

# 企画展「新潟の赤いオーロラ」を開催して

中 沢 陽

〈新潟大学教育学部 〒950-2181 新潟県新潟市西区五十嵐2の町 8050 番地〉

e-mail: nakazawa.yoh@nifty.ne.jp

新潟大学旭町学術資料展示館では、2021年（令和3年）11月から12月にかけて、企画展「新潟の赤いオーロラ」を開催した。過去に新潟において観測された「低緯度オーロラ」の文献資料や新潟大学の観測記録等を展示することで、“日本でも見える赤いオーロラ”についての知見を広く学内外に提供した。新型コロナウイルス禍の最中ではあったが、例年のその時期の来館者数を上回る結果となり好評であった。日本は地磁氣的に低緯度オーロラ出現の南限界に近く、宇宙天気現象に伴うオーロラの消長をとらえ得る重要な位置にあるといえる。今後、このような企画展が他の地域でも開催され、その地域で観測されたオーロラの記録や文献史料を提示することで、オーロラへの興味・関心がより一層高まってほしい。さらには日本全体に広がることで、過去に日本国内で観測できた低緯度オーロラ資料が体系化されることを期待したい。

## 1. はじめに

太陽活動が活発な時期にはしばしば大規模な太陽面爆発現象フレアが発生し、その結果磁気嵐が発生して日本のような低緯度地帯までオーロラが観測されることがある [1, 2]。それは、北の空が暗赤色に染まる巨大な幕のように見える。本企画展では『新潟の赤いオーロラ』と題し、過去に新潟大学のチームにより観測された低緯度オーロラの論文や新聞記事、また古い史書に登場する「赤気（せっき）」の資料展示を行った（図1）。会場は新潟大学旭町学術資料展示館で、会期は2021年11月13日（土）から12月19日（日）であった。ちょうど新型コロナウイルス感染状況の第5波と第6波の狭間での開催となり、感染対策は徹底して行った [3]。

## 2. 展示資料の概説

過去に新潟において観測された“代表的な”低緯度オーロラの文献資料や新潟大学の観測記録の



図1 企画展「新潟の赤いオーロラ」展示風景。

他、名古屋大学宇宙地球環境研究所による現代の観測資料も併せて展示した。なお著者による既出の研究レポート「日本における低緯度オーロラの記録について」[4]を出発点とし、さらにそこに最新の研究の進展を盛り込んだ。

### 2.1. 1770年9月17日の「赤気」史料（文献複写資料）

このオーロラの出現は有名で、北は北海道から

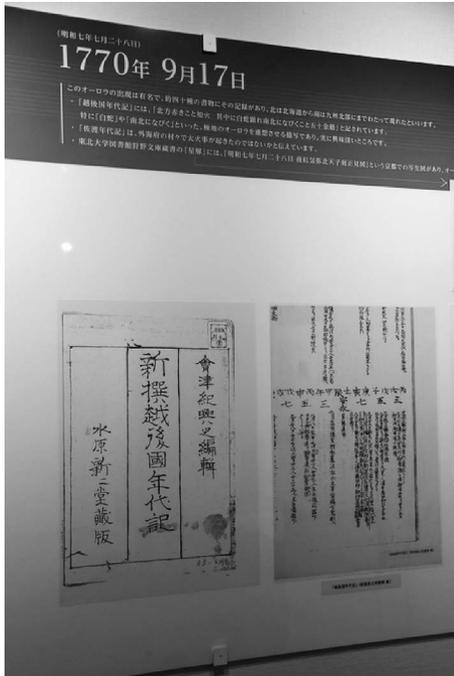


図2 オーロラの出現を記した「越後国年代記」の展示。

南は日向に至るまで本邦だけでも70に及ぶ記録がある他、東アジア一帯でも観測記録が残されている [5]。『星解』には、「明和七年七月二十八日夜紅気弥北天子刻正見図」という京都での写生図があり、オーロラは朱色のなかに“光の筋”が白く放射状に描かれている [6, 7]。『越後国年代記』には、「北方赤きこと如火 其中に白蛇顕れ南北になびくこと五十余筋」と記されている [8] (図2)。この「白蛇」や「南北になびく」といった表現は、『星解』の写生図や1958年2月11日オーロラの气象台によるカラースケッチ (後述, 図4) を連想させる描写である。また『佐渡年代記』には、外海府の村々で大火事が起きたのではないかと伝えている [9]。なお『越後国年代記』の明和七年の記録には、五月に「ぼんぼり星」(彗星と思われる) や六月には「星, 月を貫く」(木星食) といった天文現象も記載されていて、実に興味深い。

