



Title	サヌカイトを用いた磨製石斧の製作法：小学校6年理科を念頭に置いた教材作り
Author(s)	佐藤, 寛之; 松田, 伸也; 中村, 元紀; 宮城, 直樹; 齊藤, 由紀子; 杉尾, 幸司
Citation	琉球大学教育学部紀要 = Bulletin of Faculty of Education University of the Ryukyus(87): 15-21
Issue Date	2015-09
URL	http://hdl.handle.net/20.500.12000/45127
Rights	

サヌカイトを用いた磨製石斧の製作法 ～小学校6年理科を念頭に置いた教材作り～

How to make stone axes made of sanukite for 6th grade students of elementary school

佐藤寛之¹・松田伸也^{2*}・中村元紀³・宮城直樹⁴・齊藤由紀子²・杉尾幸司²

Hiroyuki SATO, Shinya MATSUDA, Motoki NAKAMURA, Naoki MIYAGI,
Yukiko SAITO, and Koji SUGIO

¹：沖縄国際大学非常勤講師

²：琉球大学教育学部

³：沖縄県立普天間高校

⁴：沖縄県立球陽高校

*：Corresponding author

はじめに

平成20年に告示された小学校学習指導要領・理科の目標では、「自然の事物・現象についての理解」に「実感を伴った」が追加された。「実感を伴った理解」とは、具体的な体験を通じて形づくられる理解、主体的な問題解決を通じて得られる理解、実際の自然と生活との関連の認識を含む理解である（文部科学省，2008）。

小学校の理科教育の目標に、「実感」という言葉が改めて強調された背景には、生活に深く浸透した高度情報化社会の問題があると思われる。現在の高度情報化社会では、私たちは雑多な2次情報に曝され続け、バーチャルな情報に慣れ親しみ、検索ワードを打ち込むことで必要な情報が簡易に取り出せる。理科学習の基盤となる自然体験・日常体験の乏しさの一因は、このような子どもを取り巻く社会環境の変化にあるであろう（渡邊，2011）。

また、これまでも直接経験の可能性が小学校理科の学習内容の選択基準として重要視されてきた経緯がある。例えば、平成元年度の小学校学習指導要領では火成岩は制限付きで扱われているが、地震と火山については扱われなかった。これは、地震や火山活動を計画的に直接経験によって学習することができない事による。皮肉にもこの後、大地震・火山災害が続げざまに起こって批判が高

まり、平成10年度学習指導要領では地震と火山を扱うことになった（遠西，2011）。

ただ、この改訂でも地震と火山のどちらかを選択して学習する（文部科学省，1998）という「軽い」取り扱いである。その後、新しい学習指導要領（平成20年）では、第6学年でどちらも学習するように改訂されたが（文部科学省，2008）、土地の変化をもたらす要因の一つに火山の噴火や地震がある、という位置づけになっているだけで、地震や火山についてしっかりと理解を深めるような取り扱いにはなっていない（北林，2010）。このような経緯もあるため、小学校理科において火山を対象にした学習教材の報告は少なく、岩石・鉱物を素材にして地域の理解を深める学習の提案等がなされているだけである（北林，2010）。

そのため、本研究では小学校6年の「土地のつくりと変化」の単元での活用を想定し、「火成岩」を素材とした教材開発を試みた。火成岩とは火山活動に伴い生じる岩石で、小学校では主に溶岩として取り上げられている（文部科学省，2008）。火成岩を用いた石斧を作製することによって、岩石の性質や特徴等についても実感を伴った理解が可能になる教材開発を目指して実施した。

磨製石斧は、日本でも縄文時代の遺跡から数多く出土し、小学校社会科の第6学年でも取り上げられているため、その存在は多くの人々が知っている一方で、実際に「石が木材に対して十分な

剪断能力を有する」という体験をした人は少ないであろう。松田ら(2013)はサヌカイトを素材として製作した石斧の実用性について若干の言及を行なっているが、こういった体験をより広く普及するためにも、その製作工程をわかりやすく公開する事で、興味を持った教員に実践してもらうことを期待している。これを通して、学習現場で石斧で木材を剪断するという実体験が石に関する興味だけでなく、社会や民俗など様々な分野への興味を引き出す機会となる事を期待している。そこで本報告では現場の教員でも比較的安価に石斧を製作できるよう、その製作工程、材料の入手法などを叙述するものである。

