

学校教育における県有施設の効果的な利用について
～ぐんま天文台の事例を通して～

山野 悟・高橋珠実・佐光恵子
松下 晋・新井淑弘

群馬大学教育実践研究 別刷
第39号 35～46頁 2022

群馬大学共同教育学部 附属教育実践センター

学校教育における県有施設の効果的な利用について ～ぐんま天文台の事例を通して～

山 野 悟¹⁾・高 橋 珠 実²⁾・佐 光 恵 子³⁾
松 下 晋⁴⁾・新 井 淑 弘⁵⁾

- 1) 草津町立草津中学校 (元ぐんま天文台補佐；天文係長)
- 2) 東洋大学食環境科学部
- 3) 上武大学看護学部
- 4) 上武大学ビジネス情報学部
- 5) 群馬大学共同教育学部保健体育講座

Effects of aroma on sleep of female university student athletes

Satoru YAMANO¹⁾, Tamami TAKAHASHI²⁾, Keiko SAKOU³⁾
Susumu MATSUSHITA⁴⁾, Yoshihiro ARAI⁵⁾

- 1) Kusatsu Junior High School (Former Assistant to the Gunma Observatory; Chief of Astronomy)
- 2) Toyo University, Department of Food and Nutritional Sciences
- 3) Jobu University, Department of Nursing
- 4) Jobu University, Department of Business Information
- 5) Gunma University, Cooperative Faculty of Education, Department of Health and Physical Education

キーワード：学校教育，県有施設，天文台

Keywords: School education, prefectural facilities, astronomical observatory

(2021年10月24日受理)

はじめに

学習行為は、学習者が自身の存在を確認するための行動であり、それは生きがいへと結びついていく。言い換えれば、生涯に渡って学び続けることは、常に生きがいを実感し続けるための行為でもあると言えるだろう。

群馬県では、その生涯に渡る学びの実現に向け県内各地に施設を設けており、そのひとつがぐんま天文台である。この施設は、群馬県が1993年に人口が200万人に達したこと、そして、翌年には群馬県出身の向井千秋氏が、日本初の女性飛行士として宇宙に飛び立っ

たことを記念し、後世に残る有形の文化遺産として建設を決定した。そして、21世紀を担う子どもたちが第一線の研究者との交流や本物の天体に触れることなどを基本理念として1999年に、本格的な研究・教育施設として稼働を開始した。

その後、県の財政負担と入館者数の乖離が著しく、天文学を通して学校・地域と協働し、多様な学習機会を提供する教育施設として位置づけられ、効率的な運営と利用者拡大に努めるようになった。その過程で、大型望遠鏡による天体観望や星空の観察会をはじめとした各種イベントの企画運営を通し、利用者の知的好奇心の刺激を心がけた。さらに、学習のための素材の

開発や充実を図り、地域と幅広く協働し、学校や公民館等に赴いて天文学のすそ野を広げるとともに、学習目的に応じた多様な機会を提供する施設として運営している。そのため、利用者を増やすことは常時求められるようになってきた。

また近年、学校教育における教科横断的な考えが重要視され、教員の総合的な力が問われるようになってきた。そのため、教員養成を行っている大学では、教育活動の一環として、学外施設の活用等を考え、教育プログラムを発展させていくことが必須となっている。近年、大学における教育予算の削減は深刻で、そのことから県内の施設で行われている事業の理解やその活用方法について熟知し、イベント企画等に関わっていくことが、大学教育の充実につながっていくと考える。

そこで、今回は多くの視点から、ぐんま天文台の活動を評価して、効果的な活用方法を検討するために県内の教員養成に関わる大学教員を加えて研究グループを構成した。山野は元ぐんま天文台職員として、活動記録の整理、論文構成の検討、本文原案の作成を行い、研究代表者として論文作成に当たった。高橋は理科教員免許取得可能な学部所属し学生指導を行っており、佐光は養護教諭免許取得可能な学部所属で学生指導を担当し、松下は保健体育免許および商業免許取得可能な学部で総合的な学習の時間担当教諭として学生指導を行っており、それぞれの特性に合わせた視点から、本論文の構成および論文の各項目の内容についての検討を担当して、論文作成を行った。新井は本論文の作成のための研究グループの構成を行い、論文の全体構成について、および各活動内容の纏め方について担当した。



