

科学研究費助成事業（科学研究費補助金）研究成果報告書

平成 24 年 5 月 25 日現在

機関番号：12701

研究種目：若手研究(B)

研究期間：2009～2012

課題番号：21780144

研究課題名（和文） 山岳森林景観で発生する山火事の要因と生態的役割の解明

研究課題名（英文） Ecological meanings of wildfires in mountain forest ecosystems

研究代表者

森 章 (MORI AKIRA)

横浜国立大学・環境情報研究院・准教授

研究者番号：90505455

研究成果の概要（和文）：現在、高標高域の生態系では、地球温暖化と人間による森林利用といった相互作用を受けて、大規模山火事が頻発し始めている可能性が指摘されている。たとえば、カナダ西部のクートニー国立公園では、21世紀初頭に亜高山帯林の大部分が燃えた。本研究では、上記の国立公園を対象に、過去の気候変動や山火事体制の情報を明らかにすることで、最近の大規模な山火事が気候変動とリンクした自然攪乱現象として生態系に必須の現象であることを示した。

研究成果の概要（英文）：This study evaluates historical changes in wildfire regime in subalpine forests of Kootenay National Park (KNP), Canadian Rockies. This study used response to severe fires at the beginning of the 21st century, along with historical reconstructions to examine crown-fire effects on landscape heterogeneity and to assess, comparatively, effects of fire exclusion management in the past. The large fires were within the natural range of disturbances for this forest landscape, and linked with the changing climate, indicating that the large fires do not stand out as “human-induced disasters” in their effects on landscape patterns. Such stochastic large disturbances are the essential part of natural ecological processes.

交付決定額

(金額単位：円)

	直接経費	間接経費	合計
2009年度	1,800,000	540,000	2,340,000
2010年度	1,100,000	330,000	1,430,000
2011年度	700,000	210,000	910,000
年度			
年度			
総計	3,600,000	1,080,000	4,680,000

研究分野：農学

科研費の分科・細目：森林学・森林科学

キーワード：森林生態・保護・保全

1. 研究開始当初の背景

気候の変化は、生態系に強い影響を持つ。現在、人為活動による地球温暖化が生じていることはかなり確からしいと考えられている。人為要因による気候変動への影響の程度に

は、まだまだ議論があるが、その可能性が非常に高い以上、その状況を改善する必要がある。エコシステムマネジメント(ecosystem-based management)は、温暖化をさらに促進するような要因を排除するにおいても、気候の変化に伴う劇的な変化に

対応するにおいても、大きな貢献を成し得る。生態系の健全性が保全されれば、あるいは復元されれば、社会にとっての災害となるような気候現象の緩和にもつながる。それゆえに、エコシステムアプローチ (ecosystem approach) に基づき、気候変動の問題に取り組む必要がある。

2. 研究の目的

気候変動に伴い、自然撓乱体制が変化する可能性が指摘されている。たとえば、熱波、洪水、旱魃、山火事などの極端な気象現象が、近年頻発していることが報告されている。最近では、2004年夏に欧州にて、記録的な熱波が発生したことが記憶に新しい。また、北米西部では、1990年代後半以降に、山火事が増加していることが知られている。その理由のひとつとして、気候変動が挙げられるが、その因果関係はまだはっきりとしていない。本研究では、上記の背景の文脈に基づき、北米西部の山岳森林景観で近年頻発する大規模な山火事に着目した。

北米西部においては、近年頻発する大規模な山火事は、進行する地球温暖化の影響であるという説に加えて、過去の土地利用の影響、資源管理の失敗の影響といった説があるが、その明確な答えはまだ得られていない。そこで、近年発生している大規模な山火事の発生要因を評価することを目的とした。これにより、今後の生態系管理における指針を提示することで、気候変動に伴う不確実性に対応したエコシステムマネジメントの在り方について考察する。

以上の観点から複合的に研究を行い、山火事の卓越する生態系において、自然のプロセスを尊重した生態系管理を行うための重要な指針を提示する。

3. 研究の方法

本研究では、カナダ・クートニー国立公園の植生データ・火事履歴データを、地理情報システム (Geographical Information System, GIS) を用いて解析することで、当地の山火事体制について評価する。衛星写真や航空写真を用いたリモートセンシングの解析を加え、山火事の発生した地域の地理的特徴を定量化する。以上のデータを基に、景観レベルでのシミュレーションを行う。これにより、園内の山岳景観における過去数世紀の間に発生した山火事の規模と頻度の変遷を推定する。これにより、過去に自然要因により引き起こされてきた山火事の規模を推定する。これと、最近の山火事の発生条件を

比較することで、どれくらいの規模や頻度ならば自然現象として山火事を許容できるのかを定量化する。

さらに、自然要因の気候変動と山火事体制との関わりの詳細について調べるために、太平洋十年規模振動 (PDO) とエルニーニョ・南方振動 (ENSO) に着目し、大規模な山火事発生時の気候条件を定量化する。これにより、自然変動による気候の揺らぎが自然現象としての山火事にどのように関わるのかについて評価する。

4. 研究成果

本研究では、カナディアンロッキー山脈のクートニー国立公園を対象として、樹木年輪から抽出される過去の気候変動や山火事体制の情報をもとに、1. 過去数世紀間の中長期的な地域の気候条件の変動と山火事体制との関連性を明らかにし、また同時に、2. 火災抑制プログラムによる山火事体制の改変状況を評価した。以上をもとにして、最近の大規模な山火事が、自然撓乱現象として、どの程度許容され、どの程度人為災害として誘発されてしまったのかについて、国際会議および国際学会誌にて論文発表を行った (図1)。

