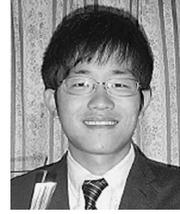


小山ひさ子氏： アマチュア天文家から 世界的な太陽観測者へ の道程



劉



早川



伊佐

劉 会欣¹・早川尚志²・伊佐純子³

〈¹九州大学理学研究院地球惑星科学部門 〒819-0395 福岡市西区元岡 744〉

〈²大阪大学大学院文学研究科, 〒560-0043 大阪府豊中市待兼山町 1-5〉

〈³ラザフォード・アップルトン研究所, Harwell Campus, Didcot OX11 0QX, UK〉

e-mail: ¹liu.huixin.295@m.kyushu-u.ac.jp, ²hayakawa@kwasan.kyoto-u.ac.jp, ³isa.junko.879@m.kyushu-u.ac.jp

二十世紀初頭においては、どの国に生を享けたにせよ、女性にとって科学への道は閉ざされていたか、たとえあったとしても非常に険しいものであった。しかし、少数ながらその道を切り開いた人もいたこともまた事実である。本稿では、観測史上屈指の太陽黒点観測家として知られる小山ひさ子氏（1916-1997）を巡る逸話と、太陽黒点の周期変化と宇宙天気との関係に関する理解に与えた彼女の貢献を紹介する。小山ひさ子氏は1916年に東京に生まれ、1930年代に高等女学校を卒業した。彼女は熱心なアマチュア天文家として太陽黒点観測に情熱を注ぎ、長年にわたり国立科学博物館の天文担当の職員を勤め上げた。またアマチュア向けの天文・科学雑誌の筆者として、星空を見上げることの楽しさについて、読者に多くを伝えた。小山氏が残した、50年間に及ぶ均質性の高い太陽黒点の記録は、近年の、1600年代初頭まで遡る国際的な黒点記録の再構築活動において、重要な基礎データの一つになっている。本稿では、彼女が遺した太陽黒点の長期記録の価値と、彼女の天文学の伝道師としての一般市民に対する貢献について詳述する。特に天文研究者を目指す若い世代の読者のため、小山氏の研究に対する不屈の精神が、いかにして培われてきたのかについて、同時代史料を基に検証を行う。

1. 天体観測への情熱

世の中にはいかなる障害をも乗り越えて、研究業績の高みにまでたどり着く人々がいる。小山ひさ子氏はまさにその一人であった。彼女は周囲のサポートと日々の業務における研鑽によって、太陽黒点観測の金字塔とも言える、数十年間にわたる均質性の高い太陽黒点の観測記録を残した。また天文学の伝道師として、数多くの記事を種々の天文・科学関係の雑誌に寄稿した。最近、氏の生

涯は彼女を知る人たちによる証言をもとに調査が行われ、その詳細がアメリカ地球物理学連合の機関誌Space Weather誌に掲載された¹⁾。本稿では、当該論文に基づいて、小山氏の生涯の紹介を行う。

小山氏は地球大気の彼方の世界に魅了された。アサヒグラフ誌²⁾によると、1940年代初頭に観測者としてのキャリアを開始する前に、氏は流星に興味をそそられ、当時アマチュア天文家の間では「赤本」として知られていた「天体望遠鏡の作

り方と観測法³⁾を含む数冊の天文学の本を熟読したとされる⁴⁾。1972年の天文月報に掲載された小山氏の文章によると、氏は当時有楽町にあった東日天文館のプラネタリウムを訪れた後に、ある望遠鏡店の主人から手ほどきを受けて小さな望遠鏡を組み立て、望遠鏡の筒をロウで磨いたという。また、村上忠敬作成の『全天星図』を頼りに、プラネタリウムで覚えた真赤なアンタレスを起点とした星座観察へと、天文の世界への第一歩を踏み出した、と回顧している⁴⁾。第二次世界大戦中、空襲の激しい夜にも、庭に引っ張り出した布団の下に隠れて、小さな懐中電灯で星図を照らしながら夜空を観察した⁵⁾。

