# 学校を基盤とするシチズンサイエンスとその効果に関する研究

龍谷大学里山学研究センター・客員研究員
滋野　哲秀

## １．研究の概要

「日本学術会議は、今後の学術研究の方向としてシチズンサイエンスを提言している。

本研究は、児童・生徒の探究活動を『学校を基盤としたシチズンサイエンス』ととらえ地域社会に公開し、研究者を交えながら市民とともに学び合う場を創り、その効果を検証するというものである。

筆者が伴走する小中高等学校においては、改訂された学習指導要領の実施以前から探究活動に先進的に取り組んでおり、地域内外に探究成果を発信している。この探究活動は、まさにシチズンサイエンスの萌芽というべき内容である。こうした活動を市民に公開し、研究者も交えながらともに学ぶ場を創ることは、「学校から発信するシチズンサイエンス」になるのではないか。また、そうした活動は生徒の探究活動をさらに深化させキャリア形成に影響を与えるだけでなく、学習指導要領が求める社会に開かれた教育課程の実現にもつながると考えられ、アクションリサーチという手法によりその効果を研究するというものである。実際にどのような探究活動が行われたのか、その状況を報告する。

## ２．シチズンサイエンスに関する学術的背景

日本学術会議若手アカデミーは、2020年９月に「シチズンサイエンスを推進する社会システムの構築を目指して」という提言を発表している。

この提言のポイントには「シチズンサイエンスは、職業科学者ではない一般の市民によって行われる科学的活動を指す。我が国では、社会課題の解決に重きを置く「市民科学」と呼ばれる活動が既にあるが、シチズンサイエンスは、市民科学に加えて、学問体系における科学的規範に則った知識生産も包含する、より広範な科学的活動とされている。すなわち、一定の目的・方法のもとに種々の事象を研究し、その成果としての体系的知識を増やす活動がシチズンサイエンスには含まれる。また、シチズンサイエンスは、しばしば職業科学者との協調により、もしくはその指導の下で行われ、世界的に拡大しつつある。歴史的には鳥類学、天文学などで行われ、現在では、気象観測や多様な生物の観察のほか、哲学、言語学、民俗学、考古学、地理学など多岐にわたる学問分野で行われている。―以下略―」と書かれている。

こうした中で、筆者が伴走する高等学校の探究活動は、学習指導要領の改訂以前から地域資源をベースにした活動に取り組んでおり、高校生が考えた課題はシチズンサイエンスと親和性

が高く、まさにシチズンサイエンスの萌芽の場ととらえることができる。また、地域に根ざした学校として活動することで学校と地域が一体化したロールモデルとして新たな学校づくりの知見が得られる場ともなっている。現状では高校生が考えた探究課題は、様々な学会の高校生セッションや、高校生マイプロジェクトアワード、校内の研究成果発表会などでの発表により伴走する研究者が講評を行うなどの状態にとどまっている。こうした探究活動に伴走し、アクションリサーチを行う中で筆者が考えた「学術的問い」は、生徒の探究活動を現在の状態にとどめずに、探究活動の課題の内容に応じた研究者が加わり、生徒と研究者を交えた研究内容を一般に公開する場をつくり出すことで「学校を基盤としたシチズンサイエンス」が構築できるのではないか、それは、探究活動に取り組む生徒にとっても貴重な学習の場になり、市民にとっても貴重な学習の場になるのではないかというものである。すでに伴走する高校には、生徒の探究活動に関心を持った研究者がそれぞれの知見を提供する形で生徒の探究活動に参加しており、今後、そうした状況はさらに拡大する状況を秘めている。

探究活動にかかわる研究者は少なからずあるが、こうしたシチズンサイエンスという視点から小中高校の探究活動をとらえた知見はまだあまり出されていない。児童生徒の探究活動をシチズンサイエンスという視点でとらえ、地元自治体や大学などと連携し、高校生の発表を主体としながら、研究者と市民が加わり、一般公開し、協働で学ぶ場を構築する。そして、その成果を分析し、シチズンサイエンスの新たな取り組みとして発信する。これは、全国の高等学校における探究活動の新たな展開としての事例を提供することにつながる。また、この活動の中で、高校生自身も成長し、参加した市民を巻き込んだネットワークが広がり、シチズンサイエンスが広がっていくことにつながると考えられる。

また、こうした取り組みを通じて、生徒や教職員をはじめ地域の人々の学習などについてその効果について調査研究を行うことでその成果を広く発信することができると考えられる。また、学習指導要領の総合的な学習の時間に謳われる内容は、小中学校においてもほぼ同じであることから、同様の取り組みが「総合的な学習の時間」において行われるはずであり、そうした観点から義務教育から高等学校、さらに大学への接続を含めたトランジションという観点からも調査し分析し、その知見を公開するという研究を継続していきたい。

