

# フィールドワークにおけるスマートフォンの活用

## — AR（拡張現実）とGISを用いた教材の開発と実践 —

秋本弘章・秋本洋子・伊藤 悟・鶴川義弘

### 1. はじめに

本稿は、スマートフォンを用いたフィールドワークの教材開発と実践報告である。昨今、NHKで放送されている「ブラタモリ」によって身近な地域の地形や歴史など地理的観察が広い関心を集めている。一方、実際の高校地理教育においては、野外調査の実施が学習指導要領に明示されているにも関わらず、実施は極めて限られていると報告されている（池，2012）。こうした中であって、筆者らは、スマートフォンやiPadといったタブレット端末を援用することによって、効果的なフィールドワークの実践が可能であることを大学教職課程における運用実験によって明らかにしてきた（秋本他，2015）。

これまでに、フィールドワークにおける携帯電話の利用については湯田・伊藤ら（2008）の研究がある。これはもともとガス管理のフィールド調査の効率化を目指し開発されたシステムを教育用に利用したもので、土地利用調査やアンケート調査等に携帯電話を活用するものであった。教育効果があることは確認されたものの、一般の教員が開発できるシステムではなかった。また、当時、携帯電話の一般所有率も80%を超えていたものの、高校では所持を禁止していた学校も少なくなかった。こうした理由から広く普及することはなかった。

しかし、その後、携帯情報通信環境は劇的な変化を遂げた。携帯電話に代わってより簡便かつ多用途に利用できるスマートフォンが急速に普及することとなった。実際に、2016年における高校生スマートフォンの所有率は90%を超えるという報告がある<sup>1)</sup>。このような環境変化の下で、文部科学省（2011）においても「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るまでになった。すで

に、佐賀県武雄市や東京都荒川区のように全児童・生徒にタブレット端末を配布している自治体や、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。つまり、スマートフォンやタブレット端末などの情報通信機器の教育での活用可能性は広まっているといえる。

こうした状況を背景として、筆者らはスマートフォンやタブレット端末を援用した地理教育にかかわる教育システムの開発を進めてきた。特に、AR（拡張現実）システムとGISの活用に着目し研究を進め、いくつかの報告を行っている（伊藤，2016）。久島・伊藤・鶴川（2016）は、福井市街地の観光資源の再発見と観光ルートの策定をテーマとしたフィールドワークにARシステムを取り入れた実践を報告した。須賀他（2016）は、群馬県内の高校での複数の学校で行われた実践について報告した。その中には、校舎上層階からの観察を通じて前橋市内の地域変容を探る実践、伊勢崎市内を例にした「バリアフリーのまちづくり」の実践、沼田女子高校における沖縄修学旅行での活用実践が報告されている。校舎上層階からの観察は通常の授業の中で行われたものであり、実際に市内を歩いての実践ではない。一方、伊勢崎市内の実践や沖縄修学旅行での実践が実際のフィールドワークでの活用である。大西（2016）は、高等専門学校において校舎展望塔からの景観を観察させる実践を行ってきた。これらの成果は、国際地理学連合の大会でも発表した（Ida他，2015）。こうした試みは世界的にも先進的な研究であると注目された。

しかし、これまでのフィールドワークでの活用は、少数の生徒を対象として実験的に行ったものであった。実際のところ少数の生徒を対象とするのであれば、こうしたシステムを使わなくても教員が現地でも説明することが可能である。クラス全体や学校全体などを対象

とすると、教員が現地で十分な説明をすることや生徒の多様な興味関心に対応することは難しい。そのため、スマートフォンやタブレット端末の利用は、クラスや学年を単位にした場合、より効果的であることが予測されており、実証実験が必要とされていたのである。

ところで、AR(拡張現実)システムについては、筆者らが教材開発を始めた当初は、一般にはなじみの薄いものであった。しかし、今日ではゲームアプリ“Pokémon Go”によって広く知られるようになり、使用システムについての理解も比較的容易に得られるようになった。このことが、本研究を一層促進させることになった。

本稿は大きく3つの部分に分かれる。第1は開発したシステムについてである。ここにはシステムの特性なども含まれる。第2は、コンテンツの内容についてである。全体としての構造や個々の観察ポイントの視点について述べる。第3はスマートフォンやタブレット端末活用の成果や課題についてである。

## 2. ARシステムによる教材開発

筆者らのこれまでの実践研究では、ARシステムとしてjunaioというmetaio社から無償で提供されていたアプリを使用してきた。しかし、metaio社がapple社に買収されたことに伴い、2015年12月をもってアプリの提供も停止された。そこで新たなアプリが必要となった。現時点でARとして活用可能なシステムとして、HTML5とWikitudeがある。しかしながら、HTML5はAndroid端末でしか運用できないという大きな問題がある。そこで、新たなARシステムとしてWikitudeを利用することが提案され、それを利用して教材を開発することになった。

