

旧石器時代から縄文時代草創期における東北日本の植生史研究と課題

吉川昌伸（古代の森研究舎）

1. 旧石器時代から縄文時代草創期における研究史

旧石器時代の植物遺体の本格的な研究が考古学に影響を与えたのは「江古田針葉樹化石層」の発見で（辻、2000）、三木茂によって1938年に発表され、アオモリトドマツ、トウヒ、コメツガの球果などの産出から東京がかつて中部山岳地帯のような寒冷な気候に見舞われていたことを明らかにした。また、岩手県花巻町金森では、加工の痕跡が認められる骨が出土し、植物遺体ではイラモミ、アカエゾマツ、トウヒ、グイマツ、カラマツ、チョウセンゴヨウなどが出土しており、植物群は東京江古田植物化石層のものに甚だ類似し寒系であった（直良1959）。その後、遺跡に係る植物化石の調査は、1970年代に安田喜憲らによって積極的に推し進められ、1970年代後半になると福井県鳥浜貝塚（縄文時代草創期から前期）が本格的に調査され、花粉分析と大型植物遺体、木材遺体を同時に研究された。

1980年頃には古植生の研究手法に変化がみられる。すなわち、1980年頃以前には化石群集の組成上の特徴から現在の森林帯のなかに対比される森林植生を求めて古植生を復元して環境との関連を推測した研究が多数みられるが（鈴木1981）、以降は層位学的資料にうらづけられ、層位的変化が把握された化石群集によって、最終氷期の各時期ごとに植生や植物の分布を復元していく研究へと変わってきた。

1980年代と1990年代になると行政発掘調査が急増し、低地の調査も多くなり、膨大な植物遺体が調査の対象になることも多くなってきた。1980年代以降には花粉化石、大型植物遺体、木材化石、植物珪酸体を統合した調査が行われるようになり、旧石器時代の低湿地遺跡としては仙台市富沢遺跡や中野区北江古田遺跡、小金井市野川中洲北遺跡、前橋市元総社寺田遺跡Ⅲなどがある。一方で、1980年頃には関東ローム層の花粉分析が行われた。徳永（1979）は、風成ローム層は花粉化石が少ないと考えられてきたが古植生を考えるのに足る資料が得られる場合が多いとし、安田（1980）は関東ローム層の花粉分析結果はトウヒ属などの針葉樹がほとんど産出しないなど低地の結果と一致しないとした。ローム層のような風成堆積物では、花粉が分解されて選択的に残存したと考えられるものの、AT前後でハシバミ属が多いことは注目される。

2000年代以降にはモダンアナログ法による古気候解析の研究が行われる。モダンアナログ法は、現在の気候のデータセットと表層花粉組成のデータセットの対応関係に基づき、堆積物から得られた化石花粉群集が表層花粉組成データと最も類似しているかをモダンアナログ法によって求め、求められた現在の地点の気候データによって過去の気候（古気温、古降水量）を推定する（Nakagawa et al. 2002；中川2004）。この方法を花粉学に導入することにより、花粉データを他の古気候プロキシ（海洋微化石や同位体比データ）と直接比較でき、異なる植生帯から得られた花粉データ同士を直接比較できる（奥田ほか2010）。

他に、AMS法による¹⁴C年代測定により高精度編年化や、微粒炭分析がある。AMS法による¹⁴C年代測定により高精度で測定でき（中村・中井1988）、放射性炭素年代を暦年に較正する暦年較正曲線が描かれるようになった（Stuiver et al. 1998）。さらに球果や果実などの1年生の試料で測定でき、堆積物の高精度編年が可能になった。日本における微粒炭の研究はTsukada（1966）に始まる。井上ほか（2001）は琵琶湖湖底堆積物の過去13万年間に相当する堆積物の微粒炭分析を行い、更新世末から完新世初期に微粒炭が急増することを明らかにした。

2. 旧石器時代から縄文時代草創期における植生史研究の現状

【東日本の旧石器時代から縄文時代草創期の植生史】

最終氷期後期以降の各地域における植生変遷は、安田・三好編（1998）や高原（2010）などにまとめ

られている。また、Ooi (2016) は最終氷期中期以降の約 5 万年前以降の植生史を検討し、植生は大きく変化したものの植物の移動はほとんどなく、そのため環境変化と植生の変化の間にあまり時間差がみられないとした。

