

テーマセッション

「天文教育普及活動の次の一步を探る」



天文教育普及に関する論文はどこに投稿すべきか？

縣 秀彦（自然科学研究機構 国立天文台）

鷹野 重之（九州産業大学工学部）

Which journal should we contribute the astronomy education & outreach article to?

Hidehiko Agata (NINS, National Astronomical Observatory of Japan)

Shigeyuki Karino (Kyushu Industrial University, Department of Engineering)

Abstract

Which journal should we contribute the astronomy education and outreach article to? We research the trend of recent (peer-reviewed) papers about astronomy education, and we show that the papers are severely dispersed. We discuss the significances to organize our studies in (academic, peer-reviewed) papers.

1. 問題提起

天文教育研究会は、1987 年 8 月に群馬県にある駿台学園「一心荘」にて第 1 回天文教育研究会を開催して以来、今回で 28 回目を迎える。1989 年 8 月には恒久的な会として「天文教育普及研究会」が設立し、本団体は創設 26 年目を迎えようとしている。今回の年会テーマ「天文教育普及活動の次の一步を探る」に関連して、天文教育や天文普及に関しての活動や研究成果の後世への残し方を考察してみたい。

当会の会誌「天文教育」（年 6 回発行）や天文教育研究会集録（年 1 巻）さらには、支部集会や各ワーキンググループの活動記録など本会の活動成果は様々な形で冊子やウェブコンテンツとして閲覧可能となっている。しかし、四半世紀過ぎて感じるのは、これらの実践や研究が遠い将来には伝承されていかないのではないかという不安、研究会の会員以外の多くの関係者や将来を担う人たちに届いていないのではないかという不安、さらには、せっかくの実践や研究が十分に深化することなく中途半端な状態（または自己満足）で終わってしまっていないかという不安等である。そこで、

- ① 天文教育及び天文普及に関してのこれらの研究発表は論文として後世に残す必要はあるのだろうか？
- ② もし、あるとするなら、論文投稿の機会は充分なのだろうか？
- ③ さらに、天文教育・普及に関する論文が各論文誌に分散して掲載されている現状は、研究の深化において障害となっていないだろうか？
- ④ 天文教育・普及論文にアクセス可能なポータルサイトまたはデータベース構築は可能だろうか？また、その効果はどうか？

等について検討した。

なぜ、「論文」というと、通常の文章のままだとピアレビューを受けていないため、その主張や論旨、研究の過程や結果等に客観性が保たれないため、一般的には利用価値が論文より低いと見なされやすく、引用されにくいからだ。このため、必要とする読者が世間の膨大な情報の中から該当する文章を探し出すことが難しく、図書館や学術に関しての様々なデータベース等に置いてもらうことが困難なケースがありえる。また、論文という形態にまで実践や研究を深化させておくことで自身の業績としてもカウント出来るので、キャリアを繋ぐ上でも大きなメリットがある。したがって、論文にすることはこの分野を職業としたい若い人たちに特に重要な意味を持っている。当会の次の一步は、同好会的な活動から一步踏み出し、より広範な人々に当会会員各位の活動を知ってもらうこと、より後世の人々に本会会員の研究成果や新基軸を伝承していくこ

ともその範疇と思われる。ただし、筆者等はこの一步が当会の最重要課題と考えている訳ではなく、多様な一步のうちの一つとして、まずは関心をお持ちの会員各位と特に編集委員会、web 委員会 みなさんにご議論いただきたい。

2. 天文教育・普及論文の投稿先

英文で査読ありの天文教育・普及論文の投稿先としては、CAP journal (IAU 発行；Communicating Astronomy with the Public 誌)や PASJ (公益社団法人日本天文学会発行；欧文研究報告)が考えられる。他にもたくさんの国際ジャーナルが存在している。筆者等の調査によると首著者として CAP ジャーナルにフルペーパーを載せた日本人はおらず、PASJ に当会に関するような教育普及論文が載ったことは無い（ただし、以前、編者から天文教育普及分野での論文の投稿を拒否するものではないとの回答を得ているので、できればどなたかが先鞭としてチャレンジしていただければと強く願っている）。

英文投稿はやや敷居が高いので、まずは和文の査読誌に投稿されることをお勧めする。例えば、「天文教育」（当会）、「地学教育」（日本地学教育学会）、「科学教育研究」（一般社団法人日本科学教育学会）、「理科教育学研究」（日本理科教育学会）、「日本教育工学会論文誌」（日本教育工学会）、「サイエンスコミュニケーション」（一般社団法人日本サイエンスコミュニケーション協会）、「物理教育」（日本物理教育学会）、「大学の物理教育」（一般社団法人日本物理学会）ほかが候補として考えられる。[1-8]

表 1～表 5 に筆者らが調査した各論文誌に掲載された天文教育および天文普及に関する論文の一覧を例として示す。これは過去 10 年とか区切りを付けているのではなく、その雑誌が創刊されて以降すべてについて掲載している（年会発表後に判明した雑誌も加えた）。ただし、地学教育については、論文検索サイト「C i N i i」に掲載されていないため、調査出来ていない。

表 1 「天文教育」誌に掲載された査読論文一覧 （降順）

1	「知の循環」の文脈での対話型イベントの実施事例の報告 高梨直紘	Vol.26 No.3 P.2 (2014)
2	科学技術への社会的関心に関する調査 ～各研究分野への関心～ 鷹野重之、縣秀彦	Vol.21 No.1 P.13 (2009)
3	天体観望会による情動変化 尾崎勝彦	Vol.18 No.2 P.2 (2006)
4	3次元CGを用いた天体現象の可視化に伴う問題点とその解決 藤井佳直、江見圭司	Vol.17 No.4 P.2 (2005)
5	しし座流星群全国高校生観測会 鈴木文二 他	Vol.11 No.5 P.24 (1999)
6	アルデバラン食を使った月の運動の学習 尾久土正己	Vol.11 No.1 P.26 (1999)
7	宇宙観の形成をめざし教育課程への提案 縣秀彦	Vol.7 No.1 P.3 (1995)
8	フラッシュ効果（太陽効果） 星とその動き学習の問題点 山田幹夫	12号 P.2 (1993.)
9	美保関隕石の軌道について 曾和俊英	12号 P.7 (1993.)
10	身障者用天体観測装置の試作 II 根岸潔	11号 P.2 (1993.)
11	身障者用天体観測装置の試作 I 根岸潔	10号 P.2 (1992.)
12	輝度差の大きい天体の記録法 宮崎満明	10号 P.10 (1992.)
13	日本の夜空の明るさ 香西洋樹	9号 P.2 (1992.)

