

科学研究費助成事業 研究成果報告書

平成 28 年 10 月 17 日現在

機関番号：82105

研究種目：基盤研究(B) (一般)

研究期間：2012～2015

課題番号：24380084

研究課題名(和文)ナラ枯れによる基盤種喪失が森林生物相および生態系サービスに与える影響

研究課題名(英文)Effect of loss of fundamental species by oak wilt disease on forest wild lives and ecological services

研究代表者

柴田 鏡江 (Shibata, Mitsue)

国立研究開発法人 森林総合研究所・企画部・研究調査官

研究者番号：10343807

交付決定額(研究期間全体)：(直接経費) 13,200,000円

研究成果の概要(和文)：ナラ枯れによる基盤種の喪失が広葉樹二次林の森林生物相や木質資源量に与える影響を調べた。調査の結果、林冠疎開や枯死木の分解に伴って森林の組成構造が数年で大きく変わることや、森林生物の反応の違いが明らかになった。生物反応の違いは採食行動を反映し、種類によっては影響が長期化すると考えられた。また、ナラ枯れ林の材積は少なくとも10数年では回復せず、むしろ劣化が進むと考えられた。このように、基盤種喪失後の複雑な森林生物反応や森林回復の実態がわかってきた。

研究成果の概要(英文)：Effect of loss of fundamental species by oak wilt disease on forest wild lives and timber production was assessed. Forest structure and composition showed dynamic temporal variations according to canopy gap dynamics and dead oak trees decomposition. There were large variations of responses of wild lives. Such variation may reflect their feeding behaviours. The result in this study suggested that forest biomass did not restore back but continued to decrease in a decadal scale. This study revealed complicated responses of various wild lives and forest restoration after loss of fundamental species.

研究分野：森林生態学

キーワード：ナラ枯れ 森林生態 食物網構造 森林保全

1. 研究開始当初の背景

コナラやミズナラをはじめとするコナラ属樹木(以下、ナラ類)は、森林群集構成種の中でも幅広い野生生物の直接・間接的な餌資源提供者である。また、ナラ類は多くの広葉樹二次林で優占する高木樹種であるため、再生可能なカーボンニュートラルのエネルギーやパルプ・チップ材などの木質資源としても最注目されている。そうしたことから、ナラ類は森林生態系の機能や生態系サービスを支える基盤種といえる。

ところが、1980年代からナラ枯れ(カシノナガクイムシが媒介する病原菌によるナラ類の集団枯損)が全国的に拡大し、広葉樹二次林のナラ類が大規模に枯死している。基盤種が大きく喪失した場合、森林生態系はどうなるのだろうか? おそらく自然環境や、木質資源供給を含む生態系サービスの重大な劣化が危惧されるが、その実態を把握した例はほとんどない。

2. 研究の目的

本研究では、森林の組成構造変化を基軸にして、ナラ枯れによる基盤種喪失が森林生物相や生態系サービスに及ぼす影響を、森林群集動態と生物間相互作用の観点から解明する。特に以下の項目に注目する。

- 1 基盤種の喪失程度と森林再生可能性
- 2 生態系機能やサービスを支える餌資源の質的量的変化
- 3 森林生物相と食物網構造の変化
- 4 生態系サービスの損失程度

3. 研究の方法

調査の基本デザインとして、ナラ枯れ被害度(未被害、微害、激害)と被害経過年(直後、5年前後、10年後)を組み合わせたマトリックスを構成するように調査地を選定した。ナラ枯れ被害度と経過年数を組み合わせた調査林分において森林植生と森林生物相の対応関係を比較することで、ナラ枯れ後の森林変化に伴う生物反応を包括的に明らかにした。

森林植生調査として、目視と全天写真による林冠開空度の測定、毎木調査による階層別の出現樹木の本数、材積等を測定した。また、ナラ枯れ林では分解者の餌資源となる大量の枯れ木が生産されるため、分解者への餌資源評価のために、枯死木の材積と分解過程を観測した。

森林生物調査として、各調査地において、マレーゼトラップや衝突版トラップ等により食葉昆虫、材食昆虫、捕食昆虫、土壌動物の出現数と生物重を測定するほか、森林の主要な種子散布者・捕食者である鳥類やげっ歯類の反応を検討するため、15分定点観測による鳥類群集の出現頻度測定と、シャーマントラップによる森林性ネズミの生息数を測定した。また、食物網構造変化の検討の一環として、森林性ネズミの個体数調査の際に、捕

