

ISSN 0289-5285

林業と薬剤

No. 243 3. 2023



一般社団法人 林業薬剤協会

目 次

樹木中心の

- 植物分類雑記 VII 小山 鐵夫 1
- ならたけ病・ならたけもどき病 長谷川 絵里 13
- 浸透移行粒剤を用いたサカキを加害する
サカキブチヒメヨコバイの防除試験 藤本 浩平 23
- 今さら聞けない生物学入門
2. 生命の基本単位 細胞 福山 研二 27

● 表紙の写真 ●

神棚にお供えするサカキの葉の表面に白点被害がみられるようになった。濃緑のサカキの葉に白点が出ると、商品価値は著しく下がる。最近、サカキブチヒメヨコバイという新種の昆虫の吸汁による被害であることがわかった。

写真上：サカキの葉でみられる被害痕跡

写真下左：サカキブチヒメヨコバイのメス成虫

写真下右：サカキブチヒメヨコバイの幼虫

— 藤本 浩平 氏 撮影 —

樹木中心の 植物分類雑記 VII

— 小山 鐵夫*

植物の名前。

日本に在る凡ゆる植物には、食用、工業用、鑑賞用の有用植物は勿論の事、山地の林木、野生の雑草類から、苔や海藻類に至るまで、悉く日本語の名前が付けられて居る。植物の「日本名 (Japanese names) 又は標準和名」と云う。庭等で思わず踏みつけて居る小さい雑草のイカリソウ (メギ科) やイネ科のスズメノカタビラも立派な日本名で有る。これに加えて地方名 (方言名) が存在する場合もある。私の生涯にわたる米国勤務とその間のデンマーク勤務等で知った事は、国内のすべての植物に皆 name と云う事は、日本以外、多分中国と韓国ぐらいで、その他の国々では、此の様な民間名 (俗称, vernacular/local names) が与えられて居るのは、何かの理由で生活に関係している植物のみ、と云う事が解った。例えば、食用のパン小麦は、英米では bread wheat 又は common wheat, ドイツでは Weizen, フランスでは froment, スペインやラテンアメリカでは trigo de pan の名前が有り、工業用の木材には teak (チーク), ceder (杉) 等、ゴムの木には rubber tree, 世界の観光面で有名なスギ科のセコイヤにも sequoia dendron の民間名がちゃんと存在するが、例えばスマレ類では、良く庭園に植える三色スマレのみが tri-colored violet と特定されるので、他のスマレ類は皆まとめて violets で有り、日本の様にツボスマレだのエイザンスミレの様な区別は無いし、イネ科の植物類は、上記の小麦やイネ (rice plant), トウモロコシ (corn) と暖地

ではサトウキビ (sugar cane) 他少数を除き, grasses, grassy weeds か竹類は bamboos で片付けられて仕舞う。

但し、こう云う民間名はその国でしか通用しない。此の民間名の他に、世界中の知られた植物には「学名 (scientific names)」と云う全世界各国で通用する名称が有る。学名と云うと何か植物分類学者の間だけで使われて居るかの様に思はれる方々が多いだろうが、実は野菜、果物、園芸花卉等の改良/新品種の権利保護の為の世界登録にも、正しい同定と学名が不可欠で有り、日本人は此の事に鷹揚過ぎて育種家が苦勞の末作り出した多数の品種の権利を無くした。植物体が関はる裁判では、矢張り正確な植物同定と学名は不可欠で、私も在米中死体に付着して居た植物片の同定証言や、更に、竹ざる類、柳/竹行李類の材質 (柳, 竹, 又は椰子科で関税率が異なる。) の検定証言の為、NY Police Dept. の評議員及び U.S. Customs の顧問として法廷証言の為に何回か裁判に立ち会った事もあり、学名は偶には生活に役立つ事もある。戦後間もない昭和20年代に、私の家族はカナダと米国の友人とのお付き合いが多く、ある日カナダの農務省のお客様と一緒に天ぷらバーで食事をした時、お二人共銀杏やタラの芽の天ぷらを気に入られ、“what are they?” と聞かれ、咄嗟に、“These are Ginkyo seeds. Others are the baby leaves of an Aralia tree.” と答えた事があった。英語が存在しない植物の天ぷらの“タネ”野菜料理の材料は学名を云うより仕方が無い。序で乍ら、イチヨウ (イテフ) の正しい学名は Ginkgo である。此の命名者は有名な Sweden のリンネで、Sweden 語では、g を y に近い

* 日本国連代表部代表顧問：ハワイ桜親善協会理事長、
高知県立牧野植物園名誉園長 KOYAMA Tetsuo

発音をする為、イチョウの属名発表の際、Ginkyo の y と g を入れ違えたのであろう。学名が外人相手の日常茶飯事に役立った例である。以下、植物の学名に就いて要点を述べる。

学名の構成に就いて。

植物の種レベルの学名は前述の分類単位の中の「属」と「種」の二語のみを並べて作る。例えば、ヤブツバキの学名は *Camellia japonica*, アカマツでは *Pinus densiflora* の如きである。二つの単語を並べるので、これを2名法の学名と呼び、動物や昆虫でも同じである。用語は原則ラテン語で、語尾をラテン語化した外国語 (Shiia- シイノキ, 日本語) 又は其の儘 (Sasa- 笹, 日本語) を使って居る場合も多く見られる。此の *Pinus* や *Camellia* の様な前方の一語を「属名 (generic name)」と言ひ、此れは名詞の主格 (一格) で大文字で始める。二つ目の *japonica* や *densiflora* を「種小名/種名 (specific epithet/species name)」と呼び、形容詞又は、名詞の所有格 (二格, 属格) で、小文字で始める。以前は属名や種小名が誰かを記念して献名した時 (例: 属名 *Makinoa* とか種小名としての *Makinoi*- 牧野富太郎) とか固有名詞, 土名等は大文字で書き始めたが、今では種小名は全部小文字で書く事が普通に成った (例: 種名 *Sasanqua* が *sasanqua*- 日本語のサザンカとか, *Sieboldii* が *sieboldii*- シーボルトの)。学名が二語である点で、多くの先生方は学名の二名法を私共の家族に例えて説明される。家族の属名を姓に、種名を家族各人の名に例へて説明される。一属の中に複数の種が入っていると云う意味で。日本や中国では巧みな表現であるが、私は必ずしもそうでは無い、と想っていて、そうは言はない。欧米人の場合、middle names が1~3語入って居る人が多く、二語のみの名前は寧ろ少ない。

学名はラテン語故、英語以外の欧州語の様に、名詞に文法上の性 (gender) が有り、ラテン語

では、属名に男性, 女性, 中性の三つが有り、種名の形容詞の語尾は属名の性に従う。幾つかの例を挙げる。

男性, 語尾 -us: *Elaeagnus* (グミ属), *Euonymus* (ツリバナ属), *Raphanus* (ダイコン属) *Rubus* (キイチゴ属)。

女性, 語尾 -a: *Aucuba* (アオキ属), *Oryza* (イネ属), *Thea* (チャノキ属)。

中性, 語尾 -um: *Ligustrum* (イボタノキ属), *Taxodium* (ヌマスギ属), *Triticum* (コムギ属)。

此の語尾に従った学名の例を挙げて見ると、*Rubus idaeus* キイチゴ, *Aucuba japonica* アラキ *Triticum aestivum* コムギ等と成る。但し、是等は単にラテン文法の第一格変化と云う易しい基本的な例で、属名の寧ろ多くは、ラテン名詞の第2, 第3格変と云う不規則語尾, 不規則変化をする、-e, -is, -n, -o, -os, -x, 等の語尾を持つ属名が多く有るので、正確には属名の性を確かめる必要が有る。

例えば男性, 語尾 -es: *Petasites* (フキ属), 語尾 -e: *Cassiope* (イワヒゲ属)。

女性, 語尾 -s: *Abies* (モミ属), 語尾 -is: *Hamamelis* (マンサク属)。

中性, 語尾 -er: *Acer* (モミヂ属), 語尾 -x: *Larix* (カラマツ属)。尚、日本の植物の学名語彙に就いては、属名種名共に、(新分類)「牧野日本植物図鑑, 改定第6版」1446-1574頁に懇切丁寧な解説が有るのでご参照頂きたい。

其れから、樹木に就いて、一つ忘れがちな大事な事は、中高木に就いてのみ、其れ等の属名は文法上の性如何に関はらず、女性扱ひをする、と云う習慣が有り、其れ故、上記の様に、マツ属 *Pinus* は文法上は男性名詞であるが、アカマツの学名は *Pinus densiflora*, ハイマツは *Pinus pumila* で有り、被子植物でもブナが *Fagus crenata*, コナラ (ドングリの木) が *Quercus serrata*, ケヤキが *Zelkova serrata*, 梨は *Pyrus pyrifolia*, モモ *Prunus persica*, ハンノキ *Alnus japonica*,

その他多数の中高木が学名命名上は大体皆女性扱ひになっている。但しこれは長い習慣で有って、命名規則では無いので、従って左様で無い事もある。ネズは低木で有るが、*Juniperus rigida* と高木並、ラクウショウは中高木でも *Taxodium distichum* と文法上の性（中性）に従って居る。此の習はしの為、樹木の属名には命名上の女性の場合が圧倒的に多く、草木に男性と中性の属名が比較的が多い所以である。

命名者。属や種の学名は上記の様に各一語、で有るが、正確性を記する意味で、属名や種名を付けた人の名前を属名や種名の後に付ける事が多い。マツ属 *Pinus* L. (リンネ, Linné, Linnaeus の略。スウェーデンの Carl von Linné (リンネ) は学名の二名法の発案のみならず世界中の植物の非常に多くの属、種を命名して居るので Linné 又は Linnaeus を L. と略す。) 日本の身近な植物の種段階にも、*Ginkgo biloba* L. (イチョウ), *Camellia japonica* L. (ヤブツバキ), *Juniperus chinensis* L. (イブキ), *Magnolia grandiflora* L. (タイサンボク), *Laurus nobilis* L. (ゲッケイジュ) *Oryza sativa* L. (イネ) *Cucumis sativus* L. (キュウリ), 雑草のスズメノカタビラ (*Poa annua* L.) 他多数で挙げるに暇無い。明治時代に東大の初代植物学教授の矢田部良吉博士が、米国コーネル大に留学、帰国して西洋式の植物分類学を導入する迄、日本の植物は大体、欧米の分類学者に依って学名が付けられて居り、良く出て来る命名者には、リンネの高弟ツンベリー Thunberg (Thunb. と略す)、フランスのフランシェー Franchet と彼の共同研究者の同じくフランスのサバティエ Savatier (Franch. et Sav.), ドイツ (後にオランダ) のシーボルトと共同研究者のスイスのツッカーニ Siebold et Zuccarini (Sieb. et Zucc., S. & Z.), ロシアのマキシモヴィッチ Maximowicz (Maxim.) 等の名前が彼方此方に散見する。其処で、二人以上の研究者の共同命名の時は上記の様にその二人の名前を et (and.& の意) で繋ぐ。日本の

場合も同じで、例えば、笹に多い Makino et Shibata は、牧野富太郎先生と東大の柴田圭太教授であり、Ohwi et T. Koyama は大井次三郎先生と著者の共同命名、前出の属名 *Oreobolopsis* T. Koyama et Guagrionone は著者とアルゼンチンのワグリアノネ修士の共同命名。ここで、Koyama に initial T を付ける理由は、日本に学名を付けた同姓小山が3人居るから (小山光男—樹木, 小山博滋—キク科, 筆者の小山鐵夫—単子葉類) 区別を明確にする為である。それから、ヤマザクラの *Prunus jamasakura* Siebold ex Koidzumi の様に二者が ex で繋がっている場合は、最初に山櫻を命名したシーボルトが植物の国際命名規則に沿った手続きを取らず、(多分、標本の台紙に手書きか、口頭の命名?) 後に京大の小泉源一教授が命名法に沿った手続きをされて (記載、有効出版) 此の学名の有効で合法的な発表 (valid and legitimate publication) が為されたと云う意味で有る。

学名に「組み合はせ名」と云う case が有る。上記のヤマザクラの学名は、広義のサクラ属で命名して居る。もし、狭義のサクラ属を選んだ時には、その属名に *Prunus* の代わりに *Cerasus* と云う属名を当てるので、発表済みの種名の *jamasakura* を *Prunus* の属名から *Cerasus* の属名に組み合わせを変えて、*Cerasus jamasakura* (Sieb. ex Koidzumi) H. Ohba (大場秀章東大名誉教授) と成る。これを種名の「新組み合わせ」と呼び、元々の命名者の名前を、正確を期する意味で () の中に残す。もう一例としてスギの学名は *Cryptomeria japonica* (L. f.) D. Don と書くが、これは初めにリンネの息子の小リンネ (Linnaeus, filius, L. fil., L. f.) がスギを広義のヒノキ属の一種と考え、*Cupressus japonica* L. f. と記載した後に英国の D. Don が葉の形質から別属と観てスギ属に移し、*Cryptomeria japonica* (L. fil.) D. Don の組み合わせ名を作ったケースで有る。昆虫の組合はせ学名では組合せ者の名は省き原命名者名のみを () の中に残す。例へば

Cerasus jamasakura (Sieb. ex Koidz.) ヤマサクラの如し。

其処で、種、属、科等の“広義、狭義”とはどう云う意味なのだろうか？以前一寸触れた様に植物の分類群の大きさや境界等の尺度は、数学的な単位で決められて居らず、各専門家による長い経験、形態他の形質等に基づいた研究結果を、何人も同業研究者が review した“見解”である。例えば、この間、本協会の田中理事長が言及されたサクラ属の“広義と狭義”に就いては、専門的な分類学関係のペーパーで無ければ、当分は広義の *Prunus* を使はれた方が、一般の読者の方々の“ああサクラの話だな”と云う理解が早いと思う。単子葉類が専門の私のサクラ属の概念は、先ずサクラ属の花は、原則、少数個づつの複数の花が短い枝の、傘房花序に集まり、各花は5数花、多面对称、多雄蕊、子房は萼筒の中で下位、果実（さくらんぼ）は長い柄が有る小型の核果で、リンゴやナシの様な大型の混淆果とは著しく違ひ、又、キイチゴやイチゴの様な集合果でも無く、ウメやモモのような穂状花序状に枝に側生の大型の単果とも異なる。これだけの形態形質の不連続で、サクラ類を独立の属と考える理由は十分に有ると思う。然し、其処にはシウリザクラやウハミズザクラの様なサクラ型の花と果実が立派な大型の穂状花序を作る中間群が有って、狭義のサクラ属が完璧に不連続な境界 (boeder) で仕切られて居るとは言へない。其処が弱身で有る。其処を妥協 (compromise) するには、シウリザクラの群を小さな属 *Padus* として妥協するので有るが、こう云う妥協をし続けると、属はますます小型になり、分類専門家以外の科学者諸兄は戸惑はれる。其処には亜属と云う単位もあるので、シウリザクラ群をサクラ属 (*Cerasus*) に入れてその亜属 (*Cerasus* subgen. *Padoideae*) と考える折中案もある。大型核果のアンズ、ウメ群が真の狭義の *Prunus* 属である。梨果を作るナシ、リンゴ、ビワの諸属をナシ亜科にする。長い間この様な疑問

