

誕生石の鉱物科学

— 5月 ひすい —

奥山康子¹⁾

唐突ですが、「きせき」という音を耳にしてどういう漢字表記を思い浮かべますか？ 奇跡、軌跡、鬼籍、貴石などなど数多い「きせき」の中から「輝石」を真っ先に思い浮かべる人は、地球科学に関係する人か大学受験生くらいでしょう。世間的にはマイナーな輝石ですが、地球科学ではいうまでもなくとても大切に、火成岩や一部の變成岩で岩石のFeやMgを担う、なくてはならぬ存在です。輝石は、ガーネット同様、多くの鉱物を包括する一大ファミリーを成します。中にはFe・Mg以外の元素を主成分にする物もあり、広範囲の組成の岩石に出現しています。

輝石のように岩石を形作る鉱物を、造岩鉱物と呼びます。造岩鉱物であるということは、希少性が重要な要素である宝石とは対極にあるともいえるわけです。しかし日本でエメラルドと並んで今月の誕生石とされる「ひすい」は、そうでもありません。

宝石ひすいのうち「硬玉」、「本ひすい」などと呼ばれるものは、ひすい輝石 $\text{NaAlSi}_3\text{O}_6$ という輝石の1種のごく細かな結晶から成る集合体です。組織学的な屁理屈をいえば、鉱物ではなく岩石です。宝石ひすいとして扱われるものの中には、同じような微細集合体を成す透閃石やアクチノ閃石もあり、ひすい輝石集合体の硬玉に対して「軟玉」と呼ばれます。しかし本稿ではこれらは脇に置いておくことにします。

ひすい輝石は、地殻の温度圧力のもとでは高压低温型變成岩に限定される鉱物です。ひすい輝石の組成は曹長石 $\text{NaAlSi}_3\text{O}_8$ から SiO_2 を1分子引いたものに相当し、沈み込み帯や衝突帯での高压變成作用でNaに富む斜長石が分解して生成します。多くの輝石の仲間と異なりFeやMgを担うものではありませんが、岩石にとってこれらと並んで重要なNaとAlを主成分とし、平たく言えば高压變成岩の中で長石の代わりを務めるともいえるでしょう。

ひすいは、中国を中心に東洋で愛でられてきた宝石です。中南米の古代文化でも使われていましたが、誕生石の始まった欧米圏では異国趣味の一種として受け入れられている感があります。中国を中心に見れば、その東側



第1図 「琅玕(ろうかん)」と呼ばれる上質の緑色ひすい。0.5g.

には日本から台湾に至る沈み込み帯型の高圧變成岩が分布し、また中国南端部からミャンマーにかけてはインド亜大陸の衝突帯の蛇紋岩メランジが分布します(Teraoka and Okumura, 2010)。これはひすいの産出に好ましいセッティングで、ひすいが東洋の宝石であるのはつまりは産地に恵まれているからだろうかかえます。宝石になるひすいは、高压變成岩とともに分布する蛇紋岩メランジの中の、構造岩塊として産します。ひすいと聞けば、誰もが独特のしっとりした緑色を思い浮かべます(第1図)。ひすいが若葉の季節である5月の誕生石とされるのは、日本では緑色の宝石としてエメラルド以上に親しまれているためでしょう。

しかし純粋なひすい輝石は典型元素ばかりで構成されるため、無色の鉱物です。実際、白いひすいは珍しくありません。ひすい産地として知られる新潟県糸魚川市は、海岸でひすい拾いができることでも有名ですが、地元では「本物のひすいを探すなら、緑色ではなく、白い石を探せ」といわれているくらいです。台北市の故宮博物院には、ひすいの塊の白い部分と緑色の部分をそれぞれ白菜の軸と葉の先にみたくて彫り分けた、見事な彫り物が収蔵されています(<http://www.npm.gov.tw/ja/Article.aspx?sNo=04001080> 2014/03/14 確認)。では美しい緑色の原因は何かというと、それは微量のCrのせいであ

1) 産総研 地圏資源環境研究部門

キーワード：宝石、誕生石、鉱物科学、造岩鉱物、希少性、輝石、ひすい輝石、オンファス輝石

ろうと長らく考えられてきました。ひすい輝石のAlをCr³⁺で置き換えると、コスモクロアNaCrSi₂O₆という鉱物になります。どぎついくらいの緑色が特徴の鉱物で、名前の通り最初は隕石から発見されました。ひすいの世界的大産地ミャンマーでは、ひすいと同じような産状で塊状のコスモクロアを産します。こういった関係から、ひすいの緑色はCrの混入（鉱物学的に表現すれば、ひすい輝石とコスモクロアの固溶体）のためだろうと漠然と考えられてきたのです。たとえば平凡社「地学辞典」の記述をご覧ください。