第6版 (2008年) 以降の広辞苑によると、藤原

定家の『明月記』の引用と併せて「赤気 (せつき)」という言葉の意味に“オーロラ”が加わった [10]。1204年2月に京都で見られた赤気を藤原定家は、次のように記している。「……白光赤光相交 奇而尚可奇 可恐々々……」当時の人々が、その色合いや様相などから、やはり不吉な前兆として恐れていたことがわかる [6, 7]。

低緯度オーロラの“赤”は、鮮明な赤というよりは、上空数百キロメートルの酸素原子が発光する特有の“暗赤色”が強い。人々は血や戦争を思い起こし、火事を連想することが多かったようだ。越中 (富山)・氷見での記録 (1730年2月) には、北側に日本海が広がっているため「海火事」という表記がある [11]。

## 2.2. 1909年9月25日のオーロラ資料 (新聞記事の複写資料)

このオーロラは、北海道、秋田、新潟、そして広島、愛媛でも観測された [12]。新潟新聞は、「昨暁の極光 (オーロラ) 当地にては初めて出現一時は火事と誤まるる」という見出しで、市内二十三ヶ所の警鐘を打ち鳴らして第四部消防組が出動したため、一時はかなりの騒動となったことや、日本海を走行中の船が失火したのではないかと、佐渡に火災が発生したといった噂が広まったことを報じている [13]。なお明治期から「赤気」ではなく、「極光」、「オーロラ」といった用語が使われるようになった。

## 2.3. 1958年2月11日のオーロラ資料 (論文、新聞記事とカラースケッチの複写資料)

この大規模な低緯度オーロラの出現は、北海道、東北、北陸、中部 (長野)、関東各地、そして山陽 (福山や小郡) でも報告されている [14-16]。例えば新潟日報 (12日付) は、「昨夜赤いオーロラ 北方に県下各地で観測」という見出しとともに、日本海の北方海上の空に赤く輝く“異常現象”を発見し、火事ではないかと第九管区海上保安本部が巡視船を出す騒ぎになったことを報じている [17]。次に新潟日報 (12日付夕刊) や読売新聞

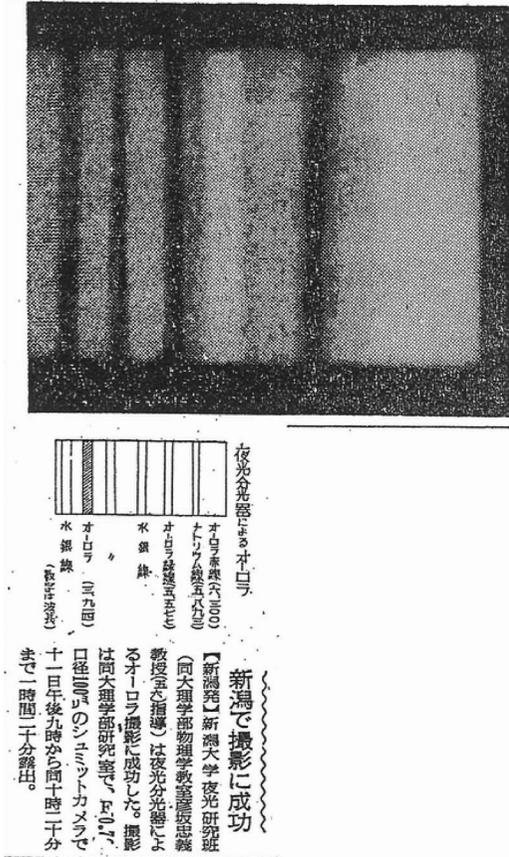


図3 読売新聞 (1958年2月12日付より抜粋)。

(12日付, 13日付)は, 新潟大学の分光観測の様子を詳しく報じており, オーロラの分光観測に国内で初めて, 女満別での観測とともに成功したことを伝えている [18, 19] (図3)。

新潟地方気象台(新潟市)や網走地方気象台(北海道)の観測図とカラースケッチ [16, 20, 21] には, 「光の柱」(光の筋)が描かれている。新潟地方気象台所蔵のスケッチは, 1958年2月11日に新潟市東区船江町の海岸で記録されたものである(図4)。この資料は, その最盛期にははっきりした形で垂直な白っぽく(薄黄色に)見える光の筋模様が暗赤色のなかに現れる, といった低緯度オーロラの特徴を記録している。これは新潟市から見上げる形で, オーロラ下部の緑色や青色の光

