

地図・GISを課題探究に活かす

—SGH学校設定科目「グローバル地理」から「地理総合」・「地理探究」に向けて—

地理歴史科（地理） 沼 畑 早 苗

1. はじめに

本稿は、地図や地理情報システム（以下、GIS）など地理的技能を向上させるための学びが、課題探究にどのように活かせるのか、実践をもとに考察することを目的とする。

お茶の水女子大学附属高等学校は、2014年度に文部科学省スーパーグローバルハイスクール（以下、SGH）に指定され、学校設定科目として必修「グローバル地理」を設置し、探究的な学びの基礎を形成するための科目として位置づけてきた。本稿では、SGH最終年度である2018年度の「グローバル地理」のカリキュラムについて報告した上で、地図やGISが課題探究にどのように活かせるのか、その効果や課題を明らかにするとともに、2022年度より全国の高校生が必修で学習していくことになる「地理総合」ならびに、「地理総合」を基盤に課題を追究する「地理探究」に向けた素材の一つとして提示したい。

2. 「グローバル地理」の位置づけ

本校SGH構想では、「女性の力をもっと世界に一目指せ未来のグローバル・リーダー」の理念の下、グローバルな社会課題を解決し、持続可能な未来の創り手となる人材を育てるためのカリキュラム開発を進めてきた。

未来の創り手となるグローバルリーダーには、環境、資源・エネルギー、災害、貧困、人口、ジェンダーなどのグローバルな社会課題に高い関心を持ち、それらの課題を、多様な文化的背景を持つ人々と協働して解決し、国際社会の平和と持続可能な社会を実現していくことが求められる。本校は、確かな基礎学力と広い教養を身につけながら、グローバルな社会の諸課題に高い関心を持つ生徒を育成するための課題解決型学習カリキュラムを組んでいる。具体的には、文理を問わない幅広い必修科目の履修を中心とした「教養教育」に加え、お茶の水女子大学の全学的な支援・連携に支えられた、1年生必修「グローバル地理」、2年生必修「持続可能な社会の探究Ⅰ」（総合的な学習の時間）、3年生必修「持続可能な社会の探究Ⅱ」（総合的な学習の時間）と段階的に探究的な学習を進めていく流れである（図1）。すなわち、本校のSGHにおいて、課題研究のスタートとなるとともに、その基礎を形成するための学校設定科目が1年生必修「グローバル地理」である。

3. 探究的な学習のスタートとなる「グローバル地理」

「グローバル地理」は、1年生3クラス120人全員を対象に、SGH指定2年目にあたる2015年度に開講した。目的は前述のように、学年とともに段階的に進んでいく

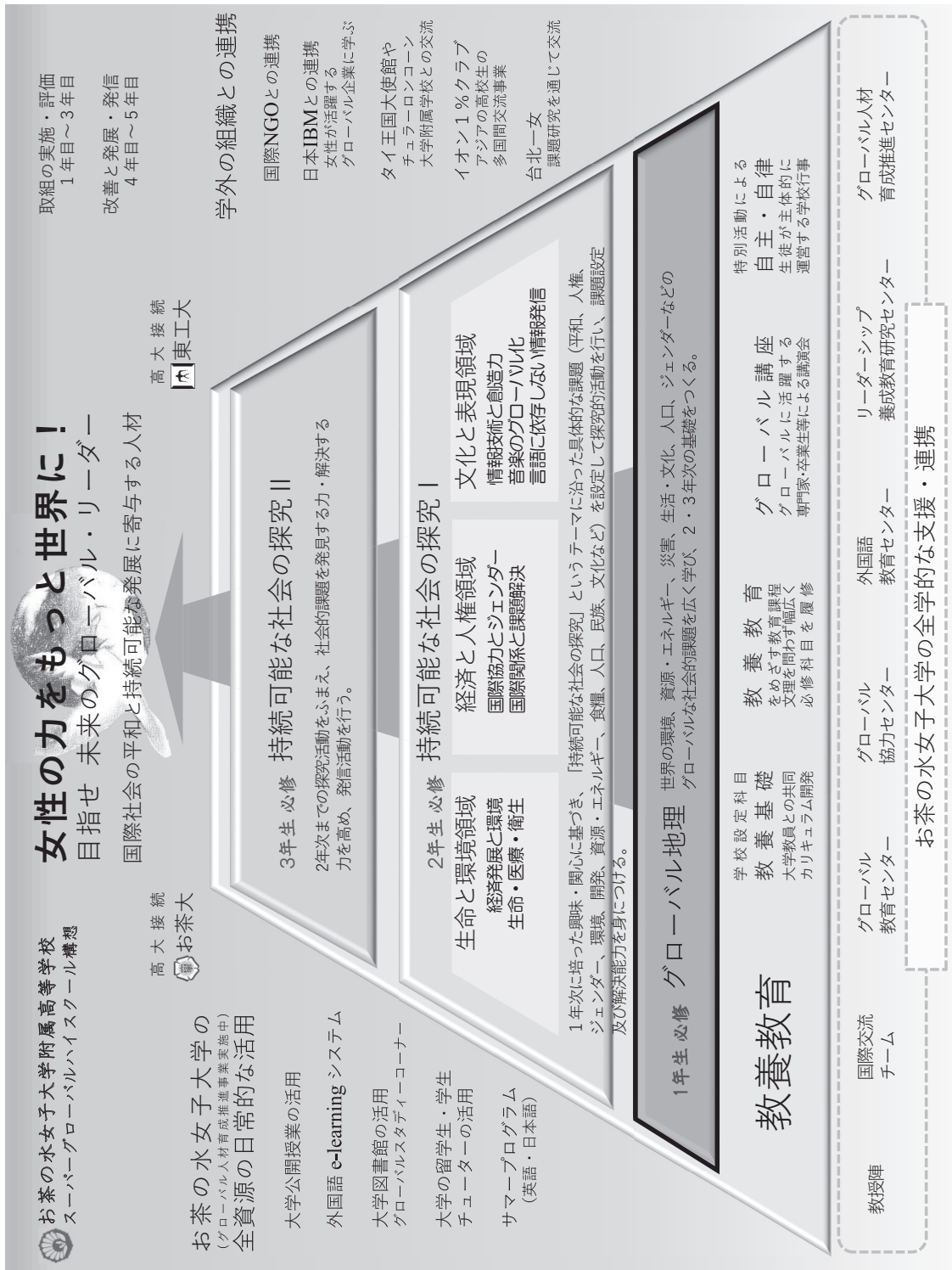


図1 お茶の水女子大学附属高等学校 SGH 概念図

(出典：お茶の水女子大学附属高等学校 HP <http://www.fz.ocha.ac.jp/fk/menu/sgh/outline.html>)

