

ISSN 0289-5285

林業と薬剤

No. 225 9. 2018

一般社団法人 林業薬剤協会



目 次

山口県における抵抗性マツの現状と管理方法について杉本 博之・大池 航史・千葉 のぞみ	1
白紋羽病菌をめぐる古典探訪 (3)	竹本 周平 10
おとしふみ通信 (27)	
森の危険な生き物「ヤケド虫とへっぴり虫」.....	福山 研二 30

● 表紙の写真 ●

23年目の抵抗性アカマツ植栽地状況

伐倒駆除のみで管理している抵抗性アカマツ林

平成30年(2018年)8月

山口県山口市にて

—杉本 博之氏提供—

山口県における抵抗性マツの現状と管理方法について

杉本博之*・大池航史**・千葉のぞみ**

I. はじめに

林野庁は、壊滅的な被害にあっているマツ林の再生対策として、1987年に西日本地域において「マツノザイセンチュウ（以下、線虫とする）抵抗性育種事業」により抵抗性マツ品種の開発をスタートさせた。抵抗性品種の選抜は、VI 齢級以上で、枯死被害率が90%以上のマツ林内の生存個体を候補木とし、そのクローンの線虫接種後の健全性を評価する方法で行われた。健全性の評価基準には、外来種で線虫に抵抗性があるとされるテーダマツの健全率が用いられ、線虫接種を2回繰り返して基準をクリアしたものが抵抗性品種として選

抜された（全国森林病虫獣害防除協会，1997）。その結果，1980年代に最初の抵抗性マツとして，アカマツは92品種，クロマツは16品種が選抜された。西日本では，それらの抵抗性品種を母樹とする採種園から生産された苗木が植栽されており，早期に植栽されたものの中には，既に成林しているマツ林もある。山口県では1987年に採種園を造成し，1996年から苗を出荷しており，西日本の中では早くから抵抗性マツの苗木増産に取り組んだ県の1つである。しかし，その抵抗性マツが植栽後約10年頃からマツ材線虫病によって枯れ（山田・杉本，2007），枯死木からはマツノマダラカミキリ（以下，カミキリとする）が脱出すること



写真1 抵抗性クロマツ枯死木のカミキリ脱出孔

* 山口県農林総合技術センター林業技術部（現 山口県岩国農林水産事務所） SUGIMOTO hiroyuki

** 山口県農林総合技術センター林業技術部
OIKE Kouji, CHIBA Nozomi

が確認された(写真1)。そして、このような抵抗性マツの枯死被害は、山口県だけにとどまらず他地域においても発生している。そもそも抵抗性マツは、苗木段階での抵抗性は確認されている(戸田, 2004)ものの、その後の評価はほとんどされていないのが実状である。このため、抵抗性マツにより造成されたマツ林の成林後の維持・管理を検討するには、まずは枯死被害の現状を把握・分析し、その結果を管理や種苗生産にフィードバックすることが必要となる。

山口県では抵抗性マツの成育を調査するために設置していた試験地で枯死被害が進行したことから、その枯死原因や品種構成の推移等を調査してきた。今回は、これまでに山口県で実施してきた調査の概要とそれを基に検討した今後の抵抗性マツの管理方法について報告する。

II. 抵抗性マツの評価と山口県における抵抗性マツ生産の概要

抵抗性マツの評価は、各品種の実生後代苗木への線虫接種検定後の生存率から、最小二乗法によって環境要因を取り除いて得られる値によって行われている(戸田, 2004)。西日本地域では、九州と関西でそれぞれ評価が実施され、その結果によって各品種の抵抗性がランク付けされており、山口県で実施した試験では、関西のランク付け(関西林試協の共同試験に基づくランク付け:未発表)を用いた。抵抗性マツの線虫接種試験の平均生存率(最小-最大)は、抵抗性アカマツが88.6%(70.4-97.3)、抵抗性クロマツが69.8%(59.0-80.6)となり、抵抗性アカマツの方が抵抗性クロマツより全体的に生存率が高く、枯れにくと考えられる。

山口県の抵抗性マツの採種園は、抵抗性アカマツが92品種の内25品種(平均生存率87.8%で構成)、抵抗性クロマツが16品種の内14品種(平均生存率69.8%で構成)の母樹を基に造成され、その採種園内で自然交配して得られた混合種子で育

苗した苗を出荷している。出荷前に線虫を接種し、その生存苗を出荷しているところもあるが、当県では線虫接種を行わずに出荷している。

III. 抵抗性マツ植栽地における品種構成の推移

植栽されている抵抗性マツは、採種園での自然交配により得られた混合種子から育苗されているため、植栽時の品種構成が不明であり、植栽後の生死が抵抗性ランクに左右されているのかも不明である。そこで、植栽地の品種構成やその推移を把握するため、DNA鑑定を実施し、その結果から、生存個体の全交配親数(生存個体×2)に占める各品種が親として寄与した数の割合を寄与率として示し、植栽地の現状を把握した。なお、DNA鑑定は共同研究機関である森林総合研究所林木育種センターで実施した。

A. 試験地概要

【抵抗性アカマツ】

山口県山口市の山口県農林総合技術センター構内林(標高約100m)に1995年3月に線虫接種検定済の苗木を植栽した。この苗木は山口県で最初に育苗された抵抗性アカマツである。2002年に初めてマツ材線虫病の被害が発生し、その後、継続して被害が発生している。累積枯死率が50.0%を超えた2010年度に208本の植栽木のDNA鑑定を実施した。

【抵抗性クロマツ】

山口県宇部市の海岸マツ林(以下、瀬戸内海区とする)に2001年に実生苗で造成した植栽地と阿武町の海岸マツ林(以下、日本海区とする)に2005年に大苗(ポット苗:平均樹高約1.8m,平均DBH約2.6cm)で造成した植栽地の2箇所DNA鑑定を実施した。各試験区とも2010年度に植栽地の一部に試験地を設け、瀬戸内海区は植栽区画の外周を順番に100本、日本海区は植栽区画の全211本(当年枯死を含む)のDNA鑑定を実施した。

B. 品種構成と推移

【抵抗性アカマツ】

DNA鑑定の結果、両親とも抵抗性マツ同士の組合せは12.5%と低く、花粉親の多くが園外花粉であった。しかし、これらの植栽地を造成してから3年以上経過後に造成した植栽地におけるDNA鑑定では、抵抗性マツ同士の組合せが56.5%以上という結果が得られた。このことから、園齢が高くなるほど園外花粉由来のマツの割合が少なる可能性が考えられ、新たに造成する採種園では、種子採種開始時期を検討する必要があると考える。また、園外花粉の影響を少なくするため、園内の種子位置（中心や外周）による園外花粉の影響を考慮した採種方法等も検討する必要があると考える。

抵抗性アカマツ生存個体の品種別寄与率の推移を表1に示す。表は生存率の高いものから順に並べており、最も高い寄与率に網掛けしている。山口県の採種園で最も生存率が高い熊山ア39の寄与

率が2010年に他品種と比較して著しく高く、2017年にはさらに高くなった。

【抵抗性クロマツ】

抵抗性クロマツ生存個体の試験区・品種別寄与率の推移を表2に示す。表は生存率の高いものから順に並べており、上位3つの寄与率に網掛けしている。なお、抵抗性クロマツは園外花粉の寄与率が抵抗性アカマツに比べて低かった。

山口県の採種園で最も生存率が高い波方ク73の寄与率が両試験区とも2010年に上位3品種に入っており、2017年にはさらに高くなった。他の2品種については2017年に寄与率が低下しており、植栽時から寄与率が高かった可能性も考えられる。しかし、日本海区の約90%が枯死した激害林分のDNA鑑定結果では、波方ク73の寄与率は推測どおり高かったものの、生存率が低い品種の中にも寄与率が高いものがあった(杉本ら, 2017)。今後、抵抗性マツの管理方法と併せて、さらに検証する必要があると考えている。

表1 抵抗性アカマツ生存個体の品種別寄与率の推移

品種名	生存率*	寄与率	
		2010	2017
熊山ア39	95.0	0.279	0.288
佐賀関ア165	94.1	0.022	0.025
佐賀関ア134	93.9	0.033	0.035
岡山ア88	92.7	0.011	0.013
備前ア137	91.8	0.030	0.025
久留米ア144	90.9	0.003	0.003
田辺ア52	88.7	0.016	0.016
姫路ア232	87.7	0.008	0.006
阿南ア55	87.0	0.003	0.003
佐賀関ア118	86.3	0.014	0.016
佐賀関ア113	86.2	0.036	0.032
南国ア5	85.9	0.005	0.006
由岐ア25	85.7	0.016	0.013
佐賀関ア117	85.2	0.036	0.038
宇和島ア18	84.0	0.003	0.003
須崎ア32	83.6	0.022	0.019
備前ア66	79.9	0.019	0.022
須崎ア27	78.1	0.000	0.000
熊本ア63	75.8	0.008	0.006
園外花粉	-	0.437	0.430

* 実生後代苗木の接種検定における最小二乗法推定値

表2 抵抗性クロマツ生存個体の試験区・品種別寄与率の推移

品種名	生存率*	寄与率			
		瀬戸内区		日本海区	
		2010	2017	2010	2017
波方ク73	80.3	0.115	0.176	0.171	0.220
土佐清水ク63	80.0	—	—	0.012	0.020
津屋崎ク50	76.1	0.052	0.056	0.111	0.105
三崎ク90	75.7	0.109	0.130	0.041	0.045
志摩ク64	74.4	0.086	0.111	0.019	0.015
波方ク37	73.1	0.167	0.148	0.121	0.120
吉田ク2	70.3	—	—	0.007	0.005
小浜ク30	70.0	0.046	0.037	0.002	0.000
大分ク8	66.0	0.029	0.000	0.176	0.170
川内ク290	64.2	0.040	0.028	0.043	0.040
夜須ク37	63.0	0.017	0.019	0.007	0.010
田辺ク54	62.4	0.069	0.065	0.065	0.070
穎娃ク425	62.2	0.080	0.074	0.012	0.005
大瀬戸ク12	59.4	0.103	0.083	0.082	0.050
園外花粉	—	0.086	0.074	0.128	0.125

* 実生後代苗木の接種検定における最小二乗法推定値

IV. 抵抗性マツ植栽地の枯死要因

主な抵抗性マツの植栽地はマツ材線虫病の被害跡地にあり、周辺部のマツ林の密度は低く、枯死木は目立たないが、抵抗性マツ枯死木からは多くのカミキリが発生しており、植栽地にカミキリが集まっている可能性など、カミキリの密度が枯死要因の一つとして関係していると考えられた。そこで、2008年から2015年まで8年間の山口県防府市の2つの抵抗性林分（各0.06ha程度）に試験地を設置し、カミキリ成虫数と枯死の関係を調査した。2林分は直線距離にして約2.2km、マツ材線虫病の被害跡地に1992年と1993年に造成した。両区とも2001年にマツ材線虫病が確認され、その後、カミキリ発生前に枯死木を林外に搬出しているが、毎年、枯死が発生している。

カミキリ成虫発生期間に毎週、1m×1mの誘引物を含まない粘着剤付スクリーントラップ（以下、トラップとする）を各試験区の5mの高さに6基設置し、カミキリを捕獲した（写真2）。枯死はトラップ設置の終了時と翌年の調査前に樹脂流出量調査により確認した。なお、2018年は搬出した枯死木から発生したカミキリを用い、標識再捕獲法調査を実施したため、発生源を残した状

態と同様であった。

Togashi (1989, 1991) は4年間にわたるクロマツ林のカミキリ成虫の時間的空間的分布と材線虫病発病木およびカミキリ成虫の初期線虫保持数、寿命伝播曲線の関係に基づいて、カミキリ成虫の発生期の前半に発生した発病木とその周囲の健全木に性成熟した成虫が集中分布することによって2次的な発病が起こることを、シミュレーションモデルを用いて確認した。本試験の2林分での調査結果から、6・7月のカミキリ捕獲数が多いと8・9月にも捕獲数が多くなり、少ないと少なくなること示された。このため7月末までのカミキリ捕獲数が発病木の枯死推移に重要であると判断された。そこで、2林分の7月末までのトラップによるカミキリ捕獲頭数と枯死本数の関係を図1に示す。図に示すとおり、両林分とも全調査年でカミキリが捕獲された。しかし、林分にカミキリは生存しているものの必ずしもマツ材線虫病は発生せず、枯死の発生しない年があった。カミキリ線虫保持の有無を調査するため、2014年6月に捕獲した5頭を調査した結果、全てのカミキリが線虫を保持していた。このことから、周辺林分から飛翔してくるカミキリが低密度であれば、枯死が発生しないことが確認された。また、枯死

