

福井県におけるマイマイガの大発生とその終息

水谷瑞希（信州大・教・志賀施設）

2013年に福井県で発生したマイマイガ大発生の終息までの経過を、卵塊密度の推移と幼虫の死亡状況から明らかにした。卵塊密度は2013年までに急増し、多くの地点で1000個/haを超える高い卵塊密度となった。その後、卵塊密度は急減し、2016年には卵塊は全ての地点で確認されなかった。2014年には、疫病によると考えられる幼虫の死亡が多数、確認された。今回福井県で顕在化した大発生では、大発定期は2013年から2014年までで、疫病を中心とする密度依存的な死亡要因が作用した結果、2015年から潜伏発定期に移行したと考えられる。

キーワード：マイマイガ、大発生、卵塊、福井県

I はじめに

マイマイガ (*Lymantria dispar*) はドクガ科の昆虫である。幼虫は広食性の食葉性昆虫であり、しばしば各地で大発生することが知られている(1)。マイマイガの大発生は規模が大きいため、森林生態系に大きな影響を及ぼすほか、市街地に飛来した成虫による不快害虫としての被害など、人間社会にも大きなインパクトを及ぼす(2)。このためその大発生についてはしばしば報告されているが(2, 3, 4, 5)、その後の経過に関する知見は少ない(1)。

福井県では2013年に、県内の広い範囲でマイマイガの大発生が確認された(4)。福井県内ではこれまでに、県中央部に位置する南越前町で、1983年(3)と2003年~2004年(井上重紀氏、私信)に、本種が大発生しているが、2013年のような広域的な大発生の記録はない。本論文では、2013年に福井県で顕在化したマイマイガの大発生から終息までの経過を、卵塊密度の推移と幼虫の死亡状況にもとづいて報告する。

II 材料と方法

1. 卵塊密度調査

調査は、2013年から2016年の、8月中旬から9月上旬に、福井県内でブナ、ミズナラ、コナラのいずれかの樹種が優占する林分20~32地点(表-1、標高40m~1200m)において実施した。各地点で胸高直径10cm以上の樹木、約20本を対象に、地上高4mまで(ただしブナは8mまで)の樹幹に付着した卵塊数を記録した。調査の際には卵塊の状態から新旧を区別し、2013年の調査では古い卵塊を前年(2012年)のものとして扱った。地点ごとの樹木個体あたり平均卵塊数と立木密度から、haあたり卵塊密度を算出した。

2. 幼虫死骸調査

調査は、2014年と2015年の、6月末から7月上旬に実施した。調査は卵塊密度調査の調査地点のうち、2014年は17地点、2015年は16地点でおこなった。各地点

で胸高直径20cm以上のブナ、ミズナラもしくはコナラのいずれか、10~20本を対象に、樹幹に付着した幼虫の死骸数を記録した。樹木個体ごとの幼虫死骸数は、0:0個体、1:1~9個体、2:10~49個体、3:50~99個体、4:100個体以上、の5段階で評価した。

III 結果

1. 卵塊密度調査

卵塊が確認された地点の割合は2013年が最大で、75%の地点で確認された(表-1)。大発生の前年にあたる2012年の卵塊は、その約半数の地点で確認された。2014年には、卵塊確認地点は67%に減少した。2015年には卵塊が確認された地点は1地点のみとなり、2016年にはすべての地点で確認されなかった。

地点ごとの卵塊密度は、2012年には最も高い地点でも735個/haであったが、2013年に急増し、全体の約半数にあたる15地点で1000個/haを超える水準となった(図-1)。その後、2014年には減少に転じ、多くの地点で100~1000個/haの水準となった。2015年に卵塊が確認された1地点の卵塊密度は100個/ha以下の低水準であり、2016年にはすべての調査地で卵塊は確認されなかった。地点ごとの卵塊密度は年次間で有意に異なっていた(フリードマン検定、 $p < 0.05$)。

表-1. 卵塊確認地点数の経年変化

年	2012	2013	2014	2015	2016
調査地点数	32	32	21	21	20
確認地点数	11	24	14	1	0
%	34.4	75.0	66.7	4.8	0

2. 幼虫死骸調査

2014年には、2013年の卵塊密度が高密度であった地点(2013年の卵塊密度が1000個/ha以上、以下『高密度区』)では、幼虫死骸は87%の木に付着しており、さらに36%の木には50頭以上の幼虫死骸が付着して

MIZUTANI Mizuki, Institute of Nature Education in Shiga Heights, Faculty of Education, Shinshu University, mmizuki.agr@gmail.com

The decline of gypsy moth outbreaks in Fukui Prefecture

いた(図-2)。一方、卵塊密度が低密度であった地点(2013年の卵塊密度が1000個/ha未満,以下、『低密度区』)では、幼虫死骸が付着していた木の割合は20%以下であった。2015年には、幼虫死骸が付着していた木の割合は、高密度区では5%以下に減少したが、低密度区では36%に増加した。幼虫死骸の付着程度は、高密度区と低密度区の間、および年次間で、有意に異なっていた(フィッシャーの正確確率検定, $p < 0.05$)。

