

# 下ノ方遺跡・貴船神社採取砥石の地球科学的特徴

柚原雅樹  
 森貴教  
 川野良信  
 石原与四郎  
 梅崎恵司  
 嶋田光一

## はじめに

北部九州に広く流通した弥生石器には、今山系両刃石斧<sup>1)</sup>、層灰岩製片刃石斧<sup>2)</sup>、立岩系石庖丁<sup>3)</sup>がある<sup>3)</sup>。これらの石器は磨製石器であるが、その製作過程における研磨技術の内容についてはこれまでほとんど検討されていない<sup>4)</sup>。その検討のためには、研磨時に使用される砥石の石材に関する情報の蓄積も必要であると考えられる。砥石には主に泥岩や砂岩が用いられている<sup>5)</sup>が、他の石器資料同様、表面観察によって石材が同定されている。このような石器表面の肉眼観察による石材同定の限界についてはすでに指摘されており<sup>6)</sup>、岩石薄片を用いた偏光顕微鏡による岩石鑑定<sup>7)</sup>の必要性が提起され、その成果も報告されている<sup>7)</sup>。そこで、我々のグループが層灰岩製片刃石斧の産地同定で進めている地球科学的分析<sup>8)</sup>を砥石の石材同定にも応用した。すべての考古資料について分析は不可能であるが、砥石資料の地球科学的データの蓄積が今後の石材同定に有効であると考えられる。

本稿では、福岡県飯塚市立岩遺跡群下ノ方遺跡と北九州市小倉南区貴船神社(図1)で表採した砥石について、地球科学的分析を行ったので、その結果を報告し、石材の起源の推定を行う。

## 1. 分析資料

下ノ方遺跡(図1)で採取した砥石(21112603)は、全長10.9 cm、最大幅5.5 cm、最大厚4.6 cmで、質量は208.3 gである(写真1)。石器の詳細については、すでに報告されている<sup>9)</sup>ので、そちらを参照されたい。

貴船神社(図1)で採取した石製品(21120913)は棒状をなす敲石・砥石である(図2・写真1)。全長12.6 cm、最大幅3.8 cm、最大厚3.6 cmで、質量は220.6 gであり、下端部は欠損している。横断面形は隅丸台形である。中央から下端部にかけてやや薄くなっており、欠損

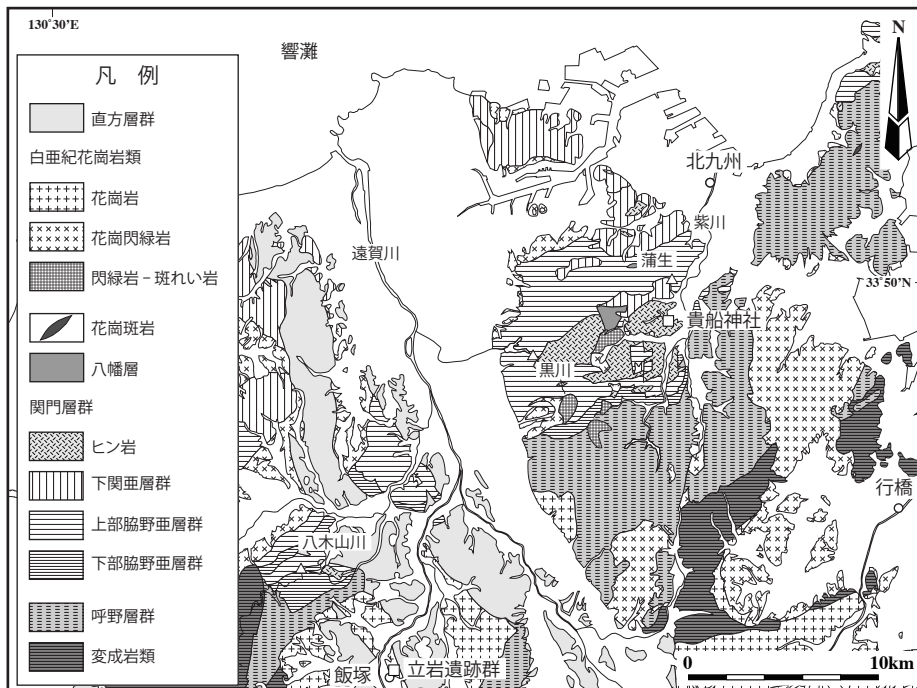


図1 下ノ方遺跡および貴船神社の位置と砂岩試料採取位置 (△)

