

北海道有珠郡壮瞥町の昭和新山から産出した植物化石

成田敦史・池田武史・鈴木龍夫・三松三朗・廣瀬 亘

Key Words

昭和新山 (Mt. Showa Shinzan)、大型植物化石 (Plant macrofossil)、河成堆積物 (Fluvial deposits)、ブナ属 (*Fagus*)、ハンノキ属 (*Alnus*)

1 はじめに

北海道有珠郡壮瞥町の昭和新山は、有珠火山東麓の旧壮瞥村フカバ部落に1945（昭和20）年に出現した火山（太田 1956）として世界的にも著名である。昭和新山は特別天然記念物に指定されており、日本の地質百選にも選ばれ、かつ日本ジオパークおよびユネスコ世界ジオパークを構成する火山である。

昭和新山の南側には、その山体形成時に昭和新山屋根山に押し上げられた“柳原層”中に“灌木の葉の化石”が見られることが報告されている（北海道防災会議

1973）。著者の一人である三松は、本記載をもとに現地踏査を行ったところ、比較的保存状態のよい葉化石を得た。その後の調査でも著者の鈴木や池田らが現地で葉化石の産出を確認している。現在、三松正夫記念館（昭和新山資料館）に展示されている葉化石は本産地で得られたものである。

今回、著者らが新たに現地踏査を行い、堆積環境を推定しつつ、本化石産出層が“柳原層”であるのかどうかについて検討した。また、新たに得た葉化石および三松正夫記念館に展示している植物化石を分類学的に検討した結果について報告する。



図1 調査地および植物化石産地

地形図は電子地形図 50000（国土地理院）を加工して作成

成田敦史：北海道博物館 研究部 自然研究グループ
池田武史：洞爺湖有珠山火山マイスターネットワーク
鈴木龍夫：洞爺湖有珠山火山マイスターネットワーク
三松三朗：三松正夫記念館
廣瀬 亘：北海道立総合研究機構 エネルギー・環境・地質研究所

