

総説

砥沢の砥石：地質と歴史

佐藤興平

産業技術総合研究所 地圏資源環境研究部門：〒305-8567 つくば市東1-1-1中央第7

要旨：群馬県南牧村の砥沢は、合成砥石が普及する20世紀半ばまで、全国でも有数の砥石産地であった。砥石の採掘は16世紀半ばには始まっていたとみられ、江戸時代には幕府指定の御用砥の産地として発展した。鮮新世の貫入岩体である砥沢岩体が熱水変質を受け、その一部が良質な砥石として採掘された。その地質と産業史を、もう一つの伝統的産地である京都の砥石と比較しつつ概観し、砥沢の採掘跡地を産業史跡として研究・保存することを提案する。

キーワード：砥石，南牧村，砥沢岩体，熱水変質，京都，砥石頁岩，合砥，戦国時代
信玄，江戸時代，徳川幕府，御用砥

Whetstone from Tozawa in Nanmoku : Geology and history

Abstract : Tozawa in Nanmoku, Gunma Prefecture was one of the most productive sites of Toishi (whetstone) in Japan until the middle 20th Century when synthetic whetstones came into wide use. The Toishi mining at Tozawa appears to have been initiated before the middle 16th Century, and it was significantly developed under government patronage during the Edo period. The Toishi of good quality occurs in the hydrothermally altered Tozawa pluton of Pliocene age. Geological features and mining history of the Toishi at Tozawa were outlined in comparison with those in Kyoto, another traditional area of Toishi production. It is proposed that the Toishi mining site at Tozawa be studied in more detail and preserved as a monument of industrial history.

Key Words : Toishi (whetstone), Nanmoku, Tozawa pluton, hydrothermal alteration, Kyoto, Awase-to, slate, Shingen
Edo period, Tokugawa shogunate (government), Goyo-to (whetstone under government patronage)

1 砥沢の砥石

1.1 砥沢の由来

群馬県南牧村の砥沢の地名は砥石に由来するという。砥石は日本各地で古くから使われてきたから、この説は正しいのだろう。そんなことは当たり前だと思うかも知れないが、地名が産物に由来するというよりは、産物の名称が地名に由来するという方が一般的なのではなからうか。例えば、三波石はどうだろう。群馬県産の庭石として有名な三波石は、鬼石周辺に分布する三波川帯の変成岩である。この三波川帯という名称は、最初に詳しく研究された三波川にちなんで名付けられた。三波川は鬼石西方の神流川支流やその周辺の土地の名称である。御影石はどうだろうか。これが墓や石段に使われる花崗岩であることはよく知られている。国会議事堂も御影石でできている。花崗岩は全国各地に広く産するが、六甲山麓の御影の花崗岩が、御影石という石材として評判を得て以来、この名前が全国に通用するようになったらしい。ところが一旦このブランド名が

確立すると、全国各地の花崗岩石材が御影石の名前で市場に出廻るようになり、御影石は花崗岩の代名詞のようになってしまった。石材としての商品名が岩石名のようにってしまったのである。本場の生産者は困って、自分たちの石材に“本御影”の名前をつけたという。これら2つの例は、三波石や御影石の利用が地名の定着以後であることを意味する。砥沢の例はこれと逆で、砥石の採掘という産業が先で、そこに集まった人々の集落がやがて砥沢という地名として定着するようになったという関係にある。それ以前にも人が住んでいたとすれば、なにがしかの地名はあったに違いない。それらが霞んでしまうほどに、砥石採掘が砥沢の産業として長い間続いたということなのであろう。地名が産物に由来するということは、その産物の歴史の古さを示しているとも言えるのである。

1.2 砥石の発見と採掘の歴史

それでは、砥沢の砥石の採掘はいつから始まったのであろうか。売買に関わる1577年(天正5年)の古文書が存在

するというから（『角川日本地名大辞典』、砥沢の項参照）、16世紀半ばにはもう採掘が始まっていたと考えられる。徳川幕府（1603年江戸開幕）が御用砥として採用するよりも前のことである。

砥石は、他の岩石・鉱物資源よりも日々の生活に身近な岩石である（註1）。近年まで、どの家の台所にも砥石があった。今でも置いてある家庭は多いであろう。麦刈りや杉の下刈りには必ず砥石を持参した。刃物があるところには砥石があると言って良いほどであった。戦国時代には、刃物は主要な武器でもあった。良質な砥石は軍事物資として重視されたに違いない。16世紀半ば信濃から上野の国（群馬）西部まで勢力を広げた武田氏の視野には、戦略物資として砥沢の砥石も入っていたと思われる。もちろん戦国大名にとっては、金（ゴールド）こそが戦略上もっとも重要な地下資源であった。金は軍隊の武器や食料の調達を可能にする戦略物資であり、財政基盤の強化に直接つながるから、優良な金山の開発は自国の死命を制する重要課題であったろう。よく言われる“信玄の隠し金山”は、甲斐の国に金が多産したかのような印象を与える。ところが、現在の知識から見ると、武田氏の領地には有望な金鉱床はなかったのである。このことを信玄（1521-1573年）はどの程度知っていただろうか。信玄に限らず、戦国大名たちが自国の命運を分かち資源賦存状況について、どのような認識を持っていたのかは、歴史学的には興味深い課題である（註2）。おそらく信玄は、自分の領地にそれ程多くの金はないことを知っており、それ故に金の探査に力を入れたのではなかろうか。このような状況から、信玄は砥沢の地

で砥石だけでなく金山も開発しようとした、と私は想像している（佐藤、2001）。古文書などの証拠はない。そもそも金山開発は軍事機密だから、古文書など残っていない方が自然である。文献的証拠はないが、地質学的な背景と当時の情勢から、彼が金山と砥石に手を出さないなどということは考えにくいのである（註3）。

