

日本公開天文台協会(JAPOS) 第 9 回全国研修会

博物館としての公開天文台 ー日本型公開天文台の解説技術ー

2024 年 2 月 26 日

日本公開天文台協会 公開プログラム WG

担当 テキスト編集委員会：南阿蘇ルナ天文台

はじめに

「これまでの全国研修会」

2013 年に発足した日本公開天文台協会(JAPOS)の「公開プログラムワーキンググループ」では、過去 10 年にわたって天体観測会の解説技術を「要素」に分解してその構造を明らかにする作業を継続してきました。それによってさまざまな天体観測会を自由に再構成して実施することが可能となるように、またそれを新人教育にも応用できるようにと、研修活動を続けてきています。

前回第 8 回研修会(2020 年)までの流れを要約すると、伊藤寿朗の提唱した博物館の世代論を採用して、第 3 世代までの公開天文台とその解説技術を解説し、次の第 4 世代を展望したものです。

近代的博物館の誕生から始まり、植民地主義などの歴史的流れを概観しつつ、博物館としての（資料収集・保存，調査研究，展示，教育普及の主要活動のうち）展示にあたる公開天文台の天文解説の解説技術として、サイエンスコミュニケーションを基としながら、さらに実証主義的な量的アプローチのみならず、ナラティブやエスノグラフィーなどの質的なアプローチも必要であるところまでを扱っています。

「第 9 回全国研修会の進め方」

今回の第 9 回研修会では、前回到達した質的なアプローチのさらなる進展として、特に今日の博物館に求められる役割のひとつとしての「ウェルビーイング」を主な切り口とし、

その要素を当初から非常に大きく持っている日本型公開天文台の特質と、今後展開すべきその解説技術をテーマにしています。

具体的には、以下のとおりです。

(1) 「博物館としての公開天文台」の新たな役割のひとつとして、とりわけ『天文体験を通じた人々のウェルビーイングに資するための天文解説技術』をより深めていきます。

(2) 米国天文台の調査と比較によって明らかになってきたように、『日本型公開天文台の特質』として、当初から利用者の豊かな人生に資するという生涯学習の機会を提供して来たことがあります。そして、そこに古来の日本の天文文化の存在があったことにも、あらためて光を当てます。

(3) 電子観望、ライブ配信、VR 技術、さらには生成 AI の登場など、『これからのデジタル社会の中での天文施設と天文解説のあり方』を探ります。

これらを通して、今回の研修会では、なぜ『星空を見上げ、その下で暮らす』ことが人々の「ウェルビーイング」につながるのかを、講義や演習を通して実際に理解し体験していきます。

「研修会の構造」

3 日間のワークショップは、以下のような物語構造で構成しています。

- ①始まり、②日常の世界、③問題発生とチャレンジ
- ④高揚、⑤危機、⑥クライマックス、⑦解決、⑧エンディング、⑨回帰

「今回のテキストの編集方針」

テキストは、以下のような論文構造 (IMRAD) におおよそ相当するように構成しています。

- ①序論 (背景、課題、問題提起、位置づけ)
- ②導入部 (理解準備、基礎情報、先行研究、先行研究批判)
- ③本文 (仮説、メソッド〈実証方法、実験、調査〉、結果)
- ④考察 (仮説の成否、考察、今後の課題) と結論 (意義)

私たちの置かれている状況を多面的に表すように工夫し、また象徴的にも具体的に、これからの世界を語る上で欠かせない生成 AI を執筆や編集に積極的に活用しています

「これからの全国研修会の目標」

2026 年には、日本で最初の公開天文台が出来てから 100 周年を迎えます。

それを目標に、今回第 9 回を新たなシリーズの第 1 弾として、以下について順次その

内容の探究と充実を図って行く予定です。

- (1) 「博物館としての公開天文台」に求められること
- (2) 「日本型公開天文台」の確立と今後の発展
- (3) 「これからのデジタル社会の中での公開天文台（天文施設）と天文解説のあり方」

今回の研修会では、まず全体の概観を得るためのマッピングの段階で、来年度以降はデータの量を蓄積しその質を高め体系化を進めていくための作業となります。

「目指すべき方向性」

私たちが目指しているのは、国内外の公開天文施設の現状を知ることによって、さまざまな文化における宇宙観と自己認識の形成に関する認識の幅を広げ、そこに存在する相違点と共通点を明らかにして、より理解を深めることです。

さらには、人類発祥から現代にいたるさまざまな時代や文明文化の中で、人類が自己と宇宙をどのように理解してきたのかを知り、それが個人のアイデンティティ形成にどのように影響するかという構造的理解に、新たな洞察を提供することを目指しています。そこに公開天文台の根本的な存在意義と、今後目指すべきもっとも大切な方向性があると思われるからです。

もくじ

はじめに	・ ・ ・	1
第 1 章 天文台（天文施設）の社会的役割	・ ・ ・	5
第 2 章 星空原理—なぜ人は星空を見上げるのか	・ ・ ・	1 4
第 3 章 天文台とは何か	・ ・ ・	2 0
第 4 章 現代人が直面する課題	・ ・ ・	5 7
第 5 章 A I の登場と人間の役割	・ ・ ・	6 4
第 6 章 天文台浴とウェルビーイングの関係	・ ・ ・	7 7
第 7 章 人間らしいありかた—社会課題の解決へ	・ ・ ・	1 0 7
おわりに	・ ・ ・	1 1 1

第 1 章 天文台（天文施設）の社会的役割

ここでは、全国に 400 ヶ所もあるとされる公開天文台の現在置かれている状況を概観します。

まずはじめに、利用者のニーズを知ることによって、なぜ公開天文台が必要とされているのかを見ていきます。次に、公開天文台の評価が、利用者や施設自身、外部や設置者からどのように行われているのか、さらに社会の大きな変化から見えて来る立ち位置の変化や問題点、最後に今後への課題を見ていきます。

1. 天文台利用者のニーズと評価軸

もともと、天文に関する人びとの興味関心は幅広く、日常生活の中で体験する朝焼け夕焼け、太陽や月の昇降や、明るい星や星座などの季節による運行など、日夜の気象や天文現象一般を経験する中で、それらについての知識や理解を得たいという欲求は、洋の東西や年齢などによらず広く一般に存在しています。

なかでも天文台王国とも言われる日本には、400 か所とも言われる世界に類を見ない数の公開天文台（天文施設）がありますが、そこを訪れる利用者はどのようなニーズを持っているのでしょうか。そして、どのような評価軸を以て、その天文体験を評価しているのでしょうか。具体的に見ていきたいと思います。

1) 宇宙への眼差し：人間は自己と宇宙をどう捉えてきたか

まず、『我々はどこから来たのか 我々は何者か 我々はどこへ行くのか』、『我々の住むこの世界はどうなっているのか』という問いは、いつの時代においても人間に共通のものだったのではないのでしょうか。

人類の宇宙と自己に対する認識は、地球上のさまざまな文化において異なる形で発展

してきました。古代エジプトの人々が星々を神々と結びつけたのに対し、古代ギリシャの哲学者たちは宇宙に理性的秩序を探求しました。また古代中国では、天と地の調和が宇宙の秩序と人間社会の模範とされ、陰陽と五行の理論を通じて宇宙の動きと人間の運命が解釈されました。また、マヤやアステカなどメソアメリカ文明では精密な天文学を発展させ、宗教的儀式や暦の制定に宇宙観を組み込みました。

これらの多様な文化的宇宙観は、人間の自己理解と世界に対する位置づけに深い影響を与えてきました。しかし、近代以降、特に科学的探究の進展により、宇宙に対する人間の見方は大きく変化しました。ダーウィンの進化論、アインシュタインの相対性理論、量子力学などの理論は、宇宙の本質と人間の位置づけに関する私たちの理解を根底から変えました。これらの科学的発見は、宇宙に関する人類の見方を変えるだけでなく、「人間とは何か」という自己認識にも大きな影響を与えました。

現代において、天文学の発展によって宇宙の理解は飛躍的に進んでいます。宇宙の膨張(1)、暗黒物質と暗黒エネルギーの存在(2)は、宇宙の誕生や進化、構造に関する私たちの理解を大きく広げました。これらの発見は、宇宙物理学だけでなく、哲学や宗教の領域においても、自己と宇宙の関係についての新たな議論を生み出しています。

しかし、宇宙観には前提となる文化的なバイアスが存在します。特に、異なる文化や社会が宇宙をどのように解釈し、その解釈が個人のアイデンティティや集団の価値観にどのように影響を与えるかについての認識は、まだ不十分です。

たとえば、アフリカの伝統的な宇宙観では、宇宙は生命の源であり、祖先や精霊との繋がりを通じて人間の日常生活に深く関わっています。オセアニアの先住民族においては、天体は航海のガイドとしてだけでなく、世代を超えて伝えられる物語や歴史の一部としても重要な役割を果たしてきました。

西欧文化中心の現代社会においては認知度が低いこれらの文化的宇宙観は、日本の天文文化も含めて、多くは自然との調和や共生の思想に重きを置いており、実証的な科学的アプローチとは異なる視点を提供することで、宇宙と自己の関係を理解するための多様な窓を開きます。

今後、これらの視点から宇宙と人間の関係を再評価することは、現代社会や地球環境

の危機に直面する私たちに、重要な示唆を与えることになるでしょう。

2) 天文学と科学的学び

日本においては明治期に近代的天文台・天文観測施設が初めて設置されて以降、学問としての天文学を研究し高等教育することが、機関・施設としての天文台の第一の役割でした(3)。またこれらを受けて、学校教育の初等から義務教育の一環として、天文を国民に教育してきています。こうしたことは、近代の国民国家の多くで見られることです。

それにも関わらず、最近行われた「天文学に対する一般市民の意識調査プロジェクト(4)」によれば、一般市民の多くは、どの教育過程でも天文学を学んだことがないと考えており、今日ではウェブサイトから天文学の情報を得ている割合が多くなっているようです)。

一方で、一般市民の約 30%の人が天文学に何らかの興味を持っていることが分かりましたが、
とはいえ天文学よりも気候変動や日本文化の方に興味があり、また芸術や宇宙探査にも同じくらい興味があります。他方、神話、占星術、哲学、宗教、物理学にはあまり興味がないようです。

人びとの 3 分の 1 は、科学館やプラネタリウムに行ったことがありますが、天文台に行ったことがあるのは 10 分の 1 程度です。もっとも、これらの施設を訪れたいと思っている回答者の割合は、一般的に全体の半数程度であり、図書館、映画館、水族館、動物園など、他のよく訪れる施設と同じくらいの人気です。

これらの人びとの多くは、月や星、日食や月食などの天文現象を見た経験があり、彗星やオーロラを見たり、望遠鏡で星を見たりした経験は少ないにもかかわらず、そうした体験をしてみたいという欲求はとても高いのです 3)。

3) 日常生活からの離脱とリフレッシュ

現代社会では、あふれる情報、効率性の追求、そして金銭的価値などに縛られて、ストレスに満ちています。そうした日常を離れて非日常を経験し楽しみたい、癒されリフレッシュしたいというニーズが大きくなっています。

そうした対象のひとつとしての星空・宇宙があります。

絶景ブームやアウトドアブームなどと同じ側面もあり、満天の星空や流星群の観察、日食や月食、オーロラの観察などが人気があります。

こうした星空・宇宙の体験や旅行を、“アストロツーリズム”や“宙（そら）ツーリズム”と言いますが、国内で行われた「宙ツーリズムマーケティング調査 2018」(5) によれば、宙ツーリズムの参加者数が約 850 万人と決して少なくはなく、潜在的な参加見込者数は 4000 万人と、国民の 3 人に 1 人の参加が見込まれるとのことでした。

実際の参加者数の内訳は、月食や日食の観察が 53%、流星群の観察が 32.4%、公開天文台での天文体験が 20.6%、星空を題材としたイベント・体験プログラムへの参加も 9%あり、いずれも多くの人々がこうした体験を楽しんでいることが分かります。

2. 日本の公開天文台の概観

ここでは、まずは全般的な現状を概観します(6)。

続く章で、より詳しく見ていきます。

1) 公開天文台の現状

公開天文台とは、公開を目的として設置された据え付け型及び移動型望遠鏡設備を有し、天体観望会など公開業務を行っている施設のことであります。

公開天文台は、1926 年(大正 15 年)に日本初の公開天文台となる施設の倉敷天文台によって始まりました。

その後、国立科学博物館や山口県立博物館のように、初期の公開天文台は博物館の一施設としてその活動をはじめている。

第 2 次大戦後は各地に公開天文台が設置され、現在では全国に数百もの公開天文台があります。

なかでも、一般公開を目的として大口径の望遠鏡を備えた施設数が極めて多いことは、世界でも類を見ない日本独自の文化現象といえるでしょう。

公開天文台は、天文台として単独で設置されたものもあれば、さまざまな目的を持つ施設のなかに設置されているものもあります。

具体的には、天文台、宿泊施設、博物館・科学館、社会教育施設、学校教育関連施設、野外活動施設、児童福祉施設、その他となっています。

また、その組織や運営母体もさまざまです。

具体的には、国、都道府県、市区町村、自治体出資の法人や団体、民間事業者、その他です。

施設の規模の大小や、設置目的の違い、運営母体や運営形態の違いなどによって、種々の事情や課題を持っています。

2) 公開天文台へのニーズと評価

公開天文台へのニーズと評価については、2018 年に日本公開天文台協会（JAPOS）が行った全国調査「公開天文台白書 2018(6)」から、以下のようなことが分かります。

「公開天文台の利用者評価」（白書 3-7）

特に夜間観望会の参加者数は、一部の施設で増加傾向にあり、最近 5 年間で、家族連れの増加が 36%と最も高く、次いで参加者層に変わりなしと答えた施設が 33%。

「公開天文台の自己評価」（白書 3-12）

「予算削減、人員削減」「委託期間があるため、長期的な計画が立てづらい」「職員の身分が不安定」などの課題を指摘し、公開天文台運営の困難な状況を反映している。

- ・職員体制：施設全体の責任者は 82%が常勤職員で、専任と兼任の比率は 7:3。
- ・職員数：「2～5 人」が 31%で最も多く、「0～1 人」が 16%。
- ・天文台担当者の雇用形態：「公務員」が 25%で最も高く、次いで「嘱託職員」が 23%、「民間企業の正規職員」が 15%となっている。

「公開天文台への外部評価」（白書 3-12）

- ・「博物館・科学館」「社会教育施設」「学校教育施設」では「生涯教育や学校教育」を重視
- ・「天文台」「児童福祉施設」「宿泊施設」では「利用者数」を重視
- ・「天文台」施設では「利用者の評価」および「情報発信と公開」が重要な項目

「公開天文台の設置者評価」（白書 3-12）

施設によって「生涯教育や学校教育」および「利用者数」の重視は、設置者の目標と密接に関連している。

3. 博物館としての公開天文台(新しい多様な社会的役割)

1) 博物館法改正で変わる博物館の役割

令和 4（2022）年 4 月「博物館法の一部を改正する法律」が成立し、約 70 年ぶりとなる博物館法の単独改正が実現しました。令和 5（2023）年 4 月 1 日から、新たな制度に移行が始まっています。その第 1 条において、博物館法の目的について、これまでの「社会教育法」に加えて、「文化芸術基本法」の精神に基づくことが定義されました。

これについて、文化庁より令和 4 年 4 月 15 日付で出された「博物館法の一部を改正する法律の公布について（通知）」の中で、緒言と留意事項として、以下のように説明されています。

「博物館を取り巻く状況が大きく変化する中で、博物館に求められる役割や機能は多様化・高度化しています。例えば、平成 29 年に改正された文化芸術基本法（平成 13 年法律第 148 号）や、令和元年の国際博物館会議（ICOM：アイコム）京都大会において示された「文化をつなぐミュージアム」の理念に表されるように、博物館には、まちづくりや国際交流、観光・産業、福祉・教育等の関連機関と連携した文化施設としての役割が求められるようになってきました。」

「その第 1 条において、「法の目的について、文化芸術基本法の精神に基づくことを規定した趣旨は、博物館が、その事業を通じて文化の振興を図り、もって心豊かな国民生活や活力ある社会の実現に寄与する施設であることを明確にする点にあり、博物

館には、社会教育施設と文化施設との双方の役割を併せ持つ施設として活動することが求められること。」

「第3条第3項において「地域における教育、学術及び文化の振興、文化観光その他の活動の推進を図り、もって地域の活力の向上に寄与するよう努めるものとする」と規定するうちの①「その他の活動」には、まちづくり、福祉分野における取組、地域の産業の振興、国際交流等の多様な活動を含み、②「地域の活力の向上」には、地域のまちづくりや産業の活性化に加え、コミュニティの衰退や孤立化等の社会包摂に係る課題、人口減少・過疎化・高齢化、環境問題等の地域が抱える様々な課題を解決することを含むこと。」

このように、博物館のあらたな役割として、「福祉分野における取組、コミュニティの衰退や孤立化等の社会包摂に係る課題、人口減少・過疎化・高齢化、環境問題等の地域が抱える様々な課題の解決」などがあらたに加わったのです。

2) 博物館とウェルビーイング

これらを受けて、日本博物館協会と ICOM（国際博物館会議）日本委員会は、2023 年 5 月 21 日に国立科学博物館で「国際博物館の日シンポジウム」を開催しました。テーマは「博物館と持続可能性、ウェルビーイング」でした。

この中で、緒方泉九州産業大学教授の報告が注目されました。

美術手帳によれば、以下のようなものでした。「とくにウェルビーイングの観点からは、緒方によって紹介された「博物館浴」に注目したい。これは、博物館の持つ癒しやリフレッシュ効果を血圧や心理測定で数値化し、健康増進や疾病予防に活用する取り組みのことを指す。博物館鑑賞がストレス軽減に寄与するということは科学的にも証明されており、緒方は博物館が「新たなウェルビーイング資源」に位置付けられるのではないかと、その可能性を示唆した。(7)」

4. 日本の公開天文台の新たな位置づけと今後への課題

1) 公開天文台の 3 つの性格

こうして、博物館としての公開天文台にも、これまでの理科や天文学のための「社会教育施設」であるばかりではなく、心豊かな国民生活や活力ある社会の実現に寄与する「文化施設」であることが求められるようになりました。

そして、以前より標榜されてきた、教育基本法第 3 条において理念として定められた「国民一人一人が、自己の人格を磨き、豊かな人生を送る」ための「生涯学習施設」としての性格も、より一層明確になってきたように思われます。

2) 日本の公開天文台の基本的立場と特質

具体的には、知的な学習はもちろんのこと、「本物の天体を通して自然観を養い、心豊かな人格形成に資するための生涯学習支援に取り組む公開天文台（日本公開天文台協会会則第 2 条）」の基本に立ち帰ることが重要でしょう。

「星を見上げると心が安らぐ」、「自分の悩みが小さな事と思えて来る」などは天体観望会の現場ではよく聞く言葉ですが、それはけっして知的学習の副産物などではなく、多くの利用者の求めている本質的な公開天文台の役割なのではないでしょうか。

日本の公開天文台は、その文化的歴史的な背景から、その特質としてこうした役割を従来より積極的に果たしてきたように思われます。

3) 今後へ

今後は、そうした視点から、公開天文台の定義や社会的認識をより深化させ、その社会的存在意義の向上に努めていくことが求められるでしょう。

これからの社会は、デジタル化や通信インフラの進化によってさまざまなリアリティ（VR・MR など）が実装されて生活空間となっていき、加えて AI の進化に伴う人間活動の決定的変化が訪れる世界になっていきます。

そのような中での公開天文台の社会的役割とは何なのか、光学的望遠鏡に限らず宇宙を体験するためのさまざまなデバイスが出現する中で、どのように公開天文台の本来的な役目を果たしていけるのか、それは今後避けては通れない課題となるでしょう。

4. 参考文献

- 1) S. Perlmutter et al. (Supernova Cosmology Project), *Astrophys. J.* 517, 565 (1999), astro-ph/9812133.
- 2) J. Silk, *JPS Conf. Proc.* 14, 010101 (2017), arXiv:1611.09846 [astro-ph.CO].
- 3) 日本天文学会百年史編纂委員会 編. 日本の天文学の百年. 恒星社厚生閣, 2008
- 4) 高梨直紘他. 天文学に対する一般市民の意識調査プロジェクト. 日本天文学会 欧文研究報告 2024 Naohiro Takanashi, Masaaki Hiramatsu, Shio Kawagoe, Nobuhiko Kusakabe, Koki Sawada, Harufumi Tamazawa, Survey of public attitudes toward astronomy in Japan, Publications of the Astronomical Society of Japan, 2024;, psad084, <https://doi.org/10.1093/pasj/psad084>
- 5) 宙ツーリズム推進協議会. 宙ツーリズム マーケティング調査 2018
- 6) 日本公開天文台協会「公開天文台白書 2018」2023
- 7) 美術手帳 NEWS / REPORT - 2023.5.23

第 2 章 星空原理－なぜ人は星空を見上げるのか

この章では、なぜ人びとは空を見上げるのか、どうして見上げる必要があるのか、もし見上げなくなってしまうと、人びとにどのような影響があるのか、そもそも「星空の下で暮らす」ことにはどのような意味が有るのか、などを考えてみたいと思います。

ここで交わされる人間と生成 AI（人間ではないもの）とのアイロニカルな対話は、他でもない人間にとって、人間自身の存在意義を考えるきっかけになるかも知れません。

この対話で提起されている、『星空を見上げることの価値と、見上げないことで生じるかも知れない損失』について論じていくことが、今回の研修会の大きな方法論のひとつとなっていくと思います。

※なお今研修会では、バイアスを排除するため参加者に対してこれらの資料は事前に提供せずに、現地でのインサイト調査（グループワーク）を実際に行います。

[星空を見上げる習慣がある惑星とない惑星の違いとは] －人間と生成 AI との対話－

利用した生成 AI : OpenAI 社 ChatGPT (GPT-4) 、2024 年 2 月 9 日

Q.

