

森林防疫

FOREST PESTS

— 森の生物と被害 —



目次

年頭所感 森林総合研究所理事長 沢田治雄 3

論文

コナラ林に設置したシカ排除柵の樹木更新への効果
[尾崎真也・山瀬敬太郎・藤堂千景・塩見晋一] 4

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
[大橋章博] 15

亜高山帯針葉樹林の害虫、トウヒツヅリヒメハマキ(*Epinotia piceae* (Isshiki))の
個体群密度の変動
[大澤正嗣] 22

解説

野鳥のウソによるサクラ花芽の摂食
[鈴木祥悟] 28

都道府県だより：静岡県・岐阜県 32

森林病虫獣害発生情報：平成27年11月・12月受理分 37



A



B

[表紙写真] トウヒツヅリヒメハマキ(*Epinotia piceae* (Isshiki))

写真A：富士山におけるトウヒツヅリヒメハマキによるシラビソの被害（2002年10月）。

大発生した場所では、多くのシラビソが2/3以上の葉を失い枯死した。

写真B：蔵王（地蔵岳）におけるトウヒツヅリヒメハマキによるオオシラビソの被害（2014年11月）。

幼虫は、葉を綴り合わせた中に潜み、葉を食害する。その部分は葉がまとまって枯れる（本文22～27ページ参照）。
（山梨県森林総合研究所 大澤正嗣）

年 頭 所 感

国立研究開発法人森林総合研究所 理事長 沢田治雄¹



平成28年の年頭にあたり、謹んで新年のご挨拶を申し上げます。

昨年はテロとの戦いが新たな局面を迎えていることに世界が驚愕した年でした。また異常気象とそれによる災害も世界各地で報告され、強いエルニーニョも発生しています。安全・安心な社会の形成の重要性は長い歴史が教訓として教えていますが、永遠に無くならない人類の課題なのでしょうか。

ひさしぶりに青森・山内丸山の遺跡を訪ね、縄文時代に想いを馳せることができました。日本の縄文時代は一万年も続いた安定した時代で、衣食住が森林での狩猟や木の実などの採取で賄われ、漆を接着や装飾に使う高度な漆文化がすでに生まれていました。森林との共存がこのように長く続いた文明は世界でも他に類を見ません。文明を安全・安心に発展させるヒントが縄文時代の日本の森林文化にあるのではないかと思います。

さて、大気中二酸化炭素濃度は昨年400ppmに達し、12月のCOP21で温暖化対策に世界の協調活動が強く求められました。2008年から2012年の京都議定書第一約束期間では先進国でも足並みがそろいませんでしたが、途上国を含めた今後の新たな枠組みでは一層の困難が予想されています。それでも知恵を出し合い、温暖化対策と温暖化適応策を推進する必要があります。今年も一層の国際協調活動が必要になり、伊勢サミットはその象徴的な会合となることでしょう。

日本は2030年の温室効果ガス排出削減目標を2013年比で26%減と提示していますが、森林の二酸化炭素吸収量も織り込まれています。しかし、日本では二酸化炭素吸収能が頭打ちになった高齢級の森林が増えています。人工林を循環利用して林地生産力を維持するためには再植林が必要ですが、その前に現在の木材を適切に利用して、循環を進める取り組みが必要です。

敗戦後70年を迎えた昨年は、高齢級となっている森林を誰が植えたのか、振り返る時でもありました。アクセスさえ困難な急峻な山にも多くの植林地が見られ、災害に強い国土が造られています。これらの多くは、荒廃した日本の復興を願った人たちの植林活動のおかげです。植林した方々の多くは、成長した森林が発揮する水源涵養などの生態系サービスを受けていません。森林の恩恵を享受している私たちこそが、植林した人の思いを汲んで森林資源を大切に利用させていただき、森林の恵を後世へつないでいく心を持ちたいと思います。また同様に、林業に現在かかわっている方々の思いや願いを後世にしっかりと繋げてゆく必要があります。林業の成長産業化にはこのような継承が不可欠です。

「地方創生は林業から」との声が上がっていますが、林業の復権は、国土の67%を覆う森林の生態系サービスの維持増進にとっても極めて重要です。森林の管理はその地域に限らず川上から川下まで大きな影響を及ぼします。しかし林業は担い手不足をはじめ様々な問題を抱えるようになっています。長伐期化や混交林への誘導も取り組まれています。大径材やCLT利用促進等による木材利用の新たな展開が待たれるところです。人口減少に伴う住宅着工数の減少が続く中で、CLT材による大型木造構造物の建設は木材利用の新たな展開を示し、森林の循環的な利用を推進することになるでしょう。今年もこれらの活動を産官学が連携して推進して参りたいと思います。さらに環境保全機能等の生態系サービスの維持・増進には、国民との連携促進も不可欠です。これらの活動が健全な森林をもたらし、林業にかかわる方々の社会的地位の向上にも繋がることを期待しています。

昨年、創立110周年を祝った森林総合研究所は、第4期中長期計画の初年度を迎えます。新たな気持ちで日本になくなくてはならない研究所として進んでまいり所存です。最後になりましたが、皆様にとりましても本年が、よりよい前進の年となりますように御祈念いたします。

¹SAWADA, Haruo

論文

コナラ林に設置したシカ排除柵の樹木更新への効果

尾崎真也¹・山瀬敬太郎²・藤堂千景³・塩見晋一⁴

1. はじめに

全国的にニホンジカ (*Cervus nippon*, 以下 シカと略す) による植生被害が深刻化している (小泉 2011)。兵庫県においても、シカの採食により天然林の下層植生の衰退が進行していることが報告されるようになった (藤木ら 2006; 尾崎 2006)。兵庫県におけるシカの採食による天然林の下層植生の衰退は、広域にわたって生じているうえ、その面積も急激に増加していることが報告されている (藤木 2012)。これらの林分では、下層植生の衰退の進行に伴い林床が裸地化して土壤浸食が激化しており、森林の持つ公益的機能が損なわれていることが危惧されている (内田ら 2012)。

この対策として、各地でシカ排除柵が設置され、柵設置後の植生変化について研究が行われており、シカ排除柵は樹木を成長させることや希少種の保護に効果があることが確認されている (田村 2011)。しかしながら、シカ排除柵の設置による植生の変化や樹木の更新について継続して検証した例には田村 (2008) の報告があるが、まだ少ない。

兵庫県では、県営事業「野生動物育成林整備」において、シカの採食により下層植生が裸地化した広葉樹林内にシカ排除柵を設置する取り組みを行っている。これは、柵設置により柵内の植生回復を行うとともに樹木の更新による種子供給源の確保を目的としている。このような種子供給源が存在すれば、シカ密度の低下後に裸地化した広葉樹林の更新をすみやかに行うことができる。

私たちは、この取り組みの一環として、シカが高密度に生息するコナラ林において、2003年にシカ排除柵を設置して2013年まで10年間の植生の変化を調査するとともに、柵の設置が樹木の更新に及ぼす効

果について検討した。その結果をここに報告する。

2. 試験地と調査方法

(1) 試験地

試験地は、兵庫県神河町川上字砥峰 (とのみね) 地内 (環境省 3 次メッシュコード 5234-5585) のコナラ林である。土壌は Bld 型、標高は 850m、南向きの平衡斜面で傾斜は約 10 ~ 20 度である。周辺一体は砥峰高原と呼ばれる (写真 - 1)。コナラ林は、砥峰 (標高 972m) の斜面中腹に位置し、斜面下部の谷筋にはスギ壮齢林、斜面上部の尾根筋はアカマツ・コナラ林が位置している。コナラ林の南西方向には広大なススキ草原が広がっている。試験地のコナラ林は株立木が多く、周辺には炭焼き窯の跡もあることなどから、コナラ林は炭焼きのため伐採後に放置され、萌芽により再生した二次林であると推察される。

筆者の 1 人は、このコナラ林で 2003 年 6 ~ 7 月に植生被害調査、2004 年 3 月 21 日に糞粒法によるシカ



写真 - 1 試験地の遠景

2011年9月に砥峰高原の西端から撮影した。

Effects of deer fencing on the vegetation succession and regeneration of a *Quercus serrata* forest

¹OSAKI, Shin'ya, 兵庫県丹波県民局; ²YAMASE, Keitarou, 兵庫県森林林業技術センター;

³TODO, Chikage, 兵庫県森林林業技術センター; ⁴SHIOMI, Shin'ichi, 元兵庫県森林林業技術センター

生息密度調査を行った(尾崎 2006)。その結果, シカによる激しい樹皮の剥皮, 下層植生の食害を確認した。樹木の剥皮はリョウブ (*Clethra barbinervis*) とノリウツギ (*Hydrangea paniculata*) で激しかったが, 高木層を優占していたコナラ (*Quercus serrata*), クリ (*Castanea crenata*), ミズナラ (*Quercus mongolica* var. *grosseserrata*) は根張り部分を剥皮された個体がわずかにみられる程度であった。特に低木層を優占していたノリウツギは, ほとんどの個体が樹皮を全周剥皮されて枯死していた。下層植生は, 約 2 m 以下の植物の葉がシカによりほとんど食べ尽くされてディアラインが形成され, 林床は裸地化していた。また, シカ生息密度は, 26.9頭/km² (尾崎 2006) と高密度であった。兵庫県森林動物研究センター (2014) により全県のメッシュごとのシカ生息密度 (頭/km²) を 5 頭から 10 頭の密度階に区分して示した地図 (1999年～2013年 2014年11月13日発行) を確認した。メッシュは, 5 万分の 1 地形図を 16 等分した一辺約 5 km メッシュの大きさである。これをみると, 調査を行ったメッシュは, 兵庫県本州部シカ生息分布の中心域にあたる。2003年から 2013年までの調査メッシュのシカ生息密度は, 2013年に 5～10頭/km², 2009年に 10～20頭/km²であった以外は 20頭/km²以上と高密度を維持していた。試験地周辺にはチマキザサ (*Sasa palmata*) の稈がわずかに残っており, 斜面上部の林床にはチマキザサが多くみられたことから, 以前の試験地一帯は, チマキザサが繁茂していたと推察される。

試験区の設置は, 2003年 6 月 2 日に次のようにして行った。コナラ林に 10 m × 10 m の試験区を隣接して 2 個設置し, 一方にシカ排除柵 (高さ 1.7 m) を設置し (以下 柵内区), もう一方を採食圧が維持される試験区 (以下 柵外区) とした (写真-2)。シカ排除柵は, 直径 6 cm, 長さ 2 m のスギ丸棒杭を支柱とし, 2 m 間隔で 30 cm の深さまで打ち込んだ。支柱の安定と地際からのシカの潜り込みを防止するため, 地際部分にも直径 6 cm, 長さ 2 m のスギ丸棒を通し, 木ネジで支柱と固定した。ネットは, 網目 10 cm のポリエチレン製ネットを用い, 地際近くのシ



写真-2 シカ排除柵の設定状況

2003年 8 月に撮影した, 正面向かって左側 (西側) が柵外区である。

カによるネットの噛み切りを防ぐため, 網目 4 mm, 幅 1 m の防風ネットを地際から高さ 1 m 部分まで重ねて取り付けた。

(2) 毎木調査

両区内の樹高 1.3 m 以上の全立木について, 胸高直径を測定した。地上 1.3 m 未満で株立している個体については, それぞれ幹ごとに胸高直径を測定した。調査は, 設置年の 2003 年 7 月 7 日, 設置 4 年後の 2007 年 7 月 13 日, 設置 7 年後の 2010 年 8 月 13 日, 設置 10 年後の 2013 年 8 月 2 日に行った。なお, 設置 4 年後, 7 年後, 10 年後の調査時には樹高もあわせて測定した。

(3) 下層植生調査

樹高 1.3 m 未満の下層植生について, 両区とも 1 m × 1 m のプロットを 5 か所ずつ設置し, プロット内に出現した木本稚樹について個体数と高さを記録した。調査は, プロット設置 1 年後の 2004 年 5 月 25 日, 設置 4 年後の 2007 年 7 月 13 日, 設置 7 年後の 2010 年 8 月 13 日, 設置 10 年後の 2013 年 8 月 2 日に行った。

(4) 光環境調査

両区の光環境について, 空隙率を調査した。森林内で撮影した全天空写真の画像面積に対する林冠の隙間, すなわち開空部面積の百分率は空隙率と呼ばれ, 森林の光環境指標として用いられている。両区とも 5 地点ずつ地上 80 cm 高の全天空写真を撮影し,

国立環境研究所の竹中 (2009) の作成プログラム CanopOn2を用いて空隙率を算出した。調査は、設置7年後の2010年8月13日、設置10年後の2013年8月2日に行った。

3. 結果と考察

(1) 毎木調査

柵設置時 (2003年) における試験地の林分概況を表-1に示した。出現した樹木の胸高断面積合計の

割合で示した相対優占度をみると、柵内区、柵外区ともにコナラ、ウリが約80%と優占していた。また、両区とも亜高木、低木ではリョウブ、ノリウツギがみられた。リョウブ、ノリウツギはシカにより激しい樹皮の剥皮を受けており、下層植生も激しく採食されて林床は裸地化していた(写真-2)。出現種数、出現本数をみると、柵内区で5種14本、柵外区で6種14本とほぼ同じであった。

柵設置後10年間における本数の変化を表-2に示

表-1 柵設置時 (2003年) における試験地の林分概況 (10×10mプロット)

樹種	生活形	柵内区 (5種)			柵外区 (6種)		
		本数 (本)	平均胸高直径 (cm)	相対優占度 (%)	本数 (本)	平均胸高直径 (cm)	相対優占度 (%)
コナラ	高木	3	21.6	36.8	2	27.3	54.9
クリ	高木	3	21.3	42.0	2	18.8	25.9
ミズナラ	高木	4	10.8	12.9	2	9.6	6.6
ウワミズザクラ	高木	-	-	-	1	9.5	3.3
リョウブ	亜高木	2	12.3	7.8	4	6.6	6.3
ノリウツギ	低木	2	3.2	0.5	3	5.1	3.0
計		14	-	100.0	14	-	100.0

注) 相対優占度は、胸高断面積合計の割合で示した。

表-2 柵設置後10年間における本数の変化 (10×10mプロット)

樹種	設置年	柵内区の本数 (本)			設置年	柵外区の本数 (本)		
		4年後	7年後	10年後		4年後	7年後	10年後
設置からの既存木								
コナラ	3	3	3	3	2	2	2	2
クリ	3	3	2	2	2	2	1	1
ミズナラ	4	4	3	2	2	0	0	0
ウワミズザクラ	-	-	-	-	1	1	1	1
リョウブ	2	1	1	1	4	4	3	3
ノリウツギ	2	0	0	0	3	1	1	1
本数小計	14	11	9	8	14	10	8	8
新規加入木								
アオハダ	-	-	1	1	-	-	-	-
ウリハダカエデ	-	-	1	7	-	-	-	-
コシアブラ	-	-	12	26	-	-	-	-
スギ	-	-	1	5	-	-	-	-
ノリウツギ	-	-	2	4	-	-	-	-
リョウブ	-	-	7	13	-	-	-	-
イヌツゲ	-	-	-	1	-	-	-	-
タンナサワフタギ	-	-	-	1	-	-	-	-
ヤマウルシ	-	-	-	1	-	-	-	-
本数小計	-	-	24	59	-	-	-	-
本数合計	14	11	33	67	14	10	8	8
種数	5	5	9	12	6	5	5	5