信玄が砥沢で砥石開発に手を染めたとして、彼はどのようにして砥石鉱床の位置を知ったのであろうか。信玄配下には優秀な鉱山開発技師がいたらしい。例えば、後に徳川家康（1542-1616年）に取り立てられて佐渡の金山奉行になった大久保長安は、もともと信玄家臣であった。発見が困難な金鉱床などは、そういう技師たちが探査してみつけたのであろうが、砥石の場合には地元住民の話聞き歩き、見本を入手して性能を試してみるくらいで、かなり短期間に鉱床を発見できたであろう。砥沢には、“山に入った木こりが、猿が何かを研ぐ様子を見て砥石を発見した”という言い伝えがあるそうだが、これは後世の創り話であろう。砥石は鎌や包丁を研ぐための必需品だから、質の善し悪しは別にして、誰でも身近な所で探したに違いない。探した場所は、山ではなくて川である。子供の頃に南牧川の川原で遊んだ人ならば、こすれば比較的簡単に減り相手の石に白い粉がつく適度に軟らかくて白っぽい石のことを覚えているだろう。昔の人々も川原に行って同じような石を見つけたに違いない。河原の石が上流から流れて来ることは子供でも知っている。白い石を上流にたどれば、やがて見つからなくなる地点がある。そこに白い石の露出地点がある。露出がなくて支流があるかも知れぬ。そうしたら支流

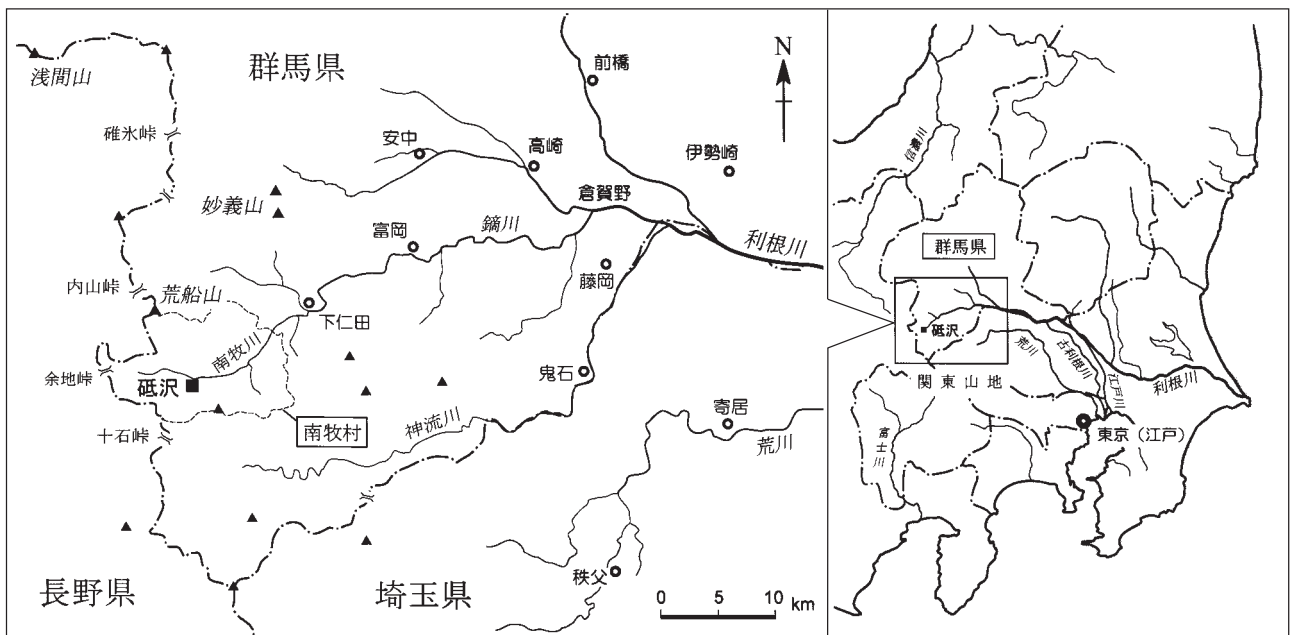


図1 群馬県南西部の河川と砥沢の位置。

黒三角は山頂の標高が1000m以上の主な山。群馬 - 長野県境の峠はいずれも標高が900mを越える。関東山地北縁の川は、東西系の地形に従って東に流れ、利根川に合流する。重い荷物である砥石を砥沢（標高約450m）から江戸まで運ぶルートとしては、下仁田から富岡を経て、倉賀野付近から利根川の水運を利用するのが最も合理的であったろう。利根川はかつて東京湾に流れ込んでいたが、16世紀末から江戸初期の河川改修で何度も河道が変えられ、17世紀中頃に現在のような流路になった。

をたどればよい。実は金鉱床の探査にも同じような発想が使われる。川は地表に出現した岩石を広く分散させる働きをもつので、その特徴を理解して露頭を探すのである。もちろん金鉱床の探査は砥石鉱床の探査より遙かに難しい。砥石は川原で目に見えても、金や金の鉱石は目で見たのではなかなか分からないからである。

1.3 砥石産業

以上のように考えると、信玄の時代に、既に南牧の人々はどこに良質の砥石があるか知っていたと思われる。信玄の時代以前から小規模な採掘は行われていたかも知れない。ただし、自分の鎌や包丁を研いだり、小規模な交易や土産物に必要な程度なら、おそらく川原の石を捨うだけで十分であって、岩盤を大規模に掘り起こす必要はなかったであろう。大規模な採掘は、消費地との間の流通を前提とした商品経済の発展が前提となる。砥沢の砥石産業の発達には、やはり戦国時代の終焉が必要だったと思われる。

知略に長けた家康は、武田氏配下の人的資源を取り込む一方で、彼らが所持していた鉱物資源情報も一気に手中に収めたに違いない(註4)。江戸時代に砥山経営に携わった砥沢の市川氏は、もともと甲斐国市川郷(現在の山梨県西八代郡市川大門町)の出身とされ、武田氏により南牧の地に派遣されてきたと考えられる(『角川地名大辞典』, 砥沢の項参照)。こうして徳川幕府は、他の戦国大名配下の情報も総合して、各地の砥石を評価し、江戸への運搬経路も考慮した上で、砥沢に御用砥の白羽の矢を立てたというストーリーが考えられる(図1)。かくて砥沢は、関東一円の非金属鉱産資源産地のなかでも最も重要な産地の一つとなった。

