

論文審査の結果の要旨

氏名 逢沢 峰昭

本研究は、北東アジアに広く分布するエゾマツ 3 変種群と日本固有のイラモミを対象に、それぞれの集団間の遺伝的関係を DNA レベルで解析し、系統地理学的な関係を明らかにすることを目的として行われた研究である。

本論文は 4 章からなり、第 1 章はトウヒ属樹種の分類学的な研究動向、第 2 章は日本および北東アジアにおける *Picea jezoensis* 3 変種群 (エゾマツ var. *jezoensis*、トウヒ var. *hondoensis* とチョウセントウ var. *koreana*) の系統地理学的な解析、第 3 章はイラモミを対象に、その系統地理学的解析、第 4 章は、日本におけるトウヒ属樹種の分布変遷について考察した。

第 2 章では、3 変種群について (1) 天然分布域の整理、(2) エゾマツとトウヒの球果サイズの地理的変異と化石球果サイズとの比較、(3) エゾマツは、カムチャッカ 2、ロシア大陸 1、中国東北地方 1、サハリン 3、北海道 16 の計 22 集団、トウヒは本州の中部 8、紀伊 2 の計 10 集団、チョウセントウは韓国の 1 集団、計 33 集団 990 個体から針葉を採取して DNA を抽出し、ミトコンドリア DNA (mtDNA)、葉緑体 DNA (cpDNA)、および核 DNA の 3 つを用いて解析を行った。

その結果、エゾマツの大陸の集団とカムチャッカの集団は共通の cpDNA およびのハプロタイプをもつことから、中期更新世の温暖な時代に、大陸の集団からユーラシア大陸北西部を經由して分化したと考えられた。本州のトウヒはチョウセントウヒとともに大陸の集団から分化したと考えられた。北海道のエゾマツの mtDNA ハプロタイプには 2 つの系統があり、前期更新世以降にロシアからサハリンを經由して少なくとも 2 回にわたって移住してきたか、北海道内に移住してきた祖先種からもう 1 つの系統が分化したと考えられた。北海道における *Picea jezoensis* 化石の産出例から、その分布は北海道南部あるいは東北地方中部付近まで南下した可能性が考えられた。しかし、mtDNA ハプロタイプの地理的分布パターンから、北海道のエゾマツと本州のトウヒは分布域が大きく重なることはなかったと考えられた。

第 3 章では、本州中部におけるイラモミについて、(1) 現在の分布域を精査、(2) 球果形態変異の解析、(3) 地理的遺伝構造の解明を目的として、9 つの天然分布集団の合計 284 個体から針葉を採取して DNA を抽出し、cpDNA の PCR-RFLP マーカーおよび核 DNA の SSR マーカーを用いての遺伝子解析を行った。

その結果、イラモミの分布域は、分布の中心である本州中部山岳地域と、栃木県北部地域の 2 つ地域集団に分けられた。これまでイラモミの変種とされてきたシラネマツハダ *P. alcoquiana* var. *reflexa* の種鱗が反り返る特徴は、イラモミの集団に広くみられることから、シラネマツハダは独立した分類群ではなく、球果化石で種鱗の反り返る特徴をもつものはイラモミと同定できることを明らかにした。そして、福島県新地町の標高 12 m、約 28,050 年前の地層から産出した球果化石はイラモミと同定された。このことから最終氷期において、イラモミは少なくとも現在より北方に分布していたことが明らかになった。栃木県北部地域と中部山岳地域の集団間で cpDNA の分化がみられないことから、両地域集団はかつて連続的な分布域をもっていたと考えられた。また、栃木県北部の集団に遺伝的多様性の低下がみられたことから、イラモミは最終氷期には現在より北方の低標高域にカラマツやチョウセンゴヨウとともに分布しており、晩氷期から後氷期初頭の温暖化にともなって、北方集団が消滅し、分布域は各山岳の上部に移動するとともに、徐々に中部山岳地域に向かって縮退したと考えられた。

本研究は、北東アジアに広く分布し、形態的に類似するエゾマツ3変種群の分布域を網羅するかたちで試料を採取し、変種群相互の系統地理学的な関係を遺伝子レベルで解析した先駆的かつ斬新な研究である。とくに、日本に分布するエゾマツとトウヒについて、前者は北方経由、後者は南方経由で大陸から日本に移住したことを強く示唆し、過去に両者の分布域が大きく重ならなかったことを示した点は注目に値する。また、日本の固有種であり、現在中部山岳と栃木県北部に分布が限られるイラモミの解析から、最終氷期以降の気候変動のなかで分布域の縮退が認められることを明らかにしたことは、日本に固有の他のイラモミ節樹種についても同様のことが示唆され、その分布動向を探る上で新しい知見を提示した。本研究によって得られた知見は、日本のフロラや植生帯の成立過程を考える上で注目すべきものとして評価され、環境学の上から意義のある研究と認める。

したがって、博士（環境学）の学位を授与できると認める。