

ISSN 0289-5285

林業と薬剤

No. 236 6. 2021

一般社団法人

林業薬剤協会



目 次

植物分類雑記 I	小山 鐵夫	1
続・スギ・ヒノキの材質劣化害虫に関する研究 ——スギザイノタマバエ編——	讃井 孝義	5
外来種のお話 ③両生類	福山 研二	11

● 表紙の写真 ●

高知県立牧野植物園の南園，記念庭園と新温室

牧野植物園（牧野富太郎博士の業績を記念して1958年に開園）が誇る植物の多い南園（3,000余種）及び五十周年記念庭園から新温室を望む。

写真提供：

高知県立牧野植物園広報課 (<https://www.makino.or.jp/>)

植物分類雑記 I

— 小山 鐵夫*

「分類」と言う事は、「広辞苑」によると、「色々な物を、種類や用途によって分ける事」としており、誰もが、日常茶飯事として、生活用品を使い勝手が便利な様に仕分けしておられるのだから、これ以上の説明は要らない。処が、学問として、「分類学を修めています」と申し上げると、ピンと来ない方々も多い様である。Webster の大辞典には、この学問的な分類について、「物事を、多くの用途や事の範疇に分ける方法」と言う意味が出ている。今では、分類学と言へば、この説明に近く、主として動植物を種類別に、色々な群に分ける事と理解されている。私は一生涯、種子を作る高等植物についてこの仕事をして来た。研究に没頭して論文は沢山書いて来たが広く一般の方々や余り分野の異なる方々とお話し合いをする事も無い内に八十年余り過ぎてしまったので、その間に考えていた事を、この機会を得て、折々に述べさせて頂ければ幸いである。

植物の分類とは何かをするかを一口に申し上げると、我々の周りに有る、多くの、千差万別の植物の正体の一つずつ調べ上げ、似た種類同士をグループ毎に仕分けするので有る。それには植物の形がまず大事で有る。つまり、どんな花が咲くのか、葉がどんな形なのか、何処に、またどんな場所に生えているのか、食べられるのか、どんな成分を持っていて、例えば、薬になるのか、等々を細かく調べるので有る。

我々の身の回りを注意して見ると、同じ形で、ほぼ同じ時に花を咲かせる植物は沢山有る。その一本一本を個体と言う。其れ等、同じ個体の植物の集まりが植物の“種”で有る。植物に注意する

と、先ず、この種に突き当たる。例えば、スーパーに行くと見ると、ネギを売っているが、その一本一本が個体で、纏めて「ねぎ」と言う種が集めて売られている。キュウリ、ホウレンソウ、avocado等々、又然りで有る。又、材木屋さんに行けば、杉材がまとめて売られているが、それらの一本一本が杉の木の個体で、それらは全て杉と言う種で有る。

植物の“種”を決める事は、大切で有る。紀元13世紀頃、或いはさらに以前から(?)、我々の祖先は、世界の東西を問わず、薬用成分を含む植物の種を見つけ出し、修道院で薬用植物を用いて、医療を施していた。そして修道院には薬用植物を植え育てる園があり、そこは秘密の園であったと言う。その薬草園が植物園の始まりであり、その古い園の作りは、中心に小さな円形の園が有り、其処から粗放射状に薬用植物の多くの種類を植えていた。そして、薬草園全体は高い塀で囲まれた秘密の園であった。イタリア北部のPadova植物園は、この造りを今、尚、よく保存している。(写真1, 2)そこで、非常に必要だった事が、欧州以外、中近東等からももたらされた薬用植物を検定や同定できる植物の専門家であった。それらの植物学者は薬用植物に限らず、植物の種の検定、同定研究を広く進める様になり、それが植物分類学の誕生と言はれる。こうして薬用植物学から別分野として独立した植物分類学は、欧州各地で発展し、植物の種の名前の付け方もまちまちであったものが、1754年にSwedenの博物学者Carl von Linné (Linnaeus)により植物の命名法が確立され、現在に至って居る。その後の話は、この連載に後程述べる。人目に着く植物の単位は、同じ類の個体の集まりの“種”と言う単位で

* ハワイ桜親善協会理事長

KOYAMA Tetsuo



写真1 パドヴァ植物園 (Horti Botanici Padova)

旧薬草園の原型を今も留める園内。中央に円形の植生があり、それを中心に植物が放射状に植え込んである。



写真3 本草図譜



写真2 秘密の薬草園

同植物園内にあって、高い塀で囲まれている。
(写真1, 2 小山玉文氏提供)



写真4 草木図説

(写真3, 4 牧野植物園提供)

ある。

それでは、アジアではどうだったのか？栽培植物の導入記録が残っている、という意味では、中国の漢の武帝（在位、紀元前141年 - 同84年）が華南に築いた植物園にレイシ、リュウガン、ピンロウ、ニッケイほか数種が植えられていたとされるが、前期のPadovaの例の様に園の現物や記録が残っていないのは、残念で有る。此の植物園では、薬用植物と言うより、食用植物に興味を注がれていた様で有る。然し、中国でも、薬用植物の種には、非常な関心があり、漢方薬の祖先とも言うべき、李時珍によって1596年に中国金陵にて、当時知られていた、薬用植物一千百余種の種名（漢名）、用途、時には図さえも入れた木版本が出

版され、そのデータは、現在の漢方のバイブル、つまり中心的役割を務めている。此の本草綱目には中国の植物の種の実名が載っているのも、それらの日本対応種等を載せて、小野蘭山が、注釈を加え、日本での応用、使用の便を図った大事な書物が、1803年に木版で出版された、「本草綱目啓蒙」48巻で有る。引き続き1829年に岩崎瀧園の本草図譜（写真3）、1832年に飯沼慾齋の草木図説（写真4）が出版され、日本の植物の種多数が、世に紹介された。話は逸れるが、牧野富太郎先生が幼少の頃、この本草綱目啓蒙を座右に置かれ、

確実に植物学者になられるべく、触発された、と申されて居られた

植物の名前であるが、私が長期、外国で生活して感じた事が一つある。植物の名前には、全世界に通じる共通の名前としての学名が有る。これについては、後章で細かく述べる。此の学名の他に、それぞれの国の名前が有る。日本では、日本名と言って、大きな樹木類はもとより、小さな雑草の各種類から、外国から入って来た、所謂、帰化植物や食用や観賞用に導入した物まで、全てに日本名が付けられている。私はそれが当たり前と思っていたが、外国に住んで、そうでは無い事を知った。植物の各種にその国の呼び名が、満遍なく付けられているのは、日本と中国のみであって(隣、韓国もそうかも知れないが)、アメリカや欧州諸国では、人間生活に関係の深い種類のみ local name (その国での名前) が着いていて、その他の種類は、必要な時に、学名の属名で呼んでいるのみの様である。例えば、ツツジ属の物は an Azalea、とか、イネ科は a grass でかたずけて居る。流石に大型の樹木類には、夫々の名前がある。Red pine (アカマツ) とか、Sugar maple (サトウカエデ) の如しで有る。

植物の種を同定して、ある範疇に纏める事は、古くからあった。必ずしも植物の専門家でも無くても、植物が好きな人、興味を持っている人なら、形の上から、同じ種かそれに似ている(近いと思われる)種を見つける事は、左程難しくは無い。植物の種と言う物は、元の(親)種の遺伝子を受け継いだ種子から生えるので、原則、同じ形の植物が続いて行くのである。時に、遺伝子に変化が起きて、元の種に似て非なる、別の形の個体が出来来ることもある。それが進化か退化かは後の章で述べさせて頂く事とし、植物を同定、分類するのに、大きく分けて、学問的な自然分類と利用に重点を置いた応用分類の二つがあると思う。植物分類の専門家が意図してきた方法は、勿論、種の近