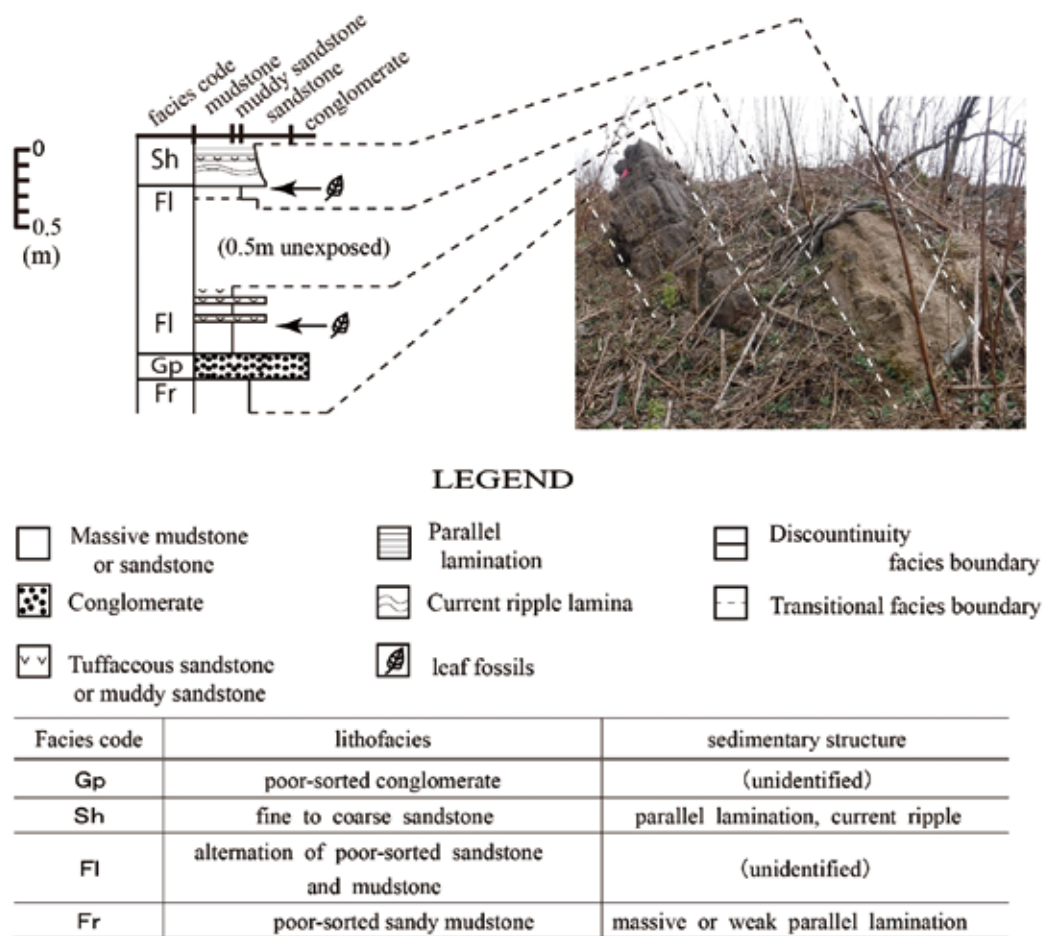


図2 昭和新山の化石産出層の地質柱状図と化石産出層の様子
柱状図の堆積相コードは Miall (2006) と成田ほか (2017) を参考に設定

2 調査対象と方法

本研究では、北海道防災会議（1973）で示されていた昭和新山の南側に位置する屋根山に押し上げられた“柳原層”とされる堆積岩（図1、2）中の大型植物化石を対象とした。昭和新山の“柳原層”とされる地層について、著者らで現地踏査による岩相と化石の産状の観察を行い、得られた葉化石や三松正夫記念館の展示標本について植物形態学的な解析を行った。なお、植物化石の分類についてはAPGIV（2016）にしたがっている。

3 結果

(1) 化石産出層の地質

調査した化石産出層は、昭和新山の南側に約3m²程度の範囲内にのみ部分的に露出していた（図1）。本化石産出層の走向は概ねN60°Wで、60°程度の角度で北東側傾斜を示した（図1）。なお、この部分から西側の山体側面にも平行葉理に見える構造をもつ地層とみられるも

のが確認されたが、斜面崩壊等の危険を伴い、急斜面上に位置していたこともあったため、近づいての観察は行うことができなかった。

岩相は凝灰質泥岩、砂岩、砂質泥岩、および礫岩の互層であった（図2）。単層厚は数cm～30cm程度であり、砂岩中には部分的に葉理が見られた。全体として碎屑粒子の淘汰は悪く、砂質泥岩中には炭質物（植物片）が含まれることを確認した。

(2) 産出化石と化石の産状

砂質泥岩層および泥岩層の2つの層準に葉の印象化石が見られた（図2）。

化石産出層の露頭そのものの風化が著しく、化石は全体的に保存状態が良好とはいえなかった。確認できた植物化石はいずれも葉化石で、葉身本体の圧縮化石が失われ、葉脈のみの状態の印象化石が認められるにすぎなかった。炭質物となって植物片の状態となっているものも多数見受けられた。