図1 ぐんま天文台本館と背景に上るオリオン座

ぐんま天文台の教育活動

ぐんま天文台では教育・普及活動を行うに当たり、対象をあいまいなまま手探りをするのではなく、ターゲットを絞り込み、分類しながら最適な方法を探求した。

○授業による利用

ぐんま天文台へ来館する利用は、保育所や幼稚園から始まり、小中高、さらには大学まで幅広い層の「学校利用」がある。幼稚園や保育所等が利用するのは、昼間の遠足でのプログラムとする場合が多く、夜間における天体観望を目的とした利用はあまりない。年に2,3の園や所が宿泊行事で利用する程度である。発達段階を考慮して、解説の際に専門用語は一切使用せずに、時には以下の図2, 3に示す紙芝居風のものを使用した。

満月の頃であれば竹取物語をベースにした「かぐや



図2 「かぐや姫」表紙画面

砂漠の少年(さばくのしょうねん)



図3 「砂漠の少年」表紙画面

姫」を、北極星がほとんど動かないように見えることは、中東を舞台にした創作話「砂漠の少年」の二種類を用意して、昼間でも夜間の雨天時でも対応が可能になるようにした。発達段階を考え、知識を伝えたり、理解させたりするのではなく、夜空を見上げるきっかけを提供することとし、とねらいを明確にした。それまで、多くの学校利用では、150センチ望遠鏡を含めた館内の展示物解説が主だったが、プレゼンテーションソフトによる「紙芝居」を加えたことで、夜空に親しめる素材を増やした。また、北極星については屋外モニュメント「ジャンタル・マンタル」がその位置を指しているため、屋内外の設備を関連付けた指導に結びつけることができるようになった。

アウトリーチ活動（「授業サポート」）については、夜間に幼稚園等で星空鑑賞会を実施する場合は殆どだった。電話での打合せの他、初めての場所であれば、担当者が一度現地に下見に行き、安全確保や鑑賞の障害となる条件の確認を心がけるようにしていた。どうしてもスケジュール調整がつかない場合には、電話での打合せの際に東西南北の方向に、星空を遮るような大きな建築物や樹木等の有無、夜間照明が観察の障害になるような商業施設やパチンコ店、工場の有無などを確認した。そのなかで、時期によって見やすい天体があり、その時期だとこんなものがあるなどの提案も行いながら、相手方の職員と当日のプログラムについて相談していった。天文台のWebページにそのようなシートを掲載したらどうかという案もあったが、相手側と相談をしながらの方式のほうが電話時間の間は拘束されるが、利用者の希望をより正確に汲み取ることができるため、聞き取り方式は打合せの段階で必ず実施していた。そのなかで、自ら天文に興味がある幼稚園教諭と電話で打合せをする場合と違い、職務上電話対応をする教諭の場合には、そもそも季節によって見える天体が異なること、月が上がっていると空が明るくて見える天体の数や種類が限られることなどの、ごく基本的な説明も加えるなどの工夫をしていた。

保育所や幼稚園の活動でぐま天文台の利用を希望する場合、多くは職員自身が天体に興味や関心をもっている場合が多く、個人的にも天文台を何回か利用している傾向があることから、学生の頃から天文台に興味をもてるよう、県内の幼稚園教諭や保育士を養成する大学・短大に折々のチラシ等を欠かさず配布するよ

うにしていた。



図4 七夕にちなんだ織姫星彦星に関する解説と座付近のM57を幼稚園児に紹介する施設職員



図5 太陽望遠鏡によるリアルタイム映像の提示まぶしくて見えない太陽を観察する幼稚園児

保育所や幼稚園の利用の場合、解説の内容は限定されるが、織姫星の傍らにある天体M57を紹介したり、通常はまぶしくて直接肉眼では見えない太陽を、特殊な望遠鏡を使用して黒点まで見せたりすることで、天体への関心をもたせるようにしていた。また、曇天等でリアルタイムの太陽像を提示できない場合には、過去の画像を使用して興味や関心をもたせるように心がけた。

小学校の校外学習では、3年生で理科の学習が始まってからの利用となる場合が多いのは、小学校の教員が「まだ、理科の履修前だから」と配慮していると思われる。また、小学校の中には、昼食の場所として天文台の利用を申し込む例も多くある。これは、晴れていれば屋外の芝生の上で昼食をとり、雨天の場合には館内で場所を設定すれば食事が可能であること、便所が確保できることを知っている教員がいる場合であ

る。早く食べ終わった児童は館内の展示を見学してよいとしておけば、食事に掛かる時間差を吸収できるという発想が、低学年児童の校外学習時の天文台利用に結びついていることが多い。