縁、種の分化の考慮に絞った自然分類で有ったが、往時は、遺伝子の表現型としての形態による事が多く、結局は人工的分类に終わっていた。顕微鏡や化学の進歩に合わせて、解剖学の応用、化学分類、染色体、生態地理などの多くのデータに呼応して、徐々に系統分化を反映した自然分類に近ずきつつある。最近の DNA のデータを取り入れた分類系は、非常に drastic な興味はあるものの、私は、DNA データも一時の染色体データの如く、魅力はあるものの、形態は最優先の形質との考えは変えたく無い。千差万別の植物の形態は DNA の表現型だとするならば、DNA の何処の分子配列が、植物のどの器官の形態を左右しているかまで、突き止めた研究を待ちたい。

継いで、資源植物学の応用分類であるが、これは、分類学プロパーの植物の命名、種の近縁の研究に負うところ多大である。つまり、分類プロパーの研究が、応用分類の“縁の下の力持ち”的存在である。人類生存の為、最も必要な分野は、薬用植物学であろう。世界の殆どの植物種は成分研究は終わって、化学合成時代に入ったと、仰る向きもあるものの、(現在ではアスピリンは化学合成で、柳の仲間のアスペンから抽出してないが如く)、今でも、キニーネ、コカインなどは、木から抽出しているし、つい最近、中国のイチイの一種から、人間の頭では想像が出来ない構造の化合物、taxol (イチイの属名 Taxus に因んだのだろう。)が見つかり、抗癌作用云々で大騒ぎした。まだ、植物の薬学的見地からの化学研究や、イチイ属 Taxus 等の分類、分布研究は必要だ。次いで重要な群は食用植物、それから住の建築用材、家具用材、等々言を待たず。環境関係では、日本に杉、檜の植林が発達しているのは、需要もさながら、生態地理にも適応した例と思う。ハワイ島東海岸にオーストラリアの高木、ユーカリを植えたのは、同じく成功している様に見える。然し、日米戦争で焦土となった、沖縄の島々に、成長が著しく早い理由で Casuarina (モクマオウ)

をあちこちに導入したのは、間違いだった、と思う。この木は景観が良く無いし、風に弱くて直ぐに折れて、台風天国の沖縄には合わない。成長速度はより遅く、比較にならないが、琉球の元の風景を取り戻すためにもフクギを植えて欲しかった。最近、鑑賞用植物が続々と輸入されているが、その名前とか原産地を知ると興味と愛着は益々湧くであろう。外国の植物が、飛行機の車輪から種子が落ちたり、輸入貨物に着いていた種子が、発芽、成長して、日本に元々有った固有の種と一緒に生え続けている植物を帰化植物と呼ぶが、帰化植物の名前を調べるのは骨の折れる仕事である。何処から来たのか不明のケースが殆どだからである。最近では、植物の新品種登録法があって、日本で育種開発した良い品種を勝手に他国に持ち出してそこで栽培出来無い事になっている。然しこの登録にも正式の分類の植物名が要る。日本はこの点が非常に鷹揚で、守るべき優良品種があちこちに持ち出されているのを、旅行者が気付いている。また、ハワイとオーストラリアには独特の植物が特に多い為、それらの保護の為、国外からの

植物の輸入に目を尖らせている。こう言う法的行為にも分類学は必要である。

小山鐵夫 プロフィール

1933年東京生まれ。11歳で牧野富太郎氏の直弟子となる。東京大学理学部卒。同大学院にて理学博士の学位習得。同大理学部植物学科助手（今は助教と呼ぶ）、文部教官、カナダ農務省中央研究所植物研究科研究員を経て、米国に移り、ニューヨーク植物園で上席研究管理官兼アジア担当部長として、日本と東南アジア、中南米、太平洋地区の植物研究。同市立大学レーマン校大学院教授。日本国外務省国連代表部代表顧問兼任。帰国後、高知県立牧野植物園を再建、同園園長兼同園運営財団理事長、(公財)日本生態系協会理事長を経て、現在は牧野植物園名誉園長、(一財)沖縄美ら島財団研究顧問、ハワイ州非営利団体ハワイサクラ親善協会理事長。平成25年外務大臣表彰を授与、ホノルル市議会より感謝状授与。平成29年秋、国際機関活動などの功績で叙勲。



続・スギ・ヒノキの材質劣化害虫に関する研究

—スギザイノタマバエ編—

讀井 孝義*

過日、調べたいことがあって本誌バックナンバーを繰っていたところ「スギ・ヒノキの材質劣化害虫—全国的共同研究のきっかけ—」という小林富士雄先生の一文を見つけた（No.207, 2014年）。大型プロジェクト研究で取り上げられたスギカミキリとスギノアカネトラカミキリ被害の発見から研究開始前後の状況について述べられており、スギザイノタマバエについては「本種の発見から研究の経過について、どなたか詳述してくださいを期待する。」との一文があった。手元に本誌はあるので読んでいないはずはないのだが、この部分には気が付かなかったようで（読んだけれど忘れていたのかも）、すでに7年が経過してしまい、残念なことに小林先生は昨年の12月に亡くなったとのことで、誠に申し訳ない気持ちである。どなたかとは誰かと考えたが、該当するのは3名、いずれも現在は退職してしまっている。そこでこの3人で相談のうえ、僭越ではあるが筆者が書かせてもらうことになった。この一文を小林先生の霊前に捧げたい。現役を退いて12年、記憶が薄れてきてはいるが、宮崎県林業技術センターの協力を得て資料を集めまとめた。

スギザイノタマバエ発見のころ

1953年、宮崎県南西部の霧島山系にある西諸郡加久藤村（現えびの市）内の国有林で、国立林業試験場熊本支場の小田（久）室長によって、スギ樹皮中に寄生する未知の害虫が発見された。標本が北海道支場（現北海道支所）の井上（元）に

*宮崎県樹木医会（元宮崎県林業技術センター）

SANUI Takayosi



写真-1 スギザイノタマバエ発見地近辺の現在の状態

送付され、検討の結果、スギザイノタマバエ（以下ザイタマと略）と命名された（国立林試熊本支場は1959年九州支場、1988年から森林総合研究所九州支所。所属と職名は当時のもの）。当時、小田らによって生態調査などが行われたが、分布が限られ被害地はまもなく皆伐されたためか、十分な調査は行われておらず、残された資料もあまりない。写真-1は当時皆伐された付近と思われる場所の現状である。なお、表-1に発見から最近までの関連する動きを示した。

森林昆虫入門

宮崎県には1967年まで国立林試九州支場の宮崎分場があり、県独自の林業試験研究機関はなかった。しかし、1967年に分場が熊本支場へ統合されたため、1968年に宮崎県林業試験場（現宮崎県林業技術センター）が開設された。県林試では、開所4年目の1970年からザイタマに関する研究に着

