

高等学校教育課程への宇宙人文学の導入とその実践に関する研究

— 総合学習での取り組み —

東京学芸大学附属高等学校 岩 藤 英 司
安 井 崇
宮 城 政 昭
吉 岡 雄 一
石 崎 智 子
坂 井 英 夫
日 渡 正 行
田 中 義 洋
森 棟 隆 一

目 次

1. はじめに	136
2. 宇宙人文学とは	137
3. 本校における宇宙人文学	139
3-1. 57期生での実践から見えてきた課題	139
3-2. 教員対象のセミナー	139
4. 妙高寮周辺地域での宇宙人文学活用の可能性について	140
5. おわりに	141

高等学校教育課程への宇宙人文学の導入とその実践に関する研究

— 総合学習での取り組み —

東京学芸大学附属高等学校 岩 藤 英 司
安 井 崇
宮 城 政 昭
吉 岡 雄 一
石 崎 智 子
坂 井 英 夫
日 渡 正 行
田 中 義 洋
森 棟 隆 一

1. はじめに

JAXA 研究員で科学ジャーナリストである中野不二男氏を本校に招聘して講義や講演をしていただくようになってから、すでに6年を経過している。本校の生徒のみならず教員までもが、同氏からたいへん多くのものを学び影響を受けてきた。高校生相手に同氏の展開する講義や実験は、普段の授業では味わうことのできないダイナミックさがあり、人々を惹きつける大きな魅力があった。

時には、自由落下の様子を写真に写すために、校舎の3階から箱の中に入れたデジタルカメラを落下させたり、時には飛跡を計算してペットボトルロケットを理論通りに打ち上げたり、またあるときには、鉱石ラジオを生徒に自作させて50メートル近くあるビニール線のアンテナに接続させてラジオを聞いたりもした。夢中になって生徒も教員ものめり込んでいったのであった。「本物を用いることによる実践的教育」を謳う本校の教育にまさにうってつけの内容であった。これらは、JSTによるサイエンスパートナーシッププログラム（SPP）に応募し認可されて、生徒対象に実践したり、現職教員対象に宿泊研修したりすることに結びついていった。



写真1 生徒対象のSPP



写真2 教員対象のSPP

そのようなある時、同氏から、「宇宙人文学」を提唱していることを伺った。JAXAに蓄積している最先端の科学技術を応用した衛星画像を用いて人文学の世界を改めて見直してみると、これまでの定説を覆す新たな発見が見出されるというのだ。これは、複数科目の教員が束になって取りかからなければ太刀打ちできない奥の深い

学問分野だった。理科系と文化系の垣根をはずした総合的な内容である宇宙人文学を学ぶことで、物理、化学、生物、地学という理科の分野だけではなく、数学、地理、日本史、世界史、古典、英語、情報などさまざまな教科・科目を総合的に学習することが必要となり、人間としての教養をより深めることにつながっていくことが分かった。そして、高校生がこの研究の一端に触れて学ぶことは、彼らにとって決してマイナス要因になるのではなく、将来、学際的な研究や職業に就いた時ばかりではなくあらゆる職業に就いた時に必ず役に立つのではないかと思われた。

今回は、研究の発端として、この宇宙人文学をいかにして高校生に取り組みさせていけばよいのかということを探した。具体的には、中野氏と実施計画を検討し、本校の57期生を対象に総合的な学習の時間の中で実践し、その課題を見出した。また、本校生徒が活用している妙高寮周辺で、宇宙人文学を実践できないかという検討も試みた。今回見つかった課題を今後の改善点として活かし、さらに継続して高校生が取り組みやすい形態を探して行ければと考えている。

(文責 岩藤英司)

2. 宇宙人文学とは

「宇宙人」＋「文学」と錯覚されやすいネーミングである。しかしそうではなく、「宇宙」＋「人文学」であることは言うまでもない。

具体的には、「宇宙」の部分は、人工衛星「大地」による非常に微細なまで判別可能な衛星画像データを研究に用いることを指している。そして「人文学」の部分は幅広く、歴史、地理、古典などさまざまな分野に適応する。