一方で、従来行われてきた花粉分析は年代測定の密度や精度が低いため、堆積物の編年精度が低い。こうしたことから、広域テフラによる編年が可能な地点を中心に主に平野から低山地における植生史の再検討を試みた (吉川 2016)。それによると、東北日本における植生の変化は、AT より下位の約 33,000 ~ 32,000 cal yr BP、約 15,000 ~ 14,000 cal yr BP、約 12,500 ~ 12,000 cal yr BP と約 11,500 ~ 11,000 cal yr BP に認められる (図 1)。約 33,000 ~ 32,000 cal yr BP を境に関東平野北部や東北地方南部では冷温帯落葉広葉樹林が縮小して亜寒帯性針葉樹林またはカバノキ属林が拡大した。AT 降灰以後には中部山岳地域や関東北部から東北地方で主に亜寒帯性針葉樹林が卓越したが、東北地方南部の一部ではカバノキ属林が優勢で、関東平野南部では落葉広葉樹のコナラ亜属などを多く伴っていた。

約 15,000 ~ 14,000 cal yr BP には、各地で亜寒帯性針葉樹林から冷温帯落葉広葉樹林へと急変した。東北地方北部や北海道では亜寒帯性針葉樹林から冷温帯落葉樹林への移行期に先駆的植物のカバノキ属林やハンノキ属林が優勢な時期を経てコナラ亜属林が拡大したが、関東平野や中部地方では移行的な植生を経ることなくコナラ亜属林が拡大した。なお、編年精度の高い水月湖では 15,000 SG kyr BP である。

約 12,500 ~ 12,000 から 11,500 ~ 11,000 cal yr BP には、東北北部から中部地方の山地と北海道では亜寒帯性針葉樹林が小規模で拡大した。この期はヤンガー・ドリラス期に対応するが、寒冷化が弱い (Nakagawa et al. 2005 ; 公文他 2013 など) ため植生変化が認められない地域も少なくない。この期以降には北海道を除いて亜寒帯性針葉樹林は衰退してコナラ亜属林が拡大あるいは卓越し、地域によりクマシデ属 - アサダ属やクリ、ブナなどが拡大した。なお、ヤンガー・ドリラス期が終わって温暖になり始める時期として 11,700 cal yr BP を基準とする提案が IUGS (国際地質科学連合) で批准されている (遠藤・小林 2012)。

一方、関東平野北部の宇都宮市中里の標高 183m 地点と中部山岳地域の長野県木曾郡平沢の 930m 地点の最終氷期最寒冷期の植物化石群の組成は類似する (図 2)。つまり、シラビソ、トウヒ、コメツガ、ダケカンバ、カラマツ、トウヒ属バラモミ節、シラカンバからなり、山地帯上部から亜高山帯に主に分布する同様な種からなる。最終氷期最寒冷期頃には約 183m の中里が前述のような植物相からなる亜高山針葉樹の優勢な森林の分布の下限に位置し (西内ほか 2015)、中部山岳地域の約 930m は亜高山針葉樹林の分布の上部にあったと考えられる。さらに、関東平野北部では約 18,800 cal yr BP 以降にクマシデ属 - アサダ属、ニレ属 - ケヤキ属、シナノキ属が拡大しており、約 19,000 cal yr BP の最終氷期最寒冷期終了時の温暖化に伴う現象と推定され (西内ほか 2015)、関東平野において落葉広葉樹林が拡大したと考えられる。

【湖沼、海洋ボーリングコアのモダンアナログ法による気候変動解析の事例】

水月湖の年縞堆積物では、ヤンガー・ドリラス期 の時期に、現在よりも $4 \pm 2^{\circ}$ C 低いと推定している (Nakagawa et al. 2005)。野尻湖堆積物では、平均気温と降水量の変化は約 14,500 cal yr BP を境に大きく変化し、約 3.0 ~ 1.4 万年前の亜寒帯性針葉樹林が優勢な時期には、年平均気温が $2.5 \sim 7^{\circ}$ C、降水量 1000 mm、それ以降では年平均気温が $10 \sim 13.5^{\circ}$ C、降水量が 1800 mm と復元されている (公文ほか 2014)。

【DNA の塩基配列による種の識別】

葉緑体 DNA の塩基配列により、青森県津軽郡出来島 AT より下位から産出したトウヒ属球果がアカエゾマツ、十和田八戸テフラ (To-H) 直下の針葉がヤツガタケトウヒに同定された (Kobayashi et al. 2000)。また、仙台市富沢遺跡の約 2 万年前の堆積物から出現したモミ属花粉は、葉緑体 DNA の塩基配列からシ

