

科学研究費助成事業 研究成果報告書

平成 26 年 6 月 13 日現在

機関番号：18001

研究種目：基盤研究(B)

研究期間：2010～2013

課題番号：22405006

研究課題名(和文)環北方域の針葉樹林の衰退機構と適応的森林資源管理

研究課題名(英文)Forest management of boreal forests based on ecological processes related to disturbance regimes

研究代表者

久保田 康裕(Kubota, Yasuhiro)

琉球大学・理学部・准教授

研究者番号：50295234

交付決定額(研究期間全体)：(直接経費) 14,400,000円、(間接経費) 4,320,000円

研究成果の概要(和文)：本研究では、北方林の攪乱体制に関する知見に基づいて、北方林の生態学的管理手法を検討することを目的とした。カナダ・北欧の研究者と連携し、北方林の自然攪乱に関するデータを収集した。カナダの針葉樹林の劣化するメカニズムは、山火事による更新サイト形成と山火事後の種子分散の確率に規定されていることが、空間統計モデルの解析から明らかになり、山火事に適応した保残林施業の重要性が示唆された。フィンランドの北方林では、風害のパターンを、倒木の倒壊角度データを用いて分析し、風害の時空間的な同調性を明らかにした。森林の倒木方位分布から、北方林の風害に対する感受性を推定する方法は、森林管理にも寄与すると考えられた。

研究成果の概要(英文)：The aim of this study is to devise forest managements in boreal forests of North America and Northern Europe, based on ecological processes related to disturbance regimes. In order to quantify dispersal limitation and environmental filtering effects on regeneration processes of boreal forests in Canada, we formulated a spatial model of the inhomogeneous Neyman-Scott process, and examined the relative importance of post-fire seed dispersal and regeneration site due to burning. The results suggested the importance of site-preparation and retention system for forest managements. To understand the impacts of windthrows on primeval Picea abies-dominated boreal forests in Finland and Russia, we developed a circular statistical model explaining directions of fallen logs. Our results demonstrated spatial synchronicity and the susceptibility of forests against wind disturbance. It was suggested that reconstructing windthrow history is a promising way for developing ecological forestry.

研究分野：資源保全学

科研費の分科・細目：基盤研究(B)

キーワード：森林資源管理 自然攪乱 北方林 統計モデル

1. 研究開始当初の背景

北方域の針葉樹林は、木材資源の供給と炭素貯蔵機能の両面で、極めて重要な生態系である。北米カナダ・ロシア北東部・北欧の北方林から日本への木材輸入は増加傾向にあり、私達はその生態系サービスの持続的利用に、大きな責任を負っている。一方、近年、北方林の構造が転移し、生産量が時系列上で減衰することが生態学者の間で注目されている。この要因として、気候変動と森林管理による山火事攪乱の頻度・強度の変化が挙げられている。このような状況下で、環北方域の植生動態に適応した持続可能な森林資源管理が、今まさに求められている。

2. 研究の目的

本研究では、北方林の動態と攪乱体制に関する基礎生態学的な知見に基づいて、北方林の生態学的管理手法を検討することを目的にした。

3. 研究の方法

カナダ・北欧・中央ヨーロッパの研究者と連携し、北方林の動態と攪乱体制に関するデータを、フィールドワーク、及び、既存文献から収集した。カナダでは、山火事攪乱後の再生林の空間構造に関するデータを収集し、空間点過程に基づく統計モデルで分析した。フィンランドでは、フィールドワークによって山火事後の再生林の構造に関するデータを収集し、既存の資源量調査データと比較して解析を行った。また、既設の森林動態のモニタリングサイトで補足の調査を行い、過去の調査データと統合して、北方林の再生過程に関する解析を行った。

4. 研究成果

山火事攪乱が変化した場合、北方林が低密度林やヒースに劣化するメカニズムを、空間点過程モデルで明らかにした：カナダにおける北方林の山火事攪乱は、その頻度と燃焼強度に負の相関がある。燃焼強度の高い山火事が稀に発生する場合、高密度の針葉樹林が更新し、次の山火事までに複数世代の樹木が共存する異齢林が発達する。山火事の頻度が高く燃焼強度も弱くなるに伴い、針葉樹の更新密度は低下し、同齢の低密度林からヒースへと衰退する。以上の結果から、環境変動に適応した保残林施業 (retention system) の重要性を指摘した。

