

堅果食性キクイムシの生態

関西支所 上田明良・藤田和幸・浦野忠久

1. 背景・目的

京都市の森林総合研究所関西支所に隣接する桃山御陵はクス、シイ、カシを中心とした常緑広葉樹林よりなる。この鬱蒼とした昼なお暗い森の林床には毎年たくさんのドングリ、すなわち堅果が落ちる。堅果はナラ、シイ、カシなどの種子の総称で、桃山御陵内ではマテバシイの堅果がその色（淡い褐色）と量の双方において最も目立っている。しかし、マテバシイの実は落下前にはほとんど食害されないが、落下後にほとんどのものが甲虫の一種によって小さな穴をあけられ食害を受けている。この虫は、ドングリキクイムシ

(*Coccotrypes graniceps* (Eichhoff)) と呼ばれ、落下後のナラ、シイ、カシの堅果やツバキの種子等を加害する。その加害率は、マテバシイの堅果では落下の翌年8月までに80%以上に達し、最も重要なマテバシイの死亡要因であり、また、同じ桃山御陵内のカシ類の堅果においても重要な死亡要因である。

この虫が属するタネノキクイムシ属 (*Coccotrypes*属) の多くは樹木の種子を加害し、雌は一般的に見られるようなキクイムシの形態、すなわち体色は黒で、眼と飛ぶための羽（後翅）を持っているが、雄は雌より小さくて白く（写真1）、眼と後翅が退化している。また、雄の数が著しく少ない。雌は生まれ育った種子内でその兄弟と近親交配したのちに分散し、新たな種子に穿孔すること、雄は種子の外には出ないで短い一生を終えることが知られている。このような雄の退化形態と数の少なさが生じたのは、雄への投資を節約し、できるだけ多くの雌を生産する方向に、具体的には、種子内での交尾のためだけに生まれてくる雄の器官をなるべく削り落とし、その数を最低限に抑える方向に進化してきたためと考えられている。同属の1種、タネノキクイムシ (*C.dactyliperda* (Fabricius)) では、雄の割合すなわち雄性比は4%であることが知られている。雌はその子が成虫になると種子から出ていくが、子世代の多くは種子に留まって産卵し、2世代以上が一つの種子内で繰り返される。また、未交尾雌も産卵するが、これは全て雄の卵であり（産雄性単為生殖）、育った息子と交尾して再び今度は雄性比が低い正常な産卵を行うことが知られている。これが報告されたのは1959年のことである。

(右上へ)

2. 成果の内容

飼育開始後3~14日目に産卵が見られ、その後幼虫・蛹を経て羽化した成虫が28日目から現れた（第1世代）。その数は平均20頭、雄性比は6%であった（表1）。雌親は27~45日目に全て堅果を去り、これを新しい堅果に入れると再び産卵をしたことから、雌親はその子が成虫になると積極的に新しい堅果を捜して出ていくと考えられた。雌は生まれた堅果内で兄弟と交尾し、産卵後に雌親より遅れて徐々に堅果を出ていった。飼育開始後50日を過ぎると雌親からみると孫に当たる第2世代が羽化を始め、その数は平均50頭にもなった（データ数は14）。このように数が多いのは、複数の第1世代雌が産卵したためである。第2世代の雄性比も6%であったが、そのデータ数は4と少なかった（表1）。データ数が少ないのは、雌は羽化直後白色で徐々に黒色となるため、前世代の雌は黒く、新世代は白いことから区別できるが、雄は白色のままなので前世代の雄と区別できず、多くの場合第2世代の雄数が断定できなかったためである。第2世代羽化後も産卵がみられたが、食べ尽くしによる餌不足と堅果自体の質的劣化のため、産卵数は少なかった。

図1には各世代の雌数を横軸に雄数を縦軸に示した。雌数にかかわらず雄数は1~3頭で、雄の生産に失敗したもの、すなわち雄数ゼロというものも6例見られた。この場合、雌は雄がいないので交尾できない。実は、この交尾できない雌達は、自らが単為生殖で生産した雄達とやがて交尾するのだが、それまで堅果を出ていかないことが観察された。

