

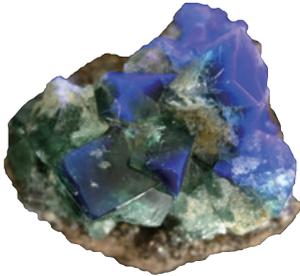
平成30年度金沢大学資料館特別展

石の博物誌





黄水晶



螢石



そろばん玉石



孔雀石



金雲母



オパール

CONTENTS

p.1	平成30年度資料館特別展 ごあいさつ
p.2	I 概要
p.4	II 日本の国石「翡翠」
	II-1 国石の選定
p.5	II-2 国石「翡翠」
p.9	II-3 国石になれなかった鉱物たち
p.11	III 石川県の石「珪藻土」と「霰石」
p.12	IV 北陸地域の鉱山と鉱石
p.14	V 石と考古学 -石からできた考古資料に見る石材選択-
p.16	VI 金沢大学岩石鉱物標本(第四高等学校・金沢大学理学部旧蔵標本など)
p.17	出展資料リスト

平成30年度資料館特別展

ごあいさつ

金沢大学資料館では、平成28年度に「ガラスの博物誌」と題した特別展を開催し、従来の資料館にはなかった文理融合の新しい展示を行った。今年度の特別展は基本的に人工的な物質である「ガラス」に対して、天然物の代表ともいえる「石」に焦点を当てた展示を企画した。

ルビー、水晶、翡翠（ひすい）など、綺麗な石は古代から世界中で神秘的な力を持つものとして装飾品等に用いられ、特に宝石をちりばめた王冠は権力の象徴であった。一方、黒曜石は古代人の貴重な道具の材料として用いられるとともに、鉄や銅などの有用な元素を含む鉱石も古くから利用されている。現代では鉱石から非常に多様な元素が抽出され、IT社会の基盤となる電子材料などとして広く利用されている。このように、石は人類の文化や技術の発展に大きな貢献をしてきた。

平成28年9月に、金沢大学で開催された日本鉱物科学会総会において、日本の国石として「翡翠」が選ばれた。また、これに先立って同年5月に日本地質学会が「県の石」を選定し、石川県の石として「珪藻土」と「霰（あられ）石」が選ばれている。今回の特別展では、これらの国石及び石川県の石を中心にして、旧制第四高等学校などの前身校から金沢大学に引き継がれた貴重な標本を展示する。また、現在ではほとんど稼働していない北陸地方の鉱山を紹介し、そこで産出されていた鉱石を展示する。その中で、現代では知られなくなった石川県の富来金山についても紹介する。さらに、石でできた考古学資料についても展示し、縄文時代以降における石の文化を紹介する。

この度の特別展を通じて、翡翠や水晶に代表される天然の石の美しさや魅力を堪能いただくとともに、古代から人類の歴史を左右し、現代のIT社会の基礎となる原料としての石についてもじっくりと考えていただきたい。

最後に、本特別展の開催に当たって、すばらしい翡翠の標本を提供いただき、展示や図録の執筆にご協力いただいた宮島 宏先生ならびにフォッサマグナミュージアム、北陸地方の鉱山に関する展示にご協力いただいた本学理工研究域の濱田麻希助教、貴重な鉱物標本をご提供いただいた本学理工研究域の奥寺浩樹准教授及び森下知晃教授に御礼申し上げます。また、本学埋蔵文化財調査センターには、考古資料の展示にご協力いただいた。

金沢大学資料館長

奥野 正幸



I 概要

◆ 石について

皆さんは、「石」という何を思い浮かべられるだろうか？ 河原の丸い石, 岩山の大きな石, 水面に向かって投げた水切り石, 輝く鉱石, 高価な宝石など, さまざまな「石」を思い浮かべると思う。地球上の「石」は, 約46億年前の地球誕生以来, 長い歴史を経て現在に至っている。今回の特別展ではこの「石」について, その魅力を旧制第四高等学校標本及び金沢大学の標本, ならびに本特別展のために借用した貴重な標本の展示を通して紹介する。

◆ 鉱物と岩石

「石」という言葉の他に, 同様な意味で, 鉱物とか岩石といった言葉が使われる。「石」という言葉の意味を辞書で調べてみると, 1) 鉱物質の塊, 小さい岩 2) 岩石, 鉱物などの総称 3) 宝石や鉱物の加工品 といったようなことが書かれている。一般的には, 岩石, 鉱物, 宝石などの総称と考えて差し支えないであろう。また, 大きな岩石は複数の鉱物からなっている。例えば, 図I-1のように花崗岩は一般的には石英, 長石, 黒雲母といった鉱物からなる岩石である。また, 石灰岩は, 石灰石という単一種のたくさんの鉱物粒で構成された岩石である。つまり, 岩石は多数の鉱物で構成されたものである。

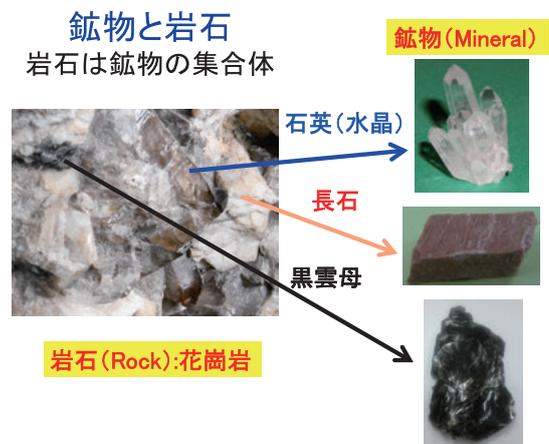


図 I-1 岩石と鉱物の関係

◆ 結晶(クリスタル)と鉱物

このように, 石の基本は鉱物といえる。それでは, 鉱物とはどのようなものを指すのであろうか。自然界の物質のうち, 固体の無機化合物を広い意味で鉱物という。例外的に, 液体の自然水銀も鉱物として認められている。また, 鉱物は物理的・化学的にはほぼ均一で, 一定の性質を持ち, 一定の条件のもとで安定に存在することができる物質と定義されている。現時点で, 約5,000種類の鉱物が知られている。

さて, ほとんどの鉱物は結晶(クリスタル)である。結晶とは, 原子やイオンの規則正しい繰り返し構造(結晶構造)を持つ固体物質(図I-2)である。固体物質のうち結晶でないものを非結晶質物質もしくは非晶質物質と言う。例外的な非晶質鉱物としては, オパール(蛋白石)(図I-3)や黒曜石がある。



図 I-2 結晶鉱物(水晶/石英)



図 I-3 非晶質鉱物(オパール/蛋白石)
(撮影: 岩田勇也)

◆ 展示の概要

きれいな石は、古くから人々の心を魅了し、装飾品などとして用いられてきた。今回の特別展では、「石（鉱物）」に焦点をあて、糸魚川市のフォッサマグナミュージアム所蔵の鉱物標本および旧制第四高等学校や金沢大学の標本を中心に、以下のような展示を行う。

(1) 日本の国石「翡翠」

2016年9月に金沢大学で開催された日本鉱物科学会において、日本の国石に選ばれた「^{ひすい}翡翠」について、糸魚川フォッサマグナミュージアムの3点の翡翠標本を展示し、その魅力を紹介する。また、国石選定の過程において、最終候補に選ばれながら国石になれなかった4つの石（水晶、輝安鉱、自然金、花崗岩）を、金沢大学に収蔵されている標本を展示して紹介する。