に成って居る一件に、“竹笹は木なのか草なのか？”の議論が未だ解決を見ないで居る。私は、“イネ科タケ亜科 *Gramineae* *Bambusoideae*”論の一人、論拠は此の連載の最初に書いた様に、「木本」とは明瞭な二次木部を作る組織構造の幹と云へる茎を持った植物であり、タケはこれに該当し無い。そればかりか、タケとササには明瞭な小穂と、花には鱗被型花被が有って草本のイネ科と同じ構造の花を持つ点でも、はっきりとイネ科の範疇に収まると言えるからである。

昨今、植物の新種に学名を付けたい程の高度の植物趣味の方々 (所謂 *amateur dilettantes*) が増えて来た様である。植物に興味を持たれる素人の方々が増へた面では、一面結構で *wellcome* だが、実は、同定、分類の哲学は素人仕事では無く、玄人の大変な仕事である事が本連載で少しでもお判り頂けると信ずる。植物の新種に学名を付けたい方々は、もう日本ではそう云う望みは達成し難く、植物誌研究不十分の南米、アフリカ、パプアニューギニア、太平洋の孤島等の植物を研究されれば、驚くほど多数の新種を命名、記載、発表する余地が有る。私は、南米、東南アジア等から、少なくとも2~300程度の新種や少数の新属を発表した様に思う。逆に10年位前に米国を去って、生まれ故郷の日本へ帰国直前、私の旧大学院生であった NY 植物園の分類研究員の W. Thomas 博士が南米のアンデス山地でカヤツリグサ科の新属 (極めて珍しい木本性の新属) を発見、私への敬意、謝意と今迄の仕事の *appreciation* として *Koyamaea* と命名、記念してくれた。大変有り難い名誉な事であるが、新属、新種記載の其の事より重要な点は、その研究課程である。世界各地の研究不十分な地域の *florulas* (小植物誌) を分析、同定研究する事は、興味深い植物の形態、自然群の *borders* 等に関して、系統関係推測に必要な大量の知識を獲得出来、これが最大の宝物で有り、新属、新種を書く以上に、重要、本質的且つ貴重な経過経験になる。

新植物を命名する時には、先ず第一にその植物(群)に特異的な形態を表現する形容詞を使ひたい。例えば、アカマツの *Pinus densiflora* (裸子類としては、非常に雄花序が密花で数が多い) とか、中井先生命名のメダケ属 *Pleioblastus* (他の竹類と違って、一節から複数の小枝が出るの意、ギリシャ語のラテン語化) とか、私が南米ロライマ山地から記載した *Everardia recurbigluma* (此の属では穎は普通斜め上向きで有るが、この種に限って外反するので)、また同じ所で見つけた *E.tepuicola* (テプイに住む者の意、tepuí とはロライマ山地の中でも、周囲が2~3000m程直立に切り立った中位の山塊で、非常に特殊な florula に恵まれた spots)、大井先生が最近記載された イッステンツキ *Fimbristylis kadsusaensis* (千葉県北部の上総で見出された)。次いで、その新種の発見者、お世話になった方々、尊敬する方々

に献名するとか、更に、興味深い土名(例: ジュズダマ *Coix Lachryma-jobi* 古いギリシャ-中東語?, *Sasa* 日本語の笹, *Camellia Sasanqua* 日本語のサザンカ, *Kadsura* サネカズラ, 等々)。

学名へのリンネの功績。

今まで述べて来た「2名法の学名」と云うと誰でもスウェーデンの Carl von Linnæus (リンネ, Linné) の名前が念頭に浮かぶ。学名へのリンネの大きな功績は、2名法の案出で、学名を便利で簡単なものにした事で有る。彼は、1751年に“*Philosophia Botanica*”(植物学理論)と題した本を出版、植物を科の如きグループ、属、種に分類する方法を示し、従来、diagnosis (2~3行の要旨的記相文)位の長さであった学名を diagnosis の中の一語を選んで、その植物種の学名の種小名にする、と云う彼の考えを示唆した。次いで、



図1 A リンネの「植物の種 (Species Plantarum) 第一版」



図1 B リンネの「植物の種 (Species Plantarum)」の1頁、マメ科の始め。ダイズの記載が有る(本文参照)。

1953年に歴史的にも記念すべき書“Species Plantarum (植物の種)”第一版(図1A)で、記相文の様な学名の「正名」とその欄外に彼の考えの「小名」を並べて示した(図1B)。これは大豆の記載のページで、Erecti 節の直ぐ下に、DOLICHOS caule erecto flexuoso, racemis axillaribus erectis, leguminibus hispidis subdispermis. (ダイズ属 茎は立ち左右に曲がり、総状花序は腋生で立ち、莢は有毛、約2個の種子〔豆〕有り、の意)の学名の「正名」の直ぐ右に Soja, 一語の「小名」が示してあり、属名と小名を合わせて二語のみの Dolichos Soja を学名として使えば良い、と説いている。その下には Kaempfer の廻国奇観 (Amoenitatum Exoticarum 837ページ, t. (図版) 838) がその図で有るとも引用して、インド産と括っている。更に此の書物には、カンナの「正名」CANNA foliis ovatis utrinque acuminatis nervosis (カンナ属、葉は卵形、両端尖り、脈有り)の正しい学名の右に小名 Indica と有り、Canna indica と組み合わせた。この時の小名が、現在でもカンナの学名 Canna indica L. で通用して居る。リンネの上の提案以降多くの学者達が、此の小名で論文を書く様になり(例えば、Steudel の Enumeratio 2 巻は此の小名のみを用いて居る)、1867年にパリで開かれた第一回国際植物学会で初めて制定した植物命名規約で、此の2名法を正式な学名と決定し、此の命名規約は、その後約四年毎に開かれる国際会議で条文を色々変えながら現在まで続いて居る。

植物の学名はリンネ以前から存在した。植物に最初にラテン語の学名を付けた人はローマの Plinius で彼の紀元77年完成の“Naturalis Historia”(博物誌:1469年ベネチアで印刷)に遡る。ギリシャの有名な哲学者であり博物学者でも有った Theophrastus は紀元前300余年に「植物誌」を著作、それが1483年“De Historia de Causis Plantarum”の書名で出版され、彼のラテン語の記相文(diagnosis)的な学名が世に出た。1700

年にはフランスの著名な植物学者 Tournefort の “Institutiones Rei Herbariae” が出版され、其処で多数の属を発表している。1680~1691年に日本を訪れた Kaempfer も彼の著 “Amoenitatum Exoticarum”(廻国奇観)の中に日本の植物幾つかを図で紹介し、リンネはツバキ等を Kaempfer の図に基づいて命名記載した。こう云う場合は type 標本は存在せず、それらの図を type と認め、そういう植物種を「book species」と呼ぶ。いずれにしても、ラテン語の学名はリンネ以前から存在していたが、正名の記事の記相文には決まった形式は無く学名は混乱していた。リンネ以前の学名を pre-Linne (リンネ以前)の歴史的学名記録とする。

種内の分類群の階級。

植物の同種の個体を沢山並べると、其処には人間の背丈の違いの様な大きさの違いや、目鼻等の僅かな異形が有る如く、植物種でも個体間の丈や葉の大小、花の花弁の色、一重咲、八重咲の違い、葉や茎に微細な毛の有る無し等の僅かな差異が見られ、それらの差異は概ね連続して居る所謂 cline 型で有る。こう云う種内の変異群の中の突出して目立つものを表現する分類単位に「亜種(subspecies)」、「変種(variety/variety)」、「亜変種(subvariety)」、「品種(form/forma)」、「亜品種(subform)の5段階が用意されて居る。亜変種や亜品種となると差異が余りにも小さく曖昧

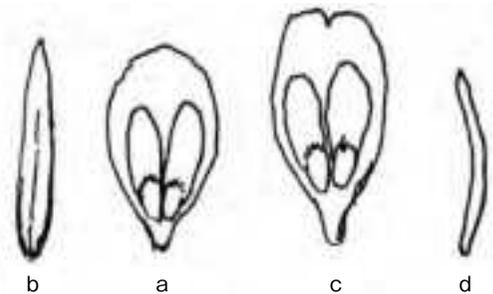


図2 エゾマツ(a, 種鱗; b葉)とトウヒ(c, 種鱗; d葉——スギに似る)

なので、このランクが実際に使われた事例は殆んど見た事が無い。

先ず、一番広く簡易に使われて居る例として、変種を引き合いに出す。エゾマツの葉がトウヒの葉より少し幅が広い傾向が有る他、エゾマツの種鱗の先端がほぼ楕円形に丸まって居るのに対してトウヒの種鱗の先は少し角張って時にその中央に浅い凹みが見られる点である(図2)。そこでトウヒはエゾマツの変種として *Picea jezoensis* var. *hondoensis* と命名される。前述のリンゴツバキ *Camellia japonica* L var. *macrocarpa* は大型で、熟すとワイン色になる果実で、トウヒより目には差異がはっきり映るが、母種のヤブツバキの実も大きくなる事もあって、果実のサイズのレンジの中に確たる不連続が出来て居るとは言えな

い。変種名の学名は var. と云う表示の後に種名と同じ要領でラテン語の形容詞他の一語を置く。その性は属名の性に従う。「品種」の階級の差異の内容は変種のそれと大同小異で、相違点は更に小さく、連続性は更に大きい。品種を示す forma (略字 f. 又は form.) の後にラテン語の形容詞か、ラテン化した他語を置く。斑入りの品種に *forma albo-variegatus* (白斑の意) と言った品種名をよく見る。品種階級の差異は小さく、斑入り葉の場合も多く、花卉の色や一重八重の違い等にもよく当て嵌め、嘗て私の細胞遺伝学の友人は、“花卉の色違いはたった一個の遺伝子によるものに過ぎない”と言った事が思い出される。

図3にサザンカの一重咲八重咲の花を示した。左側の一重咲では5~7枚の花弁に40~50本の雄

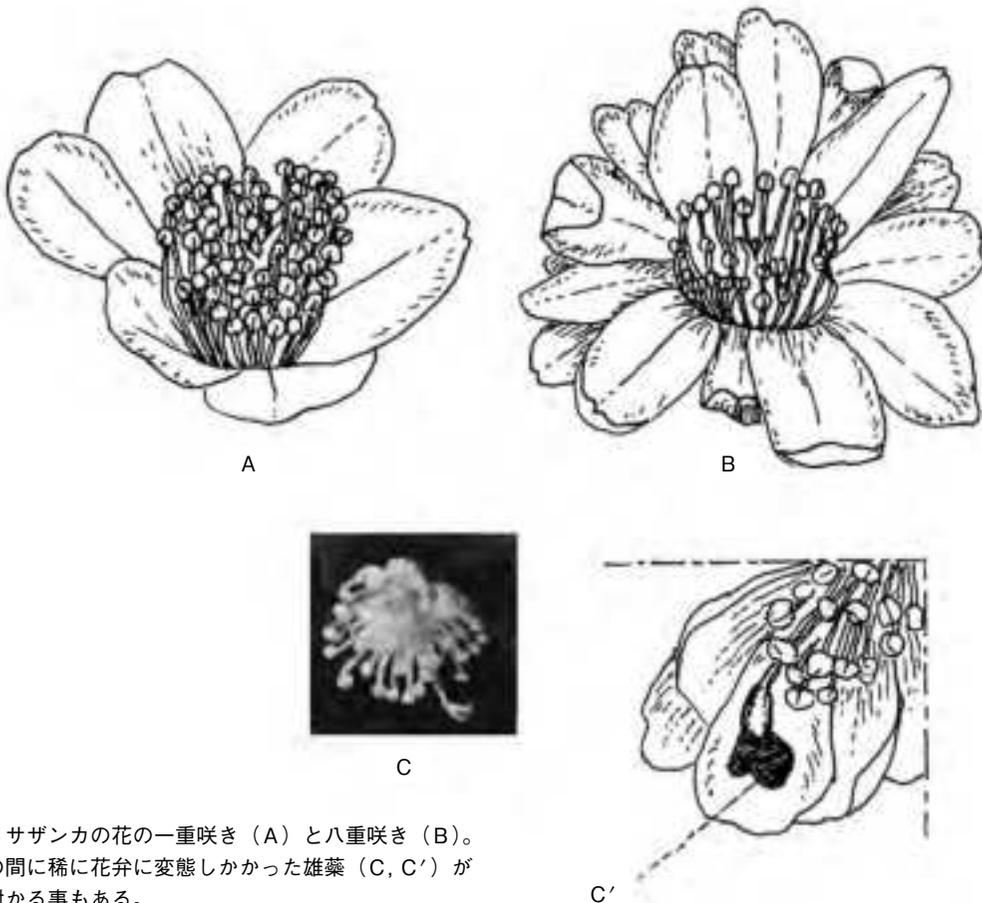


図3 サザンカの花の一重咲き(A)と八重咲き(B)。その間に稀に花弁に変態しかかった雄蕊(C, C')が見附かる事もある。

蕊が有り、右側の八重咲の花には10~23枚の花弁が有るが、雄蕊は15~20本に減数して居る。時に稀に花弁への変態に入った雄蕊が観られる事が有る(図C)。この八重咲傾向の終着点の花では雄蕊は0で有るが、雌蕊は残って居る。そして、この一連の一重から八重の間は完全連続で、欠失は無いので、八重の違いは品種扱いで、サクラ等他の植物でも同じである。八重の品種に良く forma plena と云う品種名が付けられる。

「亜種 (subspecies)」と云うと個体の clinal な変化シリーズの流れの中で、何か突出した形態の植物が現はれるとか、そのシリーズの中に個体が極めて少なくなった部分が生じて稍不連続に近く成った時とか、常識の変種の概念より大きな変異型が現はれて、その変異が遺伝し、固定確立した時、つまり、殆んど種分化に達した時に亜種に当て嵌めて居た。日本では余り popular でなく、北村四郎先生と私が時々使って居た。亜種を形態形質は常識的に観て変種のそれよりずっと大きい、との nuance のみで使うのは少し淋しい。私は亜種に何とかもう少し convincing な理由付けが出来ないか、と考えて見た。器官の形ではその変種レベルより大きな差異は無論大切で有るし、葉の形の微妙な違い、樹木や草本の全形等外部形態以外の特徴で、直ぐ分かり使いがっての良い形質類に地理的分布域と生態学的差異が有る。身近な例が前述のユキツバキで有る。花弁の開き方がヤブツバキより広く(花弁の基部の癒合部が短い)、花糸が少し黄色を帯びると云う、変種レベル程度の十分な形態変化に加えて、分布が北陸日本海側の多雪地帯に限られ、雪に被はれる影響で枝が横斜めに伸び、更に葉も少し薄い。日本海側に限られた、小さな分布域は、太平洋側、青森県から九州に至る、太平洋側に伸びたヤブツバキの分布域とは接触しない。こう云う生態地理学的分離(不連続)の特徴を加味すると、ユキツバキをヤブツバキの亜種と認める理由が十分で、私はユキツバキをヤブツバキの亜種として *Camellia japonica*