図6 展示物で知る天体望遠鏡の仕組み
鏡筒が透明な望遠鏡で館内の端にある星雲の画像を観る
小学校1年生

また、近くの北毛青少年自然の家での宿泊行事の夜の部で利用する場合には、大型望遠鏡での天体観望を希望する学校も多いが、恒星を見せても光の点にしか見えなため、小学生は興味が持続しにくい。そこで、土星や木星、火星などの形状や色に特徴のある惑星を見せることが多い。観望時間が充分にあるわけでもないのに、色の異なる恒星を1つか2つ、惑星も1つか2つに絞ることで望遠鏡を覗く時間を確保し、興味や関心のある児童の意欲を尊重することが可能になる。あれもこれもではなく、あれかこれかの発想が、児童の学びに結びついていく。

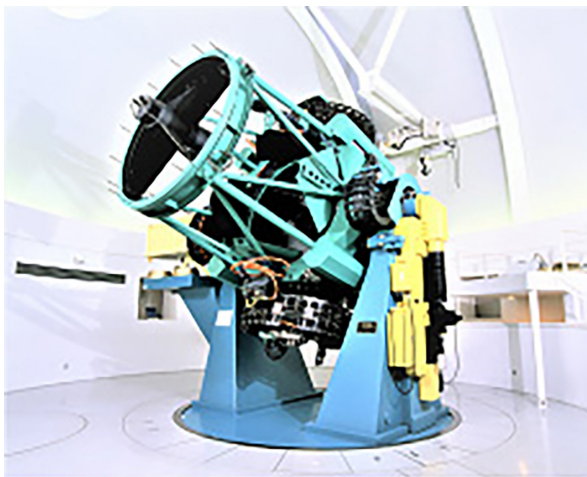


図7 屋間の150cm望遠鏡
施設説明時はこのような明るさのなかで実施



図8 屋外で昼食をとる小学生の遠足
晴天時は富士山も見える天文台の野外



図9 天文台のアウトリーチの利用
授業サポートに訪れた小学校での様子

ぐんま天文台では、平成26年度に県内の小中高校を対象に天体望遠鏡の利用状況等を調査した。なお、回答回収率は小学校が95%、中学校が84%、高等学校は86%だった。平成21年度と比較すると、天体望遠鏡の利用は小学校では17→26%、中学校では69→75%など、使用率は向上していたため、県内の理科の授業を担当する教員の間には、実際に観察させ、実感をもたせながら学習意欲を持続させようとする傾向が高まっていることがわかる。ただ、授業における天体望遠鏡の使用率については中学校の75%に比べて小学校は26%と低いのは、理科を担当する教員が必ずしも理科の免許をもっているわけではないことが影響しているものと思われる。授業サポートでは天文台の望遠鏡を持ち込み、指導や解説についても指導主事が担当教員と打合せをしながら決めていく形式になっている。そこでは、雨天の場合の対応等も相談することになっているため、教員にとって打合せの手間はかかるが、一人で授業をするよりは充実した授業が可能になる。しかし、見せたい天体の時期は国内すべて同じなので、利用申込みがしばしば重なることが課題である。

中学校では、金星の観察が教科書にあるためその様子を見せたり、太陽黒点の観察をさせたりしたいという学校側の要望が多い。

また、平成24年度に県教委が分析した全国学力・学習状況調査の群馬県内の状況から、県内の中学校では約75%の学校が「理科室で週1回以上、実験や観察の授業を行った」と回答しているが、全国平均は約57%であることから、県内の中学校理科の授業では、実際の体験等を重視していることが考えられる。これは、天文の授業支援を天文台に依頼し、天文台職員を活用する傾向を示すものである。また、この中学校の状況は、平成30年度調査では、理科を好きと肯定的に捉える割合は、小学校が全国平均比+2.6%であるのに対して、中学校が全国平均比+16.6%と、結果として表れている。



図10 太陽黒点の観察をする中学生
反射板に映る太陽像の黒点を観る様子

学校における天体望遠鏡の保有率は、前述の平成26年度の調査では、小学校66%、中学校84%、高等学校57%であることから、天文台から持ち込む以外にも自校の望遠鏡を利用する学校もある。しかし、学校予算の削減に伴い望遠鏡のメンテナンス、新規購入等が思うようにならない学校も多い。天文台から器材を持ち込むため、中学校側の手間が省けるからと授業サポートを利用する事例が多い。また、中学校の理科教員でも物化生地で得手不得手があり、地学分野を苦手とする教員は、そもそも天文台の利用を考えない場合が多い。むしろ、地学分野を得意とする教員が、天体観望への敷居を低く感じているため、天文台の利用を検討することが多い。苦手な教員ほど天文台を利用せず、得意な教員ほど天文台を利用するというねじれ現象は、天文台だけで解決できることではなく、県教委レベルで検討していくべき課題になるであろう。

