

1. はじめに

未来を考えるには過去の歴史を知る必要がある。植生の変化を予測しようとするならば、現在の植生分布とそれが形作られてきた変遷の歴史を知ることがいちばんの近道となるだろう。

東北地方の亜高山帯では、おもにアオモリトドマツ（オオシラビソ）が優占しこれにコメツガが混生する常緑針葉樹林が生育しているが、雪が多くなるにつれてコメツガはみられなくなり、さらに雪が多くなると亜高山帯針葉樹林そのものがなく偽高山帯とよばれる景観を呈するところも出てくる。このような特徴を持つ東北地方の亜高山帯における植生変化を予測するために、こうした植生の分布がどのような過程を経て生じたかについて、過去の植生を復元する花粉分析という古生態学的手法を用いて植生の変遷過程を調べた。本稿では、東北地方で実際におこなった花粉分析結果を示し、そこから導かれるアオモリトドマツの拡大過程の実態について紹介する。これらの結果に基づいて、温暖化した場合の植生変化について考察してみたい。

2. 調査地域

調査は東北地方の亜高山帯域を対象としておこない、おもに奥羽山脈の秋田駒ヶ岳地域中部に位置する湯森山（1472m）と北上山地の早池峰山北方に位置する青松葉山（1366m）の周辺における植生変遷過程を明らかにした。

東北地方の亜高山帯を対象とするこれまでの古生態学的研究についてみると、奥羽山脈については多くの研究がおこなわれてきており、八甲田山や八幡平など一部の山岳ではかなり詳細な研究例もみられる。これは、奥羽山脈沿いには数多くの湿原が点在しており、これらの泥炭堆積物を用いた研究がおこないやすかったためといえる。それでも、特定の樹種の変遷について時代を追って示した研究は少ない。ここでは、秋田駒ヶ岳地域の湯森山周辺におけるアオモリトドマツの分布変遷を中心に明らかにする。

一方、北上山地では奥羽山脈でみられるような泥炭湿原は少なく、わずかにみられる湿原も古くからの堆積物を有しているものはほとんどない。こうした事情もあり、北上山地における古生態学的研究は、個別の断片的調査にとどまっているのが現状である。こうした背景から、ここでは土壌を花粉分析試料として用いることにより、北上山地の中央部に位置する青松葉山の稜線部に生育するアオモリトドマツ林分を対象として、その周辺における植生変遷過程を明らかにすることを試みた。

3. 研究方法

（1）現在の植生分布

過去の植生変遷過程を調べることに先立ち、はじめに調査地域とした奥羽山脈と北上山地の亜高山帯域における現在の植生分布を概観した。八幡平・秋田駒ヶ岳地域で

は、杉田（未発表）の植生図に基づいて、亜高山帯林の中でもっとも優占して生育しているアオモリトドマツの分布域を明らかにした。北上山地についても同様に亜高山帯針葉樹の分布を調べた。

（2）花粉分析

①湯森山

奥羽山脈の八幡平地域の亜高山帯については、これまでも花粉分析による古生態学的研究がおこなわれており、他地域に比べると詳しく植生変遷過程が検討されてきた（守田 1985、1992 など）。一方、秋田駒ヶ岳地域は八幡平地域の南西方に隣接しているものの、花粉分析がおこなわれた地点は限られている。

ここでは、秋田駒ヶ岳地域中部の湯森山において、山の東斜面やや下方に広がるアオモリトドマツ林の最上部付近で土壌断面を掘り、層位ごとに試料を採取して花粉分析をおこなった。

②青松葉山

北上山地については、早池峰山周辺以外では亜高山帯針葉樹林の面積が最も大きい青松葉山を調査地とした。山頂付近のアオモリトドマツ林内において土壌断面を作成し、連続試料を採取してその花粉分析をおこない、このアオモリトドマツ小林分の成立過程を明らかにした。