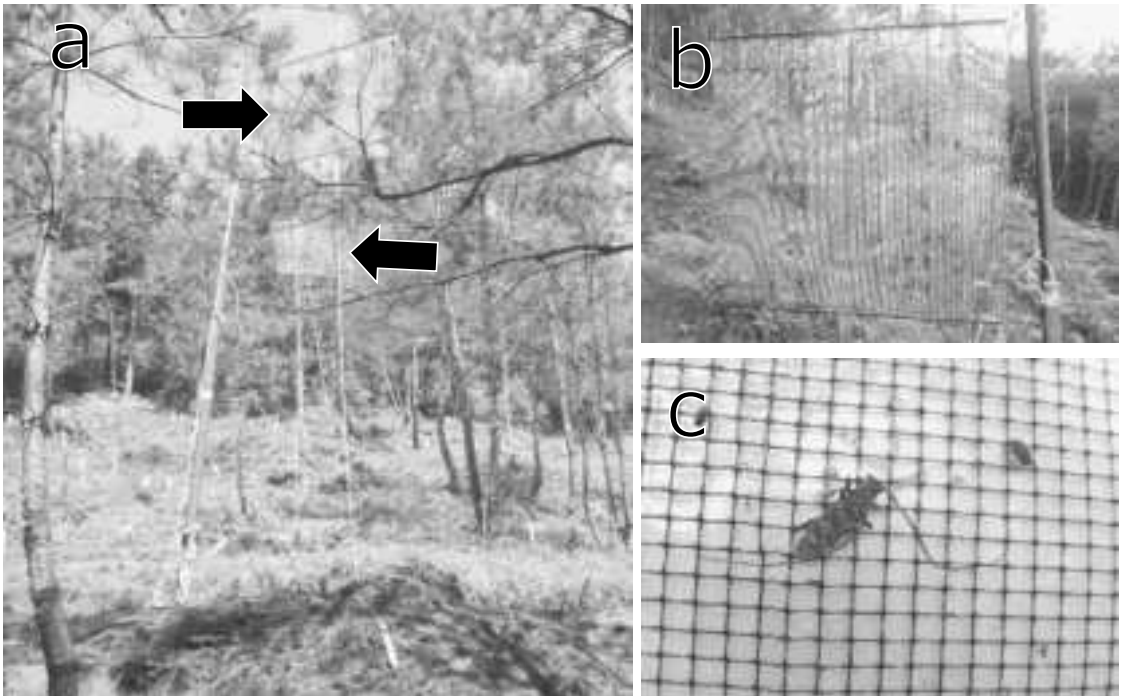


写真2 トラップの設置状況 (黒→トラップ)

a : 試験地 b : トラップ c : 捕獲したカミキリ

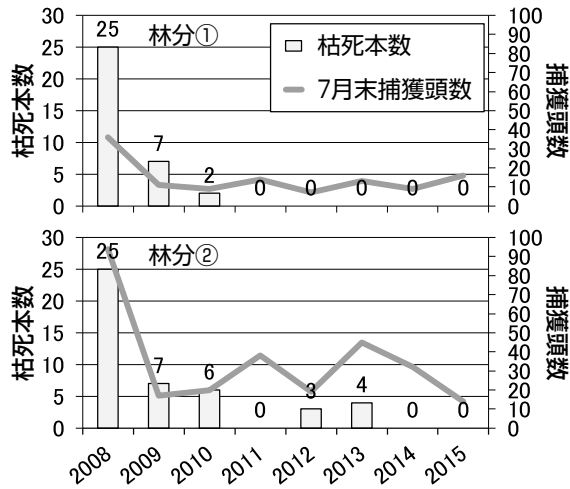


図1 2林分の7月末までのスクリーントラップによるマツノマダラカミキリ捕獲頭数と枯死本数

数は林分内のカミキリ捕獲数が多いと増加することが確認された。

V. 抵抗性マツ林の管理について

抵抗性マツの枯死要因の一つとして、カミキリ

の密度が関係していることがわかった。抵抗性マツ林分を維持するためには、植栽後も林分内の枯死木を駆除し、林分内のカミキリ密度を抑制する必要があることがわかった。また、カミキリの成虫密度が高くなると枯死が発生する割合が高くな

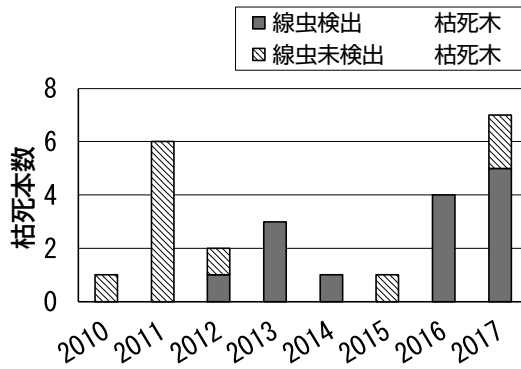


図2 抵抗性アカマツ年度別枯死本数 (山口市構内林)



写真3 23年目の抵抗性アカマツ植栽地状況

ると考えられた。よって、抵抗性マツの枯死数を減らすためには、林内で発生した枯死木を除去し、カミキリの密度を抑える必要があると示唆された。今回、試験した抵抗性アカマツ、抵抗性クロマツ植栽地では、毎年、枯死木を除去した試験地があるので、その事例を基に今後の管理方法について検討した。

まず、抵抗性アカマツの構内林の試験地では、枯死木は毎年伐倒し、林外に搬出したが、植栽15年で約半数が枯死し、一時はこのままでは林分を

維持できないと考えていた。しかし、その後、枯死数が減少し、植栽15年目以降は線虫が確認されたマツ材線虫病による枯死木が平均1.7本/年、線虫未検出の枯死木（原因不明）を含めても平均3.7本/年となり、マツ林が維持されている（図2、写真3）。周辺部のマツ林が少なくなり、カミキリ成虫密度は低下したと考えるが、毎年、枯死木でカミキリの発生は確認しており、周辺林分である程度のカミキリの密度は維持されていることは確かである。抵抗性アカマツの弱い品種が植

栽後15年目までに淘汰され、抵抗性の高い品種が選抜されたことで、カミキリが飛翔してきても枯れにくい林分になったのに加え、周辺林分のカミキリ密度が低下したことで、枯死が抑制されているのではないかと考える。現在、植栽23年目であるが、このまま伐倒除去のみでどの程度マツ林が維持できるのか経過観察していくとともに他の試験地でも同様の結果になるのか調査していきたいと考える。

次に抵抗性クロマツの試験地であるが、日本海地区では枯死木を毎年搬出し発生源を除去した植栽地（防除区）と枯死木を放置した植栽地（無防除区）を比較し、管理方法について検討した。植栽10年目での枯死率が防除区は53.8%、無防除区は88.6%となり、無防除区は海岸マツ林としての機能を失い、改良することとなった(写真4)。一方、防除区では、近くに無防除区があるものの林内の発生源を毎年除去し、植栽地内のカミキリ成虫を低密度に保持したことが、枯死の抑制につながったのではないかと考えられている(杉本, 2018)。2017年は枯死率が61.1%になっているが、まだ、海岸マツ林としての機能は維持できおり、枯死本数は2本と少なかった。今後、抵抗性アカマツ同様に枯死本数の抑制が維持されるのか経過観察が必要である。

抵抗性クロマツは、沿岸の防風・飛砂防備・潮害防備等の保安林として、重要な役割を果たしており、海岸林を形成する高木樹種として、近年、その重要性はさらに高まっている。抵抗性クロマツは抵抗性アカマツより苗木段階での接種検定の生存率が低いことから、抵抗性アカマツよりも枯死の進行が速いのではないかと推察される。急激な枯死の進行は機能の大幅な低下に繋がることから、抵抗性の海岸マツ林を維持するためには、これまで抵抗性でないマツ林で実施してきた薬剤散布や樹幹注入剤等を併用した管理が必要になると考える。現在の世間の風潮を考えると薬剤散布による管理は困難な場所があるため、樹幹注入剤を

利用した管理方法について考えると、開発当初の抵抗性クロマツを植栽した海岸マツ林は、毎年、枯死木を駆除することで、カミキリの成虫密度を抑え、樹幹注入が実施可能な直径になったら、海岸マツ林の機能維持を考慮し、樹幹注入木を選別しながら管理する。そして、そのような管理を実施しながら、枯死部分により強い抵抗性クロマツを植栽し、マツ林全体の抵抗性レベルを向上させる。抵抗性クロマツも抵抗性アカマツの品種レベルまで向上できれば、将来的には抵抗性アカマツ同様に伐倒除去だけで管理できるようになると考えている。

薬剤を使用しにくい場所での伐倒駆除法として、山口県等が開発した粘着資材と被覆シート(以下、シートとする)を組み合わせた物理的防除(特許第5722641号)を紹介する。本方法は伐倒くん蒸処理に代わるもので、伐倒し集積した最上部に粘着資材を置き、透明なシートで被覆し、シートの裾を重石等で固定する。カミキリが上へ登る性質を利用し、粘着資材でカミキリを捕えて、シート外にカミキリが逸出するのを防ぐ方法である(写真5)。粘着資材の上に少量の枝条を置いて空間をつくることで、シートへの貼り付きを防止するとともにカミキリが行動しやすくなり捕獲効率が向上した。本方法は100%近い逸出抑制率を示し、海岸マツ林において駆除効果を確認している(杉本ら, 2012)。一部で、シートが動物に破られる事例が発生しているが、集積方法や集積位置の工夫で、シートが破られた場合でもカミキリがシート外に逸出するリスクを軽減できることが確認されている(杉本ら, 2018)。今後のマツ林の管理には、時代のニーズに合わせ、このような農薬を使用しない方法を取り入れていくことも必要ではないかと考える。

VI. おわりに

本試験では、植栽当初からの品種の推移が確認できていないが、抵抗性アカマツ、抵抗性クロマ



写真4 抵抗性クロマツ植栽地の防除の違いによる被害状況
a：防除区 b：無防除区



写真5 海岸マツ林での粘着・被覆防除実施状況

ツとも苗木段階で最も生存率が高かった品種は、寄与率が高く、それが維持されることが確認できた。このことは、苗木の接種検定の生存率が成林時の生存率と直結しており、抵抗性マツの植栽後の生存率を高める上で有効な手法であることを示唆していると考えられる。現在、マツ材線虫病の微害地において、サンプル数を増やし、同様の試験に取り組んでおり、今後、その品種構成がどのように推移するのか、また、交配組合せによる影響があるのか等を検証していきたいと考えている。

抵抗性マツは1980年代以降、多くの品種が開発されており、当初の品種より抵抗性が高いものが多く開発されている（能勢ら、2008：松永ら、2011：田村ら、2017 ほか）。山口県では、開発当初の抵抗性が低い品種を採種園から除き、より強い品種を植栽し、採種園の改良を行っている。また、強い品種から採種することで、強い苗が育苗できるように採種方法も改善している。

抵抗性マツ林の管理については、カミキリの密度が高くなると枯死が増加することから「抵抗性マツであってもマツ材線虫病の被害は受ける」という認識のもと、植栽後の適正管理を行っていく必要がある。山口県では、抵抗性マツの防除について普及啓発し、一部の海岸マツ林において、海岸林の機能を維持するために、樹幹注入剤を用いた予防と粘着資材とシートを用いた駆除を併用した管理を実施している。

育種事業は結果が出るまでに長期間を要するが、今後も開発された品種を取捨選択しながら、より強い採種園へと改良し、種苗の資質向上を図っていく。また、抵抗性マツを利用した総合防除では抵抗性マツの資質向上が他の防除手段の効果を高め、防除の軽減効果があることが報告されていること（富樫、1991）から、抵抗性マツの資質向上が管理方法にどの程度影響を与えるかも検証していきたいと考える。