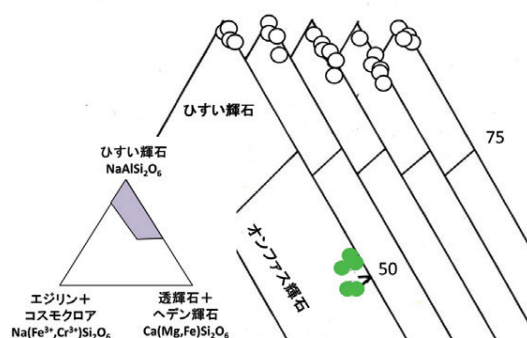
ところで宝石のひすいには、代表的な緑色と本来の白色の他にも、淡紫色や淡青色のものが知られていますが、発色の原因は長年わからないままでした。糸魚川市のフォッサマグナミュージアムの宮島 宏さんは、この謎に挑み、地元の収集家の協力も得て数多くのひすいのマイクロプロブ分析を行いました。まさに産地の強みを生かした研究でしょう。この研究は、糸魚川石をはじめとするSrやZrを含む新鉱物の発見につながりました。

この研究の副次的成果が、糸魚川産の緑色ひすい（第2図）の性質を明らかにしたことです。ひすいの色と微細組織と分析結果を照合した結果、糸魚川産の緑色ひすいはCrではなく、かわってFeによって発色していたのがわかったのです（宮島，2010）。第3図は、ひすい輝石をはじめとするアルカリ輝石（※Naを主成分とする単斜晶系の輝石の総称）の化学的分類図の一部です。図では、単斜晶系の輝石のベースともいえる透輝石-ヘデン輝石によるCa(Mg, Fe)，ひすいの成分NaAl，およびNa(Fe³⁺, Cr³⁺)という3成分の量比によってアルカリ輝石を分類しています。この図でひすい輝石と透輝石-ヘデン輝石の中間に、オンファス輝石という鉱物の領域があるのにご注意ください。糸魚川産の白色・淡灰色・淡紫色のひすいはほぼひすい輝石頂点付近の純度の高い組成であるのに対し、緑色ひすいの分析値は軒並みオンファス輝石の領域に落ちたのです。つまり、ここの緑色ひすいはオンファス輝石とするのが鉱物学的には正確である、という結果になったのです。この地域にオンファス輝石が存在することはすでに報告されていましたが（Oba *et al.*, 1992），ひすいの発色と系統的に対比したのは宮島さんが初めてでした。

オンファス輝石は、パイロプ系ざくろ石とともに、玄武岩質の高圧変成岩であるエクロジャイトの構成鉱物です。糸魚川の緑色ひすいはオンファス輝石と当の宮島さんから聞いて、なぜかちょっとがっかりしました。ただの造岩鉱物かあ。なまじアルカリ輝石固溶体を知っていたために味わう、ちょっとした失望でした。



第2図 糸魚川産ひすい原石. 緑色の濃淡が認められる. 画面横幅は約3 cm.



第3図 アルカリ輝石分類図（部分）と、糸魚川地域の4か所に産するひすい中の輝石の化学組成. Oba *et al.* (1992)に基づき作図. 白丸印: 白色・灰色・淡紫色ひすい, 塗りつぶした丸印: 緑色ひすい.

たとえ鉱物学的実態が何であれ、糸魚川産の宝石ひすいの値打ちに響くことはありません。美しい物はあくまで美しい、ただそれだけです。

文献

宮島 宏 (2010) とっておきのヒスイの話 (第3版). フォッサマグナミュージアム, 糸魚川市教育委員会, 96p.

Oba, T., Nakagawa, Y., Kanayama, K. and Watanabe, T. (1992) Notes on rock-forming minerals in the Joetsu district, Niigata Prefecture, Japan. (5) Lavender jadeite from the Kotaki river. *Bul. Joetsu Univ. Educ.*, 11, 367-375.

Teraoka, Y. and Okumura, K. (2010) *Geological map of Asia, scale 1:5,000,000*. Geological Survey of Japan, AIST.

OKUYAMA Yasuko (2014) Mineralogical science of birthstones — May: Jade —.

(受付: 2014年3月17日)