4. 結果と考察

（1）現在の植生分布

奥羽山脈の八幡平・秋田駒ヶ岳地域周辺では、標高約 1100m 付近が亜高山帯と山地帯の境界となっている（梶 1982）。八幡平地域についてみると、急傾斜地や近年の火山活動の影響を受けた場所などを除けば、亜高山帯域のほぼ全域がアオモリトドマツ林（ブナーアオモリトドマツ林を含む）で被われていた。これに対して秋田駒ヶ岳地域では、その北部ではアオモリトドマツ林の分布域が広がっていたが、南部ではアオモリトドマツの分布域は小さく、チシマザサや低木の群落からなるいわゆる偽高山帯の景観が広くみられた（図 1）。

一方、北上山地では、早池峰山の周辺ではアオモリトドマツとコメツガからなる亜高山帯針葉樹林が発達しているが、その他の地域では亜高山帯の温度領域に達していても針葉樹林が発達するところはなく、ごく少数の山岳で山頂や稜線付近にアオモリトドマツあるいはコメツガの小林分が認められるのみであった。

（2）花粉分析

①湯森山

湯森山東方の山腹斜面上に生育する分布最上部のアオモリトドマツ林でおこなった花粉分析の結果を図 2 に示す。

図の左の土壌断面模式図に示したように、この断面中にはテフラ（火山灰）層が 3 枚挟まれており、上からそれぞれ、約 1000 年前に十和田カルデラから噴出した十和田 a テフラ（To-a）、約 1600～2000 年前に秋田駒ヶ岳から噴出した Ak-2 テフラ、約 2300～2800 年前に同じく秋田駒ヶ岳から噴出した Ak-3 テフラに対比された（和知 1997）。

モミ属（*Abies*：アオモリトドマツに対応する）花粉の出現率は、To-a テフラの下位

ではきわめて小さいことから、1000年前より以前にはこの地点の周辺ではアオモリトドマツ林は成立していなかったことが推定できる。1000年前以降になってモミ属花粉は急速に増加し、最表層になってようやく約10%の出現率を示していた。このことから、この地点周辺でアオモリトドマツ林が成立したのは新しく、せいぜい数百年程度であることがわかった。

アオモリトドマツ林が成立する以前はどんな植生だったのだろうか。高木花粉の出現率だけをみると最下層からブナ属 (*Fagus*) やコナラ亜属 (*Quercus* subgenus *Lepidobalanus*) の花粉が一貫して多く検出されており、一見こうした種属の樹木からなる森林であったように見える。しかし、低木花粉の出現傾向をみると、Ak-3 テフラ層より下位ではハシバミ属 (*Corylus*) とイヌツゲ属 (*Ilex*) がかなりの高率で出現し、一方、Ak-3 と Ak-2 の両テフラの間の層準では、ハンノキ属 (*Alnus*) とハシバミ属が高率で出現していた。これらの低木性樹種は、高木種に比べて花粉生産量の少ないものが多く、また花粉の飛散距離も高木種に比べて小さいと考えられる。したがって、こうした低木種の花粉が高率で検出されたことは、当時この地点付近にこれらの低木性樹種が多数生育していたと考えるのが自然である。閉鎖林冠下ではこのように多数の低木は生育できないので、高木種で多数検出されたブナ属やコナラ亜属の花粉は、山地帯など下方からの飛来によるものが多くを占めているものと考えられる。このことについては、山岳の上部において花粉分析を行うときに留意すべき点であることがこれまでも指摘されている (守田 1984)。

②青松葉山

青松葉山の山頂稜線部に生育するアオモリトドマツ林でおこなった花粉分析の結果を図3に示す。

図の左の土壤断面模式図に示したように、この断面中にはテフラ層が2枚挟まれており、上からそれぞれ、To-a テフラ、約5500年前に十和田カルデラから噴出した十和田中振テフラ (To-Cu)、に対比された。

モミ属の花粉の出現率は、To-a テフラ層よりも上部の深さ約7cm付近から出現し始めており、それより下部ではほとんど検出されなかった。To-a テフラ降下後の堆積速度が一定と仮定して単純に計算すれば、約500年前からアオモリトドマツが増加して次第に森林を形成するようになったものと考えられる。