砥石は重いから船で運べれば効率が良いのだが、南牧川や鑄川は船で運ぶには水量が少ない。切り出された砥石は、砥沢から下仁田・富岡を経て藤岡(倉賀野)まで馬で運ばれ、その後は船で江戸に運ばれたらしい(註5)。中継地点の富岡は砥石を契機に発展したという。1955年(昭和30年)に出版された『富岡史』は、「砥石輸送と富岡」の項(83-118頁)の冒頭で、「砥沢砥が無かったならば、富岡という町は生まれなかったとも云へる」と指摘している。中継地点として下仁田や藤岡も潤ったと思われる。

砥沢の砥石の歴史を調べることによって、およそ500万年前に貫入し熱水変質を受けた小岩体にすぎない砥沢岩体が、たまたま良質な砥石としての性質を持っていたために、歴史の表舞台に登場し、砥沢の地を全国に知れ渡る砥石産地に押し上げた過程が生き生きと浮かび上がってくると期待される。砥石は生活に身近な岩石だから、活用の起源を探ることに余り意味がないであろう。おそらく、刃物の登場とともに砥石の利用が始まったはずであり、無数の試行錯誤と口コミによって、良質な砥石が選別されていったのだと思われる。信玄や家康の戦国時代には、既に

地域ごとにある程度定着していた砥石の情報を、鉱物資源と同様に全国制覇に向けた資源戦略の対象に加え、生産や流通を支配しようとする段階になっていたのであろう。徳川氏が全国制覇を成し遂げた後は、自らの権力基盤や産業構造を安定的に発展させるため、採掘を中央集権的な管理下に置いた(註4,6)。時代が変わり、明治・大正・昭和となっても、砥沢が全国でも有数の砥石産地であり続けたのは、やはり砥石としての優秀さの故であろう。幕府が砥沢に白羽の矢を立てた判断は正しかったことが証明された、と言えるのかも知れない。

2 砥沢の砥石と京都の砥石

2.1 日本の砥石

砥沢の砥石とともに歴史が長く著名なのが京都北西の丹波山地に産する砥石である(『日本地方鉱床誌 近畿地方』, 『京都五億年の旅』参照)。『日本鉱産誌』出版当時(1953年)も主産地のひとつであり、小規模ながら現在も採掘されている(京都天然砥石組合, 2003)。京都の砥石は、砥沢の砥石と同様の中砥あるいはそれより更に細かい合砥である。砥石は粒度や用途によって便宜上3種類に分けられる。粗いものを荒砥、剃刀の研磨に使われるような細かいものを合砥(あわせと)、中間的なものを中砥(なかと)という(地質調査所, 1953)。これらの区分に厳密な境があるわけではないが、荒砥は字義通り荒研ぎに使われる砥石のことで、白亜紀-第三紀(およそ1億年前から1千万年前)の細粒砂岩であることが多い。合砥は仕上砥とも言われ、大工道具や剃刀など鋭利な刃物の研磨に使われる砥石で、砥石型珪質頁岩とよばれる丹波山地の特異な地層が良く知られている。これらの中間が、一般家庭や農家で包丁や鎌の研磨に使われる中砥で、粘板岩や火山岩など様々な岩石が活用されてきた。砥沢の砥石は熱水変質を受けた貫入岩を利用した中砥である(佐藤, 2002a)。このように分類した砥石の主要産地を図2と表1にまとめて示した。これらは50年余り前の1950年ころの産地であることに注意されたい。1877年(明治10年)に開催された第1回内国勧業博覧会の出品解説には、明治初期の砥石産地名173カ所が記載されているという(京都天然砥石組合, 2003)。1960年代までは全国各地で砥石の採掘が行われたが、合成砥石の普及による天然砥石の需要減少のため、多くの砥石山が閉山を余儀なくされていった。砥沢では1980年まで採掘・加工が行われ、製品の販売は現在も続けられている(浅川礼太郎, 私信, 2005)。

2.2 京都の砥石と生物大量絶滅

丹波山地の砥石は中砥も合砥も中生代の地層に含まれる珪質頁岩である(Imoto, 1984; 井本ほか, 1989)。この地層は、かつて“秩父古生層”と呼ばれ、古生代の地層と考えられていた。同じ時代の地層は南牧村にも広く分布し、北

