

地理教育におけるAR（拡張現実）情報システムの活用

—フィールドワーク教材の開発と実践—

秋本弘章・伊藤 悟・鷗川義弘・福地 彩・堤 純・井田仁康

1. はじめに

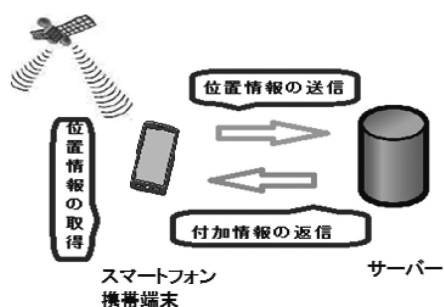
AR（Augmented Reality；拡張現実）とは、目の前に存在する事物について、そこに見えない情報をモバイル機器の活用によって付加・提供することであり、バーチャルリアリティ（仮想現実）と対をなす新しい技術・概念である。情報の付加は、その事物に付けられたマーカーによる方法（マーカー型AR）や、その事物それ自体の形状等を認識して行う方法（マーカーレス型AR）、その事物の位置情報から行う方法（位置情報型AR）がある。位置情報型ARでは、GPS携帯電話内蔵のカメラで撮影中の景観画像に、位置情報から同定されたネットワーク上の情報を重ねあわせてみるなどことができ、一種のGISともいえる。

本研究の目的は、地理教育、特にフィールドワークの改善の一方策として、位置情報型ARの活用の可能性を探ることにある。

2. 位置情報型ARシステムの仕組みとこれまでの活用

位置情報型ARは、スマートフォンやタブレット端末が持つ通信機能とGPS機能を用いるシステムである（第1図）。まず、スマートフォンやタブレット端末が

取得した位置情報をサーバーに送る。一方スマートフォンやタブレット端末は、サーバーからその位置に関する情報の返信をうけ、スマートフォンやタブレット端末の画面上にその位置にかかわる情報を付加するのである。



第1図 位置情報型ARの仕組み

現在のところスマートフォンやタブレット端末では大きく2つの表示方法が選択できる。一つは、スマートフォンやタブレット端末を通して得られる景観、すなわち、ARカメラ表示にサーバーからの情報を付加するものである。もうひとつは地図表示された画面上に情報を付加する地図表示である（第2図）。そのほかに、コンパス画面に目的地の方向と距離を示すことも可能である。



第2図 ARカメラ表示と地図表示

スマートフォンやタブレット端末で利用する場合には、あらかじめARアプリをダウンロードしておく必要がある。専用のアプリを開発することも可能であるが、JuniaoというMetaio社から無償で提供されているアプリも使うこともできる。

現在、位置情報型ARシステムは防災および観光目的に活用事例がある。防災用としては日本気象協会とファーストメディア株式会社が共同で開発・提供している全国避難所ガイドがある。このアプリをインストールすると、避難勧告やJアラート、気象警報や地震情報などの災害情報共有システムがスマートフォンやタブレット端末に配信されるとともに、最寄りの避難場所が検索されその位置がAR画面に表示されるというシステムである。端末を手元に下ろすと、コンパス表示となり、避難所の方向が矢印で示される。

観光関連では、福岡市をはじめいくつかの市でアプリの開発が進められている。従来の地図表示に加えて、AR画面が示されるので、地図が読めなくても関連情報を入手できるという点で優れたものといえる。

これらは一般向けに開発されたシステムであるが、筆者らはこれを地理教育、環境教育、防災教育に活用することが可能であると考えている。すでに、鶴川らは、宮城教育大学の教材園と連携したアプリ（鶴川他2013）や東北大学災害科学国際研究所と共同で東日本大震災における津波の状況を表示させる防災教育用アプリを開発している¹⁾。また、伊藤は金沢市の卯辰山麓寺院地区におけるアプリを開発し、小学生の地域学習への活用に関して実証的な研究を進めている（伊藤他2014²⁾。一連の研究の中で、位置情報型ARシステムは、地理教育、環境教育、防災教育の中で、活用可能性は非常に高いことが明らかになった。しかしながら、普及に向けてはいくつかの課題がある。

第一は、学校を取り巻く情報環境にかかわる点である。実践に当たっては、GPS機能を備えたスマートフォンもしくはセルラータイプのタブレット端末³⁾が必要である。文部科学省（2011）は「教育情報化ビジョン」で、2020年までに小学校から高等学校までの児童・生徒に1人1台のタブレット端末を整備するという目標を立てている。すでに、佐賀県武雄市や東京都

荒川区のように2016年から全児童・生徒にタブレット端末を配布することを決めている自治体や、佐賀県のように全高校生にタブレット端末の購入を求める動きもあるが、現状では、セルラータイプのタブレット端末が授業用に用意されている学校は少ない。一方、総務省の調査によれば、高校生の80%以上がスマートフォンを所持しているという。学校において、共有のタブレット端末を数台用意しておく必要はあるが、グループ学習などの工夫をすれば、現状においても実践可能であろう。

第二は、コンテンツすなわち教材開発の技術的な点である。Juniaoは、ディベロッパー登録を行えば、誰でもコンテンツを作成することができる。ディベロッパー登録は無料であるが、データを格納する専用サーバーの設置に費用がかかる。ただし、近年は格安のレンタルサーバーがあるので費用面での障壁は必ずしも高くはない。しかしながら、コンテンツ開発に当たっては、関連技術情報は英語で提供されていることやUNIXなどの知識と技術が必要となるなど高い障壁があるといわざるを得ない。現場の教員にとって、活用しやすい環境を開発することが絶対的な条件である。

第三は教材内容に関する点である。伊藤他（2014）、鶴川他（2013）の試みを除けば、日本において位置情報型ARの教材開発の実例は極めて少ない。授業等での活用に関しては、実際に利用可能な教材を開発し、実証実験を積み重ねることで課題の整理、改善を図り、複数のモデルを提示することが重要である。

本報告を含む伊藤を代表とする一連の研究は、第二、第三の課題を解決していくことを目標としている。第二の課題は鶴川・福地らによって、第三の課題は、鶴川・福地らが開発したシステムを用いて、秋本、堤らが研究を進めている。本報告は、第三の課題、すなわち主として中等教育および教員養成段階における授業での活用に関して実証実験の一つと位置づけられる。