獲個体の体毛および筋肉組織を採取し、炭素・窒素安定同位体比を分析した。

4. 研究成果

(1) ナラ枯れ後の森林再生可能性

ナラ枯れ被害度と被害経過年の異なる森林の組成・構造を比較した結果、ナラ枯れ林の再生可能性は、被害前のミズナラの優占度によって異なることが明らかになった。ミズナラが優占する場合は、ナラ枯れによって高木層植被率が未被害林の20%程度にまで減少する森林があることがわかった。これらの被害林では、高木層だけでなく亜高木層にも高木性樹種がほとんどなかった。そのため、ミズナラ林が激害になると高木層を欠く状態が相当長く続くと考えられる。それに対して、ミズナラ優占度が低くコナラが優占する森林では、ナラ枯れによる高木層植被率の減少は多くても50%程度にとどまっていた。また亜高木層にホオノキ、イタヤカエデ、オオヤマザクラなどの高木種が少数ながらも生育していたことから、コナラ林では、ナラ枯れ被害後にある程度は高木性樹種で林冠が修復されることが期待できる。

(2) ナラ枯れ枯死木の動態

ナラ枯れ被害発生後の年数が異なる林分で枯死木の状態を比較した結果、ナラ枯れで枯死した樹木の多くは2~3年のうちに大枝が落下し、5年後には主幹折れや倒伏に至ることがわかった。被陰など通常の原因で枯死したナラ類の幹の分解が15年以上かかるのに比べて、ナラ枯れ木は非常に速く分解が進むため、ナラ枯れ被害林では数年のうちに大量に倒木が増えることになる。その後、被害15年後の枯死木量は、微害林では未被害林と同程度にまで減少したが、激害林では未被害林の10倍程度に達していた。そして、ナラ類の枯死木量が多い林分ほど、土壌動物の総個体数が多くなっていた。被害林の程度と急速な枯死木の変化に伴って、枯れ木を採餌場とする材食昆虫や土壌動物をはじめとする分解者の餌環境が大きく変化すると考えられた。

(3) ナラ枯れに対する森林生物の反応

ナラ枯れ被害度と経過年数を組み合わせた調査林分において森林植生と森林生物相を比較した結果、いくつかの生物において、ナラ枯れによる森林の組成構造の変化を通じて低次から高次栄養段階生物に波及することがわかった。例えば、ナラ枯れで大きく林冠疎開した林分ほど代表的な低木種の1つであるリョウブの植被率が増え、リョウブの増加に伴ってこれを食草とするキンモンガ個体数が増加していた。そして、キンモンガなどの鱗翅目の幼虫を多く捕食する鳥類(ホオジロ、シジュウカラ、ヤマガラ)の出現数が多い傾向にあった。

一方、森林性野ネズミの食性を体毛の炭素・窒素の安定同位体分析によって検討した結果、ヒメネズミではナラ枯れ被害度や経過年数による変化は認められなかったが、アカネズミでは被害発生から10~20年経過した古いナラ枯れ林分ほど植物食に偏る傾向がみられた。これらのことから、ナラ枯れが森林生物に与える影響は、それぞれの生物の採餌特性によって異なり、種類によっては影響が長期化すると考えられた。

ナラ枯れに対する森林生物の反応には、餌資源だけでなく生息環境としての森林空間の変化も影響することも明らかになった。ナラ枯れによって高木層植被率が下がるほど、鳥類群集の個体数が増えていた。林縁や疎開地を好む鳥類がナラ枯れ被害林に多く、ナラ枯れで疎開した森林空間を利用していると考えられた。

(4) ナラ枯れ後の木材資源量の推移

生態系サービスのうち木材供給サービスの損失評価のため、ナラ枯れ被害経過年数による材積を比較した結果、未被害林の林分材積は平均370m³/haで、その90%はナラ類(主にミズナラとコナラ)で占められていたのに対して、ナラ枯れ被害発生から5年以内の林分では、平均するとナラ類の50%が枯死し、材積は220m³/haに減少していたことがわかった。被害発生から10~18年経過した林分では、さらに140m³/ha程度にまで減少していた。これらの結果は、被害林内の一部のナラ類には、カシノナガキクイムシの穿孔とそれに続くナラ菌の侵入があっても生き残る個体や、穿孔を免れる個体が存在するものの、その後の生存率や成長は良くはないことを示唆する。そのため、林分材積の平均値でみた場合、ナラ枯れ被害林は少なくとも10数年では回復せず、むしろ劣化が進む傾向にある。このため、木材資源としての利用は困難と思われる。

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)

齊藤正一、高橋文、上野満、柴田銃江、八木橋勉、中静透、ナラ枯れ被害終息後の林分における昆虫相、山形県森林研究研修センター研究報告、査読無、Vol. 33、2016、印刷中

齊藤正一、八木橋勉、高橋文、上野満、柴田銃江、中静透、ナラ枯れ被害終息後の林分における更新の可能性と生物群集への波及、東北森林科学会誌、査読有、Vol. 21、No.2、2016、印刷中