表-1 スギザイノタマバエを巡る動き

年	特記事項&分布	国立林試	地方林試
1953 昭28	被害発見（現えびの市） 分布は南九州のみ	熊本支場は1959年から九 州支場に	
1955 30	学名 <i>Thomasiniana odai</i>		
1967 42		林試九州支場宮崎分場廃止	
1968 43			宮崎県林業試験場開設
1970 45			宮崎県単独：スギザイノタ マバエに関する研究（45～ 54）
1973 48	学名を変更： <i>Resseliella odai</i>		
1974 49			宮崎県：国有林試験地・薬 剤効果試験
1977 52			宮崎県単独：天敵効果試験 （1977～'82）
1978 53	九州中央部へ分布拡大	スギザイノタマバエに関 する研究着手	
1980 55	天草へ侵入 九州北部へ拡大		担当者会議で共同研究に 合意
1981 56		支場内共同研究（スギザ イノタマバエによる被害 発生防止要因の解明）、 抵抗性育種開始	システム化事業（国庫補 助、1981=1982、九州は 5県参加）
1983 58		特別研究：（1983～'86） スギ・ヒノキ穿孔性害虫 による加害、材質劣化機 構の解明（造林第1, 2, 昆虫、樹病）	大型プロ（1983～'87）： スギ・ヒノキ穿孔性害虫 被害の防除技術に関する 総合研究
1988 63			宮崎県：ザイタマ研究 終了
1997 平9	山口・島根被害発見		
2004 16	奈良県で被害発見 材斑は1994年が最初	九州地区試験研究機関協議会より「スギザイノタマバ エ被害回避のための間伐試験」刊行	
2008 20	和歌山県被害発見		

手した。この頃は被害の発見から17年経っており、えびの市から直線距離にして50km離れた鰐塚山系でもかなりの被害があったとのことである（前任者山木私信）。筆者が入庁したのは開所6年目の1972年、'73年から病害虫を担当することに

なり、ザイタマの研究を引き継いだ。筆者は学生時代には林業学を専攻し、農学科植物病理学教室で針葉樹苗木立枯病菌 (*Pythium* sp.) について研究していた。4年生時に一ヶ月半、九州支場に滞在し樹病研究室（徳重室長）で卒論の指導を受け

たことがあったが、昆虫に関しては全くの素人であった。

当時、試験場に新たに配属された職員は、半年間、国立林業試験場に研修生として派遣されることになっていた。1973年の6月から半年間、森本昆虫室長のもとで森林昆虫学の講義と実習に明け暮れることになった。その当時、昆虫研究室に吉田（成）技官が在籍しており、彼は学生時代には病理学教室の隣の昆虫学教室に所属していた。当時は大きな問題となっていたスギタマバエの研究に取り組んでおり、スギタマバエの研究が一段落してからはザイタマに着手した。二人とも独身であったので、連日深夜まで向かい合わせの机で議論を重ね、最初の頃の仕事のひとつが皮紋・材斑という用語の英語名の決定であった。ある日の深夜、和英辞典から斑点という語を探し、“stain”、“fleck”という単語を見つけ、どちらを使うかと考えた挙句、エイヤッと振り分けstainを材斑、fleckを皮紋と決めたが、これには意味が同じというだけで、何の根拠があったわけでもない。

1974年にザイタマが発見された場所の近くの国有林に調査地を設け、幼虫数、羽化数、天敵などの調査を5年間行い、往復3時間の道のりを150回ほど通った。

本稿執筆中（2021年4月初め）にその試験地を見に行ってみた。現在、70年生ほどであろうか、調査を終えて35年近くたっているが、5年間樹皮をはがし続けた痕跡も残っていた。標高は1,000mで、空中湿度が高いため樹幹は苔に覆われており、激害地に多い樹皮の剥落が見られた。少し樹皮を持ち帰り、ほぐしてみると幼虫数は少なく3匹を採集したのみで、幼虫密度は低下しているように見えた。

さらに研修のやり直し

1980年に吉田が北海道支所へ異動したあとは大河内（勇）技官が着任し、ザイタマの研究を引き継いだ。大河内の九州在任中に筆者は3か月の研

修に2回行くことになった。研修が足りなかったというわけではなく、予算があるのに行き手がなくて、結局一番若い者が行かされるという事情からである（30代半ばまで一番若かった）。ただ、3回目の研修の行き先は昆虫研究室、樹病研究室を半分ずつ掛け持ちで、橋本樹病研究室長に暗色枝枯病を教えてもらったことが、ザイタマの研究が終了してからあとの15年間の研究テーマを持ち帰ることになった。結局、卒論と研修3回で延べ13カ月半にわたって熊本で暮らしたことになる。2回目の研修の時には大河内技官は独身であったので、またまた深夜まで机を並べた。彼は九州出身の私にクサヤという衝撃的な食べ物を見せてくれた。夜更けの研究室で焼いたのだが、当時の研究室には火災報知器はついていなかったのだろうか？ また、支所周辺は熊大生相手の学生下宿が多く、狭い路地が多い住宅街で、筆者が熊本滞在中に放火事件が頻発しており、深夜に帰宅するものにはすべて尾行がついていたということであった。

ザイタマの主要な成果は、吉田・大河内らの助言に基づく研究によるところが大きい。3回も研修に行っただけの成果はあったということであろうか？

1970年代の森林保護研究

ザイタマの研究に着手した当時はマツクイムシの研究最盛期であり、九州の森林保護担当者はほとんどマツクイムシに専念していた。その中でマツクイムシの研究に手を染めることなく、30数年、スギの病害虫だけに携わってきた。その年代、森林保護を担当しながら、マツクイムシを手掛けていないのを筆者は誇りに思っている（何の自慢にもならないが）。

1970年代中頃、林学会九州支部会の研究発表会には保護関係が3会場設けられ、ザイセンチュウ関係、マツノマダラカミキリ関係、その他病害虫に分かれていた。マツクイ関連の2会場は常に満

員で夕方まで延々と続き、その他病害虫の会場は閑散としており比較的早い時間に終了となった。勿論、筆者はその他病害虫の会場ばかりで、スギタマバエの吉田、マツバノタマバエの倉永、カササギに関する研究などが定番であった。座長も発表者も他の会場から自分の番だけやってきて、受け持ち時間だけをこなしてそそくさとマツクイ関連の会場へ戻るという繰り返しであった。最近の九州支部の発表会では、保護の会場は他の部門と合同で行われ、それも午前中で終了するほど保護関係の講演は減少している。保護担当者も減少し、担当者がいない機関もある。今後、森林保護はどうなっていくのだろうか？

共同研究に向かって

1975年頃には酸性雨や公害の問題が盛んにマスコミに取り上げられ、NHK 特集という番組で“酸性雨”や“スギの衰退”、“スギ山崩壊”等が取り上げられた。その中で「森が死んでいく一なぞの害虫異変—」というタイトルで材質劣化害虫について放送された。この時の放送にはカミキリ類が取り上げられ、合わせて林業が抱えていた問題が取り上げられていた。

毎年初夏の頃、九州の研究者会議保護部会に各県から森林保護上の問題点や共同研究のテーマを提案することになっている。宮崎県からは3、4年続けて「スギザイノタマバエの共同研究を」と要望したが、当時はまだ九州全域に被害が拡大していなかったため賛同は得られず、4年目には部会長から「宮崎県はしつこい」とまで言われた。その後、徐々にスギザイノタマバエの分布は拡大し、1980年頃には福岡県まで北上した。

保護部会では共通して取り組むべき課題が色々あり、問題ごとに分科会を作って勉強会や現地検討会を行っていた。こうした中、ザイタマについても分科会を作ることになって、宮崎県が分科会の取りまとめを担当した。スギザイノタマバエ分科会には九州支場と各県（ザイタマが分布する5