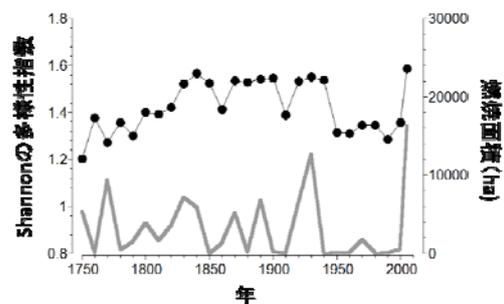


図1. カナダ・クートニー国立公園における過去から現在に至るまでの山火事体制の自然変動性の推定 (Mori & Lertzman 2011, Journal of Vegetation Science)。撓乱は、景観レベルにおいて、さまざまな遷移段階を生み出すことで、多様な住み場所を生物相に提供する。黒点が Shannon の多様性指数をもとに景観パターンを計算した値であり、灰色の縦バーが 10 年ごとの燃焼面積である。ここでは、山火事による撓乱体制が大きく変動しつつも、景観レベルでの多様性を生み出すことに貢献している。

さらに、同国立公園を対象として、図1の

推定結果より過去の大規模な山火事発生年を特定した。そして、そのタイミングで PDO および ENSO がどのような周期にあるのかを推定した。以上をもとにして、自然要因の気候変動が山火事体制に与える影響について、国際学会誌にて論文発表を行った (図 2)。

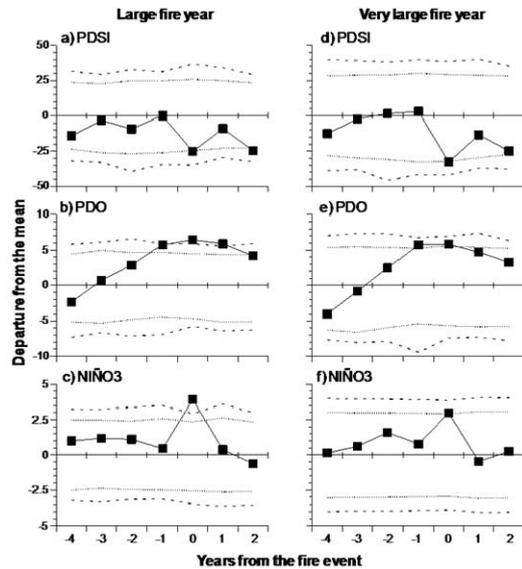


図 2. カナダ・クートニー国立公園における大規模な山火事発生時の気候条件 (Mori 2011, Ecosphere). 大規模な山火事が発生していたのは、PDO および ENSO がともに平年より有意に正の値を示しているタイミングであることが分かった。とくに、20 世紀中頃に山火事が少なかったのは、PDO が負の値を示していた時期と一致していた。これらより、過去の山火事が少なかった理由、その後山火事が増加した理由ともに、自然要因の気候変動に起因することが示された。

以上の成果を含めて、気候変動を加味したエコシステムマネジメントの在り方についての総説をまとめ、自然現象としての山火事撓乱を尊重した資源管理の在り方について意見を提示した (森 2010, 日本生態学会誌; Mori 2011, Journal of Applied Ecology)。

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 4 件)

- ① Akira S Mori, Ecosystem management based on natural disturbances:

hierarchical context and non-equilibrium paradigm, Journal of Applied Ecology, 査読有, 2011, Vol.48, pp.280-292.

- DOI:10.1111/j.1365-2664.2010.01956.x
- ② Akira S Mori, Climatic variability regulates the occurrence and extent of large fires in the subalpine forests of the Canadian Rockies, Ecosphere, 査読有, Vol.2, 2011, Article7
<http://dx.doi.org/10.1890/ES10-00174.1>
- ③ Akira S Mori, Kenneth P Lertzman, Historic variability in fire-generated landscape heterogeneity of subalpine forests in the Canadian Rockies, Journal of Vegetation Science, 査読有, Vol.22, 2011, pp.45-58
 DOI:10.1111/j.1654-1103.2010.01230.x
- ④ 森 章, 撓乱生態学が繙く森林生態系の非平衡性, 日本生態学会誌, 査読有, 2010, Vol.60, pp.19-39.
<http://ci.nii.ac.jp/naid/110007594014>

[学会発表] (計 6 件)

- ① Akira S Mori, Edward A Johnson. Coping with possible wildfire regime shifts under a changing climate: The need for local management. The Fifth Scientific Congress of East Asian Federation of Ecological Societies March 20, 2012. Ryukoku University, Otsu, Japan.
- ② Akira S Mori, Kenneth P Lertzman. Historic variability in fire-generated landscape heterogeneity of subalpine forests in the Canadian Rockies. Mega Fire Reality (Forest Ecology and Management conference). November 1, 2011. Florida State University, Tallahassee, Florida, USA.
- ③ Akira S Mori. Climatic variability regulates the occurrence and extent of large fires in subalpine forests of the Canadian Rockies. 96th The Ecological Society of America Annual Meeting. August 9, 2011. Austin Convention Center, Texas, USA.
- ④ 森 章. 自然撓乱体制を尊重した生態系管理. 東北大学生態適応 GCOE セミナー 2010 年 7 月 2 日 東北大学片平キャンパス
- ⑤ 森 章. なぜ生態系の管理が必要なのか? グローバル COE プログラム「アジア視点の国際生態リスクマネジメント」公開シンポジウム「生態リスク管理

の实践 ～若手研究者による挑戦の軌跡
～」2010年3月10日 横浜国立大学

- ⑥ Akira S Mori. Effects of anthropogenic and natural forcing on large wildfire activity in the Canadian Rocky Mountains. 2010年2月19日 Seminar at the Ecological Centre, The University of Queensland

6. 研究組織

(1) 研究代表者

森 章 (MORI AKIRA)

横浜国立大学・環境情報研究院・准教授

研究者番号：90505455