですけれども、一生懸命それなりに3次元モデルを作ってきます。こういったことを授業のなかで取り組みながら、先ほどご紹介していただいた一億人の日本人、もしくは70億人の世界中の人たちが、今、たとえばスマートフォン一つ持つだけで、GNSSで測位することが誰でも簡単にできるようになってきています。伊能忠敬も含め測量という専門技術を持った人たちが汗水垂らして作ってきた情報が、今は気軽にスマートフォン一つで手に入る

時代になってきています。この「一億総伊能化」という世の中をどうやって実現して、こういった情報をどういう風に使い、どういう世の中に変わっていくのか、ということが僕らの興味であり、その中でいろいろな人たちと一緒に地図を作るというOpenStreetMapに一つ力を入れているところであります。

この活動を始めたのが、日本国内だと今から10年前です。2008年3月にいわゆるメーリングリストとウェブサイトを立ち上げました。そのときの映像、いろんなところで見せしているのですが、たぶん何度も見られた方もいらっしゃると思うのですが、ちょっとご紹介します。

今から10年前の活動になりますけれど、ちょうど顔が見える感覚で約10名の日本人が参加していました。オンラインベースでも覚えているのは、数十名のメンバーが2004年にイギリスで始まったOpenStreetMapという活動に参加をし始めて、この年ちょうど日本のコミュニティ、アメリカのコミュニティ、さまざまな地域の割と先進国のメンバーと一緒に地図を作り始めた。白く光っている瞬間がいわゆる地物～フィーチャデータです。道路の中心線データであるとか、建物の外形であるとか、そういった地物を入力した瞬間が白く光っています。同時多発的に世界中の人たちが同じGISデータベースであるOpenStreetMapの地図サーバに対する書き込みをしているのが、見ていただいて分かると思います。このときは、まだまだ途上国からの参加は少なく、今ちょうどブラジルが写っていますけれども、ブラジルもこの年はまだ南部の都市部だけしか活動していなかったと思います。あと、この年覚えているのは、今ちょうど中国が出てきますが、中国とインドのデータが一気に整備された年でもあります。ただし作ったのはインド人中国人ではなくて、オランダの地図会社を持っていた地図データが寄付されたという形になっています。いずれにしてもこういった地

図をみんなが作ることができるようになってきたのが今から約10年前の話になります。

話を戻しますと、今ご紹介したOpenStreetMapという地図の仕組みは、いつでも誰でもみんなが書き込みできる、いわゆるウィキペディアのような地図プラットフォームになります。何度も繰り返すようですが、誰でも書き込みができる、誰でも地図が作れる、この「一億総伊能化」をかなり実現したプラットフォームであるのです。このカンファレンスが、先ほどご紹介した昨年会津若松で開催した国際カンファレンスです。世界中にコミュニティが広がっていきなかで、だんだんこういった、いわゆる顔をつき合わせて出会う場、というものが増えてきています。今、アジアの各国でもこういった場があって、去年はネパールで開催されました。うちの研究室の学生も連れて行きまして、古橋研究室がどんなことをやっているのかを含めて彼らに発表させたり、アジアのメンバーと、今、一緒に地図作りをするということも行っています。ちなみに、今年はインドのバンガロールで11月に開催されます。

◆ ネパール地震と世界遺産の観光マップ

昨年ネパールに行ったのは一つ理由があります。毎年アジアのどこかの国で、こういったアジア・カンファレンスをやっていますが、ネパールがやりたいと手を挙げて、でももちろん投票ですけども、その中で彼らの思いとしては、2015年のネパールの地震、記憶に新しいと思いますが、あの地震のあとネパールのOpenStreetMapは非常に整備されたことにあります。ほぼ一気にネパール全国、ネパール全土のOpenStreetMapのデータが先ほど白く光ったように、ワッと作られていきました。その集計が大体出てきていました。そのとき参加したボランティアの延べ数が約9千名だったそうです。1万名近いボランティア。もちろんこのなかには、うちの学生も含めて、日

本人もしくは世界中の人たちが「ネパールが今大変なことになっている。じゃあ地図を作ろう」ということで、ボランティアに集まって地図を作りました。

会議が終わったあと、1日だけ…といってもほぼ半日くらいでしたけれども観光する時間があったので、世界遺産のある場所にちょっと行ったときの写真です。日本と同じように、観光地に行くと案内看板があって地図があります。それを見つけて、どういう地図を使っているのになって写真を撮っていますけれども、見たら指差しているところに「OpenStreetMap」と書いてありました。僕らも遠隔でネパールの地図を作りましたけれども、もしかしたら、この場所の地図を作ったかも知れないのです。僕ももう忘れましたが、自分たちが災害時にネパールのために地図という情報で活動したものが、今度は災害以外の普段使いの観光マップで、世界遺産のこういった場に普通に使われているのだということを現場で確認できた記憶がちょっと嬉しかったです。



図3 世界遺産での OpenStreetMap (ネパール)

ネパールでのカンファレンスの中でも、警察だとか軍だとかもちろん行政の人たちとかさまざまな人たちが出てきていて、自分たちがどういう風に地図を使っているのか、OpenStreetMapをどう組み合わせているのかというプレゼンが

ありました。国とか行政の場でも、世界中でこういったオープンな地図データが使われ始めてきています。

◆ 知的財産権とオープンデータ

日本国内でもこういったオープンな地図のデータについては割と話題になってきています。

僕は（一般社団法人）オープンストリートマップ・ファウンデーション・ジャパンの理事もやっているのですが、1年半くらい前、その組織に香川県からメールがきました。中を開けてみると「ごめんなさい」というメールでした。なんでこう謝っているのかなと思ってメールの中を読んだら、こういう風を書いてありました。「県のウェブサイト、いわゆるホームページに掲載されている地図を調べてそのライセンス、利用許諾、著作権を調べてみたところ、不適切なOpenStreetMapの利用例がいくつか見つかったので、謝罪のメールです」というような書き方をされていました。

