

白亜紀における木本被子植物の材形質の初期進化の解明

高橋 賢一 [嵯峨炭の歴史村観光ゆかり化石のいろいろ展示館/館長]

背景・目的

生物の進化を解明する上で、最も初期のものが持つ形質は非常に重要である。北海道に広く分布する蝦夷層群は、木本双子葉類の材形質の初期進化を解明する上で極めて重要な白亜紀中期～後期の木材化石を連続した層準で産出する。このような産地は世界的にも稀であるため、本研究はその利点を生かし、双子葉類の材形質の初期進化の解明を目指すものである。また、初期の木本双子葉類の分類群の多様性を明らかにしていくものでもある。

一般に受け入れられている材進化の理論は、分子学的な研究の結果と必ずしも一致していないため、「進化の唯一の直接的な証拠」である化石記録を用いて検証する必要がある。

内容・方法

夕張市内の蝦夷層群の分布域で、石灰質ノジュール中に保存された木材化石の採集を行った。蝦夷層群は海成層であり、木材化石が破片となってしまうことも多いが、木材組織の保存状態が良好であり、観察に適している。また、アンモナイト・イノセラムス等の海生軟体動物化石と共産することがしばしばあり、露頭からではなく転石として採集した標本であっても層準を詳細に決定できる場合がある。採集した木材化石標本は、岩石カッターを用いて、横断面・放射断面・接線断面の3断面に切断し、粉末研磨剤（＃150、＃400、＃800）で研磨を行った。木材化石は炭酸カルシウムで置換されているため、顕微鏡観察用のプレパラートは、濃度約2%の塩酸を用いたピール法により作成した。その際、化石の切片を剥がし取るための有機溶剤にはアセトン、アセチル・セルロースフィルムにはBioden R.F.A.（0.034mm×10cm×12cm）を使用した。また、プレパラートの封入には、キシレンおよびBioleitを用いた。作成したプレパラートを光学顕微鏡で観察し、既存のプレパラートととの比較・検討を行った。

結果・成果

採集された85点の木材化石標本の顕微鏡観察を行った結果、そのうちの28点が双子葉類であった。それらの中には、これまでに記載された分類群に当てはまらないもの、また、産出層準をより古い年代までさかのぼったものなどが含まれていた。

双子葉類の木材化石の属としては世界で最古のもの1つである*Icacinoxylon*（形態属）には、階段穿孔のみを有する単独の道管・豊富な独立柔組織大型で異形の放射組織、多数の単列放射組織などの、非常に原始的とされる形質が認められ、進化理論の直接的な証拠として重要な分類群である。これまで蝦夷層群からは、*Icacinoxylon*が2種記載されていたが、

本研究により、さらに1種の存在が認められた。白亜紀の*Icacinoxylon*は、海外では北米の2種が報告されているのみなので、この属が白亜紀中期～後期の東アジアにおいて最も多様化し、優勢だった可能性が考えられる。蝦夷層群産の双子葉類の木材化石標本の70%以上が*Icacinoxylon*であることも、そのことを裏付けている。

また、これまでに国内のAlbian（世界最古の双子葉類の産出層準）から双子葉類が産出したのは、三笠市奔別で採集された2標本のみであったが、本研究により夕張からも、三笠と同一の種である*Icacinoxylon kokubunii*を1点採集することができた。この種が東アジアで最も早く出現した木本双子葉類であるという説を支持するデータとなった。

*Icacinoxylon*以外にも、モクレン科の*Magnoliaceoxylon*とマンサク科の*Hamamelidoxylon*で新種である可能性のある標本が認められた。この2属は、科のレベルで現生分類群に当てはまる属としては最も早期に出現しているものであり、さらに*Hamamelidoxylon*は成長輪が認められる最古の双子葉類ということでも重要である。共に蝦夷層群からはこれまで1種ずつしか知られていなかったため、初期の多様性が増したことは、双子葉類の進化を解明する上で重要な情報となった。また、本研究の調査地域の中では最も上位の層準となるCampanianからは、蝦夷層群より報告されているいずれの属にも当てはまらない標本が産出しており、属のレベルでの多様性も増したことになる。

蝦夷層群より産出する双子葉類のほぼ全てが、横断面で道管が均等に分布する散孔材であり、これまでの研究では、Santonianより産出したクスノキ科の*Ulmium kokubunii*の1点にのみ「半環孔材」という形質が認められていた。また、その標本がこの形質の最古の記録となっていた。本研究では、同じく*Ulmium kokubunii*の半環孔材の標本が、Santonianより下位のConiacianより認められており、この形質の出現時期が僅かに早まったこととなる。また、Campanianから採集された新属であると見なされる標本には、さらに明瞭な環孔性が認められるため環孔材である可能性が考えられるが、標本が非常に小型であり、複数年に渡る肥大成長を観察できないため、環孔材と断定することはできない。しかしながら、環孔材は存在しないと考えられてきた蝦夷層群の年代に、明瞭な環孔性を示す材を持つ双子葉類が生育していたことを証明できたことは、白亜紀における双子葉類の材形質の初期進化を解明する上で、貴重なデータをもたらしたことになる。

今後の展望

これまで10属14種の存在が明らかとなっていた蝦夷層群産の双子葉類の木材化石フロアであるが、本研究により更に4種と1属が存在する可能性が強く示唆された。今後調査を継続し標本を収集していくことによって、更にフロアの多様性や現生分類群の出現時期が明らかとなることが期待される。

材形質では、「高度に派生的」と見なされてきた環孔材なども、かなり早い時期に出現していたことが証明される可能性がある。また、初期の双子葉類と針葉樹の成長輪の形成の違いについても、更にデータを収集することにより、その理由が明らかになっていくものと考えている。