衛星画像データにより細かい地球表面の様子を探索することで、これまで人文学の世界で定説とされていた事柄を改めて見直してみると、説明できない部分が出てきたり、不鮮明だった部分が明白になったりするというのである。

中野不二男氏が自ら手掛けてきたテーマは、「ヨーロッパアルプス近辺におけるアイスマンの足跡」、「朝鮮半島から日本に渡ってきた渡来人の足跡」、「奥の細道における芭蕉の足跡」、「更級日記の足跡」、「平家物語」など多種多様にわたっている。

以下、本研究の実施の際に中野氏が生徒に講義した際の資料より、宇宙人文学とは何かということについての説明を抜粋して示す。

(以下中野氏の講義資料より抜粋)

宇宙人文学とは、「宇宙人」をテーマにした「文学」ではありません。宇宙技術と人文科学分野の融合をめざした、新しい領域です。

私たち日本人は、無類の歴史好きといったらよいでしょう。それは、生まれるべくして生まれた国民性かもしれません。日本の国土のいたるところには、悠久の歴史に直結するタイムトンネルの入り口にも似た、遺跡や史跡がひしめき合うように存在しています。そうした遺跡や史跡の前に立って碑文を読み、振り向いて地名を見た瞬間、数百年前から数千年前の光景が目の前にひろがってゆきます。そういう風土に、私たちは住んでいます。自宅の玄関の下、学校の教室の下、通勤通学の歩道の下、いつも買い物をする商店街の下も、掘ってゆけばきっとタイムトンネルの入り口が出てくるという歴史の堆積の表層に、私たちの日常はあります。

この国では、人文科学分野の研究が古くから盛んでした。さらに近代に入ってからそれらの研究からもたらされた知見が、高い教育と、出版をはじめとする世界有数のメディア文化を通じて社会にひろがっていきました。こうしたいくつもの要素が結合して、歴史好きの国民性を形成していったと思われます。

一方歴史が凝縮された土地に住む私たちの現代の暮らしには、先端技術の結晶である宇宙活動によってえられる技術やデータが、いたるところで使われています。たとえば天気予報です。気象観測衛星「ひまわり」が送ってくる台風や雲の動きなどの気象データは、いまや日々の暮らしになくはなりません。GPS（全地球測位システム）衛星による位置情報も、カーナビや携帯電話の道案内などにすっかり浸透しています。

これらは、宇宙活動から得られる技術あるいはデータという“資産”の、ほんの一部の用途にすぎません。利用できるもの、利用の方法は、まだまだたくさんあります。資産は、積極的に使いこなしてゆくことで“宝の山”となります。しかし残念ながら、宇宙活動が生み出す資産の用途は、かつてほどのひろがりがないように思われます。また知的活動の世界においては、自然科学分野の一部では積極的に利用されているものの、社会科学や人文科学の分野では、かならずしも利用が進んでいるとはいえません。

宇宙の資産、たとえば軌道上の衛星から取得されたデータを利用すると、地上の起伏に富んだ複雑な地形を、コンピュータの画面上に3次元の画像として構築できます。真上からはもちろんのこと、東西南北からの鳥瞰図的な視点で観察することも容易になります。これにより遺跡と遺跡、あるいは史跡と史跡の位置関係や地理的な条件などを、マクロとミクロの視点から考察できるのです。さらには歴史上の地球温暖期における海岸線の3次元的な変化さえ、自在に再現することが可能になります。

また国や自治体により保存されている貴重な文献は、私たちの資産です。そうした文献には、人々の移動の記録、山や川などの地理地形にかんする情報が、短い言葉の中に圧縮してこめられています。畝傍山をはじめとする大和三山を詠み込んだ万葉集の歌、芭蕉の「奥の細道」とその旅を記録した楚良日記、関ヶ原の合戦における武将たちの記録など、枚挙にいとまがありません。これらの文献に記されている記録を抽出し、3次元の鳥瞰図的な画像に重ね合わせてゆくと、人々の行動がより鮮明に見えてくるでしょう。

