

資料

群馬県内5活火山の火山岩  
- 偏光顕微鏡記載と化学組成 -

野村正弘<sup>1</sup>・角縁 進<sup>2</sup>・飯島静男<sup>3</sup>・金澤芳彦<sup>1</sup>

<sup>1</sup>群馬県立自然史博物館：〒370-2345 群馬県富岡市上黒岩1674-1

<sup>2</sup>佐賀大学教育学部：〒840-8502 佐賀県佐賀市本庄町1

<sup>3</sup>〒370-0001 群馬県高崎市中尾町698-40

キーワード：浅間山・草津白根山・榛名山・赤城山・日光白根山・活火山・火山岩

The volcanic rocks of 5 active volcanos in Gunma Prefecture, Japan  
- descriptions under the polarizing microscope and chemical composition -

NOMURA Masahiro<sup>1</sup>, KAKUBUCHI Susumu<sup>2</sup>, IJIMA Shizuo<sup>3</sup>, KANAZAWA Yoshihiko<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Gunma Museum of Natural History: 1674-1, Kamikuroiwa, Tomioka, Gunma, 370-2345, Japan

<sup>2</sup>Department of Science Education, Faculty of Education, Saga University: 1, Honjyo-machi, Saga, 840-8502, Japan

<sup>3</sup>698-40, Nakao-machi, Takasaki, Gunma, 370-0001, Japan

Key Words : Asama volcano, Kusatsu-shirane volcano, Haruna volcano, Akagi volcano, Nikko-shirane volcano,  
active volcano, volcanic rocks

はじめに

群馬県内には5つの活火山が存在する(気象庁, 1991)。西から浅間山, 草津白根山, 榛名山, 赤城山, 日光白根山である(図1)。浅間山や草津白根山のように現在も噴気が上がり, 活火山であることが誰にもわかる山もあるが, 榛名山や赤城山のように活火山であることが実感できない山もある。そこで, 群馬県立自然史博物館では, 郷土の自然の理解と防災教育という観点から, 平成13年度秋期の企画展として「火の山 - マグマのダイナミックな活動 - 」という群馬県内の活火山をテーマとした企画展を行った。この展示を構成するにあたり, それぞれの活火山から数点の岩石を採集した。多くの地域が, 国立公園や保安林といった保護地域に指定され, 簡単には採集ができなくなっている。今回, 関係各所および地権者に許可を得られ, 貴重な試料を手に入れたので, これらについて偏光顕微鏡下の観察結果と蛍光X線分析による化学組成を報告する。

試料

採集した岩石の一覧を表1に示し, それらの概要を以下にまとめて記す。

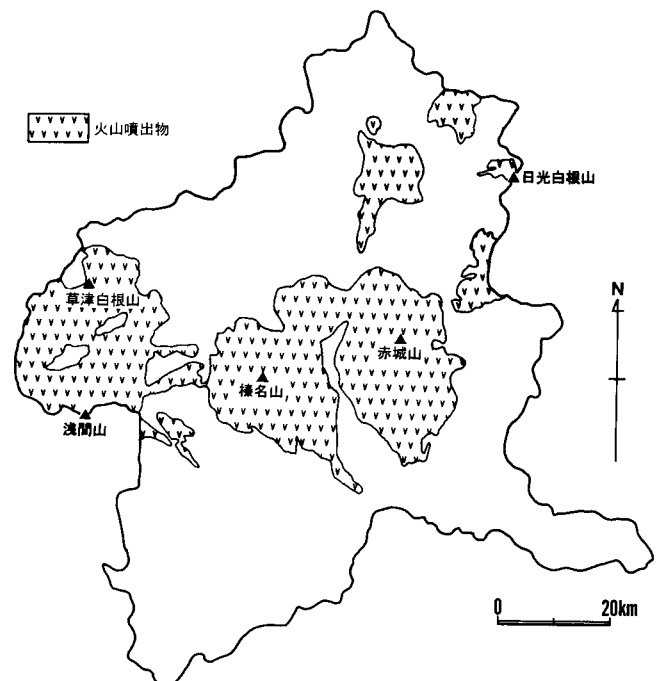


図1 群馬県内の5活火山

表1 採集岩石試料一覧

岩 石	資料番号	登録番号
浅間山		
仏岩火山下部溶岩	AS-01	ER0000730
鬼押し溶岩	AS-02	ER0000733
草津白根山		
青葉溶岩	KS-01	ER0000735
殺生溶岩	KS-02	ER0000736
榛名山		
二ツ岳溶岩円頂丘溶岩	HR-01	ER0000727
榛名富士溶岩円頂丘溶岩	HR-02	ER0000726
赤城山		
ラシラシ沢溶岩	AK-01	ER0000720
荒山溶岩	AK-02	ER0000722
小沼溶岩円頂丘溶岩	AK-02	ER0000723
日光白根山		
奥白根北溶岩	NS-01	ER0000737
座禅溶岩	NS-02	ER0000738

## 浅間山

AS-01: 仏岩火山下部溶岩( 荒牧, 1993 ). 長野県北佐久郡軽井沢町大窪沢の標高1,250m付近の林道脇から採集した( 図2 ). 上信越高原国立公園内行為許可は環中部許第777号で, 国有林管理者の東信森林管理署から採集許可を得た.

AS-02: 鬼押し溶岩( 荒牧, 1993 ). 吾妻郡嬭恋村大字藤原, 天然記念物「浅間溶岩樹型」の東方約250mより採集した( 図2 ). 上信越高原国立公園内行為許可は環中部許第836号で, 地権者の株式会社コクドから採集許可を得た.

## 草津白根山

KS-01: 青葉溶岩( 宇都ほか, 1983 ). 吾妻郡草津町二軒屋, 県道から赤川の上流へ約800mの地点から採集した( 図3 ). 国有林管理者の吾妻森林管理署草津事務所から採集許可を得た.

KS-02: 殺生溶岩( 宇都ほか, 1983 ). 吾妻郡草津町大字前口字谷所, 地権者の上越開発株式会社より許可を得, 同社敷地内より採集した( 図3 ).

## 榛名山

HR-01: 二ツ岳溶岩円頂丘溶岩( 大島, 1986 ). 北群馬郡伊香保町, 二ツ岳( 雄岳 )山頂の電波塔脇から採集した( 図4 ). 保安林内作業許可は洩行第2467-16号, 県立伊香保森林公園内行為許可は洩行第2758-4号である.

HR-02: 榛名富士溶岩円頂丘溶岩( 大島, 1986 ). 群馬郡榛名町, 榛名富士山頂のロープウェイ山頂駅の北西約100mから採集した( 図4 ). 国有林管理者の群馬森林管理署から採集許可を得た.

## 赤城山

AK-01: ラシラシ沢溶岩( 守屋, 1968 ). 勢多郡赤城村, 沼尾川上流の支流ラシラシ沢( 標高950m付近 )から採集した( 図5 ). 国有林管理者の群馬森林管理署大間々事務所から採集許可を得た.

AK-02: 荒山溶岩( 守屋, 1968 ). 勢多郡富士見村三夜沢赤城神社北東約800m, 採掘?権者の千石石材店より許可を得, 同店石切場から採集した( 図5 ).

AK-03: 小沼溶岩円頂丘溶岩( 守屋, 1968 ). 勢多郡黒保根村, 小沼北東の赤なぎ下から採集した. 国有林管理者の群馬森林管理署大間々事務所から採集許可を得た.

## 日光白根山

NS-01: 奥白根北溶岩( 佐々木ほか, 1993 ). 利根郡片品村, 日光白根山山頂, 三角点と神社の間地点から採集した( 図6 ). 日光国立公園内行為許可は環北関許第546号, 保安林内作業許可は洩行第961-24号である. また, 地権者の日本製紙株式会社から採集許可を得た.

NS-02: 座禅溶岩( 佐々木ほか, 1993 ). 利根郡片品村, 菅沼湖畔大清水キャンプ場南方の沢で採集した( 図6 ). 日光国立公園内行為許可は環北関許第546号, 保安林内作業許可は洩行第961-24号である. また, 地権者の日本製紙株式会社から採集許可を得た.

