

北海道から産出する黒曜石ガラスの化学組成

向井 正幸*

1 はじめに

黒曜石（正しくは黒曜岩）は、ほとんどの場合、流紋岩質～デイサイト質の組成を持つガラス質火山岩である。肉眼的にはガラス光沢を有するが、黒曜石内部に含まれる様々な結晶と晶子の大きさや含有量により、にぶい光沢を呈する他、黒灰色、赤色～赤茶色、そして時にはほぼ無色透明、希に光をほぼ通さず黒色になる天然のガラスである。更に、数 mm 程度の白色の球顆が集まったり、約0.01 mm 前後の長柱状の結晶や晶子が縞状に配列することで肉眼的に流理構造が見られたり、白滝産で特徴的に見られるような球顆そのものが約 1.0cm前後に発達することもある。固結した黒曜石は、通常 1.0%以下しか H₂O 成分を含まず、1.0～10%程度のH₂O成分を含むピッチストーン（ガラス質流紋岩）と一般的に区別される。偏光顕微鏡下では、無色のガラスと様々な晶子、すなわち黒い点状のグロビュライトや、それらが数珠のようになったマーガライト、1つの点から多数の放射線のような線を描いて見えるトリカイトなどが観察される他、石英や斜長石、ごく少量の黒雲母や角閃石、単斜輝石の結晶が観察される。

通常、ガラス質火山岩である黒曜石の内部にはほとんどの場合、元となった溶岩の冷却に伴い“永久歪み”が存在し、そのため破壊時には貝殻状断口と呼ばれる扇状形、若しくは円形の窪んだ形状をした割れ口ができ易く、且つ鋭利な切片になることが多い（ただし、再加熱した場合、この永久歪みは消失し力学的には均一化され、割れ口は面状若しくは波打ったカーテン状に変化する）。このように他の岩石にはあまり現われない特異性により、黒曜石は古くから現在に至るまで人々の関心を集めて来た岩石である。特に先史時代においては、細石刃をはじめ尖頭器・石鏃など剥片石器の材料として積極的に利用されるなど、当時の人々の日常生活において身近で、且つ重要な石材であったと考えられる。

考古学では従来からそのことに着目して、当時の人々の文化及び交易圏等を探るため、遺跡から数多く発掘される黒曜石製の石器の原産地を調べる試みがなされてきた（堤，1998）。この黒曜石の産地特定方法は、発掘される黒曜石の石器に含まれる微量成分を中心に元素分析を行って、原産地の黒曜石と比較する蛍光X線分析（藁科・東村，1983）が利用されている他、フィッシュン・トラック法（FT法）により黒曜石の各原産地の噴出年代と含ウラン濃度を調べ、遺跡から発掘される黒曜石と比較する試み（興水，1991）など様々な方法によって精力的に調べられてきた。

このように、これまで黒曜石に関する研究は、主として考古学的な側面から行われて

*旭川市博物科学館

来た。これに対し最近では、岩石学的な立場からユニークな分析方法として波長分散型電子プローブマイクロアナライザー（以下、EPMAと呼称）を利用し、従来では試みられなかった、定量的に黒曜石ガラスの主成分化学組成を測定し、分類する方法も行われている。これによって北海道を含む東日本から産出する黒曜石ガラスの化学組成分類については、ほぼ既に確立されてきており（向井ほか，2000），（向井・和田，2001），（向井ほか，2002），（向井・和田，2003），（向井ほか，2004），（向井・和田，2004），（向井・和田，2004），（向井，2005），（向井，2005），（向井，2005），（向井，2006），（向井，2009），最近では、環日本海におけるアジア大陸をも含めた広範囲にわたる先史時代の人々の交易・交流を明らかにしていく事を目的に、九州地方の黒曜石ガラスの主成分化学組成の分類がなされてきた（向井，2007），（向井，2008）。

今回、北海道内から産出する黒曜石について新たな知見を含め15地域・地方において、22種類の組成グループに分類し、更に、これらの結果と現地における地質調査等から黒曜石の原産地、すなわち噴出源をも考察したので報告する。

2 黒曜石の産地と産状及び特徴

今回、EPMAによる分析を行った黒曜石試料の採取地点と露頭写真については、これまでに刊行された研究報告書を参照することとし、本報告書では省略する。以下、各産地における産状やそこで採取した黒曜石の特徴を記載する。

2-(1) 旭川地域

（試料番号：東鷹栖(B-3, 7~9, 12, 13, 22, 25, 27)，東鷹栖(C-3~5, 7, 8, 10, 14~16, 18, 19)，台場(A-2, 3, 5)）

旭川地域では、3地点23個の分析試料について記載する。

(i) 東鷹栖B

旭川市の中心部から北方約 6.7km離れた近文台（春光台）の東鷹栖8線8号付近に位置する。東鷹栖（B-3, 7~9, 12, 13, 22, 25, 27）は、高規格道路の建設に伴い露出した新第三紀鮮新世の旭川層下部の砂礫岩・泥岩部層（岡ほか，1997）から採取された。この地層の上部は、更新世初頭のオルドバイ正磁極期（約1.87~1.67Ma）の美瑛火砕流堆積物（池田ほか，1983）によっておおわれている。

(ii) 東鷹栖C

旭川市の中心部から北北東へ約 7.6km離れた近文台（春光台）の北東端付近に位置する。東鷹栖（C-3~5, 7, 8, 10, 14~16, 18, 19）も同様に、新第三紀鮮新世の旭川層下部の砂礫岩・泥岩部層から採取された。

(iii) 台場A

旭川市の中心部より西方約 4.7km離れた雨紛台（高砂台）北部の台場地区に位置する。台場（A-2, 3, 5）は、伊野川によって浸食された旭川層下部の砂礫岩層中に二次堆積物として含まれていた。この地層の最上部も美瑛火砕流堆積物によっておおわれている。

続いて、旭川地域の黒曜石の特徴について記載する。

東鷹栖（B-3, 7, 9, 12, 13）及び東鷹栖（C-3, 4）の黒曜石は、すべて円礫であり、その表面は火山灰質の酸性土壌によって不規則に溶け、深く掘れた皺の部分とそれに囲まれ

るように浅く掘れた皺によっておおわれている。表面の触感は、手で触れると見た目以上に引っ掛かる感じを受ける。電子顕微鏡で観察したところ、表面にバラのトゲのような約 $30\mu\text{m}$ (0.03mm) ほどの小さな突起が無数に存在する（未発表）ことが分かり、これが引っ掛かりの一因であると考えられる。また、K-Ar 法による年代測定では、 $3.8 \pm 0.19\text{ Ma}$ の値が得られ（向井・和田，2002），今後，噴出源を探索する上で重要なデータである。新鮮な割れ口では漆黒色をした貝殻状断口を呈し，鏡下では小さな結晶と晶子を多数観察できる。礫は，最大で握りこぶし程度の円礫もあるが，たいていは数cm程度のものが多い。なお，これらの地点では球顆を含んだ黒曜石は確認できない。

台場（A-2, 3, 5）は，その表面に水和層が発達し表層全体が白色に変色しているものが多いが，割れた部分の新鮮な面では，前述の東鷹栖地区の黒曜石と同様に漆黒色をした貝殻状断口を呈し，鏡下では小さな結晶と晶子を多数観察できる。礫の大きさは数cm程度のものが多い。

東鷹栖（B-8）及び東鷹栖（C-5, 7, 8, 10, 14~16, 18, 19）は，数cm~10cm程度の円礫であり，深くてやや太い溝によって礫の表面がおおわれているのが目立つ。その表面の触感は，手で触れても引っ掛かるような感じをさほど受けない。色は一部黒色を呈する他，灰色を呈するものが目立つ。後者の場合，冷却時におけるマグマの流動を示す流理構造が，黒~灰色の帯状になっているのがよく観察される。割れた部分の新鮮な面では貝殻状断口を呈し，鏡下では全体に斜長石の結晶が密集しているのを観察できる。また球顆は確認できない。

東鷹栖（B-22, 25, 27）は，その表面全体に小さなアバタ状の窪みが見られ，まるで一度高温によって溶けて後，固まったかのような滑らかな触感である。光にかざすと透けて見え，透明度が高いのが大きな特徴であり，鏡下においても石英の結晶がわずかに確認できる他，清澄なガラスとして観察される。礫は円礫であり数cm程度のものも多く，球顆はこれまで一切確認できていない。また，これと同じ形態の黒曜石は，北空知地方にもひろく分布している。

2-(2) 北空知地方

（試料番号：美葉牛（A-1），碧水（A-7），碧水（B-1），碧水（C-11），中山（A-9），中山（B-3），大和（A-11））

北空知地方では，7地点7個の分析試料について記載する。この地方で産出する黒曜石は，ほとんど数cm程度の円礫である。それら黒曜石の表面は，手にしてみると若干引っ掛かる感じを受けるものや，滑らかな触感であるもの，水和層によって少々白濁しているものなどがある。そして，この産地の一番の特徴は，東鷹栖（B-22, 25, 27）と同様に光にかざすと透けて見え，鏡下においても石英の結晶がわずかに確認できる他，清澄なガラスとして観察されることである。その他，北空知地方からも旭川地域で産出する黒曜石と同様の特徴を持つ黒曜石を採取できる。前述の若干引っ掛かる感じを受けるもの，水和層によって少々白濁しているものは，それに相当する場合が多い。これらは地質時代における流水の働きによる黒曜石の移動・拡散を意味しており，人為的要素は一切含まれない。この地方では，北竜町・雨竜町・秩父別町・深川市・赤平市・滝川市といった雨竜川流域や石狩川流域で黒曜石の礫を点々と採取でき，新十津川町付近まで採

取できるが、それより南側ではこれまでの調査では確認できない。また平野部の他に山間部でも採取でき、海水準の変化や地殻変動などの時期を考察する上でも大変興味深い。

(i) 美葉牛 A

北竜町碧水から北西へ約4.5km付近に位置する。美葉牛(A-1)は、第四紀更新世の低位段丘堆積層、すなわち礫、砂、凝灰質の粘土からなる地層中から採取された。量は少ない。

(ii) 碧水 A

同じく碧水から北西へ約1.5km付近に位置する。碧水(A-7)も更新世の低位段丘堆積層中から採取された。約0.5~1.0cm程度の小さな黒曜石が、雨水によって露頭の下に多数集まっていた。

(iii) 碧水 B

同じく碧水から北西へ約1.2km付近に位置する。碧水(B-1)も低位段丘堆積層中から採取された。ここでは約0.5~1.0cm程度のものが少量採取可能である。

(iv) 碧水 C

同じく碧水から北西へ約1.1km付近に位置する。碧水(C-11)も低位段丘堆積層中から採取された。ここでも約0.5~1.0cm程度のものを採取できる。

(v) 中山 A

秩父別町中心から南東へ約2.8km付近に位置する。中山(A-9)は、低位段丘堆積層中から採取された。ここでは数cm程度の黒曜石を採取できた。

(vi) 中山 B

秩父別町中心から東側へ約1.7km付近に位置する。中山(B-3)も低位段丘堆積層中から採取された。ここでは数cm程度の黒曜石を多数採取できた。

(vii) 大和 A

新十津川町中心部から北西約6.4km付近の大和地区北八線北六号線付近に位置する。大和(A-11)は、第四紀の段丘堆積物中から採取された他、周辺の畑からも多数の黒曜石が採取された。

2-(3) 白滝地域

(試料番号：十勝石沢川(A-1, 6, 10, 12~15, 17, 21, 22), 赤石山(A-4, 5, 7, 10, 14, 15, 18, 19, 22, 26))

白滝地域では、2地点20個の分析試料について記載する。この地域では、黒曜石の溶岩流の露頭が何カ所にも存在するが、大別すると $2.90 \pm 0.18\text{Ma}$ 及び $2.10 \pm 0.15\text{Ma}$ の2回の噴火に伴う溶岩流(興水, 1981)に分けられるようである(2009年現在、北海道教育大旭川校の和田恵治教授によって詳細な現地調査が行われ、噴出年代についても検討が行われている)。これらは、新第三紀鮮新世の幌加湧別溶結凝灰岩層(国府谷ほか, 1964)の上位を構成する溶岩である。

白滝地域における国内最大で膨大な量の黒曜石は、湧別川によって運搬され、その流域の至る所に河川礫として分布している他、湧別沖のオホーツク海まで達することが知られている(赤松ほか, 1996)。

(i) 十勝石沢川 A

白滝村の中心部から北西約 2.6kmに位置する。十勝石沢川 (A-1, 6, 10, 12~15, 17, 21, 22) は、全て十勝石沢川から転石として採取された。この採取場所より北東へ約 1.2km離れた、872mのピーク付近に分布する黒曜石の溶岩からの転石である。同じくこのピークを越えた幌加湧別川にも、この溶岩からの転石が多数採取できる。十勝石沢川では、容易に人頭大の礫を多数採取でき、ほとんどの黒曜石がいわゆる“梨肌”であり、にぶい光沢を呈し、赤石山で採取できるものと容易に区別可能である。割れ口は黒色で貝殻状断口になり、石器の材料として適している。鏡下では小さな結晶と晶子を多数観察できる。

(ii) 赤石山A

白滝村の中心部から北西約 7.5kmに位置する。赤石山 (A-4, 5, 7, 10, 14, 15, 18, 19, 22, 26) は、赤石山山頂付近の露頭から採取された。山頂付近では、真っ赤に発色した“花十勝”や、それより茶色がかった“茶の石”が多数見られる。いずれも鉄分の高温酸化により発色し、それらの断面では高温時に角礫状になって流動しながら固結した様子を観察できる。また地表において溶岩流が冷却時に引き延ばされた“棒状原石”と呼ばれる黒曜石や、小さな球顆が入って流理構造を際立たせる黒曜石、数cm大に発達した球顆を含んだ黒曜石など、これらの特徴だけで白滝産であることが分かる大量の黒曜石を採取できる。割れ面は漆黒色で光沢を呈し貝殻状断口になり、石器の材料として大変適している。鏡下では小さな結晶を多数観察でき、晶子は若干少ない。

2-(4) 名寄地域

(試料番号：知恵文 (A-1)、忠烈布 (C-1, 4, 6)、忠烈布 (E-1)、忠烈布 (G-1)、忠烈布 (H-1, 2, 4, 6))

名寄地域では、5地点10個の分析試料について記載する。これらの黒曜石は、全て後期中新世に属する川西層中から洗い出されたものと考えられ、この地層が分布する知恵文丘陵と忠烈布丘陵においてのみ黒曜石を採取できるが、これより南側の中期中新世の美深層が分布する風連町日新付近では、黒曜石を全く採取できない。この他、朝日川や五号沢川など忠烈布丘陵の名寄川に面した川では黒曜石を採取可能である。この地域から採取される黒曜石のフィッシュ・トラック法による年代測定では、5.90Ma, 5.93Ma, 5.91Maの値が知られている(興水, 1988)。採取した黒曜石は、すべて約5.0cm前後の礫であるが、その表面はかなり特徴的であり、大抵のものは全体がアバタ状になっており、ゴルフボールの模様にも似ている。一部は、まるで彫刻刀によって深く丸彫りされ、奥深くまでえぐられているものもある。鏡下の観察で、小さな結晶が線状に密集した部分は、肉眼では流理構造として観察できる。晶子はトリカイトが目立つが全体的に量は少ない。割れ口は漆黒色で貝殻状断口を呈し、石器の材料として適している。

(i) 知恵文A

名寄市中心部より西方約4.0km地点の知恵文丘陵に位置する。知恵文 (A-1) は、後期中新世に属する川西層の砂礫岩中から採取された。採取量は多くない。

(ii) 忠烈布C

上名寄の中心から南南西約 4.3km、下川町南西部の風連町との境界である忠烈布丘陵に位置する。この周辺一帯には川西層が分布する。忠烈布 (C-1, 4, 6) は、忠烈布丘陵を

流れる忠烈布川の河川礫として採取された。

(iii) 忠烈布E

上名寄の中心から南方約5.2kmの忠烈布丘陵に位置する。忠烈布 (E-1) も、同じく忠烈布川の河川礫として採取された。

(iv) 忠烈布G

上名寄の中心から南東約5.3kmの忠烈布丘陵に位置する。忠烈布 (G-1) も、同じく忠烈布川の河川礫として採取された。

(v) 忠烈布H

上名寄の中心から南南西約 4.3kmの忠烈布丘陵に位置する。忠烈布 (H-1, 2, 4, 6) も、同じく忠烈布川の河川礫として採取された。

2-(5) 赤井川地域

(試料番号：土木川 (B-1, 3), 曲川 (A-2), 曲川 (B-2, 4), 曲川 (C-1), 中の沢川 (A-3, 4, 6), 余市川 (A-1))

赤井川地域では、6 地点10個の分析試料について記載する。どの地点においても黒曜石は、沢の中で見られるような転石、若しくは主に泥質の火山灰に富む堆積物中で採取された。これまでの調査では、露岩については一切確認できていないが、中の沢川上流の三角点付近 (613.5m) 及びその北方の沢に、『人頭大ないし拳大の転石が点々として見出され・・・』(太田ほか, 1954) と記載されており、現在でも、その三角点より北西側の斜面の堆積物中には多数の黒曜石礫を採取可能である。また土木川でも黒曜石の転石を採取可能である。しかし、赤井川村の南側、分水嶺を越えた倶知安町では、これまでの現地調査では、黒曜石を確認することはできていない。黒曜石は、ほとんどが数mm程度の小さな球顆を層状に含み流理構造を際立たせているものが大部分であり、これが赤井川産を特徴付ける。他に球顆を含まない良質で漆黒色の黒曜石も採取できる。これは同じ黒曜石の溶岩でも部分的な違いによるものと考えられる。双方ともに貝殻状断口を呈し、石器の材料として適している。鏡下では、球顆を含む部分においては、マーグライトやグロビュライト、トリカイトが密集して観察される。肉眼で線状になって見える部分には、最大で0.3mm程度の小さな結晶が濃集している。

(i) 土木川B

赤井川村の中心部より南方約5.4kmに位置する。土木川 (B-1, 3) は、そこを流れる土木川から河川礫として採取された。他にも握りこぶし大程度の黒曜石を多数採取することができた。

(ii) 曲川A

赤井川村の中心部より南方約 5.0km付近、余市川をはさんで南側の斜面の曲川地区に位置する。曲川 (A-2) は、赤茶色に変色した火山灰に富む堆積物中から採取された。その表面は酸性土壌によって溶け、表層には多数の小さな空隙を生じていた。

(iii) 曲川B

赤井川村の中心部より南方約 4.4km付近、余市川をはさんで南側の斜面の曲川地区に位置する。曲川 (B-2, 4) は、曲川A地点と同様の堆積中から採取された。黒曜石の特徴も同じである。

(iv) 曲川 C

赤井川村の中心部より南方約 4.0km 曲川に位置する。曲川 (C-1) は、河川礫として採取された。

(v) 中の沢川 A

赤井川村の中心部より南東側、明治鉦山より約 1.5km 南側の白井川の支流に位置する。中の沢川 (A-3, 4, 6) は、この支流である中の沢川において河川礫として採取された。分布量としては他の地点と比較すると少なく、かつ小さなものばかりであった。

(vi) 余市川 A

赤井川村の中心部より南方約 3.8km 大正橋の橋脚付近の余市川の川原に位置する。余市川 (A-1) は、この川原において河川礫として採取された。ほとんど球顆を含まない良質な黒曜石であった。分布量はかなり少ない。

2-(6) 置戸地域

(試料番号: 置戸山 (A-1~6, 12, 22, 32), 中里 (A-9), 墓地の沢 (A-2, 4), 墓地の沢 (B-2, 4, 5), 所山 (A-2~6))

置戸地域では、5 地点 20 個の分析試料について記載する。全て貝殻状断口を呈し、石器の材料としては最適である。また独特の光沢と薄く割った時の光の通し具合とその色調、更に黒色と灰色の縞状になった流理構造は、置戸地域の黒曜石を特徴付ける。この地域では、置戸山と所山に黒曜石の溶岩が存在し、それぞれ置戸山黒曜石、所山黒曜石に分類できる。それらの周辺からは多数の黒曜石を採取可能である。鏡下では、やや小さめの結晶が観察される他、マーガライトやグロビュライト、トリカイトが密集して観察され、これらが濃集したところは肉眼で縞模様となって観察できる。