県内の高校では、平成26年当時は「地学基礎」を履修している割合が18%であった。この調査では、実業科はもちろん、普通科でも地学を履修しない高校が多いのにもかかわらず、一律に実施したため、天体望遠鏡の利用率は中学校よりも低い結果となっている。しかし、天文台の利用は、地学部や天文部等の部活動単位での利用となっていて、義務校よりも積極的な利用状況が特徴である。中には県外の高校が宿泊を伴う合宿を企画し、ぐんま天文台を利用する例も年間数件ある。中学校のように、学校行事で利用するのではなく、同好のメンバーが集まった部活動のため、卒業後は天文を学びたく、理学部に進学する生徒も一定の割合存在する。「地学基礎」を履修している高校から



図11 昼間の金星の観察
赤道儀を利用して天体を自動追尾できる天体望遠鏡は学校にはほとんどない



図12 科学部の天文台での活動
高校生がベルヌーイの定理を簡単な実験を通して来館した子どもに説明

は授業サポートの依頼は来ないため、部活動単位での天文台に来館しての利用となる。特に、科学部の場合には、望遠鏡を利用した活動だけでなく、来館者へのサービスを通して自校の活動をアピールする場合もあり、そのような場合には研究員が対応するのではなく、指導主事が顧問と事前打ち合わせ等を行ったり、当日の生徒への指導や支援をしたりなどを心がけている。

大学生の利用申込みの場合には、やはり天文台施設の利用に限られ、大学に赴いてのサポート事例はない。これは、大学側に天文を専門とする大学教員がいないため、その申込みがないと考えている。さらに、学生はアルバイトやサークルの活動で忙しく、夜間に集まることは難しいようである。また、天文台施設を利用する大学は、理学部の天文系と教員養成系に大別できる。理学部の場合には、将来研究者の道を進むことを想定している学生であり、実習も大型望遠鏡の操作であったり、そこから得た天体データの解析であったりする。これは、天文関連の学部が少なく、研究者間の連携も密であるため、天文台の研究員と大学教員との人間関係を軸にして、ぐんま天文台設置当時から連続している活用のしかたである。

教育系の大学からの利用については、ぐんま天文台が研究・教育機関から教育普及機関に舵を切った頃からとなる。天文台としては、将来の教員候補に天文台を利用することの価値を刷り込んでおけば、教員となったときに校外学習や、授業支援のために天文台利用を推進するであろうと、教員養成系学部の学生の天文台利用の推進を図っている。同様に幼稚園教諭や保育士となって勤務先の子どもたちを連れてくることを期待して、リーフレットを更新したり、天文カレン



図13 教育系大学の利用

県内外の私立大が合同で授業での望遠鏡を活用するための実習の様子

ダーを作成したりするたびに大学教員に会って、直接手渡しをするなどしている。しかし、移動手段や授業として夜間の利用は難しいなど大学教員からの反応は消極的な場合も多く、教育系学部の利用は一朝一夕に定着するわけではない。

教員養成系大学の利用の場合には、自分で望遠鏡を操作しての天体導入、映像を使った解説、ものづくりを採り入れた雨の日の活動を主に扱っている。天体望遠鏡に関しては移動式望遠鏡と天文台で呼んでいる口径10cm程度で赤道儀が付属しているものの操作体験を準備している。また、映像に関しては星空を案内するプラネタリウム風のフリーソフトや、国立天文台が作成した立体宇宙の映像ソフト、さらには幼児や低学年用の紙芝居風ソフトなどがある。これらの映像ソフトは、土日の夜間の観望が荒天で不可能な場合にも一般来館者に提供している。同じソフトでも、研究員や指導主事によって語る内容が異なるため、同一映像でまったく別の話をしていることもある。マニュアルがあって、それ通りの対応をしているだけでは、この多様性は生まれない。