また、フィンランドの北方林では、強風による攪乱のパターンを、倒木の倒壊角度データを用いて分析した。角度統計の理論に基づいた統計モデルを、フィンランドとロシアの風害跡地の倒木倒壊方位データに適用し、風害の時空間的な同調性を明らかにした。

5. 主な発表論文等

(研究代表者、研究分担者及び連携研究者には下線)

[雑誌論文](計 8 件)

Shimatani K. & Kubota Y. (2010) The spatio-temporal forest patch dynamics inferred from the fine-scale synchronicity in growth chronology. *Journal of Vegetation Science* 22: 334-345. 査読有.

Floortje V., Jögiste K., Kubota Y., Kuuluvainen T., Köster K., Lukjanova A., Metslaid M. & Yoshida T. (2011) The influence of storm-induced microsites to tree regeneration patterns in boreal and hemiboreal forest. *Journal of Forest Research* 16: 155-167. 査読有.

Kangur A., Yoshida, T., Kubota Y. & Metslaid M. (2011) Approaches for forest disturbance studies. *Journal of Forest Research* 16:153-154. 査読有.

Abe T., Kubota Y., Shimatani K., Aakala T. & Kuuluvainen T. (2012) Circular distributions of fallen logs as an indicator of forest disturbance regimes. *Ecological Indicators* 18: 559-566. 査読有.

Kubota Y., Hirao T., Fujii S., Shiono T. & Kusumoto B. (2014) Beta diversity of woody plants in the Japanese Archipelago: roles of geohistorical and ecological processes. *Journal of Biogeography* DOI: 10.1111/jbi.12290 査読有.

Yoshida, T., Noguchi, M., Uemura, S., Yanaba, S., Miya, H., Hiura, T.: "Tree mortality in a natural mixed forest affected by stand fragmentation and by a strong typhoon in northern Japan." *Journal of Forest Research* 17: 1-6. 査読有.

Aoyama, K., Yoshida, T., Harada, A., Noguchi, M., Miya, H. and Shibata, H. 2011. Changes in carbon stock following soil scarification of non-wooded stands in Hokkaido, northern Japan. *Journal of Forest Research*, 16: 35-45. 査読有.

Yoshida, T., Noguchi, M., Uemura, S., Yanaba, S., Miya, H. and Hiura, T. 2011. Tree mortality in a natural mixed forest affected by stand fragmentation and by a strong typhoon in northern Japan. *Journal of Forest Research*, 16: 215-222. 査読有.

〔学会発表〕(計 19 件)

Kubota Y., Fujii S. & Hirao T. (2011) Linking ecological and evolutionary processes in the formation of tree species diversity in the Japanese Archipelago. 5th International conference of the International Biogeography Society. Conference Program and Abstracts: 133p. (Greece, Iraklion)

Kubota Y. (2011) Inhomogeneous Neyman-Scott process describing dispersal limitation along environmental gradient in a fire-driven boreal forest. 7 th International conference on disturbance dynamics in boreal forests: 89p. (UTM, Quebec, Canada)

Suzuki S. & Kubota Y. (2011) Patch dynamics responded to natural disturbance and regeneration site in boreal forests: dispersal parameter estimation for Neyman-Scott point process using a hierarchical Bayesian method. 7 th International conference on disturbance dynamics in boreal forests: 110p. (UTM, Quebec, Canada)

Kusumoto B. & Kubota Y. (2011) Bark stripping preference of *Cervus nippon* and the impacts of its temporal variation on species diversity in a hemiboreal mixed forest, northern Japan. 7 th International conference on disturbance dynamics in boreal forests: 105p. (UTM, Quebec, Canada)

Inoue T., Nagumo M., Yoshida T. & Imura S. (2011) Variations in decay states and vegetation capability of deadwoods in a natural mixed forest in Japan. International Symposium on ecological functions and services of deadwood in forest ecosystems. (Rouyn-Noranda, Québec, Canada)

