

MfG_J_Stones_in_Saffron_shu_brewery_and_Niigata_prefecture
 MfG_J_ サフラン酒の石の改訂 改訂241004 春日正利

赤玉石、ヒスイ について、成因などを知ると、意外な共通点がありそうなことが分かります。島根の玉造の岩石とも縁があるのです。

0. サフラン酒の庭園ガイドのなかの「石に関する説明」 P2

1. 石英系岩石の分類と、佐渡の赤玉石、玉造のめのうなど碧玉、石英系の成因

- (1) 分類と成因 P3
- (2) 碧玉(へきぎょく、jasper)と成因
- (3) グリーンタフ由来の碧とフズリナ由来のチャート (*注)

2. サフラン酒の庭園の主な鉱物 (溶岩を除く) P5

- (1) 佐渡の赤玉石は、堆積岩の変成岩の一種
- (2) チャートとは
- (3) ヒスイ

3. 日本海東縁変動帯 P11

日本海沿岸の岩石からの想像・類推 (春日の私論)

- (1) 最近20年の地質研究からの知見
- (2) 津軽、小佐渡、輪島、島根・玉造の周辺の地質的類似
- (3) 碧玉の成因と日本海沿岸の地層

補足 赤玉石のほかの日本三大名石に関する P13

補足 (1) 石英・変成岩

補足 (2) 花崗岩・本御影石、佐治川石

補足 (3) ヒスイ

(*注) 佐渡の赤玉石の成因について

佐渡の赤玉石の成因については統一した説明がないようですが、ここではフリズナ由来のチャートとしています。

一方、玉造などの碧玉は、火山性のグリーンタフ由来としています。

0. サフラン酒の庭園ガイドのなかの「石に関する説明」

(1) 佐渡の赤玉石

神戸の本御影石、鳥取の佐治川石とともに、日本三大銘石のひとつ。赤い色は、魔除けの象徴で、サフラン酒では、庭園以外に、玄関先にも。大きく、赤味の強さで価値が決まる。本当に赤い赤玉石は、透き通るように深い小豆のような「赤」。

島根の玉造温泉の石も、同じ種類の石だが成因は異なり、赤玉石は、もとはプランクトンで堆積したものが高圧で、固まったもの。一億年より前。

(2) ヒスイ

この中が、あの緑色とは信じられないが、糸魚川姫川のヒスイの原石。縄文時代には、ヒスイから作られる勾玉が、北海道から北九州まで見つかっています。2.5億年前の古生代か。

(3) 近くには、釜沢石

近くの市内村松町の釜沢川沿いに産出し、江戸時代から昭和にかけて、長岡・中越地区では墓石、石碑、石仏として利用されていました。約250万年前頃、浅い海底で噴火し火山島をつくった時の石だそうです。石の種類はディサイト(石英安山岩)と呼ばれる火山岩。灰色からピンクの基質に角閃石、黒雲母の斑晶という岩石で、軟かく加工が容易。

(4) 関原の馬高遺跡には、全国各地を産地とする黒曜石が集積。

ひとつの遺跡に多くの産地の黒曜石というのは稀。その訳は。

(5) 浅間山から運ばれた、膨大な量の溶岩。

完成当時は、現在の築山の二倍ちかい高さの山が二つあり、それらを取り囲む溶岩の列で、深山幽谷を思わせるものだったそうです。溶岩は急冷で固まった火山岩で、最も玄武岩質が少ないタイプ。

(6) 鋸山山頂のギザギザは安山岩(ディサイト質の火山岩)

1,600～1,200万年前の海底火山活動でできた、ディサイト質の火山岩。東山丘陵の一部にディサイト、深いところでは、流紋岩や玄武岩質。

マグマはその主要な成分である二酸化ケイ素(SiO₂)の量が少ないものから順に玄武岩質マグマ(SiO₂が45～52%)、安山岩質マグマ(52～63%)、ディサイト質マグマ(63～70%)、流紋岩質マグマ(70～77%)に分けられます。火山岩がそれぞれ玄武岩、安山岩、ディサイト、流紋岩になります。

(長岡市立科学博物館学習ガイドブック)

1. 石英系岩石の分類と、佐渡の赤玉石、玉造のめのうなど碧玉の成因

佐渡の赤玉石の成因については統一した説明がないようですが、ここではフリズナ由来のチャートとしています。

(1) 分類と成因

結晶の石英系	
石英	結晶が塊状になって、形がわからないもの。 特に白濁している。
水晶 (顕晶質)	結晶の形が肉眼で識別できるもの。 結晶がクラスター状になっているものも含む。
碧玉、玉髓 (潜晶質)	結晶の大きさが非常に小さいもの。潜晶質という呼び方がある。 内包する不純物により、赤、緑、黄、白と様々な色や模様を呈する。これを碧玉(ジャスパー)と呼ぶ。採れる地域は限られる 佐渡市、石川県小松市、兵庫県豊岡市、島根県松江市玉湯町など。 赤玉石は、厳密には碧玉と異なる。碧玉が火山性のグリーンタフ由来であるのに対し、赤玉石は海の微生物の殻の堆積による堆積岩で、石英が主成分のものをチャートといい、赤玉石はこれ。(詳細は後述の(3)) 玉髓という鉱物は、旧石器時代は石器の素材であり、縄文の新石器時代以降、玉作りの素材としても大いに利用された。
メノウ (潜晶質)	メノウ(瑪瑙、碼碯、agate、アゲート、アゲット)は、縞状の玉髓の一種で、 石英質の火成岩あるいは堆積岩の空洞中に層状に沈殿してできた、 鉱物の変種。ヒスイ(翡翠、jade、ジェイド)とは、別物。