表2 「科学教育研究」誌（日本科学教育学会）記載の天文関連論文

* 本会会員

1	月の満ち欠けの理解を促す AR 教材の開発と評価 小松祐貴, 渡邊悠也, 鬼木哲人, 中野博幸, 久保田善彦	37(4), 307-316, 2013
2	科学史による数学と理科の関連性を重視した指導事例の検証: 正弦定理を利用したケプラーの地球軌道の発見過程を例に 安藤秀俊, 松尾広樹, 小原美枝	37(2), 171-183, 2013
3	角距離の概念と推論の相違が「月の満ち欠け」の理解に与える影響 栗原淳一, 益田裕充	35(1), 47-53, 2011
4	多視点型太陽系 VR 教材の効果的な活用に関する検討 瀬戸崎典夫, 森田裕介, 竹田仰	33(4), 370-377, 2009
5	天文分野におけるサイエンスデザインの必要性: 天体の色に関して *芝田たける, *福江純	33(2), 159-166, 2009
6	宇宙, 地球と環境の科学リテラシー 西田篤弘	32(3), 145-152, 2008
7	太陽系シミュレーションを利用した月の満ち欠け学習の実践と効果 久保田善彦, 山下淳, 奥村信太郎, 葛岡英明, 加藤浩	31(4), 248-256, 2007
8	「直射日光を遮る物体にできる平行の影」に関する学習指導方針の提案: 小学校第3学年を対象にして 松森靖夫, 佐藤浩次	31(4), 257-264, 2007
9	太陽光の放射に関する小学校教員志望学生の認識状態の分析 松森靖夫, 上嶋宏樹, 深沢裕治	31(2), 86-93, 2007
10	「直射日光を遮る物体にできる平行の影」の認識達成に要求される知識・思考の分析: 小学生の認識状態を手がかりにして 松森靖夫, 佐藤浩次	30(2), 88-94, 2006
11	天動説を信じる人を生み出す背景を憂える 細矢治夫	29(4), 329-331, 2005
12	日光によるもののあたたまりについて小学生が比喩的に構成する概念 中山迅	22(2), 61-68, 1998
13	もっと星が見える環境に: 環境問題としての光公害 *水野孝雄	17(2), 108-109, 1993
14	天文教育から見た科学教育 大脇直明	11(3), 99-102, 1987

表3 「理科教育学研究」誌（日本理科教育学会）記載の天文関連論文

* 本会会員

1	観察記録との関連付けを図った「月の満ち欠け」モデル実験用教材の開発と評価 栗原淳一, 岡崎彰, 二宮一浩	53(2), 251-261, 2012
2	星の動きの認識に関する研究--半具体的視点移動としての星座カメラの可能性 *松本榮次, 松本伸示	52(1), 57-64, 2011
3	小学校教員養成課程学生の天文に関する体験及び興味・関心が天体の運行に関する理解に及ぼす影響 荻原庸平, 小林辰至	51(2), 1-9, 2010
4	2種類のかげの区別に着目した月の満ち欠けの指導: 小学4年生での実践 柳本高秀, 大高泉	51(1), 103-115, 2010
5	月の運行モデル教材と観測を組み合わせた学習が月の見え方の理解に及ぼす効果: 初等教員養成課程の学生を対象として 荻原庸平, 小林辰至	50(3), 43-56, 2010
6	カラーカメラを用いた天体観察学習の研究: インターネット望遠鏡や星座カメラ i-CAN 等を利用して *松本榮次, 松本伸示	50(2), 149-158, 2009
7	用語「天球」に関する高校生の認識状態の分析 松森靖夫, 佐々木智謙	50(2), 121-129, 2009
8	小学校教員志望学生の天文学的資質を高める学習指導資料の作成とその試行: 「太陽から放射される可視光線」を中心にして 松森靖夫, 上嶋宏樹	49(3), 99-106, 2009
9	「月の満ち欠け」の理解と2種類のかげ「影と陰」の理解との関係: 小学4年生における実態	49(2), 81-92, 2008

	柳本高秀, 大高泉	
10	外国の天文台を活用した天文を題材とする総合的な学習の研究：ハワイ Ironwood 天文台を活用して *松本栄次, 松本伸示	48(2), 159-167, 2007
11	地球の形状に関する中学生の認識状態の分析 松森靖夫, 深沢裕治	47(2), 83-94, 2006
12	中学校天体学習に関する一考察：自作モデル教材の導入と生徒の方位認識 中高下亨, 前原俊信, 永田邦生, 荒森圭子	43(2), 35-43, 2002
13	国際観測プロジェクト"Jupiter Project"の実施とその期待される教育効果 *松本直記, 古荘玲子, *縣秀彦	42(3), 27-35, 2002
14	プラネタリウム視聴前後の子どもの変容様態について：太陽の光の認識を事例にして 高橋真理子, 松森靖夫	42(2), 1-12, 2002

