

講演

「市民参画型防災の新しいかたち ～シチズンサイエンスの視点から～」 (要約)

京都大学防災研究所巨大災害研究センター 教授
(同研究所 副所長)
矢守 克也



1 シチズンサイエンス (市民科学)

今日の集まりの大きなテーマは、「防災アップデート」です。防災活動のアップデートにはもちろんいろいろなやり方が想定されますが、ここでは、本セミナーのタイトルに登場する「つながる、つなげる」という言葉をヒントに考えていきましょう。「つながる、つなげる」と言えば、当然、いったい何と何がつながるのか、何と何をつなげるのかということが問題になってきます。結論を言えば、今日お話しするのは、専門家、研究者、科学者と、市民、一般住民をつなげるという意味合いになります。その前提に立っていただいた上で、これからの話を聞いていただければと思います。

2025年、『天変地異のオープンサイエンスーみんなでつくる科学のカタチ』（新曜社）という本を出版しました。この後述べますけれども、オープンサイエンス、開かれた科学という言葉と、シチズンサイエンス、市民科学という言葉とでは、厳密には使い分けがあります。微妙にニュアンスが違います。けれども、今日は、ほぼ同じ意味だと理解ください。市民に開かれた科学、それがオープンサイエンスであり、シチズンサイエンスであるという理解のもとでお聞きいただければと思っています。

それでは中身に入っていきます。今紹介した書物は、科学研究費と呼ばれる研究費をいただいて6年間進めた研究の成果を一冊にまとめたものです。オープンサイエンスという考え方は、文部科学省も非常に強く推しているもので、同省の打ち出し方は、科学的なデー

タをオープンにするというニュアンスが強いです。つまり、今までは科学者だけが持っていたデータを、「それじゃ駄目だ、もっと公開しよう」というわけです。世界的に太刀打ちできるような研究をしていくためには、データをみんなで共有して、プロフェッサーAだけではなくて、プロフェッサーBも、あるいは研究機関Cも、みんなでデータを共有して知識を深めていこう、研究を進めていこうという意味で、オープンデータ、あるいは、データへのアクセスを保証するオープンアクセスという意味が大きいです。

たとえば、このすぐ近くを鴨川という川が流れています。鴨川の水位が今どのぐらいまで上がっていて、洪水の危険がありそうなのか、それともまだ安心な状態なのか。こういったことは、50年前ですと、鴨川を管理している河川管理者だけが知っている状態でした。しかし、今はそういったデータはほぼ完全にオープンになっています。私たち一般の住民もスマートフォンあるいはパソコン等があれば、いつでもどこでも、鴨川の水位データをチェックすることができます。それだけではなく、シチズンサイエンスのベテランになると、「3年前に鴨川があふれかけたことがあったけど、あの時の水位をもう超え始めている、だから相当危ない」。別に气象台の方には言われなくても、あるいは京都市からの情報がなくても、このように判断して適切に避難できる世の中になってきました。もちろん京都市の方も气象台の方も一生懸命仕事をしてくださっています。しかし、行政や専門家

に頼りすぎるのも問題で、市民自らが開かれたデータをもとに意思決定し行動することが非常に大切です。

データがオープンであること、つまり、公開されていること。これがシチズンサイエンスの基盤になっています。このような考え方をさらに広げますと、科学者や実務者が作ったデータがオープンになっていて、私たち市民がそれをいつでも取得できる、アクセスできるというだけではなく、そもそも最初から、そのデータ自体を市民も参加して作った方がいいのではないかという発想に至ります。「そんなことができるのか」、「そんな必要があるのか」と思われるかもしれません。しかし、たとえば、河川管理者が河川のデータを持っていると言っても、主な川だけです。小さな川になると、河川管理者が水位観測所を設置していない川もいっぱいあります。また、主要河川の河川改修が進んで堤防が高くなって、小さな川や排水路から大きな川に水が流れ込みにくくなって、かえって、小さな河川の氾濫の危険性や雨水処理を超える雨による街中での浸水（業界用語では内水氾濫）などのリスクはむしろ増えています。

