

和田鷹山群 - 黒曜石の顕微鏡観察，晶子形態にもとづく  
原産地推定の可能性

中村由克

# 和田鷹山群 - 黒曜石の顕微鏡観察，晶子形態にもとづく 原産地推定の可能性

中村 由克<sup>1・2\*</sup>

## 要 旨

蛍光 X 線分析で分別できなかった和田鷹山群の黒曜石を晶子形態法により顕微鏡観察した。その結果，鷹山，東餅屋，和田峠西，和田丁子御領はそれぞれ別の晶子・微晶の組成と含有量で，明確に区別できることが明らかとなった。晶子形態は黒曜石がマグマから固化するときの条件によって変化すると思われるので，黒曜石の産状が観察できる東餅屋において，火道の断面の2.5m に露出する黒曜石を25cm おきにサンプリングした。これらの晶子形態は，火道の内部では球顆ができ，外側の周縁急冷相では長大な毛状晶子が特徴的に表れることが判明した。この結果，晶子形態法の併用によって蛍光 X 線分析を補強することができるだけでなく，各産地の黒曜石の生成条件を検討する資料になると思われる。

キーワード：黒曜石原産地，晶子形態，和田鷹山群，火道，東餅屋

## 1. はじめに

黒曜石の蛍光 X 線分析によって得られた X 線強度を用いて原産地推定のための2つの判別図を作成し，黒曜石原産地を推定する方法は，望月明彦氏と池谷信之氏らによって提案され（望月ほか1994），国内の原産地推定法のスタンダードになっている（池谷2009）。これによって明らかにされた原産地判別群のなかで，和田（WD）群に含まれる鷹山（WDTY）判別群（以下，和田鷹山群と表記する）には，地理的に約6km 離れた鷹山と東餅屋が属し，また和田峠西や和田丁子御領などの産出地のデータも近接して重なっており，相互の弁別ができないことが問題点となっていた。和田峠などの黒曜石は和

田峠火山岩類に属すもので，噴出前の地下における火道や岩脈，噴出した溶岩，さらに火砕流堆積物などの産状で露出し，放射年代は1.1~0.87Ma とされている（牧野ほか2015）。

この問題点を解く1方法として池谷信之氏より晶子形態法を併用することが提案され，本研究に着手した。晶子形態法は黒曜石原産地推定法の研究初期に期待されて取り組みられた研究であった（小田2001）。多様な形態の晶子の組み合わせによって，産地を判断するものである。しかし，同様な形態の晶子が異なった産地にも見られることがあり，容易に産地推定できないことで現在では顧みられなくなった。

黒曜石は流紋岩質マグマが脱ガスとそれに伴うリキダス（結晶化がはじまる温度）の上昇により過冷却がおこっ

1 明治大学黒曜石研究センター 〒386-0601 長野県小県郡長和町大門3670-8

2 下仁田町自然史館 〒370-2611 群馬県甘楽郡下仁田町青倉158-1

\* 責任著者：中村由克（naka-m@opal.plala.or.jp）

て(和田・佐野2015; 鈴木2006), ガラス(玻璃)質になった特殊な岩石である。火山岩に一般的な斑晶をほとんど含まず, 石基(グランドマス)の大部分が非晶質固体(ガラス)で構成される。このなかに微小な晶子(クリスタライト)や微晶(マイクロライト)が含まれる。火山岩ができる時, 地下深部にあったマグマ中で斑晶や晶子・微晶が形成される過程は複雑な条件によって決まると推定されている。数多くある種類の晶子や微晶がどのような条件下で形成されたものかは解明されていないが, それぞれの産地の黒曜石には特有の晶子や微晶が含まれることがわかっており(石岡・五十嵐2001; 和田・佐野2011など), 蛍光X線分析などで産地がある程度推定されている黒曜石を特定する研究には有効な方法と予測される。

## 2. 研究方法

### 2-1 晶子形態観察用の黒曜石試料

岩石の顕微鏡観察は, 岩石の切片を $30\mu\text{m}$ ほどに薄く磨いて光が透過するようにした岩石薄片を作成し, 偏光顕微鏡で観察するのが基本的な方法である。晶子形態法もこれに準じた方法が一般的である。一方, 黒曜石はガラスでできているため光の透過性が強い性質がある。そのため, 黒曜石の厚さが薄いものなら, 岩石薄片にしないでもそのまま顕微鏡観察が可能である(中村2008)。偏光顕微鏡は基本的に生物顕微鏡と同じで, 接眼レンズと対物レンズの焦点があった一定距離のところの画像がみられる構造になっている。したがって, 試料が厚いものであっても光が透過する限り, 焦点のあった所の一定距離の平面にある晶子のみが顕微鏡観察できる訳である(図1)。

この原理を応用して, 黒曜石原石をシカ角等のソフトハンマーでフリーレイキングした薄手の剥片を作製し, 比較的に表面が平滑なものを選んで標準試料とする(図2)。あまり厚くない1~5mmほどの試料をそのまま鏡台にのせて検鏡でき, 石器の場合も測定のための前処理をせずに縁辺部を観察することができるため, 非破壊・