## 方 法

採集した岩石から2枚ずつ岩石薄片を作製し, 偏光顕微鏡下で観察記載および写真撮影を行った. その後, ポイントカウンターを使用し, モード組成を求めた.

さらに, 館所有の理学電気工業社製蛍光X線分析装置RIX2100を使用し, 各岩石の元素分析を行った. 分析はガラスビードを作製して行い, その方法は角縁ほか( 1997 )に従った. 定量分析用の検量線は, 金澤ほか( 2003 )で報告したようにすでに作成してある. 融剤はJohnson-Matthey社製Spectro flux 100Bを使用し, 岩石粉末試料と融剤の希釈率1:5のガラスビードを作製した. Rh管球を使用し, 管電圧50kv・管電流50mAで測定した. 測定元素は, SiO<sub>2</sub>, TiO<sub>2</sub>, Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>, Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub>, MnO, MgO, CaO, Na<sub>2</sub>O, K<sub>2</sub>O, P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>( 以上wt% ), Ba, Co, Cr, Cu, Nb, Ni, Rb, Sr, V, Y, Zn, Zr( 以上ppm )の22元素について定量分析を行った.

## 偏光顕微鏡観察

## 浅間山

AS-01 仏岩火山下部溶岩: 単斜輝石角閃石含有斜方輝石流紋岩.

斑晶として単斜輝石, 斜方輝石, 角閃石, 斜長石およびチタン磁鉄鉱が含まれる. 斑晶単斜輝石は0.2~0.9mm大の半自形結晶で斜長石と集斑状を成すこともある. 斑晶斜方輝石は最大1mm大の長柱状結晶で, 弱い多色性を有する. 角閃石は最大0.4mmほどの微斑晶で, 黄褐色~茶褐色の顕