表 4 日本教育工学会論文誌（日本教育工学会）記載の天文関連論文 *本会会員

1	タブレット端末を活用した天体学習用 AR テキストの評価 瀬戸崎典夫、上妻堯甫、岩崎勤、森田裕介	36 巻増刊号 2012 年 12 月 185-188
2	2 天体の奥行き呈示位置における立体視の快適な視差角 小林秀明、倉本龍一、杉山直隆、森田裕介	36 巻増刊号 2012 年 12 月 81-84
3	小学校理科における天文シミュレーションの視聴と方位や方向の理解 楠本誠、久保田善彦	36 巻増刊号 2012 年 12 月 93-96
4	多視点型天体教材を用いた授業実践における能動的学習の効果 瀬戸崎典夫、岩崎勤、森田裕介	36 巻 2 号 2012 年 10 月 81-90
5	デジタル教材を重畳提示する天体学習用 AR テキストの開発と評価 森田裕介、藤島宏彰、瀬戸崎典夫、岩崎勤	35 巻増刊号 2011 年 12 月 81-84
6	身体動作に連動した直感的な視線操作と視点切り替えが可能な仮想天体学習環境の構築 川崎亨、岩根典之、松原行宏、岡本勝	34 巻 3 号 2010 年 12 月 153-160
7	タンジブル太陽系教材を用いた能動的操作による学習効果の検討 瀬戸崎典夫、岩崎勤、森田裕介	34 巻増刊号 2010 年 12 月 105-108
8	PUR に基づく科学館の見学事前学習システムの開発と評価 岩崎公弥子、*縣秀彦、安田孝美	29 巻 4 号 2006 年 3 月 527-534
9	科学を身近な存在にするための Web 教材の開発と評価 岩崎公弥子、*縣秀彦、安田孝美	28 巻増刊号 2004 年 109- 112
10	電子掲示板を利用した協調的な知識構築過程の図式化による質的分析-高等教育の授業における天文領域学習の実例- 鈴木真理子、永田智子、中原淳、浦嶋憲明、今井靖、若林美里、森広浩一郎	26 巻 3 号 2002 年 12 月 117-127
11	科学教育活動 Hands-On Universe の日本での実践とその評価-インターネットを用いた学びの共同体の一例として- *縣秀彦、戎崎俊一、*五島正光、*松本直記、千頭一郎、畠中亮、松浦匡、*川井和彦	26 巻 3 号 2002 年 12 月 181-191
12	日食インターネット中継の実施例とその評価 *縣秀彦、尾久土正己、中山雅哉、*永井智哉、高橋典嗣	26 巻 2 号 2002 年 9 月 77-85
13	放送型通信を用いたインターネット中継による市民向け天文講演会の実施例とその評価 *縣秀彦、並木光男、相川成周、*五島正光、山本泰士、中山雅哉	25 巻増刊号 2001 年 179- 184
14	世界各地域に適合する理科の天体教材星座早見盤の開発 赤堀侃司	10 巻 2 号 1986 年 3 月 23-34

表 5 大学の物理教育誌（日本物理教育学会）記載の天文関連の査読論文 *本会会員無

1	金星太陽面通過の科学— ハレーが考えたこと 岡崎隆	Vol.18 No.1 P.2 (2012)
2	空缶サイズの人工衛星 茂木孝浩	Vol.16 No.3 P.157 (2010)
3	宇宙エレベーターをテーマにした機械系物理教育の試み 青木義男、羽多野正俊、浅井朋彦	Vol.15 No.1 P.20 (2009)
4	宇宙の温度を測ろう 吉田滋	97-2 号 P.28 (1997)

3. 考察

次に天文教育・普及研究の推移を考えてみる。事例として、日本天文学会年会での発表について考察すると、日本天文学会年会の講演分野は現在 19 分野あり、「天文教育・その他」セッションは 1994 年秋に「天文教育」セッションが設置されて以来、講演数が増え続けており、2013 年春季まででは全 615 講演が行われている（注：1997 年秋より「その他」と一体になり「天文教育・その他」セッションとなる。また、1994 年春は「その他」セッションのみ）。

本来、学会での講演はその研究を論文として出版する過程での中間作業として一般には捉えられている。しかし、日本天文学会の論文誌 PASJ には、投稿論文種別に天文教育や天文アウトリーチ研究といったカテゴリーはなく、講演者の知る限り天文教育に関する内容が PASJ に投稿され論文になったという例はない。また、「天文教育・その他」の講演が他の学会誌等に掲載された例を調べてみると、上記で示したように査読論文として出版された例は極めて少なく、この分野の多くの貴重な研究成果が日の目を見ることなく中途半端な状態で終わっていると推察される。

ただし、学会や当研究会における発表内容を論文にすることは必須かという議論も当然あり、共通認識の形成が今後必要であろう。また、天文教育や天文学に関するサイエンスコミュニケーション（例えば広報やアウトリーチなど）に関わる実践活動や研究に対し、研究アウトプットのあり方についての議論が必要と考えられる。

本「天文教育研究会」における研究発表（および集録誌執筆）や「天文教育」誌に掲載された各報告、さらには、例えば日本天文学会における「天文教育・その他」分野の発表等から論文となるような研究は何割程度か？さらには、「天文教育」の他、日本地学教育学会、日本科学教育学会、日本サイエンスコミュニケーション協会等の論文誌への投稿のメリット・デメリットも含め総合的に議論する必要があると思い、表 6 のようにまとめた。[9]

表 6 各論文誌の特徴

査読誌	部数(推定)	発行(／年)	web 公開	CiNii	購読者層	天文論文数
天文教育	650	6 回	○	△ (一部)	天文	13 本
地学教育	550	6 回	△ (一部)	×	地学	調査中
科学教育研究	1,300	6 回	タイトルのみ	○有料	理・数・技	14 本
理科教育研究	1,900	3 回	○	△ (一部)	小・中	14 本
教育工学会誌	2,600	6 回	会員のみ	○無料	教育工学	14 本
サイエンスコミュニケーション	350	2 回	○ (1 年後)	×	SC	1 本
大学の物理教育	1,800	3 回	○	○	物理	4 本
物理教育	1,200	4 回	タイトルのみ	○	物理	調査中
査読無						
天文月報 (読み物として)	3,100<	12 回	○	○	天文	

