

平成 21 年 6 月 15 日現在

研究種目：若手研究（B）  
 研究期間：2006～2008 年度  
 課題番号：18770020  
 研究課題名（和文）種子の豊凶に伴う野ネズミ個体数変動の内的要因としての繁殖パラメータ  
 一の測定  
 研究課題名（英文）Mast-dependent reproductive parameters of forest rodents as intrinsic factors  
 causing their population fluctuation  
 研究代表者  
 星崎 和彦（公立大学法人秋田県立大学・生物資源科学部・准教授）  
 研究者番号：30322655

## 研究成果の概要：

ブナ堅果の豊作翌年に野ネズミが急増する要因を明らかにするために、森林性野ネズミ 2 種について個体レベルで繁殖パラメータを測定した。3 年間の捕獲調査とマイクロサテライト DNA 分析の結果から、ブナ豊作年には（1）秋季に繁殖が行われ、（2）秋仔の越冬率が高いことが分かった。また豊作翌年には、（3）年間の繁殖回数が多い個体や（4）年間産仔数が特に多い個体が出現していた。野ネズミの急激な個体数増加にはこれらの要因が関与していた。

## 交付額

(金額単位：円)

	直接経費	間接経費	合計
2006 年度	1,100,000	0	1,100,000
2007 年度	1,300,000	0	1,300,000
2008 年度	1,100,000	330,000	1,430,000
年度			
年度			
総計	3,500,000	330,000	3,830,000

研究分野：生物学

科研費の分科・細目：基礎生物学 ・ 生態・環境

キーワード：（1）個体群動態 （2）マスティング （3）野ネズミ （4）産仔数 （5）親子解析  
 （6）越冬率 （7）仔の生存率 （8）繁殖成功率

## 1. 研究開始当初の背景

樹木の種子生産には大きな年変動があり、個体や群集レベルで数年に 1 度の豊作年に膨大な数の種子をつける現象（マスティング）が起こる。マスティングは森林内に棲息する多くの動物、とりわけげっ歯類の個体数変動に影響する。これまでの研究で、野ネズミはブナ種子豊作年の翌年にその個体数が急増することがわかっていた。一方、混交林では

結実豊凶の種間同調性と種子の栄養価の違いにより個体数変動はずっと複雑になることが予想された。結実量の増加に対する数的反応の程度はネズミの種間で異なっており、ネズミの食性や前年の種子の量および質との関連において個体数変動の内的要因を検討する必要がある。

ブナ堅果の豊作後における野ネズミ増加の説明として、これまで、堅果の大量供給が野ネズミの冬期生存率、繁殖回数、繁殖期間、

産仔数の上昇をもたらすといわれてきた。しかしながら、これらの繁殖パラメータのそれぞれがどの程度野ネズミの増加に貢献しているかについては、まだ示されていない

## 2. 研究の目的

本研究では、まずブナ豊作年の翌年に個体数密度が急増する要因を明らかにするために、冷温帯広葉樹林で優占するアカネズミおよびヒメネズミについて、個体レベルで繁殖パラメータを測定することを目的とした。具体的な問いとして次の4つの仮説を検証した；ブナ豊作後には、(1)野ネズミの越冬生残率が上昇する、(2)雌1個体あたりの年間の繁殖回数が増加する、(3)雌1成体あたりの1腹産仔数が増加する、(4)翌年の春仔の生残率が例年に比べて高い。

## 3. 研究の方法

### (1) 野外調査

調査は、奥羽山系のカヌマ沢溪畔林試験地で行った。この調査地は、ブナ、トチノキ、ミズナラなどが生育する多種混交林である。ブナの豊作年は、2000年と2005年であった。本試験地では、ネズミ類の個体数変動を明らかにするためにネズミ捕獲調査が2000年から継続して行われている。調査は、生け捕り式トラップを格子状に設置し(00-05年は0.49haに64個、06-07年は1.6haに118個)、2005年では6・7・9・11月に、2006年と2007年は5~11月に原則として1ヶ月に1回、3日3晩連続で行った。捕獲したネズミは個体識別したのち、性別・繁殖状態などを記録し、捕獲地点で放逐した。