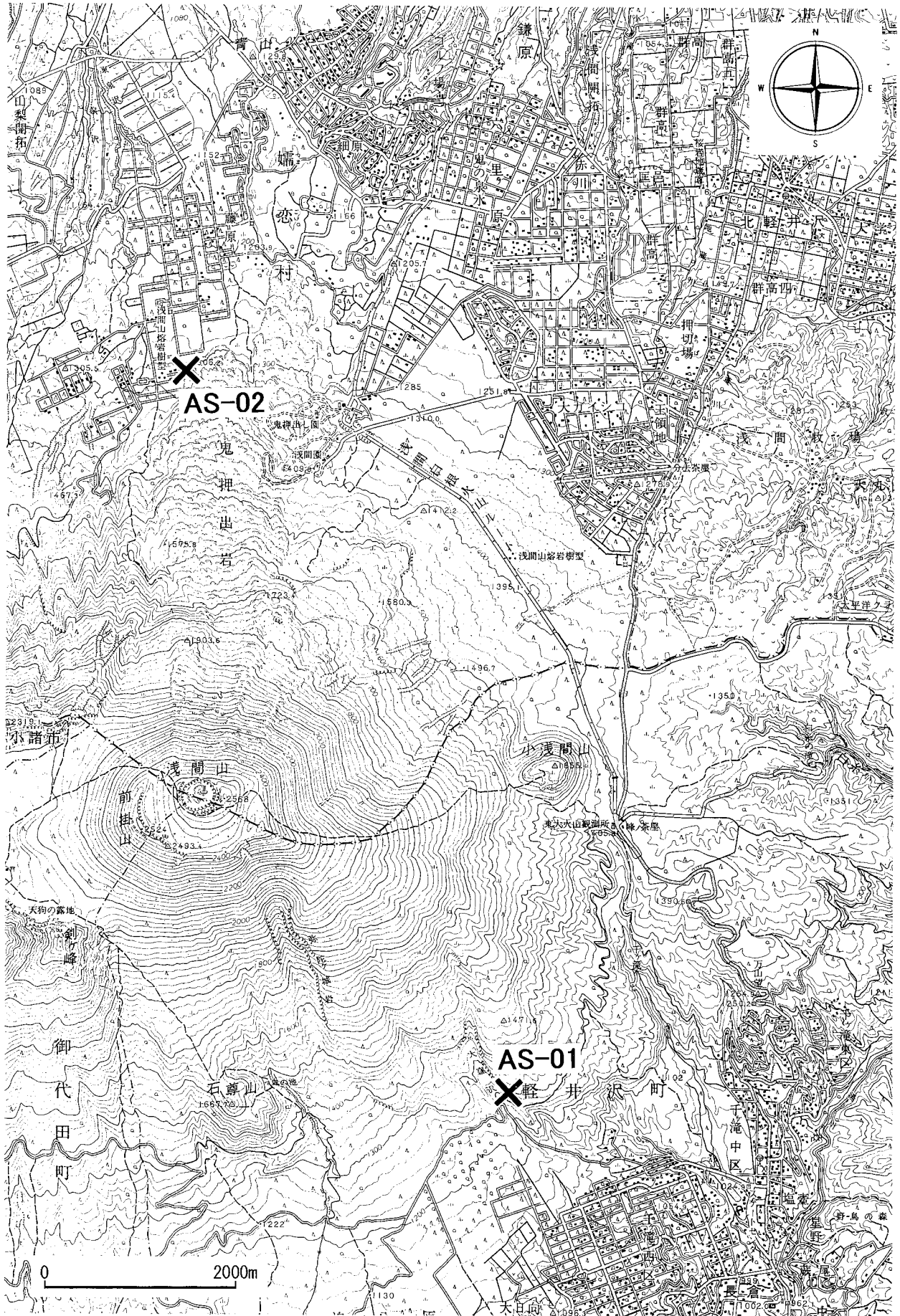


図2 浅間山試料採集位置図 国土地理院発行5万分の1「軽井沢」を使用した



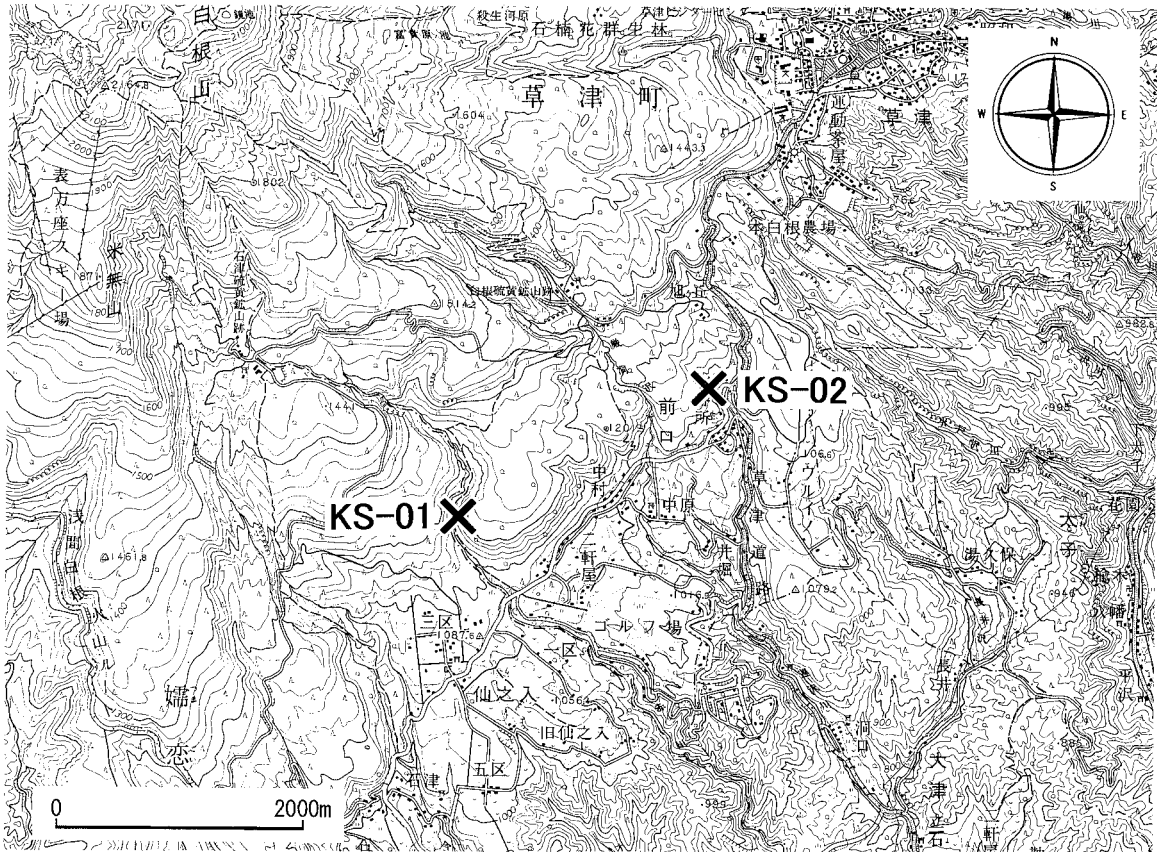


図3 草津白根山試料採集位置図 国土地理院発行5万分の1「草津」を使用した

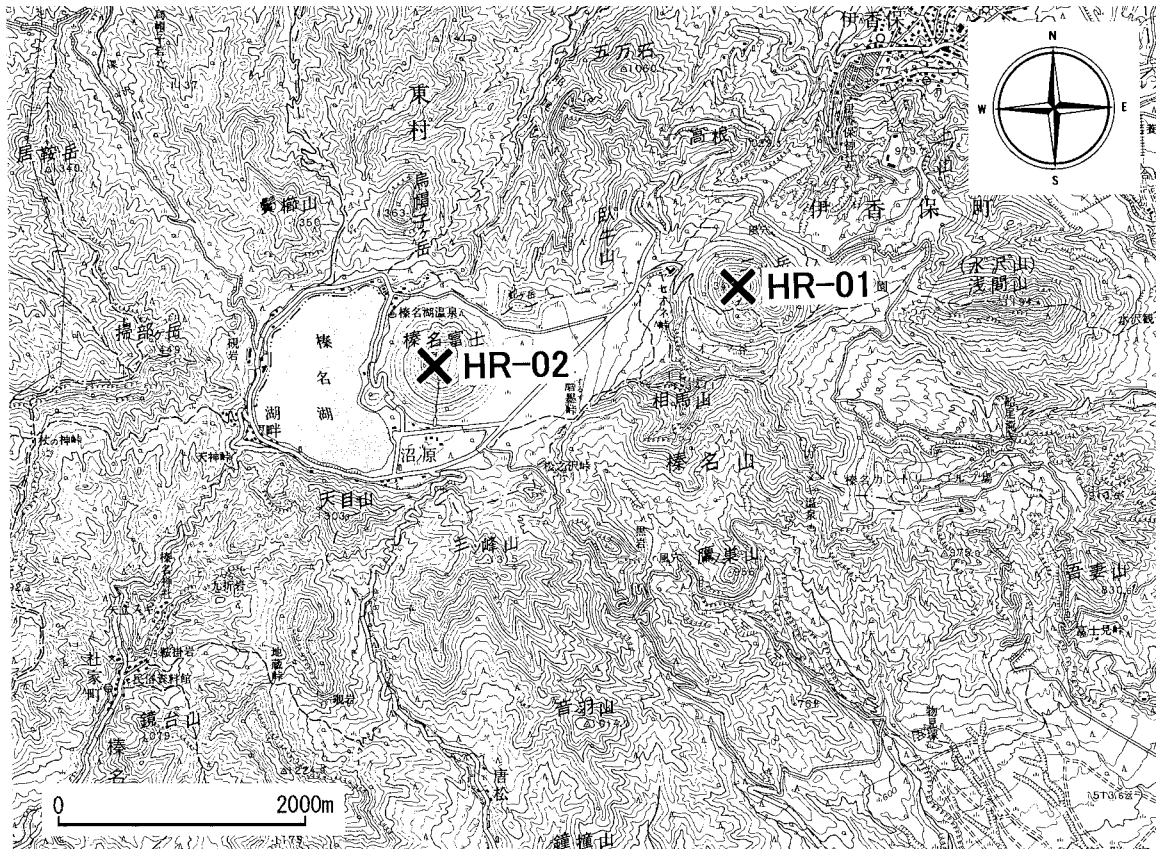


図4 榛名山試料採集位置図 国土地理院発行5万分の1「榛名山」を使用した



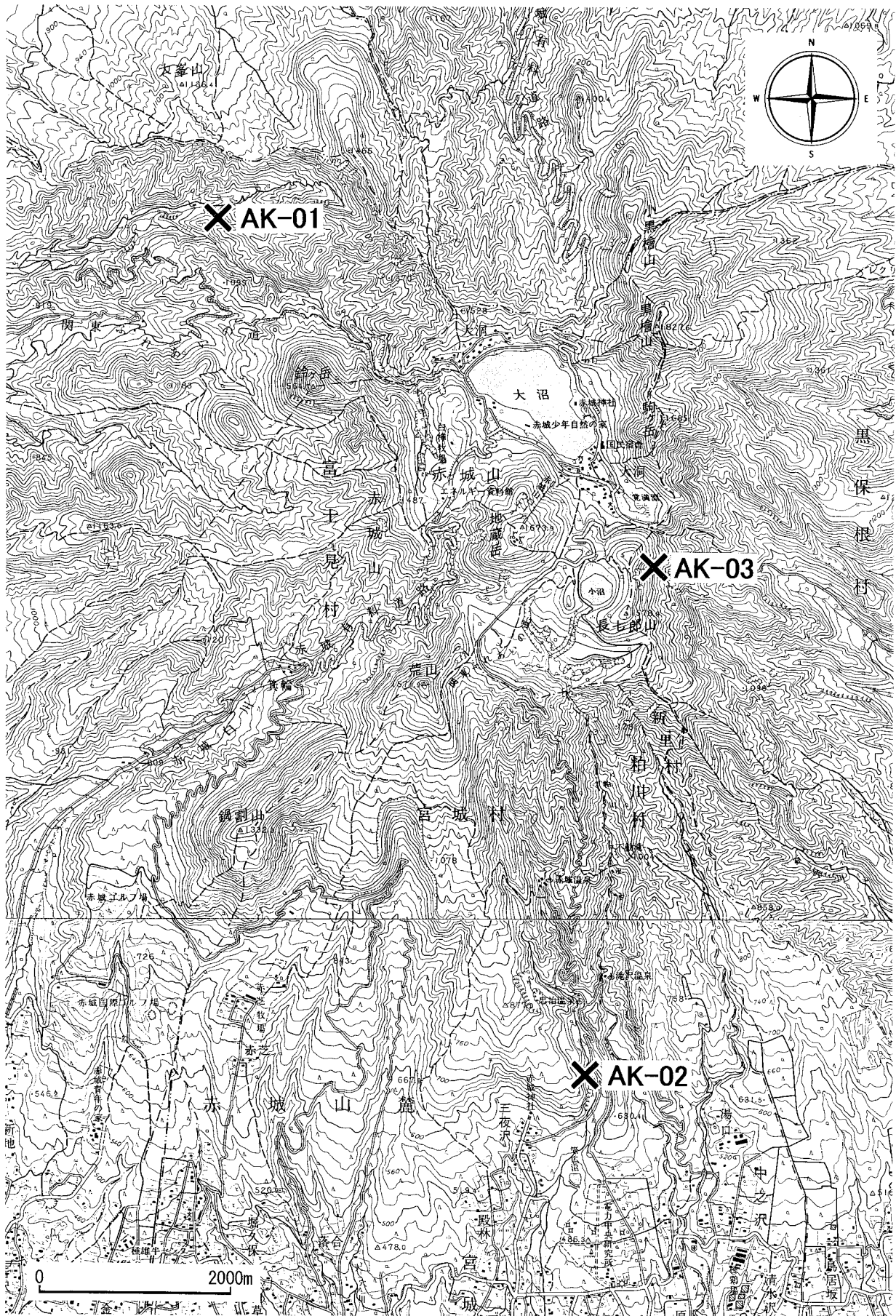


図5 赤城山試料採集位置図 国土地理院発行5万分の1「沼田」・「前橋」を使用した



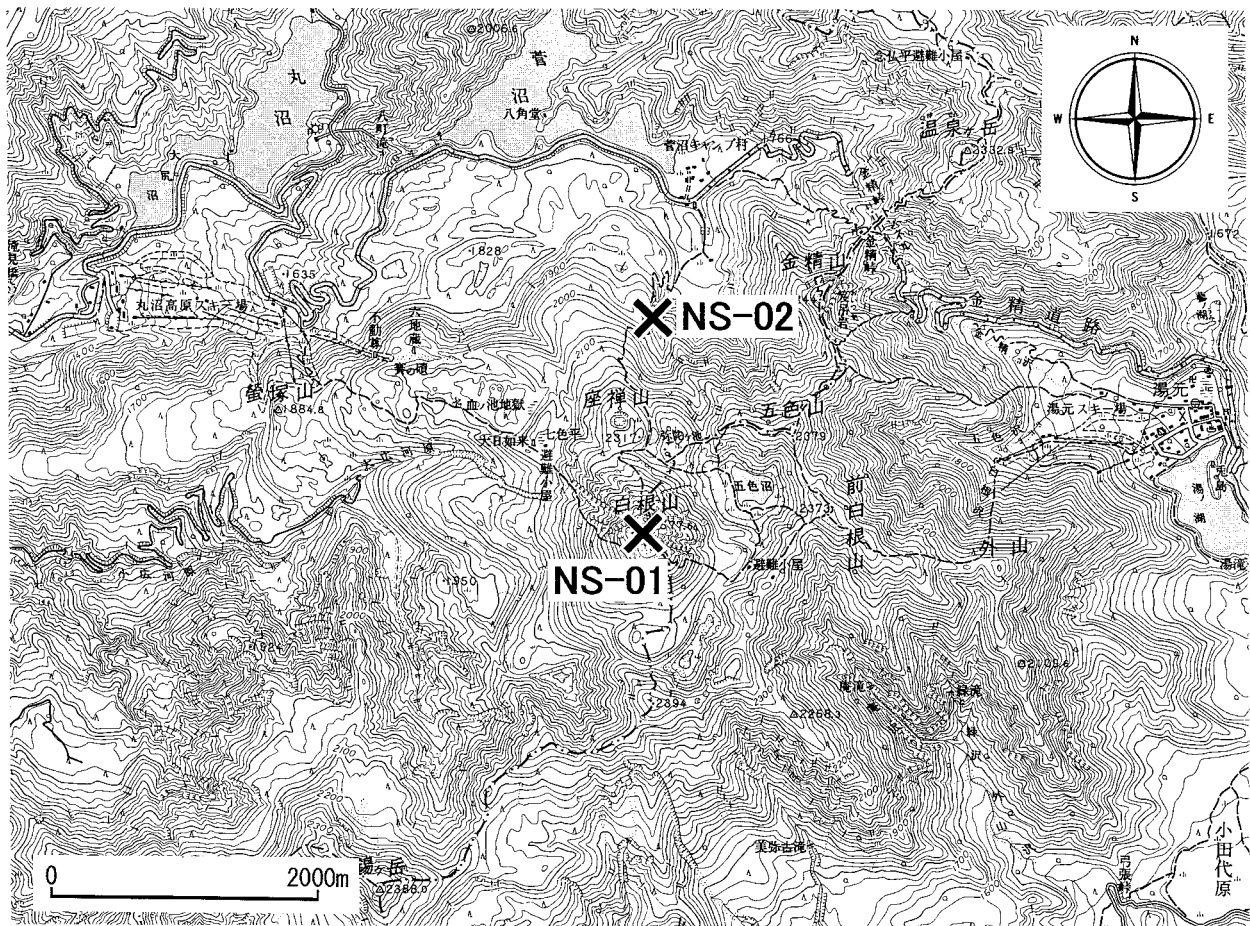


図6 日光白根山試料採集位置図 国土地理院発行5万分の1「男体山」を使用した

著な多色性を有する．チタン磁鉄鉱は最大0.3mmほどの大きさである．

石基はハイアロピリティック組織を示し、石基火山ガラス中の斜長石マイクロライトが一方向に並び流理を成す．石基にはそのほか角閃石、磁鉄鉱が含まれ、ところどころに0.3mm大程の褐色ガラスからなるスフェルライトが含まれている．岩石薄片の顕微鏡写真(オープンポーラ)を写真1に示す．