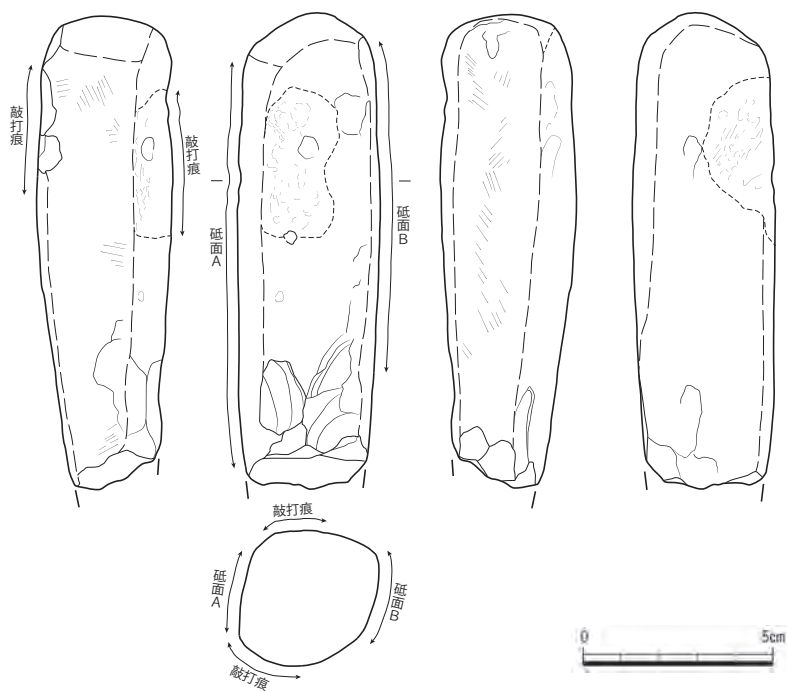
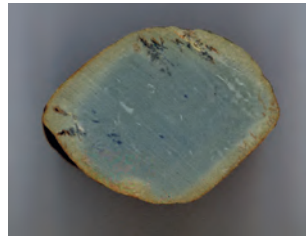


図2 貴船神社で採取した砥石の実測図 (S=1/2)

**21112603**



**21120913**



**5 cm**



写真1 下ノ方遺跡および貴船神社で採取した砥石と切断面の写真

部付近は表面が粗く加工されている。これは、手で握持しやすくするための調整とみられる。

砥面（砥石としての機能面）は大きく2面ある（砥面A・B）。砥面Aには長軸と斜交あるいは直交する方向に擦痕が認められる。砥面Bは、砥面Aに比べ表面は粗く、長軸と斜交する方向に擦痕が認められる。先行研究の方法<sup>10)</sup> にならい、サンドペーパーの研磨材の粒度（「研磨布紙用研磨材の粒度（JIS R 6001：1987）」）との比較によって本資料の砥石目を同定すると、砥面Aは砥石目#400、砥面Bは#240であった。いずれも中砥に相当する。一方、敲打痕は砥面と異なる2面に1箇所ずつ認められ、それぞれ幅2 cm、長さ4 cmの範囲に集中する。

これらのことから、本資料は棒状砥石と砥石を兼用したと考えられる。このような研磨と敲打の兼用を示す砥石は、北九州市域の遺跡、特に高槻遺跡で多く認められている<sup>11)</sup>。出土遺跡のコンテキストから、本資料のような棒状の石製品は、主に石器製作の加工具であったと考えられる。以下では本資料を「砥石」と記述する。

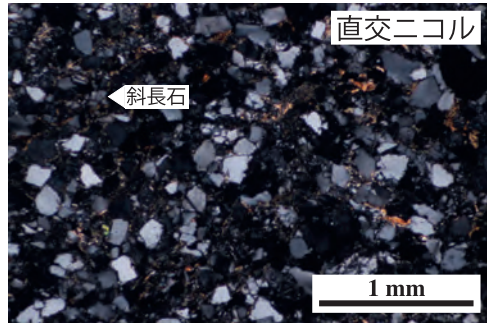
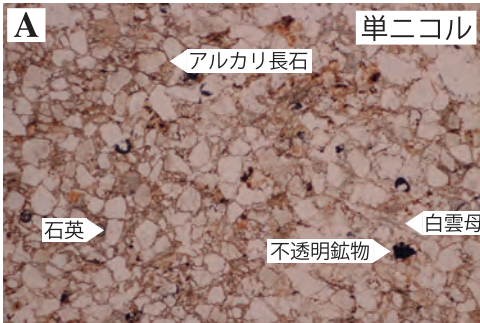
## 2. 砥石の岩相

