

# マイマイガの卵塊密度および林分の現存量と食葉被害との関係

松浦崇遠・中島春樹（富山県森林研）

マイマイガの卵塊密度と林分の現存量が異なる条件において、食葉被害の程度を比較した。コナラやミズナラが混交する4箇所の林分に調査地を設定した。10×50mの区画を対象に、2013・2014両年に産下された卵塊の密度を求めた。翌年の7月に、30×50mの区画を対象に、樹冠の失葉率を判定した。林分の現存量は2011年時の胸高断面積合計を指標とした。各林分・調査年の卵塊密度は20～6,500個/haとばらつき、卵塊密度が高まると、被害が顕在化する傾向が示された。疎開した林分では、卵塊密度が2,200個/haのときに失葉率が82%を示し、被害の発生には林分の現存量が及ぼす影響も大きいことがうかがわれた。

キーワード：マイマイガ、卵塊密度、林分現存量、食葉被害

## I はじめに

マイマイガ (*Lymantria dispar* L.) の雌成虫は、国内では6～8月に羽化し、樹木の幹や葉裏、人工構造物などに、数百個の卵が一塊となった卵塊を産み付ける(1, 3)。翌春に孵化した幼虫は、風に乗って分散し(5)、100種類に及ぶ様々な植物を摂食する(7)。

マイマイガはときに大発生し、森林の樹木が広い範囲にわたって失葉する被害をもたらす。富山県では1952年(8)と1971年(1)に幼虫が大発生した記録がある。2013年7月に、富山市旧大沢野町において、建物の外壁に産み付けられた、多数の卵塊が発見された。2014年6～7月には、富山市旧八尾町や南砺市を中心に、失葉した多数の樹木が観察され、大発生と見なされた(9)。2015年の同時期には、広域的な食葉被害は認められず、大発生は1年で終息したと考えられる。

米国では、面積当たりの卵塊数(卵塊密度)を防除の指標としている(12)。国内での、大発生時における卵塊密度は、北海道では16,200～46,000個/ha(4, 5)、富山県では7,520個/ha(1)に相当した事例が報告されている。その一方で、食葉被害の程度を表した知見(6)には乏しく、被害林分の面積や被害木の種類は示されているものの、林分の現存量やその樹種構成は記載されていない。したがって、卵塊密度と被害の程度との関係は、十分に解明されていないと言える。

本研究では、食葉被害による樹冠葉量の減少を定量的に評価し、卵塊密度と、胸高断面積を指標とした現存量を要因として、被害の発生に及ぼす影響を検討した。また、卵塊が産み付けられた樹種や、葉量の減少が大きかった樹種を抽出し、その傾向についても考察した。

## II 方法

富山県南砺市および立山町内の、同一流域に属し標高が異なる、それぞれ2箇所の林分(図-1)において調査を実施した。2箇所のうち一方にはコナラが優占し、もう一方にはコナラとミズナラが混交しており、ともにカシノナガキクイムシによる枯損被害が沈静化した状態であった。

各調査地に30×50mの区画を設定した。2011年10・11月に、区画内の胸高直径5cm以上に達した全ての生立木を対象に、樹種と胸高直径を記録した。なお、胸高部位は、埋幹部から樹幹長1.3mの位置とした。

前述した区画の中央に10×50mの小区画を設定し、2013年10・11月と2014年11月に、当年に産下された卵塊を調査した。地上から、肉眼または双眼鏡を用いて、幹や枝葉に付着している全ての卵塊を数えた。このとき、卵塊の表面に泡沫状の穴が空いているもの、卵塊を軽く押して沈み込むものは、孵化を終えた古い



図-1. 2014年の食葉被害の発生地域と調査地の位置および標高

市町村界を濃い実線、合併前の旧市町村界を薄い実線で示し、被害の発生地域を着色して表す。

MATSUURA Takato, NAKAJIMA Haruki, Toyama Pref. Agr., For. & Fish. Res. Cnt., For. Res. Inst., matsuura@fes.pref.toyama.jp

Relationship between density of egg mass, forest standing stock and defoliating damage by *Lymantria dispar*

卵塊と見なして除外した。なお、手の届かない高さにあった一部の卵塊については、前者のみの判定によった。前述の、2011年時に胸高直径5cm以上に達していた生立木に、卵塊が産み付けられていた場合には、樹種も合わせて記録した。