探究的な学習の基礎を形成することである。

2018年度の年間授業計画を表1に示した。まずは、「課題探究とは何か」を理解し、「探究の技能」を学んだ上で、環境、資源・エネルギー、災害、食料、人口、ジェンダーなどのグローバルな社会課題を広く知り、その諸課題の中から、次年次以降も自分が追究したいと思う課題を見つけ、2年生必修「持続可能な社会の探究Ⅰ」に接続する流れになっている。

3.1. フィールドで体験的に学ぶ

「グローバル地理」では、単元「課題探究とは何か」の活動の一つとして、入学間もない5月に2泊3日の諏訪フィールドワークを実施している。グローバルな課題に先立って生活圏の課題に目を向け、①課題の設定、②情報の収集、③整理・分析・考察、④まとめ・発表、⑤新たな課題の設定という一連の探究的な学習の過程(図2)を経験することにより、「課題探究とは何か」を体験的に学ぶことを目的としている。

まず事前学習において、地域の情報や地理的特徴を収集した上で課題を設定し、その背景や解決に向けて実際に行われている取り組みを文献やインターネットで調査する。その上で、自分なりの課題解決に向けた考察をレポートにまとめ、生徒間で共有する。フィールドでは、現地調査を通して実際に自分の目で見て、聞き取りを行うことにより新たな情報を収集し、地域をとらえ直すことで新たな課題を発見しつつ、より地域の現状を踏まえた課題解決を考えていく。事後学習では、聞き取った内容や考察をグループでまとめ、報告会の場で共有・議論している。また、フィールドにおける自分の行動を振り返って自己評価をすることや、地域の方々へお礼状を出すことも大切にしている(図3・図4)。

生徒はフィールドに出ることで、事前学習で地域の抱える課題を知ったつもりになっていても実際に現地を見なければわからないことがあると実感し、地域の特徴や実態を踏まえた上で課題をとらえ直し、解決に向け多面的・多角的な考察を行うようになる。また、一つの大きな課題が解決した地域であっても、全てがうまく行っているわけではなく、地域内において住民間の温度差や時には摩擦があることも見定めている。さらに、生徒間の議論や地域の人たちからの聞き取りを通して、協働的に学ぶことの価値や社会に貢献する意義を理解し、課題探究・解決への意欲を高める効果があることもわかってきている(フィールドワークの効果については、沼畑(2019)を参照)。