日本の砥石産地

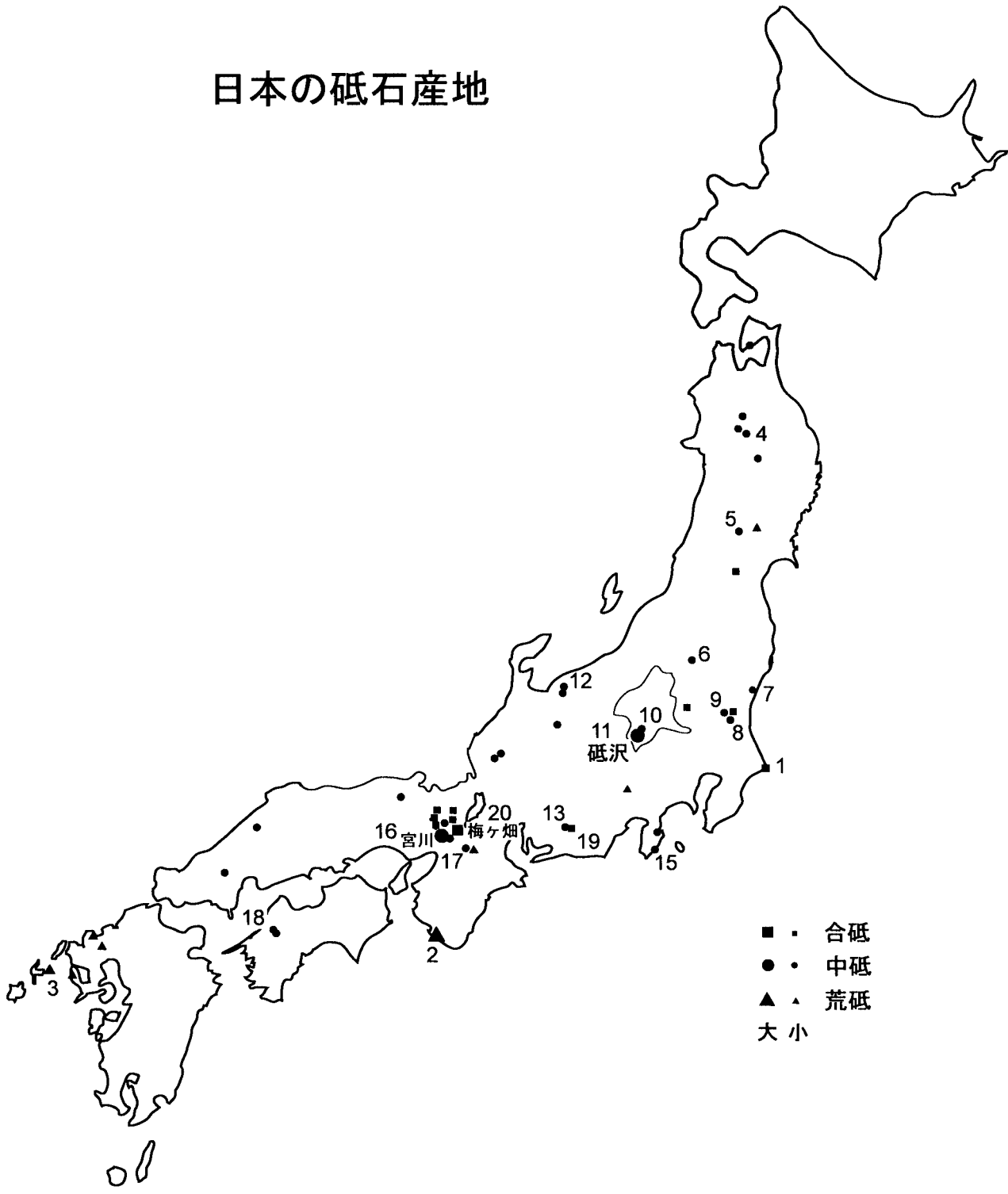


図2 日本の主な天然砥石産地
 日本鉱産誌B (地質調査所編纂, 1953) による。これは1950年ころの主産地である。

表1 日本の主な砥石産地

番号 ¹⁾	分類と名称	位置 ²⁾	岩石	その他
	< 荒砥 >			
1	銚子砥	千葉県銚子市外川 および海鹿島	白亜紀青灰色細粒砂岩	
2	紀州砥	和歌山県西牟婁郡富田半島 各地	新第三紀淡黄 - 淡青色細粒砂岩	有数の荒砥産地
3	平島砥	長崎県西彼杵郡平島	古第三紀淡褐色砂岩	
	< 中砥 >			
4	志戸前砥	岩手県岩手郡御明神村志戸前	風化した角閃石安山岩	
5	前森砥	山形県最上郡東小国村	第三紀淡緑色凝灰岩	
6	滝ノ原砥	福島県南会津郡荒海村滝ノ原	デイサイト岩床	
7	助川砥	茨城県多賀郡多賀町諏訪	古生層中の粘板岩	
8	大泉砥	茨城県西茨城郡岩瀬町大泉	八溝山地ジュラ系の青黒色粘板岩	
9	荒内砥	栃木県芳賀郡逆川村上深沢	八溝山地ジュラ系の青色粘板岩	
10	上野砥	群馬県甘楽郡小坂村中小坂	風化した角閃石安山岩	
11	沼田砥と 虎砥	群馬県甘楽郡尾沢村砥沢	熱水変質を受けた鮮新世のひん岩	数百年の歴史 ⁴⁾
12	福平砥	富山県魚津郡東布施村福平	風化した角閃石安山岩	
13	名倉砥	愛知県北設楽郡振草村神田	第三紀灰黄色凝灰岩	
14	合掌寺砥	静岡県田方郡大仁町	第三紀灰黄色凝灰岩	
15	米山砥	静岡県賀茂郡稲梓村箕作米山	第三紀白 - 淡褐色凝灰岩	
16	宮川砥	京都府南桑田郡宮前村宮川 および神前	丹波山地ジュラ系の青黒色粘板岩	青砥の標式地 数百年の歴史 ⁴⁾
17	目透砥	京都府南桑田郡宮前村猪倉	丹波山地ジュラ系の青黒色粘板岩	
18	伊予砥	愛媛県伊予郡南山崎村上唐川	風化した雲母安山岩	
	< 合砥 >			
19	三河白	愛知県北設楽郡三輪村砥沢	第三紀白色凝灰岩	刀剣用
20	鳴滝砥 ³⁾	京都府右京区梅ヶ畑町	丹波山地のジュラ系に含まれる 砥石型珪質頁岩	合砥の標式地 数百年の歴史 ⁴⁾

日本鉱産誌 (1953)の付表(p.188-197)から、当時稼行していたか、していたと判断される鉱床をピックアップした。

1) 番号は図2の番号に対応。

2) 位置の表記は原典(1953)のまま、岩石の欄は一部改訂。

3) 鳴滝砥の採掘場として、原典の表には、梅ヶ畑の他にも7カ所挙げられている。

4) 原典には600年以上と記されているが、根拠が詳述されていないので、数百年と表記して歴史の古さを強調した。

部の本宿層分布域以外の大部分が“秩父古生層”からなると言っても良い(佐藤, 2001)。“秩父古生層”は日本列島の骨格をなす古い地質体であることは間違いないのだが, その時代の解釈が20年ほど前に古生代から中生代へと変わってしまったのである。この大変革は放散虫というプランクトンの微細な化石を電子顕微鏡で観察・分類するという研究が基になって引き起こされた。それまでは石灰岩などに含まれる比較的大きな化石から, 地層全体が古生層と判断していたのであるが, 周囲の泥岩や砂岩からジュラ紀の放散虫化石が発見されるなどして, “秩父古生層”の多くが実は中生代ジュラ紀(およそ2億年前から1億5千万年前)の地層であることが分かってきた。それまで時代判定の根拠となっていた石灰岩は, かつての太平洋の遙か沖合で古生代にできた珊瑚礁が, ジュラ紀に海洋プレートの沈み込み帯まで到着し, 大陸から流れてきた泥や砂の中に紛れ込んだ岩塊であると解釈されるようになった。チャート(火打ち石)も遠洋で堆積した地層で, プレート沈み込み帯で陸源の堆積物と一緒にあった点では, 珊瑚礁起源の石灰岩と同様に異地性の岩塊と言える。このように, ひとつの地層の中に, 遠洋から近海まで1億年にも及ぶ海洋底の記録が混在していたのである。海溝の陸側に渾然一体となって集積したこのような地質体は付加体と名付けられた。