これはそのときのウェブサイト、まだトップに残っていると思いますけれども、調べてみたところ、このウェブサイト、国土地理院、昭文社、Googleも含めて、OpenStreetMapだけじゃなくて地図の利用規約違反として見つかったものが枚数でいうと1500枚くらい、事案そのもので147件上がったそうです。これらの問題を見つけて、香川県は問題のある地図をウェブサイトから削除したそうです。そういう報告でした。

そのあと芋づる式に他のところも同じような調査が広がっていったって…、これは愛媛県ですね、1689枚の地図の利用規約違反が見つかったということです。そのあと岩手県が976枚。奈良県が615枚。大体約1000枚前後ですね。これは宮城県ですね、宮城県は多くて4000枚近くです。各都道府県のこういったウェブサイトに、許諾を取らずに勝手にウェブサイトに載せていたという不適切な事案が見つかってきて、それ

が一斉に削除されました。例えばGoogle Mapsの地図はゼンリンさんのデータを使っているわけですが、あれはAPI、いわゆるインターネット上もしくはスマートフォンの画面上で見る仕組みはもちろん無料で使うことは一部できますが、アクセス量が増えるだとか、もしくは二次利用、印刷して配布、こういった場合には許諾を取る必要があります。国土地理院であれば、測量、複製承認、使用承認のような手続きも含めて、そういった手続きを一切取らないまま挙がっていた地図が、結果どんどん削除されたということになります。

こういうことがこの数年で劇的に起こっています。いわゆるコンプライアンスの問題で、ライセンスそのものをきちんと理解して、きちんと仕事している人たちが大多数である反面、理解していない人たちがやると、こういう問題が起きた結果、本当は大事だったはずの地図情報、地理空間情報が、公開するということは誰か使いたい人が当然いるわけで、そういった情報が、たかだかライセンス違反のために消されるということが起きているわけです。

うちの宣伝になるかもしれないですが、うちの学生には「こういうことを学んでおかないとだめだよ」ということで、今、授業で知的財産権、いわゆる著作権とかですね、オープンデータとはなんぞやということも学ばせています。僕はその専門家では全然なかったですが、そういう一般教養の授業とかもやっています。こんなポスターを作らせました。これはまあ僕が作りましたけれども、「ブラックジャックによろしく」という漫画は、実は商用利用可能な二次利用、ライセンスで誰でも使える形で配られたものも一部あります。使っちゃいけないものもあります。どういう風に判断してどういう風に使ったらいいかということ、うちの情報社会論ではきちんと教えていますし、うちのゼミは基本卒論も公開しようと思っていますので、

そういった意味で公開できるライセンス処理がちゃんとされているかどうか、それをされていないと、「お前ら受け取らないぞ」みたいな、そういうプレッシャーもかけながら、学生には教えています。いずれにしても、こういったきちんとライセンスを管理してみんなが使いやすい地理空間情報を作っていくってことをやっていけないといけないという中で、OpenStreetMapも含めて、オープンなジオのコミュニティというのが広がりつつある中で、今日はいくつかその現状をご紹介します。

まず、「オープン」という言葉。僕らの使い方は、基本、商用利用可能であるものを「オープン」と言っています。単純にインターネット上で公開したものがオープンかという、それはオープンではないと我々は思っています。ですので、それはみなさんが仕事で使っていただいても全く問題のないデータという風に受け取っていただいて間違いありません。我々がオープンと言っているものは、商用利用可能で、許諾も原則不要で使えるオープンデータです。許諾が必要で商用利用できないものを僕はオープンと呼びません。実際、OpenStreetMapでは、許諾不要で商用利用可能な地図データがこの10年間蓄積されてきて、どんな企業に使われているのか、有名なところでこのくらいあります。このくらい増えてきました。たぶん知っている企業がいくつかあるかと思いますが、毎年少しずつ増えながら、いろんな事例が溜まってきています。この1年を通して見ても、新しい企業がどんどん参加してきています。

最近またGoogle Maps APIの料金体系が変わりました。一部かなり値上がったところもあります。恐らくそういった企業も含めて、またこのタイミングでOpenStreetMapに切り替える企業が出てくると思います。

例えば、昨年この1年間で切り替わった企業として、電気自動車のメーカーとしてだんだん

知名度が出てきましたteslaという会社。もともとteslaに装備されているカーナビの地図はGoogle Mapsベースでしたが、今はこのナビゲーションの部分はOpenStreetMapに切り替わりました。日本の企業の方に想像できない可能性もありますけれども、たかだかボランティアが作った品質も担保できないウィキペディアのような地図データが、品質を担保しなくてはいけないナビゲーションのデータにどうやって使えるのかって、たぶんすごく謎だと思いますが、こういうことが今世の中で起き始めています。

ナイアンティック、この会社を知っている人って今日この会場の中にどれくらいいらっしゃいますか？ あ、結構いらっしゃいますね。ありがとうございます。手を今挙げられた方はたぶん同士だと思っているのですが、最近だとこれを作った会社です。「ポケモンGO」、もしくはこの前身である「インGRES」というゲームです。まだ僕は無課金で一銭もナイアンティックにお金を払っていないけれども、この前、僕はようやく「ポケモンGO」でレベル36までいきました。レベル40が上限ですけれども、だんだん周りが40になってきていてプレッシャーですが、いずれにしても「ポケモンGO」、もしくは「インGRES」という位置情報ゲームを立ち上げると、実空間のなかでGNSS測位データを使いながら街中を探検して楽しむという位置ゲームです。当然画面のなかには地図が出てきますが、この地図が2017年11月末まではGoogle Mapsでした。これが昨年11月末日付で全世界的に地図がOpenStreetMapに切り替わりました。実際、彼らのインタビュー記事ではこういうことが書いてありました。もともと「インGRES」「ポケモンGO」、こういった位置情報のゲームを使うとき、その街を探検するPOIデータ、印象的なオブジェだとか看板があるところとか、そういった街の特長のある場所がポイントデータに登録されているのですが、これらは、もともとボランタリー