30×50mの区画を10×10mに分けて、2014年7月と2015年7月に、樹冠の透き具合(失葉率)を調査した。それぞれの区画内から立ち上がっている生立木の樹冠全体を対象に、地上高1.5mの位置から、肉眼または双眼鏡を用いて、摂食によって消失した面積の割合を10%単位で判定した。さらに、区画ごとの優勢木を抽出し、単木当たりの失葉率を同様の方法で判定した。

林分の胸高断面積は、2011年に測定した胸高直径の値から、2014・2015両年の7月に生存していたものの合計を求めて、面積当たりに換算した。

### III 結果

#### 1. 卵塊密度と産卵場所

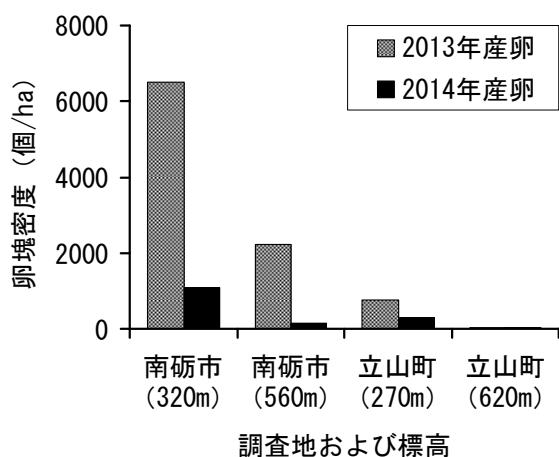


図-2. 各調査地および調査年における卵塊密度  
10×50mの区画内における卵塊数から求めた値。

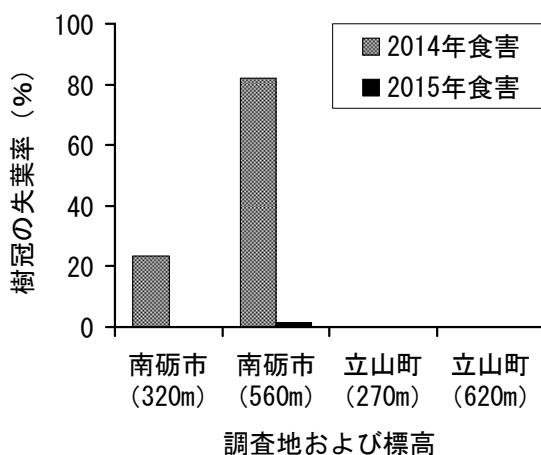


図-3. 各調査地および調査年における樹冠の失葉率  
30×50mの区画内における10×10mごとの区画の平均値。

各調査地および調査年における卵塊密度を図-2に示す。卵塊密度は20~6,500個/haとばらつきが大きかった。南砺市の両調査地において、2013年に産下された卵塊の密度は、立山町の両調査地に比べて高い値を示した。また、卵塊密度が著しく低かった立山町(標高620m)以外の調査地では、2014年に産下された卵塊の密度は、2013年に比べて減少した。

各調査地において、区画内の全ての卵塊は、生立木の幹に産み付けられていた。南砺市(320m)と立山町(270m)の調査地には、常緑のソヨゴが生立していたが、葉裏から卵塊は見つからなかった。なお、南砺市(320m)の区画の周辺には、クマイザサの葉裏に産み付けられたものが発見された。

南砺市の両調査地において2013年に調査した、生立木のうち卵塊が産み付けられた本数の、樹種別の割合を表-1に示す。南砺市(320m)の調査地では、樹皮が平滑なマルバマンサクやリョウブに、卵塊がしばしば産み付けられていたが、樹皮が裂けて凹凸のあるコナラからは見つからなかった。南砺市(560m)の調

表-1. 卵塊が産み付けられた本数の樹種別の割合

調査地 ・ 調査年	樹種	調査木	
		本数 (本)	卵塊が産み 付けられた 本数の割合 (%)
南砺市 (320m)	コナラ	17	0.0
	マルバマンサク	17	64.7
2013年	リョウブ	17	70.6
	マルバマンサク	31	22.6
南砺市 (560m)	リョウブ	7	42.9
	ウワミズザクラ	6	0.0
2013年	ヤマボウシ	12	25.0
	タムシバ	7	0.0