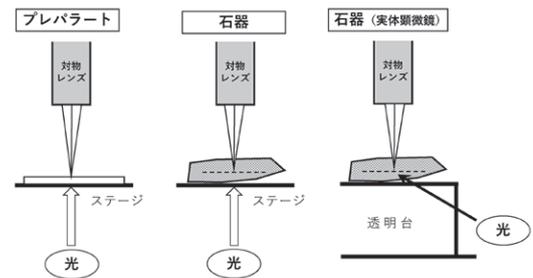


図1 偏光(生物)顕微鏡と実体顕微鏡の原理



図2 黒曜石試料

左から鷹山星葉峠1号採掘址-11, 東餅屋20cm, 和田峠西, 和田丁子御領, 小深沢4

短時間で多くの石器の晶子形態観察が可能となる。

### 2-2 顕微鏡観察

晶子形態の観察・判定には100倍から400倍の倍率が必要である。晶子形態の観察は, 偏光顕微鏡のオープンニコルで行うので, 生物顕微鏡でも可能である。一方, 微晶や小さな斑晶の鑑定には, クロスニコルでの観察が必要となる。実体顕微鏡でも試料を透明な中空の台に置き, 斜め下から光を照射することで晶子観察が可能となる。ただし, 実体顕微鏡では補助レンズを使用しても最大倍率が100倍程度であるので, 微細な晶子の判別は不可能である。

本研究では, ニコン製偏光顕微鏡 OPTIPHOT2-POLの100倍, 200倍, 400倍を主に使い, 写真撮影はマイクロネット社製スーパーシステム(デジカメ: オリンパスPEN E-PL8)を使用した。

### 2-3 和田鷹山群にみられる晶子と微晶の概略

晶子形態は多様なものが知られているが, 本論で扱う中で説明する主な晶子と微晶は以下のものがある。佐々木(1979), Jwa・Hwang(2018), Clark(1961)など

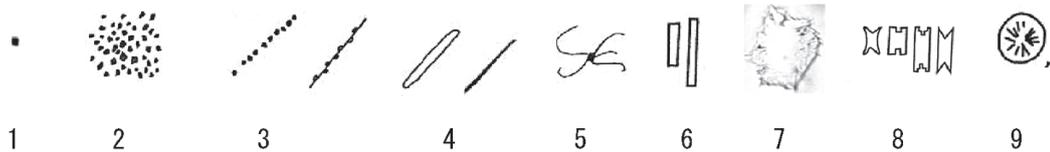


図3 和田鷹山群にみられる晶子・微晶

1 微球体 globulite, 2 雲状微球体 cumulite, 3 れん状晶子 margarite, 4 棒状(針状)晶子 belonites (spiculite), 5 毛状晶子 trichite, 6 微晶・ラス状結晶 lath-crystal microlites, 7 微晶・板状結晶 tabular microlites, 8 骸晶 skeletal crystal, 9 球顆 spherulite もしくは「球状系珪長質物質」

を参考にした(図3)<sup>1)</sup>。

1は微球体(グロービュライト), 2は1が複数集まったもので雲状微球体(クムライト), 3は針状晶子と微球体が重なったれん状晶子(マーガライト)である。4は針状(棒状)晶子(ペロナイト, スピキュライト), 5は毛状晶子(トリカイト)である。6は微晶でラス状結晶, 7は微晶で板状結晶, 8は燕尾状に一部未形成の骸晶である。9は球形の粒子で, 球顆(スフェルライト)か球形状珪長質物質<sup>2)</sup>とされるものである。

和田・佐野(2011)および牧野ほか(2015)によれば, 微球体は自形の磁鉄鉱粒子, 針状晶子は直線状(繊維状)の磁鉄鉱, 毛状晶子は繊維状の磁鉄鉱としている。また多数含まれるラス状結晶は斜長石とされ(和田・佐野2011), さらに板状結晶は斜長石の最初にできる微晶と推定される(佐藤2004)。

### 3. 和田鷹山群の産地と黒曜石の岩質, 晶子形態

#### 3-1 鷹山(図4.1・2)

鷹山に所在する星糞峠1号採掘址の火砕流出土の黒曜石原石(長和町教育委員会より提供を受けた)11点の試料を検鏡した。すべて均質, 透明で濁りのないガラス様の質感を持つ。不透明な自形の磁鉄鉱粒子(微球体)が稀に点在する程度で晶子等の含有量が極めて少ないものが多い。0.4mm程度の長さの不透明な直線状(繊維状)の磁鉄鉱(針状晶子)や自形の磁鉄鉱粒子(微球体)が局部的に集まるタイプが含まれる。

#### 3-2 東餅屋(図4.3)

東餅屋の碎石場跡の露頭より採集のサンプルを用い

た。透明で濁りが少ないガラス様の質感であるが, やや薄くワインカラー状を呈し, 部分的に黒色のスジ等が入る。鏡下では, 約0.01~0.02mmの透明で柱状の微晶(ラス状結晶), 約0.07mmの長方形で板状の微晶, 骸晶などが含まれ, 晶子, 微晶の種類は多様で, 比較的多い。

#### 3-3 和田峠西(図4.4)

池谷信之氏提供のサンプルを試料とした。透明感が少なく, 黒色の外観を呈する。鏡下では約0.1~0.2mmの不透明で繊維状の磁鉄鉱がヒトデ状に集まる毛状晶子が大量に含まれることが特徴である。これ以外には, ごく少量, 自形の磁鉄鉱粒子(微球体)が点在する。