(i) 置戸山 A

置戸町の中心部から北西約 4.4km に位置する。置戸山 (A-1~6, 12, 22, 32) は、置戸山の訓子府川林道沿いで採取された。ここでは人頭大程度の黒曜石を多数採取できた他、くすんだオレンジ色~赤色を呈する“茶の石”や“花十勝”も少量採取できた。更に流紋岩も転石として数多く存在した。地質図幅説明書 (沢村ほか, 1965) によれば、『新第三紀鮮新世の流紋岩に伴って黒曜岩の露頭が存在する』と記載されている。割れ面は滑らかで光沢を持っており、ほとんどは黒色と灰色の縞状になった流理構造を呈している。

(ii) 中里 A

置戸町の中心部から南西約 3.8km に位置する。中里 (A-9) は、火砕流堆積物中から採取された。火山灰の中に軽石や他の礫とともに、約 0.5~2.0cm 前後の円礫が多数分布していた。分析結果によると置戸山黒曜石と所山黒曜石に由来するものばかりであった。

(iii) 墓地の沢 A

置戸町の中心部から西北西約 5.2km に位置する。墓地の沢 (A-2, 4) は、墓地の沢の林道沿いの土石流堆積物中から採取された。数 cm~握りこぶし大の角礫状であり、既に表面部分は風化し水和層ができていたが、ハンマーで割った新鮮な断面は滑らかで光沢を持っており、ほとんどは黒色と灰色の縞状になった流理構造を呈していた。これらは所山黒曜石に由来する。

(iv) 墓地の沢 B

置戸町の中心部から西北西約5.4kmに位置する。墓地の沢（B-2, 4, 5）は、墓地の沢の林道沿いの土石流堆積物中から採取された。産状及び特徴ともに墓地の沢 A で採取した黒曜石と同じであり、これらも所山黒曜石に由来する。

（v）所山 A

置戸町の中心部から西北西約6.1kmに位置する。所山（A-2～6）は、所山の林道で採取した。所山黒曜石である。産状及び特徴ともに墓地の沢Aと同じである。

2-(7) 遠軽地域

（試料番号：サナブチ川（A-10, 12, 14, 17, 18, 21, 22, 24, 25），サナブチ川（B-9））

遠軽地域では、2地点10個の分析試料について記載する。ここで採取される黒曜石は、すべてサナブチ川 A 地点より上流約 1.0kmに露出している新第三紀中新世後期に相当する社名淵層上部層の谷本川火砕岩の火山礫凝灰岩中に礫として含まれていたものが洗い出しを受けたものである。採取される黒曜石は、若干角張っており水和層はさほど発達していない。大きさは0.5～5.0cm前後のものまで採取できた。色は漆黒色であり常に水に濡れたような独特の光沢を呈するのがこの産地の大きな特徴である。また破壊時の断面は、(a)明瞭～やや不明瞭の貝殻状断口を呈するものもあれば、(b)ほぼ平面～曲面となり、その縁がわずかであるが貝殻状断口を呈するものや、(c)破裂するように勢い良く飛び散り小さな破片となって原型をとどめないものがある。このうち(b)と(c)の割れ方の特徴は、谷本川火砕岩の火山礫凝灰岩に含まれていた時に一種の熱変成作用、すなわち再加熱を受けた可能性がある（向井，2003）と考えられ、遠軽地域の黒曜石は外観の他に割れ方でもかなり特徴がある。石器の材料としては、一部を除き手頃な大きさのものがあれば適していると考えられる。鏡下ではマーガライトやトリカイトが見られ、結晶はあまり含まれない。広域調査をしたところ、ここから約10.0km北北西の紋別市の上モベツ川流域にも、紋別産の黒曜石とは別に、この遠軽地域で採取できる黒曜石が分布していることが確認できた。この遠軽地域は、これまでの調査によって原産地であることが初めて確認された。

（i）サナブチ川 A

遠軽町中心部から西方約4.5kmに位置する。サナブチ川（A-10, 12, 14, 17, 18, 21, 22, 24, 25）は、社名淵地域を流れるサナブチ川の河川礫から採取された。

（ii）サナブチ川 B

遠軽町中心部から西方約2.9kmに位置する。サナブチ川（B-9）もサナブチ川の河川礫から採取された。

2-(8) 雄武地域

（試料番号：音稲府川（A-1～4, 6, 7），音稲府川（B-2, 7），音稲府川（C-2, 3））

雄武地域では、3地点10個の分析試料について記載する。いずれの地点においても河川礫であり、黒曜石礫の大きさは、約0.5～1.0cm前後でやや角張っているものばかりであった。割れ口は漆黒色を呈し、球顆を含まず良質のものばかりである。これまでの地質調査により元稲府溶岩中に3～5mほどの幅のレンズ状の黒曜石が確認（鈴木ほか，1966）されている程度で、現時点では、小さな黒曜石が少量程度しか採取できていない。仮に、手頃な大きさの黒曜石を採取できれば十分石器の材料として利用できると思われる。

る。鏡下ではマーガライトやトリカイトが見られ、結晶はあまり含まれない。

(i) 音稲府川 A

雄武町の中心部より西南西約12.0km地点に位置する。音稲府川 (A-1~4, 6, 7) は、音稲府川の河川礫として採取された。採取量はわずかである。

(ii) 音稲府川 B

雄武町の中心部より西側約6.0km地点に位置する。音稲府川 (B-2, 7) は、音稲府川の河川礫として少量採取された。

(iii) 音稲府川 C

雄武町の中心部より西側約6.0km地点に位置する。音稲府川 (C-2, 3) は、音稲府川の河川礫として少量採取された。

2-(9) 生田原地域

(試料番号：仁田布川 (A-3), 仁田布川 (B-1, 2), 安国 (A-1, 2, 6), 安国 (B-1, 2, 4~6, 7, 32~35, 52~55))

生田原地域で4地点20個の分析試料について記載する。生田原町周辺では、かつて数年間にわたって行われてきた広域調査によって様々な黒曜石が確認・採取されている。清里地区においては、新第三紀鮮新世の流紋岩Ⅲ (山田ほか, 1963) に分類される真珠岩質流紋岩中に含まれる黒曜石のマレカナイト球が既に確認されている。浦島内川や八重地区を流れる八重沢川では、火砕岩の溶結部の黒曜石ガラスとマレカナイト球の転石を確認・採取している。矢矧地区では、矢矧川の河川礫として小指の先程度の良質の黒曜石礫を採取している。豊原地区など周辺の段丘堆積物中には、マレカナイト球が含まれているのを確認・採取している。また、近隣境界部の留辺蘂町金華峠付近の上金華地区では、含角礫凝灰岩などからなり黄灰色～淡灰色を呈する鮮新世の小松沢層中 (沢村ほか, 1965) に、灰～黒色を呈する風化され脆くなった5mm前後の黒曜石の小片を確認している。小松沢層は、この地域の西側に分布するトムイルベシベ層 (野地ほか, 1967) と上金華層 (山田ほか, 1964) を併せたものに相当しているため、そちらの地域でも黒曜石の分布が十分期待できる。

このように生田原町周辺では、様々な形態で黒曜石が確認されているが、生田原地域では、これまでの調査によって背谷牛山山頂より南南東にある488mのピーク (マップの459m ピークから南西約825m 付近) をもつ尾根の南側斜面や、仁田布川の河川礫から多くの黒曜石を採取することができている。黒曜石は、数cm~16.0cm程度の大きさであり、漆黒色でガラス光沢を有し貝殻状断口を呈するので、石器の石材としても十分使用可能である。鏡下では、結晶も晶子もほとんど含まず全体が赤茶化しているものや、0.03~0.15mm 程度の斜長石や黒雲母の結晶とそれよりも更に小さな斜長石や黒雲母の結晶が一面に見られるものが目立つ。これに対し採取地の周辺では、前述の488mのピークをもつ尾根の北側斜面や、仁田布川を挟んで東側の斜面、更に仁田布川 B 地点より上流側では、黒曜石の礫を一切確認できなかった。このように生田原地域では局所的な産出と考えられるが、黒曜石がこの地域において確認・採取されたという記載が無く、これまでの調査によって初めて新しい原産地であることが確認された。この調査で採取した黒曜石は周辺の地質を考慮して、新第三紀中新世の生田原層 (流紋岩Ⅰ) (山田ほか, 1963)

に相当すると考えられる。今後、遺跡から発掘される黒曜石製石器のEPMAによる分析が進めば、生田原産の黒曜石が周辺の遺跡で使用されたことが明らかになるかもしれない。

(i) 仁田布川 A

生田原町安国地区から西方約2.8km位置する。仁田布川 (A-3) は、そこを流れる仁田布川の河川礫として採取された。この地点では、数cm大～握りこぶし程度の黒曜石が多く、最大で直径約16.0cm程度のものも採取できた。黒曜石は漆黒色で光沢を呈するものばかりであり、球顆は含まない。ここから仁田布川B地点まで、黒曜石が多数含まれる。

(ii) 仁田布川 B

生田原町安国地区から南西約4.8km位置する。仁田布川 (B-1, 2) も、仁田布川の河川礫として採取された。この地点においても数cm大～握りこぶし程度の黒曜石を採取できたが、これより上流の沢では黒曜石の礫を一切確認できなかった。この地点より西側の斜面からの転石と考えられる。

(iii) 安国 A

生田原町安国地区から南西約 5.0km位置する。安国 (A-1, 2, 6) は、488m のピークをもつ尾根の南側斜面から採取された。数cm大の黒曜石の角礫が所々に散乱していた。近くの露頭では新第三紀中新世の生田原層が露出しており、この凝灰岩中に黒曜石の礫が含まれる。

(iv) 安国 B

生田原町安国地区から南西約 4.5km位置する。安国 (B-1, 2, 4～6, 7, 32～35, 52～55) も 488mのピークをもつ尾根の南側斜面から採取された。新第三紀中新世の生田原層が露出しており、この周辺でも数cm大の黒曜石の角礫が所々に散乱している。

2-(10) 奥尻地域

(試料番号：勝澗山 (A-2, 4, 8, 9, 16, 18～20, 30, 31))

奥尻地域では、1 地点10個の分析試料について記載する。黒曜石は勝澗山のパーライト鉱床の採石場で採取された。この鉱床は、パーライト (真珠岩) と黒曜石 (黒曜岩) で構成され、延長約 2.0 km, 幅 500～700mの範囲にわたっており、予想される鉱量は約 400 万t と概算される。採石場周辺における地質は、最下部が花崗閃緑岩を主体とする白亜紀花崗岩類、その上部に新第三紀鮮新世末～第四紀前期更新世の堆積物からなる勝澗層、更にその上をおおって前期更新世以降に活動した勝澗山流紋岩に分類される。勝澗層は、堆積初期に陸域において陥没凹地が形成され、そこに礫岩や砂岩を堆積させた後、木片や植物片を含む泥岩やシルト岩、凝灰質砂岩など堆積させた湖成堆積物特有の堆積相を示す (秦, 1997)。勝澗山流紋岩は、ガラス質流紋岩溶岩で構成されておりフィッシュン・トラック年代により、 $0.2 \pm 0.06\text{Ma}$ (雁沢, 1992) 及び $0.31 \pm 0.09\text{Ma}$ (玉生, 1978) の絶対年代が知られており、勝澗層中～上部層の堆積時に噴出したと考えられている。北海道では最も新しい年代に相当する。採石場においては、クリーム色で流理構造を呈するパーライトとそれに挟在するように黒曜石が含有している。パーライトは、発泡して軽石状になった脆い部分とクリーム色で真珠光沢を呈する比較的ち密な部分に分類される。黒曜石は、半透明をした黒色～灰色のガラス光沢を呈し比較的ち密であるが、冷却時の流動・破壊、収縮・固化、そして再加熱によると考えられる数mm～5mm前

後のブロック状となって不規則に割れ易い。割れ面は貝殻状断口を示さず、そのため鋭利な部分はほとんど存在しない。このため、石器の材料には全く適さないと考えられる。露頭では、黒曜石はパーライトに挟まれるようにして産出しているが、これは噴出後、流動時における溶岩内部の部分的な圧力の減少や含水量や温度、粘性度等の違いが密接に関係していると考えられる。パーライト、黒曜石ともに発泡が著しい部分は大変脆くなっている。鏡下では、清澄なガラスとして観察され、その中に肉眼でも観察できる1mm前後の石英と斜長石の結晶が所々に含まれている。また溶岩の流動方向に伴い0.1mm前後の斜長石や黒雲母の結晶を観察できる。

(i) 勝澗山A

奥尻町奥尻から直線距離にして西北西約5.0kmの勝澗山のパーライト鉱床の採石場に位置している。勝澗山(A-2, 4, 8, 9, 16, 18~20, 30, 31)は、この採石場から採取された。全て黒色～灰色を呈するが半透明でガラス光沢を呈するものばかりである。

2-(11) 十勝地方

(試料番号：芽登川(A-1)、居辺川(A-17)、押帯(A-2)、音更川(A-3)、ペンケチン川(A-5, 6)、美里別(A-3)、然別川(B-2, 3)、タウシュベツ川(A-3)、鎮鍊川(A-3, 5~8, 12)、十勝川(A-1)、利別川(A-2)、勇足(A-8)、十三ノ沢川(A-1))

十勝地方では、13地点20個の分析試料について記載する。黒曜石の割れ目は、ガラス光沢又は、にぶい光沢で貝殻状断口を呈し、特に前者は石器の材料として適している。

ガラス光沢を呈する黒曜石は、音更川水系において現世の河川堆積物として分布する割合が高く、その他に南クマネシリ岳西側周辺に崖錐状角礫質礫岩として分布していたり、新第三紀中新世のタウシュベツ層中に含まれていたりする。南クマネシリ岳の東側では、黒曜石の分布がかなり少ないことを考慮すると、次のようなことが推定される。すなわち、新第三紀中新世以前に現在の南クマネシリ岳西側近辺で黒曜石の溶岩の噴出があり、それらは火山灰や軽石などの火山噴出物とともに周辺で堆積した(タウシュベツ層)。やがて、その後の地殻変動により、十勝地方一帯に堆積場が形成され、そこにタウシュベツ層から黒曜石が洗い出されて、第四紀更新世に対比される池田層上部層中に円礫の状態で含有された。現世の河川で採取できる黒曜石は、上士幌に分布するタウシュベツ層中や下流域一帯に分布する池田層上部層中から流されてくると考えられる。鏡下ではマーガライトやトリカイト、グロビュライトが見られ、これらが濃集したところは縞模様となって見える。

それに対し、にぶい光沢を呈する黒曜石は、ほとんどが然別川水系において河川堆積物として分布する割合が高い。特に、池田層群最上部が露出しているペンケチン川や鎮鍊川、然別川といった河川では、下流へ行く程、黒曜石の分布が多くなる傾向があった。これは、溶岩の噴出後、一旦、池田層群中に堆積したものが、その後の浸食作用によって河川に洗い出されたと考えられる。鏡下では、0.02~0.04mm程度の斜長石や黒雲母の結晶が点在するのを観察できる他、バックグランドには更に小さな結晶が濃集している。その他にマーガライトやトリカイト、グロビュライトも多く含まれる。

(i) 芽登川A

芽登温泉から南西へ約3.0km付近に流れる芽登川の河川敷に位置し、芽登川(A-1)は、

芽登川上流の現世の河川堆積物中から採取された。割れ面が光沢を呈する数cm程度の黒曜石である。周辺を踏査してもほとんど黒曜石は確認できず、この場所から更に山を越えた東側のヌカナン川では、全く黒曜石を採取できなかった。

(ii) 居辺川 A

上士幌町の中心から東へ約 6.3kmに位置する。ここでは、居辺川の両岸に第四紀更新世に対比される池田層上部層が露出しており（三谷ほか，1976），居辺川（A-17）は、その層中に既に円礫となり水和層が厚く発達した状態で含有されていた。採取場所周辺の居辺川に散在するほとんど大部分の黒曜石は、この池田層上部層中から洗い出されたものと考えられる。また大半の黒曜石は割れ面が光沢を呈していた。この場所では黒曜石を多数、採取できる。

(iii) 押帯 A

本別町勇足の中心から南西へ約 3.1kmに位置する。ここでは、新第三紀鮮新世に堆積した池田層下部層と第四紀更新世に堆積した池田層上部層の境界付近の地層が露出しており（三谷ほか，1982），その露頭から押帯（A-2）を採取した。すべて割れ面が漆黒色で光沢を呈する円礫であり、大きさも数cm程度のものばかりであった。

(iv) 音更川 A

音更町の中心から北へ約 5.5km付近に流れる音更川の河川敷に位置し、音更川（A-3）は現世の河川堆積物中から採取された。音更川上流部より流されて来た転石ばかりであり、ほとんどの黒曜石は割れ面が光沢を呈する円礫で、大きさも数cm～握りこぶし程度のものばかりであった。

(v) ペンケチン川 A

音更町の中心から北西へ約 7.8km付近に流れるペンケチン川の河川敷に位置し、ペンケチン川（A-5, 6）は、全て現世の河川堆積物中から採取された。ほとんどが白濁した円礫である。これは第四紀更新世に堆積した池田層上部層中で風化作用を受け、表面構造が皺でおおわれたように変化した後、地層から洗い出され、表層の突出部分が擦りガラスになり白濁したものである。ここでは割れ面が光沢を呈する黒曜石とにぶい光沢を持ったペンケチン川（A-5, 6）の黒曜石を採取することができた。

(vi) 美里別 A

足寄町の中心から西南西へ約 4.3km付近の火山灰採取場に位置する。美里別（A-3）は、新第三紀鮮新世に属する十勝層群足寄層の下愛冠溶結凝灰岩層（三谷ほか，1958）の上部に堆積した第四紀更新世の段丘堆積層中から少量採取された。大きさは数cm程度で、光沢、漆黒色を呈する黒曜石の円礫である。

(vii) 然別川 B

鹿追町の中心から南へ約 2.2 km付近に流れる然別川の河川敷に位置する。然別川（B-2, 3）は現世の河川堆積物中から採取された。大きさは数cm程度、採取数は10個にも満たなかった。このように上流部へ行く程、黒曜石の採取量は少なくなる。これは、黒曜石を含む池田層上部層からの洗い出しが上流部ほど少ないためと考えられる。黒曜石はほとんどがにぶい光沢を呈し、鏡下では0.1 mm以下の斜長石や黒雲母の結晶が点在し、晶子も比較的多数、観察できる。

(viii) タウシュベツ川 A

糠平湖から上流約 1.1km 地点で沢が交差する付近、すなわち「こくよう橋」から約 900m 上流に位置する。タウシュベツ川 (A-3) は、その河川礫として採取された。この地点からタウシュベツ川の上流においては、黒曜石の礫を確認することができなかった。周辺の踏査では、この場所から東側に入った沢の左岸の崖錐堆積物中に黒曜石礫が含まれていた。更に、「こくよう橋」から 500m ほどのタウシュベツ川上流地点から西側に入る沢では、灰黄色の凝灰質シルト岩中に角礫状になった黒曜石が軽石など他の礫とともに大量に含有されていた。この地層は、新第三紀中新世に堆積したタウシュベツ層と呼ばれ、同じく中新世の十勝幌加層（山岸ほか、1982）より上位の地層になる。タウシュベツ層は、糠平湖の西側のメトセップ川周辺にも分布しているが、これまでの現地調査では、黒曜石が含有されていることは確認できなかった。このため同じタウシュベツ層中でも、限られた範囲内において黒曜石礫が含有されると考えられる。タウシュベツ川周辺で採取された黒曜石の割れ面は、すべて肉眼で光沢を呈するものばかりであった。

(ix) 鎮鍊川 A

音更町の中心から西へ約 6.0km 付近に流れる鎮鍊川の河川敷に位置し、鎮鍊川 (A-3, 5~8, 12) は、全て現世の河川堆積物中から採取された。ただし、河川の両岸には第四紀更新世前期の池田層群最上部層が露出しており（岡、1986）、そこからの洗い出しと考えられる。割れ面は、鈍い光沢を呈する鎮鍊川 (A-7) の黒曜石と光沢を呈する鎮鍊川 (A-3, 5, 6, 8, 12) の黒曜石を双方確認することができた。