注) 調査対象は、樹高1.3m以上の樹木とした。

した。柵内区、柵外区とも設置からの既存木は設置時に14本あったものが設置10年後には8本と約半分には減少していた。両区とも高木層では、クリとミズナラが、低木層ではリョウブとノリウツギの本数が減少している。筆者の1人は、2015年7月中旬に台風11号が西日本を縦断した直後の7月20日に、柵の状況確認のため試験地一帯を踏査した。柵の破損はなく、柵内区、柵外区ともに異常はなかったが、試験区域外でリョウブ樹幹が強風によりシカの剥皮で腐朽した部位で幹折れしていたのを確認している。シカの強い採食圧でディアラインが形成されると林内の風通しがよくなるといわれている（三浦1999）。リョウブとノリウツギは、シカにより激しい樹皮の剥皮を受けたことから、剥皮部分が腐朽により強度が弱くなり、風通しがよくなった林内で台風などの強風で幹折れして消失していったものと推察される。クリとミズナラは、被圧により陽光不足となって枯死していったものと思われる。また、試験区域外で過去に倒木によりギャップができて陽光が差し込んだ場所にイワヒメワラビ (*Hypolepis punctata*) が繁茂していた（写真-3）。イワヒメワラビはシカの不嗜好植物（高槻1989）である。倒木ギャップには、シカの採食圧が低ければチマキザサが繁茂すると思われるが、シカの採食圧が高いため、シカの嫌いなイワヒメワラビが食べられずに生育していったと推察される。今後、倒木ギャップが多くなっていくとイワヒメワラビが群生していく可能性がある。

新規加入木は、柵内区で設置7年後に6種24本、設置10年後には9種59本も出現した。新規加入木はコシアブラ (*Acanthopanax sciadophylloides*) が飛び抜けて多く、設置7年後は12本、設置10年後は26本と新規加入木の約半数を占めた。コシアブラは、地中に埋蔵されて3年以内と比較的早く発芽力が失われるとされており（小澤1950）、埋土種子由来ではなく、柵設置後に種子が柵外から飛来してきて定着、発芽したものであろう。柵内区の南側約40mにコシアブラ（胸高直径31.7cm）があり、これを母樹として種子が散布されたものと推察された。また、



写真-3 倒木ギャップに繁茂するイワヒメワラビ
2015年7月に撮影した。

リョウブとノリウツギが設置7年後から出現し、設置10年後には、リョウブが13本、ノリウツギが4本と設置時に存在したリョウブ2本、ノリウツギ2本より多くなった。リョウブ、ノリウツギの新規加入木とともに、設置からの既存木の地際萌芽から成長した個体であった。ノリウツギについては、設置からの既存木は4年後に消失したが、根株は生きており、地際から萌芽再生していた。柵内のその他の新規加入木について観察すると、イヌツゲ (*Ilex crenata*)、タンナサワフタギ (*Symplocos coreana*) は柵設置時から存在し、シカの食害で盆栽状であったものが食害を受けなくなって復活したものであった。アオハダ (*Ilex macropoda*)、ウリハダカエデ (*Acer rufinerve*)、スギ (*Cryptomeria japonica*)、ヤマウルシ (*Rhus trichocarpa*) は柵設置後に種子が柵外から飛来してきて定着、発芽したものと推察された。一方、柵外区で新規加入木の出現はなかった。本数合計でみると、柵内区は設置年に5種14本であったものが設置10年後には12種67本と種数が約2倍、本数が約5倍となった。一方、柵外区の本数合計は、設置年に6種14本であったものが設置10年後にはミズナラ、リョウブ、ノリウツギの消失により、5種8本と種数、本数とも減少した。

このことから、本試験地のコナラ林はシカ排除柵の有無にかかわらず、既存の樹木は強風や被圧により減少していくと推察され、新たな樹木の出現、成

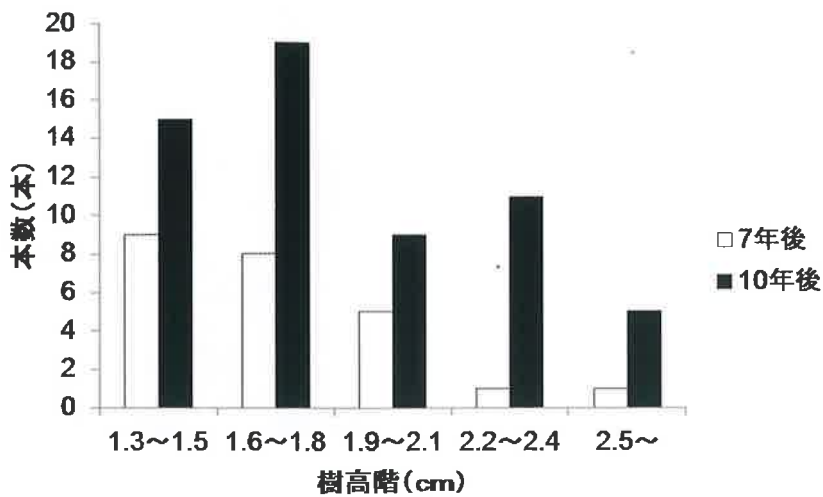


図-1 柵内区において出現した1.3m以上新規加入木の樹高階別本数分布

表-3 柵設置10年後(2013年)における試験地の林分概況(10×10mプロット)

樹種	柵内区 (12種)				柵外区 (5種)			
	本数 (本)	平均樹高 (cm)	平均胸高直径 (cm)	相対優占度 (%)	本数 (本)	平均樹高 (cm)	平均胸高直径 (cm)	相対優占度 (%)
設置からの樹種								
コナラ	3	16.9	25.5	38.9	2	19.1	32.3	72.6
クリ	2	18.9	34.8	47.3	1	13.8	19.5	13.2
ミズナラ	2	13.0	14.3	9.1	消失			
ウワミズザクラ	-	-	-	-	1	7.9	12.8	5.7
リョウブ	14	2.3	1.8	4.0	3	7.4	8.0	6.6
ノリウツギ	4	1.9	1.0	0.1	1	5.8	7.5	1.9
新規加入樹種								
コシアブラ	26	2.1	0.9	0.5	-	-	-	-
スギ	5	1.6	0.8	0.1	-	-	-	-
アオハダ	1	2.1	0.8	-	-	-	-	-
イヌツゲ	1	1.4	0.3	-	-	-	-	-
ウリハダカエデ	7	1.6	0.5	-	-	-	-	-
タンナサワフタギ	1	1.6	0.4	-	-	-	-	-
ヤマウルシ	1	1.6	0.7	-	-	-	-	-
計	67	-	-	100.0	8	-	-	100.0

注) 調査対象は、樹高1.3m以上の樹木とした。

長がないと林分全体が衰退していくと考えられる。

柵設置10年後(2013年)における試験地の林分概況を表-3に示した。設置時から本数の増減がなく同じ個体が残っていたのはコナラだけであった。コナラの柵設置時の平均胸高直径(表-1)と柵設置10年後の平均胸高直径を比較すると、柵内区で3.9cm、柵外区で5.0cm大きくなっていた。柵内区と柵外区を比較すると、柵内区で、新規加入樹種の平均

樹高が約1.6~2.1mと低木層が形成されていることに注目した。

柵内区の新規加入木に着目し、設置7年後と設置10年後の新規加入木の樹高階別本数分布を図-1に示した。新規加入木は、コシアブラとリョウブが半数以上を占めている。設置7年後は、樹高階が1.3~1.5mの個体が多く樹高2m以上の個体は約10%程度であったが、設置10年後は、樹高階1.6~1.8m

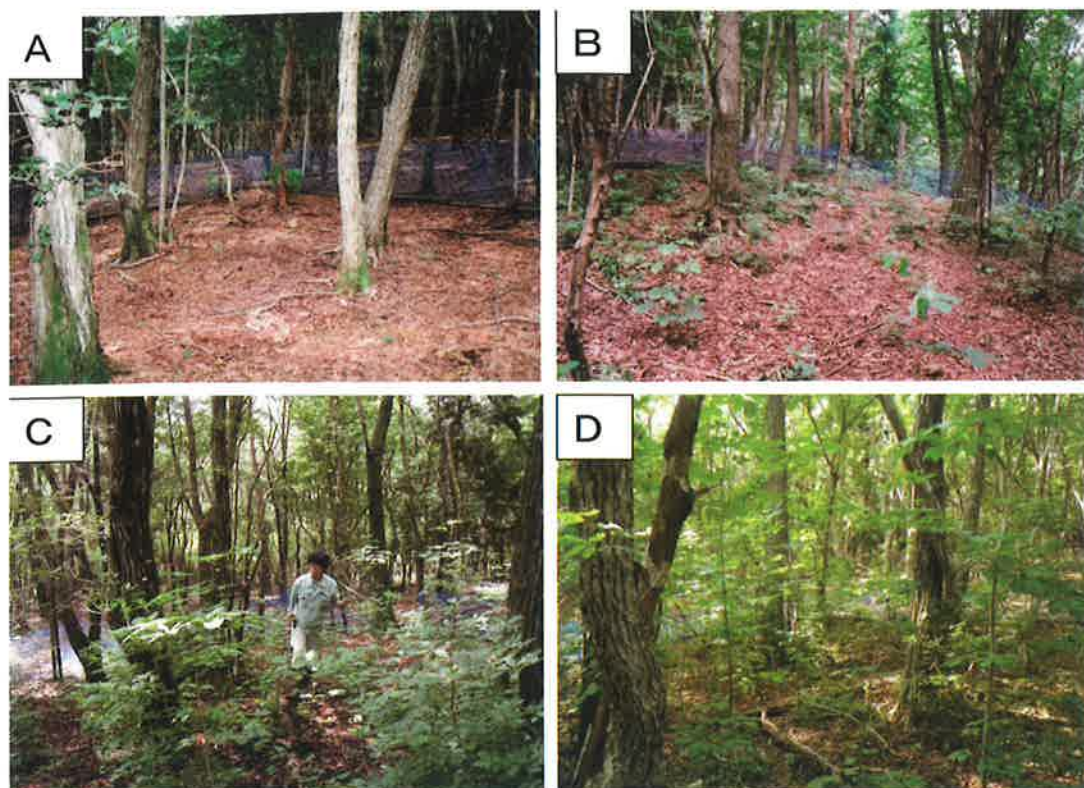


写真-4 柵内の外観

A: 柵設置年の2003年8月, B: 4年後2007年8月, C: 7年後2010年8月, D: 10年後2013年9月に撮影した。

の個体が多くなり樹高2m以上の個体も約40%以上占めるようになった。

写真-4は、柵内の外観を設置年、設置4年後、設置7年後、設置10年後に撮影したものである。設置年は林床が裸地化していたが、設置4年後にはコシアブラ、ノリウツギ、リョウブが目立ち始めた。設置7年後には、これらの個体が成長して裸地化した林床を覆っている。さらに、設置10年後には見通しがきかないほどに繁茂している。

兵庫県では天然更新完了の基準を定めている（兵庫県林務課 2009）。これは、「将来高木となりうる樹高2m以上の木本が一様に分布していること」としている。「樹高2m以上であること」については、成長点である梢端部がシカにより摂食されないと考えられる高さであることから定めている。この基準をもとに、柵内区の新規加入木を更新木として、樹木の更新について検証してみることにした。柵内区

で7年後、10年後の新規加入木における樹高2m以上の個体の本数と最大樹高を表-4に示した。ここでは、新規加入木を藤木ら（2006）に準じて高木性樹種、亜高木性樹種、低木性樹種に区分した。すなわち、最大到達樹高が12m以上のものを高木性樹種、6m以上12m未満のものを亜高木性樹種、6m未満のものを低木性樹種とした。各樹種の最大到達樹高については、佐竹ら（1989）の記載に従った。

これをみると、設置7年後の高木性樹種はコシアブラが2本で最大樹高が3.1mであったが、設置10年後の高木性樹種はコシアブラが12本、アオハダ1本、ウリハダカエデ1本と計14本出現し、最大樹高は4.1mに達した。設置10年後、高木性樹種がha当たり1,400本と柵内に一様に分布していた。このことから、兵庫県の更新完了基準（兵庫県林務課 2009）からみると、7年後には更新完了の状態には至っておらず、10年後には更新完了となっていた(写

表-4 柵内区の新規加入木における樹高2m以上の個体の本数と最大樹高(10×10mプロット)

樹種	7年後		10年後	
	樹高2m以上の 個体の本数(本)	最大樹高 (m)	樹高2m以上の 個体の本数(本)	最大樹高 (m)
高木性樹種				
コシアブラ	2	3.1	12	4.1
アオハダ	-	-	1	2.1
ウリハダカエデ	-	-	1	2.1
亜高木性樹種				
リョウブ	1	2.3	5	2.4
低木性樹種				
ノリウツギ	-	-	2	2.3
計	3	-	21	-

真-4D)。しかし、兵庫県の更新完了基準は伐採跡地の更新を確認するもので、天然更新の場合の更新すべき期間を概ね5年以内としている。林床が裸地化した広葉樹林内でシカ排除柵により樹木の更新を確認する場合、今回の試験結果では、柵を設置してから更新確認期間として少なくとも10年は必要であると考えられる。

(2) 下層植生および光環境調査

下層植生における稚樹の出現状況を表-5に、試験地における空隙率の状況を表-6に示した。出現した稚樹をみると、設置1年後は、柵内区で10種59本、柵外区で7種64本とほぼ同様であった。出現樹種は、柵内区でカナクギノキ (*Lindera erythrocarpa*) が18本、次いでアカマツ (*Pinus densiflora*) が17本と多かった。一方、柵外区ではアカマツが54本とほとんどの個体を占めた。

設置4年後の稚樹は、柵内区で12種71本、柵外区で4種11本と設置1年後に比べ柵内区で種数、本数ともに増加したが、柵外区では種数、本数ともに急激に減少した。出現樹種は、柵内区でカナクギノキが25本、次いでアカマツが19本と多く、柵外区はアカマツが7本と出現本数のほとんどを占めた。

設置7年後の稚樹は、柵内区で12種170本と4年後に比べ本数が急激に増加した。これは、コナラが93本と急激に多くなったためである。一方で、柵外区は2種52本と設置4年後の種数に比べカナクギノキ、コナラのみと少なくなったが、こちらも柵内区と同様にコナラが47本と多かった。

設置10年後の稚樹は、柵内区で種数は7年後から変わらなかったが、本数は設置7年後と比べると全体で50本減少した。樹種でみるとコナラが76本と17本減少し、カナクギノキが15本と30本減少した。一方で、柵外区は2種8本と設置7年後に比べ本数が全体で44本も減少した。これは、コナラが7本と設置7年後の47本から40本も減少したためである。

