

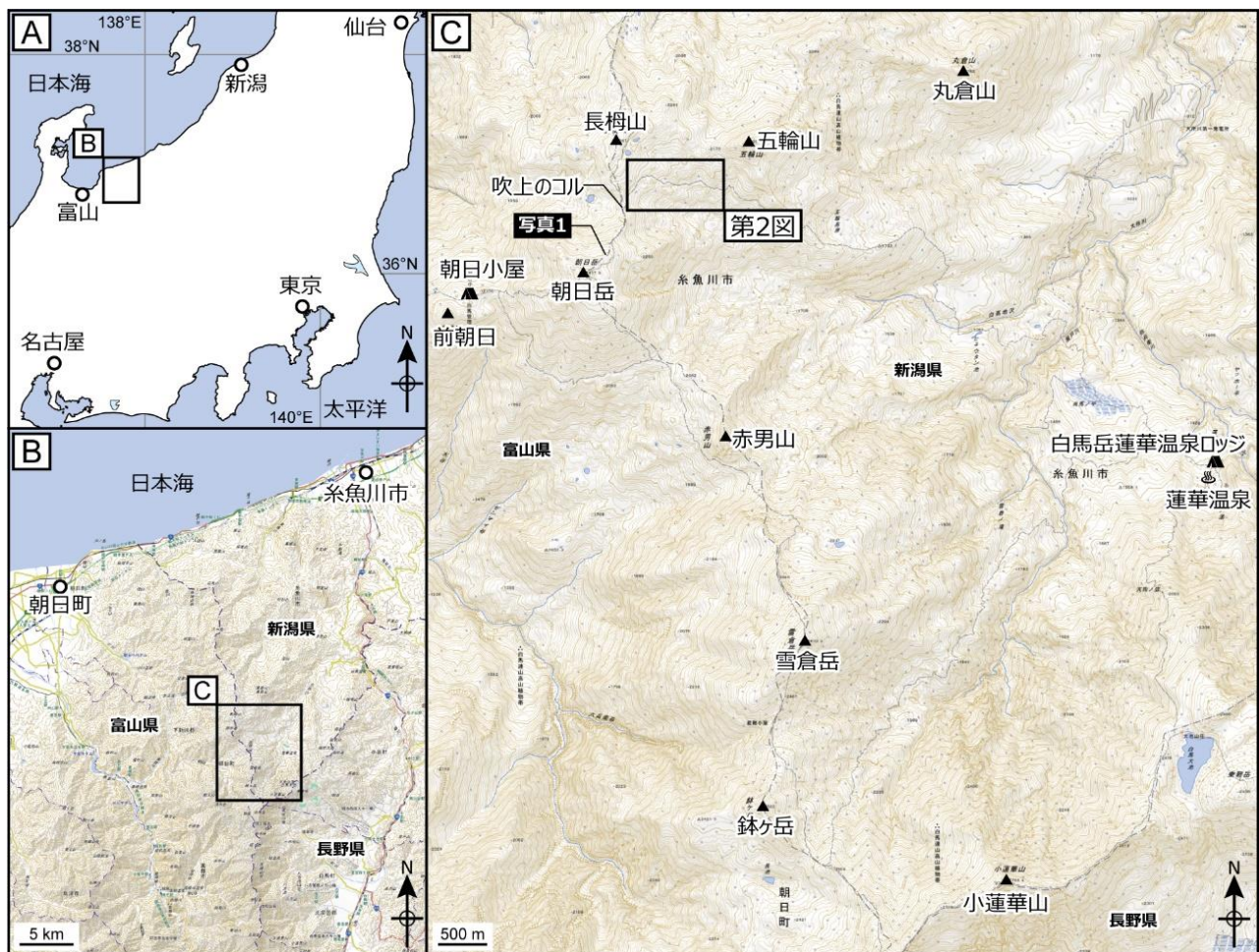
# 蛇紋岩が形作る地形と植生： 朝日岳合同調査の予察報告

伊藤 剛<sup>1)</sup>・栗原 敏之<sup>2)</sup>・松岡 篤<sup>2)</sup>・小河原 孝彦<sup>3)</sup>・香取 拓馬<sup>3)</sup>・  
中村 佳博<sup>1)</sup>・吉田 拓海<sup>4,5)</sup>・鈴木 敬介<sup>4)</sup>・川口 行洋<sup>4)</sup>