材料

今回使用した岩石は無斑晶質安山岩の仲間であるサヌカイトである。サヌカイトは讃岐石とも呼ばれ、斑晶がめだたない緻密な火山岩で(棚山・佐藤, 1989)、「かんかん石」という名称で石琴や風鈴の素材としてもよく知られている岩石である。サヌカイトは現在でも様々なサイズの岩塊がネット上で出品されており、目的にあった大きさ、個数を容易に揃えることが可能である。

今回使用したサヌカイトの岩塊はネットオークションを利用し、小型の石斧に適切な握り拵大の岩塊を多く得られるような出品物を選択し、その結果、香川県在住の個人から比較的安価で購入することができた。届けられた岩石は新鮮な破断面の肉眼による観察や叩いた際の音などからサヌカイトと同定した。また、サヌカイトの磨製石斧は実際に出土した報告があり(梅川, 1973)、実際の石斧の素材としても申し分無い。

石斧の柄にはオキナワシャリンバイの生木(直径10cm程度のもの)を使用した。この樹種の材は乾燥すると非常に固くなることが知られているので今回柄の材料として選定した。

加工用の工具としてはマキタ社製ハンドグラインダー、日立製ハンドドリル、木工用ノミ、石材切断用ダイヤモンドカッター、チップソウ研磨用ダイヤモンド砥石(どちらもハンドグラインダー用)を使用した。工具等は全てホームセンター等で入手が可能なものである。この他に耳栓、防塵

マスク、安全メガネなども作業の安全確保用に購入した。

石斧の製作方法

今回行なった石斧の加工工程を以下に記す。なお実際の作業にあたっては岩石の加工には小さな石片が飛散し、思わぬ怪我をすることがあるので全ての作業、試行にあたる際には安全メガネと防塵マスク、肌の露出を避ける長袖やグローブ等の作業服の着用など、適宜安全対策を考慮し行う必要がある。

1) 岩塊を切り分ける

入手した岩塊に、切り出したい形より少し大きめにマジック等で印を入れ、ハンドグラインダーに切断用ダイヤモンドカッターを取り付け、岩塊から大まかな石斧の形状を切り出していく。



写真1: マジック等で大まかな目安をいれる



写真2: 岩石切断用ダイヤモンドカッター



写真3：切り分けられた岩塊



写真5：石斧のサイズはなるべくそろえるよう調整する

2) 成形する

切り分けた石材を更に細かく切削し、石斧の形状にしていく。今回はソケット式の柄を用いる事から製作する石斧のサイズ、とくに石斧の幅は写真のようになるべく同じような厚み、角度になるよう調整する。

まず、それぞれの石材の形状を確認し、マジック等で輪郭をマーキングし、切断用ダイヤモンドカッターを付けたハンドグラインダーで石斧の形に切り出した。その際、石斧の両側面が平面である形状を目指した。この形状の石斧は、磨きだしただけの扁平な卵形の形状の石斧に比べ、加工の手間が増えるものの、柄に取り付けて実際に使用する際に、しっかりと柄のソケットの面に接し、また斧身の交換も容易なため、使用中に斧身が欠けたりした際でも交換が可能となるメリットがある。



写真4：大まかに切り分けられた岩塊にマジックで輪郭を入れる

3) 研磨

斧身となる部分の角を落とし、表面を目の細かいダイヤモンド砥石でなめらかにした後、刃の部分进行削り出す。この際金属製の斧のような鋭角な刃を削り出すと使用の際、石斧が欠けやすくなるので、鈍角の刃を成形した方がよい。