1980年代の前半は放散虫革命という言葉があるくらい日本列島の歴史が書き換えられた変化の激しい時期であった(例えば, 佐藤, 1989)。全国各地の“古生層”が放散虫化石を用いて詳しく調べられた。連続的な露頭を選んでセンチメートル刻みの試料を採取し, そのなかに含まれる放散虫化石の変化を詳しく観察するというような綿密な研究が行われたのである。大陸から遠く離れた海洋底では, 陸からの碎屑物がなかなか届かないので, 例えば1mm積もるのに1000年もかかるというような具合で, 堆積速度は著しく遅い。だから, わずか1mの地層が100万年の時間を記録しているというような事が起こり得る。そのようにゆっくりと堆積した地層のひとつが, “秩父古生層”中にも広く見られるチャートで, これは放散虫の遺骸など珪質な物質が降り積もって固まった岩石である。

京都周辺の丹波山地の“秩父古生層”もこのようにして詳しく調べられた。その結果, 砥石として採掘され, 砥石型珪質頁岩とよばれる特徴的な地層は(以下, 砥石頁岩と略記), チャート層の基底部に産し, 堆積時期は二疊紀と三疊紀の境界部付近であることが分かってきた(例えば, Imoto, 1984; Imoto and Kozur, 1997)。二疊紀は古生代最後の時代であり(およそ3億年前から2億5千万年前), 三疊紀は中生代最初の時代である(およそ2億5千万年前から2億年前, 註7)。両者の境界部は, すなわち古生代と中生代の境界部であって, いまから2億5千万年前である(註8)。チャート層は三疊紀-中期ジュラ紀, その周辺の泥岩や砂岩は後期ジュラ紀とみられるので, 砥石の原岩は遠

洋で堆積後, 陸に近づくまで1億年近くも海底にあって, その間にチャートに被われたと考えられる。

ところで, 地質学で地球の歴史を〇〇紀とか××代と区分しているのは, その境界で化石の種類が変わるからで, 地球環境の変化を物語る。代は紀より1ランク上の区分であるから, 言ってみれば大変化に相当する。白亜紀と第三紀の境界(6千5百万年前)は, 中生代と新生代の境界であって, 恐竜が絶滅したことでよく知られる。古生代と中生代の境界では, これよりもはるかに大規模な地球史最大の大量絶滅事件があったことが知られている。非常に多くの種類の化石が, この時を境にして突然出現しなくなるのである。2億5千万年前の地球には, それまで生きてきた生物の多くが生存できなくなるような環境の激変があったらしい。何故そのような環境変化が起こったのであろうか。白亜期末には地球に大隕石が落下して恐竜が絶滅したという説が登場して話題になり, 現在でも論争が続いている。2億5千万年前の激変の原因は諸説あるが, 分かっていない。しかし砥石頁岩層の一部に黒色頁岩の層が挟まれていることから, 当時の海洋底が著しく酸素に乏しい還元的な条件下におかれた時期のあったことが分かるという(武蔵野, 1993)。大部分の動物は酸素がなければ生きていけない。海洋の酸欠状態が大量絶滅につながった可能性は充分考えられよう。それでは何故そのような海洋無酸素事象が起こったのだろうか。これは地球史の重要課題のひとつであって, まだ研究途上にある。平安時代よりも前から使われてきたという砥石頁岩の一部に, 2億5千万年も前の生物大量絶滅の記録が残されているとしたら, 砥石関係者でなくても驚いてしまうような話である。砥石頁岩層は, 厚さが数mから最大でも50m程度で, 延長方向も断層で切られているから, その分布は散点的であり, 広い丹波山地全体から見ればそれこそ点に過ぎない。そんな小さな地層に, 地球史の大きなドラマが隠されているのである。地質学はそのようなドラマを読み解く学問分野である。

2.3 砥石の岩石学・鉱物学

以上述べたように, 京都の砥石は砥沢の砥石とは成因が全く異なる。砥沢の砥石はマグマが貫入して固結し, 冷えていく過程で熱水がまわって変質してできたものであるのに対して, 京都の砥石は深い海の底で堆積物がゆっくりと降り積もって固まった岩石である。できた時代も, 砥沢の砥石がおよそ500万年前という新しい時代であるのに対して, 京都の砥石は遙かに古く2億5千万年前である。これほど時代も生成環境も違うのに, 実は構成鉱物の点では互いに良く似ているのである。どちらも微細粒の石英・絹雲母・緑泥石からなり, 黄鉄鉱や炭酸塩鉱物を含むことがある(図3)。絹雲母や緑泥石は柔らかい鉱物であるが, 石英は硬い(註9)。微細粒の石英の隙間を柔らかい鉱物が膠結したような岩石組織が研磨効果を発揮するらしい。堆積