3. 地理教育におけるAR活用の意義—フィールドワークでの利用について

位置情報型ARの活用に関する先行事例でも見られるように、野外での活動で効果を発揮すると考えられ

ている。したがって地理教育におけるフィールドワークでの活用を考えることは自然の流れであるといえる。

地理教育の中でフィールドワークは、学習指導要領において、小学校、中学校、高等学校のいずれの段階においても重要な内容として位置付けられてきた。また、その意義についてはすでに、篠原（2000）、秋本（2003）、戸井田（2007）、犬井（2009）、松岡ほか（2012）、池（2012）ほか指摘している。たとえば池（2012）はフィールドワークの意義として次の5つを挙げている。

- ①子供の学習意欲を高め、学習課題を持たせやすい。
- ②地域の特色をつかむ方法を習得しやすい。
- ③地域を比較するための「ものさし」を形成できる。
- ④地理的スキルを修得しやすい。
- ⑤子供の貧弱化した原体験を補完する。

このような意義があるにもかかわらず、中学校及び高等学校においてはその実施率は低い。宮本（2009）は、宮城県の中学校教員に対してアンケート調査を行い、野外で地域調査をしている教員は全体の3分の1であることを指摘している。篠原（2000）によれば、1990年代後半の愛媛県内の公立高等学校ではほとんど実施されていないという。

この要因として、いくつかの点が指摘されている。これまでの研究成果（篠原2000、秋本2003、戸井田2007、犬井2009、松岡ほか2012、宮本2009、池2012）の指摘を整理すると、実施を阻む要因としてつぎの5つの課題を指摘することができよう。

①フィールドワークは学習指導要領上小学校、中学校、高等学校のいずれの学校段階においても重視されているものの発達段階、学校段階ごとの視点や身につけるべき技能が明らかでないこと。

②フィールドワークと、他の学習内容との関連性が明確でないこと。すなわち、フィールドワークは、学校の所在地等によって対象とする地域が異なる。注目すべき視点や調査・観察すべき内容に差異があるため、学習指導要領等で明示することは難しく、現場教員にゆだねられていること。

③入試等においては、フィールドワーク力が直接問われることはほとんどないため、進学主体の教育課程

を組んでいる学校においては、教科内においても十分な時間をかけることに抵抗があること。

④通常の1時間の授業では時間的制約が強く実施が極めて困難であること。特別な授業を組む場合は、学校や学年、教科の協力が必要であるが共通理解を得ることは難しいこと。

⑤安全対策、事故対策、及び生徒指導上の課題が重視されるため、管理職から許可を得ることが困難であること。

また、実施にたどりつけたとしても実践上の課題として次の2つをあげることができる。

⑥上記②の点ともかかわるが、児童・生徒が一定の時間内に自由に観察させるようにする場合、児童生徒に対して見せるべき事象、視点を明確にしないと学習効果は低くなってしまうこと。

⑦教員が児童・生徒の集団を引率して行う場合、児童・生徒の人数にもよるが野外で指示をだし、解説するのは難しいこと。筆者の経験では40人以上の学生を引率した場合、約半数の学生にしか指示や解説は伝わらない。

これらのフィールドワークの課題は③、④、⑤、および⑦にかかわる運営上の課題と①、②、⑥にかかわるカリキュラムおよび学習内容上の課題に分けることができよう。これらの課題の克服にAR機能は大きく寄与すると考えられる。

③、④、⑤の理由により、授業時間内での実施が出来ない場合、休日もしくは長期休業中に課題として実施させることがある。しかし、休日もしくは長期休業中の課題では、教員による具体的な指導がほとんどなされないという状況すらみられる。また、⑦に関して校外行事では、複数の教員が引率指導することで問題の解消を図っている。たとえば、スキー学校等では、児童・生徒を10人から15人程度の少人数グループに再編することで児童・生徒一人一人に、指示・指導を徹底している。しかし、地理のフィールドワークではこうした少人数に分けて行うという方法をとることは難しい。そのため、地理の授業に関連してフィールドワークを行う場合、教室での授業でプリント類を配布し、地図上で観察項目を指示するのが一般的である。

しかし、実際に現場の状況が分からない中での指導にどれほどの効果があるかは疑問である。

フィールドワークが効果的に行われるためには、まず、児童・生徒が地理的事象を的確に認識することが重要となる。しかしながら、地理的事象を的確に認識すること自体、実は大変難しい。フィールドワークなどの野外授業では、目に入ってくる事象の何に注目すべきなのか、なぜその事象を注目すべきかなどが明示されているわけではない。そのため、「目に入っているも見えていない」ということが起こるのである。位置情報型ARでは、場所を特定して情報が加えられているので、実際にその場所に行って何に注目すべきかが疑問になることはなくなるであろう。そして、ARの情報に着眼対象を明示する文章を記しておけば、「目に入っても見えていない」という状況は解消されるし、文章を工夫して着眼ポイントなどを示せば、教員がその場にいらなくても児童・生徒は適切な観察ができるであろう。集団指導での活用であれば、⑦で指摘した問題の解消になる。フィールドワーク本来の目的である現地での観察を効果的に行うための補助ツールとなる。

①のカリキュラム上の課題について、犬井(2009)が概念的な枠組みを示しており、実践を重ねることによって実証していく段階にある。位置情報型ARを活用することでフィールドワークの実施が容易になり、実践事例が増えることが課題の解決につながる。

②、⑥の課題については、教員の個人個人の力量に大きく依存している。学区およびその周囲に適当な観察対象がないと主張する教員もいるが、そういった主張をすること自体ある意味で教員の地理的、社会的な観察力の欠如を意味しているといつてよい。しかし、それは必ずしも教員に非があるわけではない。秋本他(2010)は主として小学校の新任教員を対象として、大学時代の学習および現在望んでいる研修について調査を行った。その結果、大学教職課程において、講義科目は比較的履修されているものの、実習的・作業的な内容は十分に扱われていないうえ、卒業後の教科研修の機会は限られていることが明らかになった。フィールドワークを行ったことがない教員が少なくないの