全般を通してみると、柵を設置して10年間の前半はアカマツが、後半はコナラが優占していた。設置1年後と10年後の種数と本数を比較すると、柵内区では種数が10種から12種へ増加し、本数は59本から120本へと約2倍に増加したが、柵外区では種数が7種から2種へ減少し、本数も64本から8本へと8分の1まで激減していた。設置1年後と10年後の全体の平均樹高を比較すると、柵内区で1年後に6.4cmであったものが10年後には25.9cmと約4倍となっているのに対し、柵外区では、1年後に4.1cmであったものが10年後でも7.6cmとほぼ変わらなかった。柵外区では、種数、稚樹本数の減少が顕著で樹高の成長もほとんどなかったことから、シカの強い採食圧が継続していたと考えられ、柵設置時より下層植生の衰退がより進行していると推察される。主要な出現樹種であるアカマツとコナラについてみると、アカマツは、試験地の周辺から種子が飛散し、裸地化した林床に多く定着して発芽したものと推察される。アカマツは極陽性のパイオニア樹種で閉鎖した林内では前生稚樹はきわめて稀で、稚樹の発生もほとんどみられない(前田1994)といわれている。

表-5 下層植生における稚樹の出現状況 (1×1mプロット 5㎡全体)

樹種	1年後		4年後		7年後		10年後	
	本数 (本)	平均樹 高 (cm)	本数 (本)	平均樹 高 (cm)	本数 (本)	平均樹 高 (cm)	本数 (本)	平均樹 高 (cm)
柵内区								
アカマツ	17	3.5	19	17.4	10	20.8	5	16.0
ウリハダカエデ	-	-	4	12.5	4	29.8	5	44.8
カナクギノキ	18	8.4	25	27.4	45	23.7	15	35.2
クロモジ	5	6.1	2	39.0	-	-	-	-
コシアブラ	1	6.5	1	56.0	1	13.0	1	19.0
コナラ	8	6.5	6	9.8	93	9.8	76	13.4
サルトリイバラ	2	6.7	4	17.8	6	94.3	3	131.3
スギ	-	-	1	5.0	1	21.0	1	40.0
タンナサワフタバ	4	10.2	4	54.8	3	74.7	3	94.3
ナガバモミジイチゴ	-	-	-	-	2	64.0	4	62.5
ミズナラ	-	-	-	-	1	21.0	1	20.0
ヤマウルシ	1	4.8	1	82.0	-	-	-	-
ヤマザクラ	2	6.3	2	62.0	2	79.0	2	105.0
リュウブ	1	6.3	2	65.0	2	8.0	4	11.3
柵内区計	59	6.4	71	26.6	170	20.3	120	25.9
柵内区の種数	10種		12種		12種		12種	
柵外区								
アカマツ	54	4.1	7	4.9	-	-	-	-
ウリハダカエデ	1	3.9	-	-	-	-	-	-
カナクギノキ	2	4.6	2	8.5	5	5.8	1	10.0
コシアブラ	-	-	1	6.0	-	-	-	-
コナラ	1	9.3	-	-	47	7.9	7	7.3
サルトリイバラ	1	4.2	-	-	-	-	-	-
スギ	2	2.2	1	2.0	-	-	-	-
ナガバモミジイチゴ	3	4.0	-	-	-	-	-	-
柵外区計	64	4.1	11	5.4	52	7.7	8	7.6
柵外区の種数	7種		4種		2種		2種	

注) 平均樹高の柵内区計、柵外区計の欄は、出現した全個体の平均樹高を示した。

表-6 試験地における空隙率の状況

測定月日	柵内区		柵外区	
	測定数	空隙率	測定数	空隙率
2010年8月13日	5	19.8±1.0	5	19.4±1.0
2013年8月2日	5	18.7±3.8	5	17.0±1.9

注) 空隙率は、平均値±標準偏差で示した。

今回の試験地では、柵内区、柵外区ともに空隙率は約20%と林冠はほぼ閉鎖していた(表-6)。アカマツ稚樹は、陽光不足で枯死したと考えられる。

一方、コナラは、設置7年後に激増しているのが注目される。写真-5は、設置7年後の7月に撮影した柵内の林床の状況であるが、ウリハダカエデ、



写真-5 柵内の林床
柵設置7年後の2010年7月に撮影した。



写真-6 シカの採食によって消失した斜面上部のチマキザサ
Aは2003年9月, Bは2005年6月, Cは2012年7月に撮影した。

コシアブラ, カナクギノキの稚樹とともに, コナラ稚樹が多く出現している。筆者の1人の観察によると, 設置6年後の2009年はコナラの大豊作年で, 10月下旬には林床にびっしりとコナラ種子の落下がみられた。秋に落下したコナラ種子は翌春までにはほとんどが消失し, その原因は動物による持ち去りと被食といわれている(横井 2009)。また, 橋詰・勝又(1985)がコナラ林でコナラ稚樹の成立本数を調査した事例によると, ササのない林床には多くのコナラ稚樹が存在していた。本試験地の柵内区で設置7年後に多くのコナラ稚樹が出現した要因としては, シカの採食によりチマキザサが消失して裸地化した林床に, 動物がすべて採食できないくらい大量のコナラ種子が散布されたためと考えられる。コナラ種子は, 秋に地表に落下すると直ちに発芽して幼根を出す(横井 2009)。ササが繁茂しているとコナラ種子は地表に届きにくく, また, ササに被圧されて日光不足でコナラの稚樹が枯死するものと考えられる。柵外区においても, 設置7年後は多くのコナラ稚樹を確認している。コナラ種子をはじめとするドングリ類は, 秋季のシカの重要な餌資源である。柵外区のコナラ種子は, シカが多く採食したと考えられることから, シカが食べきれないほどコナラ種子が多く散布された可能性があり, 残ったコナラ種子が林床に定着, 発芽したものと推察される。コナラ稚樹は, 設置10年後には柵内区, 柵外区ともに減少している。コナラは耐陰性が弱く閉鎖したコナラ林では日光不足で稚樹は長期間生存できない(橋詰・勝又 1985)といわれており, 柵内区, 柵外区とも

にコナラ稚樹は日光不足で枯死した可能性がある。さらに, 柵外区ではコナラ稚樹をシカが採食したことが本数の激減につながったと考える。

(3) シカ排除柵内で樹木の更新が成功した要因と更新施業について

今回の調査では, 柵内区では林床にコナラ稚樹が多く出現し, 樹高2m以上の個体では主にコシアブラが更新していた。一方, 柵外区では下層植生の衰退が進行していた。シカ排除柵の設置は, 下層植生の回復, 樹木の更新に効果があったといえる。兵庫県では, 天然林の下層植生の衰退面積が急激に増加していることが報告(藤木 2012)されており, 試験地の柵外一帯において下層植生のチマキザサが衰退した区域が斜面中腹から斜面上部へと拡大していた。調査地のシカの生息密度は, 柵設置後は, ほぼ20頭/km²以上と一貫して高かった。シカの生息密度が10~20頭/km²を超えると森林の更新阻害や特定種の退行が著しく顕在化するといわれている(三浦 1999)。柵外では, 下層植生に対してシカの高い採食圧が継続していたと考えられる。写真-6は, 試験地から標高100mほど斜面上部の標高950m地点のチマキザサの衰退状況である。試験地でシカ排除柵を設置した2003年当時は, 斜面上部の林床はチマキザサが繁茂していたが, 2年後の2005年にはチマキザサの葉が食い尽くされ, チマキザサは稈のみになった。9年後の2012年には林床からチマキザサが消失し, 細い雑灌木もほとんどみられなくなっている。本試験地では, シカの採食圧でチマキザサが衰退して林床が裸地化した後, 柵によりシカを排除した結

果、樹木の種子が定着して稚樹が成長していた。柵設置により樹木の更新が促進された要因として、①樹木の種子供給が十分にあったこと、②チマキザサが消失して林床の表土が裸地化して種子が定着しやすかったこと、③チマキザサの葉による被陰の影響がなく、稚樹が成長する明るさが確保されたこと、④成長した稚樹が柵によりシカの食害から守られたこと、の4点が考えられる。神奈川県丹沢山地のブナ林におけるシカ排除柵設置の事例では、シカの採食圧でスズタケ (*Sasamorphia borealis* var. *borealis*) の退行した後に柵を設置した結果、樹木が定着、成長していた (田村 2008)。下層植生にササ類が優占する広葉樹林中、樹木の更新を目的にシカ排除柵を設置する場合は、ササ類が消失した状態で柵を設置することが重要であると考えられる。

また、本試験地ではいち早くコシアブラの更新が目立ったが、コシアブラは根系支持力が小さい (苅住 1979) といわれている。本試験地のようなシカの強い採食圧でディアラインが形成された林内では風通しがよくなることが指摘されている (三浦 1999) ことから、更新木は根系支持力の大きい樹種が望ましい。林冠の後継樹となる高木性樹種は、林床に最も多く出現し、また、防災上の面からも根系支持力が大きいコナラ (苅住 1979) が適していると考えられる。

更新施業においては、林床に最も多く出現しているコナラ稚樹の成長を促進させるため、上層木を伐採し、陽光を入れる必要がある。コナラは陽樹で耐陰性が弱いので、天然下種更新を成功させるためには大きく伐開して林床に十分陽光をあてる必要があるといわれている (橋詰・勝又 1985)。

なお、砥峰のシカ排除柵の設置目的は、将来の種子供給源であり更新木となるコナラ稚樹の長期間の確保、すなわち稚樹バンクの形成にある。そのため、種子散布の役割をしている既存のコナラ上層木の存在も重要である。柵内区のコナラ稚樹は柵設置7年後に、93本と激増したが、10年後には76本と減少傾向にあり、その要因として陽光不足で枯死した可能性がある。当面は、コナラ稚樹が枯死しない程度の

明るさを維持するため上層木の抜き伐りを定期的に行って、林内照度のコントロールをしていく必要がある。

引用文献

- 藤木大介・鈴木 牧・後藤成子・横山真弓・坂田宏志 (2006) ニホンジカ (*Cervus nippon*) の採食下にある旧薪炭林の樹木群集の構造について. 保全生態学研究 11: 21 ~ 34
- 藤木大介 (2012) 兵庫県本州部の落葉広葉樹林におけるニホンジカによる下層植生の衰退 - 2006年から2010年にかけての変化 -. 兵庫ワイルドライフ モノグラフ 4: 17 ~ 31
- 橋詰隼人・勝又 章 (1985) 二次林の再生過程に関する研究(I)コナラ二次林における稚樹の成立状態と生長について. 広葉樹研究 3: 63 ~ 74
- 兵庫県林務課 (2009) 伐採跡地の適切な更新を確保するための行動指針: 1 ~ 13
- 兵庫県森林動物研究センター (2014) 兵庫県野生動物管理データ集. <http://www.wmi-hyogo.jp/ym/sika.aspx>, 2015.11.26参照
- 苅住 昇 (1979) 樹木根系図説. 誠文堂新光社, 東京
- 小泉 透 (2011) 深刻化するシカ問題 - 各地の報告から - 拡大するシカの影響. 森林科学 61: 2 ~ 3
- 前田禎三 (1994) 天然更新. (造林学 - 基礎の理論と実践技術 -. 川島書店). 173 ~ 198
- 三浦慎吾 (1999) 野生動物の生態と農林業被害 共存の論理を求めて, 174pp, 全国林業改良普及協会, 東京
- 尾崎真也 (2006) 兵庫県大河内町砥峰の天然林におけるニホンジカが及ぼす植生被害の実態. 森林応用研究 15: 41 ~ 46
- 小澤準二郎 (1950) 土中に埋もれた林木種子の発芽力. 林業試験集報 58: 25 ~ 43
- 佐竹義輔・原 寛・亘理俊次・富成忠夫 (1989) 日本の野生植物 木本 I, II. 平凡社, 東京
- 高槻成紀 (1989) 植物および群落に及ぼすシカの影響. 日生態会誌 39: 67 ~ 80
- 竹中明夫 (2009) 全天写真解析プログラムCanop

On2. <http://takenaka-akio.org/etc/canopon2/index.html>, 2010.8.1参照

田村 淳 (2008) ニホンジカによるスズタケ退行地において植生保護柵が高木性樹木の更新に及ぼす効果－植生保護柵設置後7年目の結果から－. 日林誌 90: 158～165

田村 淳 (2011) 植生保護柵の効果と影響の整理－丹沢の事例から－. 森林科学 61: 17～20

内田 圭・藤木大介・岸本康誉 (2012) 兵庫県本州部の落葉広葉樹林におけるニホンジカによる土壌浸食被害の現状. 兵庫ワイルドライフモノグラフ 4: 69～90

横井秀一 (2009) コナラ. (日本樹木誌1. 日本樹木誌編集委員会編, 日本林業調査会). 287～341
(2015.10.11受付, 2015.12.8掲載決定)

論文

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

大橋章博¹

1. はじめに

マイマイガ (*Lymantria dispar*) はドクガ科に属する大形の蛾で、幼虫は多くの種類の樹木を加害し、しばしば大発生することが知られている (古田 1994)。

2013～2014年にかけて岐阜県の広範な地域でマイマイガが大発生した。2013年は県の北部地域を中心として住宅地へマイマイガ成虫が多数飛来し、不快害虫として大きな問題となった。翌2014年春には、大量の卵塊から孵化した幼虫が大量に発生し、山の木々を丸坊主にし、森林害虫として大きな問題となった。今回、その大発生と終息の概要を紹介するとともに、スギ、ヒノキ造林地に発生した枯死被害について報告する。

調査の実施にあたり、岐阜県森林研究所の岡本卓也主任研究員、片桐奈々研究員には現地調査を手伝って頂いた。また、森林総合研究所昆虫管理研究室の高務淳博士には死亡幼虫を診断していただくとともに、核多角体病ウイルスの検鏡に際して助言を頂いた。この場を借りて感謝する。

2. 岐阜県におけるマイマイガ大発生の状況

(1) 過去の大発生

岐阜県ではこれまでに1964年、1965年、1969年に本種が大発生し、その被害面積はそれぞれ850ha、12,055ha、3,369haであったことが記録されている (全国森林病虫獣害防除協会 1964, 1965a, 1965b, 1970)。このうち、1965年の大発生時には、「合掌造りで有名な飛騨・白川村では村内全域約5,000haに発生し、とくにスギ、ヒノキ、カラマツ造林地を食害している。」、「揖斐川町 (当時、久瀬村、藤橋村、坂内村、徳山村)、養老町でも大発生」と記されているものの、他の年については被害発生場所などの記録は残っていない。これ以降、狭い地域内での小規模な大発生はおきていたと考えられるが、県全域に及ぶような広域的な大発生の記録はない。

(2) 2013～2014年の大発生

2013年6月に各務原市ではコナラ、アベマキなどが、飛騨市、揖斐川町ではブナ、ミズナラなどが1～2ha規模で丸坊主となる程度の幼虫の大発生が

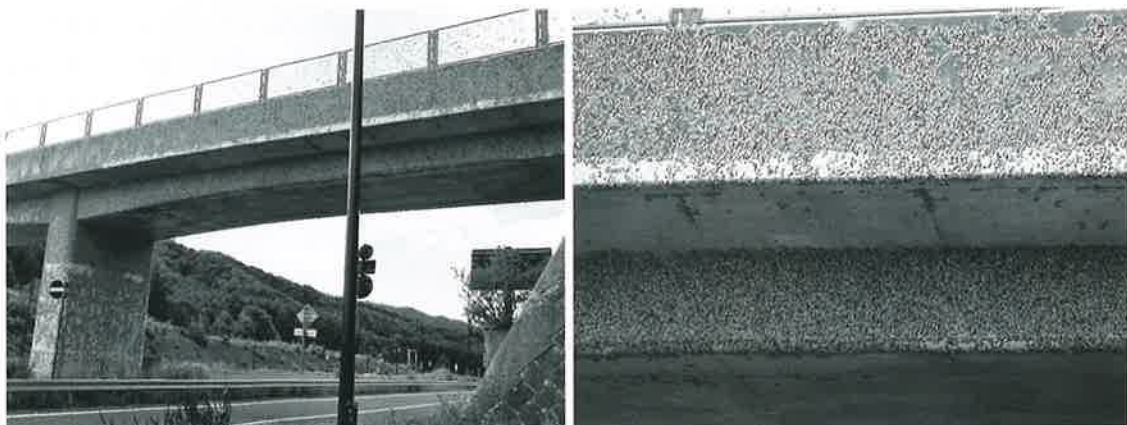


写真-1 東海北陸自動車道松ノ木PAに大量飛来したマイマイガ(左) と卵塊(右)