L. ssp. rusticana (Honda) Kitamura に賛成で有る。本州のタカネイワヤナギから北海道のエゾノタカネヤナギを全体や葉の大きさの少しの違いで(タカネイワヤナギのエゾタカネヤナギの葉より0.5~1 cm くらい小さな葉は後者の葉のレンジにカバーされてしまふ、)が枝の地表性半地下性かなりはっきりした生態的な不連続は演出して居る。)東北大の大橋教授は、両種の分布域の隔離を考慮の上、北海道のエゾタカネヤナギを本州のタカネイワヤナギの亜種として *Salix nakamura* ssp. *yezoalpina* (Kiodz.) H. Ohashi とされたのであろう。ユキツバキと似た分化のパターンで、私は賛成である。

上記の地理分布と生態要素に加えて、A. Löwe 博士によると、染色体の二倍体、四倍体、異数体が形態変化を支配することが有る由。四倍体が二倍体より大形である事以外、私は此の細胞学的なケースには未だ出逢っていない。何れにしても、変種の区別が外部形態中心なら、亜種を分ける時には、一方性の外部形態に其れとクロスする様な別器官の形態、組織学的特徴、地理生態学的特徴、もし、Löwe 博士の言はれるケースに行き会ったら其れも加え、複数 reasons にしたい。生化学的特徴も色々調べたが、此の分野のデータは形態、生態地理分野のデータとは concordant で無かった。だから、大半の形質は目で見た印象に頼らざるを得ないが、計測できる器官、種子や果実のサイズ、葉の長さや幅は計測統計可能である。但し、樹木の場合、別の個体の標品を100体以上集めるのは難しく、草本では容易である。そこで図4、5の様にイネ科やカヤツリグサ科の例での実験結果を述べさせて頂く。

始めに、図4のフォーリーガヤ(イネ科)の分布図に挿入の葉の幅の histogram (柱状図) をご覧頂くと、黒い柱の東亜のフォーリーガヤと北米の兄弟種の *Schizachne purpurascens* の葉の幅2~3 mmのギャップで北米と東亜の個体がままとまって分れ落ちて居る箇所が観られる。葉の幅に

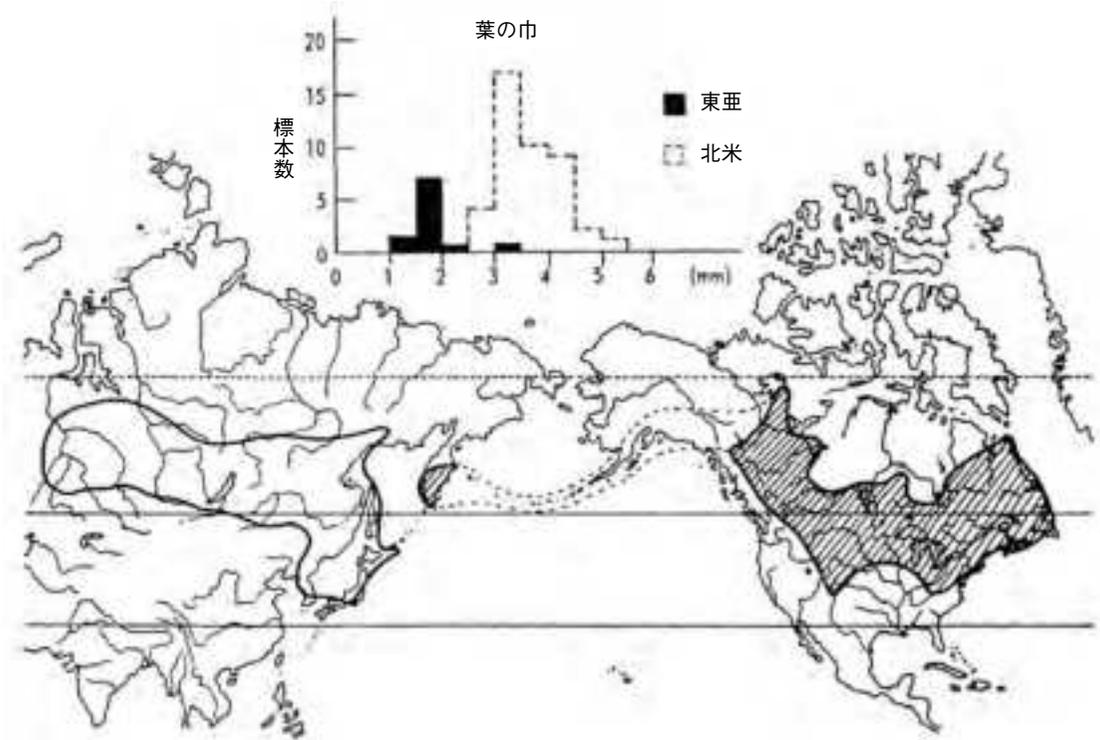


図4 イネ科のフォーリーガヤがアジアと北米に分離した分布域(斜線が米大陸側)。挿入したヒストグラムは両大陸に分れた植物群の葉の巾。黒染りがアジア側の個体(小山, 河野)。

加えて、イネ科最重要の形質の小穂も東亜の標本では北米標本のそれより遥かに小形で有る事が解って居る。それに地図の様に明らかな分布の不連続も有る。これらの理由で、小山と共同研究者の河野は日本のフォーリーガヤを北米の対応種の亜種と認め、*Schizachne purpurascens* Swallen ssp. *callosa* (Turcz.) T. Koyama et Kawano と学名を改定した。

日本各地に有るフトキ(イ)(カヤツリグサ科)の学名は未だ最終決定に至って居ない様であるが、図5のscatter diagramsはフトイの瘦果200以上をその分布全域から集め、サイズをplotした物である。フトイは最初欧州から*Scirpus lacustris* L.と記載され、その瘦果には扁三稜形三柱頭とレンズ型二柱頭が混合して居る。その後、南欧州から主として北米に分布し、瘦果がレンズ型柱頭2個の個体が*Scirpus Tebernaemontani*

Gmelinとして区別された。其処には果実柱頭の他に、Tebernaemontaniの小穂の類には多く緑にギザギザが有り、面に赤褐色の点が良く有る事も別種の理由に加えられた。然し、図5のscatter diagramでの解析結果では、瘦果のレンジは完全に連続、分布域ではTebernaemontaniのそれはlucustrisの分布域に完全に包括されてしまう。それで私は鱗片の違いに重きを置いて、後者をlucustrisの欧米分布型亜種と考え、学名は*Schoenoplectus lucustris* (L.) Palla ssp. *Tebernaemontani* (Gmelin) T. Koyamaとした。日本のフトイは全形lucustris形で、茎や花序はやや大型、特に花序に小穂の数が多い。鱗片の緑のギザギザや赤褐色の腺点は通常無い。広義のフトイに南型*S. validus*が中南米と東南アジアから知られて居り、日本のフトイvalidusによく一致する。この事は1962年に私は論文にし、Flora Malesi-

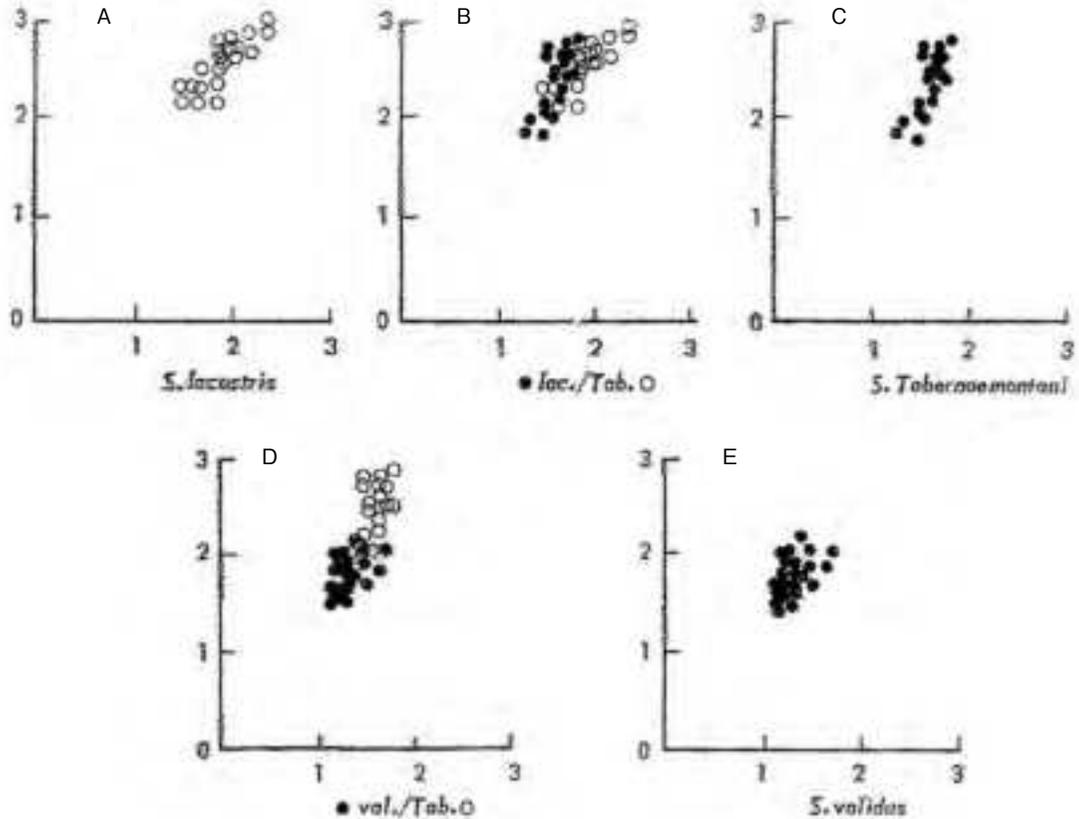


図5 フトイの瘦果サイズの放散図。世界中から200余りの個体で測定（小山）。

ana のカヤツリグサ科を書かれた Kern 博士も同意見でマレーシアのフトイに *validus* の学名を当てられた (in lit.)。ここで図 5 に見るように北米系の *lucustris* と南方寄りの *validus* の瘦果のサイズの間は明らかに二群に分かれる。それで、日本のフトイには私は *validus* を当て、その学名は *Schoenoplectus lucustris* (L.) Palla app. *validus* (Vahl) T. Koyama とする。日本でのフトイは北海道から沖縄の湿地（特に潮性湿地）に多産するが、採集不十分である。本州と琉球の標本は皆南方系の *validus* であるが、若しかすると北海道辺りから北方型 *Tebernaemontani* が見付かるかも知れない。又日本型の小穂の多い点に注目するなら日本（極東）のフトイは *Schoenoplectus lucustris* (L.) Palla ssp. *validus* (Vahl) T.

Koyama forma luxurians (Miq.) T. Koyama となる。

Autonym（繰り返し名）。

植物学名の種の中に、形態が少し変った個体が見つかり、それらを標準種の変種とか亜種に記載する例をリンゴツバキやユキツバキの項で述べたが、そんな時には以前は標準種を var. *typica* Tuyama とか ssp. *genuina* 等と呼んで、標準種を表はして居たが、その制度が変はって今は、標準種はその名を繰り返し、var. *typica* などの変種名は与えないことになって居る。植物名彙、植物誌などで、基本種とその変種を列記する時には、リンゴツバキ *Camellia japonica* L. var. *macrocarpa* Masamune に呼応して、基本種ヤブツバキ

を *Camellia japonica* L. var. *japonica* と命名者無しで種名を繰り返す。ユキツバキの場合は *C. japonica* L. subsp. *rusticana* (Honda) Kitamura の母種を *C. japonica* L. ssp. *japonica* と種名を反復する。ユキツバキの変種にややヤブツバキ寄りの変種ユキバツバキがある。*C. japonica* L. ssp. *rusticana* (Honda) Kitamura var. *intermedia* Tuyama と呼ぶ。これを母種と対比する時は母種のヤブツバキは *C. japonica* L. ssp. *japonica* var. *japonica* と種名を三回繰り返す。云うなら三名法となる。(autonym の接頭語の auto- はその意味)。その他種以下の階級の分類群の学名に就いては此の連載の V 編に略記した。

雑種や園芸種の学名の書き方も前回略説したが、細かく説明すると、自然雑種と人工的な雑種、接木雑種等で色々マークを付けたり、(例へば花粉交配に依る雑種には×印、接ぎ木雑種は+印等) 話が冗長になるので、細部に渡っては、拙著「資源植物学—研究方法への手引き」pp65-77 (1984) をご覧下さい。実例も挙げて詳しく説明して有ります。

雑種や栽培種、有用種の学名 (商業的部分抜粋。)

此の件に就いては、以前から時々折に触れて述べて来たが、此処に簡単に纏めて見る。先ず雑種の中に、自然雑種 (natural hybrid) と言って、自然花粉交配で生じた種、これは掛け合わせの現場を誰も見て居ないので、形態形質と、その採集場所に生えて居た同属か近縁属の別種を考慮、研究して、自然雑種と推定した植物種で有る。古いものでは、牧野先生が伊豆から記載された *Quercus idzuensis* Makino が研究の結果アカガシとアラカシの雑種と肯定され、学名の書き方は、*Quercus* × *idzuensis* Makino の如く種名の前に雑種を表示する×マークを付けるか、*Quercus* × *idzuensis* Makino (*Q. acuta* Thunb. × *Q. glauca* Thunb.) と記しても良い。以前私が紀州田辺

辺りで見つけたフサガヤツリはチャガヤツリとコゴメガヤツリの雑種と判明したので、学名は *Cyperus* × *condensatus* T. Koyama (= *C. amuricus* Maxim × *C. Iria* L.) となる。

人工的な雑種で有名な木はサクラのソメイヨシノで有る。ソメイヨシノはヤマザクラとエドヒガンかサトザクラとエドヒガンとの人工的な雑種で、学名は上記の自然雑種と同じく、*Prunus* × *yedoensis* Matsumura (= *P. Lannesiana* Carr./*jamasakura* Sieb. ex Koidz × *P. pendula* Maxim.) となる。以上の例の様に同属内の別の種の中の雑種を種間雑種と言う。多くの雑種は概ね此のカテゴリーで有るが、人工的に育種の目的で、近い関係の二属を交配した属間雑種がある。小麦をより北方での栽培の為、コムギ属 *Triticum* とライムギ属 *Secale* を掛け合わせたライコムギ属が良く知られて居り、雑種マークは新属名の前に付け× *Triticosecale* (= *Secale* × *Triticum*) となる。

育種目的には交配雑種の他に接ぎ木雑種がある。ヨーロッパの西洋花梨 (メドラー) *Mespilus* とサンザシ *Crataegus* の例が有り、新属名は× *Crataegomespilus* となる。蘭科植物特にカトレア中心に、三属間雑種が中米中心に作られ、× *Laeliocattleya* (*Cattleya* × *Laelia*) に更に *Bressocattleya* を交配、三属間雑種が出来て居る由。但し、蘭科の場合は、私には少々疑問が有る。蘭科の属や種の分類は未だ最終段階に至って居らず、多くの属の border が不明瞭で、さらに rigorous (厳密な? 厳格な?) 再検討が不可欠なので、二属として居る物が見方によっては一属なのかも知れない。(イネ科竹筴類の例を参照。)