注) 部数は推定値。

今日、当会の会員数は地学教育学会の会員数を凌駕している。また、論文を発表する最大の目的は、読んでもらいたいからであり、読んでもらいたい読者とは誰なのか？という吟味が極めて重要である。もし、論文である必要が無く天文コミュニティーへ広く伝えるためなら日本天文学会の「天文月報」に記事として載せることもあるだろう。しかし、本会の会員各位の活動や研究をもっとも活かしてくれる人は本会会員に他ならないはずで、ぜひ、「天文教育普及研究会の会誌『天文教育』に論文をもっと投稿しよう！」とここでは呼びかけたい。

さらに提案として、天文教育普及研究会のウェブサイト天文教育・普及論文を検索するためのポータルサイトまたはタイトル・論文誌等のデータベースを置いてはどうだろうか（論文のみ

ならず、研究発表全般も含めて)？ぜひ、web 委員会にてご検討いただきたい。また、「天文教育」が後世においても広く引用可能なよう、大学図書室や公立図書館に置いてもらうよう努力が必要で、そのためには、「天文教育」を市販する覚悟が必要ではないだろうか。

参考

- [1] 天文普及研究会 web ページ : <http://tenkyo.net/>
- [2] 日本地学教育学会 web ページ : <http://www.age.ac/~chigakuk/>
- [3] 一般社団法人日本科学教育学会 web ページ : <http://www.jsse.jp/jsse/>
- [4] 日本理科教育学会 web ページ : <http://www.sjst.jp/sjst/cms/>
- [5] 日本教育工学会 web ページ : <https://www.jset.gr.jp/>
- [6] 一般社団法人日本サイエンスコミュニケーション協会 web ページ :
<https://www.sciencecommunication.jp/>
- [7] 日本物理教育学会 web ページ : <http://pesj.jp/>
- [8] 一般社団法人日本物理学会 web ページ : <http://www.jps.or.jp/>
- [9] CiNii : <http://ci.nii.ac.jp/>

質疑応答

Q : 実践報告の場としては、査読論文ではないが、「理科教室」誌なども重要な役割を果たしているのではないか？ (伊藤哲也さん)

A : はい。その通りだと思います。他にも学校の先生方にとって有益な情報誌、天文アマチュアや天文普及にとって有益な書物や雑誌がいろいろとあると思います。ここでは、査読論文誌についてのみ考察しましたが、天文教育普及研究会のウェブサイト置くデータベースとしては、そのような会員に有益な情報を集めて載せてもよいと思います。ただし、担当する人がいて下さればですが、、、。

天文教育普及研究会

「生涯学習施設支援ワーキンググループ」の活動紹介

福澄孝博(北大院工学研究院物質化学部門)/縣秀彦(国立天文台(天文情報センター))
石坂千春(大阪市立科学館)/茨木孝雄(杉並区立科学館)
齋藤正晴(多摩六都科学館)/塚田健(平塚市博物館)/戸田博之(国立天文台(岡山天体物理観測所))
水谷有宏(郡山市ふれあい科学館)/松村雅文(香川大学)
糸賀富美男(さいたま市宇宙劇場)/渡部義弥(大阪市立科学館)

Introduction of the activities of 「Lifelong Learning Center's proper operation Working Group」

Takahiro Fukuzumi(Hokkaido University Faculty of Engineering)
Hidehiko Agata(National Astronomical Observatory of Japan(Public Relations Center))
Chiharu Ishizaka (Osaka Science Museum)
Takao Ibaraki (Suginami Science Museum)
Masaharu Saitoh (Tamarokuto Science Center)
Ken Tsukada (Hiratsuka City Museum)
Hiroyuki Toda(National Astronomical Observatory of Japan (Okayama Astrophysical
Observatory))
Arihiro Mizutani (Koriyama City Fureai Science Center)
Masahumi Matsumura(Kagawa University)
Humio Itoga(Saitama City Space theater)
Yoshiya Watanabe(Osaka Science Museum)

Abstract

We established a working group to assist Lifelong Learning Center's proper operation. Our main activities are research and surveys, aiming to provide data for those who support the Lifelong Learning Center. This time, we would like to introduce the history and the background of its establishment, and discuss our activities in the future.

1. はじめに

杉並区立科学館の廃止問題が天文教育普及研究会の会員MLに投稿された(2014 年 1 月 12 日付・職員の茨木さんから)。本ワーキンググループ(以下、WG)代表福澄は、天教社会教育分野委員として「天教ができることは何か」を同じく委員の縣と共に検討し、以下の 2 点を基本方針として確認した。

1. 個別事案の対応は執行部の範疇である
2. 分野委員としてはより普遍的に「事例調査・収集」を通して支援する。

この方針に基づきWGとして活動する事になった。以下、その目的や活動内容につき紹介する。

2. 「生涯学習施設支援WG」設立趣意書および現状の紹介 ～設立趣意書より～

【目的】

1. 市民や子どもたちが、天文・宇宙を中心とした科学分野に親しみ学習活動を行う権利を守る
2. 生涯学習施設が適切に運営されるよう支援する

【活動内容】

目的達成のため、大きく2本柱の活動を行う。

1. 科学館やプラネタリウム館、科学教育センター等の維持・発展を阻害する要因を調査し、改善の方策を提案する。
2. 過去に廃止・縮小・人員削減等が行われた施設等の事例を解析し、それぞれの成果や問題点を資料としてまとめ公開する。

ここで、「それぞれの成果や問題点を」との表現が活動方針を如実に示している。即ち、廃止・縮小・人員削減等を一概に改悪と捉えず、客観的にその結果を分析しようとするものである。