非結晶の石英系	
天然ガラス	隕石、ほか。 黒曜石は、石英成分が70%を超える流紋岩質、安山岩質のマグマが急冷してできた無斑晶あるいは殆ど斑晶を含まないガラス質の火成岩。
オパール	主に火成岩または堆積岩のすき間に、ケイ酸分を含んだ熱水が充填することで含水ケイ酸鉱物としてできる。

(2) 碧玉、玉髓、瑪瑙・めのうとは

含有成分により不透明になったもの…ジャスパー(碧玉)

透明感があつて模様なく、均一の色味を持つもの…カルセドニー(玉髓)

縞模様など様々な模様が出ているもの…アゲート(瑪瑙・めのう～縞などの模様)

碧玉の成因、日本海沿岸の地層は、「日本海東縁変動帯」の章に移動

カルセドニーは石英グループの鉱物

潜晶質のカルセドニーに不純物が混ざり、透明感が無くなったものが碧玉(ジャスパー)である。

(3) グリーンタフ由来の碧とフズリナ由来のチャート

ジャスパーもチャートも主成分は共にSiO₂、更に色が赤ならば基本的にはどちらも酸化鉄(赤色)や水酸化鉄(褐色)に由来のため、化学組成だけならば実質同じである。

分が浸透充填して生じた玉髓(潜晶質石英)の一種であるのに対して、赤チャートはフズリナ等のケイ質殻を持つプランクトンの死骸が含水酸化鉄と共に堆積して出来た堆積岩の一種である。

そのため両者の性質性状には若干異なる傾向が現れるが、実際のところ鉱物としての明確な境界は無い。

日本各地で採取される「赤石」と違い「赤玉石」は新潟県・福島県・青森県が主な産地で成分も違う。



左図の4カ所のうち、フズリナ由来のチャートの佐渡市以外は、みなグリーンタフ由来の碧玉である。

滝ヶ原碧玉原産地周辺地質解析業務報告書にあるものです。但し、滝ヶ原報告書では4カ所とも「グリーンタフ由来の碧玉」としています。

2. サフラン酒の庭園の主な鉱物（溶岩を除く）

(1) 佐渡の赤玉石は、堆積岩の変成岩の一種

基本の岩石は、主に石英からなり、微生物の死骸などが堆積してできたもの。非常に硬質で耐火性に優れ、ふつう乳白色をしているが、含まれる不純物により様々な色合いになる。2000万年前とされる。

佐渡赤玉石（さどあかだまいし）産地…新潟県両津市
石英に多量の酸化鉄が含まれ、高温高圧で結合したもの。
透明感のある光沢。 主な用途…景石、飾石

<https://www.masuki-gardenart.com/SHOP/m-kaw1701-014.html>

赤石とは石英に多量の酸化鉄が含まれ高熱と高圧で結合した石。非常に硬く、磨いたときに透明感のある光沢がでます。赤石の色彩の美しさは見事。古くから朱（赤）は魔を払うと言われることから、赤石は縁起の良い石といわれ、家の玄関や床の間に家の守り石として飾られてきた。外国では「聖なる石」として崇められ、身につけることで、太陽からのエネルギーを得られると信じられ、重宝されてきた。

https://detail.chiebukuro.yahoo.co.jp/qa/question_detail/q13201427628

チャートは、陸から離れた深海底で堆積した放散虫というプランクトンの殻が固まった岩石。チャートの主成分は石英（無水ケイ酸SiO₂）。赤チャートは微量の鉄分が赤鉄鉱（3価の鉄）として含まれているもの。赤白珪石は鉄分を含んだ赤いチャートと白い石英とがまじった、まだらの珪石。赤玉石は赤色の碧玉で、不純な玉髓質の塊状石英に多量の酸化鉄が含まれ高熱と高圧で結合した血赤色を呈する。