引用文献

- 松永孝治・大平峰子・倉本哲嗣・倉原雄二・星比呂志・山田浩雄・小山孝雄・宮里学（2011）追加選抜したマツノザイセンチュウ抵抗性クロマツの自然受粉家系の抵抗性評価、九州森林研究、64：84-86
- 能勢美峰・松永孝治・白石 進（2008）松枯れに強いマツを作る！、森林科学54、21-25
- 杉本博之・薦田邦晃・岡部武治・曾根晃一（2012）農薬を使用しないマツノマダラカミキリ成虫駆除の可能性—現場における駆除効果の検証—、樹木医学研究16(4)、186-187
- 杉本博之・大池航史・岩泉正和・磯田圭哉（2017）マツ材線虫病被害進行地における抵抗性クロマツ品種植栽林の遺伝的構成、樹木医学研究21：213-214
- 杉本博之（2018）抵抗性クロマツ品種植栽林生存個体の遺伝的構成、グリーン・エージ22：2-2
- 杉本博之・宗野俊平・中村克典・浦野忠久（2018）マツノマダラカミキリ逸出抑制法における供試材毎の脱出成功率の関係、樹木医学研究22(3)：1-2
- 戸田忠雄（2004）アカマツおよびクロマツのマツ材線虫病抵抗性育種に関する研究、林木育種センター研究報告20：83-217
- 田村 明・三浦真弘・松永孝治・高橋 誠（2017）優良品種の開発について—マツノザイセンチュウ抵抗性品種—、森林遺伝種 6：93-97
- 富樫一巳（1991）シミュレーションによるマツ材線虫病防除技術の評価、林業と薬剤116：1-10、
- Togashi K（1989）Studies on population dynamics of *Monochamus alternatus* Hope (Coleoptera: Cerambycidae) and spread of pine wilt disease caused by *Bursaphelenchus xylophilus* (Nematoda: Aphelenchoididae) (in Japanese with English summary). Bull Ishikawa For Exp Stn 20：1-142
- Togashi K（1991）Spatial pattern of pine wilt disease caused by *Bursaphelenchus xylophilus* (Nematoda: Aphelenchoididae) within a *Pinus thunbergii* stand. Res Popul Ecol 33：245-256
- 山田隆信・杉本博之（2007）山口県における植栽後のマツノザイセンチュウ抵抗性マツのマツ材線虫病による枯死について、林木と育種 特別号、25-28
- 全国森林病虫害防除協会（1997）松くい虫（マツ材線虫病）—沿革と最近の研究—、全協文社、東京、274pp

白紋羽病菌をめぐる古典探訪（3）

—竹本 周平*

前回までのあらすじ

古典と思われるような古い文献に目を通し、過去の研究者の見過ごしを訂正することは、分類学においてとりわけ大切です。かつての入手困難文献も近年になって電子資料として公開が進み、そのような検証がしやすくなりました。本連載では *Rosellinia necatrix* (ロセリニア ネカトリクス；狭義の白紋羽病菌) の分類にまつわる文献を材料として、その研究的価値もさることながら、先達の思考をなぞる面白さをもお伝えできればと思います。本種は重要な植物病原菌であるにも関わらず、原記載に用いられた標本がすでに失われており種の同一性の根拠が揺らいでいます。新たな模式標本の選定や採集が必要ですが、そのための情報は原記載を含む古典から得なければいけません。本種の命名者である Prillieux (プリリュウ) は、有性時代の観察結果に基づき、本種が *Rosellinia* 属に所属することを明快に主張しました(文献1)。もっとも彼自身は、Berleseが先行研究(文献2, 3)で示唆していたことを確認しただけだと思っていたようですが……。19世紀末から20世紀初頭にかけてのヨーロッパ学术界で白紋羽病菌をめぐる何が起っていたのかを明らかにするには、同時代の研究成果をさらに繙いていくことが必要なようです。

Berlese の執拗なまでの観察眼 — Viala の見解に異議あり！—

Augusto Naporeone Berlese (アウグスト ナポレオーネ ベルレーゼ) は、イタリアの植物学

者・菌学者です。生誕は1864年パドヴァ*¹です。死没はミラノで、前回ご紹介した Prillieux の論文(文献1)の発表年より1年早い1903年に38歳の若さで亡くなっています。今回の論文が発表された1892年には、Berlese はイタリア中部の自治体 Avellino (アヴェッリーノ) のブドウ栽培の研修所に着任しており、本文中にも Avellino 郊外での観察例が記述されています。また興味深いことに、脚注等に記された謝辞から、彼が同時代の研究者と積極的に交流していたことが分かります。参考までに、謝辞に登場する研究者の名前と国名、当時のおおよその年齢を挙げておきます：Heinrich Julius Adolph Robert Hartig (ドイツ；53), Pier Andrea Saccardo (イタリア；47), Pietro Romualdo Pirotta (イタリア；39), Pierre Viala (フランス；33)。ちなみに、先述の Prillieux は同じ頃およそ63歳でした。

Berlese の主な著作には *Icones fungorum omnium hucusque cognitorum ad usum sylloges Saccardianae adcommodatae* (サッカルドの集録の利用に適合した既知全菌類の図譜) があります。本書は1890年から1905年にかけて分冊で刊行された大著で、内容の多くが核菌綱によって占められています。このことから、晩年と言ってよいか分かりませんが、この頃の彼の主な関心が核菌綱にあったことがうかがえます。

訳読の前に、本論文の概略を述べておきます。先行研究である Viala (ヴィアラ) の論文(文献4)では、それまで無性時代の *Dematophora* (デマ

* 東京大学大学院農学生命科学研究科附属演習林助教

TAKEMOTO Shuhei

* 1 ヴェネチアの西35kmほどにある、イタリア北東部の自治体

トフォーラ)しか知られていなかった白紋羽病菌の有性時代が初めて観察され、その結果に基づき、本菌はセイヨウシヨウ科に近縁ではないかとの見解が示されていました。本論文はこの見解に異を唱え、むしろ有性時代は *Rosellinia* 属に所属するとの見方を示したものです。Viala の論文公刊の約1年後という非常に早いレスポンスです。ただ、彼自身は本菌の有性時代を観察しておらず、*Rosellinia* 属の代表的な種である *R. aquila* (ロセリニア アクウィラ; カタツブタケ) を丹念に観察し Viala の記載と比較するという手法をとっています。本論文は、彼の兄である Antonio Berlese (アントーニオ ベルレーゼ) とともに自身が創刊した Rivista di Patologia Vegetale (植物病理雑誌) の記念すべき第1巻に、前編(文献2)と後編(文献3)とに分かれて発表されています。このうち前編を本稿では取り上げます。冒頭で唐突に核菌綱の議論が始まり面食らいますが、徐々にそのなかでの *Rosellinia* 属の位置づけに議論が移ります。ついで、Viala の観察結果に基づき白紋羽病菌がとり得る形態のパターンを総括します。その後は白紋羽病菌自体にほとんど言及がなく、執拗なまでに *R. aquila* の観察結果が綴られます。正直を申し上げると、かなりの長文が続くので挫折そうになったのですが、ともあれ、原文を対訳で読み進めましょう*²。拙訳の不備にお気づきの場合のご叱正いただければ幸いです。

* 2 翻訳作業は、論文の PDF ファイルの OCR 結果をあらかじめ校正し、Google 翻訳で英訳し、さらにイタリア語の原文と逐一対照しながら和訳するという流れでおこなった。イタリア語の素養のない筆者の印象に過ぎないが、伊→英の Google 翻訳の精度はあまり振るわず、おおむね 8 割弱といったところであろうか。機械翻訳を参考にするのはよいが、実用にはやや心許ないと感じた

**Rapporti tra DEMATOPHORA e ROSELLINIA
pel Prof. Dott. AUGUSTO NAPOLEONE BERLESE**

Dematophora と *Rosellinia* の関係

Augusto Napoleone Berlese 教授 博士 著

Il micelio dei pirenomiceti in qualche caso è abbondantissimo e si porta anche all'esterno del substrato costituendo un bisso più o meno denso, il quale non di rado è dato da micelio così detto sterile, mentre altre volte è costituito dagli stati conidici del fungo stesso. In questo bisso si formano poi di regola i periteci. La presenza di questo denso micelio esterno, più spesso bruno, giustifica la divisione: Sphaeriae byssisedae, del Fries, divisione naturalmente che non ha oggi un serio valore sistematico. Però è utile notare che mentre le esigenze della moderna tassonomia giustamente fanno collocare in luoghi molto distanti alcuni generi provveduti di bisso, ne allontanano altri i quali presentano nei caratteri vegetativi, ed evolutivi delle forti affinità, come io ebbi occasione di constatare, e come a suo tempo esporrò.

核菌類の菌糸体は、ときに非常に夥しく、多少なりとも密な菌糸層として基質の外部にまで現れる。ふつう、この菌糸層はいわゆる不稔の菌糸体からなるが、同菌の分生子時代によって構成されることもある。この菌糸層の中には、後に子嚢殻が形成されるのが一般的だ。しばしば褐色を呈するこうした密な外部菌糸の存在により、本菌の所属が Fries *³ のいう *Sphaeria byssiseda* 連 *⁴ で

* 3 Elias Magnus Fries (エリーアス マグヌス フリース); スウェーデンの菌学者・植物学者

* 4 およそ菌糸層を形成する *Sphaeria* という意味である; Fries EM (1823) Systema mycologicum (菌学体系), pp. 439-446.

あることが証拠づけられる。この分類群にはいまや分類学的に重要な価値がないことが明らかではあるのだが、しかしながら、最近の系統学的要求に応じ、菌糸層をもついくつかの属が非常に遠縁な位置に置きなおされ、発生過程および成長過程の特徴にいくぶん強い類似を表しているような他のものと遠ざけられる、ということ述べておいて損はない。これは、私がこのたび観察の機会をもち、時を得て示すとおりである。

Intanto giova ricordare che tra le specie bissisese vi è una intera sezione del genere Rosellinia, comprendente specie bene distinte per diversi caratteri, e di qualcuna delle quali fu accuratamente seguito lo sviluppo.

ともあれ、菌糸層を形成する菌類のなかには *Rosellinia* 属がすべて含まれていることは述べておいてよい。*Rosellinia* 属はいくつかの形質によって明瞭に識別できる種によって構成されており、正確にその発生過程が追跡されているものもある。

Ed è della organogenia di una delle suddette specie e precisamente della Rosellinia aquila che io mi occupo nel presente lavoro. Questa specie quantunque frequente, e quantunque sia stata oggetto di studio accurato principalmente da parte dei Fratelli Tulasne, pure non venne mai seguita nel suo sviluppo.

そしてそれは、前述の種のうちのひとつ、正確には、私が今回研究を手がけた *R. aquila* の器官形成なのである。本種は普通種でもあり、また Tulasne 兄弟^{*5}の手になる丹念な研究の対象で

もあったのだが、その発生過程が追跡されたことは皆無であった。

Ciò che mi decise ad occuparmi di questa specie, fu ancora l'apparsa dell'accurato lavoro del Viala Monographie du Pourridié des Vignes et des arbres fruitiers. L'attento esame della detta pubblicazione mi fece balenare il sospetto che tra la così detta Dematophora necatrix e le Rosellinie bissisese, specialmente la R. Desmazierii, la R. quercina, e la R. aquila esistessero degli stretti rapporti morfo-biologici, e tali forse da non giustificare interamente l'allontanamento della detta Dematophora del genere Rosellinia, e meno che mai quindi dalla classe dei Pirenomiceti.

私が本種に注意を向けたのは、Viala の周到な研究成果「ブドウ樹および果樹の根腐れについてのモノグラフ」(文献4)が上梓されたためである。この論文を注意深く吟味したところ、いわゆる *Dematophora necatrix* と菌糸層を形成する *Rosellinia* との間、とりわけ *R. desmazierii* や *R. quercina*, *R. aquila* との間には形態的生物的に緊密なつながりがあり、そのため、問題の *Dematophora* を *Rosellinia* 属から切り離すことは全く正当性を欠き、いわんや核菌綱から切り離すのはもってのほかではないかとの疑念を抱くに至った。

Lo studio dello sviluppo della R. aquila, l'esame accurato della R. Desmazierii e di parecchie altre affini 1), e la lettura del bel lavoro dell'Hartig sulla R. quercina 2) accompagnata dallo studio diretto della specie della quale ebbi esemplari dalla gentilezza del sig. Hartig stesso, che qui ben volentieri pubblicamente ringrazio, mi resero maggior-

* 5 19世紀後半のフランスで活動した菌学者・植物学者 Edmond Tulasne (エドモン テュラーヌ) および菌学者 Charles Tulasne (シャルル テュラーヌ) の兄弟

mente persuaso che esistono tra i due generi suddetti delle forti affinità. Presento ora i risultati delle mie ricerche, dolente di non aver potuto confortare la mia tesi anche coll'esame microscopico della Dematophora necatrix, ciò che spero mi sia concesso di fare in un avvenire non molto lontano 3).