現在の構成メンバーは11名(日本プラネタリウム協議会調査担当者のオブザーバー的参加、個人のオブザーバー参加各1名を含む)である。「改善方策の提案」と「事例解析及び資料としての公開」を目指してメーリングリスト上や会合を通じて活動している。

【活動予定期間】

3年間の予定だが、更に詳しく調査したい事案が出てきた場合など、活動状況を鑑みて必要により延長の可能性もある。

【予算】

アンケート調査(作成・発送・集計等)の必要経費として2013年度は3万円を申請した。

3. 具体的な活動内容と計画

本WGの活動方針は、前述の通り個々の施設を具体的に支援するというのではなく、あくまでより普遍的な調査研究活動である。つまり施設を支援する者が「何か裏づけデータがないか」「参考資料がないか」と探した時に、提示できる資料を作成するのが我々の目的となる。これを実現するために既述の基本方針を踏まえて、以下の調査を実行する。

3-1. 過去10年を原則とした施設の閉館・休止館のチェックとリスト化

日本プラネタリウム協議会の白書について、北海道・東北、関東などのブロックに分けて分担をメンバーで決めて丁寧に分析を行う。原則として、ここ10年間(サンシャインプラネタリウムの再開(別の形ではあるが)が含まれることを想定)における施設の閉館(休止)数をチェックし、リストを作成する。

3-2. 作成リストの施設関係者(現場職員)にアンケート調査

上記リストに上がる施設について詳細な調査を行い、閉館に至る際に支援運動があった場合には、当事者に運動の中で収集された資料の有無について問い合わせると同時に、設置と廃止の条例や議事録なども収集したいと考えている。

さらに本リストとは別に、白書から運営状態・形態の変遷も読み取ることができるリストを作成する。これらを比較して過去に廃止・縮小・人員削減等が行われた施設等の事例状況にある施設のデータを作成し、調査を行う。このリストについてはさらに会員からの情報を集めることによりその後も追補していきたい。

この作業の中でも『維持・発展を阻害する要因』がおのずと見えてくると考えられるが、より積極的な調査研究を行うために現在活発な活動がなされている施設も含め、運営形態・状況についての実態調査を実施していく。これらの調査と並行して、資料には出てこない(出てきにくい)休止についても会員から近隣情報を収集していく。

3-3. 個別の具体例を記録として残す

杉並区科学館の件・岡山県立児童会館の件・サンシャインプラネタリウムの再開(別の形では

あるが)などを、情報が散逸してしまう前に個別具体例として丁寧に記録に残していく。

3-4. 調査対象について

本WGの調査対象になりうる施設は大変多く存在するが、今回は日本プラネタリウム協議会の白書を利用することを考慮し、一旦プラネタリウムを有する施設のみを対象とする。

天文教育に携わる施設として公開天文台も挙げられるが、現在のところ天文台のみの施設は対象外としている。これは調査対象を広げすぎて収拾がつかなくなることを懸念したためであるが、今後の日本公開天文台協会との連携なども視野に入れ、再度調査範囲を広げていく可能性はある。

4. おわりに

今回の調査では公開天文台のみの施設は調査対象外としたが、日本公開天文台協会とも協力関係を築くことができれば、収集事例なども増えてより有益であると考えられる。しかしながら、本調査の範囲に関しては精査する必要がある。

また、施設運営の実態をつかむには3-1.で掲げた作成リストに載らない施設に関しても調査が必要ではないかという議論が生じている。さらに施設運営に関する評価自体も、評価者の立場や観点の違いで大きく変化するため、本調査における評価軸の検討は重要な懸案事項である。

本調査やこれらの課題について、天教会員のみならず皆様からもご意見を頂戴できれば幸いである。

質疑応答

ご意見：日本プラネタリウム協議会としても、必要とされる情報提供は積極的にしていきたいと考えていますので、途中であっても定期的に情報交換を密にしていければと思います。また、日本プラネタリウム協議会でも全国のプラネタリウム施設に関する調査はしていますが、協力を得られない施設もあります。そうしたところがいつの間にか消えてしまうこともありがちなような気がします。アンケートを送付するだけでなく、直接施設に出向いて調査を行う方法を考える必要もあると思います。(鴈さん)

A：我々も各地の施設をブロックに分けて分担して調査を行うため、調査段階を把握して共有するための途中報告は大切だと考えています。アンケート調査に関しては、天教会員からの情報収集と並行して進める予定です。その中で、直接コンタクトが必要だと思われる館には、足を運んで聞き取り調査なども取り入れていきたいと思います。日本プラネタリウム協議会とはぜひ協力関係を深めて、有益な資料を作成できればと考えております。よろしくお願いいたします。

小学校と天文台の連携による単元まるごと学習の実践

亀谷 光 (仙台市天文台)

Practice of learning the whole unit through collaboration Astronomical Observatory and elementary school

Hikaru Kameya (Sendai Astronomical Observatory)

Abstract

The importance of cooperation with the school has been discussed often. In collaboration with the Astronomical Observatory and elementary school astronomy field of fourth grade, an experiment was conducted. Astronomical Observatory staff involved in teaching all of the unit within.