彼女の天空への興味は1944年の春になってさらに膨らみ、父親に買ってもらった倍率60倍の36 mm 屈折望遠鏡で太陽黒点観測を始めた。当時、戦争が激化の一途をたどり、あらゆる物資が不足をきたしつつある状況下での望遠鏡の入手は奇跡に近いものであった。しかし不幸にして屈折望遠鏡は大戦末期の米軍の空襲で焼失してしまった。東亜天文学会五十周年記念号誌にある本人執筆の記事⁶⁾によると、氏が1944年に開催された東亜天文学会月面課の研究会に参加しようとしたところ、36 mm 望遠鏡が月の観測には十分ではないことを知り、同学会の太陽課に転向することとしたようである。太陽活動極小期における約1カ月間にわたる試行錯誤の後、氏は初めての黒点スケッチを完成させ、意を決して当時東亜天文学会の山本一清会長（京都帝国大学元教授）に送った。その後山本会長より届いた、「観測報告有難う、これが黒点です」という激励の手紙に後押しされて、小山氏は太陽観測者への道に踏み込むことになった。そして1945年には、山本会長との郵便によるやり取りで指導を受け、黒点観測の経験と技術を積み重ねた⁷⁾。1946年5月、氏は東京科学博物館（以下「科博」）の主任天文学者であった村山定男氏のもとで、日本光学製20 cm 屈折望遠鏡を用いて、定期的な太陽黒点観察を開

始した。この屈折望遠鏡は1931年に設置されたもので、1946年から1996年に至るまでの長きにわたって、氏の黒点観測に使用されることとなった。太陽光球映像は接眼鏡を通じて直径30 cmの円として紙上に投影され、黒点の詳細なスケッチとともに、スタンプ押印の枠内にシーイングなどの観測環境や観測時刻（開始時刻・終了時刻）、さらに枠外に特記事項等が書き込まれた。

小山氏の、アマチュア観測者からプロフェッショナルとしての職員への移行は早かった。小山氏は1946年に科博の職員として採用され、1981年に退職した後も、1991年まで館友として、同じ20 cm 屈折望遠鏡で黒点観測を続けた。彼女は月ごとに報告書をチューリッヒ天文台やブリュッセルのベルギー王立天文台などの世界各地の天文台へ送っていた。また1984年には、8,000を超える黒点群のカタログを作成し、「太陽黒点観測報告1947-1984」⁸⁾として出版した。氏が生涯を通して残した黒点スケッチは1万枚を超える⁹⁾。

2. 博物館職員として：アウトリーチ活動と研究への歩み

2.1 アウトリーチ活動

精細な太陽黒点スケッチ作成に加えて、小山氏は科博におけるアウトリーチ活動や天体観望会に深く関わっていた。いくつかの写真には氏がさまざまな望遠鏡で子どもたちや観衆に囲まれている様子が写っている。天文現象の説明や観測機器の紹介を行うことで、小山氏はしばしば博物館の天文部門の顔となった。時として氏の公開観測は、特に土曜日や休日では、日に数回にのぼることもあった。火星の接近時にはさらなる来館者が集まり、多くの時間を費やすことになった。村山氏共々、土曜日の夜は晴れば観望会に割くことになり、退官後もアマチュア天文家との対応に従事した¹⁰⁾。

彼女は多くの天体望遠鏡、天文学、太陽にまつわる短報や記事を執筆し、天文月報誌には、1967

から1990年の間、太陽黒点数の観測報告を掲載している。氏の記事によると、1963年7月の美幌町での村山・小山両氏およびその関係者の主宰で行われた日食観望会には、約40名のアマチュア天文観測家と、約700名の一般参加者が日本全国から参加したという。このときは幸いにも、雲間から内部コロナやプロミネンス、ダイヤモンドリングが観測できた、とのことである¹¹⁾。

