

# 金沢市湯涌におけるヤマトアザミテントウとアオカメノコハムシの個体群動態

メタデータ	言語: jpn 出版者: 公開日: 2017-10-05 キーワード (Ja): キーワード (En): 作成者: メールアドレス: 所属:
URL	<a href="http://hdl.handle.net/2297/16512">http://hdl.handle.net/2297/16512</a>

氏名	小路晋作
生年月日	
本籍	東京都
学位の種類	博士(理学)
学位記番号	博甲第517号
学位授与の日付	2002年3月31日
学位授与の要件	課程博士(学位規則第4条第1項)
学位授与の題目	金沢市湯涌におけるヤマトアザミテントウとアオカメノコハムシの固体群動態
論文審査委員(主査)	中村 浩二(理学部・教授)
論文審査委員(副査)	御影 雅幸(薬学部・教授) 岡澤 孝雄(留学生センター・教授) 東 浩(理学部・助教授) 鎌田 直人(自然科学研究科・助教授)

### 学位論文要旨

Population dynamics of two thistle-feeding species, *Epilachna niponica* Lewis (Coleoptera: Coccinellidae) (abbreviated as EN) and *Cassida rubiginosa* Müller (Coleoptera: Chrysomelidae) (CR) were studied from 1996 to 1999 in Yuwaku, Kanazawa, Japan. These species were most dominant on the host plants. They were studied by the same quantitative methods: (1) the Jolly-Seber method was used for adult marking, release and recapture to estimate population parameters of adult number, daily resident rate, longevity, reproductive rate ( $R$ , the number of new adults produced per overwintered adults), and survival rate of new adults to the reproductive seasons ( $S_w$ ), (2) life tables were constructed to study the mortality processes and the key factor analysis was carried out to clarify the factors determining population change. They were univoltine with synchronous life histories and often reached a food depleting level. They had low  $R$  (1.0-2.5 in EN; 0.2-0.4 in CR) and high  $S_w$  (43-53% in EN and 17-34% in CR) and low population variability (0.103 and 0.115 in EN and 0.073 and 0.161 in CR for overwintered and new adults, respectively). Analyses of the degree of the interspecies-overlapping distribution on host plants and multiple regression methods did not show the evidence for competition between them.

食葉性のテントウムシの1種であるヤマトアザミテントウ *Epilachna niponica* (以下ヤマトと略す)の個体群動態は、長年にわたり日本各地で詳細な研究が蓄積されており、個体群の安定化機構や地域個体群の生息環境と対応した個体群パラメータの分化などが解明されてきた。アザミにはヤマト以外にも多くの食葉性昆虫類が共存しており、ヤマトとそれらには種間競争を含む様々な相互作用が存在すると思われるが、従来の研究ではもっぱらヤマトのみを対象とし、ヤマトの個体群動態に及ぼす直接・間接の種間相互作用は無視されてきた。本研究では、金沢市湯涌においてアザミ類を食草とするヤマトとアオカメノコハムシ *Cassida rubiginosa* (カメノコ)を対象として、両種の個体群過程とそれに関与する要因、特に種間関係の解明を試みた。この両種は、湯涌ではアザミ

食葉性昆虫のうち最優占的であり、毎年アザミのシュートの多数が食いつくされるほど高密度で発生していた。1995年から1999年まで、資源量（アザミの葉量、草丈）の計測、標識再捕法による成虫の個体数推定と行動解析、生命表の作成を行い、以下の結論を得た。

## 1. 食草

- (1) 調査地内にはハクサンアザミ *Cirsium matsumurae*（以下ハクサンと略す）とカガノアザミ *C. kagamontanum* が生育するが、ヤマトとカメノコはハクサンを主として利用した。
- (2) ハクサンのシュート数は、大雨による洪水や遷移の影響で調査期間を通じて年々減少した。
- (3) 最優占種であるヤマトとカメノコの他にも多くの植食性昆虫がハクサンの葉を餌資源として利用した。これらによる食いつくしに加え、風雨によって倒されたり、病気や植物間の競争などの様々な要因によってシュートの地上部は季節に伴い減少した。開花の始まる8月にはシュート数は、春にみられた本数の半数以下（1998年では44.4%）まで減少した。