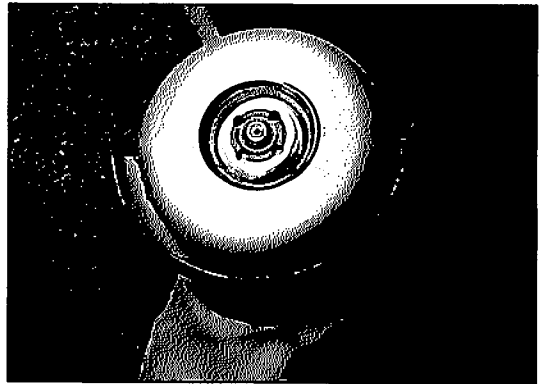


写真6：研磨用ダイヤモンド砥石



写真7：グラインダーにダイヤモンド砥石を装着し、石斧表面を滑らかにし、刃を取り付ける



写真8：全体的に面取りを行ない、サイズをそろえる

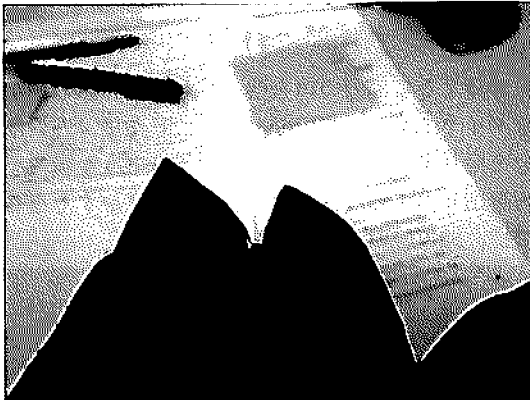


写真9：刃の角度は図の様な鈍角に仕上げる



写真10：完成した斧身

4) 柄の製作

数タイプの試作の後、石斧の柄は本多(1964)に紹介されているソケット式の形状のものを選択した。

まず幹径5cm～10cm程度のオキナワシャリ

ンパイの生木に木工用ドリルを用い、近接して多くの穴を開け、その後、ノミ等で石が収まるソケット状の穴を成形する。この際、石材と接触する面は平滑に仕上げる。穴の幅は石材よりも多少大きくても構わない。

穴が完成したら穴の前方部分を尖塔型に削り出し、柄の持ち手にあたる部分を直径4～5cmの持ちやすいサイズになるよう削り、成形する。持ち手部分を持って振り回してみても問題が無ければ柄の完成となる。

試作の段階では大小様々なサイズの石斧を製作したが、実際に学校現場で生徒に木材の切削を体験させるためには、ある程度の数を製作する必要があることを考えると、長軸15～20cm、幅5～10cm程度、柄の長さ30～60cmほどのものが、その後の維持管理等も含めて一番使いやすかった。