下位層準ではカエデ属のような掌状脈の印象化石も認

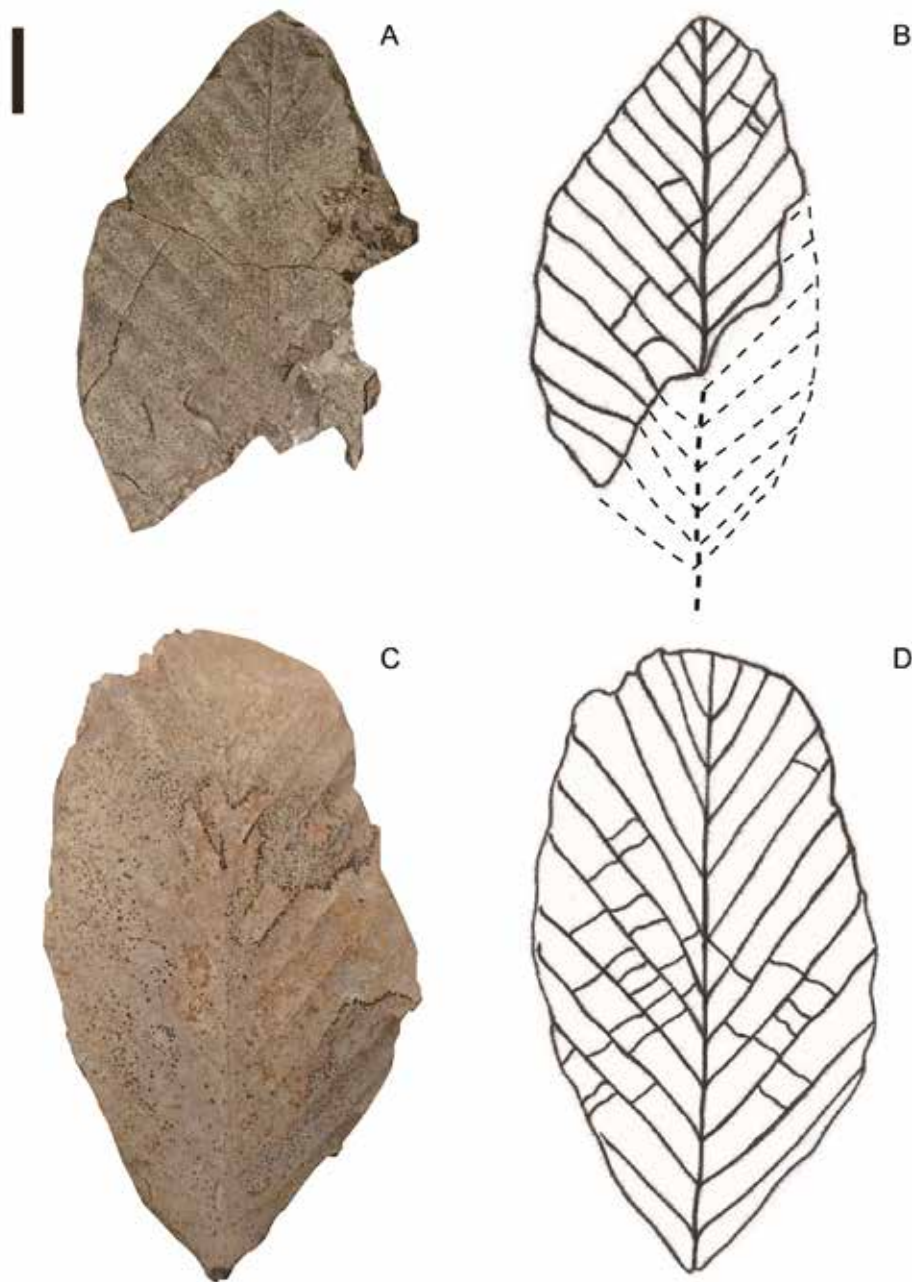


図3 昭和新山の植物化石

A: 本調査で得たブナ属 *Fagus* sp. cf. *F. palaeojaponica* の印象化石 (北海道博物館に収蔵; 収蔵番号 HOKM-190946),
 B: A のスケッチ, C: 三松正夫記念館に展示されているブナ属 *Fagus* sp. cf. *F. palaeojaponica* の印象化石,
 D: C のスケッチ, スケールバーは 1cm

められたが、同定可能な化石は認められなかった。上位層準では、葉化石が部分的に層理面に平行に密集するが、その部位よりもやや下位では、層理面に斜交したり、葉が丸まったりした状態で化石化している様子が見られた。このような産状は、本層の植物化石が河川の営力の影響を受けて堆積した可能性を示す。なお、今回の調査以前には、著者の一人の鈴木が上位層準から炭化した葉の圧縮化石を発見したが、現在は失われている。

本報告で検討した化石はいずれも上位層準 (図2) から産出したものである。

(3) 植物化石の分類学的記載

確実に種レベルで分類群の同定ができる化石はごく少数に限られる。それらのうち、おそらく *Fagus palaeojaponica* (和名: アケボノイヌブナ) に同定されるブナ属と、ケヤマハンノキ *Alnus hirsuta* に類似する特徴を有する化石が確認された (図3、4)。アケボノイヌブナやケヤマハンノキ類縁種は、いずれも北海道を中心とする北日本で普遍的に確認できる分類群で、アケボノイヌブナについては北海道では約13 Ma -1 Ma (Ma は100万年前を示す。以下、同様) の期間に化石の産出

