

## 多雪地域におけるコケ植物の分布と生態的特性

白崎 仁

新潟薬科大学生物学区研究室

### Distributions and ecological features of bryophytes in the deep snow-covered district, central Japan

Hitoshi SHIRASAKI

*Biological Laboratory, Niigata College of Pharmacy, Niigata-shi, 950-2081, Japan*

#### 要 旨

##### 第1章 序 論

広域を対象とする植物地理学的研究はこれまで比較的多くなされてきたが、生態分布に関する報告は極めて乏しい。本地域は、本州中部の日本海側に位置する世界屈指の多雪地域であり、その環境要因として特異的である。コケ植物の局所的な分布様式は、立地の環境要因に大きく制限されると考えて、この複雑多様な環境を考慮してその分布と生態の調査を進めてきた。本研究はコケ植物について、その生態、分布および環境要因の関連を解明しようとするものである。

筆者は、分布の限定要因の解析においては、主に個々の種を対象に調べ、新たに分布様式から、種を集団にまとめて分布型として類型化し、その比較を行って分布と環境要因の解明を試みた。これまでにも、維管束植物の分布と生態に関しては、個別の種の報告はあるが、集団としてコケ植物の生態分布を解明したものは皆無である。本研究では、本地域の多くのコケ植物について集団の見地から(1)分布型、(2)対応する環境要因、(3)種の生態的特性を調べて、日本海側の特異な環境要因との関連を解明した。

##### 第2章 分布型と環境要因

対象としたコケ植物は、367種(蘚類231種、苔類132種、ツノゴケ類4種)である。これを水平・垂直分布の形と環境要因をもとに整理し、共通するものをIV群、11型に類別した。各分布型の種の構成は複雑で、大局的な地理分布とはズレがあって、分布型は地理分布の特徴を反映していない。分布が日本と北米に共通する多くの種について、環境要因を比較したが、北米におけるコケ植物の分布は気温に最も深く関連しているようである。しかし、本地域の分布型は、地形、海拔、気温、降水量、積雪など多様な、そしてその中で特定の環境要因に深く関連していることが明らかになった。分布型とその環境要因は、次のようである。

[I群] 佐渡と越後の海岸部から内陸の低所にかけての分布

比較的温暖な気温に依存して垂直分布の上限が制限されるもので、3型に類別される。そのうち

---

広島大学総合科学部紀要IV理系編、第24巻(1998)

\*広島大学審査学位論文

口頭発表日:1997年10月18日、学位取得日 1997年11月27日

海岸部に限られる型(1)は、さらに夏季の降水量の少ない所に偏る。積雪と冬季の降水量の傾斜に応じて、海岸部に限られる型、内陸の少雪地域にも分布する型(2)、および海岸部から内陸部の低地に比較的広く分布する型(3)の順に分布を広げている。内陸部への進入は、積雪による寒冷と乾燥からの保護の働きによる。

〔Ⅱ群〕 太平洋側に広く分布

太平洋側に分布の偏る型(4)で、夏季の降水量の地域的な偏りに対しては、種によって多少の差異が見られる。しかし、いずれも積雪深とは関連が薄く、冬季の降水量の比較的少ない日本海指数の低い地域に偏る。

〔Ⅲ群〕 主に高山・北方に分布

低温に依存するもので、4つの分布型：南部の山岳部に分布する型(5)、山岳部に広く分布するが佐渡に分布しない型(6)、高山に分布する型(7)、山岳部に広く分布する型(8)に類別されるが、低温の地域に強く偏るものは、(7)>(5)>(6)>(8)の順、夏季の降水量の多い地域に強く偏るものは、(8)>(6)>(7)>(5)の順、冬季の降水量が少ない地域に強く偏るものは、(5)>(8)>(6)>(7)の順である。

〔Ⅳ群〕 広域分布

本地域に広く分布するもので、3つの分布型：新潟県の中西部に分布を欠く型(9)、低地から高山までまばらに広く分布する型(10)、ほぼ全域に広く分布する型(11)に類別される。(9)は冬季の多量の降水量に強く制限されており、(10)は積雪がやや少ない所に分布しているが、(11)は複雑な環境要因のある本地域に最もよく適応している。

種を集団としてみると、夏季の降水量の少ない地域や多い地域に偏るもの、低温に強く依存するもの、積雪に保護されるもの、多雪に強く制限されるものなどに類別され、各分布型の特徴と環境要因による制限が鮮明になり、分布型は本地域の複雑多様な気候条件と密接に関連することが明らかである。多くの分布型では、日本海型気候の最も顕著な地域(新潟県中西部の豪雪地帯)に分布の欠如が見られ、また明らかに太平洋型の気候に適応している型も判明した。

### 第3章 生態的特性と分布型

生活形と分布型との関連性を見ると、分布の比較的広いものは種数が多くて生活形も多様だが、分布の狭い分布型の種数は少なく、生活形の多様性が乏しい。種数が少ない生活形でも、分布域が狭いとは限らず、生活形だけでは、本地域における分布の要因を明らかにすることはできない。