(2) 石川県の石「珪藻土」と「霰石」

国石の選定に先立って、2016年5月10日に日本地質学会が「日本の県の石」を選定した。石川県の石は、金沢大学理工研究域自然システム学系地球学コースの研究者が中心になって選定した。県の石は、岩石、鉱物、化石の3部門に分けて選定され、岩石部門では能登半島に広く分布する「珪藻土（珪藻泥岩）」が、鉱物部門では、やはり能登半島恋路海岸で産出する「^{あられ}霰石」が、化石部門では貝化石を中心とした「^{おんまそう}大桑層の化石群」がそれぞれ選定された。本特別展では、この中の石の標本である「珪藻土」及び「霰石」標本を展示して紹介する。

(3) 北陸地域の鉱山と鉱石

北陸地方には、現在では採掘が行われていないが、かつて鉱石が採掘されていたさまざまな鉱山がある。本特別展では、能登鉱山（石膏・閃亜鉛鉱）、富来鉱山（金鉱石）、尾小屋鉱山（銅鉱石）及び中竜鉱山（閃亜鉛鉱、方鉛鉱）等を取り上げ、金沢大学に収蔵されている関連標本を展示して紹介する。

(4) 石と考古学 - 石からできた考古資料に見る石材選択 -

石からできた石器や石製品は、考古学の主要な研究対象の一つである。今回の展示では金沢大学資料館ならびに金沢大学埋蔵文化財調査センター所蔵の考古資料の中から、材質や用途の異なる石器や石製品を展示し、縄文時代の石器等としてどのような石材が選択され、どのように加工し、どのように使用されていたかについて紹介する。

(5) 金沢大学岩石鉱物標本（旧制第四高等学校・金沢大学収蔵標本など）

ここでは、現在の理工研究域地球学教室につながる、旧制第四高等学校標本ならびに金沢大学理学部旧蔵標本を含めて展示・紹介する。



日本の国石「翡翠」

◆ II - 1 国石の選定

日本鉱物科学会は、その社団法人化記念事業の一環として国石の選定事業を実施し、2016年9月24日に金沢大学で開催された日本鉱物科学会総会において「翡翠」を日本の国石として選定した。

総会での決定に先立ち、日本鉱物科学会に、「日本の石(国石)選定ワーキンググループ」が設置され最終候補として以下の5種類の候補が選ばれた。

- 花崗岩(花崗岩質岩およびそのペグマタイト)
- 輝安鈳
- 自然金
- 水晶(日本式双晶・瑪瑙・玉髓,碧玉を含む)
- 翡翠

そして、9月24日の総会において、まず各候補についての応援プレゼンテーションが行われたのち、総会に出席した会員による投票が行われた。投票の結果は、花崗岩8票・輝安鈳23票・自然金10票・水晶35票・翡翠48票となった。しかし、翡翠が1位であったものの過半数を超えず、引き続き次点の水晶との決選投票が行われた。その結果、翡翠71票・水晶52票となり、最終的に翡翠が日本の国石として選ばれた。

～さまざまな色の翡翠～



緑色翡翠



薄紫色翡翠



白色翡翠

(写真は、全てフォッサマグナミュージアム提供)

◆ II-2 国石「翡翠」

II-2-1 宝石の条件

宝石の条件は、①美しいこと、②堅牢なこと、③珍しいことである。日本で産する宝石としては、翡翠(新潟県糸魚川市)(図II-1)、トパーズ(滋賀県大津市田上山、岐阜県中津川市苗木など)、オパール(石川県小松市赤瀬、福島県西会津町宝坂など)などが有名である。翡翠、トパーズ、オパールは、宝石の中でダイヤモンド、ルビー、サファイア、エメラルドに次ぐ格付けとなり、大相撲で例えれば大関クラスとなる。明治時代、トパーズは日本を代表する宝石として欧米にまで有名で、日本の地質学の近代化に貢献したお雇い外国人教師エドムント・ナウマン(1854-1927)も田上山のトパーズに興味を持ち、1877年に行われた東大生との巡検で学生たちに「トパーズの標本を隠してはいけない。大学へ帰ってもし必要とするならば与えよう。」と言ったとされる。トパーズは、パリ万博(1889年)やシカゴ万博(1893年)にも出品されるほどの日本の名産品であった。実は明治時代、新潟県糸魚川市で産する翡翠が完全に忘れ去られており、翡翠は日本からは産しないものとされていた。翡翠は、このように日本鉱物科学会が設定した国石の必須条件の1つである「日本で広く知られている国産の美しい石」を満たす。

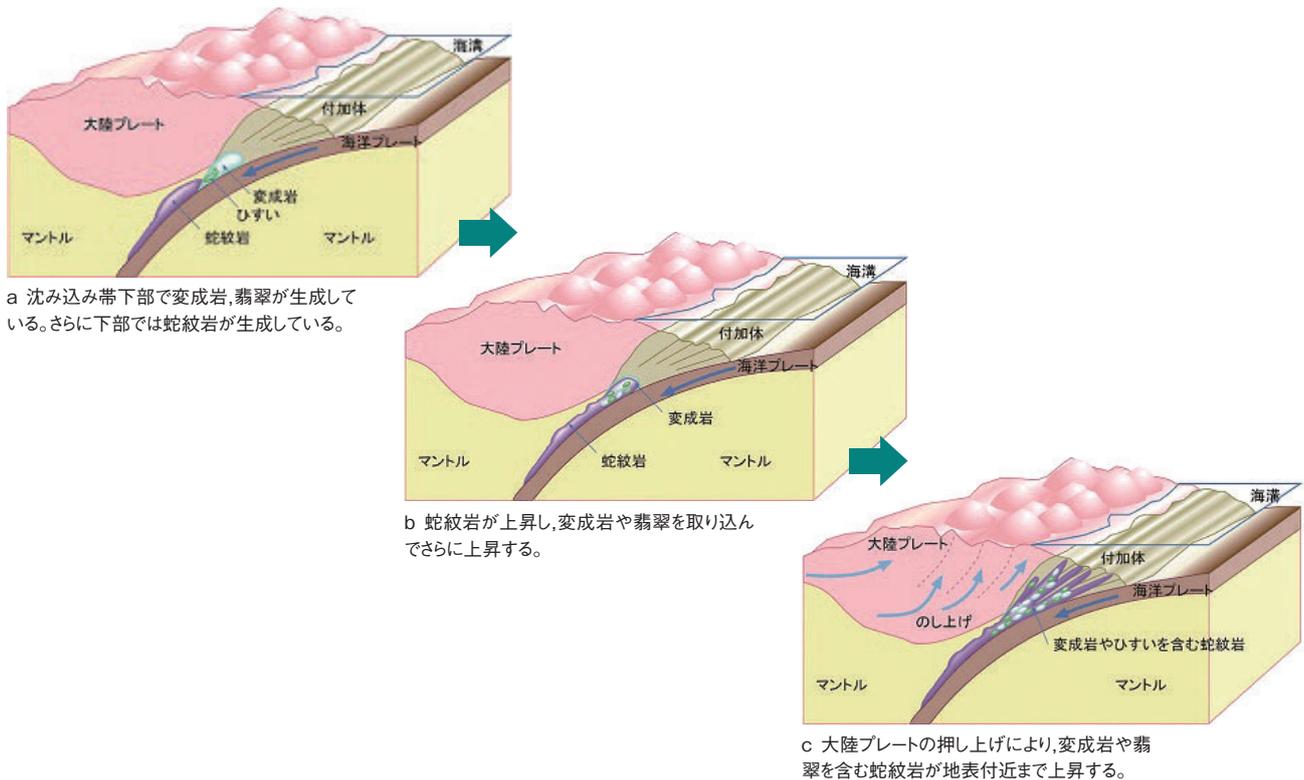


図II-1 新潟県糸魚川産翡翠 国立科学博物館所蔵標本
(撮影:宮島 宏)