### (2) 繁殖パラメータと遺伝子多型の解析

各年における成体および幼体それぞれの越冬生残率(翌年生残個体数/秋季出現個体数)、春季に新たに出現した幼体の出現1ヶ月後の生残率、繁殖成功率(巣立たせた仔の数/雌成体)を算出した。また、ネズミの繁殖期を幼体の出現率から推定した。越冬生残率と春仔の生残率の解析には2000年から2007年のデータを、繁殖期と繁殖成功率の解析には2005年から2007年までのデータをそれぞれ用いた。

個体識別の際に採取した組織片からDNAを抽出し、マイクロサテライトマーカーによる多型解析を行った。多型解析により明らかとなった親子関係から、雌成体ごとの春季の出産回数と年間産仔数を2006と2007年で比較した。

## 4. 研究成果

### (1) 野ネズミ類の個体数変動

ネズミの個体数は、両種ともブナ豊作の翌年にあたる2001、2006年に急増した(図1)。また、ヒメネズミは2004年にも個体数が増加した(図1)。その後個体数は、翌年までには例年のレベルまで減少した(図1)。ネズミの個体数のピークを前年と比較すると、アカネズミは00-01年で4.3倍、05-06年で2.2倍、ヒメネズミは00-01年で3.5倍、03-04年で2.1倍、05-06年で3.0倍に増大した(図1)。

### (2) ブナ堅果の豊凶と野ネズミの生残率の関係

幼体・成体の越冬生残率は、両種とも直前のブナ堅果の落下総エネルギー量と正の相関を示した(図2a, b)。一方、翌春の仔の生残率とブナの豊凶との間には関連性は認められなかった(図2c)。

### (3) 繁殖スケジュールの変化

両種とも、春季における幼体出現のピークは毎年みられた(図3)。一方、秋季の幼体出現のピークは、ブナ豊作年である2005年ではみられたが、翌2006年ではみられなかった(図3)。また春季の幼体出現期間は、両種とも2007年で6月のみであったのに対し、