写真-2 シラカバの樹幹に産み付けられた卵塊

認められた。7月には土岐市、高山市、飛騨市、白川村、揖斐川町、郡上市など県下各地でメス成虫が街灯や店舗の照明に大量に飛来し、建物の外壁や電柱に卵塊を産み付けたため、森林害虫としてよりも不快害虫として大きな問題となった(写真-1)。その対策として街灯を消したり、グラウンドの照明利用を控えたりするなど、生活への影響も大きかった。

森林内では卵塊は標高の高い地域ではシラカバ、ブナ、イタヤカエデ、ナツツバキ、コシアブラなど、標高の低い地域ではリョウブ、ヤブツバキなど樹幹表面がなめらかな樹木に多く見られた(写真-2)。中にはアカマツの枝に産卵する場合も見られた(写真-3)。

2014年4月には卵塊から孵化した幼虫が大発生し、様々な広葉樹を食害した。好食された樹種は、高木性のミズナラ、コナラ、クリ、ホオノキ、ブナ、ミズメ、低木性のマルバマンサク、ダンコウバイ、アズキナシであり、逆にトチノキ、ハリギリ、リョウブ、シロモジ、ノリウツギ、アジサイ類はほとんど食害を受けていなかった。県北部を中心に、岐阜



写真-3 アカマツの枝に産下された卵塊から孵化した幼虫



写真-4 食害され丸坊主になった木々(手前のハリギリは食害を受けていない)

市、垂井町、揖斐川町、池田町、本巣市、土岐市、瑞浪市、高山市、飛騨市、白川村などでは遠方から見ても山が丸坊主になっていることがわかる程度の大発生が確認された(写真-4)。これ以外の地域でも、葉がほとんどなくなる程食害された木は各地で見られたことから、広範囲でマイマイガの幼虫密度は高かったと考えられた。このため、夏季には前年以上に成虫が大量に飛来と危惧されたが、高山市、飛騨市など多くの地域で大量飛来はほとんど見られなかった。また、これらの地域では森林における卵塊数も激減した。

2015年、高山市、飛騨市、白川村など県北部ではマイマイガ幼虫はほとんど確認できなかった。これ

に対し、岐阜市、美濃市、関市など県南部では幼虫は前年と同様に多数みられた。しかし、これらの地域においても、夏季に成虫の発生および卵塊の確認はできなかった。これらのことから、岐阜県においてマイマイガの大発生は終息したと考えられた。

3. 大発生終息の原因

では、なぜマイマイガの大発生が2年で終息したのか。一般にマイマイガの大発生はウイルス病や疫病などの蔓延によって急激に終息することが知られている(小山 1954; 軸丸 2008)。2014年7月、幼虫が大発生した森林では樹幹表面に付着する大量の死亡幼虫が確認され、インターネット上では「マイマイガ、飛騨山中でゾンビウイルスに集団感染」というような情報が拡散した。そこで、岐阜県における流行病発生状況を把握するため、2014年7月～9月にかけてマイマイガの食害がみられた林分17ヶ所について死亡幼虫の有無を調査した(図-1)。なお、調査時期が遅かったため、生存幼虫を持ち帰って幼虫の死亡率を調査することはできなかった。幼虫の死亡が確認された林分では、死亡幼虫を1頭ずつ遠沈管(15ml)に入れ、1林分あたり30頭ずつ採集して持ち帰った。その後、光学顕微鏡下で死亡虫の体内を検鏡し、疫病菌(*Entomophaga maimaiga*)や核多角体病ウイルスの封入体の有無を確認した。一部の試料については、森林総合研究所の高務淳博士

に診断していただいた。

その結果、県北部では幼虫の発生密度にかかわらず、至る所で流行病により死亡した幼虫が認められた(写真-5)。死亡虫を光学顕微鏡により診断した結果、ほとんどの死体から疫病菌の休眠孢子(写真-6)が観察されたことから、疫病菌による死亡と考えられた。また、2サンプルから核多角体病ウイルスが見つかり、このうちの1サンプルからは核

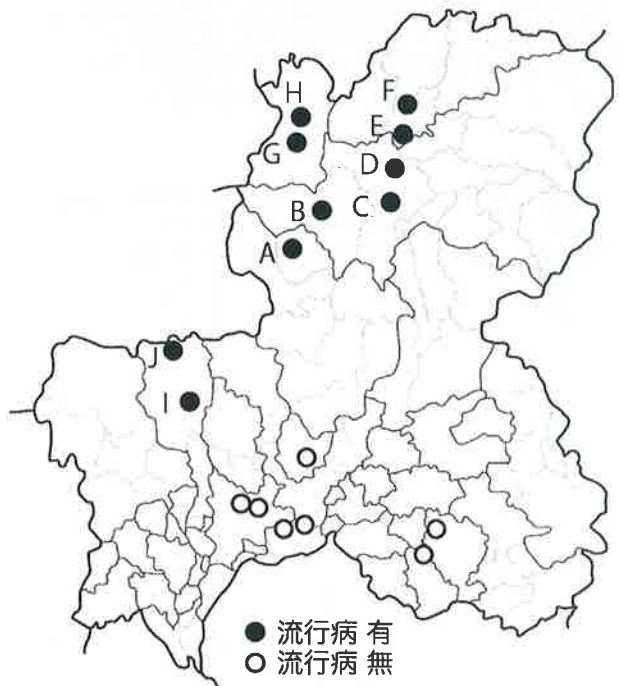


図-1 マイマイガ流行病の発生状況



写真-5 疫病で死亡したマイマイガ幼虫。左：樹幹上の古い個体、右：新鮮な個体

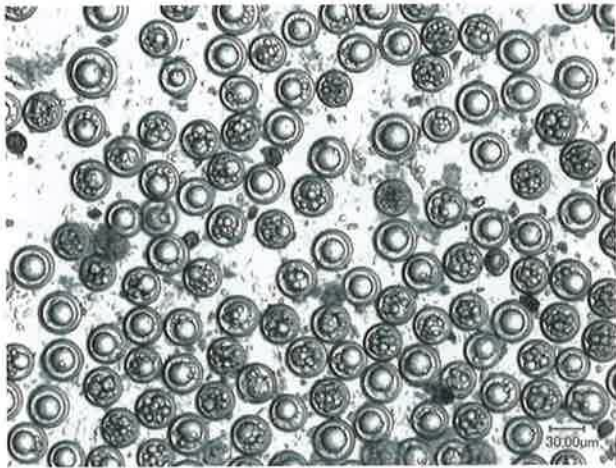


写真-6 *Entomophaga maimaiga*の休眠孢子



写真-7 ブランコサムライコユバチと思われる菌と死亡したマイマイガ

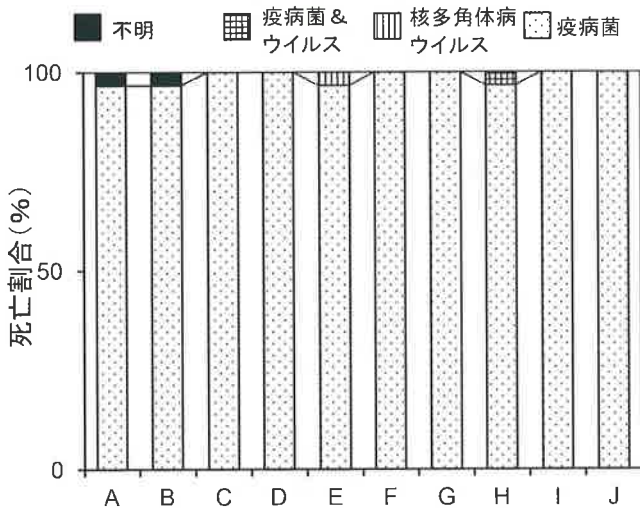


図-2 流行病によるマイマイガの死亡割合

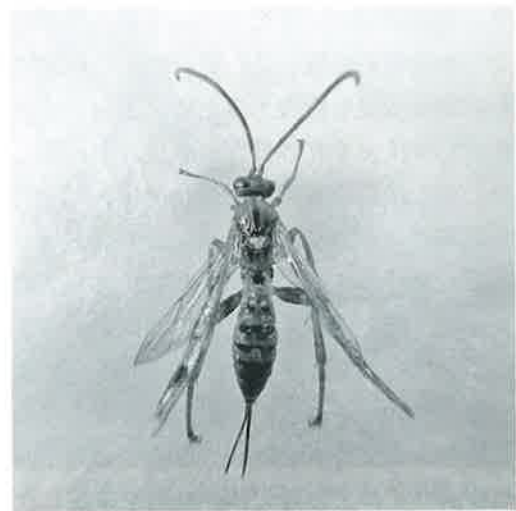


写真-8 チャイロツヤヒラタヒメバチ

多角体病ウイルスと疫病菌の両方が確認された (図-2)。採集した死亡幼虫のほとんどは樹幹に付着した個体であったことが影響したのか、核多角体病ウイルスによる死亡虫は少なかった。これらのことから、県北部では主に疫病の流行によりマイマイガの大発生が終息したと考えられた。一方、県南部では流行病の発生は全く認められなかった。

2015年においても県南部では流行病の発生は認められなかった。しかし、葉上や樹幹にブランコサムライコユバチ (*Glyptapanteles liparidis*) と思われる寄生者により死亡したマイマイガ幼虫が多数観察された (写真-7)。2015年は岐阜市や関市では

マイマイガとともにカシワマイマイ (*Lymantria mathura*) も多数の発生が認められた。カシワマイマイも大発生時には核多角体病のおこることが知られているが (Roonwal 1979), 両調査地とも病気の発生は認められなかった。6月18日に関市百年公園でカシワマイマイの蛹を5個体採集し、室内で飼育したが、カシワマイマイは1頭も羽化しなかった。蛹からはチャイロツヤヒラタヒメバチ (*Theronia stalantae* 写真-8) が2頭、寄生蝇 (種名は不明) が1頭脱出し、残りの2個体は原因不明で死亡した。チャイロツヤヒラタヒメバチはカシワマイマイだけでなくマイマイガも寄主とすることから

(Minamikawa 1969), 県南部での終息に, これら寄生蜂や寄生蠅が働いたと推察された。

4. スギ・ヒノキの造林木被害

マイマイガの大発生により広葉樹やカラマツに被害を与えるという報告は多くみられる(例えば, 井上 1954; 加藤 1954)が, スギ, ヒノキを加害したという記録は少なく(見城ら 1967; 赤祖父 1973), 被害状況を詳細に調査した事例は, 井上・有沢(1984)によるスギ林での報告があるに過ぎない。今回, スギ・ヒノキ造林地で食害被害が確認されたので, その被害実態を調査した。

(1) 調査地の概況

調査は岐阜県本巣市根尾大河原(標高550~600m)の5年生および8年生のヒノキ幼齢林と5年生のスギ幼齢林で行った。周囲はブナ, ミズナラを中心とし, ホオノキ, ミズメ, トチノキなどが混在する広葉樹林に囲まれている。2014年7月2日に調査を行った際には, ブナ, ミズナラ, ミズメ, ホオノキ, マンサクはすでに全葉を食害されていたが, ハリギリ, トチノキ, リョウブには食害を受けた痕跡は見られなかった。

(2) 調査方法

2014年7月2日に食害による被害程度を調査した。各林分から2~3プロット設定し, 各プロットから100本ずつ選び, 被害程度を調査した。評価は,



写真-9 ヒノキを食害するマイマイガ



写真-10 マイマイガに食害され失葉したヒノキ

0: 食害なし, I: 半分未満の食害, II: 半分以上の食害, III: ほとんどの葉が食害, の4段階に区分した。

被害木のその後の状態を知るため, 2015年10月9日に各プロットから50本ずつ選び, 枝の枯れ上がり状況を調査した。評価は, 0: 枯れ上がりなし, I: 枯れ上がりが樹高の半分未満, II: 枯れ上がりが樹高の半分以上, III: 全枯れ, の4段階に区分した。

(3) 結果および考察

7月2日調査時, スギやヒノキの葉を食害する個体(写真-9)や疫病により死亡した個体が多数観察された。8年生ヒノキ林の本数被害率は84%で, 半数の個体は葉をほとんど食害されていた(写真-10)。5年生ヒノキ林の被害率は69%で, 14%が葉をほとんど食害されていた(図-3)。5年生スギ林は被害率77%と高かったが, 被害区分II以下の軽度の被害であった。スギ林で被害程度が低かったのは, マイマイガの嗜好性によるものではなく, 斜面上部にある広葉樹林から順に幼虫が移動したために, 広葉樹林からの距離が大きく影響したと考えら

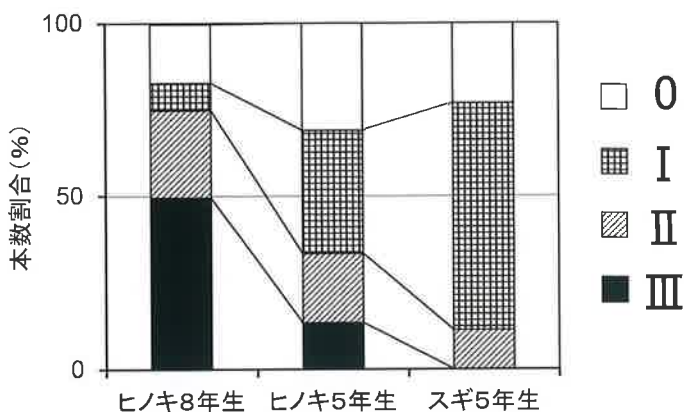


図-3 スギ、ヒノキ林の被害状況 (2014年7月2日時点)

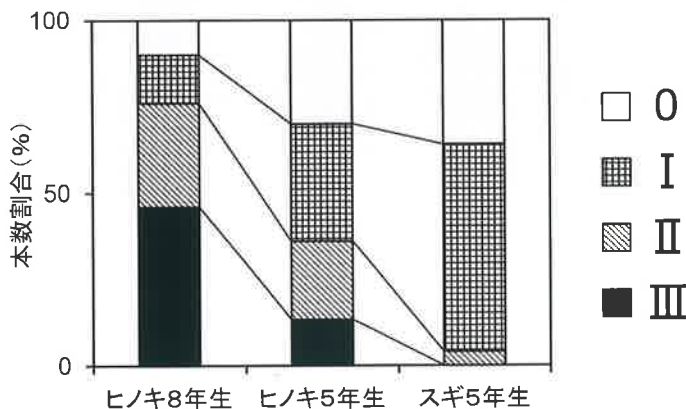


図-4 枝の枯れ上がり状況 (2015年10月9日時点)