砥石2資料の薄片写真を写真2に示す。

下ノ方遺跡の砥石（21112603）は、表面だけでなく内部も赤褐色を呈する（写真1）。本資料は、長径0.1～0.3 mmの石英、斜長石、アルカリ長石、褐色～赤褐色黒雲母、白雲母、不透明鉱物粒子間を長径0.03 mm以下の石英、イライト、不透明鉱物などからなる基質が充填する（写真2A）。石英が非常に多く、長石はほとんど変質していない。加えて、黒雲母の緑泥石化の程度も低い。また、炭質物やジルコンも含まれる。本資料は、場所によっては粒子同士が非常に近接しており、一部では粒子同士が癒着しているようにみえる場所もある。基質の割合は少なく、不透明鉱物の一部は赤鉄鉱化している。粒子は、長径0.03 mm以下の赤鉄鉱や赤褐色黒雲母に囲まれている。したがって、石材は細粒砂岩で、内部まで基質の赤褐色化が進行していると考えられる。

貴船神社の砥石（21120913）の内部は緑灰色を呈し、厚さ1～4 mmの風化層を持つ（写真1）。本資料は、層厚1 mm程度の細かい葉理をもち、内部には関門層群のシルト岩にしばしば認められる幅1 cm以下の微細な碎屑性岩脈あるいは変形を伴う（写真3）。この碎屑性岩脈には、シルト～粘土からなる破片（資料においては黒色あるいは白色）を含むことがあり、これらは未固結の状態で液状化や変形破壊に伴って下位層準等からもたらされたものと考えられる。鏡下においてもラミナは確認でき（写真2B）、長径0.06～0.15 mmの石英、褐色黒雲母、イライト、緑泥石、不透明鉱物、斜長石、方解石粒子間を長径0.01 mm以下の石英、イライト、方解石、不透明鉱物などからなる基質が充填する（写真2B、C）。碎屑性岩脈にはラミナは認められず、シルト～粘土からなる破片も含まれている（写真2D）。したがって、石材は極細粒砂岩である。

21112603 (下ノ方遺跡)



21120913 (貴船神社)

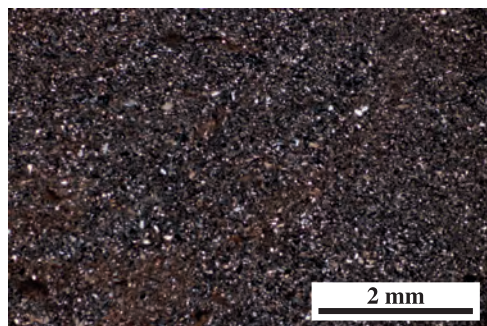
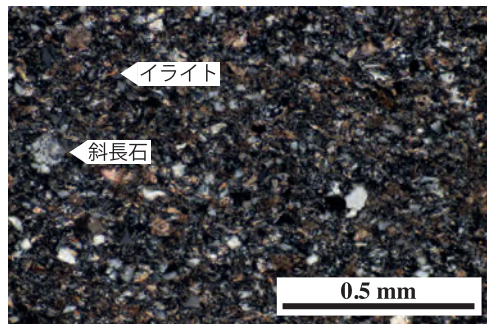
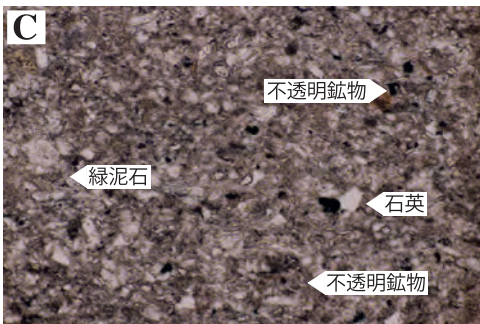
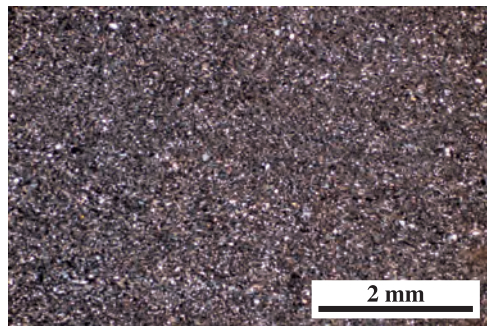
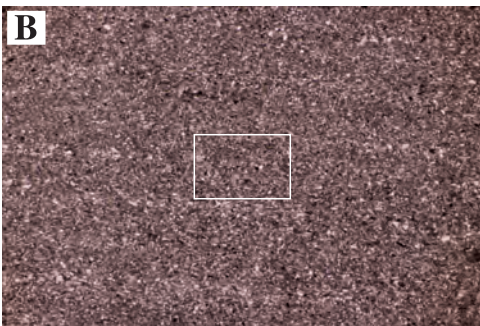