## 1. はじめに

新潟県と富山県との県境にそびえる朝日岳は、<sup>うしろたてやま</sup>後立山連峰を代表する名峰として知られ、付近一帯は中部山岳国立公園に指定されている(第1図)。朝日岳周辺には蛇紋岩が広く分布し、古生代の変成岩や堆積岩(チャートや泥岩など)もみられる(例えば、伊藤, 1966; 中水ほか, 1989)。そ

うした複雑な地質の分布は富山県朝日町から新潟県糸魚川市にかけて続いており、特に蛇紋岩と変成岩からなる地質体の成り立ちに関して、最近も活発に研究が行われている(Satish-Kumar *et al.*, 2021; Yoshida *et al.*, 2021)。また、朝日岳北東側斜面の蛇紋岩分布域には貴重な高山植物が自生し(写真1)、その植物相が報告されている(例えば、嶋野・水野, 1961)。このように、朝日岳周辺は地質学的・植物学



第1図 調査地域の位置図。(A) 朝日岳周辺の位置。(B) 朝日岳周辺の広域地図。国土地理院の発行する地形図 (<https://maps.gsi.go.jp/>) を加工して作成。(C) 朝日岳周辺の地形図。国土地理院の発行する地形図 (<https://maps.gsi.go.jp/>) を加工して作成。

1) 産総研 地質調査総合センター 地質情報研究部門  
2) 新潟大学理学部  
3) フォッサマグナミュージアム

4) 新潟大学大学院自然科学研究科  
5) 応用地質株式会社

キーワード：蛇紋岩，地形，植生，朝日岳，新潟，富山



写真1 蛇紋岩分布域にみられる高山植物の写真。朝日岳北東斜面の蛇紋岩地帯にみられる群落で、右側には雪渓、左側には雲海が見える。奥に見えるのは、新潟県最高峰・小蓮華山へと続く稜線である。新鮮な蛇紋岩は青みがかって見えることもあり、朝日岳周辺から五輪山南方の蛇紋岩は「青ザク」とも呼ばれている。

的に重要な地域である。しかし、学術的な調査例は、一帯の急峻な地形に阻まれ、ごく少数に限られている。

糸魚川ジオパーク協議会が管理運営する「糸魚川ユネスコ世界ジオパーク」は、日本で最初に認定された世界ジオパークの1つである。上述の朝日岳周辺も、その重要性から糸魚川ジオパークの「<sup>つがみ</sup> 榎海新道エリア」に指定されている。糸魚川市と新潟大学は糸魚川地域のさらなる地質学的な理解に向け、2010年より共同研究を行ってきた。2016年からは産業技術総合研究所地質調査総合センターも加わり、各種成果を公表している（例えば、伊藤ほか、2012, 2017; Ito *et al.*, 2017）。近年は、これまで研究例が乏しかった朝日岳周辺について、フォッサマグナミュージアムの学芸員を中心に共同研究の準備が進められてきた。そうした取り組みが実を結び、2021年8月3日～6日にかけて朝日岳を対象とした地質調査が実施されるに至った。なお、朝日岳周辺は、国指定の特別天然記念物「<sup>しろうま</sup> 白馬連山高山植物帯」に指定されているため、通常、岩石試料の採取は不可能である。今回は各種関係機関（環境省・文化庁・森林管理署など）の許可を