にみんなで集めた情報になります。僕も実際にポケストップを11か所登録したのですが、こういったデータ、みんなで作っているという中で、単純に「ポケモンGO」「インGRES」のデータだけではなくて、地図そのものもやっぱりみんなで作っていくほうが面白いのではないかと、ということで彼ら自身がOpenStreetMapを今宣伝し始めてくれています。青山学院大学の相模原キャンパス、左側が「ポケモンGO」で右側が「インGRES」の画面になりますが、地図が切り替わったとき、ものすごく詳細に出てきました。それまでまさか自分たちの地図データが「ポケモンGO」に反映されるとは、たぶん思っていなかったと思いますが、自分たちの普段の授業で取り組んでいた作業がこういう形で活かされるという、学生たちが喜ぶような、いい事例が昨年生まれてきました。

◆ OpenStreetMapと災害支援

Facebookをやられている方も多いかと思います。Facebookは2015年からかなりOpenStreetMapを使い始めた大きな企業ではありますが、最近特に力を入れてくれています。昨年の夏の会津若松には、Facebookのメンバーも来て、一緒にいろいろ話をしながら、彼らの取り組みの詳細を聞きました。最近Facebookはどんなことに力を入れているのかというと、ほとんどのやられている方も機能があることに気付かれなくてもいいのですが、災害支援ハブという機能があります。これはどういう機能か、昨年10月に台風21号が日本列島全国を駆け巡りました。南から北のほうへワーストといって、かなり広い範囲が台風の被害を受けて、結構電車が止まりました。このときにFacebookをやられている方は、もしかすると覚えているかもしれません。地図上でこのエリアは台風21号の被災地、被害がありましたと、この被災地の認定がされて自動的にFacebookのなかで安否確認が走ります。自

分の友だち同士で台風21号が通り過ぎたあとに、無事だったか、まだ連絡が取れていないかという確認が取れる仕組みです。まずこの仕組みが地図の上で回ってきます。それだけでなく、当然今訪日外国人も増えていますが、電車が止まった、宿にたどり着けない、結構海外の方が困っていて、その困った人たちをどうサポートできるかということで、Facebookの災害支援ハブの上では、ボランティアのマッチングが行われていました。画面としてはこんな感じですよ。地図上に赤い丸がついて、その赤い丸は助けてって呼んでいる誰かです。英語しかしゃべれない、中国語しかしゃべれない、今夜泊まる宿もなくなっちゃった、そういう方が地図上に情報を上げる。緑色の丸が、自分は中国語しゃべれますよとか、うちに泊まっていいですよサポートできる人で、Facebookのなかで少しでもその被害が減ればいいよねということで、地図とボランティアのマッチングの情報がオーバーレイされていました。画面の右下に出てくるように、こういった地図サービスのベースが今、OpenStreetMapベースで行われています。

◆ OpenStreetMapの拡がり

昨年の秋、このOpenStreetMapの仕組みにSoftBankが参画しました。SoftBank自体はどういう風に参画したのかというと、今のところはお金を出ただけになります。大体、180億円くらい。SoftBankビジョンファンドという多額の資金がOpenStreetMapのコミュニティから生まれてきたMapboxという会社に融資されました。結果どうなったのか。ちょうど今週、Mapboxの国際カンファレンスがアメリカで行われています。そのなかで、結構大きな発表がいくつかありました。OpenStreetMapはもともと、Microsoftからの多くの支援を受けています。例えば、MicrosoftのBingという地図サービスが持っている航空写真や衛星画像をOpenStreetMapのメ

ンバーはなぞっていい、トレースしてもいいという許可をもらっていたりもします。ですが、本格的にこのタイミングでMicrosoftがビジネスでもOpenStreetMapを使っていくという発表がMapboxと一緒にされました。目的は、自動運転です。車の自動運転の地図をMicrosoftはMapboxと一緒に、つまりOpenStreetMapのコミュニティと一緒に地図を使っていくということが昨日発表されたのです。これはロイターの記事の一部分をコピペして大きくしたものですけれども、よく読んでみるとMicrosoftだけではなくてチップセットはIntelとSoftBankグループになったARMのチップが使われていきますということも書いていました。ですので、SoftBankは単にお金を出しただけではなくて、こういった技術を進歩させていくときにグループ会社のARMも、そしてIntelも巻き込みながらMicrosoftと一緒に、今は自動運転の車を作ろうとしています。こういう構図がこの1年で急激に海外では動いています。

OpenStreetMapを支えているコミュニティは、今、大体500万人くらいいます。これは延べ人数です。今まで十数年間この活動をやってきましたが、大体右肩上がりで増えていて、若干使われていないアカウントの削除も含めて多少差はあるものの、2012年から2018年にかけて地図作りに参加するユーザーはまだまだ増えているという状況で、ようやく500万人規模になったかなということです。

500万人規模というのは、OpenStreetMapに

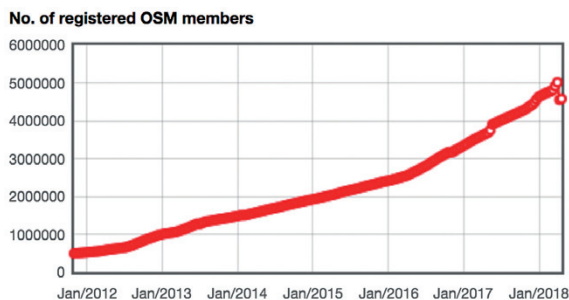


図4 年ごとのOpenStreetMapへの支援者数(延べ登録者数)

書き込んだことのある人を集めて国を作ると、大体アイルランドからシンガポールくらいに入ってきているという規模です。このぐらいの地図ボランティアのコミュニティが世界中に育っています。もうちょっとすると国別人口TOP100以内に入ってくるかなという状況です。これは一日あたりのボランティアの数をグラフにしたものです。2012年から2018年までじわじわと増えてはいます。500万人が常に動いているわけでは当然ないのですが、ざっと見ると一日あたりで世界中の約5,000人の人たちがボランティアに自分の時間を作って、世界中の地図の更新してくれているという規模感です。まだまだ多いとは思わないのですが、ようやくここまでできたかなという、そんなレベルかなと思っています。こういったボランティアの人たちを地図上にプロットすると、やっぱりこの業界の人たちが一番得意だと思いますけれども、いろいろ見えてくるものがあります。これは人の顔にアイコンを立てていますが、大体昼間人口に比例してボランティアの数が分布しているというのが読み取れると思うのですが、その分布パターンから見ると、少しおかしな塊(クラスター)が見つかると思います。この場にいる方もたぶん結構目につくと思いますが、例えばここです。昼間人口に比例しているとしたら「なんかここに多いな」ということで、この場所は柏です。柏の駅前ではないです。ここは東大柏キャンパスの場所です。