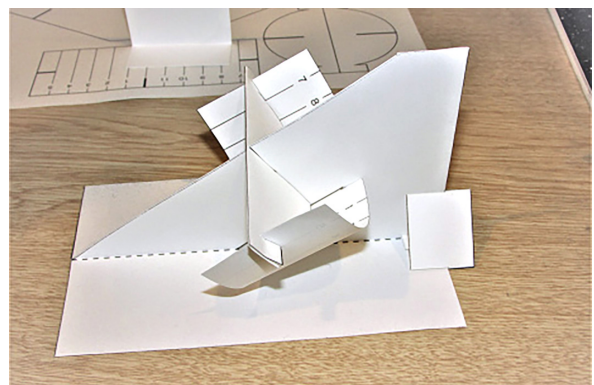


図14 天文台オリジナルのペーパークラフト

日時計のペーパークラフトは大学生の実習等でも利用可



図15 立体映像による天文解説

参加した小学生は3Dめがねを付けて立体映像観察ながら説明を受けた

この他、中高生のキャリア教育として職場体験も受け入れている。中学校で2～3日間、高等学校で3～4日間の職場体験活動を学校から依頼され、天文台では高校生には望遠鏡の調整等を含めたやや専門的な体験を中心に、中学生には掃除や片付け、映像ソフトの操作や簡易分光器の製作などの作業的な内容を中心にプログラムを用意し、将来の顧客を開拓するために、申込みのあった学校の生徒すべてを受け入れるようにしていた。



図16 季節外れの雪かき
職場体験に参加した中学生による雪かきの風景

平成17年の文科省科学技術政策研究所の報告書「学校教育と連携した科学館等での理科学習が児童生徒に及ぼす影響について～学校と科学館等との連携強化の重要性～」では、子どもたちの理科離れに対する調査分析結果をもとにして、学校教育と科学館等の連携の重要性について述べられている。ぐんま天文台では、そのなかの真岡市科学教育センターの実践に着目した。真岡市内の小3～中3の児童生徒は、それぞれ年間に2～3回程度科学館を利用した授業を体験しているという。プラネタリウムの利用や実験学習を教員が指導し、科学教育センター職員がその教員をサポートする仕組みになっている。他にはふくしま森の科学体験センター、京都市青少年科学センター、出雲科学館の事例も報告されているが、これら各科学館での学習を受けた児童生徒の理科に関する意識は、すべて全国平均を上回っていた。さらに、女子の方が意識の変化が大きく、科学館での学習の効果が高いことが報告されている。このため、学校教育と科学館等での教育を連携させることで、児童生徒の理科に関する意識の向上につながっているといえよう。また、調査の中で、

科学館を活用することで「わかった」と感じるよりも「楽しかった・おもしろかった」と感じる児童生徒の方が「理科が好き」と回答するケースが多いことが報告されていることから、理科という教科の嗜好性と「楽しい」や「おもしろい」という感情の動きの体験に関係があることがうかがわれる。

群馬県内の科学館等で学校と連携している施設には、群馬県生涯学習センター・少年科学館、高崎市少年科学館、前橋市児童文化センター、館林市向井千秋記念こども科学館、群馬県立自然史博物館、そしてぐんま天文台がある。この中で真岡市同様に市内の学校による利用が盛んなのは前橋市児童文化センターであり、他の科学館は一般的な学校利用である。

ぐんま天文台では、教員の天文授業の支援を行う授業サポート事業及び、校外活動での天文台利用を支援する学校利用が学校との連携事業である。授業サポートでは、夜間に学校を訪問し、「月」をはじめ「季節の天体案内」や「惑星」「恒星」を天体望遠鏡で観る体験を主なものとしている。夜間の場合には、授業の一環として実施することは、帰宅時の安全面を考えた場合には難しい課題が多々ある。しかし、PTA事業と連携させることで、帰宅を保護者と一緒にとという形式になるために夜間の授業サポートが実現できているケースが多い。また、昼間の場合に特に中学校で多いのが、太陽黒点の観察と金星の観察である。太陽黒点の観察では、太陽を直接覗くことは失明につながるため、教員だけの指導は躊躇するケースが多い。しかし、望遠鏡で取り込んだ太陽像をホワイトボード等に投影することで、間接的に観察できるようにしている。また、金星についても季節によって明け方や夕方に見やすい時期もあるが、昼間の金星を望遠鏡に導入し、欠けていることの確認をさせる事例が多い。天文台の望遠鏡はすべて赤道儀を装着しているため、太陽も、金星も連続的な追尾が可能であるからこそこの活用である。学校にある天体望遠鏡は、予算の関係もあって赤道儀まで附属する場合はごくまれである。授業サポートの場合、天文事象については、国内ではどこでもほぼ同一のため、同じ頃に希望が重複しがちである。そういった場合、いよいよ人繰りが厳しくなると、指導主事だけではなく、研究員と天文台ボランティアとでチームを組んで、依頼のあった学校に訪問をすることもある。