を通してその背後にあるオーロラ上部の赤い光が見えていた証拠であり, 通常よりもかなり南までオーロラが広がっていたことを示している [16]。

図5は北海道からオーロラが見えた場合を示している。ここで赤(630.0, 636.4 nm)や緑(557.7 nm)は酸素原子の, 青(391.4, 427.8 nm)は窒素分子イオンの発光スペクトルであり, オーロラの代表色である。特に赤色は, 低緯度オーロラの主役である [22, 23]。この酸素原子から出る赤い光は, 比較的エネルギーの低い電子の衝突によって起こる。一方で緑や青の発光は, 高エネルギーの流入粒子によるものであり, 日本のような低磁気緯度地帯の上空にも高エネルギー粒子流入があることを示している [24, 25]。

#### 2.4. 1989年10月21日のオーロラ観測記録(論文, 新聞記事)

このオーロラは北海道, 東北地方に出現した [24]。北海道では真っ赤なオーロラが肉眼で観測され, そのカラー写真が翌々日(23日)の朝日新聞一面を飾った [26]。新潟市では目視できなかったものの, 新潟大学のチームにより写真撮影と分光観測がなされ, 日本海上の仰角20度付近の北の空に, オーロラ特有の波長630 nmなどの赤い光を捕らえた。さらに新潟と北海道の2地点の観測結果を分析した結果, オーロラの南端はカムチャッカ半島上空付近まで南下していることが判明した [27-30] (図6)。

以上2.1-2.4節のように, オーロラは確かに新潟県内でも江戸時代や明治・昭和・平成期に観測され, かつ記録として残されている。さらに現在, これ以外にも細かな記録は確認されており, 今後も調査が進むにつれ, 観測記録数はさらに増えていくものと信じている。

#### 2.5. 旧新潟大学理学部附属超高層大気光観測所の資料(写真, 解説資料)

赤い低緯度オーロラを含む超高層大気光を, 1957年から1991年まで長期観測し続けた新潟大学の観測所が弥彦山頂にあった。1957-1958年の

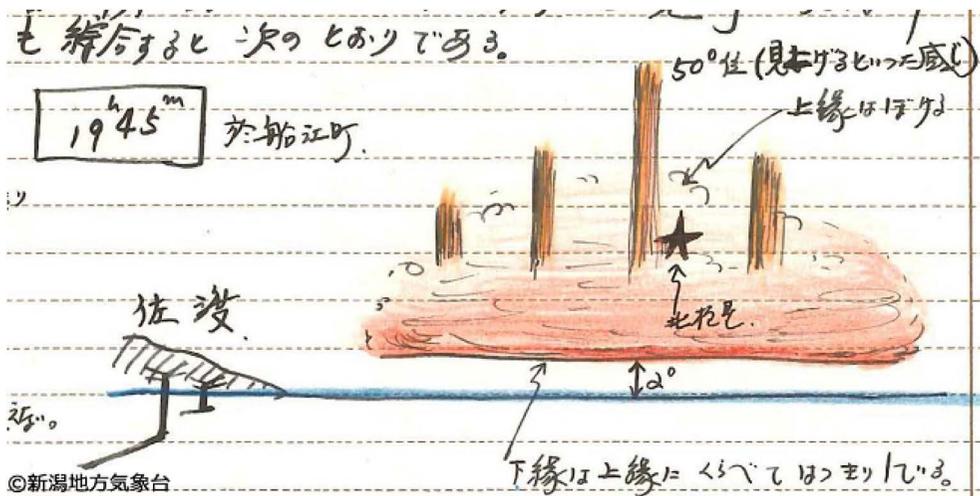


図4 1958年2月11日オーロラの新潟市でのカラスケッチ。(web版ではカラー表示): 新潟地方気象台提供(文献[16]より).

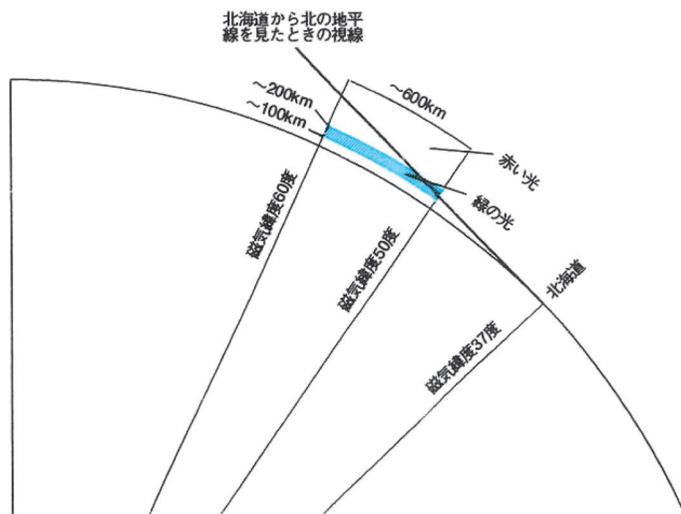


図5 低緯度オーロラと観測点の位置関係(名古屋大学 塩川和夫教授 提供).