システム開発に際しては、従来と同様に一般の教員が持つ汎用的なIT運用能力のみでコンテンツの作成が可能であることを重要視した。フィールドワークにおけるARシステムの活用に関して、その意義や効果は今までの研究の中で明らかになった。しかし、フィールドワークを行う場合、日本全国で共通の教材が一つあればこと足りるのではなく、地域ごと、学校ごと

にその実情に合わせたコンテンツを開発する必要がある。そのため、特別な技能を必要とするようなシステムは好ましいとは言えない。

junaioによる開発の際は、junaioへの登録は共同研究者である鶴川らが行った。さらに、鶴川らは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、コンテンツ作成を行う共同研究者は、鶴川・福地が開発したGoogle Spreadsheetに必要な情報を書き加えることで、コンテンツを作成できるようにしたのである(鶴川・福地・伊藤, 2016)。Google Spreadsheetは広く普及している表計算ソフトのExcelとほぼ同様の使い方が可能である。一般の校務処理ができる程度のIT技術さえあれば教材開発は十分可能であった。

一方、Wikitudeの場合は、コンテンツを載せる場合は、ユーザー登録が必要であるが、他のソフトウェアのユーザー登録とほとんど同じであるので大きな障害になるものではないと考えられた。また、コンテンツの作成はGoogle Mapsのマイマップを用いて行い、そのデータをKZLファイルにエクスポートし、それをWikitudeにアップロードという手続きになる。一見煩雑なように思えるが、実際に行ってみるとそれほど困難なものではなかった。とはいえ、これらの一連の作業にはマニュアルが必要と考えられたため、それらを整備することとした<sup>2)</sup>。

Wikitudeは、特別な開発キットを使うことなく、誰もが最低限のコンテンツが開発できるという特性があり、このことは、管理者の技術開発力に依存していたjunaioよりは優れたシステムであるともいえる。

実際の運用にあたっては、Wikitudeはカメラを通じて得られた景観にサーバーからの情報を表示するAR機能の他、地図表示画面に情報を付加することが可能であり、junaioと同じような利用が可能である。

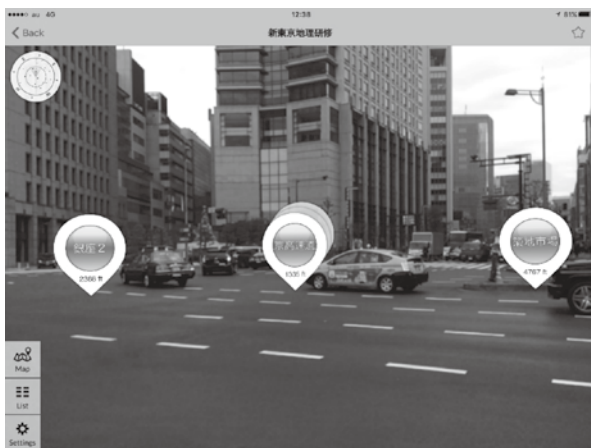
もちろん、違いもあった。junaioの場合、スマートフォンやタブレット端末の保持者が移動するとその都度自動的にリロードされ、情報は刻々と更新された。一方、Wikitudeは自動的にリロードすることはなく、移動の度に更新する必要がある。一見不便ではあるが、利点もある。junaioの場合、常に通信状態にあること



第1図 コンテンツ作成マニュアル

から、電池の消耗が激しく、スマートフォンなどでの充電容量の小さな機材では、長時間にわたる利用は難しかった。しかし、Wikitudeでは比較的長時間にわたる利用が可能である。また、立ち止まって更新しなければならないということ、歩きながら操作するという危険を回避することが可能であると考えられた。

WikitudeのAR画面、リスト表示画面では、登録されたすべての地点が表示されるというわけではなく、近い場所から表現される。junaioの場合は、現在地と目標地点との遠近がアイコンの大きさと表現される。Wikitudeの場合はすべて同じ大きさのアイコンとなるが、近いものが前に表示される。また、Wikitudeでは距離はフィート単位となっている。



第2図 WikitudeのAR画面

### 3. コンテンツの開発と内容

コンテンツの開発にあたっては、どのような状況で、どのような目的で使われるのかを想定する必要がある。ここでは、早稲田高校における1日の学校行事で利用することを想定した<sup>3)</sup>。対象の生徒は高校1年生である。併設の中学校では社会科地理の学習の中で学校界隈フィールドワークは実施している。学校界隈の地形の特徴や土地利用の特徴、歴史の変遷を確認するとともに、学校関連の史蹟をみることで愛校心を育てることも意図している。これは通常の授業時間帯に、教員が引率するという形態で実施している。そうした生徒の学習経験の上に立って、コンテンツ作成が求められている。