#### 3-4 和田丁子御領(図4.5)

池谷信之氏提供のサンプルを試料とした。和田峠西に準じて透明感が少なく, 黒色の外観を呈する。鏡下では約0.1mmの不透明で繊維状の磁鉄鉱が束になった形態の毛状晶子と自形の磁鉄鉱粒子(微球体)が多く集中する。さらに, 斜長石と思われるラス状結晶(微晶)が含まれる。

#### 3-5 小深沢(図4.6・7)

杉原ほか(2009)のうち991024-5, 021203-1のサンプルを試料とした。やや濁った質感である。鏡下では, 斜長石と思われる約0.01mmのラス状結晶(微晶)が流理に沿って密集しているのが特徴的である。このタイプは他の和田鷹山群には見られない。一方で東餅屋に類似するものも含まれる。

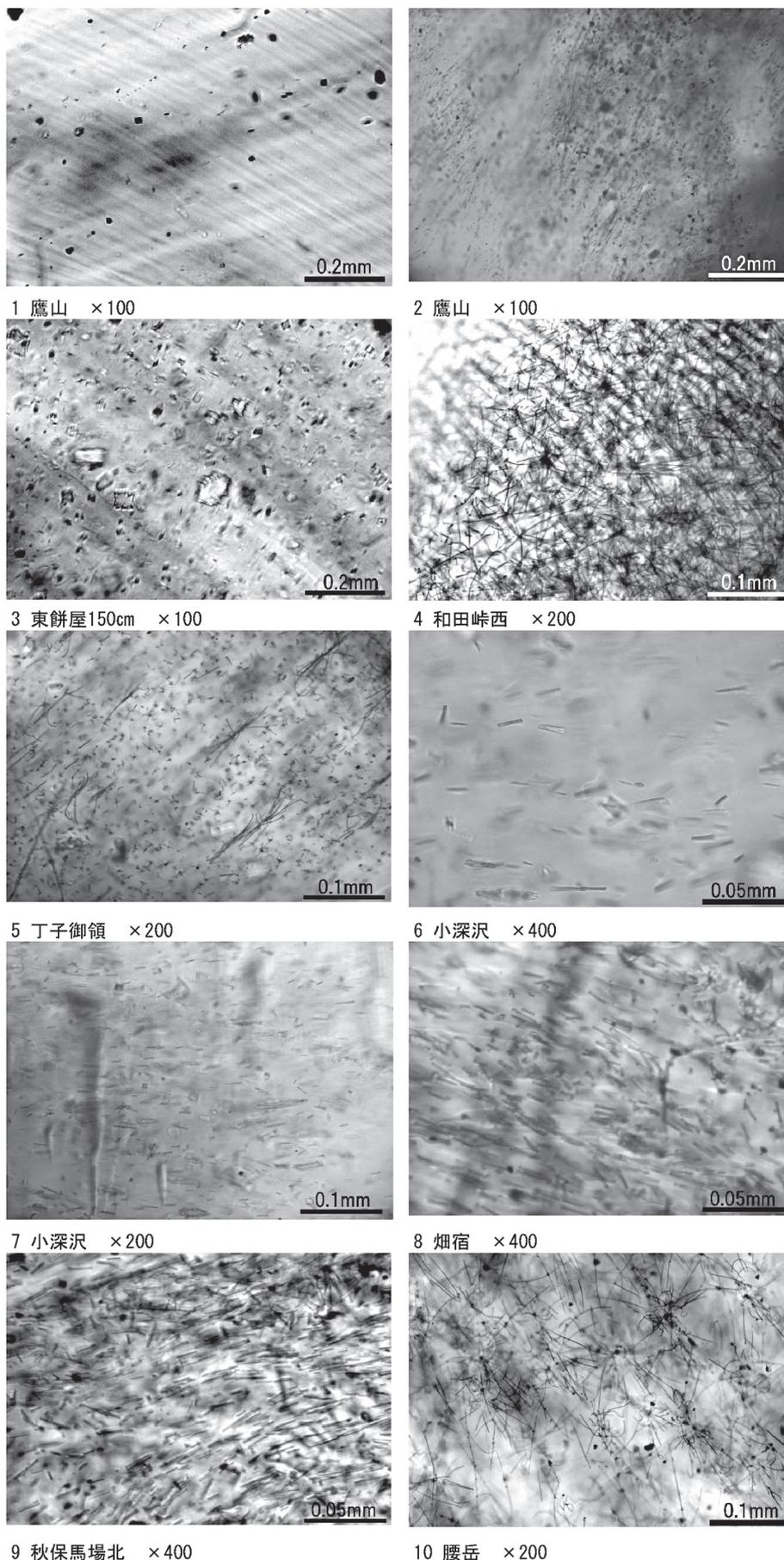


図4 黒曜石の晶子形態写真

### 3-6 類似した晶子形態がみられる他産地の黒曜石

箱根・畑宿 (図4.8) : 杉原ほか (2009) のうち090217-3のサンプルを試料とした。小深沢と似た斜長石と思われる約0.02mmのラス状結晶 (微晶) が流理に沿って密集しているものが特徴的である。小深沢より集中度が高い。微球体が伴う。

仙台・秋保馬場北 (図4.9) : 杉原ほか (2009) のうち080809-1のサンプルを試料とした。小深沢と似た斜長石と思われる約0.02mmのラス状結晶 (微晶) が流理に沿って密集しているものが特徴的である。特に集中度が高い。