II-2-2 翡翠の重要性

翡翠は翡翠輝石(jadeite,理想化学式 $\text{NaAlSi}_2\text{O}_6$)という鉱物から主として構成される。鉱物種は現在5300種を超えるが、この中で最も種類の多い分類群であるケイ酸塩鉱物は、 SiO_4 四面体と呼ばれるSi原子1つとO原子が4つからなる正四面体を基本構造とするもので、全体の3割に迫る1500種に達する。ケイ酸塩鉱物は SiO_4 四面体の配列により、さらにネソケイ酸塩鉱物、ソロケイ酸塩鉱物、サイクロケイ酸塩鉱物、イノケイ酸塩鉱物、フィロケイ酸塩鉱物、テクトケイ酸塩鉱物に分類される。翡翠輝石は SiO_4 四面体が鎖状に繋がるイノケイ酸塩鉱物の中の輝石族の一種である。輝石族には28種類の鉱物種が知られており、このうちの加納輝石(kanoite)と久城輝石(kushiroite)の2種の名は日本人の加納博と久城育夫にちなむ。アジアで輝石族の名前になっているのは日本人だけである。

翡翠は微細な翡翠輝石の集合体であるので、岩石として見た場合の名称は翡翠輝石岩(jadeitite)となる。翡翠輝石は、プレートが海溝で地球内部に沈み込み帯の深部の変成条件である低温高压の環境でのみ生成する(図II-2)。それゆえ翡翠輝石は、沈み込み帯の示準となる鉱物として重要視される。



図II-2 沈み込み帯の模式図

また、日本における翡翠の利用は、新潟県糸魚川市の大角地遺跡から発見された縄文時代前期(約7000年前)の敲石(図II-3)を端緒とする。これは世界最古の翡翠の利用でもある。玉類としての最初の利用例は富山市小竹貝塚(約6000年前)の垂飾未製品であり、これも装飾品としての翡翠の世界最古の利用例である。糸魚川地方の翡翠はその後、縄文時代から奈良時代にかけて、日本全域に伝播しており、一産地の石がこれほど広範に伝播した例は他にない。縄文時代から奈良時代にかけて約6000年もの長い時間に渡って利用された翡翠は、東大寺三月堂にある8世紀半ばに作られた不空罽索観音立像の宝冠に使われたものを最後に利用されなくなる。翡翠の利用の断絶の原因については、この時代の少し前の6世紀半ばに渡来し、国内に広まった仏教が影響しているらしい。利用断絶後、昭和初期まで日本で翡翠が産することすらも忘れ去られたことは、日本の翡翠の利用の歴史の中で大きな謎となっている。このように翡翠は、2つ目の国石の必須の条件である「鉱物科学や地球科学の分野はもちろん、他の分野でも世界的な重要性を持つこと」を満たす。



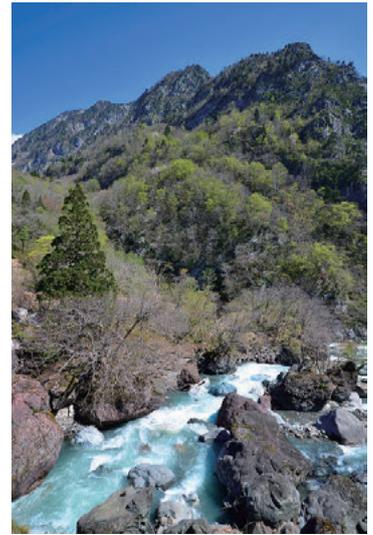
図II-3 最古の翡翠の利用例
新潟県糸魚川市大角地遺跡から出土した翡翠製敲石。協力：新潟県埋蔵文化財調査事業団(撮影：宮島 宏)

II-2-3 国石としての望ましい条件

日本鉱物科学会は、必須の2つの条件の他に、国石にあるべき望ましい条件を3つ設定している。翡翠は縄文時代に利用され始め、その後、弥生時代には日本全域に伝搬し、各地で利用された。弥生時代の遺跡から縄文時代の作と考えられる形態を持つ翡翠の玉類が出土することから、貴重な石として時代を超えて伝承されていた。国石にあるべき望ましい条件である「長い時間、広い範囲にわたって日本人の生活に関わり、利用されていること」を満たす。

古代において玉類として利用され、日本全域および朝鮮半島南部までに広まった翡翠は糸魚川産であるとされる。翡翠は今でも新潟県糸魚川市から富山県朝日町の海岸や、糸魚川市を流れる姫川や青海川で産する。滋賀県や岐阜県のトパーズ、山梨県の水晶、石川県のオパールなどの美しい石たちは、貴重な石として採掘や採集が続けられたことにより、現在ではその産出が激減していることを考えると、7000年も前の縄文時代に利用が始まった翡翠が今でも野外で観察できることは奇跡的なことと言えよう。翡翠は望ましい条件の2つ目の「産出が現在まで継続し、野外で観察できること」を満たす。

新潟県糸魚川市の小滝川と青海川にある翡翠集積地は、硬玉産地（通称、ヒスイ峡）（図II-4）として国指定の天然記念物になっている。日本の他の翡翠産地でも同様に県や市の天然記念物に指定されているものがあり、保護の対象となっている。このように翡翠の産地は法律や条例によって保護され公開されており、現在はもちろん将来でも野外で翡翠を観察することが保証されている。望ましい条件の3つ目の「野外での観察が、法律による保護などによって持続可能であること」を満たす。



図II-4 小滝川硬玉産地(小滝川ヒスイ峡)

II-2-4 翡翠の色

一般には翡翠は緑色の宝石として認識されている。しかしながら、翡翠には緑、白、灰、黒、薄紫、青、橙など様々な色があり、国内でも橙色以外の色の翡翠が産する（図II-5）。翡翠の緑色の原因については、従来の教科書では翡翠輝石に含まれるクロムが原因とされていたが、近年ではそうではないものが多いことがわかってきた。翡翠の色と鉱物、色の原因をまとめると表1となる。翡翠は翡翠輝石という鉱物から主として構成されると前述したが、翡翠輝石以外に含まれる鉱物が色の原因になっていることもあることを注意してほしい。



図II-5 ささまざまな色の糸魚川産翡翠

色	鉱物種	色の原因
白	翡翠輝石	なし
緑	翡翠輝石とオンファス輝石	オンファス輝石中の鉄（とクロム）
黒	翡翠輝石と石墨	石墨の炭素
薄紫	翡翠輝石	翡翠輝石に含まれるチタン
青	翡翠輝石とオンファス輝石	オンファス輝石に含まれるチタンと鉄
橙	翡翠輝石	翡翠輝石の粒間に染み込んだ水酸化鉄