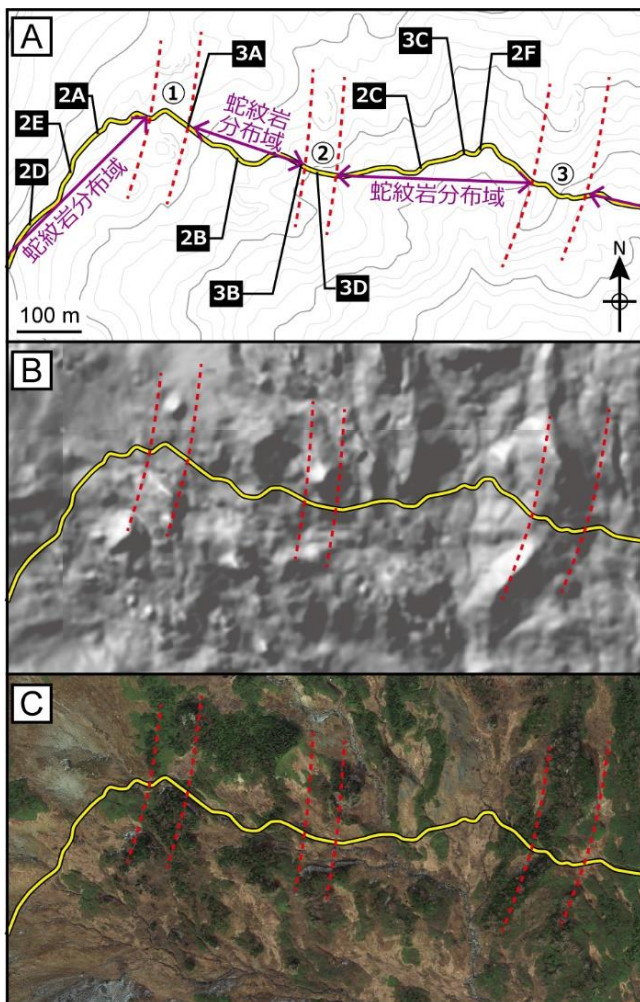
得たうえで、貴重な試料が採取された。これらの野外調査や採取した試料に基づく詳細な学術的成果については稿を改めて報告するが、その端緒として、同地域で見られた地形と地質、そしてそれらと植生との関係について紹介する。特に、朝日岳北東方の登山道では、軟質の蛇紋岩とチャートを主体とする硬質の岩石が交互に露出し、いわゆる「蛇紋岩山地」や「蛇紋岩植物」が典型的に観察できる。そのため、今回紹介するルートは、一般の登山者が地質と植生の関係を意識できるジオトレイルとして大きな価値がある。

## 2. 地質・地形概説

朝日岳周辺には、<sup>れんげ</sup> 蓮華帯に属する蛇紋岩メランジュが分布し、このメランジュに含まれる岩体や岩塊として変成岩（蓮華変成岩類）がみられる（例えば、伊藤、1966；中水ほか、1989）。この変成岩のうち、白雲母片岩からは石炭紀を示す323 Maと311 Maの同位体年代が得られている（Shibata and Ito, 1978）。また、既存の調査研究に基づけ

ば、周辺地域には、蓮華帯の角閃岩、秋吉帯ペルム紀付加体の堆積岩類、飛騨外縁帯のペルム系堆積岩類(白馬岳層)などが分布するとされている(中野ほか, 2002;長森ほか, 2010;竹内ほか, 2017). 白馬岳層の石灰岩からは後期石炭紀を示すとされるサンゴ化石(Minato, 1975)やウミユリとコケムシの化石(高野・小松, 1984)の存在が記されているほか、デボン紀のサンゴ化石が産出している(茨木・兒子, 2012). また、泥岩や珪質凝灰岩からはペルム紀放射虫化石の産出が報告されている(滝沢ほか, 1995;竹内ほか, 2004).

地形的には、朝日岳周辺には地すべり地形が発達し、小崖地形や線状凹地群がみられる(例えば、八木・井口, 2013;刈谷・佐藤, 2016). また、これらの地すべりに関連して形成されたとみられる大小の湖沼が存在する(高岡, 2014).



第2図 朝日岳北東方(吹上のコルから五輪山南西方)の地形図・陰影起伏図・航空写真。黄色線は登山道。(A)地形図。国土地理院の発行する地形図(<https://maps.gsi.go.jp/>)を加工して作成。白抜きの記号は写真の番号に対応。(B)陰影起伏図。国土地理院の発行する地形図(<https://maps.gsi.go.jp/>)を加工して作成。(C)航空写真。Google Earth(<https://earth.google.com/web/>)の画像を加工して作成。

### 3. 朝日岳北東部の地質・地形と植生

今回紹介するルートは、朝日岳北東方、吹上のコル(コルは鞍部のことを指す)から五輪山南西の範囲である(第1図)。このルートには蛇紋岩が広く分布し、その範囲内ではほぼ南北に延びる硬質な岩石の分布域が3か所でみられる(第2図A)。これらを便宜的に西から東へ①～③とする。①については明瞭な露頭を確認していないが、周辺ではチャートの転石が確認されることから、硬質な岩石はチャートを主体とすると推測される。②と③については層状チャートが観察されることから、①と同様に硬質な岩石はチャートを主体とすると考えられる。ただし、珪質片岩とみられる転石なども存在することから、正確な岩石の分布を示すためには、より詳細な調査が必要である。