10×50mの区画において、2011年に胸高直径5cm以上に達していた立木のうち、2014・2015両年に生存していたものを抽出。

表-2. 樹種別の失葉率

調査地 ・ 調査年	樹種	調査木	
		本数 (本)	樹冠の失葉率 (%)
南砺市 (320m)	ミズナラ	4	30
	ホオノキ	4	30
	コナラ	54	24
2014年	ナツツバキ	4	15
	リョウブ	11	1
南砺市 (560m)	アズキナシ	10	100
	ミズナラ	5	94
2014年	マルバマンサク	5	92
	ウワミズザクラ	4	55

30×50mの区画内から、優勢木を抽出。

表-3. 各調査地における生活型および樹種別の胸高断面積合計

生活型および樹種	調査地			
	南砺市 (320m)	南砺市 (560m)	立山町 (270m)	立山町 (620m)
	胸高断面積合計 (m <sup>2</sup> /ha)			
大高木				
コナラ	28.53	0.78	20.47	0.78
ホオノキ	0.45	1.52	0.28	3.89
ミズナラ	1.34	2.73		0.53
クリ				3.71
ウワミズザクラ		0.67	0.03	0.79
アカマツ	0.93		0.55	
アオハダ	0.34		0.90	
コハウチワカエデ	0.16		0.07	0.77
カスミザクラ	0.44		0.48	
ナツツバキ	0.52			0.05
その他	0.00	0.08	0.03	0.34
小計	32.72	5.79	22.80	10.86
小高木				
マルバマンサク	0.62	2.61		0.40
リョウブ	1.53	0.74	0.39	0.08
アズキナシ		1.38		0.25
コシアブラ	0.19	0.23	1.17	0.01
ヤマボウシ	0.14	0.68	0.17	0.02
ヤマモミジ	0.06	0.46		0.31
ソヨゴ	0.04		0.78	
タムシバ	0.25	0.37		
ウリハダカエデ	0.15	0.03	0.19	0.18
マルバアオダモ	0.17	0.30	0.04	
その他	0.12	0.26	0.15	0.07
小計	3.27	7.07	2.89	1.31
低木				
小計	0.00	0.01	0.09	0.00
合計	35.99	12.87	25.77	12.17

30×50m の区画において、2011 年に胸高直径 5cm 以上に達していた立木のうち、2014・2015 両年に生存していたものを抽出。

査地では、マルバマンサクやリョウブ、ヤマボウシに見つかることが多かった。

## 2. 樹冠の失葉率

各調査地および調査年における、区画の平均失葉率を図-3 に示す。南砺市 (560m) の調査地では、2014 年に、流行病に罹患して死亡したと見られるマイマイガの幼虫が、幹の表面にしばしば観察されたが、その他の食葉性害虫が大発生した様子は認められなかった。同調査地の 2014 年における失葉率は 82% と最も高く、南砺市 (320m) の 2014 年における失葉率がこれに次いで 23% を示した。その他の調査地・調査年においては、失葉率はほぼ 0% であり、食葉被害は明瞭でなかった。

南砺市の両調査地において 2014 年に調査した、樹種別の失葉率を表-2 に示す。高木性のコナラやミズナラ、ホオノキに加え、マルバマンサクやアズキナシ

の失葉率は、相対的に高い値を示した。逆に、ナツツバキやリョウブの失葉率は低かった。

## 3. 林分の現存量

各調査地における、区画の胸高断面積合計を表-3 に示す。南砺市 (320m) と立山町 (270m) の値は、それぞれ 36.0 m<sup>2</sup>/ha と 25.8m<sup>2</sup>/ha を示し、うちコナラがほぼ 8 割を占めていた。南砺市 (560m) と立山町 (620m) の値はこれらの半分に満たず、南砺市 (560m) では、コナラやミズナラ、ホオノキなどの、大高木の樹種が占める割合も小さかった。

## IV 考察

本研究の結果から、林分の卵塊密度が高ければ食葉被害が発生し、低ければ発生しない傾向がうかがわれた。また、南砺市の両調査地において、失葉した立木が 2014 年には観察され、2015 年には見られなくなっ

たことや、立山町の両調査地において、両年を通じて被害が見られなかったことは、周辺の林分に発生した食葉被害の状況と一致した。

林分の葉の現存量は、林分が疎開した状態では、樹木の成長とともに増加し、林分が閉鎖すると、樹種ごとにほぼ一定の値を取ることが知られている(II)。南砺市と立山町のそれぞれで、標高が低い調査地と高い調査地を比較すると、前者はコナラが上層を占めて林冠が閉鎖した状態であり、後者は主にミズナラがカシノナガキクイムシの被害を受けて枯れたため、疎開した状態であった。このことから、両者の間には、林分の現存量を反映して、葉の現存量にも明瞭な差があったと考えられた。