(x) 十勝川 A

清水町の中心から東へ約 3.4km 付近に流れる十勝川の河川敷に位置し、十勝川 (A-1) は現世の河川堆積物中から採取された。大きさは握りこぶし程度で、割れ面がにぶい光沢を呈し、鏡下では 0.02~0.04mm 程度の斜長石や黒雲母の結晶が点在する。晶子も比較的多数、観察できる。採取量はわずかである。

(xi) 利別川 A

本別町勇足の中心から北西へ約 1.0km 付近に流れる利別川の河川敷に位置し、利別川 (A-2) は、現世の堆積物中から採取された。利別川上流部及びその支流から流されて来た転石と考えられる。付近一帯には、大きさは数 cm~握りこぶし程度の黒曜石が散在していた。すべて漆黒色で光沢を呈し、鏡下では結晶がさほど目立たず、晶子を比較的多数、観察できる。

(xii) 勇足 A

本別町勇足の中心から北西へ約 6.0km に位置する。ここでは、新第三紀鮮新世に堆積した池田層下部層と第四紀更新世に堆積した池田層上部層の境界付近の地層が露出しており、勇足 (A-8) は、その露頭から採取された。すべて円礫で大きさは数 cm 程度のものばかりであり、新鮮な割れ面は貝殻状断口となり光沢を呈するものばかりである。鏡下では結晶がさほど目立たず、晶子を比較的多数、観察できる。

(xiii) 十三ノ沢川 A

上士幌町幌加から北北東へ約 4.7km に位置する。十勝三股周辺の沢の調査では、唯一、十三ノ沢においてのみ黒曜石の転石を確認することができた。音更川を挟んで西側の沢

では、一切黒曜石を採取することができなかった。十三ノ沢川（A-1）は、十三ノ沢上流のタウシュベツ層から洗い出された黒曜石である。原産地が近いため、黒曜石の礫はやや角張ったものが多い。また、表面は風化によってザラついているものも多い。これはタウシュベツ層中で風化を受けたためである。大きさは、数cm～握りこぶし程度のものまでかなりの量を採取可能である。新鮮な割れ面は貝殻状断口と漆黒色を呈する。鏡下では結晶をさほど含まず、晶子を比較的多数、観察できる。

2-(12) 紋別地域

（試料番号：上藻別（A-1, 2, 5, 6），上モベツ川（A-3），上モベツ川（B-2, 5, 7, 8, 11）

紋別地域では、3地点10個の分析試料について記載する。この地域から採取される黒曜石は、中期中新世の上モベツ流紋岩溶岩部層の“黒曜石及び真珠岩溶岩”（八幡ほか，1988）（松波ほか，2002）に相当する。黒曜石の溶岩も存在するが、大抵のものは肉眼でもはっきりと分かるくらい真珠岩構造を有するものが多く、石器の材料としては良質とは言えない。また露頭では、黒曜石から松脂岩に漸移している部分もかなりあり、全般的に良質な黒曜石とは言い難い。上モベツ川で採取できる黒曜石は、黒色から黒灰色を呈し水和層が発達しているものが多く、ほとんど石器には適さないと考えられる。鏡下では主にマーガライトを観察することができる。結晶を全く含まないものと少量の石英・斜長石・単斜輝石（それぞれ1mm前後）を含むものに大きく分かれる。

（i）上藻別A

上藻別の集落から南東方向約4.5km付近の露頭に位置する。この露頭から上藻別（A-1, 2, 5, 6）を採取した。この他に人頭大以上の塊も採取できるが、真珠岩構造を有するものが多い。また黒曜石から松脂岩に漸移している部分も見られ、全般的に良質な黒曜石とは言い難いのが特徴である。露頭では、“茶の石”や“花十勝”も若干であるが、採取できた。

（ii）上モベツ川A

上藻別の集落から南東方向約5.5km付近の上藻鱈川に位置する。ここでは上モベツ川（A-3）を採取した。この川における転石では、黒色から黒灰色を呈し水和層が発達しているものが多い。また結晶を含むものも多く、ほとんど石器には適さない。この川では、隣接した遠軽地域の黒曜石も転石となって少量採取できる。

（iii）上モベツ川B

上藻別の集落から南東方向約4.5km付近の上藻鱈川に位置する。ここでは上モベツ川（B-2, 5, 7, 8, 11）を採取した。この川における転石では、上モベツ川Aで採取した黒曜石と同様、黒色から黒灰色を呈し水和層が発達しているものが目立つ他、結晶を含むものも多く、ほとんど石器には適さないことが多い。

2-(13) 留辺蘂地域

（試料番号：岩山ノ沢（B-1～3, 5～7, 9～12），分岐（A-3, 5），通子沢（A-1～6），七ノ沢（B-7, 8）

留辺蘂地域では、4地点10個の分析試料について記載する。この地域では、鮮新世末期～更新世にかけて噴出したとされる武利溶結凝灰岩（酒匂ほか，1964）がひろく分布しており、そのうち黒曜石溶岩は、通子沢A地点で観察できたように、少なくとも上下

2枚の溶岩流が確認されている。採取された黒曜石は溶岩流の露頭が直接観察できることもあり、人頭大以上の大きなものを採取可能である。漆黒色を呈し、貝殻状断口になり石器の材料として適している。

この地域の黒曜石は、北側の武利川や、分水嶺を挟んで南側のケショマップ川へ流れ、それぞれ丸瀬布町、留辺蘂町厚和地区で採取できる黒曜石となることがこれまでの調査等で判明している。鏡下では、0.05～0.10mm程度の斜長石・黒雲母・輝石などの結晶が含まれ、その間を更に微細な結晶が埋めていることが多い。

(i) 岩山ノ沢B

厚和地区から直線距離にして、約6.8km付近に位置する。岩山ノ沢(B-1～3, 5～7, 9～12)は、露頭から直接採取しているが、溶岩流ではなく土砂の中に含まれた転石である。黒曜石はこの周辺に多数散在しており、採取も比較的容易である。

(ii) 分岐A

分岐地区から直線距離にして、南へ約6.5km付近に位置する。分岐(A-3, 5)は、同じく厚さ約1.0mの黒曜石の溶岩流の露頭から、豊原氏が直接採取したものを頂戴した。

(iii) 通子沢A

厚和地区から直線距離にして、北西約7.5km、標高810m付近に位置する。林道から露頭まで黒曜石が至る所に散乱していた。採取地点では、厚さ約1.0m程度の黒曜石を確認でき、通子沢(A-1～6)は、その露頭から直接採取された。この黒曜石は、同じレベルで側方へ続くので溶岩流の一部と考えられる。崖の上方にも黒曜石が尾根沿いに分布しており、2枚の溶岩流が存在する。

(iv) 七ノ沢B

分岐地区から直線距離にして、南へ約5.8km付近に位置する。七ノ沢(B-7, 8)は、露頭から直接採取されているが、溶岩流ではなく二次的に堆積した土砂の中に含まれた転石である。この下流の七ノ沢では、多数黒曜石を採取できる。

2-(14) 豊浦地域

(試料番号：豊泉(A-2～4, 6, 7, 12, 13, 17, 26, 29))

豊浦地域では、1地点10個の分析試料について記載する。周辺では豊泉川でも黒曜石を採取できることや、付近の洞爺カルデラを形成した火砕流堆積物中(太田, 1956)(土居ほか, 1958)(加藤ほか, 1990)にわずかであるが採取できる。また高規格道路の豊浦トンネル掘削の時に、人頭大程の黒曜石が大量に産出したという。鏡下では、0.15～0.30mm程度の石英・斜長石・黒雲母・角閃石が存在するのが特徴である。

(i) 豊泉A

豊浦町から直線距離にして北西約4.0km付近に位置する。豊泉(A-2～4, 6, 7, 12, 13, 17, 26, 29)は、ここから採取された。黒曜石の表面は風化して灰黒色に見えるが、断面は綺麗な黒色であり、透き通っているのが特徴的である。また石器の材料としても適している。周辺の沢や火砕流堆積物中からも少量であるが採取されている。

2-(15) 釧路地域

(試料番号：舌辛原野(A-1～7), 久著呂川(A-1～4, 6～9, 12～16),)

釧路地域では、2地点20個の分析試料について記載する。この地域では、釧路地区(鶴

丘、舌辛原野）とクチョロ原野地区で黒曜石を採取できる。このうち鶴丘の第3段丘堆積層（水野ほか，1963）中のデイサイト質溶結凝灰岩中に含まれるものは，黒曜石レンズであるため組成グループの分類から除外する。この黒曜石レンズの礫の大きさは数cm程度であり，風化した表面は汚れた感じの黒色を呈するが，新鮮な断面は水に濡れたような輝きを呈する。ハンマーで叩くと小さな剥片状，若しくは板状・塊状に割れ，明瞭な貝殻状断口は持たない。

（i）舌辛原野A

釧路市阿寒町の中心部から北北西約3 kmに位置する土砂の採取場である。舌辛原野（A-1～7）は，ここから採取された。土砂の採取場には更新世前期に相当する軽石を主体とする火砕流堆積物（釧路層群）が堆積し，最上部に第3段丘堆積層が見られる（加藤ほか，1990）。この火砕流堆積物中から採取できる黒曜石は，長径2.0cm前後の円礫であり，断面は貝殻状断口を有しガラス光沢がある。鏡下では，結晶が目立たず，晶子が目立つ。また第3段丘堆積層中のデイサイト質溶結凝灰岩中からは，鶴丘と同様，黒曜石レンズの塊も採取できる。

（ii）久著呂川A

標茶役場から直線距離にして北西約24 km 付近のクチョロ原野を流れる久著呂川上流に位置する。久著呂川（A-1～4, 6～9, 12～16）は，河床堆積物の中に混ざって長径2.0cm前後の礫として採取された。角張った礫が比較的目立つ。断面は貝殻状断口を有し，ガラス光沢がある。黒曜石の量はさほど多くはないが，確実に採取することができる。鏡下では，0.60～0.80mm程度の比較大きな石英や斜長石の結晶をわずかに含む他，0.05mm前後の斜長石の結晶が多数目立ち，更にその周囲を微小の結晶が埋めている場合が多い。

3 分析方法

薄片試料を作製した後，更にダイヤモンドペーストで鏡面研磨し，炭素蒸着を行って分析試料とした。黒曜石ガラスの化学組成は，北海道教育大学旭川校地学教室所有のEPMA（JEOL-JXA8600）による10元素（Si・Ti・Al・Fe・Mn・Mg・Ca・Na・K・Cl）定量分析から得られた。標準試料は，SiがSiO₂，TiがTiO₂，AlがAl₂O₃，FeがFe₂O₃，MnがMnO，MgがMgO，Caが天然珪灰石（CaSiO₃），Naが天然ヒスイ輝石（NaAlSi₃O₈），KがKTiOPo₄，Clが天然タグツパイト（tugtupite, Na₄BeAlSi₄O₁₂Cl）である。補正はZAF法による。測定は，加速電圧15.0kV，電流値0.80×10⁻⁸Aのもとで，Naの損失がないことを確認したうえで，電子ビームを径10×10μmの範囲に走査させて行った。一つの薄片試料において，異なる測定領域を10点以上分析した。測定時間はピーク15秒，バックグラウンド5秒の条件で行った。EPMA分析データのパソコンへのデータ転送は志村（1995）の方法によった。また，測定前に黒曜石のスタンダードと比較する事で，測定時の誤差を最小限に抑えるよう考慮した。

4 黒曜石ガラスの化学組成

北海道内15地域・地方において，合計220試料の分析値を求めた。これらの測定データを酸化物の重量%の合計を100%に再計算し標準化した。付表1～付表6にガラスの

化学分析値を示した。

黒曜石ガラスは、 SiO_2 が74.87wt.%から79.06wt.%までの範囲で、すべて流紋岩の組成を示す。北海道内 15 地域・地方で採取した黒曜石の主成分化学組成を比較するため、 $\text{TiO}_2/\text{K}_2\text{O}$ 比を縦軸に、 $\text{CaO}/\text{Al}_2\text{O}_3$ 比を横軸にとった図 1, 図 1' に示した。更に、 TiO_2 , Al_2O_3 , FeO , MgO , CaO , Na_2O , K_2O , Cl のそれぞれを縦軸に、 SiO_2 を横軸にとった関係図を図 2 で示した。

5 考察

5-1 主成分化学組成による黒曜石ガラスの分類・特徴

黒曜石の大部分は、粘性度の高い流紋岩～デイサイト質などの組成をもつマグマが噴火口から流出後、更に冷却する過程において、結晶をほとんど晶出せずに固まったガラスである。従って、マグマ自体の化学組成がそのまま黒曜石ガラスに保持され、その化学組成の違いは、そのまま組成グループごとの化学組成の違いになってあらわれていると考えられる。この違いを明瞭に表現したのが、 $\text{CaO}/\text{Al}_2\text{O}_3$ - $\text{TiO}_2/\text{K}_2\text{O}$ の関係図であり、黒曜石をつくったマグマの化学組成を示す重要な指標になる。

今回、EPMA によって分析した北海道から産出する黒曜石は、図 1 及び図 1' より、22 種類の組成グループに分類することができる。以下、各組成グループについての特徴を述べる。

5-1-(1) 旭川Ⅰ組成グループ

旭川地域や北空知地方から採取される。割れ面は貝殻状断口と漆黒色を呈するが、表面は風化浸食により皺の様な形状を示すほか水和層が発達し白濁している。東鷹栖 (B-3, 7, 9, 12, 13) 及び東鷹栖 (C-3, 4), 台場 (A-2, 3, 5) が、この組成グループに属する。

図 1 から留辺蘂Ⅰ組成グループ、名寄組成グループ、十勝Ⅱ組成グループ、豊浦組成グループにも近似している。しかし旭川Ⅰ組成グループは、留辺蘂Ⅰ組成グループと豊浦組成グループで比較すると、図 2 においてCl値が低い値を示す。同様に名寄組成グループと比べると、 TiO_2 値が0.11wt.%以下であり、十勝Ⅱ組成グループと比べると、 SiO_2 値が若干低く、 FeO 値が高い傾向にあることが特徴である。

5-1-(2) 旭川Ⅱ組成グループ

旭川地域や北空知地方から採取される。一部黒色を呈する他、灰色を呈し、冷却時におけるマグマの流動を示す流理構造が黒～灰色の帯状になっている。東鷹栖 (B-8) 及び東鷹栖 (C-5, 7, 8, 10, 14~16, 18, 19) が、この組成グループに属する。図 1 において $\text{CaO}/\text{Al}_2\text{O}_3$ 比が、0.118~0.125の値を示し、北海道内から産出する黒曜石中では最も高い値を示す。また、図 2 においても CaO 値が1.66~1.76wt.%であり、これも道内から産出する黒曜石中では最も高い値になる。

5-1-(3) 滝川組成グループ

旭川地域や北空知地方から採取される。表面部分が溶けて固まったような滑らかな触感があり、光にかざすと透けて見えるのが特徴的である。美葉牛 (A-1), 碧水 (A-7), 碧水 (B-1), 碧水 (C-11), 東鷹栖 (B-22, 25, 27), 中山 (A-9), 中山 (B-3), 大和 (A-11)

が、この組成グループに属する。図1においてCaO/Al₂O₃比が、0.057～0.059の値を示し、且つ図2において、Al₂O₃値が北海道内から産出する黒曜石中では最も低い方の値である11.96～12.12wt.%を示すのが特徴である。また、独特の透明感により肉眼でも区別可能である。

5-1-(4) 白滝Ⅰ組成グループ

十勝石沢川から採取される。この組成グループは、図1においてCaO/Al₂O₃比が、0.031～0.033の値を示し、北海道内から産出する黒曜石中では最も低い値になるのが特徴である。また図2においてもCaO値が0.40～0.42wt.%を示し、これも道内から産出する黒曜石中では最も低い値になる。梨肌でにぶい光沢を呈するので、肉眼でも区別し易い。

5-1-(5) 白滝Ⅱ組成グループ

赤石山山頂付近から採取される。この組成グループは、図1においてCaO/Al₂O₃比が、0.041～0.044の値を示し、北海道内から産出する黒曜石中では、白滝Ⅰ組成グループに次いで低い値になるのが特徴である。また図2においてもCaO値が0.53～0.56wt.%を示し、これも道内から産出する黒曜石中では白滝Ⅰ組成グループに次いで低い値になる。

5-1-(6) 名寄組成グループ

名寄地域から採取される。この組成グループは、図1より留辺蘂Ⅰ組成グループ、旭川Ⅰ組成グループ、十勝Ⅱ組成グループ、豊浦組成グループにも近似している。しかし名寄組成グループと比べると、留辺蘂Ⅰ組成グループは、図2においてAl₂O₃値が12.83wt.%以上であること、旭川Ⅰ組成グループはTiO₂値が0.11wt.%以下であること、十勝Ⅱ組成グループはCaO値が1.13wt.%以下であること、豊浦組成グループはC1値が0.15wt.%以上であることから区別できる。更に、十勝Ⅱ組成グループと豊浦組成グループについては、肉眼でも名寄組成グループと容易に区別可能である。

5-1-(7) 赤井川組成グループ

赤井川地域から採取される。図1より他の組成グループにも近似するが、図2において、C1値が0.16wt.%以上の高い値であることから区別可能である。

5-1-(8) 置戸Ⅰ組成グループ

置戸山から採取される。置戸Ⅰ組成グループは、図1において、CaO/Al₂O₃比が0.073～0.079、且つCaO値が0.93～0.99wt.%の値を示し、加えて、Na₂O/K₂O比が常に1.0を超えることが特徴である。

5-1-(9) 置戸Ⅱ組成グループ

墓地の沢A、墓地の沢B、所山Aで採取される。図1より雄武組成グループ、紋別組成グループにも近似する。しかし、置戸Ⅱ組成グループは、雄武組成グループと比較した場合、図2においてFeO値が0.91wt.%以下であること、同様に紋別組成グループと比較した場合Al₂O₃値が12.33wt.%以下であり、C1値が0.06wt.%以上であることが特徴的である。更に、紋別組成グループとは、肉眼でも区別可能である。

5-1-(10) 遠軽組成グループ

遠軽地域から採取される。図1より他の組成グループにも近似するが、図2において遠軽組成グループのCaO値が0.72～0.75wt.%であり、更にNa₂O値が3.69～4.46wt.%の比較的高い値を示すことが特徴である。

5-1-(11) 雄武組成グループ

雄武地域から採取される。図 1 より置戸Ⅱ組成グループ、紋別組成グループにも近似している。しかし雄武組成グループは、図 2 において FeO 値が 0.95wt.%以上の値を示すことが特徴である。

5-1-(12) 生田原Ⅰ組成グループ

生田原地域から採取される。図 1 より他の組成グループに近似している。しかし、図 2 において、CaO 値が 0.77～0.82wt.%であり、且つ SiO₂ 値が 75.14～75.63wt.%の低い値を示すことが特徴である。

5-1-(13) 生田原Ⅱ組成グループ

生田原地域から採取される。図 1 において CaO/Al₂O₃ 比が 0.047～0.053 の値を示し、図 2 では、CaO 値が 0.63～0.71wt.%, SiO₂ 値が 75.47～75.94wt.%の低い値を示すのが特徴である。また生田原Ⅰ組成グループと比較した場合、FeO 値が 0.90～1.08wt.%の低い値を示すことが特徴である。

5-1-(14) 奥尻組成グループ

奥尻地域（奥尻島）から採取される。図 1 より他の組成グループに近似している。しかし、図 2 において、SiO₂ 値が 77.29～77.69wt.%の値を示す割には、FeO 値が 0.47～0.54wt.%のやや低い値を示すのが特徴である。また、奥尻組成グループは肉眼でも十分区別可能である。

5-1-(15) 十勝Ⅰ組成グループ

十勝地方から採取される。漆黒色でガラス光沢を呈する。図 1 において CaO/Al₂O₃ 値は、0.055～0.057 の範囲を示し、釧路Ⅰ組成グループの同値（0.047～0.051）に近似する。しかし、十勝Ⅰ組成グループは、図 2 において CaO 値が 0.69～0.72 wt.%の値を示し、釧路Ⅰ組成グループの同値（0.60～0.65 wt.%）より高い値を示すのが特徴である。

