

氏名(本籍)	つやま いくたろう 津山 幾太郎 (茨城県)		
学位の種類	博士(農学)		
学位記番号	博乙第2427号		
学位授与年月日	平成21年3月25日		
学位授与の要件	学位規則第4条第2項該当		
審査研究科	生命環境科学研究科		
学位論文題目	日本におけるチシマザサ節およびチマキザサ節の分布を規定する気候要因の解明と潜在分布域の予測に基づく地球温暖化の影響評価		
主査	筑波大学准教授	博士(農学)	上 條 隆 志
副査	筑波大学教授	農学博士	中 村 徹
副査	筑波大学准教授	博士(農学)	田 村 憲 司
副査	筑波大学講師	博士(地球環境科学)	清 野 達 之
副査	筑波大学講師	博士(理学)	植 田 宏 昭
副査	独立行政法人森林総合研究所 主任研究員	農学博士	田 中 信 行

### 論 文 の 内 容 の 要 旨

本研究は、多雪地域の森林における林床優占種である、ササ属チシマザサ節 (Sect. *Macrochlamys*) およびチマキザサ節 (Sect. *Sasa*) の分布と両節の棲み分けを規定する気候変数と、その閾値を明らかにし、現在と温暖化後の潜在分布域(分布可能な地域)を予測することで地球温暖化による両節の分布への影響を評価することを目的とした。

2節の分布および棲み分けと気候変数との関係の解析には、分類樹モデルを用いた。説明変数は、植物の分布に重要と思われる暖かさの指数(WI)、最寒月最低気温(TMC)、夏期降水量(PRS)、最大積雪水量(MSW)、冬期降雨量(WR)を用い、現在の気候には旧メッシュ気候値を、将来の気候には気候統一シナリオ第2版(RCM20)を用いた。目的変数には、植物社会学ルベデータベースから抽出したチシマザサ節とチマキザサ節の分布の有無データ(PADD)を用いた。モデルの精度検証には、ROC解析を用いた。ROC解析に基づき、潜在分布域を「分布適域」(生育に適する地域)と「分布辺縁域」(生育は可能だがあまり適さない地域)に区分して予測した。

分類樹モデルから算出した分離貢献度の値から、チシマザサ節、チマキザサ節ともに、分布を規定する気候変数としてMSWとWIが特に重要であることが明らかになった。また、両節間の棲み分けを規定する要因として、MSWが最も重要であり、次いでPRS、WR、WIが同程度に重要であることがわかった。分類樹モデルによる解析の結果、チシマザサ節は、 $MSW \geq 97.7\text{mm}$ を満たす環境で分布可能で、分布適域は $MSW \geq 215.6\text{mm}$ 、かつ $WI \geq 30.7^\circ\text{C} \cdot \text{月}$ を満たす気候条件に限定された。チマキザサ節は $MSW \geq 68.9\text{mm}$ 、または $MSW < 68.9\text{mm}$ かつ $WI < 92.6^\circ\text{C} \cdot \text{月}$ を満たす環境で分布可能で、分布適域の気候条件は $WI \geq 31.6^\circ\text{C} \cdot \text{月}$ 、かつ $MSW \geq 131.6\text{mm}$ であった。ササ属2節の棲み分けに関する分類樹モデルから、 $MSW \geq 338.9\text{mm}$ では、チシマザサ節が優勢か、両節が均衡しており、 $MSW < 338.9\text{mm}$ かつ $PRS \geq 1286\text{mm}$ 、また

は MSW<182.3mm ではチマキザサ節が優勢となることが明らかになった。

分類樹モデルから予測された、現在のチシマザサ節とチマキザサ節の潜在分布域は、PADDにおいて分布が確認されている地点の分布と良く対応していた。一方で、紀伊半島や富士山など、分布可能な気候下にあるにも関わらず、地史的な要因で分布が確認されていない地域 (Empty habitat) も確認された。現在の気候下における 2 節間の優勢度の分布を予測した結果、チシマザサ節は日本海側の高標高域で優勢なのに対し、チマキザサ節は、日本海側の低地と太平洋側で優勢であった。

RCM20 に基づく温暖化後のチシマザサ節の分布適域は、MSW の減少と WI の増加が原因となり、低標高域で縮小し、その面積は現在の 39.3% になると予測された。分布辺縁域の面積は、現在の 65.6% に減少し、その分布は地理的・垂直的に大きく変化すると予測された。温暖化に対してチシマザサ節の分布が脆弱と考えられる地域は、北海道東部の低標高域、本州日本海側の低標高域、北上山地であった。一方、チマキザサ節の分布適域は、MSW の減少が直接的な要因となり、北海道東部や、青森県以南の低標高域で縮小し、その面積は現在の 53.3% になると予測された。分布辺縁域は、面積の変化はわずかなものの、その地理分布は大きく変化すると予測された。温暖化に対してチマキザサ節の分布が脆弱と考えられる地域は、本州日本海側と東北地方太平洋側の低標高域や、中部地方以西の山地であった。現在チシマザサ節が優勢な地域のうち、日本海側の低標高域を中心に 70.8% が温暖化後にチマキザサ節優勢に転じると予測された。以上から、チシマザサ節とチマキザサ節の棲み分け (競争関係) においては、温暖化は、チシマザサ節にネガティブな影響を与えることがわかった。

今後、RCM20 で想定される方向に温暖化が進行した場合、ササ類の分布域は長期的に入れ替わることが予想される。より寡雪・温暖な地域に分布するササ類 (ネザサ属等) の潜在分布域を予測し、ササ類の入れ替わりが起こる確率が高い地域を特定した上で、ササ相の変化を指標とした温暖化の影響検出や、ササ相変化の森林生態系への影響観測を目的としたモニタリングが必要である。

## 審 査 の 結 果 の 要 旨

最も深刻な環境問題の一つとされる地球温暖化が、我が国の植生に与える影響を明らかにした研究は少ない。また、種などの分類群レベルでの研究不足は、生物の分布変化を考える上で重要な生活史や生物間相互作用を考慮した影響予測を困難なものにしている。本論文は、我が国の冷温帯・亜寒帯域の森林林床で優占するササ類の 2 分類群 (チシマザサ節とチマキザサ節) に着目し、(1) 現在の分布を規定する気候要因の解明、(2) 現在の潜在分布域の予測、(3) 温暖化が進行した約 100 年後の潜在分布域の予測を行ったものであり、植生への温暖化影響評価にとって、重要かつ新規性に富んだ内容の研究となっている。特に評価できる点としては、(1) 緻密かつ精度の高い解析手法を確立していること、(2) 気温上昇と積雪の減少に伴ってササ類の分布適域が減少することや、チシマザサ節からチマキザサ節へ置き換わる地域が生じることなどを明らかにしたこと、(3) ササ類の分布変化が森林生態系に与える影響評価を試みていることが挙げられる。

よって、著者は博士 (農学) の学位を受けるに十分な資格を有するものと認める。