佐賀・腰岳 (図4.10) : 杉原ほか (2009) のうち100303-2のサンプルを試料とした。和田峠西と似た約0.1mmの不透明で繊維状の磁鉄鉱がヒトデ状に集まる毛状晶子が大量に含まれることが特徴である。自形の磁鉄鉱粒子 (微球体) が多く含まれる。

## 4 火道中の位置による晶子形態の変化

黒曜石を伴う流紋岩質マグマの噴出のごく初期の段階で、地下深部のマグマ溜りで液体 (メルト) であった中から晶子や微晶が形成されるとされている (鈴木2006)。東餅屋は火道が広い範囲に露出しており (山崎ほか1976)、火道中の位置による黒曜石の岩質変化を観察することができる好条件にある。1つの産地の中で晶子形態に変化があるか否かの検証を行うため、火道中の流紋岩と黒曜石の境界壁面と垂直に25cmおきにサンプリングをおこなった。

東餅屋では、北側に開く採掘場跡の露頭の最奥部 (南端) に流紋岩溶岩の中に幅約2.5m+でほぼ垂直に黒曜石が形成されている (図5)。露頭では右側 (西) の流紋岩の境界に接して約50cmほどの範囲に1~5cmほど球類 (スフェライト) が点在する黒曜石で、さらに2mほど黒曜石があることから、右側が火道の内部で、左側 (東) が火道の外側であることがわかる。火道の端 (左側) は崖錐が覆っていて見られない。図6は東餅屋採石場跡の黒曜石火道の復元図である。南端の黒曜石の延長は東

側の端近くの崖にわずかにみられ、この位置にある黒曜石の大部分は採掘されたことがわかる。

鏡下で見ると、全体にわたってほぼ似た晶子形態が観察できる。傾向が分かれる内側、中央、外側の3つの部

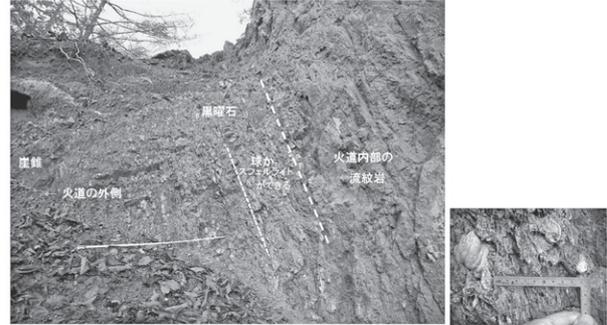
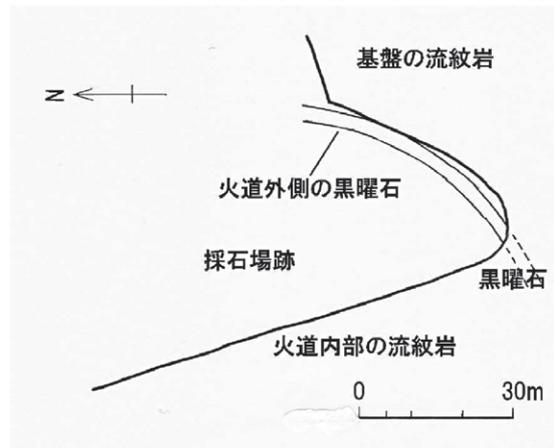
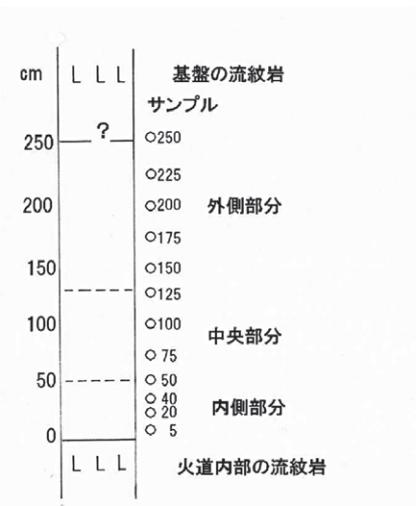