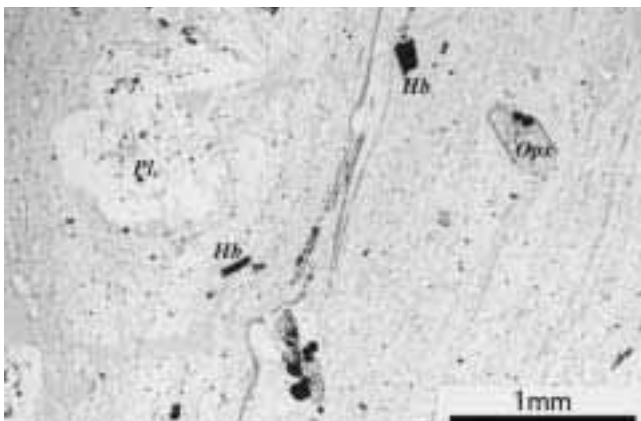


写真1 AS-01

写真1～12中の略号

Ol:カンラン石, Hb:角閃石, Cpx:単斜輝石, Opx:斜方輝石  
Pl: 斜長石, Q:石英, Mt: 鉄鉱物

モード組成は、単斜輝石0.0%、斜方輝石0.6%、角閃石0.0%、チタン磁鉄鉱0.3%、斜長石7.9%、石基90.8%である．

AS-02 鬼押し出し溶岩：単斜輝石斜方輝石デイサイト．斑晶として単斜輝石、斜方輝石、斜長石およびチタン磁鉄鉱が含まれる．斑晶単斜輝石は0.1～0.8mm大の短柱状自形結晶で、累帯構造を有するものもある．斑晶斜方輝石は0.3～1mm大の自形～半自形結晶である．極弱い多色性を呈する．単斜輝石の反応縁を有することもある．斑晶斜長石は0.1～2mm大の長柱状結晶で、自形～他形を示す．いずれもアルバイト双晶を有し、顕著な累帯構造を有するものが多く、また斑晶斜長石内部に褐色の火山ガラスを有した蜂ノ巣状構造を持つものが多く認められる．単斜輝石・斜方輝石と集斑状を成すこともある．斑晶チタン磁鉄鉱は最大0.2mm大である．

石基はハイアロオフィティック組織を示し、単斜輝石、斜方輝石、斜長石、チタン磁鉄鉱、火山ガラスおよびシリカ鉱物を含む．岩石薄片の顕微鏡写真(オープンポーラ)を写真2に示す．