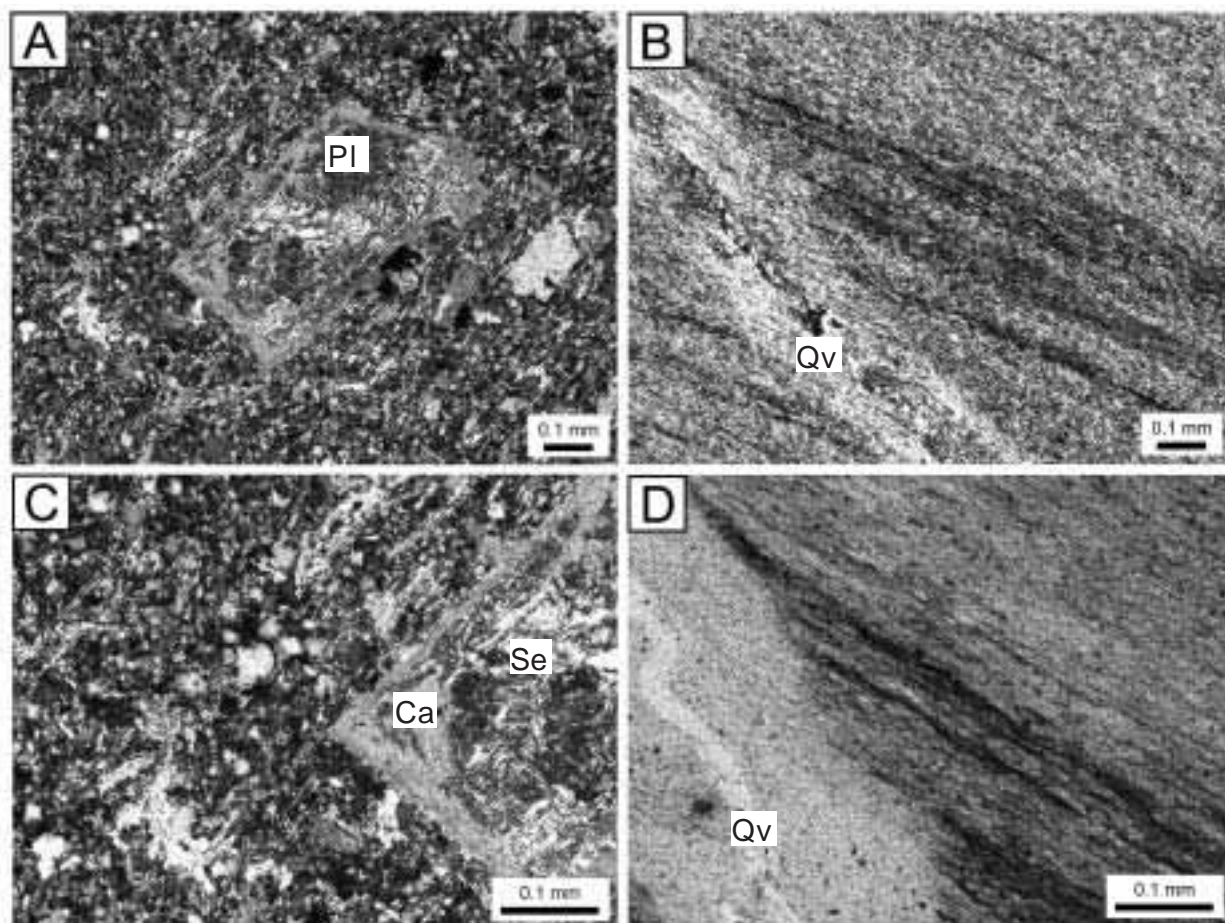


図3 砥石の顕微鏡写真

A: 砥沢の砥石（クロスニコル, PIは炭酸塩鉱物や絹雲母に交代された斜長石とみられる斑晶の仮像), B: 京都の砥石（クロスニコル, Qvは石英細脈と周囲の変質帯・堆積構造を切る), C: Aの拡大写真（クロスニコル, Ca:炭酸塩鉱物, Se:絹雲母), D: Bの拡大写真（下方ニコルのみ）. 京都の砥石は、不均質なため良質砥石にはならない“極道層”と呼ばれる原石の一部であるが(註10), 石英細脈以外は微細粒なため, BからDへと対物レンズの倍率を2倍に上げても状況は余り変わらず, 個別鉱物粒の同定は難しいことに注意.

岩の組織は、堆積後の続成過程や花崗岩などの貫入の熱で変化するから、おそらく採掘場ごとに微妙に異なり、それが砥石の性能に影響しているのだと思われる(註10). 井本(2003)は、砥石頁岩のどれもが砥石になるのではなくて、花崗岩質マグマの熱の影響でいくぶんか再結晶し、さらに地表近くで水がまわって風化したものが合砥として使われると指摘している。京都の珪質頁岩の分析値を見ると、SiO₂含有量は65-85%と幅広いが(武蔵野, 1993), 合砥はSiO₂含有量が65%程度らしい(京都天然砥石組合, 2003). SiO₂分が多過ぎるものは、硬くて砥石には不適なようである。チャートはSiO₂が90%以上で(例えば, Iwao, 1955), 硬くて砥石には全く向かない。

砥沢の砥石の特徴については、詳しい記載が見あたらない。これは今後の検討課題であるが、採掘跡の予察調査では以下のような興味深いことが見出された。(1)これまで砥沢岩体と一括してきた岩体(佐藤, 2002a)の一部は角礫状で、噴火口を埋積した噴出相の可能性があり、この岩体の浅所貫入を示唆する。(2)角礫部を貫く貫入相の熱水変

質部が砥石として採掘されたのであるが、どこも砥石になったのではなくて、どうやら特定の変質作用を受けたところが砥石として採掘されたいい。“特定の変質作用”を受けた良質砥石の目安は、磁鉄鉱も黄鉄鉱も欠くことである。採掘跡を観察すると、磁鉄鉱を含み帯磁率の高い部分を巧妙に避けて採掘した様子が分かる。磁鉄鉱はもとの貫入岩に含まれていた鉱物であるが、小さく量も少ないので、ちょっと見ただけでは分からず、その定量には帯磁率測定器が必要である。磁鉄鉱が存在しないか乏しいということは、変質の程度が強いということ意味する。緑泥石もほとんど含まれないので、要するに熱水変質によって原岩のFeやMgが抜けてしまっているとも言える。岩石が白っぽくなっているのはこのためである。茶色の縞模様は後から浸み込んだ鉄分の錆(水酸化物)と思われる。また、南牧川河床に露出する砥沢岩体北縁部には黄鉄鉱が含まれるのに、砥沢本谷の採掘跡には黄鉄鉱がほとんど見られない。黄鉄鉱は熱水変質過程でできる鉱物だから、この差異は変質作用の特徴が岩体の場所によって異なっていたこと