星空を見上げる習慣を当たり前のように持つ惑星と、（理由は定かではないが）星空を見上げる習慣を持たない惑星では、住人の生活にはどのような違いがあると思います

すか。衣食住や仕事、余暇の過ごし方といった日常の様子から、自然環境、社会課題などについて論じてください。

ChatGPT

星空を見上げる習慣の有無は、住人の生活、文化、科学技術の発展、さらには社会構造にまで影響を及ぼす可能性があります。以下に、この習慣がある惑星とない惑星で考えられる違いをいくつか挙げてみましょう。

〔衣食住〕

- 星空を見上げる習慣がある惑星では、星や宇宙をテーマにしたファッションやインテリアが人気を集めるかもしれません。夜空の美しさや星座の形を取り入れたデザインが衣服や家具、建築に影響を与えることが考えられます。また、星を見るための屋外活動が増えます。また野外で楽しむための食文化が発展する可能性があります。
- 星空を見上げる習慣がない惑星では、夜間のアクティビティが室内中心になりがちで、夜の自然を楽しむ文化が育ちにくいかもしれません。このため、夜に特化したデザインや文化の発展は限られる可能性があります。

〔仕事と余暇の過ごし方〕

- 星空を見上げる習慣がある惑星では、天文学や宇宙工学などの分野が非常に発展し、これらの職業に就く人が多くなるかもしれません。余暇では、天体観測が一般的な趣味となり、星を見るためのツアーやイベントが盛んになる可能性があります。
- 星空を見上げる習慣がない惑星では、室内での活動が中心となり、夜間のスポーツやゲーム、映画鑑賞などが主な娯楽になるかもしれません。天文学や宇宙工学の分野は、他の科学技術分野ほど発展しない可能性があります。

〔自然環境と社会課題〕

- 星空を見上げる習慣がある惑星では、夜空の美しさを保護するために、光害への意識が高くなる可能性があります。これにより、エコロジーに優しい照明技術の開発や、自然環境を守る運動が盛んになるかもしれません。
- 星空を見上げる習慣がない惑星では、光害に対する意識が低いため、夜間照明の無駄遣いが問題となる可能性があります。また、室内での活動が中心となるため、生活スタイルがよりデジタル化し、人との直接的なコミュニケーションが減少する社会問題が生じるかもしれません。

[科学技術と宇宙への関心]

- 星空を見上げる習慣がある惑星では、宇宙に対する興味や好奇心が科学技術の進歩を促し、宇宙旅行や宇宙開発が盛んになることが予想されます。
- 星空を見上げる習慣がない惑星では、宇宙への関心が薄れ、それに伴い宇宙開発や宇宙科学の進歩が遅れる可能性があります。

このように、星空を見上げる習慣の有無は、文化や生活様式、科学技術の発展に大きな違いを生じさせることが考えられます。これらの違いは、それぞれの惑星が直面する課題や、住人の価値観、世界観にも影響を与えるでしょう。

Q.

住人の価値観、世界観の違いについて、より詳しく論じてください。

ChatGPT

星空を見上げる習慣の有無が住人の価値観や世界観に与える影響は深く、多岐にわたります。ここでは、その違いについてさらに詳しく掘り下げてみましょう。

[宇宙と自己の位置づけ]

- 星空を見上げる習慣がある惑星では、宇宙の壮大さや星空の美しさを日常的に感じることで、自分自身や人類の存在を宇宙全体の中で位置づける傾向が強くなるかもし

れません。この結果、より謙虚な態度を持つ人々が増え、自然や宇宙に対する敬意が価値観の根底にある社会が形成される可能性があります。また、宇宙の一部としての地球を守ることの重要性が強調され、環境保護に対する意識が高まることが予想されます。

- 星空を見上げる習慣がない惑星では、宇宙に対する意識や関心が薄れがちになるため、自己中心的な価値観が根付きやすいかもしれません。宇宙の広がりや自然の一部としての自己認識が乏しくなることで、環境への配慮が後回しにされがちな社会が形成される可能性があります。こうした社会では、短期的な利益を優先する傾向が強くなるかもしれません。

〔人生観と目標〕

- 星空を見上げる習慣がある惑星の住人は、宇宙の無限性や星々の周期性から、人生や時間に対する広い視野を持つようになる可能性があります。変化を受け入れ、進化し続ける宇宙の一員として、自己実現や学びの旅に価値を見いだす文化が育ちます。このような視点は、目標を達成する過程での忍耐や柔軟性を重んじる価値観へと繋がるかもしれません。

- 星空を見上げる習慣がない惑星では、宇宙の広がりや時間の流れを感じる機会が少ないため、より即物的で狭い視野の価値観が主流になる可能性があります。目の前の成果や物質的な成功を追求する文化が発展しやすく、長期的な視点や遠大な目標を持つことが難しくなるかもしれません。

〔社会の連帯感と共同体意識〕

- 星空を見上げる習慣がある惑星では、星空の下で共に時間を過ごす経験が、人々の間に強い連帯感や共同体意識を生み出すことがあります。宇宙の一部として自分たちの小さな存在を認識することで、互いに協力し合い、支え合う文化が育ちます。

Q.

ここまでの議論をふまえて、人類にとって星空とはどういった関係にあると考えられますか？

ChatGPT

人類にとって星空は、ただ美しい光景を提供するだけでなく、文化、科学、哲学、さらには個人の精神生活に至るまで、深く根ざした多面的な関係性を持っています。以下に、星空が人類とどのような関係にあるかを概説します。

〔文化と伝承〕

星空は古来より、多くの文化や伝承において重要な役割を果たしてきました。星座は物語を伝え、季節の変わり目を知らせる目印とされてきました。人々は星を通じて自然と対話し、農業や漁業の時期を決め、海を渡る際の道しるべとしても利用してきました。このように、星空は人類の生活に密接に関わり、文化や伝統の形成に寄与してきました。

〔科学と知識の進歩〕

星空は科学、特に天文学の発展を促してきました。初期の天体観測は、現代の天文学や物理学、数学の基礎を築く上で不可欠でした。星々の動きを理解することは、時間の測定、暦の作成、さらには宇宙の起源や構造に関する深遠な疑問へとつながっています。このように、星空は人類の知識の拡大と科学技術の進歩を促す源泉となっています。

〔哲学的・宗教的思索〕

星空は、存在の意味や人生の目的についての哲学的、宗教的な思索を促します。宇宙の壮大さを前にすると、自己の存在や人類全体の位置づけを再考するきっかけになります。多くの宗教や哲学的思想が宇宙や星に関連する概念を持ち、宇宙の秩序や創造についての理解を深めるための象徴として星空を捉えています。

〔精神的な安らぎとインスピレーション〕

星空を見上げる行為は、日常の悩みから一時的に離れ、精神的な平和や安らぎを得る手段となり得ます。星空の美しさや無限の広がり、創造的なインスピレーションを与え、芸術や文学、音楽などの創作活動を刺激します。星空は、人々に夢や希望を与え、自己表現の豊かな源泉となっています。

〔環境への意識と地球の未来〕

最近では、星空を保護する運動が光害や環境破壊に対する意識の高まりとともに広がっています。星空を見ることができない状況は、自然とのつながりが失われつつある警鐘と捉えられ、持続可能な発展や地球の未来について考えるきっかけとなっています。

星空と人類の関係は、単に美しい夜景を楽しむ以上の意味を持ちます。それは、文化の形成、知識と科学の進歩、哲学的・宗教的な探究、精神的な豊かさ、そして環境への深い配慮に至るまで、人類の存在と進化に不可欠な要素です。星空は、私たち自身と、私たちが住む世界を理解するための鏡のような存在と言えるでしょう。

第3章 天文台とは何か

歴史的に天文台はどのようにして生まれたのか、そして日本では古来どのように天文文化が育まれ、近代の天文台設置や公開天文台の誕生へと至ったのか、その流れを追っていきます。さらには、独特の発展を遂げている日本の公開天文台とその世界的な位置づけについても考えます。

1. 歴史的役割

1) 創造神話

世界各地に創造神話が伝わっています。これは、その地で宇宙の誕生がどう考えられていたか、に繋がります。その創世神話を広く見渡してみると、大きく二つのグループに分かれることに気付きます。

ひとつは、我われにも親しみ深い「至高神による世界の無からの創造を語り、最初の神（男女神）の誕生・天地の分離、さらに、大地の形成など」が紡がれていくもので、他方は「世界は最初から存在し、天と地は原初から分かれており、至高神は天に住むか、地上に住み後に天に昇る」というものです(1)。

日本の神話のひとつである古事記は前者に属し、例えばイザナキとイザナミの物語とギリシャ神話のオルフェウスの物語の類似性は、よく指摘されることです。

これら創造神話は、その地の人々が「宇宙をどう考えていたか」の痕跡であり、天文学の第一歩ともいえるでしょう。さらに、文字の無かった旧石器時代にさかのぼっても、洞窟の壁画などに「彼らの考える」宇宙が刻まれていたりします。人類にとって宇宙を考えるのは、自然な行為なのでしょう。

他方、この神話群の分布は「人類大移動」の軌跡も示します。例えば日本には以下の神話が伝わっています。

①古事記

②動物が主人公として一人称で語るアイヌのユーカラ

③沖縄に伝わる津波神話（これは世界に創世神話の種類にかかわらず広く見られる洪水神話に繋がる）

これらは、以下のような日本人が渡来したルートに対応していると考えられています

(1)。

①朝鮮半島から北九州に至るルート

②シベリアから北海道に至るルート

③琉球列島を辿って渡ってきたルート、

このうち③の海上ルートは、ポリネシアの人びとのように「星を目当てにした」航海だったことでしょう。このように天文学とは元もと人類の原点にあるものなのです。

2) 暦と時間

天文学の本来のもう一つの大きな役目、それは暦と時間の制定です。

暦を定める場合、古くから使われてきたのは規則的に繰り返す天体の運行でした。1 日は生命の最も基本的なリズムですが、少し長い周期の月の満ち欠けに基づく 1 月、さらには季節の移り変わりに基づく 1 年がそのリズムとして挙げられます。1 年を単位とした暦は太陽暦、1 月を単位とした暦は太陰暦と呼ばれ、前者は太陽、後者は月の観測により構成されます(2)。

その他にも古代エジプトのシリウス暦（実質的には太陽暦）、マヤ文明の金星暦なども知られています。これらは古代より天体の運行や変化が精密に測定されてきた証拠であり、春分と秋分の日にはピラミッド階段部分に「大蛇の姿」が現れるマヤのチチェン・イツァ遺跡は圧巻です。

2. 日本の天文文化

1) 古代日本の世界観・宇宙観としての天文文化

「自然科学の萌芽と古代の宇宙観・世界観」

自然の観察にもとづく自然科学の萌芽は、人類文化の始まったところであれば、どこにでも見られます。西方ではエジプトのナイル流域やメソポタミア、東方ではインドのガンジス河流域、東アジアでは黄河流域、これらのいずれの地方においても、天文学を含むそれぞれの独特な原始的自然科学と、その応用としての技術が大きく発展し、人々の生活や文化に影響を与えました(3)。

古代の宇宙観・世界観を知るのは容易ではありませんが、古代の書物や遺物から当時の人々の考えの一端に触れることができます。

「日本神話と暦、天体との関係」

日本是世界的に見ても比較的長い歴史を有する国家であり、古代日本の歴史を物語るものとして古事記（712 年頃）と日本書紀（720 年頃）があります。その中で語られる神代の伝説には、天照大神（あまてらすおおみかみ）、月読尊（つきよみのみこと）などの神名が伝えられていることから考えると、古代の日本人は天体とかなり縁の深い民族であったことがうかがえます。

古事記、日本書紀には、伊弉諾尊（いざなぎのみこと）が「三天歴」をおつくりになったこと、神武天皇が辛酉（かのとり）の年の正月朔日（太陽暦では紀元前 660 年 2 月 11 日のこと）にご即位になったことが記されています。いずれも天文学上、また暦学所の意味をもつものです。これに基づいて明治時代に紀元節が定められ、今日では建国記念の日として国民の祝日となっています。

他にも日本古代史と天体の関係を示唆するものとして、下記のような記述や説があります。

- ・天照大神の神格は太陽によって象徴され、大神が須佐之男命（すさのおのみこと）を避けて天岩戸（あまのいわと）にお入りになったことは、ある種の天文現象によって象徴されている。

- ・神武天皇による東征の折、群を導いた足を 3 つ持つと伝えられる八咫鳥（やたがらす）は太陽を象徴したものである。これは古代中国において太陽の中に黒点が発見され、これを太陽中に三脚の鳥ありと伝えられたことで、八咫鳥は太陽の象徴と見なされるようになった。これは兎をもって月を表すことと比較される。

「中国の暦と天文学と古代日本への影響」

ところで、中国は春秋戦国時代（紀元前 8 世紀～紀元前 3 世紀）にすでに忠実な天体観測にもとづく高度な暦法が用いられるなど、古代における天文学の先進地でした。6 世紀、7 世紀に暦や数学、天文学の専門家が中国より渡来し、日本の暦法の改良を行うなどしています。中国の天文学の影響を強く受けた日本には、古代から 1600 年までに間に日食 222 回・月食 64 回の観測記録があり（諸説あり）、長期間にわたって天体の運行への興味を継続していたことがうかがえます(4)。

また、奈良県にあるキトラ古墳の石室内部天井には、350 個以上の星が配され、それらを朱線で結んで少なくとも 74 もの星座が記されています。相馬充（国立天文台）はこの天文図を天文学的手法で解析し、観測年代は 300 年±90 年、観測地緯度は 33.9 ± 0.7 度と見積もりました。この緯度にあたる地点は中国の長安や洛陽、日本では飛鳥が該当します。しかしこの時代、日本ではまだ天体観測が行われていない時代であるため、古代中国との交流による影響が示唆されています(5)。

2) 平安時代の暦と陰陽道

「日本における暦法の歴史」

古来より、天文学上もっとも重要視されたのは暦を作ることでした。古代日本では中国の暦法を採用しましたが、時々暦と一致しない天文現象が観測されると改暦が行わ

れました。日本書紀に記述がある推古天皇による 7 世紀の改暦から 19 世紀中頃の幕末までの間に 10 回の改暦が行われています(4)。

特に平安時代初期に定められた 5 つ目の暦である宣明暦（せんみょうれき、862 年に改暦）は、その後 823 年にわたって用いられました。もっともこれは宣明暦が特別に優れていたわけではなく、改暦後に遣唐使が断絶し中国との交流がなくなったこと、また日本の暦学が未熟であったことにより、天文現象と一致しない事象が起こったとしても修正することができなかったことが原因です（中国では、宣明暦制定後 71 年ほどで改暦されています）(6)。

「陰陽寮」

さて、平安時代の日本では、律令制のもと、天文道、陰陽道、暦道などを司る陰陽寮が朝廷に設置され、陰陽頭（おんみょうのかみ）を中心に天文博士、陰陽博士、暦博士、漏刻博士によって業務が遂行されました。そのうち、天文博士は天空に現れた異変を観測し、過去の観測記録と照らし合わせて異変の意味を解釈し、その結果を天皇に奏上する天文密奏を行いました。また毎年貴族や役人に配布された具注暦には無数の陰陽道的暦註が記入されていて、貴族の日常生活や朝廷の行事を左右しました。また、陰陽師から聞いた過去の天文現象の記録を、具注暦の空欄を利用した日記（古記録という）に記した貴族もいました(7)。

また、平安時代末期にはひらがなの普及にともなって仮名暦が作成されるようになり、暦註の多くが和洋化されました。当初仮名暦は女性貴族の間に用いられましたが、次第に男性にも用いられるようになり、暦の普及に大きく貢献しました（現存する最古の仮名暦は 1226 年のもの）。鎌倉時代になると木版刷りの版歴の制作がはじまり、地方における暦の需要に応えていくことになります(8)。

ところで、今昔物語によると、平安時代中期の陰陽家 賀茂保憲（かものやすのり）は天文博士と暦博士を兼ねていましたが、これを譲るにあたり、暦博士を実子 賀茂光榮

(かものみつよし) に、天文博士を弟子（諸説あり）の安倍晴明（あべのせいめい）に譲りました。以後、紆余曲折の中で両家は幸徳井（こうとくい）家、土御門（つちみかど）家と名前を変えながら、幕末に至るまで実に 900 年以上にわたり編暦の任を担いました(7)。

余談ですが、平安時代にはすでに陰陽道の思想が広く社会に普及していましたが、その中には歪曲された迷信も多く含まれました。安倍晴明の名は優れた陰陽家として、またこうした迷信の元祖として今日まで一般に知れ渡ることになりました(4)。

3) 江戸期の望遠鏡制作者と、一般に向けた観察会

「日本にもたらされた望遠鏡」

1609 年にガリレオ ガリレイが初めて天体へ望遠鏡を向けた時から遅れることわずか数年、日本に初めて望遠鏡がもたらされたのは、軍事用でこそありましたが、東インド会社から徳川家康に献上された 1613 年のことでした(9)。

「日本の望遠鏡制作と天体観測」

長崎の御用目鏡師森仁左衛門が徳川吉宗の命により制作した望遠鏡は、口径 9.1cm・長さ 3.4m、鏡筒には牡丹唐草模様が施されていました。徳川吉宗は江戸城内にこの望遠鏡を使った天文台を築き、彗星を観測したと記録されています(10)。

天体用に望遠鏡が製作され出したのは 18 世紀末のことで、泉州の岩橋善兵衛が手がけました(10)。彼の望遠鏡は優秀で、和歌山の鯨漁師などにも広く使われたそうです。日本で記録の残る望遠鏡を用いた民間最初の観察会は、まさにこの岩橋善兵衛が制作した天体望遠鏡（長さ約 2.4～2.7m、八稜筒型）を用いたもので、寛政五年七月二十日[1793 年 8 月 26 日]のこと、医師橋南谿が別宅で開いたものでした。岩橋善兵衛を含む 13 人は、太陽・月・金星・土星・木星・星団・天の川などを観察し、その

様子は橋南谿の「望遠鏡觀諸曜記」などに残されています：橋南谿による太陽・惑星のスケッチが、国立天文台所蔵資料に残っています(7)。

日本で最初に反射望遠鏡を制作したのは近江鉄砲鍛冶の一人国友藤兵衛でした。彼は天保三年（1832 年）に 1 号機を製作し、黒点・月・惑星などの観測をしながら改良を重ね、西洋からの輸入品を凌ぐ高性能なものを作り上げました(10)：最近、研究者が国友藤兵衛の望遠鏡を実際に覗いたところ、曇りもなくはっきり見えて驚いたそうです。国友藤兵衛は日本における黒点観測者の草分けとしても知られており、1 年 2 ヶ月に及ぶ黒点数の増減を詳細に記録しています。この観測は同時代に約 11 年周期で増減することを発見したドイツの天文学者ハインリッヒ・シュワーベのものに匹敵する科学的な業績です：国友藤兵衛による太陽の黒点連続観測スケッチは、長浜城歴史博物館に残されています(10)。

一方で、現存する日本で一番古い望遠鏡による月のスケッチを残したのが麻田剛立です。豊後の国杵築藩の藩医だった彼は、天文暦学の研究のために脱藩し、大阪で医師を続けながら研究活動続け、反射望遠鏡（オランダからの輸入品）を用いた月のスケッチも残しました。彼はこのスケッチでクレーターを「池」と記しています。さらに天文暦学の塾、先事館を開き、寛政改暦を成し遂げた高橋至時や間重富といった優秀な弟子を育成しました。

精密な日本地図を作製したことで有名な伊能忠敬（彼が使用したのも岩橋善兵衛の望遠鏡）は高橋至時の弟子ですから、麻田剛立の孫弟子になります(10)。

4) 日常の生活に即した天文気象

「日本古来の自然暦と和名伝承」

日本には、6 世紀に大陸から暦法が輸入されるまでは、『暦』という概念自体がありませんでした。

使われていたのは、「天[そら]のけしき、日の出入かた、月の清さにぶさなどに考へ、あるいは木草のうへを見て、此の木の花さくは、その季のそのころ、その木の実なるは、そのときのそのほど、そのときのそのほど…」(本居宣長「真暦考」)のように自然の気配から生活の基となる季節を知る「自然暦」でした(8)。その中で中心を成すもののひとつが天体であったことは容易に想像がつくでしょう。

また、カレンダー同様時計が無かった頃に、人びとが時を知る基準となったのも、やはり天体でした。「あの星があの山に掛かったから、もう直ぐ夜が明けるぞ」など、人びとは“身についた”時計で生活を送っていました。

このように、人びとの普段の生活に深く、自然に、入り込んでいた天体たちですが、日本においてそれが如実に表れた例が、和名であり星に基づく伝承です。また、これら天体への親しみが、七夕やお月見などの星まつりに現れています。

人びとは星を覚えるために、親しみを込めて身の回りの道具や自分らの生活になぞらえたり、見た目の様子から名づけたりして、星の和名を伝えてきました。また、農作業のタイミングを知る農業暦や漁のタイミング・気象の変化を知る目印として、代々伝承を伝えてきたのです。

「天文民俗学と星の和名調査」

これらを扱うのが「天文民俗学」の分野で、

- ・星の和名(星の方言・伝承)
- ・天体に関する年中行事(七夕・十五夜など)
- ・天体に関する民間信仰(月待・三日月さま・日食・月食など)
- ・天体に関する民俗文化財(星見石・星の池・星の井戸・星名に関する民具など)

といった調査項目があげられます(11)。これらの中から、実際に行った調査のいくつかをご紹介します。

○星の和名を鹿児島県の民具で再現(12)

2005 年、「鹿児島県の民具を使って鹿児島の伝承を再現」の調査が行われました。鹿児島県歴史資料センター黎明館の収蔵庫を中心に所蔵の民具を撮影し、鹿児島県内で撮影された星座写真との合成で再現する、という作業の中で、からす座の和名「おぜんぼし」がお膳（鹿児島では足つきと足なしを使い分けるが、後者）の台形のその形にピッタリだと分かりました。おぜん星は普通、足の様子を横から見たものと解釈されますが、全く新しい発見でした：その時に取り上げられた民具は以下の通りです。

すまる、わらつと、酒杓、馬鋤、柄杓、杓子、びく、太鼓、糸車、杼、帆、踏臼、お膳、箕、竈、荷棒。

○星見石の現地調査(13)

2013 年、竹富島と石垣島で星見石の現地調査が行われました。竹富島で星見石が使われていた畑は、今では草藪となってしまっています。この畑が廃棄されるにあたり、星見石をそのまま残すか、子ども達に伝えていきやすい中心部の公園に移すか、話し合いが持たれました。島民の方がたの選択は後者、現在は赤山公園に設置されています。「穴を通してむりかぶしが見える時で、麦の撒き時を知った」と教わりました。

石垣島では、石垣島天文台所長の宮地竹史さんに二か所の星見石を案内していただきました。登野城の星見石と新川の星見石です。これらの星見石は、特定の場所にしゃがみ込んだ上で頂点を見通す視線とむりかぶし等の星が重なるタイミングで、色いろな作物の撒き時を知った、とのことでした。

八重山地方では、むりかぶしを祭った御嶽[オガン]の現地調査や祭事の聞き取り、それにまつわるいいつたえ（星物語）も調査いたしました。

○北海道積丹半島での和名調査(14)

2014 年と 2022 年の 2 回、1970 年代の北尾による調査を補う形・追跡調査する形で調査を行いました。主な成果を列挙します。

- ・ミョージョーという和名を採取（積丹町日司泊：S8 年生まれ男性）
- ・「星、なんとか、ミツボシとかな、なんだったかな、こっちのほうでる星。ナナツボシだったかな。ミツボシとか、ウヅラボシっていったかな。東の空にね、出るんですよね。ウヅラボシとかね」「東の空にね、午後 11 時頃でてくるのですよね。10 月のね、20 日頃からね、12 月の 10 日頃までさっきいった磯舟でね、イカ釣りするの

です。日暮れにイカつけに出てね。6 時頃出てね。ひとばんイカつけして。その星がウヅラボシって、11 時頃、東の空からあがってくる。かたまって、3 つか、4 つ、かたまってあがってくるの。海から。その星があがってくるころに、イカがつきだしてくる」「ミツボシ、も言った。おれは、ウヅラボシとかいって、おやじから話をきいて。（おやじ）明治生まれここ出身。ミツボシ丹念してない」「サンコウを聞いたことがある」（積丹町幌武意町：S9 年生まれ：男性）