県：福岡、大分、熊本、鹿児島、宮崎）の担当者が参加した。必要に応じて九州支場に集合し試験の設計を相談したり、環境要因の調査方法を学ぶために育林関係の研究員を講師として招き、勉強会を開催した。また年に一回は各県持ち回りで現地検討会を開催した。

分科会では間伐によって林分環境を改善し、ザイタマの密度低減を図るという試験を1980年から実施しようということになった。共通の試験設計のもとで、各県独自の予算で取り組み、国庫補助事業の開始を待つこととした。国費をあてにした見切り発車であった。

システム化事業、大型プロジェクト研究、国立林試の特別研究始まる

マツクイムシの研究が一段落ついた1981年になって、林野庁のシステム化事業に「スギ・ヒノキ材質劣化害虫に関する基礎調査」が取り上げられることになった。その後、1983年からは大型プロジェクト研究（以下大プロ）「スギ・ヒノキ穿孔性害虫被害の防除技術開発に関する総合研究」という課題が走り出すこととなった。システム化事業、大プロ研究ともにスギカミキリとスギノアカネトラカミキリを主なターゲットとしていた。しかし、九州ではこれらカミキリの分布はごく限られおり、経済的な被害が見込まれる害虫としてはザイタマのほうが重要であるということから、被害形態がカミキリムシに似ていないことはないということで、ザイタマで参加することとなった（分布していなかった佐賀、長崎、沖縄を除く前記5県が参加。後に佐賀県が独自の試験設計で参加した）。このためザイタマは穿孔性害虫という加害形態にはあてはまらないものの、材質劣化害虫としては穿孔性害虫のジャンルに加えられている。加害の形態としては吸汁性害虫といったほうがいいのかもしい。また、研究の基本設計がカミキリムシをメインとしていたため、ザイタマの被害とはそぐわない項目もあり、研究細目の設

定に苦勞することになった。

一方、九州支場では1978年から経常の研究としてザイタマにとりこんでいたが、1981年から本格的に支場内共同研究として「スギザイノタマバエによる被害発生防止要因の解明」という課題を掲げ、昆虫、樹病、造林の2研究室（樹木生理、森林生態）が取り組み、この時から抵抗性育種にも取り組み始めている。その後、林木育種場（現林木育種センター）も参加して「抵抗性育種事業」として取り上げられ、抵抗性候補木の選抜までいたっている。

大プロのスタートと同時に、国立林試では特別研究「スギ・ヒノキ穿孔性害虫による加害・材質劣化機構の解明」が開始され、九州支場もこれに参加し、1986年まで継続された。この研究からは大河内、岡部（貴）によって多くの重要な成果が報告されている。

間伐試験の成果は？

システム化事業と大プロの都合7年間の調査を終え、各県の調査結果を取りまとめてみると、県によっては侵入直後ということで、試験開始前から虫密度が低い試験地があり、また、多くの県で試験期間の終わりごろに虫密度が極端に低下し、結局、間伐の効果が虫密度にどのように影響を与えたかという点については明らかにすることはできなかった。虫密度が減少した原因については、よくわからない。このような現象は害虫の調査においてはしばしば経験することである。その顕著な例がスギタマバエである。昭和20年台から30年代にかけてスギタマバエは林業界あげての大問題となり、県議会や国会に対して対策を要望する請願が提出された。当時、国鉄の駅には農薬を満載した貨物車が続々と入線してきたという記録もある。また、試験的にではあるが、宮崎県では薬剤の空中散布も行われた。このように大騒ぎをした時代があったにもかかわらず、近年では被害を見つけるのも困難で、森林保護研究者でも見たこと

がないという人もいる。この激減の原因についてはあまり調査されていないが、吉田によれば何らかの天敵が虫密度の制御要因となっているのではないかとのことである。スギタマバエの被害がスギの成長に及ぼす影響はそれほどのものではないということが分かっている。それでもスギタマバエは法定害虫から外れることなく、その名をとどめている。あの大騒ぎは何だったのだろうか？ とはいえ、筆者もザイタマやその後に発生したスギの集団葉枯れ症について大騒ぎをした経験がある。いずれもその当時は、大変な事態だという認識があつてのことであつた。

システム化事業、大プロにおいて実施した“ザイタマの被害回避のための間伐試験”については、はっきりと間伐が虫密度の低減に対して有効であるという結果は得られなかったが、間伐によってスギ自体の成長を促し、内樹皮厚を増加させることができるので、被害の回避には有効であることが分かった。また、被害林分の環境を改善するための間伐であつたのだが、かなり強い間伐を行っても被害地の環境にはそれほど顕著な変化は見られなかった。立木密度の低減による環境の改善よりは、地形や標高、斜面の方位などのより大きな環境要因が及ぼす影響のほうが大きいということである。

7年間の国庫補助による研究の内容はザイタマ分科会で分担してとりまとめたが、筆者の怠慢によって発刊は遅れに遅れ、2004年に「スギザイノタマバエ被害回避のための間伐試験」として九州地区試験研究機関協議会から刊行した。

スギザイノタマバエの薬剤防除と天敵

ザイタマの防除については、樹幹に対する薬剤散布は十分に有効であったが、被害地が高標高地の水源地帯に多いことを考慮すると、事業的な実行は難しいと考えられる。また、どう考えても経済的にペイするとも考え難い。使用する場面があるとすれば、被害地域から未被害地域へ被害材を

移動させる場合だけではなかろうか。

天敵については捕食性のタマバエや、寄生性のコバチ、天敵糸状菌、ゴミムシなどが知られているが、その役割についてはよくわかっていない。この点については大プロでも置き去りにされていた。

スギザイノタマバエのその後

ザイタマの分布は1997年には関門海峡を越え、山口県から山陰地方に拡大し、島根では1998年、さらに2004年には奈良県でも発見されたが、被害歴の調査から奈良への侵入は1994年頃と推測されている。'94年といえば山口県に侵入が確認される以前であり、どのような分布の拡大があったのであろうか？ さらに和歌山県では2008年に発見されている。海峡を越えてすでに四半世紀をすぎているので、現在の分布が知りたいものである。

近年のザイタマの被害状況は分からないが、宮崎県では構造材生産が主要な目標であるので、それほど問題となるような状況ではない。ただ、関西地方の吉野や北山の化粧材生産目的のスギに被

害が出るようであれば、経済的な損失は大きいものがあると考えられる。研究が始まったころは盛んに良質材が言われたころで、ザイタマ幼虫がいるだけで買ったたかれ、皮紋や材斑があれば劣材割引ということもあった。ただ、そのような激害林分は九州内でもあまり多くはない。現在、虫密度がどうなっているか知りたいところである。

1970年から'89年まで宮崎県林試で20年にわたったザイタマについての研究は終了し、そのころ頻発していたスギ造林地の乾燥害と暗色枝枯病との関係の解明を最後に、筆者は2009年3月をもって研究員生活を閉じ、樹木医に専念することとなった。

筆者は27歳まで福岡で暮らしたが、物心ついた小学校から中学校にかけての1950年代半ばはプロ野球西鉄ライオンズの黄金時代であった。神様・仏様・稲尾様の頃である。福岡県から埼玉県に移った今も、いまだに野球はライオンズ一筋。ビジターゲームの中継を見ていると、胸にSAITAMAと書かれているロゴが、筆者には ZAITAMAに見えて仕方がない。今年こそは…!?