Active mappers in Tokyo area

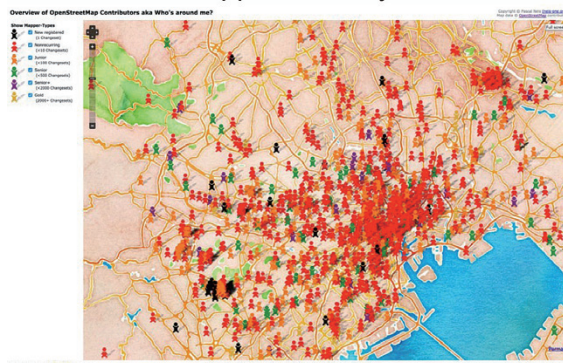


図5 地図作成ボランティアの分布(東京エリア)

僕は青学に来る前は東大の柏キャンパスにいました。そこで授業をしていました。当時のうちの学生～東大の学生にOpenStreetMapを教えると、周りで下宿している人たちがこう増える。僕が3年前に青山学院大学に移ってくると、こんどは相模原キャンパスの周りに僕の授業を受けた学生が住んでいることが多いので、そこにワッと増えてくる。

というわけで、他に非常勤をやっている大学の周りにもボランティアのクラスタが見えてきます。これはたぶん一橋大学だと思うのですが、一橋大学で僕は授業をしていないです。ただ誰か他の先生がOpenStreetMapを使った授業をしているのだなということも読み取れます。いずれにしても、こういったこう分布パターンを見ていくと、結構教育の分野でこういった地図作りに参加する仕組みが動き始めてきていて、古橋だけでなく大学の先生たちが、もしくは高校の分野でも結構使われ始めてきているようで、それぞれのやり方で地図作りを学ぶという場が広がりつつあります。

◆ クライシスマッピングとネット外環境での地図利用

うちの授業だとこんな感じで。コンピュータールームで全員一人1台コンピュータを使いながら、今日は先週コンゴ共和国でエボラ出血熱が広がったので、そのエボラ出血熱が広がったエリアの地図を作りました。今週はコロンビアの洪水。ダムが決壊しそうだというので、一部トンネルが決壊しましたけれども、いずれにしても、その洪水のエリアのマッピングだとか、毎回マッピングする場所は違えども、そういった場毎のテーマを使っての地図作りを授業のなかでも取り組んでやっています。これは一昨年、2年前のちょうど今ごろ、スクリーンショットで撮ったボランティアの分布状況です。場所は九州から四国、中国地方の西側になります。これ

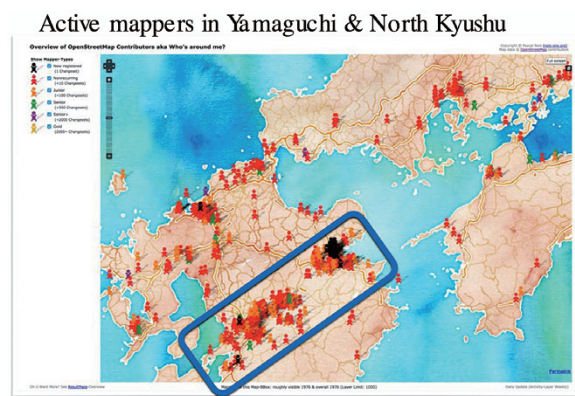


図6 地図作成ボランティアの分布
(2016年熊本地震の断層沿いエリア)

も見ると多分ピンとくる方が多いと思いますけれども、2016年熊本地震の後になります。ちょうどボランティアの数が多いのは断層が動いたエリアになります。実際に地震が起きたあと、被災地の地図をうちの学生も含めて一緒に作りました。そういった結果が先ほどのボランティアの分布状況に反映されてきています。

今からお見せする映像は、こういった災害時にオープンな地図ボランティアの人たちが行う活動、クライシスマッピングの映像になります。2010年1月12日にハイチの首都直下で地震が起きました。先ほどの映像と同じように、白く光った瞬間がどこか道路だとか建物だとか海岸線、そういった情報を書き込んだ瞬間になります。大体数日で首都ポルトープランスの地図がかなり詳細に作り上げられました。ブルーで光っているところが避難所として見つけた場所になります。いずれにしても、こういった場所、先ほどの熊本もそうですが、大きな災害が起きると僕らは地図ボランティアを集めてその場所の地図を作る。ハイチのときは本当にGoogleMapsもYahoo! MapもOpenStreetMapもほとんどデータがない、地図がスカスカの状態から始まりました。数日、みんなでワッと集まって地図を作ると、通知で「こういう地図が出来上がりました」と。ほとんど現場に行かずに作ったということが僕も参加して初めての経験でした。で