以上、2014 年

・「この星出ていたら潮目が変わる。潮目が変わるとイカがつくぞ。アケノミョージョー（明けの明星）がひかっている」「北斗七星の傾きでいま何時。真ん中の大きい星。動かない」「秋の十五夜、とってもいい。食べてもよい。すいかなど、縁側に供えてあるのを持って行ってよい。月がある間に（言いつけを破っても：本来はお月さんが残したら（沈んだら）食べて良いことになっていた）食べてもおばあさんらは怒らなかった。七夕はしなかった」「北斗七星、ナナツボシと言っていた」（積丹町入舸：S27 年生まれ：男性）

・「ウズラボシじゃなくて、ムジラだよ」「あっちの方向にね、出てくるのよ：指された方向を後で方位磁針アプリで確認するとまさにプレアデス星団が昇る方位であった」「丹念っていうのはね、経験を基に学び実行することやね」「イカからウニに変わって使わなくなったけど、お父さんから習って、自分もやって、今でも覚えているよ」（積丹町幌武意町：S9 年生まれ：男性→2014 年と同じ方！）

以上、2022 年

3. 近世から 20 世紀前半の西洋天文学

「西洋の近世天文学の始まりと発展」

西洋における近世天文学の発展には、遠洋航海における必要が大きな促進力となりました。コロンブスの西インド諸島発見、ヴァスコ・ダ・ガマにる喜望峰をまわる新インド航路の発見など、大洋上における緯度・経度の決定には天文学的観測が必要とな

ったため、この方面の研究が 16 世紀後半に各国において奨励されることになったのです。これら近世天文学の発展を契機として、17 世紀中頃にパリ天文台やグリニッジ天文台が相次いで創設されました。折しもこの時代はアイザック・ニュートンによる望遠鏡の発達の時代でもあったのです(4)。

17 世紀～18 世紀の天文学的発見はめざましいものでした。英国のニュートンは万有引力の法則を発見し、天体力学の創始者となりました。またグリニッジ天文台の初代台長フラムスティードは 2935 個の星を含む恒星表を作成しました。ドイツのヘヴェリウスは、彼自身で組み立てた当時欧州一の望遠鏡によって世界最初の月面図を作りました。オランダのホイヘンスは土星の環の正体を見きわめ、光の波動説を提唱しました。

パリやグリニッジ天文台などの近代的天文台の開設に各国もならい、天体観測は遠洋航海や測地事業などと結びついて、急速に精密度を増しました。観測機器、特に天文時計の発達はめざましく、英国のハリスンはクロノメーターを完成させました。ドルロンドはアポクロマートレンズ（色消しレンズ）を発明し、屈折望遠鏡に革命をもたらしました。フランスでは喜望峰における観測から太陽と月の視差を決定し、南天の星をまとめたラカイユ星表を作成しました。

このような天体観測の進歩により、17 世紀後半から 18 世紀中頃にかけて、欧州各国で現在まで継続刊行されている航海のための天文暦（航海暦）が編纂されるようになりました。天文学の測地における応用も盛んに行われ、フランス学士院ではパリを通る子午線長の当時の測定値の 1/4000 万を 1 メールとし、メートル法制定に貢献しました。

「太陽系外への観測と考察」

さて、世界史における大変動が相次いで起こった 18 世紀、19 世紀。アメリカの新天地に独立国ができたように、天文学においても太陽系から離れた恒星の世界、すなわ

ち大宇宙の空間領域へ観測と考察が進められる傾向が生じました。1781 年に天王星の発見によって雷名を轟かせたハーシェル（大ハーシェル）は、実際の観測に基づいて宇宙の構造を解明することに挑みました。恒星を数え上げる星数調査はその後息子（小ハーシェル）に引き継がれ、初の観測的銀河系構造模型であるハーシェルの銀河系構造を提唱し、また銀河座標の定義やユリウス日の提案など多数の天文学的な業績を上げるに至りました。

「宇宙測定の第一歩」

宇宙探求において根本的な命題の一つに、宇宙空間の深さ、すなわち恒星までの距離を知ることがあげられます。16 世紀後半のティコ・ブラーエは恒星の視差の存在を予見しながらも当時の観測機器で検出することができず、以後あまたの天文学者たちがこの測定に挑みました。そしてティコらの時代から 100 年以上後の 1810 年、ドイツのベッセルによってはくちょう座 61 番星に初めて視差が観測されました。これを契機として、宇宙測定の第一歩がはじまりました。

「小惑星の発見とロス卿の 1.8m 望遠鏡」

19 世紀の幕開け、すなわち 1801 年 1 月 1 日夜に、イタリアのパレルモ天文台によって新種の天体である小惑星第一号のケレスが発見されました。その翌年にはパラスが、その後ユノー、ヴェスタなど相次ぐ小惑星の発見が続き、19 世紀末にその数は約 500 個に到達しました。また 19 世紀は望遠鏡の大型化が進み、より暗い天体の観測が可能となりました。英国のロス卿は自身の邸宅に口径 1.8m の大望遠鏡を設置し、今日渦巻き銀河として知られる星雲の渦巻き構造など多数の天文学的発見をしました。

「天体力学の全盛と海王星の発見」

同時期、理論方面では天体力学が全盛の時代を迎えていました。フランスのルヴェリエは天王星の 60 余年間の精密観測結果を整理し、木星、土星などの摂動作用をすべて除ききり、未発見の惑星による系統的な残余をもとに地道な試行錯誤を重ね、最終

的にその質量と軌道を導き出しました。この計算結果はベルリン天文台のガレへと伝えられ、まさにルヴェリエの予測位置近辺にあった海王星が発見されたのでした。

「天体目録の出現」

ところで、恒星を系統的に網羅して精密な位置を測定した本格的な恒星目録は、18 世紀後半になって相次いで現れました。18 世紀中頃に 3 回にわたって出版されたボン北天星表 (B.D.)、19 世紀末の南天のコルドバ星表 (C.D.)、初の写真観測による恒星目録であるケープ写真星表 (C.P.D.) などがある代表であり、いずれの資料も恒星の固有運動の決定に今日においても活用されています。また、星雲・星団の目録の編纂としては、1784 年フランスのメシエが天体暦の付録として発表した 103 個の天体を記録したメシエ表が最初です。その後、19 世紀末にデンマークのドレイヤーがまとめた New General Catalogue of Nebulae and Clusters (NGC、7840 個)、Index Catalogue (I.C.、5386 個) が発表され、現在に至るまで天文学者から天文アマチュアまでおなじみの重要な基礎資料となっています。

「太陽観測の発展」

また 19 世紀中頃には太陽観測の研究も盛んになりました。ドイツのアマチュア天文家であったシュヴァーベは 11 年の太陽黒点周期を発見し、英国のカーリントンは太陽の回転速度が緯度によって異なる赤道加速度を発見しました。またスイスのヴォルフは太陽黒点の盛衰を表現する黒点相対数 (ヴォルフ数) を提案し、黒点活動の尺度として一般に用いられるようになりました。日食観測遠征も盛んになり、プロミネンスやコロナに対する研究も行われます。フランスのジャンセンと英国のロッキヤーが分光器を応用して水素の α 線のみで観測する手法を発明しました。コロナのスペクトルを測定した米国のヤングは、黒点スペクトルを高度に分解して太陽磁気学の開祖となりました。

「変光星観測のはじまり」

また同時期の 19 世紀中頃から後半にかけて、アマチュア天文家の増加によって変光星の研究が飛躍的に進展しました。それまでは両手で数えるほどしか知られていなかった変光星が、19 世紀末には約 400 個となり、変光星が 20 世紀において天体物理学における一大分野を形成する基礎を作りました。

「天体スペクトルの観測と分類」

天体スペクトルの分類は米国で体系的にまとめられました。天体スペクトルの観測は 18 世紀中頃にドレイパーによってはじめられ、後にピッカリングへ引き継がれ、20 世紀に全天 8.25 等までの恒星をもれなく含むヘンリー・ドレイパーカタログ(HD カタログ)として出版されました。

「写真観測とアメリカ天体物理学の隆盛」

時を同じくして天体物理学が写真観測によって大いに発展しました。1845 年に米国のボンズが月の写真を初めて撮影したのがそのはじまりであり、19 世紀末に優れた天の川の写真を数多く残した米国のバーナードらによって観測技術は洗練され、20 世紀における飛躍の基礎を築きました。

19 世紀後半から 20 世紀前半にかけて天体物理学は発展期を迎えます。これは同時にアメリカ合衆国天文学界の勃興期でもあります。1840 年に米国ハーバード大学天文台が創設されたのをきっかけに、ウィスコンシン州にヤーキス天文台、アリゾナ州にローウェル天文台、20 世紀に入るとウィルソン山天文台、パロマー天文台など、現代天文学において目覚ましい業績を上げ、人類の宇宙観・世界観に強く影響を与える天文台が多数出現したのです。

4. 日本の公開天文台

1) 公開天文台 100 周年

2026 年、倉敷天文台よりはじまった日本の公開天文台は 100 周年の節目を迎えます。ここではその歴史を振り返ってみましょう。

「日本での望遠鏡による天体観測の始まり」

ガリレオがはじめて天体へ望遠鏡を向けた 1609 年に遅れることわずか数年、日本にはじめて望遠鏡がもたらされたのは、東インド会社から徳川家康に献上された 1613 年のことでした。18 世紀末、岩橋善兵衛による初の国産望遠鏡は、東京天文台の源流とされる浅草司天台で天体観測に用いられました。また、江戸時代には望遠鏡による天体観察を民衆に公開したという記録も残っています。江戸時代に開かれた観察会として、橘南谿が別宅で行った事例を（3 章- 2. 日本の天文文化）で紹介しましたが、いわば「仲間内」によるものでした(7)。それでは、「民衆に」「広く公開された」観測会は、いつ始まったのでしょうか。

そのヒントは天文的記録ではなく、「旅行記」の中に残されています。雑誌に連載後 1870 年にパリで発行、1969 年に「アンベール幕末日本図絵」として日本語に訳され出版された旅行記には、当時の生活が生き活きと・正しく描写されていることが知られています。観望会の様子は「江戸の市」の章で上野周辺を紹介する箇所に書かれています。場所はアンベールが江戸のシャンゼリゼと評した山下（上野公園のすぐそば、上野公園山下のバス停辺り）、そこでは様々な小店が並んでいるが、町人の「天文学者が」有料で「長い望遠鏡で太陽・月・星などを」お見せする、と口上を述べ実際人だかりができている様子が描写されています。この、アンベールが目撃した観望会は文久三年（1863 年）のこと、これより古い観望会があった可能性も否めま

せんが、少なくとも今から 160 余年前には、大衆向けの観望会が開催されていたことになります(15)。

「個人的観測と公開天体観察会」

ここで改めて、天文台が研究のために行う観測・個人が個人の範疇で行う観察会と、大衆に向けた観望会とでは、同じ天体望遠鏡という道具を使いながら、何が違うのかを考えてみましょう。日本公開天文台協会は、黒田武彦が草案した会則の中で、「公開天文台」の存在意味を以下のように示しています。「本物の天体を通して自然観を養い、心豊かな人格形成に資するための生涯学習支援に取り組む公開天文台：第 2 条」(16)。また、同じく日本公開天文台協会の白書(17),(18)では、調査対象の「(公開)天文台」を以下のように定義しています：公開を目的として設置された、据え付け型及び移動型望遠鏡設備（移動 天文車や台車付き望遠鏡）を有する 施設。この節ではこれら「公開」天文台という役割を意識しつつ、それに特化してその歴史を概観しましょう。

「日本の天体観察会の始まり」

明治維新後、東京帝国大学に学生実習用の天文台が造られ、1888 年に研究用として麻布に帝国大学附属東京天文台が創設されました。組織的に行われた公開観望会の初期の事例として、1913 年に東京天文台で開催された天文学会の定期公演の後に、一般を対象にした天体観覧（観望会）が催されました。1920 年 1 月、天文学普及とアマチュア育成に力を注いでいた京都帝国大学教授 山本一清の尽力により、アマチュアの全国組織 天文同好会（現東亜天文学会）が創立されました。その背景には、もっと自由に望遠鏡を眺めたい、観測がしたい、そんなアマチュア天文家の切実な想いがあったのです。

しかし、当時望遠鏡を個人で所有するにはあまりにも高価な機器でした。1920 年に国産初の天体望遠鏡を製造した日本工学（現ニコン）の 1925 年の製品カタログによると、金属三脚付き口径 3 インチ(7.6cm)屈折望遠鏡の価格は 600 円であり、2024

年現在の貨幣価値だとおよそ 320 万円（小学校教員の初任給を基準とする）に相当します。星の文人と称される野尻抱影は 1928 年に 4 インチ望遠鏡を購入し、自宅庭でしばしば観望会を開催し人々を楽しませたそうですが、こういった事例は稀だったようです。

「日本の公開天文台の始まり」

本格的な観測設備を有し、アマチュアの高度な観測にも対応しようと考えた山本一清の理念に賛同した倉敷紡績専務の原澄治は、私財を投じて、日本における公開天文台の第一号である倉敷天文台（倉敷市）を 1926 年に創設しました。山本を台長とする民間の天文台として活動を開始し、人々に星への大きな関心を引き起こすきっかけをつくりました。後に倉敷天文台長となった著名な彗星発見者の本田実は 1941 年に台員として着任しています。

公開天文台とは、本物の天体を通して自然観を養い、心豊かな人格形成に資するための生涯学習支援に取り組む、据え付け型の望遠鏡を有する市民に開かれた天文台です。倉敷天文台の設立以後、口径 20cm〜60cm の望遠鏡が科学館等に導入され公開観望会が実施されるようになり、上野の国立科学博物館や生駒天文博物館、大阪市立電気科学館、山口県立教育博物館（現県立山口博物館）などが公開天文台の役割を果たした戦前の数少ない施設でした。

「戦後の公開天文台の増大と発展」

第二次世界大戦によって、いくつかの望遠鏡は罹災し、天体観望というゆとりも一時失われました。終戦後、地域復興の目玉として各地で博覧会が催されましたが、そのパビリオンの目玉としてもてはやされたのが天文台でした。自治体運営の公開天文台のはしりとなった旭川市天文台（1950 年）、富山市天文台（1956 年）、札幌市天文台（1958 年）などがこれに該当します。また市民に夢を与える施設として東山天文台（1951 年）が設立され、名古屋市科学館へと施設は引き継がれています。この

頃、他地域の天文台の口径を 1cm でも上回るようにと、天文台建設の際に口径の競い合いも起こりました。

1960～70 年代にかけて、各地に科学館や教育センター、青少年活動施設などが建設され、その付属設備として天文台が造られました。この頃各地に導入されたのは据え付け型の 15cm～25cm の屈折式が多数を占めました。太陽観察が容易、月や惑星の観測に向くこと、扱いやすいことなど、この時期主流だった観察活動を反映した結果と言えます。ところで、1970 年代末に活動していた公開天文台の総数は 50 施設程度、これはプラネタリウム施設がすでに 200 以上を数えていたことと比べると、公開天文台施設は普及の途上であったことがうかがえます。

1980 年代に入り、公開天文台は急速な増加に転じました。設置主体のほとんどが市町村です。一般的な公共施設の整備がおおむね終わったからでしょうか、自治体の関心は天文関係の施設整備に向かうことになりました。この時期高度経済成長期に入り、地方の財政も潤沢を極め、1988 年から設定された政府のふるさと創生事業が財政面で強力な追い風となりました。1986 年のハレー彗星の回帰による世間の盛り上がりなどもあり、80 年代の間に 100 近い施設が創設されるに至りました。しかも設置された望遠鏡は口径 60cm クラスが当たり前となりました。

1987 年に民間の設置したダイニックアストロパーク天究館は、口径 60cm 望遠鏡による観測機能に加え、公園機能や文化活動を積極的に取り入れた地域貢献も意識した天文施設でした。また、1990 年に設立された西はりま天文台公園（兵庫県）では、従来ほとんど重要視されていなかった研究活動と教育普及の両輪を掲げた施設のあり方が取られ、以降の公開天文台の計画推進に一石を投じました。

1990 年代には大口径の望遠鏡を製作できるメーカーも 10 社近くに増加し、より口径の大きな望遠鏡開発へと向かっていきました。1991 年の口径 91cm を備えた星の子館（兵庫県）オープンを皮切りに、口径 101cm の美星天文台（岡山県）、口径

103cm のさじアストロパーク（鳥取県）、口径 105cm のみさと天文台（和歌山県）とセンチ単位で大型化が競われました。90 年代後半には各地に新たに設置される望遠鏡は 1m 越えが珍しくなくなり、1999 年に県立ぐんま天文台が口径 150cm を導入し、20 世紀の望遠鏡大型化の最後を飾りました(9)。

21 世紀に入った直後の 2002 年、旧国立天文台堂平観測所の日本光学 91cm 反射望遠鏡が、ときがわ町星と緑の創造センターの一般公開用望遠鏡となりました。また 2004 年には当時国内最大、公開施設では世界最大級となる 200cm 反射望遠鏡が西はりま天文台公園に設置されました。さらに 2006 年、国立天文台が公開にも使用する 105cm 反射望遠鏡を擁する石垣島天文台が完成しました。2008 年には仙台市天文台がリニューアルと移転に伴い 130cm 反射望遠鏡を設置、同年大田原市ふれあいの丘には 65cm 反射望遠鏡を備えた天文館が開館しました。

北海道名寄市では、1992 年に木原秀雄から名寄市に寄贈された天文台の活動を引き継ぎ、施設内に研究観測用の北海道大学 160cm 望遠鏡を置く なよろ市立天文台が 2010 年に開台しました。160 cm 望遠鏡は一般公開にも利用されています。熊本県阿蘇郡産山村では、地元中学校 3 年生が子ども議会で天文台設置を提案したのをきっかけに、25cm 反射望遠鏡を備えたうぶやま天文台がオープンしました。この時期、公開天文台の増加、望遠鏡の大口径化につれて、撮像用冷却 CCD カメラ・可視分光器・近赤外線 カメラ等、研究にも十分対応できる高度な観測機器を所有する施設が増えていきました。

「公開天文台の休廃止の危機」

2010 年代になると、リニューアルを行い充実した活動を継続する施設がある一方、存続の危機に瀕する公開天文台が増加します。これまで述べてきた 20 世紀後半に次々創設された施設が相次いで耐用年数を迎え始めたのです。加えて、耐震基準に基づく調査から「対応工事が必要」と判断され、工事するよりは廃止、主に首長の交代や平成の大合併などにより「予算を他の事業に回す」という設置者の運営方針転換と

いった事由からも、廃止や規模縮小が相次ぎます(19),(20)。長きにわたり地域で活発な天文普及活動に取り組んできた かわべ天文公園（2014 年休止）、富山市天文台（2021 年廃止）など本格的な望遠鏡を備えた天文施設の休止・廃止が相次ぐなどの厳しい事態も発生しており、公開天文台の価値・存在意義が、公開天文台の業界に改めて問われていると言えます(18)。

「全国的な組織化の動きと日本公開天文台協会の発足」

ところで、1990 年以降、兵庫県立西はりま天文公園を中心に公開天文台の現状を把握する活動が続けられてきました。90 年代の華々しい大口径望遠鏡の建設ラッシュとは対照的に、職員数の不足、劣悪な労働条件、不十分な予算、情報の不足等が浮き彫りとなりました。1991 年、多くの公開天文台の要望を受け、現状の把握と情報の交換、交流を目的として「全国の天体観測施設の会」が発足し、毎年会場を変えながら全国大会が開催されました。

21 世紀に入り、国や地方財政が大きく悪化する中で、公開天文台をはじめ天文を扱う社会教育施設の業務縮小や閉鎖が目立ちはじめました。2003 年、日本天文学会が要望「天文学に関する社会教育施設の充実」を作成、記者発表とともに、全国の関係機関に送付、学会内においても生涯学習の重要性が認識されることとなりました。当時 400 施設以上と言われる公開天文台も危機感を深め、施設の発展と職員の資質向上や交流を深め、天体を通して豊かな人間性の育成を担う生涯学習の充実を図るため、公開天文台および公開天文台職員の組織化の気運が高まりました。これらを背景に、2005 年 7 月に日本公開天文台協会（Japan Public Observatory Society : JAPOS）が発足したのです(17)。

「公開天文台白書の発行」

さて、社会の中で公開天文台がどのような役割を担い、未来への展望を見いだすために、日本公開天文台協会では公開天文台白書の作成が行われています。

日本公開天文台協会が発足した直後に作成された公開天文台白書（2006）によると、公開天文台の設置主体の 90%以上が国・地方自治体であるにも関わらず、正規職員が 1 名以下で運営している施設が 60%近くに達しており、運営費も年額 200 万円以下の施設が 80%もあるという脆弱な状態であることがわかりました。予算もさることながら、とりわけ職員数の不足が労働条件の悪化や業務内容の低下を招き、魅力ある施設作りに逆行する大きな要因となっていることが明らかになりました(17)。

また、2024 年現在最新の公開天文台白書（2018）の報告では、公開天文台の設置主体として「市区」の 61%を筆頭に、計 81%が国・地方自治体、法人等・民間事業者がそれぞれ 7%で続きます。全体の 82%の施設における施設責任者が常勤職員によって占められており、専任と兼任の比率は 7:3 でした。『2006 年版』での「常勤・専任」の全体割合が 45%でしたので、施設責任者における専任職の割合が微増していると考えられます。一方常勤職員数では、「2～5 人」が 31%、以下「6～10 人」22%、「0～1 人」16%と続いています。多くの公開天文台施設では、2010 年代に入っても少ない常勤職員で運営されていることが分かります。特に「天文台」施設では少人数の常勤職員によって運営され、「学校教育施設」における常勤職員数も相対的に少ない傾向が見られました。また全体の 43%が「正規職員」で、37%が「非正規職員」、12%が「ボランティア」でした。『2006 年版』と比較して、現在の公開天文台施設は公務員を中心とする正規職員が担当する割合が減少していることが推察され、不足分の人員を非正規職員が担ったり、指定管理による民間企業の運営となり「民間企業の正規職員」へ業務が委託されたりしたものと考えられます。運営費は 73%の施設において「200 万円未満」で、運営費 0 の施設も一定数存在するものと考えられます(18)。

「日本の公開天文台の特質」

ところで、日本の公開天文台は、地域における有形・無形の天文文化を基盤として、その地において、社会教育施設・生涯学習施設として天文や宇宙科学を学ぶ場としてだけでなく、観光・まちづくり・福祉など今日の博物館機能だととらえられる役割を

担う施設が多く存在します。2022 年に米国天文台アウトリーチ調査を行った高野敦史・長井知幸（南阿蘇ルナ天文台）は、この点において日本の公開天文台は天文学先進地である米国天文台とは異なる特徴を有し、日本の公開天文台は他国と比較しても際立った特徴をもった公開活動を行う天文施設である可能性を指摘しています（後述、本章第 5 節）(21)。

「博物館としての公開天文台」

そして、2022 年の博物館法改正によって、公開天文台を取り巻く社会情勢に大きな変化が訪れました。博物館が、従来の社会教育法に基づく社会教育施設であることに加え、文化芸術基本法の本質による文化施設であることが明確にされ、公開天文台もそうした博物館の一種であることが公に位置づけられたのです。