外来種のお話

③ 両生類

福山 研二*

はじめに

我が国は瑞穂の国と呼ばれ、雨に恵まれた温暖なところである。そのため、水に関わる生き物も多様である。

両生類は、水と陸の両方に住めるという特徴を持っているが、やはり水なしでは生きてはいけない。そのため、水が豊かな日本には多くのカエルたちが生息している。これは、移動能力もそれほど大きくはないことから、地域によって形態が異なり、種や亜種に分かれて多様になっていることも原因している。

両生類の中でも、成体になると陸上で生活することが多いカエルの仲間は、人目につきやすいこともあって人々に馴染まれており、カエルを知らないという人はほとんどいないであろう。その風貌も飛び出た両眼が並んでいる様は擬人化しやすい。また、サンショウウオなどと違って、成体では変態して尾がなくなることも擬人化しやすい特徴であろう。そのため、カエルは、幼児にも好まれ多くの物語やキャラクターとして取り上げられている。

その最たるものが、鳥獣戯画に描かれているカエルであろう。その絵巻の中では、ウサギやサルとともに、カエルが擬人化されて、相撲を取ったり仏様になりきったりしている。この擬人化されている生き物に共通しているのは、いずれも尾がないか短いという特徴を持っている。

さて、そのように多くの人に馴染まれているカ

エルであるが、その割にその種類や生態などはあまり知られていない。現に生物に詳しいはずの筆者ですら、その全貌はよく知らなかった。

まず、その種類の多さである。私が子供の頃は、カエルといえば、トノサマガエルとヒキガエル、食用ガエル、アマガエルくらいしか知らなかった。しかし、実際には、我が国に生息するカエル類は、5科38種おり、外来種や亜種まで含めると48種にもなる。特に南西諸島などには多くの種類が生息しており、島ごとに種や亜種に分かれている。

そのため、外来種の問題はかなり深刻であり、今後十分注意しなければならない。

1) ウシガエル

そうした外来種の中でも、もっともはびこっておりその影響が問題となっているのはウシガエルであろう。名前の由来は、ウオーン・ウオーンと牛のような低音の鳴き声であろう。私が子供の頃は、夜になると池の中からよく聞こえていたものである。当時は、これが外来種であるとは知らず、巨大なカエルということで、捕まえるのが難しく、ある意味あこがれのカエルであった。小学生の頃、父親の釣り竿を借りて、チョウの死骸をハリにつけ、池にいるウシガエルを狙ったことがある。その場合、ただ投げ込んだのでは、餌のチョウが水面に落ちてしまうため、竿をうまく操って、ウシガエルがいそいそと、餌のチョウをひらひらと動かすのである。そうすると、虫が飛んできたと思って、飛びついてくる。そこをすかさず引っ掛けるのである。これは、なかなか面

* 森林総合研究所フェロー

FUKUYAMA Kenji

白い釣りであり、うまくかかると引きがすごく、手で捕まえた時はどきどきしたものである。さらに、その力も強いので、子供では持て余すほどであったのを覚えている。捕まえたウシガエルは当然のことだが、焼いて食べた。鶏肉のようにあっさりしていて美味しかった。

ウシガエルは、学名を *Lithobates catesbeianus* といい、一般には食用ガエルと呼ばれるものである。原産地は、北アメリカで、アメリカでも最大のカエルであり、体長は15cm から20cm ほどにもなる。色は、トノサマガエルに似ており、緑から茶色がかった色をしている。後ろ足が発達しており、ジャンプ力も強い。この後ろ足の筋肉が美味しいので、食用にされるようになり、その名由来ともなった。我が国でも食用にするため、1918年頃から輸入され、各地に放されたそうである。当時は、米騒動などもあり、不況で食料資源が欲しかった我が国では、帝大教授の渡瀬庄三郎の提言によりアメリカから輸入したのが始まりといわれている。ちなみに渡瀬教授は、マンゲースを移入したことで知られており、良かれと思ってやったことがどちらも裏目に出てしまったことになる。

我が国では、カエルはあまり食べられないが、中華料理では高級食材であり、アメリカでも盛んに食べられたようで、一時は輸出量が967トン貿易高100万ドルにも上った。川や池が多い茨城県などでは、昔は専門の捕獲人が盛んに捕獲していた。しかし、1970年頃になると、日本から輸出したカエルの肉から農薬が検出され、輸入禁止となってしまう、現在に至っている。

現在は、日本中の湿地帯や水系に分布拡大し、特定外来種に指定され、駆除の対象となっている。ただ、移入後100年以上が経過していることから、我が国で根絶することは難しいだろう。そのため、沖縄など南西諸島や小笠原など、固有のカエル類が生息している地域、モリアオガエルや固有の魚などが生息している地域では地域的な根

絶を行うことが重要かと思われる。

ウシガエルはとにかく悪食で、昆虫、エビやカニ、カエルやトカゲ、鳥や小型のケモノまで、口に入るものは何でも食べてしまう。本来天敵であるはずのヘビまで食べてしまうこともあり、あの甲羅と巨大な爪で武装しているザリガニも大好物なのである。そのため、わざわざ、アメリカからアメリカザリガニを移入したほどである。これがのちには、やはり特定外来種として大問題になっているわけで、生き物のつながりというのはなかなか難しいものである。

ちなみに、ウシガエルは田舎に生息しているものとばかり思っていたが、私が20年ほど前に世田谷に住んでいた頃、高級マンションの立ち並ぶ一角の道端でウシガエルに出会って驚いたことがある。聞けば、近くに古くからある小川が残されているようで、そこに居着いているのである。まったく、油断も隙もないカエルである。

2) オオヒキガエル

いわゆるガマガエルの仲間である。ウシガエルがほとんど水の中で生活しているのに対して、ガマガエルの仲間は、一旦陸上に上がると産卵の時期までは、陸上で生活する。産卵の時期には、手近の水たまりや池に集まって、メスをめぐってオスが争う、蛙(かわず)合戦を繰り返すことは有名である。ヒキガエル類の卵は、成体の大きさの割には、とても小さく、ゼリー状の塊の中に、点々と産みこまれている。ウシガエルのおたまじゃくしが10cm ほどに巨大になるのに対して、ヒキガエルはオタマジャクシもとても小さく、小さいままに変態をして親と同じ形となる。そして、生まれ育った池から這い出て、よちよちと森の中に散っていくのである。私は、千葉県清澄山でオタマジャクシから変態したばかりの無数の子供ガマガエルが、池から這い出て森の中に散っていくときに出くわしたことがあるが、アマガエルよりも小さな1cm ほどの黒っぽいカエルが、

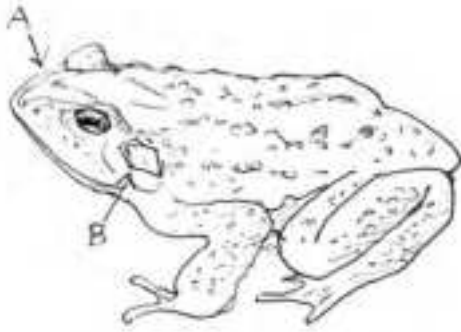


図1 オオヒキガエル

地面いっばいに蠢いており、まことに可愛らしく健気な姿であった。かれらが、いずれはあのふてぶてしいガマガエルになるのかと思うと、信じられないほどである。このような生態であるため、実はヒキガエルは継代飼育が非常に難しく野外での生態もよくわかっていない。