もう一件、栽培植物には育種改良された優良品種が多く、品種登録で権利保護されたい場合が多い。その便宜の為か、届け出る学名は植物分類学のケースの様に、面倒なラテン語で無くても良く、例えば、富士林檎は、*Malus pumila* var. *domestica* Cv. "Fuji" で無くても、単に Apple "Fuji" でも OK、又は米のアキタコマチ等 *Oryza sativa*

L. Akita-Komachi でなくとも農水省の品種番号のみでも可です。貴方の知己の植物分類学者を多くにご利用下さい。

終はりに、雑種で無く主に選抜や枝変はりと言はれる変異個体の増殖に依る栽培種（例、ネクタリン）、の学名は、*Amygdalus persica* L. Cv “Nectarina” で始めに書いた栽培種の学名とほぼ同じで、枝変はり記号×等の記号が無い。例園芸植物、例えば、スギの鑑賞用庭木のヨレスギの学名は、*Cryptomeria japonica* (L. f.) D. Don Cv “Spilaris” で有り、ヒノキの栽培品種のチャボヒ

バの学名は、*Chamaecyparis obtusa* (Sieb. et Zucc.) Endl. Cv. “Lycopodioides” である。Cv. は cultivated variety で、栽培品種（又は栽培変種）と言ひ、植物分類学上は forma、品種扱いが通例であるが、変異の状態によっては、変種ランクに値するケースも在るように思う。学名も最近では簡略化して来て、正式には上記のように、ヨレスギ *C. japonica* (L. f.) D. Don Cv “Spilaris” の処、今では、*C. japonica* “Spilaris” で通って居る様である。

* * * * *

【訂正】此の連載をお読みの方々へ。本稿Ⅵ篇、本誌 No.242（12月号）の記述に誤りがありましたので訂正させていただきます。

8 p. 表2の上4行。二校の校正に旧い校正記号（今は死語化したか？）と「責了」の表現をした為、意思疎通を欠き、下記の校正不十分が生じたので、お手数では有りますが、下記の正誤表に従って下されば幸甚です。本連載筆者は、日本語の新仮名使いと当用漢字への移行の際は、米国在住で、此の二項目の施行に馴染んで居りませんし、旧仮名使いの方が単語の本来の意味をより能く表現している例が多く、例えば、地面の仮名書きは、じめんよりぢめんの如く、又、常用／当用漢字の範囲では植物名の漢字書きには字数が少な過ぎる結果になって居りますので、筆者は此の language revolutions には拘泥して居りません。

(誤)

科

ツバキ科

種 Species.	ヤブツバキ（ツバキ） <i>Camellia japonica</i>
亜種 Subspecies.	ユキツバキ <i>Cam. japonica ssp. japonica ssp. rusticana</i> .
変種 Variet; varietals.	リンゴツバキ <i>Cam. japonica ssp. japonica japonica var. macrocarpa</i> .

(正)

科 Family.

ツバキ科

種 Species.	ヤブツバキ（ツバキ） <i>Camellia japonica</i> [ssp. japonica]
亜種 Subspecies.	ユキツバキ <i>Camellia japonica subsp. rusticana</i> . ヤブツバキとユキツバキを並列する時にはヤブツバキは <i>Camellia japonica ssp. japonica</i> となる。
変種 Variety; varietas.	リンゴツバキ <i>Camellia japonica var. macrocarpa</i> . リンゴツバキをヤブツバキと並列する時には母種のヤブツバキは <i>Camellia japonica var. japonica</i> と示す。

ならたけ病・ならたけもどき病

長谷川 絵里*

ならたけ病・ならたけもどき病の病原

ならたけ病・ならたけもどき病の病原はそれぞれナラタケ属 (*Armillaria*)、ナラタケモドキ属 (*Desarmillaria*) の菌であり、両者とも担子菌のタマバリタケ科 (*Physalacriaceae*) に属する。ならたけ病・ならたけもどき病は世界に広く分布する、多犯性の樹木病害である。感染は主に地中で起き、菌が根状菌糸束 (写真1) と呼ばれる黒い靴紐状の構造体を伸ばして新しい寄主の根に感染し、あるいは根と根の接触部を通じて感染する。感染における胞子の役割は、それほど大きくないと考えられている (Kim et al. 2022)。外樹皮下に菌糸膜 (写真2) を形成し、内樹皮や形成層を侵しながら進展し、菌が地際部や幹の形成層を一周連続で殺すと樹木は枯死する。これらの菌は植物病原菌であると同時に木材腐朽菌であり、感染した樹木が生きていても枯死してもその根株の材の中で生き続け、伐根撤去後も土中の根の破片に留まり、次の感染源になる。幅広い樹種に寄生する多犯性と、木材腐朽菌の性格があることは、ならたけ病・ならたけもどき病を難防除病害たらしめる要因となっている (Kim et al. 2022)。

筆者の勤務する東京都八王子市の多摩森林科学園では、1990年代に園内のカツラ人工林でナラタケ (*Armillaria mellea* subsp. *nipponica*) による大被害が発生した (陳野1994; 太田1999)。2022年11月にはオニイタヤ、ケヤキ、マテバシイ、ウワミズザクラ、ヤマザクラ、リンボク、ニワウルシ、キヨスミイボタ、イイギリ、ドロノキ、トチュウ、オオモクゲンジ、モミ等の樹木上にナラ

タケの子実体発生を認めた (写真3, 4)。これらのうちオニイタヤ、リンボク、イイギリでは近年衰弱し伐採した伐根に子実体が発生していた。この他、同年9月にはオオカナメモチが根返りし (写真5)、根と地際部に菌糸膜が認められ、ならたけ病もしくはならたけもどき病と考えられた。ならたけ病・ならたけもどき病を起こす菌は、被害木の伐根などを腐らせながら常に園内に存在し、菌の存在する場所の樹木の生命は、樹勢と菌の感染力・病原性と環境条件のトライアングルのバランスの上にあると考えられる。



写真1 オニグルミ枯死木の樹皮下に形成された根状菌糸束



写真2 オニイタヤの外樹皮下に形成された菌糸膜

* 森林総合研究所多摩森林科学園 HASEGAWA Eri



写真3 オニイタヤ伐根上に形成されたナラタケ子実体 (井上大成氏提供)



写真4 ニワウルシ伐根上に形成されたナラタケ子実体 (矢印はつば)



写真5 根返りしたオオカナメモチ (井上大成氏提供)

ならたけもどき病の英名

病原の名前と病名は分かちがたいように考えられるが、ならたけもどき病の病原の学名と英語の病名および日本語の病名は奇妙なずれを経験してきた。

日本では、ナラタケモドキ (*Desarmillaria tabescens*, 写真6) による被害は、藤井・畑本(1974)によって、果樹園のモモの衰弱・枯死被害木に生じた子実体がナラタケモドキと同定され、報告されている。次に、金子・小河(1983)がクリ・アラカシ・ヤマザクラ等の被害木に生じた子実体をナラタケモドキとして報告する際、「ならたけ病にならってならたけもどき病と仮称しておきたい」と記した。両報告とも本菌の学名を *Armillariella tabescens* としている。*Armillariella* はナラタケ属に当たり、今日ではナラタケ属の学名は *Armillaria* が正しいとされている (Watling et al. 1982; Volk & Burdsall 1995; 太田 2006)。当時 *Armillariella* は広く受け入れられ、日本では Singer に倣ってこの学名を使用することがあった (例えば伊藤 1959; 今関・本郷 1978)。

日本でいう「ならたけもどき病」の英名は何だろうか。藤井・畑本(1974)と金子・小川(1983)



写真6 ナラタケモドキ子実体 森林総合研究所 (つくば市)

が引用したのは1925から1956年に出されたアメリカの文献で、それらの中では本病は“Clitocybe root rot”とされている (Rhoads 1925; 1945; 1956; Savage & Cowart 1954)。以後、日本でも本病の英名は“Clitocybe root rot”とされた (井上ら 2003; 陶山 2011; 農業生物資源ジーンバンク)。ちなみに、ヨーロッパとその周辺ではナラタケモドキは長く腐生菌とされ、樹木の枯死被害の報告は比較的新しく、チュニジア (1969年) やポルトガル (1976年)、フランス (1985年) でユーカリ等の被害の例がある (Guillaumin et al. 1993)。果樹のならたけもどき病研究の先進地はアメリカだった。*Clitocybe* はカヤタケ属なので、Clitocybe root rot は直訳するとカヤタケ属根腐病となる。この病名にはナラタケモドキの命名の歴史が関係している。

ナラタケモドキの最初の学名、すなわち属名と種名からなる二名法による命名は、Scopoli (1772) の *Agaricus tabescens* とされ、その後多くの研究者が本菌に異なる学名を提唱してきた (Rhoads 1925; Volk & Burdsall 1995)。Rhoads (1925) によれば、当時のアメリカでは、Morgan (アメリカの菌学者) が1883年に提唱した *Agaricus monadelphus* をもとに Succardo (イタリアの菌学者) が1887年に提唱した *Clitocybe monadelpha* が学名として広く受け入れられていた。さらに、1892年に Bresadola (イタリアの菌学者) が、ヨーロッパの *Agaricus tabescens* とアメリカの *C. monadelpha* は同種だとして、*C. tabescens* を提唱した (Bresadola 1892)。

Rhoads (1925) は、アメリカのブドウの根腐病被害木上の子実体、および分離菌株が培地上で形成した子実体を *Clitocybe tabescens* と同定し、本病を“Clitocybe root rot”と呼んだ。しかしその以前、やはりアメリカの Wilcox (1901) は、サワーチェリー等の被害木の根に根状菌糸束の形成を伴う根腐病を“rhizomorphic root rot”つまり根状菌糸束根腐病と呼び、その病原は、当時

既に森林病害を起こすと知られていた *Agaricus melleus* (= *Armillaria mellea*, ナラタケ) ではなく、自身が被害木上に観察した柄につば (子実体の発達過程で、傘のひだを覆う内被膜がひだから剥がれて柄の途中に輪のように残ったもの、写真4) のない子実体を作る菌であるとして、新種 *Clitocybe parasitica* と呼んだ。Rhoads (1925) は子実体の形態と病害の特徴から、Wilcox の菌を *C. tabescens* と同じものとみなした。また、Rhoads はその後アメリカの他の地域や他樹種の根腐病を調査し、菌の分離・培養・観察を進め、*C. tabescens* は野外で表面が黒化した根状菌糸束を作らず、Wilcox の見た根状菌糸束は同所的に存在したナラタケのものであると結論した (Rhoads 1945)。

1921年には Emel (フランスの菌学者) が本菌を *Armillaria* に位置づけた (Volk & Burdsall 1995)。Watling et al. (1982) は、ナラタケとナラタケモドキの学名に *Clitocybe* を採用していた研究者が、1970~80年に *Armillaria* (もしくは *Armillariella*) を支持するようになってきたと述べている。この頃のアメリカでは、「ナラタケモドキによるカヤタケ属根腐病」“Clitocybe root rot caused by *Armillaria tabescens*”といった表現が採用された (Hansen 1985)。

1978年にはナラタケ属研究の一大エポックがあった。樹病学的には1種とされていたナラタケが、互いに交配しない複数の生物学的種の集合であることが発見された。さらに、それぞれの生物学的種は子実体の形態に違いがあり、分類学的種としてそれぞれ別の学名がつけられるようになった (Ullrich & Anderson 1978; Korhonen 1978; Volk & Burdsall 1995; 太田 2006)。それまでならたけ病“*Armillaria* root rot”の病原はナラタケ1種だったのが、病原はナラタケ属の複数の菌種ということになった。1991年にアメリカ農商務省が出版した、それまでのナラタケ属研究をほぼ網羅した大部のハンドブック“*Armillaria*

Root Disease” (Shaw & Kile 1991) は、高いユーティリティをもってナラタケ属研究者のバイブルとなり、その後の研究動向に強い影響力を持った。この本では「ならたけ病 “Armillaria root disease” の病原はナラタケモドキを含むナラタケ属菌」という編集方針が採られていた。以降、「ナラタケモドキによるならたけ病」 “Armillaria root disease caused by *Armillaria tabescens*” といった表現が見られるようになる (Beckman et al. 1998 ; Schnabel et al. 2006 ; Cha et al. 2009)。ナラタケモドキによる被害は、外樹皮下に菌糸膜を作る萎凋病であること、地下で感染が広がること、森林伐採跡地への植栽でしばしば起きること、滞水しやすい場所で起こりやすいことなど、子実体につばのあるナラタケ属菌の起こす被害と共通する特徴が多くあった (Rhoads 1925)。そのため、病原としての取り扱いは両者に大きな差がなく、共通の病名で取り扱っても問題がなかったと考えられる。

このハンドブックの出版と前後して、分子系統解析を取り入れて菌類の分類体系を再編する動きが本格化した。また、ナラタケ属の分類にとっては、2010年と2017年にさらなるエポックがあった。傘やひだのないトリュフのような閉鎖した子実体を地中に作る新属 *Guyanagaster* が発見され、分子系統学的にナラタケ属とごく近縁と報告された (Henkel et al. 2010)。ナラタケ属に *Guyanagaster* を加えたより詳しい分子系統解析の結果、Koch et al. (2017) が提唱した分類では、ナラタケ属は子実体につばのある菌のみで構成され、子実体につばがないナラタケモドキは、ナラタケ属から独立した新属 *Desarmillaria* に移された。さらに、分子系統解析と子実体の形態的特徴の精査の結果、ヨーロッパとアメリカのナラタケモドキは別種とされ、それぞれ *D. tabescens*, *D. ceaspitosa* とされた (Antonin et al. 2021)。日本、韓国、中国の東アジアの菌株を加えた解析では、東アジアの菌はこれら 2 種とも遺伝的な距離があり

(Guo et al. 2016 ; Park et al. 2018), 別種に当たるか、詳細な検討が待たれている。

それでは、ならたけもどき病の英名はどうなる／なっただろうか。Koch et al. (2017) は、ナラタケ属、ナラタケモドキ属、*Guyanagaster* をまとめて *armillarioid* と呼び、Koch & Herr (2021) は “Armillaria root disease” の病原を *armillarioid* とする、つまりは従来の範囲に *Guyanagaster* を加えた菌種の範囲を病原とするよう提案している。その趣旨に沿いこれまで通りナラタケモドキ属をならたけ病の病原に含め、あるいは病名に “*armillarioid root disease*”, “*armillarioid root rot*” を使用した報告が出ている (Park et al. 2018 ; Devkota et al. 2020 ; Kedoves et al. 2021)。