れる。

2015年10月の調査時には、8年生ヒノキ林の枯死率は46%、半分以上枝が枯れ上がった個体は76%を占めた。5年生ヒノキ林の枯死率は13%で、36%の個体で半分以上の枝が枯れ上がっていた (図-4)。II以上の個体は今後の成長を考慮すると、改植する必要があると思われた。一方、5年生スギ林では枯死木は確認されず、被害は軽微であった。

マイマイガ1齢幼虫に各種植物を餌として飼育した試験では、スギでは2齢まで生育できないこと (小野寺・原 2011)、ヒノキでは2齢までの生存率が50%未満であったこと (島津ほか 2012) から、ともに若齢時には餌として不適な植物と考えられる。しかし、この調査場所ではスギ・ヒノキの根元に蛹が多数付着しており、その多くは羽化した蛹殻であっ

た。このことから、幼虫がある程度生育したステージに達していれば、スギ、ヒノキでも生育を完了できると考えられた。マイマイガの大発生時には、若齢幼虫にとって餌資源として好適でないスギやヒノキも食害を受け、さらには枯死する場合もあることがわかった。

5. おわりに

2013年から2014年にかけて岐阜県では44年ぶりとなるマイマイガの大発生が起こり、2年で終息した。マイマイガが大発生した際、今までは森林への影響や林業被害が問題視されてきた。しかし、今回の大発生では、街灯への大量飛来や外壁への卵塊の産下など不快害虫としての被害や、1齢幼虫が毒毛を有し、糸を吐いて洗濯物に付着するといった衛生害虫としての被害が大きく取り上げられた。また、岐阜県では郷土料理の材料としてホオノキの葉を利用するが、朴葉がマイマイガに食害され、材料不足で大騒ぎになるといった、予想だにしない被害も発生した。マイマイガの大発生は周期的に起こっているわけではなく、最短6年で次の大発生が起きたこともある (尾崎 1990)。大発生を抑えるためには、個体密度が上昇する兆しを早期発見することと速やかな駆除が重要となる。マイマイガの発生予測には卵塊数の調査が有効であるが、今後はフェロモントラップを利用した、より簡易で広範囲に有効なモニタリング手法を確立していく必要がある。

引用文献

- 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. 森林防疫 22: 214 ~ 217
- 古田公人 (1994) マイマイガ. (森林昆虫 総論・各論. 小林富士雄・竹谷昭彦編, 養賢堂). 279 ~ 282
- 井上元則 (1954) 北海道に大発生したマイマイガ. 森林防疫ニュース 3: 289 ~ 292
- 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

- 軸丸祥大 (2008) 広島県において約40年ぶりに確認されたマイマイガの大発生とその終息要因について. 林業と薬剤 183: 8 ~ 13
- 加藤亮助 (1954) マイマイガの食害植物. 森林防疫ニュース 3: 293 ~ 295
- 見城 卓・塩原右治・吉田尚仁 (1967) 群馬県下に発生したマイマイガの被害について. 森林防疫ニュース 16: 60 ~ 65
- 小山良之助 (1954) マイマイガの二大流行病. 森林防疫ニュース 27: 10 ~ 12
- Minakawa J (1969) Host records of Ichneumonidae (Hymenoptera). Kontyu 37: 220 ~ 232
- 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. 北林試研報 48: 47 ~ 54
- 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
- Roonwal ML (1979) Field-ecological studies on mass eruption, seasonal life-history, nocturnal feeding and activity rhythm, and protective behavior and coloration in the sal defoliator, *Lymantria mathura* (Lepidoptera: Lymantriidae), in sub-Himalayan forests. Rec zool Surv India 75: 209 ~ 236
- 島津光明・国見裕久・東浦康友・原 秀穂・軸丸祥大・亀井幹夫・高務 淳 (2012) ハイリスク港指定解除に向けたマイマイガ密度管理方法の開発. 森林防疫 61: 99-106
- 全国森林病虫獣害防除協会 (1964) 7月の被害発生状況. 森林防疫ニュース 13: 216
- 全国森林病虫獣害防除協会 (1965a) 6月の被害発生状況. 森林防疫ニュース 14: 144 ~ 145
- 全国森林病虫獣害防除協会 (1965b) 7月の被害発生状況. 森林防疫ニュース 14: 175 ~ 176
- 全国森林病虫獣害防除協会 (1970) 森林防疫ジャーナル. 森林防疫 19: 286 ~ 287
(2015.11.10受付, 2015.11.24掲載決定)

論文

亜高山帯針葉樹林の害虫，トウヒツヅリヒメハマキ (*Epinotia piceae* (Isshiki)) の個体群密度の変動

大澤正嗣¹

1. はじめに

トウヒツヅリヒメハマキ (*Epinotia piceae* (Isshiki)) はハマキガ科に属する小型のガであり，以前はトウヒツヅリハマキとも呼ばれた。成虫は開帳12～15 mm，淡褐色に黄白色の斑を持つ。幼虫は，老熟期で全長10mm前後，淡黄褐色～緑褐色～紫褐色を呈する(写真-1)。亜高山帯の針葉樹林に主に生息し，モミ属，トウヒ属，ツガ属を食樹とする(一色・六浦 1961；鈴木・駒井 1984)。本種は突発的に大発生し，大きな被害をもたらすことがあり，害虫として扱われる。長野県のドイツトウヒにおける被害(一色・六浦 1961)，奈良県大台ヶ原におけるトウヒ，コメツガ，ウラジロモミ等の被害(柴崎 1987)，富士山麓のシラビソの被害(大澤・福山 2004)の報告がある。また，2013年には蔵王(地蔵岳)で被害が発生した。被害事例はこの4件のみであり，被害が発生する頻度が大変低い害虫であることがわかる。この中で，大台ヶ原と蔵王は天然林での被害，富士山麓では人工林の被害であり，長野県の被害もドイツトウヒであることから人工林であろう。

トウヒツヅリヒメハマキの生態や被害実態についての調査は，柴崎(1987)及び大澤・福山(2004)によるもののみと，調査事例も大変少ない。それらによると，成虫は6月下旬から7月上旬に羽化し，飛翔，交尾後，食樹に産卵する。幼虫は葉に潜り内部を食害し，内部を食べつくすと糸で葉を綴り，潜葉する葉を変えながら食害を続ける(写真-2)。秋遅くまで食害を続けた後，11月上旬以降地上に降り土中で蛹化する。

富士山麓での被害は，シラビソの人工林に2001年に発生した。葉をおおよそ2/3以上食害されたシラビソは枯死し，被害面積は104haに及んだ(大澤・福山 2004，写真-3)。一方，2013年には山形県山



写真-1 トウヒツヅリヒメハマキ老熟幼虫(葉から取り出して撮影)



写真-2 トウヒツヅリヒメハマキにより綴られ食害を受けたシラビソ葉

Population dynamics of *Epinotia piceae* (Isshiki), an insect pest in semi-alpine coniferous forests

¹OHSAWA, Masashi, 山梨県森林総合研究所



写真-3 トウヒツヅリヒメハマキによる食害を受けたシラビソ林（富士山麓）
これらのシラビソは全て枯死した。

形市蔵王の地蔵山山頂付近のオオシラビソ天然林に本害虫による大きな被害が発生し、富士山麓で本種について調査を行っている筆者のところへ問い合わせがあり、筆者も蔵王の被害に若干かかわることになった。

本報告では、2001年に発生した富士山麓における本種による大被害後から開始した、本種の個体群密度調査について、14年間の結果を報告すると同時に、この結果を他の被害事例と関連させ考察した。

2. 富士山麓での大発生後の密度変動

(1) 調査方法

2001年に富士山麓のシラビソ人工林（壮齡林）で発生した本種による被害は、2001年（一部2002年）で終息したが、被害の再発が懸念されることから、被害を受けたシラビソ林で本種の成虫及び幼虫の個体群密度の変動調査を実施した。

成虫密度の変動調査は、2004年から2015年の12年間、被害地周辺の4箇所（調査地1, 2, 3, 4, 図

-1）のシラビソ林に羽化トラップを4基ずつ設置し、地面から羽化してくる本種成虫を捕獲した。トラップは6月中旬に設置し、回収は7月中旬と9月下旬の2回おこなった。捕獲された昆虫から、本種成虫を選別し、発生個体数をカウントした。

幼虫の密度調査は、2003年から2015年の間（2004年データ欠）実施した。各年10月22日～11月7日の間に、2林分（調査地2, 5, 図-1）において3本ずつ計6本のシラビソを伐倒し、樹冠の上部、中部、下部からそれぞれ枝を2本ずつ持ち帰り、A3用紙に入る大きさに調整し、その大きさの枝上に生息している本種の個体数、大きさ、綴られた部分の数とその中にある葉の枚数を調査した。

(2) 調査結果

成虫発生密度は、2001年の大発生後、急速に減少し、2004年の調査時にはわずかであった。その後、低い状態で推移していたが、2009年から増加が始まり、2012年にピークとなった。その後密度は減少に転じ、2014年以降は再びわずかとなった（図-2）。図-3に、成虫個体群密度の増減を4箇所の調査地別に示した。調査地2は最も早く増加が始まり、2011年で最大、2012年では一度減少したが、2013年で再び増加した。調査地3は、今回の調査地の中で



図-1 調査地位置

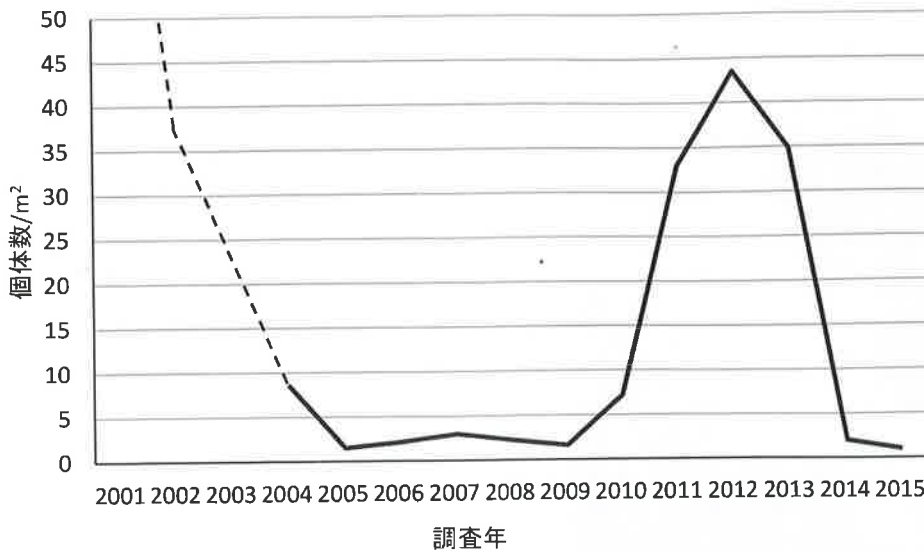


図-2 トウヒツヅリヒメハマキ成虫の平均密度（地面1㎡当たりの個体数）の変動（点線部分は推定）

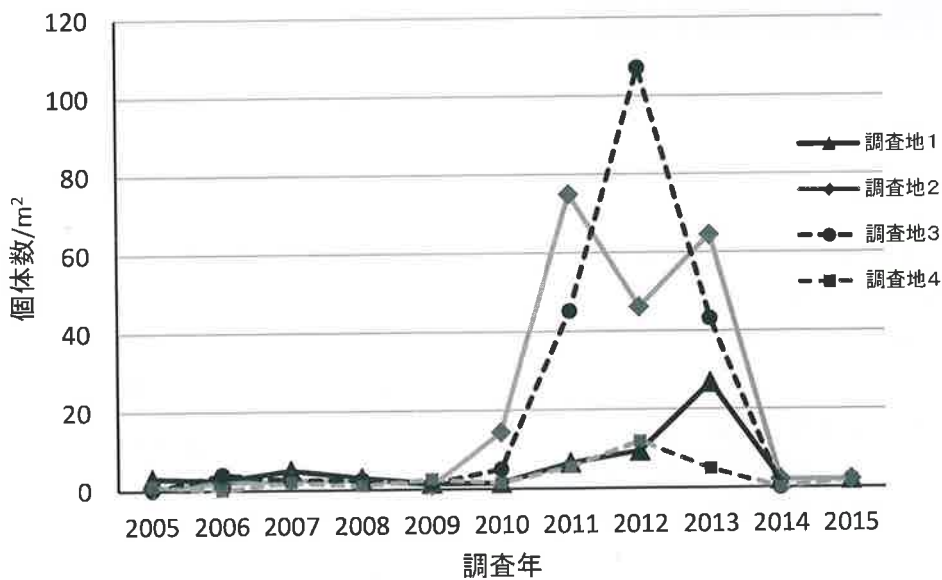


図-3 トウヒツヅリヒメハマキ成虫の調査地別平均密度（1㎡当たりの個体数）の変動

最も密度が増加し、そのピークは2012年であった。最も密度が低かったのは、調査地4であり、増加は2010年から始まり、ピークは2012年であった。調査地1は2010年から密度が増加し始め、2013年がピークとなった。これらすべての調査地で2014年には発生は減少しわずかとなり、2015年も減少したままであった。

幼虫の密度の増減を図-4に示した。2001年の被

害後、幼虫個体群密度は急速に低下したと思われ、2003年の調査時には、わずかであった。その後、密度は低く保たれていたが、2009年から増加がはじまり、2012年でピークとなり、その後減少し、2014年にはわずかとなった。このように密度の増加が見られ、この時食害も増加したが、シラビソ林に被害を与える程にはならなかった。