我が国には、ヒキガエルの仲間は、ニホンヒキガエルとその亜種であるアズマヒキガエルそして、溪流に産卵するめずらしいナガレヒキガエルの2種である。そして、問題の外来種がオオヒキガエルということになる。

オオヒキガエルは、学名を *Rhinella marina* といい、ウシガエルと同様北米大陸が原産である。ウシガエルとは異なり、食用として輸入されたのではなく、なんと害虫の防除のために移入されたそうである。それも希少な固有種が多く生息している小笠原諸島にである。これは、マングースによるハブの制御と似ており、浅はかな人間の知恵といえる。案の定、害虫の制御にはそれほど貢献せず、導入された父島以外に、母島にも定着し、小笠原の固有種の陸産巻貝や昆虫などを食べ尽くそうとしている。さらに、大東諸島や八重山諸島西表島でも発見されている。

小笠原や大東島、八重山諸島などでは、土着のヒキガエルはいなかったため、捕食者として土着の固有種の保全上問題となるし、在来のヒキガエルが生息している、本州などに侵入したとした

ら、生息場所や餌を巡った競争が起こるほか、交雑による遺伝的な汚染の恐れもないとはいえない。

また、在来のヒキガエルも、小笠原や南西諸島に移入したとすれば、同様の問題を引き起こす恐れがあり、国内といえども、生息域でないところへの移動は、厳に慎むべきである。

オオヒキガエルは、在来のヒキガエルと違い、鼻から目にかけて明瞭な稜線上の隆起があること(図1A)、鼓膜の後ろにひし形の大きな耳腺があること(図1B)「ボボボボボボ」という大きな機械音のような鳴き声で容易に区別できる。

ウシガエルは、悪食であるが、ほぼ水性の生き物や水辺の近くの生き物を食べるだけであるが、ヒキガエルは、乾燥や高温にも強く、水辺から離れた陸上のどこにでも移動して捕食する可能性があり、その影響はより大きいかもしれない。

さらに、オオヒキガエルは、1匹のメスが数千個からときには5万個ほどの卵を産む能力を持っており、1ヶ月ほどの短期間で親と同じ形に変態し、半年ほどで成熟すると言われており、その増殖力は天文学的である。もちろん、卵から孵ったオタマジャクシがすべて親になるわけではないが、潜在的にもすごい増殖能力を持っていることは、外来種の排除を考える上では、大変に大きな問題である。なにしろ、単純に計算しても、2万の卵の半数がメスとすれば、半年で1万倍に増加できるわけであり、1年で1万×1万、実に1億倍になれる……

ヒキガエルの仲間は、耳の後ろ側の耳腺からは、プフォトキシンと呼ばれる毒を分泌する。この毒は、幻覚を生む神経毒であり、人間でもある程度の量を摂取すると死に至ることがある。幻覚を楽しむために、この毒を吸引してあやまって死んでしまうという事故も報告されているほどである。イヌやネコであれば、間違っって食べてしまえば死んでしまうことも大いにありうる。もしも西

表島などで、イリオモテヤマネコが食べたとしたら、かなりの影響を受けるかもしれない。

ヒキガエル類は、昼間は物陰に潜んでおり、主に夜間歩き回って、餌を捕獲するが、その方法は、じっと待ち構えて、目の前に来た虫などを、長い舌で巻き取って食べるという方法をとる。そのため、あまり目立たず、そこにヒキガエルが住んでいることすら気づかずに過ごしている場合が多い。

筆者の実家の庭に池があったのだが、いつの間にかヒキガエルが住み着き、夜になると池の淵に現れて餌を狙っているのを偶然に見つけた。その後は、何年にもわたって住み着いていたようであるが、めったに姿を見ることはなかった。そのため、ヒキガエル類を有効に捕獲する方法がなく、根絶のためには、地道に夜間歩き回って、ヒキガエルを見つけて捕獲するほかない。

さらに、昼間物かげや隙間に潜り込んで潜むという性質は、密航するのに適しているようで、しばしば荷物の中に紛れ込んで、島に侵入することが報告されている。現在、沖縄の西表島では、まだ定着はしていないものの、しばしば荷物に紛れて島に持ち込まれており、島をあげて監視体制を作り夜間モニタリングにより捕獲している。ヒキガエルとしては、そんなつもりはなかったのだろうが、そのおとなしい性格がかえって防除を困難にしているというわけである。

3) カエルツボカビ病

さて、ここまで日本に侵入している外来種について述べてきたが、少々異なる観点の話をしてしよう。

それは、カエルツボカビ病についてである。名前の通り、カエルの表皮にツボのようなアバタを作りカエルを死に追いやる恐ろしい病気であり、1970年代から世界中の野生のカエルに蔓延し大問題となった。これまでに、500種以上がこの病気の数が減り、90種が絶滅したのではないかと

言われている。まさに、カエル界のパンデミックである。

この病気は、1970年代から野生状態のカエルが大量死するという現象が報告され、それが世界中、特に中南米、オセアニアで多く起こっていることがわかった。そして、1998年に、その病原菌がカエルツボカビ (*Batrachochytrium dendrobatidis*) という真菌類 (いわゆるカビ) によるものであることが判明した。

日本でも、野生のウシガエルが感染したことがわかり、日本の在来のカエル類に危険が及ぶのではないかということで緊急警報が出された。しかし、不思議なことに、カエルがたくさん生息している我が国で、南米やオーストラリアで報告されているような、劇的な大量死は起らなかった。

当初、アフリカツメガエルやウーパールーパーのど、アフリカ原産で、世界中に実験動物として流通しているカエル類にこの病気が見つかったことから、アフリカ起源ではないかとの憶測が飛んだが、どうやらそうではないらしい。

そこで、カエルツボカビが一体どこからやってきたのか、世界中での探索が始まったのである。疑わしいのは、多様なカエルが生息しており、カエルツボカビによる大量死が起こっている南米アマゾンである。そこで、まず、世界中で発生している、カエルツボカビの遺伝子を解析してみたことになった。生物というのは、1種類であっても、遺伝的にはかなり異なるものが含まれており、それを遺伝的多様性と呼んでいる。いわゆる個体変異である。この遺伝的な多様性は、原産地で多様であり、ほかの地域に侵入したばかりでは単純であるということがわかっている。

世界中のカエルツボカビの遺伝子解析をしてみて研究者は予想と違う答えにびっくりした。てっきりあの多様な生物の宝庫であるアマゾンでは、多様なカエルツボカビが見つかるに違いないと予想したにもかかわらず、世界中でカエルツボカビ病を発症させていたのは、たった1つのハプロタ

イブ（遺伝的な多様性を測る物差し）をもつ菌であったのである。そして、なんと皮肉なことに、侵入を恐れていた我が国のカエルについているカエルツボカビ菌のハプロタイプの数30以上と大変に多いことがわかったのである。そして、お隣の韓国のカエルからも多様なハプロタイプが見つかった。

そう、実は、カエルツボカビ病の起源は日本や韓国、そして東南アジアなどのアジア地域だったのである。そのことは、我が国やアジアだけは、カエルツボカビによるカエル個体群の絶滅や減少が報告されていないことから裏付けられるだろう。

現在、カエルツボカビ病の発生活起原は韓国であり、朝鮮戦争による人員や物資の大量移動が拡散の原因ではないかともいわれているが、むしろペットとしてのカエルの取引、そのための探索や捕獲、そして皮肉なことにカエルを守るべく活動している研究者の野外調査などにより感染が拡大した可能性も無視できないと考える研究者もいる。