表1

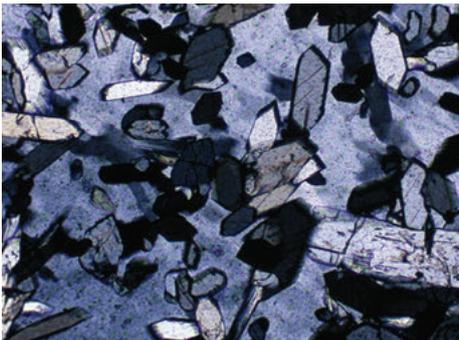
II-2-5 翡翠の生成と上昇

従来の教科書では翡翠は、曹長石の分解反応で生じたものと記述されている。その反応式は次のようになる。

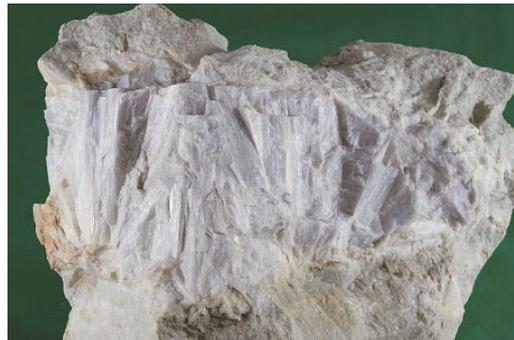


この反応式では翡翠輝石とともに石英が生成するので、曹長石の分解反応で翡翠ができたのであれば、当然のことながら翡翠に石英が含まなければならない。ところが、ほとんどの翡翠には石英が含まれていないのである。従来の研究者は上記のような反応(曹長石の分解)で生成した石英が翡翠の周囲にある蛇紋岩へ移動したと考えたが、その移動の機構は不明のままであった。

従来の翡翠の成因論を見直すきっかけとなったのが、ソーダ沸石に伴う翡翠輝石の自形結晶(図II-6)と脈状の翡翠(図II-7)である。自形結晶とは、その鉱物の本来の結晶の形を示すものであり、結晶の成長が周囲のものに妨害されないような環境で、自由に行なわれたことを示している。そのような環境としては熱水と呼ばれる水溶液が最も妥当である。翡翠輝石の自形結晶のまわりはソーダ沸石と呼ばれる鉱物で、この鉱物も熱水から生じる鉱物である。脈状の翡翠は、岩石が力を受けて生じた隙間(ヒビ)に熱水が入って生じたものである。従来の反応式は固体の曹長石が分解して翡翠が生成するというものであったが、翡翠は熱水から生じたという説(翡翠熱水生成説)が近年では有力である。翡翠熱水生成説では、従来の成因論で問題となった石英がないことは簡単に説明できる。即ち、石英は最初から生じなかったのである。この他、既存の岩石に熱水が関与する交代作用によって翡翠が生じたという説(翡翠交代生成説)もあり、世界の翡翠のほとんどはこれらの2つの説で説明されるようになった。



図II-6 ソーダ沸石に伴う翡翠輝石の自形結晶
偏光顕微鏡写真(クロスニコル, 横幅1.2mm)
新潟県糸魚川市青海海岸産



図II-7 脈状の翡翠
翡翠輝石岩を切る翡翠の脈で、粗粒な柱状結晶は脈の壁面に直角に成長している。長野県白馬村楠川産

翡翠の生成場は前述したように沈み込み帯(図II-2)である。翡翠は高密度(約 3.3g/cm^3)のため、そのままでは地表付近まで上昇してくることはできず、上部マントルのかんらん岩が沈み込んだプレートから放出された水と反応して生じた蛇紋岩に取り込まれて一緒に上昇する。世界の翡翠産地には必ず蛇紋岩が存在しており、翡翠の上昇に蛇紋岩は不可欠である。また、蛇紋岩は翡翠を緑色に色付けすることにも貢献している(図II-8)。



図II-8 蛇紋岩による翡翠の着色を示す標本
下部の暗色部分は透緑閃石からなり、さらに外側に蛇紋岩がある。蛇紋岩からの鉄、マグネシウム、カルシウムなどの移動により、翡翠輝石岩中に緑色のオンファス輝石が生じ、翡翠が緑色を呈するようになる。新潟県糸魚川市産

◆ II-3 国石になれなかった鉱物たち

ここでは、国石決定の最終投票候補に挙げられたが、国石になれなかった鉱物を展示・紹介する。

II-3-1 水晶(石英 Quartz: SiO₂)

水晶は国石決定の決選投票で、19票差で翡翠に及ばず国石にはなれなかった。しかし、古来より水晶は日本人にはなじみが深く、また日本式双晶という特有の結晶形態は世界的に知られている。水晶は、古くから装飾品等として広く利用されてきたほか、人造水晶は水晶発振子として時計などに利用されている。また、水晶は日本の鉱物分野だけでなく、考古学などにおいても重要な研究対象であり、日本を代表する石(鉱物)といえる(図II-9～図II-12)。



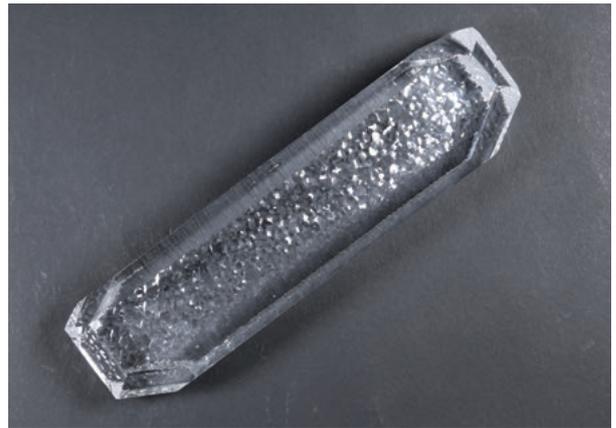
図II-9 水晶(日本式双晶:金沢大学理学部旧蔵標本)
日本式双晶のハート型をした結晶で、一般的な六角柱状ではなく、薄い板状の結晶である。



図II-10 水晶(六角柱状単結晶:個人蔵)
典型的な形状の水晶である。六角柱状の形は、水晶の原子配置が六角形の特徴をもつことに起因している。水晶には、変形させると電位差を生じたり、1方向にだけ振動する光(偏光)がある方向にカットした水晶中を透過させることによりその振動方向を右もしくは左に回転させるというユニークな性質を持っている。ちなみに、光の振動方向を右及び左に回転させる水晶は、それぞれ右水晶及び左水晶と呼ばれている。



図II-11 水晶(紫水晶集合結晶:金沢大学理学部旧蔵標本)
水晶はしばしば、花崗岩中などの空隙中に多数の小型の結晶からなる集合結晶として産出する。これは、岩石の空隙中を石英の原料であり SiO₂ 成分を含んだ液体が通過する際に、水晶が晶出してできたものである。



図II-12 人造水晶(個人蔵)
時計の発振子などの電子デバイスに使用される水晶は、人工的に高温・高圧力の条件下で原料の天然水晶を水に溶かし再結晶させて作られる。天然の水晶は不純物などを含むため電子デバイスとして利用することはできない。