日本公開天文台協会では、改正に向けた諮問の段階から議論に積極的に参加し、全国大会での講演会や博物館セッションの実施などを通して、博物館としての公開天文台の地位の確立と啓発活動に取り組んできました。その結果が法制上に表され、「公開天文台」が「博物館施設のひとつ」とであると公に認められたことは、公開天文台の活動の歴史において、大きな転換点となりました。

2) 科学教育における天文教育、天文学の普及と科学コミュニケーション

「日本天文学会の発足と一般会員の活動」

日本天文学会は、天文学の進歩および普及を目的として 1908 年（明治 41 年）に創立されました。その年の 11 月 7 日に当時東京天文台があった麻生飯倉において定会を開き、学会最初の講演会および国内初の一般を含めた天体観覧（観望会）を行いました。ただし、このとき聴講や天体観覧を許されたのはごく一部の者に限られましたが、1913 年の定会講演では広く一般公衆の講演傍聴が許可されました。このように日本天文学会は設立当初から一般大衆への天文普及に積極的でした。

天文学会の通常会員には、会費納入以外には何も条件がなく、中学生や高校生でも会員になることができました。1932 年（昭和 7 年）の太陽ウォルフ黒点数の観測報告の中に、はじめて武蔵高校生徒からの報告が他の会員らの報告に並んで記載されています。高校生の観測日数は当時の東京天文台の報告日数より多いものであり、熱心に取り組んでいた様子がうかがえます。1956 年には太陽黒点観測報告 29 例のうち 11 例が中学・高校からの観測報告であったり、スプートニク 1 号が打ち上げられた 1957 年には日本各地で高校生も参加する人工衛星実視観測が熱心に行われたりしました。

このような授業とは別に部活やクラブ活動としての天文教育は、時代による浮き沈みを経験しながらも、現在の日本天文学会ジュニアセッションなどに引き継がれています。

「高校における天文の位置づけ」

ところで、高等学校のカリキュラムにおける天文教育の変遷を辿ってみましょう。今日、欧米の多くの高等学校が天文を物理で扱っているのに対して、日本では地学で扱っています。旧制中学時代、天文は主に地理の中で教えられていましたが、1942 年に理科が物象と生物の 2 つの科目に分けられ、1947 年に物象が物理・化学・地学に分けられ、学習指導要領における科目名や扱う内容の変更はあるものの、物・化・生・地の大きな枠組みは変わることなく現在に至っています。

これは現在においてもしばしば論争になることがあり、制定当時の地学関係者の画期的な業績と見る向きもあれば、地学は物・化・生の 3 つの枠に収まりきれなかった自然科学分野の寄せ集めでカリキュラムとして未完成であるという意見も根強くあります。いずれにしても地学は、地球内部から表層部の地質鉱物、古生物、地震、火山、海洋、気象から宇宙までをも包含した大自然を扱う重要な存在だと考えられますが、高校地学の履修率は減少の一途を辿っています。2019 年の吉田幸平・高木秀雄（早稲田大学）の報告によれば、2015 年以降の地学の履修率は 1.2%〜0.9%であり、他

の理科科目（19%～26%）と比較して著しく低いことがわかります。1994 年の同様の調査でも履修率 10%と低い値でしたが、その後約 20 年を経てさらに 1/10 になっています。この状況には多くの地学関係者が危機感を表明し続けてきましたが、長らく好転が見られないのが現状です(22)。

「科学（サイエンス）コミュニケーションの取り組み」

さて、天文の教育普及において大きな役割を担う今日の科学博物館や公開天文台において、昨今科学コミュニケーション（サイエンスコミュニケーション）が広く取り入れられています。

科学コミュニケーションは、個々人ひいては社会全体が、科学を活用することで豊かな生活を送るための知恵、関心、意欲、意見、理解、楽しみを身につけ、サイエンスリテラシーを高め合うことに寄与するコミュニケーションの方法や枠組みを示すものです。科学に関する情報を広く共有するために、行政・政策の透明化、開かれた討議による民主的な科学技術政策の展開も含まれています。またここで言うサイエンスリテラシーとは、科学に支えられた現代社会で賢く生きる上で必要な、科学に関する最小限の知恵や作法のことです。

日本の科学技術行政に科学コミュニケーションという概念を事実上初めて導入したのは 2004 年のことです。これを契機として、科学技術コミュニケーターの募集が行われ、東京大学、北海道大学、早稲田大学の提案が採択されました。これは 5 年間の期限付き補助金で、大学院衆課程相当のコミュニケーター養成コースを試行的に実施するというものでした。2006 年から国立科学博物館においてサイエンスコミュニケーター養成実践講座が開講され、同年 11 月には東京台場地区で第 1 回サイエンスアゴラが開催されました。また、科学コミュニケーションの実践例として、各主催者が工夫を凝らした多様なサイエンスカフェの急速な普及が見られ、日本型の形式が定着するに至りました(23)。

全国に 300 か所以上ある公開天文台においても広くサイエンスコミュニケーションは取り入れられ、日本公開天文台協会においても「サイエンスコミュニケーションとしての天体観察会」（2019 年）をテーマとする全国研修会などが開催されています（24）。

3）生涯学習、社会教育

「生涯学習」

「生涯学習」(25)とは、人がその生涯のさまざまなシーンで行う学習のすべてを指します。スポーツ・趣味・レクリエーション・ボランティア・文化活動など、必ずしも学習を目的としないものも含まれますが、その活動のために知識・技術を身に付けたり、活動を通して結果として学習したりするので、これらも生涯学習に該当するのです。

中央教育審議会答申「生涯教育について」(1981 年)で、学歴社会から学習社会への転換が謳われ、つづいて臨時教育審議会(1984-1987 年)で学習者の立場を尊重する生涯学習社会の実現が提唱されて以降、生涯学習社会の実現が繰り返し言われていましたが、中央教育審議会答申「新しい時代に対応する教育の諸制度の改革について」(1991 年)において、具体的にそのあり方が示されました。『社会のさまざまな教育・学習システムが相互に連携を強化して、生涯のいつでも自由に学習機会を選択して学ぶことができ、その成果を評価する』ような社会が生涯学習社会です。

「社会教育」

「社会教育」(26)とは、学校教育・家庭教育以外の、広く社会の中で行われる教育活動を言います。社会教育行政を含めて社会教育ということもあります。社会教育法第二条では『学校教育法に基き、学校の教育課程として行われる教育活動を除き、主として青少年及び成人に対して行われる組織的な教育活動（体育及びレクリエーションの活動を含む。）』と定義されています。

「公開天文台の法的位置づけ」

こうして見ると、公開天文台で人びとが行うのはまさに生涯学習であり、また公開天文台が人びとに提供しているのはまさに社会教育の場といえます。

しかし、公開天文台が、必ずしも社会教育施設として運営されているわけではなかったことは興味深いことです。

例えば、公開天文台白書(17),(18)では、基となるアンケート調査において、施設の分類を以下の 8 項目から選択してもらう形式をとっています：①天文台が主体となる施設②博物館・科学館（博物館相当の施設）③野外活動施設（少年自然の家、野外研修施設など）及び公園④社会教育施設（公民館、図書館、生涯学習センター、文化センターなど）⑤学校教育施設（教育センター、視聴覚センターなど）⑥児童福祉施設（児童館、児童文化センターなど）⑦宿泊施設（国民宿舎、ペンション、ホテルなど）⑧その他（自由回答）。

また、これらの中には一見して「生涯学習施設」からかけ離れたものも含まれます。

2006 年の調査(17)では、生涯学習に結びつきそうな施設で自治体が設置している「天文台」、「博物館・科学館」、「野外活動施設」、「社会教育施設」の 4 つの施設種別を抜き出してそれぞれの設置主体を比較してみると、それぞれ順に「観光・産業部局担当」、「教育部局担当：圧倒的」、「観光・産業部局担当」、「教育部局担当：圧倒的」が多い、としています。

「生涯学習施設であるべき施設」が、必ずしもその実態を伴っていない構造が認識できます。

2018 年の調査(18)では、設置主体と運営主体の関係に変化が見えてきたことが指摘されています。設置主体が自治体である割合が 83%と高いのに対し、施設の運営主体は地方自治体による直営の割合が 48%、「法人等」「NPO 法人」「民間事業者」といった団体による運営が 45% と、地方自治体による直営施設と団体による運営施設とが、ほぼ同等の割合を示しています。

このことから、現在では、地方自治体が設置した施設の一部を、「法人等」「NPO 法人」「民間事業者」が運営していることが推測されます。

ところで、2022 年の博物館法改正によって、公開天文台を取り巻く社会情勢に大きな変化が訪れました。博物館が、従来の社会教育法に基づく社会教育施設であることに加え、文化芸術基本法の本質による文化施設であることが明確にされたのです。

こうして、博物館の一種である公開天文台は、生涯学習施設であり、社会教育施設であると共に文化施設であることが、公に位置づけられました。

4) 日本のアマチュア天文史

これまでに古くからの歴史を辿ってきたように、日本には市井の民がそもそも天文と関係深い生活を営んできたことが下地にあります。

天文学は職業的研究者ではない、いわゆるアマチュアが目覚ましく、そして、学術的にも本格的に活躍している特異な学問分野です(9)。特に日本のアマチュア天文家は様々な方面で活動しており、日本天文学会から「天体発見賞」「天体功労賞」「天文教育普及賞」、東亜天文学会から「天体発見賞」「山本一清記念学術奨励賞」「マゼラン賞」などが表彰されています。

これより、日本におけるアマチュア史を概観してみましょう(27)。

「明治以前」

日本に上記の意味でのアマチュア天文家が生まれたのはいつ頃であったかは定かではありません。既に江戸時代後期には中国流として京都梅小路の土御門家（安倍晴明の子孫）天文台、洋学によるものとして麻田派の江戸天文台・大阪間家天文台の3つの公立天文台があり、多くのアマチュア天文家も現れたと思われますが、詳細は不明です。明治維新によって幕府の天文方は解体され、幕府の浅草天文台の器械類は新政府の開成学校に引き渡されました。

「明治期に活躍を始めたアマチュア天文家」

その後、1888 年誕生の東京天文台に繋がるいくつかの天文台再建が行われましたが、こうした天文施設や研究機関の促進をもたらしたのは 1874 年の金星太陽面経過、1887 年の皆既日食といった、日本で見られた天文現象でした。前者では我が国による組織的観測はできませんでしたが、外国人観測隊の通訳、あるいは観測助手・写真

師などとして日本人が協力しました。そして後者、8月19日に新潟から茨城を結ぶ線上で起きた皆既日食では、杉山正治（中央気象台長荒井郁之助の一行）による日本最初のコロナ写真3枚が英国王立天文協会の会誌に、別に観測していた伊沢修二（文部省編輯局長）の見事なコロナのスケッチが科学誌“Nature”に掲載されました。これらは天文の専門家ではなく、アマチュアの手による成果といえるでしょう。

日本天文学会の発足に先立つ1900年、アマチュア天文家井上四郎（横浜）はペルセウス座に新星を独立発見しました。また、1903年にもはくちょう座に彗星を独立発見しました。この二つの発見は、日本のアマチュア活動（上記の突発的観測ではなく、常時行っていた活動の成果）第一号というべきものです：彗星発見時には数名の学友が集まって望遠鏡を覗いており、既に愛好家による集まりがあったのでは、と推測されるのも興味深いです。日本天文学会の発足は日露戦争などで予定より遅れ、1908年4月のことでしたが、その発起人会出席者18名の中にアマチュアの井上四郎が含まれるのは意義深いことです。

「アマチュア天文の父・山本一清、全国への活動の広がり」

1920年、天文学の普及とアマチュアの育成に力を注いでいた山本一清（京都帝国大学教授）が天文同好会（後の東亜天文学会）を創立しました。これは日本最初のいわゆる天文同好会で、事実会員はほとんどアマチュアでした。その機関誌「天界」には毎号アマチュアの観測データが掲載されました。一方、日本天文学会の機関誌である「天文月報」にも、1924年より観測欄が設けられ、また、早くから観測へのアマチュア天文家による協力を重要視した神田茂（東京天文台）による観測法の指導が掲載されました。

山本は京都に天文同好会の本部を置いただけではなく、全国各地に支部を作りました。それらはその地方の有力なアマチュアを中心に作って行ったものですが、現在まで存続しているものも地方の天文同好会として独立したものもあります。昭和初期にはその数は30を超え、満州・朝鮮・台湾・上海・北米などにも広がっていました。その内、特記すべきは諏訪地方のアマチュア活動です。1921年に山本・神田らを招いて開催した天文講演会を契機に諏訪支部が設立されました。長野県は教育熱心な地方として知られていますが、天文に関しても熱心な活動が続けられ、多くのアマチュア天文家が輩出されています。その原動力が初代支部長の三沢勝衛（諏訪中学校教

師) で、日本でいち早く黒点の観測を始めた人物と知られています。1921 年 10 月から 34 年にかけての黒点観測は、「世界的に長期観測データの整備が進んでいない期間のデータ状況を改善し、太陽活動の長期変動の理解のための根本データの改良に役立つこと」と示され、2023 年末に話題になったのは記憶に新しいところです(28)。

この他にも、アマチュア天文家による天文学への貢献は多岐の範囲に亘り、例えば日本アマチュア天文学史・続日本アマチュア天文学史の目次にあげられた項目を列举すると、以下のような多分野です(27),(11)。

太陽黒点(太陽)、惑星、日・月食－水・金星日面経過、掩蔽、流星、流星塵、隕石、彗星、小惑星、黄道光、変光星・新星、光電観測、人工衛星(人工天体)、天文計算(コンピュータ)、天体写真、望遠鏡－鏡面研磨を主として(望遠鏡と観測機械)、天文同好会－学校天文部、出版物、天文学史、天文民俗学：二冊で表記が異なるものは、() 内に続での表記を付け加えました。

5. 日本型公開天文台の特徴

コロナ禍のさなかであった 2022 年に、南阿蘇ルナ天文台ではアメリカ合衆国の天文台で行われるアウトリーチ活動に関しての調査を実施しました(21)。この調査により、日本における公開天文台の活動が生涯学習の機会提供など地域社会のウェルビーイングの向上に資する博物館的な特徴を強く持っていることが示唆されてきました。

1) 調査目的、対象と方法

この調査は、米国における著名な天文台もしくは科学系博物館などの施設を対象とし、主な目的は 3 つありました。

1. オンラインサービスに対する考え方、現状、そして将来に向けた計画を調査すること。
2. 公開活動に関する考え方、実施状況、これからの計画などに関する調査。

3. 博物館にあたる施設としての活動に関する考え方

以上3つの軸に加えて、これまでの歴史や成り立ち、運営母体の違いによるそれぞれの運営上の難点や利点、天災やパンデミックなど未曾有の外的要因や政治的要因等によってもたらされた困難とその解決方法もあわせて調査できる範囲で聞き取りを行いました。

また、日本の公開天文台と比較検討する参考事例・データを取得するという目的もあります。

対象となった天文台はウィルソン山天文台、シャボット宇宙科学センター、リック天文台、グリフィス天文台、そしてパロマー天文台です。これらの調査対象の選定にあたっては以下の点に注意して行われました。

1. 公開活動、もしくはアウトリーチのプログラムを有している
2. 日程も考慮して米国西海岸地方かそれに近い地域にある施設であること
3. 比較的長い歴史を有している施設であること

これらの条件を満たす中で、公設、私設といった運営母体の違いや、天文台、科学博物館といった運営目的の違いをそれぞれ含むような施設のリストを作成し、その中からコロナ禍でもアクセス可能な施設に対して様々な方法で調査依頼を行いました。

これらの調査対象館に対して可能な限りアンケートにより事前調査を行い、また実際に南阿蘇ルナ天文台の副台長の高野が渡米して現地を視察、担当者に詳しくインタビューするという方法を取りました。個別の詳しい調査結果は全国科学博物館協会の報告書にありますが(21)、本調査によって、アメリカにおける天文台の成り立ちや問題解決に対する考え方が、日本の公開天文台と根本的に異なることが見えてきました。

2) アウトリーチ活動のとらえ方の違い

研修対象となった施設のサンプル数には限りがあるものの、米国ではアウトリーチ活動の対象と天文教育の対象が明確に分かれていることが見て取れます。アウトリーチ活動は、学術研究・教育機関がその活動の成果や研究成果を広く社会に還元しようとするものですが、一面ではステークホルダーの理解や応援を獲得、促進するための活動としても、重きが置かれているようです。

また教育活動は明確に受講対象グループの属性を定義しており、それに伴ってデザインされたものを提供している場合が多いと理解できました。そのため各施設の評価を、教育プログラムの効果や受講人数、受講団体数、アウトリーチの間接的な評価として外部資金獲得額など立体的に行うことが可能となっています。

一方、日本の公開天文台ではそうした意味でのアウトリーチはあまり存在せず、教育活動の対象は一般地域住民という幅広い属性を含んだグループを想定し、生涯学習的な教育活動を提供することによる社会貢献が重要視されています。そのため、現在のところ評価の基準も「来館者数」という限られた基準しか存在していないように思えます。

これは双方の天文関連施設のそもそもの成り立ち、歴史、また国民性や政治・行政的要因に起因している差異であると捉えられます。

3) 資金調達やサポート文化の違い

資金調達やサポートの文化も大きな差が認められました。米国では寄付文化が根づいており、各館は運営資金に関して寄付や外部資金の獲得に戦略的に動くのが常識となっているようです。サポート団体（地域のアマチュア天文団体など）とのつながりも強く、サポート団体からボランティアスタッフの起用などを行って、公開業務などの安定的な実行に対する解決策の一つとしています。カリフォルニアの山岳部の天文台は特に頻繁に山火事にさらされ、時に直接的・間接的な甚大な被害を被るようですが、そういった折にも各施設のサポート団体や寄付で事態を乗り切る例が見受けられ

ました。こういったところにも外部資金の獲得のノウハウの蓄積や、日頃からのサポート団体との良好な関係構築が生かされているように見受けられます。

4) オンラインサービスや電子観望の違い

オンラインによるサービスの展開や、電子観望会などに関する状況は、日本の公開天文台ではそういったサービスや技術は徐々に導入され、昨今ではやや当たり前になってきています。

一方、今回訪れた米国の施設に関してはパロマー天文台がウェブ上で館内のバーチャルツアー（用意された 3D データを閲覧するだけのもの）を提供していたり、不定期で ZOOM 等によるリモート講義のようなものがいくつか不定期に存在したりするだけで、特筆するようなものは見受けられませんでした。

5) 設置目的や連携の考え方の違い

米国における天文台は、学術的研究目的で各施設が独自の明確な科学的目的を持って建設され、天文学に大きく貢献した後に公開活動を始めて、徐々にそちらの方の比重が大きくなった、というような発展をしているものが多いようです。

一方、日本の公開天文台は多くの場合、公開業務を目的に始まった施設が大半を占めています。こういった歴史的背景の大きな違いがあることも再認識することとなりました。

6) 施設どうしの連携の違い

この影響は様々な側面に現れています。

例えば、日本では公開天文台は JAPOS という協会を形成し、横に連携して様々な問題を共有しています。言い換えると、日本のそれぞれの公開天文台が抱えている問題は共通する要素が多いため、サービス開発や運営維持の有効策の打ち出しなどのヒン

トを得ることにおいてスケールメリットを活かそうとする横連携が有効であるといえるのではないのでしょうか。

一方、米国では各館が強い独自性を保ちそれぞれ違った問題を抱えており、業界団体を形成して協力をしていくような発想が生まれにくいのか、顕著な施設関連携のような活動は見られません。

「日本型公開天文台の特質とは—今後の発展の可能性」

以上見てきたように、日本の公開天文台は、学術的な研究教育機関がアウトリーチとしての活動を行う形態ではなく、社会教育施設や生涯学習施設として、一般地域住民という幅広い属性を含んだグループを利用者として想定し、生涯学習活動を提供することによる社会貢献を重要視しています。また、独立した天文台は、多くの場合公開業務を目的に始まった施設が大半を占めています。そして、コロナ禍をはさんで電子観望やライブ中継などが一般化してきているのも、日本の公開天文台の大きな特徴です。

このように、以下のようなことを踏まえて、日本は「公開天文台王国」であると言って差し支えないほどの発展をして来ています

- ・ 公開業務を目的として設置された公開天文台の数が世界に例のないほど多いこと
- ・ それらは国民の生涯学習を目的としていること
- ・ 全国的な組織が作られて業界を形成して相互協力をしていること

そしてそのことの背景に、日本独自の天文の文化や歴史、また国民性や政治・行政的要因が存在しており、このような特質を持った独自の「日本型公開天文台」というものが成立していることを強く示唆しています。

今後、「日本型公開天文台」が、広く一般に門戸を開いて利用者を歓迎し、天体望遠

鏡や電子観望を使った天文体験を楽しみながら学ぶ場を提供してくれる、そのような生涯学習施設であることが国内外に広く認知され、その存在が確立されていくようであれば、今日、日本の文化が世界を魅了し旅行者を引き付けているように、日本の公開天文台はこれから世界的に大きく発展していく可能性を秘めているように思われます。(29)

6. 日本の公開天文台とはなにか

日本の公開天文台とは、

- (1). 暦法や神話など古代から伝承されてきた日本の宇宙観・世界観、
- (2). 国内各地域の生活の中に根ざした有形無形の天文文化、
- (3). 近世以降の科学的な西洋天文学、
- (4). 多様なアマチュア天文家の活動を基盤として、
- (5). 公開天文台が各地に設置される土壌が醸成され、

その結果として、その地において、社会教育施設・生涯学習施設として天文や宇宙科学を学ぶ場であると同時に、観光・まちづくり・福祉など今日の博物館的機能だとしてとらえられる側面を持つ施設である。(21)

(公開プログラムワーキンググループの見解です)

7. 参考文献

- 1) 後藤明. 世界神話学入門. 講談社, 2018
- 2) 公益社団法人 日本天文学会.“天文学辞典”. 暦 (れき) . 2023 年 09 月 19 日更新.
<https://astro-dic.jp/ephemeris-2/>, (参照 2024-02-14)
- 3) 藪内清 編. 天文学の歴史(新天文学講座Ⅻ). 恒星社出版, 1958