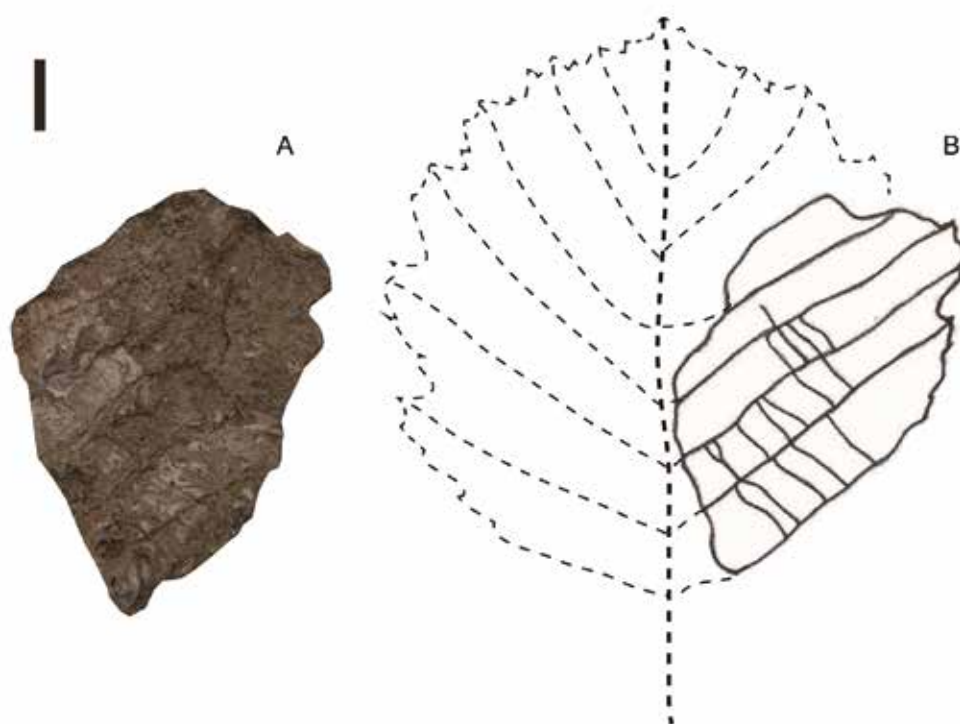


図4 昭和新山の植物化石

A: 本調査で得たハンノキ属 *Alnus* sp. cf. *A. hirsuta* ? の印象化石, B: A のスケッチ, スケールバーは 1cm

が確認される(成田 2021a、b、2024)。なお、これらはこれまでの各化石産地の産状や近似現生種の生態を考慮すると、いずれも高木まで生長することが考えられるため、北海道防災会議(1973)が言及した“灌木”と呼ぶには相応しいとは言えない。同定の根拠を含めた詳細を以下に示す。

・ブナ科Fagaceaeブナ属*Fagus*

アケボノイヌブナ類縁種 (図3)

Fagus sp. cf. *F. palaeojaponica* Tanai et Onoe

今回の調査で得られた1点(北海道博物館に収蔵; 収蔵番号HOKM-190946)と、三松正夫記念館に展示されている標本1点、計2点の検討である。葉身はほぼ左右対称で楕円形ないし倒卵形の葉形を示し、葉先は尖り鋭先形、基部は楔形である。主脈は直線的に伸び、そこから派生する二次脈はほぼ対生で直線的に伸び、葉縁付近で急激に上向する。三次脈は確認される限り、二次脈に対し、垂直にほぼまっすぐ伸びる。葉縁はほぼ全縁ないし波状を示し、目立った鋸歯はない。以上の特徴からブナ属であることは確実である。なお、今回検討した化石は2点であるが、同様の特徴を持った葉片化石は他にも複数点産出している。

ブナ属は、葉の特徴からイヌブナ*Fagus japonica*と*F. multinervis*、*F. engleriana*の一群と、ブナ*F. crenata*を含

むそのほかの一群に分けることが可能である(Uemura 1988; 植村 1991など)。昭和新山のブナ属は、特に葉身の幅に対して長さが有意に大きく、主脈の長さ1cmあたりに対して派生する二次脈が2ないし3対認められ、二次脈がやや密に派生していることから、現生のイヌブナ*Fagus japonica*に類似する形態を示す葉化石であることは明らかである。ただし、葉形態のみから化石種であるアケボノイヌブナ*F. palaeojaponica*に同定されるのか、あるいは現生種であるイヌブナ*F. japonica*に同定されるのかについては明確ではない。鈴木(1968)ではブナ属の葉形態について、化石種と現生種の比較について論じており、現生種のイヌブナと化石種のアケボノイヌブナでは、現生種の方が葉身サイズ、二次脈数、葉面積がやや大きいことを指摘しているが、北海道産の化石種を見る限りではむしろ逆の傾向にある(成田ほか 2012; Narita et al. 2020など)。したがって、明らかに大型葉であれば化石種であるアケボノイヌブナ*F. palaeojaponica*に帰属されても良いが、今回得られた葉化石のサイズは、化石種としては標準型、現生種としてはやや大型のサイズの範疇に相当する。そのため、本産地のブナ属が化石種と現生種のいずれに相当するのかについては、やや不明確である。したがって、今回はアケボノイヌブナの類縁種という意味で*Fagus* sp. cf. *F. palaeojaponica*とした。