探究活動に伴走している高等学校５校をはじめ、プロジェクトを発表する場に参加する高校は多数ある。義務教育に関しても３つの市で探究活動や授業の探究的な取り組みへのサポートを行っているが、その中で、子どもの問いからはじまる学習は、大人が準備する学習教材の考えが及ばない独創的なものや学問の本質的なものであることに気づくことができた。こうした探究を中心に据えた教育活動は、学校のカリキュラムの総合的な探究の時間（義務教育では「総合的な学習の時間」）が軸にならなくてはいけないはずである。

ところが、大学の授業で学生からアンケート調査を行うと、総合的な学習の時間が特別活動の補充の時間になっている事例や、「理解をもたらすカリキュラム設計:「逆向き設計」の理論と方法（2012）G.ウィギンズ、J.マクタイ著；西岡加名恵訳に「這いまわる体験活動」と述べられているように、教員が考えた体験学習のカリキュラムになっていたりする場合が多数を占めることが明らかになった。

伴走する学校の、探究活動においては、小学校から高等学校まで、まさにシチズンサイエンスの萌芽といえる内容が続々と生まれてくる。児童生徒の活動に伴走する教職員もその活動とともに教職員自らが学習者となっていることが明らかになった。

こうした事例を発表する機会は、伴走する学校では年度の中間発表会や年度末の発表会で行われるが、その場には一般の参加者も限定的ながら参加する。しかし、これはあくまで学校内での取り組みにとどまることが多い。筆者が発表会で講評を行う機会はあるが、その中で感じたことは、この探究活動を一般公開すれば、それに興味をもつ一般市民は多数存在するのではないかということがこの研究に至る着想となっている。

実際に、2023年２月に開催された高槻市立赤大路小学校６年生の探究活動「いまとみらい」では、子どもたちのサポートとしてかかわった地元企業の経営者が小学生の活動に感動してコメンテーターとして多数集まり、地元百貨店が発表場所を提供し、多数の保護者が参加するという感動的な学習の場となった。この発表会は、会場の運営や司会進行などスタッフもすべて子どもたちが行った。その他、どの学校においても、こうした活動に関心を寄せる保護者や地域の人々はとても多いことが明らかになっている。

## ３．シチズンサイエンスの研究動向

気象研究所の荒木健太郎（2018）による「シチズンサイエンスによる超高密度雪結晶観測」や2022年７月９日（土）に石川県金沢市で行われたワークショップ「理化学研究所の榎戸極限自然現象理研白眉研究チームが、金沢の市民サポーターや関連する研究者の協力の下で、ガンマ線を放射する不思議な冬季雷雲を観測する『雷雲プロジェクト』」などがある。この金沢市のイベントでは、協力している市民サポーターの活動報告、雷に関する解説やパネル討論、体験型ワークショップを通じて、金沢市民と研究者が交流し、市民がサイエンスに触れるきっかけを提供している。しかし、こうした活動は、まだはじまったばかりで、日本において、シチズンサイエンスという研究が広く認知されるところにはまだまだ至っていない。そうした中で、シチズンサイエンスを根づかせていくためには、学校を基盤としたシチズンサイエンスという視点から学校における児童生徒が取り組んだ探究活動をもとに、研究者が児童生徒の学習をサポートしながら児童生徒とともに一般市民に公開する場をつくるという地道な活動が成果をもたらすのではないかと考え、研究協力校である高校と小中学校で試行実験を行う予定である。調査研究対象校では、すでに研究に合意してくれている教員がおり、協働して取り組む準備が整っている。現在在籍している生徒だけでなく、探究活動を行って大学に在学している卒業生の協力や地域の自治体などとの連携はすでに構築できており、可能なところからスタートできる体制が整っている。特に、京都府立桃山高等学校、京都府立宮津天橋高等学校では、今までに蓄積した探究活動の成果をもとにしたシチズンサイエンスが動き始めていると考えられる。

## ４．シチズンサイエンスとして蓄積されている具体的な事例

### ①　宮津天橋高等学校宮津学舎

総合的な探究の時間及び部活動の一環として「フィールド探究部」が地域住民や各種団体と連携し、地域の寺院や河川、里山等の地域資源を活用し１ヶ月に１回程度に集まり、それぞれのグループで得られた成果や課題を整理し、必要に応じて探究活動に参加してくれる地域関係者を提案・共有する。それらをもとに生徒が取り組んだ研究内容を地域の方々を対象とした校内での報告会や校外での各種発表会（学会等も含む）で発表し、新たな知見を学校現場から地域内外へと広げていく。こうした活動は、学校を基盤としたシチズンサイエンスの先行事例であり、その効果を検証し「総合的な探究の時間」のロールモデルとしてそのカリキュラムを関

係する学会等で公開する。

すでに行われてきた活動は、地域の教育資源（人・自然・歴史）を包括的に捉え、生徒の主体的・協働的な活動を促進してきている。京都府北部丹後地域の里山や森林は人と自然の関わりの中で育まれたものであり、その中で行う探究学習は生徒の地域愛を育むとともに、地域の歴史・文化に触れる貴重な機会となっている。また、フィールド探究部の活動の中心地である宮津市上世屋は「にほんの里100選」、「生物多様性保全上重要な里地里山500選」に指定されるなど、生活文化の継承や生態系の保全に向けた活動を展開する意義が大きい地域であり、地元だけでなく広く国内外にも関心が高い内容が含まれている。