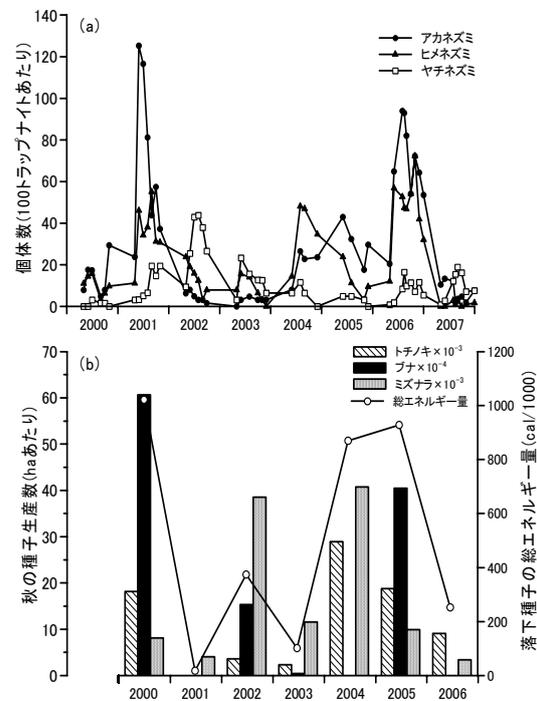


図1 (a)野ネズミ類の個体数変動と(b)種子生産由来の餌の量にみられる数的反応

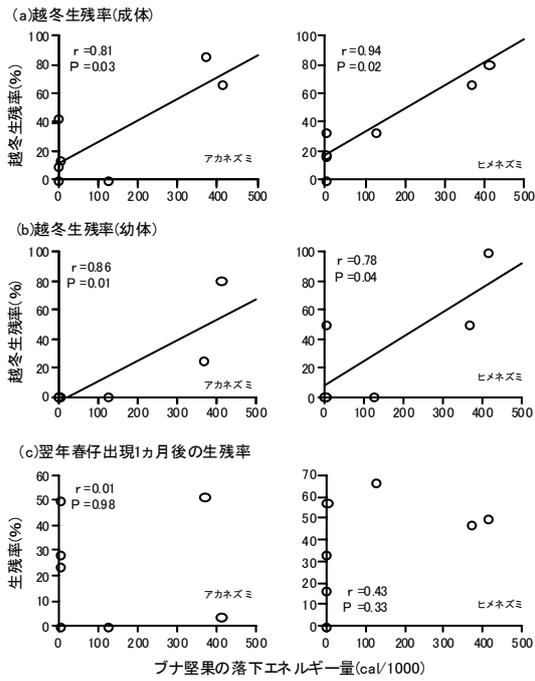


図2 ブナ堅果の落下総エネルギー量と野ネズミの越冬生残率および翌年春仔の生残率の関係

2006年ではアカネズミで6～7月の2ヶ月間、ヒメネズミで6～7月上旬の1ヶ月半と長かった(図3)。さらに、2006年のアカネズミの春季の幼体数は、6月上旬と7月上旬に多くなる二山型分布を示した(図3)。しかし、この傾向は2007年のアカネズミおよびヒメネズミではみられなかった(図3)。

アカネズミの雌成体1個体あたりの春季繁殖期の出産回数は、ブナ豊作年の翌年では2回繁殖した個体が比較的多くみられた。これに対し、2007年の出産回数は1回であった。

#### (4) 雌成体あたりの年間産仔数

2006年には、アカネズミで平均2.1仔を出産した。最も多くの子を出産した個体は、アカネズミで12仔であった(図4)。これに対し、2007年には、雌1成体が年間に出産した仔の数は、ほとんどの個体で1仔であった(図4)。ヒメネズミの場合も同様な傾向がみられた。

#### (5) 雌成体の繁殖成功度

雌成体が各繁殖期に巣立たせた仔の数は、2006年春季がアカネズミで平均1.7仔、ヒメネズミで1.5仔と最も多かった(図5)。最も多く巣立たせた個体は、両種とも6仔であった(図5)。一方、その他の年では、最大で2仔にとどまった(図5)。各繁殖期における平均の繁殖成功度には差が認められなかった。