を物語る。実はこの黄鉄鉱多産域に金鉱床が位置するのである(佐藤, 2001)。黄鉄鉱は砥石としてはおそらく有害成分であって、硬くて刃こぼれの原因になったり、錆をもたらしたり抜け落ちたりして商品価値を下げる要因になるだろう。岩体北縁部の南牧川本流域で砥石が採掘されなかったのは、黄鉄鉱が多産するためだと考えられる。昔の人々は経験から砥沢岩体内部の岩質変化を良く知っていたのであろう。

3. あとがき

砥沢の砥石を日本全体の砥石産業や戦国の歴史の視点で眺めてみた。砥石に関する今後の課題を整理してみることが本稿の主題なので、事実関係の検証や推論の立て方には不十分な点があるが、あえて大胆な想像もしてみた。江戸時代の砥沢の砥石産業については、古文書などから詳しい歴史が分かっているのかも知れないが、それらに触れる余裕はなかった。明治期以降についても、金属鉱物資源などと違って行政的な規制が緩やかだったのか、砥石の詳しい生産統計が見出されず、各地の生産規模の定量的把握ができない。しかし、砥沢の砥石が生産量の面でも日本有数の実績をもつことは間違いなく、とくに幕府の御用砥として採掘された江戸時代は特筆に値する。この意味で、砥沢の砥石採掘跡は、全国的にみても重要な産業史跡であり、今後の研究が待たれる。また、採掘跡地を産業史跡として指定し保存するとともに、地域の教育や文化活動に活かしながら後世に伝えていくという方策が望まれる(註11)。

謝 辞

京都教育大学名誉教授の井本伸廣博士は、京都の砥石に関する文献についてご教示下さるとともに、丁寧な査読で原稿の不備を指摘して下さった。京都天然砥石組合の加藤晴永前会長と喜和田鉱山光る石鉱石資料館の長原正治館長は、京都府丹波山地の砥石や母岩を提供して下さった。また、南牧村砥沢の砥山を最後まで経営していた浅川礼太郎氏は、採掘末期の砥石を提供して下さった。以上の皆様に深謝します。

< 註 >

註1) 砥石は縄文時代の遺跡からも発掘される。石器を磨く“砥石”も存在したであろうから、砥石としての石の利用は人類の文明史と共に始まったとも言えよう。

註2) “信玄の隠し金山”という言葉をよく聞く。実際に、武田信玄が開発したという金山の分布図を見ることがある。しかし、現在の知識からすると、それらは全て極めて小規模な金鉱床であって、武田氏の軍資金を本当に賄えたのかどうか、疑問に思われる。豊臣秀吉の財政や軍事基盤を支えたと言われる石見銀

山(島根県)は、現在の視点で見てもかなり大きな鉱山であり、16世紀末-17世紀初頭には日本一の銀山だったという。信玄の鉱山の比ではない。武田氏が戦国の世を勝ち抜けなかった理由のひとつに、領地の鉱物資源の乏しさがあった、と私はみている。一方で、資源に乏しい甲斐の国やその周辺での鉱床探査や鉱山開発の難しさは、武田氏の技術を進歩させ、優れた鉱山技師を生む素地となったのかも知れない。また、“信玄の隠し金山”とは、成果の少ない探査の実態を敵勢力から隠すための秘密政策が生んだ言葉なのかも知れない。

註3) 『富岡史』は、「砥石輸送と富岡」の項の冒頭で(84頁)、“この村には「人丸神社」があり砥石発掘前に於いて既に、金又は銀を採掘したと思はれる坑道(高さ六尺奥行数町)もある不思議な村である”と記述している。不思議でも何でもなく、地質学的にも歴史学的にも自然なのである。佐藤(2001, 2002a)が指摘したように、砥沢岩体南西部の熱水変質岩が砥石になり、北東部の熱水変質帯に金鉱床ができていたのであって、砥石と金鉱床は同じマグマ-熱水系の両側面である。

註4) 家康は1600年、関ヶ原の合戦に勝利した後、10日も経たずして直ちに石見銀山の接收に取りかかったという。この鉱山が秀吉(1536-1598年)の権勢を支えていたことを知っていたからである(小林, 1994)。一昨年(2003年)米軍がイラクに侵攻した後、直ちに石油省を支配下に置いたのと似ている。徳川幕府は砥沢の砥石産業を保護・育成する一方で、他所の砥石採掘を許可制とし、自らの権力基盤の保持に細心の注意を払っていたらしい(例えば、大石, 1959)。戦国時代は地下資源争奪戦の時代であったが、全国が統一された後も資源開発の重要性は変わらなかった。

註5) 『角川地名大辞典』砥沢の項参照。「藤ノ木河岸(幕末期倉賀野河岸)」という一文から河川交通を推測した。砥石の運搬や販売は、江戸幕府の政策として継続的に行われたので、信頼に足る古文書の記録が残っているはずである。私自身は調べたことはないが、そのような記録から産業史の一側面が具体的に描けるのではなからうか。大石(1959)によると、藤岡から本庄に出て、中山道を経て江戸に運ぶルートもあったという。

註6) 江戸幕府は、砥石の採掘・運搬・販売を管理下に置くことによって、独占体制を維持し、価格をコントロールするなどして、収益を上げていたのではなからうか。歴史学の分野では既知のことかも知れないが、これも興味深い課題のひとつである。1959年に出版された『日本産業史大系』(東京大学出版会、関