2023年度は、宮津湾の海陸風などの観測や、地域の伝説にもとづくフィールドワーク、伝説から作成した絵本など地域の里山にまつわる生徒の探究活動の発表があった。

② 京都府立桃山高等学校

スーパーサイエンスハイスクール（SSH）として、様々な探究活動が取り組まれている。

特に探究活動の延長線上にある部活動「グローバルサイエンス部」の部員は、毎年約100名と人気のある部活動となっている。

すでにシチズンサイエンスとして年２回開催する星空観察会は、開始から市民の参加者が２万人を超える。さらに、伏見区付近で生じるバックビルディング型積乱雲を「桃山四郎」と命名、「あばれ巻雲の研究」や2022年には、京田辺市付近で発生する積乱雲を「田辺五郎」と命名するなど、気象関係者の間でも注目される研究を高校生が取り組んでいる。

また、南山城水害の過去の災害事例をフィールドワークも取り入れ検証する取り組みを高校生と山城地域の人々、研究者が連携して一般公開して開催するなどすでにシチズンサイエンスの先行事例が行われている。この活動は、桃山高校の生徒と山城町地域長連合が主催して実施したもので、京都大学防災研究所や日本気象予報士会と連携しながら実施した学習会となっている。

③ 舞鶴市立和田中学校

総合的な学習の時間のカリキュラムを「生徒の問いからはじめる探究活動」に再構成し「和田QUEST」と命名して地域資源をもとにした探究活動を実施、地域の放置竹林の活用プロジェクトなど、地域の自然を題材にした探究活動が深化している。３年目の2023年度は、学年を超えた全学年のゼミ制として全教員が関わる体制を構築して実施している。また、生徒の探究活動を龍谷大学の学生にプレゼンして学生と交流する取り組みを2023年度も龍谷大学を会場に実施し、交流会にかかわる学生のメンバーが新たに14名加わり、中学生の探究をサポートした。さらにこのメンバーの中から高校生マイプロジェクトの事務局スタッフとしてかかわる学生が高校生の探究活動もサポートするようになった。

④ 高槻市立三箇牧小学校

総合的な学習の時間６年生での探究活動のテーマは「この地域にはどうしてツバメが多いのか」「淀川など地域の河の水質を調べる」など研究者や淀川河川管理事務所などと連携した活動が生まれている。2024年２月に子どもの発表を参観した保護者は（子どもたちの発表が）凄すぎてなんとコメントしていいかわからない。と感動の言葉を寄せている。

以上、様々な知見が蓄積されており、シチズンサイエンスに移行できる学校から順次可能な試行を行っていきたい。

## ５．今後の研究に向けて

現在、いろいろなネットワークを構築しながら今後の可能性を探る段階であり、以下のような研究活動を進行させている。

① 総合的な学習（探究）の時間や理科の授業などでの探究活動
② SSH（スーパー・サイエンス・ハイスクール）指定校におけるより先進的な探究活動
③ 伴走する学校のネットワークを構築し活動の交流を行う
④ 中学生と大学生との探究活動をテーマとした交流活動
⑤ 地域の公民館などと連携した星空観察会や科学教室の開催
⑥ 研究協力校による京都滋賀の降雪観測など

こうした、子どもたちの探究活動をサポートすることで、研究者が学校に入り、子どもたちの発表の場を外に開きながら、地域の人たちを巻き込んだ「学校を基盤としたシチズンサイエンス」の構築に向けて研究を進めていく予定である。

本研究に際して、高槻市立三箇牧小学校、舞鶴市立和田中学校、京都府立桃山高等学校、京都府立宮津天橋高等学校宮津学舎、聖ヨゼフ学園日星高等学校の先生方には、総合的な学習（高校においては探究）の時間の探究活動にかかわらせていただき多くの知見を提供していただいております。厚くお礼申し上げます。

また、本研究はJSPS科研費基盤研究（C）（一般）21K02616の助成を受けたものである。

### 引用・参考文献

荒木健太郎（2018）「シチズンサイエンスによる超高密度雪結晶観測「#関東雪結晶プロジェクト」」日本雪氷学会誌雪氷80巻２号pp.115-129

G.ウィギンズ, J.マクタイ著；西岡加名恵訳（2012）「理解をもたらすカリキュラム設計:『逆向き設計』の理論と方法」日本標準

日本学術会議提言「シチズンサイエンスを推進する社会システムの構築を目指して」のポイント
https://www.scj.go.jp/ja/info/kohyo/kohyo-24-t297-2-bstract.html　2022.7.5 18:00閲覧

京都新聞　2023年９月18日「被災者の体験から学ぶ　刻む70年　南山城水害」

京都府立宮津天橋高等学校総合的な探究の時間最終報告会資料　2024年２月２日

京都府立桃山高等学校自然科学科スーパー・サイエンス・ハイスクール課題研究発表会資料　2024年１月27日