齊藤正一、八木橋勉、高橋文、柴田銃江、中静透、ナラ枯れ被害終息後の林分における

鳥類群集の推移、東北森林科学会誌、査読有、Vol. 21、No.1、2016、pp. 11~17

齊藤正一、上野満、柴田銃江、八木橋勉、中静透、ナラ枯れ被害終息後の林分における植物遺体と土壤動物相の推移、東北森林科学会誌、査読有、Vol. 20、2015、pp. 54~59

上野満、齊藤正一、山形県における広葉樹二次林の林分構造と更新状況、山形県森林研究研修センター研究報告、査読無、Vol. 32、2015、pp. 14~24

齊藤正一、ミズナラ・コナラを主としたナラ枯れ被害林の特徴、現代林業、査読無、Vol. 2013年3月号、2013、pp. 40~45

柴田銃江、齊藤正一、ナラ枯れ被害林のゆくえ、秋田の森づくり、査読無、Vol. 2012年10月号、2012、pp. 8~9

齊藤正一、柴田銃江、山形県におけるナラ枯れ被害林分での森林構造と枯死木の動態、日本森林学会誌、査読無、Vol. 94、2012、pp. 223~228

[学会発表](計10件)

齊藤正一、上野満、高橋文、柴田銃江、中静透、ナラ枯れ被害跡の林分での土壤動物と鳥類群集の変化、東北森林科学会第20回大会、2015年8月27日~28日、東京エレクトロンホール宮城(仙台市)

上野満、柴田銃江、齊藤正一、山形県におけるナラ枯れ被害林分の更新状況、日本森林学会第126回大会、2015年3月26日~28日、北海道大学(札幌市)

齊藤正一、上野満、柴田銃江、ナラ枯れ被害跡の林分における生物群集の比較、日本森林学会第126回大会、2015年3月26日~28日、北海道大学(札幌市)

柴田銃江、島田卓哉、八木橋勉、兵藤不二夫、ナラ枯れが野ネズミの食性に与える影響、日本生態学会第62回大会、2015年3月18日~22日、鹿児島大学(鹿児島市)

柴田銃江、上野満、八木橋勉、齊藤正一、山形県におけるナラ枯れ林の構造、日本森林学会第125回大会、2014年3月27日~31日、大宮ソニックシティ(埼玉県さいたま市)

Nakashizuka, T.、Development in assessment on biodiversity and ecosystem services in Japan、Asia-Pacific Regional workshop on Regional Interaction of IPBES、2013年9月2日~4日、ソウル(韓国)

小谷英司、八木橋勉、柴田銃江、野口麻穂

子、新山麓、岩手県岩泉町の広葉樹資源の持続性の検討、東北森林科学会第 18 回大会、2013 年 8 月 29 日～30 日、山形県保護センター（山形県山形市）

近藤洋史、齊藤正一ほか 5 名、ナラ枯損被害ポテンシャルマップの作成-ナラ類を対象として、日本森林学会第 124 回大会、2013 年 3 月 26 日、岩手大学（岩手県盛岡市）

上野満、広葉樹搬出作業道における植生動態、日本森林学会第 124 回大会、2013 年 3 月 26 日、岩手大学（岩手県盛岡市）

今村航平、馬奈木俊介、中静透、ナラ枯れで消失する恐れのある里山旧薪炭林の経済評価、日本生態学会東北地区会第 57 大会、2012 年 10 月 21 日、福島大学（福島県福島市）

〔図書〕(計 1 件)

東北大学生態適応グローバル COE 編、中静透、日経 BP 社、生態適応科学、2013、242

〔産業財産権〕

出願状況（計 0 件）

取得状況（計 0 件）

〔その他〕

なし

6. 研究組織

(1) 研究代表者

柴田 銃江 (Shibata, Mitsue)

国立研究開発法人森林総合研究所・企画部・研究調査官

研究者番号：10343807

(2) 研究分担者

中静 透 (Nakashizuka, Tohru)

東北大学・生命科学研究科・教授

研究者番号：00281105

齊藤 正一 (Saito, Shoichi)

山形県森林研究研修センター・主幹

研究者番号：80502583

上野 満 (Ueno, Mitsuru)

山形県森林研究研修センター・森林資源利用部・研究員

研究者番号：00502585

八木橋 勉 (Yagihashi, Tsutomu)

国立研究開発法人森林総合研究所・東北支所・グループ長

研究者番号：00353889

(3) 連携研究者

島田 卓哉 (Shimada, Takuya)

国立研究開発法人森林総合研究所・東北支所・グループ長

研究者番号：10353723

(4) 研究協力者

兵藤 不二夫 (Hyodo, Fujio)