縄文時代についても同様のことがいえます。文献こそ残ってはいない時代ですが、三内丸山遺跡で発見されたヒスイに象徴されるように、日本各地の遺跡からはその土地では産出しない遺物が発掘され、当時すでに物資と人の移動があったことを示していたり、海水準変動があったことを裏付ける地層等が確認されたりしています。内陸深くに存在する貝塚は、かつて海岸線がその付近までできていたこと、人々が海の糧で暮らしていたことを示します。では海岸線の変化は、何を意味するのでしょうか。遺跡は、文字を介さずして多くのことを私たちに語りかけているとあってよいでしょう。

さまざまな情報を、衛星による3次元画像にとりこみ、加工してゆくことで、全体をヴィジュアルに把握し、細部を考察する材料を手にするのが可能になります。そうした作業から、これまでにはなかった新たな知見が生まれることは、十分に期待できるでしょう。

また地球観測衛星は、さまざまなセンサーやレーダーを搭載しています。そこから得られるデータを活用することにより、たとえばエジプトでは砂に埋もれていたピラミッドの一部が確認されました。日本でも、古代道路遺構の未発掘部分が、衛星データによって確認されつつあります。

600年代から700年代にかけ、大陸から多くの使節団が海を渡って日本にやってきたことは、日本書紀に出ているとおりです。九州の太宰府から瀬戸内海を経由して、大阪湾の難波津へ向かったものと思われれます。しかしそうした、日本書紀に登場するような公式の使節団よりもはるかに多くの人々が、対馬海流を利用して海を渡り、日本海沿岸に上陸していました。鳥取や富山、上越などの地に、です。上越市のある高田平野から長野県北部の下高井郡にかけて、渡来系と思われる遺跡が多数確認されています。上陸した人々は、拠点を築きながらしだいに南下していったのでしょうか。彼らは、どこをどのようにして移動していったのでしょうか。

遺跡に関する資料、風土記や古文書などの文献、そして衛星によって獲得された各種のデータを利用する

と、これまでは見えなかった多くの歴史的な出来事が、科学的な分析によって浮かび上がってくるかもしれません。

宇宙人文学とは、そういう研究分野です。

(文責 岩藤英司)

3. 本校における宇宙人文学

3-1. 57期生での実践から見えてきた課題

中野氏と共に一昨年度から高校生が宇宙人文学を学ぶことの実施形態の模索を続け、今回、本校57期生の総合的な学習の時間において宇宙人文学を試行した。震災の影響を受け、本来の計画通り実践することはできなかったが、以下のように年間6回の授業を行った。(総合の時間は、毎週金曜日第6校時に設置されている。授業時間は50分間。参加を希望する生徒が約30名揃った。)

第1回目 ガイダンス (本校教員による)

第2回目 中野氏による講義「宇宙人文学とは」

第3回目 中野氏による講義「パソコンソフトを用いた衛星データ解析の技法」

第4回目 レステック社による講義「衛星画像データの実際」

第5回目 振り返り (本校教員による)

第6回目 まとめの講義 (本校教員による)

夏季休業中に現地調査を計画していたのであるが、震災など諸々の事柄の影響で、実施できなかったのは誠に残念であった。

第1～6回までを実施してみると、1授業単位での50分間の中では、6回連続講座でも時間が大幅に不足することが判明した。「宇宙人文学概論」のような解説だけで終わる授業であったならまだしも、生徒たちにフィールドを与えて研究として進めるには、1回50分の授業だけでは時間があまりにも足りないのであった。

以前中野氏を講師に迎えて実施したSPPでは、土曜の午後約3時間を利用してじっくりと生徒に実験～考察～討論させることができていた。しかし、50分間の授業の中では、講義する側も授業を受ける側も、中途半端な形で不完全燃焼してしまっていた。

じっくり学べてしっかり身につくようにするためには、土曜日や放課後などの時間を有効に活用することが必要であると考えられた。今後は、「宇宙人文学フォーラム」として、参加希望者を1、2年生から募り、