蛇紋岩分布域では、緩傾斜で滑らかな地形がみられる(写真2A-2C)。この滑らかな地形は植生に覆われているがチャートなどの硬質な岩石の小規模な露出が部分的に観察される(写真2D, 2E)。③の西側では、礫岩のような見かけを呈する蛇紋岩もみられる(写真2F)。これに対し、①～③の硬質な岩石の分布域では、地形図(第2図A)や地形陰影図(第2図B)でも、野外での観察(写真3A-3C)においても地形的な高まりが確認される。また、この地形的な高まりと交差する登山道沿いでは、チャートなどの硬質な岩石やその転石が多くみられる(写真3D)。

植物に着目すると、蛇紋岩分布域では草本類が広くみられ、樹木は少ない(写真2A-2C)。特に高山植物の花が広範囲に咲いている様子もよくみられる(写真1, 2D, 2E)。これに対し、硬質な岩石の分布域である①～③では、樹木が存在している様子が確認できる(写真3A-3C)。この植生の差は、航空写真からも判別できる(第2図C)。

### 4. 蛇紋岩を主体とする地質により形作られる地形と植生

地質や地形と植生の関連について示した研究はいくつか例がある(例えば、Shimizu, 1962, 1963;森定ほか, 2014;内野, 2017)。特に蛇紋岩分布域での地形や植生を示した研究例は数多く知られている(例えば、山中, 1950;村田・清水, 1956;Hattori, 1957;近・久米, 1998;藤川, 2006;前島ほか, 2014;西原・坪田, 2021)。

蛇紋岩に特有の地形は、蛇紋岩山地とも呼ばれ、緩傾斜で滑らかな斜面を持つことなどにより特徴づけられる(例えば、小松, 1999)。Suzuki(2006)は蛇紋岩体について、物性の差に基づいて深部より新鮮帯(20 m以深)・緩み帯(5～20 m)・風化帯(5 m以浅)に区分した。そして、風