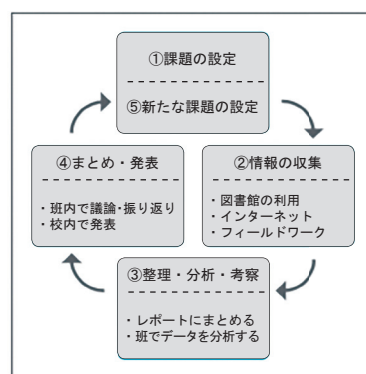


図2 探究学習のプロセス

表1 2018年度 グローバル地理年間授業計画

学期	月	単元	学習項目	学習内容とねらい	校外への探究成果の発信
1学期	4月	課題探究とは何か	1 ガイダンス	・「グローバル地理」の目的・意義を理解する。 ・日本地理学会世界認識調査、グローバル地理アンケートを実施。	
			2 諏訪地域の課題を発見しよう	・長野県諏訪地域を事例に、地域の特色や魅力、社会的課題を発見し、解決方法について考察する。 ・地域の特徴を理解する手段として地形図のルールと読図方法を身につける。 お茶の水女子大学・長谷川直子准教授による特別講義「諏訪フィールドワークに向けて」 発信① 事前学習の成果を共有しよう（発表）	
			3 諏訪フィールドワーク 5月9日(水) ～5月11日(金)	・[1日目] クラス別フィールドワーク：トコロテラス(寒天)、山田養蜂場、諏訪大社 ・[2日目] ネイチャーガイド付き八島湿原観察 班別フィールドワーク：下諏訪町 御田町商店街での聞き取り調査 発信② 聞き取り調査の成果を共有・考察しよう（グループ発表）	発信④ フィールドワークを振り返ろう (新聞投稿) お礼状を書こう
	5月	探究の技能1	1 調査・発信のルールを学ぼう	・「課題探究とは何か」における探究活動をふりかえり、適切な情報収集や処理の方法を確認する。 ・効果的な発信の方法、引用・要約の方法や参考文献の示し方等の発信の際に守るべきルールを確認し、今後の活動に活かせるようにする（レポート評価規準の確認）。	
	2 地理的な見方・考え方を学ぼう		・探究に必要な地図の図法、統計、資料の分析などの地理的スキルを身につける。 ・GIS（地理情報システム）の概念を理解し、課題解決に役立つことに気づく。 ・地図が課題解決に役立った事例を取り上げ、地図の有用性について理解するとともに、地図を用いた新たな課題解決方法について考察する。	発信⑤ 地図を課題解決に活用しよう (私たちの身のまわりの地図作品展) *発信⑤⑦の作品応募はいずれかを選択	
	1 自然環境と防災		・地形・気候などの特徴と火山、地震・津波、異常気象等による災害について具体的な事例の学習を通じて、災害の特徴や地域性、防災・減災への取り組み方や課題を理解し、防災について考察する。 東京大学・宇野重規教授による特別講義「被災地で考える希望の再生」		
7月	グローバルな社会課題の探究	2 環境問題	・酸性雨・オゾン層破壊・熱帯林減少・砂漠化・地球温暖化等のグローバルな環境危機に関する学習を通じて、相互の関連性に気づき、地球的視野で取り組むべき問題であることを理解する。同時に、課題には地域性があることに気づく。 発信⑥ 環境問題について現状と課題を考えよう（グループ発表）	発信⑦ 環境論文にチャレンジしよう (中央大学主催高校生地球環境論文賞)	
9月		3 資源・エネルギー問題	・世界的視野から見た資源・エネルギー問題、地域により異なる資源・エネルギー問題について理解する。資源・エネルギーの利用・消費と課題についての学習を通じ、資源の偏在性、有限性、消費における地域格差を理解するとともに、持続可能な開発と国際協力の在り方、日本の課題について考察する。	発信⑧ ポスター発表にチャレンジ (日本地理学会秋季学術大会) <有志>	
10月		4 食料問題	・世界的視野から見た食料問題、地域により異なる食料問題について理解する。フードマイレージの概念を理解し、自分たちができる問題解決のための取り組みについて考察する。	発信⑨ 文化祭で学習成果を発信しよう ⑤⑦⑧の作品を展示	
2学期	11・12月	探究の技能2	5 人口問題とジェンダー	専門機関（ジョイセフ）による特別講義「途上国の人口問題とジェンダー」 ・世界的視野から見た人口問題、地域により異なる人口問題について理解する。人口増加地域と人口停滞地域における人口問題の違いを認識するとともに、問題解決のための取り組みについて考察する。人口問題の背景にジェンダーが存在することに気づき、ジェンダーセンシティブな解決に向けた取り組みについて考察する。	
			3 GISソフトを活用しよう	・GISソフト「MANDARA10」を用いて、地図上に統計情報を重ね合わせるスキルを習得する。作図によりグローバルな社会課題を可視化することで、分布のようすから因果関係がありそうな情報とそうでないもの、その理由などを吟味し、地図や統計資料を読み取る力を向上させる。 ・web ページからの政府統計の入手方法など、来年度の探究活動に不可欠なスキルを確認する。 発信⑩ GISで作図した地図を用いて、世界の水問題を考察しよう	
			6 居住・都市問題	人口集中と都市問題の発生、途上国の都市問題、先進国の都市問題の学習を通じ、人口集中によって生じる諸課題、途上国と先進国の違いを理解し、解決の方策や課題を考察する。	
3学期	1・2月	世界の諸地域と課題	7 生活・文化の多様性と摩擦	・グローバル化する世界と人間の活動を学び、文化・民族・宗教・ジェンダーなどの多様性、移民などによる社会の容容にともなう多様性について理解するとともに、多様性の拡大にともなう社会的課題について考察する。 発信⑪ 新聞を読んでグローバルな社会課題を考察し、来年度の探究テーマを見つけよう (レポート作成、1月の授業で共有)	発信⑫ 課題意識を発信しよう (新聞投稿)
			1 グローバルな視点からの地域理解	・「グローバルな社会課題の探究」で学んだ課題を抱えている地域の自然環境、歴史的背景、宗教・民族、産業等の学習を通して、自然環境と生活・産業・文化の関わりについて考察するとともに、それらの地域的特徴とグローバルな社会課題との関係について考察する。 ・「グローバルな社会課題の探究」で学んだ課題を抱えている地域の学習を通して、諸課題が単独で存在するのではなく、複雑に絡み合っていることに気づく。 ・世界情勢や日本との関係を踏まえ、3～4の地域について、下の事例のように学習する。 例) 東アジア：中国の経済発展と影 東南アジア：林産資源をめぐる課題 南アジア：インドの経済発展とジェンダー ヨーロッパ：EUが抱える課題 アングロアメリカ：揺れる移民大國アメリカ アフリカ：成長するアフリカと貧困をめぐる課題	
			1 探究Iに向けて	・自らの課題意識にもとづいて、「持続可能な社会の探究I」における探究テーマを設定する。 ・1年間の探究学習を振り返り、情報の収集や処理、発信の際のルールを確認する。 お茶の水女子大学・杉野勇教授による特別講義「社会調査の基礎を身につけよう」 お茶の水女子大学附属図書館による特別講義「図書館を活用した探究方法」	発信⑬ ポスター発表にチャレンジ (日本地理学会春季学術大会) <有志>

3.2. 探究の技能を繰り返し学ぶ

探究に必要な技能の修得は一朝一夕にできるものではないが、1年生の早い時期から技能の獲得を意識させ、その後、繰り返し指導をしていくことで、2年次以降の本格的な探究活動の質が向上するものと考えている。そのため、地図を活用した学習は通年で行いつつ、特に技能の獲得を意識した単元として「探究の技能1」を1学期に、「探究の技能2」を2学期の後半に設けている。

具体的には、「探究の技能1」において、地図の図法や読図、統計や資料の分析などの技能を学ぶとともに、地図が課題解決に役立った事例などから地図の有用性やGISの概念について理解する。その上で、自分が設定した課題について手描きの主題図を作成し、発表し合うことで課題を共有し、解決方法を考察する活動も重視している。「探究の技能2」においては、GISソフトを用いて地図上に統計情報を重ね合わせる技能を学び、グローバルな社会課題を地図上に可視化することで、その構造を分析し課題解決に向けた議論を行っている。

正しい情報の取得方法、参考・引用文献の示し方などレポートや論文の執筆ルール等の指導にも力を入れており、担当者からの指導に加え、お茶の水女子大学の附属図書館担当者など専門家の力も積極的に借りている。