児童生徒たちは、天体望遠鏡を覗く非日常的な体験、座学だけでは得られない直接的な観察等によって感動するのである。さらに、望遠鏡を覗かせながら、今観ている恒星の光は数百年、数万年と長い年月をかけて地球にやってくることなどを語り、宇宙の広大さをイメージできるように支援している。たとえば、北極星は地球から430光年離れている。今見えている北極星は430年前の光を見ていることになる考えると、理科だけでなく、歴史についても一層の興味や関心に結びつくであろう。さらに、学校利用の場合、校外学習とセットになっている場合にも、担任と天文台側職員との打ち合わせが重要となる。そのため、旅行会社が天文台に申し込みをしてしまうと、担任と天文台とが打ち合わせを十分にされないままになってしまう。そこで、旅行者による学校利用申し込みは一切認めず、必ず担当の教員が天文台に申し込みを済ませるようにしている。

前述のように、小学校で理科を指導するのは理科の免許は持っていない教員も多い。中学校についてはほぼ理科免許を所有しているが、その理科の免許を持っている場合でも、埼玉大教育学部の小倉康先生は、各種調査の結果から、理科の分野別に得手不得手があることを教員自身が自己評価をすることで、自身の指導を客観視させながら、授業を支援していく方法が有効であると発表している。このように自己評価までしている教員は多くはないだろうが、天文や地質などを苦手とする中学校の理科の教員は決して少なくはない。そのような場合、天文台を利用し、天文台職員と連携することで教師は自らの苦手部分を補うことができ、児童生徒は自然事象とのふれあいを通して、「理科学習は楽しい」と感じるのではないだろうか。また、小倉研究室では、学生に望遠鏡操作体験を積みませ、星空を覗く楽しさを実感させるために校外学習として、夜間のぐんま天文台での学校利用も行った。学生のほとんどは、初めて見る本物の天の川に驚いていた。この「驚き」が「不思議」に発展し、それがやがて「学ぶ楽しさ」へと発展していくのである。ぐんま天文台では、一人でも多くの児童生徒に「本物の天体」の様子を提供し、「自然とふれあうことは楽しい、理科を学習することはおもしろい」と感じさせていきたいと考えている。そのためには、児童生徒を一番よく知る当該校の教員と天文台職員との綿密な打ち合わせは欠か

すことができないのである。旅行者からの学校利用の申し込みは断り、必ず教員に天文台まで連絡をするよう頼んでいる背景に、天文台職員のこのような想いがあることである。



図17 初任者研修①

鏡筒とファインダーの向きを合わせて目測で天体を導入する練習



図18 初任者研修②

総合教育センターと連携した中学校理科の新採用教員のための実習

吾妻教育事務所管内の初任者研修では、教科や校種に関係なく小中の初任者が参加した。これは、郡内にある県有施設の学校利用を促進するために、北毛青少年自然の家での体験活動と、天文台での体験活動を研修の中に組み込み、次年度以降の学校行事に県有施設の利用を促進させようとする吾妻教育事務所の配慮である。有意義な校外活動を実施するために、身近にどのような施設があるかを具体的に体験しておくことは初任者研修には不可欠である。前述したとおり、文科省でも科学館等の利用の意義は報告書の中で認めているため、教育課程の量的管理を意識しつつ、質的な向上を一層図るために、天文台等の利用を初任者に意識させることは、天文台にとっても、当該年度の利用者数を確保するだけでなく、将来的な利用者数を確保す

るための機会として、毎年対応している。

また、県総合教育センターの中学校の初任者の教員研修では、理科に特化しての研修を実施した。これについては、中学校への授業サポート事業でリクエストの高い昼間の金星や月、太陽の観察等を中心に望遠鏡の設置や調整の仕方、安全な観察のさせ方等、やや専門的な内容を実施した。理科とひとくくりにしても専攻が地学ではない場合、これまで一度も天体望遠鏡に触れたこともない初任者の教員もいるため、この研修で気楽に操作できる機会を提供し、自信をつけさせることは重要である。学習指導の場で、観察や実験の機会を増やし、生徒が実感をしながら考え、行動する理科授業が実践できる教員を群馬県内に増やすことにつなげていきたいものである。