5-1-(16) 十勝Ⅱ組成グループ

十勝地方から採取される。図 1 より豊浦組成グループや旭川Ⅰ組成グループに近似しているが、十勝Ⅱ組成グループは、図 2 において、FeO 値が 0.68～1.02wt.%, CaO 値が 1.00～1.13wt.%を示し、且つ、SiO₂ 値が 77.73～78.11wt.%の範囲を示すことが特徴である。更に、肉眼的に漆黒色でにぶい光沢を呈するので容易に分類できる。

5-1-(17) 紋別組成グループ

紋別地域から採取される。図 1 より他の組成グループに近似している。しかし、図 2 において、TiO₂ 値が 0.05～0.09wt.%の値、Cl 値が 0.01～0.06wt.%の低い値を示し、且つ、SiO₂ 値が 77.89～79.06wt.%の範囲を示すことが特徴である。更に、その特徴的な外観で容易に区別がつく。

5-1-(18) 留辺蘂Ⅰ組成グループ

岩山ノ沢 B で採取される。図 1 において他の組成グループに近似し、特に旭川Ⅰ組成グループに似ている。しかし、図 2 において、旭川Ⅰ組成グループと比較した場合、留辺蘂Ⅰ組成グループは、TiO₂ 値が 0.06～0.09wt.%の値、Cl 値が 0.07～0.11wt.%のやや高い値を示し、且つ SiO₂ 値が 76.26～77.30wt.%のやや低い値を示すことが特徴である。

5-1-(19) 留辺蘂Ⅱ組成グループ

分岐 A, 通子沢 A, 七ノ沢 B で採取される。留辺蘂Ⅱ組成グループは、図 1 において $\text{CaO}/\text{Al}_2\text{O}_3$ 比が 0.107~0.115 の値を示し、北海道内から産出する黒曜石中では、旭川Ⅱ組成グループに次いで高い値になる。図 2 においても CaO 値が 1.45~1.55wt.% であり、これも同様に旭川Ⅱ組成グループに次いで高い値になるのが特徴である。

5-1-(20) 豊浦組成グループ

豊浦地域で採取される。図 1 より他の組成グループにも似ているが、図 2 において豊浦組成グループの Cl 値が 0.15wt.% 以上の高い値を示すことが特徴である。

5-1-(21) 釧路Ⅰ組成グループ

釧路地域から採取される。図 1 において $\text{CaO}/\text{Al}_2\text{O}_3$ 値は、0.047~0.051 の範囲を示し、白滝Ⅱ組成グループの同値(0.041~0.044)と十勝Ⅰ組成グループの同値(0.055~0.057)に近似する。しかし、 $\text{SiO}_2\text{-Na}_2\text{O}/\text{CaO}$ 関係図で比較した場合、釧路Ⅰ組成グループは $\text{Na}_2\text{O}/\text{CaO}$ が 6.112~6.598 の範囲を示し、白滝Ⅱ組成グループの同値(6.316~7.163)、十勝Ⅰ組成グループの同値(3.820~5.486)のほぼ中間に位置し区別することができる。鏡下では目立った結晶を含まない。

5-1-(22) 釧路Ⅱ組成グループ

釧路地域から採取される。図 1 において $\text{CaO}/\text{Al}_2\text{O}_3$ 値は、0.095~0.120 の範囲を示し、これまで分かっている北海道内のどの組成グループにも属さない。鏡下では 0.05mm 前後の結晶が目立つ。

5-2 黒曜石の原産地（噴出源）

5-2-(1) 旭川地域

この地域からは、EPMA による分析・同定によって、旭川Ⅰ・Ⅱ組成グループ、滝川組成グループに属する黒曜石が産出する。いずれも、新第三紀鮮新世の旭川層下部の砂礫岩・泥岩部層から二次的な堆積物として採取されている。旭川Ⅰ・Ⅱ組成グループは、北空知地方まで分布していることがこれまでの広域調査によって明らかになっているが、噴出源については未だ明らかになっていない。しかし、旭川Ⅰ組成グループの K-Ar 法による年代測定では、 $3.87 \pm 0.19\text{Ma}$ の値が得られており（向井・和田，2002）、今後の噴出源の調査において有力な情報である。

5-2-(2) 北空知地方

この地方からは、主に滝川組成グループに属する黒曜石が産出する他、旭川Ⅰ・Ⅱ組成グループの黒曜石も採取される。いずれも、第四紀更新世の低位段丘堆積層、すなわち礫・砂・凝灰質の粘土からなる地層中から採取されている。滝川組成グループは、旭川地域（最北は愛別町）から北空知地方一帯に限って分布しているが、噴出源については、未だ明らかになっていない。

5-2-(3) 白滝地域

白滝地域は、白滝Ⅰ・Ⅱ組成グループに分類される。白滝Ⅰ組成グループは、872m のピーク付近が噴出源であり、白滝Ⅱ組成グループは、赤石山山頂付近が噴出源である。双方ともに黒曜石の溶岩が露出している。近接しているが、噴出年代は異なる。

5-2-(4) 名寄地域

名寄地域では、知恵文丘陵や忠烈布丘陵において、後期中新世に属する川西層中から

黒曜石を採取できる。噴出源については、周辺に流紋岩の岩体が存在し、それが関与している可能性もあり調査を行っているが未だ明らかになっていない。フィッション・トラック法による年代測定では 5.90Ma, 5.93Ma, 5.91Ma の値が知られており、今後の噴出源の調査において有力な情報と言える。

5-2-(5) 赤井川地域

赤井川地域では、中の沢川上流の三角点（613.5m）より北西側の斜面の堆積物中に、多数の黒曜石礫を採取可能である。従って、この三角点付近からその南側の 669m のピーク付近までに黒曜石の噴出源が存在する可能性がある。

5-2-(6) 置戸地域

置戸地域では、2つの組成グループに分類され、置戸Ⅰ組成グループは置戸山、置戸Ⅱ組成グループは所山がそれぞれ噴出源と考えられる。置戸地域の黒曜石は、常呂川によって下流域に流され広範囲に分布しているのが知られている。

5-2-(7) 遠軽地域

遠軽地域では、新第三紀中新世後期に相当する社名淵層上部層の谷本川火砕岩の火山礫凝灰岩に含まれる礫として存在する。しかし噴出源については、明らかではなく今後、更に広域調査が必要となる。

5-2-(8) 雄武地域

雄武地域では、元稲府溶岩中に 3～5m ほどの幅のレンズ状の黒曜石が知られており、この溶岩が分布する音稲府川の上流域に噴出源があると考えられる。

5-2-(9) 生田原地域

生田原地域では、背谷牛山山頂より南南東の 488m のピーク（マップの 459m ピークから南西約 825m 付近）をもつ尾根の南側斜面に多数の黒曜石を確認しており、この近辺に局所的な黒曜石の岩体が存在する可能性がある。また、組成グループが 2 分されるので、同一の噴出源で組成の異なる溶岩が 2 枚存在する可能性がある。

5-2-(10) 奥尻地域

奥尻地域では、勝淵山が黒曜石の噴出源である。

5-2-(11) 十勝地方

十勝地方における黒曜石の分布場所と分析結果から、ガラス光沢を呈する十勝Ⅰ組成グループは、現在の南クマネシリ岳山頂より西側近辺が噴出源で、それは新第三紀中新世頃と考えられる。それに対し、にぶい光沢を呈する十勝Ⅱ組成グループは、然別川上流域が噴出源と考えられるが、この詳細な場所については未だ明らかになっていない。

5-2-(12) 紋別地域

紋別地域では、上モベツ川上流域の他、上モベツ九線川流域やシマララギ川流域、シブノツナイ川流域などで中期中新世の上モベツ流紋岩溶岩部層が知られており、このうちの“黒曜石及び真珠岩溶岩”の層が分布する地域一帯が噴出源であると考えられる。

5-2-(13) 留辺蘂地域

留辺蘂地域では、2つの組成グループに分類される。ケショマップ川、武利川、七ノ沢それぞれの上流域に鮮新世末期～更新世にかけて噴出したとされる武利溶結凝灰岩がひろく分布している。現地調査で確認できたように、1,019m のピークとする山の標高約

810～850m 付近に上下 2 枚の黒曜石溶岩の層が見られる。従って、この周辺が留辺蘂 I・II 組成グループの噴出源に相当すると考えられる。

5-2-(14) 豊浦地域

豊浦地域では、 $0.13 \pm 0.03\text{Ma}$ に噴出した洞爺カルデラに起因する火砕流堆積物中（奥村ほか，1984）に黒曜石を確認できる程度であり，噴出源は明らかでない。

5-2-(15) 釧路地域

釧路地域では，2 つの組成グループに分類される。釧路 I 組成グループは，更新世前期の釧路層群中の軽石を主体とする火砕流に関与していると考えられる。このため，この火砕流を発生させた噴出源が黒曜石の原産地と推定できる。これに対し釧路 II 組成グループは，クチョロ原野地区の久著呂川 A から河川の礫として採取でき，更に上流域には，“弟子屈火山”の基底火山碎屑物中に黒曜石の破片を含む（佐藤・垣見，1967）ことから，噴出源はこの火山に関係していると推定できる。

まとめ

(1) 北海道内における全ての地域の現地調査と，そこから採取した黒曜石ガラスの EPMA による主成分化学組成の分析・分類がほぼ終了し，15 地域・地方において 22 種類の組成グループに分類可能なことが明らかとなった。

(2) 現地調査を実施し文献を調べるなど常に地質学的な立場から考察を実施したことで，黒曜石の噴出源の特定及び推定ができた他，これまで黒曜石の産出場所が分散し，そのため従来の研究結果では別々に分類・記載されていた黒曜石についても同一の組成グループにまとめることやその可能性を考察することができた。これによって北海道内の遺跡から発掘される黒曜石製石器の原産地同定への応用が可能となり，正確な先史時代の人々の交流を解明することが可能になった。

(3) EPMA による分析手法は，これまで実施されている蛍光 X 線分析法などを補完する新しい手法であるとともに，これまでの原産地同定の結果について検証可能なことも意味している。

(4) これまでの調査・分析結果は，古代から中世，そして近世にかけて発展していく環日本海における大陸も含めた交易・交流を探るための基礎研究として確立され，今後その応用が十分期待できるものとなった。

謝 辞

旭川市教育委員会の友田哲弘氏及び大倉千加子調査補助員（当時），滝川市美術自然史館の吉住晴美学芸員（当時），下川町教育委員会の今井真司学芸員（当時）及び古屋暁子学芸員（当時）には，有用な助言及び意見をたくさん頂戴した他，調査にも同行して頂いた。下川町森林組合の遠藤逸夫氏には，現地を案内して頂き，有用な助言をたくさん頂戴した。新十津川町在住の河村守氏には，露頭の案内及び黒曜石の提供を受けた。北海道教育大学旭川校の川島秀夫君（当時），渋谷亮太君（当時），上野真智子さん（当時），小樽市立松ケ枝中学校教諭の濱谷武司氏（当時）には現地の調査へ同行して頂いた。小樽市教育委員会の石神敏氏には詳細な採取場所について教示して頂いた。太平洋セメン

ト株式会社の久保幹雄氏には、快く現地の案内をして頂いた。上士幌町の環境省自然環境局の栗林清征自然保護官及び北海道森林管理局帯広分局の方々には、許可申請手続きにおいて大変お世話になった。帯広市の白川真由美さん（当時）及び本別町の吉田光子さん、吉田誠一氏には、現地における案内の他に黒曜石のサンプルを多数頂戴した。株式会社タナカコンサルタントの文化財調査室の豊原熙司室長（当時）と同じく文化財調査室の坂井通子（当時）さん、北見市教育委員会北網圏北見文化センターの太田敏量氏、白滝村教育委員会（現遠軽町教育委員会）の社会教育課の松村愉文学芸員には、現地調査に同行して頂き、有用な助言を頂いた。株式会社パレオ・ラボ北海道営業所の中村賢太郎氏（当時）には、釧路地域における黒曜石の産出地について貴重な情報を提供して頂いた。愛別小学校の原武利教諭（当時）には愛別町の現地を案内して頂いた。愛別小学校の安田竜司君（当時）には、愛別町内で採取した黒曜石を頂戴した。北海道教育大学教授の和田恵治氏には、EPMA（JEOL-JXA8600）の使用に関して特段の便宜を計って頂いた他、研究全般についてご指導頂いた。以上の方々に心から深く感謝致します。

なお本研究には、平成16年度笹川科学研究助成金（研究番号：16-353G）の他、平成17年度科学研究費補助金（奨励研究）の一部、平成20年度藤原ナチュラルヒストリー振興財団の一部、平成21年度科学研究費補助金基盤A「黒曜石の流通と消費からみた環日本海北部地域における更新世人類社会形成と変容」の一部を使用した。

文 献

- 赤松守雄・本吉春雄・右代啓視（1966） オホーツク海底上で採集される黒曜石礫とその意義．北海道開拓記念館研究紀要，第24号，9-16.
- 雁沢好博（1992） 西南北海道渡島半島の新第三系層序と古地理．地質学論集，37，11-23.
- 秦 光男（1997） 新奥尻町史上巻．奥尻町，103-162.
- 池田保夫・向山 栄（1983） 北海道，富良野-旭川地域の火砕流堆積物の層序と対比．地質学雑誌，89，163-172.
- 加藤 誠・勝井義雄・北川芳男・松井 愈（1990） 日本の地質1 北海道地方．共立出版株式会社，337P.
- 興水達司（1981） 石狩低地帯に出土する黒曜石片の原産地．地球科学，35，267-273.
- 興水達司（1988） 名寄市黒曜石の年代および名寄市日進2遺跡出土黒曜石製石器類の原産地．名寄市文化財調査報告書Ⅳ，83-90．名寄市教育委員会．
- 興水達司（1991） 名寄市智北4遺跡の年代および同遺跡出土の黒曜石片の原産地．名寄市文化財調査報告書Ⅵ，73-78．名寄市教育委員会．
- 国府谷盛明・長谷川 潔・松井公平（1964） 5万分の1地質図幅および同説明書「白滝」．北海道開発庁，28P.
- 松波武雄・八幡正弘・松下勝秀（2002） 5万分の1地質図幅説明書「上渚滑」．北海道立地質研究所，50P.
- 三谷勝利・石山昭三（1982） 5万分の1地質図幅および同説明書「高島」．北海道立地下資源調査所，30P.

- 三谷勝利・松澤逸己・高橋功二（1976） 5 万分の 1 地質図幅および同説明書「上士幌」.
北海道立地下資源調査所, 36P.
- 三谷勝利・小山内 熙・橋本 亘（1958） 5 万分の 1 地質図幅および同説明書「足寄太」.
北海道開発庁, 66P.
- 水野篤行・佐藤 茂・角 靖夫（1963） 5 万分の 1 地質図幅および同説明書「阿寒」.
北海道開発庁, 67P.
- 向井正幸（2003） 遠軽町社名淵地域に分布する黒曜石の特徴. 旭川市博物館研究報告,
No. 9, 27-30.
- 向井正幸（2005） 秋田県男鹿半島から産出する黒曜石ガラスの化学組成. 旭川市博物館研究報告, No. 11, 31-38.
- 向井正幸（2005） 青森県津軽地方から産出する黒曜石ガラスの化学組成. 旭川市博物館研究報告, No. 11, 21-30.
- 向井正幸（2005） 紋別地域, 留辺蘂地域, 豊浦地域から産出する黒曜石ガラスの化学組成. 旭川市博物館研究報告, No. 11, 9-20.
- 向井正幸（2006） 東日本から産出する黒曜石ガラスの化学組成. 旭川市博物館研究報告, No. 12, 27-61.
- 向井正幸（2007） 九州北部から産出する黒曜石ガラスの化学組成. 旭川市博物館研究報告, No. 13, 13-34.
- 向井正幸（2008） 南九州から産出する黒曜石ガラスの化学組成. 旭川市博物館研究報告, No. 14, 1-30.
- 向井正幸（2009） 釧路地域から産出する黒曜石ガラスの化学組成. 旭川市博物科学館研究報告第 1 号, 27-38.
- 向井正幸・長谷川仁彦・和田恵治（2000） 旭川周辺地域における黒曜石ガラスの化学組成 -黒曜石の産地特定への適用-. 旭川市博物館研究報告, No. 6, 51-64.
- 向井正幸・渋谷亮太・和田恵治（2004） 生田原地域から産出する黒曜石ガラスの化学組成. 旭川市博物館研究報告, No. 10, 35-40.
- 向井正幸・和田恵治（2001） 旭川西方, 秩父別・北竜地域から産出する黒曜石ガラスの化学組成. 旭川市博物館研究報告, No. 7, 23-30.
- 向井正幸・和田恵治（2002） 北海道中央部, 旭川地域に産出する黒曜石のK-Ar年代. 旭川市博物館研究報告, No. 8, 59-61.
- 向井正幸・和田恵治（2003） 遠軽地域・雄武地域から産出する黒曜石ガラスの化学組成. 旭川市博物館研究報告, No. 9, 19-26.
- 向井正幸・和田恵治（2004） 奥尻島から産出する黒曜石ガラスの化学組成. 旭川市博物館研究報告No. 10, 41-46.
- 向井正幸・和田恵治（2004） 十勝地方から産出する黒曜石ガラスの化学組成. 旭川市博物館研究報告, No. 10, 47-56.
- 向井正幸・和田恵治・大倉千加子（2002） 置戸地域・赤井川地域から産出する黒曜石ガラスの化学組成. 旭川市博物館研究報告, No. 8, 47-58.
- 野地正保・渡辺 順・魚住 悟・鈴木 守（1967） 5 万分の 1 地質図幅および同説明

- 書「丸瀬布」．北海道開発庁，23P.
- 岡 孝雄（1986） 5 万分の 1 地質図幅および同説明書「中士幌」．北海道立地下資源調査所，75P.
- 岡 孝雄・濱田誠一・広田知保（1997）：国営農地再編整備事業計画地区「東神楽地区」表層地質調査報告書．75P, 北海道開発局農業水産部・北海道立地下資源調査所.
- 奥村晃史・八木浩司・寒川 旭（1984） 黒松内低地帯の後期更新世段丘に関する年代資料．第四紀研究，23，209-212.
- 太田良平（1956） 5 万分の 1 地質図幅説明書「虻田」．地質調査所，75P.
- 太田良平・上村不二雄・大沢 禾農（1954） 5 万分の 1 地質図幅説明書「仁木」．北海道開発庁，55P.
- 酒匂純俊・浅井 宏・金山吉祐（1964） 5 万分の 1 地質図幅説明書「北見富士」．北海道開発庁，26P.
- 佐藤博之・垣見俊弘（1967） 5 万分の 1 地質図幅および同説明書「弟子屈」．北海道開発庁，67P.
- 沢村孝之助・秦 光男（1965） 5 万分の 1 地質図および同説明書「留辺蘂」．北海道開発庁，42P.
- 志村俊昭（1995） EPMA からパソコン用表計算ソフトへのデータ転送システム．情報地質，6，31-40.
- 鈴木 守・国府谷盛明・藤原哲夫（1966） 5 万分の 1 地質図幅説明書「雄武」．北海道立地下資源調査所，20P.
- 玉生志郎（1978） ガラスによるフィッシュン・トラック年代測定．日本地質学会第85 年学術大会講演要旨，288.
- 土居繁雄・松井公平・藤原哲夫（1958） 5 万分の 1 地質図幅説明書「豊浦」．北海道立地下資源調査所，36P.
- 堤 隆（1998） 氷期の終末と細石刃文化の出現．科学，68：329-336.
- 藁科哲男・東村武信（1983） 石器原材の産地分析．考古学と自然科学，16：59-89.
- 八幡正弘・田近 淳・黒沢邦彦・松波武雄（1988） 5 万分の 1 地質図幅説明書「丸瀬布北部」．北海道立地下資源調査所，103P.
- 山田敬一・寺岡易司・石田正夫（1963） 5 万分の 1 地質図幅および同説明書「生田原」．北海道開発庁，35P.
- 山田敬一・寺岡易司・石田正夫（1964） 5 万分の 1 地質図幅および同説明書「北見富士」．北海道開発庁，31P.
- 山岸宏光・安藤重幸（1982） 5 万分の 1 地質図幅および同説明書「然別湖」．北海道開発庁，22P.

