

北海道の植物化石



成田 敦史 (なりた あつふみ)

北海道博物館 学芸員、士別市立博物館 特別学芸員

1984年北海道生まれ。千葉大学理学部地球科学科卒、北海道大学大学院農学院修了。2021年度まで高等学校教諭として勤務しながら、学術研究を継続し、2020年に博士号取得。2022年より現職。北海道産の植物化石の調査研究を行いながら、地学の市民教育にも力を入れている。博士(理学)。専門は古植物学。

植物の化石？

読者の皆さんは「化石」と聞いてどんなことを思い浮かべますか？発掘するもの、恐竜、アンモナイト、子どもが好きそう、というようなイメージでしょうか。今から皆さんにお伝えするのは北海道から見つかっている植物の化石のお話です。なんだ、恐竜じゃないのか、そもそも植物も化石になるのか、植物は昔から何も変わっていないんじゃないか、と思うかもしれませんが。筆者は植物化石を使って地質時代（化石が見つかる大むかしの時代）の植物の姿や進化、環境などを調べる学問である「古植物学」を専門としています。今回は北海道産のものを中心に植物化石のおもしろさ、古植物学のおもしろさをお伝えします。是非先入観をもたずにお読みください。

身近な植物が今に至るまで ～イチョウを例に～

私たちの身の回りには意識するかどうかはさておき、たくさんの植物が存在しています。多くの皆さんにとって最も身近な植物の一つが落葉性の裸子植物イチョウ *Ginkgo biloba* (図1) でしょう。公園の樹木や街路樹として知らない方はいないはずですし、イチョウ並木も北海道大学などにあります。実はこのイチョウという植物は本来日本



図1 現代のイチョウの葉

に自生する樹木ではなく、中国原産の樹木でした。日本への伝来の正確な時期については諸説ありますが、鎌倉時代から室町時代にかけて、禅僧が中国から持ち帰ったとされています。防火樹として、あるいは寺院に植える神聖な樹木として、またはイチョウの実（銀杏^{ぎんなん}）を食用にするため、などの用途で日本各地で植栽されたようです。そん

なイチョウですが、世界各地で見つかる化石から、恐竜の生きていた中生代という時代（図2）に北半球を中心に大繁栄した植物（厳密には現生種のイチョウとは異なる種です）だったことが知られています。日本各地でもイチョウ類の葉の化石が見つかっています。北海道でのイチョウ類の化石の報告は多くはありませんが、士別市や夕張市など北海道でも化石が見つかることから（図3）、中生代白亜紀の北海道にイチョウ類が生育していたことが推定されています。そ



図2 地質年代表（点線枠は北海道で見つかる時代）



図3 イチョウ類の葉化石。北海道士別市の白亜紀の地層から産出した(士別市立博物館の展示標本:登録番号14563)

その後、イチョウ類の化石の産出数は少なくなっていき、約100万年前ころを最後に日本列島から姿を消したことが推定されています。イチョウ類は化石から複数の種類が存在していたことも知られていますが、現代のイチョウ *Ginkgo biloba* だけが中国に残りました。そのイチョウがヒトの手によって中世の日本にやってきて、日本中に広がっていったという経緯があるので

す。このように、身近な植物にも今に至るまでの歴史があり、それを知るための直接的な証拠となるのが植物化石なのです。最近はDNAや分子の解析から植物の進化を解き明かす試みもあるのですが、最終的には化石という直接的な証拠を調べる必要があります。

植物化石は大むかしの気候も物語る

かつて筆者が高校教諭だったころ、授業中に生徒から「植物も化石になるとは知らなかった」などという聞き捨てならないことを耳にしたこともありました。少なくとも現在の日本の教育課程では、中学校理科において、示相化石を学習することになっています。示相化石とは、その化石を含む地層がどんな環境でできたのかを示す化石のことです。示相化石の例として、ブナやカエデ(図4)の葉の化石が見つかった場合、



図4 カエデのなかま (*Acer protojaponicum*) の葉化石。北海道北部士別市の新第三紀の地層から産出した(著者蔵)

その地層は涼しい気候下で堆積したことが推定できる、と学習することになっています。これは現代のブナやカエデのなかまが冷温帯気候下で生育していることをもとに推定しているのです。このように、植物化石が地質時代の陸上の気候を示す重要な化石で興味深いのですが、多くの中高生のハートを掴めるような学習内容ではなかったようです…。