・鉱物学上の特性

純粋ではない石英で、酸化鉄などが混じるために赤色、緑色、黄色、褐色などの色ができます。つまり、レッドジャスパーは赤色系の碧玉です。

玉髓の中でも石英のほかに多量（約20%以上）の不純物を含むもので、赤色は赤鉄鉱、褐色や黄色は針鉄鉱、緑色は雲母類が入っている。古代から勾玉などに用いられた。

赤碧玉（red jasper） 赤鉄鉱 Fe₂O₃ を含む。

緑碧玉（りょくへきぎょく、グリーンジャスパー、green jasper）

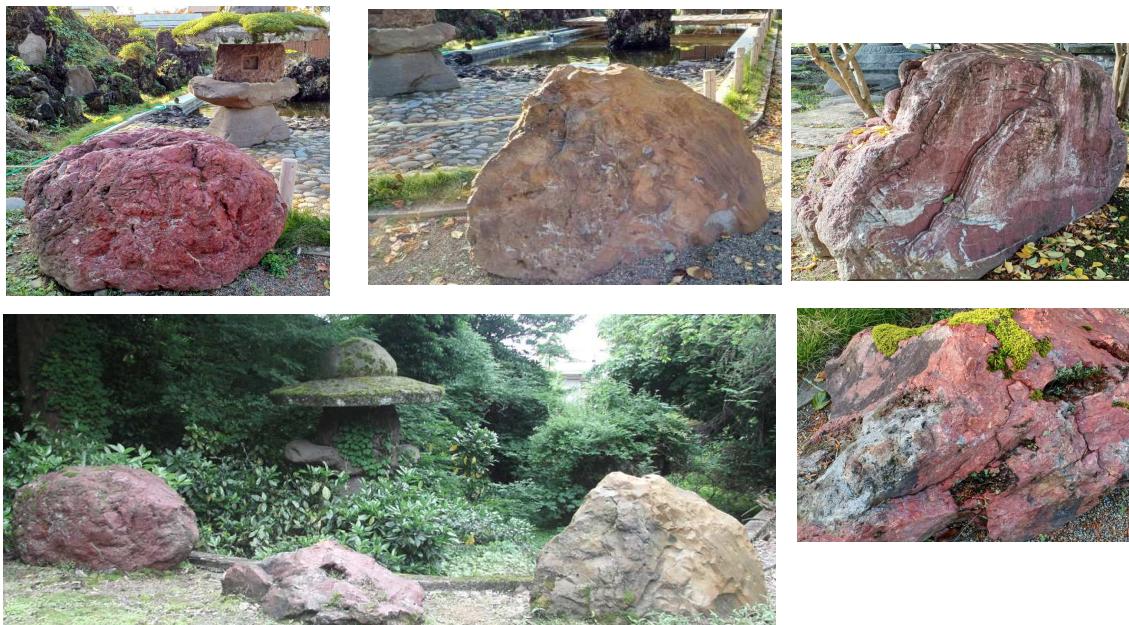
酸化ニッケル（NiO）の影響らしい。NiO₂, Ni₂O₃では黒色になる。

黄碧玉（yellow jasper） 褐鉄鉱 FeO(OH)・nH₂O で、赤鉄鉱、酸化マンガン(II)、

黄銅鉱（硫黄由来）などの不純物の影響で黄色くなったジャスパー
オビキュラージャスパー（orbicular jasper）

grey jasper with cream, grey, blue, and mauve spots

可変色の球または球状インクルージョンまたはゾーンが含まれている碧玉の一種



※ 「鉱物の着色原因について」佐渡博物館研究報告1981など
碧玉は玉髓や瑪瑙と同じ種類であるが、それより不純物を多く含んで
いるとされる。日本では、新潟県佐渡地方の「赤玉」、島根県松江市玉造
青森県津軽地方の「錦石」が碧玉に該当する。結晶系は六方晶系。
(ただしこれらは、その名で呼ばれている全てが碧玉であるわけではない)。
化学組成は SiO_2 (二酸化ケイ素)、モース硬度は6-7、比重は2.65。

(2) チャートとは

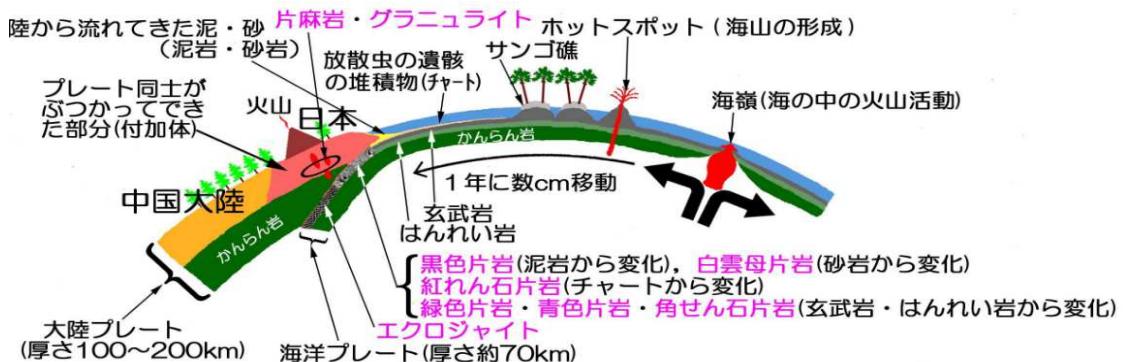
[https://www2.city.kurashiki.okayama.jp/musnat/geology/rock/
metamorphicrock/meta-chert.html](https://www2.city.kurashiki.okayama.jp/musnat/geology/rock/metamorphicrock/meta-chert.html)

ケイ酸の殻をもった放散虫などのプランクトンの遺がいが堆積して
固まってできた堆積岩の一種。

褐色、赤色、灰色、緑色などのものがある。緻密で、主に石英からなり、
硬くハンマーでは傷がつかない。目で見える化石は含まれないが、顕微鏡
的な放散虫の化石を多く含むことが多い。昔は火打ち石として利用された。
变成岩の元のチャートは、平均水深3000~4000mの大洋洋底(海洋
プレート上)にゆっくりと放散虫の遺がいが積もってできたもの。それが
プレートの動きで地下深部に沈み込んで結晶片岩などの広域变成岩に
なったり、花こう岩などのマグマの熱でホルンフェルスになったりする。

ホルンフェルスとは泥岩、砂岩の变成岩。

石英の仲間でもあるチャートは、表面がざらつきにくく、
ヒスイと間違え易い石である。



太平洋沖から日本周辺のプレートの境界の断面図と 広域变成岩の形成場

チャートには褐色、赤色、緑色、淡緑灰色、淡青灰色、灰色、黒色など様々な色のものがある。暖色系のものは、微細な酸化鉄鉱物(赤鉄鉱など)に起因し、暗色系のものは硫化鉄(主に黄鉄鉱)や炭素化合物(石墨や不定形炭素、有機物など)に起因する。緑色のものは、二価の鉄を含む緑色の粘土鉱物を含むためである。