Rosellinia aquila の発生の研究や *R. desmazierii* および類縁菌の丹念な分析 1), そして *R. quercina* についての Hartig^{*6} の素晴らしい研究論文 2) と, まさにその Hartig 氏の好意により入手できた標本の研究, これらによって, 前述の 2 属の間に緊密な関連性があるという考えはいつそう強くなった。Hartig 氏の好意についてはここに深甚な謝意を表明するものである。さて, 本稿では私の研究結果を公表する。本論文が *D. necatrix* の顕微鏡観察によって裏付けできていないのは残念だが, このことについてはいずれ近々実行できることを願っている 3)。

L'Hartig 4) trattando della Dematophora necatrix, della quale non conosceva lo stato ascoforo, seppe con accurate ricerche porre in evidenza le forme scleroziali, e le rizomorfiche nonchè le conidiche, le quali ultime, è buono ricordarlo sin d'ora, appartengono ad un ifomicete composto che non si può allontanare dal genere Graphium.

Hartig は *D. necatrix* を扱うにあたり, その子嚢果時代^{*7} は見つからなかったものの, 丹念な調査により分生子形態はもちろんのこと菌核や根状菌糸束としての形態の存在を明るみに出すことに成功した。なお, ここで述べておくのが良い

と思われるが, この分生子形態は *Graphium* 属にごく近縁の糸状不完全菌に所属する。

1) E qui soddisfo al grato dovere di ringraziare i chiariss. Professori P. A. Saccardo e R. Pirotta per il materiale scientifico che col-la usuale loro cortesia mi favorirono.

1) 私はここで, 学術試料をお借りしたことについて P.A. Saccardo (サッカルド) 教授および R. Pirotta (ピロッタ) 教授に謝意を示すという喜ばしい義務を果たそう。私はいつも彼らの好意に助けられている。

*Ebbi dal Prof. Saccardo esemplari di R. Desmazieri^{*8}, e dal Prof. Pirotta l'intera collezione di Rosellinie esistente nel Museo dell'Istituto Botanico di Roma, e ciò mi permise di fare numerosi e minuziosi confronti.*

Saccardo 教授には *R. desmazierii* の標本を, Pirotta 教授にはローマ植物学研究所博物館の *Rosellinia* 属菌のコレクションをまるごとお借りした。このおかげで数多くかつ綿密な比較対照が可能になった。

2) R. Hartig Der Eichenwurzeltödter in Unters. aus dem forstbot. Instit. München I, 1880 et Lerb. der Baumkrank. p.100-104, t.VIII-IX.

2) Hartig R (1880) Der Eichenwurzeltödter *Rosellinia (Rhizoctonia) quercina* m. (カシの根朽病菌 *Rosellinia (Rhizomorpha) quercina* について) in Untersuchungen aus dem forstbotanischen Institut zu München I. pp. 1-32. および Hartig R (1882) Lehrbuch der Baumkrankheiten (樹病教本) pp. 100-104^{*9}, t. VIII-IX.

* 6 ドイツの森林病理学者・菌学者 Robert Hartig (ロベルト ハルティヒ)

* 7 字義どおりには「子嚢形成菌糸時代」だが, 本稿では子嚢果時代と訳す

* 8 *Desmazierii* の誤りか

* 9 該当のページに小見出し「*Rosellinia quercina*」がある

3) *Il chiariss. Prof. P. Viala, al quale mi diressi per avere qualche esemplare di Dematophora necatrix allo stato ascoforo, mostròss dolente di non poter soddisfare, per ora, al mio desiderio in causa della scarsezza del materiale a sua disposizione. Tengo a cuore la promessa che questo egregio scienziato mi fece di spedirmi qualche esemplare di Dematophora, tostochè le colture di detto fungo, le quali sono già da qualche tempo intraprese alla R. Scuola di Montpellier, avranno dato gli attesi risultati.*

3) Viala 教授のところには *D. necatrix* の子嚢果時代の標本を頂きにうかがったが、彼の扱っている試料は数が限られており私の要望を満足させる標本が手元にないことを嘆いておられた。この傑出した科学者が約束してくれたことには、Montpellier (モンペリエ) の農学院ではすでにこの問題の菌の培養に着手しており、望ましい結果が得られたらすぐに *Dematophora* の標本をなにがしか私に送るとのことだった。私はこの約束の実現を期待している。

4) *Hartig R. Rhizomorpha (Dematophora) necatrix in Unters. a. d. forstbot. Inst. München III, p. 1880.*

4) (-略-) *¹⁰

Il Viala 1) in seguito ad un lungo studio sopra questa specie venne alla conclusione che la morfologia della Dem. necatrix è piuttosto complessa, poichè appartengono a questa specie varie forme di riproduzione, che potremo riassumere così.

*¹⁰ 発行年は誤り。「Hartig R (1883) *Rhizomorpha (Dematophora) necatrix* n. sp. in Untersuchungen aus dem forstbotanischen Institut zu München III. pp. 95-140.」が存在する

Viala 1) は本種について長らく研究した末に、*D. necatrix* は様々な繁殖形態をもつなどし、形態学はかなり複雑であるとの結論に至った。なお、繁殖形態はつぎのように総括できるだろう。

I. Micelio bianco, fioccoso proveniente direttamente dalla germinazione dei conidi o dallo sviluppo di altri rami miceliali.

II. Micelio bruno proveniente da una colorazione che assume successivamente il micelio bianco stesso.

III. Cordoni rizoidi provenienti dall'unione di filamenti miceliali, e trasformantisi poi in cordoni rizomorfici.

IV. Micelio interno, sottocorticale in forma di nastri bianchi o di filamenti semplici.

V. Clamidospore (rigonfiamenti vescicolari originantisi nel micelio).

VI. Sclerozi prodotti dal micelio interno.

VII. Conidiofori (forme stilboidee che crescono sugli sclerozi).

VIII. Picnidi provenienti dalle trasformazioni degli sclerozi.

IX. Periteci sviluppatanti in senso al micelio esterno.

I. 分生子の発芽によって直接的に生じるか、菌糸が新たな分枝を発達させることによって生じる、白色で綿毛状の菌糸体

II. この白色菌糸体自身が次第に着色していくことで生じる、褐色の菌糸体

III. 菌糸の結合により生じ、後に根のような菌糸束となる、根状菌糸束

IV. 白色帯状あるいは単純な菌糸束状の形態をとった基質内部の菌糸体

V. 厚膜胞子 (菌糸体内部から生じる小嚢状の膨らみ)

VI. 基質内部の菌糸体から作られる菌核

VII. 分生子柄 (菌核上に生長する *Stilbum* 属

状^{*11}の構造物)

VIII. 菌核が形態変化することで生じる分生子殻

IX. 外部菌糸体の中に発育する子囊殻^{*12}

Osserviamo ora la organogenia della Rosellinia aquila.

では、*R. aquila*の器官形成について見ていこう。

Questo fungo si sviluppa alla base dei tronchi degli alberi, e più di frequente alla base dei rami che vengono piantati nel terreno per fare delle siepi o per sostegno ecc. Lo rinvenni abbastanza frequentemente sopra diverse piante nelle siepi dei dintorni di Avellino, ma non è raro osservarlo anche sopra qualche pollone moriente proveniente da una ceppaja interrata. È caratteristico il fatto, che si osserva del resto anche per altre Rosellinie, come pure per la Dematophora necatrix, che il fungo non si sviluppa (specialmente lo stato ascoforo) di regola, che a livello del suolo od a non molti centimetri di profondità. Quantunque, specialmente nei rami morti piantati nel terreno, la parte che si trova più infossata, offra condizioni migliori allo sviluppo del fungo essendo costantemente più umida della superiore e spesso più decomposta, e più facilmente attraversabile dai micelii, pure il fungo invadendola col micelio non si manifesta in generale all'esterno, nè con forme miceliali, nè con periteci o conidiofori.

本菌は樹幹の基部に発育する。とくに、垣根や

*11 シンネマ状、分生子柄束状

*12 最外殻の子囊子座および内部の子囊殻の両方を合わせてこうよんでいると思われる。以降、多くの場合、子囊子座と読み替えて差し支えない

支柱などとするために地面に突き立てられた枝の地際に見られることが最も多い。私はアヴェッリーノ郊外で垣根のなかの多様な植物上にかなり頻繁に本菌を見つけたことがあるが、埋もれた切株から生じたひこばえが枯れかけたようなものの上に本菌を観察したことも稀ではなかった。特徴的だったことは、ほかの *Rosellinia* 属菌や、*D. necatrix* についてと同様に、本菌は（とりわけ、本菌の子囊果は）地際から数 cm までの深さには、ふつう発育しないことが見て取れたことである。とりわけ地面に突き立てられた枯死枝の内部は、より深く埋められた部分では、上部よりも湿り気が多くまたしばしば腐朽が進みやすく菌糸体の侵入もいっそう容易である。このように本菌の発育に適した条件がたとえ整っていたとしても、基質内部に菌糸体として侵入した本菌はふつう、菌糸形態であれ子囊殻や分生子柄としてであれ、外部に姿を現すことはない。

1) *P. Viala Les Malad. de la Vign. Ed. II, 1885, p. 341-355 ; et Monographie citata.*

1) Viala P (1885) Les Maladies de la vigne (ブドウの病害), pp. 341-355. および、先に引用した *Monographie*.

Si potrà ora obiettare che la Rosellinia aquila è un fungo saprofita, mentre la Dematophora è parassita. A tale proposito sarà utile osservare che la infezione della Rosellinia aquila avviene spesso sui rami piantati nel terreno, quando questi non sono ancora disseccati, e quando i tessuti non sono decomposti, mentre non avviene quando il ramo è putrescente, ed inoltre che anche la Dematophora necatrix, come pure la Rosellinia quercina (per tacere di altri funghi) possono benissimo vivere allo stato di saprofiti. E valga l'aggiungere che parecchi altri funghi vi-

vono prima da parassiti sopra un dato substrato, mentre allorchè questo è stato ucciso dalla loro azione parassitaria, continuano a vivere prosperosamente allo stato di puri saprofiti. In ultimo luogo dirò che alcuni fatti mi avvalorano nel sospetto che anche la Rosellinia aquila, almeno in certi casi, possa vivere allo stato di parassita in diverse piante giovani.

いまや、*Dematophora* が寄生菌である一方で *R. aquila* が腐生菌である、ということには異議が唱えられよう。これについては、*R. aquila* の感染は地面に突き立てられた枝がまだ乾燥しておらず組織が分解していないうちに頻繁に起こる一方で、そうした枝が腐朽し始めた段階では起こらないこと、それから、(他の菌については口をつぐむとしても) *R. quercina* と同様に *D. necatrix* でさえも腐生的によく生きながらえること、これらのことを述べておくのがよいだろう。加えて言えば、ある基質上に、寄生菌に先んじて多くの腐生菌が生息していた場合、寄生菌の活動によってこの基質が枯死するやいなや、これらの腐生菌は純粹に腐生的な状態のままで繁茂し続けるのだ。さいごに、いくつかの事実によって、*R. aquila* もまたさまざまな幼植物の内部に寄生的状態で生存するのではないかとの疑念を深めるに至ったことを述べておこう。

Tale parte della biologia del fungo riserbomi a chiarire con ulteriori ricerche.

本菌のこの生物学的側面は、さらなる調査によって解明しなくてはならないものとして残された。

Dalle fin qui fatte osservazioni verrei alla conclusione che la forma veramente saprofitica sarebbe la conidica, poichè spesse volte mi sono imbattuto in ricchissime vegetazioni di

Sporotrichum fuscum, le quali letteralmente invadevano interi cumuli di sottili rami morti, ed abbandonati in luogo molto umido, ad una avanzata putrefazione. Non vidi però mai formarsi in queste condizioni lo stato ascoforo, e desumo che quello straordinario sviluppo conidico, anche in vista che si forma spesso al principiar della primavera, abbia lo scopo di diffondere la specie. Del resto la questione di saprofitismo e parassitismo dei funghi è tutt'altro che risoluta, ed i continui studi ci portano spesso a riconoscere un'azione veramente parassitaria in forme che si erano ritenute per l'innanzi semplicemente saprofitiche.