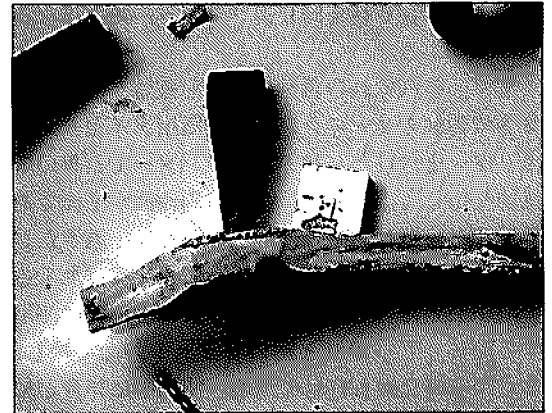


写真11：荒削りした木材に石斧をあて、穴の位置、サイズを決める

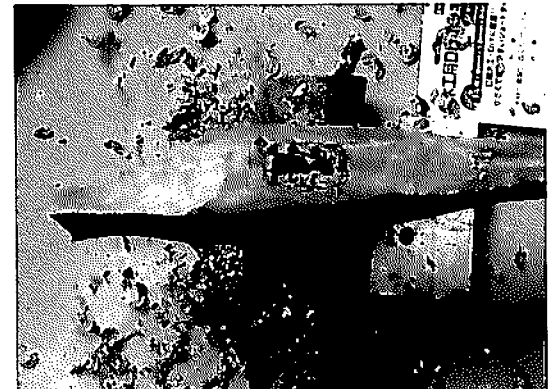


写真12：木工用ドリルで穿孔し、ノミで仕上げていく

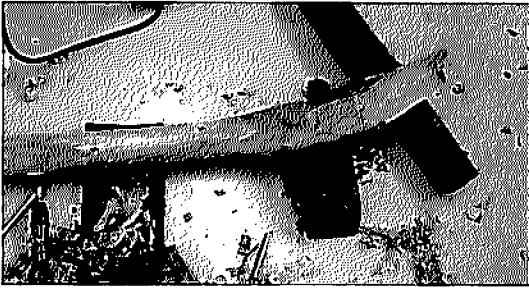


写真13：何度かはめ込みながら穴のサイズを調整する

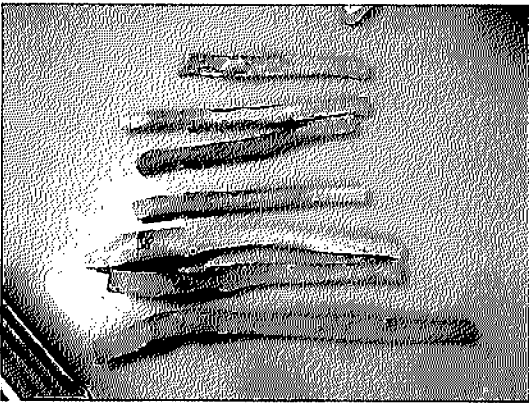


写真14：出来上がった柄

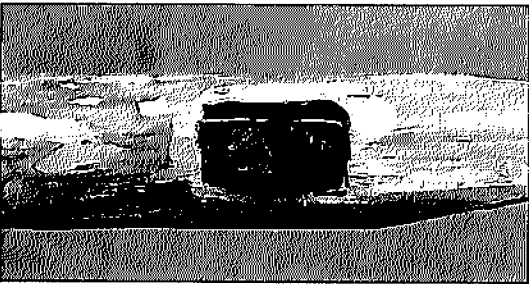


写真15：ソケットの様子 穴の幅は石斧より大きめに製作する

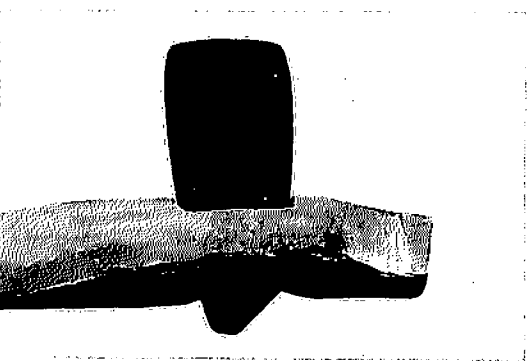


写真16：石斧の横面を面で保持するように仕上げる

5) 斧身の柄への取り付け

出来上がった柄に石斧を差し込み木材の上で数回軽く叩きつけると石斧が柄にしっかりと噛み合う。これで完成である。斧身の横断面とソケット穴の横断面が、共にきれいな長方形をしていると、斧身とソケットがより安定し、強い打撃を加え得る石斧となる。

結果

石の厚さ約2cm、刃の幅約5cm、全長約9cmの最も小型の斧身で、直径6cmの生木状態のオキナワシャリンバイ、ガジュマル、ギンネムの枝を切断することができた。斧身約14cm、刃部幅5cm、最大厚さ2.5cm、重量340gの斧で、長径9.5cm・短径8.6cm・周囲長28.7cmのカンヒザクラの生木枝を約10分で切断する事が出来た。このことから製作した石斧は十分な切断能力を有しているといえる。