今回の計画をしているフィールドワークは、学年行事として一つの学年が同時に実施することを想定した。地理の教員が生徒全体を引率指導することは現実的に不可能である。しかし、現地における適切な指示がなければ、たとえ現地で観察対象を見ていたとしてもその意味を理解することは難しい。そこで現地における教員からの指示を位置情報型ARシステム通じて行うことに置き換えるのである。ただしその指示内容は、生徒の能動的な活動を促すために、単なる地理的事象の解説とはせず、基本的に設問形式で行うものとした。

フィールドワークの対象地域は東京の都心部およびその周辺である。その地理的・歴史的特徴は次の5点に要約できよう。





第3図 観察ポイント

- ①日本の政治的・経済的・文化的中心地としての機能を持つこと。
- ②台地と低地の二つの地形面にまたがって立地していること。
- ③海岸や河川に沿って発展がみられること。
- ④歴史的な重層性の上に現在の東京が形成されていること。
- ⑤大都市として世界的に共通する特徴や課題を有すること。

このような特色を把握するのにふさわしく、今後の学習にも生かすことができる約120個所の観察ポイントを設定した。生徒の居住・生活地域ではあるが普段は何気なく見ていて気が付かないような地物にも注意を向けるようにした（第1表、第3図）

日本の政治的・経済的・文化的中心地としての機能は、霞が関、丸の内、銀座、日本橋、兜町、上野などで観察することになる。いうまでもなく霞が関は中央官庁が集積している場所である。規則的な土地区画、国会議事堂との位置関係など確認させる。丸の内では、日本を代表するような企業の本社機能が集積している

ことに気付かせる。銀座では中心商業地区としてデパートや老舗専門店などが集積していることを観察する。日本橋付近では中心商業地区であるとともに、日本銀行や三井本館など立地から古くからの金融の中心となっていることに気づかせたい。兜町では東京証券取引所を中心とした証券街の景観を観察する。一方、上野では国立博物館、国立西洋美術館などの文化的施設の集積を確認する。同時にこれらの地域がどのように形成されてきたのかを現地で確認することとする。幸い、地名の由来や地域の歴史などを表示する看板等が随所にあるので、それらに気が付けば現地での観察に厚みが増すであろう（第4図）。

ところで、東京は様々な活動の中心地として、多様な機能が集積する。そしてそれらの機能は都市内部の地域分化を引き起こす。新小川町周辺、神田駿河台、神田神保町、御徒町、合羽橋、日本橋横山町などをその例として挙げている。景観観察からどのような業種が集積しているかは容易に判別することができる。新小川町周辺は出版印刷業が集積している。神田神保町の書店街、御徒町の宝飾店街、合羽橋の道具街、田原

町の仏壇街、日本橋横山町の服飾問屋街なども景観から明らかである。特定の業種が都市の特定の地区に集積するという事は普段あまり意識しないことかもしれないが、世界の大都市に共通する特徴でもある。



第4図 みずほ銀行麹町支店の壁にある歴史を示す看板

東京の地形的特色の最も大きな点は、台地と低地にまたがって立地していることにある。そこで観察ポイントとしては、台地と低地の地形的な差が明瞭に観察できる場所を選択している。たとえば、神田明神、日枝神社、愛宕山、明治大学に隣接する女坂、聖橋、清水谷などを挙げている。いずれも台地と低地の境界にあり、地形の違いが明確にわかる場所である。神田明神(第5図)と日枝神社、女坂では、断面図を、聖橋ではスケッチを描かせる作業を課している。愛宕山では、そこにある施設を確認(NHK放送博物館)し、それが立地した理由を考えさせる。また、清水谷では井戸を模した地物や池の存在を確認し、かつては台地の下から地下水が湧出していたことなどから地形・地質の特徴を理解させることを試みている。また、神田明神前の天野屋も観察ポイントに加えた。この店の地下に麴室があることは店の脇に掲示されており、東京の地質構造を知ることができる。

海岸・河川に沿う特徴的な事象としては、小名木川、扇橋閘門、清澄排水機場、大川端リバーシティ、佃島、勝鬨橋、小石川橋、三崎中継所などを取り上げた。小名木川などの河川はその形態の特徴から、自然に形成された河川ではなく、人工的に作られた運河であることを確認させ、その役割を考えさせる。さらに、川に