ラビソまたはウラジロモミに同定された（長谷川・鈴木 2013）。中部山岳地域の山地帯上部から亜高山帯下部に分布するヤツガタケトウヒが、最終氷期最寒冷期以降にも東北地方北部の十和田火山東麓に分布していたことは注目される。

3. 旧石器時代から縄文時代草創期における植生史研究の課題

【トウヒ属バラモミ節の形態による種の識別レベル】

ここ 30 年間で、亜寒帯から冷温帯性針葉樹の植物遺体の各部位の形態による同定レベルは殆ど変わっていない。最終氷期最寒冷期にはトウヒ属が主要な森林構成要素になっており、種レベルの同定が望まれる。トウヒ属は DNA による解析で種の識別が可能であり（Kobayashi et al. 2000）、これによってトウヒ属の各種の分布の変遷の一端が明らかにできる。亜寒帯性針葉樹の種構成や植生帯の内容の変化が明らかになれば、急激な気候変動に対して各地における植生の反応がみえてくる可能性があり、遺跡周辺の環境復元の精度も高くなる。一方で、トウヒ属の花粉化石、大型植物化石の形態における種レベルの識別の可能性の再検討が望まれる。

【堆積物の編年の高精度化】

最近の研究では堆積物の編年が高精度になっているものもあるが、従来行われてきた花粉分析は、年代測定の密度や精度が低く近年の議論には絶えなくなりつつある（紀藤 2009）。グローバルな気候変動に対する植物の応答や時間的ずれを明らかにするには、年代の高精度化と対象とする気候変動に必要な時間スケールを満たす時間分解能をもった分析が求められる。

【遺跡周辺の植生復元：湖沼のみでは植生復元はできない】

大きな堆積盆は、グローバルな気候変動との対応には有効である。しかし、集水域が広いと植生の空間的な広がりを検討する場合は、その周辺における複数の小規模な堆積盆から得られる局地的な植生変遷により生態系の復元が可能である（高原 2010）。しかしながら、遺跡の周辺のような局地的な林分レベルの植生復元には大きな堆積盆は適さず、小さな堆積盆の調査が必要である（高原 2010）。

現在みられる植生を構成する植物群が全体で気候変動に対応して南北に移動したのではなく、それぞれの植物種の分布が、そのときどきの気候の変動に応じて増減した結果として、そのときどきの植生が形成されたと考えられている（高原 2011; Ooi 2016）。一方で、約 15,000 年前の八戸テフラ直下から、現在サハリンに分布するグイマツの球果と、中部山岳地域に分布するヤツガタケトウヒの葉が出土しており、現在の植生ではみられない植物相である。また、1.9 万年以降には関東平野の広範囲で広葉樹が拡大したと推測されるが、平野北西部では針葉樹が優勢であった。このように地域により、植生の変化は同様でないことがあり、遺跡周辺の小規模な堆積盆における種レベルでの植物復元が期待される。

【ヤンガー・ドリラス期より前の縄文時代草創期から出現した最古のウルシ】

日本における最古のウルシ木材と花粉が、福井県鳥浜貝塚の縄文時代草創期の堆積層から出土した。ウルシ木材からは約 12,600 cal yr BP の年代が得られており（鈴木ほか 2012）、ウルシ花粉は約 13,200 cal yr BP の層から出土している（吉川ほか 2016）。したがって、ヤンガー・ドリラス期より前の約 13,000 cal yr BP には鳥浜貝塚周辺にウルシが生育していたと考えられる。さらに縄文時代早期前葉にも花粉が出現しており（吉川ほか 2016）、周辺に生育していたと考えられる。函館市垣ノ島 B 遺跡から約 9000 ¹⁴C BP の漆を塗った副葬品が出土しているため、漆液が縄文時代早期前葉にあったことは確かである。ウルシは移入植物と考えられており、現在の分布は人里の傍などに限られ自然林の中にはない。また、ウルシの果皮の中にはロウ成分が含まれており、種子の発芽を阻害するために、そのままでは発芽し難い。つまり、現在の生態からは遺跡の傍で自然にウルシが生える可能性は極めて低いことになる。ウルシが日本に自生していたかも含め、旧石器時代からウルシが検出されるかが鍵になる。