①平日の放課後 (例)水曜日の15時30分～17時30分

②土曜日の午後

③大磯地域での巡検

などを、月1～2回実施していくことが望ましいとの結論に至った。

これらの活動の中で十分時間をかけて、生徒自身が手応えを感じる講座を目指すとともに、参加した生徒の間で、先輩から後輩に、パソコンソフトの使い方や研究フィールドについての知見などを、継続して受け継がれていく形態をとっていければと考えている。

3-2. 教員対象のセミナー

生徒ばかりではなく、教員自身も宇宙人文学についてよく知っておかなければ高校での実践は難しい。そこで、本研究に携わる教員と中野先生との間で検討した結果、群馬県の高崎市にある施設を使って教員対象のセミナーを試行した。

群馬県高崎市周辺には、これまですでに中野氏自らが宇宙人文学の研究を進めてきているフィールドが幾つか

あり、教員自身が宇宙人文学について初歩から学び理解していくのに適したエリアである。

今回は、中野氏から直接講義を受けるとともに、衛星データの提供を受け、同地域の古墳などの状況を把握するために以下を巡検し解説を受けた。

- ①八幡二子塚古墳
- ②観音塚考古資料館
- ③観音塚古墳
- ④剣崎長瀨西遺跡
- ⑤多胡碑記念館、多胡碑

時間をかけてじっくり中野氏からの講義と現地での解説をうけ、参加した教員の興味・関心は向上し、ますます宇宙人文学の研究を進めることの意欲が湧くセミナーであった。生徒を指導する前提として、教員自身が未知のフィールドについて調査研究を進めておく必要も感じる。

今後も、機会を設けて、教員セミナーの実施を進めていきたい。



写真3 教員セミナーの様子①



写真4 教員セミナーの様子②

(文責 岩藤英司)

4. 妙高寮周辺地域での宇宙人文学活用の可能性について

本校に入学したすべての生徒は1年生の時に林間学校で妙高寮（新潟県妙高市関山地区）を訪れ、妙高山と黒沢池への登山を行う。しかし、事前指導の時間の制約もあり、妙高市やその周辺の地域に対する理解を深める機会としてはあまり活用されていない。もとより林間学校の主たる目的は登山を通じて自然に親しむとともに、自己の限界に挑戦することではあるが、本来であれば自分が登る妙高山がどのような特徴を持った山なのかよく知っていた方が、生徒にとっても登山への意欲が湧きやすいただろう。また、妙高市周辺は自然環境についても、歴史的にもさまざまな興味深い特徴を持った地域であり、体力に自信のないなど登山に意欲を持ちにくい生徒も含めて、林間学校に対する生徒のモチベーションを高めるとい意味でも、妙高市をはじめとする寮の周辺地域を、多様なアプローチが可能な地域学習の教材として活用することを考えても良いのではないと思われる。ここではこうした観点から宇宙人文学のフィールドとしての妙高寮と妙高市周辺地域について検討してみたい。

人工衛星からの地理情報を処理して、学校や教室にいながらにしてさまざまな場所の臨場感あふれる画像などの資料を製作できる宇宙人文学は、林間学校をはじめとする妙高寮を使う行事の事前指導で効果的に活用できる。林間学校の登山の目的地である妙高山は上越地方を代表する名山としてよく知られており、中央の妙高山を外輪山がぐるりと囲んだ独特の美しい山容を見せている。宇宙人文学を活用することで、妙高山の全体の景観と地形的な特徴、妙高山と黒沢池の位置関係などを楽しみながらつかませることができるだろう。体力的にも精神的にも生徒にとってはきつい林間学校の登山だが、自分登る山の特徴やイメージを明確に認識させることによって、山行への意欲を引き出すことができるのではないだろうか。

妙高山は新潟県の南西部にある妙高市の南部、長野県との県境に位置しているが、そこから北東に向かって山麓には高原丘陵地帯が形成されている。妙高寮はその一角の関山地区にある。この山麓一帯は以前から人の手が加わり、主に草地としてさまざまな用途に活用されてきた。第2次大戦後は開拓地として農地や牧場としての開発が進められ、現在はスキー場が多く立地している。このような地形や土地利用にはっきり刻印されている歴史や人間の活動の跡を、現地にいるかのように発見・観察していく学習を行うツールとして、宇宙人文学は有効に活用できるのではないかと思われる。