沿って掲示されている「塩の道」の看板から江戸の都市建設とのかかわりを気づかせる。扇橋閘門は、小名木川にある閘門で隅田川と中川の水位差を調整し、船舶の交通を可能にするための施設である。清澄排水機場は低地にみられる特徴的な施設で河川増水時に中小河川への逆流を防ぎ、大河川に強制的に排水する施設である。低地では大小さまざまな排水機場が広くみられるものの注意しなければ見過ごしてしまう。しかし、地域の土地特性と防災を考える上では極めて重要な施設である。大川端リバーシティはいわゆるウォーターフロント再開発の事例であるとともに江戸時代からの土地利用の変遷を考察させたい。同時に、隣接する佃島と景観の差異を観察することとした。また、勝鬨橋ではこの橋の構造上の特徴とこれが建設された理由などを考察させる。小石川橋では神田川と日本橋川の分岐水害対策施設を確認する。また同じ場所から三崎中継所を見ることが出来る。この一帯の廃棄物は、ここではしけに積み替えられ、中央防波堤埋め立て処分場まで運ばれる。現在の河川交通を考えるうえで重要な施設と考えられる(第6図)。さらに、隣接しているアイガーデンスクエアはかつて飯田橋貨物駅であった。河川交通と陸上交通の結節点であったこともとらえさせたい。

歴史的層性の観点から、いくつかの時代に区分し、その特徴的な地物を取り上げることとした。江戸時代以前のものとしては将門首塚を取り上げる。伝説とはいえ、東国といわれた関東地方の歴史を物語るものとして一見の価値はあろう。江戸時代の象徴するものとして、江戸城に直接かかわるような地点と城下町の構造、建設と拡大にかかわる地点を観察ポイントとしている。皇居東御苑、北の丸公園、清水門、桜田門、喰違見付、江戸城外堀石垣(文部科学省)などが江戸城に直接かかわるものである。東御苑には江戸城本丸跡などがある。北の丸は田安家、清水家といった御三卿の屋敷跡であったこと、清水門、桜田門では柵形門の構造上の特徴、喰違見付では見付けの意味と構造上の特徴を見学することとする。江戸城外堀石垣は、江戸城がどのように建設されたかを知ることができる。

城下町の構造、建設と拡大に関する観察ポイントと



第5図 神田明神男坂と景観と質問



第6図 小石川橋付近の景観と質問

して、半蔵門・麴町界限，市ヶ谷・神楽坂周辺，本郷三丁目，関口，神田川沿いの碑，日本橋，安田庭園，清澄庭園，富岡八幡，深川不動尊付近などをとりあげた。半蔵門・麴町界限や市ヶ谷・神楽坂では江戸時代からの土地利用の変遷等を考えたい。前者では切絵図と現状を比較するという作業を，後者では現在の地名と地割から探るとする方法をとることを考えた。本郷3丁目では「かねやすビル」に着目する。ここに書かれている川柳から江戸の市街地の大きさとその拡大について考えさせたい。関口と神田川沿いの碑は，江戸のインフラである水道に関する史跡である。ここからは，都市発展に欠かせないインフラの意義を把握させる。日本橋付近では三越をはじめとする江戸時代からの老舗を探すと作業を課し，江戸時代から現代までの歴史の連続性をとらえさせる。さらに，安田庭園，清澄庭園は大名屋敷の跡であるが，大名屋敷地の配置から江戸市街地の構造を考えようとするものである。富岡八幡や深川不動尊では，江戸時代の庶民の暮

### 神田明神

秋葉原側の地形断面図を描き、神田明神がどのような地形にあるか答えよ。

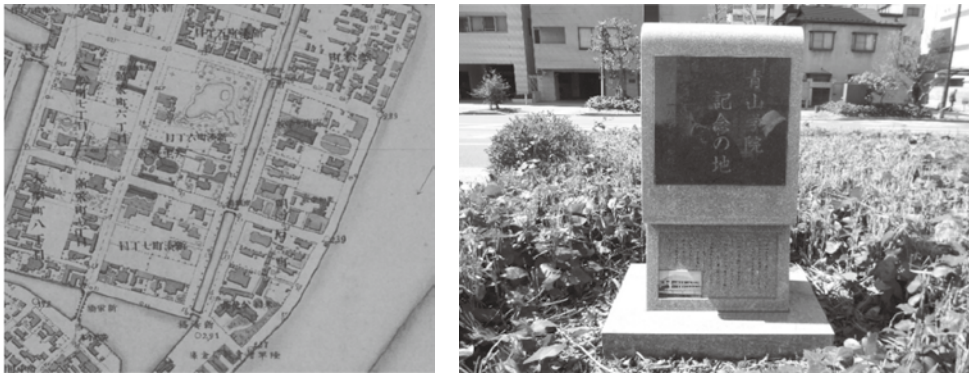
### 小石川橋

この付近の水路網の概略を描け。  
河川の分岐点にある施設は何か。  
どのように使われているか。  
神田川（東方）と日本橋川（南方）の特徴は。  
この橋から観察できる水害対策施設は何か。