## 2. ヤマトアザミテントウ

- (1) ヤマトは年一化で、成虫の出現期は越冬成虫が4月初旬-7月、新成虫が7月-10月であった。産卵期は4月下旬から7月であった。
- (2) 新成虫は8月～9月中旬に夏眠に入った。秋になると一部の個体がアザミ上に再出現し、摂食活動を再開したのち、10月下旬にかけて越冬に入った。夏眠に入った個体の率はオスよりメスで高かった。
- (3) 新成虫の体サイズ（前胸幅）は、羽化時期が遅いほど小型となる傾向があった。
- (4) 成虫のメス比は越冬成虫が58.2～66.9%、新成虫が55.0～63.0%であった。羽化から翌春までの生存率（ $S_{wi}$ ）はオス（2.4～13.8%）よりメス（5.8～17.4%）で高く、越冬成虫のメス比は前年の羽化成虫よりも高くなった。
- (5) 成虫の食草上での滞在日数は、越冬成虫が9.4～13.6、新成虫が25.8～33.0であり、毎年減少した。
- (6) 新成虫の羽化から翌春にかけての生存率（最小推定値） $S_{wi}$ は、4年間で0.04～0.10であった。 $S_{wi}$ の変動には、越冬中よりも羽化から越冬に入るまでの期間（8月から9月下旬まで）の生存率が重要であった。
- (7) 食草量の減少と同調してヤマトの個体群サイズも減少傾向を示し、資源量あたり密度は毎年ほぼ一定値を維持した。個体数の減少傾向は、本研究終了後も続き、2000年および2001年には極度に低いレベルまで減少した。
- (8) 世代あたり増殖率  $R$  は、4年間で1.0～2.6であった。 $R$ の変動には4齢幼虫から新成虫にかけての生存率が最重要であった。
- (9) 密度変動性が越冬成虫から卵にかけて著しく減少したので、本個体群の安定化ステージは繁殖期であった。一方、卵から新成虫にかけての生存率は明確な密度依存性を示さず、冷気が進むにつれて変動性は徐々に増大した。

- (10) 以上に示した個体群の特性を、これまでに報告されている日本各地の個体群の調査結果と比較した。湯涌個体群は食草の食いつくしがおこるほど高い密度に達する典型的な「高密度個体群」であった。これを他の高密度個体群である朽木 A (Ohgushi and Sawada, 1981) や京都 (Sawada and Ohgushi, 1994) と比較すると、①越冬成虫の生存日数が短く、②新成虫の翌春までの生存率が低い点で共通していたが、③新成虫の生存日数が短く、④世代あたり増殖率が低い点で異なっていた。また、高密度で発生しているにもかかわらず個体群の安定性が極めて高かった（従来の研究結果では、安定性の高いヤマト個体群はすべて食草量に比して低密度であった）。

### 3. アオカメノコハムシ

- (1) カメノコは年一化で、成虫の出現期は越冬成虫が4月中旬-8月下旬、新成虫が7月-8月下旬であった。産卵期は5月-7月であった。
- (2) 新成虫は7月下旬~8月下旬に夏眠に入り、秋になっても休眠を継続して越冬に入った。
- (3) 新成虫の体サイズ（前胸幅）は、羽化時期が遅いほど小型となる傾向を有した。
- (4) 成虫のメス比は、越冬成虫が47.0~56.5%、新成虫が37.5~74.4%であった。羽化から翌春までの死亡率はオスよりメスで高く、越冬成虫のメス比は前年の羽化成虫よりも減少した。
- (5) 成虫の食草上での滞在日数は、越冬成虫が26.4~31.3、新成虫が12.6~21.1であった。越冬成虫は寿命が長く、2回以上越冬する成虫も多数みられた。
- (6) 新成虫の  $S_w$  は4年間で0.17~0.34であった。
- (7) ヤマトと同様、カメノコの個体群サイズも減少傾向を示し、資源量あたり密度は毎年ほぼ一定値を維持した。個体数の減少傾向は、本研究終了後も続いた。
- (8) 越冬成虫には、前年の羽化成虫の他にも、越冬を2回以上経験した個体が多数（38~67%）みられた。このため、世代あたり増殖率  $R$  は0.2~0.4と大変低い、個体群の減少傾向は緩やかであった。 $R$  の年次変動には5齢幼虫から新成虫にかけての生存率が最重要であった。
- (9) カメノコのメスあたり産卵数は45.7~66.3であり、ヤマト（22.6~33.7）よりも大きかったが、卵期の死亡率が高く（76.4~84.0%、ヤマトでは49.3~64.6%）、孵化後、個体数の関係は逆転した。