東地方篇)では、「特権的保護産業」の項を設けて「足尾銅山」と共に「上州の砥石」として砥沢の砥石を特記している。

註7) 二疊紀はPermian, 三疊紀はTriassicと表現されるので, 両時代の境界はP/T boundaryと略称されることが多い。白亜紀 (Cretaceous) と第三紀 (Tertiary)の境界は, 白亜紀の記号としてよく使われる記号Kを用いてK/T boundaryと呼ばれる。実際の砥石頁岩は, 三疊紀 - ジュラ紀のチャートの基底部に産し, その下位は地層に平行な断層で切られていることが多く, 二疊紀と三疊紀の境界部が連続的に観察できるところはまれである。

註8) 地質時代の境界の年代値は放射年代測定法などを用いて決める。その精密決定自体が重要な研究分野であり, 研究の進展により境界の年代値は改訂される。年代測定については, 例えば佐藤 (2002b) とその引用文献を参照されたい。地層の時代は, まず周囲の地層や貫入岩体との関係から推定され, 時代を特定できる化石が発見されれば, その化石種の生息期間から地層の年代範囲が決まる。発見地点の数値年代が直ちに決まるわけではない。そこで, 同じ地層に含まれる別の化石との組み合わせなどから年代範囲を狭め, 堆積時期を限定するよう努める。地層や岩体の時代を特定することは, 地質調査の重要な課題であるが, 化石が残っておらず, 詳しい時代が決まらないというような例もまれではない。

註9) 久我 (1994) によると, 京都の合砥の石英粒径は2-3ミクロンという。砥沢岩体の熱水変質岩の石英粒径は10-50ミクロンなので (佐藤, 2002a), 合砥は砥沢の砥石よりもかなり細粒と言える。二疊紀にも三疊紀にも放散虫チャートが堆積しているにもかかわらず, 両時代の境界部に堆積した砥石頁岩には放散虫化石がほとんど含まれない。したがって, この微細石英粒も放散虫起源ではない可能性が高い。井本 (2003) はパンゲアという超大陸から風で運ばれてきた埃のように細かい砂粒が降り積もって砥石頁岩になったのではないかと考えている。しかし, 別のシナリオは描けないだろうか。2億5千万年前は, 地球に極めて大規模な火成活動が起こった時期でもある。火山灰が降りし海底で風化したというような可能性はないだろうか。あるいは, 合砥の微細粒石英の形成に海底火山活動に伴う熱水がかかわった可能性はないだろうか。もしそうなら, 砥沢と京都の砥石の形成に, 関わり方は異なるにしても, いずれもマグマが寄与していたことになる。

註10) 図3の写真BとDは, 加藤砥石礪業所 (京都市北西の梅ヶ畑) 大突愛宕砥石礪山の“極道層”と呼ばれる珪質頁岩。石英細脈はシリカ分が再移動し割れ目に

沈殿してできたもので, 周囲の母岩中の石英より粗粒になっている。このような細脈は岩石に不均質さをもたらし, 良質砥石としての利用を阻む一因となったと思われる。

註11) 本稿は南牧村郷土研究会の出版物『群馬県砥沢金山の解明, 兜岩カエル化石の研究』(2004)の一部として寄稿した「砥沢の砥石と日本の砥石:地質と歴史」を改訂したものである。天然砥石に関する地質学的な研究資料は非常に少なく, 改訂に当たっても追加すべき文献に出会うことはできなかった。

文 献

- 地学団体研究会京都支部編 (1976): 京都五億年の旅。法律文化社, 206p.
- 地質調査所編纂 (1953): 日本鉱産誌 B 物理的特性を利用する鉱物, 地質調査所, 270p.
- Imoto, N. (1984): Late Paleozoic and Mesozoic cherts in the Tamba Belt, Southwest Japan. Part I. Bull. Kyoto Univ. Educ., Ser. B, 65 :15-40.
- 井本伸廣 (2003): 遠い海からの贈り物 合砥の成り立ち。京都天然砥石組合編『京都天然砥石の魅力』, 京都天然砥石組合, 71-78.
- Imoto, N. and Kozur, H. (1997): The age of Triassic conodonts from shale intercalations in cherts from Kyoto Prefecture, Japan. NOM Spec., 10: 115-126.
- 井本伸広・清水大吉郎・武蔵野実・石田志朗 (1989): 京都西北部地域の地質。地質研究報告 (5万分の1地質図幅), 地質調査所, 84p.
- Iwao, S. (1955): Petrographic characteristics of some bedded chert of Permo-Carboniferous formation in Japan. Sci. Pap., College of General Educ., Univ. Tokyo, 5: 55-66.
- 『角川日本地名大辞典』編纂委員会 (1988): 角川日本地名大辞典 10 群馬県, 角川書店, 東京, 1474p.
- 小林久三 (1994): 異説の日本史 黄金伝説。世界文化社, 252p.
- 久我陸男 (1994): 天然砥石物語。183p. (自費出版物)
- 京都天然砥石組合編 (2003): 京都天然砥石の魅力, 京都天然砥石組合, 89p.
- 武蔵野実 (1993): 砥石型珪質頁岩の化学組成 - その1 - 。地質調査所月報, 44: 699-705.
- 大石慎三郎 (1959): 上州の砥石。地方史研究協議会編『日本産業史大系』4 関東地方篇, 東京大学出版会, 368-375.
- 佐藤興平 (2001): 群馬県南牧村砥沢の金鉱山跡調査報告: 鉱床地質の概況と鉱山開発の歴史。群馬県立自然史博物館研究報告, 5: 77-96.
- 佐藤興平 (2002a): 群馬県南牧村砥沢の金鉱山跡調査報告 (続): 砥沢岩体のK-Ar年代と南牧村周辺地域の新生代火成活動史。群馬県立自然史博物館研究報告, 6: 59-74
- 佐藤興平 (2002b): 石の年齢と大地の動き: 地質年代学の視点。骨材資源, 34 (133): 1-11.
- 佐藤 正 (1989): 日本中・古生界研究の放散虫革命。応用地質, 30: 153-162.
- 滝本 清編集 (1973): 日本地方鉱産誌 近畿地方, 朝倉書店, 436p.
- 富岡史編纂委員会編 (1973): 富岡史, 富岡市役所, (復刻版), 名著出版, 東京, 999p.