小学校と中学校とでは、前述の天文台による天体望遠鏡利用に関する調査から、望遠鏡を使わない理由の傾向はほぼ同じである。理科室に天体望遠鏡があっても、使い方がよくわからなかったり、故障しているのかどうかの見極めができなかったりするため授業の使用を諦めている場合が多い。そのため、「望遠鏡メンテナンス事業」として簡易な修理や調整を天文台職員が実施していたが、天文台全体の予算削減のため、そのための材料費も大幅削減となっている。しかし、活用に向けては、まず生徒に触れさせることが重要であるため、安全に望遠鏡を使用できる状態に保つための事業は重要である。また、授業サポートについても、天体望遠鏡を活用した指導ができる教員の数を増やし、実物から得られる感動を多くの生徒に提供して、実施していくことが望ましい。さらには、天文台のボランティアにも授業サポート等への協力を働きかけていくことで、天文台職員の不足解消には重要である。また、高校学校では地学基礎を開講しないため、理科室のなかで埃をかぶっている未活用の望遠鏡を、天文台がもらい受けて整備し、希望する学校に貸し出すなどして、備品の活用を図ると同時に、県有財産の物品管理に配慮しつつ、予算の有効活用を図っていく必要がある。

○ボランティア組織の活性化による生涯学習支援

ぐんま天文台には、「天文台ボランティア」として一般の方によるボランティア組織があり、毎年、募集している。単に天文台事業の手伝い要員ではなく、児

童生徒や一般の来館者が直接天体に触れて感動する場に居合わせたい人々の集団と捉えた方が適切かもしれない。このボランティアメンバーは、県内各地に居住しているため、天文台のイベント等だけではなく、各地で開催している授業サポート事業に参加することで、児童生徒の感動する場面に遭遇することが可能になる。天文台の事業に参加するボランティア活動が自己実現に結びつくことは、天文台のマンパワー不足を補ってもらう以上に重要であると認識している。



図19 ボランティア企画「観月会」
来館者に天文を愛でる伝統的な年中行事を紹介する天文台ボランティア



図20 ボランティア企画「双眼鏡で星雲を探そう」
独自の企画の運営を通して、自己実現を実感できる活動につなげる天文台ボランティア



図21 ボランティア企画「星空さんぽ」
星空案内をする活動で、ぐんま天文台では最も基本的なイベント

前橋市では小学校に対して、市児童文化センターに設置してあるプラネタリウムを活用した授業を支援したり、実際に天体望遠鏡を使用した授業支援をしたりしている。ぐんま天文台の基本的な立場としては、やはり「授業支援」であり、天文台の職員を指導のためのツールとして使って欲しいのである。前述の真岡市や出雲市では、市内の小中学校による利用を計画的に推進することで、児童生徒の理科に関する意識を高める努力を行っているが、両市とも、教員が科学館等に指導の「丸投げ」をするのではなく、チームティーチングでの指導を原則とし、教員がT1、科学館側職員がT2としている。特に真岡市の場合には、市内の理科教員と科学センター職員とで利用のための展開計画を作成し、Webで公開するなどして、群馬に比べれば教員が科学館等の施設を利用しやすくするための工夫が行われている。しかし、そういった教員も学校に戻っての通常の理科の授業では自分一人で継続していくしかないのが現実である。学習用シートや映像教材、コンピュータソフト等の活用を図るにしても、学習に向けた資料の入手方法などが基本的な課題になるであろう。

先にも述べたとおり、ぐんま天文台では学校での利用に対しては指導主事が基本的に対応するようにして、教員の意をできるだけ汲み上げた支援をするようにしている。児童生徒を最も間近で接している教員の思いや願いは、説得力があり、実際に来館した際の子どもたちの感嘆の声は、教員はもちろん、天文台職員にとっても天文台運営に向けての活力へ結びつく。

そこで、県内の科学教育施設等と学校とのマッチングシステムの確立に期待が高まる。施設側の論理だけだと予算獲得のための入館者増が最優先になるが、授業での活用という利用者視点による運営を忘れてはいけない。入館者数や利用者数という量的な評価は客観的な指標のひとつではあるが、それだけに終始しては二度目、三度目の利用はないという施設側の自覚が重要になる。