- 4) 山本一清 編. 東西天文學史(圖説天文講座). 恒星社厚生閣, 1952
- 5) 相馬充. “キトラ古墳天文図の解析”. 相馬充 website.
<https://www2.nao.ac.jp/~mitsurusoma/history5/21Soma.pdf>, (参照 2024-2-10)
- 6) 国立天文台暦計算室. “暦の伝来から宣明暦まで”. 暦 Wiki,
<https://eco.mtk.nao.ac.jp/koyomi/wiki/CEF2BBCB2FC6FCCBDCA4CECEF12F1.CEF1A4CEC5C1CDE8A4ABA4E9C0EBCCC0CEF1A4DEA4C7.html>, (参照 2024-2-10)
- 7) 天文学宇宙検定委員会 編. 天文学宇宙検定公式テキスト2級銀河博士. 恒星社厚生閣, 2023
- 8) 中山茂 編. 天文学史(現代天文学講座 15). 恒星社厚生閣, 1982
- 9) 日本天文学会百年史編纂委員会 編. 日本の天文学の百年. 恒星社厚生閣, 2008
- 10) 天文学宇宙検定委員会 編. 天文学宇宙検定公式テキスト3級星空博士. 恒星社厚生閣, 2023
- 11) 続 日本アマチュア天文史編纂会 編. 続 日本アマチュア天文史. 恒星社厚生閣, 1994
- 12) 福澄孝博, 北尾浩一. 星の和名を鹿児島県の民具でたどる. 日本公開天文台協会回報. 2008, no.6, p.p.1-5
- 13) 北尾浩一. 日本の星名事典. 原書房, 2018
- 14) 福澄孝博, 北尾浩一. 北海道の和名調査一積丹・岩内 2022 年編一. 第 36 回天文教育研究会 (2022 年日本天文教育普及研究会年会) 集録. 2022, p.p.95-97
- 15) 三品利郎. 文久三年 (1863 年) の天体観望会. 天文教育. 2022, vol.34, no.2, p.p.20-23
- 16) 日本公開天文台協会. “日本公開天文台協会会則”. 会則. 2023.
<https://www.koukaitenmondai.jp/kaisoku/kaisoku.pdf>, (参照 2024-02-14)
- 17) 日本公開天文台協会 公開天文台白書 編集委員会. 公開天文台白書 2006. 兵庫県立西はりま天文台公園, 2007
- 18) 調査研究委員会 編. 公開天文台白書 2018. 日本公開天文台協会, 2023

- 19) 福澄孝博, 生涯学習施設支援WG. 社会教育施設について考える(WG 報告)～第 1 回: 活動の概要紹介・東日本データ編～. 天文教育. 2016, vol.28, no.5, p.p.14-16
- 20) 福澄孝博, 生涯学習施設支援WG. 社会教育施設について考える(WG 報告)～第 2 回: 西日本データ・JAAA 年会参加報告編～. 天文教育. 2016, vol.28, no.6, p.p.67-70
- 21) 高野敦史, 長井知幸. 海外先進施設調査報告 日本の公開天文台に比較される米国天文台の活動調査報告. 令和 5 年度 第 1 回全国科学博物館協議会総会. 2023.
- 22) 吉田幸平, 高木秀雄. 高等学校理科「地学基礎」「地学」開設率の都道府県ごとの違いとその要因. 地学雑誌. 2020, vol.129, no.3, p.p.337-354
- 23) 独立行政法人国立科学博物館 編. 科学を伝え、社会とつなぐ サイエンスコミュニケーションのはじめかた. 丸善出版, 2017
- 24) 日本公開天文台協会 公開プログラムワーキンググループ, 第 8 回全国研修会テキスト, 2019
- 25) 浅井経子編著. 生涯学習概論－生涯学習社会の展望－ 新版. 理想社, 2019
- 26) 山本恒夫. "生涯教育と生涯学習". 生涯学習研究 e 事典. 2006.
<http://ejiten.javea.or.jp/content6d6e.html#:~:text=%E7%94%9F%E6%B6%AF%E6%95%99%E8%82%B2%E3%81%A8%E3%81%AF%E3%80%81%E5%80%8B%E4%BA%BA,%E5%96%B6%E3%81%BF%E3%81%AE%E3%81%93%E3%81%A8%E3%81%A7%E3%81%82%E3%82%8B%E3%80%82&text=%E7%94%9F%E6%B6%AF%E5%AD%A6%E7%BF%92%E3%81%AF%E3%80%81%E5%80%8B%E4%BA%BA%E3%81%AE,%E5%8A%A9%E9%95%B7%E3%81%99%E3%82%8B%E5%96%B6%E3%81%BF%E3%81%A7%E3%81%82%E3%82%8B%E3%80%82>, (参照 2024-02-12)
- 27) 日本アマチュア天文史編纂会 編. 日本アマチュア天文史. 恒星社厚生閣, 1987
- 28) 国立高専機構長野高専. "約 100 年前の太陽黒点観測が最新天文学に貢献". トピックス. 2023. <https://www.nagano-nct.ac.jp/topics/2023/12/post-488.php>, (参照 2024-02-23)

29). 高野敦史, 長井知幸. 米国天文台アウトリーチ調査報告 その 2. 日本公開天文台協会 2023 年度姫路大会集録. 2023.

第 4 章 現代人が直面する課題

現代の人工的な社会に生きる人びとは、以前であれば自然の中で暮らすことによって誰しもが持っていた「地に足の着いた宇宙観・自然観」を、次第に失いつつあるように見えます。そして情報技術が極度に発達した結果、自分のものではない外部からの情報に間断なくさらされ、「加工されたメディア情報によってのみ形成された宇宙観・自然観」しか持ち合わせていません。加えて、多くの社会的なストレスを抱え、「心身のバランスが取れた健康で幸せな状態＝ウェルビーイング」が、大きく損なわれている状態になっています。

1. 現代社会の中の様々なストレス

現代社会は、飽くなき経済的発展や豊かさへの欲求とその行き詰まり、また、止むことの無い消費社会の圧力によって、ますます社会の階層化や貧富の二極化が進んでいます。こうした経済社会的行為の結果として、自然環境や社会環境が劣化したり破壊されたりしており、社会に適応できない人びとの貧困や社会的孤立が増大しているのです。

これらの問題の背景には、資本主義が高度に発達したグローバリズムや成果至上主義、また情報技術（特に SNS や通信技術などコミュニケーションに係る技術）の発展による、現実社会での人間関係の希薄化などがあると思われます。

2. 「幸福度」と「自然享受権」との関係

幸福に関する国際的な研究組織「持続可能な開発ソリューション・ネットワーク」

(SDSN) が、「World Happiness Report (世界幸福度報告書)」の 2023 年版を発表しました(1)。その中で国別の幸福度ランキングが示され、日本の順位は 137 カ国中 47 位となっています。過去を見てもおよそ 50 位台から 60 位台の間を推移しており、先進国の中では低い順位が続いています。

このランキングのトップ 10 位くらいまでの国々（比較的幸福度が高い国々）を見ると、「自然享受権(2)」を重要視している国々、つまり北欧やヨーロッパの国などが特に上位を占めていることが、大変興味深い傾向です。

自然享受権とは、国有地や私有地を問わず、持ち主に迷惑をかけない範囲で誰もが自然を享受する権利（キャンプや野営、スノーシューやスキーでの往来、レジャーなど様々な野外活動などの範囲も含む）を保障するという考え方で、北欧では古くから存在する考え方です。

この二つのランキングには相関関係が見て取れますが、この幸福度と自然を楽しむ権利との間には、何らかの因果関係があるのか、そして逆相関にあるような国や地域では、そこからどのような課題が見出されるのかはまだ明らかになっていないようです。

3. 自然や星空から隔絶された生活がもたらすもの

先進国の都市部での生活では、一日中人工物に囲まれて仕事をして外の天気の様子も分からず、夜になればネオンや屋外広告などのまばゆい光に包まれて、まったく星の見えない空の下で帰宅する人びとも多いのかもしれません。

人工の光による公害である「光害」に関して見てみると、著名な科学雑誌「SCIENCE ADVANCE」が2016年に発表した研究(3)によると、現在世界人口の80%以上、アメリカとヨーロッパの人口の99%以上が、光に汚染された空の下で暮らしているということです。また、ヨーロッパの60%、北米人の80%近くを含む人類の3分の1以上が「天の川」が見えない環境にいるそうです。そして様々な研究で、この「光害」は現在も驚くべきスピードで広がっているということが示されています(4)(5)(6)。

上記の研究では、こういった光害の中で長く過ごしていると身体の機能に影響を及ぼすことも報告されています。それによると、例えば最も光害が酷いシンガポールにおいては、国民全体が目の暗順応の機能を損なっているということです(3)。

4. メディアを通して創造され、消費される宇宙観

さて、現代の人々は、宇宙に関してどのようなイメージを抱いているのでしょうか？現代社会における宇宙のイメージは、基本的には学校教育課程の中で形作られますが、最近はそれ以上にテレビや映画やネットなどの情報メディアの影響によって形作られるものが多くなっています。そして、そこに描かれる宇宙とは、科学技術の進歩や経済社会の発展を前提として、開拓すべき新しい人類のフロンティアとして、冒険や挑戦の舞台となっていることが多いのではないのでしょうか。

しかし、特に映画やゲームなどの物語の中で繰り広げられるストーリーは、中世や近代の人間が経験してきた異民族との戦い、領地や植民地拡大などをモチーフにしたもの、また善悪の争いや武力による制圧勝利など、慣れ親しんだ過去の物語を「宇宙という舞台を借りて表現している」ものが大半のように見受けられます(7)(8)。こうした宇宙観は、現代の情報社会の構造の中に深く織り込まれており、アニメや映画やキ

キャラクターなどさまざまな商品に形を変えて、消費経済の重要なマーケットのひとつともなっているのです。

もちろん、このような社会的な宇宙観の構築の中には、情報メディアも含めて、新たな宇宙観、自然観、社会観を積極的に見出そうとする試みもあり、それらは上に述べたようなステレオタイプではなく、異質な存在や異文化との遭遇、その認知や共存、調和や融合なども、テーマのひとつとなっています。それは、衝突する文明や文化に対して、新たな文明論や文化論を模索する今日的な国際社会のあり方を反映したものであり、また同時に、異質だとされるものを取り除こうとする社会的排除に対抗して、社会的弱者を排除や摩擦、孤独や孤立から援護し、社会の一員として取り込み支え合おうとする社会包摂の課題に対しても、解決への模索として大きな意味を持っています。(9)(10)(11)。

5. エデュテイメントと宇宙観

科学系博物館では、科学的知識の学習や探究と発見の喜びを伝えるために、インタラクティブな展示や最新技術の活用が進んでいます。近年では、教育とエンターテインメントを融合させ、訪問者に楽しみながら学ぶ体験を提供することで、高い学習効果の達成を目指す試み＝エデュテイメントが加速しています(12)。エンターテインメント性を高めることは、施設の入場者数の増加にも直接的に寄与する側面が大きいため、この流れは今後も続いていくでしょう。

しかし、エンターテインメントに偏りすぎることで、示の楽しさや感覚的魅力に重点を置くあまり、科学的内容の深さや正確性が犠牲になる恐れがあります。また、最新の技術や設備に依存した展示は、高額な維持更新費用を要し、すべての科学系博物館がこれを維持できるわけではありません。

プラネタリウムや公開天文台のような施設も、科学とエンターテインメントのバランスを見つける上で同様の課題に直面しています。これらの施設は、宇宙の美しさと神秘を伝える貴重な機会を提供しますが、エンターテインメントに重きを置きすぎると、天文学の教育的側面が薄れがちです。視覚的な魅力と物語性に焦点を当てるあまり、宇宙に関する科学的知識の伝達がおろそかになることがあっては問題です。

6. 博物館としての公開天文台の視点で見たこれらの問題

公開天文台やプラネタリウムは、エンターテインメントを提供するとともに、天文学的知識や考え方の正確なコミュニケーションに努める必要があります。これには、科学的内容を豊かにするとともに、観測データや研究成果を積極的に取り入れた展示・解説の開発が求められます。

同時に公開天文台は、星空や宇宙の実体験を通して、豊かな人生に役立てていただくための生涯学習施設です。最近では、知的な理解はもちろん、それと共に天体観察会で形成される「共に学び共に楽しむ場」が、ストレスに疲れた現代人の心身を癒し、自分の居場所を再確認する場の役割も求められます。そこでは、単なるエンターテインメントではなく、自分なりの血の通った世界（宇宙）観を語り、自分自身の物語（ナラティブ）を語る楽しい機会を提供することが大事です。

しかし、こうしたことを実現するためには、解説員のための体系的で専門的な研修が必要ですが、現状ではそれが十分ではありません。

また、公開天文台の側でも、必ずしもそうした自分たち自身の新たな社会的役割への理解が広がっているとは言えず、社会の新たな期待に応えられているとはいえない現状があります。

7. 参考文献

- 1) World Happiness Report 2023 <https://happiness-report.s3.amazonaws.com/2023/WHR+23.pdf>
- 2) ウィキペディア「Freedom to roam (自然享受権)」 (令和6年2月8日閲覧)
https://en.wikipedia.org/wiki/Freedom_to_roam
- 3) "The new world atlas of artificial night sky brightness", SCIENCE ADVANCES ,Vol 2, Issue 6, 10 Jun 2016, DOI: 10.1126/sciadv.1600377
<https://www.science.org/doi/10.1126/sciadv.1600377>
- 4) "Is light pollution getting better or worse?", Nature Astronomy volume 2, pages 267–269 (2018) <https://www.nature.com/articles/s41550-018-0402-7>
- 5) Rapid increase in global light pollution (令和6年2月15日閲覧)
https://news-archive.exeter.ac.uk/homepage/title_877183_en.html
- 6) Global Light Pollution Has Increased By Up To 400% In The Last 25 Years And It's Quickly Getting Worse Say Scientists (令和6年2月15日閲覧)
<https://www.forbes.com/sites/jamiecartereurope/2021/09/23/revealed-global-light-pollution-has-increased-by-up-to-400-in-the-last-25-years-and-its-quickly-getting-worse-heres-why/?sh=229c17ce2363>
- 7) ウィキペディア「Space opera (スペースオペラ)」 (令和6年2月15日閲覧)

https://en.wikipedia.org/wiki/Space_opera

8) ウィキペディア「ロボットアニメ」(令和6年2月15日閲覧)

<https://ja.wikipedia.org/wiki/ロボットアニメ>

9) ウィキペディア「Space Odyssey」(令和6年2月15日閲覧)

https://en.wikipedia.org/wiki/Space_Odyssey

10) ウィキペディア「Arrival」(令和6年2月15日閲覧)

[https://en.wikipedia.org/wiki/Arrival_\(film\)](https://en.wikipedia.org/wiki/Arrival_(film))

11) IMDb E.T. the Extra-Terrestrial (令和6年2月15日閲覧)

<https://www.imdb.com/title/tt0083866/>

12) "Interactive Museums - New Spaces for the Education of Children and Adolescents", NMP 2022: New Media Pedagogy: Research Trends, Methodological Challenges and Successful Implementations pp 186–199

https://link.springer.com/chapter/10.1007/978-3-031-44581-1_14

第 5 章 AI の登場と人間の役割

AI（人工知能）の登場は、早くから予見されていましたが、最近になって実用に使われ始め、人間社会に急速な変化をもたらしつつあります。この人間の能力をはるかに超えた AI による社会の不可逆的な変化が、私たちの宇宙観や世界観、そして人間の自己認識や存在意義にどのようなインパクトを与えるのか、まさに今世紀最大、いや人類始まって以来のエポックともなっています。

そして、その登場によって人間とは何か、私たちはどこへ向かっているのかという根源的な問いがあらためて問い直され、人間にしかできないことの探究と、人間自身の再発見への希求が、人類の存亡をかけて始まっています。

1. 2022～23 年に爆発的に普及した生成 AI（ジェネレーティブ AI）

生成 AI とは、人間の指示に基づき文章や画像を自動で生成する人工知能（AI）を指す言葉です。2022 年以降、簡単に使える高性能のサービスが次々と登場し、産官学のあらゆる領域において生産性向上に向けた生成 AI の導入が進んでいます。生成 AI の市場規模は今後指数関数的に増大し、ボストン・コンサルティング・グループの推計によると 2027 年に世界で 1210 億ドル（17 兆円）に達する可能性があると予測され、私たちの社会や日常生活に大きな変化をもたらす可能性が示唆されています。(1)

2024 年 2 月現在、一般向け生成 AI 利用サービスの代表として、OpenAI 社の ChatGPT、Microsoft 社の Copilot、Google 社の Gemini などが挙げられ、いずれも基本プランの利用は無料です。

従来の AI と生成 AI との決定的な違いは「誰もが簡単に利用できる」点にあります。過去、AI 活用は専門的な知識が必要であったり、特定の限られた業務でしか利用できなかったりするものがほとんどでした。生成 AI はこれを覆し、誰もが仕事や趣味などに幅広く活用できることから多くの注目を集めることとなりました。(2)

2. 生成 AI でできること (2024 年 2 月時点)

生成 AI は多種多様で、様々な種類が存在します。(2)

- ・テキスト生成

「プロンプト」と呼ばれる指示文章を入力することで自動的にテキストが生成されます。Web 検索にも活用され、人間同士が会話をするように調べものをすることも可能です。(代表例：ChatGPT、Gemini など)

- ・画像生成

テキストから連想される画像を自動的に生成します。人物画・風景画・抽象画などのさまざまな画像の生成に対応しており、趣味として活用している方も多く存在します。(代表例：Stable Diffusion、DALL-E3、Firefly など)

- ・音声生成

テキスト入力したものを AI が学習した音声で読み上げることができます。特定の人物の音声を学習することで、まるで本人が話しているかのように再現することも可能です。(代表例：Speechify、VALL-E など)

- ・動画生成

テキストから連想される動画を生成する AI です。テキストから動画そのものを生成するものから、テキスト生成 AI でシナリオを作成し動画生成 AI や音声制作 AI を組み合わせてハイクオリティな映像制作を行う試みも行われています。(代表例：Midjourney、Sora など) (3)

また、生成 AI の普及とともに、用途別プロンプトを共有する Web サイトも出現しました。例えばスピーチ文章の作成、クレームへの対応メール文章作成など、生成 AI を特定領域に特化させて利用する試みが盛んに行われています。(4) (5)

3. 様々な業種における AI 利用事例や、制度の変化 (2024 年 2 月現在)

産官学で多種多様な生成 AI の利用や、AI 利用のための制度の変化が次々に起こっています。生成 AI の利用によって著しい成果を上げる業種がある一方、専門知識や経験を有する人材獲得ブームが過熱するなど、先行きについては懐疑的な見方もあります。

・ 深層学習を用いた超新星爆発シミュレーション

動画生成 AI を元にした深層学習モデルを応用し 3 次元の超新星爆発シミュレーションの結果を高速に再現する新しいモデルを、2023 年 10 月に東北大学の平井悠研究員のチームが開発しました。大規模な銀河形成シミュレーションにおけるボトルネックを解消するために、深層学習を活用した高速化手法を世界で初めて提案、理化学研究所のスーパーコンピューター「富岳」で実装中の高解像度銀河シミュレーションのさらなる高速化が期待されます。(6)

・ 生成 AI 活用で高齢者の孤立対策

大阪府はテキスト生成 AI を利用した高齢者向けのオンラインサービスを、TIS や日本マイクロソフトと共同で 2023 年 9 月にはじめました。親しみやすいデザインの犬のキャラクターと関西弁の文章や音声で会話でき、高齢者向けのイベント情報なども提供しています。高齢者の孤立解消や外出の促進を目指して生成 AI を活用するのは、国内の自治体で初めての試みです。(7)

- ・小学生～中学生を対象に生成 AI を活用した学習支援サービス

ベネッセコーポレーションは、小学 4 年生～中学 3 年生の会員を対象に、学校の宿題や学習に取り組む際にわからないことをテキスト生成 AI に質問し、疑問を解消できるサービスを 2024 年 3 月以降に提供することを発表しました。生成 AI が問題の解答を教えるのではなく、子どもたちが AI キャラクターと対話しながら考え方や視点を広げ、自ら回答にたどり着けるように工夫されています。(8)

- ・がん検査で活躍する医療 AI

今や日本人の 2 人に 1 人がかかるという「がん」、その治療の最先端で AI の利活用が進んでいます。年間 3 万人分の検体を検査する医療機関では、顕微鏡下で患者 1 人につきリンパ節の病理検査を 60 箇所以上行うことも。「干し草の中で針を 1 本探す」と形容される小さながん細胞の転移を見つける作業は専門医に大きな負担となっていたが、22 万枚の画像から学習した AI を活用することで、正確かつ見落としがなく、より速い速度で診断が届けられるようになりました。(9)

- ・地方自治体で一部業務で生成 AI を試験導入、業務の効率化を検証

岐阜県では、職員の業務効率化につながるか検証するために、2024 年 1 月から約 400 人の職員を対象に、一部業務で生成 AI を試験的に導入しています。個人情報に関わる内容は入力しないなどのガイドラインを守りながら、小規模な会議のあいさつ文や研修会の流れなどを作るようテキスト生成 AI に指示し、これを参考に職員が文章を作成するなどしています。

業務の効率化を図ろうと、自治体が生成 AI を活用する取り組みは都道府県を含め全国の自治体に広がっています。(10)

- ・米国で AI 最高責任者 (Chief Artificial Intelligence Officer) の登場

2023 年 9 月、米国の大手医療機関「メイヨー・クリニック」のアリゾナ州支部の病院では、「最高 AI 責任者（chief artificial intelligence officer）」を設けました。同病院は AI のさらなる活用と、これを差配する人材の発掘が必要と考えています。最高 AI 責任者に就いた自身も医師の肩書きを持つメイヨー氏は、Google と協業し、AI を用いて「将来どんな病気にかかるのか」を検知するシステムの開発を進めています。(11) (12)

4. AI の登場による目下のリスクと、対応する制度やガバナンスについて

AI の利活用に限らず、革新的なイノベーションは社会に大きな便益をもたらす一方で、利用形態によっては、社会に新たなリスクをもたらす場合があります。そのリスクは、社会が共有する価値観としての「社会規範」、すなわち人間が社会的存在として生物的・文化的に進化する過程で獲得してきた社会で共有する価値観（人々の生命、財産、権利の確保など）に抵触する可能性だと理解することができます。

新たな技術の普及に伴いリスクが発生すると、それを社会的に受容される範囲に抑えるため、「技術ガバナンス」として、ルールや体制、制度の整備が進められます。特に、現代社会では企業自らの自主的な取り組みに加え、国家などの統治体制を通じて、社会全体で新たなガバナンス制度を構築しようとする動きが生じます。

このようなガバナンスに関する制度は、その後の新たなイノベーションの方向に対して大きな影響を与えます。そのため、技術・イノベーションと、制度・ガバナンスはともに進化していくと理解できます。(13)

生成 AI の開発をリードする企業は、開発競争で優位に立つため、自社の生成 AI 技術を原則非公開にしています。こうした手法に対しては「ブラックボックスになってい

る」との懸念が強まっています。また、既存の文章や画像などに酷似した生成物が出回り、著作権侵害が大量に発生しかねないとの問題もあります。精巧な画像や動画を作り出すことができる一方、これを悪用することで偽情報が拡散し、「民主主義の基盤を揺るがしかねない」との懸念も指摘されています。(14)

現存する AI システムの多くは、人間に代わって、認識や推薦、意思決定などの自動化を可能とするものです。そのシステムは人間と同様、社会規範に沿った認識や意思決定が期待されますが、適切に訓練されていないと、社会規範に抵触するような認識や意思決定をしてしまいます。また、AI を利用した生体認証技術が普及することで、従来は不可能だった公開情報から個人を特定することが可能となるなど、AI が人間を越える能力を発揮することによるリスクも高まります。

急速に普及する生成 AI の利用にあたっては、人間と同様に社会規範に沿った形でのコンテンツ作成が求められますが、場合によっては、悪用されるリスクも生じます。AI は汎用技術であるがゆえに、新たな利用形態が開発されることで、また新たなリスクが顕在化する可能性があるのです。(13)