写真2 下ノ方遺跡および貴船神社で採取した砥石の薄片写真

A : 下ノ方遺跡砥石 (21112603)、B : 貴船神社砥石 (21120913) のラミナが認められる部分、  
C : B中の□の拡大、D : 貴船神社砥石 (21120913) 中の碎屑性岩脈。

## 21120913



写真3 貴船神社で採取した砥石の切断面の拡大写真

### 3. 分析方法

これらの資料は、岩石カッターで切断し、風化した表面と切断面を研磨して除去した。研磨後の資料は、超音波洗浄機を用いてイオン交換水で洗浄した。これを110℃で乾燥後、タングステンカーバイト製鉢で径数mm以下になるまで碎き、さらにタングステンカーバイト製容器に詰め、CMT社製振動式ボールミルTI-100で約5分間粉碎した。乾燥後の作業は、クリーンブース内で行った。資・試料の主成分ならびに微量成分元素は、福岡大学理学部に設置の理学電機工業社製蛍光X線分析装置ZSX100eにより測定した。加えて、紫川流域、黒川ならびに八木山川で採取した砂岩の分析も行った。試料採取位置は図1に「△」で示した。いずれも関門層群脇野亜層群の砂岩である。立岩遺跡群や貴船神社周辺には関門層群脇野亜層群が広く分布していることから、比較対象をこれらの岩石とした。試料調整ならびに測定方法は、先行研究<sup>12)</sup>に従った。なお、全鉄は $\text{Fe}_2\text{O}_3$ として扱い、“ $\text{Fe}_2\text{O}_3^*$ ”と表記する。

希土類元素ならびに蛍光X線分析装置で測定していない微量成分元素含有量を、立正大学地球環境科学部に設置のICP-MS (PerkinElmer社製 NexION2000) とNd-YAGレーザーシステム (New Wave Research社製 UP-213) を連結したLA-ICP-MSを用いて測定した。測定には1:2ガラスビードを用い、測定方法は先行研究<sup>13)</sup>に従った。内標準補正には、蛍光X線分析装置で測定したY (イットリウム) を用いた。ガラスビードの作製には、主成分元素測定用と同様、融剤としてMerck社製の混合融剤SpectromeltA12を使用し、酸化剤にはMerck社製の硝酸リチウム ( $\text{LiNO}_3$ ) Suprapur、剥離剤には和光純薬社製の無水ヨウ化リチウム (LiI) 1級を使用した。

表 1 下ノ方遺跡および貴船神社で採取した砥石と脇野垂層群の砂岩の全岩化学組成

	下ノ方遺跡	貴船神社	紫川		黒川			八木山川	
試料番号	21112603	21120913	21092703	22111101	22111102	22111111	22090902	19041512	21122212
SiO <sub>2</sub> (wt.%)	78.86	66.79	53.28	67.37	58.38	64.84	68.52	58.38**	58.09
TiO <sub>2</sub>	0.27	0.55	0.98	0.64	0.67	0.70	0.63	0.76**	0.47
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	10.59	13.39	14.44	13.70	14.47	14.19	12.26	13.77**	10.10
Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub> *	2.96	4.46	7.94	3.55	7.43	4.84	4.18	4.36**	3.77
MnO	0.08	0.04	0.13	0.08	0.16	0.06	0.09	0.13**	0.12
MgO	1.25	2.01	7.76	1.97	6.16	2.41	2.60	2.72**	2.75
CaO	0.17	3.07	6.90	3.45	3.55	2.60	2.22	6.78**	9.86
Na <sub>2</sub> O	2.68	2.20	2.75	2.64	2.05	2.57	2.92	1.77**	2.64
K <sub>2</sub> O	0.78	2.11	0.80	2.56	1.00	2.31	1.52	2.29**	1.08
P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	0.09	0.08	0.35	0.08	0.09	0.11	0.08	0.13**	0.08
L.O.I.	2.48	4.71	3.90	2.92	4.81	4.16	3.62	8.17**	9.52
Total	100.21	99.41	99.23	98.96	98.77	98.79	98.64	99.26**	98.48
As (ppm)	<4	<4	<4	4	4	<4	23	<4**	<4
Ba	298	411	440	660	322	353	304	474**	254
Cr	41	43	344	110	166	63	62	60**	54
Cu	9	20	53	10	10	22	13	18**	23
Ga	11	15	18	13	15	16	14	17**	10
Nb	7	13	16	8	10	11	9	13**	10
Ni	25	20	120	19	31	24	16	23**	14
Pb	16	10	8	10	9	14	12	14**	12
Rb	59	82	22	81	34	91	56	84**	38
S	20	20	60	<3	6	5	20	177**	1350
Sr	139	211	819	325	361	173	379	375**	475
Th	6	10	8	5	5	7	6	10**	7
V	35	60	172	114	148	89	87	129**	44
Y	18	23	19	16	17	21	22	24**	22
Zn	45	63	79	71	171	64	54	63**	45
Zr	152	180	122	111	99	181	195	187**	247
La	22.80	25.67	-	-	-	-	-	23.82	-
Ce	40.45	45.16	-	-	-	-	-	47.26	-
Pr	5.37	6.12	-	-	-	-	-	6.17	-
Nd	19.20	21.61	-	-	-	-	-	23.87	-
Sm	3.41	4.31	-	-	-	-	-	4.88	-
Eu	0.66	0.89	-	-	-	-	-	1.26	-
Gd	2.55	3.27	-	-	-	-	-	4.28	-
Tb	0.45	0.63	-	-	-	-	-	0.79	-
Dy	2.41	3.27	-	-	-	-	-	4.06	-
Ho	0.43	0.58	-	-	-	-	-	0.77	-
Er	1.33	1.81	-	-	-	-	-	2.36	-
Tm	0.18	0.27	-	-	-	-	-	0.36	-
Yb	1.18	1.78	-	-	-	-	-	2.51	-
Lu	0.19	0.31	-	-	-	-	-	0.45	-
Hf	3.78	4.36	-	-	-	-	-	4.34	-
Ta	0.60	0.91	-	-	-	-	-	0.75	-
U	1.26	1.90	-	-	-	-	-	1.05	-