2.2 太陽黒点観測

小山氏は科博から徒歩通勤可能圏内に住み、アウトリーチ活動の多忙なスケジュールと観測を、上司の村山定男氏とともにこなした。彼女は35年間にわたる博物館勤務での出来事を記した回想録の中でその努力の様子を詳述している¹⁰⁾。黒点観測は年間を通じて毎日連続して行うことが基本であり、凍てつく冬も、うだるような暑い夏も観測を行う必要があった。また、天気の変化も悩みの種であった。小山氏は「観測者にとってシーイングの良いときほど気持ちの落ち着くものはない。反対に完全な曇りや雨の日はホッとする。一日中、空を気にせず済むからである。それに比べて一番やりきれないのが悪シーイングと断雲去来、もう一息というところで完全に曇ってしまい折角の記録が未完成に終わることも度々ある」と述べている。また身が凍える真冬にも、汗だくとなる真夏にも観測を続けた彼女は、「がまんくらべならさしづめ優等生」と冗談を残している。

太陽黒点観測と観測記録の整約は、小山氏の趣味であると同時に仕事でもあった。彼女はキャリアの早い段階で、黒点を数える方法に関する議論を始めている¹²⁾。太陽黒点数は一般に黒点相対数(R)として指数化され、光球面における黒点群の数(g)と黒点の総数(f)によって $R=k(10g+f)$ で与えられる。ここで k は各観測者に対して与えられる補正係数であり、観測者の技量や使用した望遠鏡などの観測条件によって決められる。そして、当時における太陽黒点観測の世界的権威であった、チューリッヒ天文台のワールドマイア博士

が科博を訪れたときに、彼女と博士との間で交わされた議論を引用しながら、個々の観測者に与えられる補正係数を一貫させることの重要性を強調した論文を発表している¹³⁾。またこの論文では、いくつかの観測方法の比較をもとに、長期的には黒点の暗部のみを数えることが一番誤差の小さい方法であることを指摘している。これに基づいて彼女は、「新しく始められる方は迷わず暗部のみを数えてください」と強く勧めている。

1947年4月初旬、小山氏は二十世紀最大の黒点をスケッチした(図1)。その黒点は太陽の南半球に位置し、最大面積は可視太陽面の6.132%にも達した¹⁴⁾。また、氏は1960年11月15日における黒点の観察中に、白色光フレアも目撃している。

小山氏は黒点蝶形図(バタフライ・ダイアグラム)の歴史的意義と、太陽研究における重要性について明確に認識していた。蝶形図とは、黒点または黒点群の出現緯度の変化を、時間経過で表したものである。氏は1964年の論文において、自らの17年にわたって作成した黒点蝶形図を発表しながらも、「17年間では蝶が2羽に満たなくて