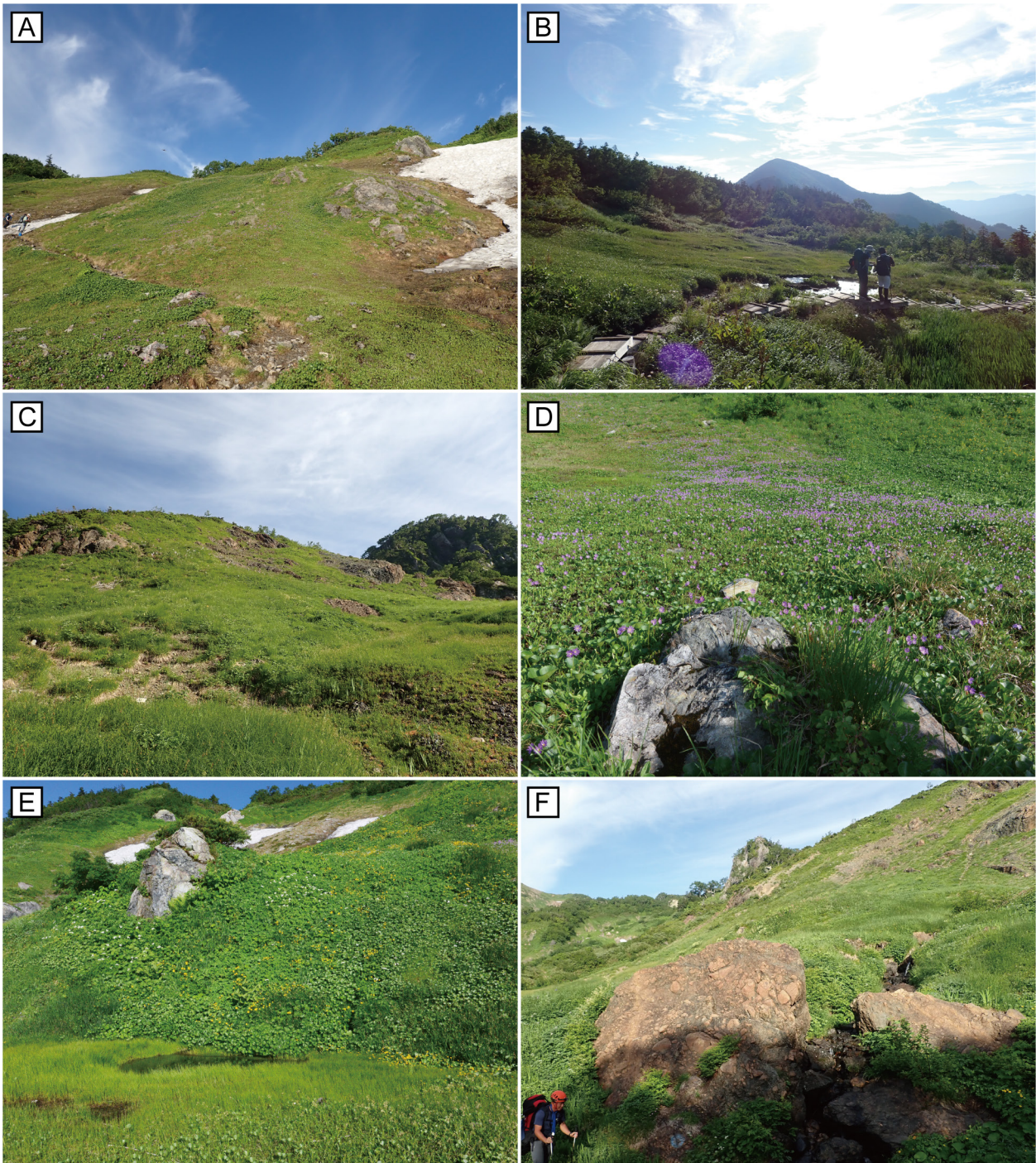


写真2 蛇紋岩分布域の写真。(A) ①の南西方。緩傾斜で滑らかな斜面がみられる。(B) ①と②の間。草本類が生い茂っており、高山植物も多くみられる。(C) ②と③の間。緩傾斜で滑らかな斜面がみられ、草本類が生い茂っている。右奥の高まりは③の硬質の岩石の分布域であり、こちらでは樹木が多い。(D, E) ①の南西方。蛇紋岩分布域の高山植物の群落中には、硬質な岩石の小規模分布がみられる。(F) ③の西方の蛇紋岩露頭。

化帯の低い透水性や膨張性粘土を含む基質の存在が、蛇紋岩山地の緩傾斜で滑らかな斜面を形作るとしている。

蛇紋岩の分布域にみられる独特の植物相は「蛇紋岩植物」と呼ばれ、朝日岳を含む白馬山系の蛇紋岩地帯においても認められている(大場, 1968; 小泉, 1979; 波多野・増沢, 2008)。小泉(1979)は、土壌の凍結・融凍作用によ

る表層の礫の移動が物理的に植物の生育を抑制する可能性を指摘している。また、波多野・増沢(2008)は、蛇紋岩土壌中の高いニッケルイオンとマグネシウムイオンの含有率が蛇紋岩植物の成立要因となる可能性を指摘している。