モード組成は、単斜輝石4.5%、斜方輝石70%、チタン磁鉄鉱0.2%、斜長石20.6%、石基67.3%である．

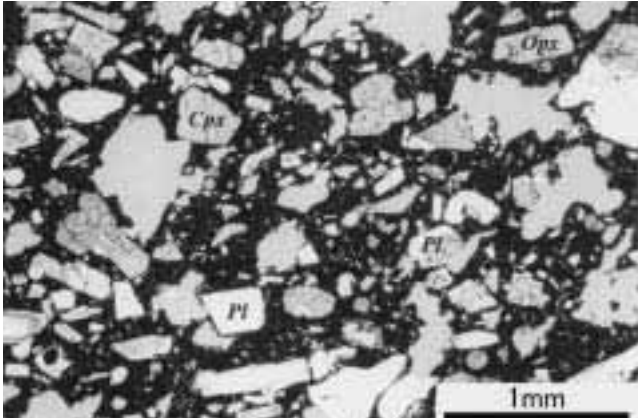


写真2 AS-02

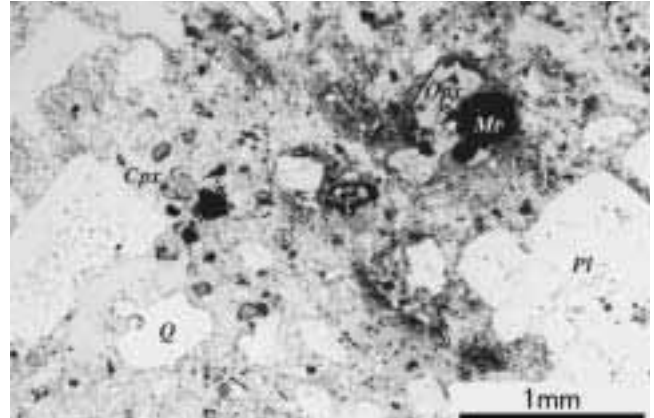


写真3 KS-01

## 草津白根山

KS-01 青葉溶岩：角閃石含有単斜輝石斜方輝石デイサイト。

斑晶として角閃石，単斜輝石，斜方輝石，斜長石，石英およびチタン磁鉄鉱が含まれる。斑晶角閃石は0.5mmほどの大きさで，淡緑色～黄褐色の多色性を示し，ごくまれに含まれている。いずれの角閃石も周縁部はオパサイト化している。斑晶単斜輝石は0.2～0.8mm大の自形～半自形結晶である。斜方輝石と単斜輝石が平行連晶をなすものも認められる。斑晶斜方輝石は弱い多色性を有し，大きさは0.3～2mmの自形～半自形結晶である。斜方輝石の内部に斜長石やチタン磁鉄鉱，まれにアパタイトやジルコンをポイキリティックに含んだものも認められる。斜方輝石・単斜輝石・斜長石からなる集斑状を成したものも所々に存在する。斑晶斜長石は0.3～2.5mm大の長柱状結晶で，自形～半自形である。アルバイト双晶を有し，著しい累帯構造を持つものもある。周縁部に塵状包有物を持つものや，内部に単斜輝石やジルコンをポイキリティックに含むものもある。斑晶石英は0.2mmから最大2.5mm大で，周縁が円くなった外形を示す。

石基はインターサタル組織を示す部分とハイアロオフィティック組織の部分とがまだらに存在し，不均質となっている。おそらく不均質なマグマ混合により，苦鉄質なマグマの部分がインターサタル組織を示し，珪長質なマグマの部分がハイアロオフィティック組織を示していると考えられる。石基鉱物は，単斜輝石，斜方輝石，斜長石，チタン磁鉄鉱，火山ガラスおよびクリストバライトからなる。珪長質石基の部分は火山ガラスが真珠状構造を示し，デンドライトやクリスタライトが生じている。また所々にスフェライトも認められる。岩石薄片の顕微鏡写真（オープンポーラ）を写真3に示す。

モード組成は，単斜輝石2.0%，斜方輝石3.3%，角閃石0.0%，チタン磁鉄鉱0.6%，斜長石23.1%，石英1.5%，石基69.2%である。

KS-02 殺生溶岩：カンラン石含有単斜輝石斜方輝石安山岩。

斑晶として，カンラン石，単斜輝石，斜方輝石，斜長石，石英およびチタン磁鉄鉱が含まれる。斑晶カンラン石は0.2～0.8mm大の半自形～他形結晶で，いずれのカンラン石も周縁に輝石の反応線を有している。カンラン石の中には結晶のほとんどが溶解し，骸晶状を成すものも認められる。斑晶単斜輝石は0.2mm程度から最大2mmの大きさの短柱状・自形結晶である。斑晶斜方輝石は0.2mmから最大3mm大の長柱状結晶で自形のものが多く，弱い多色性を呈する。斜方輝石と単斜輝石が平行連晶を成すものや，斜方輝石・単斜輝石・斜長石が集斑状を成すものも認められる。斑晶斜長石は最大3mm大の長柱状・自形結晶で，アルバイト双晶を一般にする。累帯構造は顕著である。斜長石内部が蜂ノ巣状構造を示すものや，集縁部に汚濁体を有する斜長石もまれに含まれる。斑晶石英は0.2～0.6mmほどの大きさで，楕円体であるものが多い。

石基はハイアロオフィティック組織を示し，単斜輝石，斜方輝石，斜長石，チタン磁鉄鉱，火山ガラスとわずかにカンラン石が含まれる。岩石薄片の顕微鏡写真（オープンポーラ）を写真4に示す。

モード組成は，カンラン石0.4%，単斜輝石2.6%，斜方輝石3.8%，チタン磁鉄鉱0.6%，斜長石24.8%，石英0.1%，石基67.6%である。

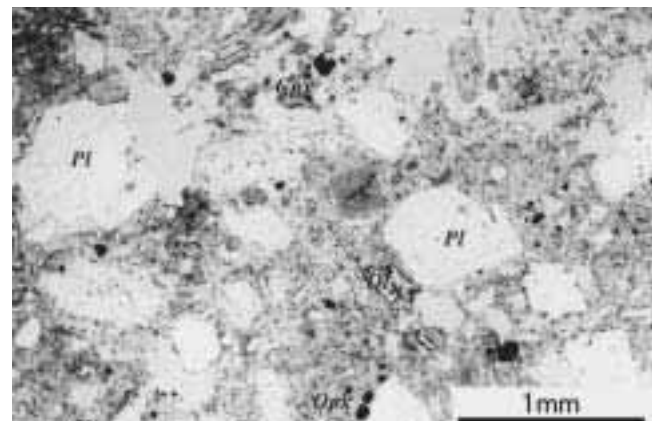


写真4 KS-02



### 榛名山

HR-01 ニツ岳溶岩円頂丘溶岩：両輝石角閃石安山岩。

斑晶として単斜輝石，斜方輝石，角閃石，斜長石およびチタン磁鉄鉱が含まれる。斑晶単斜輝石は0.2～0.5mm大で，自形～半自形を示す。砂時計構造を示すものも認められる。斑晶斜方輝石は0.3～2.5mm大の自形～半自形結晶で，弱い多色性を有する。比較的大きな斑晶斜方輝石は，内部にチタン磁鉄鉱や斜長石をポイキリティックに含む。斑晶角閃石は0.5mmから最大5mmの半自形～他形結晶で，黄褐色～赤褐色への顕著な多色性を示す。周縁部および割れ目からオパサイト化が進み，微細な不透明鉱物と輝石を生じている。また，輝石の反応縁で取り囲まれた角閃石斑晶も認められる。比較的大きな角閃石斑晶内部には斜長石，単斜輝石，斜方輝石をポイキリティックに含んでいる。斑晶斜長石は最大4mmの長柱状結晶で，アルバイト双晶を一般に有し，カールスバド双晶も認められ，顕著な累帯構造を有する。蜂ノ巣状構造や汚濁帯を持つ斜長石斑晶も存在する。斑晶チタン磁鉄鉱は最大0.5mm大で，その断面は正方形に近い形を示す。

石基はハイアロオフィティック組織を示し，単斜輝石，斜方輝石，斜長石，チタン磁鉄鉱およびそれらの間を埋めるシリカ鉱物からなる。岩石薄片の顕微鏡写真(オープンポーラ)を写真5に示す。

モード組成は，単斜輝石1.3%，斜方輝石1.9%，角閃石5.3%，チタン磁鉄鉱1.1%，斜長石31.2%，石基57.4%である。

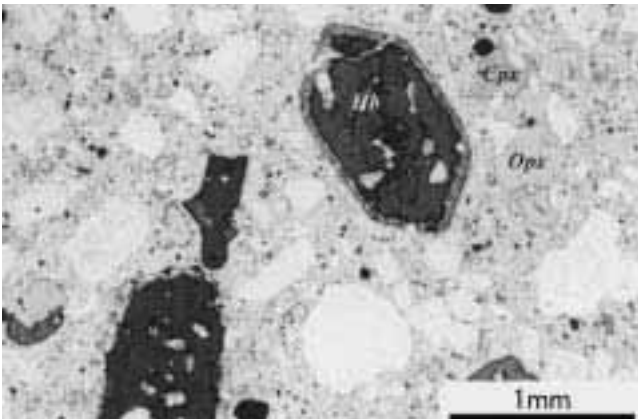


写真5 HR-01

HR-02 榛名富士溶岩円頂丘溶岩：斜方輝石角閃石デイサイト。

斑晶として斜方輝石，角閃石，斜長石，石英およびチタン磁鉄鉱が含まれる。斑晶斜方輝石は0.2～0.9mm大で，自形～半自形の長柱状結晶であり，弱い多色性を有する。斑晶角閃石は最大2mm大の自形～他形結晶で，黄褐色～赤褐色の顕著な多色性を示す。ほとんどの斑晶角閃石は周縁部にはオパサイト縁を有する。内部に斜長石や斜方輝石をポイキリティックに含むものも認められる。斑晶斜長石は最大6mmになる自形～半自形結晶で，アルバイト双晶と顕著