### 4. 両種の資源利用パターンと種間相互作用

両種の食草上での分布様式（種内集中度と種間重複度）と種間相互作用を様々な単位（アザミの「株群」、シュート、葉）で分析した。両種は高密度で共存するにも関わらず、以下に示すように種間競争を示唆する証拠は得られなかった。

- (1) 種内の分布集中度は、両種とも共通しており、株群レベルでは集中、株群内シュート間ではランダム、シュート内葉間では集中傾向を示した。
- (2) 成虫の株群レベルの空間分布は、株群間の飛翔による分散行動の結果を

- 反映しているが、両種とも集中傾向が強かった。ヤマトの成虫と卵の集中度はカメノコより高く、摂食、産卵場所がより厳密に選択されていた。
- (3) 両種の成虫および卵の個体数は、株群あたりシュート数や高さで表される「アザミ株のサイズ」に依存しており、大型の株ほどより多く分布した。カメノコではこれに加え日照時間の長い株でより高密度であった
  - (4) 株群あたりの両種個体数は、どの発育ステージにおいても強い相関をもち、個体数が増加し食いつくしが起こるような高密度に達しても避けあいには生じず、むしろ分布の相関が強まった。
  - (5) 株群内での成虫の産卵場所探索行動は主に歩行による。大型株群に含まれるシュートあたり産卵数を調べたところ、株群内の特に小型で矮小なシュートには産卵されないが、シュート間の分布はランダムであった。両種の卵の分布は正の相関を有し、両種の産卵場所選択性（空間的な資源分割）に差はなかった。
  - (6) シュート内の葉あたり産卵数の分布は集中的で、両種ともシュートの中位の高さの葉に集中して産卵した。高密度のシュートにおいても、内部の葉あたりの両種の分布は独立的で、種間の資源分割はみられなかった
  - (7) 株サイズや日当たりなどの株群の特性も考慮して重回帰法により種間関係を分析したが、競争係数は正となり、両種間の関係は facilitative（共助的）であった。

## 学位論文審査結果の要旨

本研究は、金沢市湯涌においてアザミ葉を食する優占種として共存するヤマトアザミテントウ *Epilachna niponica* (ヤマト) とアオカメノコハムシ *Cassida rubiginosa* (カメノコ) それぞれの個体群動態と両種の相互関係を 1995 年から 1999 年まで成虫の標識再捕と生命表作成により調査した。従来、ヤマトの多くの地域個体群が研究されてきたが、湯涌のように高密度で他種と共存する個体群の知見はなかった。またカメノコの詳細な研究もなかった。以下は結果の概要である。

①両種は食草を食い尽くすほどの高密度で発生し、成虫の出現・産卵、幼虫の生育時期は重複した。②両種の成虫の食草上での滞在日数、越冬率、雌成虫あたり産卵数、卵・幼虫・蛹の死亡率と要因を調べた。③両種の葉量あたり密度は毎年ほぼ一定し、成虫個体数の年次変動性は、ヤマトでは越冬成虫が 0.103、新成虫が 0.115、カメノコでは、0.073 と 0.161 であり、同密度で発生するにもかかわらず、両種とも安定していた。④世代あたり増殖率  $R$  は、ヤマトが 1.0~2.6、カメノコが 0.2~0.4 であった（後者の  $R$  は低いですが 2 回以上越冬した個体が多く、個体群は急減しなかった）。⑤両種の食草上での分布は、分布相関度指数 ( $\omega$ ) でみたところ重複し、重回帰分析による競争係数 ( $\alpha$ ) は正值をとった。これは両種が高密度で共存するにもかかわらず、排他的関係が見られなかったことを示す。

以上のように本研究は、昆虫の個体群動態研究に重要な新知見を提供しており、審査委員会は、提出された論文と口頭発表を慎重に審査し、本論文が博士（理学）論文に値すると判定した。