II-3-2 輝安鉱 (Stibnite: Sb_2S_3)

アンチモンの硫化鉱物で、剣状の長く伸びた形状が特徴的である。それほどなじみのない鉱物だが、その形状を見ると思い出される方が多いかと思う。特に、愛媛県西条市市ノ川鉱山産の標本は、その形状の美しさから世界的に高い評価を得ている。イギリスの大英博物館(自然史博物館)をはじめ世界の主要な自然史博物館には、この輝安鉱が展示されている。

金沢大学に収蔵されている輝安鉱(図II-13)も、市ノ川鉱山産の標本である。金沢大学所蔵の標本の特徴は、輝安鉱の結晶とともに、基盤岩の一部が保存されておりその晶出過程がわかる貴重な標本である。正倉院御物にもアンチモンのインゴットがあり、歴史的にも日本を象徴する石(鉱物)であるといえる。



図II-13 輝安鉱(第四高等学校旧蔵標本)

II-3-3 自然金 (Gold: Au)

金沢では、金箔がよく知られている。また、日本は「黄金の国ジパング」として世界に知られている。石川県では、金沢市の倉谷鉱山が古くから金・銀を産出する鉱山として知られていた。

また、志賀町の富来鉱山でも20世紀はじめに、金鉱石が採掘されていた。残念ながら、金沢大学には大きな金鉱石は収蔵されていないので、小さな砂金の標本を展示している(図II-14)。

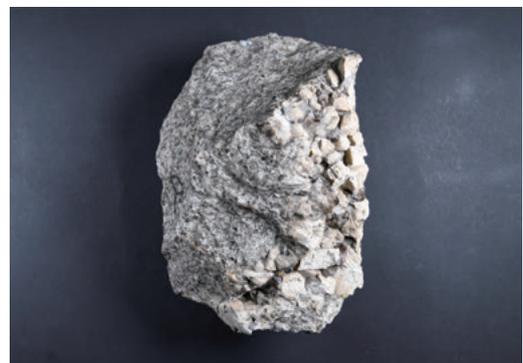


図II-14 自然金(砂金)(第四高等学校旧蔵標本)

II-3-4 花崗岩 (Granite)

花崗岩は斜長石・アルカリ長石・石英・黒雲母などの鉱物で構成される深成岩である。国石の最終候補の中で、唯一花崗岩だけが岩石に分類される。

日本には、各地に多種多様な花崗岩が産出し、建物の外装・石垣・墓石などさまざまに利用されている。なお、ペグマタイトと呼ばれる花崗岩は、大型の鉱物結晶を含んでいる岩石を指す(図II-15)。



図II-15 花崗岩：ペグマタイト(金沢大学理学部旧蔵標本)



石川県の石「珪藻土」と「霰石」

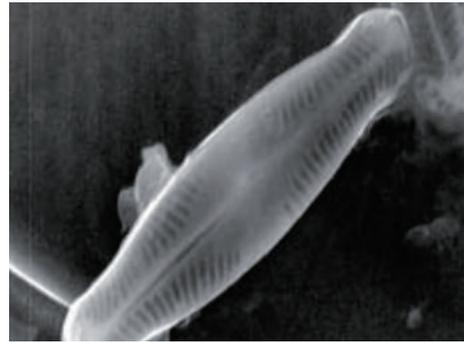
国石の選定に先立って、2016年5月10日に日本地質学会が「日本の県の石」を選定した。石川県の石は、金沢大学理工研究域自然システム学系地球学コースの研究者が中心になって選定した。県の石は、岩石、鉱物、化石の3部門に分けて選定され、岩石部門では能登半島に広く分布する「珪藻土(珪藻泥岩)」が、鉱物部門では、やはり能登半島恋路海岸で産出した「霰石」が、化石部門では貝化石を中心とした「大桑層の化石群」がそれぞれ選定された。本特別展では、この中の石の標本である「珪藻土」及び「霰石」標本を展示して紹介する。

◆ 石川県の石「岩石部門」 珪藻土(珪藻泥岩)[石川県珠洲市・七尾市など]

石川県の岩石に選定された「珪藻土」は、珠洲市や七尾市など能登地方に広く分布し、我々の日常生活の中で七輪やレンガなどの耐火物の原料やその湿度調整機能から壁土としても広く利用されている(図Ⅲ-1)。歴史的には、ノーベルが珪藻土をニトログリセリンの保持体として利用し、1866年にダイナマイトを発明したことでよく知られている。能登地方の珪藻土(珪藻泥岩)は、新第三期中新世(約2300年前から500万年前)に、100 μ m前後の植物性プランクトンである珪藻が、大量に海中に堆積し形成されたものである(図Ⅲ-2)。珪藻は、古生代から地球に生息する単細胞生物の藻類の一種であり、その殻は乾燥剤のシリカゲルに類似した水を含むほぼ純粋な珪酸からなっている。



図Ⅲ-1 珪藻土の採掘現場(撮影:ロバート・ジェンキンス)



図Ⅲ-2 珪藻の電子顕微鏡写真(スケールは5 μ m)

◆ 石川県の石「鉱物部門」 霰石(あられ石)[石川県鳳珠郡能都町・恋路海岸]

能登半島の恋路海岸に分布する玄武岩の気泡中に晶出する霰石(図Ⅲ-3)は、美しい六角柱状のピンク色の炭酸カルシウム(CaCO_3)の結晶である。緑色のセラドン石($\text{KMgFeSi}_4\text{O}_{10}(\text{OH})_2$)とともに産出する。大理石を構成する鉱物として知られる方解石は、霰石と同じ CaCO_3 でできた鉱物である。同じ化学組成で、結晶構造が異なる鉱物は多形(polymorph)と呼ばれる。炭素原子でできたダイヤモンドと石墨も、多形の関係にある。霰石自体は、それほどめずらしい鉱物ではないが、この恋路海岸産出の霰石の結晶は六角柱の外形の明瞭さと大きさ、薄紅色の色彩の美しさにおいて秀でている。この標本が示す六角柱状の形は、結晶が持つ規則正しい原子配列に因るものであると考えられる。



図Ⅲ-3 玄武岩の気泡中に晶出した霰石(石川県恋路海岸で産出)



IV 北陸地域の鉱山と鉱石

私たちの生活に必要な資源を産出する、資源が濃く集まって鉱石として存在している場所のことを鉱山と呼び、かつてそこでは多くの人が貴重な資源を採掘するために働いていた。現在は北陸地域で稼働している鉱山はほとんどなく、珪藻土を採掘する鉱山があるのみである。

資源は3種類に分けることができる。一つ目が金属資源、二つ目が珪藻土や石灰岩などの非金属資源、三つ目が石油や天然ガスなどの燃料資源である。ここでは一つ目の金属資源の鉱山に注目する。金属資源と一口に言ってもその種類はかなり多様であり、一つの鉱山から複数の金属や貴金属を含む鉱石が産出する。鉱山が稼働していた時代に北陸地方で採掘された資源は、主に鉛・亜鉛、銅、モリブデン・タンゲステンであり、そのほかにも金・銀などの貴金属、スズ・タンゲステン、マンガン、アンチモン、ニッケルなどが採掘された。