我が国のカエルを飼育したり捕獲している研究者や業者がカエルツボカビ菌を体につけたまま研究調査や採集のためにアマゾンのジャングルやオーストラリアの湿地帯に分け入り、カエルを捕まえようとして取り逃がすことは、朝鮮戦争から帰った兵隊がアマゾンに分け入ってカエルと出会うことよりは、ずっと可能性が高いのではないだろうか。菌は、手だけでなく、調査用の靴底などにも付着して、現地に持ち込まれることも大いにありうる。

広まってしまった、カエルツボカビ病については、人間ができることはほとんどなく、カエルたちがその菌に耐性を獲得することを祈るしかない。これは、ワクチンが開発されない状況でのウイルス病のパンデミックと同じである。

今後も、同じようなことが起こる可能性は極めて高く、野外において生き物を調査したり、採集

する場合は、目に見えない侵入種が存在する可能性を常に頭に描いて行動する必要があるということである。

4) チュウゴクオオサンショウウオ

両生類は、大きく分けて、カエルのように成体になると尾がなくなる無尾目とサンショウウオやイモリのように、親になっても尾をもつ有尾目に分けられる。

サンショウウオは。カエルよりずっと水に依存する比率が高く、ほとんど水の中で生活しており、移動の時などに陸上を歩くという程度である。カエルは、尾をなくすことにより、身軽になって陸上に適応したのに対して、サンショウウオなどは、まだ水からは離れられないというわけだ。

尾は、水の中で泳ぐためにも大変に役立つだろうし、表面積を大きくすることでエラの代わりに皮膚呼吸を大いに助けているであろう。

さて、我が国では関西地域を中心に世界でも最大クラスとなるオオサンショウウオというものが生息しており、天然記念物にも指定されている。

実際に野生状態で見たことがある人はそう多くないと思われるが、井伏鱒二の短編「山椒魚」でも取り上げられ、さまざまなお話にも出てくるため名前を知っている人は多いであろう。

日本の固有種であり、保護されているが、昔から食用にされていたこともあり、現在でも密猟が問題となっている。それ以上に問題なのが、その食料とするためにお隣の中国から近似種である、チュウゴクオオサンショウウオを導入してしまったことである。そのため、現在では、京都、三重、奈良などで野生化し、在来のオオサンショウウオの生息域を脅かすばかりでなく、交雑による遺伝的な汚染がより深刻となっている。

オオサンショウウオも、チュウゴクオオサンショウウオも生態はよく似ており、オスが溪流の縁に巣穴を作り、そこを縄張りとしてメスを導入

し、産卵したところに精子をかける。そのため、交雑は起きやすい。オスは自分の巣に他のオスが来ると撃退する行動をとるため、在来のおオサンショウウオとは餌だけでなく、繁殖場所を巡っての争いが起こり、より攻撃的なチュウゴクオオサンショウウオが増えてきている可能性が高い。

日本産のおオサンショウウオは、チュウゴクオ

オサンショウウオととてもよく似ており、頭部のイボが多いほかはあまり区別点がない。そのうえ、交雑個体になると、遺伝子を調べる必要があり、外来種や交雑種だけを捕獲することがむずかしく、対策は困難な状況である。

安易な持ち込みは、厳に慎むべきということである。



禁 転 載

林業と薬剤 Forestry Chemicals (Ringyou to Yakuzai)

令和3年6月20日 発行

編集・発行／一般社団法人 林業薬剤協会

〒101-0032 東京都千代田区岩本町1-6-5 神田北爪ビル2階

電話 03 (3851) 5331 FAX 03 (3851) 5332 振替番号 東京00140-5-41930

E-mail : rinyakukyo@wing.ocn.ne.jp

URL : <https://www.rinyakukyo.com/>

印刷／株式会社 スキルプリネット

定価 550 円

すぐれた効果

豊富なデータの裏付けで
薬剤持続期間7年を実現。

高い安全性

人体および水産動植物への
高い安全性。

充実の フォローアップ

薬剤濃度検査
サービスの実施。

培った技術力

蓄積したノウハウで最適な
アドバイスを行います。

信頼のブランド

1982年の発売以来、
永きにわたり、全国の松を
守っております。

松枯れ防止樹幹注入剤

グリーンガード®・NEO

農林水産省登録 第22023号

マツノマダラカミキリの
後食防止剤

マツグリーン®液剤

農林水産省登録第20330号

普通物

マツグリーン®液剤2

農林水産省登録第20838号

- ①マツノマダラカミキリ成虫に低薬量で長期間優れた効果。
- ②樹木害虫にも優れた効果を発揮。
- ③新枝への浸透性に優れ、効果が安定。
- ④車の塗装や、墓石の変色・汚染がほとんどない。
- ⑤環境への影響が少ない。
- ⑥周辺作物に薬害の心配がほとんどない。

剪定・整枝後の
傷口ゆ合促進用塗布剤

トップジンM® ペースト

農林水産省登録第13411号

作物名	適用病害名・使用目的
樹木類	切り口及び傷口のゆ合促進
きり	腐らん病
さくら	てんぐ巣病
ぶな(伐倒木)	クワイカビ類による木材腐朽



株式会社ニッソーグリーン

www.ns-green.com

樹木をニホンジカの食害から守ります。

有効成分
全卵粉末
80%
新登場

ニホンジカ専用忌避剤

農林水産省登録 第22312号

ランテクター®

全卵粉末水和剤

ランテクターは人畜、環境にやさしい製品です。

- ①ランテクターの有効成分(80%)は全卵粉末を使用しています。
- ②ランテクターは環境にやさしい製品なので、年間の使用回数に制限がありません。被害の発生状況に合わせて使用できます。
- ③広葉樹、針葉樹を問わず広く「樹木類」に使用できます。

■有効成分

全卵粉末	鉱物質微粉等
80.0%	20.0%

■適用範囲及び使用方法

作物名	使用目的	希釈倍数	使用液量
樹木類	ニホンジカによる食害防止	10倍	1本当り10~50m ²
使用時期	本剤の使用回数	使用方法	全卵粉末を含む農薬の総使用回数
食害発生前	—	散布	—

※スギ・ヒノキを始め広葉樹への散布も可能です。(広葉樹の新芽が枯損するなどの心配がありません)

販売

DDS 大同商事株式会社

本社 〒105-0013 東京都港区浜松町1丁目10番8号(野田ビル5F)
TEL.03-5470-8491 FAX.03-5470-8495

製造



保土谷アグロテック株式会社

〒104-0028 東京都中央区八重洲2-4-1

松枯れ予防
樹幹注入剤

マツケンジー®

農林水産省登録
第22571号

医薬用外劇物

有効成分：塩酸レバミゾール…50.0% その他成分：水等…50.0%
性状：赤色澄明水溶性液体

専用注入器でこんなに便利!!

① 作業が簡単!

孔をあける ▶ 1ml(8~10cm間隔)、または 2ml(15cm間隔)を注入 ▶ 直後に穴をふさぐ

② 注入容器をマツに装着しない!

注入・チェック・回収などで、現場を何度も回らずOK。

③ 作業現場への運搬が便利で、廃棄物の発生も少ない!

250mlの容器1本で20~25本のマツの処理が可能(φ30cmの場合)しかもジャバラ容器の使用により使用後の容器容積が小さくなる。

④ 水溶解度が高く、分散が早い!