岩石の種類				
	[1]堆積岩	[2]火成岩	[3]变成岩	
[1]	堆積岩 粒径mm	泥岩 ~ 1/16	砂岩 ~ 2	礫岩 ~
[2]	火成岩 細粒 † 粗粒	黒 玄武岩 粗粒玄武岩 斑れい岩	←→ 安山岩 ひん岩 閃綠岩	白 流紋岩 石英斑岩 花こう岩
				火山岩 深成岩
	輝緑岩 花こう斑岩 アブライト 石英岩	粗粒玄武岩が変質して緑色を帯びた物 石英斑岩と花こう岩の中間 粗粒完晶質で有色鉱物を殆ど含まない 石英が主体の岩石		
[3]	变成岩 接触变成岩 広域变成岩 片麻岩	ホルンフェルス 千枚岩 結晶片岩 石英・長石・雲母を主成分とするものが多い		～ 自然界であり、各項目の なかに、中間のものが 当然、存在する。 分類には、あまり厳密に 考えない方がよさそう。

(3)ヒスイ



サフラン酒の庭園、池の横にある、大きな原石。この中が、あの緑色とは信じられないが、もともとは白色で、蛇紋岩との境界の接触部分が緑色を呈すること

1) 糸魚川の姫川上流でとれるが、現在、これだけ大きく良質な原石は稀とされる。縄文時代、このヒスイを削って磨いた勾玉が、北海道から北九州まで、全国に運ばれたという。

大陸プレートに海洋プレートが沈み込み、その地中深くでヒスイなどの変成岩ができる。カンラン岩は蛇紋岩に変質。

- ・カンラン岩は玄武岩、斑レイ岩の一部に含有される鉱物で、玄武岩、斑レイ岩の成分としては、長石、輝石に次ぐものである。

- ・蛇紋岩は蛇紋石 $Mg_3Si_2O_5(OH)_4$ を主要構成鉱物とする超塩基性岩でかんらん岩などが水と反応し、蛇紋岩化作用(もしくは蛇紋石化作用)を受けることで生成する。

- ・ヒスイのもとは白色から透明。緑色は、蛇紋岩に接触したヒスイの色。(クロムやタチンが混入し変質)

カンラン岩より比重の小さい蛇紋岩は、浮力により地中を上昇する過程でヒスイなどを取り込んでいき、更に地表まで運ばれる。

これがヒスイであり、数億年前の何回かの現象により生成された。

「ひすい(ひすい輝石及びひすい輝石岩)」が国石として選定。

注4)日本の県の石については、2016年5月10日に日本地質学会が選定。

(<http://www.geosociety.jp/name/category0022.html>)

(2)ひすいの成因 (カンラン岩 蛇紋岩 緑いろ)

本節の多くは、NHK2023年のブラタモリによる。

翡翠が作られるためには、高すぎない温度と高い圧力が必要。

では、地球上にその「高すぎない温度と高い圧力」がある場所はどこか。

それは、「沈み込み帯」と呼ばれる海溝の地下奥深くということ。

一般に地下20～30kmの深さになると、温度は摂氏600度以上になるが、海洋プレートという低温の石盤が、海溝のところで大陸プレートの下にもぐりこんでいる場所(沈み込み帯)では、同じ深さでもはるかに温度が低くなっている。地球の中で低温高圧型変成作用がおきる条件が整っているのは沈み込み帯の地下だけ。

その地中深くでヒスイなどの変成岩ができる。(カンラン岩は蛇紋岩に変質。)

沈み込み帯では、プレートの下部にあるマントルのかんらん岩に水が加わって蛇紋岩化され、これの比重が軽いため、地下に向けてあがってくる時にヒスイや高圧低温の変成岩を持ち上げてくる。これが、蛇紋岩の混合物となり、この中にヒスイが含まれているということになる。もともとは白色だが、蛇紋岩との境界部分に緑色を呈する。

糸魚川の変成岩の多くは2.5億年前の古生代にできたと考えられている。数億年前の何回かの現象である。(三葉虫が繁栄していた時代)

以下、出展は「新潟名産品」

翡翠は長年、以下のような化学式で作られていると考えられていた。

曹長石 ($NaAlSi_3O_8$) \Rightarrow 翡翠輝石 ($NaAlSi_2O_6$) + 石英 (SiO_2)

～ 輝石は斑レイ岩に多く含まれ、このような化学式になると考えられる。

2)翡翠の利用の歴史

本節は、file-158 繩文時代に日本全土に広まった糸魚川の翡翠(前編)

<https://n-story.jp/topic/158/page1.php> を参考にしました。

糸魚川翡翠の県内への広まり

縄文時代前期後葉～後期前葉の遺跡から出土した糸魚川翡翠製大珠の分布図。出土した遺跡は多いが、各遺跡で発見されるのは、たいてい1つのみ。翡翠は限られた人だけが持てる貴重品だったことがうかがえる。

／出典：長者ヶ原考古館作成 図録

○ 石製の装飾品 ～ 長岡市馬高縄文館の資料より

馬高遺跡で出土した石製の装飾品。馬高の翡翠製大珠は、石の縦方向に穴が開けられた特徴的な形をしている。

縄文時代は、草創期、早期、前期、中期、後期、晚期の6期に分かれますが、翡翠の利用が始まったのは、前期ごろと考えられています。新潟県内遺跡で多数見つかっている糸魚川翡翠について長岡市立科学博物館の館長でもある小熊さんに尋ねました。「縄文以降も含めますと、新潟県内で糸魚川の翡翠が発見された遺跡の数は、百か所を超えると思われます。翡翠というと勾玉を連想しがちですが、まずは石斧(せきふ)を作る道具として利用が始まりました。装飾品として使われるようになったのは大珠(たいしゅ ※飾玉のこと)からで、縄文時代中期の遺跡から多く出土しています。

信濃川流域の遺跡が顕著。なかでも長岡、十日町エリアに多く、おそらく交流の拠点となるような大規模な集落があったと思われる。県内で見つかった一番大きな大珠は、見附市・耳取遺跡で出土した10.6cmのもの。