3.3. グローバルな社会課題を知る

1学期の終わりから2学期にかけては、「グローバルな社会課題」を学ぶ。自然環境と防災、環境問題、資源・エネルギー問題、食料問題、人口問題とジェンダー、居住・都市問題、生活・文化の多様性と摩擦といったテーマを幅広く学習する。3学期には、世界の諸地域に目を向け、それぞれの地域の地域的特性と「グローバルな社会課題」の関係を見ていく流れとなっている。

「グローバルな社会課題」を学ぶにあたっては、課題が生じたメカニズムはどうなっているのかを考えさせ、社会事象には必ず因果関係があることなどを意識させるようにしている。そうすることで、解決策を考える際、原因に働きかけることが処方箋の基本であることに気づくとともに、諸課題が単独で存在するのではなく、複雑に絡み合っていることを理解していくことが期待される。

大学など専門分野の研究者による特別講義を年数回実施し、専門的な学問分野への興味・関心や知識を深める機会を設けている。また、授業と並行して、生徒それぞれが課題を設定し、解決にむけた探究を行い、その成果を個人やグループで地図や論文、記事等にまとめ、外部に向けて発信するという学習サイクルを繰り返し、考察を深めている。

3.4. プレ探究I（「グローバル地理」から2年生必修「持続可能な社会の探究I」への接続）

3月には、2年次からの本格的な探究学習である「持続可能な社会の探究I」（総合的な学習の時間）に向けた指導を行う。「グローバル地理」で学んだことを、今後の1年間の探究活動で活用する場面をイメージすることが目的である。

まずは、1年後の目標、「こんな力をつけたい、こういう自分になりたい」を設定す

る。将来の自分の姿や目標をイメージできない生徒も、短期的な目標であれば、見つけやすいようである。次に、今後の探究活動の進め方を確認する。生徒は2年次の講座選択にあたって探究テーマを設定するが、この段階では一年間追究するのに相応しいテーマが設定されているとは限らない。文献収集をしていくうちに、テーマを変えたいくなることは悪いことではないこと、文献を読んでは考えを整理するプロセスを繰り返していくことが大切であることを伝えている。また、集めた文献や情報の記録方法、フィールドワークのアポイントメントの取る上での注意点などを確認している。

また、お茶の水女子大学附属図書館の担当者による「図書館を活用した探究方法」講義によって、正確な情報を集める方法をあらためて学ぶとともに、引用した情報の示し方や研究倫理についても再確認している。お茶の水女子大学の社会学の教員による「社会調査に関する講義」では、課題を解決するための基本となる考え方を概観し、どのような問題があるのか、なぜそのような問題が発生するのか因果メカニズムを明らかにすることが大切であること、エビデンスに基づく考察とは単に数字を用いることではなく比較が大事であることなどを学び、2年生必修「持続可能な社会の探究Ⅰ」（総合的な学習の時間）へ接続する。

4. 地図やGISをどのように課題探究に活かすのか

従来から、「地理教育は地図から出発し地図に帰着するといっても過言ではない」（大塚 1990）と指摘されてきた。「グローバル地理」においても、地図を活用した学習を一年を通して重視しており、特に技能の獲得を意識する単元として、「探究の技能1」、「探究の技能2」を設け、繰り返し学習していくカリキュラムを組んでいる（表1）。

秋本（2003）が指摘したように、地図は記述の手段であり、コミュニケーションの道具として空間の記述と空間情報の伝達に関しては、文字や言葉以上に優れた手段であるとともに分析・考察の道具である。地図の技能を高めることが2年生必修「持続可能な社会の探究Ⅰ」、3年生必修「持続可能な社会の探究Ⅱ」における課題探究の質を上げることにつながると考えている。

4.1. 地図が課題解決に有用であることに気づく

生徒自身が地図やGISが課題解決に有用であることに気づけば、2年次以降の本格的な課題探究に活用されるはずである。そのため、まずは、地図の図法や読図、統計や資料の分析などの技能やGISの概念を学びつつ、地図やGISが課題解決に役立つことへの気づきを大切にしている。

例えば、コレラの感染経路を特定することに役立ったジョン・スノウの地図や萩野昇医師のイタイイタイ病の患者分布図など、過去の課題解決に活かされた事例を学習することで、地図が空間情報の伝達に関して文字や言葉以上に優れた手段であること、分析・考察の道具となることを気づかせている。¹⁾ また、過去の災害を取り上げ、ハザードマップが必ずしも役に立ったとは言えない地域の事例を通して、地図を活用する上での留意点についても理解を促している。²⁾

4.2. 地図を用いた課題解決の試み

地図が課題解決に役立つことを理解した後は、実践である。生徒が手書きで主題図を作成することで課題解決に取り組んだ2018年度の事例の一部を、図5-1、図5-2に示した。いずれも生活圏の「におい」に関わる課題を地図化し、その原因を明らかにすることで、解決の方向性を探ったものである。

図5-1では、埼玉県草加市をフィールドに悪臭の原因を調査している。当初は、「臭いの原因は水質の悪いことで知られる綾瀬川にあるのではないかと仮説を立てたが、実際に歩いて回るうちに「臭いの原因は、マンホールにある」ことを突き止め、さらには「マンホールには大きく4種類あるが、全てが臭うわけではなく、汚水マンホールの一部のみが臭う」こと、つまりは「悪臭がする汚水マンホール付近の污水管の詰まりが原因であり、その詰まりをなくす」ことが解決への道であるとした。

作成した主題図をもとに発表学習を行った際の生徒の感想が表2である。地図が課題を共有するコミュニケーションの道具として優れた手段であること、分析・考察の道具となることを体験的に理解し、地図を使おうという意欲を向上させていることがわかる。