図5 東餅屋採石場跡の黒曜石火道の産状  
左：露頭南部 (奥) の黒曜石の産状，右：球類の産状，露頭の黒曜石の右端部分を拡大



A 東餅屋採石場跡の黒曜石火道の復元分布図



B 東餅屋の黒曜石火道中のサンプル位置

図6 東餅屋採石場跡における黒曜石火道の復元

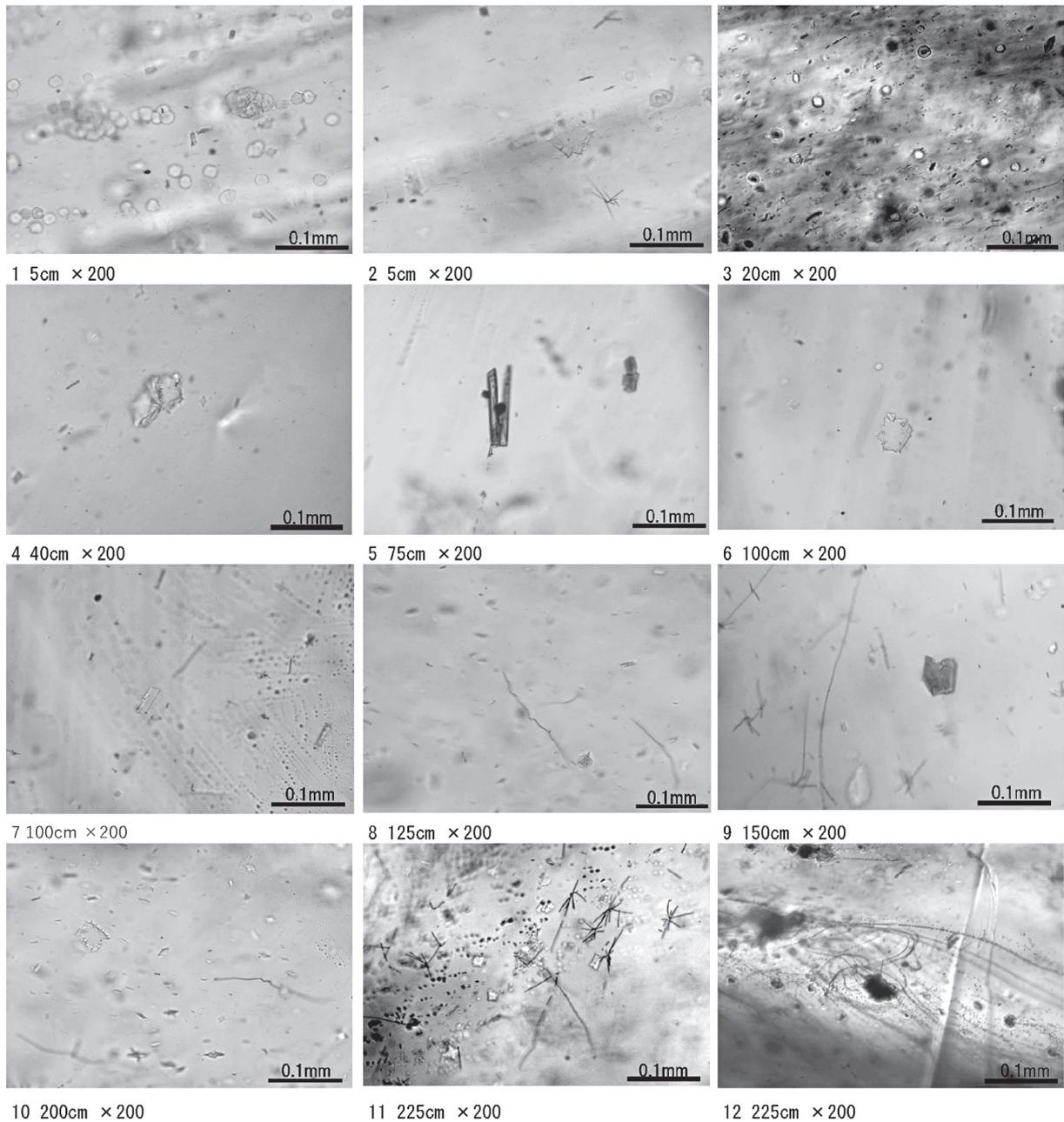


図7 東餅屋における黒曜石火道サンプルの晶子形態

分に分けて記載する。

内側：5～50cm. 5cm と40cm 試料には約0.02mmの「球状系珪長質物質」が多数密集する部分がみられる（図7.1～4）。5cm, 20cm, 40cm, 50cm には「球状系珪長質物質」（図7.1・3）が含まれるが、それより外側にはみられなくなる。また、ラス状結晶（図1）は5cm, 20cm に、板状結晶（図7.2・4）は5cm, 40cm, 50cm にみられ、毛状晶子（図7.2）は5cm, 20cm, 50cm にみられる。

中央：75～100cm. ラス状結晶、板状結晶や数種類の他の微晶がふくまれ、小さな毛状晶子がまれにみられる（図7.5～7）。

外側：125～250cm（図7.8～12）。125cm にはラス状結晶や数種類の他の微晶がふくまれ、0.1～0.2mmの長い毛状晶子（図7.8）がふくまれる。150～175cm にはラス状結晶（図7.10・11）、板状結晶（図7.10）や数種類の他の微晶（図7.9・10）がふくまれ、0.3mm以上の長大な毛状晶子（図7.9～12）がふくまれる。200～250cm には、

ラス状結晶、板状結晶や数種類の他の微晶がふくまれ、微晶から突起が多く伸びているものも含まれる。毛状晶子は長大となり、微球体が連続的に並ぶ状態がみられる。

以上をまとめると、ラス状結晶、板状結晶などの微晶、短い毛状晶子はほぼ全般的に含まれている。5~50cmの内側部分には、「球状系珪長質物質」が多量に含まれる。露頭でもほぼこの層準に1~5cmほどの球顆が点在することから、関連したものと思われる。

一方、約0.05~0.1mmの長大な毛状晶子は125cmに最初にあらわれ、150cmより外側には次第に多く含まれるようになる。200cm、225cm、250cmには毛状晶子に微球体が連続的につながるれん状体晶子が多くみられるようになる。