Before

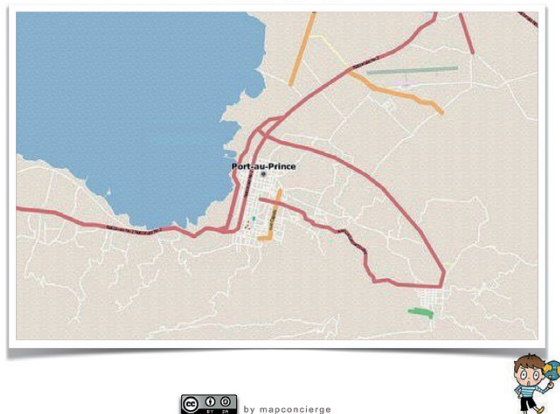


図7 2010年ハイチ地震発生前のハイチ首都（ポルトープランス）の地図

After

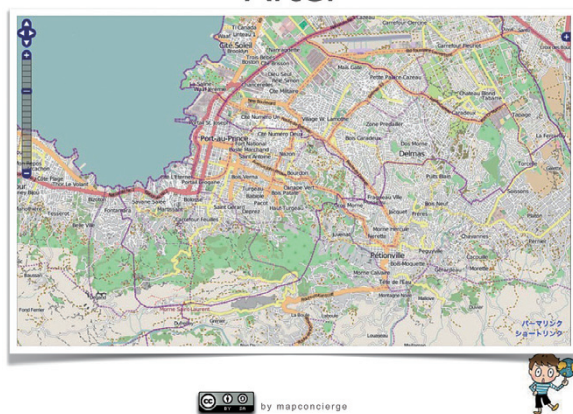


図8 2010年ハイチ地震発生後における災害ボランティアによる地図作成

も実際にこういった力を持つことができてきています。拡大するとこんな感じです。発災後の航空写真、衛星画像、このとき僕は初めて米軍のドローンの画像を送ってもらってそれをトレースにも使いました。右下にあるような航空写真、衛星画像をもとに地図を作っていく、なぞっていく。どこにどのくらい避難しているかというテントの数も含めて、そういった情報をみんなでこう集めながら、地図データベースとして作っていくということができました。実際にNASAの衛星画像も含めて、当時、衛星画像、ドローンのもしくは航空写真、あとCIAの紙地図も含めていろんな情報がやってきて、それをもとに地図がどんどん更新されていくわけです。

2010年のハイチの地震以降、毎年いろんなところで災害が起きますと、2011年東日本大震災とか2013年の伊豆大島の土砂災害ですね、このときはその日のうちに、土砂災害のエリアのマッピングが終わりました。ただ僕らは現場に行っていないので、いちばん最初にやってきた情報は国土地理院さんの航空写真で、大体夕方くらいにやってきました。あとは各航測会社さんからも情報をいただいて、「なぞっていいよ」、「使っていいよ」という許可をいただいたものに関してこういった情報を地図にOpenStreetMapに反映させるということを行いました。僕らは

公開したものは、とにかくどんな形でも「使っていいですよ」ということで、実際に作った地図は観光協会に張り出されたり、というようにどんどん二次利用も進む。災害ボランティアセンターに来た方々は島外から来られる方が多いので、地元の土地勘がないのです。そういった方々に「今、現場はこうなっていますよ」ということを紙地図できちんと提供するという行いしました。同時並行でこの年はフィリピンの台風「ハイエン」が襲った被害が非常に大きくて、これはタクロバンという街ですけれども、その国際空港には同様に被害状況の地図が張り出されたりしました。日本人が結構フィリピンに来られるので、在留邦人向けに日本語でフィリピンの台風被害の状況を作った地図がこれになります。制作したのは内閣府になります。彼らは、結局フィリピンの地図がないので、ベースマップはOpenStreetMapを選びました。翌2014年はエボラ出血熱が広がった年でもあり、本当に毎年いろんな災害が起きます。これはエボラ出血熱のマッピングで、モンロビアという街を一気に住宅地図レベルまで詳細に作っています。その次がネパールの震災で、カトマンズも含めてネパール全域の地図を作りました。そして先ほどの熊本地震です。益城町では、前震が起きた最初の24時間以内に市街の建物がほぼ入力で



図9 2016年熊本地震発生前の熊本県益城町の地図



図10 2016年熊本地震発生後における災害ボランティアによる地図作成

きました。こんな形で、人が集まればワットとみんながこういった足りない地図情報を作ることができて、それをすべての人が商用利用可能な形で自由に使えるということと、今まさにその情報がインターネットでやってくるなかで、国土地理院さんとか各航測会社さんいろいろな形でこう連携を取りながら我々が使っているものに関しては、被災状況を地図としてトレースしていくということを行っています。

昨年の九州北部豪雨災害のときも、こんな形ですが、今こういった災害時と普段使いとセットで地図をみんなで更新するということができます。みなさん多分、フィールドに行かれる方が多いと思うのですが、最近すごく便利なのは、インターネット環境がない場所でも地図が使えるようになってきているということがすごく大きいかと思います。冒頭のネパールに行ったとき、僕が泊まった本当に安い宿のオーナーは僕より全然若くて、ネパールの山岳ガイドもやっている人でした。「山岳ガイドでトレッキングしているときにどんな地図を使うの?」と聞いたら、「これを使っているよ!」と言って見せてくれたのが、「MAPS.ME (マップス・ドット・ミー)」という地図アプリです。これは無料なので、もし興味があればダウンロードしてインストールしていただければと思いますが、世界中のOpenStreetMapがオフラインで事前にダウンロードして持ち歩けます。実際「ネパールの山岳ガイド

はみんなこれを使っている」と言っていました。OpenStreetMapのロシアのチームが作ったのですが、こういった地図を現場に行く前に事前にダウンロードしてスマートフォンに入れておく。カシオの新しい腕時計PRO TREK (プロトレック) シリーズは最新版のSmartというタイプですが、地図が時計の盤面に出てきます。これもインターネットにつながらない環境で地図を見る場合はOpenStreetMapを使っています。いずれにしても、インターネットに接続されていない環境で地図を使うって、GoogleMapsではなかなか実現できないですけども、こういったものを僕らの地図が埋めています。

◆ GoogleMapsをのり越える

そろそろまとめに入っていきますが、OpenStreetMapを軸にこの10年間活動していくなかで、GoogleMapsと結構いい勝負ができてきたのではないかなと思っています。改めて考えてみると、GoogleMapsはすごく便利なので結局使います。でも、「いつかGoogleMapsの上をいきたいな」と半分思いながら、彼らともコミュニケーションを取りながら、OpenStreetMapのなかでは、Googleのことを「フレンドリー・コンペティター」と呼んで「仲が良くけれど競争している相手」みたいな感覚でやっています。いずれにしてもGoogleMapsのいわゆる地図の部分と、航空写真、衛星画像のレイヤーと、あとはスト