アケボノイヌブナ*Fagus palaeojaponica*の化石記録と

しては約13 Maの北海道北部（士別市湖南；成田ほか 2012；Narita *et al.* 2020）の化石が最も古い記録である（Narita *et al.* 2020；成田 2021b、2024）。同様の形態をもつ葉化石は道内の多くの植物化石群中に認められ、本種に比較されるイヌブナ系統の葉化石のうち、最も時代の若いものは十勝地方の本別町で産出し、K-Ar年代は約1.27 Maを示す（成田 2021a、b）。アケボノイヌブナが産出する場合、それぞれの化石群中では普遍的に産出することが知られており（成田ほか 2012、2017；成田 2021 a、b；Narita *et al.* 2020；成田・乙幡 2023；Tanai 1961；棚井 1992；Tanai and Suzuki 1965；植村 1991）、13–1 Maの北海道内の山地植生の優占種であった可能性が高い。

・カパノキ科Betulaceaeハンノキ属*Alnus*

ケヤマハンノキ類縁種 ? (図4)

Alnus sp. cf. *A. hirsuta* Endo ?

本研究で新たに得られた断片的な葉化石1点の検討である。葉身が全体の1/3程度しか残されておらず、しかも葉身が丸まっているため同定にも限界があるが、おそらく広卵形ないし菱卵形の葉身で、明確な重鋸歯を持ち、その重鋸歯はやや裂片状を示している。重鋸歯の中心の鋸歯に二次脈がまっすぐに入り、二次脈と二次脈の間の三次脈が二次脈に対し垂直で、全体として明瞭な梯子型を示す。以上のような特徴から現生種のケヤマハンノキ*Alnus hirsuta*に類似している化石と考えられる。化石種である*Alnus protohirsuta*も同様の形態をもっているが、やはり化石種か現生種かの区別は今回の標本からでは判断が難しい。

ケヤマハンノキは河畔や山間部の溪畔に普遍的な樹木であり、この化石分類群も仮に同様の生育環境を持っていたとすれば、今回の化石産出層の推定される堆積環境付近に生育していた可能性を考えることができる。

4 考察

(1) 堆積環境

今回調査した植物化石の含まれる堆積岩は、先述のように露出が限られており、平面的な広がりについては明確ではない。岩相ごとに堆積相コードを割り振っているが、それぞれのコードに対応する岩相の広がりがシート状であるかレンズ状であるかは不明確で、堆積構造も十分に明らかではないが、以下に可能な範囲で堆積環境を推定する。

堆積構造の不明瞭な細粒砂岩層（堆積相コードFr）の上位に礫岩層（堆積相コードGp）が積み重なり、さら

に砂質泥岩と砂岩の互層（堆積相コードFl）がその上位に見られた。そのさらに上位は0.5m程度露頭が欠損しているものの、その上に葉理の発達する砂岩が重なる（堆積相コードSh）。砂岩層中の厚さ0.1m程度の部分に、波長が0.5m程度のウェーブリップ状の葉理も見られた（図2）。これらは全体として淘汰が悪い。以上の特徴から、本植物化石産出層は河成堆積物である可能性が高い。特に堆積相Gpは恐らく河道堆積物で、その上位の化石産出層を含む堆積相FlとShの組み合わせは、河川の増水時にやや粗粒な砂や植物遺体を堆積させるような環境、すなわち河畔の自然堤防の堆積物である可能性が考えられる。湖成層に特徴的に見られる平行葉理のような堆積構造も部分的に見られるものの、厚きをもった泥岩層中に見られるわけではなく、淘汰が悪い上に垂直方向の岩相の変化が明瞭であることから、湖成層とは判断できない。