である。そうした教員が、フィールドに出たとしても、着目すべき地域的事象を見出すことは無理であろう。

フィールドワークの場合も、教育経験が豊富で力量のある教員の実践を見て学ぶことが授業力向上の最も優れた方法である。しかし、現実の学校教育制度ではそのような状況にない。小規模校の中学校では社会科の専任教員が1名しかいない場合もある。高校においても複数の地理教員が配置されている学校は多くはない。つまり現職の教員が他の教員から授業を学ぶ機会には限られているといえる。一方、フィールドワークに関しては、学校全体の協力のもとで実施している事例もある。たとえば東京学芸大学附属高等学校では、20年以上も前から都心部の野外観察を行っている(栗山他 2011)。これらのフィールドワークの一部はARシステムを使って共有化できると考えられる。高等学校の場合、複数の学校が近接して立地していることが多いので、1つの学校で優れた教材を作成できれば、それを共有することで他の学校においてもフィールドワークの実践が可能となる。教員にとっては優れた実践を実地で学ぶ機会になるのである。

また、相互に協力しながら教育内容についての研鑽を深めることによって教員の力量は高まっていくと考えられる。われわれが開発しているAR教材開発システムは、複数の教員による教材の共同開発が可能である。こうした教材開発を通じて、教員の資質能力を高めることが可能になる。

3. 獨協大学周辺のフィールドワーク教材の開発と実践

3-1 地理教育用AR情報システムの概要

本研究では、JunaioというMetaio社から無償で提供されているアプリも使う。前述のようにこのシステムでは、デイベロッパー登録を行い、サーバーを用意すれば、誰でもコンテンツを作成することができる。しかしながら、実際に学校教育の現場で使うことを考えれば、簡便にコンテンツを作成できるシステムを構築することが必要である。

本研究では、Junaioへの登録は共同研究者である鶴川・福地が行った。これによって得られたチャンネルは

GISARHである。さらに、鶴川・福地はGoogle Docsを用いて、Junaioで用いるデータを作成・編集する手法を開発した。つまり、実証実験を行う共同研究者は、鶴川・福地が開設したGoogle spreadsheetに必要な情報を書き加えることで、コンテンツを作成するのである。

Google spreadsheetの利用方法は極めて簡便で、他の表計算ソフトの利用経験があれば誰でも利用することができる。共同研究者が入力するデータは、次のようなものである（第3図）。

A：更新日

B：所属・個人名

C：緊急連絡E-mail

D：メモ コンテンツに関する注釈でJunaioには表示されない。

E：Contents name Junaioの「絞り込み」で表示される名前である。Junaioでは同時に40か所までしか表示できないため、あらかじめ使うものを同じ名称にしておく必要がある。同時に、本実験では宮城教育大学のコンテンツ、草加のコンテンツ、群馬県の教員が作成したコンテンツなどを切り分けている。

F：Title Junaioのエアタグに文字として表示される。

G：Latitude 緯度

H：Longitude 経度

I：Altitude 高度（現在は使われていない）

J：Description エアタグをタップしたときに表示される説明。

K：Thumb_url エアタグに示されるサムネイルURLで指定する。

L：Thumb_確認 画面に表示される画像の確認用 Junaioには反映されない。

O：Button1_name ボタン1のタイトル

P：Button1_url ボタン1の飛び先のURL設定されるリンク先。mailto等のタグも使える。

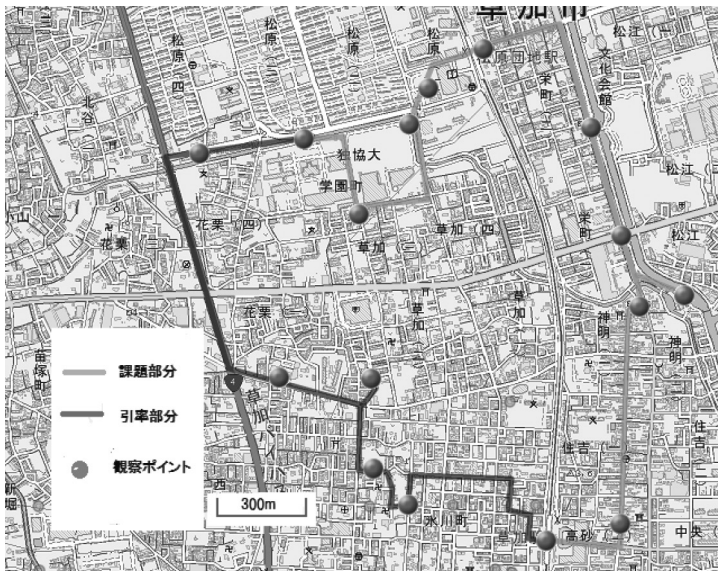
以下、Buttan2, Buttan3, Buttan4, Buttan5の5つが用意されている。

3.2 教材開発の背景と目的

教材は、獨協大学教職課程が設置している地理歴史科教育法Ⅱ⁴⁾の授業での利用を想定して開発した。受講生は例年40名程度で、将来、中学校および高等学校の教員になる可能性のあるものである。しかし、高等学校において地理を履修していた学生は5人に満たない。当然、中学校および高等学校でフィールドワークを体験したものは皆無といってよい状況にある。しかし、受講対象者は3年次以上なので、1年次から履