課題

科学技術の発展に伴い、理科の授業で取り上げるべき内容の専門性は日々高まっている。そこで、学習に

対する意欲付けとその継続もますます必要になってくる。それには、学校と施設側との事前事後の打合せや連絡が欠かせないだろうが、その時間が取りにくいのも事実である。

そのためには、すべてをオーダーメイドで科学館等を利用するのではなく、レディメイドの展開例を用意・公開して教員の負担を日常指導に充てられるようにすることが望ましい。教育課程を理解し、学校の実態を知り、しかも県内の科学館等の施設の持ち味を知る立場の人間を各施設に配置できれば、科学館や博物館を活用し、児童生徒の学習への意識を高めることに結びつくことは容易に考えられる。学校と施設とのマッチングシステムの構築が、AI等の活用によって、大量の実績から、条件に合った利用法を探すことにつながる事例もあるのではないだろうか。

また、天文台等の施設側にも学校利用や授業サポートの専門家を配置し、学校からの問い合わせに対して教員の意図を理解し、児童生徒の感動する姿をイメージしながら教員と相談できる人材が複数名必要である。さらに、授業サポート等に出向く際の要員の確保も重要である。正規職員を獲得することは予算面で困難であろうが、複数の非常勤職員を組み合わせることで、学校からのリクエストへのきめ細かな対応が可能になる。また、学校に出向く際には、危険箇所の確認、四方の空の眺めや近隣の商業施設の確認、電源の確認、望遠鏡の設置位置等確認すべき事項が多岐に渡る。そして、そのどれが欠けても安全で、感動を呼ぶ指導をすることは難しい。

また、これらの確認項目を職員間で共有するシステムを科学館等の施設側で構築していくことで、どの職員でも学校等に対応できるようにすることが利用の促進に結びつくであろう。

ぐんま天文台では雨等の天候不良時には映像による案内等を用意しているが、児童生徒に知識理解を補償するだけの内容にならないよう、解説のためのストーリー例などを一層整備していく必要がある。ちなみに、日本における公開天文台の運営状況と天文教育の連携に関する研究（埼玉大 李銀知・小倉康・大朝由美子）では、国内の27施設への聞き取り調査の結果から、98%の公開天文台では天体観望を実施しているが、プラネタリウム投影や解説などを実施しているのは48%と、天候不良時の対応に課題が残るとされてい

る。そこで、かぐや姫一辺倒ではなく、アポロ11号の阿姆斯特朗船長の着陸後に述べた一言（これは一人の人間にとっては小さな一歩だが、人類にとっては偉大な一歩である。(That's one small step for [a] man, one giant leap for mankind.)）を取り上げたプログラムを追加更新することも、対象の年齢層によって可能である。さらに、プラネタリウム形式のソフトや国立天文台による宇宙を立体視するソフトなども切り口を変え、多様な展開に用いることができる。ある程度の基本のマニュアルを共有し、そこから職員による独自性で修正を加えていくことが一層重要になるだろう。前述の調査結果からは、来館利用に関する詳しい案内や学校教育の天文分野に対する積極的な支援をしている公開天文台はごく限られていて、多くの施設では望遠鏡を活用する体験、観測プログラムの充実、学校教育に対する具体的な助言ができる人材の不足が挙げられている。

また、雨天等で時間的にも余裕があるときには、簡易分光器や日時計等の作成等、ものづくりのプログラムも多数用意することで、学校からのリクエストに対する細やかな対応が可能になるであろう。教員も科学館等の施設側も願うところは同じであり、利用することで児童生徒が自然事象に対して興味や関心を高めて家路につくことである。そのための手法には革新的なアイデアは少ないかもしれないが、学校と科学館等の施設での願いは常に同じでありたいと活動を続けている。



図24 雲海に浮かぶぐんま天文台の屋外施設群
雲海は条件が整うことで観られる自然事象で、雲の下には高山村の家並みがある

参考・引用文献等

- 1) ぐんま天文台Web（運営方針 沿革と理念） <http://www.astron.pref.gunma.jp/etc/policy.html>
- 2) 県内小中高における天体望遠鏡利用状況調査 平成26年度 ぐんま天文台
- 3) 学校教育と連携した科学館等での理科学習が児童生徒に及ぼす影響について～学校と科学館等との連携強化の重要性～ 平成17年文科省科学技術政策研究所の報告書
- 4) 教員の理科指導上の苦手意識とその克服の要因に関する研究 日本理科教育学会, 日本理科教育学会関東支部大会研究発表要旨集, 53:85 201412 越湖貴久, 小倉康
- 5) 日本における公開天文台の運営状況と天文教育の連携に関する研究 (埼玉大 李銀知・小倉康・大朝由美子)
- 6) 全国学力・学習状況調査結果分析資料 平成24, 27, 30年度 群馬県教育委員会

(やまの さとる・たかはし たまみ・さこう けいこ・
まつした すすむ・あらい よしひろ)