そうすると、専門家たちが主要河川だけをモニタリングしてデータをとっていても駄目で、街中にある低い場所などの監視が必要になってきます。そういった場所に、周辺の住民が浸水計（水に浸かるとアラームが鳴る）を設置して、そのデータをもとに避難を始める、あるいは警戒すべき状態になったことに気づくというようなことも可能になっています。そうした浸水計を管理しているのは、もはや科学者でもないし自治体でもないです。そこに住んでいる住民の皆さん。市民自らがそこにセンサーを置いてデータをモニタリングして、何センチくらい浸水したら危ないのか、あるいは浸水計がアラームを出してから何分後までに何をしておかないといけないのか。そういったことを自分たちで分析して、自分たちで逃げるわけです。

今言ったことは、もうすでに実現していることです。天変地異、つまり、地震とか水害とか土砂災害とか、そういったものをしっかり調べるのは、たしかにサイエンスの役割、科学者の仕事です。それはそれでこれからも続く営みですが、市民はその成果物をただ受け取っているだけでは不十分です。そうではなく、科学者の指導を得ながら、自分たち自身で成果物を作っていくという姿勢が求められます。むろん、独りよがりになってはいけませんし、特に天変地異の分野は人の命がかかっていますので、おさえるべき点はしっかりと研究者あるいは自治体と連携を取りながら実施することも大事です。しかし、市民も、科学について教えてもらって終わりというステージを卒業して、科学者と一緒に科学を作っていく。一緒にデータをとり、分析し、利用していく。そういうシチズンサイエンスの考えが、この天変地異の分野、つまり防災・減災の分野でも始まりつつあるのです。

ただし、正直なところ、防災・減災の分野は、シチズンサイエンスについては後発分野です。つまり、まだまだ遅れています。もっと進んでいる分野はたくさんあります。たとえば、天文学とか生態学とかはシチズンサイエンスの先進分野です。天文学に至っては、アマチュアの市民が発見した星、あるいは発見者の名前が付いた星が多数あります。生態学の分野でも、桜がいつ開花したかとか、バタフライカウントといって特定の種類の蝶の生息域を調べるとかいった市民が参加する草の根の活動が、その屋台骨を支えています。

私たちは、こうした取り組みを天変地異の分野にも移植したかった。こっちの分野でもできるんじゃないかと思ったわけです。一見難しそうです。なぜなら、たとえば、「地震観測なんて特別な観測機器が必要で、プロじゃないとできないでしょう」と考えられがちだからです。防災・減災は、市民科学にはふさわしくない、あるいはハードルが高そうな分野に見えます。実際、ハードルは高いんです

けれども、それでも工夫次第でこれまでとは違った防災サイエンスの形を作れるんじゃないかと考えました。そして、そのことが回り回って、災害に対する一般市民の方の関心を高め、そして災害リスクに対する対応行動を取ることもつながるんじゃないか。こう思ったわけです。

2 「満点計画」—内陸地震観測に関するシチズンサイエンス

このプロジェクトを始めたきっかけの一つは、2011年3月11日の出来事でした。2026年の3月11日で、早いもので、あの大震災の発生から15年になります。大震災後、地震学者や地震サイエンスに対する市民の不信が高まりました。「あんなひどいことが起こることをまったく予測できなかったのか」と。多くの研究費を使って研究しておきながら役に立たなかったではないかというわけです。大変厳しい批判です。