本種の発生は、柴崎（1987）によると8年周期で

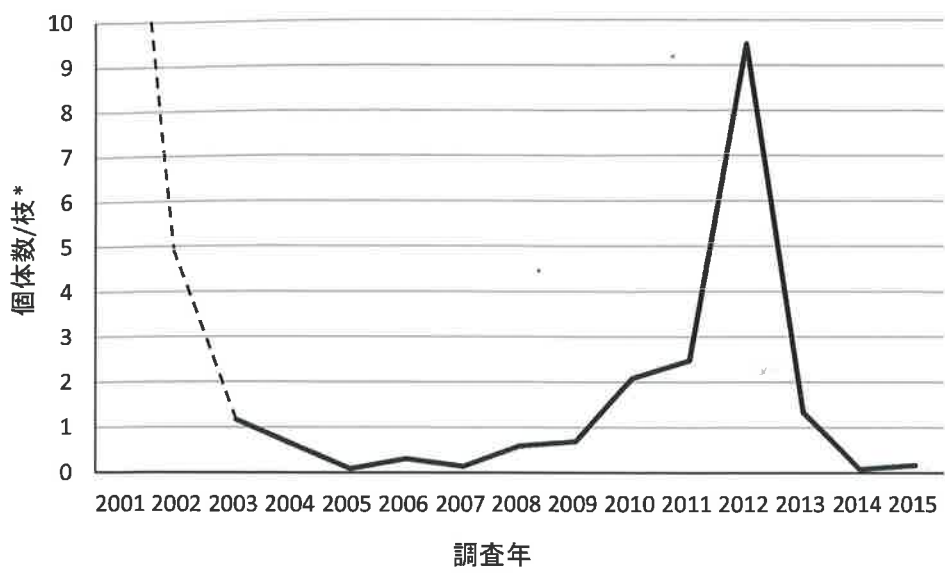


図-4 トウヒツヅリヒメハマキ幼虫の平均密度の変動 (点線部分は推定)
* A3に入る大きさの1枝

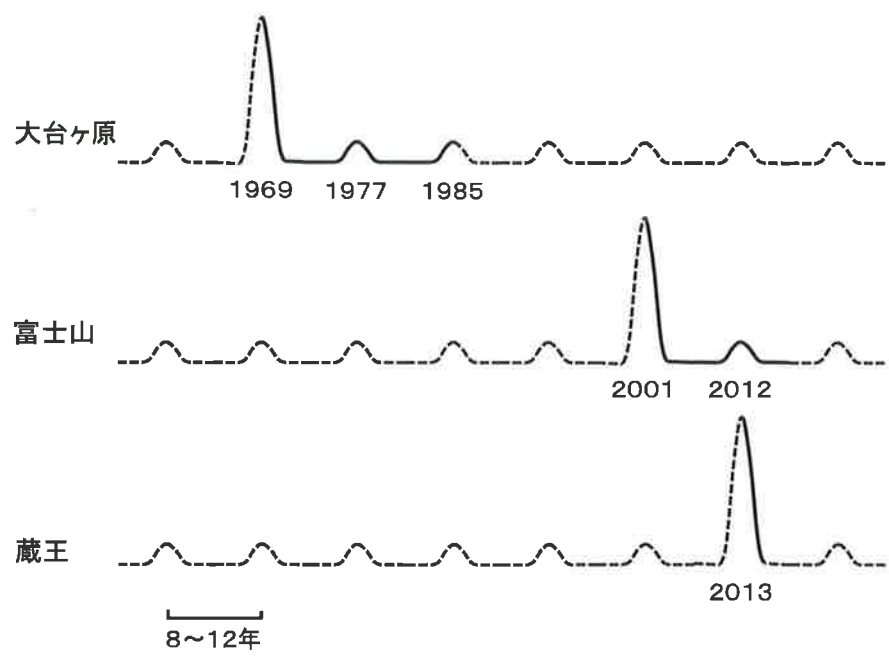


図-5 トウヒツヅリヒメハマキ密度の変動模式図 (縦方向：個体群密度，横方向：年)
実線：調査により確認された個体群密度の変動
点線：周期性，同調性から推定した個体群密度の変動

漸進するとされているが、今回の調査では、2001年の大発生後、次のピークは幼虫、成虫とも2012年であり、11年後となった。成虫密度の増減を4箇所

の調査林分毎に見てみると、調査地2では、10年後(2011年)及び12年後(2013年)の2つのピークがあり、調査地3、調査地4では11年後(2012年)がピーク、調査地1では12年後(2013年)がピークとなった(図-3)。この様に、富士山麓でかなり近

い場所でもピークがずれることが明らかとなった。柴崎の研究と今回の研究を合わせると本種の発生密度は、8年～12年の周期でピークを迎えると考えられる。

3. トウヒツヅリヒメハマキの密度変動に関する考察

富士山麓で本種の密度変動調査を行っている最中に、蔵王で本種による大きな被害が発生した。2012年に富士山麓にて個体数のピークを迎えた時に、蔵王の大被害がほぼ同時(2013年)に起こったことが、同調性を検討するきっかけとなった。すなわち、富士山と蔵王を含む広い範囲で、本種の密度の増減が同調している可能性を、さらに大台ヶ原での本種の密度変動(柴崎 1987)を含め検討した。密度変動の周期性と同調性をベースに、これまでに確認されている密度の増減を重ねた図-5を作成した。

柴崎(1987)によると、奈良県大台ヶ原の大発生は1969年に起こり、その後の継続調査で、密度増加は、8年後の1977年、更に8年後の1985年に確認されている(図-5)。しかし、この2回の密度増加は小規模で、被害は出ていない。彼の調査はここで終了しているが、8年周期であれば、1993年、2001年と密度増加のピークが来ることになる。その2001年に、富士山麓で本種の大発生が起こり、大きな被害が発生した。この大発生の次の密度のピークは11年後の2012年(林分単位では2011年～2013年がピーク)であった。そして2013年に山形市蔵王の地蔵山でも本種による大被害が発生した。このように密度変動の周期性と同調性をベースにすると、これまで突発的に起こると思われていたこのガの大発生を説明することができる。

ガの個体群密度の増減が広い範囲で同調することは、古くから知られており(Schwerdtfeger 1941; Baltensweiler and Rubli 1999)、日本では、ブナアオシャチホコの研究(五十嵐 1975; Liebhold *et al.* 1996; Kamata 2000; 鎌田 1989; 2005; 2006等)がある。ブナアオシャチホコの発生は、8年～11年周期で、東北地方で同調が認められ、さらに最大で

は東北地方から中部地方まで同調が見られたことが報告されている(鎌田 2006)。また、マイマイガについても8年～11年周期であることが知られている(鎌田 2005)。トウヒツヅリヒメハマキもこれらのガと同等の周期を持つと考えられた。富士山麓の密度増加(2012年)と蔵王での大発生(2013年)には1年のずれがあるが(図-5)、他種のガの同調性の調査で、地域によって発生が年単位でずれることが報告されている(Baltensweiler and Rubli 1999)。富士山麓の調査でも、林分によってピークにずれが認められた(図-3)。

このように、本種は、発生密度が8年～12年の周期で変動し、さらに大台ヶ原から蔵王までを含む広い範囲で同調している可能性が示唆された。大台ヶ原と蔵王は500km以上離れており、このような広範囲で密度の増減が同調するのか今後さらなる密度変動情報が必要である。この500kmの範囲には亜高山帯を有する山が多数存在し、本種の密度変動がこれらの山々でも同調しているとする、これまでに4回しか大発生の記録がないことは、大多数の発生のピークは小規模であり、1969年の大台ヶ原、2001年の富士山のような大発生となるのは、ごく稀な現象であることを示している。大きな被害を出すほどの大発生は、周期的な増加に何か別の要因が加わり起こるのかもしれない。いずれにしても、少ない研究事例をつなぎ合わせるようにした考察であり、今後、広範囲での調査を踏まえ、同調性を検証していく必要がある。

本害虫の次の発生のピークは、上記の周期を基に考えると、2011～2013年の8年～12年後と推測される。大被害を伴う可能性も否定できない。

4. 今後の研究

本調査では、トウヒツヅリヒメハマキについて柴崎の報告による周期性を再確認し、さらに周期が11年～12年となる場合があることを明らかにした。また、これまでの断片的な報告を集め、同調性についてその可能性があることを示唆した。

本種の周期性については、現象としては明らかに

なりつつあり、今後はさらにデータを集積する一方で、周期性の起こる原因について踏み込むことが必要であろう。これまでのガの周期性の研究では、気象要因の他、捕食、病気、寄主の誘導抵抗性等による圧力の変化により周期が生じると考えられている(鎌田 2006)。本種でも、昆虫寄生菌である *Paecilomyces farinosus* (現 *Isaria farinosa*) が本害虫の密度減少に関わっている可能性が指摘されている(島津・大澤 2004)。今後更に周期発生のメカニズムの解明が進むことを期待したい。

同調性の証明には多地点での長期にわたる個体群密度の調査が必要であり、稀にしか被害を出さない本種ではそのような研究は難しいかもしれない。しかし、被害が発生した時に、時期、場所、規模、できればその後の密度変動などを調査し、記録が集積してくれば本種の同調性について更に検討できると考えている。

謝辞

本調査は、山梨県森林環境部 富士・東部林務環境事務所の協力の下で行われた。調査の許可の取得、調査の立ち合い、調査補助等この研究に協力して頂いた方々に謝意を表す。佐相美喜氏には、本研究遂行に当たり甚大なサポートを頂いた。深く感謝する。

引用文献

Baltensweiler W, Rubli D (1999) Dispersal: an important driving force of the cyclic population dynamics of the larch bud moth, *Zeiraphera diniana* Gn. For Snow Landsc Res 74: 1 ~ 153

五十嵐正敏 (1975) ブナの食葉性害虫ブナアオシャチホコ. 林試東北支所だより 162: 1 ~ 4

一色周知・六浦 晃 (1961) 針葉樹を加害する小蛾類. 日本林業技術協会, 東京

鎌田直人 (1989) ブナアオシャチホコ. (森林昆虫総論・各論. 小林富士雄・竹谷昭彦編, 養賢堂). 295 ~ 299

鎌田直人 (2005) 日本の森林/多様性の生物学シリーズ⑤ 昆虫たちの森. 東海大出版会, 秦野

鎌田直人 (2006) ブナの葉食性昆虫ブナアオシャチホコの密度変動. 日生態誌 56: 106 ~ 119

Kamata N (2000) Population dynamics of the beech caterpillar, *Syntypistis punctatella*, and biotic and abiotic factors. Popul Ecol 42: 267 ~ 278

Liebholt AM, Kamata N, Jacob T (1996) Cyclicity and synchrony of historical outbreaks of the beech caterpillar, *Quadricalcarifera punctatella* (Motschulsky) in Japan. Res Popul Ecol 38: 87-94

大澤正嗣・福山研二 (2004) 富士山麓に発生したトウヒツヅリハマキの被害. 森林防疫 53: 6 ~ 9

Schwerdtfeger F (1941) Über die Ursachen des Massenwechsels der Insekten. Z angew Ent 28: 254 ~ 303

柴崎篤洋 (1987) 梢の博物誌 大台ヶ原の森と昆虫をめぐって. 思索社, 東京

島津光明・大澤正嗣 (2004) 富士山麓シラビソ林に発生したトウヒツヅリハマキの天敵糸状菌調査. 森林総研研報 3: 193 ~ 196

鈴木重孝・駒井古実 (1984) 北海道における針葉樹を摂食する小蛾類. 北林試研報 22: 85 ~ 129

(2015.11.10受付, 2015.12.3掲載決定)

解説

野鳥のウソによるサクラ花芽の摂食

鈴木祥悟¹

1. はじめに

野鳥のウソ (*Pyrrhula pyrrhula*) に花芽を食べられて、花見の時期にサクラの着花量が少ないことが話題になることがある。ウソによるサクラ花芽の摂食は全国各地から知られているが、毎年同じように発生するというわけではない。また、サクラの種類、品種によって、食べられやすいものとそうではないものがある (仁部 1979; 唐沢 2007; 鈴木 2013; 小岩井農場 2015)。ウソの飛来数とサクラ花芽の摂食数の関係、ウソが好むサクラの種類、品種の特徴については、これまでにその一端を報告してきた (鈴木・八木橋 印刷中; 鈴木ら 投稿中)。今回は、ウソによるサクラ花芽の摂食の特徴を紹介するとともに摂食量の推定を行った。

2. 摂食の実態

(1) どのように食べるか

ウソがサクラの花芽を食べるのは、おもに1月から3月にかけてである。ウソは国内の亜高山でも亜種ウソ (*P. p. griseiventris*) が繁殖しているが、冬季に平地の公園などで見られるのはロシアや中国北部で繁殖し冬鳥として渡来する亜種であるアカウソ (*P. p. rosacea*) の特徴 (外側尾羽に白斑がありオスは胸から腹が赤みを帯びる) (写真-1) を持つものが多い (清棲 1978; 五百沢ら 2000)。数羽から十数羽ずつの群れで飛来して花芽を食べるが、葉芽はあまりつまみ取られないため、木が枯れてしまうことはない (沼沢 1989; 小西 1993; 唐沢 2007; 鈴木・八木橋 印刷中)。花芽と葉芽の化学成分分析からは、葉芽には被食防御物質であるタンニンおよび総フェノール量が多いため選好されないのではないかと考えられた (鈴木ら 投稿中)。開花後に花の基部を食べることもあるが、問題となるのは花芽の

時期の摂食である。ウソは、嘴で枝から花芽をもぎ取ったり切り取ったりした後に、花芽内部の将来花になる花原基だけを選り分けて食べるため、樹冠下には食べ残された鱗片や苞が散乱しており、これによりウソが食べたということを確認できる (写真-2)。花芽を根元からもぎ取った場合には、さらに根元部分をかみ切って先端部を含む部分から花原基を取り出して食べるので、先端部を含む鱗片とともに切り取られた根元部分も落下している (写真-3、



写真-1 サクラの花芽を食べるアカウソ
2015年2月11日 森林総合研究所東北支所構内で撮影。

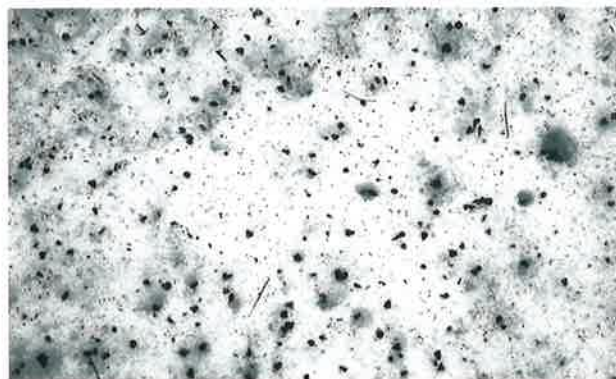


写真-2 樹冠下に落下した多数の芽鱗片
2013年3月7日 森林総合研究所東北支所構内で撮影。

Feeding on buds of flowering cherries by Bullfinch
¹ SUZUKI, Yoshinori, (研) 森林総合研究所 東北支所



写真-3 内部の花原基を食べられた花芽

芽の先端は、元の形状のまま尖っている。2009年1月28日 森林総合研究所東北支所構内に設置したトラップで回収したものを撮影。



写真-4 噛み切られた根元部分

2009年1月28日 森林総合研究所東北支所構内に設置したトラップで回収したものを撮影。

4)。一方、枝に根元を残してかみ切った場合には、先端部を含む部分の鱗片だけが落下するが、枝に残った根元部分も1~2ヶ月後には枝から離脱する。ウソのほかにサクラの芽を食べるものとして哺乳類のムササビ (*Petaurista leucogenys*) があるが、ムササビは枝の先端10~15cmをかじり取ってから芽を食べるので、鱗片とともに枝も落下しているのが特徴である (写真-5)。

(2) 多く食べられる年は

ウソによるサクラ花芽の摂食が問題となるのは、冬季に多数のウソが渡来した年であり、岩手県盛岡市の森林総合研究所東北支所構内での2008年以降2015年までの8年間の調査では、1年おきに多い年と少ない年がくり返され、ウソが多い年にはサクラ



写真-5 ムササビが芽を食べた跡

枝も落下し、芽の先端は、かみ砕かれたようになっている。2013年4月24日 森林総合研究所東北支所構内に設置したトラップで回収したものを撮影。

の芽の落下数も多かった (鈴木・八木橋 印刷中)。全国的には、近年では2007年と2013年にウソの渡来が特に多く、各地で着花量が少ないと話題になった (唐沢 2007; 小岩井農場 2015)。2007年と2013年は岩手県内でもサクラの着花量が少なかったが、2013年に県内各地のサクラの名所に問い合わせた結果では、北部や内陸の山沿いで少なかったものの沿岸では例年並みに開花し、地域による違いが見られた (鈴木 2013)。ウソも含めて、冬鳥の渡来数や渡来状況は年変動が大きく、その原因も明らかになっていないものが多い。

