岩手県田野畑鉱山から発見された新鉱物・田野畑石

Tanohataite, a new mineral species, from the Tanohata mine, Iwate Prefecture, Japan

長瀬 敏郎(Toshiro NAGASE)*

Keywords: Tanohataite, New mineral species, Tanohata mine, Sakurai Medal

I. はじめに

筆者は、岩手県田野畑鉱山で発見された田野畑石の研究に携わり、その記載によって2013年9月に日本鉱物科学会より櫻井賞(第40号メダル)を授与していただきました。筆者はこれまで、透過型電子顕微鏡(TEM)を用いた鉱物の組織解析に関わる研究を行ってきました。近年、新たに発見される鉱物は小さなものが多く、新鉱物の記載にTEMによる解析が大きく貢献した研究が多数発表されています。TEMは、極めて小さい結晶の基本的な結晶学的な情報を解析できるだけでなく、積層欠陥や双晶欠陥などの局所構造を観察できる有効な手段でもあります。著者が携わった2つの新鉱物、田野畑石(Nagase *et al.*, 2012)ならびに島崎石(Kusachi *et al.*, 2013)は、どちらもこのような積層欠陥や双晶欠陥を多く含む鉱物であり、TEMによる観察ならびに解析結果がこれらの新鉱物の記載に貢献できたことを喜びに感じます。そして、これらの研究により、今回、櫻井賞を受賞できたことを大変光栄に思います。ここでは受賞対象となりました田野畑石について簡単に述べたいと思います。

II. 田野畑石について

田野畑石は $\text{LiMn}_2\text{Si}_3\text{O}_8(\text{OH})$ の理想化学組成をもった珪灰石グループに属する鉱物の一つで、セラン石(*serandite*)のリチウム置換体です。薄紅色を呈し、幅数 μm 、長さ数 mm 以下の繊維状の結晶として産します。外見はセラン石と類似しますが、乳鉢で粉碎する際に柔軟性があり、粉末になりにくいという性質があります。

田野畑石が発見された田野畑鉱山は岩手県田野畑村に位置し、この鉱床では、ジュラ紀に形成された堆積性マンガン鉱床が、後に貫入した花崗閃緑岩により変成作用を受けたと考えられています(Nambu *et al.*, 1969)。その中でも松前沢第三鉱体はアルカリ角閃石に富んでおり、神津閃石

(南部ら, 1969)をはじめとして鈴木石(Watanabe *et al.*, 1973; Matsubara *et al.*, 1982), ソーダ南部石(Matsubara *et al.*, 1985), カリリク閃石(Matsubara *et al.*, 2002), わたつみ石(Matsubara *et al.*, 2003)など、リチウムやバナジウムを含む新鉱物が多数発見されています。このような他のマンガン鉱床とは異なる鉱物の多様性が生じた原因としては変成作用の末期に被った熱水作用の影響と考えられています(Matsubara *et al.*, 2002)。

粉末X線回折法ならびに電子線回折法により得られたデータを、同じ珪灰石グループであるセラン石のデータを参考にして解析した結果、晶系は三斜晶系、空間群 $P\bar{1}$, $a = 7.612(7)$, $b = 7.038(4)$, $c = 6.700(4)\text{\AA}$, $\alpha = 90.23(6)^\circ$, $\beta = 94.70(7)^\circ$, $\gamma = 105.26(8)^\circ$, $V = 345.0(3)\text{\AA}^3$, $Z = 2$ が得られました。また、電子線マイクロアナライザー(EPMA)分析ならびにレーザーアブレーションICP質量計(LA-ICP-MS)分析により得られた化学分析値は SiO_2 , 51.97; MnO , 37.99; MgO , 1.06; CaO , 0.41; Na_2O , 1.97; Li_2O , 3.34; total, 96.74 wt%であり、理想式は $\text{LiMn}_2\text{Si}_3\text{O}_8(\text{OH})$ で表せます。

III. 新鉱物承認までの経緯

田野畑石の共同研究のお誘いを堀秀道博士からお受けしたのは2004年でした。堀博士は、北峯瑞也さんが2000年11月に田野畑鉱山松前沢第三鉱体で採取した未知の鉱物がセラン石のリチウム置換体であると予想しているとのことでした。この未知鉱物は、堀博士が講師として赴かれた岩手県立博物館での採集会の際に、北峯さんから鑑定を依頼されたものでした。田野畑石と同じ $\text{LiMn}_2\text{Si}_3\text{O}_8(\text{OH})$ 組成をもつ結晶はIto(1972)により既に合成されており、未知鉱物の粉末X線回折パターンがこの合成結晶のものと非常に類似することまで堀秀道博士は突き止められました。田野畑鉱山は多くの新鉱物が発見された東北の有名な鉱山の一つであり、それらの新鉱物の中には、東北大学理学部岩石鉱物鉱床学教室の初代教授である神津俊祐先

doi: 10.2465/gkk.131122

(平成25年11月22日受付, 平成25年12月3日受理, 担当編集委員: 赤坂正秀)