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	
fx	更新日	所属・個人名	緊急連絡E-Mail	メモ	contents	title	latitude	longitude	alt	description	thumb	thumb	確認	確認	button1_name	button1_url	button2
1	2014/08/28	鶴川大・秋本	hakimoto@dokkyo.ac	鶴川大・秋本	草加巡検	観音ポイント(河川・地形) 鶴川大・秋本	35.841422	139.79813		①鶴川大・秋本は2003年に完成した。橋の管理は市であるが、市民にとっての利点は何か。ヒトは橋のそばの橋示物にある。②伝右川の護岸はどうなっているか。昔の伝右川と比べてみよう。					土木学会		
66	2014/08/28	鶴川大・秋本	hakimoto@dokkyo.ac	鶴川大・秋本	草加巡検	観音ポイント(河川・地形) 伝右川	35.840742	139.798456		①伝右川の流れを観察せよ。流れ方の特徴は。②A.Pとはなにか川の欄干に書いてあるので確認しよう。このあたりの標高はどのくらいか。						http://www.jsco	昔の伝右川(40年頃)
67	2014/08/28	鶴川大・秋本	hakimoto@dokkyo.ac	鶴川大・秋本	草加巡検	観音ポイント(河川・地形) 親水護岸	35.840846	139.7948		この護岸の特徴は何か。何のために作られたのか。ポイント1付近の護岸、昔の護岸と比べてみよう。					彩の国水辺再		
68	2014/08/28	鶴川大・秋本	hakimoto@dokkyo.ac	鶴川大・秋本	草加巡検	観音ポイント(河川・地形) 親水護岸	35.840703	139.79325		この施設は何のためにあるのか。					松原排水機場		
69	2014/08/28	鶴川大・秋本	hakimoto@dokkyo.ac	鶴川大・秋本	草加巡検	観音ポイント(河川・地形) 排水機場	35.840551	139.78993		観音はどのような人が多く、観客の交通手段はなにか。立地上の特徴とあわせて考えてみよう。						http://www.city.soka.s	
70	2014/08/28	鶴川大・秋本	hakimoto@dokkyo.ac	鶴川大・秋本	草加巡検	観音ポイント(河川・地形) 松原店	35.84012	139.78892		道幅はどのくらいあるか。交通量はどのくらいか(30分間)同士の車が通過するか。どのような車が多いか。					一般国道4号		
71	2014/08/28	鶴川大・秋本	hakimoto@dokkyo.ac	鶴川大・秋本	草加巡検	観音ポイント(河川・地形) 国道4号線	35.83822	139.78925		4号バイパス沿いの景観の特徴は、ど						http://www.city.soka.s	

第3図 本実践で運用するGoogle spreadsheet



第4図 フィールドワークの観察ルート



第5図 フィールドワークでの口頭説明
(説明が学生に届かない)

修可能な地理学概説、地誌学概説の講義は原則として履修済みである。地理学概説では地形図の読図、小地形や微地形について、地誌学概説では地域統計の活用などを扱っている。そのため、地理歴史科教育法Ⅱでは地域を見る方法についてはある程度学習しているという前提で、フィールドワークおよび野外観察の仕方を学ぶこととしている。

地理歴史科教育法Ⅱでは、教員が設定したルート(第4図)を、観察しながら歩き、いくつかの地点では教員が解説をするといった方法でフィールドワークを実施してきた。ただし、授業時間内にコース全体を回することは不可能なので、教員が引率するのはコースの前半のみで、後半は各自回ることとしていた。

中学校、高等学校における地理のフィールドワークでは、単に〇〇に××があるということを見出すだけでは十分ではない。なぜそこにあるのかということ、地形や歴史、社会経済状況を総合的にとらえることが必要である。したがって、各観察ポイントにおいて適切な設問をすることが極めて重要である。こうした指示や設問を口頭でおこなってきたのであるが、全員に徹底することは不可能であった(第5図)。この現地での指示を、位置情報型ARシステムを利用する方法に置き換えることを考えたのである。また、このシステムを使えば、各自課題とした後半部分も効果的な学習を行うことが可能となる。

3.3 コンテンツ作成の視点と内容

フィールドワークでの観察内容は引率型フィールドワークで実施してきたものをおおむね踏襲している。しかしながら、位置情報型ARシステムを使えば、必ずしも教員の引率指導を必要としない。そのため、授業時間内で終わらせるという制約から解放されるので、引率型フィールドワークでの観察ポイントより多くの観察ポイントを設定することとした。一方、フィールドワークは現地に行き観察することが重要であるため、実際に現地に行かなければ分からないような質問を加えるなど質問項目に工夫をした。

ところで、獨協大学が立地する草加市の地理的・歴史的特色は次の5点に要約できよう。

- ①大都市の郊外地域に位置していること。
- ②低地地域にあること。
- ③主要交通線上にあること。
- ④江戸時代における日光街道の開設と周囲の新田開発
- ⑤高度経済成長期における都市化の進展

このような特色を把握するのにふさわしく、さらに系統的な学習内容に生かすことが可能な約40の観察ポイントを設定した(第1表)。特に普段何気なく見ているながらも意識していない地物にも注意を向けるようにした。