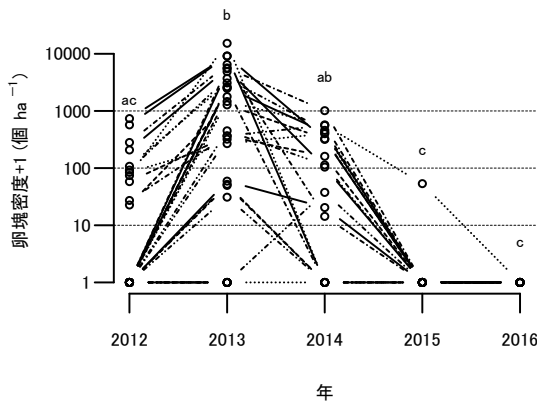


図-1. 卵塊密度の経年変化

点線で結んだプロットは同一地点の結果を表す。グラフ上の英小文字の違いは、卵塊密度が年次間で有意に異なることを示す(フリードマン検定, $p < 0.05$)

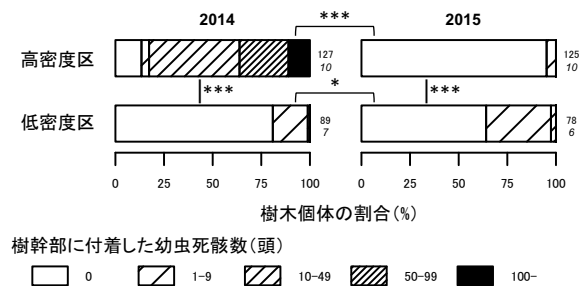


図-2. 幼虫死骸の付着状況

グラフ右の数値は調査木数(上)と地点数(下)。フィッシャーの正確確率検定, *, $p < 0.05$, ***, $p < 0.001$

IV 考察

1. 卵塊密度の推移

卵塊密度は2013年~2014年と2015年~2016年の間で有意に異なり、とくに2013年には多くの地点で1000個/haを超える高い水準にあった(図-1)。アメリカでは、マイマイガの防除の要否を決定する卵塊密度水準は、一般的な森林では1236個/ha、林業生産地では741個/haと設定されている(1)。したがって2013年の卵塊密度は、相当に高い水準にあったといえる。大発生が顕在化する前年にあたる2012年には、すでに34%の地点で卵塊が確認され(表-1)、うち5地点では100~1000個/haの密度水準にあった(図-1)。このことから、マイマイガの個体数は大発生以前から漸進的に増加していたことが推察される。2014年に幼虫

の大量死が発生し(図-2)、マイマイガの個体数が急激に減少した結果、卵塊密度は大きく低下し、2015年からは潜伏発生期に移行したと考えられる(図-1)。

2. 終息過程の死亡要因

2014年には、多数の幼虫が樹幹部に付着したまま死亡していた(図-2)。その大部分は頭部を下方に向けた状態で、死骸は乾燥していたが、これは疫病菌(*Entomophaga maimaiga*)の感染による死亡に典型的な特徴である(6)。当該調査地では2013年の時点で、幼虫死骸の体内から疫病菌の休眠胞子が確認されている(4)。またウイルス封入体を確認していないため死因の確定はできないものの、核多核体ウイルス(NPV)による死亡の特徴(7)と一致する、膿状物質が体外に漏出した死骸も少数、確認された。隣接する岐阜県でも、大部分の幼虫から疫病菌が検出されたほか、一部の個体でウイルスもしくは両者の複合感染が発生していたことが報告されている(5)。このほか寄生蜂の繭に囲まれた状態で死亡している幼虫が、樹幹部などで少数、確認された。疫病菌、ウイルス、および捕食寄生者は、いずれも大発生の主要な終息要因として知られている(8)。幼虫死骸の増減傾向は、卵塊密度が高い地点と低い地点の間で異なっていた(図-2)。このことは疫病を中心とするこれらの死亡要因が、密度依存的に作用したことを示唆していると考えられる。

謝辞

本研究の一部はJSPS科研費(16K01217)の助成を受けて実施した。東浦康友氏、軸丸祥大氏には調査にあたってご指導、ご助言をいただいた。また井上重紀氏には、福井県内の情報についてご教授いただいた。以上の皆様に、この場をお借りして御礼申し上げます。

引用文献

- (1) 古田公人(1994)マイマイガ。(森林昆虫. 小林富士雄・竹谷昭彦編, 養賢堂). 279-282
- (2) 尾崎研一(1990)北海道におけるマイマイガの大発生. 森林防疫 39:198-201
- (3) 井上重紀・有沢修二(1984)福井県今庄町およびその周辺におけるマイマイガの大発生とスギ林の被害. 森林防疫 33: 84-87
- (4) 水谷瑞希(2014)2013年の福井県におけるマイマイガの大量発生とミズナラ堅果生産への影響について. 中部森林研究 62:63-66
- (5) 大橋章博(2016)岐阜県におけるマイマイガの大発生とスギ・ヒノキ造林地の被害. 森林防疫 65:15-21
- (6) Jikumaru S, Sano T(2007) Distribution of late instar *Lymantria dispar* cadavers killed by *Entomophaga maimaiga* on trunks of several tree species in southwestern Japan. Botany, 85:25-30
- (7) Hoover K, Grove M, Gardner M, Hughes DP, McNeil J, Slavicek J(2011) A gene for an extended phenotype. Science, 333.6048:1401
- (8) Alalouni U, Schädler M, Brandl R(2013) Natural enemies and environmental factors affecting the population dynamics of the gypsy moth. J Appl Entomol, 137:721-738