その後、縄文時代の後期や晚期になると翡翠は、小粒なビーズ状のかたちに加工されることが多くなり、他の石と一緒に連ねて飾られたようです。勾玉の登場も、晚期になってからと考えられています。「縄文時代の糸魚川は、翡翠を使った大珠など装飾品の一大生産地だったと想像できます。装飾品として珍重された糸魚川の翡翠は、縄文時代にはすでに現在の県域を越えて全国へ広まっていきました。

3. 日本海東縁変動帯～日本海沿岸の岩石からの想像・類推（春日の私論）

(1) 最近20年の地質研究からの知見

未完成

大地の会2023年の豊島先生の記念講演、秋の栗田先生(11/8)、豊島先生(11/17)の連続講演から調べてみた。

「北部本州リフト」とは、列島が大陸から分離し、日本海が形成されるときに形成され、国内の多くの石油・天然ガス鉱床は、そのような列島の史上最大規模の「リセット」の結果として誕生したらしい。

以下、春日の私論

この「北部本州リフト」と、日本海東縁変動帯との関連は不明だが、フォッサマグナの形成と密接な関連がありそうである。

日本海東縁変動帯の西端が、津軽、小佐渡、さらに延長の輪島の先端、島根の玉造であり、名石の産地である。

- ・笹川流れの小川型花崗岩、神戸の本御影石のピンク色の花崗岩。
- ・佐渡の赤玉石、島根半島の玉造の碧玉。

このふたつは、それぞれ、日本海東縁変動帯に並行したライン上にあり、何らかの関係があると思われ、統一的な研究が待たれる。

地質的特徴 (Wiki 日本海東縁変動帯)

この変動帯にほぼ沿う形で地震発生層の浅い領域が存在していて、北は積丹半島付近、渡島半島、東北脊梁山地を通り福島県西部付近で南西方向に向きを変え長野・富山県境から琵琶湖北に抜け、島根県東部まで続いている。

日本海の海底には日本海形成時に活動した断層群が残されており、新第三紀中新世後期(約2,300万年前から約500万年前までの期間。)までは引っ張り方向の応力場で正断層が発達した。鮮新世以降には応力場が反転し圧縮方向に変わった後は、逆断層として活動をしている。

(以下、「日本列島の起源を探る地質紀行、山梨・長野・新潟編」より)

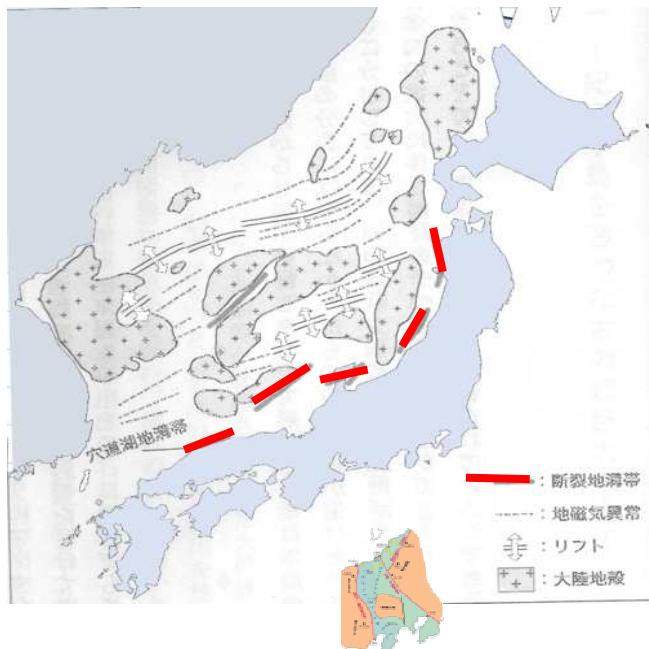
フォッサマグナで起こった火山活動や地殻変動により、長野県では黒曜石、糸魚川市ではヒスイが産出し、古来より利用されてきた。

フォッサマグナは日本列島を東北日本と西南日本を二分する深さ6000m以上にも及ぶ大きな地溝であり、その両側に約3～1億年前の古生代・

中生代の古い岩石が分布しているのに対し、中央の溝には2,000万年前より新しい時代(新生代)の岩石が分布しています。引用終わり

(2) 津軽、小佐渡、輪島、島根・玉造の周辺の地質的類似

日本海東縁変動帯と、碧玉の産地(津軽、小佐渡、輪島、島根・玉造)



左図は、翼「美食地質学入門」、
光文社新書(2023), p243の図
～この図にフォツサマグナの
図を重ねると、卵とニワトリでは
ないが、何かの関連が存在
しているとしか、思えません。

『日本海東縁変動帯と日本海沿岸の岩石からの想像・類推』という、2,000万年前に始まる日本列島形成史と、600万年前に始まり300万年前にピークを迎える、今も尚、継続しているという東西圧縮を含む、壮大な話ですが、赤玉石、ヒスイ、黒曜石という、サフラン酒、そして長岡の話題の石との関連を、ストーリーにしたいと考えています。

(3) 碧玉の成因と日本海沿岸の地層

～微細な石英の結晶が集まってできた鉱物

(潜晶質石英)であり、宝石の一種。

玉髓は潜晶質の石英で水晶族に属します。

右図は、赤玉石の一部に析出している

石英と思われる、白色結晶の部分です。



青森から佐渡、能登半島、島根と続く、日本海沿岸に、碧玉の地層が細長くあるように思われます。これらの地域は、大陸からの日本列島分離当時の断層帯であり、どうやら、それが原因のようです。