## 5 和田鷹山群と推定される遺物の晶子形態

広原遺跡群（小野ほか編2016）および鷹山遺跡 M 地点（戸沢ほか編1989）の出土遺物で和田鷹山群と判定された石器の晶子形態を観察した（図8）。サンプル試料

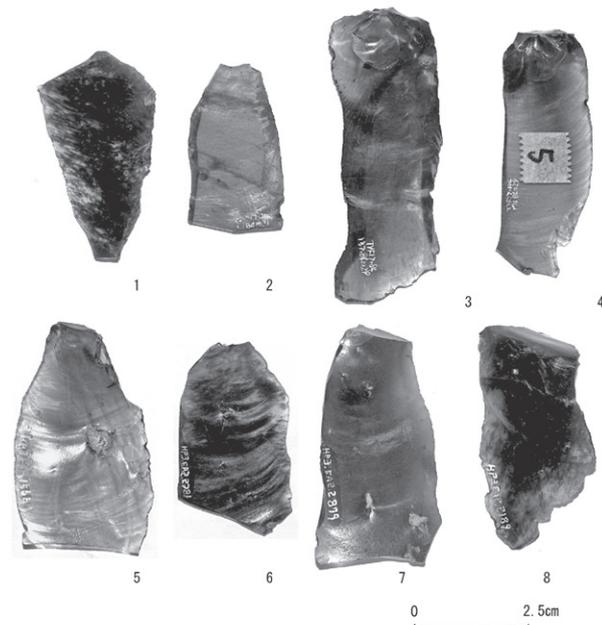


図8 晶子形態分析をおこなった鷹山遺跡 M 地点（上）、広原 II 遺跡（下）の出土石器

1 : F17-257 (55図11), 2 : F17-240 (未掲載), 3 : F17-137 (65図3), 4 : F17-104 (写49-4段右2), 5 : HP-2382 (5-36図117), 6 : HP-3061 (5-36図118), 7 : HP-3547 (5-34図100), 8 : HP-2873 (5-35図110).

の厚さが薄い剥片の場合、片面に原礫面が残るものでは表面に形成された風化による表面構造が強く見えて、黒曜石内部の晶子形態が観察しづらい場合がある。しかし、剥離面で構成された出土遺物の場合は、石器廃棄後に現在までの剥離面（表面）にできる風化は比較的弱く、晶子形態観察には影響しない。

鷹山遺跡 M 地点の石器6点を観察した。そのうち5点は針状晶子と微球体が含まれ、それ以外を含まない鷹山の晶子形態の特徴を示した（図9.1~4）。1点はラス状結晶がみられ、針状晶子や微球体が含まれない晶子形態（図9.5・6）で、鷹山ではなくそれ以外で、可能性としては東餅屋と推定される。

広原 II 遺跡の石器6点を観察した。すべてラス状結晶、板状結晶や数種類の他の微晶がふくまれ、東餅屋の晶子形態を示した（図9.7~10）。

このように、サンプル試料で明らかにされた各原産地の晶子形態は実際の遺物でも確認でき、石器に対して非破壊で晶子形態分析が可能であることが判明した。

## 6 考察とまとめ：晶子形態法による原産地推定の有用性と限界

以上みてきたように、晶子形態法の併用により、蛍光 X線分析で分別できなかった和田鷹山群の原産地の黒曜石の分別が可能であることが明らかとなった。本稿では、蛍光 X線分析で和田鷹山群の領域に含まれる鷹山、東餅屋、和田峠西、和田丁子御領などの原産地の黒曜石は、晶子形態ではそれぞれ別の晶子、微晶の組み合わせであるので両者を組み合わせれば、各原産地の弁別は明確であることがわかる。鷹山は単純で少ない晶子組成で、東餅屋は晶子、微晶が量、種類ともに多くより複雑な組成を示す。また、晶子形態や密度が分かると、色調外観の違いも説明できる。鷹山は晶子・微晶の含有量が少ないことから、透明感が強い質感をもたらしている。和田峠西や和田丁子御領および佐賀・腰岳は毛状晶子が大量に含まれることから、不透明感が強い質感を呈する。さらに、小深沢はラス状結晶（微晶）が流理にそって密集することから濁った質感を呈し、さらにラス状結晶（微晶）の密集度が高い箱根・畑宿や仙台・秋保馬場北は不透明