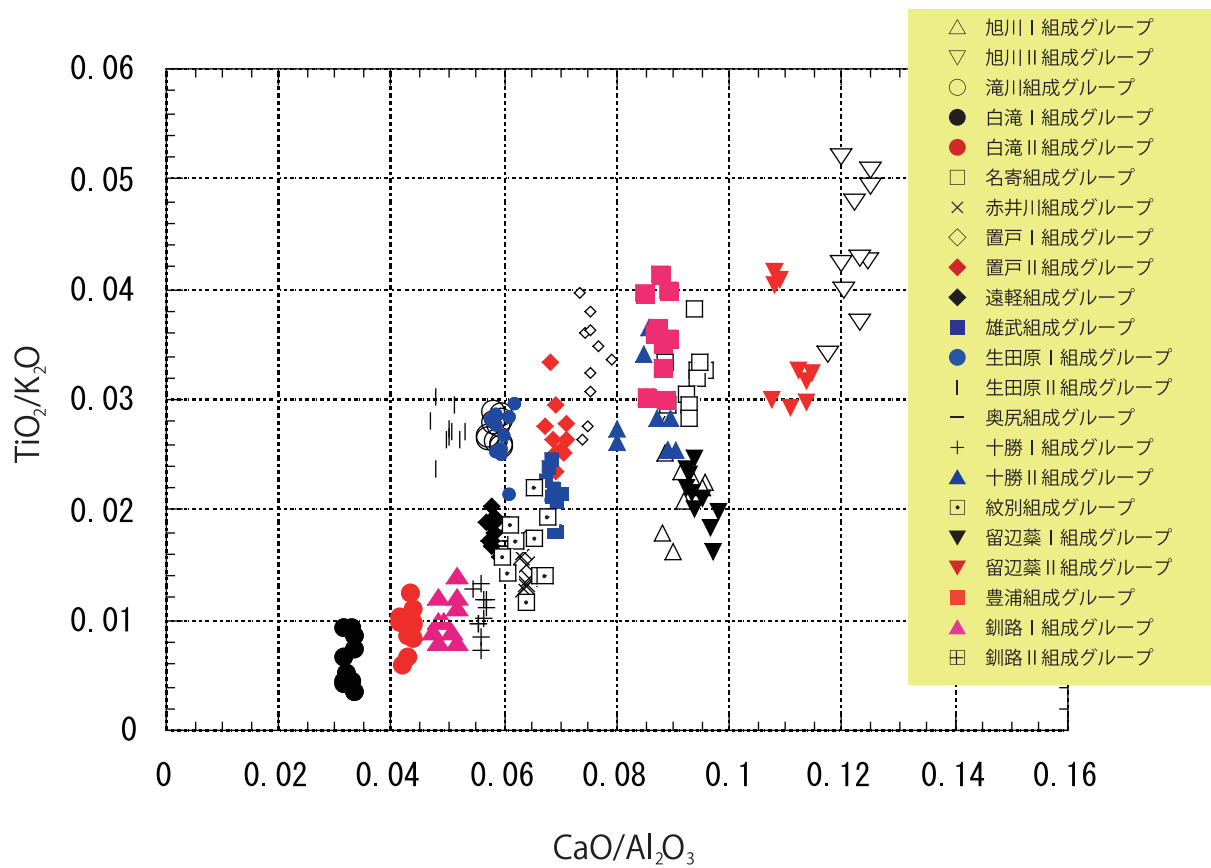


図1 北海道における $\text{CaO}/\text{Al}_2\text{O}_3$ - $\text{TiO}_2/\text{K}_2\text{O}$ の関係図.

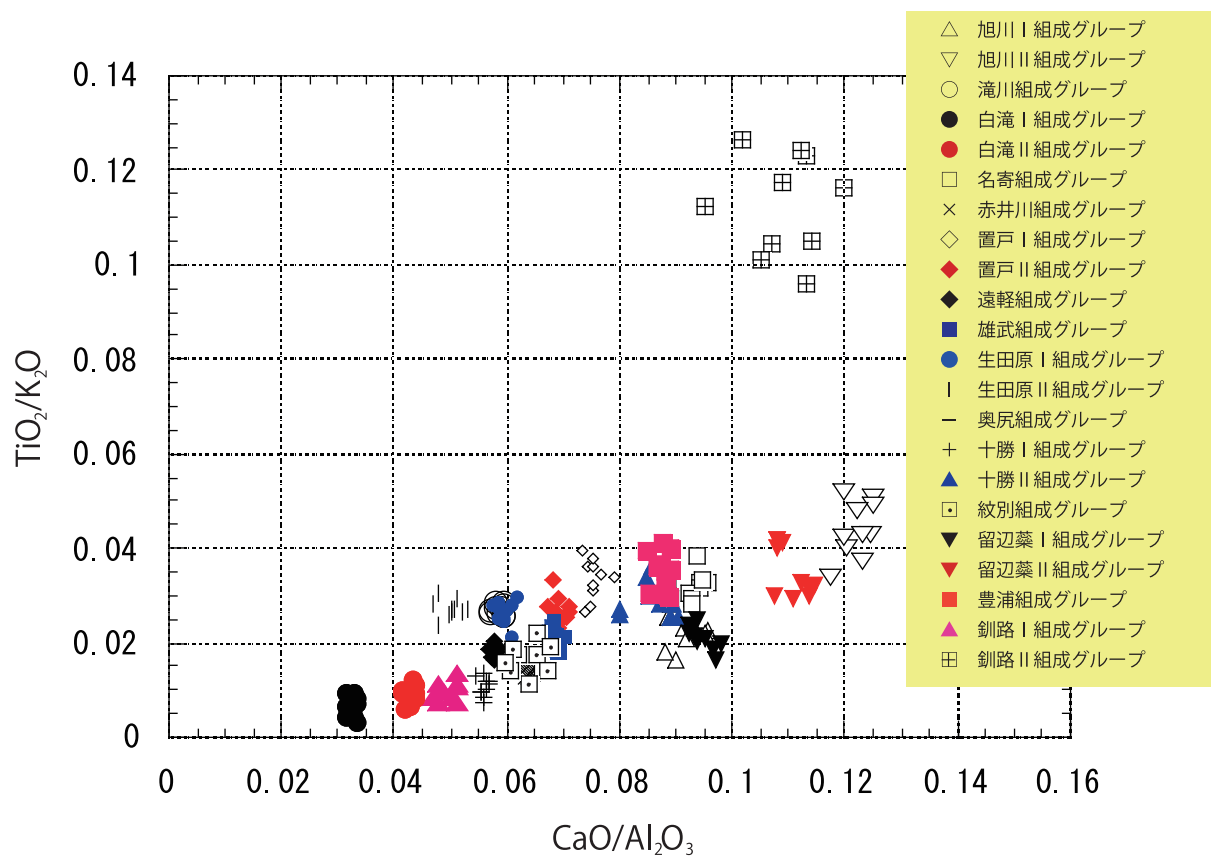


図1' 北海道における $\text{CaO}/\text{Al}_2\text{O}_3$ - $\text{TiO}_2/\text{K}_2\text{O}$ の関係図.

付表 1 北海道における黒曜石ガラスの化学分析値.

地域・地方名	旭 川	旭 川	旭 川	旭 川	旭 川	旭 川	旭 川	旭 川	旭 川	旭 川
地区名	東鷹栖	東鷹栖	東鷹栖	東鷹栖	東鷹栖	東鷹栖	東鷹栖	東鷹栖	台 場	台 場
試料名	東鷹栖 (B-3)	東鷹栖 (B-7)	東鷹栖 (B-9)	東鷹栖 (B-12)	東鷹栖 (B-13)	東鷹栖 (C-3)	東鷹栖 (C-4)	台 場 (A-2)	台 場 (A-3)	台 場 (A-5)
試料番号	981007-02-3	981007-02-7	981007-02-9	981007-02-12	981007-02-13	981007-03-3	981007-03-4	021003-01-2	021003-01-3	021003-01-5
測定点数	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10
CaO/Al ₂ O ₃	0.095	0.095	0.091	0.088	0.089	0.092	0.090	0.093	0.089	0.088
TiO ₂ /K ₂ O	0.022	0.022	0.023	0.025	0.026	0.021	0.016	0.023	0.028	0.018
Na ₂ O/CaO	2.934	2.714	2.629	2.786	2.788	2.531	2.481	2.874	2.710	2.968
組成グループ	旭川Ⅰ	旭川Ⅰ	旭川Ⅰ	旭川Ⅰ	旭川Ⅰ	旭川Ⅰ	旭川Ⅰ	旭川Ⅰ	旭川Ⅰ	旭川Ⅰ
SiO ₂	77.09	77.29	77.51	77.41	77.33	77.41	77.68	77.17	77.32	77.35
TiO ₂	0.08	0.08	0.09	0.09	0.10	0.09	0.07	0.09	0.11	0.07
Al ₂ O ₃	13.07	13.04	13.11	12.99	13.09	12.94	12.81	13.07	13.22	13.15
FeO	0.94	1.16	1.06	1.25	1.17	1.01	1.14	0.91	0.94	0.88
MnO	0.03	0.06	0.04	0.07	0.05	0.07	0.05	0.06	0.05	0.05
MgO	0.09	0.13	0.10	0.13	0.09	0.08	0.10	0.13	0.06	0.07
CaO	1.25	1.24	1.20	1.15	1.16	1.19	1.15	1.22	1.18	1.16
Na ₂ O	3.66	3.37	3.14	3.20	3.24	3.00	2.86	3.49	3.19	3.43
K ₂ O	3.73	3.58	3.70	3.66	3.72	4.17	4.09	3.82	3.88	3.80
Cl	0.07	0.05	0.07	0.07	0.06	0.07	0.07	0.06	0.05	0.05
Total	100.02	100.01	100.02	100.02	100.01	100.01	100.01	100.01	100.01	100.01

地域・地方名	旭 川	旭 川	旭 川	旭 川	旭 川	旭 川	旭 川	旭 川	旭 川	旭 川
地区名	東鷹栖	東鷹栖	東鷹栖	東鷹栖	東鷹栖	東鷹栖	東鷹栖	東鷹栖	東鷹栖	東鷹栖
試料名	東鷹栖 (B-8)	東鷹栖 (C-5)	東鷹栖 (C-7)	東鷹栖 (C-8)	東鷹栖 (C-10)	東鷹栖 (C-14)	東鷹栖 (C-15)	東鷹栖 (C-16)	東鷹栖 (C-18)	東鷹栖 (C-19)
試料番号	981007-02-8	981007-03-5	981007-03-7	981007-03-8	981007-03-10	981007-03-14	981007-03-15	981007-03-16	981007-03-18	981007-03-19
測定点数	10	10	10	10	9	10	10	10	10	10
CaO/Al ₂ O ₃	0.125	0.120	0.125	0.123	0.120	0.122	0.118	0.125	0.123	0.120
TiO ₂ /K ₂ O	0.051	0.040	0.049	0.037	0.042	0.048	0.034	0.043	0.043	0.052
Na ₂ O/CaO	1.870	1.734	1.716	2.070	2.235	2.018	2.116	1.764	1.894	1.900
組成グループ	旭川Ⅱ	旭川Ⅱ	旭川Ⅱ	旭川Ⅱ	旭川Ⅱ	旭川Ⅱ	旭川Ⅱ	旭川Ⅱ	旭川Ⅱ	旭川Ⅱ
SiO ₂	75.89	75.64	75.97	75.61	75.36	74.87	75.09	75.44	75.22	75.33
TiO ₂	0.17	0.15	0.18	0.13	0.16	0.18	0.13	0.16	0.15	0.18
Al ₂ O ₃	13.97	14.07	14.04	13.92	13.87	14.16	14.12	14.04	14.10	14.14
FeO	1.28	1.44	1.23	1.20	1.29	1.56	1.39	1.54	1.56	1.59
MnO	0.09	0.04	0.08	0.08	0.06	0.07	0.08	0.06	0.05	0.06
MgO	0.17	0.23	0.11	0.18	0.18	0.22	0.21	0.22	0.31	0.23
CaO	1.74	1.69	1.76	1.71	1.66	1.73	1.66	1.75	1.74	1.69
Na ₂ O	3.26	2.93	3.01	3.54	3.71	3.48	3.50	3.09	3.29	3.21
K ₂ O	3.39	3.77	3.60	3.59	3.67	3.70	3.80	3.67	3.55	3.53
Cl	0.05	0.04	0.06	0.05	0.05	0.04	0.04	0.05	0.04	0.04
Total	100.01	100.01	100.01	100.01	100.01	100.01	100.01	100.01	100.01	100.01

地域・地方名	北空知	北空知	北空知	北空知	旭 川	旭 川	旭 川	北空知	北空知	北空知
地区名	北 竜	北 竜	北 竜	北 竜	旭 川	旭 川	旭 川	秩父別	秩父別	新十津川
試料名	美葉牛 (A-1)	碧水 (A-7)	碧水 (B-1)	碧水 (C-11)	東鷹栖 (B-22)	東鷹栖 (B-25)	東鷹栖 (B-27)	中山 (A-9)	中山 (B-3)	大和 (A-11)
試料番号	020827-06-1	020827-03-7	020827-04-1	020827-05-11	981007-02-22	981007-02-25	981007-02-27	020827-01-9	020827-02-3	010913-01-11
測定点数	10	10	10	10	10	10	10	9	10	10
CaO/Al ₂ O ₃	0.059	0.059	0.058	0.059	0.057	0.057	0.058	0.059	0.058	0.059
TiO ₂ /K ₂ O	0.028	0.029	0.026	0.026	0.027	0.027	0.028	0.026	0.029	0.028
Na ₂ O/CaO	4.413	4.764	4.753	5.078	4.711	4.546	4.545	5.026	4.843	4.835
組成グループ	滝 川	滝 川	滝 川	滝 川	滝 川	滝 川	滝 川	滝 川	滝 川	滝 川
SiO ₂	78.63	78.74	78.62	78.48	78.71	78.53	78.70	78.28	78.71	78.45
TiO ₂	0.12	0.11	0.10	0.11	0.12	0.12	0.12	0.11	0.12	0.12
Al ₂ O ₃	12.12	12.05	12.19	11.96	11.96	12.12	12.11	12.05	12.02	12.03
FeO	0.75	0.76	0.81	0.72	0.73	0.75	0.70	0.64	0.63	0.78
MnO	0.06	0.06	0.07	0.05	0.10	0.08	0.08	0.09	0.03	0.06
MgO	0.07	0.08	0.09	0.08	0.07	0.07	0.09	0.07	0.06	0.10
CaO	0.72	0.71	0.71	0.71	0.68	0.69	0.70	0.71	0.69	0.71
Na ₂ O	3.15	3.38	3.37	3.60	3.21	3.13	3.17	3.57	3.34	3.41
K ₂ O	4.26	3.99	3.94	4.18	4.31	4.40	4.22	4.37	4.29	4.24
Cl	0.11	0.12	0.10	0.10	0.10	0.11	0.11	0.11	0.08	0.12
Total	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00

地域・地方名	白 滝	白 滝	白 滝	白 滝	白 滝	白 滝	白 滝	白 滝	白 滝	白 滝
地区名	白 滝	白 滝	白 滝	白 滝	白 滝	白 滝	白 滝	白 滝	白 滝	白 滝
試料名	十勝石沢川 (A-1)	十勝石沢川 (A-6)	十勝石沢川 (A-10)	十勝石沢川 (A-12)	十勝石沢川 (A-13)	十勝石沢川 (A-14)	十勝石沢川 (A-15)	十勝石沢川 (A-17)	十勝石沢川 (A-21)	十勝石沢川 (A-22)
試料番号	030522-01-1	030522-01-6	030522-01-10	030522-01-12	030522-01-13	030522-01-14	030522-01-15	030522-01-17	030522-01-21	030522-01-22
測定点数	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10
CaO/Al ₂ O ₃	0.033	0.033	0.033	0.033	0.033	0.032	0.031	0.031	0.031	0.031
TiO ₂ /K ₂ O	0.009	0.005	0.009	0.008	0.004	0.005	0.004	0.005	0.007	0.009
Na ₂ O/CaO	8.275	7.994	7.993	8.237	8.838	8.969	8.818	8.813	8.716	9.370
組成グループ	白滝Ⅰ	白滝Ⅰ	白滝Ⅰ	白滝Ⅰ	白滝Ⅰ	白滝Ⅰ	白滝Ⅰ	白滝Ⅰ	白滝Ⅰ	白滝Ⅰ
SiO ₂	78.27	77.85	77.87	77.65	77.58	77.42	77.83	77.44	77.47	77.47
TiO ₂	0.04	0.02	0.04	0.04	0.02	0.02	0.02	0.02	0.03	0.04
Al ₂ O ₃	12.58	12.84	12.95	12.80	12.74	12.78	12.87	12.96	12.91	12.82
FeO	0.49	0.84	0.44	0.90	0.66	0.88	0.56	0.89	0.85	0.66
MnO	0.09	0.03	0.05	0.07	0.05	0.05	0.03	0.06	0.06	0.07
MgO	0.02	0.02	0.02	0.02	0.01	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02
CaO	0.42	0.42	0.42	0.42	0.42	0.41	0.40	0.41	0.40	0.40
Na ₂ O	3.41	3.37	3.36	3.48	3.73	3.64	3.52	3.56	3.52	3.75
K ₂ O	4.63	4.56	4.80	4.58	4.72	4.71	4.67	4.57	4.66	4.68
Cl	0.07	0.06	0.06	0.08	0.07	0.07	0.07	0.07	0.07	0.09
Total	100.02	100.01	100.01	100.02	100.02	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00

付表2 北海道における黒曜石ガラスの化学分析値.

