

令和元年6月5日現在

機関番号：82105

研究種目：基盤研究(C) (一般)

研究期間：2016～2018

課題番号：16K07794

研究課題名(和文)野ネズミと種子食昆虫との相互作用がコナラ堅果の生存過程に与える影響の解明

研究課題名(英文) Effects of the interplay between wood mice and seed-consuming insects on seed fate of *Quercus serrata*

研究代表者

島田 卓哉 (Shimada, Takuya)

国立研究開発法人森林研究・整備機構・森林総合研究所・主任研究員 等

研究者番号：10353723

交付決定額(研究期間全体)：(直接経費) 3,800,000円

研究成果の概要(和文)：堅果の主要な捕食者である種子食昆虫と森林性野ネズミとの相互作用がコナラ堅果の生存過程に及ぼす影響の解明を目的として研究を実施した。その結果、虫害率の高い母樹ほど実生が多く発生するという逆説的な関係が認められた。また、個々の堅果が実生になる確率についても、虫害のある堅果の方が虫害のない堅果に比べて高いことが判明した。これは、散布前虫害による堅果の質の低下によって野ネズミの捕食回避が生じ、虫害種子の生存確率が高まったためであると考えられた。

研究成果の学術的意義や社会的意義

コナラ属樹木は日本の森林の主要な構成種であり、種子(堅果)の生存過程を解明することは、コナラ属樹木の更新過程や維持機構を解明し、ナラ・カシ林生態系の保全・管理を実施する上で重要な貢献となる。種子食昆虫と野ネズミ類は堅果の最も主要な消費者であるが、両者は一見すると空間的・時間的に隔離されているため、その相互作用が堅果生存過程に与える影響については関心が払われてこなかった。しかし、本研究の成果によって、無関係に見える両者の相互作用が堅果の生存過程に実際に影響することが明らかになった。

研究成果の概要(英文)：The purpose of this study was to clarify the influence of interaction between seed insects and wood mice, which are the main predators of seeds, on the seed fates of the konara oak *Quercus serrata*. As a result, a paradoxical relationship was found, in which the higher the damage rate of mother trees by seed insects, the more seedlings occurred. In addition, it was also found that the probability that individual seeds successfully become seedlings was higher in insect-damaged seeds than in insect-free seeds. This is thought to be due to the following process: 1) the quality of the seeds for wood mice decreased by insect damage; 2) it made wood mice avoid to consume insect-damaged seeds; and thus 3) the survival rate of insect-damaged seeds increased.

研究分野：動物植物相互作用

キーワード：堅果 コナラ 野ネズミ 種子食昆虫 動物植物相互作用 形質媒介間接効果 seed fate

## 様式 C - 19、F - 19 - 1、Z - 19、CK - 19 (共通)

### 1. 研究開始当初の背景

コナラ属樹木は日本の森林の主要な構成種であり、その更新に影響を及ぼす生物間相互作用を明らかにすることは、森林生態系における生物多様性の保全と持続的な森林利用との両面において重要な課題である。コナラ属樹木の種子である堅果は様々な動物によって消費される。なかでも、落果前消費者であるシギゾウムシやチョッキリなどの種子食昆虫類と落果後消費者である森林性野ネズミ類が最も主要な消費者であり、実際に非常に高い加害率が林分レベルで報告されている。したがって、コナラ属樹木の更新過程を明らかにする上では、これらの消費者が堅果の生存過程に与える影響を解明することが重要であり、多くの研究が行われてきた。しかし、ほとんどの研究はどちらか一方にのみ焦点を当てており、両者の相互作用を検討して堅果の生存過程について検証した研究は限られている。実際には、両者の間には捕食被食関係、密度変化や形質変化を介した間接効果などの相互作用が想定され、堅果の生存過程に潜在的に影響を与えていると考えられる。したがって、堅果の主要な消費者である野ネズミと種子食昆虫との相互作用を解明することによって、コナラ属樹木の更新過程がより詳細に理解できるものと期待できる。

### 2. 研究の目的

そこで、本研究では、岩手県内に設定した固定調査地(コナラ二次林)において調査を実施し、以下の点について検証した。

#### 1) 種子食昆虫の個体群動態の解明と野ネズミによる捕食の影響の検証

落果前消費者である種子食昆虫の季節的発生活消長および年次変動を、羽化トラップを用いてコナラ母樹毎に明らかにする。

#### 2) 種子食昆虫による間接効果が野ネズミの採餌行動に与える影響の検証

個々のコナラ母樹の樹冠下は、野ネズミにとっての採餌パッチとなっている。野ネズミのパッチ利用頻度を決定する要因を虫害率、堅果の形質(大きさ、化学成分)、堅果密度などの変数を候補として解析し、種子食昆虫の加害によって生じる間接効果が野ネズミのパッチ利用頻度に影響するかを検証する。