こうした批判に直接答えることも重要ですが（実際、地震学会はそれをテーマにしたシンポジウムも開催しました）、私たちは、一見回り道にも見える別の行き方をしました。地震学の基礎を支える観測活動を充実させ、同時に地震観測の重要性や地震予測の難しさを最初の一步から市民と共有する活動を目指したのです。この活動は、私の先輩にあたる先生（飯尾能久京大防災研教授・当時）と始めました。活動の名称は、地震観測に関する「満点計画」と言います。「満点計画」は、ご覧の通り、100点満点の満点という字を書きます。これは掛け言葉で、地震観測計を狭い範囲に大量に（目標1「万点」）配置して、今までとは次元の異なる精度でデータを取り、「満点」が取れるような地震予測をしたい。この2つの意味が掛け合わされています。

地震観測や地震予測の精度の飛躍的向上のためには、このように、地震計をたくさん設置しなければならないのですが、実にシンプルな、しかし大きなネックが一つありました。

それは、地震計を置かせてもらう場所探しが大変だという課題です。日本中すべての土地には持ち主がいっぱいいますから、許可なく置くわけにはいきません。また、仮にOKをいただいても、いろいろな制約があります。横を常時自動車が走っているような場所は、その雑音（振動）が多すぎて地震観測になりません。かといって、人跡未踏の山奥ではそもそも地震計を設置に行けません。地震計のメンテやデータの回収も大変です。さらに、地盤が緩すぎる場所もNGです。

要するに、設置場所を数百、数千さらに万の単位で確保しようとする、科学者の力だけでは駄目で、なんとか市民の皆さんの力を借りたいということになったわけです。そこで、「研究のためになるなら我が家に置いてもいいよ」、「うちの学校に設置して子どもの防災教育にも使いたい」。こういった方々の協力を得て、地震計を地域コミュニティや学校に置くことにしました。「満点計画」にとってももちろん大変ありがたいですし、コミュニティにおける地震防災への関心の醸成にもプラスになります。学校における理科教育にも役立ちそうです。ちなみに、写真1は、小学生たちが自分たちの学校の一角に地震計を設置しているところです。



写真1 満点地震計を自ら設置する小学生

さて、地震計の数が増えると、観測されるデータの量も膨大になります。そのデータの分析にも市民が関わっているという点が、シチズンサイエンスの視点からは重要です。写

真2には男性4人が写っています。これは、市民ボランティアたちが観測データの整理作業を行っている様子です。もちろん、分析の中心部分は素人にはなかなかタッチできません。しかし、データ分析の「下ごしらえ」にも重要な作業がたくさんあります。こうした「下ごしらえ」は、実は、今流行のAI的な仕組みでもなかなか完全にはできません。人による作業が必要で、地震学者の秘伝を市民が受け継いで実施しているわけです。



写真2 地震観測データの整理作業を行う市民ボランティア

3 「避難スイッチ」

今度は風水害系の事例について話しましょう。民間の気象会社、ウェザーニューズという会社は、もうずいぶん前から「ゲリラ雷雨防衛隊」という取り組みを展開しています。「ゲリラ豪雨」という言葉は聞いたことがあると思います。最近、今私たちがいる京都市左京区ではこんな雨が降っているのに、そんなに遠くない中京区では何にも起こっていないみたいなの降りをします。でも、気象台のアメダスポイント（公式の観測点）というのは中京区にしかなかったりします。だから、その場所その場所での雨の降り方は、気象台もあるいは京都市や京都府なども、自分たちが設置している観測点だけではカバーしきれないんです。

しかし、今は、1億3,000万人全員がスマートフォンという写真付き観察&報告装置を持って国中に展開して生きている世の中です。ですから、市民みんなから細かな気象状況を

レポートしてもらおうというわけです。上の取り組みでは、登録者からの報告を集約し、独自の観測データなども駆使して、ゲリラ豪雨と言われるような、局所的なしかし非常に重要な気象現象がどこでどう起こっているかについて細かな分析を行い、サービス登録者に報告しているわけです。