上記のような気候の推定は、実は慎重に行わなければならないものですが、いずれにしても植物化石は地質時代の陸上気候の指標であることは間違いなく、北海道内からも多数発見される植物化石から、約1億年前から現代に至るまでのおよその気候変化が調べられています。

ちなみに植物化石から大むかしの気候を調べるときに、涼しい気候だった、のようなざっくりしたことはわかりではありません。多数の葉の化石から構成される植物化石群のうち、解析に必要な条件さえそろえば、地質時代の年平均気温が具体的に何℃で、降水量が何mmだったのか、という計算もできます。植物化石を使えば地質時代の陸上の気候条件がこれほどまでに具体的に明らかにできるということは大変驚きなのではないでしょうか。

様々なタイプの植物化石

様々なタイプの植物化石

植物の化石のうち、最も多く目にするのが葉の化石です。葉の化石は、現代の押し葉・押し花と同じように、圧縮されてペタンコになった状態で地層中に保存される圧縮化石(炭化化石:図5左)や、葉の輪郭やすじ(葉脈)が地層中の岩石に足跡のように残された印象化石(図5右)として見つかります。条件さえ



図5 ムカンカンバ (*Betula protojaponica*) の葉化石。左が圧縮化石で右が印象化石。北海道士幌町ぬかびら源泉郷の新第三紀の地層から産出した(著者蔵)

よければペッタンコにならない状態で立体的に炭化石として保存されたまつぼっくりや針葉樹の葉、さらには枝や幹などの材が立体的に保存されつつ、それらが鉱物の成分に置き換えられて残された鉱化石もあります。北海道では、恐竜のいた1億年前ころの中生代の多種多様な鉱化石が小平町や三笠市、夕張市などで見つかっており、その中には新属新種として公表されたものも多数含まれます。他にも肉眼では見えない花粉や孢子などの微化石、そして植物由来の有機物などの化学化石など、一口に植物化石と言っても様々な種類のものがあります。

ところで、陸上の植物はザックリ示すと、いわゆる“コケ植物”（背が低く維管束をもたない、地表や岩場に這いつくばって生育する植物。スギゴケやゼニゴケ、ツノゴケなど）、いわゆる“シダ植物”（維管束をもつが、種子をつくらず孢子で繁殖する植物。ワラビやゼンマイ、スギナなど）、裸子植物（種子をつくるが、胚珠が完全に包まれておらず、花びらのない花をもつ植物。イチヨウやソテツ、マツなど）、被子植物（胚珠が保護され、キレイな花びらをもつ花をつくる植物。サクラやブナ、カエデ、キクなど）があります。これらのうち、コケ植物は化石に残りにくく、北海道でも孢子などの一部を除くと化石の産出報告はありません。北海道では約1億年前ころの中生代白亜紀から現代に至るまで主にシダ植物、裸子植物、被子植物の化石が産出しています。

これらの化石を研究することで、約1億年前の中生代から現代に至るまで、どのような気候下でどんな植物がどんな植生をつくっていたのかがわかるのです。中生代から現代に至るまでの時代の植物化石がほとんど切れ目なく見つかるのは日本では北海道だけです。北海道はまさに植物化石王国と呼べるでしょう。

恐竜の見た世界？白亜紀の植物化石

それではここからは各時代で見ついている植物化石とそれらからわかる環境をご紹介します。北海道には、南北に走っている山脈付近に中生代の地層群であ

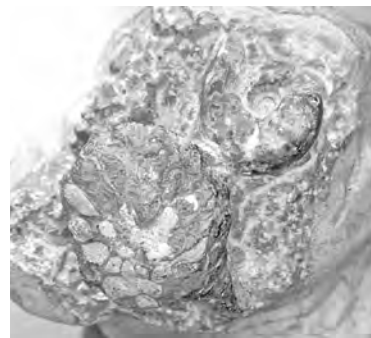


図6 アンモナイト化石(右上)とともに産出したナンヨウスギ属らしき球果(まつぼっくり)化石(左下)(北海道博物館の教育用標本)