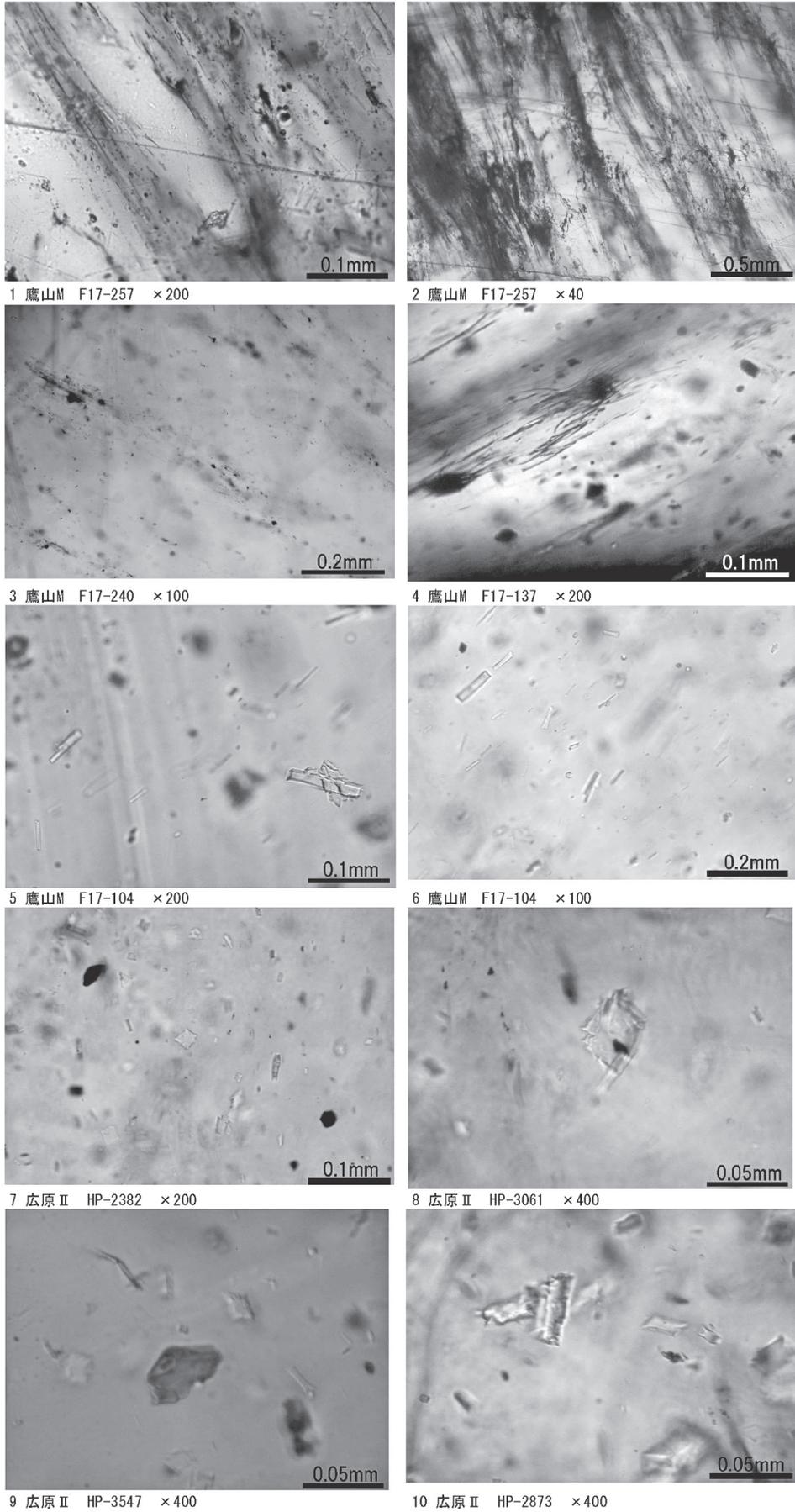


図9 鷹山遺跡 M 地点, 広原 II 遺跡出土の石器の晶子形態

な質感を呈している。

火道の産状が確認できる東餅屋の黒曜石を連続的サンプルで観察すると、晶子形態が部分によって変化することが判明した。内側を特徴とするのは球顆あるいは「球状系珪長質物質」で、外側を特徴づけるのは長大な毛状晶子の存在である。広原Ⅱ遺跡、鷹山遺跡 M 地点の出土遺物の観察でも、晶子形態によって原産地を特定できることが明らかになった。

さらに、上述の観察結果からは鷹山は流紋岩質マグマの状態の時、マグマ上昇速度が速く減圧スピードが大きかったり、脱ガスの影響があったりして極めて急速に過冷却がおこり、東餅屋は火道中でよりゆっくりと固化が進んだため結晶初期の生成が進んでいたことを示しているのではないかと推定される。一方、東餅屋の外側や和田峠西、丁子御領は相対的に長い時間マグマの状態で存在した（結晶作用が進行した）後、急速に固化したものとと言えるのではないと思われる（図10）。

課題としては、晶子とともに含まれる微晶がどの鉱物



図10 和田鷹山群の黒曜石の晶子・微晶の特徴

なのかを検討することである。また、マグマの中での晶子、微晶の生成条件等が明らかになれば、それぞれの原産地の地質条件も類推できるようになる可能性がある。黒曜石原産地は数多く知られており、それらの晶子形態が詳細に明らかにならない限り、晶子形態法単独では原産地推定ができないが、原産地がある程度限定されている場合は、それらの細分・特定には有効な方法だといえるであろう。

#### 謝辞

本研究を実施するにあたって、明治大学黒曜石研究セン

ターに遺物調査や施設を使用させていただいた。東餅屋地主の長井丈夫氏（東御市）には所有地に立ち入りサンプル採集をするご許可をいただき、上田地域振興局環境課には自然公園法によるご指導をいただいた。長和町教育委員会の大竹幸恵氏には諸手続きのご便宜をはかっていただいた。本テーマは池谷信之特任教授と討論して開始したものであり、多大なご教示をいただいた。下仁田自然学校の保科 裕氏、力田正一氏には研究方法や試料の鑑定でご教示を賜った。さらに、全般に須藤隆司氏、山田綾乃氏には多大なご協力をいただき、東京芸術大学の山本アン氏には英文要旨作成でご協力を賜った。さらに、査読者と紀要編集委員会による指摘によって本稿の内容は向上し、特に査読者の信州大学竹下欣宏氏には有益な助言とご指摘をいただき、内容が大幅に改善された。これらの方がたに末筆ながら記して御礼申し上げる次第である。