リートビュー、日本だとMMSのデータも普及してきていると思いますが、こういったパノラマのデータも含めて、僕はOpenStreetMapというプラットフォームでかなりGoogleMapsといい勝負ができてきています。ただし、まだサテライトのレイヤー、そしてストリートビューのデータに関しては、オープンなサービスとしてはまだこれからかなと、我々自身が分析しています。ただ何もやっていないわけではなくて、こういったアプローチをやっていきますので、残り時間でこの二つをご紹介します。

◆ オープンストリートビュー

まず、Mapillary (マピラリー) です。

Googleは会社としてはオープンソース、オープンデータをどんどんやっていくって言いながらも、ストリートビューに関しては自分たちで撮っているにもかかわらず、オープンにしないですね。それはそれで多分彼らのビジネスモデルだと思うのですが、二次利用としては使えないわけです。そこで、みんなでストリートビューを作れな

いかということをやっています。昨年のちょうど今ごろ、ESRIの社長のJack Dangermond (ジャック・デンジャモンド) 氏がカンファレンスで日本に来られていて、そのとき立ち話で話をしたときに、「日本のオープンなジオのコミュニティで何にいちばん期待している?」と質問しました。彼が答えたのは、「Mapillaryだ」と答えました。このMapillaryとはどんなものか、実際にESRIもArc GISオンラインも含めたArcGISでストリートビューのデータを使うときには、このMapillaryのデータが、簡単に読み込めて商用利用可能な形で使えるようになっています。ですので、ビジネスパートナーでもありますけれども、スマートフォンもしくは360度カメラを使って街中で写真を撮って、それらをみんなでシェアすると、自分たちでストリートビューを作れる、ということが今可能になっています。かつ、これをオープンな形で商用利用可能な形で完全公開するというのがMapillaryの考え方です。

このデータが結構集まってきています。ちょうど1年前、僕が調べたときには、ボランタリー

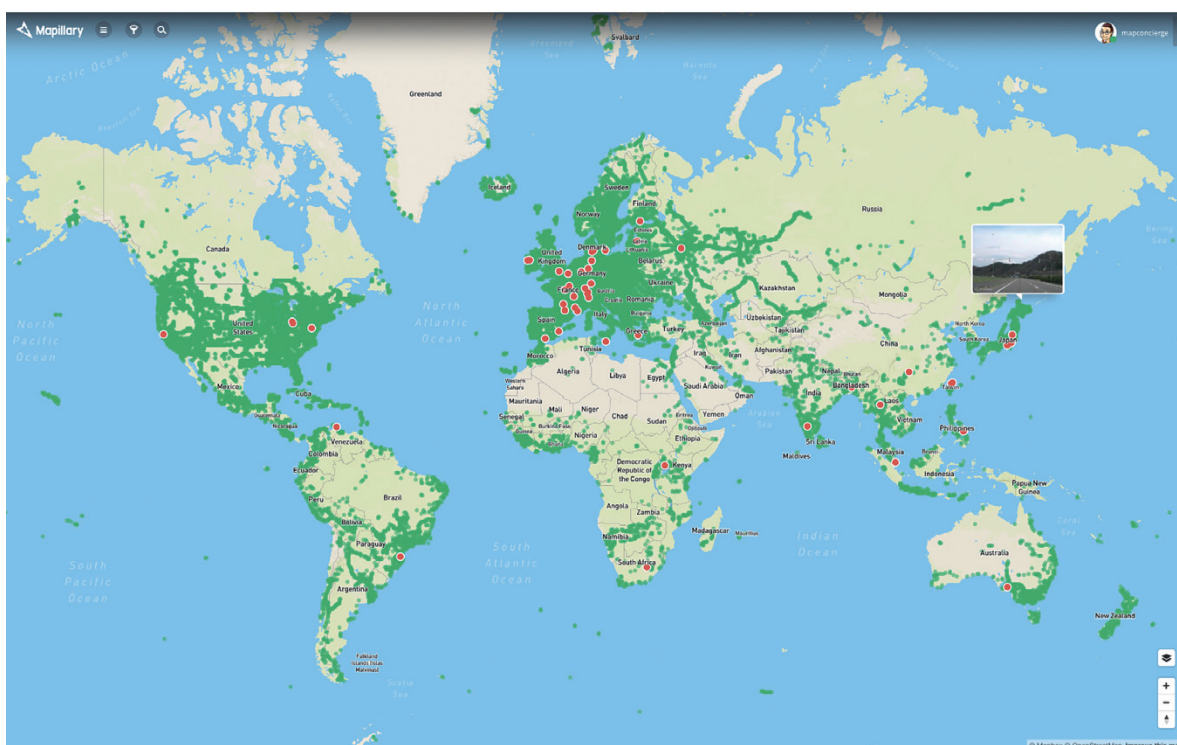


図11 世界のMapillaryデータの分布状況 (緑色)
*現在緑色の分布が急速に拡大している

に集まったストリートビューの写真データ枚数は137メガ、1億3700万枚が1年前のMapillaryのストレージの中に溜まっていた写真の数でした。そして今朝確認したものですけれども、今現在約3億枚の街中の写真が、品質はもう本当にピンキリですが、トータル3億枚の写真が商用利用可能な形で公開されています。この1年で倍増です。

地図上にプロットすると、OpenStreetMapと同じで、先進国やOpenStreetMapコミュニティの多いところを中心になっています。日本国内では、西日本がまだまだ弱いとかいろいろありますが、いずれにしてもみんなが一斉に撮りはじめています。もしあとで時間があれば、うちのキャンパスもぜひ見てください。

Mapillary経由で見ると、うちのキャンパスのストリートビューがこんな形で見られます。全部、僕の授業で撮ったものです。お勧めするエリアは、会津若松市です。昨年、OpenStreetMapの国際カンファレンスも開催しましたが、結構地元の有力なボランティアの人たちが多いので、この地図作り、ストリートビューのデータを集めるということも、活動としては活発です。緑色になっているところが、会津若松市内でボランティアにストリートビューを作ったエリアです。結構、細い路地まで撮っています。鶴ヶ城はこんな状態です。何往復もしながら、いろんな方向にカメラを向けて、鶴ヶ城のストリートビューを作る。そうするとこういった写真が撮れるわけですが、こういった情報を集めていくということで、さまざまな可能性が広がってきています。これは掛川の、普通はストリートビューの車とか、ガラガラ引く自転車とか入れないスペースにもこんな感じで入っています。あと、定点観測、同じ場所で時間を変えて、季節を変えてMapillaryにアップロードすると、タイムマシン機能で時間を変更するということもできます。これはストリートビューにはない機能で