(2) 対比と年代

今回調査した植物化石産出層は、河成堆積物の様相を呈する。河成堆積物は側方変化が大きい、特徴的な凝灰岩層のような鍵層が挟まれていなければ、本層がボーリング資料等で得られた“柳原層”と同一のものであることを断定するのは難しい。

“柳原層”は、昭和新山東方の壮瞥町付近を流れる長流川（図1）河床、有珠山西山麓域および旧洞爺村（現洞爺湖町）の坑井地質で確認されている地層である。比較的固結の進んだ凝灰質砂岩・シルト岩より構成されているとされている（佐藤 1967；八幡ほか 1989；八幡 2002）。“柳原層”では、FT（フィッシュン・トラック）年代約4.2 Maを示す北湯沢層を不整合で覆い、FT年代約1.6 Ma、約1.7 Maを示す安山岩類に覆われ、鮮新世–前期更新世にかけて陸域の湖沼など水域で堆積した地層と見なされている（八幡ほか 1989；山口ほか 1978）。しかしその分布域は洞爺湖周辺に散在し、鍵層となるテフラ層等もこれまで見いだされていないため、必ずしも各地の“柳原層”が同じ時代に広域的に堆積したものと見なせる証拠は無い。坑井で確認された“柳原層”と長流川河床域の“柳原層”もまた、同一層と対比できるような地質学的根拠は必ずしも十分ではない。今回検討対象とした昭和新山の化石産出層は、一般に岩相の側方変化が著しい河成堆積物であるため、これらの“柳原層”との対比は困難を極める。

今回調査した地層について、“柳原層”をはじめとする周辺の地層との対比を進めるためには、堆積年代を決定する必要がある。ただし、本層は昭和新山の形成時にデイサイト質マグマにより加熱されているため、K-Ar年代法やジルコンフィッシュン・トラック年代法などの放

射年代測定では、閉鎖温度が低いため、同位体系のリセットやフィッシュン・トラックの短縮（アニーリング）の影響を受けている可能性が高く、本来の年代よりも若い年代値を示す可能性が高い。今後、広域テフラなどにより地層対比を行う必要がある。

一方、得られた植物化石のうち、ブナ属の葉化石は、後期中新世の北日本で多産するアケボノイヌブナ *Fagus palaeojaponica* に類似した特徴をもつ。アケボノイヌブナは、北海道内では約13 Ma の中期中新世（湖南植物群；Narita *et al.* 2020）から産出が認められ、約1.27 Ma の前期更新世（本別植物群 = 那賀島 1990 の池田層植物群に相当；成田 2021b；Narita *et al.* 2023）までその近似分類群の化石の産出が認められている。この点のみを考慮すると、昭和新山の植物化石産出層は約13–1 Ma の年代のいずれかの期間を示す可能性が考えられるが、周囲のボーリング資料等（佐藤 1967）を考慮すると、1 Ma–数Ma 程度の年代であると考えるのが妥当である。いずれにしても明確に年代を示す根拠に乏しく、追加資料や年代学的な分析が望まれる。

(3) 古植生と化石産出の意義

分類群の検討がされた化石は小論で述べた数点のみであり、これらのみでは十分に古植生を論ずることはできない。これらの化石の産出層が河成堆積物であることから、堆積場周辺の河畔林やその背後の植生を反映している可能性は高いが、少なくとも湖成層とは異なり、当時の昭和新山周辺の広範囲の植生を代表しているとは必ずしも言えない。

前述のように、本化石産出層と“柳原層”との明確な対比はできないものの、周辺の地質状況から、少なくとも“柳原層”と本堆積岩の年代には大きな時間間隙があったことは考えにくい。その比較対象である“柳原層”からは花粉化石群の産出が認められている（八幡ほか 1989）。旧洞爺村の坑井TY深度110m試料の群集は、旧スギ科（Taxodiaceae；現ヒノキ科）が42.8%、ツガ属 *Tsuga* が13.6%、マツ属 *Pinus* が9.9%、トウヒ属 *Picea* が9.4%、ハンノキ属 *Alnus* およびブナ属 *Fagus* がそれぞれ5.6%、モミ属 *Abies* が5.2%、狭義の旧ヒノキ科（Cupressaceae）が2.2%、カヤツリグサ科（Cyperaceae）が1.5%と続く（八幡ほか 1989）。花粉化石群ではマツ科（Pinaceae）の花粉が多く見出されることが多く、古植生を考える際にはマツ科針葉樹を除いて考えることが実用的であるとされる（山野井 1993）。本群集の場合、他の針葉樹もマツ科と同様に多く含まれているため、針葉樹を除いて考えると、広葉樹の花粉で最も大きな割合を示すのがハンノキ属とブナ属となる。これは本研究で報告した大型化石と同一属と