Naito S., Yoshida T. & Nakamura F. (2011) Deadwood recruitment and its

spatial distribution in unmanaged and selection harvested stands of a mixed forest in northern Japan. International Symposium on ecological functions and services of deadwood in forest ecosystems. 16 May 2011. (Rouyn-Noranda, Québec, Canada)

Nagumo M., Inoue T., Yoshida T. & Shibata H. (2011) Change in carbon stock in a managed natural mixed forest of northern Japan. International Long-Term Ecological Research Network (ILTER) Annual Meeting. (Sapporo, Japan)

Kato S., Takeuchi F. & Yoshida T. (2012) Effects of mixture of broadleaved species on ecosystem services in a coniferous plantation. 第 59 回日本生態学会大会(大津市)

Takeuchi F., Kato S. & Yoshida T. (2012) Changes in structure of a peatland *Picea glehnii* forest along with the distance from a water channel. 第 59 回日本生態学会大会(大津市)

吉田俊也 (2012) 生立木における材の腐朽 -北海道の天然生混交林における林分動態との関係. 第 123 回日本森林学会大会 (宇都宮市)

Kubota Y., Kusumoto B. & Shiono T. (2013) Historical interactions of isolation, palaeoclimate and volcanism determine plant diversity hotspots in the East Asian continental island. Special Meeting of the International Biogeography Society: 59p. (UTM, Montreal, Canada).

Shiono T., Kusumoto B. & Kubota Y. (2013) Drivers of the functional trait structure of woody plants in Japan: contrasting role of climate harshness and seasonality. Special Meeting of the International Biogeography Society: 41p. (UTM, Montreal, Canada).

Kusumoto B., Shiono T., Timo Kuuluvainen & Kubota Y. (2013) Logging practices and functional structure of forest tree and herbaceous plant communities across Japanese Archipelago. Special Meeting of the International Biogeography Society: 52p. (UTM, Montreal, Canada).

Kusumoto B., Shiono T. & Kubota Y.

(2014) Plant diversity hotspot as a historical product under imminent threats. International Biogeography Society Early Career Conference 2014 (Canberra, ACT, Australia).

楠本聞太郎・塩野貴之・久保田康裕(2014) 群生生態学を基盤とした森林管理研究 施業が植物群集に与える影響を機能的多様性で評価する . 第 125 回日本森林学会大会 (さいたま市大宮ソニックシティ)

佐藤剛・吉田俊也(2014) 北海道の天然生林における台風攪乱が引き起こした森林構造の変化に対する残存木の応答. 第 61 回日本生態学会大会 (広島市広島国際会議場)

吉田俊也・坂井励・高橋廣行・高木健太郎(2014) 抜き伐りが繰り返し行われた天然生針広混交林の 63 年間の変化. 第 61 回日本生態学会大会 (広島市広島国際会議場)

兵頭夏海・吉田俊也(2014) 択伐施業による林分構造の変化が鳥類の生息環境に与える影響. 第 125 回日本森林学会大会 (さいたま市大宮ソニックシティ)

吉田俊也(2014) 択伐施業が残存木の材の腐朽の有無に及ぼす影響. 第 125 回日本森林学会大会 (さいたま市大宮ソニックシティ)

〔図書〕(計 1 件)

吉田俊也: "「エコロジカル・フォレストリ」の展望、「森への働きかけ-森林美学の新体系構築に向けて」" 海青社. 381 (2010)

〔産業財産権〕

出願状況 (計 0 件)

名称:
発明者:
権利者:
種類:
番号:
出願年月日:
国内外の別:

取得状況 (計 0 件)

名称:
発明者:
権利者:
種類:
番号:

取得年月日:
国内外の別:

〔その他〕
ホームページ等

特になし

6. 研究組織

(1) 研究代表者

久保田康裕 (YASUHIRO KUBOTA)
琉球大学・理学部・准教授
研究者番号: 50295234

(2) 研究分担者

吉田 俊也 (TOSHIYA YOSHIDA)
北海道大学・教授
研究者番号: 60312401

榎木 勉 (TSUTOMU ENOKI)

九州大学・農学研究科(研究院)・准教授
研究者番号: 10305188

(3) 連携研究者

なし