【北陸地域の主要な鉱山】

中竜鉱山はスカルン型鉱床であり、白亜紀から新第三紀中新世ごろにかけて石灰質岩に花崗岩類が貫入することでできた。黄銅鉱、黄鉄鉱、磁硫鉄鉱、閃亜鉛鉱、方鉛鉱などの鉛や亜鉛の鉱石鉱物がこのタイプの鉱床で多く採掘される(図IV-1)。中部地方でもっとも有名な鉛・亜鉛鉱山は、神岡鉱山(岐阜県)である。神岡鉱山は国内でも有数の資源の産出量を誇った鉱山である(図IV-2)。



図IV-1 閃亜鉛鉱(中竜鉱山)



図IV-2 方解石(集合結晶:神岡鉱山)

尾小屋鉱山(北陸鉱山)は中新世の凝灰岩・凝灰角礫岩・流紋岩溶岩の中に脈状または網状に鉱脈が存在する鉱脈型鉱床である。主に銅と鉛を産出するほか、少量の金や銀も採掘された。これらの資源元素は黄銅鉱、黄鉄鉱、閃亜鉛鉱、斑銅鉱、輝銅鉱自然金、方鉛鉱の鉱石として産出した。このほかにも形のよい石英(紫水晶)、方解石、重晶石などが採れ、鉱物好きの間では紫水晶の産地として知られている(図IV-3)。

能登鉱山は能登半島の先端部に位置し、石膏が採掘されていた鉱山である。中期中新世の泥岩下部の中にレンズ状の石膏鉱体が含まれている。石膏に伴い黒鉛鉱床に類するような浅熱水性の鉱体鉱脈中に鉛、亜鉛、銅が、閃亜鉛鉱(図IV-4)、黄鉄鉱、黄銅鉱、方鉛鉱としてわずかに産出する(大塚1961)。



図IV-3 紫水晶(集合結晶:尾小屋鉱山)

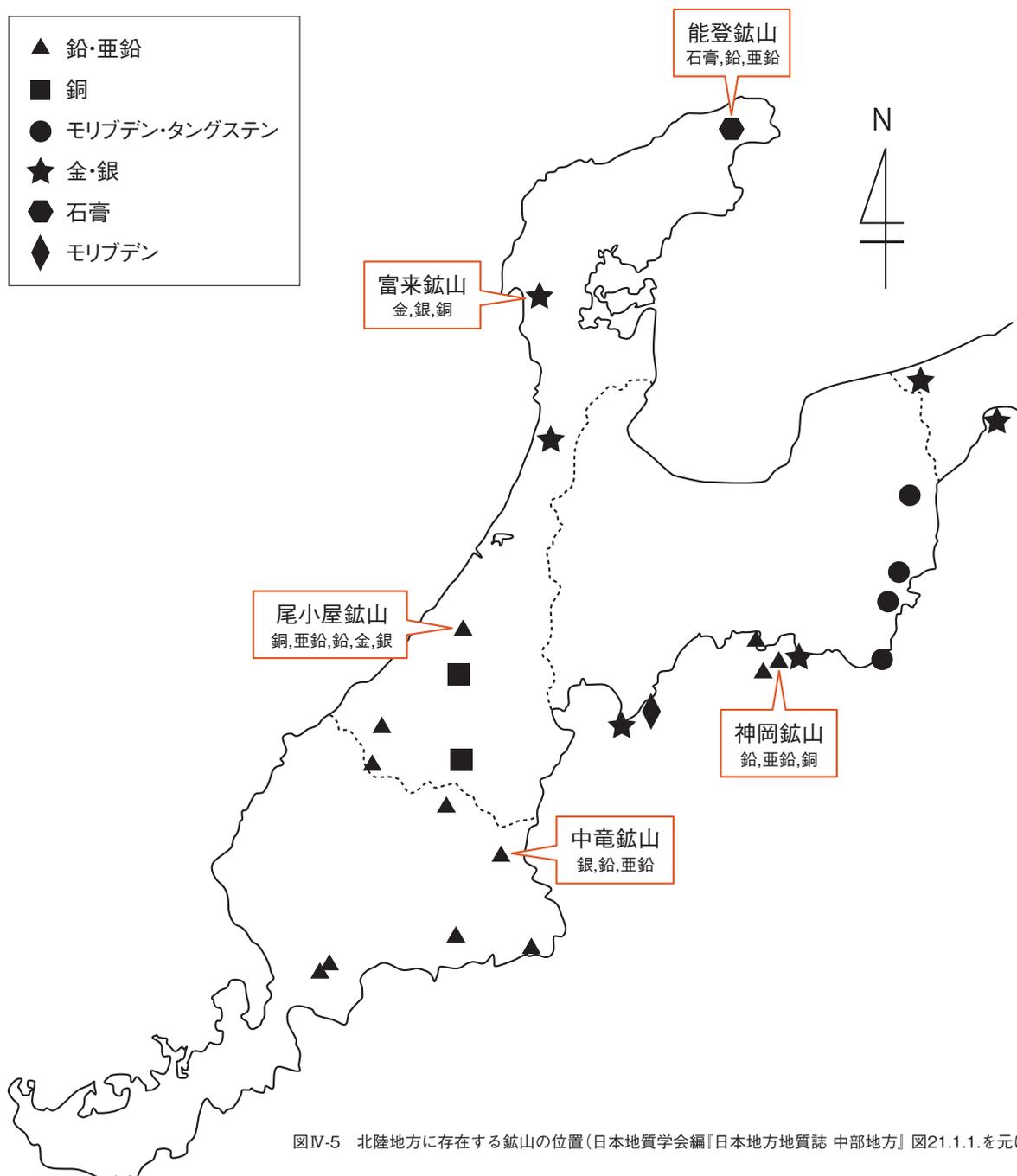


図IV-4 閃亜鉛鉱(能登鉱山)

【金銀鉱山】

北陸地方においても、金や銀は様々な場所で採掘されてきた。例えば能登半島中部に位置する富来鉱山である。富来鉱山は明治時代に金・銀の鉱脈が発見され、その後本格的な採掘が始まったと記録されている。何度かの休山期間をへさまむが、昭和40年代まで採掘が行われてきた(図IV-5)。

富来鉱山は第三紀の安山岩類の中に、様々な金属元素を含む熱水によって形成した脈状の鉱脈が存在する鉱脈鉱床である。主に金や銀を含む鉱物は熱水によってもたらされ、石英脈中によく見られる。エレクトラム(金銀合金)、自然金、自然銀、銀を含む鉄水酸化物、アグイラ鉱の産出が近年明らかになった。富来鉱山は歴史的な記録、経済的な記録は多く存在するが、鉱山形成や鉱石鉱物に関する研究が残されていなかったため、どんな金・銀鉱物が産出するか、いつできた鉱山なのかが正確にわかっていない。今後、鉱山中の鉱石鉱物の研究を行うことで、富来鉱山に産出する金・銀鉱物、形成年代などの詳しい情報が明らかになるだろう。



図IV-5 北陸地方に存在する鉱山の位置(日本地質学会編『日本地方地質誌 中部地方』図21.1.1.を元に編図)