これまで観察してきたことから、おそらく、真に腐生的な形態は分生子であると結論できるだろう。というのも、私は、枯死後非常に湿った場所に山積みにして捨てられ腐朽の進んだ細枝の全体を、豊かに叢生する *Sporotrichum fuscum* が文字どおり侵略しているさまをしばしば目にしているのだ。しかしながら、こうしたもののなかに子嚢果時代を見出したことはないの、推し量るに、このような分生子の甚だしい發育、それは春のはじめに密生するのが見られるのだが、これは本種が分散するためのものなのであろう。いちおうはこのように考えたが、本菌の腐生性と寄生性にまつわる疑問の解決にはまだ遠く至らない。研究を継続していると、はじめ単に腐生的だと思われた形態のなかに、真に寄生的な活動が見出されることはよくあるものだ。

La Rosellinia aquila allo stato ascoforo si presenta sotto forma di grossi periteci, mammiformi, cinti da un denso bisso bruno, piuttosto molle.

Rosellinia aquila の子嚢果時代は大きな子嚢殻として現れる。それは乳房状をしており、褐色

で密な、なおかつかなり柔軟な菌糸層に取り巻かれる。

Se collochiamo un pezzo di ramo portante questo micelio in un cristallizzatore coperto da campana di vetro, alla volta della quale sta adagiato un foglio di carta da filtro adeguatamente bagnata, ed esponiamo il tutto ad una temperatura di 18-20 c., osserveremo dopo 12 ore l'apparsa sul ramo di filamenti bianchi della lunghezza di uno o due millimetri, localizzati a cespituli in date regioni, e radianti dal punto d'inserzione (Tav. I, fig. 1). Questi filamenti provengono spesso da piccoli pulvinoli di micelio bruno preesistente, esterno, come pure da micelio interno subcorticale, nel qual caso passano attraverso alle numerose soluzioni di continuità che si osservano nella corteccia. Non provengono mai dal vecchio micelio che ha guadagnato le più interne regioni del legno. Se si pone allo scoperto il legno, sia tagliando il ramo, o spezzandolo lungo il midollo, si vedrà, dopo 24 ore, dacchè il ramo è in coltura, (ove si tratti di ramo vecchio e totalmente inquinato dai miceli) una fine peluria nero-olivacea, proveniente direttamente dai filamenti miceliali bruni che serpeggiano tra gli elementi legnosi. Questa lanugine consta di filamenti analoghi a quelli che invadono il legno ma sembra che al pari di questi abbia perduto la facoltà di produrre rami conidiofori, od altri corpi riproduttori, poichè almeno nelle mie colture, i filamenti rimasero per sempre sterili.

内部に本種の菌糸体を保持している枝の断片を結晶器に入れてガラス鐘で覆っておくと、適度に湿らせた濾紙を置き全体を18~20° Cに設定して

から12時間後には、枝の断片上の一定の区画に小房（こぶさ）状にまとまった白色菌糸が1~2 mmほど接点から放射状に伸び出してくるのが観察されるだろう（図版 I, 図 1）。このような菌糸は、褐色菌糸体からなる小隆起が基質の外部に生じたあとでしばしばそこから発生してくる。また、樹皮下の内部菌糸から発生することもよくあるが、この場合は、皮層に数多く観察される間隙を通り抜けて伸び出してくる。皮層より深い区画にすでに到達していた古い菌糸から生ずることはけっしてない。ここで、枝を切り取ったり、髓に沿ってその枝を裂いたりするなどして材をむき出しにすると、枝を培養して24時間後には、（古びており、全体が菌糸体に侵されている枝であれば）木部要素の間にはびこる褐色の菌糸から直接生じてくる黒緑色の微細な産毛のようなものが見られるだろう。この軟毛は材に侵入している菌糸に類似した菌糸からなっているが、それらはすでに分生子柄などの繁殖体を作る能力を失っているようだ。というのも、少なくとも私の培養においては、それらの菌糸はいつまでたっても不稔のままだからだ。

Se il micelio bruno non è molto vecchio come quello che si annida nella zona generatrice, negli strati peridermici, ed anche nella regione periferica del corpo legnoso, allora può, anche in coltura, dare origine a micelio bianco cotonoso.

褐色の菌糸体は、もし繁殖器官の形成された部分や周皮、あるいは木部周辺の区画に定着した菌糸体ほどに古びていなければ、培養下でも白色綿毛状の菌糸体を生じうる。

Il micelio bianco ben presto si sviluppa copiosamente sui rami posti in coltura, dimodochè dopo 3-4 giorni, rimanendo costante la temperatura, il ramo è interamente ricoperto

da un fitto micelio fioccoso, candido somigliante al cotone e lungo anche qualche centimetro (fig. 2 - 3). Se questo micelio viene in contatto con qualche ramo sano, l'invade interamente. Così si attacca pure alla parete del cristallizzatore e per buon tratto la ricopre se viene con questa a contatto. Lasciato in balia di se stesso il micelio persiste vegeto per parecchi giorni, dopo comincia ad avvizzire lentamente, mentre assume una leggera tinta giallastra, e va man mano che avvizzisce, cacciando alla sua superficie numerose goccioline di acqua. Mentre nei primi due o tre giorni i filamenti miceliali sono rigidi e leggermente radianti in modo che danno al ramo che ricoprono, l'aspetto di una spazzola cilindrica; in seguito sviluppandosi maggiormente, e ramificandosi in vario modo, si intrecciano così da costituire una massa cotonosa, molle, delicata, quale si osserva anche nella Dematophora necatrix.

この白色菌糸体は、培養下に置いた枝の上にかきわめて早くかつ大量に発生する。それゆえに、一定の温度を保てば、枝は3～4日後には綿毛状で綿白色、長さ数cmの密な菌糸体に完全に覆われる(図2-3)。この菌糸体が健全な枝に接触すると、全面的にその枝に侵入する。同じように、もし菌糸体がガラス鐘の壁に接触すると、菌糸体はそこにすがりつき、やがてかなりの範囲を覆い尽くしてしまう。なるがままに放置しておく、菌糸体はかなりの日数その精力を保持しているが、だんだんとしおれていく。また、菌糸体はわずかに黄色みを帯びるとともに、表面に無数の水滴がにじみ出し、しなびていく。はじめの2～3日間は菌糸は固さを保っており少しつやがある。そのため、菌糸に覆われた枝は円筒状のブラシのように見える。菌糸はさらに発育して様々に分枝し、それらが絡み合って綿毛状で柔軟、繊細なかたま

りとなる。このような菌糸塊は *D. necatrix* においても観察される。

La produzione del micelio bianco fioccoso nella Rosellinia aquila è periodica, poichè sullo stesso ramo si può ottenere per molte volte di seguito. Tra una generazione e l'altra però passa sempre un certo tempo che può prolungarsi anche oltre qualche settimana.

Rosellinia aquila の白色綿毛状菌糸体はくり返し作られ、そのため、ひとつの枝上に続々と発生することがある。このくり返しの間には一定の間隔が空き、それは数週間以上にわたることもある。

In questo periodo di quiete il micelio non si sviluppa, anche se il substrato è posto nelle condizioni più favorevoli.

こうした静止期には、たとえ基質が非常に好適な条件に置かれたとしても、菌糸体は発育しない。

Osservato al microscopio il micelio bianco si presenta costituito da filamenti trasparenti, ricchi di plasma incolore, finamente granuloso, frequentemente settati e ripetutamente ramosi. È singolare il fatto (che si osserva anche nel micelio bianco della Dematophora necatrix) che i filamenti di detto micelio fioccoso sono di diametro variabile. Alcuni sono grossi robusti e presentano un diametro di 5 μ . mentre altri sono più sottili, più esili e non misurano trasversalmente che 2½ μ . (fig. 4). Non ho mai osservato però differenze diametrali nello stesso filamento miceliale.

この白色菌糸体を顕微鏡で観察すると、これが無色で微細な顆粒をもつ細胞質に富んだ透明な菌糸からなり、多数の隔壁をもち、何度も分枝して

いるのが見てとれる。菌糸の直径にばらつきのあることは、綿毛状菌糸体に特有の現象だ（このことは *D. necatrix* の白色菌糸においても観察される）。太く頑丈で直径が $5\ \mu\text{m}$ になるものもあれば、もっと細くて弱々しく幅が $2.5\ \mu\text{m}$ に満たないものもある（図4）。しかし、一本の菌糸のなかでの直径の差異はこれまでに全く見あたらない。

Transportati in coltura cellulare in decozione di fimo questi filamenti continuano a svilupparsi; soltanto anzichè essere retti, presentano delle frequenti sinuosità, cosicchè appaiono quasi varicosi.

畜糞の煎汁を用いた細胞培養に移すと、菌糸は生育を続けるが、まっすぐ伸びずに頻繁に曲がりくねってばかりいるせいでほとんどこぶのような外観を呈する。

Il micelio bianco fioccoso è secondo me destinato alla diffusione delle specie, ed è quello che penetrando nel terreno lo attraversa anche per buon tratto onde venire in contatto con nuovi substrati. Lasciato in balia di se stesso, questo micelio bianco assume una leggera tinta giallastra, e si condensa in nastri poco consistenti. Osservati al microscopio questi nastri si vedono formati da cordoni di varia grossezza i quali costituiscono una specie di rete a maglie fitte, di diametro variabile, cordoni risultanti dall'unione e dalla gelificazione di un maggiore o minore numero di filamenti. Lo stato nel quale si trovano i filamenti che costituiscono un cordone, fa ragionevolmente supporre che essi abbiano perduta qualsiasi vitalità; però è utile tener conto di un fatto che nella biologia della presente specie è di un grande valore.

私が思うに、この白色綿毛状菌糸体は本種の伸展のためにあるのであって、地中に貫入し、新たな基質と接触するに至るまでかなりの道のりを突き進んでいくのもまたこの菌糸体なのだ。なるがままに放置しておくと、白色菌糸体はわずかに黄色みを帯び、带状にゆるやかにまとまってくる。顕微鏡で観察すると、この带状の構造物は太さの様々な菌糸束からなっているのがわかる。多数ないし少数の菌糸が結合し膠着することによって生じた菌糸束、この菌糸束がまばらで目開きがまちまちな網の目を形成している。菌糸束を構成する菌糸の状態からすると、これがまったく精気を失っていると推測するに難くない。しかし、本種の生物学的特性において菌糸束が大きな価値をもつという事実を考慮に入れるのは有益だ。

Studiando i cordoni suddetti si vede che non tutti presentano una struttura omogenea; anzi il più delle volte in seno agli stessi si vedono delle speciali formazioni cellulari disposte a rosario, press'a poco simili a quelle osservate da Viala nei miceli della Dematophora necatrix, e ritenute dallo stesso come clamidospore analoghe a quelle delle Mucorinee. Queste coroncine (Tav. 1. fig. 5) provengono direttamente dall'anormale sviluppo degli elementi che costituivano una data porzione di un filamento. Infatti questi elementi si sono qual più qual meno ingrossati, talchè alcuni anche hanno raggiunta la forma di vere sferette. Spesso le coroncine sono indivise, però talvolta presentano delle ramificazioni le quali possono avere diversa origine, cioè, o provengono da una simultanea differenziazione degli elementi costituenti una ramificazione del filamento principale, oppure sono date da un successivo sviluppo di questo filamento. Più frequente è il primo

caso. Gli elementi che si sono ingrossati a sfera, conservano, anzi portano ad un più alto grado, la loro individualizzazione biologica, e ciascuno costituisce un tutto a sè. Le porzioni del filamento poste agli apici della coroncina non rimangono distinte, bensì gelificano le loro pareti come tutti gli altri filamenti.