な累帯構造を示す。内部が蜂ノ巣状構造をなす斜長石や，斜方輝石や角閃石をポイキリティックに含むものも認められる。斑晶石英は0.7mmほどの大きさで，円形に近い形が多い。斑晶チタン磁鉄鉱は0.2～0.7mm大である。

石基はハイアロオフィティック組織を示し，単斜輝石，斜方輝石，角閃石，斜長石，チタン磁鉄鉱とそれらの間を埋めるシリカ鉱物からなる。岩石薄片の顕微鏡写真(オープンポーラ)を写真6に示す。

モード組成は，斜方輝石2.8%，角閃石8.1%，チタン磁鉄鉱1.1%，斜長石28.7%，石英0.1%，石基58.9%である。

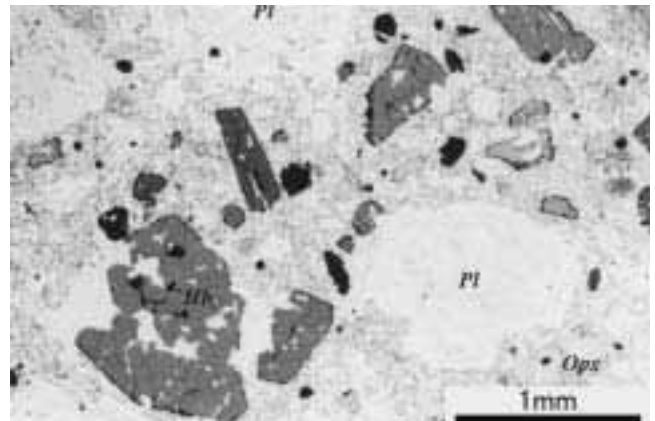


写真6 HR-02

### 赤城山

AK-01 ラシラシ沢溶岩：単斜輝石含有斜方輝石カンラン石玄武岩。

斑晶として単斜輝石，斜方輝石，カンラン石，斜長石およびチタン磁鉄鉱が含まれる。斑晶単斜輝石は0.2～0.5mm大の自形の短柱状結晶である。斑晶斜方輝石は0.3～1mm大の自形結晶で，弱い多色性を呈する。斜方輝石の内部にイディングス石化したカンラン石を含むことがある。斑晶カンラン石は0.5～4mm大で，内部はイディングス石化したものが大半である。いずれのカンラン石も斜方輝石とチタン磁鉄鉱の反応縁を有する。斑晶斜長石は0.5mmから最大4mmほどの自形結晶で，いくつかの斜長石が集斑状を成すものもある。斑晶チタン磁鉄鉱は0.2～1mm大の自形結晶である。

石基はインターグラニューラー組織を示し斜方輝石，単斜輝石，チタン磁鉄鉱およびシリカ鉱物からなる。岩石薄片の顕微鏡写真(オープンポーラ)を写真7に示す。

モード組成は，カンラン石1.8%，単斜輝石0.2%，斜方輝石1.5%，チタン磁鉄鉱0.8%，斜長石27.4%，石基67.9%である。

AK-02 荒山溶岩：単斜輝石斜方輝石安山岩。

斑晶として単斜輝石，斜方輝石，斜長石およびチタン磁鉄鉱が含まれる。斑晶単斜輝石は0.2～2mm大の自形～半自形結晶である。内部にチタン磁鉄鉱や斜長石を包有するものが多い。斑晶斜方輝石は0.2～1.2mm大の長柱状自形結晶で，弱い多色性を有する。斜長石と集斑状を成すことも



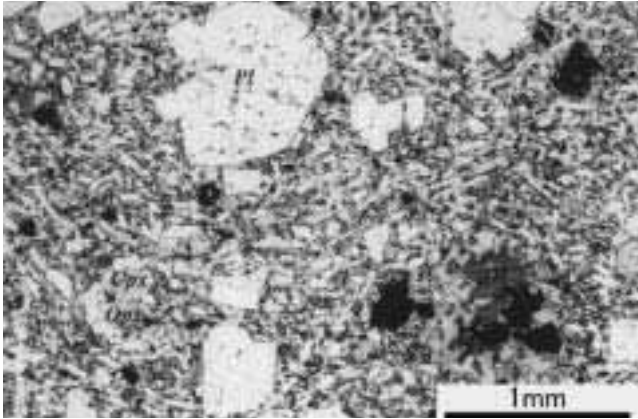


写真7 AK-01

ある。斑晶斜長石は0.2~1.5mm大で、アルバイト双晶を一般に有し、顕著な累帯構造を持つものも認められる。チタン磁鉄鉱は0.1~0.4mm大である。

石基はインターサタル組織を示し、単斜輝石、斜方輝石、斜長石、チタン磁鉄鉱およびそれらの間をうめるシリカ鉱物からなる。石基の空隙にはトリディマイトや黒雲母が埋めている。岩石薄片の顕微鏡写真(オープンポーラ)を写真8に示す。

モード組成は、単斜輝石1.7%、斜方輝石8.6%、チタン磁鉄鉱1.5%、斜長石28.8%、石基58.9%である。

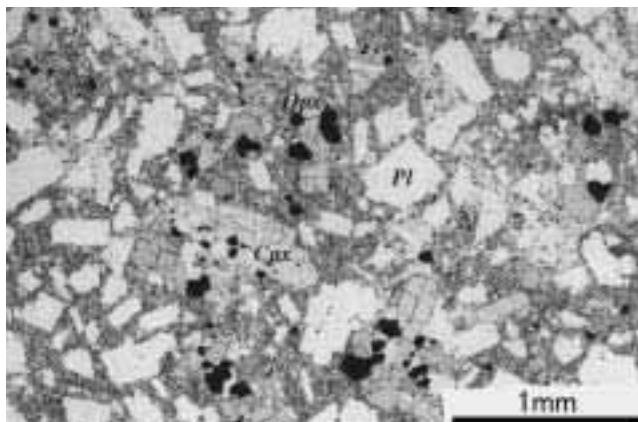


写真8 AK-02

AK-03 小沼溶岩円頂丘溶岩：単斜輝石含有斜方輝石角閃石安山岩。

斑晶として単斜輝石、斜方輝石、角閃石、斜長石およびチタン磁鉄鉱とアパタイトが含まれる。斑晶単斜輝石は0.3mmほどの大きさの自形~半自形の短柱状結晶である。斑晶斜方輝石は、最大0.5mmほどの短柱状で、単斜輝石、チタン磁鉄鉱、斜長石と集斑状を成す。輝石の内部にアパタイトを包有することもある。斑晶角閃石は淡黄色~黄緑色の著しい多色性を呈し、最大1.5mm大である。角閃石の周縁部はオパサイト化している。斜長石と集斑状を成すこともある。最大0.2mm大の長柱状のアパタイト微斑晶がまれに含まれる。

石基はハイアロオフィティック組織を示し、斜長石、チタン磁鉄鉱、斜方輝石、アルカリ長石からなる。岩石薄片

の顕微鏡写真(オープンポーラ)を写真9に示す。

モード組成は、単斜輝石0.2%、斜方輝石0.6%、角閃石2.3%、チタン磁鉄鉱0.5%、アパタイト0.0%、斜長石12.5%、石基83.3%である。

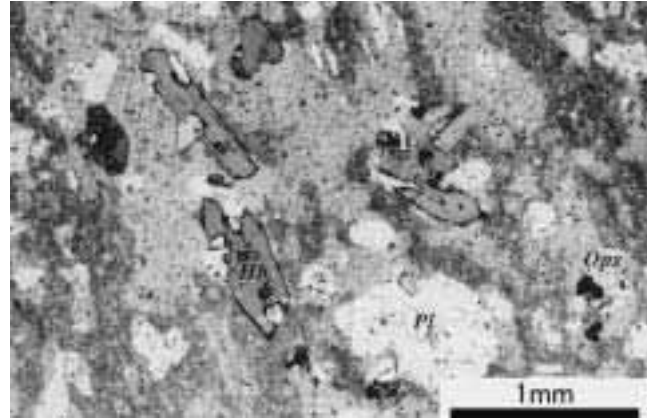


写真9 AK-03

日光白根山

NS-01 奥白根北溶岩：カンラン石両輝石角閃石デイサイト。

斑晶として、カンラン石、斜方輝石、単斜輝石、角閃石、斜長石、石英、チタン磁鉄鉱が含まれる。斑晶カンラン石は自形~半自形の清澄な結晶で、大きさは0.3~1.5mmである。いずれの斑晶カンラン石の縁にも、輝石の反応縁が生じている。斑晶角閃石は0.5~2mm大で、周縁は溶融し円くなった形態を呈する。内部はほとんどオパサイト化が進んでおり、針状の斜方輝石・単斜輝石と微細なチタン磁鉄鉱を生じている。一部の斑晶では、中心部に多色性が顕著な褐色角閃石を残すものも認められる。斑晶斜方輝石は0.4~1mm大の自形の長柱状結晶で弱い多色性を有する。