V 石と考古学 - 石からできた考古資料に見る石材選択 -

石器(利器など石の道具)・石製品(装飾品・^{ぎき}儀器など石の器物)は、考古学の主要な研究対象の一つである。これらは、土器・陶磁器と同様に、無機質で腐朽することがないため、何百年、何千年、あるいは何万年経っても、ほぼ当時の姿のまま出土する。特に、土器が作られる前の旧石器時代(今から約16,000年前以前)については、基本的に石器しか出土しないため、どのような石を(石材)、どのように加工して(製作技法)、何に使っていたのか(器種)、ということが極めて重要な研究視点となる。

縄文時代以降(今から約16,000年前以降)においても、石器・石製品の研究では、旧石器時代のそれと同様に、各資料の石材・製作技法・器種を見ることが基本である。なぜなら、これら三要素にはかなり密接な相関関係があるからである。

金沢大学資料館所蔵の考古資料の中から、いくつか具体例を挙げてみよう。

- (1) ^{こくようせき}黒曜石(マグマが固まってできた黒色系・ガラス質の岩石)×^{おうあつはくり}押圧剥離(鹿角などを押し当てて石を剥ぐ技法)×^{せきぞく}石鏃(縄文時代の矢じり)(図V-1左)
- (2) チャート(放散虫などの微化石が堆積してできたガラス質の岩石)×押圧剥離×^{いしさじ}石匙(縄文時代の携帯用ナイフ)(V-1右)
- (3) ^{とうせんせきがん}透閃石岩・^{じゃもんがん}蛇紋岩(変成帯に産する暗緑色系や黒色系の丈夫な岩石)×研磨(他の石材を用いて石を磨き凹凸を無くす技法)×^{ませいせきふ}磨製石斧(縄文時代の伐採・加工用斧)(図V-2)
- (4) ^{かざんれきぎょうかいがん}火山礫凝灰岩(火山礫を含んで火山灰が堆積してできた岩石)×彫刻(刃物で石を彫り刻む技法)×石造物(中世などの石塔・石仏の総称)(図V-3)

以上の組合せが好例である。鋭利な利器を作るのに適した黒曜石・チャート、斧類に適度な丈夫さ・重さがあつて磨くと光沢を持つ透閃石岩・蛇紋岩、比較的やわらかくて加工しやすい火山礫凝灰岩というように、過去の人々は石の性質を熟知して石材を選択していたことが分かる。



図V-1 黒曜石の石鏃とチャートの石匙

石鏃は四高考古資料, 石匙は来歴不明, 縄文時代(金沢大学資料館蔵)
※石鏃は長野県採集のもので, 石材の黒曜石は長野県の石である。



図V-2 透閃石岩・蛇紋岩の磨製石斧

四高考古資料, 縄文時代(金沢大学資料館蔵)

※日本考古学では広く蛇紋岩と一括されてきたが、近年その多くが透閃石岩であることが指摘されている。蛇紋岩は磁石がくっつくが、透閃石岩は磁石がくっつかない。



図V-3 火山礫凝灰岩の阿弥陀如来像石板
一乗谷朝倉氏遺跡出土資料, 戦国時代
(金沢大学資料館蔵)



図V-4 砂岩の礫石錘と安山岩の凹石
四高考古資料, 縄文時代
(金沢大学資料館蔵)

あまり加工を施さない礫石器についても、^{れきせつき}錘に適した大きさ・重さの自然礫(砂岩など)を用いた^{れきせきすい}礫石錘(縄文時代の錘、漁網の錘とする説と、編具の錘とする説がある)、^{おもり}打撃に適した大きさ・厚さ・耐久性の自然礫(安山岩など)を用いた^{くぼみし}凹石(縄文時代の堅果類を割る道具)のように(図V-4)、やはり石の性質を基準とした石材選択はあったようである。

また、石材が社会的な意味を持つ場合もあり、例えば金沢大学埋蔵文化財調査センター所蔵資料(角間遺跡出土資料)の^{まるとも}丸鞆(古代の貴族・役人が使用した帯飾り)(図V-5)は、石材に流紋岩の一種を用いているが、これは地方役人が帯に付けた^{ごっせき}雑石の類と見られる。より身分の高い人は、^{はくぎょく}白玉や^{めのう}瑪瑙などの綺麗な石を帯に付けており、当時は石の種類が貴族・役人の身分を示していたのである。

このように、考古資料からは、過去の各時代における様々な理由の石材選択を見て取ることができる。特に、金属器のない旧石器時代・縄文時代の人々にとって、石材は極めて重要な資源であった。そのため、有用かつ貴重な翡翠(翡翠輝石岩、^{こうぎょく}硬玉:新潟県姫川流域を中心に産する緑色系の玉石で、縄文時代には玉類石材などに使用、弥生時代・古墳時代においても同様)や黒曜石(黒曜岩:長野県和田峠・霧ヶ峰・八ヶ岳や北海道白滝村、東京都神津島、大分県姫島などに産する黒色系のガラス質岩石で、旧石器時代・縄文時代に石器石材として使用)、^{げろいし}下呂石(湯ヶ峰流紋岩:岐阜県湯ヶ峰に産する黒色系のガラス質岩石で、旧石器時代・縄文時代に石器石材として使用)、^{さぬきがん}サヌカイト(讃岐岩:香川県五色台や大阪府・奈良県二上山に産する黒色系の岩石で、旧石器時代・縄文時代に石器石材として使用)などは、産地附近にとどまらず広く流通していたことが知られている。



図V-5 流紋岩の丸鞆
角間遺跡出土資料, 平安時代
(金沢大学埋蔵文化財調査センター蔵)



金沢大学岩石鉱物標本

(第四高等学校・金沢大学理学部旧蔵標本など)

金沢大学に収蔵されている岩石鉱物標本を中心に紹介する。展示標本について簡単に説明しておく。

◆ 第四高等学校旧蔵標本

旧制第四高等学校において収蔵され、その後金沢大学理学部に引き継がれた岩石鉱物標本が、今も金沢大学理工研究域地球学教室に収蔵保管され、教育・研究に活用されている(図VI-1,図VI-2)。



図VI-1 黄水晶(水晶の一種)



図VI-2 金雲母(雲母鉱物)

◆ 金沢大学理学部旧蔵及び同理工学域地球学教室所蔵標本等

1949年の学制改革に伴い金沢市所在の旧制諸学校が包括されて、同年5月31日、国立学校設置法公布によって金沢大学が正式に設置され新制大学として誕生した。ここでは新制金沢大学において、1949年以降旧理学部及び理工学域において収蔵されてきた標本の一部を展示している(図VI-3～図VI-9)。

【金沢大学理学部旧蔵標本】



図VI-3 実習用結晶模型



図VI-4 オパール

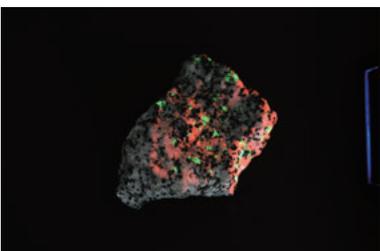


図VI-5 孔雀石



図VI-6 そろばん玉石

【金沢大学理工研究域地球学教室所蔵標本】



図VI-7 フランクリン鉱(蛍光)



図VI-8 曹長石(ブラジル)



図VI-9 螢石(自形結晶, 蛍光)