* 〒980-8578 宮城県仙台市青葉区荒巻字青葉6-3 東北大学学術資源研究公開センター 総合学術博物館

* The Tohoku University Museum, 6-3 Aoba, Sendai, Miyagi 980-8578, Japan E-mail: nagase@m.tohoku.ac.jp

生のお名前を由来とする神津閃石もあります(南部ら, 1969)。さらに, 筆者が協力教員としてお世話になっていました東北大学大学院理学研究科鉱物結晶学分野の当時の教授でおられました工藤康弘博士もセラン石の結晶構造解析に携わられており(Takéuchi *et al.*, 1976; Takéuchi and Kudoh, 1977), この新鉱物は東北大学と深いゆかりがあるのでは, という堀博士のご配慮で共同研究をお声掛けいただきました。田野畑石は非常に細い繊維状の結晶集合体で, TEM を用いて観察すれば, 新鉱物の申請に必要な結晶学的な基本データを揃えることができるということで, 協力させていただくこととなりました。筆者も新鉱物の記載に携わるのは初めてで, 博物館に籍をおく者として一度は経験したいと思っていました。

粉末 X 線回折パターンの解析については堀博士と筆者が, そして, 光学的特性などについては永島真理子博士に, そして LA-ICP-MS によるリチウムの分析は Ahmadjan Abduriyim 博士にそれぞれ依頼しました。赤外吸収スペクトル, EPMA の化学分析や TEM 観察, 熱分析については, 筆者が担当しました。また, 赤外線吸収スペクトルの詳細な解析を行うにあたり栗林貴弘博士に加わっていただきました。

データが揃い, 新鉱物であるという確信が得られた頃, 申請にあたって堀博士とこの新鉱物の名前について相談しました。当初は, 岩手県にゆかりも深く地学教育にも縁のある有名な童話作家の名前をこの新鉱物にと堀博士は考えておられ, 筆者もこれに賛同しました。しかしながら, 新鮮な結晶では綺麗な薄紅色ですが, 空気中で日光に長く曝すと酸化し黒く変色してしまうため, その人物の印象をこわしてしまうのではとの意見もあり, 最終的には産地名に因むことにしました。全てのデータが揃ったところで国際鉱物学連合新鉱物ならびに鉱物名委員会(IMA CNMMN)の国内委員から助言を賜り, tanohataite(田野畑石)と命名して堀博士より IMA CNMMN に申請いただきました。幸いにも 2007 年に IMA #2007-19 として承認されました。

その後, 東日本大震災が 2011 年 3 月 11 日におこり, 筆者の勤める東北大学も実験機器等に大きな被害を受けました。筆者自身の耐震対策の不備で居室も惨憺たるものでしたが, 不幸中の幸いにも実験データや実験試料は一つも失いませんでした。加えて, 同年 4 月 7 日にも震度 6 弱の余震に見舞われ, われわれの居室ならびに実験室は先の震災後とほぼ同じ状態に戻ってしまいました。このときも実験データや実験試料は一つも失われず, これを機会に, 失う前に田野畑石のデータをきちんと論文として公表しなければと強く感じました。堀博士をはじめとして共著の皆様論文執筆の許可をいただき, 論文としてまとめ日本鉱物科学会の英文誌へ投稿しました。そして, 2012 年に論文が掲載となりました(Nagase *et al.*, 2012)。

IV. おわりに

田野畑石の新鉱物申請ならびに論文執筆では, 堀博士をはじめとして発見者である北峯さん, 永島博士, Abduriyim 博士, 栗林博士に大変お世話になりました。この論文を執筆させていただき心から感謝申し上げます。特に堀博士は, 筆者が高校生の時からお世話になっており, 鉱物の楽しさを一から教えて頂いた方のおひとりです。当時, 筆者が育った名古屋には鉱物の標本を扱うお店はなく, 年に数回, 名古屋まで堀博士が多くの鉱物標本をもって販売に来てくださっていました。見たこともない鉱物もたくさんあり, 見るだけでも勉強になりましたし, わからない鉱物は一つ一つ丁寧に教えて頂きました。