前述の菌糸束についてよく調べれば、すべてが一樣な構造をもっているのではないことがわかる。それどころかほとんどの場合、こうした菌糸束のなかには、Vialaが*D. necatrix*の菌糸体において観察したものとおおよそ同様の、細胞が数珠状に配置された特別な構造が見られるのだ。これは、ケカビ科のものに似た厚膜胞子そのものだと考えられる。この数珠状の構造物（図版I，図5）は、菌糸のある一定の部位の構成要素が異常に発育したものから直接に生じる。実際のところ、これらの構成要素は多少なりとも膨らんでおり、なかには完全な小球形にまでなっているものもある。この数珠状の構造物はしばしば途切れなくつながっているが、さまざまな原因から分枝を呈することもある。すなわち、主たる菌糸の分枝の構成要素が同時的に分化して生じるか、あるいは主たる菌糸の連続的な発育によって生じるかだ。より頻繁に見られるのは前者の状況だ。膨らんで球形になった構成要素では、生物的独立性が保たれるどころかより高いレベルに達し、各々の要素が独立しながらも総体を構成する。数珠状の構造物の端の部分に位置する菌糸は、個々に識別できなくなっていき、他の菌糸すべてと同様に細胞壁が膠着する。

Sembrami accertato che queste coroncine rappresentino organi atti a conservare la specie in condizioni sfavorevoli di sviluppo.

これで、数珠状の構造物は生育不適な条件下における本種の耐久に適した器官としての役割を果

たすことがはっきりしたように思う。

Infatti se intorno ad esse si rinnova un ambiente favorevole, prontamente emettono delle piccole e numerose gemmazioni, le quali si allungano in seguito in rami. Le catenelle specialmente allorchè portano le suddette gemmazioni, hanno tutto l'aspetto degli stadi iniziali delle spore-bulbilli osservate dall'Eidam 1), dal Mattiolo 2), dal Zukal 3) e da me 4) ed al pari di questi organi compiono l'ufficio di conservare la specie. Sono da ritenersi quindi come apparecchi perduranti, e forse clamidosporici come li chiama il Viala. In alcuni casi l'ingrossamento a sfera era così accentuato, che gli articoli erano quasi staccati l'uno dall'altro, però una vera disarticolazione non mi accadde mai di vedere. Il diametro di questi articoli è variabile; come dimensione massima possiamo notare i 12 μ . e come minima i 6 μ . Le sferule conservano sempre la loro tinta jalina, e risaltano bene in seno al cordone gialliccio prodotto della gelificazione dei filamenti miceliali. Il protoplasma che contengono, (almeno nei casi osservati, cioè in fiocchi che si erano sviluppati da due mesi) è finamente granuloso e trasparente, l'esosporio, o per meglio dire la membrana esterna non è affatto ispessita. Forse ciò avverrà in un'epoca posteriore a quelle nelle quali vennero fatte da me l'osservazioni.

事実、取り巻く環境が再び好適になると、すぐに微小な発芽がそこから多数発生し、それらはやがて分枝しながら伸長する。この鎖状構造物は、こうした発芽が発生するまさにその時、Eidam 1) や Mattiolo 2), Zukal 3), そして私 4) が観察したような小型菌核様無性胞子の初期段階の外観的特徴をすべて示す。鎖状構造物は、これ

らの無性胞子と同様に本種の耐久に一役買っているのだ。このように、これらは耐久器官であると考えられる。おそらくは Viala のいう厚膜胞子にあたるだろう。球形に膨らみすぎて断片が互いにほとんど剥離しそうな場合もあったが、実際に剥離した様子はまったく見られなかった。断片の直径はまちまちだが、最大12 μ m、最小6 μ mになり得る。これらの小球体はいつまでも透明さを保つので、菌糸が膠着して生じた黄色みのある菌糸束のなかでは目に付きやすい。内部の原形質は(少なくとも、2ヶ月間培養した綿毛状菌糸塊を観察した限りでは)微細な顆粒状で透明である。胞子外壁、あるいは外膜といった方がよいかも知れないが、これはまったく肥厚しない。私は観察を終わりにしたが、おそらくいつかは肥厚するのだろう。

1) Eidam Zur Kenntniss der Entwickel. bei d. Ascomyc. in Cohn's Beitr. Biol. III, Bd. 3.

1) Eidam E (1883) Zur Kenntniss der Entwicklung bei den Ascomyceten (子囊菌類のあいの進化について) in Beiträge zur Biologie der Pflanzen (Herausgegeben von Dr. Ferdinand Cohn), Band 3, pp. 377-425.

2) Mattiolo, Sullo sviluppo di due nuovi Ipocreacei e sulle spore-bulbilli. In Nuovo Giorn. Bot. Ital, 1884.

2) (-略-) ヒポクレア様菌類2新種の発生過程と小型菌核様無性胞子について*13

3) Zukal Unters. biolog. und morphol.

*13 該当する論文は指定の巻に見当たらなかったが、「Mattiolo O (1886) Sullo sviluppo di due nuovi Hypocreacei e sulle spore-bulbilli degli Ascomyceti. Nuovo Giornale Botanico Italiano 18, pp. 121-154.」が存在する

Werth der Pilzbulbill. in Ver. S. k. k. zool.-bot. Ges. in Wien 1886.

3) Zukal H (1886) Untersuchungen über den biologischen und morphologischen Werth der Pilzbulbillen (菌類の小型菌核の生物学的形態学的意義についての研究) in Verhandlungen der kaiserlich-königlichen Zoologisch-Botanischen Gesellschaft in Wien, Band 36, pp. 123-136.

4) Berlese sullo sviluppo di alcune nuove ipocreacee. Malpighia 1892.

4) (-略-) 数種のヒポクレア様菌類の発生過程について*14

Il micelio bianco non sembra atto a sporificare. Parecchie volte ne seguì lo sviluppo, sia in coltura in grande, che cellulare onde vedere se compariva qualche apparecchio riproduttore, ma non mi venne mai fatto constatarne la presenza. Ciò tenderebbe maggiormente a convalidare l'idea, essere il micelio bianco destinato esclusivamente alla diffusione delle specie; però non è del tutto impossibile che quello, direttamente proveniente dalla germinazione delle ascospore, possa produrre dei microconidi come del resto fu constatato dal Brefeld 1) per specie congeneri, cioè Rosellinia velutina, R. librincola, R. pulveracea, R. ambigua ecc. per tacere di molti altri funghi affini. Le ascospore di R. aquila, assoggettate a varie colture, non germogliarono mai. Nella maggior parte dei casi il micelio bianco che si sviluppa copiosamente sopra i rami posti in coltura, proviene da

*14 該当する論文は指定の巻に見当たらなかったが、「Berlese AN (1891) Intorno allo sviluppo di due nuove ipocreacee. Malpighia 5, pp. 386-418.」が存在する

micelio preesistente. Io ho sempre constatato una forte produzione di detto micelio bianco, tutte le volte che assoggettavo a coltura dei rami portanti i periteci della Rosellinia. Soltanto quando detti periteci erano vecchi assai e vuoti, ed il ramo fradicio, allora non aveva luogo sviluppo di miceli. La Rosellinia aquila non vive sul legno putrescente.

白色菌糸体は孢子産生能をもたないようだ。私はその菌糸体の発育過程を何度も追跡したことがある。大がかりな培養も細胞レベルの培養もどちらも試し、何であれ繁殖器官が出現していないかどうか見張っていたが、その存在が確認できるような事実はまったく現れなかった。このことから、白色菌糸体は本種の伸展のためだけにあるとの考えはいつそう確証に近づいたように思う。しかし、子嚢胞子の発芽によって直接的に生じた白色菌糸について言えば、まったくもって小分生子の産生が不可能というわけではない。たとえば、他の近縁種の例は割愛するが、Brefeld 1) が同属の種、具体的には *R. velutina*, *R. librincola*, *R. pulveracea*, *R. ambigua* などやはり同様の現象を確認している。*Rosellinia aquila* の子嚢胞子は、さまざまな培養法を試みたが、まったく発芽しなかった^{*15}。たいていの場合、培養下に置いた枝上に繁茂する白色菌糸体は、すでに存在している菌糸体から生じてくるものだ。私はいつも、*R. aquila* の子嚢殻の生じた枝を培養にもちこむたびに、白色菌糸体がこのように旺盛に発生するのをみとめている。菌糸体の発育が見られないのは、子嚢殻が非常に古びていて中身のない場合や枝が朽ちている場合に限られる。*Rosellinia*

*15 筆者の経験では培地上で比較的容易に発芽し生育する。培地は規定量の1/10量のPDAに濃度1.5%となるように寒天を加えたものを常用し、胞子には次亜塩素酸ナトリウム水溶液で表面殺菌を施している。子嚢果が老化していたり保存状態が悪かったりすると発芽能が失われるようである

aquila は腐朽が進んだ材上では生きていくことができないのだ。

1) Brefeld *Unters. Ges. Mykol. Heft X, Ascomyc. II, 1891.*

1) Brefeld O (1891) Untersuchungen aus dem Gesamtgebiete der Mykologie (菌学大全), Heft X, Ascomyceten II (子嚢菌II) .

Potei ottenere micelio bianco anche da esemplari che stavano in erbario da due anni. Ritengo però che questo periodo di tempo non sia l'ultimo limite di resistenza vitale del micelio di Rosellinia aquila. Detta resistenza notasi pure nella Dematophora ed in altri funghi.

標本庫に2年間入っていた標本から白色菌糸体が得られたこともある。しかしながら、この2年間という期間は、*R. aquila* の菌糸体が生存できる最長の限界ではないと思われる。同様の耐性は *Dematophora* などの菌でも記録されている。

*Quando si sviluppano i periteci, il micelio ha invaso tutti gli elementi corticali, ha attraversato spesso anche la zona generatrice intralibrare^{*16}, e non di rado si è pure internato negli elementi legnosi. L'assisa suberofellogenica è largamente invasa ed il contenuto dei suoi elementi è largamente attraversato da filamenti miceliali che lo consumano, gli elementi floematici ricchi di sostanze plastiche sono pure inquinati di miceli.*

子嚢殻が発生するときには、菌糸体はすでに皮層要素にことごとく侵入しており、形成層^{*17}を

*16 intrafibrare の誤植か

*17 intralibrare を intrafibrare (繊維内) の誤植と解釈し、la zona generatrice intralibrare は師部繊維と木部繊維の間にある形成層をさすと考えた。

もしばしば横断し、木部要素の中にまで食い込んでいることも少なくない。コルク層およびコルク形成層は広範囲に侵され、それらの要素には広範囲に菌糸が貫入して内容物を消費する。柔軟な成分に富んだ師部要素もまた菌糸体に侵される。

*Questi filamenti, come dissi, si portano spesso anche nella zona generatrice intralibrare^{*18} e la spogliano degli elementi plastici di cui è ricca, si insinuano pure tra gli elementi legnosi, penetrando a preferenza in quelli dei raggi midollari. I tubi miceliali interni diversificano da quelli esterni poiché non conservano lo stesso diametro in tutto il loro percorso, bensì sono più o meno allargati, inoltre sono spesso sinuosi, talvolta assai grossi tal altra molto sottili, presentano spesso delle ramificazioni. In principio contengono un plasma trasparente, sono incolori, ed hanno una membrana sottilissima; in seguito però si fanno bruni, robusti, si dividono frequentemente con setti. Egli è principalmente nel legno vecchio che si vedono tali filamenti miceliali, ed alle volte sono sì copiosi e riuniti in punti determinati, da dare al disco del ramo in taglio trasversale l'aspetto picchietato, mentre la sezione longitudinale presenta delle linee nere, sinuose, analoghe a quelle prodotte dallo stroma di molte Diaporthe, Eutypa ed altri funghi. Questi miceli bruni non hanno però perduta la loro vitalità, cosicché ponendo in coltura un ramo tagliato, vediamo formarsi nella regione del taglio, come dissi altrove, una peluria bruna, proveniente direttamente dal micelio interno e costituita da fil-*

amenti analoghi, ma che rimangono sterili. Se il micelio bruno non è molto vecchio, dà origine, come dissi, anche attraverso al legno, a micelio bianco.