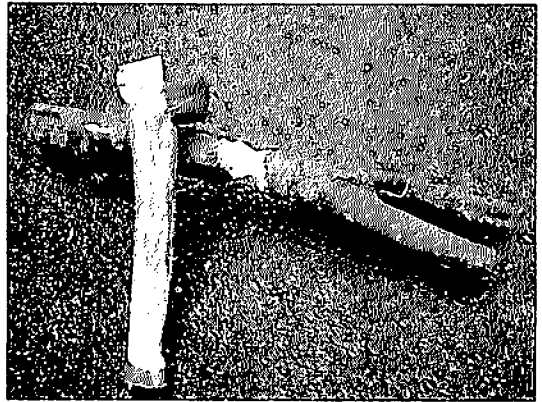


写真17：切断途中のオキナワシャリンバイの枝



写真18：細い立ち木を切断する様子

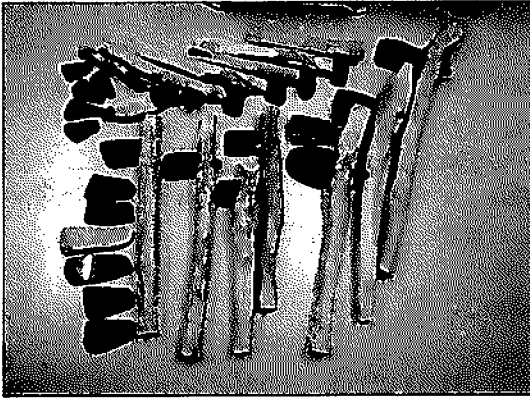


写真 19：今回製作した石斧

考察

遺跡から出土する磨製石斧に多く使われている岩石として、蛇紋岩・透閃石岩（中村，2011）や玄武岩（森，2013）があげられる。そして、蛇紋岩で製作された復元磨製石斧は、様々な種類の樹木を伐採できることが詳細に知られている（工藤，2004）。そのほかには、打製石器に適した無斑晶安山岩、黒曜石、珪質頁岩、緻密堅半なホルンフェルス等も磨製石斧の適切な材料として考えられる。しかし今回のように学習教材として石斧を製作する場合、材料の安全性や入手しやすさなど、学術研究とは異なるいくつかの留意点が存在する。

石斧に用いる事の出来る岩石は硬質であることが非常に重要となるが、国内の頁岩、チャート、砂岩、など古い時代の固い堆積石類は、地殻変動で細かいジョイントが入っていたり、それが石英などの脈になっていたりするものが多い。そのような岩塊は石斧にして（あるいは製作途中で）打撃を加えると割れてしまう可能性が高く、石斧の製作には不向きであろうと思われる。火山岩類では、斑晶の量や大きさが脆弱さの原因になり、石材名で注文・購入した場合、入手した実物が期待とくいちがうことも起こると思われる。緻密で堅牢な珪質頁岩やホルンフェルスは入手しやすい一般的な石材とはいえず、購入しづらいと思われる。また土地勘の無い現場の教員の多くが自分で探索して入手するのは困難であろう。黒曜石は、打製石器の材料として有名ですぐれた岩石である（大

沼，2002）。しかし高価であり、石斧の製作過程で破片が非常に鋭く、ガラス同様であることから児童・生徒に体験させるという点だけを考えると適当ではないだろう。この他、蛇紋岩や透閃石岩はアスベスト物質を含む可能性があり、グラインダー使用時に飛び散った石粉を吸引する危険性があるので、これらの石材を用いて学習者と製作作業をすることは避けるべきであろう。

今回使用したサヌカイトは火山岩である安山岩の一種で、壁開を示す斑晶がめだたず、緻密・均質でひびや脈、風化の程度などによる品質のばらつきが小さい。また「かんかん石」という名称で、石琴や風鈴の素材としてもよく知られており、現在でも広く販売されているので、岩石名のみで注文しても、ほぼ適切な石材が得られるようである。この点は学習現場での使用を想定し岩石名を指定して材料を注文した場合、先にあげた岩石では届けられた岩塊が石斧として使用できない可能性があるが、サヌカイトではそういう可能性は小さいと思われ、土地勘の無い現場の教員であっても均質な岩塊が容易に入手出来るという点で学習教材用の石斧の素材として優れていると思われる。加えてホームセンターなどで一般に販売されている石材用のドリルやハンドグラインダー用のビットを用いれば難なく切削、加工を行なう事が出来るため、適度な堅さを備えた石材といえる。

石斧の柄に必要な能力を有する樹種は、オキナワシャリンバイのような非常に固くなる性質を持っているものが適していると思われる。また、その他の沖縄県内に自生している樹種では、昔からげんのうの柄に使用されたりもしているイタジイなどのカシ類、アデクといった成長の遅い陰樹傾向の強い樹種であれば、その代用は可能であろうと思われる。いずれも、雑木林などに自生しているため入手困難な樹種ではない。

高橋（2009）は、自然災害の多い日本に住む私たちにとっての地学教育の重要性を以下のように述べている。地学教育（自然地理を含む）は、一般の理科教育と異なる側面を持っているが、それは自然災害に対応できる基本的なリテラシーを身に付けるために必要な唯一の教科であるからである。郷土や国土の地学現象をよく知っておくことは、将来こうした自然災害列島の厳しい自然環