国際地球観測年以降、大気光の組織観測が行われ、同1957年、全国で8ヵ所ある観測所の一つとして、新潟県内では弥彦山頂に新潟大学理学部附属超高層大気光観測所(弥彦観測所)が建設された[31]。当時の一時間値観測データの報告書は、太陽活動世界資料室(大気光アーカイブデータ)にて公開されている[32]。それら観測データによると、大気光は微弱なため新月の前後にのみ

観測されるが、毎年10月を中心に年間平均強度の2-3倍に達する日が数日続くことが明らかとなった[33]。なお現在は、建物の老朽化のため2018年に解体されている。

## 2.6. 『日本書紀』寛文九年(1669年)刊(新潟大学附属図書館所蔵)

オーロラは古い史書にも「赤気」または「紅気」としてしばしば登場する。赤気の最古の記録

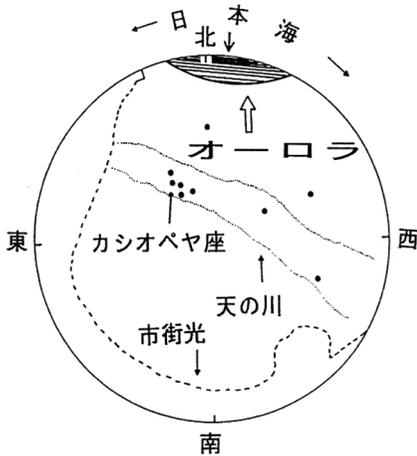


図6 新潟市で観測された低緯度オーロラ画像の解説図(新潟大学理学部屋上にて: 文献[29]より和訳).

は、日本書紀に残された620年12月(推古天皇二十八年)と682年9月(天武天皇十一年)の2つが有名である。天武天皇十一年の記録では、「壬申(じんしん)に、物有り、形 灌頂幡(かんじょうばん)の如くして、火の色あり。空に浮かびて北に流る。国毎に皆見ゆ。或いは曰く、越の海(日本海)に入ると」[34]とある。今のところ、これが低緯度オーロラであるという確証はないが、その真偽についてもいずれ明らかにされるだろう[7]。また来館者アンケートによると、新潟県内で見えた記録ではないが、複写資料の展示が多かった今回の企画展のなかで、これら日本書紀の実物展示は印象が強かったようだ。

### 3. おわりに

コロナ禍のため感染対策をしっかりと施す中での開催となったが、人々の興味・関心は高く好評であった。特に1958年のオーロラに関しては、当時の子どもの頃の記憶を確かめようと来館され、感慨深くご覧になっていた方も多くいらっしゃった。新潟に限定したことで、より身近なものに感じられたのだろう。アンケートからもそれが読み取れた。また会期中に地元のテレビ局



図7 1958年オーロラの展示には来館者の関心も高い。

(TeNYテレビ新潟)からは2回取材を受け放映していただいた。今後、このような企画展が他の地域でも開催され、その地域で観測されたオーロラの記録や文献史料を提示することにより興味・関心が高まると期待したい。

日本でオーロラが見えるのは、太陽フレアから1日～数日後、強い磁気嵐が起こり地球磁場が大きく乱された時である。季節的には春と秋に発生しやすいことも過去の記録からわかっている[6]。また、これまでの観測から低緯度オーロラは磁気嵐の際かなり頻繁に起きており、それが非常にまれな現象として考えられてきたのは、単に光の強さが弱くて肉眼で見えないためである、ということもわかってきた[1]。こうした地球磁気圏の解明は、宇宙時代としての21世紀に不可欠なものである。太陽が地球環境に及ぼす影響、つまり「宇宙天気」についての研究もますます重要となるであろう[35-38]。

### 謝辞

名古屋大学宇宙地球環境研究所 副所長 塩川和夫教授からは、低緯度オーロラに関する解説資料および北海道における最新の観測資料をご提供いただいた。また新潟地方気象台所蔵の資料である1958年2月11日に新潟市で記録されたオーロラのカラースケッチ(図4)は、同研究所 早川尚志特任助教により再発見されたもので、早川先