補足 赤玉石のほかの日本三大名石に関する

補足 (1) 石英・变成岩

下図のうちの白い岩石が、石英のこと。

231105_魚沼巡検で収集した石

水無川河原で 多くは变成岩である。

駒が岳の岩らしい。

变成岩の中に、ズレの断層があり、そこに熱水が貫入し、石英成分が再結晶化したもの。石 (径 8 cm)



河原の大きな石 (径 20 cm)

岩石のうち、石英成分が多く含まれているもの。

チャート
堆積岩の砂岩が、高圧で变成岩になったもの



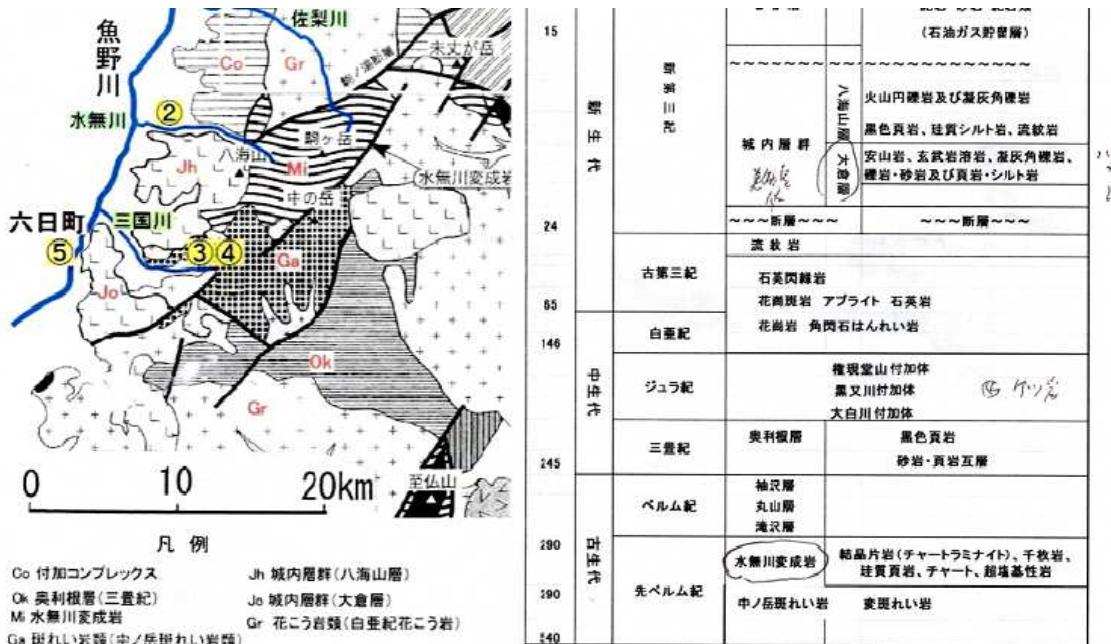
礫岩が固まった

ハンレイ岩

变成岩は、結晶片岩、千枚岩等と呼ばれ、圧力による変質を受けた岩石。既存の岩石が後生的な温度・圧力等の条件下に長期間おかれると、新しい条件に適合して、鉱物組成や組織、場合によっては化学組成等も変化し、別の岩石に変わる。この変化過程が变成作用であり、これによって生じた岩石を变成岩と呼ぶ。变成岩の原岩は火成岩、堆積岩など種類は問わず、变成岩がさらに变成作用を受ける場合もある。

接触变成岩は、マグマの貫入に伴って、周囲の岩石がマグマからの熱により变成を受けてできる变成岩である。熱变成岩ともいう。広域は、源岩が地下深部で高温高圧下にさらされて形成される变成岩である。結晶片岩(片岩)、千枚岩、片麻岩。

以下は、大地の会2023 春の巡検資料から



岩石の種類

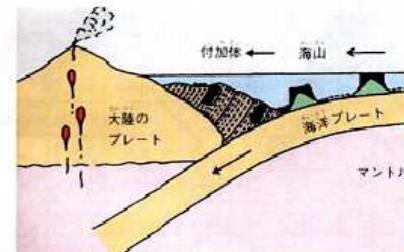
[1]堆積岩 [2]火成岩 [3]变成岩

[1]	堆積岩	泥岩	砂岩	礫岩
	粒径mm	~	1/16	~
				2
				~
[2]	火成岩	黒	←→	白
	細粒	玄武岩	安山岩	流紋岩
	粗粒	粗粒玄武岩	ひん岩	石英斑岩
	斑れい岩	斑れい岩	閃綠岩	花こう岩



写真 (ターピタイト) 室戸岬の付加体の一部である。

輝綠岩	粗粒玄武岩が変質して緑色を帯びた物
花こう斑岩	石英斑岩と花こう岩の中間
アブライト	粗粒完晶質で有色鉱物を殆ど含まない
石英岩	石英が主体の岩石



付加体：海洋プレートが大陸側の地殻の下に沈み込むときに、海溝にたまたま土砂や海洋プレートの上部がはぎ取られて大陸側押しつけられた地塊を付加体と言う。
付加体が地下深部に押し込まれると強い圧力を受けて变成岩が形成される。また、更に深部ではマグマが形成される。

变成岩	接触变成岩	ホルンフェルス
	千枚岩	
	広域变成岩	(石英片岩) (雲母片岩) (綠色片岩)
	片麻岩	石英・長石・雲母を主成分とするものが多い

補足 (2) 花崗岩・本御影石、佐治川石

笹川流れの小川型花崗岩が神戸・本御影石に似ており、調べてみた。

(230521_大地の会巡検、当日配付された資料、その他による。)

1. 笹川流れの小川型花崗岩 (こがわ)と高坪山の実川型花崗岩 (じつかわ)