境の中で生きていかねばならない生徒たちにとって、国民的教養のひとつとして、きわめて重要なことなのである。

しかしながら、地学教育の現状はきわめて厳しい状況にある。例えば、高校の地学分野に関しては教科書を出版する会社が現在では2社のみとなっており、全国的に履修者の減少が懸念される科目となっている。その一因として地学分野に於いては、特に都市部に於いて巡検で実際に確認出来る露頭が少なくなったこと、岩石・鉱物標本をそろえている学校も少なく、実験や巡検といった、生徒の実践や体験が不足していることがあげられ、教科書の写真と担当する教員の力量だけでは生徒に岩石への興味を引き出すのは難しいと思われる。こういった現状に対して高校生になったとき初めて興味を引き出すための試行を行なうのではなく、公教育の初期段階である小学校の頃から学校現場に限らず、様々な場面・機会に於いて興味を引き出すためのきっかけを提供する事が理科離れ、とりわけ地学離れに対して有効ではないだろうか。

サヌカイトは現地では固結した溶岩流として見られる場合が多い(Sato,1982)ので、火山の単元で扱うことができる。今回製作した石斧は、製作するのは簡単・容易とはいえないかもしれない。しかし、石で木が切断できるのかという疑問に明確に答えてくれている。石斧は岩石についての興味をきっかけを提供するだけでなく、日本史や道具の加工技術といったほかの学問分野にも深く関わっている素材であり、学際的な興味を引き出す教材としても有用であろうと考えられる。身近なものや他教科で取り扱われる教材の中から、機会あるごとに自然物や自然現象の面白い仕組みや知識を提供していくことが「理科離れ」という現象に対抗する一つの手法ではないかと考えている。本研究での取り組みが、その一助になれば幸いである。

引用文献

- 梅田甲子郎, 1973. 樞原遺跡の石器の石質について. 古文化財教育研究報告, 2:9-12. 奈良教育大学古文化財教育研究室.
- 大沼克彦, 2002. 文化としての石器づくり. 学生社, 182pp.
- 北林雅弘, 2010. 小学校の地震・火山学習で大切にしたいこと－防災・物質循環・多様性をふまえて－. 理科教室, 12 (672): 14 - 19.
- 工藤雄一郎, 2004. 縄文時代の木材利用に関する実験考古学的研究. -東北大学川渡農場伐採実験-. 植生史研究, 12: 15-28.
- 棚山雅則・佐藤博明, 1989. 安山岩. 久城育夫, 荒牧重雄, 青木謙一郎(編)日本の火成岩. p. 55-86. 岩波書店.
- 高橋正樹, 2009. 高校までに地学教育で獲得させたいリテラシー. 理科教室, 12 (600): 6 - 13.
- 遠西昭壽, 2011. 「実感を伴った理解」とはどういうことか. 理科の教育, 60 (703): 81 - 84.
- 中村由克, 2011. 先史時代における「日本海文化」成立にかかわる石器石材環境の基礎的研究. 2010年度日本海学研究グループ支援事業研究成果発表会. 日本海学推進機構. <http://www.nihonkaigaku.org/library/group/nakamuradata.pdf> (2015年8月8日現在).
- 本多勝一, 1964. ニューギニア高地人. 朝日新聞社, 252pp.
- 松田伸也・佐藤寛之・宮城直樹, 2013. サヌカイト(讃岐石)を石材とした学習用小型磨製石斧の製作とその実用性. 日本理科教育学会九州支部大会発表論文集, 40: 18-19.
- 森貴教, 2013. 弥生時代北部九州における磨製石器研究. 生産・流通を中心に. 考古学ジャーナル 638:5-9.
- 文部科学省, 1998. 小学校学習指導要領解説理科編. 大日本図書.
- 文部科学省, 2008. 小学校学習指導要領解説理科編. 大日本図書.
- Sato, H., 1982. Geology of Goshikidai and adjacent areas, northeast Shikoku, Japan: Field occurrence and petrography of sanukitoid and associated volcanic rocks. Sci.Rep. Kanazawa Univ., 27:13-70.
- 渡邊重義, 2011. 指先で実感し, かかわり合って実感し, 文脈に位置づけて実験する理科教育. 理科の教育, 60 (703): 77-80.