日本政府は、2023 年末、2024 年 4 月にも生成 AI の開発に伴うリスクについて研究する拠点を新設する方針を固めました。新設する組織では、生成 AI が文章や画像などを作り出す仕組みを解明し、学習方法の違いによって生じるリスクやその対応策について研究する予定です。生成 AI の開発に取り組む民間企業に研究成果を提供することで、偽情報の流布や著作権侵害の防止につなげることが狙いです。(14)

地域の社会規範や国家の統治体制、また社会で共有されている文化的な背景の差異（具体的には宗教的な差異）によって、世界各国の人工知能ガバナンス制度には多様性が見られます。

例えば、欧米における映画など大衆文化における AI・ロボットは、一部の悪者に操作される悪役として描かれることが多く、人間によって管理・監視されるべき対象とさ

れているようです。このため欧米では AI・ロボットに対するイメージは全体的に良くはなく、その発展に対して将来的な不安感を有する人が非常に多くなります。これに対して日本の映画やアニメでは AI・ロボットは人間の友達・仲間といった人間と共存する存在として描かれることが多く、日本では AI・ロボットの発展に期待する人が多いのが特徴です。

このような文化的な差異は、各地域の AI ガバナンス関連文章にも反映されています。欧米では人間による AI の管理・監督が強調され、一方日本では悪用や依存の防止が強調されています。(15)

5. AI の将来の姿、汎用型 AI (AGI、または GAI) の描く未来

これまで述べてきたように、チャットや画像認識などの特定用途に特化した AI はすでに社会実装されつつあります。その延長線上で将来実現すると考えられているのが、さまざまな分野の作業を人間と同等以上に処理できる汎用的な人工知能 (AGI, Artificial General Intelligence、または GAI, General Artificial Intelligence) です。

現在社会実装が進む AI は特定の用途に特化して開発・運用されている一方、対象以外の用途ではほとんど機能しません。これに対して AGI は「学習能力」や「自己進化」などの機能を備えるとされ、人間のような知能を持つことでさまざまな課題に対応することができます。AI 関連の研究機関や企業にとって、AGI の実現が大きな目標となっています。

AGI は人間以上の能力で 1 日 24 時間連続して働ける労働力や、人間の知恵では解決できない複雑な問題を解決できる指導力を持ち得ます。そのため、AGI が実現すると産業革命以来の大きなインパクトを社会に与えると考えられています。(16)

専門家の多くは将来 AGI が実現する点については肯定的ですが、その時期については数年、数十年、100 年単位の時間がかかるといった様々な意見があり、統一の見解はありません。未来学者のレイ・カーツワイルは、2029 年に AI が人間並みの知能を備え、2045 年には AI の知能が人類の知能の総和を超える技術的特異点（シンギュラリティ）が起きると予想しています。(17)またソフトバンクの孫正義氏は、10 年以内に AGI が実現するとともに、AGI の登場以降も AI は発展を続け、いずれは人間よりも圧倒的に知能の高い ASI（Artificial Super Intelligence）が登場すると 2023 年 10 月のイベントで述べています。(18)

6. 人間にしかできないこととは何か

特定分野ではすでに人間を上回る能力を発揮する生成 AI には、その有用性を示す事例が多数ある一方、その欠点や現在における限界を示す事例も少なくありません。

2023 年 5 月、米国の研究会社が当時最強クラスの実力を発揮する囲碁 AI ソフトウェアであるカタゴ用いて 100 万回以上対局を行い、AI が特定の局面を正しく評価できない現象を発見しました。なぜこのような欠点が生まれたのか理由は不明なものの、これを突くことで敵対側の勝率は 97%に達しました。囲碁 AI に詳しい大橋拓文 七段によると、長い手数 of 攻め合いでは AI が正しい手を示さないことがあることが以前から指摘されていたそうです。

AI は人間の脳の回路をモデルにした深層学習という技術を用い、自己対局を何度も繰り返して棋力を高めます。しかし AI は囲碁そのものを論理的に理解しているわけではなく、あくまでこれまでの経験から勝率が高い手の選択を積み重ねているにすぎません。碁盤全体にまたがるような巨大な死活では、概念を応用してパターンとして思考できる人間とは異なり、現在の AI は膨大な手順をひとつひとつ試行していくことしかできないため、このような現象が起こるのではと考えられています。

このような構図の課題は、他の深層学習型 AI にも広く見られます。例えば文章生成 AI は、もっともらしい嘘をつくことがあります。膨大な過去のテキストをもとにそれらしい文章を出力することはできますが、論理的に言葉の意味を理解しているわけではないのです。(19)

AI 研究者の今井翔太（東京大学）は、1980 年代に提唱されたモラベックのパラドクス、すなわち「AI にとって、人間がよく考えて行う高度な作業は簡単だが、人間が特になにも考えず簡単にこなしていることは非常に難しい」ことを引用し、AI に影響を受ける職業・受けない職業を紹介しています。

例えばプログラミングコードを使って高度なシステム開発をしたり、将棋や囲碁と言ったゲームでプロを打ち破ったり、一部の天才や高度なトレーニングを積んだ人間にしかできないことを、現在の AI は比較的簡単にこれを達成しています。しかし、服をたたむ、散らかった部屋内を移動する、スキップするといった人間にとって誰もが意識せずに簡単にできる作業は、生成 AI が登場した現在においても AI にとって大変困難なことなのです。2024 年現在において、モラベックのパラドックスは未だに健在です。

生成 AI 登場後の「AI の影響を受けにくい職業」とは、まさにこのあたりの能力を必要とする作業、つまり肉体労働を中心とした職種です。皮肉なことに、人間にとって

は一般的に賃金が低い傾向のあるこれらの職業が、AI で代替するのがもっとも難しい職業なのです。(20)

竹内幹（一橋大准教授）は、AI に不可能なこととして「責任を取ることを」挙げています。ここで言う責任とは、失敗や不祥事に対して謝罪することではなく、リスクを取って自発的に意思決定した者が結果を自分ごととして引き受けることを指します。ある経済実験で、人間の代わりにコンピュータに結果を選択させると、コンピュータが人間と同様の結果を選択したとしても、周囲の人間の反応は異なるという結果が得られています。これは、責任の在り方が、人間の意思決定の背後にあるはずの意図に深く関係するからだと洞察し、AI に選択はできても、意図を持って選択する役割は人間にしかできないことだと論じています。(21)

養老孟司（東京大学名誉教授）は、現在の生成 AI を、人間の問いの意味と意図を理解していない精巧な道具に過ぎないと論じています。

AI が自立的にものを考え判断するには、ヒトの五感に相当する外受容と、空腹感などの内受容を伴う必要があると考えられますが、AI はそのどちらも備えていません。ヒトには感覚という入力系と運動という出力系があり、ヒトは運動系による出力（結果）を感覚系を用いて理解したり説明したりすることはできません。このことは、例えば優れたプロ野球選手でもホームランの打ち方をうまく説明できない事例によって示されています。この点において、自然知能のヒトの脳と人工知能は別物であり、比べることすらナンセンスであるとしています。

また、AI に意識が存在するかどうかといった命題とは別に、むしろ人間の側が機械やプログラムに感情を投影し、意識を見いだそうとして、すなわち「人間の AI 化」という命題があります。医療の現場において、目の前の人体そのものより個別の検査結果によるデータを重視する傾向が見られるように、人間から抽出されたデータこそが実体として扱われ、身体の方をまるでノイズ扱いするような風潮があります。身体という本来思うに任せぬ自然を、数値化できるもののみを頼りとして意識の力で無理矢理ねじ伏せ超克しようとするれば、必ず問題が生じるはずで、身体はもういらな

い、デジタル空間で不死になるといった技術的な試行錯誤も見られるが、それはもう生き物でも何でもないと指摘しています。

ひとたび大災害が起こりライフラインが断絶すると、人間は呼吸し、食べ、排泄する身体的存在だという当たり前の現実に向き合わざるを得ません。昨今の AI ブームがあらためて浮き彫りにしたのは、ヒトとは何か、生きるとはどういうことか、という問題であると結んでいます。(22)

7. 参考文献

- 1) 日経新聞. 生成 AI とは 27 年に 17 兆円市場の試算. 2023-08-04.
<https://www.nikkei.com/article/DGXZQOUC0280Z0S3A800C2000000/> (参照 2024-02-15)
- 2) 株式会社 日立ソリューションズクリエイト. 生成系 AI(ジェネレーティブ AI)とは？.
2023-08-30. <https://www.hitachi-solutions-create.co.jp/column/technology/generative-ai.html#h2-2> (参照 2024-02-15) <
- 3) 西川和久. 高速な動画生成 AI「AnimateLCM」登場！そして Stable Video Diffusion 1.1 も試した. PC Watch. 2024-02-07.
<https://pc.watch.impress.co.jp/docs/column/nishikawa/1566975.html> (参照 2024-02-15)
- 4) Infolio Inc.. プロンプティアについて. promptia. <https://prompt.quel.jp/> (参照 2024-02-15)
- 5) Wallabee Inc.. romptn ai. <https://romptn.com/article/27449> (参照 2024-02-15)
- 6) 東北大学. AI が描く超新星爆発の広がり 深層学習を用いた超新星爆発シミュレーションの高速再現技術. 2023-10-

23. <https://www.tohoku.ac.jp/japanese/2023/10/press20231023-01-ai.html>

(参照 2024-02-15)

7) 日経新聞. 大阪府、生成 AI 活用で高齢者の孤立対策 自治体で初. 2023-09-07.

<https://www.nikkei.com/article/DGXZQOUF072U70X00C23A9000000/> (参照

2024-02-15)

8) 日経 BP. ベネッセ、進研ゼミで生成 AI 活用の新サービスを提供開始へ.

2024.02.09.

<https://project.nikkeibp.co.jp/pc/atcl/19/06/21/00003/020900521/> (参照

2024-02-15)

9) クローズアップ現代. AI が病を発見?!医療 AI で患者の命を救えるか. NHK. 2024-

02-06. <https://www.nhk.or.jp/gendai/articles/4871/> (参照 2024-02-15)

10) 岐阜 News Web. 岐阜県が一部業務で生成 AI を試験導入 業務の効率化を検証.

NHK. 2024-02-07.

<https://www3.nhk.or.jp/lnews/gifu/20240207/3080012955.html> (参照 2024-

02-15)

11) 朝日新聞. 米国でいま一番「熱い」仕事? 新設ラッシュの「最高 AI 責任者」.

2024-02-04.

https://www.asahi.com/articles/ASS223DJDS21DIFI00P.html?iref=pc_ss_date

[_article](#) (参照 2024-02-15)

12) クローズアップ現代. アメリカの“AI 医療”開発の最前線. NHK. 2024-02-06.

<https://www.nhk.or.jp/minplus/0121/topic055.html> (参照 2024-02-15)

13) 市川類. AI ガバナンスを考える (1) 技術と共進化する取り組み. 日経新聞.

2024-02-02.

<https://www.nikkei.com/article/DGXZQOCD154XH0V11C23A2000000/> (参照

2024-02-18)

14) 読売新聞. ブラックボックスの生成 AI リスク、政府が研究拠点…文章や画像を作り出す仕組み解明. 2023-12-30. [https://www.yomiuri.co.jp/politics/20231230-](https://www.yomiuri.co.jp/politics/20231230-OYT1T50000/)

[OYT1T50000/](#) (参照 2024-02-18)

15) 市川類. AI ガバナンスを考える (6) 「管理」と「共存」で異なる認識. 日経新聞. 2024-02-09.

<https://www.nikkei.com/article/DGXZQOCD1557T0V11C23A2000000/> (参照 2024-02-18)

16) 日経パソコン. 人間同等以上の処理が可能な汎用人工知能「AGI」、専門家の多くは登場に肯定的. 日経 XTECH. 2024-01-22.

<https://xtech.nikkei.com/atcl/nxt/column/18/01679/113000143/> (参照 2024-02-15)

17) 日経新聞. シンギュラリティとは AI が人知を超える転換点. 2019-01-01.

<https://www.nikkei.com/article/DGXKZO39592240R31C18A2NN1000/> (参照 2024-02-15)

18) SoftBank. AI は「AGI」へと進化し、今後 10 年で全人類の叡智の 10 倍を超える。孫正義 特別講演レポート. 2023-10-12.

<https://www.softbank.jp/biz/blog/business/articles/202310/sbw2023-softbank-son-main-keynote/> (参照 2024-02-15)

19) 日経新聞. 囲碁 AI、「論理的思考」に盲点 深層学習の弱点示す. 2023-05-23.

<https://www.nikkei.com/article/DGXZQOUD1580R0V10C23A5000000/> (参照 2024-02-20)

20) 今井翔太. 人間には簡単でも生成 AI には難しい意外なタスク. 東洋経済. 2024-01-13. <https://toyokeizai.net/articles/-/724679> (参照 2024-02-20)

21) 竹内幹. AI には不可能で、人間にしかできないこと そのために育むべきもの. 朝日新聞. 2023-05-06.

<https://digital.asahi.com/articles/ASR4W56KBR4PUPQJ012.html?pn=4&unlock=1#continuehere> (参照 2024-02-20)

22) 石川智也. AI が超えられないバカの壁 養老孟司さん「問題はむしろ人間」. 朝日新聞. 2024-01-12.

<https://digital.asahi.com/articles/ASRDV5RHKRDMUPQJ00Q.html?pn=8&unlock=1#continuehere> (参照 2024-02-20)

第6章 天文台浴とウェルビーイングの関係

ここまで私たちは、公開天文台とは何か、それがどのような歴史的発展の経過をたどって来たのか、そして現在では何を求められ、どのような社会的位置を占めているのかを見て来ました。

天文台の起源は、古く人類が星空宇宙を仰いだ時に始まり、常に星空の下で、人間たちの思いを背に受けてその役目を果たしてきたのです。

そして現代に至り、公開天文台は以下のような古くて新しい社会的役割を、再び帯びることになりました。

- ①「世界や宇宙とは何か、人間とは何か、それを探る知的探究」
- ②「それによって、人間らしく自分らしく生きるための気づきと体験を得て、豊かで幸せな人生を築く契機とする」

そこで、下記の順番で論を進めていきます。

1) まず、以下の仮説を立てます。

- ①星空の下で暮らし、星を見上げて生きることが、そもそも人間の自然なあり方であり、心身のバランスが取れた健康で幸せな状態＝ウェルビーイングなのではないか。
- ②あらためて星を見上げる機会を作ることによって、ウェルビーイングが回復されるのではないか。

2) 次に、星を見上げる行為によって、どのように現代のストレスに満ちた状態が改善され、ウェルビーイングの回復につながるのか、方法論を立てて調査や実験を行う。

- ①現代社会特有の、ストレスフルな環境を作り出している要因を概観する。

②これまでに行われている、自然・星空の効果や博物館を利用した活動や研究などを概観し、そのひとつでもある南阿蘇ルナ天文台の「星空体験ツアー」を事例として紹介する。

3) その結果として、現代の社会環境の中で、公開天文台が具体的にどのようなプログラムとプロセスとを提供出来るのか、その社会的役割を果たすことが出来るのか、データを基に検証します。

1. 人類の誕生以来、星空の下で生きてきた人間

1) 人類の進化

「猿人」

人間（ヒト）は、チンパンジーなどの類人猿と共通の祖先から分岐して進化しました
(1)。現在見つかった中でいちばん古い共通祖先（人類）は、700万～600万年前にアフリカで生活していたとされる「サヘラントロプス・チャデンシス」です
(2)。これまでは400万年前の「アウストラロピテクス・アファレンシス」がもっとも古い人類だとされてきました。しかし、1974年にエチオピアで発掘された女性の化石などから、サヘラントロプス・チャデンシスの脳はチンパンジーと同じ程の約400mLの大きさで、木登りが得意だったことなどが分かっています(3)。こうした祖先を、類人猿とヒトの両方の特徴を持つことから、「猿人」とよぶことがあります。猿人は、直立二足歩行をすることにより、遠くまで見わたせるようになりました。そのため、敵を見つけやすくなったり、2本足で立つことで日に当たる面積が小さくなり、暑い草原などで有利になったりしました。さらに、両手で物を持ち運んだり道具を使ったり、手先を使うことで器用になり、脳も発達したと考えられています。

「原人」

約200万年前になると、脳の大きさが1000 mL 程の「原人」がアフリカに生まれ、やがてユーラシア大陸に進出し「ホモ・エレクトゥス・ペキネンシス」などが生活していました。石でできた道具（石器）を作り、火を使えるようになったため、アフリカより寒い地域でも暮らしましたが、現生人類とは別の系統で進化・絶滅したとみられます。

「旧人」

絶滅した人類「旧人」には、40万年～4万年前にヨーロッパで生活していた「ネアンデルタール人」がいます。脳の大きさは現生人類より大きく約1500 mL で、衣服を着て、動物の歯や貝で作った装飾品を身につけ、洞窟に絵を描いていました(4)。寒さのために絶滅しましたが、かれらが生きた痕跡は現代にも残っており、現生人類の遺伝子はネアンデルタール人の遺伝子を受け継いでいることがわかっています(5)。

「現生人類」

このネアンデルタール人と同時代にも暮らし、やがてネアンデルタール人にかわって世界に広がっていったのが、わたしたちの直接の祖先でもある、アフリカで30万年前に出現した「ホモ・サピエンス」です(6)。1868年にフランスで見つかったホモ・サピエンス「クロマニヨン人」が、現代のヨーロッパの人々の祖先の一部だと考えられています。ラテン語で「賢い人」「知恵のある人」という意味をもつホモ・サピエンスがそれまでの人類と異なるのは、言葉をあやつれるようになったことです。物事を複雑に考え、さまざまな環境に対応できるようになりました。やがて、かれらはアフリカを出て、ヨーロッパやアジア、オーストラリア、アメリカ大陸へと進出してきました。

このように、ヒトがチンパンジー属と別れて進化を始めてから何種類もの人類が生まれて消えていきましたが、どの時代にもその頭上には空がありました。朝は太陽とともに目覚め、夜は星空を見上げながら焚き火のまわりで眠りにつく。それは日常であ

り、正常な人間の生き方でした。人類史からみるとそのような時代が大半であり、星空は私たち人類のあり方の一部であり、根底でつながっているのです。

2) 現代社会、星空が見えない環境で生きている現代人

「現代社会の特徴がもたらす心理的な影響」

では、現代社会を生きる私たちは、どのような環境で暮らしているのでしょうか。

・現代社会の特色としては、少子高齢化、グローバル化、情報化などがあり、私たちの生活は大きく変化をしました(7)。それに伴い、生産人口の減少や高齢者の医療費の負担増加、感染症の拡大や環境問題、情報をめぐるトラブルの増加など、今後解決すべき課題も増えています。

・経済的な豊かさと高度な科学技術の発展を遂げた社会の中で、便利で快適な生活が実現されていますが、一方で、競争社会、管理社会の環境の中、現代社会ならではの心理的な環境として、精神的重圧・精神的疲労などの様々な原因によって、年齢、性別問わず多くの人が心身に「ストレス」や「不安」を感じながら毎日の生活を送っています。

・そのようなストレスや不安から来る健康障害のひとつに自律神経失調症があり、自律神経は全身の器官をコントロールしているため、そのバランスが崩れてしまうとさまざまな症状が現れます。症状の特徴として、疲れやすい、めまい、ふらつき、のぼせ、冷え、頭痛、耳鳴り、動悸、関節の痛み、便秘、下痢、生理不順、口や喉の不快感、頻尿、残尿感、発汗、肩凝りなどがあり、症状には個人差があります(8)。

「現代社会の特徴がもたらす物理的な影響」

・現代社会の特徴がもたらす物理的な影響のひとつとして、高層建築物に囲まれた環境があります。高層建築物の建設には莫大な富と労働力、高度な技術を必要とし（旧約聖書に登場する「バベルの塔」）、かつては時の為政者が自らの権力の大きさを誇

示するために用いてきましたが、19世紀末になると、資本主義経済の発展により、企業が高層オフィスビル等を建設するようになり、高層建築物の世俗化・大衆化が進みました(9)。日本では、2023年11月現在、高さ100m以上の高層建築物は全国に約1200棟（うち、高さ200m以上の超高層建築物は5都府県に計51棟。高さ180m以上の超高層建築物11都府県に計103棟）が存在します(10)。高層建築物が密集している都会の街中で、ビルとビルに挟まれた場所から空を見上げてみると、その空の狭さに驚かされます。

・ふたつめに、「光害（ひかりがい）」の影響があります。環境省のHPでは、「光害」について以下のように紹介しています(11)。

・光害は照明器具から出る光が、目的外の方向に漏れたり、周辺環境にそぐわない明るさや色であったり、必要のない時間帯にまで、つきっぱなしであったりすることで起こります。

・エネルギーのムダ

過剰な明るさや不必要な方向に漏れた光など、他より目立とうと明るさを競うと、大幅なエネルギー浪費につながります。デザインを工夫するなど、明るさに頼らず、周辺環境に配慮した照明を使いましょう。

・居住者への影響

道路・街路などの人工照明の光が住居内へ強く差し込むと、居住者の安眠やプライバシーなどに影響を及ぼすことがあります。

・野生生物への影響

野生生物には光に引き寄せられたり、逆に光を嫌って逃げていくなど、さまざまな影響があります。夜行性生物などは住処に影響を受けることがあります。

- ・ 交通への影響

ドライバーにとって、まぶしさで歩行者や周囲が見えづらくなったり、信号や標識に気づきにくくなる場合があります。歩行者にとってもまぶしさは安全性の低下につながります。

- ・ 研究・教育活動への影響！

人工照明から出る光が上方向に漏れることで、夜空の明るさが増加し、星が見えにくくなっています。研究・教育活動としておこなわれる天文観察に影響が生じています。

- ・ 植物への影響！

街路樹など植物や農作物によっては光の影響を受けるものもあります。植物の生長に影響を及ぼす場合があります、出穂の遅れや開花の促進、落葉の遅れなどを起こすことがあります。

- ・ 宣伝・演出のため夜空に向けた投光器やサーチライトなど、照らす対象物のない灯りで、その視認範囲がきわめて広い照明は光害と考えられます。近年、光害としての苦情が最も多いのもこの分野で、街の夜間景観の悪化や天体観測にも悪影響を与えています。

- ・ また、光害対策をすれば、街が暗くなって防犯上危険になるとの声も聞かれることがありますが、光害対策は、暗い街をつくるものではありません。漏れ光といわれる不必要な部分の光を少なくし、本当に必要な場所を効率よく明るくしようというのが光害防止の目的です。

- ・ 環境省では、光害についての指針や案内書をつくり、光害への理解と関心が広まり、快適で良好な光環境の実現を目指していますが、現在、法律による取り締まり（規則）はありません。自治体によっては光害防止が差し迫った問題

となっているような地域で独自に条例をつくり、規制を行っている場合もあります。

2. 星空を見上げることの意味と意義

1) 「星空を見上げることによる癒しの効果」

ここで、「星空を見上げる」ことの意味と意義を探ってみたいと思います。星空は私たちの心を癒し、希望の明かりを灯してくれます。しかし、なぜ星空にはそんな効果があるのでしょうか。社会心理学者の碓井真史教授は次のように述べています(12)。