周縁部の約0.02mm幅が著しい累帯構造を示すものや、単斜輝石と平行連晶をなすものも認められる。斑晶単斜輝石は0.3~0.5mm大の短柱状の自形結晶であり、弱い累帯構造を有する。斑晶斜長石は0.3~4mm大の自形~半自形の長柱状結晶で、アルバイト式双晶を一般に有する。内部に顕著な累帯構造を有するものが多く認められ、結晶の周囲が溶融して円くなったものや、斜長石内部が蜂ノ巣状構造を示すものや汚濁帯を持つ斜長石も含まれる。石英は0.5mmほどの大きさで、いずれの結晶も周囲が円く溶融している。斑晶チタン磁鉄鉱は最大0.4mmである。

石基はハイアロオフィティック組織を示し、斜方輝石、単斜輝石、斜長石、チタン磁鉄鉱、火山ガラスからなる。岩石薄片の顕微鏡写真(オープンポーラ)を写真10に示す。

モード組成は、カンラン石0.3%、単斜輝石0.5%、斜方輝石0.8%、角閃石1.0%、斜長石15.7%、チタン磁鉄鉱0.7%、石英0.1%、石基80.6%である。

NS-02 座禅溶岩：カンラン石両輝石角閃石デイサイト。斑晶としてカンラン石、斜方輝石、単斜輝石、角閃石、斜長石、石英、チタン磁鉄鉱が含まれる。斑晶カンラン石は

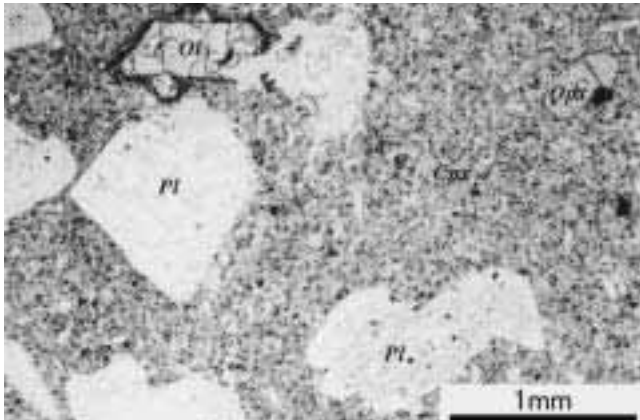


写真10 NS-01

0.2~1.2mm大で、周りに輝石の反応縁を有する。微細な不透明鉱物で周りを取り囲まれたものや、反応が進み骸晶状をなすカンラン石も認められる。斑晶単斜輝石は0.2mmほどの大きさで自形~半自形結晶である。斑晶斜方輝石は0.2~1mm大の長柱状結晶で、自形~半自形をなす。単斜輝石と平行連晶をなすものも認められる。斑晶角閃石は最大1.5mm大で、内部は全てオパサイト化しており、角閃石の外形を残すのみである。斑晶斜長石は0.3~3.5mm大の自形~他形結晶で、アルバイト双晶を一般に有し、カールスパド双晶も認められる。結晶サイズの小さなものの内部は清澄であるが、結晶サイズの大きなものは周縁部が丸く溶融し著しい累帯構造を持ち、また周縁部に汚濁帯を有するものや、蜂の巣状構造を示すものも認められる。石英は0.4~0.7mmほどの大きさの楕円体もしくは不規則なアメーバ状形体で、周縁部に輝石のコロナを有するものも認められる。チタン磁鉄鉱は最大0.4mm大で、その断面は正方形に近い形を有している。

石基はハイアロオフィティック組織を示し、斜長石、単斜輝石、斜方輝石、チタン磁鉄鉱、カンラン石、火山ガラス、およびまれにアパタイトが含まれている。石基カンラン石にも輝石の反応縁が認められる。岩石薄片の顕微鏡写真(オープンポーラ)を写真11に示す。

その他、本岩石にはマフィック包有物が含まれている。マフィック包有物はディクティタキシティック組織を示

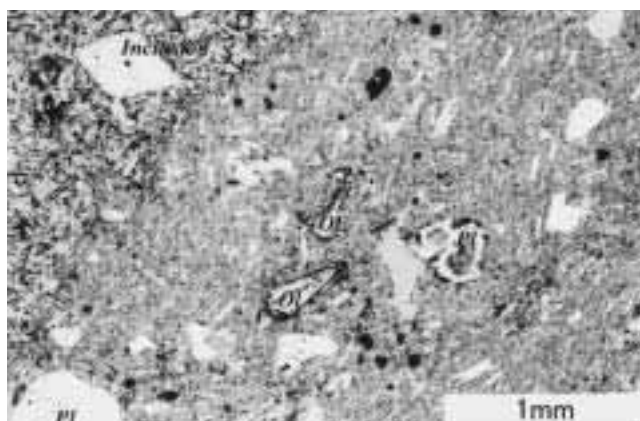


写真11 NS-02

し、針状に伸びた斜方輝石・単斜輝石と長柱状の斜長石がつくる網状の構造の間を、清澄なガラスが埋めている。最大1mm大のカンラン石が含まれるが、内部は樹枝状の不透明鉱物を生じている。その他、汚濁帯を有する斜長石、輝石のコロナを有する石英も所々に含まれている。顕微鏡写真(オープンポーラ)を写真12に示す。

モード組成は、カンラン石0.5%、単斜輝石0.1%、斜方輝石0.5%、角閃石1.5%、チタン磁鉄鉱0.3%、斜長石12.3%、石英0.4%、石基84.0%である。

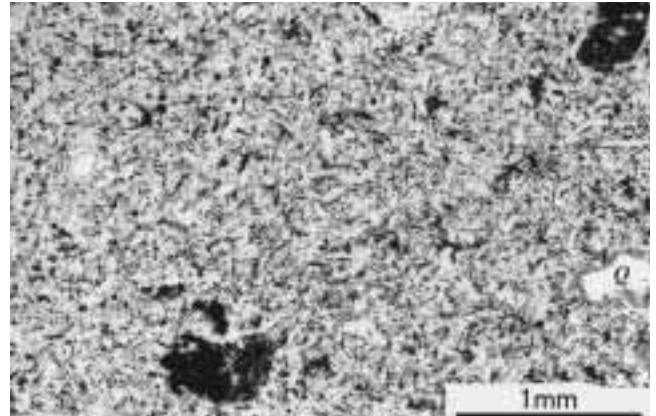


写真12 NS-02i

#### 化学組成

分析結果を表2に示す。マフィック包有物を含むNS-02試料は、包有物のみを分離し、NS-02iとして別に分析を行った。1火山の分析試料数が少なく詳細な議論ができないため、簡単に記す。

偏光顕微鏡観察でAS-01は流紋岩、AS-02・KS-01・KS-02・HR-02・AK-03・NS-01・NS-02はデイサイト、HR-01・AK-02は安山岩、AK-01は玄武岩としたが、SiO<sub>2</sub>wt%による分類(Le Bas et al,1986)ではAS-01・AK-03は流紋岩、NS-01はデイサイト、AS-02・KS-01・KS-02・HR-02・HR-01・NS-02は安山岩、AK-02・NS-02iは玄武岩質安山岩、AK-01は玄武岩となった(図7)。