#### 3) 野ネズミと種子食昆虫との相互作用がコナラ堅果の生存過程に及ぼす影響の解明

コナラ母樹毎に推定した実生発生数に、野ネズミのパッチ利用頻度と種子食昆虫の羽化数が影響するかどうかを共分散構造解析によって解析し、堅果の生存過程に野ネズミと種子食昆虫との相互作用がどのような影響を及ぼすかを検証する。

### 3. 研究の方法

調査は岩手県滝沢市岩手大学滝沢演習林内に設定した野外調査地(コナラ二次林, 50m × 50m)で実施した。

1) 堅果生産量の推定と堅果生存過程の調査: 対象とするコナラ 13 母樹の樹冠下に種子トラップを設置し、堅果生産量を調査した。採取された堅果は、健全、虫害、未熟果に仕分けし、コナラ母樹毎に虫害率を算定した。また、樹冠下に堅果・実生調査区画を設置し、コナラ堅果・実生の生存過程を追跡し、コナラ母樹毎の実生発生数の推定を行った。

2) 野ネズミの標識再捕獲調査とパッチ利用頻度調査: 野ネズミの個体数密度と土地利用を明らかにするために、標識再捕獲調査を行った。捕獲地点の記録から、母樹パッチ毎の利用頻度を算出した。これらのデータに基づき、種子食昆虫の加害による間接効果が野ネズミの採餌行動に与える影響を検証した。

3) 種子食昆虫の羽化消長の解明: 羽化トラップを各コナラ樹冠下に設置し、種子食昆虫の季節的発生活消長および年次変動をコナラ母樹毎に調査した。

### 4. 研究成果

#### 1) 堅果生産量の年次変動

コナラ堅果生産量には、顕著な年変動が認められた。図1に2007年からの堅果生産量とアカネズミ個体数密度の変動を示した。豊作年であっても、堅果の8割以上は積雪の前に野ネズミ、種子食昆虫、および菌類的作用によって死亡した。

#### 2) 種子食昆虫の羽化消長

羽化トラップを用いた散布前種子食昆虫(シギゾウムシ類)の発生活消長の解明を試みたが、ほとんど羽化昆虫を捕獲できなかった。そのため、種子食昆虫がコナラ堅果の生存過程に与える影響を評価する際には、羽化昆虫数ではなく、堅果虫害率を指標とすることにした。

#### 3) 野ネズミと種子食昆虫との相互作用がコナラ堅果の生存過程に及ぼす影響

野ネズミ(主にアカネズミ)は、健全な堅果も虫害堅果も摂食したが、健全堅果の場合にはその後の成長が困難なほどに食害を受けるのに対し、

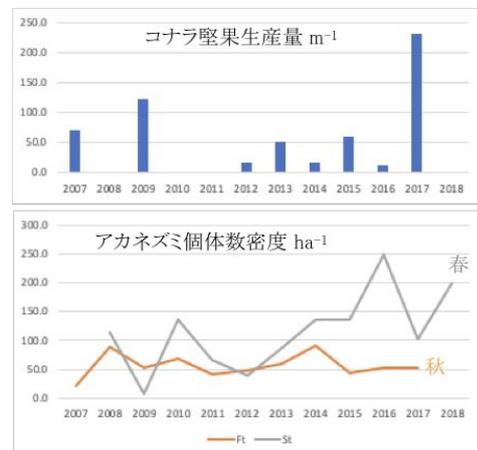


図1. 堅果生産量とアカネズミ個体数密度の変動



[その他]

(1) 研究業績アーカイブ [https://www.researchgate.net/profile/Takuya\\_Shimada](https://www.researchgate.net/profile/Takuya_Shimada)

## 6. 研究組織

### (1) 研究協力者

研究協力者氏名：磯野 昌弘

ローマ字氏名：(ISONO, Masahiro)

科研費による研究は、研究者の自覚と責任において実施するものです。そのため、研究の実施や研究成果の公表等については、国の要請等に基づくものではなく、その研究成果に関する見解や責任は、研究者個人に帰属されます。