出展資料リスト

資料名	所蔵	資料名	所蔵
緑色翡翠	フォッサマグナミュージアム蔵	水晶	金沢大学理工研究域所蔵(理学部旧蔵)
白色翡翠	フォッサマグナミュージアム蔵	黒水晶	金沢大学理工研究域所蔵(第四高等学校標本)
薄紫色翡翠	フォッサマグナミュージアム蔵	黒雲母	金沢大学理工研究域所蔵(地球学教室)
水晶:日本式双晶(乙女鉱山)	金沢大学理工研究域所蔵(理学部旧蔵)	螢石(モンゴル)	金沢大学理工研究域所蔵(地球学教室)
水晶:六角柱状単結晶	個人蔵(森下知晃)	螢石:劈開	金沢大学理工研究域所蔵(地球学教室)
水晶:紫水晶集合結晶	金沢大学理工研究域所蔵(理学部旧蔵)	石墨(富山県)	金沢大学理工研究域所蔵(理学部旧蔵)
人造水晶	個人蔵(奥寺弘樹)	黄鉄鉱	金沢大学理工研究域所蔵(第四高等学校標本)
輝安鉱(市ノ川鉱山)	金沢大学理工研究域所蔵(第四高等学校標本)	輝水鉛鉱	金沢大学理工研究域所蔵(理学部旧蔵)
自然金砂金	金沢大学理工研究域所蔵(第四高等学校標本)	菱マンガン鉱(北海道)	金沢大学理工研究域所蔵(第四高等学校標本)
自然白金(北海道)	金沢大学理工研究域所蔵(第四高等学校標本)	赤鉄鉱	金沢大学理工研究域所蔵(第四高等学校標本)
花崗岩:ペグマタイト	金沢大学理工研究域所蔵(理学部旧蔵)	黄鉄鉱(カムチャツカ)	金沢大学理工研究域所蔵(地球学教室)
珪藻土:珪藻泥岩(能登)	金沢大学理工研究域所蔵(理学部旧蔵)	灰長石を含む熔岩(三宅島)	金沢大学理工研究域所蔵(地球学教室)
霞石(石川県恋路海岸)	金沢大学理工研究域所蔵(理学部旧蔵)	ルビー(北海道)	個人蔵(森下知晃)
閃亜鉛鉱(中竜鉱山)	金沢大学理工研究域所蔵(理学部旧蔵)	トパーズ(ミャンマー)	金沢大学理工研究域所蔵(理学部旧蔵)
閃亜鉛鉱(能登鉱山)	金沢大学理工研究域所蔵(理学部旧蔵)	孔雀石(阿仁鉱山)	金沢大学理工研究域所蔵(理学部旧蔵)
金鉱石(富来鉱山)	個人蔵(濱田麻希)	ルビー(ミャンマー)	金沢大学理工研究域所蔵(理学部旧蔵)
方解石(神岡鉱山)	金沢大学理工研究域所蔵(理学部旧蔵)	サファイア(スリランカ)	金沢大学理工研究域所蔵(理学部旧蔵)
黄水晶	金沢大学理工研究域所蔵(第四高等学校標本)	ラブラドライト(カナダ)	金沢大学理工研究域所蔵(地球学教室)
金雲母(北朝鮮)	金沢大学理工研究域所蔵(第四高等学校標本)	方解石:集合結晶	金沢大学理工研究域所蔵(理学部旧蔵)
自然水銀	金沢大学理工研究域所蔵(理学部旧蔵)	方解石:劈開(メキシコ)	個人蔵(奥寺弘樹)
自然硫黄(知床硫黄山)	金沢大学理工研究域所蔵(理学部旧蔵)	岩塩(モンゴル)	個人蔵(奥野正幸)
モース硬度計	金沢大学理工研究域所蔵(理学部旧蔵)	そろばん玉石(小松市)	金沢大学理工研究域所蔵(理学部旧蔵)
接触測角器	金沢大学理工研究域所蔵(理学部旧蔵)	紫水晶:集合結晶(尾小屋鉱山)	金沢大学理工研究域所蔵(理学部旧蔵)
実習用結晶模型	金沢大学理工研究域所蔵(理学部旧蔵)	重晶石(尾小屋鉱山)	金沢大学理工研究域所蔵(理学部旧蔵)
岩塩(ポーランド)	金沢大学理工研究域所蔵(地球学教室)	黒曜石製 石鏃	金沢大学資料館
フランクリン鉱(アメリカ)	金沢大学理工研究域所蔵(地球学教室)	チャート製 石匙	金沢大学資料館
曹長石(ブラジル)	金沢大学理工研究域所蔵(地球学教室)	透閃石岩・蛇紋岩製 磨製石斧	金沢大学資料館
螢石:自形結晶(イギリス)	金沢大学理工研究域所蔵(地球学教室)	安山岩製 凹石	金沢大学資料館
黒曜石(カムチャツカ)	金沢大学理工研究域所蔵(地球学教室)	砂岩製 石錘	金沢大学資料館
オパール(小松市)	金沢大学理工研究域所蔵(理学部旧蔵)	火山礫凝灰岩製 阿彌陀如来像石板	金沢大学資料館
キンバーライトとダイヤモンド	金沢大学理工研究域所蔵(地球学教室)	流紋岩製 丸鞘	金沢大学埋蔵文化財調査センター

■ 協力者等

フォッサマグナミュージアム

金沢大学埋蔵文化財調査センター

宮島 宏 (フォッサマグナミュージアム)

岩田勇也

濱田麻希 (金沢大学理工研究域)

奥寺浩樹 (金沢大学理工研究域)

森下知晃 (金沢大学理工研究域)

ロバート・ジェンキンス (金沢大学理工研究域)

■ 参考文献

IV 北陸地域の鉱山と鉱石

大塚寅雄「能登セッコウ鉱山の地質および鉱床の研究」『石膏と石灰』53号(石膏石灰研究会,1961年)

粕野義夫編『石川県地質誌』(石川県,1993年)

日本地質学会編『日本地方地質誌 中部地方』(朝倉書店,2006年)

V 石と考古学 -石からできた考古資料に見る石材選択-

在田則子・橋爪直子・三浦純夫「一乗谷朝倉氏遺跡出土資料について」『金沢大学資料館だより』第6号(金沢大学資料館,1995年)

五十嵐俊雄『考古資料の岩石学』(パリノ・サーヴェイ,2006年)

金沢大学埋蔵文化財調査センター『金沢大学構内遺跡』(金沢大学埋蔵文化財調査センター,2017年)

中村由克「石器石材の研究とジオパーク」『資源環境と人類』第7号(明治大学黒曜石研究センター,2017年)

山本薫「縄文時代の石器に使われた岩石および鉱物について—石器製作における石材の選択とその背景—」『地学雑誌』98巻7号(東京地学協会,1989年)

■ 図録執筆者

奥野正幸(金沢大学資料館)… I, II-1, II-3, III, VI

宮島 宏(フォッサマグナミュージアム)… II-2

濱田麻希(金沢大学理工研究域)… IV

松永篤知(金沢大学資料館)… V



平成30年度金沢大学資料館特別展

石の博物誌



平成30年度金沢大学資料館特別展「石の博物誌」

開催期間 平成30年9月19日(水)～10月28日(日)

編集・発行 金沢大学資料館

発行日 平成30年9月19日

印刷 能登印刷株式会社