(1) 笹川流れの小川型花崗岩

笹川流れの岩石は、中生代白亜紀から古第三紀に深い所でマグマが冷えて固まった花崗岩という岩石でできています。

しかも、東北日本海側では比較的珍しい(西日本の山陰海岸はほとんどが花崗岩の砂)花崗岩の砂粒です。天然記念物に指定されたときの解説文によると「黒雲母花崗岩ヨリ成ル葡萄山脈ノ西翼ヲ成セル」とあります。

この花崗岩は、村上市の北側から山形県にかけて連なる葡萄山塊と言われる大きな岩体を作っています。笹川流れの花崗岩はピンク色の長石が目立つ花崗岩で小川型花崗岩と呼ばれています。日本列島がまだ大陸の一部であった頃に地下深くでできた岩石といわれています。

笹川流れの奇岩群は、花崗岩の岩体が地下深くから地表に現れる隆起過程のなかで、断層によりずたずたに切り裂かれた岩体であり、

その断層の部分が荒波に侵食されて割れ目として残り、断層のないところは比較的しっかりした大きな硬い岩石として残ったと考えられます。

(2) 高坪山の実川型花崗岩 (じつかわ)

一方、近くの高坪山の花崗岩は、笹川流れの花崗岩と違ってピンク色の長石が見られず、ゴマシオ状に見える花崗岩で「実川型花崗岩」(じつかわ)と呼ばれる花崗閃緑岩です。



「小川型花崗岩」

大地の会「おいたち」巡検号

「実川型花崗岩」

神戸の本御影石

(3) 花崗岩とは

花崗岩は石英とカリウム長石と斜長石の量比に基づいて、いろいろな種類に細分され、それぞれに特別の名称が与えられています。

しかし、石英をほとんど、またはまったく含まないものは、花崗岩と区別され、カリウム長石に富む閃長岩と、斜長石に富む閃緑岩に分類されます。

そして、石英が10%以上含まれるものを広義の花崗岩とよび、それらを次のように区分します。すなわち全長石量に対するカリウム長石の割合が、

- 1) 3分の1以上のものは狭義の花崗岩、
- 2) 3分の1から8分の1のものは花崗閃緑岩、
- 3) 8分の1以下のものは石英閃緑岩、など。

岩石全体の化学組成からいうと、ケイ酸SiO₂の量は狭義の花崗岩で約73%、石英閃緑岩では約63%とだいに低下し、それとともに石英、長石以外の鉱物の種類と量も変化します。（以上、資料引用。）

狭義の花崗岩では、カリウム長石に比して斜長石の量が少ない。カリウム長石は正長石であることもあり、また微斜長石（マイクロクリンmicrocline）であることもある。石英や長石のほかには主として黒雲母が含まれる。ときには白雲母を伴うこともあり、花崗岩の長石、とくにカリウム長石は、ときには他鉱物に比べて大きな結晶となり、岩石は斑状の外観を呈する。



このような花崗岩は斑状花崗岩とよばれる。
 笹川流れの波打ち際の砂浜は、
 細かな石粒。（1～2mm の大きさ）
(撮影 春日2023年05月21日)

(4) 本御影石

～コトバンク 日本大百科全書(ニッポニカ)による
 兵庫県神戸市御影地方で古くから採石された花崗岩の石材名。
 六甲山地をつくる中生代花崗岩の一部にあたり、石英・長石・黒雲母からなる黒雲母花崗岩である。長石が淡紅色であるために外観はきれいな淡紅色を呈し、花崗岩石材のなかでもっとも美しいものといわれる。
 花崗岩を通称で御影石とよぶのは、この産地名に由来する。風化が著しく、残塊から採石するために、大材や同質のものを集めるのは困難であるが、石灯籠などの細工物や彫刻用に利用された。日本産の石材では高価なもので人気があるが、現在ではほとんど産出しない。
 この本御影石が、主に石灰岩が熱水変質作用を受け、結晶化することで形成され、鉱物学的には、主成分として方解石やドロマイトが存在し、微量の鉄鉱物や黒雲母が含まれる、という説もあるようである。
 ～『きれいな淡紅色の黒雲母花崗岩であり、笹川流れのピンク色を呈する小川型花崗岩とは異なる。』

(5) 佐治川石

佐治川石は、緑色千枚岩と分類される変成岩の一種で、
玄武岩質に富んだ火山灰の堆積が変成作用を受けたもの
以前は、輝緑凝灰岩と呼ばれていたという。

<https://www.rakuten.ne.jp/gold/pascle/smart/dictionary/sajigawaishi.html>
鳥取市の佐治町で生まれた「佐治川石(さじがわいし)」は、「日本三大銘石」の
一つとして名高い石です(他の2つは「佐渡赤玉石」と「神戸本御影石」とされ
ますが諸説あります)。

佐治川石は、もともとは3億年～1億6千万年前ごろに海底火山から噴き出た
玄武岩質の溶岩や火碎岩(火山灰や砂などが固まってできた岩石)が、地殻
動などで強い圧力をうけて生まれた変成岩です。九州北部から中国地方の
東部にかけて分布する「三郡変成岩」の一種で、「変玄武岩」、「緑色千枚岩」
などと分類されています。

青黒い石のところどころに緑色の模様がみられるのが佐治川石の特徴ですが、
これは強い圧力をうけて岩石の性質が変化したときに緑泥石(クローライト)や
緑簾石(エピドート)などの緑色の鉱物の結晶が作られたためです。