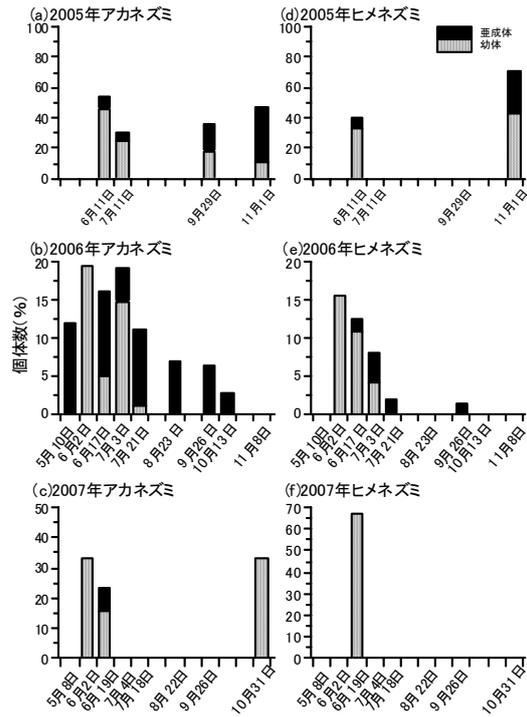


図3 出現した幼体・垂成体の割合

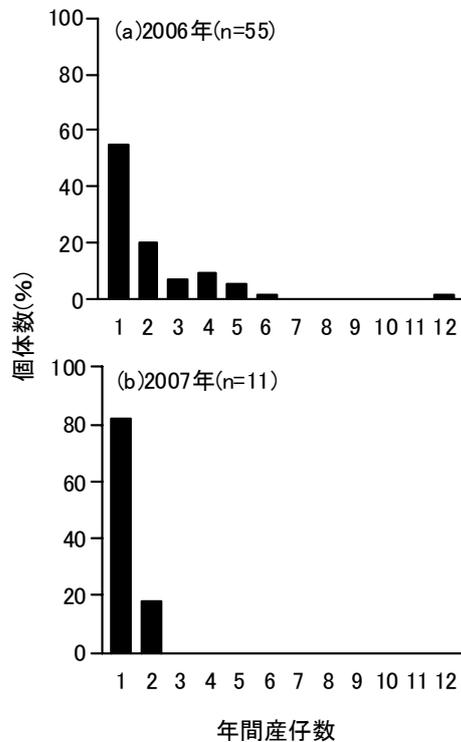


図4 DNA多型解析によって明らかになったアカネズミ雌成体の年間産仔数

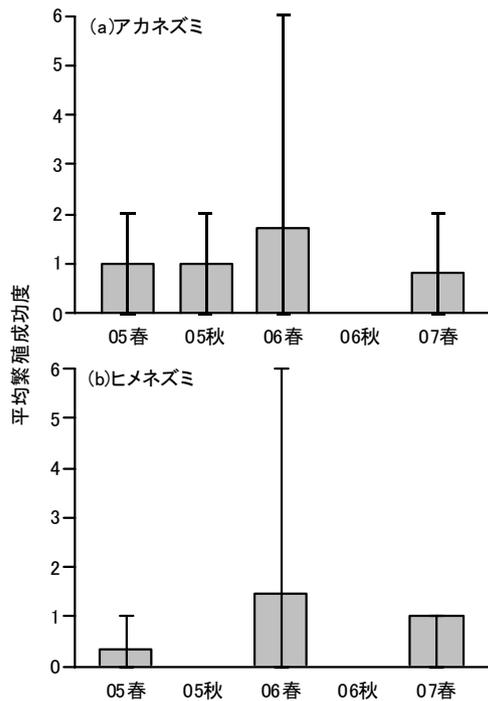


図5 各繁殖期における野ネズミの雌成体の平均繁殖成功度

#### (6) 考察

以上の結果は、仮説(1)および(2)、(3)を支持するものである。まず、越冬個体が増加したことでブナ豊作の翌春に繁殖可能な個体が例年より増加したことが示唆される。翌年春仔の生残率はブナの豊凶との関連性が認められなかったことと、各繁殖期における雌成体が巣立たせた仔の数に差が見られなかったことから、春仔の生残率は餌資源や種内・種間競争に影響されると考えられる。また、ブナ堅果の供給によりネズミの栄養状態が良くなったことで秋繁殖を行い、翌春の繁殖回数および年間産仔数の増加を引き起こしたと考えられる。

ブナ豊作後の野ネズミの個体数増加のメカニズムとしては、秋季に繁殖が行われ、秋季個体群の越冬生残率が高くなることにより翌年に繁殖可能な個体が例年より増加し、さらに翌年の雌1個体の出産回数および出産する仔の数が増加することが重要であると考えられた。

#### 5. 主な発表論文等

〔雑誌論文〕(計2件)

(1) Abe, M., Honda, A., Hoshizaki, K., Miguchi, H. Advantage of early seedling

emergence in *Fagus crenata*: importance of cotyledon stage for predator escape and pathogen avoidance. *Ecological Research* 23 巻, pp. 681-688, 2008, 査読あり

(2) Masaki, T., Osumi, K., Takahashi, K., Hoshizaki, K., Matsune, K. & Suzuki, W., Effects of microenvironmental heterogeneity on the seed-to-seedling process and tree coexistence in a riparian forest. *Ecological Research* 22 巻, pp. 724-734, 2007, 査読あり

」  
〔学会発表〕(計9件)

(1) 増谷優・吉澤結子・星崎和彦, 「ネズミによるトチの実の選り好み: サポニン vs. 種子サイズが貯食に与える影響」, 第56回日本生態学会大会, 2009年3月18日, 岩手県立大学