図5-1 「臭いは何処から草加市へ!？」



図5-2 「くんくん探検隊—において街を探ってみた—」

いずれも2018年「私たちの身のまわりの地図作品展」優良賞等受賞作品

表 2 生徒の感想より

- ・視覚的に理解できると自分でもわかりやすく、つながりや関係に気づくことができるし、初めて問題を知った人にも伝わりやすい。探究に地図を生かしていきたいと思った。
- ・臭いから街を探っていくのはとても面白く、そこからゴミ問題や排水に繋がっているのが素晴らしいと思った。地図上に表すことで目に訴えることができるのがわかったので、私も生かしていこうと思った。
- ・臭いは目に見えないものなのに、わかりやすく地図にして、そこから原因を考察しているところがすごいと思った。目に見えないものを地図化するという発想が自分にはなかったので、とても勉強になった。
- ・ただ調べたことを地図に表すだけで終わらず、そこから原因を考えたりすることで、解決策を探したり新たな課題を発見できるということにあらためて気づいた。時間帯で臭いが変わるのではないかという予想が面白かった。
- ・地図で可視化することで課題そのものを発見したり、原因がわかったりするケースもあって、効果的だと思った。臭いの程度を数値化できたら、もっと面白い地図になると思った。
- ・臭いの原因を川に着目したところから、マンホールに注目が変化していくところが興味深かった。現地調査で原因を追究することが大切だとあらためて思ったし、探究活動で地図を使ってみようという気持ちが強まった。
- ・汚水マンホールが全部臭うわけでないことは意外だった。課題を地図などで可視化することはとても重要であると感じた。来年度の探究活動に活かしていきたい。
- ・地図が探究の道具としてどのような意味があるのか、人の作品を共有することで改めて知ることができました。友達の考えを聞くことで、自分の学びにつながった。
- ・仮説を立ててから調査しているところが良いと思いました。最終的に配水管のつまりが原因だと結論づけているけど、本当にそうなのかもっと詳しく聞いてみたいと思いました。

4.3. 高校地理と GIS

碓井（1997）が指摘するように、手書きによる主題図の作成は第一ステップであり、GIS を利用すれば高速に、さらにはリアルタイムになる。とはいえ、高校地理でどのレベルまでの GIS 技能を身につけさせるべきなのか、ここ数年筆者も悩んできた。

高校での授業に GIS を導入することに関しては、谷・斎藤（2017）の報告にあるように、全国の高校で広く実践が行われているとは言い難い状況にあり、その原因として、ICT 環境の不十分さなど様々な障壁が指摘されている。

本校の場合も、無線 LAN 環境はあるものの、普通教室ではデータ量が多い GIS ソ

フトを1クラス40人単位で操作すると画面が固まってしまうことがある。そのため、通常はタブレット端末を4人に1台程度使用するに留め、井田（2016）が指摘する「新旧の地図の比較がGISの基礎である」との考え方のもと、高度なGISや操作が複雑なGISを使用するのではなく、まずはGISの概念を理解させることに努めてきた。2017年度までは、閲覧を主目的としたGISソフトを使用した新旧地形図の比較、地理院地図上での写真やデータの貼り付け、さらに国土交通省ハザードマップポータルサイト上でのハザードマップの読図などをGIS技能を学ぶ学習の中心とし、地図化の操作までは行ってこなかった。第一ステップである紙地図や手書きの地図を大切にしたいという思いがあり、GISの概念を理解し、閲覧を主目的としたGISソフトの活用やそれにもとづく分析・考察ができれば、情報はコンピューター上で処理しなくても、地理的な見方・考え方の習得ができるとの考えにもとづいたものであった。しかしながら、結果的には生徒の要望に背中を押された形で、2018年度よりGISによる地図作成を始めることになった。

その契機となった地図が図6-1である。1年間の「グローバル地理」の学習を終え、「持続可能な社会の探究Ⅰ」で水問題の解決に取り組む2年生のグループが、日本地理学会2018年秋季学術大会高校生ポスターセッションに向けて作成したものである。統計情報を手書きで透明なプラスチックボードに重ね、GISの概念を手作業で表現した主題図は、日本地理学会会長賞を受賞した。構想段階において、コンピューターで処理することを勧めたところ、「手作業でやってみたい」といったのは固辞されたが、10種類近い統計情報を重ねる作業を終えた後、「作業が膨大なのでこれからはパソコンでやりたい。やり方を教えてほしい」との依頼を受けた。そこで、谷謙二先生によるフリーソフトMANDARA10を使って作業させると、予想以上に手際がよく、それを見ていた他の2年生の探究グループからも指導依頼があった。（図6-2）³⁾。このような生徒のニーズがあるならば、1年生のうち全員でGISソフトによる地図作成に取り組むべきだと考え、2018年度のカリキュラム修正に至った。

しかし、1年生全員を対象にMANDARA10の実習をするにあたっては、課題となったことがいくつかある。まずは、伊藤（2012）の指摘とも重なるが、地理の授業の担当者がコンピューター室を自由に使える環境にはなく、情報科やその他日常的にコンピューター室を利用することが予め決まっている教科の空き時間を縫う形で教室を確保せざるを得なかったことである。次に、本校コンピューター室のパソコンがMacであったことも問題であった。これについては、情報科教諭に協力を仰ぎ、WindowsのOSを走らせてもらうようにすることで、MANDARA10をダウンロードできる状態にする必要があった。その上で、パソコン40台にMANDARA10と統計情報の入ったExcelデータを予めダウンロードしておいた。また、生徒がMANDARA10を使うためには、基本的なExcel操作を身につけていることが前提となる。そのため、「グローバル地理」のGIS実習までに情報科の授業でExcelの基本操作を学び終えるよう教科間のカリキュラム連携を図った、さらに、授業に合わせた操作マニュアル（図7）⁴⁾

を作成し、実習の際には情報科教諭にも入ってもらうことで、パソコン操作でつまづく生徒をサポートした。⁵⁾

生徒の ICT 技能には差があるものの、Excel 操作のおぼつかない高校 1 年生を対象に 40 人単位のクラスでそれぞれに MANDARA10 操作 (図 8) させようとするれば、教員一人での対応には限界がある。また、コンピューター室の確保や事前準備にも手間がかかることを考えると、地図作成を目的とした GIS の操作方法の学習を行う場合には、情報科と連携ができれば地理教諭の負担は大きく軽減される。秋本 (2003b) が指摘するように、GIS は情報科の教育の目的と整合性がある。相互の教育効果を高めるため、また何よりも高校地理における GIS 活用の底上げを図るためには、学校に一人しかいない地理の教員が自分だけですべてを抱え込むのではなく、情報科教諭に積極的に協力を仰いでいくことが必要ではないか。