第1表 大学周辺の観察ポイント

観察ポイント番号と視点	観察対象	メモ
観察ポイント1（河川・地形）	獨協さくら橋	防災拠点（獨協大学）への通路 昔の景観
観察ポイント2（河川・地形）	伝右川	伝右川 越谷土木事務所の掲示
観察ポイント3（河川・地形）	親水護岸	親水護岸 彩の国川の再生事業
観察ポイント4（河川・地形）	松原排水機場	草加市建設部河川課
観察ポイント5（商業）	ファミリーレストラン ココス草加松原店	駐輪場に着目（客層） ポイント10との比較 隣接立地の理由
観察ポイント6（交通）	一般国道4号	旧日光街道と比較 1967（昭和42）年開通
観察ポイント7（商業・都市構造）	ロードサイドショップ	ピアノ販売 事務用家具 自動車関連 レストラン ゴルフ用品
観察ポイント8（都市構造）	草加警察署	バイパス沿いに立地する行政機関
観察ポイント9（商業）	ロードサイドショップ（ホームセンター島忠）	営業形態、顧客層
観察ポイント10（商業）	ファミリーレストラン ココス草加店	駐車場に着目 ポイント5との比較 隣接立地の理由
観察ポイント11（商業）	郊外型店舗	洋服の青山 酒&業務スーパー 営業形態、顧客層
観察ポイント12（流通産業・産業構造の変化）	倉庫	元都内急送 倉庫 今は空き倉庫
観察ポイント13（居住）	マンション・住宅街	ダイヤパレス草加Ⅱ 1987年築、戸数350戸/住宅は敷地面積に着目
観察ポイント14-1（地形）	細かい路地	水路（暗渠）
観察ポイント15（農業・農村景観）	屋敷林	宇田川園芸 草加市保存樹林 指定番号46
観察ポイント16-1（農業）	農家直売所	販売方法 販売商品 都市農業の特徴
観察ポイント16-2（農業）	市民農園（氷川町農園）	市民農園 生産緑地
観察ポイント17（土地利用）	牛山駐車場	農家の土地利用 農協資産管理部門
観察ポイント18（農業）	農家直売所チャビベルト	農地フェンスの掲示物に着目 農家の経営 学校給食への供給
観察ポイント19（農業）	真壁トマト園	都市農業の特徴 農家の位置 経営上の特色
観察ポイント20（交通・都市計画）	草加駅	草加駅 バス路線 西口と東口の対比
観察ポイント21（伝統産業）	草加せんべい	せんべい屋の分布を調べる
観察ポイント22（商業・都市構造の変容）	駅前商店街	駅前商店街の特徴 国道4号沿いと比較 昔の景観
観察ポイント23（商業・都市構造の特徴）	旧日光街道	伝統的商家建築 商店街の様子 国道四号沿いととの比較 昔の景観
観察ポイント24（歴史地理）	宿場町（八幡神社）	市神 宿場の北端は神明社 南端は地藏堂（市役所内）
観察ポイント25（歴史地理・居住）	マンションの形態	コスモポート草加 宿場町の地割 都市計画上の地区指定
観察ポイント26（歴史地理・都市構造）	草加市立草加小学校	草加宿のなかでの位置 旧校舎は国指定重要文化財
観察ポイント27（歴史地理・観光）	神明庵	旧商家、町おこし
観察ポイント28（歴史地理・観光）	河合曾良像	旧4号、伝右川を挟んで松尾芭蕉像あり
観察ポイント29（歴史地理・交通）	札幌河岸公園	近世の水運
観察ポイント30（産業）	福野段ボール工業	業種の特徴 消費地隣接立地
観察ポイント31-1（景観・観光）	矢立橋	国指定史跡・名勝 松原遊歩道 東側に工業団地が見える
観察ポイント32（土地利用）	綾瀬川左岸広場	土地利用の変化 工場→工場の流通部門→公園
観察ポイント33（地形）	松原団地駅東口	歩道と車道の段差（地盤の沈降）
観察ポイント34（再開発）	ハーモネスタワー	複合施設 商業施設、図書館、住宅等
観察ポイント35（地形）	松原団地駅西口公園の噴水	松原団地駅西口公園内 雨水貯留槽 防災公園
観察ポイント36-1（居住）	松原団地	草加松原団地 建て替え中
観察ポイント31-2（景観・観光）	百代橋	国指定史跡・名勝 松原遊歩道 綾瀬川左岸と右岸の土地利用
観察ポイント14-2（地形）	細かい路地	水路（暗渠）
観察ポイント36-2（居住）	松原団地	草加松原団地 元の建物が残っている

ポイント1, 2, 3, 4, 14では、獨協大学周辺が低地に位置していることと、そのことによる課題を観察させる。ポイント1は、伝右川および獨協さくら橋についての設問である。設問は2つである、1つは、獨協さくら橋は、通常では学生および大学教職員以外はほとんど利用していないにもかかわらず、橋の管理は草加市が行っている。この橋の市民にとってのメリットは何か考えよという設問である。もうひとつは伝右川の護岸を観察し、昔の伝右川と比べてみよという設問である。前半の質問のヒントは、橋の周辺に掲示されていると記述した。また、後半の設問と関連して、かつての伝右川を撮影した写真が掲載されている草加市のホームページにリンクをはり、現在の様子と対比

できるようにした（第6図）。ポイント2では、護岸の欄干に書かれている説明文を読ませ、そこから伝右川の流れの特徴と周囲の地形の特色を確認させるというものである。ポイント3は親水護岸についての問いである。親水護岸の目的・意義について考えさせようというものである。ポイント4は、排水機場についての質問である。低湿地が都市化していく中で不可欠な施設なのであるが、その存在に気がついている学生は極めて少ない。存在を確認させるとともにその意義を考えさせるものである。ポイント14はかつての水路が暗渠化され、上が歩道となっているものである。草加市内では多く見られるが、草加市の地形的特色を示しているということを意識している学生は極めて少ない



第6図 観覧ポイント1の質問の例と観覧

現在の景観とタブレット端末に表示した昔の写真の対比をしている。

昔の伝右川写真の出所：<http://www.city.soka.saitama.jp/cont/sl002/a40/15.html>

と思われる。

ポイント5から13は大都市郊外およびパイパス沿いの景観の特徴を把握させる観覧ポイントである。5, 10ではいわゆるファミレスの特徴をとらえさせている。たとえば、5では、駐車場及び駐輪場の様子を観覧することで客層をとらえることが出来ること、またそのことが周辺地域の特色の表れであることなど示唆されている。また、6, 7, 8, 9, 11は、パイパス沿いの商業等の施設の特徴を把握させる質問で、近年の商業・流通産業の変容の実態を観覧させるものである。これらの観覧項目は、観覧ポイント22, 23の駅前や旧日光街道沿いの商業施設との対比によりさらに明確になろう。13は大都市近郊の住居の特徴を把握させるものである。ファミリータイプのマンションの広さ、戸建て住宅の敷地面積などに着目させる。これは、ポイント5の観覧項目、すなわちファミリーレストランの客層の関する問いとも関連している。

ポイント15から19までは草加に残る農業（都市農業）の特徴を把握させるものである。ポイント15は昔からの景観を強く残している農家である。屋敷林からは気候条件なども読み解くことが出来ることに気付かせたい。ポイント12では、農業を放棄し、都市的な施設経営（貸倉庫業）に転換をはかっているかつての農家の特徴を把握させる。一方、ポイント16から19では、農地の一部で駐車場やアパート経営をしながらも集約的農業を行っている農家の例である。ポイント18のよ

うに直接販売に活路を見出している農家もある。また、農地の一部を市民農園として貸し出すことで、近隣住民との共存を図っている。これらは、都市農業のあり方、意義を考えるための設問である。