作業時期が、マツノマダラカミキリ成虫の発生期近くまで広がる。

保土谷アグロテック株式会社 東京都中央区八重洲二丁目4番1号 Tel.03-5299-8225

《好評発売中!!》

改訂第4版 緑化木の病虫害 — 見分け方と防除薬剤 —

定価1350円（消費税込み，送料別）

一般社団法人林業薬剤協会 病虫害等防除薬剤調査普及研究会 編

- A5版ハンディタイプ，専門家から一般愛好家までのニーズに対応，使いやすさ抜群
- 緑化木の病虫害について網羅，その見分け方と防除方法，最新の使用可能薬剤を掲載
- 試験場等の専門家，樹木医，公園緑化担当者等からの要望に応え改訂刊行
- 発刊 平成27年10月1日
- 購入申し込みはFAXまたは電子メールで一般社団法人林業薬剤協会まで
（詳細はHPをご覧ください。URL：<https://www.rinyakukyo.com/>）

FAX 03-3851-5332 (TEL 03-3851-5331)

E-mail：rinyakukyo@wing.ocn.ne.jp

マツノマダラカミキリの後食防止剤

殺虫剤 **モリエート**[®] SC

農林水産省登録 第21267号

低薬量で優れた殺虫効果と
後食防止効果を示し、
松枯れを防止します。

**1,000倍使用で
希釈性に優れ
使いやすい**
(水ベースの液剤タイプ)



製 造：住友化学株式会社

販 売：サンケイ化学株式会社 レインボー薬品株式会社

計画散布で雑草、竹類・ササ類を適切に防除しましょう!



題名
放置竹林から里山を守る!

信頼のブランド

《竹類・ササ類なら》

コロートS (粒剤)

農林水産省登録 第11912号

《開墾地・地ごしらえなら》

コロートSL (水溶剤)

農林水産省登録 第12991号

※すぎ、ひのき、まつ、ぶなの
地ごしらえ、又は下刈りの雑草防除
でも使えます。

〈製造〉



株式会社 **イスター・イース バイオテック**
〒103-0004 東京都中央区東日本橋1-1-5 COI東日本橋ビル
TEL.03(5825)5522 FAX.03(5825)5501

〈販売〉



丸善薬品産業株式会社

SINCE 1895
東京 東京都千代田区鍛冶町2-9-12(神田徳力ビル) ☎03-3256-5561
大阪 大阪府中央区道修町2-4-7 ☎06-6206-5531
福岡 福岡市博多区奈良屋町1-4-18 ☎92-281-6650
札幌 札幌市中央区大通西8-2-38(ストーク大通ビル) ☎11-581-9024
仙台 仙台市青葉区大町1-1-8(第3青葉ビル) ☎022-222-2790
名古屋 名古屋市中区丸の内1-5-28(伊藤忠丸の内ビル) ☎52-209-5661

松くい虫防除薬剤 / 地上散布・空中散布・無人航空機散布・駆除

エコワン[®]3フロアアル

【有効成分：チアクロプリド3.0%】

®: エコワンは井筒屋化学産業㈱の登録商標です。

- ◆低薬量で高い効果が長期間持続します。
- ◆不快臭・刺激臭がないので、薬剤調製時や散布時に作業者や周辺住民に不快感を与えません。

松くい虫防除薬剤 / 樹幹注入

ショットワン・ツリー[®] 液剤

【有効成分：エマメクテン安息香酸塩2.0%】

®: ショットワン・ツリーはシンジェンタジャパン㈱の登録商標です。

エースグリーン[®]

【有効成分：酒石酸モランテル20.0%】

®: エースグリーンは井筒屋化学産業㈱の登録商標です。

マツガード[®]

【有効成分：ミルバメクテン2.0%】

®: マツガードは三井化学アグロ㈱の登録商標です。

- ◆確実な防除効果が長期間持続します。
- ◆有効成分は、強力な殺センチュウ活性を有しています。
- ◆確実な防除効果が長期間持続します。
- ◆有効成分は、動物医薬(動物用駆虫剤)やマツノザイセンチュウ防除剤として長年の実績があります。
- ◆確実な防除効果が長期間持続します。
- ◆土壌放線菌から分離された有効成分を有し、環境にもやさしいです。

緑化樹害虫防除薬剤 / 樹幹注入

アトラック[®] 液剤

【有効成分：チアメキサム4.0%】

®: アトラックはシンジェンタジャパン㈱の登録商標です。

- ◆薬剤が速やかに葉まで分散し、葉を食害するケムシ等に対して内側から高い殺虫効果を発揮します。
- ◆薬剤の飛散がなく、散布が難しい場所でも安心して使用できます。



井筒屋化学産業株式会社

〒860-0072 熊本県熊本市西区花園1丁目11番30号
TEL (096)352-8121 FAX (096)353-5083

多目的使用(空中散布・地上散布)が出来る

スミパイン[®] 乳剤

樹幹注入剤 **グリーンガード[®]・エイト**
メガトップ[®] 液剤

伐倒木用くん業処理剤

キルパー[®]40

マツノマダラカミキリ誘引剤

マダラコール

頼れる松枯れ防止用散布剤

モリエート[®]sc

スギノアカネトラカミキリ誘引剤

アカネコール[®]



サンケイ化学株式会社

〈説明書進呈〉

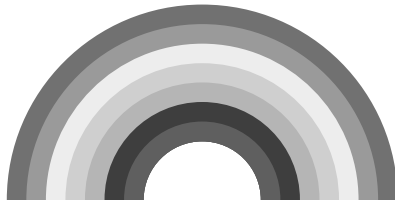
本社
東京都
大阪営業所
九州営業所

〒887-0022
〒113-0205
〒532-0211
〒841-0025

鹿児島市千代田4丁目
東京都台東区 野方 116-11 第一ビル
大阪府淀川区 西宮 2丁目14-6 森入敷第2ビル
佐賀県鳥栖市南松崎町 1154-3

TEL (099) 289-7536/7
TEL (03) 3544-7500/5
TEL (06) 6705-5871
TEL (094) 2781-3808

効率的な緑地管理に!



家庭園芸薬品、ゴルフ場・森林関連薬剤はレインボー薬品へご相談ください。



SCC GROUP
住友化学 アゾケルブ



緑地管理の未来をひらく

レインボー薬品株式会社

東京都台東区上野 1-19-10

☎ 03 (6740) 7777 FAX 03 (6740) 7000

少薬量と殺センチュウ活性で 松をガード。

少薬量の注入で効果を発揮
防除効果が6年間持続

60mlそのまま
自然圧で注入

60ml(ノズルなし)・180ml
加圧容器に移し替え、ガス加圧で注入。



自然圧注入用



移し替え専用



移し替え専用

有効成分のミルベメクチンは微生物由来の天然物で普通物^{*}
「有機JAS」(有機農産物の日本農林規格 農林水産省)で使用が認められた成分です

※「毒物および劇物取締法」(厚生労働省)に基づく、特定毒物、毒物、劇物の指定を受けない物質を示す。

松枯れ防止樹幹注入剤

マツガード[®]

農林水産省登録 第20403号

- 有効成分：ミルベメクチン・・・・・・・・・・ 2.0%
- 60mL×10×8 ○180mL×20×2
- 60mL×10×8(ノズルなし移し替え専用) 容量×入数

マツガードは三井化学アグロ(株)の登録商標です。



株式会社 エムシー緑化



三井化学
グループ