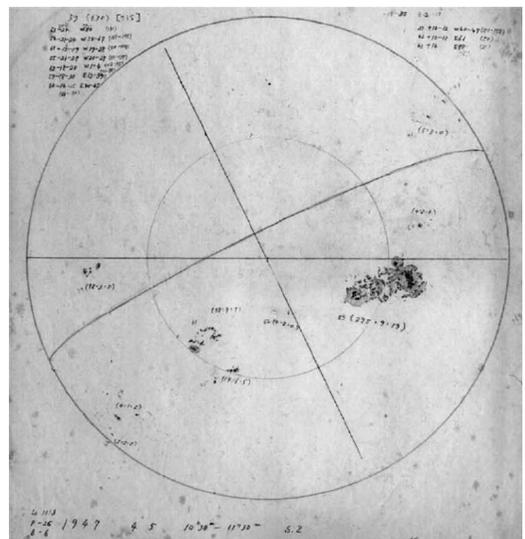


図1 小山ひさ子氏による1947年4月5日の黒点スケッチ。観測史上最大の黒点群を克明に捉えている(国立科学博物館提供)。

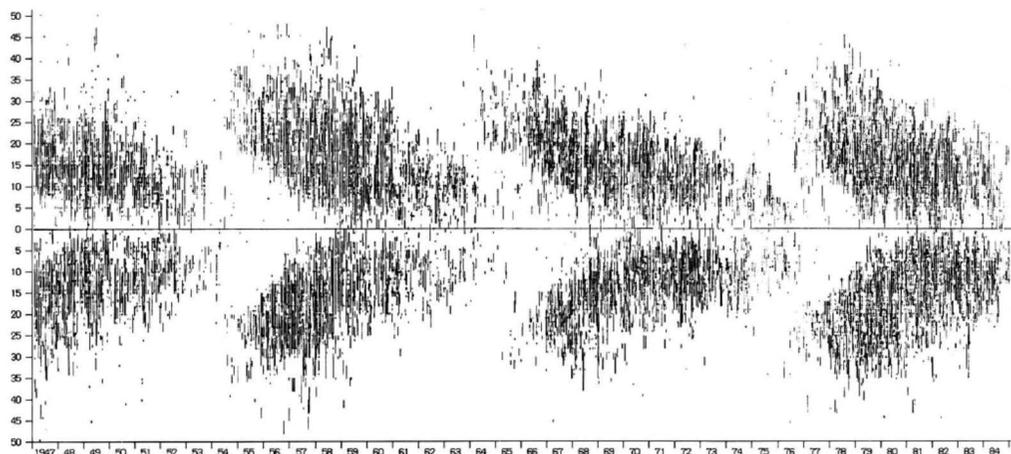


図2 小山ひさ子氏による蝶形図⁸⁾。横軸は西暦、縦軸は黒点が現れた太陽の緯度を示す。

甚だ不十分である」と締めくくっている¹⁵⁾。しかし彼女の粘り強い観測は実を結び、その後3羽半の蝶形図を作成するまでに至っている。小山氏の手による黒点記録は、「比類ないもの」と高く評価され¹⁶⁾、国際太陽研究コミュニティは彼女に結果の公表を強く促した。彼女はこれに応えるべく、北半球、南半球、そして全球黒点相対数 (SSN) を354ページに及ぶ著書にて自費出版し、自作の黒点群蝶形図 (図2) を一緒に掲載した⁸⁾。この蝶形図には、彼女が決定した黒点群の位置が示されている。小山氏の黒点観測期間の長さは、かの有名なエドワード・マウンダーのそれよりも若干長い。小山氏は「個人」としては際立って長い期間における黒点活動の記録を残したが、本人は「それでも11年周期が僅か3回くり返ただけで、太陽活動にとってはほんの一コマにすぎない。(中略)後輩の人たちの参考資料になるような記録を少しでも多く残しておきたいと願っている」と述べている¹⁰⁾。

2.3 太陽黒点長期観測に対する評価

小山氏は多くの天文観測者からの尊敬を集めていた。東亜天文学会の木星星課長だった佐藤健氏は、1972年の学会報告に、木星観測者会議の開催世話人であった小山氏について、「科博の研究

員の小山ひさ子氏は親切にも茶菓子を出してくださった。彼女は極めて名高い黒点観測者である」と書いている¹⁷⁾。1986年の東亜天文学会総会において、彼女は山本一清記念東亜天文学会学術研究奨励賞を受賞した。さらに、東亜天文学会メンバーである中野主一氏は、国際天文学連合に小惑星1951ABを3383 Koyamaと命名することを提案し、これは後日承認された¹⁸⁾。

小山氏の貴重な黒点観測記録を後世に残す願いは、データブックの形での出版⁸⁾によって実現されたが、B. D. Yallopは「彼女の観測記録は後世の研究に資するため、最も優れた形で保存されている。主たる天文図書館は皆本書を収蔵すべきである」と述べている¹⁹⁾。さらに最近になって、彼女の長年の観測活動は、ナショナルジオグラフィック誌日本語版で、「黒点観測を50年：詳細なスケッチを1万枚残した小山ひさ子」と題した特集記事として紹介された⁹⁾。1985年出版のデータブックは、20以上の学術論文、多くの解説記事、研究集會集録などで引用されている²⁰⁾⁻²²⁾。さらに、小山氏の観測記録はデジタル化されており、科博よりオンライン公開されている⁷⁾。