らしや信仰を考えることができよう。

明治期における都市の変革に関しては明石町，清澄一丁目，築地，日比谷公園，上野公園，上野駅，汐留シオサイト（旧新橋駅），マーチエキュート（旧万世橋駅），アイガーデンエア（旧飯田町貨物駅），霞が関，丸の内，市ヶ谷（防衛省），東京大学，西片町などが観察ポイントとなる。明石町では教育機関発祥の地の碑を探すという作業を課している。多くの教育機関の発祥の地となっている理由は明治期においては外国人居留地であったことである。横浜や神戸の居留地は，商業活動の拠点としての意義が強いが，首都東京におかれた居留地には外交官等が多く居住したこともあって外国文化の紹介の拠点となったのである。（第7図）。今日でも，聖路加国際大学が立地している。

清澄1丁目には現在アサノコンクリート深川工場がある。ここは，殖産興業政策の中で建設された官営深川セメント工場を引き継いでいる。築地は，現在では市場を中心としているが，明治期においては海軍の施



第7図 明石町付近の明治前期の地図（東京図測量原図）と青山学院記念の地碑

設があった。市場内の旗山の碑などが残っている。日比谷公園と上野公園は明治に計画的に作られた公園である。地形的特色とともにここにおかれた施設などを調べさせる。汐留（シオサイト）、マーチエキュート、アイガーデンエアは鉄道関連施設の再開発であり上野駅とともに、交通機関の発展をとらえる場所として選定した。ここには、そのことを示す地物があるので、それを探すという作業を課すこととした。霞が関や丸の内では明治国家が帝都としての都市形成に力を入れていた象徴である、法務省レンガ棟、三菱1号館といった建造物に着目させたい。また、霞が関や丸の内は江戸時代においては大名屋敷地であった。それがどのように変化をしたか考察させることとする。同様に、防衛省や東京大学なども江戸時代の大名屋敷から転用されて現在に至っている。西片町は、大名屋敷地の土地利用の変化ではかなり特殊な例であるが、計画的な住宅街形成という点では着目すべき場所である。そこで、周囲との景観の差異に着目させることとした。

大正期には関東大震災が発生し、壊滅的な打撃を受けた。その後の都市改良において東京は大きな変貌を遂げる。とりわけ、被害が大きかった下町においては震災後の復興計画によって作られた街区、公園などが現在に引き継がれている。横網町公園や清澄橋、永代橋といった橋梁、浜町公園とその周辺などを観察ポイントとしている。横網町公園には慰霊堂および復興記念館があるが、ここにおかれた理由を探させる。復興記念館には様々な資料が展示されているので解答可能であろう。清澄橋や永代橋は震災復興の一環として架け替えられた橋である。いずれも重要文化財（国指

定）となっており、橋のたもとには説明板が設置されている。また、浜町公園周辺では、整然とした街路網に着目させる。ここは震災復興の一環として区画整理が行われた地域であり、浜町公園は戦災復興公園として隅田公園・錦糸公園とともに整備されたものである。震災前後の地図と現在の景観を比較させたい（第8図）。

昭和期は、戦災による破壊と復興、そして経済の高度成長が景観に大きな変化をもたらした。戦後の復興計画は戦災復興以上に大規模なプランが建てられたが、主として財政上の理由からほとんど日の目を見ることがなかった。その中で、局地的に区画整理事業が行われた場所が存在する。早大通り、播磨坂、麻布十番などをその例として取り上げている。早大通り、播磨坂のいずれも道幅が広く、街路樹と歩道が整備されて、さながら公園のようである。一方、麻布十番は、ポケットパークが配置されるなどの特徴を持つ。これらから公共空間としての道路のありようを考えさせたい。一方、掘割の多くががれきの処理のために使われ、水辺が失われることとなる。かつての掘割が道路等に転用された例としては、東京高速道路（西銀デパート）などがある。

高度経済成長期には、郊外の開発が進められた。都心部では、交通需要の増大に対応するように、市街電車の廃止と地下鉄の建設、首都高速道路の建設などがなされた。その象徴として、掘割の上を高速道路に覆われている景観を、日本橋、水道橋などで観察させる。