す。最近はパノラマの技術もどんどん進んでいるので、こういったパノラマ360度パノラマのデバイス、今ちょうどIVRPAというパノラマの国際会議が東京で行われていましたが、いずれにしてもRICOHのTHETA（シータ）も含めてこういったパノラマ技術を使うことによって、さまざまな情報を手軽に、一昔前だと数千万円かかっていたような機材が数万円で買えるようになってくる中で、空から写真を撮ってみたり、ドローンから吊り下げたり、海の中に潜らせて撮ったりして、こういう写真が出てきています。

こういったデータが二次利用可能で商用利用可能な形で集まってくると、どんなことがしたいかということ、当然この場にいらっしゃる方はSfMしたいと思うわけです。みんながボランタリーに集めた写真をもとに作ったSfMのようなデータがどこまで使えるのかということは、やっぱり試したくなります。これは実際にポイントクラウドを発生させて、ボランタリーに集めた写真データから作った3Dモデルです。こういうことが、しかもOpenSfMという名前のとおり、SfMのソースコードそのものも公開されています。まだ品質としては、プロの方には足元にも及ばないレベルだとは思っていますが、それでも結構できてきている部分はあります。当然、マシニング、機械学習の技術を使いながら、そこに何が写っているのかオブジェクト認定をすることもできつつあります。人なのか車なのか、樹木なのか、こういったことが判断できることによって、Googleストリートビューでは二次利用

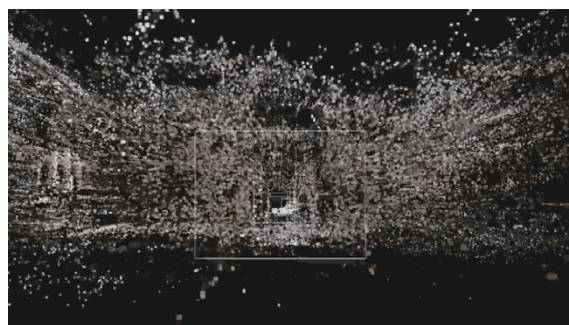


図12 Mapillary写真データから作成した3D点群モデル

禁止されていたものが、Mapillaryのデータを使うとみんながどんどんいろんなチャレンジをし始めています。

3億枚の写真がとにかくありますので、それをもとにMapillaryリサーチという形で高解像度の写真を使って、もっと高精細なオブジェクト分類ができないかということをやったり。これはバイクにまたがっている人とバイクをきちんとマシンラーニングで分けているということまで、今でき始めています。こういったディープラーニングの技術も含めて、今使える技術をどんどん入れていくことによって、人間の認識、ナンバープレートの認識、プライバシーの保護、みたいな形でボカシ機能も優秀になってきています。こういった技術に投資している企業のロゴを見るとやっぱり自動運転をやっているような自動車会社が多いです。今年4月、Mapillaryには200億円くらいの融資がありました。出資元はBMWとサムスンです。こういった企業がこのオープンにストリートビューを集める組織の中にどんどんお金を突っ込んでいて、その精度を上げようとしてきています。今、Mapillaryが力を入れているのは、Tasker（タスカー）という機能です。みんなで撮った写真を今度はどう使っていくのか、そこにマシンラーニングの技術を使っていきたいときには、やっぱり教師データがすごく大事になります。MapillaryのTaskerは、たとえばそこに写りこんでいる交通標識だとか看板だとか、そういったものの教師データを集めるために、これをまたボランティアに「これはこういう看板ですか？」って、左上に写真があると思いますけれども、写真の右上にサンプルがあって、「同じものですか？」って、それをYES／NO判定でひたすら人間に入力させています。そしてランキングをつけて、「ここは一方通行の看板だね」とかですね。こういう情報をボランティアに集めることによって、それをコンピュータが認識して、より分析検出精度を

上げていくという形になります。オープンなコミュニティって面白いもので、こういったことをやっていると、競合するコミュニティも出てきます。アメリカの北米トヨタにナビゲーターを提供しているTelenav（テレナビ）という会社が支援している、OpenStreetCam（オープンストリートカム）という同じ概念でやっている活動があります。彼らなりの別のやり方でMapillaryとある意味競争しながら、でもデータはどちらも商用利用可能な形で公開されています。こういった競争もオープンなコミュニティのなかで生まれながら、ストリートビューのデータをみんなで作ろうという非常にホットな動きが現実化してきています。

◆ ドローン空撮写真の共有

残りもう一つ。サテライトレイヤです。

今、これはOpenAerialMap（オープンエアリアルマップ）という仕組みがようやく一般に使えるようになってきました。今までいろいろ制限があって、たぶん日本人では僕だけしか使えなかったと思いますけれども、今年の1月くらいにほぼ公開されました。これは何かというと、ドローンで空撮した写真をみんなで共有しようという空撮画像の共有プラットフォームです。世界地図の上でメッシュが載っていますが、色の濃いところがその写真が多いところになります。これをクリックすると、そのなかにある写真がこのソートがかかってそれぞれ選択できます。昨年調布市で行われた東京都の総合防災訓練で僕らがドローンを飛ばしてオルソモザイクのデータを作りましたが、今、そのデータはOpenAerialMapから誰でもアクセス可能になっています。大体3センチ分解能くらいの航空写真です。実際に、僕は撮影するとデータを商用利用可能な形でOpenAerialMapに公開しています。今、オルソモザイクとして公開されているものは、実は衛星画像も紛れていますけ