今回紹介した朝日岳北東方の地質・地形・植生をみると、蛇紋岩分布域では「蛇紋岩山地」に典型的な緩傾斜で滑

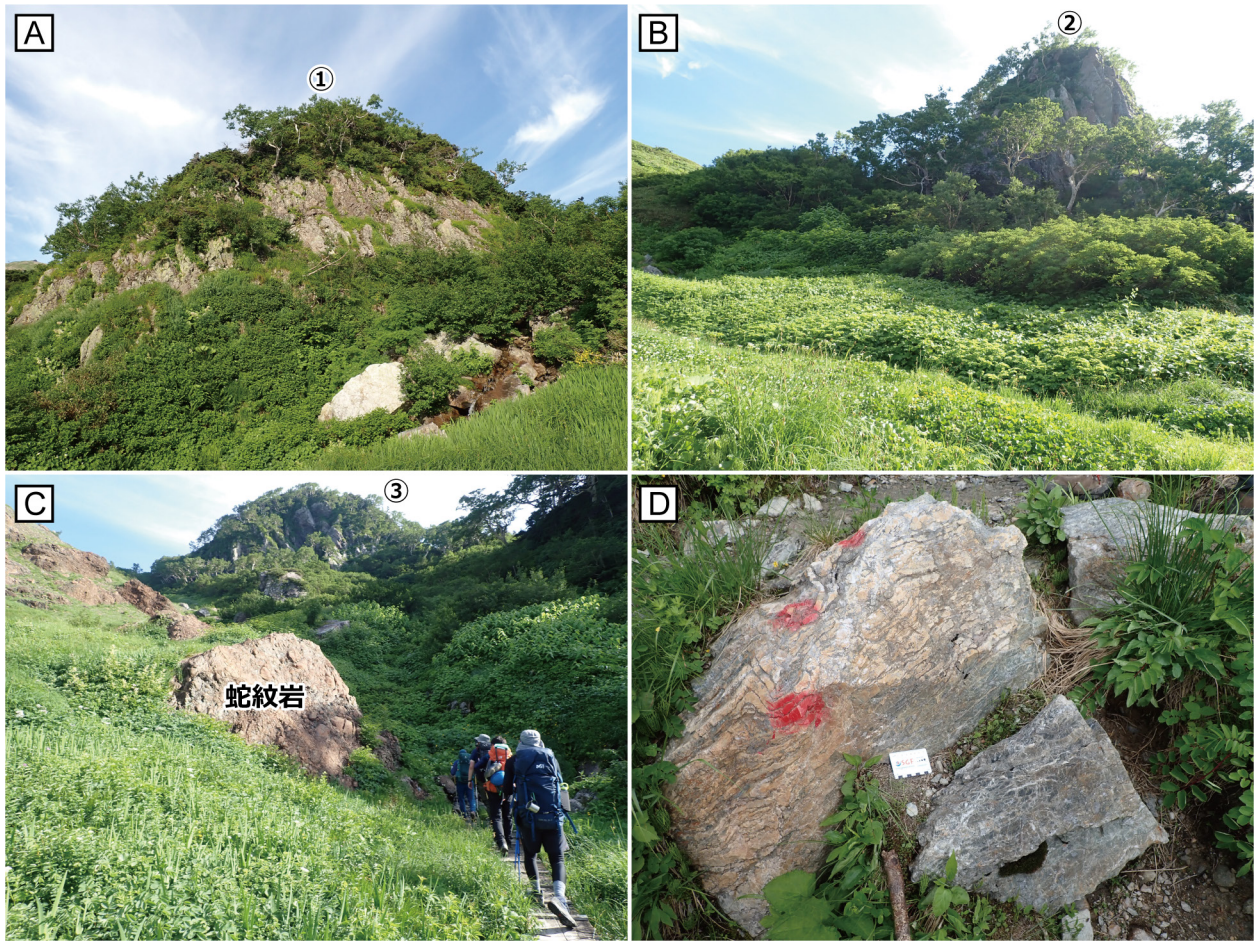


写真3 硬質岩分布域の写真。(A) ①の硬質岩。(B) ②の硬質岩。(C) ③の西端部。中央の蛇紋岩は写真2Fと同一。(D) ②の分布域上の登山道にみられる層状チャート。

らかな地形がみられ、また「蛇紋岩植物」を含む草本類が生い茂っている(写真2)。これに対し、挟在する硬質岩部では、地形的に突出部をつくり、また蛇紋岩分布域では稀な樹木が多くみられる(写真3)。すなわち、第2図で示すように、軟質な蛇紋岩とチャートに代表される硬質岩の繰り返し、地形にも植生にもよく反映されている。白馬山系では八方尾根中部における大規模蛇紋岩地帯の高山植物が有名であるが、狭い範囲でありながら地質のコントラストが明瞭という点で、朝日岳周辺は蛇紋岩と植生の関係を認識するのに好適な地域と言える。

朝日岳周辺は、前述のように、特別天然記念物「白馬連山高山植物帯」の一部であり、現在も多くの登山者でにぎわっている。また、日本海から吹上のコルに繋がる柵海新道は、今年で開通50年を迎えた。フォッサマグナミュージアムでは特別展「アルプスと海をつなぐ柵海新道～大縦走路の軌跡～」が開催され、人々の耳目に触れる機会も増えている。本稿で紹介したように、朝日岳へ至る長い道のり

において、樹林帯を抜けては度々現れるお花畑が見せる景観は、古生代に遡る地質の長い歴史に根ざしている。多くの登山者にこうした背景を知ってもらえれば、朝日岳の魅力はさらに深まることであろう。今後、継続的に調査を行うことで、その地質学的な特徴を検討し、ユネスコ世界ジオパークとしての観点からもその価値を論じていきたい。