1. はじめに

仙台市天文台では幼稚園・保育所、小学校、中学校、高等学校、特別支援学校を対象として、展示室、望遠鏡、プラネタリウムを使用する「天文台学習」を実施している。特に小学校4年生の校外学習として多く利用していただいている。

平成25年4月に実施された「仙台市標準学力検査小学校第5学年理科」の結果より、「月や星の動き」に関する問題の正答率は、いずれも目標値を下回っていた。しかし、対象となった仙台市内の小学5年生はほぼ全員小学4年生のときに天文台学習を受けている。

本報では、一度きりの天文台学習ではなく、学校現場と連携することで得られる学習効果と定着度について検証をした。

2. 実践と分析方法

2.1 実施の目的

質問紙調査により学校現場と連携し授業及び課外授業を実施することで得られる学習効果と定着度を考察する。

2.2 対象学級及び検証内容

宮城県内の公立小学校4年生1学級(17名)を対象とした。小学4年生の理科授業における天文に関する単元「夏の星」「月と星の動き」「冬の星」(表1)を計6時間学校で授業をし、2時間天文台で課外授業を実施した。学校での授業は担任教諭と天文台職員で行い、天文台ではプラネタリウムを使い、授業の進度を踏まえた投映(課外授業)を行った。

2.3 分析方法

2.3.1 質問紙調査の目的と方法

質問紙調査は3問の質問事項(表2)があり、第1問の目的は、児童は三日月をどのような形と認識しているのかを検証することである。実際に眺める可能性の高い夕方(夕方)の三日月と限定した。児童には月の形をかかせた。第2問の目的は、児童は半月をどのような形か、その半月の見える方位はどこと認識しているのかを検証することである。第1問と同様に夕方の半月と限定した。ただし、方位はどこに見えるのかを第2問ではかかせた。第3問の目的は、児童は北の空の星が時間とともにどのように変化すると認識しているのかを検証することにある。4種の選択肢から正しい解答を児童に選択させた。

以上の3問の質問事項は学習前（事前）、学習直後（事後①）、学習後数ヵ月後（事後②）の合計3回、同様の内容で実施した。また、対象学級との対比のために、天文台学習として利用する宮城県内の公立小学校数校にも協力校として同様の質問紙調査を実施した。質問紙調査協力校の児童は合計377名である。

2. 3. 2 結果の分析方法

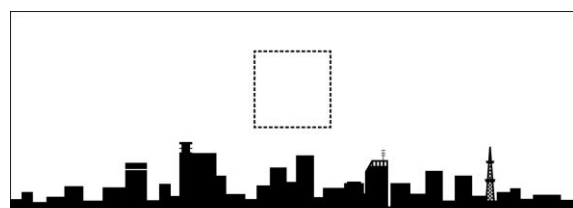
3問の質問事項における解答の正答と誤答の割合を事前、事後①、事後②の結果から分析し、児童の定着度を検討した。また、協力校の結果を比較・分析し、連携による学習効果を検討した。

表1 連携事業のスケジュール

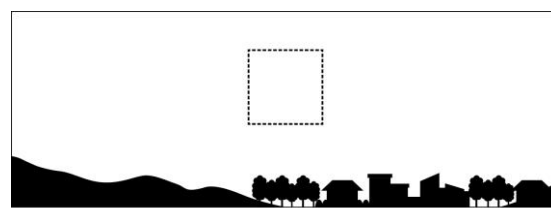
時間	単元名	学習活動	備考
1	夏の星	・今までにみたことのある星や月について話し合ったり、調べたりする。	※調査票実施
2	月と星の動き (月の動き)	・今までに見たことのある月の形や見えた時間について話し合う。 ・月は動いているのかを確かめる。 ・月はどのように動くのかを予想し、話し合う。	
3	月と星の動き (月の動き)	・地上目標物や方位を用いて月の位置を記録する。 ・1時間後の月の位置を記録する。 ・観察結果を予想とともに発表する。	
4	月と星の動き (星の動き)	・星空を見上げた経験を思い出す。 ・星の明るさや色などの特徴や、今夜見えそうな星座などの星の集まりについて話し合う。 ・星座早見盤の使い方や北斗七星やカシオペヤ座から北極星を見つける方法を知る。	
5	月と星の動き	プラネタリウム学習 月の動き ・まとめをする 1. 三日月の動きを観察する。 2. 半月の動きを観察をする。 3. 満月の動きを観察をする。 星の動き 1. 星の明るさの違いを観察する。 2. 星の色の違いを観察する。 3. 各方位の星の動きを観察する。	
6	月と星の動き (星の動き)	・まとめをする。	※調査票実施
7	冬の星	・「月と星の動き」で学習した、夏の星空を思い出し、どんな星があったのかを話し合う。 ・冬に見られる星や星座について知っていることを話し合う。 ・冬の星空に見られる、明るさや色の違う星、星座を調べ記録する。 ・時刻を変えたときのオリオン座などの星の位置や並び方を予想する。	※調査票実施

表 2 質問紙調査の質問事項

第 1 問. 夕方の三日月の形をかきましよう。 第 2 問. 夕方の半月の形と方位をかきましよう。



西



第 3 問. 左の図は北の空をうつしたものです。1 時間後の北の空は①～④のどれになるでしょう。

① かわらない ② まわる ③ 左にうごく ④ 右にうごく



3. 結果と考察

3. 1 第 1 問の結果と考察

表 3 は対象学級の児童が夕方の三日月の形をかいた結果である。同様に表 4 は協力校の児童の結果である。△は三日月を逆向きにかいた児童の解答である。事前では学習前にも関わらず約半数の児童が正解を記載していた。普段の生活の中でも月を眺める機会があるということだろう。事後①では学習直後ということもあり、多くの正解が記載されていた。定着を見る事後②では正解の割合が協力校では 74% に対し対象学級では 54% と低くなっている。しかし、完全な不正解の割合を見ると対象学級の方が低い割合になっていることが分かる。小学 4 年生では、月の形の向きについての学習は行わない。三日月型という認識では若干ではあるが対象学級の方が定着していた。