(2) 星崎和彦・正木隆・大住克博・高橋和規・松根健二・鈴木和次郎, 「樹木の決定論的な新規加入と生活史特性のシンドローム: 溪畔林の多種共存にもたらす影響」, 第56回日本生態学会大会, 2009年3月18日, 岩手県立大学

(3) 高野雄太・井上みずき・藤晋一・星崎和彦, 「奥羽山系のブナ天然林におけるアカネズミとヒメネズミの遺伝子流動」, 第56回日本生態学会大会, 2009年3月18日, 岩手県立大学

(4) 増谷優・吉澤結子・星崎和彦, 「トチノキ種子に含まれる有毒二次代謝物質がアカネズミによる貯食型散布に与える影響」, 日本生態学会東北地区会第53回大会, 2008年11月9日, 弘前大学

(5) 増谷優、三田瞬一、星崎和彦, 「ブナ豊作翌年の高密度個体群におけるネズミの社会構造—出現・移入・消失のバランス—」, 第55回日本生態学会大会, 2008年3月16日, 福岡国際会議場

(6) 三田瞬一、増谷優、星崎和彦, 藤晋一、星野大介, 「ブナ豊作後の野ネズミ個体群の増加と繁殖成功」, 第55回日本生態学会大会, 2008年3月15日, 福岡国際会議場

(7) 山元得江・星崎和彦・吉澤結子・木村靖夫・小林一三, 「個々のトチノキ種子に含まれる二次代謝物質エスシンの定量と、アカネズミによる選択的な摂食」, 第54回日本生態学会大会, 2007年3月22日, 愛媛大学

(8) 三田瞬一・増谷優・星崎和彦, 「野ネズミ個体群の種子の豊凶に伴う密度変動の要因」, 第54回日本生態学会大会, 2007年3月20日, 愛媛大学

(9) 山元得江・星崎和彦・吉澤結子・木村靖夫・小林一三, 「トチノキ種子に含まれる二次代謝物質エスシンのばらつきとアカネズミによる選択的な摂食」日本生態学会東北地区会, 2006年11月26日, 山形大学

〔図書〕(計5件)

星崎和彦, 日本林業調査会, 「日本樹木誌1 (日本樹木誌編集委員会編)」, 2009年, pp. 497-527 (印刷中)

Hoshizaki, K., 「The Ecology of Riparian Forest in Japan (Sakio, H. & T. Tamura, editors)」, 2008年, pp. 107-122

Masaki, T., Osumi, K., Hoshizaki, K., Hoshino, D., Takahashi, K., Matsune, K. and Suzuki, W., Springer, 「The Ecology of Riparian Forest in Japan (Sakio, H. & T. Tamura, editors)」, 2008年, pp. 251-266

星崎和彦・阿部みどり, 文一総合出版, 「森の芽生えの生態学 (正木隆 編)」, 2008年, pp. 163-189

星崎和彦, 文一総合出版, 「森林の生態学 長期大規模研究からみえるもの (種生物学会編)」, 2006年, pp. 63-82

## 6. 研究組織

### (1) 研究代表者

星崎 和彦 (公立大学法人秋田県立大学・生物資源科学部・准教授)  
研究者番号: 30322655

### (2) 研究分担者

なし

### (3) 連携研究者

なし

### (4) 研究協力者

藤 晋一 (公立大学法人秋田県立大学・生物資源科学部・准教授)  
研究者番号: 40315601

井上 みずき (公立大学法人秋田県立大学・生物資源科学部・助教)  
研究者番号: 80432342

三田 瞬一 (秋田県立大学大学院・生物資源科学研究科大学院生、現: 住友林業フォレストサービス)  
研究者番号: なし

増谷 優 (秋田県立大学大学院・生物資源科学研究科大学院生、現: 日本生態系協会)  
研究者番号: なし

高野 雄太 (秋田県立大学・生物資源科学部学生、現: 秋田県立大学大学院・生物資源科学研究科大学院生)  
研究者番号: なし