高度経済成長期以降の市街地再開発の事例としては、六本木ヒルズ、汐留シオサイト、アイガーデンエア、虎ノ門ヒルズを取り上げる。六本木ヒルズではま





第8図 浜町公園前（明治座付近）の景観と関東大震災前後の地形図

ず、レジデンス棟の存在に着目をさせる。開発前の地図や写真を手掛かりにそれが存在する理由を考えさせる（第9図）。隣接する東京ミッドタウンの再開発事業地にはレジデンス棟が存在していないことをヒントとする。（なお東京ミッドタウンにも上層階に賃貸住居物件はある）。さらに、六本木ヒルズ地区では道路整備も伴っていることを確認させる。これは虎ノ門ヒルズと共通する特徴である。虎ノ門ヒルズは環状2号線の上に建設されており、道路拡幅と市街地再開発を同時に行っていることが注目されよう。汐留シオサイトとアイガーデンエアは旧国鉄用地を中心に再開発したものである。いずれも共通する特徴としては、高層化することによりオープンスペースを創り出している

ことである。

また、これらの再開発事業では、土地利用の変遷にも着目させる。すなわち江戸時代における大名屋敷地が、土地のストックとなり、再開発の核となっていることに注目したい。

世界の大都市に共通する特徴・課題に関しては、上記の水と陸との接点に立地すること、市街地再開発が行われていることなどがあげられる。そのほか、国際化の進展もある。例えば、浅草・秋葉原などでは外国人観光客が多数訪れているところに着目させ、その理由を考えさせることから国際化の特徴の一つをとらえさせる。また、丸の内などのビジネス街では、外資系企業の存在に着目させたい。



第9図 六本木ヒルズの景観と質問項目

レジデンス棟が建設されている理由は何か。六本木ヒルズ一帯の建設前の土地利用から考えてみよ。環状3号線（都道319号線）はこの付近でどのような特徴を持つか。

#### 4. スマートフォンを活用したフィールドワークの成果と課題

フィールドワークは、高校1年生対象に2016年11月16日(水)一日かけて実施された。もともと、翌年の関西研修旅行の予行として都内もしくは近県でグループ行動が予定されていた。そこに地理学習の要素を取り入れた今回の形態を提案し、学年および管理職の了解を得て、実施したものである。スマートフォン等の機材については基本的に生徒の所持しているもので対応することとした<sup>4)</sup>。事前指導は、地理の授業および学年集会、HRで行った。地理の授業では、内容の概略や目的を説明し、全体集会では、一般的な注意事項に加えてスマートフォン等の利用方法について説明した。さらにHRの時間を使って、具体的な行動計画の作成を行った。全体集会やHRの時間については、関西研修旅行の予行演習にかかる時間として従前から行われてきたものであるため、特別に時間を確保したわけではない<sup>5)</sup>。

スマートフォンの活用法等については、しおりにWikitudeのダウンロード用QRコードを印刷し、ダウンロード後アプリ内で「新東京地理研修」と検索させると利用できることを示した。また、Google Mapsのマイマップは、アドレスを知っている人のみの公開に設定しているため、そのアドレスもまたQRコードとしてしおりに印刷した(第10図)。学年集会時に実際

にアプリのダウンロード等を行わせることで動作の確認を行った。さらに研修を行うにあたって、生徒に第1表および第3図を提示し、HRの時間等を使って生徒自身で行動計画(コース)を作成させることとした。通常、校内でのスマートフォンの利用は禁止しているが、行動計画作成にあたって、WikitudeやGoogle Mapsを参照する必要があることから時間と場所を限定し、スマートフォンの利用の許可を与えることとした。

スマートフォンそのものは生徒が日常利用しているものであり、一般的な利用については難しくはないと考えていた。しかし、実施後のアンケートによれば、Wikitudeについては、約20%が容易に利用できた、約40%が容易ではなかったが利用できたと回答した一方、約36%が難しく利用できなかったと回答した。Google Mapsについては、約60%が容易に利用できた、約30%が容易ではなかったが利用できたと回答した。難しく利用できなかったと回答した生徒は10%に過ぎなかった。

Wikitudeが難しいと判断された理由は、古いスマートフォンでは動かないということが最大の要因であったと思われる。さらに、Wikitudeでは移動するたびにリロードしなければならないが、“Pokémon Go”を使ったことのある生徒にとっては、そのことが非常に面倒であるとともに、一部の生徒はフリーズしたと



第10図 しおり裏表紙のQRコード

思ったようである。とはいえ、2つのアプリを用意していたこととグループでの活動としたことで大きなトラブルなく実施ができた。

なお、Google Mapsでは写真など画像を示すことが可能であったが、教材開発当時の筆者らの技術ではWikitudeではそれができなかった。Wikitudeによる画像等の提示については、現在では可能であることがわかっており、次年度に向けて改善する予定である。