なる。繰り返しになるが、それを根拠に本化石産出層が“柳原層”と同一であることは断定できない。しかし、仮に同一層ないし同年代の地層同士の関係であった場合、“柳原層”に含まれていた花粉化石群のように、スギ科やマツ科などの針葉樹と、ブナ属やハンノキ属を主とする広葉樹の双方が認められるような植生が存在した可能性は考えられる。少なくとも現代の昭和新山周辺の地域には針葉樹ではツガ属 *Tsuga* が、広葉樹ではブナ属 *Fagus* が生育していないため、現代の道南地域や東北地方の植生に類似した植生が広がっていた可能性も考えられる。

5 結論

本研究で明らかになったのは以下の点である。

- ① 今回調査した植物化石産出層は従来考えられてきたような湖成層ではなく、明らかな河成堆積物であった。露出範囲が限定されるため、詳細は不明であるが、河川の流路付近に土砂が積み上がる自然堤防堆積物の可能性が考えられる。河成堆積物は岩相の側方変化が大きく年代学的なデータも得にくいことから、本層が“柳原層”であると断定することができなかった。
- ② 本層からは葉化石が数点得られたが、いずれも状態は良好とは言えない。一部は同定が可能で、化石種として北日本で普遍的に認められるアケボノイヌブナ *Fagus palaeojaponica*、および現生種のケヤマハンノキ *Alnus hirsuta* に類似した形態をもつものが確認された。
- ③ 北海道において約13–1 Ma の産出を示すアケボノイヌブナに類する化石が産出したことから、昭和新山の植物化石産出層も少なくとも100万年前より古い時代を示すものと考えてよい。
- ④ 得られた化石点数が限定され、古植生は十分明らかではない。アケボノイヌブナ類縁種の化石が産出していることから、現代の昭和新山周辺の植生とは異なる様相を示していた可能性はある。

謝辞

小論をまとめるにあたり、北翔大学教授の横山光氏と北海道札幌啓成高等学校教諭の黒田聖乃氏には本調査に至るまでの火山マイスターとの連絡調整にご協力いただいた。火山マイスターの金田皓樹氏、矢田正明氏、中山洋子氏には現地踏査にご同行いただいた。記してお礼申し上げる。

引用文献

- APG IV 2016. An update of the Angiosperm Phylogeny Group classification for the order and families of flowering plants: APG IV. *Botanical Journal of the Linnean*