これらの菌糸は前述のように形成層にもしばしば見られ、そこに潤沢に存在する柔軟な構成要素を減耗させ、髓線（放射組織）よりも好んで木部要素に貫入し、その内部にまで食い込んでいく。菌糸のなす管は基質の外部から内部に至る過程で直径が一定でなくむしろ多少なりとも拡張しており、また内部ではしばしば曲がりくねり、非常に太かったり非常に細かったりし、頻繁に分枝するなど、分化がみられる。最初のうち、それらは無色であり、原形質が透明で、細胞膜が非常に薄い。しかし、やがて褐色がかかって堅くなり、隔壁で頻繁に仕切られる。このような菌糸が最初に見られるのは古い木部であり、ときには特定の場所に菌糸がたくさん集まっているせいで、枝を輪切りにするとまだらに見えるほどだ。一方、柾目断面には黒く曲がりくねった線が現れる。この線は、*Diaporthe* や *Eutypa* といった菌類の多くで子座によって形成される黒色の線に類似する。しかしながら、こうした褐色菌糸体は生命力を失ってはいない。それゆえ枝の切れ端を培養下に置くと、内部の菌糸体から直接に褐色の軟毛が生じてくるのが、枝の断面上に見られる。その軟毛をなす菌糸は内部の菌糸と似ているが、いつまでも不稔のままである。褐色菌糸体は、それほど古びていなければ、先述のとおり、材を通り抜けて白色菌糸体が発生してくる源となる。

I filamenti miceliali bianchi che serpeggiano tra gli strati di periderma, non sono isolati bensì raccolti in fasci, in nastri od in ammassi più o meno irregolari. In certi punti anche sotto parecchi strati di periderma questi cordoni miceliali delicatissimi, diventano generatori, e danno origine ad un fascio di filamenti

本稿では単に「形成層」と訳出した

*18 intrafibrare の誤植か

*pure bianchi che si innalzano perpendicolarmente al cordone stesso, ed esercitando col loro sviluppo una pressione sempre crescente sul sovero sovrastante, determinano in breve la rottura di tutti gli strati, ed escono attraverso l'apertura così formata (Tav. I^{*19}, fig. 9-10). Usciti si allungano notevolmente, si ramificano riccamente e costituiscono il micelio bianco, il quale in breve raggiunge notevoli dimensioni. Questo micelio dopo aver vegetato per un tempo piuttosto lungo, se non è venuto in contatto con altri substrati, e se si trova in condizioni sfavorevoli, si raccoglie in cordoni, ed assume quella tinta giallastra che abbiamo ricordata, i cordoni si avvizziscono mentre che nel loro seno si differenzia spesso una porzione di filamento in clamidospore. Nei rami infossati nel terreno invece i filamenti ispessiscono un pò le pareti, diventano rigidi ed assumono una tinta bruna. Costituiscono allora il micelio bruno esterno. Nel punto in cui i filamenti escono a fascio dal ramo, quando sono passati allo stato di micelio bruno, si saldano in modo da formare uno strato di pseudo-parenchima press'a poco alla superficie del ramo. Talvolta i fasci di micelio bruno sono così avvicinati l'uno all'altro che in seguito alla formazione del pseudo-parenchima suddetto, ha luogo pure la formazione di una specie di crosta pseudo-parenchimatrica che ricopre il ramo col suo micelio bruno, anche per estensioni notevoli. Più spesso però i fasci di micelio sono assai ravvicinati ma ognuno è coperto da una speciale cortecchia scleroziale. In seno alla massa di micelio bianco sottostante compaiono poi i*

periteci come vedremo in seguito, ed è perciò che spesso questi invadono il ramo per grandi tratti. Io ho osservato un grosso ramo di acero il quale per ben 40 centimetri era tutto coperto di periteci fittissimi.

表皮層の間を這い回る白色菌糸体はばらばらではなく、むしろ集合して束状または帯状、あるいはいくぶん不整形の塊になる。何層もの表皮層の下のいずれかの場所で、この精巧な菌糸束は生殖菌糸となり、そこからやはり白色の菌糸束を生じる。菌糸束は垂直に立ち上がり、上にあるコルク層に対して生長による圧力を加え続けるが、すぐにコルク層全体に亀裂を生じさせることになり、このようにして生じた開口部を通して外に出てくる(図版Ⅱ, 図9-10)。外に出ると菌糸束は顕著に伸展し、大いに分枝して白色菌糸体を構成するが、白色菌糸体はすぐにかんりの大きさに達する。菌糸体はかなり長い間生長したあとで、もし他の基質に接触せず、かつ不良環境に置かれた場合には集合して束状になり、前述のような黄色みを帯びてしなびてくる。この間、内部ではしばしば部分的に菌糸から厚膜胞子への分化がおこる。それに対して、地中に埋もれた枝では、菌糸は細胞壁が若干厚くなり、硬化して褐色がかかる。このようにして、いまや基質外部の褐色菌糸体ができあがる。枝から菌糸束となって菌糸が出ている箇所では、菌糸束が褐色菌糸体に変化する頃には互いに癒着して枝の表面あたりに偽柔組織が形成される。褐色の菌糸束は、ときに互いに近接するあまり、上述の偽柔組織が形成されるとすぐにある種の柔組織様殻皮にまで発達し、殻皮表面の褐色菌糸体で枝が広範囲にわたって覆われたようになる。しかしながら、菌糸束が非常に近接するものの各々独立して菌核様の表皮で覆われていることのほうが多い。その下にある白色菌糸塊の内部には、やがて後述するような子囊殻が現れる。したがって、子囊殻はしばしば枝の大部分を占めることになるのだ。私は、密生する子囊殻によって大

*19 Tav. II の誤り

きなカエデの枝がゆうに40cm にわたって完全に覆われているのを観察したことがある。

Avvenuta la formazione della crosta pseudo-parenchimatica, spesso in quell'annata non ha luogo un ulteriore sviluppo; però se la stagione è propizia, i miceli sottostanti a detta crosta, e più spesso i filamenti di micelio che essa porta, emettono delle ramificazioni le quali in breve si sviluppano notevolmente, si ramificano a loro volta, più e più volte, i nuovi rami si innalzano verticalmente sul substrato, emettono simpodicamente delle nuove ramificazioni così da avere l'aspetto di candelabri. Gli ultimi rami (che hanno una tinta assai pallida, sbiadita) si rigonfiano all'apice in un conidio ovoidale, trasparente, poi lateralmente a questo conidio, il ramo si allunga nuovamente per breve tratto e all'apice si forma un altro conidio. L'operazione si può ripetere anche parecchie volte, sicchè abbiamo per ogni ramo la formazione di parecchi conidi. (fig. 6-7).

柔組織様殻皮が形成されても、同じ年に続けて発育が起こらないことはよくある。しかし季節が好適であれば、殻皮下の菌糸体や、さらに多くの場合には偽柔組織上の菌糸体が分枝を生じ、その分枝には新しい分枝がすぐに顕著に発育し、それ自身もまた何度も何度も分枝し、基質上にたち上がってシンポジオ型にさらに分枝を生じるため、枝付きの大燭台のような外観を呈する。最後の(くすんだ強い青白色の)分枝は先端が膨れて卵形、透明の分生子となるが、さらにその分生子の側方に枝が短く伸びて、その先端にまた分生子が形成される。この工程が相当くり返されるため、それぞれの分枝に相当の分生子が形成されることになる(図6-7)。

Quando i fasci di micelio bianco uscenti dal substrato sono discosti uno dall'altro, come succede nei primi tempi dello sviluppo del fungo, e quando il detto micelio bianco interno non ha largamente invaso l'ospite, allora abbiamo la formazione di cespituli prima bianchi molli, cotonosi, in seguito bruni e rigidi. La crosta pseudo-parenchimatica, stromatica che porta questi cespuglietti, non è di frequente addossata alla superficie del ramo; al di sotto di detta crosta trovasi il micelio bianco raccolto in masse, provenienti direttamente da cordoni o dai nastri di micelio bianco interno e formati per sviluppo intercalare degli stessi. Questo micelio costituisce colla crosta suddetta un vero sclerozio oppure uno stroma. Detta crosta in seguito a spese del micelio bianco sottostante diventa di parecchi strati ed acquista un forte spessore. Una sezione longitudinale praticata nel tardo autunno od anche al principio dell'inverno in un cespitolo bruno formato nell'anno precedente, ci mostra l'esistenza al di sotto del cespitolo stesso di un corpo scleroziforme, costituito, come dissi, dalla crosta stromatica, prima ricordata, che diventa col tempo grossa, nera e dura, e dal micelio bianco sottostante. Non sarebbe inesatto considerare questo corpo scleroziale un vero stroma, poichè presenta tutte le caratteristiche di certi stromi di altri pirenomiceti, specialmente degli affini Hypoxylon.

本菌の発生過程の初期に起こるように白色菌糸体の束が互いに離れて基質から突き出している場合には、あるいは先述の内部の白色菌糸体が宿主のそれほど広範囲に侵入していない場合には、はじめ白色で軟らかく綿状、ついで褐色で硬くなる小房(こぶさ)状の構造物が形成される。こうし

た藪状の構造物の生じた柔組織様の子座殻皮が枝の表面に密生することはあまりない。殻皮の下には、基質内部のひも状あるいは帯状の菌糸束から直接的に生じた白色菌糸体が集合し、それ自身が断続的に生育することで菌糸塊を形成している。この菌糸体は先述の殻皮とともに真の菌核あるいは子座を構成する。殻皮は直下の白色菌糸体を費やしてすぐに何層にもなり非常に分厚くなる。褐色の小房（こぶさ）状構造物が形成された翌年の晩秋ないし初冬に、その構造物を柁目方向に切断してみると、構造物の下には菌核様の物体の存在があらわになる。その物体は、上に述べたとおり先述の子座殻皮と皮下の白色菌糸体から構成されており、殻皮は時がたつにつれて分厚く、黒くそして頑丈になっていく。この菌核様の物体が真の子座であると考えるのはあながち間違っていないだろう。なぜなら、核菌類、とりわけ類縁菌である *Hypoxylon* などで間違いなく知られている子座の特徴をすべて示しているからだ。

Oltre a ciò in seno al micelio bianco, sia sottostante alla crosta pseudo-parenchimatosa, sia ancora in regioni più profonde si formano numerosissimi periteci. Tutta la massa di micelio bianco continua a svilupparsi ed a portarsi all'esterno facendo pressione sulla crosta stromatica stessa la quale finisce col rompersi non potendo tener dietro allo sviluppo dei periteci, e questi alla fine escono dal corpo scleroziale, e rimangono al disopra della crosta stessa, attornati dal fitto micelio bruno esterno.

子囊殻は、白色菌糸体の中に生じるものに加えて、偽柔組織様殻皮の下や、さらに深い区画にも夥しく形成される。白色菌糸体の塊は全体が発育し続け、自分自身を外に向かって押し出していくために、子座殻皮に圧力が加わる。殻皮は子囊殻の発育と足並みをそろえることができず、ついに

崩壊に至る。結局、子囊殻は菌核の実質からとび出して殻皮の上に至り、外部を褐色菌糸体に密に取り巻かれた状態になる。

*Non è raro il caso di vedere i periteci formarsi in seno a micelio bianco proveniente dai tessuti invasi e non differenziato in crosta stromatica alla periferia. In tal caso i sottilissimi filamenti ricchi di plasma provenienti dalla massa di micelio bianco serpeggiante tra gli strati di periderma, collo sviluppo spingono in su il micelio bruno sterile, esterno, come lo mostrano le fig. 10 e 12 della tav. I^{*20}.*

本菌の蔓延した組織から白色菌糸体が生じ、その周辺部が子座殻皮に分化することなく、そのまま内部に子囊殻の形成が観察されることもまれではない。このような場合、表皮層の間を這い回る白色菌糸体の塊から非常に細く原形質に富んだ菌糸が生じ、図版Ⅱの図10および12に示したような基質外部の不稔の褐色菌糸体の上に向かって発達していく。

Circa l'origine dei periteci devo dire che essi si formano direttamente a spese del micelio bianco ricco di plasma che costituisce il corpo dello sclerozio.