また、佐治川石の自然石には表面に独特の凹凸があります。これは石が川に
流れ出て何十万年もの月日をかけて流水で磨かれ、硬い部分だけが残った
ためです。

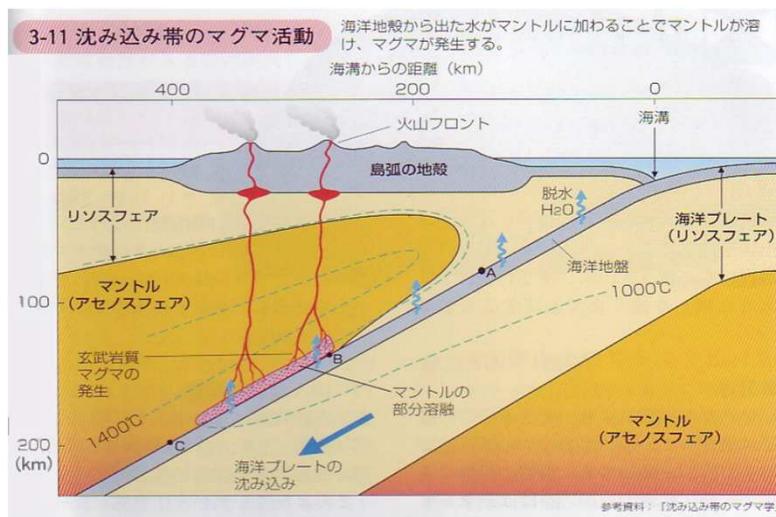
補足 (3)ヒスイ 最近の成因説、及びニュース

1. 簡潔な説明例

日本の新石器時代にあたる「縄文時代」に、ヒスイを磨き、勾玉や大珠と呼ばれる飾りを作り、全国に流通した。新石器時代の人びとも、白地に緑の色は魔力を感じたと思われる。

翡翠は主に蛇紋岩といわれる岩石の中に存在する。蛇紋岩は地殻の下のマントルに多く含まれる橄欖岩と呼ばれる岩石が水に接触して変質したもので、プレート境界付近で起こる低温高圧下の変成作用の結果としてできる岩石である。従って、成因はいまだ明らかではないが、フォッサマグナの圧縮によってできた断層にマグマが貫入し、くにある鉱物が変成作用を受けたものと考えられます。

2. 見つけたブログ <Https://niigatameisan.hatenablog.com/> の説明 <https://niigatameisan.hatenablog.com/entry/2018/02/20/100846>



3. 230730 日経Nikkei The Style の記事より

(1)糸魚川のヒスイ

6月の日曜日の朝、新潟県糸魚川市の押上海岸。この一帯の海岸は「ヒスイ海岸」として親しまれ、まれに宝石のヒスイが拾えることで知られる。(糸魚川海岸は、ヒスイだけでなく、多彩な石があると言われています。)

糸魚川翡翠とは、新潟県糸魚川市で産出される国産の翡翠を指す名称です。

なぜ、糸魚川の海岸でヒスイが拾えるのか。海岸に流れ込む姫川の支流、小滝川のある山間部へ向かった。案内役は宮島宏さん。地元の博物館「フォッサマグナミュージアム」の元館長で、長年ヒスイ研究をしてきた。市中心部から車で1時間弱。明星山がそそり立つ断崖沿いに清流が流れる。「あれがヒスイの原石です」。指す方向には3~4ドルはありそうな巨岩が転がっていた。

ここ小滝川ヒスイ峡は日本有数のヒスイ産地だ。国の天然記念物に指定されエリア内での石や動植物の採集や破損は禁止だが、立ち入りは可能だ。河原まで下り、間近で巨岩群を眺めた。

自や灰色の岩が転がる河床で、ヒスイだと教えられた岩は茶色くすんでいを。「海に流れつくヒスイと違い、表面が風化している」と宮島さん。見慣れた人でなければ判別は難しいだろう。

宮島さんによると、明星山西側のなだらかな谷状の斜面の地中にヒスイは塊状に入っていたのだそうだ。

実はこのヒスイこそ、地球の歴史を物語る「証人」だ。約5億年前、糸魚川のヒスイははるか南方のプレート境界で生まれたとされる。地殻変動を経て日本列島の裂け目である糸魚川エリアへ到達し、日本列島が隆起。長い年月を経て地中のヒスイは地上に露出し、川に砕かれながらヒスイ海岸へと流れ着いた。「プレートテクトニック・ジュエリー」というヒスイの別名にふさわしい、地球規模の大移動だ。

縄文時代から古墳時代には装身具などで全国に広まったが、その後、不思議なことであるが、貴重な品の位置が変わり、忘れ去られた。

その理由のひとつに、新参の仏教を広めたい一群が、古来から珍重された翡翠を排除したのでは、という説もある。

この糸魚川では今から約5500年前、つまり縄文時代頃から翡翠の生産と加工が盛んで、その翡翠が日本各地に広まったと言われています。

また日本は世界的に見ても翡翠発祥の地だと言われるほど古くから翡翠の歴史があり、翡翠との関連がとても深い国なのです。

ちなみに翡翠文化で有名なメソアメリカ(現在のメキシコ周辺)で翡翠の生産と加工が盛んになったのが約3500年前からだと言われていますので、日本はまさに世界最古の翡翠文化発祥の地だと言えます。

(2)糸魚川・虫川産のメノウ

糸魚川にはヒスイ以外にも勾玉や装飾品になる鉱物が産出しています。

古くから知られているものに虫川産のメノウがあります。

メノウの仲間である碧玉(ジャスパー)も川原で見つけることができます。

この地帯は古生代の変はんれい岩

地帯とフォッサマグナ初期に海底に

噴出した流紋岩との接触地帯です。

そんな所で、珪酸分の高い岩石が

石ころがメノウの原石です。

メノウになったようです。

特定の川原に丸い砲弾のような

石ころがメノウの原石です。