ポイント20から32は主として草加駅前および旧日光街道沿いの景観観覧である。パイパス沿いの景観と比較させながら特徴を把握させるものである。商業地区であるが、近年の流通環境の変化によって大きな変容を受けている状況を観覧させるとともに、変化がもたらした課題についても注意を向けさせることを意図している。江戸時代の宿場町の景観のなかから、伝統的建築の商家や寺社など現在でも残っている地物を確認させている。ポイント25では、ここに立地したマンションの敷地の形状に宿場町の地割が残っていること、商業地区のため、比較的高層のマンションを建設することができること、そのことによって引き起こされる課題などについて観覧する。

ポイント29は札幌河岸公園として整備されている公園である。江戸時代においては街道と並んで河川による交通が重要であったことを確認する。草加は五街道というヒトの道と河川というモノの道の2つで栄えていたことを理解させるのである。また、川の流れから、低地を流れる河川の特徴を再確認させる。ポイント31では国指定の名称となった旧日光街道草加松原の景観的特徴を把握させる。この二つのポイントでは、地域の歴史資源の活用について考えさせたい。また、ポイ

野外観察カード

観察ポイント番号	<input type="text"/>	観察日時	<input type="text"/>
観察項目	<input type="text"/>	観察者名	<input type="text"/>

No.

設問の回答・メモ

第7図 野外観察カード

ント30, 31では工場等の存在を確認する。大都市郊外の草加市はベットタウンであると同時に、工業都市であることを理解させ、さらに、ポイント32では都市化の進展等に伴う工業機能の移転や土地利用の転換について考察させている。

ポイント33, 35は草加の土地基盤が低湿地であるということの再確認である。綾瀬川や伝右川およびポイント14の暗渠の上の遊歩道の観察で、草加が低湿地に立地していることは把握した。そのことによって引き起こされている課題とその対策について観察する。33は地盤の沈下による段差の発生、35はポイント4の排水機場と並ぶ内水氾濫の対策のための施設であることを確認する。

ポイント34, 36は松原団地に関する観察事項である。高度経済成長期の象徴である松原団地とその再生について今日の動きを把握させる。

各ポイントについて問いを作成するとともに、フ

ィールドワーク用の観察カードを作成した（第7図）。カードには、問いに対する回答を記入するだけでなく、参考となる事象などを自由に書き込めるようにした。

3.4 ARシステムの利用実験授業

ARシステムを使った野外観察は、授業時間以外に行うことを想定している。すなわち、フィールドワークに関する一連の授業は、2単位時間分の授業と授業時間外の学習を組み合わせで行われるのである。第1回目の授業においては、地理学習におけるフィールドワークの意義等を講義したのち、大学に近接するポイントを使って位置情報型ARの使い方、記録の取り方などを指導する。その後、学生には授業時間外の実習を行わせ、2週間程度後の第2回目の授業でフィールドワークによって得られた知見を共有するという計画である（第2表）。

第2表 ARを用いた野外観察の授業計画

第1回授業	30分	講義	地理教育におけるフィールドワークの意義
	10分	講義	大学周辺のフィールドワークの視点
	20分	講義と作業	ARの使い方
	20分	実習	野外における実習
授業時間外の活動		実習	ARを用いた野外観察
第2回授業	50分	発表	学生による観察ポイントの報告と振り返り
	20分	発表	観察ポイントおよび質問項目の提案
	20分	講義	ARを用いた野外観察のまとめ

授業を行う前に、情報科教育法Ⅱの授業の一環として学生の協力のもとで検証実験を行った⁵⁾。ここでの検証実験は、コンテンツそのものよりも、ソフトのダウンロードやAR使用方法の分かりやすさとGPSの精度といった技術的な問題、表示方法による情報伝達の違い、屋外におけるタブレット端末の利用上の課題など情報科教育での内容を踏まえたものである。

ソフトウェアのダウンロードや使用方法については、スマートフォンを持っている学生は日ごろ使い慣れているためか、ほとんど説明を必要としないくらいであった。使い慣れていない学生であっても、使い慣れた学生がサポートすることで、すぐに利用できるようになった。ただし、スマートフォンの機種によっては対応されていないものがあるので確認が必要である。

また、当然のことであるが、室内では、GPSが探知できないことに加え、磁気センサーが狂っていることがあり、誤った方向にエアタグが表示されることがあった。屋外に出た際に位置情報の補正を行う必要がある。それでも、機種によりあるいは観察ポイントにより若干ずれた位置に表示されることがある。おおむね10m以内には収まってはいるものの、必ずしもピンポイントで示されていなかった。最新の技術を使ったとしてもこの程度の誤差が含まれることは当然なのだが、そのことで戸惑うことがあった。更に、AR表示画面では、当然のことながら、観察個所に近すぎるとARカメラ表示では適切な表示ができないことが分かった。一方、地図表示は比較的正確であるので、それぞれの表示特性を事前説明したうえで、利用する必要がある。

野外観察においては、タブレット端末やスマートフォンを使いながら、メモをとることは困難であるが、他の機能、たとえば写真撮影などを行うことは容易であることが判明した。メモの代わりに、音声や動画でタブレット端末やスマートフォンに記録することも考えられよう。

この反省をふまえて、地理歴史科教育法Ⅱの延長として実験授業を行った⁶⁾。実験授業では、教員側でjunaioインストール済みのタブレット端末 (ipad) を用意し、これを利用した。

2時間続きで行うため、当初の計画を若干変更し、1時間目の授業の前半では野外実習の意義、大学周辺の地理的特徴についての既存知識・知見の整理を行い、後半は、ipadとARについての説明および使い方の実習と、実験授業で観察する範囲や作業などについて説明を行った。

2時間目は、ARを用いた大学周辺の観察とその振り返りを行った。観察ポイントと質問項目についてはあらかじめ伝えることはせず、AR画面で観察ポイントを探し、そのポイントで設問項目の回答を行うという作業である。なお、約40の観察ポイントの中から、時間の関係上、観察ポイントの番号で指定した観察ポイントのみを回答するものとした。その後、教室で、観察事項のまとめを行った。教室環境として、教室備え付けのプロジェクターのほかもう一台のプロジェクターを用意した。一台はipadに接続し、junaioの画面 (地図表示) を提示し、もう一台はPCに接続、Google mapのストリートビューを表示した。ストリートビューでその場所の風景を見ながら、設問項目についての回答を確認した。