英語の “Armillaria root rot”, “Clitocybe root rot” は属名を病名に冠している。これに対し、日本語の病名のならたけ病、ならたけもどき病は、少なくとも1978年までは菌の種名 (和名) を病名に冠したものだ。これらのやり方には、それぞれメリット・デメリットがある。菌の属名を病名につければ、互いに近縁の病原が起こす病気をまとめて共通の病名で呼ぶことができ、病原の種同定の前に病名がつけられる。菌の種名 (和名) を病名につければ、菌の分類学的な位置づけが変更されて学名が変わっても、病名は変えなくてすむ。Koch et al. (2017) の提案は前者のメリットをとったもので、日本語のならたけもどき病には後者のメリットがある。筆者はどちらのメリットも捨てがたいと思う。しかし、両立するには、日本語の病名に一对一で対応する英名を求めることはできない。

将来的には、現在木材腐朽菌とされている *Guyanagaster* に病原性が見つかった場合、研究者が新病名に “*Guyanagaster root disease*” を採用したいと思うかもしれない。そうなった暁には、ならたけもどき病に対応する英名として “*Desarmillaria root disease*” も浮上するかもしれない。

さて、Wilcox の *C. parasitica* は実は日本にも

関係する。北島（1933）がサワグルミ・カシワ・モモ・サクラの根の腐朽病の病原として *C. parasitica* を挙げている。北島（1933）は「Wilcox 氏に據る」とする子実体の写真を掲載し、また「根状菌糸束を有するを以てナラタケの被害と混同することがある」と述べ、その見解は Wilcox（1901）や Rhoads（1925）とも共通しており、自身が直接日本で観察した要素がどのくらいあるのか判然としない。伊藤（1959）はナラタケモドキのシノニムを挙げる際に、疑問符をつけて *C. parasitica* と引用元の Wilcox（1901）と北島（1933）を載せている。

本稿を執筆するに当たり、インターネットで *C. parasitica* を検索したところ、上記以外に日本国内で関係する記録が2件見つかった。ひとつは神奈川県立生命の星・地球博物館のサイトで公開されている「今関コレクション菌類細密画」で、図中の種の学名が *Clitocybe parasitica*、採集日が1930年09月18日となっている。同じコレクションの中には図中の学名が *Clitocybe tabescens*、採集日が1945年9月18日となっているものもある（神奈川県立生命の星・地球博物館電子百科）。もうひとつは、国立科学博物館所蔵の標本で、学名が *Clitocybe parasitica*、採集地が山梨県、採集日は1939年7月22日、採集者が R. Imazeki となっている（国立科学博物館標本・資料統合データベース）。3点全てが今関によるもので、日本が海外の知識を吸収した過程を今関による本菌の分類的位置づけから推測する上で興味深い。ちなみに、伊藤（1959）は今関・本郷の原色日本菌類図鑑の初版（1957年）の記載として、ナラタケモドキの学名に *Armillariella tabescens* を引いている。

ナラタケモドキ属の根状菌糸束については、アメリカで人工的な培養環境下で表面が黒化した根状菌糸束が形成された例があり、十分な酸素とほぼ飽和状態の土壤水分が必要とされ（Mihail et al. 2002）、野外での観察はごくまれとされている

（Koch et al. (2017) は、本属は野外では表面が黒化した根状菌糸束を作らないとしている）。Antonín et al. (2006) は、チェコでは「*A. socialis* (= *D. tabescens*) の根状菌糸束の生産は他のナラタケ属菌より少ない」と述べているが、Tsykun et al. (2010) は、自身らが調査したウクライナの低地の林ではナラタケモドキの子実体と一緒にナラタケ属の他の種の根状菌糸束が時々発見されたとして注意を促している。日本では金子・小河（1998）が「(病樹の) 根や基幹部には、鮮やかなオレンジ色の根状菌糸束がわずかに形成されることがある」と述べている。このオレンジ色が、黒化が不完全であることを意味するのであれば、欧米のこれまでの知見と大きな齟齬はないといえる。

ならたけ病・ならたけもどき病と他の要因との連関

ナラタケ属およびナラタケモドキ属は世界に広く分布し、これまでに40種以上報告されている（Kim et al. 2022）。これらの中には、先述のナラタケモドキのように、分子系統解析を取り入れた分類学の進展により、さらに分割されて新種とされる可能性のあるものも含まれており、その数は50~60種になるという予測が示されている（Koch & Herr 2021）。それぞれの地域で、これらの菌種は分布や寄主選択などの生理・生態的性質において、互いに重なり合いはあるものの、違いを示すことが知られている（Kim et al. 2022）。日本ではこれまでに約10種のナラタケ属・ナラタケモドキ属の菌が報告されている（Ota et al. 2011）。長谷川ら（2013）は北海道・本州・九州で19種の針葉樹からナラタケ属・ナラタケモドキ属菌65菌株を分離し、7種を同定した。これらの寄主と採取地点を分析したところ、針葉樹からしばしば分離されたのは4種で、採取地点は温暖地から寒冷地に向かってナラタケ、*A. cepistipes*, *A. ostoyae*, *A. sinapina* と並ぶ傾向が見られた。これら4種

にはヨーロッパと北米の両方または片方にカウンターパートが存在するが、温度選好の傾向は各大陸のものと概ね一致した (Kim et al. 2022b)。寄主としては、各菌種はそれぞれに特色ある樹種、例えばナラタケはヒノキ、*A. sinapina* はオオシラビソ・シラビソ・カラマツ・エゾマツといった寒冷地の樹種、*A. ostoyae* および *A. cepistipes* はそれぞれ10種、8種と多様な樹種を利用していった。また、ナラタケ、*A. ostoyae*、*A. cepistipes*、ナラタケモドキは特にストレス要因の見当たらない衰弱木や枯死後1年以内の新しい枯死木から分離されており、これらの種は日本の針葉樹のならたけ病の病原と考えられた。この推測は日本や欧米における被害地の観察や接種試験の結果と一致している (太田1999; Kim et al. 2022)。

このように、それぞれの性質に即した環境に生息するナラタケ属とナラタケモドキ属だが、気候変動によってならたけ病・ならたけもどき病の脅威は増すだろうか。気候変動が樹木のストレス要因になる可能性があり、特にならたけ病・ならたけもどき病は根を侵す萎凋病であるため、高温や乾燥が厳しくなると、病害がより激化するおそれがある (Sturrock et al. 2011)。さらに、気候変動を含む環境変化が病原の成長や移動を促す可能性がある。ナラタケ属菌の根状菌糸束は、土の中を最大年間 3 m 伸長する能力があるとされている (Kim et al. 2022)。また、高い二酸化炭素の濃度の下で根状菌糸束がより成長した例が報告されている (Kubiak et al. 2017)。極端な例を挙げれば、気候が温暖化し、大気中の二酸化炭素濃度が上昇した場合に、温暖地に分布するナラタケ属の種が、より温暖になった高標高・高緯度地域に向かって年間最大 3 m か、それ以上の速度で山を登っていく、あるいは北上していく可能性も全くないわけではない。そこで初めて出会う植物種と遭遇した場合、未知の様相の病害が発生する可能性がある。ナラタケモドキ属のナラタケモドキ、北米の *D. ceaspitosa* は比較的温暖な地域に分布し、広葉樹、

特に果樹や植栽のサクラ等に被害をもたらすため、気温上昇に伴う感染拡大や激害化の心配がある。また、一次性の病原とされている種の気候変動への反応の予測のみならず、これまで比較的弱い病原と考えられていた種が、気候変動の結果、より強い力を発揮する可能性を考慮に入れた予測の研究が行われている (Klopfenstein et al. 2009; Hanna et al. 2020; Kim et al. 2021)。

最後に日本のならたけ病・ならたけもどき病と他の生物要因との関係について近年報告された2例をご紹介します。

まず、北海道東部のカラマツならたけ病とカラマツヤツバキクイムシの穿孔被害との関連が報告された (和田ら2020)。2016~2018年で約3,000haの被害を出したカラマツ集団枯損では、カラマツヤツバキクイムシとならたけ病の関与が認められた。カラマツの病虫害に対する防御力の低下と、その原因としての葉量・葉の形質の低下を念頭に調査を行ったところ、カラマツヤツバキクイムシの穿孔を受け枯死した個体はほとんど樹脂滲出がなく、防御力を発揮できていなかったことが判明した。調査した45の枯死個体のうち30個体はカラマツヤツバキクイムシの穿孔とならたけ病の感染の両方を受けていた。また調査地ではカラマツハラアカハバチによる食害を長年受けていたことから、カラマツハラアカハバチとならたけ病により成長の低下とタンニンやフェノールなど防御物質の増加が起き、結果として樹脂分泌能が低下し、カラマツヤツバキクイムシの穿孔に抵抗できず、カラマツが大量に枯死したと結論づけている。同時に、調査の難しさとして、ならたけ病の感染の有無を全根系に対して調べるのが困難であるため地際部の菌の有無で判断しており、実際の感染率が不明なことが挙げられている。このことは、カラマツの枯死へのならたけ病の影響がより大きいかもしれないことを示唆している。

次に、つくば市におけるナラタケモドキの寄生とナラ枯れの関係が報告された (高橋ら2021; 高

橋 2021)。高橋 (2021) はつくば市のナラ枯れ発生報告第 1 号となった場所の付近がナラタケモドキ実体発生エリアであったことに触れ、「ナラ枯れの主因はカシナガ (筆者注: カシノナガキクイムシ) の大量穿孔で間違いはないだろうが、アウトブレイクが始まる要因の一つとしてならたけ病があってもおかしくはない」と述べ、ならたけ病・ならたけもどき病を契機としてナラ枯れが始まる可能性を指摘している。つくば市のナラ枯れ初発報告の 2020 年につくば市とその周辺の公園と樹林地で行われた調査では、枯死木の約 9 割でナラタケモドキの感染が、その半数以上でカシナガの穿孔が認められ、ナラタケモドキが発生していないカシナガ発生地では、放置された伐倒木に多数のカシナガの穿孔・繁殖が認められた (高橋ら 2021)。これらのことから、放置された伐倒木と同様にカシナガの密度を高める装置としてのならたけもどき病の役割が疑われる。

複数因子による樹体へのストレスの樹木生理学的な研究が期待されるどころだが、例えば Nowakowska et al. (2020) はオウシュウシラカンバ苗木への処理として、土壌病原である *Phytophthora cactorum* の接種の有無、*A. gallica* の接種の有無、摘葉の有無で分けた 8 種の処理区を設け、苗木の健康度・光合成活性・葉からの揮発性物質の生産などを調べた結果、菌の接種と摘葉で強いストレスを受けた苗木の葉では対照区に比べて光合成活性が下がり、芳香族アルコール等の生産が高まったと報告している。*A. gallica* は二次性の病原と考えられており、基本的に腐生的な生活をしているが、この例のように他の要因が加われば生立木に感染しストレスをもたらす可能性がある。ナラタケ属・ナラタケモドキ属の他の種も、同様の状況ではより強く植物を加害し、また他の二次性とされている病原や昆虫に植物を加害する契機を与える可能性がある。佐藤 (1982) は健全な林木、特に広葉樹の根の表面への豊富な根状菌糸束の付着を報告しており、根状菌糸束を

多く作る種は、そのような形で林木が弱体化する感染機会を待っていると考えられる。また、樹木とならたけ病・ならたけもどき病と他の生物要因の系に、さらに気候変動のような外的要因が加わった場合に、樹木の衰退・枯死が進展する可能性があり、被害の拡大・激化が懸念される。

引用文献

- Antonin V, Jankovský L, Lochman J, Tomšovský M (2006) *Armillaria socialis* - morphological-anatomical and ecological characteristics, pathology, distribution in the Czech Republic and Europe and remarks on its genetic variation. *Czech Mycology* 58: 209-224.
- Antonin V, Stewart JE, Ortiz RM, Kim M-S, Bonello PE, Tomšovský M, Klopfenstein, NB (2021) *Desarmillaria caespitosa*, a North American vicariant of *D. tabescens*. *Mycologia* 113: 776-790. DOI: 10.1080/00275514.2021.1890969
- Beckman TG, Okie WR, Nyczepir AP, Pusey PL, Reilly CC (1998) Relative susceptibility of peach and plum germplasm to Armillaria Root Rot. *HortScience* 33: 1062-1065. DOI: <https://doi.org/10.21273/HORTSCI.33.6.1062>
- Bresadola G (1892) *Fungi Tridentini novi vel nondum delineati, descripti et iconibus illustrati*. Vol.2, Zippel Cha JY, Lee SY, Chun KW, Lee SY, Ohga S (2009) Armillaria root rot caused by *Armillaria tabescens* on *Prunus salicina* in a Korean garden. *J of the Faculty of Agriculture, Kyushu University* 54: 273-277. <https://doi.org/10.5109/16103>
- Devkota P, Iezzoni A, Gasic K, Reighard G, Hamerschmidt R (2020) Evaluation of the susceptibility of *Prunus* rootstock genotypes to *Armillaria* and *Desarmillaria* species. *European J of Plant Pathology* 158: 177-193. <https://doi.org/10.1007/s10658-020-02065-y>
- 藤井新太郎・畑本求 (1974) ナラタケモドキによるモモの衰弱枯死. *植物防疫* 28: 219-222.
- Guillaumin J-J, Mohammed C, Anselmi N, Courtecuisse R, Gregory SC, Holdenrieder O, Intini M, Lung B, Marxmüller H, Morrison D, Rishbeth J, Termorshuizen AJ, Tirró A, van Dam B (1993) Geographical