妙高市北東部は高田平野に連なり、上越市・糸魚川市を経て日本海に続いている。この日本海に臨む平野部は歴史的には古くから日本海を通じて沿岸・対岸の各地と結びついていたと考えられる。妙高市北部の平野と山麓地域の境目にあたる低丘陵地帯には、弥生時代後期の集落跡である斐太遺跡があり、200軒を上回る竪穴住居の跡とそれを取り囲む環濠跡が発見されている。この遺跡は東北日本の弥生時代の集落跡としては最大の規模を誇り、出土した土器は日本海側の特に能登以東の各地と共通した特徴を持っている。これに隣接する観音平・天神堂古墳群では、古墳時代前期（一部弥生墳丘墓の可能性あり）から中期にかけての古墳が約160基確認されている。長期にわたるさまざまなタイプの古墳が集中していることに加え、未発掘のまま保存されている古墳が多く、学術的価値の高い遺跡として評価されている。これら遺跡が立地している低丘陵地帯に、戦国時代には鮫ヶ尾城などの山城が立地している。こうした遺跡の立地条件や古墳の分布・形状などを宇宙人文学の手法で分析するのは、興味深い学習活動になるだろう。

なお、この地域の歴史、特に対岸の朝鮮半島との関係を考える際、関山神社に注目しないわけにはいかない。関山神社は妙高山の山岳信仰の拠点として栄えた神社で、8世紀初め頃の創建と伝えられ、平安時代に編まれた延喜式に記載されているいわゆる式内社だが、ここには7世紀頃に朝鮮半島で製作されたと考えられる金銅菩薩立像が伝えられている。朝鮮半島や大陸から海を渡って日本海沿岸につながる文化交流のルートについても、宇宙人文学による考察が可能かもしれない。これに関連して付言すれば、妙高市からははずれるが糸魚川は翡翠の産地で、縄文時代から各地と交易が行われていたことが知られている。

以上、妙高市周辺をフィールドに宇宙人文学を活用した学習を展開する可能性について考えてみた。妙高市周辺には自然環境、地理的条件と歴史を結びつけて総合的に考えることができる素材がたくさんある。宇宙人文学はそれを教材化するための1つの有力な武器になるだろう。

(文責 安井 崇)

参照 <http://www.city.myoko.niigata.jp/> (新潟県妙高市公式ホームページ)
<http://niitabi.ehoh.net/myoukou/myoukou.html> (妙高市・歴史・観光)

5. おわりに

妙高近郊をフィールドとしての宇宙人文学の研究は、未だに誰も本格的に取り組んだことがなく、データも少ないため、新たに多くのことを調査する必要がある、高校生にとっては上級者編となる。さしあたっては、初級者に当たる高校生たちには、研究済みのデータが多い関東平野において研究させていくことが適していると考えられる。今後は、特に大磯エリアに焦点を当てて生徒たちに取り組ませていく方針である。

最近、京都大学や韓国の専門家の方々までもが、この宇宙人文学に取り組み始めた様子である。ヨーロッパでも注目を浴び、今後ますます発展していく学問であると予想されている。

宇宙人文学の魅力をひとたび理解すると、取り憑かれたように誰もがその中に引き込まれていく。専門家の方々から、日本の高等学校の生徒たちが宇宙人文学に取り組むこと自体、多くの関心が寄せられている。

我々教員自身も宇宙人文学の研究を進めると、他分野他領域の理解を深めることができ、教員同士の交流を進

めることにもつながる。

さまざまなところから期待されているこの研究が、本校の高校生の手によって更に進められ、その期待に十分応えられる形に発展していくことに寄与していきたい。

最後になりましたが、さまざまなデータ解析やソフトの使用方法などをご指導いただいた、(財)リモートセンシング技術センター (RESTEC) 研究開発部高松政晴様、山本彩様、そして本研究の全てにわたってお力添えいただいている航空宇宙研究開発機構 (JAXA) の中野不二男様に心より感謝申し上げます。

(文責 岩藤英司)