小山氏の観測記録は「これらの37年間、同一観測者、同じ望遠鏡、そして一貫した観測方法に

よってとられたデータには、特別な価値がある」と評価されている²³⁾。最近、世界データセンターのワーキンググループ Sunspot Index and Long-term Solar Observations (SILSO) の努力により、1610年代から2000年代初頭までの黒点群数に対し、オリジナルデータの再評価が行われたが²⁰⁾⁻²²⁾、この作業においては、まず基軸観測データ（バックボーン）が決められ、他の観測データについては基軸データとの重複期間について標準化が行われた。基軸観測データについては、観測が長期間にわたって安定に行われていることや、明白な問題がないことなどの条件を満たす、質の高い観測であることが求められる。小山氏の観測記録は約400年分の太陽黒点観測データの再構築を行う上で、正式な基軸観測データの一つとしての役割を果たしている。Vaqueroらは「小型望遠鏡を使用したガリレオ、ガッサンディ、シュタウダッハ、シュワーベ、ウォルフたちによる観測データに加えて、比較的大口径の望遠鏡による小山の黒点観測データをもとに、黒点群の形態による分類法をもとにした現代の基準を適用して、黒点群の再計数が行われた」と述べ、小山氏の黒点記録は貴重な科学記録であることを明らかにした²²⁾。

3. 解 説

本稿では、宇宙天気、太陽科学の研究や、天文学の普及活動に多大に貢献したある日本人女性観測者に注目した。彼女の技量、熱意、一貫性そして太陽の振る舞いに対する鋭い観察眼があつてこそ、小山氏は天文学の歴史の中にその名を刻み得たと言えよう。太陽研究者や彼女の同僚が、彼女のデータを発表するよう強く勧めたことは、われわれにとって幸運であった。1985年に出版されたデータブックにより、われわれは1947年から1984年にかけての約40年間におけるさまざまな宇宙天気現象の重要な発生源の一つである、太陽黒点群の振る舞いを知ることができる。小山氏の一貫した記録から明らかになったこととして、少

なくとも最近の数十年間においては、太陽の北半球は南半球よりも活動的であることがある。また世界の研究者にとって、彼女のデータをオンラインで入手可能となったことは、宇宙天気研究の発展において、非常に重要である。他の観測所や研究機関が所蔵している同様の観測データについても、自由に使える環境が整備されることが強く期待される。

小山氏は当時としては類いまれな生き方をした女性であった、と言えよう。科学者として、彼女はアマチュアとプロ研究者の橋渡しの役目を果たした。彼女は観測、データ整理、市民との交流、原稿執筆を行い続け、あくまでも飄々と、すべきことをわきまえ、淡々とそれに向かって進み続けた結果、常に活動的に過ごし続けた。宇宙・地球物理研究者は、引き続き彼女の長期的かつ信頼性の高い太陽黒点の観測データのもたらす恩恵にあずかり続けるであろう。当時としては比較的高等な教育を受ける機会を与え、星空観測への彼女の情熱に対して、望遠鏡をプレゼントすることによって応えた父親がいたということ以外、若かりし頃の氏の私生活はあまり知られていない。しかし、日本の多くのアマチュア天文家達が残した断片的な記録からも、彼女の観測への情熱を垣間見ることができる。彼女による1981年の論文には、「自然界は不思議なもので、何時どんな現象が見られるかわからないと思えば、なかなか観測はやめられない」と書かれている¹⁰⁾。また観測への高い情熱と、研究者の利用に耐えるような、長期間にわたって一貫した観測データの取得に向けた強い信念を特徴とする、彼女自身のキャリアをスタートさせるにあたって、ある天文学者からの励ましの言葉が重要なきっかけになったことは、記憶されて良いと思われる。小山氏のように、ほんの僅かな後押しによって正しい方向に導かれ、科学への貢献を成し遂げるといふ若者は、今日の世界でも数多く存在するのではないだろうか。われわれは、本稿で小山氏が歩んだ道程を紹介するこ

とが、未来の科学者たちに対する励みとなることを強く期待している。

23) Swinson, D. B., et al., 1991, *Journal of Geophysical Research*, 96(A2), 1757