南砺市(320m)の調査地における、2013年の卵塊密度6,500個/haは、県内での1971年の調査による7,520個/ha(I)に近かったものの、失葉率は23%とあまり高くなかった。南砺市(560m)の調査地をこれと比較すると、2013年の卵塊密度2,200個/haに対して失葉率が82%と高かった。その理由として、南砺市(560m)の胸高断面積合計が南砺市(320m)の3分の1程度にとどまり、幼虫の餌となる葉の現存量が少なかったため、少数の幼虫でも食葉被害が目立って増加したと考えられた。このことから、卵塊密度が10,000個/haを超える既往の事例に比べて、密度がかなり低いときにも、林分の現存量が少なければ、食葉被害が顕在化することが示された。

樹皮が平滑な樹種は、卵塊が産み付けられやすいことが指摘されている(I)が、表-1に示したコナラ、マルバマンサクやリョウブの、卵塊が産み付けられた本数の割合は、この知見と一致した。

コナラやミズナラ、ホオノキは食葉被害を受けやすいこと(6,7)や、飼育下において、コナラやミズナラ、マルバマンサクは幼虫の成長に適しており、ナツツバキは不適であること(10)が報告されているが、表-2に示した樹種別の失葉率はこれらの結果と一致している。また、卵塊が産み付けられやすかったリョウブの失葉率は非常に低く、孵化した1齢幼虫が産卵場所から分散して、成長に適した樹種へと移動する習性を表していると言える。なお、草本の食葉被害については、調査の対象から除外したため不明であるが、全ての調査地では木本が繁茂していること、立山町(620m)の調査地では、林床に広くササの群落が見られるものの、摂食の痕跡は観察されなかったことから、樹冠の失葉率は、林分の食葉被害を反映していると考えられた。

米国では、マイマイガによる食葉被害の程度を予測するために、卵塊密度に加え、林分の現存量や樹種構

成を指標としたモデルが構築されている(2)。本研究の結果からも、林分の現存量や、構成樹種に対する幼虫の嗜好性が、被害が顕在化する条件として重要であることが示唆された。

#### 謝辞

本研究の遂行に当たり、南砺市林政課には、調査の便宜を図っていただいた。また、森林研究所の諸氏には、有益な御助言と示唆を賜った。ここに記して厚く感謝の意を表する。

#### 引用文献

- (1) 赤祖父愷雄(1973) 高岡市におけるマイマイガの異常発生について -発生予察と防除-。森林防疫 22: 214-217
- (2) Davidson, C. B., Johnson, J. E., Gottschalk, K. W., Amateis, R. L. (2001) Prediction of stand susceptibility and gypsy moth defoliation in Coastal Plain mixed pine-hardwoods. Can. J. For. Res. 31: 1914-1921
- (3) 東浦康友(1974) 北海道富良野市周辺におけるマイマイガの発生(2)。森林防疫 23: 170-172
- (4) 東浦康友・上条一昭(1977) マイマイガの産卵場所。昭和51年度林業研究発表大会論文集: 106-107
- (5) 東浦康友・上条一昭(1978) マイマイガ大発生の終息過程の死亡要因。北海道林試報告 15: 9-16
- (6) Jikumaru, S. and Sano, T. (2007) Distribution of late instar *Lymantria dispar* cadavers killed by *Entomophaga maimaiga* on trunks of several tree species in south-western Japan. Can. J. Bot. 85: 25-30
- (7) 加藤亮助(1954) マイマイガの食害植物。森林防疫 3: 365
- (8) 小山良之助(1954) マイマイガの二大流行病。森林防疫 3: 296-298
- (9) Nakajima, H. (2015) Defoliation by gypsy moths negatively affects the production of acorns by two Japanese oak species. Trees 29: 1559-1566
- (10) 小野寺賢介・原 秀穂(2011) アジア系統マイマイガ北海道個体群幼虫の餌としての植物各種の適合性。北海道林試報告 48: 47-54
- (11) 只木良也・蜂屋欣二(1968) 森林生態系とその物質生産。林業科学技術振興所
- (12) Talerico, R. L. (1981) Methods of gypsy moth detection and evaluation. The gypsy moth: research toward integrated pest management. U. S. Department of Agriculture