アオモリトドマツ林が成立する前の時代をみると、最下層からカバノキ属 (*Betula*)、ブナ属、コナラ亜属の高木種が優勢であることから、青松葉山の周辺ではこれらの樹木からなる森林が優勢していたものと考えられる。一方、低木種の出現傾向をみると、ハシバミ属とイヌツゲ属が下層からかなりの割合で検出されており、とくに To-Cu テフラ層と To-a テフラ層の間では、イヌツゲ属の出現割合が大きかった。これらのことから、試料採取した地点付近では、湯森山の分析結果から考察したのと同様に、低木種が優勢に生育していたと推察される。

(3) 温暖化による植生変化

これまで述べてきた花粉分析の結果が示すように、東北地方北部では亜高山帯針葉樹林が成立したのは新しい時代であるといえる。守田らによる既往の研究からは、東北地方北部では亜高山帯針葉樹とくにアオモリトドマツが現在のように勢力を拡大し

たのは約 1000 年前以降であることが明らかになっている。寒冷な氷期は約 1 万年前に終わって気温は急激に上昇したが、亜高山帯針葉樹のアオモリトドマツはその時に勢力を伸ばしたのではなく、ずいぶん遅れてようやく分布範囲を広げてきたことがわかる。とくに湯森山の例のような針葉樹林の分布最前線といえるような場所では、そのことが顕著に表れており、樹木の生活史からみるとせいぜい 2～3 世代程度の年代しかたっていない。これらのことは、植生の変化が単純な温度の上下で決まっているのではないことを示している。

こうした植生の歴史を背景として考えると、温暖化によってこうした亜高山帯の植生はどのように変化すると予測できるだろうか。まず考えなければならないことは、これまでみてきたようにこれら亜高山帯の植生が今も変化の途上にあるという点である。現在の気候環境がそのまま続くとするならば、これまでの植生変化の方向から考えて、さらに亜高山帯針葉樹林の拡大が継続し、岩石地や急傾斜地などの土地的な制約のある場所を除いて、温度条件からみた亜高山帯を埋め尽くすまで拡大するものと予想される。温暖化した場合、その温度条件にしたがって亜高山帯の面積は小さくなるので、亜高山帯針葉樹林の面積も小さくなるのが考えられる。しかし、その一方で、これまで積雪量が多すぎるために多雪地帯で優占するアオモリトドマツでさえ生育せず、偽高山帯と呼ばれる景観が広がっていたところでは、温暖化の影響で積雪量が減少することによって逆に新たな分布地として拡大するところも出てくる可能性がある。

花粉分析の結果が示すように、温暖化すればすぐにこうした植生の変化が現れるというものではない。それには土壌の成熟過程や他の植物種との競争など、温度条件によって変化する別の要素によって影響を受けるため、植生の分布として現れるまでには、長さの異なる種々のタイムラグが生じているのであろう。こうした種々の要素についての研究はまだまだこれからというのが現状である。温暖化の影響を予測するためには、時間がかかろうとも、現在の植生分布と環境条件との対応関係や、過去からの植生の変遷過程などについて、今後とも地道に研究を重ねていくしか方法はないものとする。

引用文献

梶幹男(1982) 亜高山性針葉樹の生態地理学的研究 —オオシラビソの分布パターンと温暖期気候の影響—、東大演報 72: 31-120.

守田益宗(1984) 東北地方の亜高山帯における表層花粉と植生の関係について、第四紀研究 23: 197-208.

守田益宗(1985) 東北地方における亜高山帯の植生史について 2 八幡平、日生態会誌 35: 411-420.

守田益宗(1992) 八幡平地域における過去 12,000 年の植生変遷史、日本花粉学会会誌 38: 180-191.

和知剛・土井宣夫・越谷信(1997) 秋田駒ヶ岳のテフラ層序と噴火活動、火山 42: 17-34.

図 表題・キャプション

図1 八幡平・秋田駒ヶ岳地域のアオモリトドマツ林の分布

実線は標高 1100m の等高線。黒く塗った部分がアオモリトドマツの分布域 (ブナーアオモリトドマツ林を含む) (杉田未発表データより描く)。

図2 湯森山アオモリトドマツ林の土壤花粉ダイアグラム

図3 青松葉山アオモリトドマツ林の土壤花粉ダイアグラム