なお、本稿はJSPS 科研費基盤研究 (B) 「蛍光 X 線分析装置を中心とした黒曜石原産地推定法の改良・体系化とその可変的適用」(研究代表者：池谷信之、課題番号 JP21H00599) による成果の一部を含んでいる。

#### 註

- 1) 晶子・微晶の用語については検討中のものであることをお断りする次第である。
- 2) 2021年10月9日に伊万里市教育委員会・腰岳原産地研究グループ主催のシンポジウム「日本列島の中の腰岳黒曜石原産地」のなかで、角縁 進氏が講演「岩石学から見た腰岳黒曜石」の中で紹介された用語である（当日配布資料）。

#### 引用文献

- Clark, D. L. 1961 The obsidian dating method. *Current anthropology* 2: 111-114
- 池谷信之 2009 『黒曜石考古学—原産地推定が明らかにする社会構造とその変化—』306p.、東京、新泉社
- 石岡智武・五十嵐俊雄 2001 「黒曜石の産地別剥片観察記載」『PALYNO』4: 26-38.
- Jwa, Y.-J., and Hwang, G.-h. 2018 Detailed morphology and texture of microlites in obsidian observed through electron microscopy. *J. Korean Earth Sci.Soc.*, 39 (6): 568-574 (in Korean with English abstract).
- 牧野州明・高橋 康・中村由克・向井理史・法橋陽美・津金達郎 2015 「和田峠黒曜岩と石器」『地質学雑誌』121: 249-260.
- 望月明彦・池谷信之・小林克次・武藤由里 1994 「遺跡内における黒曜石製石器の原産地別分布について—沼津市土手上遺跡 BB V 層の原産地推定から—」『静岡県考古学研究』26: 1-24.
- 中村由克 2008 「上ノ原遺跡の石器石材とその原産地・採集地の推定」『上ノ原遺跡（第5次・県道地点）』, pp.199-231, 461-497, 長野、信濃町教育委員会
- 小田静夫 2001 「黒曜石研究の研究動向」『PALYNO』4:

- 3-15.
- 小野 昭・島田和高・橋詰 潤・吉田明弘・公文富士夫編  
2016『長野県中部高地における先史時代人類誌：広原遺跡群第1次～第3次調査報告書』, 342p., 長野, 明治大学黒曜石研究センター
- 佐々木繁喜 1979「十勝石について」『十勝考古』3: 11-24.
- 佐藤博明 2004「岩石学 II-5 マグマの結晶組織 1 (結晶形態と核生成)」<http://www.edu.Kobe-U.ac.jp/fsci-volcano/ganseki2-5.pdf>. 2021年11月10日引用
- 杉原重夫・長井雅史・柴田 徹・壇原 徹・岩野英樹 2009「霧ヶ峰・北八ヶ岳産黒曜石の記載岩石学的・岩石化学的検討とフィッシュン・トラック年代—黒曜石製遺物の原産地推定法に関する基礎研究—」『駿台史学』136: 57-109.
- 鈴木由希 2006「結晶作用から見た噴火時のマグマ上昇—最近の減圧実験による発展—」『火山』51: 373-391.
- 戸沢充則・安蒜政雄・矢島罔雄・小菅将夫編 1989『長野県小県郡長門町鷹山遺跡群 I』, 135p., 長野, 長門町教育委員会・鷹山遺跡群調査団
- 和田恵治・佐野恭平 2011「白滝黒曜石の化学組成と微細組織—原産地推定のための地質・岩石資料—」『旧石器研究』7: 57-73.
- 和田恵治・佐野恭平 2015「北海道, 白滝ジオパークの黒曜石溶岩の内部構造」『火山』60: 151-158.
- 山崎哲良・小林哲夫・河内晋平 1976「長野県和田峠付近の地質と岩石」『地質学雑誌』82: 127-137.

# Microscopic observation of obsidian from the Wada-Takayama group, possibility of obsidian provenance analysis based on microlite form

Yoshikatsu Nakamura<sup>1 · 2 \*</sup>

## Abstract

This paper discusses the use of microlite form for microscopic observation of obsidian that couldn't be classified using fluorescence analysis. The research results show that Takayama, Higasi-mochiya, Wadatouge-nishi and Wada-Choushigoryou each have different combinations and amounts of microlite and crystallite, and that they can be clearly classified.

Microlite form is understood to change depending on the cooling and decompression conditions when obsidian solidifies from magma. The obsidian exposed at a 2.5-meter-vent section was sampled every 25 cm in Higashi-mochiya, where obsidian can be observed. The results show that the microlite form has spherulite inside the vent and long "trichite" appears characteristically in the exterior chilled margin.

These results can be seen to reinforce fluorescence analysis with the use of microlite form and make it possible to consider the conditions for obsidian generation in each area.

**Keywords:** obsidian sources, microlite form, Wada-Takayama group, vent, Higashi-mochiya

(Received 21 December 2021/ Accepted 25 January 2022)

---

1 Center for Obsidian and Lithic Studies, Meiji University, 3670-8, Daimon, Nagawa-cho, Chiisagata-gun, Nagano, 386-0601 Japan  
2 Shimonita Museum of Natural history, 158-1, Aokura, Shimonita-machi, Kanra-gun, Gunma, 370-2611, Japan  
\* Corresponding author: Yoshikatsu Nakamura (naka-m@opal.plala.or.jp)