2018 年度の GIS 実習においては、時間の制限から、筆者が統計情報の入った Excel データを予め準備したが、2019 年度は情報の時間に Excel 操作を学びながら、生徒自身が Excel データを作成することを情報科教諭から提案いただいている。インターネット上に公開されている総務省統計局の「政府統計の総合窓口 (e-stat)」や国連統計などからの情報を収集する技能の強化も図りつつ、クロスカリキュラム化をさらに進めていく予定である。

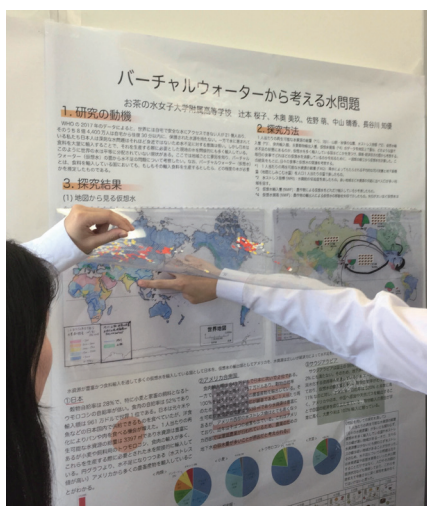


図 6-1 アナログ GIS で世界の水問題を分析

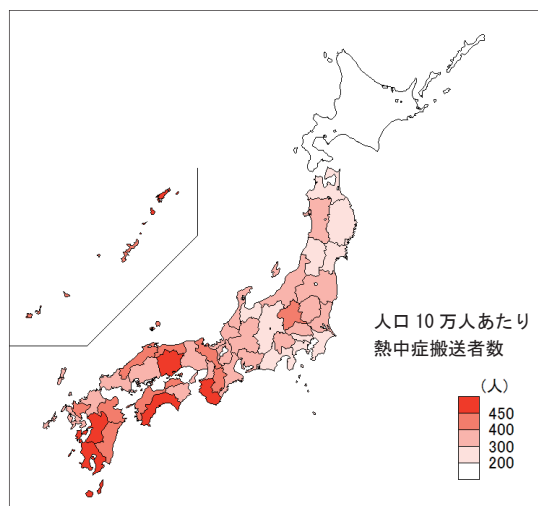


図 6-2 GIS で熱中症搬送者数を分析

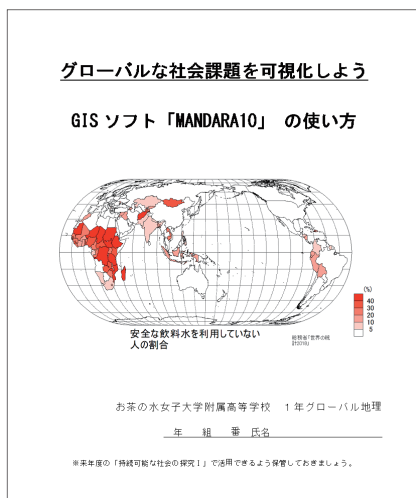


図7 MANDARA10 マニュアル

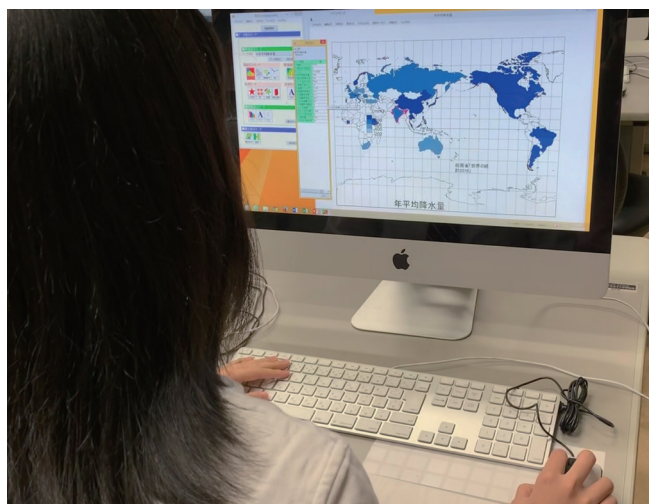


図8 MANDARA10 作業の様子
(コンピュータ室にて一人一台で操作)

4.4. GISを活用することの学習効果

GISを活用することの効果については、これまでもいろいろと指摘されてきた。秋本（2003a）は、GISを用いることで、容易に主題図が作成できるようになり、主題図を読み取り、それを分析・考察する時間が確保されるという。

「グローバル地理」において、実際にGISによる主題図作成を体験した生徒は、何を学びどのように感じたのだろうか。生徒の振り返りレポートの記述から効果を検証していきたい。なお、学習の流れは、MANDARA10の操作を学びながら主題図を作成する時間を1時間、作成した主題図を分析・考察する時間を1時間とした（表1、表3）。世界の水問題をテーマに、SDGs目標6の「安全な水を世界中に」を達成するための問題構造の分析・考察を行うことを目標とし、「安全な水を利用していない人の割合」を示す国別データに、「一人あたりGNI」や「非識字率（男・女）」、「年降水量」、「水ストレス（水需給が逼迫している状態の程度）」など9つのデータを自由に重ねていった。その上で、分布のようすが似ているものはどれか、それは偶然なのか、それとも何らかの因果関係がありそうなのか、あるとすればどのように繋がっているのかなどを考察させた（表4）。

表3 単元「探究の技能2」における学習の流れ

<p>第1時 GISソフトを使ってグローバルな社会課題を可視化しよう →作成した地図のうち3枚を「お茶の水女子大学 Moodle」上で提出。</p> <p>第2時 作図の結果を分析・考察しよう 自分の地図を見せ合いながら、グループ討議の後、全体で分析・考察結果を共有。</p>
--