- Society* 181: 1–20.
- 北海道防災会議 1973. 有珠山一火山地質・噴火史・活動の現況および防災対策一. 北海道における火山に関する研究報告書 第3編.
- Miall, A. D., 2006. *The Geology of Fluvial Deposits*, 4th ed. Springer, Berlin.
- 那賀島彰一 1990. 十勝東北部の池田層産植物化石に関する研究. 北海道立理科教育センター研究紀要 2: 39–44.
- 成田敦史 2021a. 北海道名寄地域産中期中新世植物化石群の古植生と古環境. 中央大学博士論文.
- 成田敦史 2021b. 北海道東部糠平・本別地域の中新世-更新世植物化石群の年代と古植生. 藤原ナチュラルヒストリー財団第28回学術研究助成研究成果報告書.
- 成田敦史 2024. 北海道の新第三系から産出した植物化石リストおよび各分類群の層位的分布. 北海道博物館研究紀要 9: 19–35.
- 成田敦史・植村和彦・松本みどり・矢部 淳 2012. 北海道士別市北西, 湖南から産出する中期中新世植物化石群. 化石 92: 5–18.
- 成田敦史・矢部 淳・松本みどり・植村和彦 2017. 北海道下川町上名寄から産出する中新統パンケ層産植物化石群集の古植生解析. 地質学雑誌 123: 131–145.
- Narita, A., Yabe, A., Uemura, K., and Matsumoto, M., 2020. Late middle Miocene Konan Flora from northern Hokkaido, Japan. *Acta Palaeobotanica* 60: 259–295.
- 成田敦史・乙幡康之 2023. 北海道中央東部糠平湖周辺の後期新生代の古植生と古環境:後期中新世十勝幌加植物群と前期更新世タウシュバツ植物群. 地質学雑誌 129: 289–305.
- Narita, A., Oppata, Y., En'ya T., and Kubomi, K., 2023. Paleovegetation and chronological significance of Early Pleistocene flora from Honbetsu Town, eastern Hokkaido, Japan. *Proceedings of the 2nd Asian Palaeontological Congress (APC2), Tokyo*.
- 太田良平 1956. 5万分の1地質図幅説明書「虻田」および地質図幅. 地質調査所.
- 佐藤博之 1967. 昭和新山地熱調査研究井GS-RIのコアについて. 地質調査所調査研究報告講演要旨録 18: 24–27.
- 鈴木敏治 1968. 植生の変遷と植物個体の機能: 葉の形態と機能. 地質学論集 3: 57–70.
- Tanai, T., 1961. Neogene floral change in Japan. *Journal of the Faculty of Science, Hokkaido University, Series IV* 10: 119–398.
- 棚井敏雅 1992. 東アジアにおける第三紀森林植生の変遷. 瑞浪市化石博物館研究報告 19: 125–163.
- Tanai, T. and Suzuki, N., 1965. Late Tertiary floras from North-eastern Hokkaido, Japan. *Palaeontological Society of Japan, Special Paper* 10: 1–117.
- Uemura, K., 1988. Late Miocene Floras in Northeast Honshu, Japan. National Science Museum. Tokyo.
- 植村和彦 1991. 北海道名寄地域の温根別および仁宇布産の中期中新世植物群, 国立科学博物館専報 24: 17–26.
- 八幡正弘 2002. 有珠火山2000年噴火におけるマグマ水蒸気-水蒸気爆発による破砕深度とその時間的变化. 火山 47: 263–278.
- 八幡正弘・五十嵐八枝子・Pitambar Gautam・和田信彦 1989. 西南北海道洞爺湖東方の鮮新-更新統について: 堆積相・花粉層序・古地磁気層序. 地球科学 43: 261–276.
- 山口昇一・五十嵐昭明・千葉義明・斎藤清次・西村 進 1978. 北海道有珠郡北湯沢地熱地域の熱水変質帯. 地質調査所報告 259: 43–84.
- 山野井 徹 1993. 花粉化石が示す古気温. 化石 54: 53–60.

Plant Macrofossils Recovered from Mt. Showa Shinzan, Sobetsu, Usu District, Hokkaido, Japan

NARITA Atsufumi, IKEDA Takeshi, SUZUKI Tatsuo, MIMATSU Saburo,
and HIROSE Wataru

A number of plant macrofossils have been obtained from Mt. Showa Shinzan, located in the town of Sobetsu, Usu District, Hokkaido, Japan. All of them are leaf fossils, and were recovered from the so-called "Yanagihara Formation". This stratum was considered a lacustrine deposit in previous studies, but based on lithological characters and depositional structures, this study has revealed the stratum to clearly be a fluvial deposit, such as a natural levee deposit. However, due to the significant lateral variability of fluvial deposits, precise correlation with the "Yanagihara Formation" remains inconclusive.

We have identified leaf fossils occurred from this stratum as beech (*Fagus* sp. cf. *F. palaeojaponica*) and alder (*Alnus* sp. cf. *A. hirsuta*). In particular, these beech leaf fossils are very closely similar to *Fagus palaeojaponica* which inhabited Hokkaido ca. 13 to 1 Ma. Considering the temporal range of this taxon, we infer the fossil-bearing stratum in Mt. Showa Shinzan to be older than 1 Ma. Due to the limited fossil record of this stratum, paleovegetation is not clearly described, but the presence of *Fagus* suggests that the paleovegetation differed from the current vegetation of the Showa Shinzan area.

NARITA Atsufumi: Natural History Group, Research Division, Hokkaido Museum

IKEDA Takeshi: Toya-Usu Volcano Meister Network

SUZUKI Tatsuo: Toya-Usu Volcano Meister Network

MIMATSU Saburo: Masao Mimatsu Memorial Museum

HIROSE Wataru: Research Institute of Energy, Environment and Geology, Hokkaido Research Organization