- distribution and ecology of the *Armillaria* species in western Europe. *European J of Forest Pathology* 23: 321-341. <https://doi.org/10.1111/j.1439-0329.1993.tb00814.x>
- Guo T, Wang HC, Xue WQ, Zhao J, Yang ZL (2016) Phylogenetic analyses of *Armillaria* reveal at least 15 phylogenetic lineages in China, seven of which are associated with cultivated *Gastrodia elata*. *PLoS ONE* 11: e0154794. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0154794>
- Hanna JW, Mulvey RL, Kim M-S, Stewart JE, Bright BC, Warwell MV, Klopfenstein NB (2020) Bioclimatic modeling of *Armillaria* species in southeastern Alaska, including potentially invasive *Armillaria* species under changing climate. In *Proceeding of the 66th Western International Forest Disease Work Conference* (Reynolds GJ, Wilhelmi NP, Palacios P compilers) 3-7 June 2019, 171-176.
- Hansen JD (1985) Common names for plant diseases. *Plant Disease* 69: 649-676.
- 長谷川絵里・太田祐子・服部力・佐橋憲生・菊池泰生 (2013) 日本の針葉樹上に生息するナラタケ属菌. *森林防疫* 62: 4-12.
- Henkel TW, Smith ME, Aime MC (2010) *Guyanagaster*, a new wood-decaying sequestrate fungal genus related to *Armillaria* (Physalacriaceae, Agaricales, Basidiomycota). *American J of Botany* 97: 1474-1484. doi: 10.3732/ajb.1000097
- 今関六也・本郷次雄 (1978) 原色日本菌類図鑑. 保育社 (第22刷, 初版1957年).
- 井上幸次・伊東菜美子・那須英夫 (2003) ナラタケモドキによるガラス室ブドウの衰弱枯死. *日本植物病理学会報* 69: 63-64.
- 伊藤誠哉 (1959) 日本菌類誌 第2巻第5号. 養賢堂.
- 神奈川県立生命の星・地球博物館電子百科: 今関コレクション菌類細密画. <https://nh.kanagawa-museum.jp/sizen/kinrui/douitsusyumeigazouchiran.php?syumei=Armillaria+tabescens+%28Scop.%29+Emel> (2022年10月28日閲覧)
- 金子周平・小河誠司 (1983) ナラタケモドキによる樹木の被害. *森林防疫* 32: 120-121.
- 金子周平・小河誠司 (1998) 福岡県におけるならたけもどき病の発生. *森林防疫* 47: 164-168.
- Kedves O, Shahab D, Champramary S, Chen L, Indic B, Bóka B, Nagy VD, Vágvölgyi C, Kredics L, Sipos G (2021) Epidemiology, biotic interactions and biological control of armillarioids in the Northern Hemisphere. *Pathogens* 10: 76. <https://doi.org/10.3390/pathogens10010076>
- Kim M-S, Hanna JW, Stewart JE, Warwell MV, McDonald GI, Klopfenstein NB (2021) Predicting present and future suitable climate spaces (potential distributions) for an *Armillaria* root disease pathogen (*Armillaria solidipes*) and its host, Douglas-fir (*Pseudotsuga menziesii*), under changing climates. *Frontiers in Forests and Global Change* 4: 740994 doi: 10.3389/ffgc.2021.740994
- Kim M-S, Heinzelmann R, Labbé F, Ota Y, Elías-Román RD, Pildain MB, Stewart JE, Woodward S, Klopfenstein NB (2022) *Armillaria* root diseases of diverse trees in wide-spread global regions. In *Forest Microbiology* vol. 2. Asiegbu FO, Kovalchuk A (eds) Academic Press (Elsevier Inc.), 361-378. <https://doi.org/10.1016/B978-0-323-85042-1.00004-5>
- 北島君三 (1933) 樹病学及木材腐朽論. 養賢堂.
- Klopfenstein NB, Lundquist JE, Hanna JW, Kim M-S, McDonald GI (2009) First report of *Armillaria sinapina*, a cause of *Armillaria* root disease, associated with a variety of forest tree hosts on sites with diverse climates in Alaska. *Plant Disease* 93: 111. <https://doi.org/10.1094/PDIS-93-1-0111B>
- Koch RA, Herr JR (2021) Global distribution and richness of *Armillaria* and related species inferred from public databases and amplicon sequencing datasets. *Frontiers in Microbiology* 12: 733159. doi: 10.3389/fmicb.2021.733159
- Koch RA, Wilson AW, Séné O, Henkel TW, Aime MC (2017) Resolved phylogeny and biogeography of the root pathogen *Armillaria* and its gasteroid relative, *Guyanagaster*. *BMC Evolutionary Biology* 17: 33. DOI 10.1186/s12862-017-0877-3
- 国立科学博物館標本・資料統合データベース: 詳細 (菌類). http://db.kahaku.go.jp/webmuseum/detail?cls=col_b2_01&pkey=207184 (2022年10月28日閲覧)
- Korhonen K (1978) Interfertility and clonal size in the *Armillariella mellea* complex. *Karstenia* 18: 31-42. <https://doi.org/10.29203/ka.1978.135>

- Kubiak K, Żółciak A, Damszel M, Lech P, Sierota Z (2017) *Armillaria* pathogenesis under climate changes. *Forests* 8: 100. doi:10.3390/f8040100
- Mihail JD, Bruhn JN, Leininger TD (2002) The effects of moisture and oxygen availability on rhizomorph generation by *Armillaria tabescens* in comparison with *A. gallica* and *A. mellea*. *Mycological Research* 106: 697-704. DOI: 10.1017/S0953756202005920
- 農業生物資源データベース : 日本植物病名データベース. https://www.gene.affrc.go.jp/databases-micro_pl_diseases.php (2022.10.28閲覧)
- Nowakowska JA, Stocki M, Stocka N, Ślusarski S, Tkaczyk M, Caetano JM, Tulik M, Hsiang T, Oszako T (2020) Interactions between *Phytophthora cactorum*, *Armillaria gallica* and *Betula pendula* Roth. seedlings subjected to defoliation. *Forests* 11: 1107. doi:10.3390/f11101107
- 太田祐子 (1999) 日本におけるナラタケ属菌について. *森林防疫* 48: 47-55.
- 太田祐子 (2006) ナラタケ属菌の分類・系統・生態およびならたけ病の防除. *樹木医学研究* 10: 3-10. https://doi.org/10.18938/treeforesthealth.10.1_3
- Ota Y, Kim M-S, Neda H, Klopfenstein NB, Hasegawa E (2011) The phylogenetic position of an *Armillaria* species from Amami-Oshima, a subtropical island of Japan, based on elongation factor and ITS sequences. *Mycoscience* 52: 53-58. DOI 10.1007/s10267-010-0066-3
- Park KH, Oh S-Y, Park MS, Kim M-S, Klopfenstein NB, Kim NK, Park JY, Kim J-J, Han S-K, Lee JK, Lim YW (2018) Re-evaluation of *Armillaria* and *Desarmillaria* in South Korea based on ITS/tef 1 sequences and morphological characteristics. *Forest Pathology* 48: e12447. DOI: 10.1111/efp.12447
- Rhoads AS (1925) Root rot of the grapevine in Missouri caused by *Clitocybe tabescens* (Scop.) Bres. *J Agricultural Research* 30: 341-364.
- Rhoads AS (1945) A comparative study of two closely related root-rot fungi, *Clitocybe tabescens* and *Armillaria mellea*. *Mycologia* 37: 741-766. <https://doi.org/10.1080/00275514.1945.12024027>
- Rhoads AS (1956) The occurrence and destructiveness of *Clitocybe* root rot of woody plants in Florida. *Lloydia* 19: 193-240.
- 佐藤邦彦 (1982) 健全な林木の根面におけるナラタケ菌糸束の付着潜在. *森林防疫* 32: 22-27.
- Savage EF, Cowart FF (1954) Factors affecting peach tree longevity in Georgia. *Proceedings of the American Society for Horticultural Science* 64:81-86.
- Schnabel G, Bryson PK, Williamson MA (2006) First report of *Armillaria tabescens* causing Armillaria Root Rot of pindo palm in South Carolina. *Plant Disease* 90: 1106. <https://doi.org/10.1094/PD-90-1106A>
- Scopoli, IA (1772) *Flora Carniolica exhibens plantas Carnioliae indigenas et distributas in classes, genera, species, varietates, ordine Linnaeanao. Editio secunda aucta et reformata. Tom. II. Impensis Ioannis Pauli Krauss. Bibliopolae Vindobonensis.*
- Shaw CG III, Kile GA (1991) *Armillaria* root disease. *Agriculture Handbook* 691, United States Department of Agriculture, Forest Service.
- Sturrock RN, Frankel SJ, Brown AV, Hennon PE, Kliejunas JT, Lewis KJ, Worrall JJ, Woods AJ (2011) Climate change and forest diseases. *Plant Pathology* 60: 133-149. Doi: 10.1111/j.1365-3059.2010.02406.x
- 陶山大志 (2011) 松江市城山公園におけるサクラ類ならたけもどき病の発生と病原菌のジェネット分布. *日本林学会誌* 93: 14-20. <https://doi.org/10.4005/jjfs.93.14>
- 高橋由紀子 (2021) 2020年に茨城県で新規発生したナラ枯れ. *樹木医学研究* 25: 86-88.
- 高橋由紀子・升屋勇人・鳥居正人・北島博 (2021) ナラ枯れ初発地の被害状況. *日本森林学会大会学術講演集* 132: 229, P-387.
- Tsykun T, Rigling D, Nikolaychuk VI, Prospero S (2010) Identification and characterization of *Armillaria tabescens* from the Transcarpathia of Ukraine. *Scientific Bulletin of the Uzhgorod University (Series Biology)* 29: 195-203.
- Ullrich RC, Anderson JB (1978) Sex and ploidy in *Armillaria mellea*. *Experimental Mycology* 2: 119-129. [https://doi.org/10.1016/S0147-5975\(78\)80025-5](https://doi.org/10.1016/S0147-5975(78)80025-5)
- Volk TJ, Burdsall HH Jr. (1995) A Nomenclatural Study of *Armillaria* and *Armillariella* species (Basidiomycotina, Tricholomataceae). *Synopsis Fun-*

- gorum 8, Fungiflora.
- 和田尚之・小野寺賢介・徳田佐和子・斎藤秀之・馬場俊希 (2020) 北海道東部で発生したカラマツ集団枯損における病虫害発生と生理状態の関係. 北方森林研究 68: 31-34. https://doi.org/10.24494/jfsh.68.0_31
- Watling R, Kile GA, Gregory NM (1982) The genus *Armillaria*-nomenclature, typification, the identity of *Armillaria mellea* and species differentiation. Transactions of the British Mycological Society 78: 271-285. [https://doi.org/10.1016/S0007-1536\(82\)80011-9](https://doi.org/10.1016/S0007-1536(82)80011-9)
- Wilcox EM (1901) A rhizomorphic root-rot of fruit trees. Oklahoma Agricultural Experiment Station Bulletin 49.
- 陳野好之 (1994) カツラ樹上に群生するナラタケ. 森林防疫43: 82.



浸透移行粒剤を用いたサカキを加害する サカキブチヒメヨコバイの防除試験

藤本 浩平*

I. はじめに

サカキ (*Cleyera japonica*) の切り枝は神事に用いられ、安定した需要が望める特用林産物である。現在、高知県の生産量は国内生産量の約7%を占めており、全国4位である(図1)。高知県ではサカキの生産量は増加しており(図2)、中

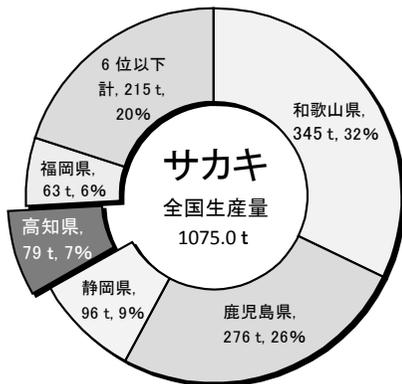


図1 令和3年都道府県別サカキ生産量

山間地域では特用林産物として貴重な現金収入源となっている。

サカキには多くの病虫害が発生することが知られており(藤本 2017, 川口ら 2022)、被害を受けると切り枝の商品価値は著しく下がるため、生産現場では病虫害の防除が非常に重要となる。

サカキの葉に白い斑点状の被害(図3)がみられるようになり、供花としての商品価値を下げている。本被害については、ヨコバイによる吸汁害であることが指摘されており(大原 2013), Ohara *et al.* (2019) により新属新種として記載された *Stictotettix cleyerae* (図4), 和名: サカキブチヒメヨコバイ(紙谷ら 2020) という体長4 mm 程度の昆虫によるものであることが判明している。

サカキブチヒメヨコバイはサカキの葉上で確認される。群れで発生するのではなく一葉当たりの生息数は少なく、葉の裏面で数頭程度が吸汁して

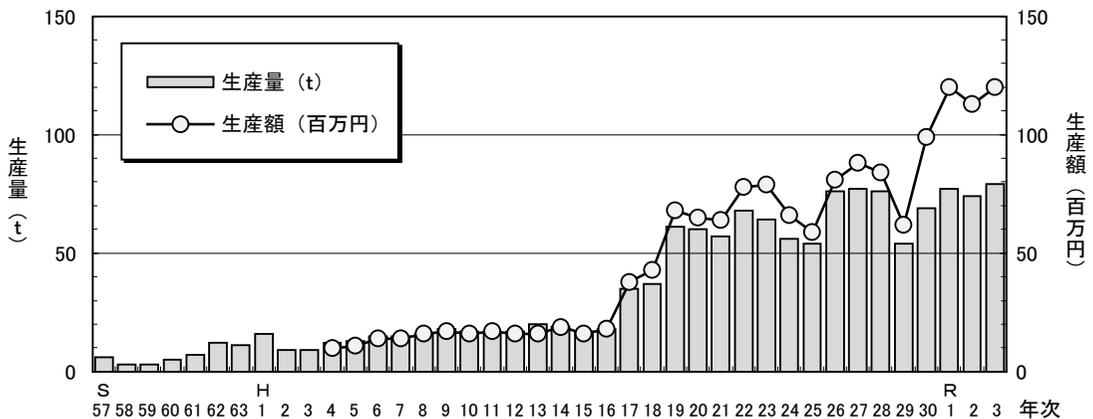


図2 高知県のサカキ生産量の推移 (高知県の特用林産より作成)

*高知県立森林技術センター

FUJIMOTO Kohei



図3 ヨコバイ被害葉
(左：表面 右：裏面)



図4 サカキブチヒメヨコバイ成虫
(左：♂ 右：♀ バーは5mm)

いる。

各地でサカキに対する被害が確認されており(米森ら 2020, 藤本 2023), 被害対策が課題となっている。

土壤に散布する浸透移行粒剤が吸汁性昆虫の防除に効果的であったこと(藤本 2014) から, 防除の効果と薬害の有無について試験を行ったので報告する。

II. 材料と方法

防除対象作物はサカキ, 害虫はサカキブチヒメヨコバイである。

高知県香美市土佐山田町の高知県立森林技術センター内のサカキ保存園(標高約40m)に試験地を設定し, 供試虫の採集および薬剤散布試験を行った。

浸透移行粒剤であるアセタミプリド粒剤(アセタミプリド 1.0%)を試験薬剤とした。防除効果を評価するために試験薬剤区を2区(薬剤区1: 12g/m², 薬剤区2: 30g/m²), 薬害を評価するために倍量薬剤区(60g/m²), 対照として無処理区の計4区について3反復で薬剤散布試験を行った(表1)。各区とも試験対象木を中心として1.5m × 1.5m = 2.25m²で設定した。

表1 各試験区の薬剤散布量

試験区	散布量
薬剤区1	12g/m ²
薬剤区2	30g/m ²
倍量薬剤区	60g/m ²
無処理区	—

事前に, 薬剤区1, 薬剤区2, 無処理区において, 1m程度の高さの枝を供試木1本あたり4枝選び, 被害葉を除去して無被害葉10枚を有する枝をナイロン製ネットで被覆した。

令和元年9月28日に, 薬剤を供試木の株元に各区の規定量で散布し, 4ℓ/m²の水(水高換算で4mm)を散水した。薬剤区1, 薬剤区2, 無処理区の各1枝の網の中に成虫を10頭放虫し, 放虫7日後に生存虫数を調査した。薬剤散布7日後および14日後にもそれぞれ別の網内に1枝あたり10頭を放虫し, 7日後に生存虫数を調査した。

薬剤による殺虫効果は, 薬効・薬害試験研究の手引き(日本植物防疫協会 2011)を元に, 放虫

7日後に各区の枝当りの生存虫数を計測し、処理区の補正密度指数（処理区の生存虫数と無処理区の生存虫数の比）を次式により計算し、判断基準を基に評価した（表2）。

$$\begin{aligned} \text{補正密度指数} &= (\text{処理区の〇日後密度} \\ &\div \text{処理区の散布前密度}) \times \\ &(\text{無処理区の散布前密度} \\ &\div \text{無処理区の〇日後密度}) \\ &\times 100 \end{aligned}$$