表 3 第 1 問対象学級

	事前	事後①	事後②
正解	53%	88%	53%
△	29%	6%	35%
不正解	18%	6%	12%

表 4 第 1 問協力校

	事前	事後①	事後②
正解	52%	74%	74%
△	15%	17%	6%
不正解	33%	9%	20%

3. 2 第 2 問の結果と考察

表 5 は対象学級の児童が夕方の半月の形と方位をかいた結果である。同様に表 6 は協力校の児童の結果である。△は半月を逆向き(下弦)に解答をした児童の解答である。第 1 問と同様に事後②の結果に差が出ている。半月という形の認識はできているものの、夕方の半月(上弦)ではなく、下弦を解答している児童が対象学級では多かった。理由として考えられるのが、対象学級の観察時期である。授業時間内での観察となったため、午前中に観察が可能な下弦の月の日を授業日に設定した。児童は観察カードに下弦の月の形で記録している。そのためにこのような結果になったと考えられる。

表 5 第 2 問対象学級

	事前	事後①	事後②
正解	53%	82%	47%
△	29%	18%	47%
不正解	18%	0%	6%

表 6 第 2 問協力校

	事前	事後①	事後②
正解	53%	73%	80%
△	18%	22%	9%
不正解	29%	6%	11%

3. 3 第 3 問の結果と考察

表 7 は対象学級の児童が北の空の星の動きを解答した結果である。同様に表 8 は協力校の児童の結果である。対象学級と協力校の比較では事後②の結果に大きな差が出ている。対象学級では 65%の児童が正解した一方で協力校では 17%の正解率だった。この結果から対象学級では北の空の星の動きが定着したといえる。この理由として対象学級と協力校では天文台学習での内容に違いがあり、対象学級では進度に応じた内容で実施するという一方で、星の動きを中心としたプラネタリウムを行った。そのために星の動きを定着することができたのだろう。

表 7 第 3 問対象学級

	事前	事後①	事後②
正解	47%	65%	65%
不正解	53%	35%	35%

表 8 第 3 問協力校

	事前	事後①	事後②
正解	25%	76%	17%
不正解	75%	24%	83%

4. まとめと今後の課題

本研究によって、児童の観察体験による影響というのを示すことができた。本来、月の向きについての学習は小学 6 年生の月の満ち欠けの仕組みで学習する。小学 4 年生で学習する内容には月の向きはないために、実際に観察した月の形を解答してしまっていた。しかし、向きまで厳密にしなければ形の認識では定着したということがいえるだろう。そして、星の動きについては大きな定着の差が出た。プラネタリウムを使用し、学習の進度に合わせた学習をすることでイメージが残りやすく定着できたのだろう。プラネタリウムは学習に効果があるといえる。

しかし、今回の連携において月の向きについての確実な定着が見られなかったこと、この定着の追調査は今後の課題としたい。また、天文台学習において利用学校全てに対して学習の進度に合わせた内容を提供することは現状では難しい。こちらも今後の課題としたい。

『天文愛好者』 vs 『天文素人』 その永遠の対立について

比嘉義裕（ひが企画）、富田朝木（ひが企画）

Astro-lovers versus Astro-uninterested, the eternal confrontation

Yoshihiro HIGA (HIGA-Planning), Asaki TOMITA (HIGA-Planning)

Abstract

Astro-lovers often give superfluous description at a star-party, it may be increasingly kept away from Stars for Astro-uninterested. This report verifies these regrettable cases.

1. はじめに

われわれ『天文愛好者』は、「星が嫌いな人なんて存在しない」と思っているふしがある。たしかに「星なんて、見るのも聞くのも考えるのも大っ嫌い！」と公言する人に、私は出会ったことがない。

しかし、“嫌いじゃない” = “好き”、ではない、という事実を忘れてはならない。

ここでは、“星を嫌いじゃない人”のことを、『天文素人』と呼ぶことにする。

天文を尺度にした人口比率は『天文愛好者』：『天文初心者』：『天文素人』 = 1：10：1000、といった感じではないだろうか（注 1）。でなければ、日本全国でこれだけ星空観望会がおこなわれているのに、「生まれて初めて望遠鏡を覗きました」という人が、後から後から現れる理由が、説明できない。

具体的に、『天文素人』の人物像を挙げてみる。

- ★「星はキライじゃない」と言う。
- ★天文に対して、日頃は特に関心がない。
 - 「へ～今日って皆既日食なんだ～。それで？」みたいな。
 - 占いは好き。でも「わたし、さそり座だけど、見たことな～い」みたいな。
- ★ただボ～ッと星を見ているだけで充分。
 - たまに、窓辺から見える月で満足満足！（写真なんてせいぜいスマホ）
 - でも満天の星空を見て、思わず「うわ～キモチワルイ！」と言ってしまうみたいな。
- ★宇宙とか天文とか、壮大すぎてわけわからないし、望遠鏡って怖い。
- ★天文好き＝根暗、と信じている（かも）。

本発表では、『天文愛好者』と『天文素人』との間に横たわる、深くて幅広くて速い川を、どうやったら渡れるのか、星空観望会を例にとって考えることとする。

2. 不幸な事例

不幸な事例を2つ挙げる（若干のフィクションあり）。

【その1：街角観望会】

『天文愛好者』が、通りがかりの人を呼びとめ、星を見ていただいている。相手は『天文素人』だった。

「すばる、入ってますよ～見ませんか？」

「わ～きれい！星がいっぱい見える！」

『天文愛好者』は、好感触な返事に喜び、気合を入れて「すばるは、六つの連なる星と書いて“むつらぼし”とも呼ぶんですよ！ちなみに、“すばる”は“統べる（束ねること）”が語源と言われています。ギリシャ神話では女神アルテミス……あ、これは月の神様ね……に仕える 7 姉妹たちで〜…」と、怒涛の説明をしてしまう。『天文愛好者』の、なんと残念な性であろう！

