

氏名（本籍・生年月日）	田中 崇行（愛知県・昭和 60 年 2 月 8 日）		
学位の種類	博士（理学）		
学位記番号	甲 第 102 号		
学位授与の日付	平成 26 年 9 月 30 日		
学位授与の要件	信州大学学位規程 第 5 条第 1 項該当		
学位論文題目	標高に沿った維管束植物の多様性と生活史		
論文審査委員	主査	佐藤 利幸 教授	高橋 耕一 准教授
		島野 光司 准教授	東城 幸治 准教授
		和田 直也 教授（富山大学）	

## 論 文 内 容 の 要 旨

地球上には現在分類・認識されている生物だけでも 120 万種生息している。それらの生物は地球上に均等に生息しているわけではなく、種数の偏りが生じている。1800 年代 Humdoldt や Darwin らは、低緯度ほど種数が多く、高緯度ほど種数が少ないことを記し、現在その認識の確からしさが明らかにされている。しかし、なぜこの偏りが生まれたのか。その生物多様性のメカニズムに関しての疑問に対する答えは未だ出ていない。全球スケールにおける緯度傾度に沿った研究により、気温・降水量に代表される気候的要因 (McCain, 2007)、面積や Mid-domain Effect などの空間的要因 (Colwell & Lee, 2000; Lomolino, 2001)、系統的制約や進化的な要因を含む歴史的背景 (Ricklefs, 2006) に着目した仮説が提唱されている。しかし、全球規模の生物多様性研究において、扱う環境傾度は 2 つの緯度傾度のみしかない上に、その調査スケールの大きさによる繰り返し検証の困難さや要因間の強い関係性が、その仮説検証を難しくさせている。現在、世界中の山岳域において、標高傾度という環境傾度により生物多様性の創出メカニズムを理解しようとする試みが、90 年代以降盛んに行われている。標高に沿った多様性研究は、緯度と同様の環境変化が空間的に狭い範囲で観察でき、各山岳域での繰り返し検証が行えるというメリットを持つ。現在では世界規模での標高に沿った多様性研究をメタ解析することにより、その一般性の追求へと研究は進んでいる。その中で、扱う系統群ごと出現する種多様性パターンの頻度の違いや、調査された地域で種多様性パターンの違いが明らかにされた。しかし、これらの違いが生じる原因はわかっていない。パターンの違いは系統ごと持つ特徴や系統内では形質の違い、山岳域ごと持つ特徴が関係していると予想されるが、これらの検証は少ない。

温帯域に属する日本列島は、同緯度帯よりも顕著な高い生物多様性を示し (Qian & Ricklefs, 2000)、大陸島であるとともに、3000 m 級の山岳域を有することから、温帯域の標高に沿った植物多様性を評価する上で非常に重要な位置づけを持ちうるが、これまでその研究例は非常に乏しい。そこで本研究では、日本の中部山岳域における維管束植物の標高に沿った多様性を評価し、熱帯との山岳間比較・シダ植物と種子植物の系統間比較・繁殖様式の生活史形質間比較から、種多様性パターンの違いを生み出す要因を明らかにする

ことを目的とした。

第 2 章では、中部山岳域の維管束植物の標高に沿った種多様性パターンを評価し、パターンと関係する要因におけるシダ植物と種子植物の系統間比較を行った。その結果、各系統の種多様性パターンの違いを明らかにし、これは気候的要因と空間的要因の相対的な重要性の違いに起因することが明らかとなった。これはシダ植物の孢子繁殖や前葉体世代を経るという生活環と、シダ植物と比較して種子植物が利用できる空間が多いという特徴が関係していることが示唆された。また、狭域分布の種子植物種で二山型という興味深いパターンを示した。なぜ、二山形になるかの明確な答えはまだ解明していないが、日本の高山植生に関わる歴史的な背景、つまり中部山岳高山域の過去の気候変動におけるレフュジアとしての役割が関係していると考えられた。

第 3 章では、世界のシダ植物の標高に沿った種多様性研究のメタ解析と気候帯の比較を行った。熱帯と温帯の標高に沿ったシダ植物の種多様性パターンの違いと、温帯の種多様性のピークの標高は熱帯に比べ低標高に偏ることを明らかにした。この熱帯と温帯のパターンやピークの差異は、気候帯ごと標高傾度が持つ環境幅の違いと雲霧帯の有無が影響することが示唆された。また、これまでの調査が熱帯中心に行われていたことを明らかにし、このバイアスが誤った一般性を導く可能性を示した。

第 4 章では、シダ植物の繁殖様式に着目した生活史形質間の比較を行った。有性生殖種と無配生殖種の種多様性パターンの違いと、無配生殖種の多様性の偏りを発見し、繁殖様式の違いは種多様性パターンに反映されることが明らかとなった。この違いを生む要因はスケールごと異なり、標高では降水量、緯度では降水量の季節性が関係していることを明らかにした。さらに分子系統解析より無配生殖種の多様化は 1,500 万年前以降に生じたことを明らかにし、モンスーン気候の発達に伴う降水量の季節性が関係していることが示唆された。

以上の 3 つの比較研究から、種多様性パターンの違いは、①研究対象とする標高が持つ気候的な幅、②系統が持つ生活環や空間利用の特徴、③系統内では生活史形質に影響することを明らかにした。特に②③は今後研究対象とする系統が持つ生態的特徴や生理的特徴を明らかにし、この特徴を考慮することで種多様性パターンの形成メカニズムがより深く理解できることを示している。