(3) 食べられやすいサクラの種類、品種

サクラの種類や品種によっても、ウソに食べられやすいものとそうではないものがあり、特に '染井吉野' (*Cerasus × yedoensis* 'Somei-yoshino') (エドヒガンとオオシマザクラ (*Cerasus speciosa*) が関与して作出された品種) とエドヒガン (*Cerasus spachiana*) (岩手県にも自生する野生種) が食べられやすいことが知られている。森林総合研究所東北支所構内で調べた結果でも、'染井吉野' は1月から芽鱗片の落下が見られるのに対して、遅咲きの八重の栽培品種などは3月になってから落下数が多くなる傾向がみられ、'染井吉野' が早い時期から好んで食べられていた。一方、共に岩手県にも自生する野生種であるオオヤマザクラ (*Cerasus sargentii* var *sargentii*) とカスミザクラ (*Cerasus verecunda*)



写真-6 岩手県盛岡市の「高松の池」の「染井吉野」

人通りの多い池周辺の遊歩道近くは着花数が多いが、遊歩道から少し離れたアカマツ林に近い場所では着花数が少ない(ウソの飛来が見られた2015年の4月22日に撮影)。

では、ほとんど落下が見られなかった(鈴木・八木橋 印刷中)。ロジスティック回帰の結果からは、花芽の数と鱗片や苞の粘着性がウソの選好性に対して有意な影響を与えていることが判明し、「染井吉野」やエドヒガンなどは花芽の数が多く鱗片や苞の粘着性が弱い食べられやすく、オオヤマザクラなどは花芽の数少なく鱗片や苞の粘着性が強い食べられにくいと考えられる(鈴木ら 投稿中)。

(4) 食べられやすい植栽場所は

植栽場所の違いによっても、ウソに食べられやすかったりそうではなかったりする。ウソはあまり人間を怖がらない鳥であるが、それでも人通りが少ない場所に植栽されたものから食べられ、樹冠上部の花芽から食べられる傾向がある。また、猛禽類などの天敵から身を隠しやすい針葉樹に近い場所に植栽されたものも食べられやすい(写真-6)。

3. 摂食量の推定

(1) 1日にどれくらいの花芽を食べるか

ウソがどれくらいの花芽を食べるのかについては、捕獲した個体の口腔から砂嚢内を調べたもので花芽93個分という例がある(仁部 1979)が、これは捕獲時に一時的にウソの体内にあったものである。ウソが1日に食べる量はこれよりも遥かに多いと考えられ、鳥の1日必要カロリー数を求める式

(由井 1988) で計算すると5,600個もの花芽を食べる必要があるという結果になった。すなわち、1日に植物食の鳥が冬季に必要な食物量は、 F (乾燥重量g) = $0.763W$ (鳥の体重) $^{0.608} \times 1.2$ で、ウソの体重を23g(清棲 1978) とすると F は6.16となる。「染井吉野」の花芽1個当たりの花原基の乾燥重量は0.0011gであるので(鈴木ら 投稿中)、1日に必要な花芽の数は5,600個になる。ウソはサクラの花芽ばかりを食べるわけではないが、1月から3月にかけては木本類の花芽を食べることが多く(唐沢 2007)、この時期にはサクラの花芽を食べている場面を観察することが多いことから、サクラ花芽への依存度はかなり高いものと考えられる。

ウソが「染井吉野」の花芽を食べているところを、岩手県盛岡市内で2015年1月から3月にかけてデジタルカメラで動画撮影(同一個体も含む52個体分を56.6±31.5秒記録)して解析したところ、1分あたり16.0±3.2個の花芽を食べていた。このペースで1日に必要な5,600個の花芽を食べるには6時間あまり食べ続けなくてはならない。これによっても、ウソにとって採餌効率が高いことが重要で、花芽の数多く鱗片や苞の粘りが少ない「染井吉野」やエドヒガンがウソに好まれるのではないかと考えられる。

(2) どれくらいの本数になるか

1本あたりサクラの木の花芽の数については、サクラの種類、品種や木の大きさにより様々であると考えられる。森林総合研究所東北支所構内の「染井吉野」(樹齢約18年生、樹高14m、胸高直径34cm、樹冠投影面積57.6㎡)では、花芽が52,000個と推定され(小西 1993)樹冠投影面積1㎡あたり903個であった。また、同構内で「染井吉野」の樹冠下に12月から翌4月まで継続してトラップを設置して調べた結果では、ウソが多数飛来し90%以上の花芽が食べられた時に1㎡あたり最大1,028個の芽が落下した(鈴木・八木橋 印刷中)。同構内ではつまみ取られた芽の内、花芽が90%以上であったので(鈴木ら 投稿中)、仮につまみ取られた芽の90%が花芽であったとすると、1㎡あたり約900個の花芽が落下したことになり、1㎡あたり1,000個程度の花芽があ

ったと推定される。このように‘染井吉野’では、1㎡あたりの花芽の数は900～1,000個程度であると考えられる。同構内に植栽されている平均的な‘染井吉野’は、樹齢約60年生、樹高10～14m、胸高直径70cmで、樹冠投影面積は150㎡程度であるので、1本あたり150,000個程度の花芽があると考えられる。ウソ1羽が1日に必要とする花芽の数が5,600個であるので、10羽の群れが飛来して食べると2～3日で食べ尽くされる計算になる。この群れが、花芽を多く食べる1月中旬から3月中旬にかけての60日間、連日繰り返して飛来して花芽を食べると‘染井吉野’22.4本分になる。同構内には、13ha程の敷地に50本程度の‘染井吉野’があるが、10羽の群れが一冬定着していると半数程の花芽が食べられてしまうことになる。

ウソに摂食された年のサクラの着花量は、ウソの飛来状況やサクラの植栽本数などにより様々であると考えられるので、今後さらに詳しい調査を行う必要がある。

4. 回避策は

ウソからサクラ花芽を守るために防鳥器具の目玉模様風船、ゴム製ヘビ、ラゾーミサイルの設置や猛禽類の鳴き声を流す方法などが試みられたがどれも効果は持続せず、忌避剤だけに効果が認められた(大津1985)。現在、サクラへのウソに適用できる忌避剤として農薬登録されているのは殺菌剤のベフラン(イミノクタジン酢酸塩で、15倍液を枝に塗布する)だけであるが、水産動植物(藻類)へ影響を及ぼすおそれがあることから農薬の説明書をよく読み正しく使用する必要がある(中央農業総合研究センター鳥獣害管理プロジェクト2015;日本曹達株式会社2015)。

サクラの花芽を食べてしまい花見を寂しいものにしてしまうことのあるウソであるが、昔から幸運を招く鳥とされて天満宮の鶯替(うそかえ:前年の凶を嘘にして当年の吉に替える)の行事などで親しまれてきた。今後、サクラを植栽する際には、ウソに食べられにくい種類や品種をとり混ぜることで、ウソの渡来が多い年でも花見を楽しめるようになるのではないだろう

か。また、最近は野鳥観察を趣味にする人も増えているので、サクラの名所などではウソの飛来状況を案内することにより、冬でもその愛らしい姿や鳴き声を楽しむ人々で賑わうのではないだろうか。

引用文献

- 中央農業総合研究センター鳥獣害管理プロジェクト (2015) 鳥害対策. <http://www.naro.affrc.go.jp/org/narc/chougai/wildlife/howto>, 2015.9.15参照
- 五百沢日丸・山形則男・吉野俊幸(2000)日本の鳥550山野の鳥. 文一総合出版, 東京
- 唐沢孝一(2007)関東南部を中心としたウソの越冬記録(2006年11月～2007年4月). 千葉生物誌57(1-2): 3～14
- 清棲幸保(1978)増補改訂版日本鳥類大図鑑I. 講談社, 東京
- 小岩井農場(2015)小岩井農場の一本桜. <http://www.koiwai.co.jp/makiba/sakura/>, 2015.9.15参照
- 小西明(1993)花見の天敵は誰?. 森林総研東北支所たより379:1～3
- 仁部富之助(1979)野の鳥の生態1. 大修館書店, 東京
- 日本曹達株式会社(2015)製品情報ベフラン液剤25. <http://www.nippon-soda.co.jp>, 2015.9.28参照
- 沼沢篤(1989)ウソ*Pyrrhula pyrrhula*のサクラ花芽への選好性について. *Strix* 8:169～172
- 大津正英(1985)ウソによる被害の防止について. 日林東北支誌37:205～206
- 鈴木祥悟(2013)岩手県内サクラの名所における2013年の着花概況. 森林総合研究所東北支所年報54:29～31
- 鈴木祥悟・島田卓哉・八木橋勉・八木貴信 ウソが選好するサクラの種類, 品種が示す花芽の特徴. 東北森林科学会誌 投稿中
- 鈴木祥悟・八木橋勉 森林総合研究所東北支所構内におけるウソによるサクラの芽の摂食. 東北森林科学会誌 印刷中
- 由井正敏(1988)森に棲む野鳥の生態学. 創文, 東京 (2015.9.24受付, 2015.9.30掲載決定)

都道府県だより

静岡県における森林病害虫獣被害

○はじめに

本県は、霊峰富士や南アルプスをはじめとして、天竜美林や伊豆地域の天然林など豊かで多彩な森林が、県土の約64%に広がっています。しかし、一方では松くい虫被害（マツ材線虫病）やブナ科樹木萎凋病によるナラ枯れ、ニホンジカによる苗木の食害といった森林病害虫獣被害が問題となっています。

今回は、これらの被害状況と対策について紹介します。

○海岸林及び県立森林公園における松くい虫被害について

本県には、約70kmに及ぶ遠州灘海岸林、富士山世界文化遺産の構成資産となっている三保松原、植栽をした史実としては日本最古である千本松原といったクロマツの海岸林があります。海岸林は、防砂、防潮、防風等の機能があり、地域の生活や産業を守る重要な役割を果たしています。

また、浜松市の県立森林公園周辺には、広域にアカマツ林が分布し、地域の森林生態系を形成するとともに、保健休養、自然とのふれあいの場として、広く県民に利用されています。

しかし、昭和40年代後半に、海岸林及び県立森林公園で、松くい虫被害が増加し、昭和56年には被害量が約13万m³とピークを迎えました。その後は減少傾向が続き、平成26年度には約8千m³まで減少しましたが、終息には至っていません（図-1）。

こうした被害を受け、本県では、平成19年度に「松くい虫被害対策事業推進計画」を策定し、被害対象松林において、空中散布、地上散布、伐倒駆除、樹幹注入等を実施しています。

今後も、地元住民との合意形成を図りながら、松くい虫防除対策を効率的に進めていく予定です。

○ナラ枯れ被害について

本県におけるナラ枯れ被害は、平成22年度に、県西部の浜松市内で枯損木（コナラ）が確認されまし

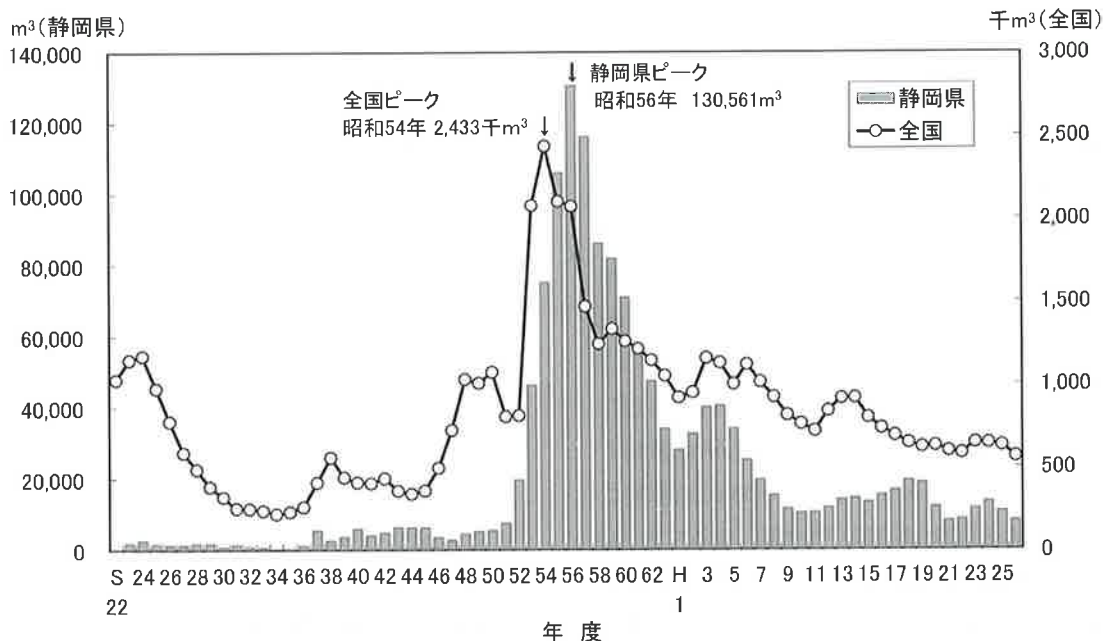


図-1 松くい虫被害量の推移 (静岡県・全国)

た(写真-1)。平成27年度には県東部地域でも枯損木が確認され、ほぼ県内全域に広がりました。なお、全国的な被害は鎮静化していますが、本県では増加傾向となっています。

ナラ枯れ被害は、松くい虫被害と違い、カシノナガクイムシが侵入しても、多くが生き残るため、その地域の森林を全滅させるような被害が発生するものではなく、3~5年で鎮静化すると言われていますが、被害の拡大を防ぐため、必要に応じて伐倒駆除等を実施しています。



写真-1 ナラ枯れ被害木のフラス

今後も、県内の被害状況を把握しつつ、市町と連携して防除対策に取り組むこととしています。

○森林の現状及びニホンジカ被害について

本県の森林は、41年生以上の森林が約85%を占め、木材資源として利用可能な時期を迎えており、今後、木材の安定供給や林齢の平準化の観点から、皆伐施業を推進していく必要があります。しかし、ニホンジカによる森林被害が依然としてあり、スギやヒノキの苗木が食害を受けるため、皆伐が進んでいません。皆伐を推進するためにも、早急な対策が必要です。

被害の推移は、平成26年度に約105haとなっています。平成15年度の約220haと比較すると半分以下に減少しているように見えますが、実際は造林面積の減少による見かけ上のものであり、下層植生の減少等森林被害は深刻です(図-2)。

このため、本県では森林整備事業の一環として、ニホンジカ被害の減少を図ることが緊急の課題であるとして、県、市町、森林組合等の林業事業体、そして地域住民が一体となり、森林におけるニホンジカ被害対策の実施を計画しています。