生のご協力のもと会期中に追加展示することができ、本稿をまとめるにあたっても有益な意見を多くいただいた。さらに日々の来館者の対応に丁寧にあたっていただいた新潟大学旭町学術資料展示館の清水美和学芸員に感謝するとともに、教育学部伊藤克美教授（物理学）をはじめ、本展の開催にあたりご協力賜った学内外の方々に心より御礼申し上げたい。

### 参考文献

[1] Shiokawa, K., et al., 2005, *J. Geophys. Res.*, 110, A05202  
 [2] Willis, D. M., et al., 2006, *Ann. Geophys.*, 24, 2743  
 [3] <https://www.lib.niigata-u.ac.jp/tenjikan/index.html> (2022.10.01)  
 [4] 中沢陽, 1999, *天文月報*, 92, 94  
 [5] Hayakawa, H., et al., 2017, *ApJL*, 850, L31  
 [6] Nakazawa, Y., et al., 2004, *Earth Planets Space*, 56 (12), e41  
 [7] 中沢陽, 2005, *Open Forum* (放送大学大学院), 1, 96  
 [8] 紀興之編, 慶応二年(1886年)刊, 新撰 越後国年代記(新潟県立図書館所蔵) 請求記号: 000/別9  
 [9] 佐渡郡教育会編, 1974, 佐渡年代記 中巻(臨川書店), 24  
 [10] 新村出編, 2008 (第6版), 2018 (第7版), 広辞苑(岩波書店)  
 [11] 中沢陽, 2000, 高志路(新潟県民俗学会), 338, 10  
 [12] Hayakawa, H., et al., 2019, *MNRAS*, 484, 4083  
 [13] 新潟新聞 1909年9月27日付  
 [14] 朝日新聞 1958年2月12日付  
 [15] 古畑正秋, 1958, *天文月報*, 51, 68  
 [16] Hayakawa, H., et al., 2021, *Geosci. Data J.*, DOI: 10.1002/gdj3.140  
 [17] 新潟日報 1958年2月12日付  
 [18] 新潟日報 1958年2月12日付夕刊  
 [19] 読売新聞 1958年2月12日付, 13日付  
 [20] 新潟地方気象台, 1958年2月11日観測図, スケッチ(地上気象観測日原簿より)  
 [21] 網走地方気象台, 1958年2月11日観測図, スケッチ(東京大学木曾観測所提供)  
 [22] Hikosaka T., 1958, *Rep. Ionos. Res. Japan*, 12, 469  
 [23] Kakioka Magnetic Observatory, 1967, Report of the Geomagnetic and Geoelectric Observations, 8, 109  
 [24] 斎藤文一, 1998, *パリティ*, 13(3), 12  
 [25] 塩川和夫, 鈴木臣, 2018, 夜間大気光の不思議(幻冬

舎)  
 [26] 朝日新聞 1989年10月23日付  
 [27] 朝日新聞 1989年10月27日付  
 [28] Miyaoka, H., et al., 1990, *PJAB*, 66, 47  
 [29] Saito, B., et al., 1991, *Proc. NIPR Symp. Upper Atmos. Phys.*, 4, 79  
 [30] Takahasi, T., et al., 1991, *Proc. NIPR Symp. Upper Atmos. Phys.*, 4, 86  
 [31] 田鍋浩義他, 1991, 東京天文台における大気光観測, 国立天文台報, 1 (3)  
 [32] <https://solarwww.mtk.nao.ac.jp/wdc/airglow.html> (2022.10.01)  
 [33] Saito, B., 1991, *Bull. Niigata Airglow Observatory*, 17, 73  
 [34] 小島憲之他 校注・訳, 1998, 日本書紀③(新編日本古典文学全集)(小学館) 巻22-575, 巻29-421  
 [35] 上出洋介, 2013, オーロラ 宇宙の渚をさぐる(Kadokawa)  
 [36] 草野完也他編, 2022, 太陽地球圏環境予測(名古屋大学宇宙地球環境研究所)  
 [37] <https://swc.nict.go.jp/> (2022.10.01)  
 [38] <http://swnews.jp/> (2022.10.01)

### The Special Exhibition of Red Auroras in Niigata

Yoh NAKAZAWA

*Faculty of Education, Niigata University, 8050 Ikarashi 2-no-cho, Nishi-ku, Niigata, Niigata 950-2181, Japan*

Abstract: The special exhibition of red auroras in Niigata was held at Niigata University Asahimachi Museum from Nov.13 to Dec.19 in 2021. In this exhibition, many kinds of records of low latitude Auroras observed at Niigata Prefecture in the past were displayed. The questionnaires for visitors showed that the exhibition successfully excited lots of interest about auroras. I hope that such special exhibitions will be held in other areas in the future. It is necessary to continue observation of auroras from Japan.