**謝辞：**調査に当たり、柵海岳友会会長の齋本修一氏、同副会長の長野隆一氏、糸魚川消防本部の弓矢弘毅氏、丸山優氏、若松洋平氏に同行いただき、安全な調査が行うことができた。調査の宿泊には朝日小屋と白馬岳蓮華温泉ロッジを利用した。朝日小屋管理人の清水ゆかり氏と蓮華温泉ロッジ支配人の田原伸男氏ならびに両施設のスタッフにはお世話になった。記して感謝申し上げます。調査の一部に、文化庁の令和3年度文化芸術振興費補助金「地域と共働した博物館創造活動支援事業」を使用した。

## 文 献

- 藤川和美 (2006) 高知県の蛇紋岩地の植物と高知県立牧野植物園. 地質学雑誌, 112(supplement), S161-S168.
- 波多野 肇・増沢武弘 (2008) 白馬山系蛇紋岩地の土壌特性と高山植物群落. 日本生態学会誌, 58, 199-204.
- Hattori, S. (1957) Hepaticae of Hayachine Mountains with special reference to Hepaticae occurring on serpentine rocks. *The Journal of the Hattori Botanical Laboratory*, no. 18, 106-118.
- 茨木洋介・兒子修司 (2012) 新潟県糸魚川市蓮華地域から産出したデボン紀サンゴ化石群. 広島大学大学院総合科学研究科紀要 II, 環境科学研究, 7, 105-110.
- 伊藤正裕 (1966) 白馬岳北方朝日岳北西部の変成岩. 地質学雑誌, 72, 287-297.
- 伊藤 剛・酒井佑輔・茨木洋介・吉野恒平・石田直人・梅津 暢・中田健太郎・松本明日香・日野原達哉・松本健・松岡 篤 (2012) 新潟県糸魚川地域手取層群水上谷層の礫岩中の珪質岩礫から産出した放散虫化石. 糸魚川市博物館研究報告, no. 3, 13-25.
- Ito, T., Kurihara, T., Hakoïwa, H., Ibaraki, Y. and Matsuoka, A. (2017) Late Silurian radiolarians from a radiolarite pebble within a conglomerate, Kotaki, Itoigawa, Niigata Prefecture, central Japan. *Science Reports of Niigata University (Geology)*, no. 32, 1-14.
- 伊藤 剛・栗原敏之・箱岩寛晶・茨木洋介・松岡 篤 (2017) 新潟県小滝地域における県内最古の化石の発見: 糸魚川市・新潟大学・地質調査総合センターの共同研究成果報告. 糸魚川市博物館研究報告, no. 4, 23-31.
- 刈谷愛彦・佐藤 剛 (2016) 飛騨山地北部・朝日池圏谷における完新世の地すべり活動. 2016 年度日本地理学会春季学術大会講演要旨集, P025.
- 小泉武栄 (1979) 高山の寒冷気候下における岩屑の生産・移動と植物群落 II, 北アルプス北部鉢ヶ岳付近における蛇紋岩強風地の植物群落. 日本生態学会誌, 29, 281-287.
- 小松陽介 (1999) 谷密度からみた蛇紋岩山地の特性—2 種類の谷の定義による評価—. 地理学評論 Ser. A, 72, 30-42.
- 近 禅・久米 篤 (1998) 谷川連峰の蛇紋岩植生について. 早稲田生物, no. 31, 15-18.
- 前島勇治・大倉利明・楠本良延・高田裕介 (2014) 南房
- 総嶺岡山系における蛇紋岩および玄武岩に由来する土壌の生成・分類学的考察. ペトロジスト, 58, 2-16.
- Minato, M. (1975) Japanese Palaeozoic corals. *The Journal of the Geological Society of Japan*, 81, 103-126.
- 森定 伸・山崎道敬・能美洋介・波田善夫 (2014) 開析溶岩台地における斜面上側の地質が花崗岩域の植生に及ぼす影響. 植生学会誌, 31, 19-35.
- 村田 源・清水建美 (1956) 長野縣下伊那郡大鹿村蛇紋岩地の植生. 植物分類, 地理, 16, 173.
- 長森英明・竹内 誠・古川竜太・中澤 努・中野 俊 (2010) 小滝地域の地質. 地域地質研究報告 (5 万分の 1 地質図幅). 産総研地質調査総合センター, 130p.
- 中水 勝・岡田昌治・山崎哲夫・小松正幸 (1989) 飛騨外縁帯, 青海 - 蓮華メランジの変成岩類. 地質学論集, no. 33, 21-35.
- 中野 俊・竹内 誠・吉川敏之・長森英明・苅谷愛彦・奥村晃史・田口雄作 (2002) 白馬岳地域の地質. 地域地質研究報告 (5 万分の 1 地質図幅). 産総研地質調査総合センター, 105p.
- 西原寿明・坪田幸徳 (2021) 四国固有種イシヅチザクラの分布と遺伝的多様性・集団遺伝構造. 森林遺伝育種, 10, 1-12.
- 大場達之 (1968) 日本の高山寒冷気候下における超塩基性岩地の植生. 神奈川県立博物館研究報告, 1, 37-64.
- Satish-Kumar, M., Kurihara, T., Shishido, R., Yoshida, T., Takahashi, T. and Nohara-Imanaka, R. (2021) Geochemistry and Sr-Nd isotopic composition of meta-gabbros from the Omi serpentinite mélange, Niigata, SW Japan: Evidence for subduction erosion in an immature early Paleozoic arc-trench system in proto-Japan. *Lithos*, 398-399, 106260.
- Shibata, K. and Ito, M. (1978) Isotopic ages of schist from the Asahidake-Shiroumadake area, Hida Mountains. *The Journal of the Japanese Association of Mineralogists, Petrologists and Economic Geologists*, 73, 1-4.
- 嶋野 武・水野瑞夫 (1961) 岐阜薬科大学腊葉目録 (1): 日本アルプスの植物目録. 岐阜薬科大学紀要, no. 11, 139-146.
- Shimizu, T. (1962) Studies on the limestone flora of Japan and Taiwan Part I. *Journal of the Faculty of Textile Science and Technology, Shinshu University, Series A*,