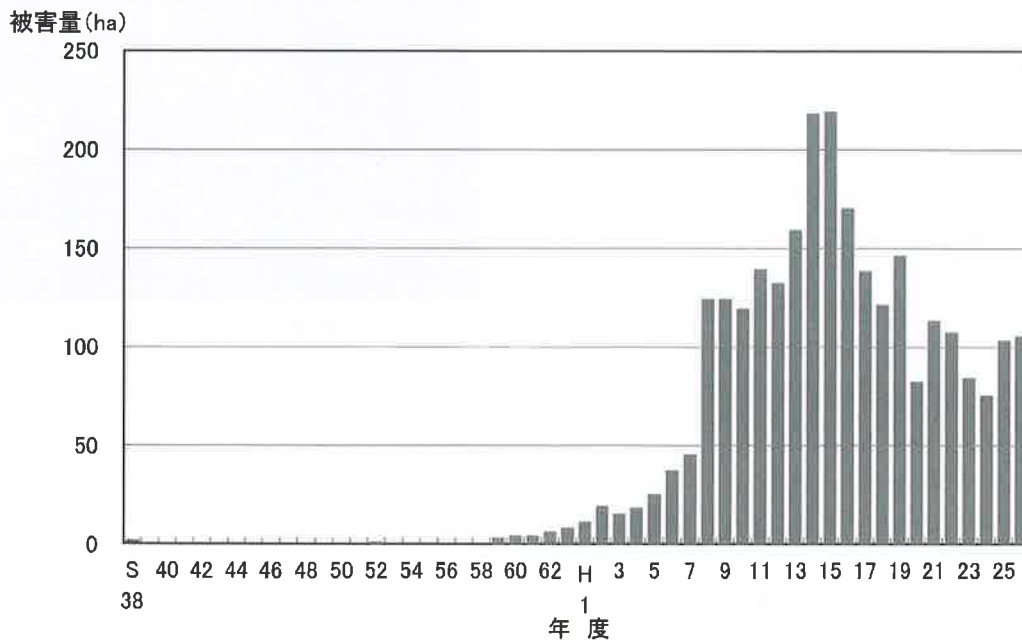


図-2 民有林におけるシカ・カモシカ森林被害面積の推移(昭和38年~)

○おわりに

森林には、木材を供給する機能のほか、土砂の流出や崩壊を防止する機能等様々な機能がありますが、森林病害虫獣被害により、こうした機能が十分

に発揮されない状況となっています。森林の有する多面的機能を十分に発揮させるために、今後も被害対策を継続して実施していきたいと考えています。

(静岡県交通基盤部 森林局 森林整備課)

岐阜県におけるニホンジカによる森林被害の現状と対策について

○はじめに

全国的な例にもれず、岐阜県においてもニホンジカによる森林被害が深刻な問題になっています。ニホンジカによる皮剥ぎや食害により、人工林では森林所有者に経済的な損害がもたらされ、林業経営意欲を減衰させているとともに、天然林においても下層植生の衰退が確認されています(写真-1, 写真-2)。現在の状況がこのまま続けば、森林の荒廃につながるものが危惧されます。



写真-1 激害地 (郡上市和良町)

○森林被害の現状

岐阜県では、県の現地機関、研究機関をはじめ、市町村、および森林組合等と連携しながら、被害が確認された場合には、位置、面積、林齢、樹種、被害状況等を調査しています。過去5年間のニホンジカによる被害量は表-1のとおりです。全体を通して明らかな増加減少傾向はなく、気象条件や食物事情等により年度によって被害状況が異なっています。



写真-2 未被害地 (高山市松倉町)

表-1 ニホンジカによる森林被害の推移

	被害面積 (ha)	実損面積 (ha)	被害材積 (m ³)
H22	384.02	68.83	5233
H23	65.85	20.91	3305
H24	92.91	11.41	971
H25	126.94	15.81	217
H26	150.05	75.52	1364

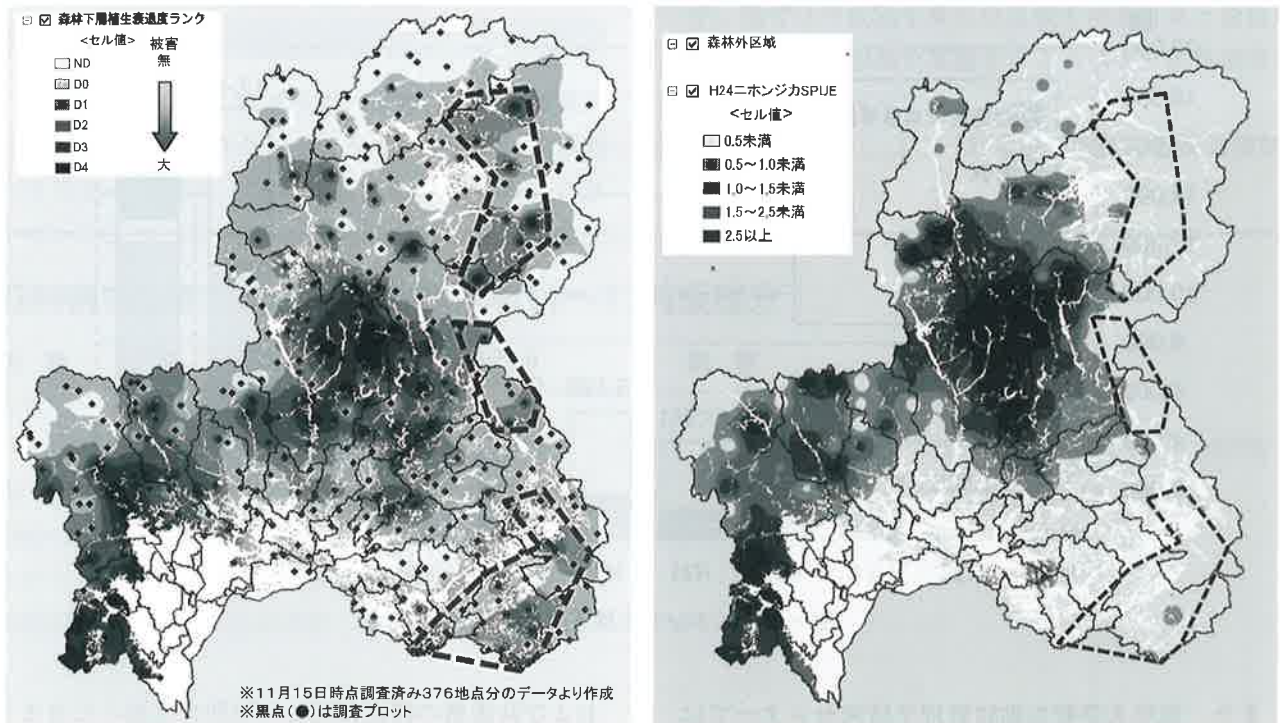


図-1 下層植生衰退度分布（左 平成26年度）とシカ目撃分布（右 平成24年度）との比較（いずれも野生動物管理学研究センター作成）

これまでシカの目撃情報が少なかった地域（点線囲み）でも下層植生の衰退が見受けられ、シカ分布域の拡大・高密度化が疑われる。

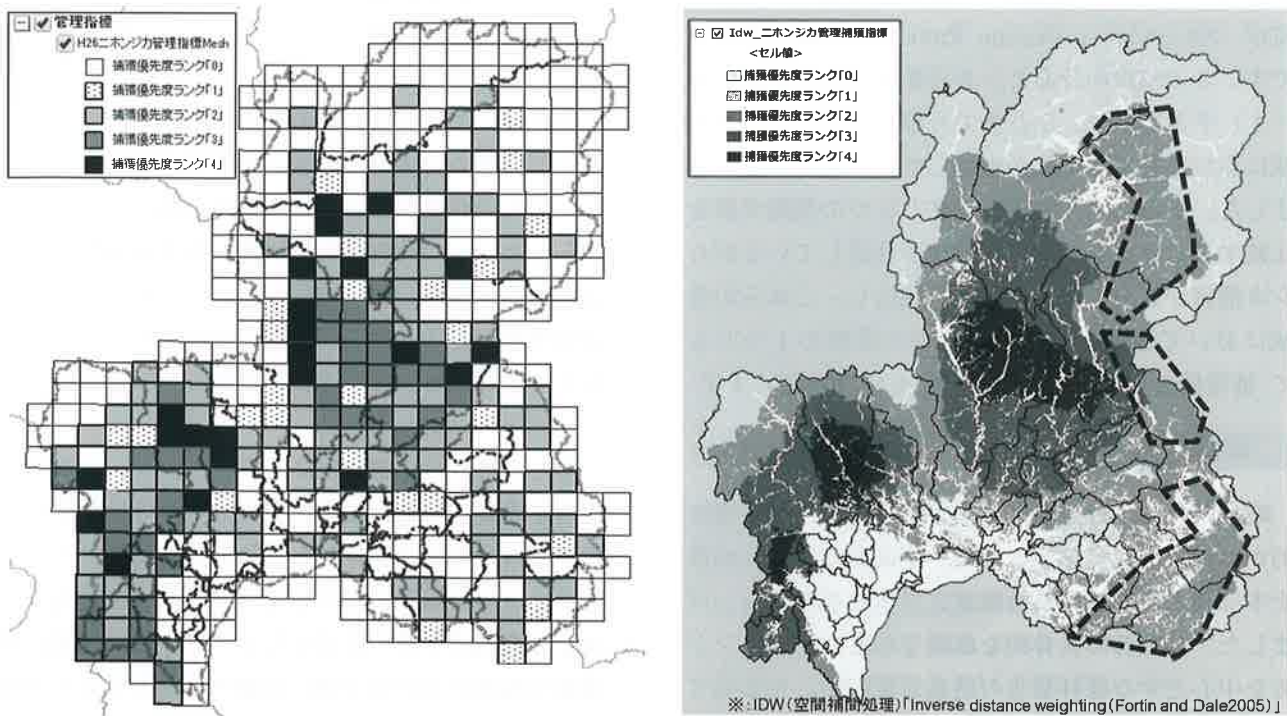


図-2 ニホンジカの捕獲優先度ランク（平成27年度 野生動物管理学研究センター作成）

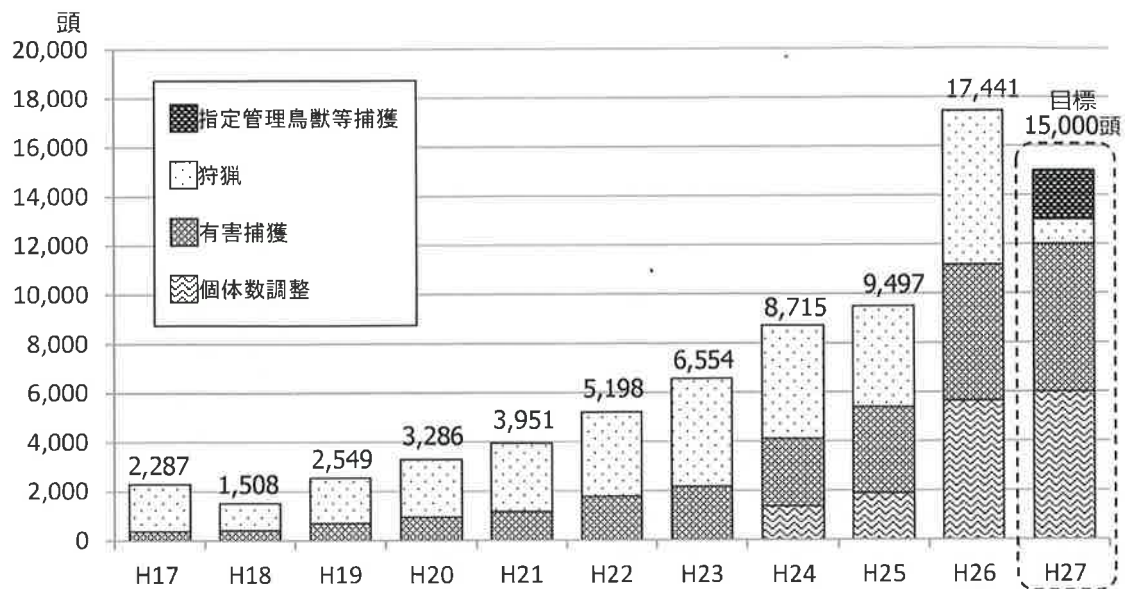


図-3 ニホンジカ捕獲頭数の推移

また、岐阜大学野生動物管理学研究センターでは落葉広葉樹林内の下層植生衰退度調査が行われています。県内を5kmメッシュに区分して、1メッシュ当たり1地点、合計376地点において目視による簡易調査を行い、6段階の下層植生衰退度ランク：SDR (Shrub-layer Decline Rank) に分類したものです。このSDRの分布とシカ目撃分布とを比較(図-1)することで、これまで目撃情報が無かった地域においても下層植生が衰退していることが分かりました。このため、SDRの分布とシカの捕獲実績を比較することにより、下層植生が衰退しながらシカ捕獲が進んでいない地域を抽出し、これらの地域において捕獲を強化するための指標の1つとして、捕獲優先度ランク(図-2)を作成しています。

○被害対策

岐阜県では、野生鳥獣の被害防止対策を部局横断的かつ総合的に実施するため、平成23年1月に知事を本部長とする岐阜県鳥獣被害対策本部を立ち上げました。林政部の具体的な取組としては、ニホンジカを中心とする森林被害の防護対策が中心となっています。主に森林環境保全整備事業の付帯施設等整備にて、忌避剤の塗布、幼齢木保護材、テープ巻き

および防護柵の設置に対して補助を実施してきました。森林環境保全整備事業にて実施できない時期や箇所については、県の単独事業にて補助を実施しています。このほかに、清流の国ぎふ森林・環境税を財源とし、鳥獣が寄り付きにくい環境づくりの一環として里山林の間伐・バッファゾーンの整備を実施しています。

農政部においては、農作物の被害防止を中心に、防護と捕獲の一体的な対策に取り組んでいます。ニホンジカの対策については侵入防止柵の整備促進を図るとともに、狩猟、有害捕獲、個体数調整による捕獲対策を推進し、平成27年度からは指定管理鳥獣捕獲等事業を実施することで年間15,000頭を捕獲目標とする対策のさらなる強化を図っています(図-3)。

また、県からの寄付金により岐阜大学に寄附研究部門を設置し、新たな被害調査方法、防除手法や捕獲手法の開発および野生鳥獣被害対策に向けた人材育成について調査・研究を行っています。前述の下層植生衰退度分布や捕獲優先度ランクは、捕獲目標頭数や捕獲計画の策定時に基礎データとしての活用が期待されます。

〇おわりに

ニホンジカによる森林被害の対策は、防護対策だけでなく、増えすぎたニホンジカの頭数を一定量減らすための捕獲も一体的に取り組む必要があります

す。県では平成28年度も引き続き防護対策と捕獲対策の総合的な取組を実施することにより森林被害の軽減を図る予定です。

(岐阜県林政部 森林整備課)

森林病虫獣害発生情報：平成27年11～12月受理分

病 害

なし

獣 害

なし

(森林総合研究所 佐橋憲生／尾崎研一／堀野眞一)

虫 害

【カシノナガキクイムシ…福島県 相馬郡飯館村】

コナラ・ミズナラ, 2015年8月発見, 被害本数約100 (福島県相双農林事務所森林林業部・櫻井哲史)

森林防疫 第65巻第1号(通巻第712号)
平成28年1月25日 発行(奇数月25日発行)

編集・発行人 佐藤重芳
印刷所 松尾印刷株式会社
東京都港区虎ノ門5-8-12
☎ (03) 3432-1321

定価 1,339円(送料込, 消費税込)
年間購読料 6,696円(送料込, 消費税込)

発行所 全国森林病虫獣害防除協会
National Federation of Forest Pests Management
Association, Japan

〒101-0047 東京都千代田区
内神田 1-1-12(コープビル)

☎ (03) 3294-9719 FAX (03) 3293-4726

振替 00180-9-89156

<http://bojyokyokai.main.jp/>