

# 論文審査の結果の要旨

氏名 井口 博貴

巨大科学技術の実践が地球規模で展開されるようになった 20 世紀後半においては、多くの環境問題が発生し、それらは地域環境問題にとどまらず、全球規模で広がる地球環境問題として、その解決が国際的政治の課題になるまで重大化し、現在もなお、着実に進行している。地球温暖化はこれらの地球環境問題の一つであるが、未だ未解明の課題も多い。特に、地球温暖化が植物生態系に与える影響に関しては、農業、林業のみならず自然環境問題としても重要な課題であるが、その実証的研究は貧弱で、温暖化によって植生がどのように変化するかのプロセスに関しては、憶測すらなしえ得ない状態にある。本研究は「温暖化によって植生がどのように変化するか、特に、自然の中で行われている競合関係の中で、異なった植物種が生長量、季節変化、分布をどのように変化させるかを明らかにすることを目的」として行われた。本研究は、中緯度高山地域において、4 年間にわたり、ミニ温室を用いて温暖化実験を行い、気候及び植生の観測・計測結果に基づき、昇温区と対照区における成長量およびフェノロジーの季節変化、さらに、植物現存量の相違等が毎年同様に生じることを確認するとともに、競合関係にある植物社会の中で、どのような性格を持つ植物が繁茂し、植生の変化をもたらすかを明らかにしたものである。

本論文は 7 章からなる。第 1 章: Historical analysis of the studies into the vegetative and phenological changes due to climate warming では、1960 年代以降に行われている極地域の温暖化実験等を検討し、発芽、開花、結実、紅葉等を中心にした植物季節変化の研究に偏っていること、また、人口集中地域である中緯度地域の研究は極めて貧弱であること等を指摘し、本研究の意義を位置づけ、調査・実験項目等の検討を行っている。

第 2 章: Methodology for experimental studies on vegetation では、自然状態での競合関係の中で、植物種ごとに温暖化に対する植生の変化が異なること、その違いが植生変化を引き起こすと考えられることから、野外実験地を採用したこと、また、高山では、木本植生をも含めて小型の植物群が樹木・草本を含めて群落(植物社会)を形成しており、小型の設備・施設で温暖化効果を実験できることから、実験地として高山地域を選定したこと、実験地の地形、気候等の概要、実験施設・設備の説明、及び、実験の計測項目とその作業過程を説明している。実験はミニ温室 5 基を用い、それぞれ側近に対照区を設定したこと、ミニ温室と対照区において、

それぞれ気温、地温、降水量等の気候要素は機器による毎時観測、及び、植物の成長量、季節変化、現存量、群落分布等の植生要素は3～4週間ごとに現地計測によって行ったことが述べられている。

第3章:Meteorological measurement at the site では、気候要素の観測結果をまとめている。ミニ温室(OTC)では、植生高気温(地上5cm)、地温(地下3cm)がそれぞれ、4年間平均で、0.65℃、0.28℃、昇温したことが述べられている。なお、極域では1～3℃の昇温が報告されており、昇温量が小さいことを指摘し、これは、低地と高地、および、日照時間の長短が関係していると考察している。

第4章:Vegetation growth では、種ごとに15個体を採り上げ、ミヤマアシボソスゲ(*Carex scita*)、ガンコウラン(*Empetrum nigrum*)、ミネズオウ(*Loiseleruia procumbens*)、コケモモ(*Vaccinium vitis-idaea*)の成長量の計測結果を示し、対照区と比較検討し、早春から夏にかけての昇温が成長量促進に効果的であること、成長量は種ごとに異なり、ミヤマアシボソスゲ、ミネズオウは顕著な成長量を示すこと、ガンコウランがそれに次ぐが、コケモモは昇温に対しては不安定な反応を示すことを指摘している。

第5章:Plant phenology では、成長量測定種に加え、チングルマ(*Sieversia pentapetara*)、コイワカガミ(*Schizocodonsoldanelloides f. alpinus*)の観察を行い、全種を通して植物の活性化が見られ、紅葉期が遅延することを指摘している。

第6章:Continuous research in 2000 では、1997年～1999年の3年間の結果に基づき、追加調査・実験を行い、実験・調査結果の普遍性の再確認を行っている。

第7章:Summary and future policy implication では、第3章～第6章での結論を整理するとともに、植物現存量および4年間にわたる観察の結果認識可能となった植物群落の分布の動向を分析している。植物現存量に関しては、4年間の各年次において、ミニ温室と対照区とでは顕著な差異が見られないことを示し、植生の全成長量は土地の栄養状態に規定されていること等を指摘している。また、植物群落の動向に関して、優占種2種の内、ミネズオウが群落を拡大し、ガンコウランは群落を縮小したことを明らかにし、成長量及び生育形の検討から、昇温により成長が加速され、かつ、樹冠を拡大するように生育する樹種が分布域を拡大・繁茂する形で植生の変化が進行するとの結果を得るとともに、植生の変化プロセスをより詳細に明らかにするにはなお長期の観察が必要であると結んでいる。

以上のように、本研究は地球温暖化に伴う植生変化に関して、長期にわたって実験し、多面的に検討・考察し、植生変化の方向性を明らかにしたものであり、地球惑星科学、特に、自然地理学の発展に大きく貢献し、また、農学、林学、或いは、環境学の発展にも多大な寄与をするものと評価される。したがって、博士(理学)の学位を授与できると認める。