3.5 ARを用いたフィールドワークの成果と課題

実験授業に参加した学生に対して、授業方法、内容、使用システムの3点について記述式のアンケートを行った。以下に、主な意見を記す。

① 授業方法について

- ・フィールドワークという実習自体、「教室の外に出る」ということで楽しさを感じる。ipadを使用して目的地を探すという方法が、ゲーム感覚があり楽しかった。課題をこなすことで自分の生活圏である身近な地域の「謎」を解くようで興味深かった。
- ・IT機器を利用して自分の位置や観察ポイントまでの距離や方向を意識しながら、あるくことは新鮮で面白かった。
- ・ipadの力を借りながら、自分の足で現場に行き、自分の目で観察記録するので大変楽しく取り組めた。スマートフォンも使用できるということもとても新鮮だった。

② 内容に関して

- ・座学で学ぶより、自分の足と目を使って学ぶ方が印象が強い。
- ・意識してみていなかった景色に、地理的な意味があることが分かり、地域の様子に関心を持つことが出来た。
- ・設問に回答することで、地域の課題についての問題意識を持つことが出来た。
- ・身近な生活と教室での学習内容が繋がっているという感覚が持てた。
- ・事前に教室内での授業で、観察項目に関する概念や理論を学んでいないと意味が十分伝わらない設問もあった。
- ・質問によってはフィールドワーク後のフィードバックが必要であると思う。
- ・観察ポイントによっては、何を指しているのか判然としないものがあった。ポイントによってはサムネイル写真など加えておくと分かりやすいと思った。
- ・観察ポイントによっては、質問をもっと簡潔にしておいた方が良かったと思った。
- ・観察ポイントによっては、リンクが張ってあって質問の答えが分かってしまう。リンク先は振り返りの時に見られるようにすればよいと思う。
- ・観察項目の質問例を考えることが勉強になるのではないか。

③ 使用システムについて

- ・地図とAR画面の併用で自分の位置と目的地が分かり、利用しやすかった。
- ・現在地からの距離が表示されているので、どこから目指せばいいか分かってよかった。
- ・コンパスが狂っていて戸惑った。
- ・アプリが落ちてしまうことがあり、最初から設定しなければならなかったことがあったが、iphoneで使い慣れているので使いやすかった。
- ・ipadを使用しているのでも、写真も簡単に取れるので振り返りの時に便利。一方、ipadを操作しながらメモを取ることは難しかった。
- ・ipadを使った作業に集中してしまい、周りの邪魔になってしまうことがあった。
- ・ipadを見ながら歩くのは少々危険かもしれない。

以上のように、実験授業については全体的に好意的であった。実験授業の参加者は、地理歴史科教育法Ⅱを履修しており、以前に引率型のフィールドワークにも参加している。それとARを使うフィールドワークを比較した場合、ARを用いたフィールドワークのほうが能動的に活動する。そのことに達成感が得られるようである。たとえば、模擬授業ではどのようなルートで歩くかという指示は出さず、あらかじめ設定した範囲の中からARを用いてチェックポイントを探すところから始めたが、これがゲーム感覚で楽しめたようである。また、今回開発したコンテンツでは、記述欄が観察項目の説明ではなく、質問型にしてある。そのため、学生はあたかもクイズを解くような感覚であったという。従来の引率型のフィールドワークでは目の前の事象について本来学生が発見すべきところまで、引率者が説明してしまい、生徒の能動的な活動を阻害したのかもしれない。

本システムは学生の能動的な学びを促すという意味でも優れたシステムであったといえよう。

内容的には、改善すべき点がある。観察ポイント、観察項目及び質問内容についてである。観察ポイントや、質問内容は必ずしも適切なものばかりではなかった。質問のレベル、内容にも差があり、学生にとって常識的と思えるものから、難しいものまでであった。また、質問の中には観察に依存せず、既存の知識のみで回答可能なものもあった。リンク先についても、質問への実質的な回答が示されているものもあれば、観察の補助になるものまで存在しており、有効に活用されていたとはいえない。あくまで現地での観察の補助になるものに限定することも必要かもしれない。

しかしながら、このシステムの優れている点は、このコンテンツが広く共有されていることと内容の変更が容易なことにある。たとえば、今回の模擬授業で用いたコンテンツは、ホームページと同じように公開されているため、草加市内の他の小学校、中学校、高等学校においてもすぐに利用できる。また、課題や問題点があればすぐに書き直すこともでき、それらはすぐに反映されるのである。

実施にあたっての知見も得ることができた。当初は、ipadなどのタブレット端末を1人1台持たせて実施することを想定していたが、安全性や作業の効率等を考えると2人ないし3人で1台のタブレット端末を持たせて実施する方が良いと思われる。

4. 終わりに

実験授業で実証したようにARは、地理教育とくにフィールドワークにおいて活用可能性の高いツールである。これを活用することで、重要であると指摘されながら、必ずしも十分ではなかったフィールドワークの実施を促進することが可能であると考え。さらに、修学旅行や遠足といった校外行事の事前学習用にも活用できそうである。

今回の実験授業は、地理歴史科教育法の一環として行ったものである。学生からは、コンテンツについての改善案が提示された。また、観察項目の質問例を考えることが勉強になるのではないかといった意見が出されている。つまり、共同でコンテンツを作成したり改善したりすることによって地域理解が深まるというのである。つまり、完成したものとしてではなくても十分に学習素材になるという指摘である。

このことは実際の中学校や高等学校の教育現場においての活用以上に、教員の研修会等での活用で価値は高まるという指摘でもある。共同でコンテンツを作り上げれば、それだけで授業力は高まるであろう。また、1つの基本となるコンテンツができれば、観察ポイントを取捨選択し、質問項目を変えることによって、異なる学校においても、異なる学校段階においても活用は可能となる。そのための変更は、書き換える権限を持った教員であれば、Google spread sheetを書き換えることで自由にできるのである。

今後の課題として、3つあげておきたい。第1は、とにかくコンテンツをふやすことである。実際にみて使ってみれば教材としての可能性は十分に理解できよう。第2は、フィールドワークだけでなく、他の活用方法も模索することである。2015年1月22日に実施された群馬県立前橋商業高校における模擬授業では、校舎の最上階からみえる景観にエアタグを付け、景観観

