

審 査 の 結 果 の 要 旨

氏名 カタンチャルン チュラブッシュ

ロシアは大面積の北方天然林が残っている数少ない国の 1 つであるが、極東シベリアの森林は火災や人為攪乱により劣化が進んでいる。しかし、アクセシビリティが低く十分な保護が行われていないため、その実態が十分に明らかにされているとは言い難い。本論文は、ロシア極東アムール州ゼーヤ自然保護区とその周囲およそ 3,900km² 研究対象地として、1975～2019 年の時系列ランドサット衛星画像を利用して、保護区内、外周 2km 程度のバッファゾーン、そしてそれ以外の 3 つのエリアの森林被覆変化を分析することにより、自然保護区の有効性を明らかにするものである。

本論文は 6 章で構成されている。第 1 章では、ロシア極東の北方林および森林火災の現況、リモートセンシングを利用した既存研究について文献調査により明らかにした上で、本論文の研究目的と 3 点の研究課題を挙げている。すなわち、1) 使用可能な衛星画像の間隔が 10 年前後の長期間であった場合の、効果的な森林被覆モニタリング手法の開発、2) 自然保護区内外の森林攪乱の分布と環境および気象要因との関連、3) 2～5 年程度の短期間の間隔の衛星画像が利用できる場合の、自然保護区内外の森林被覆の安定性と保護区の有効性評価、である。第 2 章では研究対象地の概要を、生物多様性、保護管理の実態および現地調査の内容により説明し、さらに研究に使用したリモートセンシングデータや参照データについて述べている。

第 3 章では研究課題 1) を明らかにするため、1988、1999、2010 および 2016 年のランドサット衛星画像を利用して、連続する 2 時期の画像をオーバーレイして土地被覆分類することにより、3 期間の土地被覆変化マップを作成した。そして、対象地域では 2010～2016 年に最も森林被覆変化が大きく、1999-2010 年には保護区内で 137km² の森林火災が発生したが、保護区内の森林は保全されていたことを明らかにした。また、正規化植生指数 NDVI および正規化燃焼指数 NBR を組み合わせることにより、森林火災後の植生遷移状況を推定することが可能なことを明らかにした。

第 4 章は研究課題 2) を研究目的とし、第 3 章で得られた土地被覆変化マップを利用して、3 種類の森林攪乱タイプと環境および気象要因との関係を分析した。また、気象データとして 1970～2020 年の BIO1-BIO19 を用い、MaxEnt モデルにより植生攪乱に対する感受性マップを作成した。その結果、大面積パッチでの攪乱は非常に稀であるが、小面積パッチではその頻度が高いこと、低標高や道路近傍、緩傾斜など、アクセスのしやすい場所で大部分の攪乱が発生していることを明らかにした。植生攪乱感受性マップでは、気温の季節性、年間降水量および年平均気温といった気象要因が保護区周辺における攪乱発生に影響を与えていることが示唆された。

第 5 章では研究課題 3) を明らかにするため、1975 年から 2019 年までの 11 時期のランドサット衛星画像の土地被覆分類を行い、短い時間間隔の時系列土地被覆マップを作成した。また、2 種類の植生指標 NDVI と NBR を利用した変化ベクトル解析法により、保護区内、バッファゾーンおよびそれ以外の 3 つのエリアにおける森林被覆の安定性の評価を、森林クラスと攪乱クラスの比較により行った。その結果、カンバーカラマツ林が攪乱や劣化の影響を最も受けや

すいこと、2種類の植生指数により森林植生の安定性評価が可能なこと、保護区内の森林がそれ以外の2つのエリアと比較してより安定していることを明らかにした。

本研究により、総じてゼーヤ自然保護区内の森林はよく保全されていることが明らかになったものの、保護区周辺における今後の植生攪乱が保護区内の森林ダイナミクスに影響を及ぼさないという保証はない。これまで以上に大規模で頻繁な森林火災が保護区周辺で発生すれば、保護区内の生物多様性や生態的機能の維持は困難に直面することになる。予期しない気象イベントは北方林に深刻な影響を与える可能性があるため、生物多様性や生態的資源の保全を目的とした、より良好な管理を実現するためには、森林火災や人為攪乱の影響に関してさらなる理解が必要である。本研究では、遠隔地でアクセシビリティが低い保護区におけるこれらの影響を、衛星リモートセンシング技術により効果的に明らかにできることを示したものである。

これらの研究成果は、今後極東シベリア北方林の保全管理を行って行くために学術上応用上寄与するところが少なくない。よって、本論文は博士(農学)の学位請求論文として合格と認められる。