ここで非常に重要だと思うのは、特にシチズンサイエンスという観点から重要だと思うのは、市民の側から見ると、こうした気象状況の把握という科学的な活動に対して、自分たちが受け身であるだけでなく、能動的でもあるということです。その情報を作るために必要な情報を自分たちも報告するわけです。これが何万人分もたまることで、自分もその情報を使って、15分もたてば小雨になりそうだから、今外出するのはやめようとか判断ができる。つまり、市民は、災害情報に対して、そのサービスを享受する利用者でもあるし、そのサービスを成り立たせている貢献者でもある。この両方向の役割がシチズンサイエンスにおいては非常に重要です。

しかも、先に触れたように、住民自らがデータを取得し、河川のデータを3年、5年、10年とためていくと、その川の癖みたいなものも分かってきます。「こういう雨が降ると、こんな短い時間で水位が1mから2mまで上がる、だけど、本当にあふれてくるかどうかについては、2.5m超のあたりからが重要なんだ」など、プロが考えるようなことを、今や住民自らが、自分たちが設置した観測機器をもとに判断し、行動に結びつけることができます。私は、このように住民自らが、自分が逃げるタイミングを自分なりに作った、硬い言葉で言うと、トリガー、きっかけ、基準を持ち行動することを、「避難スイッチを持ちましょう」とか、「防災スイッチを作りましょう」という言葉でプロモーションしてきました。

この結果、幸いなことに、この考え方を実践してくださる方や地域も増えてきました。具体的な事例を追加しておきましょう。一つ

目の事例は兵庫県の宝塚市のものです。その名も川面地区、川に面すると書く地区です。武庫川という大きな川に面している地区で、武庫川の水位以外にも地区内の溜池とか、武庫川に注ぐ小さな河川の水位を自治会がしっかり観察して、そのデータを見ながら自主防災組織の対応本部を立ち上げたりします。さらに、高齢者とか障がい者とか、避難が遅れがちになる方の避難を自主的に、つまり宝塚市が避難指示とか高齢者等避難といったオフィシャルな情報を出す前に始める対応も行われています。

もう一つ。これは京都府福知山市蓼原地区というところで試みられている活動です。この地区も由良川という大きな河川に面しています。幸い由良川は河川改修が進み、あまりあふれにくくなっているんですけど、由良川に流れ込む小河川の水が由良川へとほけにくく、内水氾濫が起りやすい地域です。この地域は防災意識が高くて、私たちが関わる前

から、この地域で一番標高の低い場所、つまり、「いつもあそこからまず水が浸かりだす」という地点に目をつけていて、その地点の浸水をきっかけとして自治会長さんを中心にいろいろな対応を始められていました。今は、そうした活動を、さらに少しサイエンス化し浸水センサーをその地点に置きました。そして、センサーが稼働すると、その情報が自治会長さんや何人かの地区のリーダー、および福知山市役所の危機管理課に伝わるようにしました。

4 津波避難訓練支援アプリ「逃げトレ」

最後は、「逃げトレ」という名のスマホのアプリを使った津波避難訓練の事例です。「逃げトレ」は、スマホのGPS機能を利用することによって、スマホを携帯して実空間を避難する訓練参加者が、自らの現実の空間移動の状況と、そのエリアで想定される津波浸水の時空間変化の状況を示した動画、この両方をスマホの画面で同時に確認できるアプリです。

図1 津波避難訓練支援アプリ「逃げトレ」の概要

津波避難訓練支援ツール「逃げトレ」

スマートフォンさえもっていれば、いつでもどこでも、だれでも、だれとでも、すぐに津波避難訓練が可能！最新の津波浸水想定からあなたは逃げ切れるか？

最新の津波想定と自分の避難行動を同時にライブで可視化！

使用中のスマホ画面

結果集約画面に避難の成否、所要時間、移動距離など表示

敵を知り

己を知る

（目標1）：避難成功か失敗か「判定」できない、従来の訓練を変えたい
（目標2）：いつ、どこに、どこを、だれと逃げるか、当事者が決める。
すべて第三者（行政）が決めていた従来の訓練を変えたい

2018年グッドデザイン賞「金賞」受賞!