地域・地方名	白 滝	白 滝	白 滝	白 滝	白 滝	白 滝	白 滝	白 滝	白 滝	白 滝	白 滝									
地区名	白 滝	白 滝	白 滝	白 滝	白 滝	白 滝	白 滝	白 滝	白 滝	白 滝	白 滝									
試料名	赤石山 (A-4)	赤石山 (A-5)	赤石山 (A-7)	赤石山 (A-10)	赤石山 (A-14)	赤石山 (A-15)	赤石山 (A-18)	赤石山 (A-19)	赤石山 (A-22)	赤石山 (A-26)										
試料番号	010827-01-4	010827-01-5	010827-01-7	010827-01-10	010827-01-14	010827-01-15	010827-01-18	010827-01-19	010827-01-22	010827-01-26										
測定点数	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10										
CaO/Al ₂ O ₃	0.044	0.043	0.043	0.041	0.044	0.042	0.043	0.041	0.043	0.043										
TiO ₂ /K ₂ O	0.010	0.010	0.007	0.010	0.011	0.006	0.008	0.010	0.009	0.013										
Na ₂ O/CaO	6.726	6.537	6.728	6.580	6.964	7.163	6.316	6.489	6.780	6.396										
組成グループ	白滝Ⅱ	白滝Ⅱ	白滝Ⅱ	白滝Ⅱ	白滝Ⅱ	白滝Ⅱ	白滝Ⅱ	白滝Ⅱ	白滝Ⅱ	白滝Ⅱ										
SiO ₂	77.77	0.21	77.92	0.15	77.91	0.35	77.79	0.27	77.62	0.28	77.84	0.34	77.99	0.25	78.07	0.28	78.00	0.29	78.10	0.41
TiO ₂	0.04	0.03	0.05	0.03	0.03	0.02	0.05	0.03	0.05	0.02	0.03	0.03	0.04	0.02	0.05	0.04	0.04	0.03	0.06	0.04
Al ₂ O ₃	12.87	0.11	12.83	0.14	12.52	0.14	12.73	0.14	12.60	0.12	12.67	0.16	12.72	0.10	12.82	0.10	12.66	0.14	12.66	0.15
FeO	0.23	0.12	0.25	0.14	0.52	0.28	0.25	0.09	0.57	0.09	0.32	0.07	0.39	0.19	0.42	0.10	0.41	0.16	0.41	0.14
MnO	0.06	0.06	0.06	0.05	0.05	0.06	0.07	0.05	0.07	0.04	0.04	0.05	0.05	0.03	0.06	0.05	0.03	0.04	0.02	0.04
MgO	0.03	0.02	0.02	0.01	0.02	0.01	0.03	0.02	0.04	0.02	0.03	0.02	0.02	0.03	0.02	0.02	0.03	0.02	0.02	0.02
CaO	0.56	0.03	0.56	0.03	0.53	0.03	0.53	0.04	0.55	0.02	0.53	0.03	0.55	0.03	0.53	0.03	0.54	0.05	0.55	0.04
Na ₂ O	3.78	0.15	3.63	0.17	3.58	0.17	3.44	0.10	3.83	0.13	3.77	0.15	3.48	0.13	3.41	0.12	3.65	0.17	3.48	0.21
K ₂ O	4.59	0.24	4.63	0.14	4.78	0.18	5.04	0.29	4.59	0.17	4.71	0.32	4.70	0.18	4.58	0.15	4.57	0.29	4.63	0.31
Cl	0.09	0.02	0.08	0.03	0.08	0.02	0.08	0.01	0.09	0.02	0.08	0.02	0.09	0.02	0.07	0.02	0.10	0.02	0.10	0.02
Total	100.02		100.02		100.02		100.02		100.02		100.02		100.02		100.01		100.02		100.02	

地域・地方名	名 寄		名 寄		名 寄		名 寄		名 寄		名 寄		名 寄		名 寄		名 寄			
地区名	知恵文		池の上		池の上		池の上		池の上		池の上		池の上		池の上		池の上			
試料名	知恵文 (A-1)		忠烈布 (C-1)		忠烈布 (C-4)		忠烈布 (C-6)		忠烈布 (E-1)		忠烈布 (G-1)		忠烈布 (H-1)		忠烈布 (H-2)		忠烈布 (H-4)		忠烈布 (H-6)	
試料番号	011013-01-1		011012-01-1		011012-01-4		011012-01-6		011012-03-1		011012-06-1		011013-09-1		011013-09-2		011013-09-4		011013-09-6	
測定点数	10		10		10		10		10		10		10		10		10		10	
CaO/Al ₂ O ₃	0.096		0.089		0.094		0.094		0.089		0.094		0.092		0.093		0.095		0.093	
TiO ₂ /K ₂ O	0.033		0.029		0.033		0.032		0.033		0.038		0.030		0.029		0.033		0.028	
Na ₂ O/CaO	3.276		3.120		2.875		2.756		3.001		2.814		3.127		2.935		2.955		3.043	
組成グループ	名 寄		名 寄		名 寄		名 寄		名 寄		名 寄		名 寄		名 寄		名 寄		名 寄	
SiO ₂	77.49	0.20	77.46	0.37	77.56	0.19	77.45	0.14	78.10	0.37	78.00	0.12	78.00	0.45	77.98	0.22	77.43	0.24	77.41	0.19
TiO ₂	0.12	0.06	0.12	0.05	0.12	0.02	0.12	0.03	0.12	0.04	0.14	0.03	0.11	0.04	0.11	0.03	0.13	0.05	0.11	0.03
Al ₂ O ₃	12.48	0.15	12.71	0.11	12.59	0.15	12.71	0.16	12.74	0.25	12.63	0.09	12.57	0.13	12.47	0.13	12.58	0.09	12.63	0.08
FeO	0.87	0.20	0.90	0.12	1.19	0.13	1.18	0.13	0.68	0.09	0.82	0.10	0.67	0.05	0.97	0.10	1.09	0.09	1.10	0.09
MnO	0.03	0.04	0.06	0.06	0.07	0.07	0.04	0.04	0.03	0.04	0.04	0.05	0.06	0.04	0.05	0.04	0.04	0.04	0.05	0.05
MgO	0.12	0.02	0.08	0.03	0.12	0.02	0.13	0.02	0.03	0.01	0.05	0.02	0.03	0.02	0.10	0.03	0.15	0.03	0.14	0.03
CaO	1.19	0.07	1.13	0.08	1.19	0.05	1.19	0.03	1.13	0.12	1.19	0.04	1.16	0.05	1.16	0.05	1.19	0.04	1.17	0.05
Na ₂ O	3.89	0.24	3.53	0.21	3.40	0.17	3.29	0.10	3.38	0.23	3.33	0.12	3.62	0.40	3.39	0.18	3.52	0.13	3.56	0.08
K ₂ O	3.74	0.07	3.91	0.25	3.70	0.19	3.81	0.11	3.70	0.35	3.73	0.11	3.69	0.15	3.67	0.11	3.80	0.12	3.76	0.08
Cl	0.07	0.04	0.10	0.02	0.09	0.01	0.09	0.02	0.10	0.02	0.07	0.02	0.09	0.01	0.10	0.02	0.09	0.02	0.09	0.02
Total	100.00		100.00		100.02		100.02		100.00		100.00		100.00		100.00		100.02		100.02	

地域・地方名	赤井川		赤井川		赤井川		赤井川		赤井川		赤井川		赤井川		赤井川		赤井川		赤井川	
地区名	曲 川		曲 川		曲 川		曲 川		曲 川		明 治		明 治		明 治		曲 川		曲 川	
試料名	土木川 (B-1)		土木川 (B-3)		曲川 (A-2)		曲川 (B-2)		曲川 (B-4)		曲川 (C-1)		中の沢川 (A-3)		中の沢川 (A-4)		中の沢川 (A-6)		余市川 (A-1)	
試料番号	010623-02-1		010623-02-3		010623-04-2		010624-01-2		010624-01-4		010624-02-1		010624-04-3		010624-04-4		010624-04-6		010624-03-1	
測定点数	10		10		10		10		10		10		10		10		10		10	
CaO/Al ₂ O ₃	0.064		0.064		0.063		0.064		0.064		0.064		0.063		0.063		0.064		0.064	
TiO ₂ /K ₂ O	0.018		0.013		0.017		0.013		0.013		0.015		0.016		0.017		0.016		0.014	
Na ₂ O/CaO	3.956		4.217		4.230		3.988		3.452		3.765		4.389		4.265		4.208		4.047	
組成グループ	赤井川		赤井川		赤井川		赤井川		赤井川		赤井川		赤井川		赤井川		赤井川		赤井川	
SiO ₂	78.42	0.22	78.17	0.25	77.58	0.34	77.38	0.39	78.27	0.25	77.40	0.23	77.47	0.30	78.17	0.21	77.85	0.36	77.45	0.31
TiO ₂	0.08	0.04	0.06	0.03	0.08	0.04	0.06	0.02	0.07	0.04	0.08	0.03	0.07	0.02	0.08	0.03	0.07	0.03	0.07	0.05
Al ₂ O ₃	12.17	0.12	12.13	0.15	12.36	0.15	12.55	0.19	12.09	0.06	12.47	0.13	12.41	0.13	12.16	0.16	12.27	0.13	12.45	0.15
FeO	0.83	0.12	0.80	0.09	0.92	0.08	0.82	0.09	0.77	0.10	0.83	0.07	0.83	0.07	0.85	0.09	0.82	0.09	0.88	0.09
MnO	0.05	0.04	0.05	0.06	0.07	0.06	0.06	0.07	0.06	0.06	0.06	0.06	0.05	0.04	0.06	0.03	0.09	0.06	0.06	0.06
MgO	0.05	0.01	0.05	0.02	0.05	0.03	0.05	0.02	0.04	0.02	0.03	0.02	0.04	0.04	0.05	0.02	0.05	0.03	0.03	0.02
CaO	0.77	0.03	0.77	0.03	0.78	0.07	0.80	0.03	0.77	0.04	0.80	0.03	0.78	0.05	0.76	0.05	0.78	0.04	0.80	0.05
Na ₂ O	3.06	0.05	3.26	0.17	3.26	0.09	3.18	0.07	2.65	0.08	3.00	0.16	3.43	0.26	3.23	0.16	3.28	0.15	3.24	0.10
K ₂ O	4.46	0.20	4.57	0.14	4.73	0.17	4.91	0.15	5.15	0.15	5.18	0.12	4.71	0.09	4.51	0.23	4.59	0.11	4.84	0.13
Cl	0.16	0.03	0.16	0.01	0.18	0.02	0.19	0.03	0.17	0.02	0.16	0.03	0.20	0.01	0.16	0.02	0.20	0.03	0.17	0.03
Total	100.04		100.04		100.00		100.00		100.04		100.00		100.00		100.04		100.00		100.00	

地域・地方名	置戸	置戸	置戸	置戸	置戸	置戸	置戸	置戸	置戸	置戸
地区名	置戸山	置戸山	置戸山	置戸山	置戸山	置戸山	置戸山	置戸山	置戸山	中里
試料名	置戸山 (A-1)	置戸山 (A-2)	置戸山 (A-3)	置戸山 (A-4)	置戸山 (A-5)	置戸山 (A-6)	置戸山 (A-12)	置戸山 (A-22)	置戸山 (A-32)	中里 (A-9)
試料番号	010715-06-1	010715-06-2	010715-06-3	010715-06-4	010715-06-5	010715-06-6	010715-06-12	010715-06-22	010715-06-32	040805-05-9
測定点数	10	9	10	10	10	9	9	10	10	10
CaO/Al ₂ O ₃	0.075	0.074	0.075	0.079	0.074	0.073	0.075	0.075	0.077	0.075
TiO ₂ /K ₂ O	0.031	0.026	0.028	0.034	0.036	0.040	0.036	0.038	0.035	0.032
Na ₂ O/CaO	4.104	4.144	4.069	3.925	4.113	4.293	3.954	4.093	4.136	4.211
組成グループ	置戸Ⅰ	置戸Ⅰ	置戸Ⅰ	置戸Ⅰ	置戸Ⅰ	置戸Ⅰ	置戸Ⅰ	置戸Ⅰ	置戸Ⅰ	置戸Ⅰ
SiO ₂	78.18	0.13	78.29	0.17	78.44	0.15	78.23	0.25	78.45	0.18
TiO ₂	0.11	0.03	0.09	0.04	0.09	0.03	0.12	0.04	0.12	0.05
Al ₂ O ₃	12.52	0.12	12.58	0.09	12.56	0.13	12.55	0.08	12.49	0.09
FeO	0.77	0.12	0.69	0.15	0.61	0.08	0.66	0.19	0.63	0.10
MnO	0.05	0.06	0.03	0.03	0.06	0.04	0.04	0.04	0.04	0.03
MgO	0.04	0.03	0.02	0.02	0.03	0.03	0.02	0.03	0.03	0.02
CaO	0.94	0.03	0.93	0.04	0.94	0.03	0.99	0.06	0.93	0.04
Na ₂ O	3.87	0.11	3.85	0.14	3.82	0.14	3.87	0.17	3.81	0.09
K ₂ O	3.46	0.09	3.43	0.10	3.37	0.14	3.43	0.14	3.40	0.11
Cl	0.08	0.02	0.08	0.02	0.08	0.02	0.08	0.02	0.08	0.02
Total	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.01	100.01	100.02

付表3 北海道における黒曜石ガラスの化学分析値.

地域・地方名	置戸	置戸	置戸	置戸	置戸	置戸	置戸	置戸	置戸	置戸
地区名	基地の沢	基地の沢	基地の沢	基地の沢	基地の沢	所山	所山	所山	所山	所山
試料名	基地の沢 (A-2)	基地の沢 (A-4)	基地の沢 (B-2)	基地の沢 (B-4)	基地の沢 (B-5)	所山 (A-2)	所山 (A-3)	所山 (A-4)	所山 (A-5)	所山 (A-6)
試料番号	010715-02-2	010715-02-4	010715-03-2	010715-03-4	010715-03-5	010715-01-2	010715-01-3	010715-01-4	010715-01-5	010715-01-6
測定点数	10	9	10	10	10	10	9	10	10	10
CaO/Al ₂ O ₃	0.069	0.070	0.069	0.069	0.069	0.067	0.068	0.071	0.071	0.071
TiO ₂ /K ₂ O	0.029	0.026	0.025	0.023	0.026	0.027	0.033	0.025	0.026	0.028
Na ₂ O/CaO	3.585	3.927	4.192	4.115	4.079	4.347	3.841	3.283	3.662	3.830
組成グループ	置戸Ⅱ	置戸Ⅱ	置戸Ⅱ	置戸Ⅱ	置戸Ⅱ	置戸Ⅱ	置戸Ⅱ	置戸Ⅱ	置戸Ⅱ	置戸Ⅱ
SiO ₂	78.64 0.27	78.64 0.21	78.07 0.24	78.44 0.27	78.48 0.23	78.59 0.18	78.39 0.25	78.33 0.28	78.32 0.17	78.51 0.25
TiO ₂	0.13 0.05	0.11 0.03	0.10 0.05	0.10 0.04	0.11 0.05	0.11 0.04	0.13 0.03	0.12 0.04	0.11 0.03	0.11 0.02
Al ₂ O ₃	12.32 0.10	12.17 0.17	12.29 0.13	12.19 0.10	12.27 0.11	12.33 0.13	12.29 0.11	12.15 0.12	12.17 0.09	12.26 0.08
FeO	0.55 0.09	0.59 0.10	0.83 0.14	0.53 0.09	0.60 0.05	0.54 0.09	0.91 0.11	0.68 0.12	0.87 0.12	0.65 0.12
MnO	0.05 0.05	0.05 0.04	0.04 0.03	0.03 0.04	0.02 0.04	0.04 0.05	0.05 0.03	0.04 0.05	0.05 0.05	0.05 0.06
MgO	0.05 0.04	0.03 0.02	0.09 0.02	0.06 0.02	0.06 0.03	0.03 0.03	0.09 0.03	0.08 0.04	0.10 0.02	0.06 0.04
CaO	0.85 0.05	0.85 0.04	0.85 0.04	0.84 0.04	0.84 0.03	0.83 0.04	0.84 0.06	0.86 0.04	0.87 0.03	0.87 0.04
Na ₂ O	3.05 0.11	3.34 0.11	3.55 0.18	3.45 0.16	3.44 0.16	3.58 0.10	3.20 0.10	2.82 0.13	3.17 0.13	3.32 0.05
K ₂ O	4.29 0.13	4.15 0.14	4.09 0.12	4.28 0.23	4.12 0.24	3.89 0.08	4.02 0.04	4.85 0.19	4.29 0.17	4.09 0.22
Cl	0.08 0.02	0.07 0.02	0.08 0.02	0.08 0.02	0.06 0.02	0.06 0.02	0.07 0.02	0.09 0.02	0.06 0.01	0.07 0.03
Total	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00

地域・地方名	遠軽	遠軽	遠軽	遠軽	遠軽	遠軽	遠軽	遠軽	遠軽	遠軽
地区名	見晴	見晴	見晴	見晴	見晴	見晴	見晴	見晴	見晴	留岡
試料名	サナブチ川 (A-10)	サナブチ川 (A-12)	サナブチ川 (A-14)	サナブチ川 (A-17)	サナブチ川 (A-18)	サナブチ川 (A-21)	サナブチ川 (A-22)	サナブチ川 (A-24)	サナブチ川 (A-25)	サナブチ川 (B-9)
試料番号	020608-01-10	020608-01-12	020608-01-14	020608-01-17	020608-01-18	020608-01-21	020608-01-22	020608-01-24	020608-01-25	020608-05-9
測定点数	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10
CaO/Al ₂ O ₃	0.059	0.058	0.058	0.058	0.057	0.058	0.058	0.057	0.058	0.058
TiO ₂ /K ₂ O	0.016	0.019	0.018	0.019	0.017	0.017	0.017	0.019	0.020	0.019
Na ₂ O/CaO	5.989	5.993	5.778	6.061	6.017	5.834	5.068	5.470	5.089	5.882
組成グループ	遠軽	遠軽	遠軽	遠軽	遠軽	遠軽	遠軽	遠軽	遠軽	遠軽
SiO ₂	76.72 0.21	76.67 0.16	77.18 0.28	77.07 0.48	77.03 0.46	76.92 0.29	77.50 0.30	77.41 0.37	77.37 0.18	76.97 0.31
TiO ₂	0.07 0.05	0.08 0.04	0.07 0.03	0.08 0.04	0.07 0.02	0.07 0.04	0.07 0.05	0.07 0.04	0.09 0.04	0.07 0.03
Al ₂ O ₃	12.59 0.14	12.55 0.10	12.66 0.13	12.58 0.15	12.56 0.13	12.65 0.12	12.67 0.07	12.65 0.16	12.61 0.08	12.64 0.12
FeO	1.16 0.09	1.19 0.14	1.08 0.14	1.19 0.38	1.00 0.21	1.15 0.10	1.17 0.10	1.11 0.27	1.12 0.09	1.16 0.15
MnO	0.05 0.06	0.08 0.06	0.04 0.06	0.05 0.05	0.07 0.06	0.06 0.06	0.04 0.06	0.06 0.04	0.05 0.05	0.09 0.07
MgO	0.03 0.03	0.03 0.02	0.01 0.01	0.03 0.02	0.02 0.02	0.03 0.02	0.02 0.02	0.02 0.02	0.03 0.02	0.03 0.02
CaO	0.75 0.04	0.73 0.03	0.74 0.03	0.73 0.04	0.72 0.05	0.73 0.02	0.73 0.02	0.72 0.04	0.73 0.04	0.73 0.04
Na ₂ O	4.46 0.11	4.37 0.14	4.26 0.05	4.42 0.13	4.30 0.15	4.27 0.12	3.72 0.11	3.92 0.19	3.69 0.19	4.28 0.21
K ₂ O	4.10 0.14	4.23 0.23	3.91 0.27	3.80 0.33	4.16 0.38	4.04 0.15	4.02 0.30	3.97 0.29	4.26 0.10	3.93 0.18
Cl	0.08 0.02	0.07 0.02	0.05 0.03	0.06 0.02	0.06 0.02	0.07 0.02	0.07 0.03	0.07 0.01	0.07 0.02	0.10 0.02
Total	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00

地域・地方名	雄武	雄武	雄武	雄武	雄武	雄武	雄武	雄武	雄武	雄武
地区名	上雄武	上雄武	上雄武	上雄武	上雄武	上雄武	青葉	青葉	音福府	音福府
試料名	音福府川(A-1)	音福府川(A-2)	音福府川(A-3)	音福府川(A-4)	音福府川(A-6)	音福府川(A-7)	音福府川(B-2)	音福府川(B-7)	音福府川(C-2)	音福府川(C-3)
試料番号	020831-01-1	020831-01-2	020831-01-3	020831-01-4	020831-01-6	020831-01-7	020831-02-2	020831-02-7	020831-05-2	020831-05-3
測定点数	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10
CaO/Al ₂ O ₃	0.069	0.069	0.068	0.068	0.068	0.069	0.069	0.068	0.070	0.067
TiO ₂ /K ₂ O	0.018	0.021	0.024	0.020	0.025	0.022	0.018	0.021	0.021	0.023
Na ₂ O/CaO	3.883	3.968	4.311	4.105	3.850	3.297	3.822	3.300	3.786	3.388
組成グループ	雄武	雄武	雄武	雄武	雄武	雄武	雄武	雄武	雄武	雄武
SiO ₂	77.67 0.24	77.60 0.21	77.53 0.40	77.75 0.34	77.82 0.24	78.07 0.22	77.84 0.21	78.39 0.28	77.81 0.17	78.35 0.20
TiO ₂	0.08 0.02	0.09 0.03	0.10 0.04	0.08 0.02	0.10 0.04	0.09 0.02	0.08 0.04	0.09 0.04	0.09 0.03	0.10 0.03
Al ₂ O ₃	12.42 0.08	12.43 0.12	12.45 0.12	12.47 0.13	12.44 0.10	12.61 0.16	12.41 0.12	12.54 0.08	12.43 0.13	12.53 0.14
FeO	1.03 0.10	1.08 0.14	1.08 0.13	0.95 0.12	1.14 0.07	1.10 0.10	1.01 0.11	0.96 0.08	1.04 0.12	0.98 0.07
MnO	0.03 0.04	0.05 0.06	0.04 0.07	0.04 0.05	0.03 0.04	0.03 0.03	0.03 0.04	0.00 0.01	0.04 0.05	0.02 0.03
MgO	0.05 0.02	0.04 0.03	0.06 0.04	0.03 0.02	0.04 0.02	0.05 0.02	0.03 0.02	0.04 0.02	0.04 0.02	0.04 0.02
CaO	0.86 0.03	0.86 0.04	0.84 0.04	0.85 0.02	0.85 0.03	0.86 0.04	0.85 0.03	0.86 0.04	0.87 0.04	0.84 0.02
Na ₂ O	3.34 0.10	3.40 0.07	3.63 0.26	3.48 0.32	3.27 0.35	2.85 0.10	3.26 0.11	2.82 0.11	3.28 0.11	2.86 0.11
K ₂ O	4.43 0.13	4.36 0.16	4.20 0.31	4.27 0.26	4.24 0.23	4.28 0.16	4.42 0.11	4.24 0.21	4.33 0.18	4.21 0.20
Cl	0.08 0.02	0.09 0.03	0.08 0.02	0.08 0.02	0.08 0.02	0.07 0.02	0.06 0.02	0.08 0.02	0.08 0.02	0.09 0.02
Total	100.00	100.00	100.00	100.00	100.02	100.02	100.00	100.02	100.00	100.02