次に、雌を蛹の状態に取り出して羽化させ、交尾させないで堅果に入れた。この未交尾雌も交尾雌と同じように飼育開始後3日目から産卵を始めたが、その数は少なく、21日目から雄だけが平均4頭羽化した（表1）。未交尾雌は未受精卵しか産めないで、その子はすべて雄となったのである。また1頭成虫になれば充分なのだから、コスト削減のため産卵数が少ないと考えられる。雄の羽化後、この雌は再び産卵を始め、これから育った成虫が42日目以降に平均13頭羽化し、その多くが雌であった（データ数は27。最初の産卵の雄数4を引いた平均値）。未交尾の雌が、自分の息子と交尾し、そのあと交尾雌として雄性比が低い正常な産卵を行ったのである。雄性比は12%とやや高かった（表1）。しかし、前述したように2度目の産卵の雄が最初の産卵の雄と区別できないためデータ数が2と少なかった（表1）ので、この点に関しては今後検討が必要である。

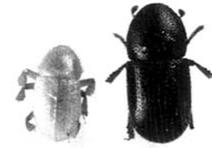


図1. ドングリキクイムシ成虫
左：雄（体長約2mm）、右：雌（体長約3mm）。

タネノキクイムシ属は堅果だけでなくフタバガキ、ヒルギ、ヤシといった重要な樹種の種子を加害する主要害虫としても知られ、また上記のような生態学上興味のある一群であるにもかかわらず、その生態について詳しく調べられたものは上述のタネノキクイムシのみであった。そこで、本研究では我が国のブナ科の堅果の主要害虫であるドングリキクイムシの生態を解明するために、その雌成虫を、マテバシイの堅果にドリル開けた直径1.5mm、深さ1cmの穴に入れ、25℃の恒温条件下で飼育し、定期的に堅果を割って中の個体数を調べることで、その後の子孫の発育と性比を調べた。

(左下へ)

表1. 各世代・産卵の平均性比

世代および産卵	観察数	平均個体数 ±SD	平均雄性比(♂/(♂+♀)) ±SD (%)
第1世代	74	20.4±5.5	6.1±3.1
第2世代	4	37.5±11.1	6.3±3.7
未交尾雌の最初の産卵	19	4.3±1.9	100
未交尾雌創設における 雄羽化後の産卵	2	12.0	12.0

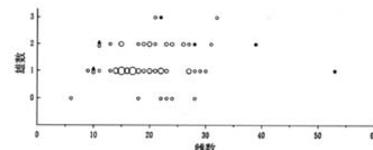


図1. 各世代の雌数と雄数

白丸は第1世代、黒丸は第2世代、黒三角は未交尾雌創設において雄の羽化後に生産された第1世代。白丸の大きさはそれぞれ1（最小）、2、3、4、6（最大）例が同一点上にあることを示す。
[\(拡大図: 28KB\)](#)

このように、ドングリキクイムシにおいてもタネノキクイムシと同様に、堅果に穿孔した雌はその子が成虫になると堅果を去るが、子世代の多くは留まって産卵し、2世代以上がひとつの堅果内で繰り返されること、未交尾雌も産卵するがこれは全て雄で、育った息子と交尾して再び今度は雄性比が低い正常な産卵を行うことが明らかとなった。そして、樹木の主要害虫である種子食性キクイムシの中で従来から知られているタネノキクイムシだけでなくドングリキクイムシについてもその社会性行動が明らかとなった。今後は今回の結果をふまえた生活史等の野外での生態の解明や、様々な堅果密度下での加害率を調べることに本種の餌密度に対する反応の解明をとおして、本種の管理技術を開発し、ナラ、シイ、カシ類の効率的な更新に役に立てる必要がある。また、本種以外の種子食性キクイムシの生態を解明し、今回の結果と比較することで、キクイムシの社会性行動の進化を明らかにしていきたいと考えている。