

論文審査の結果の要旨

申請者氏名 石神 靖弘

気候変動に関する政府間パネル (IPCC) の報告によると、人間活動に起因する大気中の温室効果ガス濃度の増加による地球温暖化が問題となっている。本論文では、温暖化の影響が顕在化しやすい地域を特定し、モニタリングしていく必要性を踏まえ、プロセスモデルを用いて、温暖化が日本の自然植生に与える影響を予測し、どのような地域で自然植生が変化するリスクがあるのかを明らかにすることを目的としたものであり、5章からなっている。

序論の1章に続く2章では、潜在的な自然植生分布を推定するためのプロセスモデルであるBIOME3をとりあげ、このモデルを日本付近で予測を行うために改良した。BIOME3のメッシュサイズは日本付近で約 $50 \times 50 \text{ km}^2$ と非常に粗く、この空間解像度では、日本の植生分布の予測に適用することは困難である。そこで、空間解像度を向上させ、3次メッシュ(約 $1 \times 1 \text{ km}^2$)を計算の際のメッシュ単位とした。また、BIOME3では、あらかじめいくつかの植物機能タイプ(PFT)を設定し、年間最低気温と最寒月気温の閾値によりある場所に分布できるPFTを選択する。そして、光合成モデルによってそれぞれのPFTの純一次生産力(NPP)を計算し、獲得できるNPPの大小により植生タイプを決定する。このとき、年間最低気温の3次メッシュデータが存在しなかったため、全国のアメダス観測地点のデータから年間最低気温と最寒月気温のデータを抽出し、年間最低気温を最寒月気温により近似し、年間最低気温の3次メッシュデータを作成した。そして、日本における潜在的な植生分布の予測を3次メッシュ単位で行ったが、日本の潜在的な植生を示した図である潜在自然植生図と比較すると、植生の分布にずれが見られた。そこで、このずれを修正するために、PFTを選択する際に使用する年間最低気温の条件を変更し、最終的な植生分布を決定する際のNPPの閾値を変更した。これらの改良を経て分布のずれが修正され、潜在自然植生図に見られる分布に近いものとなり、3次メッシュでのプロセスモデルによる植生分布の予測が可能になった。

続く3章では、2章において改良したモデルと複数の大気大循環モデル(GCM)の予測結果を用いて、温暖化時のNPPと潜在的な自然植生分布の予測を行った。本論文では4種類のGCMデータを用い2020, 2050, 2080年代の3時点の気候条件下における予測を行った。結果として、NPPに関しては、いずれのGCMデータでも年代が進むにつれ増加した。現在の気候条件を示す平年値を用いて得られたNPPと比較すると、低緯度地域よりも高緯度地域においてNPPの増加の割合が大きいことが予測された。これはCO₂濃度の増加が光合成量を増加させたことと、より大きなNPPを獲得できる植生タイプに置き換わったことが主な原因であると考えられる。植生分布に関しては、特に北海道地域で大きな影響を受ける可能性が高いことが示唆された。またいずれの植生も、よ

り暖かい地域に分布する植生に押し上げられる形で、植生の境界域が北方に移動することが予測された。

4章では現存する自然植生の分布と、モデルにより予測された現在および温暖化時の潜在的な自然植生分布を比較した。現存の自然植生と予測された潜在自然植生が異なるということは、その地域で現在もしくは温暖化時の気候条件下において、何らかの変化が生じる危険性があることを示している。自然植生が変化する危険性がある地域を検討することにより、温暖化に対する自然植生のリスク評価を行った。その結果、現在の気候条件でも北海道のアポイ岳など実際に植生の変化が確認されている場所において、現存する自然植生の分布とモデルにより推定された潜在自然植生の分布が異なっていることが明らかとなった。さらに、温暖化時の気候条件のもとで予測したモデルの結果と比較することにより、現況の植生タイプと温暖化時の潜在自然植生タイプが異なる地域が拡大していく可能性も示された。植生の分布は気候条件のみでなく、その他のさまざまな環境条件が複合的に関与した結果であるが、将来、気候条件が変化した場合、このような地域では、植生が変化するリスクがあることが示された。続く5章では、本論文の総括がなされている。

以上、本論文では、プロセスモデルである BIOME3 を改良し、複数の GCM データを用いて温暖化に伴う日本の自然植生への影響の違いを検討し、影響が顕在化しやすいと考えられる地域を明らかにしたという点で新たな知見を提示している。また、本論文に提示されている研究成果は、今後の温暖化影響モニタリングのための有用な知見を提供するという点で、学術上貢献するところが少なくないと考えられる。よって審査委員一同は、本論文が博士（農学）の学位論文としての価値があるものと認めた。