実際のフィールドワークでは、生徒はGoogle Mapsを多用していたようである。しかし、Google MapsはAR機能を持つわけではない。今後は、AR機能について効果的な利用についてさらに研究していく必要がある。

ところで、フィールドワーク自体をどのように考えているだろうか。生徒のアンケートによれば、約7割が大切もしくはやや大切と回答しており、不要と回答した生徒は1割に満たなかった。早稲田高校の生徒は、中学校の時に学校周辺の引率型のフィールドワークを経験していること、日常の授業においても景観写真や画像、地図の読解を重視していることなどが要因となっていると考えられる。またこうした行事を実践するにあたっては、他教科も含めた教員の理解が不可欠であるが、引率にあたった教員はすべて、必要であると考えていた。

今回の見学個所はすべて東京区内にある。しかしながら生徒の6割が過去にほとんど行ったことがないと回答している。3分の1程度と回答したものが約3割であり、合わせると9割にも達する。すなわち実際に付近を通ったとしても、意識しなければ何も見ていないということである。身近な地物に意識を向けさせるだけでもフィールドワークの意味があるといえる。実際、神田明神について行ったことはあったが、秋葉原側が急な崖になっていることや天野屋の案内板など面白い発見だったと回答しているものもいた。内容的にも江戸・東京の全体像を概観するという目的は十分に果たしえたと引率教員も生徒の多くも評価している。

一方、課題については、時間的制約にかかるものが多くあげられた。必修見学個所として10か所を用意したが、これだけを回るだけで相当な時間がかかってし

まう。そのため必修見学個所を削減し、時間内に回りきれようにする必要がある。

また、見学個所そのものについてはそれなりの意味はあることは理解されたが、100個所を超える見学個所はやや整理する必要があるという指摘を受けた。特に、質問はその場でわかるもの、一定の解説がないと理解困難なものなどが混在している。質問事項では、その場で行う作業と見学したことを基に事後に図書館等で調べ確認するものなどを分けて示しておくなどの工夫が必要であろう。さらに、見学個所によっては授業等でその意義などを事前に説明しておくことも必要かもしれない。いずれにしても、ここの質問等については何回か実施していく中でより洗練されたものになると思われる。

## 5. おわりに

今回の実際の学校現場での利用実験をおこなった結果、スマートフォンを用いて課題を提示する方法は、地理教育とくにフィールドワークにおいて効果的であることが実証された。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ろう。さらに、修学旅行や遠足といった校外行事でも十分活用できる。

秋本ら(2015)はAR教材の今後の課題として、3つをあげた。第1の課題は、とにかくコンテンツをふやすことである。今回は東京を例としたコンテンツを開発したが、今後他の都市においても開発の予定がある。徐々にではあるが解決に向かいつつある。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。これについては、大西の取り組みがなされている。教室内に仮想的な空間を作り出し、そこに情報を付加することも考えられよう。第3は、学習活動へのタブレット端末の整備と活用の推進である。現状では、中等教育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。早稲田高校における実践では生徒の所有するスマートフォンを利用した。早稲田高校においては、スマートフォンの所持そのものは規制していないが、学校での利用は禁止していた。今

回は、学習活動への利用ということで限定的に利用を許可して行ったものである。スマートフォンは教具としても用途は広い。しかし生徒の保有するスマートフォンではアプリのダウンロードと使用を制限することはできない。結果として学習活動を阻害する要因になってしまうということも十分考えられる。こうした問題を解決するためには、学校管理のタブレット端末を相当数用意する必要がある。4人程度のグループで活動することを考えれば、1クラスで10台、8クラス規模の学校であれば80台程度準備すればよいことになる。通常時においては、第2、第3のコンピュータ教室と類似した利用ができることを考えるとそれほど無理なことではないであろう。なお、通信に関してはSIMフリーのタブレット端末が発売されているので、通信の一時的な利用も可能である。なお、校内ではWifiを利用すれば、追加の通信料は発生しない。しかし、学校の情報通信環境の整備は今後の課題として残されている。

一方今回新たに明らかとなった課題もある。アプリに制限されている開発をどう考えるかである。junaioのように供給側の都合で閉鎖されるということがおこるようであれば、学校教育での活用は難しい。簡単に利用ができ、かつ寿命が長く、成果の蓄積が可能なシステムの開発が望まれる。