表 4 生徒のレポートより

- ・情報を瞬時に処理して、地図化できることに感動した。一つの情報を他の情報と重ねることで、それまで見えなかった関連性などが発見できた。一方で、自分で調整できるところがたくさんあるため、とても頭を使う作業だと感じた。
- ・数字の羅列を見るだけでは把握できなかった関係なども、地図化することで一目でわかってしまうことに驚いた。私は表の読み取りが苦手なので、こうした手法は有難く、今後課題を正しく分析するために活用したい。しかし、地図の印象が色や階級区分の仕方などで大きく異なることに気をつけなければならないし、自分の作った地図に騙されないよう基本的な知識を身につけ、正しい判断ができるようになりたい。
- ・数値のデータを見るだけでも分析はできるが、地図に可視化して示すとより傾向がわかりやすくなり、社会課題を分析するのに役立つと感じた。特に GIS は手書きで作る手間が省けるだけでなく、表現方法を色々試して最適なものを見つけてできるので、よりわかりやすく適切な地図を作ることができると思った。しかし、階級の区分や数値を表す方法を誤ると正しく伝えることができなかつたり、誤解を招いてしまつたりすることもあるので、十分な注意が必要である。
- ・統計資料が用意されているとはいえ、自分で地図を作り、それを見て因果があるのかないのかを考えたり、理由を推測するというのは面白かつた。次はエクセルから打つてみたい。
- ・パソコンが好きなので、それを活かすことができる GIS を知ることができて良かつた。今後使えると思ひました。私は文章を書くのが下手なので、自分の考えを人にわかりやすく伝える手段としても GIS が助けになると思ひつた。
- ・色の選び方によって印象が非常に変わると感じた。また、階級区分の設定の仕方によつても全く印象が変わることがわかつた。正しく設定しないと間違つた読み取りをしてしまうけど、上手に活用すればパツと見て情報の関係性がわかり、とても便利だと思ひつた。2年の探究の授業などでも活用したい。
- ・データは見せ方によつて、都合よく変えてしまえると知り、データを見る時には、もっと慎重になる必要があると感じた。地図を自分で作る際には、「何を伝えたいのか」をきちんと意識したい。また見る側に回つた時は、先入観に振り回されないように客観的に見たい。
- ・教科書や資料集などに出てくる地図も、私が今まで思つていたよりも考えられて作られていることを知つた。適切な色や形、表現方法を選ぶのが難かつた。
- ・安全な水を利用していない人の割合と、年降水量や水ストレスがあまり関係ないということに、かなり驚いた。安全な水が得られるかどうかは自然環境よりも経済的な面が大きく影響していることがよくわかつた。また、欠損値が多いデータを気にせず使つてしまつたので、注意しないと誤つた読み取りをしてしまつと反省した。

- ・地図を自分で作ることで、水問題を深く分析できたと思う。最後にみんなで分析結果を共有した中で、安全な水が得られない地域は識字率が低く、しかも男性より女性の方が顕著だということが心に残った。安全な水が得られない地域では、学校に行くより川などに水をくみに行くことの方が大事で、水くみはおもに女性の仕事となっているため、女子の方が学校に行けなくなる傾向にあるなど、切ないなと思った。
- ・GIS はとても便利なツールだと感じたが、先輩が探究で作った手作りの地図も自分でめくったりできて楽しく考察できそうなので、ぜひ作ってみたい。
- ・他のテーマでも作ってみたいし、様々な表現方法を試してみたい。楽しかった。これからの探究に役立てたい。

生徒のレポートの中で多く見られた記述としてまず挙げられるものは、多量のデータを瞬時に処理して、地図化できることへの感動であり、情報をただ数値で確認しているのと、それを地図化して可視化するのでは、状況を理解する上でのリアリティが大きく異なることへの言及である。自分の考えを人に伝える手段、コミュニケーションの手段としても有用であるとの評価もあった。また、階級区分の変更などの短時間で行うことができるという利点を理解する一方で、地図の印象が階級区分の仕方などで大きく異なることを実感し、設定次第では間違った読み取りをしてしまうことに気づいている。さらに、適切な色や形、表現方法を選ぶのが難しいということ、欠損値の多いデータの扱いには注意が必要であること、データは見せ方によって、都合よく変えてしまえる可能性があり、見る時にはもっと慎重になる必要があるとの記述もあり、情報リテラシーの上で大きく学んだことをうかがわせる。限られた授業時間の中で、紙地図と手計算で主題図の表現方法や階級区分や色の変更などを体験させようとするれば、相当な時間がかかる。教員側には事前準備の負担などが大きいですが、GIS の活用により短時間で多くの主題図が作成可能になり、試行錯誤を繰り返しながら最適な表現方法を選択していく過程を体験させることができたことは大変有益であった。全体として、GIS の操作を楽しみ、もっとやってみたいという声が多く、手応えを感じた。

以上を踏まえると、高校地理においてどのレベルまでの GIS 技能を身につけるべきなのかという問いに対して、少なくとも本校の場合は、閲覧を目的とした GIS の利用にとどまらず、生徒自身が地図化の操作まで行うべきであるというのがその答えになる。作成した地図をもとに分析・考察を行った第 2 時においても活発な討議がなされ、その分析の深さには個人差があるものの、地図が「空間の記述と空間情報の伝達に関しては、文字や言葉以上に優れた手段であり、分析・考察の道具」(秋本 2003) となっていることがうかがわれた。

GIS による地図化とその分析という一連の作業に 1 年生全員で取り組んだのは 2018 年度が初めてであるため、それにより 2 年次以降の探究活動の質がどのように変化したかについては、今後検証していくことが課題である。しかし少なくとも、2018 年度