- 11, 1-105.
- Shimizu, T. (1963) Studies on the limestone flora of Japan and Taiwan Part II. *Journal of the Faculty of Textile Science and Technology, Shinshu University, Series A*, **12**, 1-88.
- Suzuki, T. (2006) Formative Processes of Specific Features of Serpentinite Mountains. *Transactions, Japanese Geomorphological Union*, **27**, 417-460.
- 高野道夫・小松正幸 (1984) 白馬岳オリストストローム. 総合研究「上越帯・足尾帯」, no. 1, 89-92.
- 高岡貞夫 (2014) 日本アルプスの高山帯および亜高山帯上部に分布する湖沼の成因:地すべり地形に着目して. 日本地理学会発表要旨集, 100239.
- 竹内 誠・河合政岐・野田 篤・杉本憲彦・横田秀晴・小嶋 智・大野研也・丹羽正和・大場穂高 (2004) 飛騨外縁帯白馬岳地域のペルム系白馬岳層の層序および蛇紋岩との関係. *地質学雑誌*, **110**, 715-730.
- 竹内 誠・古川竜太・長森英明・及川輝樹 (2017) 泊地域の地質. *地域地質研究報告 (5万分の1地質図幅)*. 産総研地質調査総合センター, 121p.
- 滝沢文教・原山 智・桑原希世子 (1995) 飛騨外縁帯白馬岳メランジの微化石年代. *日本地質学会第102年学術大会講演要旨集*, 77.
- 内野隆之 (2017) チャートを好むシダ植物ヒトツバー三重県志摩半島の鳥羽地域を例として一. *GSJ地質ニュース*, **6**, 283-288.
- 八木浩司・井口 隆 (2013) 空から見る日本の地すべり地形シリーズ-32-飛騨山脈北部・朝日岳南面に認められる重力性山体変形. *日本地すべり学会誌*, **50**, 288-290.
- 山中二男 (1950) 錦山蛇紋岩地植群の研究. *植物分類, 地理*, **12**, 188-192.
- Yoshida, T., Taguchi, T., Ueda, H., Horie, K. and Satish-Kumar, M. (2021) Early Carboniferous HP metamorphism in the Hida Gaien Belt, Japan: Implications for the Paleozoic tectonic history of proto-Japan. *Journal of Metamorphic Geology*, **39**, 77-100.

---

ITO Tsuyoshi, KURIHARA Toshiyuki, MATSUOKA Atsushi, OGAWARA Takahiko, KATORI Takuma, NAKAMURA Yoshihiro, YOSHIDA Takumi, SUZUKI Keisuke, KAWAGUCHI Yukihiro (2021) Geography and vegetation formed by serpentinite: Preliminary report on collaboration research around Mt. Asahi-dake, boundary between Niigata and Toyama prefectures, central Japan.

---

(受付：2021年8月26日)