\*: 総鉄量 (Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub>) , \*\*: 柚原ほか2020, 注8, L.O.I.: 強熱減量

#### 4. 結果と考察

測定結果を表 1 に、SiO<sub>2</sub> 含有量の変化に対する主成分ならびに微量成分元素の変化図を図 3、4 に示す。下ノ方遺跡と貴船神社の砥石の SiO<sub>2</sub> 含有量は、78.9 および 66.8 wt.% である。下ノ方遺跡の砥石は、脇野垂層群の砂岩の SiO<sub>2</sub> 含有量<sup>14)</sup> よりもはるかに高い SiO<sub>2</sub> 含有量を示す。これに対し、貴船神社の砥石の全岩化学組成は、脇野垂層群の砂岩の全岩化学組成<sup>15)</sup>

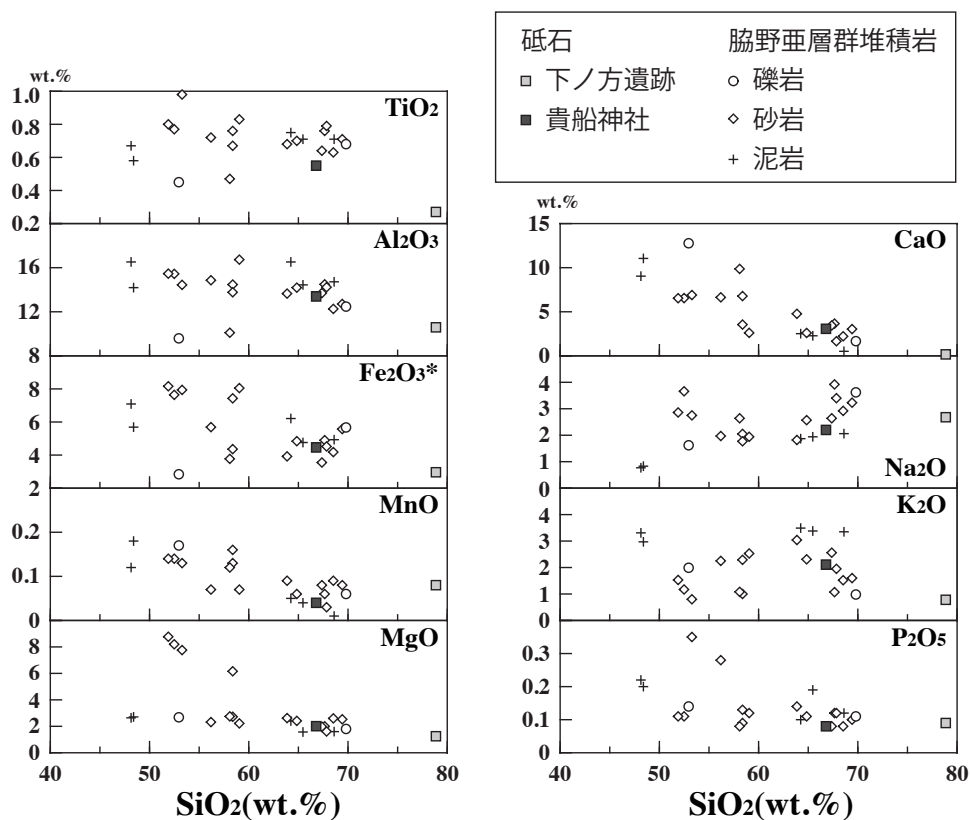


図3 下ノ方遺跡および貴船神社で採取した砥石の主成分元素変化図

の範囲内にある (図3、4)。

C1 コンドライト<sup>16)</sup>で規格化した砥石の希土類元素パターン (図5) は、軽希土類元素 (La~Eu) に富み、重希土類元素 (Gd~Lu) に乏しい右下がりのパターンを示す。加えて、重希土類元素側でフラットとなる。このパターンは、黒川の砂岩の希土類元素パターンと類似する。

岩相や全岩化学組成の類似性から、貴船神社の砥石は関門層群脇野垂層群の砂岩を用いた可能性が高い。

立岩遺跡群下ノ方遺跡の砥石は、岩相が脇野垂層群の砂岩とは異なり、全岩化学組成もこれらの化学組成の範囲からはずれる。このような岩相の砂岩は、関門層群の上位の古第三系のおがた直方層群に認められる。直方層群は、飯塚市を流れる遠賀川の上流域に広く分布・露出している<sup>17)</sup> (図1) ことから、それらを起源とする可能性がある。本資料の石材原産地を推定するためには、今後、直方層群をはじめとする古第三系堆積岩の調査・分析も行う必要がある。