に GIS を活用した課題探究を行った 2 年生の 2 グループの成果が 4.3 で述べたように外部のコンテスト等で高い評価を受けたことは、課題を追究したり解決したりする活動の質をあげる上で GIS を積極的に活用することがプラスに働くことを裏づけていると考える。

ちなみに、GIS による地図作成の実施から約 4 カ月後、1 年間の「グローバル地理」を振り返った授業評価アンケートを、2018 年 3 月、1 年生 118 人を対象に実施したところ、「地図を用いて現状を可視化したり、過去と比較したりすることは課題解決に有効である」と回答した生徒が 100%（「大変そう思う」67.2%、「ややそう思う」32.8%、「どちらともいえない」0%、「あまりそう思わない」0%、「全くそう思わない」0%）に達し、昨年の 78.9%（「大変」＋「やや」）から大きく上昇している。2018 年度において、GIS の活動を充実させたことが影響しているものと考えられる。また、「来年度の探究活動に GIS を使ってみよう」と回答した生徒も 79.6%（「大変」＋「やや」）に及んだ。以上の成果を踏まえ、来年度以降 2 年生の探究活動の質がどのように変化していくのか、注意深く見守っていきたい。

5 おわりに

2018 年告示の新学習指導要領によって 2022 年度より必修科目として設置される「地理総合」では、目標の一つに「地図や地理情報システムなどを用いて、調査や諸資料から地理に関する様々な情報を適切かつ効果的に調べまとめる技能を身に付ける」と掲げられ、内容の大項目として「地理や地理情報システムで捉える現代世界」が含まれるようになった。しかしながら、現行の学習指導要領でも解説で GIS への言及があり、教科書でも扱いがあるものの、GIS の操作が一般化しているとは言えない状況である。

「グローバル地理」においても、GIS の概念を理解し、閲覧を主目的とした GIS ソフトの活用やそれにもとづく分析・考察ができれば、情報をコンピューター上で処理しなくても、地理的な見方・考え方の習得ができるとの考えから、2017 年度までは、GIS による地図化の操作までは行ってこなかった。しかし、1 年間の地理の学習を終え、本格的な探究活動を始めた 2 年生からのニーズを受けたことをきっかけに、2018 年度より 1 年生 120 人全員を対象に GIS による地図化の実習を始めることになった。

実際に行ってみると、準備は大変であるものの、それを上回る生徒の反応と成果を感じることができた。生徒は、統計情報をただ数値で確認するのではなく、地図化して可視化することで、状況を理解する上でのリアリティが大きく異なることを実感し、地図が自分の考えを人に伝える手段、コミュニケーションの手段としても有用であることに気づいている。また、地図の印象が色や階級区分の仕方などで大きく異なることを知り、設定次第では間違った読み取りをしてしまうこと、データは見せ方によって都合よく変えてしまえる可能性があることにも気づくなど、情報リテラシーの上でも大きく学んだことがわかった。

年度末の授業アンケートにおいても、「来年度の探究活動で使ってみよう」と回答した生徒は79.6%に及ぶなど、新たな探究のツールとして定着することが期待される。1年生全員を対象にGISによる地図化の実習とその分析を行う活動を取り入れることで、2年次の課題探究の質にどのような変化があったかを明らかにしていくことについては今後の課題であるが、GISを活用した2年生の2グループは、校外のコンテストなどで高い評価を得ていることから、GIS技能を高めることが、課題を追究したり解決したりする活動の全体の底上げに繋がるものと期待したい。

注

- ¹⁾ お茶の水女子大学附属高等学校・第1回SGH公開授業「地図を利用した課題解決」(2017.6.14実施)で授業を紹介した。
- ²⁾ お茶の水女子大学附属高等学校・第2回SGH公開授業「地図を課題解決に活かそう」(2018.6.13実施)で授業を紹介した。
- ³⁾ 本校生徒によるGISを活用した課題探究事例は、以下のWebページに掲載されている。
 - ・「AquaLuck—ミライを水からみてみよう—」<http://aqualuck.jp/>(第21回(2018年度)全国中学高校Webコンテスト 経済産業大臣賞・プラチナ賞受賞作品)
 - ・「熱中症から考える〇〇」<http://atsusa-kiken.jp/>(第21回(2018年度)全国中学高校Webコンテスト プラチナ賞受賞作品)
- ⁴⁾ 操作マニュアルは、「お茶の水女子大学附属学校園 教材・論文データベース」に掲載されている。<https://kyozai-db.fz.ocha.ac.jp/>
- ⁵⁾ 情報科の山口健二教諭の協力のもと、お茶の水女子大学附属高等学校・第3回SGH公開授業「GISソフトを使ってグローバルな社会課題を可視化しよう」(2018.11.14実施)で授業を紹介した。

引用・参考文献

- 秋本弘章(2003a):地理教育の方法. 村山裕司編『21世紀の地理 新しい地理教育』、朝倉書店、pp.100-130.
- 秋本弘章(2003b):高等学校普通教科「情報」におけるGISの意義と可能性. 情報科学研究、21、pp31-40.
- 井田仁康(2016):高校地理とGIS. 日本地理学会発表要旨集、2016s巻、100159.
- 伊藤智章(2012):GISと地理教育. E-journal GEO 2012、7(1)
- 碓井照子(1997):阪神・淡路大震災の学術ボランティア活動とGIS教育から見た地理学における情報化. 地球科学、52(3)、pp146-153.
- 大塚一雄(1990):高等学校地理教育における地図教育の実践. 地図、28(3)、pp.12-16.
- 谷 謙二(2005):教育現場におけるGIS活用の現状と課題. 学校の経営(群馬県総合

教育センター) 37、pp89-95

谷 謙二・斎藤 敦 (2017) : 高校における GIS 利用の現状. 日本地理学会発表要旨集、2017 a 巻、100049

沼畑早苗 (2019) : 高校地理教育におけるフィールドワークの効果. E-journal GEO、14(1)、pp30-41

文部科学省 (2019) : 『高等学校学習指導要領 (平成 30 年告示)』.