## 注

- 1) MMD研究所による2016年の調査によれば高校生  
のスマートフォン所有率93.0%とされる。  
[https://mmdlabo.jp/investigation/detail\\_1605.html](https://mmdlabo.jp/investigation/detail_1605.html)  
2017年1月5日閲覧
- 2) 詳細については、本稿と並行して執筆している鶴  
川他(2017): GoogleマップとWikitudeを用いる位  
置情報型ARの試作. 宮城教育大学環境教育研究紀  
要19を参照のこと。
- 3) 早稲田高校は筆者の一人の秋本洋子の勤務校であ  
る。以前からフィールドワークの実施を提案してい  
た。改めて具体的な教材として提示するために作成  
した。
- 4) 生徒がスマートフォンを所持していない場合は、

実験用に購入したiPadを貸出すことにしていた。し  
かし、早稲田高校においても、生徒のほとんどがス  
マートフォンを所持していた。また、グループ行動  
で行うこととし、スマートフォンおよびタブレット  
の利用は、グループで1台に限定したため不足はな  
かった。

- 5) 早稲田中・高校では、スマートフォンの所持は禁  
止していないが、校内での利用は禁止している。

## 追記

本研究は日本学術振興会科学研究費基盤研究(B)  
『地理・環境・防災教育においてGIS利用を拡大する  
AR搭載システムの開発と活用』(課題番号16H03520,  
研究代表者 伊藤悟)の成果の一部である。実践は、  
早稲田高等学校121期主任会において企画・実施され  
たものである。早稲田高等学校の先生方には様々なア  
ドヴァイスをいただいた。記して感謝申し上げる。

## 参考文献

- 秋本弘章, 伊藤悟, 鶴川義弘, 福地彩, 堤純, 井田仁  
康(2015): 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—, 環境共生研究8, 11-24.
- 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(2016): 地理教育での魅力的なGISの活用—  
AR(拡張現実)技術の導入—. 日本地理学会発表  
要旨集89, 8.
- 鶴川義弘・伊藤悟・山本佳世子・秋本弘章・大西宏  
治・井田仁康・齋藤有季(2017): Googleマップと  
Wikitudeを用いる位置情報型ARの試作. 宮城教育  
大学環境教育研究紀要19.
- 鶴川義弘・福地彩・伊藤悟(2016): 教育用GIS/  
ARシステムの開発. 日本地理学会発表要旨集89,  
10.
- 大西宏治(2016): 教育におけるGIS/ARシステム  
の活用—富山高等専門学校射水キャンパスでの景観  
と地形図の比較授業—. 日本地理学会発表要旨集89,  
14.

久島裕・伊藤悟・鶴川義弘 (2016) : 教育における GIS / ARシステムの活用—福井県立武生高校における野外調査の授業実践—. 日本地理学会発表要旨集89. 13.

須賀伸一・原澤亮太・生澤英之・堤純・伊藤悟・鶴川義弘・福地彩・秋本弘章・井田仁康・大西宏治 (2016) : 群馬県の高校地理教育におけるAR (拡張現実) の利用, えりあぐんま22. 57-74.

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](http://www.mext.go.jp/b_menu/houdou/23/04/_icsFiles/afieldfile/2011/04/28/1305484_01_1.pdf)  
(2016年1月23日閲覧)

湯田ミノリ・伊藤悟・内田均・木津吉永・伊藤純也 (2008) : 高等学校教育における携帯電話GISの有効性—学校周辺の土地利用に関する野外調査を事例として—, 地学雑誌117 (2). 341-358.

Yoshiyasu IDA, Satoru ITOH, Hiroaki AKIMOTO, Yoshihiro UGAWA, Aya FUKUCHI, Jun TSUTSUMI (2015) : Augmented Reality (AR) Information System for Geography Education, IGU Moscow 2015 (口頭発表)

## Development and Using of Teaching Material on Smart Phone for Field Work in High School Education

— Augmented Reality (AR) Information System for Geography Education —

AKIMOTO Hiroaki, AKIMOTO Yoko, ITOH Satoru, UGAWA Yoshihiro

Field work is very important in high school geography education. However, some of the reports point out that not enough implementation has been done. The smartphone AR system provides information to help explore and understand its geographic context while observing geographical events. If GIS with such AR function can be provided for education, fieldwork can be implemented more effectively.

We developed teaching materials for group learning. Questionnaires are created as more than 100 observation points in Tokyo. They registered using the function of Google Maps' My Maps. And written in Wikitude which is an application with AR function.

Class practice was conducted for Waseda High School first grade students. Students created a course that goes around the observation points shown beforehand. They used the AR system in field work. They answer the question of the observation point presented on the smartphone. After the field work, they report topographical and historical feature of Tokyo.

Students were enjoyed learning with smartphones. Students live in Tokyo. However, he said he had never visited most of the observation points. There was great significance in reviewing its own area.