地域・地方名	生田原	生田原	生田原	生田原	生田原	生田原	生田原	生田原	生田原	生田原										
地区名	安国	安国	安国	安国	安国	安国	安国	安国	安国	安国										
試料名	仁田布川 (A-3)	仁田布川 (B-2)	安国 (A-1)	安国 (A-2)	安国 (A-6)	安国 (B-1)	安国 (B-2)	安国 (B-4)	安国 (B-6)	安国 (B-7)										
試料番号	030903-01-3	030903-03-2	030903-04-1	030903-04-2	030903-04-6	030903-05-1	030903-05-2	030903-05-4	030903-05-6	030903-05-7										
測定点数	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10										
CaO/Al ₂ O ₃	0.058	0.061	0.061	0.061	0.060	0.058	0.057	0.059	0.059	0.058										
TiO ₂ /K ₂ O	0.025	0.029	0.030	0.021	0.027	0.029	0.028	0.026	0.025	0.028										
Na ₂ O/CaO	5.135	4.787	4.659	4.956	5.061	5.104	5.389	5.266	5.060	5.211										
組成グループ	生田原Ⅰ	生田原Ⅰ	生田原Ⅰ	生田原Ⅰ	生田原Ⅰ	生田原Ⅰ	生田原Ⅰ	生田原Ⅰ	生田原Ⅰ	生田原Ⅰ										
SiO ₂	75.19	0.19	75.63	0.24	75.46	0.33	75.36	0.19	75.34	0.37	75.22	0.32	75.14	0.33	75.14	0.21	75.31	0.28	75.21	0.27
TiO ₂	0.12	0.03	0.14	0.05	0.14	0.03	0.10	0.02	0.12	0.03	0.14	0.04	0.13	0.03	0.12	0.03	0.12	0.04	0.13	0.03
Al ₂ O ₃	13.42	0.10	13.28	0.11	13.43	0.17	13.27	0.12	13.51	0.12	13.44	0.12	13.48	0.09	13.45	0.16	13.49	0.11	13.46	0.10
FeO	1.45	0.08	1.39	0.09	1.31	0.14	1.46	0.07	1.36	0.13	1.40	0.07	1.39	0.07	1.41	0.11	1.31	0.17	1.49	0.09
MnO	0.03	0.02	0.02	0.03	0.04	0.05	0.03	0.04	0.05	0.04	0.04	0.05	0.07	0.07	0.02	0.04	0.04	0.05	0.04	0.05
MgO	0.06	0.02	0.06	0.02	0.06	0.01	0.05	0.02	0.06	0.01	0.06	0.01	0.07	0.01	0.06	0.03	0.06	0.02	0.07	0.02
CaO	0.78	0.04	0.80	0.05	0.82	0.03	0.80	0.05	0.81	0.04	0.78	0.01	0.77	0.03	0.80	0.04	0.80	0.04	0.78	0.03
Na ₂ O	4.01	0.19	3.84	0.13	3.83	0.28	3.97	0.12	4.08	0.21	4.00	0.30	4.15	0.30	4.20	0.29	4.05	0.31	4.08	0.32
K ₂ O	4.87	0.10	4.78	0.20	4.83	0.21	4.88	0.15	4.60	0.31	4.85	0.10	4.73	0.16	4.74	0.22	4.76	0.23	4.68	0.27
Cl	0.08	0.02	0.09	0.02	0.08	0.02	0.10	0.02	0.08	0.02	0.08	0.01	0.08	0.02	0.08	0.02	0.08	0.02	0.08	0.02
Total	100.02		100.02		100.02		100.02		100.02		100.02		100.02		100.02		100.02		100.02	

付表4 北海道における黒曜石ガラスの化学分析値.

地域・地方名	生田原	生田原	生田原	生田原	生田原	生田原	生田原	生田原	生田原	生田原
地区名	安 国	安 国	安 国	安 国	安 国	安 国	安 国	安 国	安 国	安 国
試料名	仁田布川 (B-1)	安国 (B-5)	安国 (B-32)	安国 (B-33)	安国 (B-34)	安国 (B-35)	安国 (B-52)	安国 (B-53)	安国 (B-54)	安国 (B-55)
試料番号	030903-03-1	030903-05-5	030903-05-32	030903-05-33	030903-05-34	030903-05-35	030903-05-52	030903-05-53	030903-05-54	030903-05-55
測定点数	10	10	8	10	8	8	9	9	9	9
CaO/Al ₂ O ₃	0.048	0.048	0.050	0.053	0.050	0.051	0.052	0.050	0.047	0.051
TiO ₂ /K ₂ O	0.024	0.030	0.027	0.027	0.027	0.027	0.026	0.026	0.028	0.030
Na ₂ O/CaO	6.333	6.236	5.901	5.698	6.064	6.049	5.482	6.021	6.291	5.743
組成グループ	生田原Ⅱ	生田原Ⅱ	生田原Ⅱ	生田原Ⅱ	生田原Ⅱ	生田原Ⅱ	生田原Ⅱ	生田原Ⅱ	生田原Ⅱ	生田原Ⅱ
SiO ₂	75.77 0.15	75.72 0.33	75.94 0.34	75.92 0.22	75.67 0.43	75.65 0.38	75.78 0.36	75.47 0.32	75.56 0.31	75.78 0.27
TiO ₂	0.12 0.02	0.14 0.03	0.13 0.05	0.13 0.04	0.13 0.03	0.13 0.05	0.14 0.03	0.13 0.05	0.14 0.02	0.15 0.03
Al ₂ O ₃	13.41 0.14	13.45 0.08	13.43 0.09	13.33 0.10	13.51 0.19	13.50 0.13	13.27 0.10	13.52 0.11	13.49 0.15	13.31 0.13
FeO	1.01 0.14	1.08 0.15	0.90 0.18	0.96 0.16	0.95 0.24	0.95 0.12	1.08 0.14	1.02 0.14	1.08 0.16	0.98 0.08
MnO	0.03 0.04	0.05 0.06	0.05 0.04	0.05 0.07	0.06 0.05	0.06 0.07	0.05 0.05	0.05 0.05	0.05 0.06	0.03 0.04
MgO	0.04 0.02	0.04 0.03	0.02 0.02	0.03 0.03	0.03 0.04	0.04 0.04	0.02 0.02	0.03 0.03	0.03 0.02	0.04 0.02
CaO	0.64 0.02	0.64 0.03	0.68 0.16	0.71 0.11	0.67 0.15	0.68 0.12	0.69 0.02	0.67 0.10	0.63 0.10	0.68 0.05
Na ₂ O	4.04 0.13	4.01 0.31	3.82 0.20	3.95 0.16	3.96 0.21	4.04 0.17	3.78 0.25	3.98 0.15	3.86 0.26	3.87 0.09
K ₂ O	4.90 0.28	4.79 0.29	4.96 0.27	4.84 0.22	4.95 0.16	4.89 0.15	5.12 0.11	5.05 0.22	5.09 0.19	5.09 0.31
Cl	0.08 0.01	0.08 0.02	0.08 0.02	0.10 0.02	0.09 0.02	0.09 0.01	0.10 0.01	0.10 0.02	0.07 0.02	0.09 0.02
Total	100.02	100.02	100.02	100.02	100.02	100.02	100.02	100.02	100.02	100.02

地域・地方名	奥 尻	奥 尻	奥 尻	奥 尻	奥 尻	奥 尻	奥 尻	奥 尻	奥 尻	奥 尻
地区名	勝洞山	勝洞山	勝洞山	勝洞山	勝洞山	勝洞山	勝洞山	勝洞山	勝洞山	勝洞山
試料名	勝洞山 (A-2)	勝洞山 (A-4)	勝洞山 (A-8)	勝洞山 (A-9)	勝洞山 (A-16)	勝洞山 (A-18)	勝洞山 (A-19)	勝洞山 (A-20)	勝洞山 (A-30)	勝洞山 (A-31)
試料番号	021020-01-2	021020-01-4	021020-01-8	021020-01-9	021020-01-16	021020-01-18	021020-01-19	021020-01-20	021020-01-30	021020-01-31
測定点数	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10
CaO/Al ₂ O ₃	0.060	0.060	0.060	0.060	0.060	0.061	0.060	0.060	0.061	0.060
TiO ₂ /K ₂ O	0.016	0.017	0.018	0.017	0.016	0.017	0.019	0.019	0.017	0.017
Na ₂ O/CaO	4.655	4.454	4.392	4.163	3.944	3.948	3.926	4.074	4.060	4.195
組成グループ	奥 尻	奥 尻	奥 尻	奥 尻	奥 尻	奥 尻	奥 尻	奥 尻	奥 尻	奥 尻
SiO ₂	77.36 0.23	77.53 0.21	77.35 0.14	77.31 0.17	77.64 0.23	77.53 0.18	77.69 0.31	77.59 0.31	77.49 0.20	77.29 0.21
TiO ₂	0.08 0.04	0.08 0.04	0.09 0.03	0.08 0.03	0.08 0.03	0.08 0.03	0.09 0.05	0.09 0.03	0.08 0.03	0.08 0.03
Al ₂ O ₃	12.78 0.07	12.69 0.13	12.92 0.12	12.86 0.10	12.84 0.11	12.87 0.15	12.88 0.11	12.85 0.16	12.83 0.11	12.95 0.14
FeO	0.48 0.04	0.49 0.04	0.47 0.05	0.51 0.07	0.49 0.06	0.53 0.07	0.53 0.09	0.50 0.10	0.54 0.10	0.47 0.10
MnO	0.08 0.06	0.09 0.05	0.10 0.06	0.09 0.06	0.11 0.04	0.09 0.05	0.09 0.05	0.10 0.05	0.06 0.07	0.10 0.06
MgO	0.07 0.02	0.07 0.02	0.08 0.02	0.07 0.04	0.07 0.02	0.07 0.03	0.07 0.02	0.08 0.02	0.08 0.02	0.07 0.02
CaO	0.76 0.02	0.76 0.03	0.78 0.04	0.77 0.03	0.77 0.03	0.78 0.02	0.77 0.03	0.76 0.04	0.79 0.04	0.78 0.03
Na ₂ O	3.56 0.07	3.40 0.11	3.42 0.10	3.22 0.10	3.04 0.08	3.08 0.15	3.03 0.14	3.10 0.11	3.18 0.13	3.26 0.10
K ₂ O	4.72 0.23	4.82 0.32	4.73 0.14	5.02 0.13	4.89 0.18	4.89 0.09	4.77 0.28	4.85 0.21	4.89 0.15	4.92 0.15
Cl	0.10 0.02	0.08 0.01	0.07 0.02	0.07 0.02	0.07 0.02	0.08 0.03	0.07 0.02	0.08 0.02	0.07 0.02	0.07 0.03
Total	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00

地域・地方名	十 勝	十 勝	十 勝	十 勝	十 勝	十 勝	十 勝	十 勝	十 勝	十 勝
地区名	足 寄	上士幌	本 別	音 更	足 寄	上士幌	音 更	本 別	本 別	上士幌
試料名	芽登川 (A-1)	居辺川 (A-17)	押帯 (A-2)	音更川 (A-3)	美里別川 (A-3)	カヌバツ川 (A-3)	鎮鎌川 (A-7)	鎮鎌川 (A-2)	勇足 (A-8)	十三ノ沢川 (A-1)
試料番号	010819-02-1	010820-04-17	011208-03-2	010820-02-3	010819-05-3	010819-01-3	011118-03-7	011208-01-2	011208-02-8	020824-05-1
測定点数	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10
CaO/Al ₂ O ₃	0.055	0.056	0.055	0.056	0.056	0.055	0.056	0.057	0.056	0.057
TiO ₂ /K ₂ O	0.013	0.013	0.010	0.010	0.008	0.010	0.007	0.011	0.012	0.012
Na ₂ O/CaO	3.940	3.820	5.301	5.486	5.066	5.370	5.270	4.941	4.904	5.162
組成グループ	十勝Ⅰ	十勝Ⅰ	十勝Ⅰ	十勝Ⅰ	十勝Ⅰ	十勝Ⅰ	十勝Ⅰ	十勝Ⅰ	十勝Ⅰ	十勝Ⅰ
SiO ₂	78.50 0.21	78.43 0.22	78.18 0.23	77.96 0.20	78.10 0.24	77.89 0.20	77.79 0.23	77.99 0.17	77.70 0.26	78.03 0.23
TiO ₂	0.06 0.02	0.06 0.04	0.04 0.02	0.04 0.02	0.04 0.02	0.04 0.02	0.03 0.04	0.05 0.03	0.05 0.04	0.05 0.03
Al ₂ O ₃	12.68 0.10	12.79 0.16	12.57 0.09	12.59 0.11	12.66 0.09	12.51 0.10	12.58 0.11	12.62 0.08	12.72 0.10	12.60 0.06
FeO	0.89 0.12	0.71 0.08	0.42 0.05	0.29 0.09	0.57 0.09	0.91 0.12	0.72 0.09	0.76 0.15	0.93 0.13	0.57 0.10
MnO	0.05 0.04	0.06 0.06	0.03 0.05	0.02 0.02	0.05 0.04	0.06 0.05	0.03 0.04	0.05 0.05	0.04 0.06	0.04 0.03
MgO	0.02 0.02	0.02 0.03	0.03 0.02	0.04 0.02	0.00 0.01	0.04 0.02	0.05 0.02	0.04 0.02	0.04 0.02	0.03 0.03
CaO	0.69 0.04	0.72 0.05	0.70 0.04	0.71 0.03	0.71 0.03	0.69 0.04	0.71 0.04	0.72 0.02	0.71 0.02	0.72 0.03
Na ₂ O	2.72 0.15	2.73 0.09	3.69 0.14	3.89 0.18	3.58 0.17	3.71 0.12	3.70 0.20	3.55 0.11	3.50 0.16	3.71 0.11
K ₂ O	4.30 0.07	4.42 0.06	4.26 0.16	4.39 0.14	4.20 0.23	4.10 0.20	4.33 0.17	4.14 0.20	4.26 0.23	4.19 0.13
Cl	0.08 0.02	0.07 0.02	0.07 0.02	0.06 0.02	0.09 0.02	0.06 0.02	0.07 0.03	0.08 0.01	0.06 0.02	0.07 0.02
Total	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.01	100.02	100.00	100.01	100.00

地域・地方名	十 勝	十 勝	十 勝	十 勝	十 勝	十 勝	十 勝	十 勝	十 勝	十 勝
地区名	音 更	音 更	鹿 追	鹿 追	音 更	音 更	音 更	音 更	音 更	清 水
試料名	ペンチ川 (A-5)	ペンチ川 (A-6)	然別川 (B-2)	然別川 (B-3)	鎮鎌川 (A-3)	鎮鎌川 (A-5)	鎮鎌川 (A-6)	鎮鎌川 (A-8)	鎮鎌川 (A-12)	十勝川 (A-1)
試料番号	010820-03-5	010820-03-6	011118-04-2	011118-04-3	011118-03-3	011118-03-5	011118-03-6	011118-03-8	011118-03-12	011118-09-1
測定点数	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10
CaO/Al ₂ O ₃	0.087	0.089	0.086	0.090	0.089	0.080	0.085	0.090	0.080	0.085
TiO ₂ /K ₂ O	0.028	0.026	0.036	0.028	0.025	0.026	0.030	0.025	0.027	0.034
Na ₂ O/CaO	3.190	2.959	3.209	3.093	3.142	3.480	3.277	3.021	3.414	3.271
組成グループ	十勝Ⅱ	十勝Ⅱ	十勝Ⅱ	十勝Ⅱ	十勝Ⅱ	十勝Ⅱ	十勝Ⅱ	十勝Ⅱ	十勝Ⅱ	十勝Ⅱ
SiO ₂	77.73 0.16	78.10 0.30	77.93 0.27	77.91 0.15	77.80 0.22	78.11 0.37	77.89 0.25	77.99 0.18	78.06 0.16	77.99 0.21
TiO ₂	0.11 0.03	0.10 0.04	0.13 0.04	0.10 0.02	0.10 0.04	0.10 0.03	0.12 0.03	0.10 0.04	0.11 0.03	0.13 0.05
Al ₂ O ₃	12.63 0.08	12.65 0.11	12.57 0.09	12.54 0.11	12.57 0.08	12.53 0.14	12.46 0.19	12.52 0.14	12.55 0.12	12.47 0.09
FeO	0.83 0.15	0.73 0.15	1.02 0.15	0.98 0.09	0.90 0.20	0.78 0.21	0.95 0.21	0.81 0.09	0.68 0.08	1.01 0.08
MnO	0.06 0.04	0.05 0.03	0.05 0.07	0.03 0.04	0.02 0.03	0.03 0.04	0.06 0.07	0.04 0.05	0.04 0.04	0.02 0.04
MgO	0.05 0.03	0.08 0.02	0.09 0.04	0.09 0.02	0.07 0.04	0.05 0.06	0.07 0.05	0.09 0.02	0.03 0.03	0.08 0.04
CaO	1.10 0.05	1.12 0.05	1.08 0.05	1.13 0.05	1.12 0.03	1.00 0.05	1.07 0.08	1.13 0.06	1.00 0.05	1.06 0.05
Na ₂ O	3.51 0.07	3.32 0.12	3.45 0.13	3.47 0.08	3.51 0.09	3.48 0.12	3.47 0.10	3.40 0.13	3.42 0.13	3.45 0.08
K ₂ O	3.93 0.11	3.78 0.19	3.63 0.17	3.70 0.16	3.87 0.16	3.86 0.15	3.86 0.11	3.88 0.17	4.04 0.08	3.73 0.17
Cl	0.06 0.01	0.07 0.02	0.06 0.02	0.05 0.02	0.05 0.02	0.07 0.01	0.06 0.02	0.06 0.02	0.07 0.01	0.06 0.02
Total	100.01	100.00	100.01	100.01	100.01	100.02	100.01	100.01	100.02	100.01

付表5 北海道における黒曜石ガラスの化学分析値.