謝 辞

本稿の執筆にあたって、情報通信研究機構の渡邊堯先生より、特に内容面について有益なコメントを、また文章作成にあたり九州大学の武内真美子氏にお目通しをいただいた。また、ここに掲載する小山ひさ子氏の黒点スケッチは国立科学博物館の提供によるものである。第二著者の早川は特に、国立科学博物館の洞口俊博先生、中島隆先生はじめ理工学研究部の皆様より、小山先生の生涯、その人となり、ご活躍についてご教示いただき、本校の執筆に当たっても多大なご助言をいただいた。ここに記して謝辞に代えたい。

参考文献

- 1) Knipp, D. J., et al., 2017, *Space Weather*, 15, 1215
- 2) 朝日新聞社, 1951, アサヒグラフ, 10月3日号, 18
- 3) 木邊成磨, 1936, 天體望遠鏡の作り方: 並に観測法, (科学教材社, 誠文堂新光社)
- 4) 小山ひさ子, 1972, 天文月報, 65, 215
- 5) Renshaw, S. L., & Ihara, S., 1997, *S&T*, 93, 104
- 6) 小山ひさ子, 1971, 天界, 52(548), 3
- 7) Horaguchi, T., & Nakajima, T., 2001, *Bulletin of the National Science Museum Ser. E (Sciences & Engineering)*, 24, 1
- 8) 小山ひさ子, 1985, 太陽黒点観測報告: 1947-1984 (河出書房新社)
- 9) 大村洋司, 2004, *National Geographic*, 112, 70
- 10) 小山ひさ子, 1981, 季刊自然科学と博物館, 48(3), 111
- 11) 小山ひさ子, 1963, 天文月報, 56, 226
- 12) 小山ひさ子, 1949, 天文と気象, 15(5), 34
- 13) 小山ひさ子, 1965, 天界, 46(481), 154
- 14) Newton, H. W., 1955, *Vistas in astronomy*, 1, 666
- 15) 小山ひさ子, 1964, 天文月報, 57, 184
- 16) O'Meara, S. J., 1987, *S&T*, 73, 200
- 17) Sato, T., 1972, *The Journal of the Association of Lunar and Planetary Observers: The Strolling Astronomer*, 24, 1
- 18) Schmadel, L. D., 2012, *Dictionary of Minor Planet Names (Sixth ed.)* (Springer), 265
- 19) Yallop, B. D., 1985, *The Observatory*, 105, 241
- 20) Clette, F., et al., 2014, *Space Science Reviews*, 186, 35
- 21) Svalgaard, L., & Schatten, K. H., 2016, *Solar Physics*, 291, 2653
- 22) Vaquero, J. M., et al., 2016, *Solar Physics*, 291, 3061

Ms. Hisako Koyama: The Road from an Amateur Astronomer to Professional Solar Observer

Huixin LIU¹, Hisashi HAYAKAWA^{2,3} and Junko ISA¹

¹*Department of Earth and Planetary Sciences, Faculty of Science, Kyushu University, 744 Motoooka, Nishi-ku, Fukuoka 819-0395, Japan*

²*Graduate School of Letters, Osaka University, 1-5 Machikaneyama-cho, Toyonaka, Osaka 560-0043, Japan*

³*Rutherford Appleton Laboratory, Harwell Campus, Didcot OX11 0QX, UK*

Abstract: For a girl born at the beginning of the 20th century, science was nearly inaccessible if not impossible at all. But a few did make it, with tremendous personal effort and good fortune. This article introduces Ms. Hisako Koyama, a solar observer, who has made tremendous contribution to sunspot research and its connection to space weather. Ms. Koyama was born in Tokyo in 1916 and graduated from high school in the 1930s. She was an amateur astronomer before she became a staff at the national science museum in Tokyo, where she poured her enthusiasm and energy into sunspot observations for over 50 years. As a science writer, she also wrote up many magazine articles for amateurs, conveying the joy of star-watching. Her high-quality record of sunspot numbers spanning nearly 50 years played a vital role in recent international effort to reconstruct sunspot numbers back to 1,600, forming one of the few backbones of the database. In the article, we explore historical materials to reveal not only the value of her long record of sunspot number, but also her contribution in conveying space weather to the general public, and the development of her indomitable spirit towards science.