本賞の受賞において, 島崎石(Kusachi *et al.*, 2013)ならびに千葉石(Momma *et al.*, 2011)の研究に筆者が携わったことも評価を頂いているとお聞きました。島崎石では岡山大学の草地 功名誉教授に共同研究のお声掛けを頂き, TEM を用いての研究のお手伝いをさせていただきました。千葉石では, 門馬綱一博士の優れた研究を通して多くのことを学ばさせていただきました。宮脇律郎博士ならびに栗林博士をはじめとする 3 つ新鉱物の論文の共著の方々にも並々ならぬご高配を賜りました。これら 3 つの新鉱物に関する研究では多くの方々とともに鉱物学者として楽しい時間を過ごすことができ, そして, 新鉱物の研究がどんなにドラマチックであるかを体験することができました。皆様のお力添えを頂けなければ, この賞を頂くことはできませんでした。この紙面をお借りして, 厚く御礼申し上げます。また, TEM の研究においては, 観察試料の作成が非常に重要です。TEM 試料の作成には, 東北大学理学研究科技術部の大山次男さんならびに伊藤嘉紀さん, 川野部裕之さん, 阿部道彰さんには多大なる援助をいただきました。鉱物科学会には研究活動や YMO(鉱物若手の会)を通して知り合えた学生時代からの多くの友人たちがいます。本学会にて, そのような友人たちと楽しく鉱物の議論ができていくことに深く感謝するとともに, 今後は鉱物科学会の発展に少しでも寄与できればと思います。また, ‘田野畑’の名前がついたことで東日本大震災の大きな被害を受けた田野畑村にすこしでも明るい話題になれば幸いです。最後に, 著者のような浅学なものを名誉ある櫻井賞にご推薦いただきました櫻井賞選考委員長の松原 聡博士ならびに選考委員の方々に深く感謝申し上げます。

引用文献

- Ito, J. (1972) Synthesis and crystal chemistry of Li-hydro-pyroxenoids. *Mineral. J.*, **7**, 45–65.
Kusachi, I., Kobayashi, S., Takechi, Y., Nakamuta, Y., Nagase, T., Yokoyama, K., Momma, K., Miyawaki, R., Shigeoka, M. and Matsubara, S. (2013) Shimazakiite-4M and shimazakiite-4O, $\text{Ca}_2\text{B}_2\text{O}_5$, two polytypes of a new mineral from Fuka, Okayama Prefecture, Japan. *Mineral. Mag.*, **77**, 93–105.

- Matsubara, S., Kato, A. and Tiba, T. (1985) Natronambulite, (Na, Li)(Mn, Ca)₄Si₅O₁₄(OH), a new mineral from the Tanohata mine, Iwate Prefecture, Japan. *Mineral. J.*, **12**, 332–340.
- Matsubara, S., Kato, A. and Yui, S. (1982) Suzukiite, Ba₂V⁴⁺₂[O₂|Si₄O₁₂], a new mineral from the Mogurazawa mine, Gumma Prefecture, Japan. *Mineral. J.*, **11**, 15–20.
- Matsubara, S., Miyawaki, R., Kurosawa, M. and Suzuki, Y. (2002) Potassicleakeite, a new amphibole from the Tanohata mine, Iwate Prefecture, Japan. *Journal of Mineralogical and Petrological Sciences*, **97**, 177–184.
- Matsubara, S., Miyawaki, R., Kurosawa, M. and Suzuki, Y. (2003) Watatsumiite, KNa₂LiMn₂V₂Si₈O₂₄, a new mineral from the Tanohata mine, Iwate Prefecture, Japan. *Journal of Mineralogical and Petrological Sciences*, **98**, 142–150.
- Momma, K., Ikeda, T., Nishikubo, K., Takahashi, N., Honma, C., Takada, M., Furukawa, Y., Nagase, T., and Kudoh, Y. (2011). New silica clathrate minerals that are isostructural with natural gas hydrates. *Nat. Commun.*, **2**, 196.
- Nagase, T., Hori, H., Nagashima, M., Abduriyim, A. and Kuribayashi, T. (2012). Tanohataite, LiMn₂Si₃O₈(OH): a new mineral from the Tanohata mine, Iwate Prefecture, Japan. *Journal of Mineralogical and Petrological Sciences*, **107**, 149–154.
- 南部松夫, 谷田勝俊, 北村 強(1969) 岩手県田野畑鉱山産新鉱物神津閃石について. 岩鉱, **62**, 311–328.
- Nambu, M., Tanida, K. and Kumagai, S. (1969) Manganese Deposits in Kitakami Mountainland I. pp. 146, Iwate Prefecture (in Japanese).
- Takéuchi, Y. and Kudoh, Y. (1977) Hydrogen bonding and cation ordering in Magnet Cove pectolite. *Z. Kristallogr.*, **146**, 281–292.
- Takéuchi, Y., Kudoh, Y. and Yamanaka, T. (1976) Crystal chemistry of the serandite-pectolite series and related minerals. *Amer. Mineral.*, **61**, 229–237.
- Watanabe, T., Yui, S., Kato, A. and Tsuzuki, Y. (1973) A new Ba–V–silicate from the Tanohata mine, Iwate Prefecture. Abstract of Autumn Meeting of The Japanese Association of Mineralogists, Petrologists and Economic Geologists, Mineralogical Society of Japan and Society of Mining Geologists of Japan. A24 (in Japanese).