SiO<sub>2</sub>(wt%)に対するK<sub>2</sub>O(wt%)を図7に示した。HR-02・HR-01・AK-01の3試料を除くと、Peccerillo and Taylor (1976)のmedium-K領域にプロットされる。

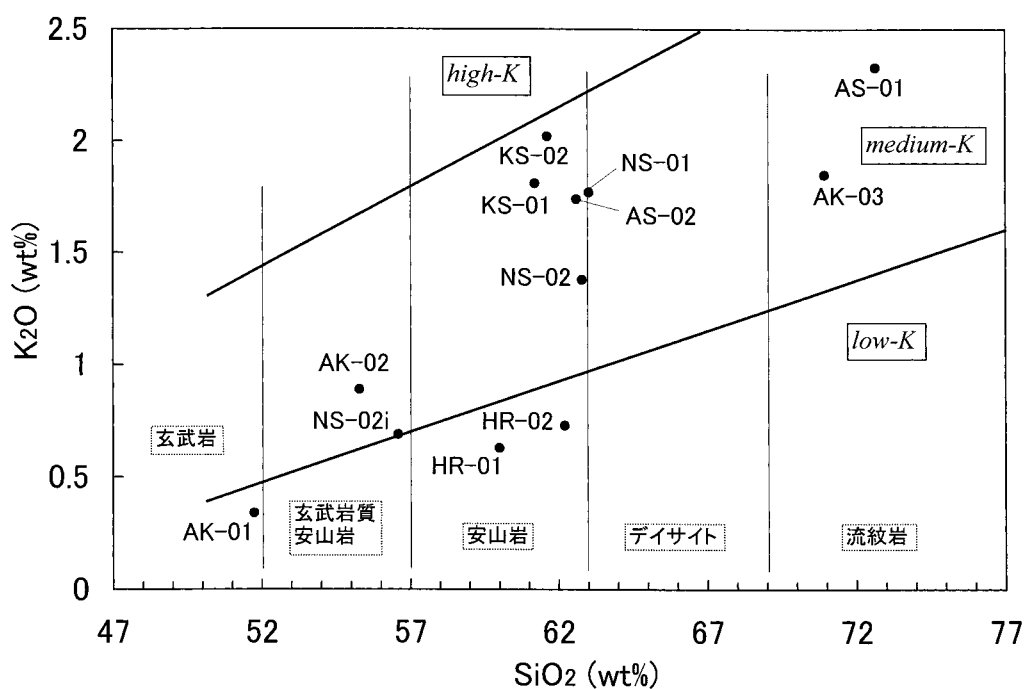
#### 謝 辞

岩石採集の許可をいただいた、環境省、環境省中部地区自然保護事務所、環境省北関東地区自然保護事務所、群馬森林管理署大間々事務所、吾妻森林管理所草津事務所、群馬森林管理所、東信森林管理署、長野県佐久地方事務所、渋川行政事務所森林部、沼田行政事務所森林部、嬬恋村、株式会社コクド、上越開発株式会社、千石石材店、日本製紙株式会社には感謝いたします。



表2 蛍光X線分析結果

	AS-01	AS-02	KS-01	KS-02	HR-01	HR-02	AK-01	AK-02	AK-03	NS-01	NS-02	NS-02i
SiO <sub>2</sub> (wt%)	72.65	62.79	61.2	61.62	60.00	62.2	51.74	56.59	70.94	63.03	62.6	55.29
TiO <sub>2</sub>	0.42	0.68	0.64	0.62	0.55	0.49	0.76	0.76	0.29	0.53	0.51	0.65
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	14.28	15.74	16.69	15.81	17.56	17.6	20.17	18.37	15.55	16.12	16.21	17.64
Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	2.31	6.52	6.68	6.84	7.39	6.28	9.72	9.01	2.63	6.11	6.41	9.13
MnO	0.065	0.106	0.12	0.122	0.153	0.155	0.167	0.154	0.087	0.112	0.117	0.158
MgO	0.53	3.67	2.75	3.17	3.31	2.45	4.62	3.84	0.82	2.88	3.14	5.36
CaO	2.64	6.35	5.19	6.3	7.56	6.32	10.11	8.36	3.72	6.17	6.33	8.97
Na <sub>2</sub> O	4.34	3.16	2.82	2.91	3.00	3.31	2.24	2.79	3.77	2.94	2.76	2.16
K <sub>2</sub> O	2.33	1.38	1.81	2.02	0.63	0.73	0.34	0.69	1.85	1.77	1.74	0.89
P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	0.08	0.12	0.11	0.13	0.09	0.09	0.11	0.14	0.09	0.1	0.09	0.1
Total	99.65	100.52	98.01	99.54	100.24	99.62	99.98	100.7	99.75	99.76	99.91	100.35
Ba (ppm)	505.0	287.7	566.0	526.6	139.1	163.6	65.1	206.3	433.2	412.8	414.7	225.9
Co	6.5	21.1	20.5	19.3	19.2	15.5	26.9	22.4	6.7	18.5	19.8	31.5
Cr	1.7	61.3	21.1	36.8	14.6	3.6	23.4	6.1	9.0	39.5	45.6	81.9
Cu	5.3	41.1	73.2	50.3	27.8	11.6	24.7	41.9	6.0	17.4	24.7	6.7
Nb	5.1	4.73	4.26	2.21	2.14	1.96	3.05	4.94	4.98	4.34	3.54	3.21
Ni	3.5	30.7	10.8	15.7	1.9	2.0	7.7	-1.3	2.6	15.2	16.5	25.7
Rb	65.2	43.2	39.6	54.5	15.5	14.6	8.5	21.6	62.6	61.4	61.0	33.2
Sr	212.1	277.6	248.9	253.7	271.4	255.4	370.2	349.6	289.8	252.7	246.2	282.0
V	27.9	164.2	134.0	152.2	160.7	107.1	194.0	209.3	33.8	133.7	141.3	217.3
Y	27.4	19.7	23.2	23.2	14.9	16.1	13.0	14.4	10.5	19.2	17.0	14.9
Zn	49.8	66.8	81.6	92.9	70.4	64.5	75.3	92.1	51.4	64.5	62.7	80.3
Zr	160.0	104.6	124.5	111.9	51.8	57.2	30.9	65.8	106.0	93.2	94.8	66.2

図7 SiO<sub>2</sub>-K<sub>2</sub>O図

SiO<sub>2</sub>wt%による分類はLe Bas et al (1986)に、high-K, medium-K, low-Kの境界はPeccerillo and Taylor (1976)に従った。

## 文献

荒牧重雄 (1993) : 浅間火山地質図1:50,000 . 火山地質図, **6** . 地質調査所 .

角縁 進・永尾隆志・山田康治郎・河野久征・白木敬一(1997) : 低希釈率ガラス円板を用いた岩石中の希土類元素の定量 . 山口大学機器分析センター報告, **5** : 16-25 .

金澤芳彦・角縁 進・野村正弘(2003) : 蛍光X線分析装置のための検量線の作成 . 群馬県立自然史博物館研究報告, **7** : 115-122 .

気象庁 (1991) : 日本活火山総覧 (第2版), 483p .

Le Bas, M. J., LeMaitre, R. W., Streckeisen, A., Zanettin, B.(1986) :

A chemical classification of volcanic rocks on the total alkali-silica

diagram. Journal of Petrology, **27**, 745-750.

守屋以智雄 (1968) : 赤城火山の地形および地質 . 65p . 前橋営林局 .

大島 治 (1986) : 榛名火山 . 日本の地質「関東地方」編集委員会『日本の地質3 関東地方』, 222-224, 共立出版 .

Peccerillo, A. and Taylor, S. R. (1976) : Geochemistry of Eocene calcalkaline volcanic rocks from the Kastamonu area, northern Turkey. Contrib. Mineral. Petrol., **58**: 63-81.

佐々木実・橋野 剛・村上 浩(1993) : 日光火山群, 日光白根山及び三ツ岳火山の地質と岩石 (演旨), 岩鉱, **88**: 4, 202-202 .

宇都浩三・早川由紀夫・荒牧重雄・小坂丈予(1983) : 草津白根火山地質図1:25,000 . 火山地質図, **3** , 地質調査所 .