本地域の特異な多雪環境を例にとり、多くの種について生態分布を調査し、生態的特性や環境要因との関連を解明した。分布型は本地域の環境要因と密接に関連するが、種別に生態分布を詳しく観察すると、分布型にもそれぞれ個性が現れる。積雪の際、空所ができて雪に接しない岩壁に生育するもの、植生の組成が異なる針葉樹林に依存するもの、微環境要因に対する適応の差異によって住み分けるもの、冬季の多雪による保護は必要でもフォッサマグナ地域には分布を欠くもの、南方に多いと言われる葉上苔類や垂下状の生活形のものでも多雪によく適応して分布するもの、生活史が多雪地域の季節的な農作業の進行に一致するものなどがある。これらの種は、大局的な環境要因の下で、種の生態的特性と立地の微環境要因に適応しており、分布の偏りは、本地域の複雑な環境要因をよく反映している。

胞子体の分布が配偶体のものより狭く偏る種は、胞子体の形成時期における環境要因、特に冬季の多雪や高海拔地における夏季の低温などによって強く制限されていることを示すものであり、無性繁殖だけを行う種の狭い分布は、過去の氷河期に成立した植生の遷移と厳しい多雪環境下の日本

海気候に強く影響されて適応した結果と考えられる。

#### 第4章 多雪環境における分布型の生態的特性

極端な多雪環境にある雪田と風穴地を例にして、多雪下におけるコケ植物の生態的特性と分布型の関連を検討した。

[雪田] 低芝生と高芝生の生活形のもの優勢となり、垂下状、尾状、羽状のものは、雪田に生育しない。雪田に生育する種は、(1)気温と水分には関係が薄くて、強い直射日光に依存、(2)低温と夏季の降水量に依存、(3)低温と強い直射日光に依存、(4)低温にのみ依存するものに分けられる。出現種数は積雪量が多い地域ではきわめて少なく、消雪の遅れはコケ植物の生育を阻害している。

[風穴地] 風穴地の微環境要因は、長い積雪期間、低温、半陰で排水がよくて適度な水分が維持されているなどである。低温に強く依存するものが優勢だが、高山性の種が特に顕著ということではなく、風穴地だけに制限されるものも少ない。高芝生の生活形のもの(スギゴケ科)が風穴地に多いが、風穴地への進入は生活形とは関連性がなく、むしろそれぞれの種の生態的特性と生育地における水分と明るさなどの微環境要因に関連すると考えられる。

雪田と風穴地に生育する種の分布型は、積雪深には関連が薄く、低温と夏季の多量の降水量に依存しており、これらは冬季の降水量が最大となる新潟県の中西部の豪雪地帯に分布を欠く点で共通する。本地域に特異な環境要因の一つ、夏のフェーン現象による高温と乾燥条件が、これらの種の分布に強く影響を与えているものと考えられる。

#### 第5章 維管束植物との分布比較

本地域のコケ植物の分布型と、維管束植物の分布を比較した結果、分布型は共通していても、維管束植物の生育地の微環境要因と生育条件はそれぞれ異なり、共存しないことが判明した。日本海要素の典型とされるユキツバキとコケ植物の分布を比較すると、ユキツバキの分布圏内でのコケ植物の分布率は低く、両者の間に共通性は見られなかった。このことは大局的な環境要因で分布が制限され、分布型は共通していても、維管束植物の生育を決定する局所的な微環境要因は、微小なコケ植物のものとは大きく異なることを示している。

#### 第6章 総合考察

植物の分布は、植物地理学の方法論で研究・整理されてきたが、本研究では、特定の地域における分布と生態を詳しく調べ、共通性を探って類型化し、主に環境要因と関連づけて分布の面から種の生態の解明を目指した。本地域は、日本の中央に位置し、地形や気候の上で特異な環境傾度を有し、多雪地域でもある。本地域のコケ植物の分布と生態の実態を把握し、環境要因との関連を考察した。分布型の見地から整理すると、生理的特性(耐乾燥性、耐寒性)、地史的要因(氷河期からの気候の変動と植生の遷移、フォッサマグナ要素と地形)、繁殖様式(孢子体の分布の偏り、無性繁殖、生物季節)などが、本地域の環境要因と密接に関連していることが判明した。地史的要因、無性繁殖と生態分布などを関連させると地理的隔離と残存の実態が明らかとなった。孢子体の分布を配偶体の分布と分けて見ると、孢子体の形成は本地域の特異な気候要因と密接に関連していると考えられる。コケ植物の分布と維管束植物のそれとは共通点が見られるが、分布型が共通することは両者の共存を必ずしも意味していない。大局的な環境要因が共通して分布型が類似していても、維管束植物とコケ植物の生態的な適応は、群集構造における相互の関連がなく、生活史戦略も異なるものと考えられる。