表2 補正密度指数による効果の判断基準

効果の判断	一般害虫
効果は低い	>50
効果は認められるが、その程度は低い	30~50
効果はある	10~30
効果は高い	<10

※日本植物防疫協会（2011）を元に作成

葉害は、薬剤区1、薬剤区2および倍量薬剤区

で供試木の落葉や葉、幹の変色の有無について評価した。

III. 結果と考察

各薬剤区の死虫数をみると、無処理区での自然死は各枝あたり0~2頭であった（表3）。いずれの薬剤区とも平均6頭以上が放虫後1週間以内に死亡した。各薬剤区の補正密度指数から防除効果の実用性について判定を行ったところ、薬剤区1では、30前後で推移し、7日後放虫と14日後放虫では10~30で「効果はある」という判定であった（図5）。散布日放虫および21日後放虫では30~50で「効果は認められるが、その程度は低い」という判定であった。薬剤区2では、薬剤区1より低い値を示し、散布日放虫、7日後放虫と14日後放虫では「効果はある」という判定、21日後放虫では「効果は認められるが、その程度は低い」という判定であった。散布日から約1ヶ月間の薬剤による殺虫効果が確認された。

各試験区とも落葉・変色・樹皮異常等の葉害は確認されなかった。

表3 薬剤試験の結果

区分・供試木	散布日~7日後				7日後~14日後				14日後~21日後				21日後~28日後			
	放虫数 (頭)	生存 (頭)	死亡 (頭)	補正密度 指数												
薬剤区1	I	10	2	8	10	3	7	10	2	8	10	3	7	10	3	7
	II	10	3	7	10	2	8	10	3	7	10	2	8	10	2	8
	III	10	4	6	10	3	7	10	2	8	10	5	5	10	5	5
	計	30	9	21	30	8	22	30	7	23	30	10	20	30	10	20
薬剤区2	I	10	3	7	10	2	8	10	3	7	10	3	7	10	3	7
	II	10	3	7	10	2	8	10	2	8	10	4	6	10	4	6
	III	10	2	8	10	2	8	10	2	8	10	2	8	10	2	8
	計	30	8	22	30	6	24	30	7	23	30	9	21	30	9	21
無処理区	I	10	8	2	10	10	0	10	9	1	10	9	1	10	9	1
	II	10	9	1	10	10	0	10	9	1	10	10	0	10	10	0
	III	10	10	0	10	10	0	10	8	2	10	8	2	10	9	1
	計	30	27	3	30	30	0	30	26	4	30	28	2	30	28	2

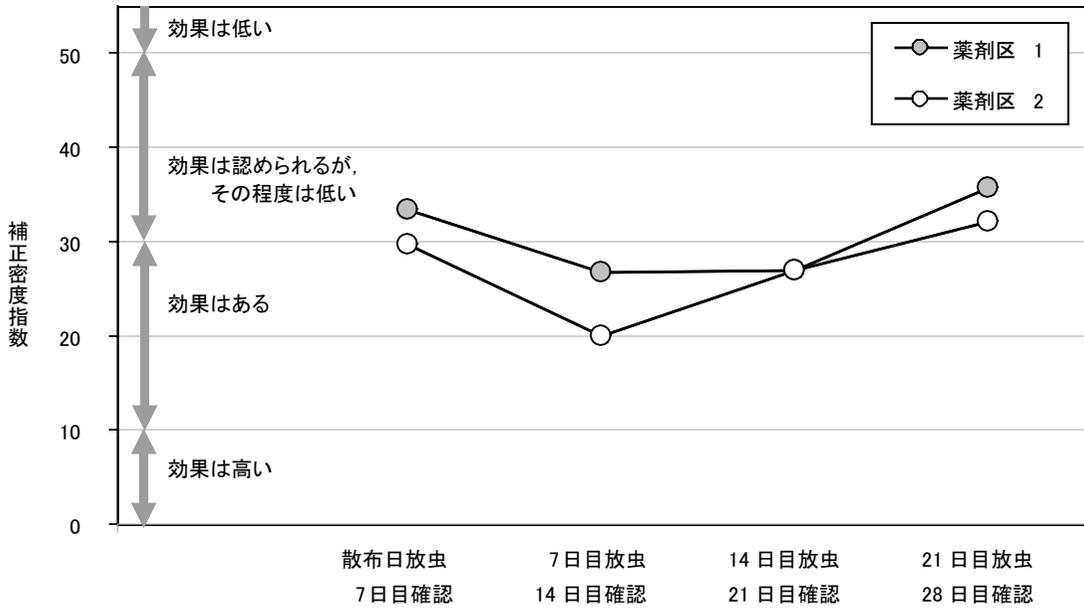


図5 各薬剤区の補正密度指数

IV. おわりに

本試験は、令和元年度に一般社団法人林業薬剤協会からの委託試験として実施した。その成果をもとに、令和3年1月27日付でダイリーグ粒剤（登録番号：第23419号）の適用拡大登録が行われ、作物名：さかき、適用害虫名：サカキブチヒメヨコバイでの使用可能となった。

本剤以外にもいくつかの薬剤が適用拡大されている（田中 2021）。生産現場で被害の発生を防ぐため、効果的な防除方法を検討し、生産者への普及につなげていく必要がある。

引用文献

藤本浩平（2014）浸透移行粒剤を用いたシキミ吸汁性害虫の防除. 林業と薬剤 209：1-6
 藤本浩平（2017），シキミ・サカキの生産と防除. 樹木医学研究 21：227-231
 藤本浩平（2023）新しいサカキの害虫サカキブチヒメ

ヨコバイについて. 樹木医学研究 27：（印刷中）
 紙谷聡志・大原直通・林正美（2020）北部九州におけるサカキブチヒメヨコバイ. Pulex 99：815-816
 川口エリ子・米森正悟・河内眞子（2022）鹿児島県で発生したシキミ・サカキの病害虫等の被害. 林業と薬剤 239：9-15
 日本植物防疫協会（2011）薬効・薬害試験研究の手引き：64pp
 大原直通（2013）サカキを加害するオビヒメヨコバイ族（カメムシ目：ヨコバイ科）の新属新種. 日本昆虫学会講演要旨：39
 Ohara N, Hayashi M, Kamitani S（2019）, New genus of dikraneurine leafhopper (Hemiptera: Cicadellidae: Typhlocybinae) from Japan, with description of two new species, Zootaxa 4629(2), 271-279
 田中作治（2021）サカキを加害する新種ヨコバイの防除. 林業と薬剤 231：1-6
 米森正悟・川口エリ子・河内眞子・片野田逸朗（2020）鹿児島県における新種ヨコバイによるサカキ白点被害の発生状況. 九州森林研究 73：123-124

今さら聞けない生物学入門

2. 生命の基本単位 細胞

福山 研二*

はじめに

生物が細胞でできていることに最初に気がついたのは、ロバート・フックといわれている。顕微鏡の仕組みを発明したのは、オランダのハンス・ヤンセン親子で眼鏡職人であったが、当初はおもちゃのような扱いであった。これを実際の科学の道具として使い始めたのが、ロバート・フックとレーウエンフックである。

特に、ロバート・フックは、ロンドン王立協会の物理学者であったにもかかわらず、みずから制作した顕微鏡により様々なものを観察し、画才もあったため、これを精密な図に表して世の中を驚かせた。また、レーウエンフックは、レンズが1枚の単純な構造の顕微鏡を作り、水の中に生息する微生物や血液の成分である赤血球などを観察して報告している。

フックが観察した中に、コルクの切片があったが、これがハチの巣のような細かい部屋に分かれていることを見出し、細胞 (cell) と名付けた。ただし、これはあくまで植物細胞の死骸であり、生きた細胞を観察記録したわけではない。それでも植物の組織がこのような細かい部屋に分かれているという概念を提唱したことはその後の生命を認識していく上でも重要なことであったことは間違いない。その後、レーウエンフックによる微生物の観察などが生命の基本単位としての細胞というものを認識させて行ったのである。

1. 生体膜

細胞を考える上で最も大切なものはなんだろうか。みなさんは、おそらく核やミトコンドリア、小胞体など細胞内にある構造物を思い浮かべるかもしれないが、実は、重要なのは細胞膜であると考えられる。

細胞膜というのは、読んで字の通り、細胞の膜であり、基本的には細胞を取り巻き外界と隔絶するためのシステムである。もし、こうした膜がなければ、他の生命体や様々な物質と混じり合い、生命活動を完結できず、独立した細胞とはなりえない。これは、国というものが、国境があり、それにより人の動きや物質の動きを制御しているからこそ成り立つのと同じである。

細胞膜などの生体膜は、基本的にはリン脂質というものにタンパク質がまわりついた構造をしている。脂質というのは、水になじむ部分と水に馴染まない部分を持つ物質で、洗剤などの界面活性剤とよく似た構造をしている (図1)。この、水になじむ部分にリンを含んでいるのが、リン脂質で、生命体は例外なくリン脂質による生体膜を利用している。というよりも、リン脂質というものが作られたことによって初めて独立した生命体が生まれたと言っても過言ではないだろう。

リンは、DNAの重要な材料であり、生命の活動エネルギーのもとであるATP (アデノシン3リン酸) の材料でもあるが、さらに重要な生体膜の材料でもあったのである。まさにリンなくして生命なしである。

生体膜は、リン脂質の疎水性の部分がくっつい

*自然環境研究センター客員研究員 FUKUYAMA Kenji

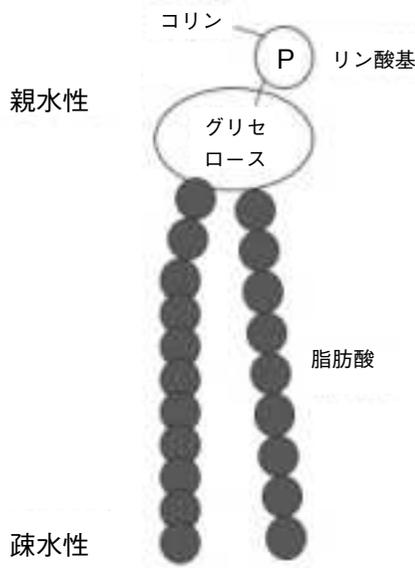


図1 リン脂質の構造

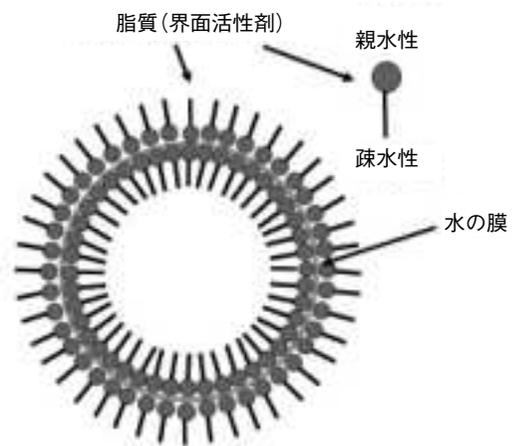


図3 脂質(界面活性剤)によるシャボン玉の構造

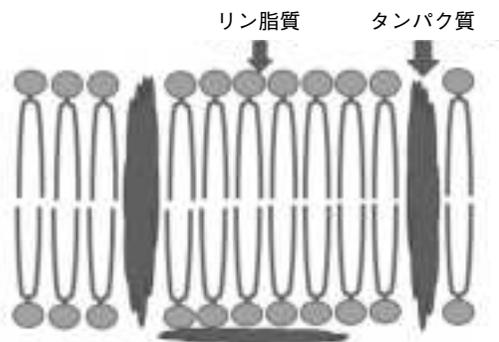


図2 生体膜の流動モザイクモデル

た二重構造をしており、表面部分はすべて親水性の部分が出ていることになる。さらに、そのリン脂質同士が、密接にくっつきあって膜となっているのだが、その状態は、固定的なものではなく、かなり流動的であるといわれている(図2)。そうでないと、細胞が外界から様々な分子を取り込んだりいらなくなったものを排出したりできない。

かつての日本は、鎖国政策という非常に頑丈な膜を作ったため、内部は安定したものの外界との物質や情報のやりとりができなくなり、衰退して

しまい、ついに維新を迎えたわけであるが、それと同じように、細胞の構造が分子同士の強固な結合によって維持されているとすれば、エネルギーを使って物質を通すためのトンネルをその都度あけなければならない、大変なコストがかかり、細胞を維持することむずかしかったであろう。

それに対して、生体膜の構造は、流動モザイクモデルというもので表されるように、つねに動きながら形を維持していると言われている(図2)。

これはちょうど、シャボン玉に似ている。シャボン玉というのは、脂質(界面活性剤)が薄い水の膜の両側にくっついて膜上の構造を作っているもので、生体膜と構造がとてもよく似ている。ただし、生体膜は疎水性の部分がかっついていてのに対して、シャボン玉は、親水性の部分の水を介してかっついていてところが違うが、いずれにしても同じような構造なのである(図3)。

シャボン玉は水さえ蒸発してなくならなければ長くその構造を維持できる。しかも、同じ石鹸で濡らしたものであれば、シャボン玉の中に別のものを入れることもできる。よくシャボン玉の中に、またストローを突っ込んで、中に別のシャボン玉を作ったりする芸があるが、まさにあれである。また、シャボン玉をよく観察すると、様々な模様が現れて、動き回っているのがわかると思う

が、これも脂質同士が強固に結合せず流動的であるための現象と言える。

生体膜の場合は、シャボン玉よりももう少し柔軟で丈夫な構造であり、さらにタンパク質というノリが所々に挟まって、構造を維持していると考えられている。

ノリの役割だけでなく、分子の出入りを制御するポンプの役割をするタンパク質があり、細胞の基本的な代謝を担っている。その中でも、ナトリウムポンプと呼ばれるタンパク質は、ATP というエネルギーを使って、ナトリウムを細胞外に送り出し、カリウムを取り入れるという働きを持っている。こうして、細胞内のナトリウムイオンやカリウムイオンを制御しているのである。また、水だけを選択的に通すアクアポリンというタンパク質も見つかっている。

2. 細胞の基本構造

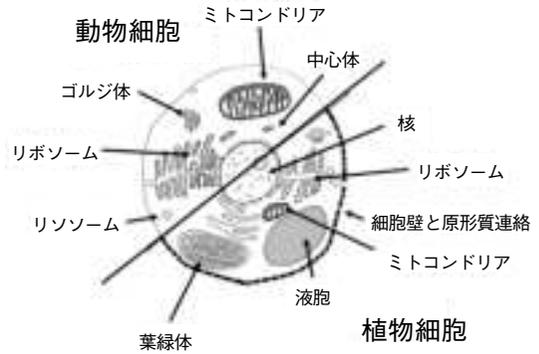
さて、そうした重要な生体膜である細胞膜に囲まれた細胞の中はどうなっているのだろうか。