■夜の癒し

夜は、副交感神経系が働き、心身が休む方向に変化します。夜は、昼間よりも静かになります。夜は、仕事も学校も終わっています。夜の暗闇と静けさは、物理的にも心理的にも、雑音を消してくれます。

■星空を見るに

星空を見るということは、テレビから離れます。家事から離れます。大自然の中に行かなくても、ちょっとベランダに出るだけでも、それはほんの少しの、日常からの解放です。ほっと一息つき、日常の雑務から離れ、私たちは星空を見るに蛍光灯の下から離れます。星を見るとき、私たちの体から力が抜けています。体のリラックスが、心のリラックスにもつながります

■星空を見上げて

「見上げてごらん、夜の星を」（作詞：永六輔）。星を見るためには、見上げます。目を上に上げると、人は元気になります。心が行動を作りますが、行動も心を作るのです。ごろんと横になって星空を見ることもあるでしょう。それは、とてもリラックスするポーズです。星空を見るということは、遠くを見ることで

す。遠くを見ると、目の筋肉がリラックスします。頭痛も肩こりも良くなって、体も心もリラックスできそうです。

■星明かりと星の瞬き

真っ暗闇では心が不安になりますが、暗闇に輝く光は、心を落ち着かせ、希望の思いを起こさせます。どんな暗闇も、光には打ち勝てません（聖書：ヨハネ1章5節）。光は希望の象徴です。じっと光を見つめると、心から雑念が消え、心がずっと集中します。昔の催眠術ショーで、「はい、この時計を見てください」と言って、目の前で懐中時計を揺らすシーンがよくありましたが、何かをじっと見つめさせるのは、催眠療法で使う手法です。

星明かりは、静かに、そして不規則に瞬いています。人は、機械的で規則的な音や光の変化と繰り返しを嫌います。何だか、イライラします。ところが、揺らぎのある音や景色は好みます。

川のせせらぎ、海のさざ波、風鈴の音、ロウソクの炎、心臓の鼓動、木漏れ日、蛍の光。これらは、「1/f ゆらぎ」と呼ばれ、心を癒すとされています。星の瞬きも、心を癒します。

■星空を見つめて

私たちは、夜空の星の一つひとつが、惑星や恒星だと知っていますが、昔の人はそんなことは知りません。現代人にとっても、理屈ではわかっていますが、実際に見えるのは暗闇に光る小さな光の点です。川や山のような意味のある景色ではありません。でも、だからこそ、そこに人の様々な心が投影されます。

意味のない光の集まりに、人は意味をつけようとします。光の点と点を結びつけ、星座を作ります。さらに星座ごとの壮大な物語を作り上げました。

私たちも、星空に自分の心を映しこみます。何もない夜空だからこそ、自分の心が映ります。私たちは、星空を見つめながら、自分の心を見つめます。心を見つめ、変えられないことを受け入れ、変えられることを変える勇気を願います。

■星に願いを

7月7日七夕には、短冊に願いを書きます。クリスマスツリーの一番上には星を飾り、神に祈ります。大昔から、人々は星空を見上げ、星に願いを捧げてきました。

西洋文化でも、流れ星に願いを捧げる風習がありますね。「夜空の星に願いをかける」（ディズニー映画『ピノキオ』の主題歌）と。「流れ星が流れている間に3回お願いすると、願いが叶う」と。

古代人の間には、流れ星は神が地球の様子を見るために天の扉を少しだけ開けた時の光だとする考えがありました。だから、この時にお願いすれば、神に届くと考えたのでしょう。

流れ星が流れるほんの一瞬に3回もお願いするのは、とても難しいでしょう。でも、星空を見上げながら、手を合わせ一生懸命願い、流れ星を見つける幸運を見つけ出そうとする。この思いが、願いの実現につながるのだと思います。

■星に見守られ

愛する人が亡くなった時に、その人はお星様になったのだと言う人もいます。星になって、いつも君のことを見守っているよと。私たちは星を見上げますが、星はいつも私たちを見ています。私たちがどこへ行っても、月はついてくるように。

星空は、いつも私たちを見守っている。それは、神仏に見守られている感覚につながります。だから星空は、癒しであり、私たちの願いが叶う希望にもなるのでしょう。

■大宇宙の中の私

古代人にとっても、天文学の知識を持っている私たちにとっても、星空はとても広く、大きな存在です。あの小さな光の点も、何億光年も離れた巨大な星かもしれないと私たちは知っています。

私たちは、日常生活の中でストレスを貯めていきます。人間関係で悩みます。けれども実は、世界から見れば小さなことなのでしょう。100年たてばみんな死んでいて、誰もその問題を覚えていないでしょう。

ストレスから解放され、新たな希望を持つためには、大きなことを忘れないことです。私たちは、日常生活の中で毎日一生懸命生きていますが、同時に、大宇宙の中の小さな存在なのでしょう。

2) 星空や自然による心身への影響による事例

このような「星空や自然による心身への影響」を、私たち人間は感覚や経験として理解をしていましたが、近年になり、自然環境による「療法的効果」や「癒しの効果」に関する数々の研究が進み、森林セラピーや園芸療法などが体系化されてきています。他に、星空や自然などによる心身への効果や影響を示す事例として、次のようなものもあります。

「星つむぎの村」

星つむぎの村は、「星を介して人と人をつなぎ、ともに幸せをつくろう」をミッションとして掲げて活動を行っている2017年に設立した一般社団法人です(13)。跡部浩一氏と高橋真理子氏が代表を務めています。主な活動としては、フライングプラネタリウム（ネット配信）、出張プラネタリウム（病院がプラネタリウム・キャリングプラネタリウム・スペシャルプラネタリウム）などの「プラネタリウム投影」や、拠点である八ヶ岳周辺での定期的な開催のほか、キャンプ場や公園のイベントなどにも活用できる「星空観望会」（車いすに乗っている方でも望遠鏡がのぞけるような工夫もあり）、そして、地球ごま、星座カード、ポップアップカードのプラネタリウム、星座早見盤、手作り望遠鏡、ボトルドスターなど、宇宙や星のことがもっと好きになる「手作りワークショップ」、また、毎月の誕生会、星つむぎ畑での作物の栽培・収穫体験、季節に応じた工作など、すべてにリモートで参加することができる「星の寺子屋」などを行っています。

代表のひとりである高橋氏は、活動の中で視覚障がいを持つ人と宇宙と一緒に感じられるプログラムができないか、との声が挙がり、実際に視覚障がい者の参加があったことから、副音声付きのプラネタリウム番組制作や「点図」によって星を表す試みをはじめました(14)。その後、長期入院を強いられている子どもや、夜に外に出る機会のない難病の人々、そしてその家族に対して、星空と宇宙を届けることを目的とした『病院でプラネタリウム』の活動を行い、実施数は 2021 年末時点で 300 箇所を超えました。子どもや難病の人々のみならず、ともに星を見上げる家族や医療従事者への効果も大きいといわれています(15)。

「Awe 体験」

大自然や大宇宙の悠久さや広大さを前に、畏怖の念を抱き、自分の存在の小ささを感じる体験のことです。Awe 体験をしているとき、脳が活性化していることが様々な研究からわかってきています。脳科学者の岩崎一郎が、島皮質を鍛える具体的な方法「脳磨き」の一環として提唱をしました(16)。米アリゾナ州立大学のシオタ博士らの研究によると、大宇宙の悠久さや自然の広大さを前に「自分を小さい」と感じるとき、人は非常に 謙虚な気持ちになり、素直に感謝の気持ちを持ちます。その結果、前向きにもなり「世の中のため、誰かのために役立ちたい」という思いを強くするとされています。Awe 体験をたくさん経験した脳は、過去や未来と繋がり、先人たちがどのような思いで、今の社会を創ってきたのか？など、過去の人たちとも気持ちがつながることができるのも、Awe 体験をたくさん経験した脳であることもわかってきています。先人たちも含め、他者の情熱を受け取ることができると、それだけ、心のエネルギーが高まり、大きな困難を乗り越え、計り知れない夢を実現していくことも可能になっていくといわれています(17)。

3. 博物館浴 博物館としての公開天文台

先にご紹介した「星空や自然による心身への影響」とともに、現在注目をされているのが、「博物館浴」の効果です。天文台も博物館の一種であることから、同様の効果が期待されています。

1) 「博物館浴」とは

博物館浴とは、「森林浴」のように博物館の見学を通して癒しを感じ、心身の健康増進につなげる試みで、ヨーロッパなどで研究が進められています(18)。たとえば、キングス・カレッジ・ロンドンでは、サウス/イースト・ロンドンエリアを対象として、心の健康のための芸術に基づいた介入効果と拡張性を探ることを目的とした、ウェルカム・トラストの助成金による、大規模な国家研究プロジェクト「シャーパー」の取り組みが行われています。このプロジェクトは、臨床医・研究者・慈善団体・芸術家・大学の保健医療専門家などのチームによって実施され、産後うつや産前産後の心の健康、パーキンソン病、脳卒中をテーマに、3つの芸術介入プログラムが組み立てられており、800人の市民の参加を見込んでいます。また、本プロジェクトは、国民保健サービスの組織と、臨床責任者を触発し、「社会的処方箋」の範囲を拡大して、エビデンスに基づいた芸術の介入を定期的に「処方」できるようにすることを目標としており、まさに国家レベルで取り組まれている活動といえます。日本では、九州産業大学緒方泉教授が「博物館浴」の第一人者として全国各地で実証実験を行っています。博物館見学前後の血圧と心拍数を測ったり、心理テストを実施するなど、心身の状態の変化の調査を行い、これまで60以上の博物館でデータが収集されています。

2) 博物館浴の実験結果

福岡県にある「飯塚市歴史資料館」とその近郊で実施された「まち歩き」での博物館浴の実証実験(19)では、20代から80代の男女9名の参加者が、飯塚市歴史資料館をスタートして「古写真」の場所(1～7地点)を見学した時に、現在の様子との違い

をグループで話し合い、飯塚史歴史資料館に戻ってワークシートを完成させるという内容でした。その時の生理測定（血圧、脈波）と心理測定（POMS 短縮版）において、「まち歩き」の前後で、収縮期血圧（最高血圧）は若干の上昇、拡張期血圧（最低血圧）はやや上昇を、脈波はやや下降しました。POMS を見ると、【活気-活力】というポジティブな感情の平均値はやや上昇し、【怒り-敵意】、【混乱-当惑】、【抑うつ-落ち込み】、【疲労-無気力】、【緊張-不安】というネガティブな感情の平均値が全て下降しました。

このように博物館浴の実証実験において、精神状態を示す数値が多くの参加者で低下し、血圧が正常値に近づくという傾向が見られています。

そして、このような生理的な変化だけではなく、「博物館」という場に変化が起きていることを、博物館浴の実証実験を通して見る事が出来ます。

たとえば、福岡/市立美術館が社会教育、生涯学習施設として、シニア世代の文化活動のサポートとして始めたシニア向けプログラム『いきヨウヨウ講座』初回の、「私の桜」において、参加者が色紙などを切り貼りして絵はがきを作り、一年後の自分宛てに送ることで、未来につなげるワークショップや、熊本県にある坂本善三美術館が町内の医療・福祉分野と連携し、50 歳以上の人々のさまざまな活動を「人生の表現」として紹介する展示会などがありました。

これまでは、知的な刺激や学びなどのために訪れる場として捉えられがちだった博物館や美術館が、心身の健康と幸福感をもたらすものとして、価値が見直されはじめているのです。

・青山学院大学の大木准教授は、博物館は、文化的な資源の発見や保存、活用を通じて、その価値を普及させることにより、地域社会の発展に寄与しており、また、その活動は、学術的な成果だけでなく、そこに住む人々の拠り所を提供し、心に豊かさをもたらすはずと述べています(20)。

4. 南阿蘇ルナ天文台の星空体験ツアーとその成果調査

星空体験ツアーは、2019 年から南阿蘇ルナ天文台で実施されている「宿泊型天文体験プログラム」です。公開天文台における第 3 世代型の天文解説を特徴としています。これまでの JAPOS 研修会でも、この「第 3 世代型」における解説技術と構造を明らかにすると共に、その実施実現を目標として活動が進められていました。星空体験ツアーはまさに、第 3 世代型の天文観察会の実施を実現したプログラムです。我々はこの成果検証を目的に、星空体験ツアーの開始から今日までの約 4 年間、アンケート調査を体験者に実施してきました。その内容と調査についてご紹介します。

1) 公開天文台の各世代ごとの天体観察会とその特徴

宮本は、伊藤氏の「市民の中の博物館」(21)を参考に、公開天文台の各世代の特徴を以下のように定義しています(22)。

- ・第 1 世代型（資料陳列型）は、不思議に満ちた天体の姿を見て、宇宙の驚異を学んでもらいたいという意図で、解説員が興味深い天体や特徴のある天体と思うものを、一つずつ個別に観せていく。
- ・第 2 世代型（テーマ展示型）は、学んでほしいテーマに沿っていくつかの対象天体が選ばれ、プログラムの企画、観察会が実施される。
- ・第 2.5 世代型（発見学習型）は、テーマに沿ったプログラム企画、観察会の実施に加え、解説者による天体知識の解説、心理的理解・スキルのサポートにより、参加者に新たな気づき（エウレカ!）が発現し、観察会プロセスがリアルタイムで構築される。
- ・第 3 世代型（創発フォーラム型）は、解説者（ファシリテーター）と参加者た

ちが、ともに学ぶ仲間として、観察会という創発の「場」=フォーラムを創ります。

2) 第 3 世代型 星空体験ツアーの概要

滞在型の「星空体験ツアー」は、およそ 15 名毎に 1 名の解説員=星のコンシェルジュ®が専属で担当し、天文台やプラネタリウム、野外広場（星見ヶ原）などを少人数でまわります。約 100 分間のプレミアム・ツアーとして毎晩開催しており、このツアーは「星のコンシェルジュ®」の案内によって、以下の 4 つの場所（Fig4-1）を巡ります。

① プラネカフェ ※2024 年現在、新型コロナウイルス感染症拡大により一時停止中
ツアーの開始前に、一組ひとくみの参加者にヒアリングを実施。各ツアー毎に最適な体験プログラムの構築を行う。

② 4K プラネタリウム

デジタル映像を用いて、今夜見える天体についての天文学的知識や最新の情報、また神話など星にまつわる文化について解説をする。

③ 天文台（望遠鏡）

口径 82cm の大型望遠鏡による本物の天体観察の体験と、解説者による天文学的理解のサポートを提供する。

④ 星見ヶ原

敷地内にある星見ヶ原（野原）にサマーベッドを展開し、ベッドに寝転がって星空体を観察する。※2023 年 1 月 3 日から焚き火とドリンクサービスを開始し、2024 年現在も継続実施中。

3) アンケート調査の成果検証の方法

星空体験ツアーの成果検証について、以下の 2 つの方法により、その調査結果から次の分析を行っています。

1. 第 3 世代型のモデル図に、体験ツアーのプログラムをプロットした展開モデルを作成し分析。
2. 2018 年～対象期間に参加者を対象としたアンケート紙調査から、天文台に関する項目の評価結果を分析。なお、対象者は宿泊者（1 /部屋）で、各宿泊部屋に設置してある用紙に回答（任意性）する形式を採用。



Fig4-1 星空体験ツアーの4つのフィールド



Fig4-2 第3世代型の展開モデル図

4) 調査結果

調査で得られた結果は、研究発表の場において積極的に発表を行っています。これまでの発表業績は、以下のとおりです。

1. 武藤祐子. 第3世代型 天体観測会についての考察 1. 日本公開天文台協会 (JAPOS) 第 14 回全国大会,2019
2. 武藤祐子. 第3世代型天体観測会体験者に対する質問調査-テキストマイニングを用いた分析から-. 日本公開天文台協会 (JAPOS) 第 15 回全国大会,2021

3. 宮本孝志、武藤祐子. 社会のニーズに寄り添う公開天文台～南阿蘇ルナ天文台の取り組み～. 全国科学博物館協議会第 27 回研究発表会, 2020
4. 武藤祐子、宮本孝志. 計量テキスト分析を用いた「星空体験（天文台浴）」による感情状態の抽出. 日本未来学会第 29 回学術総会, 2022
5. 武藤祐子、宮本孝志. 公開天文台におけるサイエンスコミュニケーションの実際 2-星空体験（天文台浴）の TM 分析を通して-. 日本サイエンスコミュニケーション協会（JASC）第 11 回年会, 2022
6. 武藤祐子、宮本孝志. 博物館浴としての公開天文台浴の取り組みについて～Well-being への博物館の役割～. 日本公開天文台協会(JAPOS)第 17 回全国大会, 2023
7. 武藤祐子、宮本孝志. 公開天文台におけるサイエンスコミュニケーションの実際 3-星空体験（天文台浴）の TM 分析と今後の展開-. 日本サイエンスコミュニケーション協会（JASC）第 12 回年会, 2023

5) 公開天文台におけるサイエンスコミュニケーションの実際 3 - 星空体験（天文台浴）の TM 分析と今後の展開-

上記の中から、2023 年 12 月に発表した「7.」の調査内容とその結果についてご紹介します。

①背景・目的

博物館や地域における科学コミュニケーションの役割や Well-being 1) の実現が注目される中、博物館のひとつである公開天文台での“天体観察会”が生み出す成果を、実践データに基づき導き出す。

南阿蘇ルナ天文台が行う天体観察会参加者に対する質問紙調査の可視化データの分析考察を元に、“天体観察会”の成果検証と今後の展開を報告。

②方法

分析期間：2023 年 1 月 4 日～3 月 31 日

対象者：期間中に星空体験（天文台浴）に参加した 258 名

内容：星空体験の明朝に質問紙を配布し、4 つの自由記述式の設問に回答を依頼。

設問は、世代型モデル 2) を参考に、Q1 = 第 1 世代（資料陳列）型、Q2 = 第 2 世代（テーマ展示）型、Q3 = 第 2.5 世代（発見学習）型、Q4 = 第 3 世代（創発フォーラム）型を想定した問を設定。調査の際、言葉の選択が恣意的・主観的とならないよう、客観性を担保するため、計量テキスト (TM) 分析の手法として、『User Local Text Mining tool』を採用。

③結果および考察

有効回答数：133（男性 43、女性 71、不明 19）、回答率は 44.3 %

分析：TM 分析で抽出された単語に Word cloud 分析や共起 NW 分析を行ない、分析図を作成 (Fig.5-1)

結果：第 1、2 世代型では天体や星座の名詞が多く、“知識”や天体の事象などを“覚え”、“理解”したことが読み取れた。第 2.5 世代型では、星空体験での実体験に対する語句が中心で、第 3 世代型においても、第 1～2.5 世代に多く見られた“視覚”に関する語句より、「夜空」を「見上げる」などの“体験による行動の変化”や「自分」の「存在」や「悩み」は「ちっぽけ」だと感じたなどの“思想や心理”、自然や大切な人に対する「ありがとう」という“感謝や畏敬の念”に関する語句が出現していた。

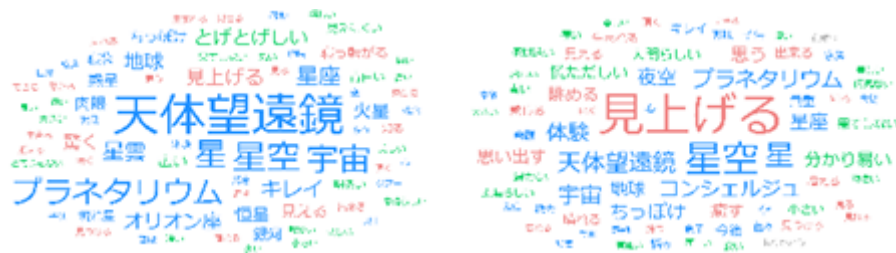


Fig5-1 Word cloud/第 2.5 世代型(左)、第 3 世代型(右)

④おわりに

星空体験者に対する質問紙調査について、TM 分析による可視化と分析を行った結果、前報同様、語句に出現パターンを見出すことに成功し、星空体験による行動や心理に関する感情状態が改めて示された。今後は、「星を見上げる」行動に繋がる諸要

因について、TM 分析で出現した語句を元にした仮説検証 (Fig.5-2) や身体特異性仮説との関係を明らかにすると共に、癒しの医療効果の実証が進む「博物館浴」3) としての実証実験 (来年 4 月実施予定) の実施など、多角的で詳細な検討を行う予定である。

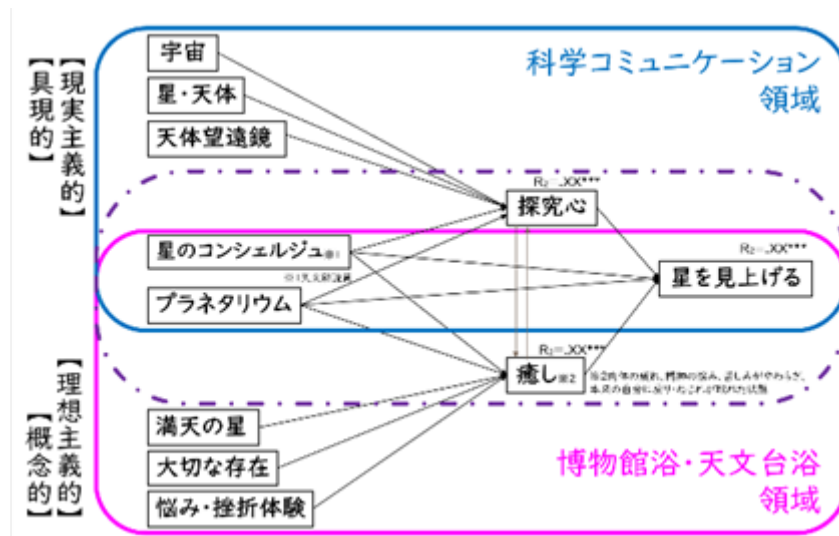


Fig5-2 「星空体験」を規定する諸要因のパス図 (仮説)

⑤.参考文献

- 1)日本博物館協会. “Museums、Sustainability and Well-being”、世界博物館の日シンポジウム,2023
- 2)宮本孝志. 公開天文台における天体解説技術の世代進化とは、JAPOS 第 7 回全国研修会,2019
- 3) 緒方泉. 「博物館浴」の生理・心理的影響に関する基礎的研究、九産大学地域共創学会誌第 9 号,2022

6) 「星を見上げること」のウェルビーイング向上効果と今後の調査予定

以上のように、本調査の結果から「星空体験（星を見上げる）」を規定する諸要因として、「探究心」と「癒し」に繋がる言葉を、TM 分析で出現した語句から次の8語（Fig.5-2）が導き出されました。

・宇宙・星・天体・天体望遠鏡・星のコンシェルジュ（天文解説員・プラネタリウム・満天の星・大切な存在・悩み・挫折体験

このように、本研究はまだ途中段階ではありますが、「星を見上げること」は、人々に探究心や癒しをもたらし、ウェルビーイングの向上に資する効果が期待できることが示されました。