さらに、『天文素人』が黙っているのをいいことに、あろうことか望遠鏡自慢まで！

しかも、辺りが暗いから『天文素人』のしかめっ面が見えないことが、さらに痛い。

【その 2：天文施設の星空観望会】

土星が見ごろと、インターネットで見かけたので、勇気を出して友達と天文施設に出かけた『天文素人』。

『天文ボランティア』が、望遠鏡で土星を見せていたので、恐る恐る近づき、覗いてみた。すると、事細かに土星の解説が始まった。

（ただ、土星の輪っかが見ただけなのに、専門用語を連発されてもチンプンカンプンよ〜！）と思ってはいるものの、一生懸命に話してくるので、そんなに気のない素振りもできず、「へ〜なるほど〜」などと言ってしまったものだから、さあ大変！さらに延々と説明が！もはや説明が止まるまで逃げられないと、覚悟を決めた。

このような事例は、枚挙に暇がない。

みなさんも、見聞きしたり、あるいは自身が加害者になったことがあろう。

もし「このような例には出会ったことがない」とおっしゃるツワモノがいたとしたら、それは残念ながら、見えるはずのモノが見えていないと言わざるを得ない。

3. 検証と提言

では、このような不幸を回避するために、われわれ『天文愛好者』は、どのようなことに考えを及ばせればよいのだろうか？

天文知識やうんちくは、『天文素人』にとって、しばしば苦痛で迷惑であることを、まずは認識する必要がある。天文知識やうんちくが迷惑がられていることを『天文愛好者』が気付いていない場合は、より恐ろしい結果が待っているのである。

「いろいろ解説してもらってもね〜」「だからなんなの？みたいな」などと、上の空で流されているのはまだましである。「一生懸命に解説してくれているんだから、ちょっとは興味あるフリしてあげようかな」と、逆に気を使ってもらってしまう現実さえあるのである。お互いに、なんて不幸なんだろう。こんなことを繰り返していたら、双方を隔てる川は、一生渡れないだろう。

ここで忘れがちなことがある。世の中には、理論・理屈ではなく、直感・感性を、優先的な判断基準にしている人が、たくさんいるということだ。そして私が知る限り、『天文愛好者』は理論・理屈が大好きである（勘違いされては困るのだが、『天文素人』は直感・感性で生きている、という意味ではないし、『天文愛好者』の中にも直感・感性を大事にしている人は、少なくない）。理論・理屈の塊のような『天文愛好者』と、直感・感性の申し子のような『天文素人』が出会った場合、双方が大不幸になることは間違いないだろう。

『天文愛好者』、特に理論・理屈が好きな、あるいはそういう話し方を自覚している、あるいはそういう話し方だと指摘された者は、星空観望会で『天文素人』がなにを望んでいるのか、より確実に見極める必要がある。

★天体の説明を求めている → 天文学“的”な解説（ただし専門用語連発は厳禁！）

★会話を求めている → 哲学“的”な問答（「星なんか見てて役に立つの？」「空はどこから空なの？」など）

★ただ見たいだけ（“見た”という行為そのものに満足している） → 言葉はいらない（かも）

いずれにしても、“独りよがりの、話したがり”はダメダメである。『天文素人』がなにを求めているのか、つまり人間観察力が重要なのである。

『天文愛好者』のみなさん！言い過ぎかもしれないけれど、天文知識よりも人間力を磨こう！
じゃないと、『天文素人』との距離は、未来永劫縮まりませんよ！

4. 追記

ここまでの発表は、2014年6月28日に開催された『「第6回星空案内人の集い」&「第4回日本天文愛好者連絡会（JAAA）ミーティング2014」』（注2）での発表を元に、作成された。

以下は、最初の発表後に寄せられた意見と、新たな考察である。

【本発表に対する意見からの抜粋】

★ハッとした。自分もそうしているかもしれない。反省します。（50代男性）

★私は、家の窓から月を見えています。スマホで月を撮影して満足しているし、さらに望遠鏡が怖いので、まさしく『天文素人』です！（30代女性）

★ほとんど見えていない星雲を見せて「かすかに見えるだろ、感動するだろ」とか強要する人を見て、ゲンナリしています。（40代男性）

【ここまで書いてきたことを読み返して、ふと思ったこと】

とある合唱祭で、エンディングで『大地讃頌（だいちさんしょう）』を、参加者全員400名で歌った。会場客席に散らばる歌い手は、各々のパートを自由に歌っていた。その圧倒的な音圧に、心から感動し、思わず涙が出た。

しかし、歌い手のみんなは、ニコニコしながらパフォーマンスを楽々と、こなしていた。

なぜ彼らは、感涙しないのだろうか？

たしかに歌い手たちは、どんな素晴らしい楽曲だとはいえ、歌うたびにいちいち泣いていては、歌声を観衆に届けることはできない。これはつまり、自分たちのパフォーマンスに“鈍感”（あるは感情を“封印”？）になっているからなのではないか（注3）？

振り返って我が身にあてはめて考えてみる。

われわれ『天文愛好者』は、天文普及活動を淡々とおこなっていないだろうか？星空観望会に集まった人を捌くことばかりに気を取られていないだろうか？早くビール飲みたいなあと考えてはいないだろうか？

初めて天の川を見た感動、初めて望遠鏡で月を覗いたときの感動を、常に持ち合わせながら、『天文素人』に接しているだろうか？

自分が感動せずして、どうして星のすばらしさを、人に伝えられるのだろうか！

注1：天教年会にて本発表後、比率について質問や意見をいただいた。再考すると、ここでいう『天文初心者』は、少なくとも“天文が好き”なので、区分は『天文愛好者』寄りである。こう解釈すると、“天文が嫌いではない”『天文素人』との比率は、11：1000となる。

注2：ここでいう“星空案内人”は、資格認定制度のそれとはなんら関わらない。この言葉が商標登録化される前から、本会の中心メンバーはこの言葉を馴染みあるものとして使用しており、もちろん商標権を持つ山形大学理学部のガイドラインにも一切抵触するものではない。

注3：天教年会にて本発表後、会場から「音楽家は、乗っても良いが酔うな、と指導される」という意見をいただいた。なるほど納得である。