細胞と言っても、その中身は生き物の種類やその細胞の役割によっても違っている。そもそも、私たちの体を作っている細胞は、生命が誕生した頃のものとは違っているのである。

現在の我々人間の細胞は、基本的には、核を持ち、ミトコンドリア、小胞体、ゴルジ体、中心体などの構造や組織がある。

核は、言わずと知れた、遺伝子の貯蔵庫であり、その時々に応じて、DNA から mRNA を使って、小胞体にあるリボソームという組織において、たんぱく質の合成を行い、生命活動を維持している。そうして小胞体で合成されたタンパク質は、ゴルジ体と呼ばれる組織に蓄えられたり、分泌されたりする。

これを工場で例えれば、核は、工場長室であり、工場で作る製品の設計図を保管している。それを mRNA が、設計図のうちの必要な部分をコピーし、生産ラインである小胞体に渡すと、それに基



づいて、たんぱく質の元となる20種類のアミノ酸を設計図の順番に接続して、タンパク質を合成するのである。これは、小胞体の中でも滑面小胞体と呼ばれるところで行われており、粗面小胞体では、二次加工や製品としての仕上げを行っている。そして、ゴルジ体という倉庫に貯蔵し、随時発送するわけである。

中心体というのは、一見何もしていないように見えるが、細胞が分裂するときに目印となる重要な役割がある。

3. ミトコンドリア

タンパク質の合成には、エネルギーが必要となり、ATP が使われるが、その ATP を生産しているのが、ミトコンドリアである。ミトコンドリアは、細胞が取り込んだ糖類をクエン酸サイクル（トリカルボン酸回路）という発電機を回して、ATP という電池を生産しているわけである。実は、ミトコンドリアでなくても、糖を分解して ATP を作ることはできるが、それは、とても効率が悪いのである。

ミトコンドリアは、言わば ATP 生産のエキスパートであり糖から効率よく ATP という電池を作ることができる。

それは、ミトコンドリアが、クエン酸サイクルだけでなく、電子伝達系というとても効率のよいエネルギー生産システムを持っていることによ

る。

クエン酸サイクルというのは、ピルビン酸を原料にクエン酸を作り、これが順次コハク酸からフマル酸、リンゴ酸、オキサロ酢酸に変わっていく間に、ATPを一つ生み出す。オキサロ酢酸は、ピルビン酸からのアセチル CoA というものがつくと、再び、クエン酸に変わり、サイクルが一回りする。要するに、ピルビン酸からのアセチル CoA のエネルギーをクエン酸が運んで、ATP を作っているわけで、クエン酸自体は、失われることなく、ここで再利用され続けるのである。

ただし、このクエン酸サイクルでは、1周回ってやっとATPを1つしか生産できないし、液体の中で物質が動いているので、その反応速度も遅く、生産効率はそれほど高くはない。

実は、ミトコンドリアが持っている驚異の能力というのは、電子伝達系なのである。

電子伝達系と言っても、どんなものか想像できないかもしれないが、これは、クエン酸サイクルのように、水の中での反応ではなく、生体膜の上で行われている反応なのである。

ミトコンドリアというのは、生体膜が折りたたまれて、袋の中に入っているような構造をしており、その生体膜の表面積はとても大きい。そして、この生体膜には、4種類の複合体と呼ばれるタンパク質が挟まれており、ちょうど工場の生産ラインのように、複合体Iから複合体IVまで並んでいる。そして分解された分子をIからIIへ、そして、IIからIII、IVと渡る間に、分子ではなく、水素の電子が引き渡され、最後にATP合成酵素タンパク質に行き着いた電子のエネルギーにより、ADPをATPに変えるのである。

ちなみに、ADPというのは、ATPがエネルギーを使ったときにできるもので、放電し終わった電池のようなものであり、ATP合成酵素は、水素電子を使ってADPという空の電池に充電しているようなものである。

このように、膜の上に順番に並んでいる伝達シ

ステムのおかげで、電子という扱いにくいものを効率よく伝達し、流れ作業のようにATPを生産できるのである。

生体内のエネルギーは、基本的に細胞内で行う、解糖系（糖を分解してピルビン酸にする）でグルコース1から2つのATPが作られ、ミトコンドリア内のクエン酸サイクルで2つのATPが作られるのだが、なんとミトコンドリア内の電子伝達系では、32から34個ものATPが作られるのである。解糖系とクエン酸サイクルの8倍の能力ということになる。

4. ミトコンドリアの起源

この強力な発電装置であるミトコンドリアはどのようにして出来上がったのだろうか。

細胞内の構造なのだから、細胞が作り出したと思うのが自然だが、実は、細胞自体にはミトコンドリアを作り出すことはできない。つまり、細胞の核の中にある遺伝子には、ミトコンドリアを作り出す情報は入っていないのである。あまつさえ、ミトコンドリアには、独自の遺伝子が存在している。このことを最初に見つけたのは、今からわずか60年前スウェーデンのマーギット・ナス氏であるが、大変に驚いたことであろう。

このように、ミトコンドリアが独自のDNAを持っていることは、いったいどうしてだろうか。もっとも考えられることは、昔は、別の生物だったものが、細胞に取り込まれて、共生するようになったということである。

生命がどのような形で誕生したかは、未だに明確にはわかっていないが、水中に様々な有機物が溶け込み、それがリン脂質の膜にとりまかれるコアセルベートというものになり、内部と外部で物質が交換されるとともに、化学エネルギーなどを駆動力として、有機物の合成と代謝、そして増殖が始まったのだろうと考えられている。

そのため、生命が生まれたばかりの頃は、それぞれの細胞は、1種類の合成と代謝を行っていた

ものと思われ、構造も単純なものであったろう。

生命誕生当時は、地球の大気は、酸素はなく、二酸化炭素で充満していた。そのため、当初は、酸素を使った代謝ではなく、嫌氣的な代謝をしていた。細胞全体が核のようなもので、原核生物と呼ばれており、多くのバクテリアなどの細菌類などがこれにあたる。彼らは、光合成生物が生まれて、地球が酸素で満たされると、有毒な酸素を嫌って水中や地中、生物の体内などに逃げ延びて生き続けている。

そうした中で、アメーバーのように細胞膜を巧みに操り、他の生物を取り込み、栄養にするような嫌氣的生物が、酸素を巧みに利用できるシステムを開発していた好氣的なバクテリア（ミトコンドリア）を取り込んだ結果、酸素濃度が高まっていた海洋中で生きられるようになり、成功を収めたのではないかというものである。

このように、現在の真核生物の細胞が、原核生物の共生により誕生したことを唱えたのが、アメリカのマーグリスである。

5. 植物の細胞

これまでは、我々人間などの動物の細胞について述べてきたが、それでは、フックが最初に細胞として見つけた植物の場合はどうなのだろう。

実は、植物の場合も、細胞の構造はそれほど動物とは異なっておらず、異なるのは、液胞と呼ばれる、貯蔵庫を持っていること、リン脂質膜の外側にセルロースやヘミセルロースでできた丈夫な細胞壁という構造を持っていること、そしてなんとといっても光合成を行う葉緑体というものを持っていることである。

葉緑体というのは、光エネルギーを捉えて、糖を合成する能力を持つ組織であり、緑色をしている。そのため、ほとんどの光合成植物は、緑色をしている。実は、葉緑体は、ミトコンドリアと同じように、膜が折りたたまれて袋に入っているよ

うな構造をしており、独自の遺伝子を持っている。そのことから、葉緑体もミトコンドリアと同様に、光合成を行う原核生物のシアノバクテリアが細胞内で共生するようになったものと考えられている。

前回述べたように、シアノバクテリアは、光合成という地球進化の歴史では第1級の発明をし、それにより、地球の環境が二酸化炭素の世界から酸素の世界という非常に活発な状態に変わり、多くの生命の進化速度が上がった。

なによりも、それまで、生命のエネルギーの素は、雷の放電や海底火山や熱水噴出孔周辺で化学物質から得ており、非常に不安定であり、偏在していた。だから光合成能力により太陽エネルギーという地球上のほとんどの地域に降り注ぎ、かつ永続的なエネルギーを利用できるようになったことが、どれほど地球上の生命の発展に寄与したかは計り知れない。

多細胞の植物細胞には、原形質連絡というもう一つ動物とは異なる細胞の構造がある。これは、細胞壁という丈夫な構造を貫通し、細胞同士を直接結ぶパイプラインのようなもので、動物の血管と同じような役割を持っている。そのため、動物のような血管系を持たなくても、物質の移動や情報の伝達が可能になるのである。

高等植物は、維管束という水や養分を流通させる組織を持っているが、それも末端まで流通しているわけではないし、コケなどは維管束がなくても、個体内での物質の流通ができるのはこの原形質連絡のおかげといえる。

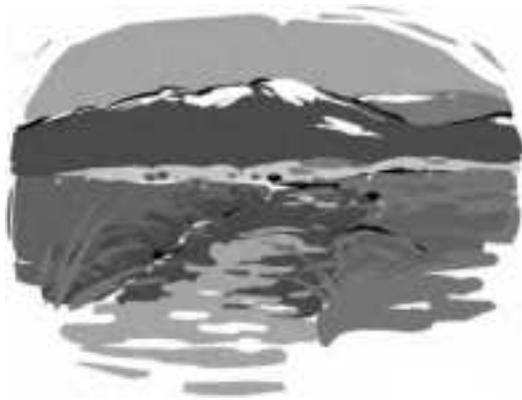
近年の研究では、植物は、昆虫などの植食者に食べられると、その情報を瞬時に植物体全体に伝達させて、防御のための毒物質を生産したり、植物を守ってくれるアリやハチなどの天敵を呼ぶための化学物質（カイロモン）を放出したりすることが分かっているが、これも原形質連絡のおかげかもしれない。

植物が丈夫な細胞壁というものを発明し、利用

できたのは、光合成という特技を持ったためであり、動物のように、他の生物を捕獲して取り込んだり、急速に移動したりする必要がなくなったことも関係しているだろう。なにしろ、光さえあれば、自分でエネルギーを作り出せるわけなので、

動く必要がないので、構造を頑丈にして、大きな構造物を造ったり他の生物からの捕食を免れたり、体を大きくして、より光を取り込みやすくしたりできたのである。

(つづく)



禁 転 載

林業と薬剤 Forestry Chemicals (Ringyou to Yakuzai)

令和5年3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周辺作物に葉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

全卵粉末水和剤

ニホンジカ専用忌避剤 農林水産省登録 第22312号

有効成分
全卵粉末
80%

ランテクター[®]



- ランテクターの有効成分（80％）全卵粉末を使用しています。
- ランテクターは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。
- 樹木類、花き類・観葉植物に使用できます。

● 適用範囲及び使用方法

作物名	使用目的	希釈倍数	使用用量
樹木類	ニホンジカによる食害防止	10倍	1本当り10～50ml
花き類・観葉植物			100～300g/10a
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・ヒノキや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）

● 有効成分

全卵粉末	鉱物質微粉等
80.0%	20.0%

販売

DDI 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
TEL:03-5470-8491 FAX:03-5470-8495

製造

◎ 保土谷アグロテック株式会社の登録商標です。



保土谷アグロテック株式会社

〒105-0021 東京都港区東新橋 1-9-2

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

① 作業が簡単！

孔をあける

1ml (8～10cm間隔)、または
2ml (10～15cm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、マツのマダラカミキリ成虫の発生期近くまで広がる。

有効成分：塩酸レバミソール液剤 … 50.0% その他成分：水等 … 50.0%
性状：赤色透明水溶性液体

洞注にもお勧めです

注入容器でこんなに便利！



保土谷アグロテック株式会社 東京都港区東新橋1-9-2 TEL 03-6852-0510



特定外来生物「クビアカツヤカミキリ」防除は
殺虫剤

®は日本農業(株)の登録商標
農林水産省登録
第22461号

① アクセル[®] フロアガル

そのさくら、**アクセルが
守ります!!**



高濃度の
希釈液を樹幹に
しっかり散布!

サイン、無視していませんか?



虫糞(フラス)



樹皮下を
食い荒らす

登録作物や使用方法、
その他の詳細情報はコチラ



虫糞(フラス)噴出始め~成虫発生期の散布で
高い効果を発揮!(5月下旬~8月上旬)

幼虫の加害抑制効果と
殺成虫効果で防除!

- 使用前にはラベルをよく読んでください。
- ラベルの記載内容以外には使用しないでください。
- 本剤は小児の手の届くところには置かないでください。
- 使用後の空容器等は圃場などに放置せず、適切に処理してください。

 **日本農業株式会社**
東京都中央区京橋1丁目19番8号
カスタマーサービス TEL. 03-6361-1414

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 **イスデー・イス 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 東京都千代田区鍛冶町2-9-12(神田徳力ビル) ☎03-3256-5561
大 大阪府大阪市東区道修町2-4-7 ☎06-6206-5531
福 福岡市博多区奈良屋町1-4-18 ☎92-281-6650
札 札幌市中央区大通西8-2-38(ストーク大通ビル) ☎011-261-9024
仙 仙台市青葉区大町1-1-8(第3青葉ビル) ☎022-222-2790
名 名古屋市中区丸の内1-5-28(伊藤忠丸の内ビル) ☎052-209-5661

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フロアブル

【有効成分：チアクロプロド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

井筒屋

ショットワン・ツー[®]液剤

【有効成分：エマメクチン安息香酸塩2.0%】

®: ショットワン・ツーはシンジェンタジャパン㈱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。

マツガード[®]

【有効成分：ミルベメクチン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。
- ◆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：チアトキサム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

樹幹注入剤(殺虫剤)

ウッドスター

ナラ枯れ防止用樹幹注入剤

ウッドキング DASH

伐倒木・枯損木用くん蒸処理剤

キルパー40

- ・ケムシ・吸汁性害虫・クビアカツヤカミキリ幼虫に効果
- ・小径孔での注入で樹木への負担が小さい
- ・公園、街路樹でも安全に処理が可能

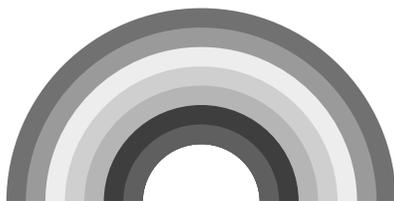
- ・ナラ枯れに対して高い予防効果
- ・2年間の残効
- ・微量の注入で省労力

- ・ガスが拡散し材内部まで消毒
- ・ナラ枯れ・松くい虫・クビアカツヤカミキリの防除に
- ・切株処理でザイセンチュウの根系感染防止

サンケイ化学株式会社

本社	〒891-0122	鹿児島市南榮2丁目9	(099)268-7588
東京本社	〒110-0005	東京都台東区上野7-6-11 第1下谷ビル3F	(03)3845-7951
東京営業部	〒366-0032	埼玉県深谷市幡羅町1丁目13-1	(048)551-2122
大阪営業所	〒532-0011	大阪市淀川区西中島2丁目14-6新大阪第2ビル	(06)6305-5871
九州北部営業所	〒841-0025	佐賀県鳥栖市曾根崎町1154-3	(0942)81-3808

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 アグログループ



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