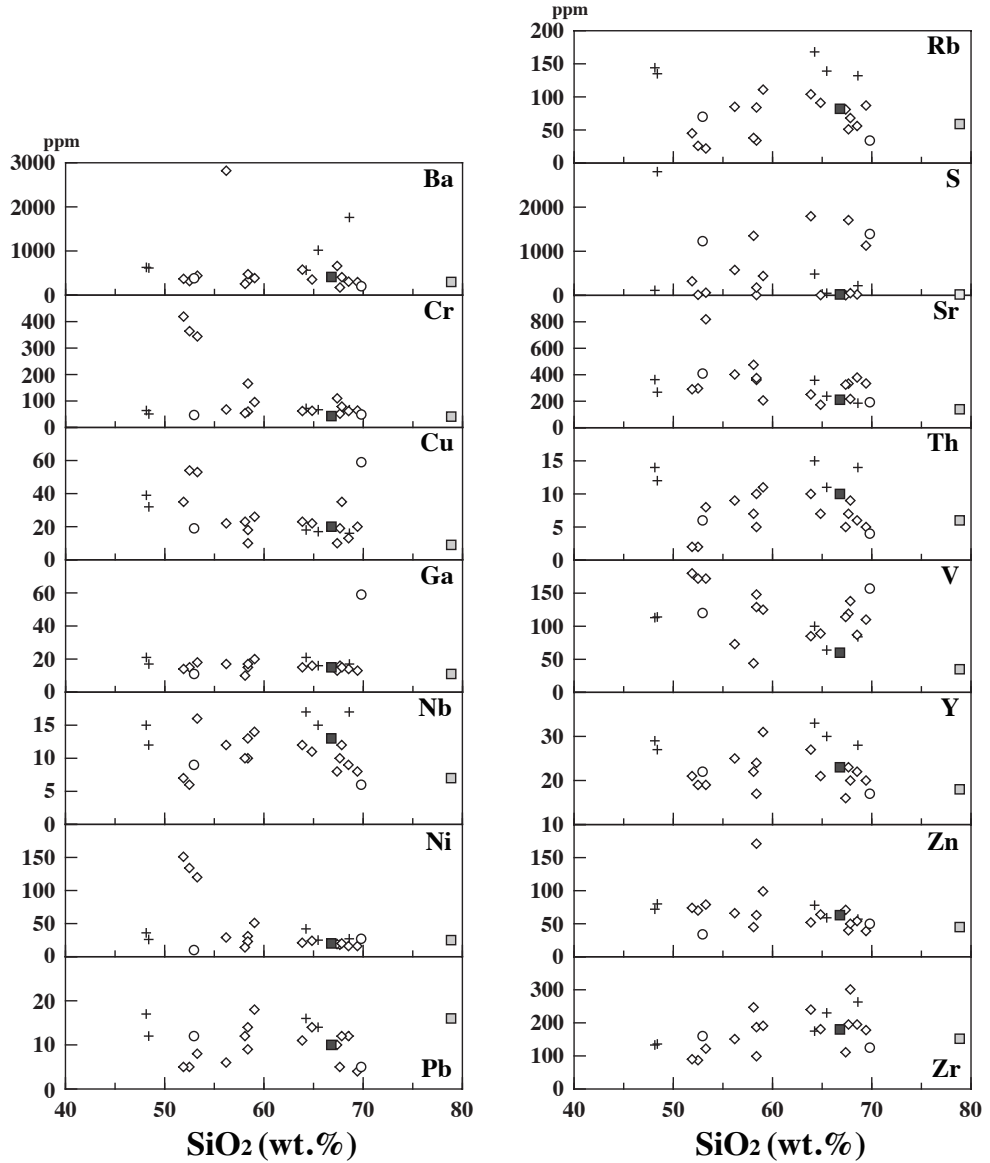


図 4 下ノ方遺跡および貴船神社で採取した砥石の微量元素変化図

## まとめ

立岩遺跡群の下ノ方遺跡ならびに貴船神社で表採した砥石の偏光顕微鏡観察と主成分ならびに微量元素分析、希土類元素分析を行った。砥石の石材はそれぞれ細粒砂岩と極細粒砂岩であった。貴船神社の砥石は関門層群脇野亜層群の砂岩を用いた可能性が高いものの、下ノ方遺跡の砥石については古第三系堆積岩の可能性を示唆するにとどまった。しかしながら、石器の切断面や岩石薄片からは、表面観察に比べ、様々な堆積学的情報を多く得ること

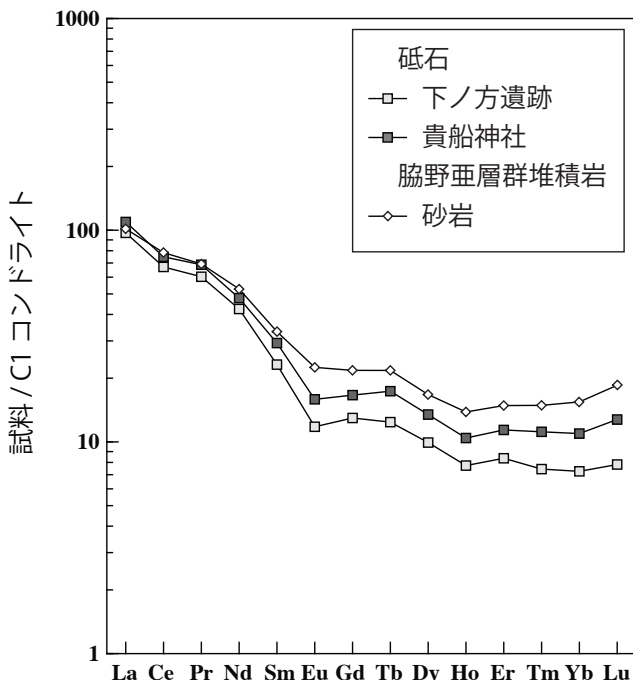


図5 C1コンドライトで規格化した下ノ方遺跡および貴船神社で採取した砥石の希土類元素パターン

ができ、石器石材の同定と石材原産地の推定に極めて重要であることが示された。今回得られた地球科学的データは、砥石の石材原産地の推定に有効であると考えられ、今後、石器ならびに周辺岩石のさらなるデータの蓄積が求められる。

**謝辞** 本研究は、日本学術振興会科学研究費・基盤研究C（課題番号：JP21K00970）ならびに福岡大学の研究助成（課題番号：215007）の一部を使用した。

**注**

- 1) 武末純一「石器の生産と流通—石庖丁と蛤刃石斧を中心に—」（筑紫野市史編さん委員会編『筑紫野市史 資料編（上）考古資料』2001年）528-555頁。
- 2) 武末、注1前掲。
- 3) 森貴教『石器の生産・消費からみた弥生社会』（九州大学出版会、2018年）。
- 4) 森貴教・月山陽介「飯塚市下ノ方遺跡採集の砥石について」（『環日本海研究年報』27、2022年）56-63頁。
- 5) 森貴教「砥石の消費形態からみた鉄器化とその意義—弥生時代北部九州を対象として—」（『考古学は科学か 田中良之先生追悼論文集』上、中国書店、2016年）467-485頁。
- 6) 唐木田芳文・袖原雅樹・木戸道夫・角縁進・森山栄一「第V章 原田地区遺跡群出土石臼の材質につ