る蝦夷層群があります。蝦夷層群はそのほとんどが海でできた地層なのですが、当時の陸上にいた植物の遺体が海に流されてきて、海の生き物であるアンモナイトと陸上の生き物である植物がともに重なり合うようにして化石化している状態を目にすることも多いです(図6)。蝦夷層群からは、シダ植物では、現代のヘゴ(木生シダの一種)のなかまや、裸子植物ではナンヨウスギのなかま(*Araucaria vulgaris*など: 図6)などの鉱化石が多数見つかっています。被子植物ではカツラに似たなかまの花序(*Obirafructus kokubunii*)やスズカケノキに似た葉(*Ettingshausenia cuneifolia*)の化石なども見つかっています。ヘゴのなかまは現代の日本では八丈島や屋久島よりも南に自生しており、ナンヨウスギのなかまに至っては、現代は南米チリなど南半球にしか生育していません。これらの事実から、白亜紀当時の北海道は熱帯に近い気候だった可能性も考えられます。現代の北海道とはまるで異なる気候、まるで異なる植生が広がっていたようです。北海道にいた恐竜たちもこのような植生を目にしていたのかもしれない。

石炭のもとになった？古第三紀の植物化石

北海道ではかつて夕張や釧路などに多数の炭坑があり、そこでは石炭が採掘されていました。石炭は変質した植物化石であると考えられていますが、北海道の石炭のもとになった植物の多くは、新生代古第三紀の植物でした。シダ植物ではコモチシダのなかま、裸子

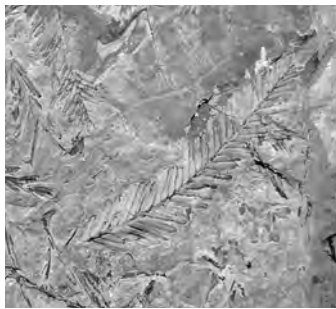


図7 メタセコイア(*Metasequoia occidentalis*)の葉化石。
北海道夕張市の古第三紀の地層から産出した(著者蔵)

植物では生きている化石として有名なメタセコイア(*Metasequoia occidentalis*: 図7)が多産しています。被子植物ではハンノキのなかまや、クリスマスフラワーとしてなじみの深いポインセチアに似たトウダイグサ科の植物(トウダイグサ科は南方系の植物です)なども見つかっています。ハンノキやニレのなかまなど、現代の北海道でもよく見かける植物も白亜紀に比べると多く見られるようになりましたが、それでも現代の北海道には自生しないグループの植物も多く、植生はやはり現代とは大きく異なっており、気候もまだ温暖だった可能性が高いようです。葉化石の計算からは、4,000万年前ころの夕張市の年平均気温は関東から近畿地方程度だったことが推定されます。古第三紀には恐竜は地球上から姿を消していましたが、北海道ではサイのなかまやリクガメの化石が見つかっており、これらの動物がメタセコイアなどの林の中で暮らしていたのかもしれません。

現代的な森林ができた！新第三紀以降の植物化石

新第三紀はダイナミックな時代でした。大規模な地殻変動により、それまでユーラシア大陸と陸続きだった日本列島が、大陸から分離し、ほぼ現代の位置まで移動してきた時代です。この時代は日本列島全体で寒暖の気候変化を繰り返しながらも、現代の植生の原型が形作られてきたことが植物化石から推定されています。1,300万年前には、ブナ(図8)やカエデのなかまを中心とした落葉広葉樹と、トウヒやモミのなかまを中心とした常緑針葉樹の混交林の植生が見られたこ



図8 アケボノヌブナ(*Fagus palaeojaponica*)の葉化石。
北海道士別市の新第三紀の地層から産出した(著者蔵)

とが考えられます。このころには年平均気温も10℃を下回るようになっており、気候的にも現代の北海道に近づいていったことが推定されます。それでも現代の北海道には見られないタイプの植物化石も見つかり、気候変化や地形の変化に伴って姿を消した植物や、逆に外部から北海道に侵入してきた植物もいたようです。なお新第三紀以降は、北海道内でも植生の地域差や、地形に応じた低地の植生、高地の植生、河畔の植生などが明瞭になっていき、現代の植生に近づいていきました。

植物化石からでしか見えない世界がある

このように地質時代の植生や気候、すなわち大むかしの陸上の景色は植物化石からでしか知ることはできません。植物化石から過去の景色とそれを取りまく気候がわかれば、今後の地球環境の変化、気候変化に伴って、植生がどのようなようになっていくか、などの予測にも役立つかもしれません。化石と言えどもどうしてもアンモナイトや恐竜などの動物化石を思い浮かべがちなのですが、地味に見える植物化石は身近な植物の由来や地質時代の景色を知るために重要ですし、今後の地球環境問題を考える上でも様々なことを考えさせてくれます。