察をさせた⁷⁾。これ以外にも多様な利用方法が考えられよう。もちろん、地理教育以外へも広げていく必要がある。修学旅行など活用できる機会は多いと思われる。第3は、学習活動へのタブレット端末の活用の推進である。現状では、中等諸学校でタブレット端末の整備がなされているとは言い難い。本学の実践では研究費でタブレット端末(ipad)と通信費(プリペイドタイプのsimカード)を購入し、用いることができた。しかし、前橋商業高校の実践では、本科研費メンバーから機材の提供をうけての実践であった。ただし、学生、生徒の多くがスマートフォンやタブレット端末を所有しているので、それを利用するのが現実的かもしれない。その場合は、学校レベルでスマートフォンやタブレット端末の利用について、共通理解しておく必要がある。

地理教育におけるARの活用には課題はあるものの、今後も研究を推進していく必要があろう。

注

- 1) 東北大学プレスリリース 2014年2月18日
<http://www.tohoku.ac.jp/japanese/2014/02/press20140218-01.html> (2015年1月23日確認)、
 宮城教育大学プレスリリース 2014年2月18日
<http://www.miyakyo-u.ac.jp/news/general/-ar.html> (2015年1月23日確認)
- 2) 2014年9月6日に金沢大学地域連携推進センター主催でミニ講義「スマホでまちなみ探検」を行った。この時の様子は北国新聞2014年9月9日付に紹介されている。
- 3) Wifiタイプのタブレット端末は、一般にGPSを搭載していないので、本システムには不向きである。
- 4) 本学の地理歴史科教育法Ⅰは世界史分野、地理歴史科教育法Ⅱは地理分野、地理歴史科教育法Ⅲは日本史分野である。
- 5) 情報科教育法Ⅰ、Ⅱも秋本が担当している。情報科教育では生徒に、コンピュータのみならず様々な情報機器の活用能力を身に着けさせることが課題の一つになっている。その一環として本教材を扱った。なお、情報科教育法Ⅰは理論や教材研究について学

び、情報科教育法Ⅱでは、授業見学や模擬授業を実施している。

6) 実験授業は5名の学生の協力を得て、2014年12月2日（金）に正規の授業時間外に90分の授業を2授業時間続き（90分×2）で実施した。

7) 2015年1月22日、群馬県高等学校教育研究会地理部会の公開授業研究会において、群馬県立前橋商業高等学校須賀信一教諭が実践を行った。

参考文献

秋本弘章（2003）：野外観察と調査. 村山祐司編『21世紀の地理—新しい地理教育』117-122. 朝倉書店

秋本弘章・滝沢由美子・石塚耕治・平澤香・揚村洋一郎・小宮正実（2010）：小学校教員養成における地理教育の現状と課題—新規採用教員へのアンケート調査による分析—. 新地理58（1）33-42.

池俊介（2012）：地理教育における地域調査の現状と課題. E-journal GEO Vol.7（1）. 35-42.

伊藤悟・鶴川義弘・福地彩・堤純・井田仁康・秋本弘章（2014）：地理教育用AR（拡張現実）情報システム（2）. 日本地理学会発表要旨集 2014年春季学術大会.

犬井正（2009）：野外観察のあり方と課題. 中村和郎・高橋伸夫・谷内達・犬井正編『地理教育講座 第Ⅱ巻 地理教育の方法』319-330. 古今書院.

鶴川義弘・福地彩・村松隆・溝田浩二（2013）：リフレクチャー教育システムにおける教材園と連携したデジタル教材の開発. 宮城教育大学環境教育研究紀要 第15巻, 7-12.

栗山絵里・松本至巨・藤野敦・安井崇（2011）：フィールドワークを通じた2科目連携学習による「地域への主体的思考」を育成するための指導の改善. 東京学芸大学附属高等学校研究紀要48 11-24.

篠原重則（2001）：地理教育における野外調査の実態とその再構築への提言. 新地理47（3・4）132-141.

戸井田克己（2007）：フィールドワーク指導の課題. 小林浩二編『実践 地理教育の課題—魅力ある授業を目指して—』222-236. ナカニシヤ書店.

松岡路秀・今井英文・山口幸男・横山満・中牧崇・西木敏夫・寺尾隆雄編（2012）：『巡検学習・フィールドワーク学習の理論と実践—地理教育におけるワンポイント巡検のすすめ—』. 古今書院 290p.

宮本静子（2009）：中学校社会科地理的分野の「身近な地域の調査」に関する教員の意識. 新地理57（3）1-13.

文部科学省（2011）：教育情報化ビジョン～21世紀にふさわしい学びと学校の創造を目指して～.

http://www.mext.go.jp/b_menu/houdou/23/04/_icsFiles/afieldfile/2011/04/28/1305484_01_1.pdf
（2015年1月23日閲覧）

追記）本研究は科学研究費基盤研究（B）ユビキタスGISとAR技術に基づく地理・環境・防災教育の深化（研究代表者 伊藤悟）の成果の一部である。研究に当たっては、本科学研究費の協力者である大西宏治氏（富山大学）および群馬県高等学校教育研究会地理部会（部会長：一場茂樹 群馬県立渋川高等学校校長）の先生方、大竹伸郎氏（獨協大学）の助言と協力を得た。記して感謝申し上げる。

Utilization of AR (Augmented Reality) Information Systems in Geography Education

— Development and Practice of Fieldwork Teaching Materials —

AKIMOTO Hiroaki, ITO Satoru, UGAWA Yasuhiro,
FUKUCHI Aya, TSUTSUMI Jun, IDA Yoshiyasu

The purpose of this paper, to examine that location based AR information system is a useful system in geography education. This system is used to show evacuation sites and sightseeing spots. Therefore, this system can be used for field work in geography education. The author has developed a field work material used AR system around Dokkyo University. This material was used in a simulated class. Based on the results, the author studied effect and improvement of this system and the teaching material. One of the advantages of this system is to promote the active learning of students. We must develop a lot of field work materials that use AR system from now.