- いて」(筑紫野市教育委員会編『原田地区遺跡群 4 - 原田駅前土地区画整理事業地内埋蔵文化財調査報告 6 -』筑紫野市文化財調査報告書114、2018年) 46 - 61頁。
- 7) 梅崎恵司・柚原雅樹「弥生石器の層灰岩」(『考古学は科学か 田中良之先生追悼論文集』上、中国書店、2016年) 397 - 414頁。  
唐木田ほか、注 6 前掲。
- 8) 柚原雅樹・梅崎恵司・森貴教・川野良信「北部九州, 下部白亜系脇野亜層群のいわゆる層灰岩の全岩化学組成」(『地球科学』74 - 4、2020年) 157 - 170頁。  
Mori, T., Yuhara, M., Umezaki, K., and Kawano, Y. 2022. Estimating the sources of stone tools made of tuffites during the Yayoi period and their archaeological significance, Japanese Journal of Archaeology 9(2): 117 - 140.  
柚原雅樹・梅崎恵司・森貴教・川野良信「下部白亜系脇野亜層群と慶尚超層群新洞層群の層灰岩の全岩化学組成の比較」(『地球科学』76 - 4、2022年) 221 - 235頁。  
森貴教・柚原雅樹・平尾和久・川野良信「海徳寺遺跡出土片刃石斧生産関係資料の岩石学・地球科学的分析と考古学的意義」(『糸島市立伊都国歴史博物館紀要』18、2023年) 39 - 45頁。  
森貴教・柚原雅樹・渡部芳久・梅崎恵司・川野良信「吉野ヶ里遺跡出土層灰岩製石器の石材原産地推定と考古学的意義」(『九州考古学』98、2023年) 23 - 39頁。
- 9) 森・月山、注 4 前掲。
- 10) 森貴教・月山陽介・新田勇「砥石表面解析の方法と評価—考古資料を対象として—」(『環日本海研究年報』26、2021年) 1 - 12頁。
- 11) 梅崎恵司「東北部九州(豊前『企救』国)の弥生時代高槻型石斧身の生産」(『北九州市教育文化事業団埋蔵文化財調査室 研究紀要』10、1996年) 1 - 28頁。
- 12) 柚原雅樹・田口幸洋「蛍光X線分析装置ZSX100eによる珪酸塩岩石の主成分および微量元素の定量分析」(『福岡大学理学集報』33 - 1、2003年) 25 - 34頁。  
柚原雅樹・田口幸洋「ガラスビード法による珪酸塩岩石のCoおよびSの蛍光X線分析」(『福岡大学理学集報』33 - 2、2003年) 77 - 81頁。  
柚原雅樹・田口幸洋「ガラスビード法による炭酸塩岩石の主成分および微量元素の蛍光X線分析」(『福岡大学理学集報』36 - 2、2006年) 29 - 35頁。  
柚原雅樹・古川直道・田口幸洋「粉末ペレット法による珪酸塩・炭酸塩岩石の微量元素の蛍光X線分析」(『福岡大学理学集報』34 - 1、2004年) 43 - 49頁。  
高本のぞみ・柚原雅樹・古川直道「福岡県東部, 今川・祓川流域の元素濃度分布」(『福岡大学理学集報』35 - 2、2005年) 41 - 66頁。
- 13) 新藤智子・杉内由佳・嶋田有里奈・福岡孝昭「レーザーアブレーション誘導結合プラズマ質量分析(LA-ICP-MS)法によるガラスビード試料の定量分析」(『地球環境研究』11、2009年) 103 - 119頁。  
川野良信・清水隆一「レーザーアブレーションICP-MS分析法によるガラスビード試料定量分析条件の再検討」(『地球環境研究』19、2017年) 11 - 19頁。
- 14) 柚原ほか2020、注 8 前掲。
- 15) 柚原ほか2020、注 8 前掲。
- 16) Anders, E., and Grevesse, N. 1989. Abundances of the elements: Meteoritic and solar, Geochim. Cosmochim. Acta 53: 197 - 214.
- 17) 千々石一豊「3. 2. 1 炭田第三系, 3. 2 北部九州, 3. 新生界」(地質学会編『日本地方地質誌 8 九州地方』朝倉書店、2010年) 68 - 85頁。

柚原・森・川野・石原・梅崎・嶋田「下ノ方遺跡・貴船神社採取砥石の地球科学的特徴」

18) 久保和也・松浦浩久・尾崎正紀・牧本博・星住英夫・鎌田耕太郎・広島俊男・中島和敏『20万分の1地質図 福岡』（地質調査所、1993年）。

#### 図版出典

図1：注18文献より改変引用、図2：森実測・製図、図3～5・表1：柚原作成、図4・5には柚原ほか2020、注8文献のデータ使用、写真1～3：柚原撮影・作成。