地域・地方名	紋別	紋別	紋別	紋別	紋別	紋別	紋別	紋別	紋別	紋別
地区名	上藻別	上藻別	上藻別	上藻別	上藻別	上藻別	上藻別	上藻別	上藻別	上藻別
試料名	上藻別 (A-1)	上藻別 (A-2)	上藻別 (A-5)	上藻別 (A-6)	上モベツ川 (A-3)	上モベツ川 (B-2)	上モベツ川 (B-5)	上モベツ川 (B-7)	上モベツ川 (B-8)	上モベツ川 (B-11)
試料番号	020530-03-1	020530-03-2	020530-03-5	020530-03-6	020530-01-2	020530-02-2	020530-02-5	020530-02-7	020530-02-8	020530-02-11
測定点数	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10
CaO/Al ₂ O ₃	0.065	0.062	0.066	0.065	0.061	0.068	0.067	0.064	0.060	0.060
TiO ₂ /K ₂ O	0.022	0.017	0.014	0.018	0.019	0.019	0.014	0.012	0.014	0.016
Na ₂ O/CaO	4.055	4.094	3.965	3.487	3.205	4.388	3.757	2.469	3.652	3.075
組成グループ	紋別	紋別	紋別	紋別	紋別	紋別	紋別	紋別	紋別	紋別
SiO ₂	78.78 0.21	79.03 0.35	78.96 0.16	78.00 0.37	78.29 0.46	77.89 0.11	78.30 0.29	78.86 0.17	78.34 0.18	79.06 0.31
TiO ₂	0.08 0.03	0.07 0.03	0.05 0.03	0.07 0.04	0.09 0.04	0.08 0.04	0.06 0.04	0.06 0.02	0.07 0.03	0.07 0.04
Al ₂ O ₃	12.62 0.11	12.72 0.19	12.55 0.11	12.91 0.14	12.89 0.07	12.44 0.12	12.55 0.08	12.53 0.09	12.54 0.06	12.63 0.15
FeO	0.69 0.10	0.32 0.15	0.47 0.15	0.83 0.19	0.72 0.24	0.75 0.08	0.72 0.17	0.44 0.13	0.75 0.13	0.31 0.13
MnO	0.04 0.05	0.04 0.05	0.02 0.02	0.05 0.04	0.03 0.03	0.03 0.04	0.06 0.06	0.05 0.07	0.05 0.04	0.03 0.04
MgO	0.03 0.02	0.01 0.01	0.02 0.03	0.06 0.03	0.05 0.02	0.03 0.03	0.03 0.04	0.02 0.01	0.01 0.01	0.03 0.02
CaO	0.82 0.04	0.79 0.05	0.83 0.06	0.84 0.07	0.79 0.05	0.84 0.04	0.85 0.05	0.80 0.03	0.76 0.02	0.76 0.03
Na ₂ O	3.33 0.13	3.23 0.18	3.29 0.14	2.93 0.07	2.53 0.32	3.69 0.11	3.16 0.10	1.97 0.08	2.77 0.13	2.32 0.04
K ₂ O	3.59 0.07	3.79 0.20	3.81 0.09	4.27 0.34	4.60 0.48	4.19 0.07	4.22 0.28	5.23 0.12	4.67 0.18	4.76 0.21
Cl	0.01 0.01	0.01 0.01	0.01 0.01	0.05 0.02	0.03 0.02	0.06 0.01	0.06 0.02	0.05 0.02	0.06 0.02	0.04 0.02
Total	100.00	100.00	100.00	100.01	100.01	100.01	100.01	100.01	100.01	100.01

地域・地方名	留辺蘂	留辺蘂	留辺蘂	留辺蘂	留辺蘂	留辺蘂	留辺蘂	留辺蘂	留辺蘂	留辺蘂
地区名	厚和	厚和	厚和	厚和	厚和	厚和	厚和	厚和	厚和	厚和
試料名	岩山ノ沢 (B-1)	岩山ノ沢 (B-2)	岩山ノ沢 (B-3)	岩山ノ沢 (B-5)	岩山ノ沢 (B-6)	岩山ノ沢 (B-7)	岩山ノ沢 (B-9)	岩山ノ沢 (B-10)	岩山ノ沢 (B-11)	岩山ノ沢 (B-12)
試料番号	030615-02-1	030615-02-2	030615-02-3	030615-02-5	030615-02-6	030615-02-7	030615-02-9	030615-02-10	030615-02-11	030615-02-12
測定点数	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10
CaO/Al ₂ O ₃	0.095	0.094	0.097	0.092	0.094	0.094	0.098	0.093	0.092	0.097
TiO ₂ /K ₂ O	0.021	0.020	0.018	0.024	0.025	0.022	0.020	0.023	0.022	0.016
Na ₂ O/CaO	2.865	2.959	2.663	2.782	2.811	2.863	2.713	2.672	2.912	2.830
組成グループ	留辺蘂Ⅰ	留辺蘂Ⅰ	留辺蘂Ⅰ	留辺蘂Ⅰ	留辺蘂Ⅰ	留辺蘂Ⅰ	留辺蘂Ⅰ	留辺蘂Ⅰ	留辺蘂Ⅰ	留辺蘂Ⅰ
SiO ₂	77.12 0.27	77.30 0.28	76.83 0.31	76.90 0.34	76.81 0.42	76.92 0.32	76.74 0.43	76.82 0.21	76.26 0.28	76.95 0.36
TiO ₂	0.08 0.03	0.07 0.04	0.08 0.03	0.09 0.03	0.09 0.03	0.08 0.03	0.08 0.02	0.09 0.03	0.09 0.03	0.06 0.03
Al ₂ O ₃	12.99 0.16	12.96 0.14	12.83 0.09	13.17 0.14	13.25 0.12	13.13 0.15	13.16 0.19	13.40 0.15	13.45 0.09	13.07 0.15
FeO	1.06 0.21	1.22 0.19	1.33 0.16	1.17 0.15	1.15 0.21	1.16 0.33	1.11 0.24	1.11 0.23	1.24 0.26	1.17 0.16
MnO	0.07 0.03	0.04 0.04	0.06 0.04	0.04 0.03	0.10 0.05	0.06 0.05	0.04 0.06	0.03 0.04	0.08 0.05	0.05 0.03
MgO	0.08 0.04	0.09 0.02	0.10 0.03	0.09 0.04	0.07 0.04	0.08 0.05	0.07 0.03	0.09 0.04	0.06 0.03	0.08 0.03
CaO	1.23 0.04	1.21 0.04	1.24 0.07	1.22 0.02	1.24 0.04	1.23 0.03	1.29 0.09	1.24 0.03	1.24 0.06	1.27 0.04
Na ₂ O	3.53 0.09	3.59 0.11	3.30 0.13	3.39 0.12	3.49 0.09	3.51 0.12	3.48 0.11	3.32 0.19	3.61 0.13	3.59 0.10
K ₂ O	3.77 0.17	3.46 0.33	4.17 0.31	3.88 0.21	3.73 0.29	3.77 0.17	3.97 0.26	3.83 0.18	3.92 0.13	3.68 0.32
Cl	0.08 0.01	0.07 0.02	0.08 0.02	0.07 0.02	0.09 0.02	0.07 0.02	0.07 0.02	0.09 0.02	0.07 0.03	0.11 0.04
Total	100.02	100.02	100.02	100.02	100.02	100.02	100.02	100.02	100.02	100.02

地域・地方名	留辺蘂	留辺蘂	留辺蘂	留辺蘂	留辺蘂	留辺蘂	留辺蘂	留辺蘂	留辺蘂	留辺蘂
地区名	分岐	分岐	厚和	厚和	厚和	厚和	厚和	厚和	分岐	分岐
試料名	分岐(A-3)	分岐(A-5)	通子沢(A-1)	通子沢(A-2)	通子沢(A-3)	通子沢(A-4)	通子沢(A-5)	通子沢(A-6)	七ノ沢(B-7)	七ノ沢(B-8)
試料番号	030615-07-3	030615-07-5	030615-03-1	030615-03-2	030615-03-3	030615-03-4	030615-03-5	030615-03-6	030615-05-7	030615-05-8
測定点数	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10
CaO/Al ₂ O ₃	0.108	0.108	0.114	0.115	0.112	0.114	0.111	0.107	0.108	0.109
TiO ₂ /K ₂ O	0.040	0.042	0.030	0.032	0.033	0.032	0.029	0.030	0.042	0.041
Na ₂ O/CaO	2.515	2.293	2.296	2.067	2.140	2.368	2.200	2.527	2.353	2.177
組成グループ	留辺蘂Ⅱ	留辺蘂Ⅱ	留辺蘂Ⅱ	留辺蘂Ⅱ	留辺蘂Ⅱ	留辺蘂Ⅱ	留辺蘂Ⅱ	留辺蘂Ⅱ	留辺蘂Ⅱ	留辺蘂Ⅱ
SiO ₂	75.60 0.33	75.87 0.26	76.26 0.49	76.35 0.55	76.41 0.61	76.44 0.45	76.50 0.31	76.14 0.60	75.75 0.54	76.22 0.53
TiO ₂	0.15 0.03	0.16 0.04	0.11 0.04	0.12 0.03	0.12 0.05	0.12 0.03	0.11 0.02	0.11 0.04	0.16 0.04	0.15 0.03
Al ₂ O ₃	14.07 0.10	14.09 0.10	13.48 0.13	13.55 0.16	13.59 0.16	13.29 0.17	13.54 0.15	13.52 0.11	13.79 0.48	14.05 0.16
FeO	0.95 0.06	0.83 0.13	1.25 0.50	1.30 0.47	1.32 0.75	1.22 0.46	1.18 0.24	1.28 0.66	1.30 0.14	0.86 0.34
MnO	0.04 0.04	0.04 0.05	0.05 0.04	0.06 0.06	0.03 0.03	0.05 0.04	0.06 0.04	0.04 0.03	0.05 0.06	0.04 0.05
MgO	0.05 0.02	0.03 0.02	0.10 0.07	0.11 0.11	0.08 0.09	0.10 0.08	0.09 0.03	0.07 0.06	0.17 0.07	0.07 0.10
CaO	1.52 0.03	1.52 0.03	1.53 0.04	1.55 0.05	1.53 0.05	1.51 0.04	1.50 0.07	1.45 0.07	1.49 0.21	1.53 0.18
Na ₂ O	3.81 0.26	3.48 0.16	3.51 0.21	3.21 0.07	3.26 0.09	3.57 0.23	3.29 0.26	3.66 0.11	3.47 0.22	3.31 0.18
K ₂ O	3.78 0.17	3.96 0.14	3.63 0.12	3.68 0.12	3.59 0.17	3.63 0.21	3.67 0.16	3.66 0.15	3.79 0.38	3.73 0.43
Cl	0.05 0.02	0.04 0.02	0.10 0.01	0.09 0.01	0.09 0.01	0.10 0.03	0.10 0.02	0.08 0.02	0.04 0.02	0.04 0.02
Total	100.01	100.01	100.02	100.02	100.02	100.02	100.02	100.02	100.01	100.01

地域・地方名	豊 浦	豊 浦	豊 浦	豊 浦	豊 浦	豊 浦	豊 浦	豊 浦	豊 浦	豊 浦										
地区名	豊 泉	豊 泉	豊 泉	豊 泉	豊 泉	豊 泉	豊 泉	豊 泉	豊 泉	豊 泉										
試料名	豊泉 (A-2)	豊泉 (A-3)	豊泉 (A-4)	豊泉 (A-6)	豊泉 (A-7)	豊泉 (A-12)	豊泉 (A-13)	豊泉 (A-17)	豊泉 (A-26)	豊泉 (A-29)										
試料番号	011101-02-2	011101-02-3	011101-02-4	011101-02-6	011101-02-7	011101-02-12	011101-02-13	011101-02-17	011101-02-26	011101-02-29										
測定点数	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10										
CaO/Al ₂ O ₃	0.089	0.085	0.089	0.087	0.088	0.089	0.087	0.085	0.088	0.087										
TiO ₂ /K ₂ O	0.030	0.030	0.036	0.036	0.035	0.040	0.041	0.040	0.033	0.036										
Na ₂ O/CaO	3.334	3.268	3.382	3.414	3.452	2.812	2.715	2.828	3.024	3.140										
組成グループ	豊 浦	豊 浦	豊 浦	豊 浦	豊 浦	豊 浦	豊 浦	豊 浦	豊 浦	豊 浦										
SiO ₂	78.42	0.13	78.42	0.24	78.19	0.27	78.41	0.23	78.19	0.21	78.40	0.25	78.44	0.25	78.48	0.37	78.21	0.25	78.48	0.28
TiO ₂	0.11	0.03	0.12	0.02	0.13	0.03	0.13	0.04	0.13	0.04	0.15	0.02	0.15	0.03	0.14	0.03	0.12	0.05	0.13	0.04
Al ₂ O ₃	12.03	0.10	11.88	0.11	12.10	0.09	12.17	0.10	12.14	0.08	12.43	0.10	12.52	0.13	12.53	0.08	12.33	0.09	12.33	0.09
FeO	0.85	0.09	0.84	0.17	0.93	0.10	0.74	0.14	0.86	0.14	0.83	0.17	0.89	0.08	0.91	0.15	0.92	0.10	0.83	0.12
MnO	0.07	0.07	0.05	0.04	0.08	0.08	0.06	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.07	0.04	0.04	0.05	0.05	0.06	0.07	0.04
MgO	0.12	0.03	0.12	0.04	0.15	0.04	0.08	0.03	0.11	0.02	0.13	0.06	0.14	0.03	0.16	0.06	0.13	0.03	0.13	0.05
CaO	1.07	0.05	1.02	0.06	1.08	0.04	1.06	0.04	1.07	0.06	1.10	0.04	1.09	0.05	1.06	0.07	1.08	0.04	1.08	0.03
Na ₂ O	3.55	0.06	3.31	0.08	3.63	0.12	3.60	0.09	3.68	0.18	3.10	0.11	2.96	0.11	3.00	0.11	3.27	0.19	3.37	0.16
K ₂ O	3.66	0.11	4.11	0.14	3.58	0.18	3.62	0.12	3.64	0.11	3.68	0.09	3.60	0.13	3.56	0.22	3.74	0.11	3.46	0.17
Cl	0.16	0.03	0.18	0.02	0.18	0.03	0.18	0.02	0.17	0.02	0.18	0.02	0.17	0.03	0.15	0.02	0.19	0.01	0.16	0.03
Total	100.04		100.04		100.04		100.04		100.04		100.04		100.04		100.03		100.04		100.04	

付表6 北海道における黒曜石ガラスの化学分析値.

地域・地方名	釧路	釧路	釧路	釧路	釧路	釧路	釧路	釧路	釧路	釧路
地区名	釧路	釧路	釧路	釧路	釧路	釧路	釧路	釧路	釧路	釧路
試料名	舌辛原野 (A-1)	舌辛原野 (A-2)	舌辛原野 (A-3)	舌辛原野 (A-4)	舌辛原野 (A-5)	舌辛原野 (A-6)	舌辛原野 (A-7)	久著呂川 (A-7)	久著呂川 (A-8)	久著呂川 (A-9)
試料番号	061001-02-1	061001-02-2	061001-02-3	061001-02-4	061001-02-5	061001-02-6	061001-02-7	061002-01-7	061002-01-8	061002-01-9
測定点数	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10
CaO/Al ₂ O ₃	0.048	0.048	0.050	0.051	0.051	0.047	0.049	0.051	0.048	0.051
TiO ₂ /K ₂ O	0.010	0.012	0.009	0.008	0.011	0.009	0.010	0.012	0.008	0.014
Na ₂ O/CaO	6.524	6.598	6.153	6.235	6.210	6.318	6.281	6.243	6.485	6.112
組成グループ	釧路Ⅰ	釧路Ⅰ	釧路Ⅰ	釧路Ⅰ	釧路Ⅰ	釧路Ⅰ	釧路Ⅰ	釧路Ⅰ	釧路Ⅰ	釧路Ⅰ
SiO ₂	77.86 0.29	77.84 0.17	77.87 0.34	77.91 0.27	77.89 0.20	77.88 0.21	77.80 0.21	77.71 0.14	77.77 0.22	78.23 0.26
TiO ₂	0.04 0.04	0.05 0.03	0.03 0.02	0.03 0.04	0.04 0.02	0.04 0.02	0.04 0.03	0.05 0.04	0.03 0.03	0.05 0.04
Al ₂ O ₃	12.67 0.11	12.70 0.14	12.64 0.10	12.66 0.09	12.64 0.07	12.64 0.09	12.59 0.14	12.55 0.08	12.62 0.09	12.76 0.13
FeO	0.62 0.09	0.59 0.07	0.68 0.04	0.62 0.10	0.65 0.10	0.55 0.08	0.71 0.07	0.84 0.08	0.69 0.10	0.28 0.12
MnO	0.05 0.06	0.03 0.03	0.04 0.05	0.06 0.06	0.06 0.04	0.05 0.06	0.05 0.05	0.04 0.04	0.07 0.04	0.06 0.04
MgO	0.03 0.02	0.03 0.02	0.04 0.02	0.03 0.01	0.05 0.02	0.03 0.01	0.04 0.01	0.04 0.01	0.02 0.02	0.03 0.02
CaO	0.61 0.02	0.61 0.02	0.64 0.03	0.65 0.03	0.64 0.03	0.60 0.03	0.61 0.03	0.65 0.03	0.60 0.02	0.65 0.03
Na ₂ O	3.96 0.20	4.05 0.13	3.92 0.24	4.02 0.16	3.97 0.25	3.77 0.16	3.85 0.12	4.02 0.15	3.91 0.10	3.97 0.16
K ₂ O	4.10 0.29	4.04 0.23	4.07 0.12	3.98 0.22	4.00 0.16	4.39 0.13	4.25 0.15	4.05 0.15	4.24 0.17	3.94 0.27
Cl	0.08 0.01	0.07 0.02	0.08 0.02	0.06 0.02	0.07 0.02	0.06 0.02	0.06 0.01	0.06 0.01	0.06 0.02	0.05 0.01
Total	100.02	100.02	100.02	100.02	100.02	100.01	100.01	100.01	100.01	100.01

地域・地方名	釧路	釧路	釧路	釧路	釧路	釧路	釧路	釧路	釧路	釧路
地区名	クチヨロ原野	クチヨロ原野	クチヨロ原野	クチヨロ原野	クチヨロ原野	クチヨロ原野	クチヨロ原野	クチヨロ原野	クチヨロ原野	クチヨロ原野
試料名	久著呂川 (A-1)	久著呂川 (A-2)	久著呂川 (A-3)	久著呂川 (A-4)	久著呂川 (A-6)	久著呂川 (A-12)	久著呂川 (A-13)	久著呂川 (A-14)	久著呂川 (A-15)	久著呂川 (A-16)
試料番号	061002-01-1	061002-01-2	061002-01-3	061002-01-4	061002-01-6	061002-01-12	061002-01-11	061002-01-14	061002-01-15	061002-01-16
測定点数	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10
CaO/Al ₂ O ₃	0.113	0.102	0.109	0.120	0.113	0.114	0.095	0.107	0.112	0.105
TiO ₂ /K ₂ O	0.097	0.127	0.118	0.117	0.124	0.106	0.113	0.105	0.125	0.102
Na ₂ O/CaO	3.136	3.614	3.500	2.797	3.268	3.154	3.807	3.475	3.150	3.458
組成グループ	釧路Ⅱ	釧路Ⅱ	釧路Ⅱ	釧路Ⅱ	釧路Ⅱ	釧路Ⅱ	釧路Ⅱ	釧路Ⅱ	釧路Ⅱ	釧路Ⅱ
SiO ₂	77.71 0.34	78.36 0.48	77.77 0.18	77.66 0.33	77.85 0.31	77.75 0.37	78.42 0.47	77.84 0.25	77.61 0.19	77.87 0.26
TiO ₂	0.20 0.05	0.23 0.04	0.22 0.04	0.24 0.03	0.22 0.03	0.22 0.03	0.23 0.03	0.21 0.03	0.24 0.03	0.22 0.03
Al ₂ O ₃	12.01 0.06	12.01 0.20	12.04 0.12	12.19 0.10	12.03 0.15	12.02 0.14	11.98 0.37	12.03 0.12	12.23 0.11	12.01 0.08
FeO	2.01 0.10	1.62 0.15	1.84 0.15	1.91 0.14	1.93 0.14	1.89 0.13	1.58 0.12	1.80 0.12	1.92 0.10	1.82 0.12
MnO	0.09 0.06	0.08 0.05	0.12 0.03	0.09 0.07	0.08 0.06	0.10 0.06	0.07 0.04	0.08 0.06	0.10 0.05	0.09 0.05
MgO	0.17 0.02	0.11 0.03	0.16 0.02	0.19 0.02	0.18 0.02	0.17 0.02	0.10 0.03	0.13 0.02	0.18 0.02	0.18 0.02
CaO	1.36 0.05	1.23 0.07	1.31 0.06	1.47 0.05	1.35 0.03	1.38 0.09	1.14 0.13	1.29 0.04	1.37 0.03	1.26 0.02
Na ₂ O	4.26 0.29	4.43 0.20	4.57 0.19	4.09 0.35	4.42 0.12	4.32 0.30	4.30 0.20	4.47 0.23	4.31 0.13	4.35 0.15
K ₂ O	2.10 0.05	1.83 0.07	1.88 0.14	2.06 0.09	1.84 0.20	2.06 0.09	2.07 0.14	2.03 0.11	1.95 0.06	2.11 0.07
Cl	0.11 0.02	0.13 0.01	0.13 0.02	0.13 0.02	0.12 0.02	0.12 0.02	0.13 0.02	0.14 0.02	0.12 0.02	0.11 0.02
Total	100.02	100.03	100.03	100.03	100.03	100.03	100.03	100.03	100.03	100.03