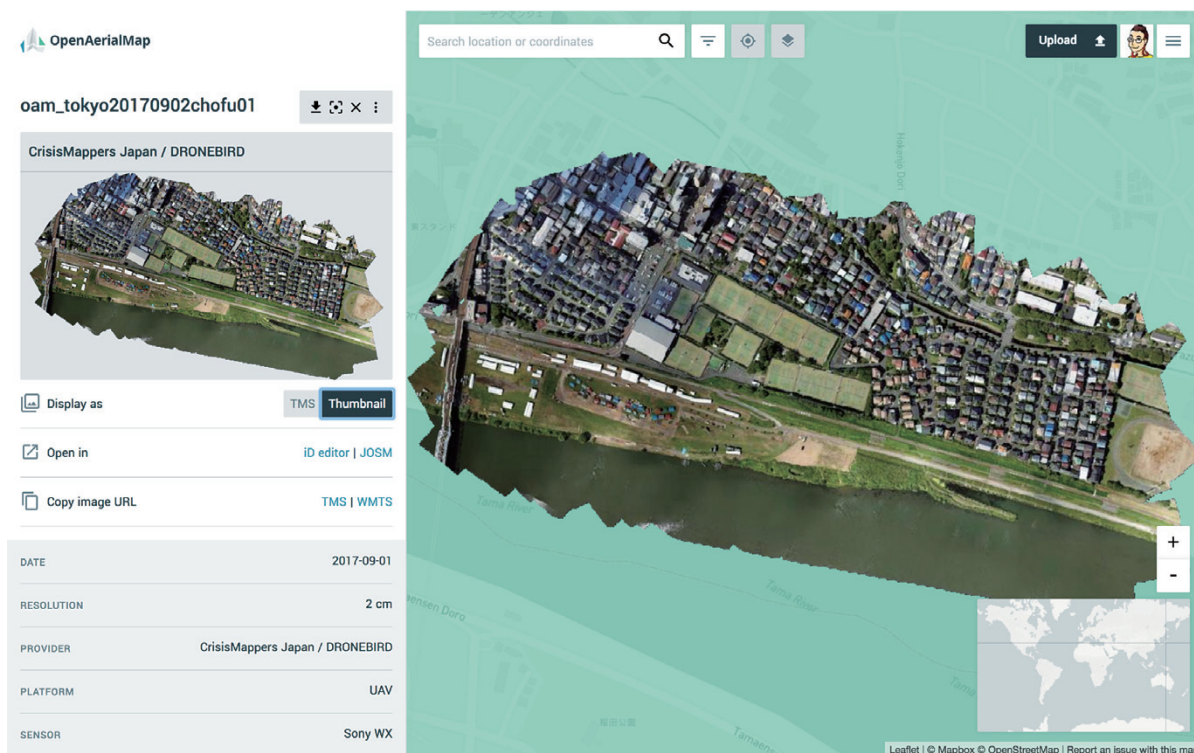


図13 OpenAerialMapにおける航空写真オルソモザイク公開例

れども、衛星画像とドローンの画像セットで約5,000枚以上が商用利用可能な形で公開されています。

もちろん、いろいろなプラットフォームがあって、自分たちの撮った画像をクラウドで管理したいということもあるのですが、「これは外に出してもいいんじゃないの?」とか「この情報はむしろみんなに共有したほうがいいよね」というものがあったら、ぜひ一つの選択肢として、まだ日本人でこれに参加している人って僕以外知らないのですが、ぜひ少しずつ流行らせていきたいと思っています。僕ら自身が災害時にドローンを使って、被災地の航空写真を撮ってそれを地図にするという活動をしている中で、真っ先にデータをアップロードする場所がここになります。ですので、僕らのデータも含めて、どうやってアクセスしたらいいのか、そのデータをどういう風に地図にしたらいいのかということは、うちの学生も含め現場でドローンを飛ばす人たち、地図を作るコミュニティの人たちと今まさに

動き始めているのが2018年の状況です。今日この場におられる方はオルソモザイクと言って話をたぶん理解いただけるので、すごくホームグラウンドな感じがしますが、ドローンをやっている人たちのなかでは映像を撮る方のほうが結構多かったりするので、「このオルソモザイクをみんなで共有しようよ」と言っても、なかなか共感していただける方って少ないというのが僕の印象です。もし興味があれば、こういったOpenAerialMapがあるということ、そういった場に情報提供するチームとして、一般市民の人たちと一緒にドローンを使って空撮をして、そのデータを共有するドローンバートというチームと一緒にやっていますことを、何かのときに思い出してください。

今、23の自治体とNPOとして防災協定を結んでいます。地図に落とすとこのくらいのエリアです。神奈川県の大和市と、埼玉県横瀬町と、東京都の多摩地区と世田谷まで入ってきています。こういったところでは、今、訓練も含めて、

一緒にドローンを飛ばしながら地図を作っていくという活動でこのオープンなジオのコミュニティを広げております。この前は、多摩14市町村の組長さんと一緒に写真を撮りました。ここでは固定翼のドローンを使っています。広範囲のオルソモザイクを一般の人たちが撮れる時代がやってくるのではないかと、言うことを考えました。

世界中の人たちと地理空間情報をみんなで作るということが今、スマートフォン、ドローン、手軽なデバイス一つあるだけで簡単にできるようになってきています。GNSS測位が本当に手軽になったので、みんな日本人1億人が伊能忠敬になろうと思えばなれるわけですので、こういった技術を世の中にどう使っていくのか、世の中をどう作っていくのかを、引き続き自分たちも世界中の人たちとコミュニケーションを取りな

がら、でも自分たちのできることを実装していくということをやっております。

長くなってしまいましたが、何かありましたらこの顔とこのアカウントにご連絡いただければ。インターネット上でコミュニケーションが取れると思いますので、引き続きどうぞよろしくお願いいたします。どうもありがとうございました。



講演者

古橋 大地 (ふるはし たいち)
青山学院大学地球社会共生学部
教授

本稿は平成30年6月1日、当協会の「第40回測量調査技術発表会」にて特別講演をいただいた古橋大地教授の講演内容をまとめたものです。講演に使用されたすべてのスライドは、<https://goo.gl/53TQG4> で閲覧できます。