「津波到達まであと5分！」=カラーで切迫度表示

集団での避難訓練の場面もCGで再現！

無料！アプリストアから楽々ダウンロード、ビデオマニュアルで簡単操作、サポートHPも充実！ <https://nigetore.jp/>

開発：京大・防災研 矢守研究室

開発：「逃げトレ製作チーム」・福岡工業大学・特許第5737683号を使用

しかも、この画面は訓練中リアルタイムに見ることもでき、かつ事後にも確認できます。「逃げトレ」アプリについては、これまでも各所で紹介してきたので、ここでは「逃げトレ」の概要を示した図1と公式ホームページ(<https://nigetore.jp/>)をご紹介するにとどめておきたいと思います。

さて、「逃げトレ」にはいろいろな特徴がありますが、シチズンサイエンスの観点からもっとも大切なポイントは、どのように津波から逃れるのかについて、万一津波が発生した場合に実際に避難することになる当事者たる市民が、自ら考え、試し、検証するためのツールになっている点です。自分の逃げ方について自分で考えるのは、一見至極当然のこのように思われます。しかし、自治体や専門家が予め設定したシナリオの通りに進むだけの旧来の避難訓練を思い起こせばすぐに分かるように、従来はこの当たり前が実現できていませんでした。

それに対して、「逃げトレ」を用いた訓練では、「正解」が専門家から与えられるわけではありません。市民は、「逃げトレ」を頼りつつ、いつ、どこに、どのように避難することが適切なのか、自ら考え、試し、検証することになります。「逃げトレ」を用いて、市民が、避難行動に関するデータを自ら観測し、分析し、それをもとに避難手法について考えるわけです。

私たちは、今、新たなWEBシステム「逃げトレView」の開発を通して、「逃げトレ」を使ったシチズンサイエンスをさらに前進させようと試みています。「逃げトレView」は、多くの市民が参加した避難訓練のデータを合算して集合的な避難行動を再現し、さらに「移動速度が一律30パーセント低下したら」、「避難開始までの準備時間をあと5分早めることができた」といった想定も加えて表示することができるシステムです。これにより、「この道に多くの人が集中している、避難路を分散させるべき」、「家具固定など直ちに逃げ出せる対策が急務だ」といった実践的な処方箋を

引き出すことができます。この種の分析を、専門家の手助けを受けながら、市民が反復実施して、避難施設や避難行動の改善が図られていきます。こうした態度や実践は、まさにシチズンサイエンスの典型例の一つであり、その実現のために「逃げトレ」というツールが重要な役割を果たしています。

今設置に向けて準備が進められている防災庁に関する検討会議でも、広く国民みなが主体的に参加する防災の必要性が指摘されました。もちろん大切なことです。ただし、「主体的に取り組みましょう!」とかけ声をかけていけばそうなるわけではありません。多くの人が気軽にかつ意義ある形で防災活動に参加するための仕掛けや工夫が必要です。シチズンサイエンスの考え方にもとづく市民参画型防災の重要性は、今後ますます高まっていくものと思われます。

講師略歴

矢守 克也 (やもり・かつや)

1988年大阪大学大学院人間科学研究科博士後期課程単位取得退学(1996年5月博士(人間科学))。奈良大学社会学部助教授などを経て、2009年4月より現職。現在、日本災害情報学会会長、地区防災計画学会会長、自然災害学会副会長、日本質的心理学会理事、災害復興学会理事、防災教育学会理事などをつとめる。「経済産業省グッドデザイン賞金賞」(2018年)、「兵庫県社会賞」(2023年)、「防災功労者内閣総理大臣表彰」(2024年)などを受賞。『書とともに現場へ出よう』(新曜社、2026年)、『天変地異のオープンサイエンス』(新曜社、2025年)、『避難学』(東京大学出版会、2024年)、『防災心理学入門』(ナカニシヤ出版、2021年)など著書多数。NHK「明日をまもるナビ」にも「ヤモリン博士」として定期的に出演。