今後は、星空体験者への新たな質問紙調査を実施し、これらの語句が「探究心」と「癒し」のどちらにより深く関与しているのか、またそれが「星空を見上げる」という行動や心理にどのような影響を与えているのかを調査する予定です。

そして、「博物館浴としての公開天文台浴」の実証実験の実現のため、今年春頃の実施を目指して緒方氏との打合せも進めているところです。

博物館浴の一種「公開天文台浴」の調査 実証実験の実施にむけて

◆実証実験の準備物◆



◆実証実験のスケジュール案◆

- (1) 福祉施設出発前の1回目の生理・心理測定 (30分)
測定方法の説明、測定への参加同意、測定開始
- (2) 福祉施設から南阿蘇ルナ天文台へ移動 (●分)
- (3) トイレ (10分)
- (4) 到着後、2回目の測定 (20分)
- (5) 天文台へ移動 (5分)
- (6) 天文台浴体験 (30分) 20分でも可、時間は区切りよく。
- (7) 測定場所へ移動 (5分) トイレ
- (8) 天文台浴終了後、3回目の測定 (20分)
- (9) ティータイム、「博物館浴研究の今」の説明 (20分)
- (10) 振り返り、アンケート (20分)、終了。



2023年6月19日
ルナ天文台での打ち合わせの様子 (撮影: 福澄)

ルナ天文台での打合せの様子 2023 年 6 月 19 日撮影

5. 今後の課題と展開

1) 「星とともに暮らす」ムーブメントの提唱

古来の自然なあり方を失った結果、Well-being を損なってしまった現代人を、再びあるべき姿に還すという社会的課題に対して、先述の「博物館浴」や「星空を見上げること」、「星空体験ツアー」の心身に対する効果例証などを元に、その社会課題を「星と共に暮らすこと」で解決することを目指すムーブメントを、同じ課題を共有する市民や天文施設などとともに提唱し、さまざまな活動を推進する必要があります。

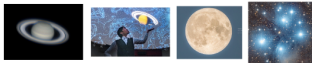
2) 「Luna 天文台浴プログラム (L-OBP)」

そこで、公開天文台における今後の公開プログラム展開の一例として、南阿蘇ルナ天文台では、単なる天体観察会に留まらず、それを包含した「星とともに暮らす」宿泊体験型「Luna 天文台浴プログラム」を開発し、実施しようとしています。

このプログラムは、「出会う、気づく、解き放たれる（解放）、還ってくる（帰）」の 4 つのプロセスで構成されていることが、大きな特徴です。

であう。

宇宙が大好きな天文解説員の案内で
美しい星空や不思議な天体、
その地域ならではの星空の楽しみ方に出会う。



きづく。

望遠鏡で宇宙を見つめ、壮大な宇宙の物語にふれ、
いつしか忘れていた大切なことにはっと気づく。



ときはなたれる。

星空の下で、壮大な宇宙に包まれる自分という存在を感じ、
「ありのままの自分でいいんだ」と安らかな気持ちになれる。



かえってくる。

自分のとっての幸せのありかを確認、
前向きに自らの日常へと帰還することができる。





天文体験を通して心身の健康を整え、生活の質を向上させる
ウェルビーイングに資する公開天文台における博物館浴

宇宙の感動にひたされる

天文台浴

Astro Museum Bathing
Public Astronomical Observatory, JAPAN
since 1926

「出会う」

出会いは、さまざまな「ナラティブ＝物語」との出会いを指しています。

- ・ 悠久の星空宇宙の物語
- ・ 阿蘇の自然環境
- ・ 地域の歴史や文化の物語
- ・ 南阿蘇ルナ天文台の物語
- ・ 各スタッフの物語
- ・ 各参加者の自分自身の物語

「気づく」

気づきは、以下の3つのコミュニケーション技術体系と、星のコンシェルジュ®のサポートによって、利用者の内面で自発的に惹起されます。

- ・ サイエンスコミュニケーション

普遍的 Universal で科学的 Scientific であり、すべての人に共通の大きな物語（宇宙の物語、地球の物語、人類の物語）への知識と理解をもたらす。

・ インタープリテーション

主観的 Subjective で、芸術的・文化的・歴史的 Artistic, Cultural, Historical であり、すべての人のそれぞれの文脈を例外なく尊重し、場への共有から創発を促す。

・ ファシリテーション

参加者すべての自分の物語が、大きな普遍的物語（宇宙の物語、地球の物語、人類の物語）の中に融合されることで、日常では得がたい自己肯定感と安心感をもたらされる。

「解き放たれる」

解放され、自分を取り戻す。

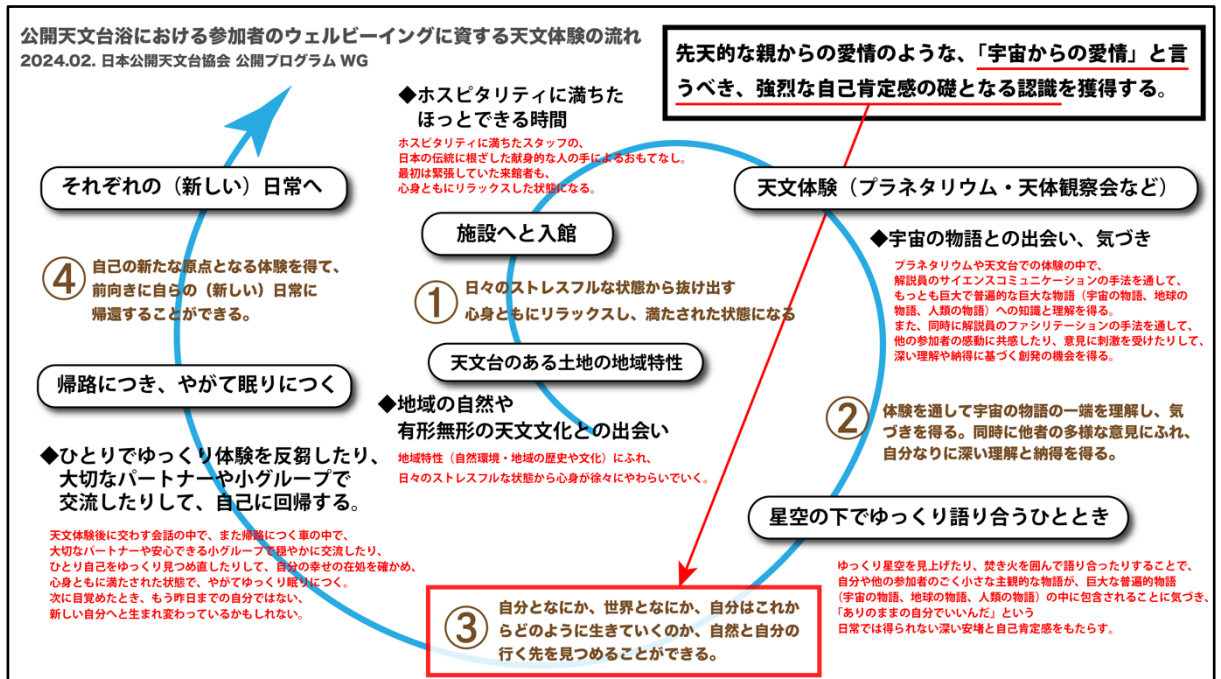
・ 癒し

・ AWE 体験

ひとりで自己をゆっくり見つめ直したり、大切なパートナーや気心知れた小グループで穏やかに交流したりして、自己の幸せの在処を確かめ、心身ともに満たされた状態でゆっくりと過ごし、眠りにつく。

「還ってくる」

自己の新たな原点となる体験（時間と空間）を得て、自己の（新しい）日常に、前向きに回帰する。



3) 「(公開) 天文台浴」と「Luna 天文台浴プログラム」の違い

「(公開) 天文台浴」と「Luna 天文台浴プログラム」の違いについては、以下のよう
にまとめることができます。

「(公開)天文台浴」

博物館としての公開天文台が、訪れる利用者に、星空浴や天体観察などの天文体験を
提供することによって、その癒やし効果を、心身の健康状態や満足度、社会性の回復
などの生活の質（QOL）の向上や、疾病予防に活用する博物館浴の一種に位置づけら
れる活動。

⇒ 国内の公開天文台や天文施設で、広く一般的に体験することができる体験活動。
専門知識を持った各施設の天文解説員が担当する。

「Luna 天文台浴プログラム」

「出会う、気づく、解き放たれる、還ってくる」の4つのプロセスで構成され、参加
者の「星とともに暮らす」という在り方を以下の図のようにサポートし、生活の質
(QOL)を向上させ、Well-being に資するための宿泊型体験プログラム

⇒南阿蘇ルナ天文台で、実験的に行われている宿泊型体験活動。
専門的な研修を積んだ星のコンシェルジュ®が担当する。

4) 第4世代型公開天文台

「天体観察会の開催方法の進展、デバイスや用法の拡大」

日本の公開天文台の現場では、悪天候で天体望遠鏡による眼視での天体観察会が出来
ない時のために、すでに多くの館でプラネタリウムなどの天文シミュレータが設置さ
れています。

加えて、最近では晴れている遠方の天文台や観測施設からの天体ライブ映像を使っ

て、観察会を行う例も増えて来ています。

また、晴れている気象条件の時にも、レンズを通して眼視で観察するだけでなく、望遠鏡に取り付けたカメラからの映像を画像処理して、リアルタイムでディスプレイ上で鑑賞する電子観望の技術も当たり前のように使われるようになりました。

このような天体観察の補助的な使い方に留まらず、天文台内での観察会を外部にライブ配信したり、参加者を募ってオンライン上での観察会を行ったりすることも行われています。

さらに、リアルな天文台とオンラインとでハイブリッドな場を作る天体観察会も実験的に行われてきました。

これからは、MR を用いた複合現実の観察会も普通になっていくでしょう。

このように、これまで想定されていなかった情報通信技術の進歩によって、公開天文台の観察会も次の第 4 世代を迎えようとしています。

そこで課題となるのは、このような電子デバイスを用いた公開天文台の天体観察会の現場において、今日博物館としての公開天文台に求められているウェルビーイングに資するような公開活動が出来るのか、ということです。

「デジタル空間上での公開天文台の課題」

博物館においては、デジタルミュージアムの取り組みは早くから行われていて、資料のデジタル化と市民のオンライン利用も進んでいます。ただ、博物館の場合にはモノとしての資料を扱うのに対して、公開天文台では自然の天体を資料として用いる点が大きく異なります。

天体のイメージは、今や宇宙望遠鏡などを使った素晴らしいイメージがオンライン上にたくさん存在しており、またそうしたオリジナルの天体画像やライブ動画を提供する施設やサイトも増えてきています。それらの利用も視野に入れていけば、個別の公

開天文台の公開活動のあり方は、根底から問い直される可能性があります。

一方では、宇宙のことを知りたい学びたいという要求が無くなることはありません。第 4 世代を迎えた公開天文台は、どのようにしたらこのような要求に応じて、学びや気づきの場を提供できるのか、またそれを可能にする第 4 世代の天文解説技術とはどのようなものなのか、喫緊の課題となっています。

「生成 AI の登場 人間にしかできない天文解説とは」

加えてもうひとつの大きな課題は、生成 AI の登場によって、多くの人間の仕事や役割が代替されたり変わろうとしていることです。事実、ただ単に天体を前にして天文知識を語るだけであれば、AI の方がはるかに誤りなく優れた解説をするでしょう。それにも関わらず、やはり人間が人間に語りかけることの意味や価値があるとすれば、それはどこにあるのか、そしてどのようにして人間にしかできない天文解説を構築していけるのか、AI の進化が急速に進む中、検討と開発の作業が急がれます。

6. 参考文献

- 1) 学研 kidsnet. 人類はどのように進化したの?. 2021-10.
<https://kids.gakken.co.jp/kagaku/kagaku110/science210302/>, (参照 2024-01-20)
- 2) 三井誠. 人類進化の 7 0 0 万年――書き換えられる「ヒト」の起源. 講談社, 2005
- 3) ナショナルジオグラフィック日本版. 3 3 0 万年前の二足歩行猿人、子どもは木登り得意. 2018-07-06.
<https://natgeo.nikkeibp.co.jp/atcl/news/16/b/070600202/>. (参照 2024-01-24) .
- 4) ナショナルジオグラフィック 日本版. 【解説】世界最古の洞窟壁画、なぜ衝撃的なのか?. 2018-02-26.

<https://natgeo.nikkeibp.co.jp/atcl/news/18/022600087/>. (参照 2024-01-24) .

5) 太田博樹. 遺伝人類学入門. 筑摩書房,2018

6) AFPBB News. 人類起源は30万年前、定説覆えす化石発見は. 2017-06-8.

<https://www.afpbb.com/articles/-/3131217>, (参照 2024-01-24)

7) 玉井義浩他. 現代社会 改訂版 現社 323. 山川出版社,2018-04

8) 久手堅司. 面白いほどわかる自律神経の新常識. 宝島社,2021

9) 大澤昭彦. 高層建築物の世界史. 講談社現代新書,2015

10) フリー百科事典『ウィキペディア (Wikipedia) 』.日本の超高層建築物・構築物の一覧. 2024-1-31.

<https://ja.wikipedia.org/wiki/%E6%97%A5%E6%9C%AC%E3%81%AE%E8%B6%85%E9%AB%98%E5%B1%A4%E5%BB%BA%E7%AF%89%E7%89%A9%E3%83%BB%E6%A7%8B%E7%AF%89%E7%89%A9%E3%81%AE%E4%B8%80%E8%A6%A7>. (参照 2024-02-01) .

11) 環境省. 「星空を見よう」光害について.

<https://www.env.go.jp/air/life/hoshizorakansatsu/observe->

[5.html#:~:text=%E3%80%8C%E5%85%89%E5%AE%B3%E3%80%8D%E3%81%AF%E3%80%8C%E3%81%B2%E3%81%8B%E3%82%8A,%E3%81%AA%E5%BD%B1%E9%9F%BF%E3%82%92%E3%81%84%E3%81%84%E3%81%BE%E3%81%99%E3%80%82](https://www.env.go.jp/air/life/hoshizorakansatsu/observe-5.html#:~:text=%E3%80%8C%E5%85%89%E5%AE%B3%E3%80%8D%E3%81%AF%E3%80%8C%E3%81%B2%E3%81%8B%E3%82%8A,%E3%81%AA%E5%BD%B1%E9%9F%BF%E3%82%92%E3%81%84%E3%81%84%E3%81%BE%E3%81%99%E3%80%82). (参照 2024-01-21)

12) 碓井真史. 星空はなぜ心を癒すのか：癒しと希望の心理学.Yahoo!news. 2018-07-07.

<https://news.yahoo.co.jp/expert/articles/65165c73b3cba4bb6cefc0de202081322ebc48d7>. (参照 2023-02-14) .

13) 一般社団法人 星つむぎの村. 私たちの想い.

https://hoshitsumugi.org/?gclid=CjwKCAiA8NktBhBtEiwAq5aX2Et1BBZ3nQd_GGLm9flxieqjXEz7QGyTuSeyntH7h1sy0rjjIdyB-xoCh9UQAvD_BwE (参照 2023-02-11)

14) 高橋真理子、跡部浩一ほか．“視覚しょうがい者と共に楽しむプラネタリウム～番組副音声と点図星図の試み～．2007-09-26. 日本天文学会 2007 年秋季年会, (参照 2023-12-23)

15) 林公代. DSPACE 外に出られない人へ星空を-「フライングプラネタリウム」が示す星の力. 三菱電機. 2020-01-21.

https://www.mitsubishielectric.co.jp/me/dspace/column/c2001_1.html (参照 2023-01-31)

16) 琉球放送. 「森林浴」ならぬ「博物館浴」って?館内の見学を通して心身共にリラックス 実証実験の結果は. Yahoo!news. 2024-01-17.

<https://news.yahoo.co.jp/articles/c101df8a7105603d7eb90bd95247f4aa94382ac3#>. (参照 2024-01-17) .

17) 岩崎一郎. 科学的に幸せになれる脳磨き : Unleash the Brain Power 人生の豊かさを決める島皮質の鍛え方 . サンマーク出版,2020

18) 国際コミュニケーション・トレーニング株式会社. 脳を活性化するために、Awe (オウ) 体験をしよう!. 国際コミュニケーション・トレーニング株式会社. 2021-08-06. https://kctjp.com/2021/08/06/awe_experience013/. (参照 2022-08-19)

19) 緒方泉. 「博物館浴」の生理・心理的影響に関する基礎的研究 (4) : 「鑑賞」・「ハンズオン」・「まち歩き」を事例として. 九州産業大学地域共創学会誌 第10号 101-134, 2023

20) 大木真徳. 博物館の存在意義とは。人・歴史・背景から読み解く. 青山学園大学.

2021-11.<https://research.a01.aoyama.ac.jp/blog/insights/061/#:~:text=%E5%8D%9A%E7%89%A9%E9%A4%A8%E3%81%AF%E3%80%81%E6%96%87%E5%8C%96%E7%9A%84%E3%81%AA,%E3%81%95%E3%82%92%E3%82%82%E3%81%9F%E3%82%89%E3%81%99%E3%81%AF%E3%81%9A%E3%81%A7%E3%81%99%E3%80%82>. (参照 2024-01-31)

21) 伊藤寿朗. 市民の中の博物館. 吉川弘文館,1993

- 22) 宮本孝志. 公開天文台における天体解説技術の世代進化とは-時代と共に変わる
公開天文台の存在意義とその使命-. 日本公開天文台協会:第 7 回全国研修,2019

第 7 章 人間らしいあり方－社会的課題の解決へ

1. 真・善・美の調和

「博物館としての公開天文台に求められること」

現代人は、あふれる情報、効率性の追求、そして金銭的価値などに縛られて、ストレスに満ちた生活を送らざるを得なくなっています。そして、以前は朝日と共に目覚め、夜は星空の下で火を囲んで眠りに就く、そのような古来の自然なあり方をいつしか失ってしまった結果、人々はウェルビーイング（心身の健康と社会的な幸せ）を損なっていました。

そこで、「博物館としての公開天文台」の新たな役割のひとつとして、人々を再びあるべき健康で幸せな姿に還すという社会的課題に対して、とりわけ「天文体験を通じた人々のウェルビーイングに資するための天文解説技術」が求められているのです。これに対して、「博物館浴」や「星空を見上げること」、そして「星空体験ツアー」の心身に対する効果例証などを元に、新たに「天文台浴」という公開天文台の活動の概念が提唱され、そこに確かな成果を見出しています。

さらには、それらを発展させて、現代社会の課題を「星とともに暮らすこと」で解決することを目指す「Luna 天文台浴プログラム」の実践も始まっています。

このように、今や公開天文台に問われているのは、ただ単に天文学をベースにした真理探究の知的営為のみではないのです。生物的な人類としての自然な生き方、心豊かな感性が息づく一人ひとりの人生、社会的存在としての支え合う人間のあり方を、この社会で実現する一助となることなのです。

翻って考えてみると、これはギリシア時代以来唱えられてきた「真・善・美」の3つのバランスのとれた人間としてのあり方を、この時代にあらためて再構築することを問われているということです。

そのようなあり方を体現しようとする中で初めて、星空を見上げ無限の宇宙に対する時、私たち一人ひとは、「知性・倫理・感性」のすべての翼を広げて、そこに与えられる無限の贈り物を受け取り、人間として大きく羽ばたくことが出来るのです。

2. 「星とともに暮らす」未来を創る

「日本型公開天文台の確立と今後の発展」

日本で展開されてきた公開天文台の歴史は、世界的に見ても大きな意義があります。

星空や宇宙を客観的な対象として見るだけではなく、人間がその一部である世界や自然について知り、一体感を持って感得することによって、自分たちの存在の意義を確かめ、人間らしく自分らしく生きるための気づきと体験を得ようとする動機と活動は、日本の文化と自然観の中に深く息づいています。

そうした例は、八百万の神々が織りなす日本神話や、全国各地の民話や伝承、「竹取物語」から「銀河鉄道の夜」に至る多くの物語や和歌・俳句などの文学作品、そして能の舞台や書画や工芸品に至るまで、枚挙にいとまがありません。

生涯学習という面で見ても、公教育に先立つ江戸時代の寺子屋の制度は、日本人がいかに学びを大切にしていたのか、世界的に見ても識字率の高い先進的な文化を育んでいた事例となっています。

こうした背景を持って近代天文学に対する時に、日本においては、国や政府の進める研究や教育と共に、民間での活発な天文活動が各地域に起こって多くの人々が学びを

楽しみ、それらが豊かな地盤となって後の全国の公開天文台のムーブメントへとつながっていったのです。

今では、多くの国民が毎夜どこかの公開天文台で宇宙を観て、学び楽しんでいます。このようなことは、他の国ではあまり無いことなのです。

このように、今日の世界が魅せられているサブカルチャーなども含む日本の文化の、もっとも端的で傑出したひとつの例として、「日本型公開天文台」は位置づけられるべき存在ではないでしょうか。

そして、ウェルビーイング実現を新たな役割とする博物館の最前線で、これからの時代、これからの世界に求められる天文台へ向けて、向けた新たなビジョンを描く時なのです。

3.社会的課題の解決へ

「これからのデジタル社会の中での公開天文台（天文施設）と天文解説のあり方」

そして、今や人間が直面しているのは、リアルな世界だけではなく、デジタルとオンライン上に広がっていく新たな宇宙、もうひとつのリアリティです。

宇宙は望遠鏡のレンズの先にあるだけではなく、手の中のスマートフォンの中に、Googleの向こうにも広がっているのです。

この無限に広がろうとしている新しい世界を前にして、古来行ってきた役割と同じように、可能な限り知り得た情報によって世界観を提示し、学びによって、そこに人間の生きるべき意味と価値を求めていくことが、変わらぬ公開天文台の努めでしょう。銀色のドームと望遠鏡を使うだけではなく、あらゆるデジタルデバイスがその世界の入り口になります。

当然、天文解説員の役割は変化し、さまざまなリアリティの中を横断しながら、利用

者の個性に応じた必要な情報を選び出して、五感を使った適切な解説とキュレーションを行い、その利用者の自発的な理解（エウレカ）の助けとなるように創発の場を作ることとなります。

そこでは、AI の存在は欠かせないものになるでしょう。

ある時には解説員の助手として、ある時には未知のものを前にした利用者の対話の相手として、その正しい利活用を大いに図っていかなければなりません。

そのための解説技術も、大きく変化することになります。

第 3 世代までのリアルでの解説技術を基礎として、その先にある、まだ見ぬ新たな社会をもたらすための天文体験と解説技術の開発が、喫緊の課題となっているのです。

おわりに

私たちには、古来何百万年と歩いてきた人類の足跡をたどり、その先に視線を向けることによって、これからの道すじが、すでにおぼろげに見えてきています。

私たちは人間であり、これからも、より人間らしくこの世界に生きていくのです。

そのために直面している現代の社会的課題に、ひとつずつ向き合い解決していくことが、他ならぬ新たな世界を拓いていく一歩になるのです。

日本公開天文台協会 公開プログラムワーキンググループ

2024年2月26日発行

「テキスト編集委員会」：南阿蘇ルナ天文台

宮本孝志 高野敦史 長井知幸 武藤祐子 福澄孝博 園木達也 宮下恭光