子囊殻の起源については、菌核の実質を構成する白色で原形質に富んだ菌糸体が消費されて直接に形成されると言わねばならない。

(Continua)

(続く)

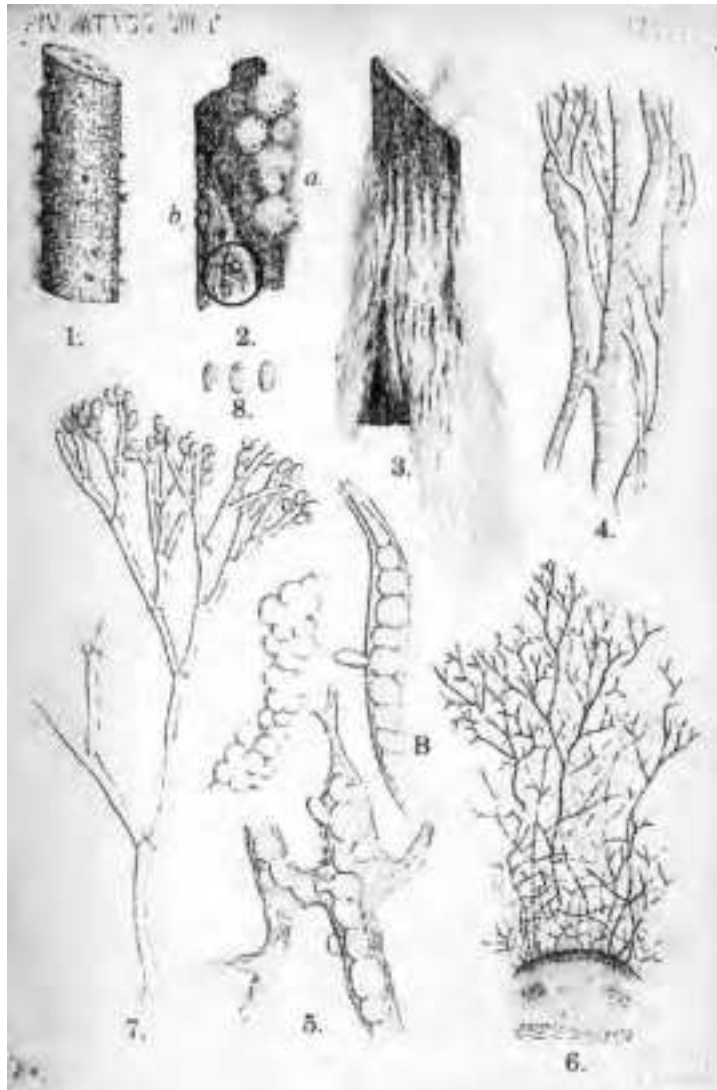
前編を通読してみて、いかがだったでしょうか。前回の *Prillieux* のような優雅さはないです

*20 tav. II の誤り

が、研究対象への情熱が暑苦しいまでに伝わってくる、良かれ悪しかれ「若さ」を感じさせる論文だったと思います。引用文献に誤りが多いなど、詰め甘さもありました。後編が思いやられますが、どうかお付き合い頂ければ幸いです。

引用文献

1. Prillieux EE (1904) Sur la déhiscence des périthèces du *Rosellinia necatrix* (R. Hart.) Berlese. Bull. Soc. Myc. France 20, 34-38.
2. Berlese AN (1892a) Rapporti tra *Dematophora* e *Rosellinia*. Rivista di Patologia Vegetale 1, 5-17.
3. Berlese AN (1892b) Rapporti tra *Dematophora* e *Rosellinia*. Rivista di Patologia Vegetale 1, 33-46.
4. Viala P (1891) Monographie du pourridié des vignes et des arbres fruitiers. C. Coulet et G. Masson, Montpellier et Paris.



図版 I. *Rosellinia aquila* *21

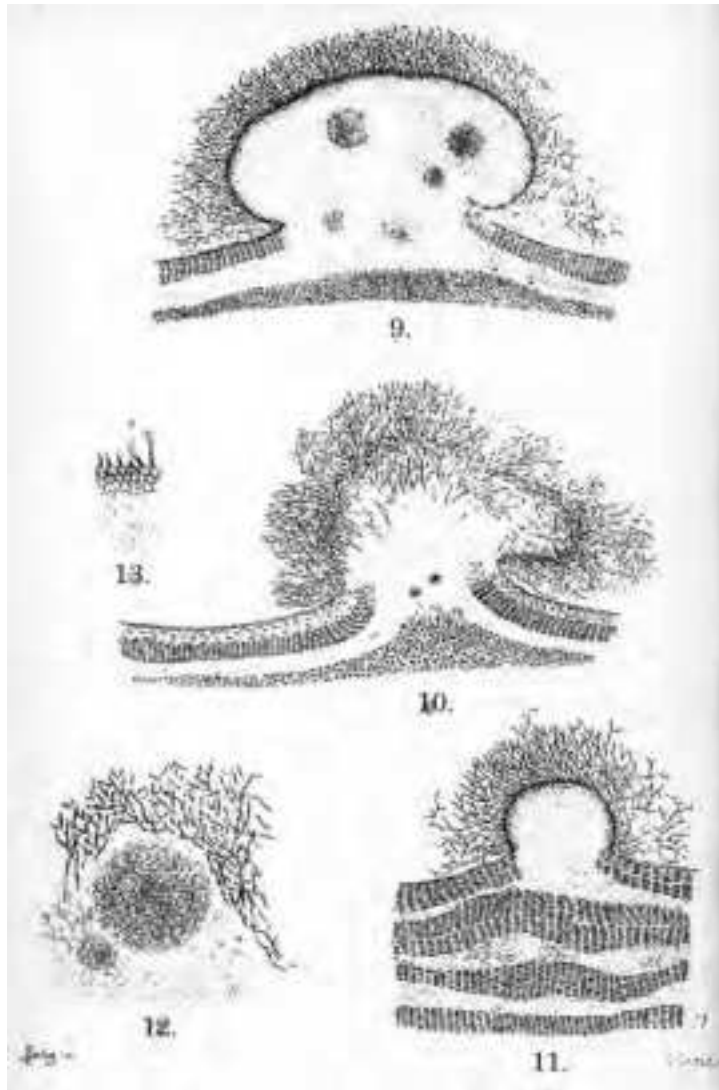
- 図 1. 若い白色菌糸体の藪状構造を生じた *Acer campestre* (コブカエデ) の枝
- 図 2. 本菌に長期間侵された同じ植物の枝。a には内部の菌糸体から生じた白色菌糸体が、b には古い菌糸体からなる藪状構造物が、c には成熟した子嚢殻がある *22
- 図 3. かなり前から本菌に侵されている同じ植物の枝。培養下で白色綿毛状菌糸体が繁茂し、外面が覆われている
- 図 4. 同じ菌糸体の菌糸を顕微鏡で見たもの
- 図 5. 厚膜孢子からなる数珠状構造物が内部に生じた菌糸束。A と B は数珠状構造物の発育段階が異なる *23
- 図 6. 菌核の断面。樹皮下の菌糸体と子座殻皮が見える。殻皮上には分生子柄が連結している
- 図 7. 単独の分生子柄をさらに拡大したもの
- 図 8. 切離した分生子

*21 描画ソフト Adobe photoshop 上で原図の明暗やコントラストを整え、必要に応じ図の番号や記号などを書き加えた。図版 II も同様

*22 原図において c の場所が読み取れなかった

め、子嚢子座の発生箇所とみられる部分を丸囲みで示した

*23 原図において A の場所が読み取れなかった



図版Ⅱ. *Rosellinia aquila*

- 図9. 菌核の縦断面。菌核様集合体が生じるもとなる樹皮下の菌糸束が見える。菌核の内部には形成途中の子囊殻が見てとれ、殻皮上には分生子時代の残骸がある
- 図10. 殻皮が明瞭に分化していない菌核の断面
- 図11. 若い菌核の断面。白色菌糸体の束が表皮層の様々な深さに存在し得ることが見てとれる。
- 図12. 発育中のふたつの子囊殻をさらに拡大したもの
- 図13. 菌核の一部を最高倍率で拡大したもの。内部の一部分、殻皮をなす層、および分生子時代の残骸を示す

おとしぶみ通信 (27)

森の危険な生き物「ヤケド虫とへっぴり虫」

福山 研二*

最近では、少々田舎に行っても、街灯にガなどの虫が集まることもなく、住宅の窓にガが張り付いていると言うこともなくなりました。このように、周りに自然がなくなったせいか、たまに現れる虫を極端に嫌う人が多いようです。子供達の使うノートなども、虫の写真は嫌われるので、使われなくなり、挙げ句の果てには、ゴキブリの殺虫スプレーですら、カンの表示にゴキブリの絵や写真を載せて欲しくないという要望が出ているそうです。

まあ、確かに、嫌われても仕方がない虫もいることはいますが、それも小さな生命が必死で生き延びようとしている姿なのですから、大目に見てやって欲しいものです。

こうした嫌われ者の虫の中には、ヤケド虫とかへっぴりムシなどと呼ばれる虫たちがいます。とくにヤケド虫と呼ばれるものは、かなりひどい症状が出ることから、注意が必要です。でも、ちゃんとした知識があれば、それほど恐れる必要もありません。

ヤケド虫

アオバアリガタハネカクシ

ヤケド虫とは、普通は、アオバアリガタハネカクシのことをいいます。甲虫目ハネカクシ科 Paederus 属の昆虫で、体長7mmほどの小さな虫です。青い羽根のアリの形の羽隠しという意味からわかるように、一見、アリに似ています。頭部と腹部末端が黒く、胸と腹部が赤いので、ムネアカオオアリにも似ていると言え、それとなく似ています。上翅は、青い色をしているため、アオバとついたのでしょう。

ヤケド虫といわれるとおり、体から、ペデリンという化学物質を分泌し、それが皮膚などに触れると、ヤケドのような火ぶくれ症状を起こします。これは、成虫だけでなく、卵や幼虫、サナギにも含まれているのです。実は、アオバアリガタハネカクシの毒の構造を決定するために、2500万匹もの虫を集める必要があったそうです。その結果、ペデリンという成分が明らかとなり、その含有量は、1個体の0.025%ということもわかりました。

このペデリンという毒は、Paederus 属のハネカクシの血液リンパに共通して含まれているのです。ペデルス属のハネカクシの成分だからペデリンとつけたわけですね。まだハネカクシについての研究は余り進んでいないので、詳しいことはわかりませんが、おそらく、アオバアリガタハネカクシは、特別に毒の含有量が多く、体外に分泌する機能が発達しているのでしょうね。ハネカクシ

* 自然環境研究センター客員研究員 FUKUYAMA Kenji

の仲間は、普段は土の中でひっそりと生活しているものが多いため、例え毒があったとしても、人間に被害を与えることはないため、知られていないだけかも知れません。

さらに面白いことには、このペデリンという毒は、ハネカクシ自体が自分で造ることは出来ないので。色々調べた結果、体内に共生するシュードモナス属のバクテリアが生産しているものを利用していることがわかりました。あの恐ろしいフグの毒もバクテリアが生産したヘテロドトキシンが食物連鎖によってプランクトンなどに濃縮され、食物から取り込んで利用しているそうですから、微生物の生産物を再利用するというのは、結構よくあることなのですね。そういえば、偉そうな顔をしている人間も、微生物を利用するバイオ技術というものかなり依存しているようです。まあ、微生物というのは、様々な形で色々な生物の生き方に影響を与えていることになります。

アオバアリガタハネカクシは、めずらしい虫ではなく、全国の田んぼや川原など湿った土の中に住んでおり、雑食でウンカやヨコバイなどイネの害虫を食べてくれる益虫でもあります。

ハネカクシの仲間は、すべて上翅が小さく、その下に下羽をたたみこんでしまっています。ですからちょっと目には、羽がないように見えますが、立派に飛ぶことが出来ます。そのため、住宅の灯りに飛んできて、人に被害を与えたり、自転車やバイクなどで走っている時に、体や目などに当たって、被害を与えることがあります。

アオバアリガタハネカクシが分泌するペデリンが皮膚に触れると、すぐには症状は出ませんが、2時間以上経つと皮膚が赤くなり、火ぶくれのようになります。場合によっては1日後に症状が出たりするので、この虫が原因だということに気づきにくいのです。触れたら痛かったり、すぐに症状が出るのなら、治療も早くできるので、ひどくならずすみのですが。ひどい場合には、皮膚にシミが残ったり、目に入ると失明することもある

ので、この虫が多く出るところでは、何かの虫にぶち当たったと思ったら、その部分を良く水で洗い、触った手も良く洗った方がよいです。早めに洗浄すればそれほどひどいことにはなりません。もし何らかの症状が出そうでしたら、皮膚科や眼科の医者にかかった方がよいです。

以前、衛生動物学会の発表で、眼科のお医者さんが、この虫の被害について発表していました。やはり、自転車やバイクで走っている時に、目に入ることが多いので、眼科の問題となるのですね。その発表では、この虫の毒は、通常の虫かぶれと違って、個人差はなく、どんなに皮膚が丈夫だという人でも、虫には強いんだという人でも、症状は同じように出るそうです。その先生の知り合いで、虫に強いという人がいて、強がってアオバアリガタハネカクシの体液を自分の皮膚になすりつけたそうです。その結果は悲惨で、火ぶくれがひどくなり、挙げ句の果てに、傷跡がケロイドのように残ってしまったそうです。まったくもって、ヤケド虫の面目躍如ですね。よい子は決してまねをしないように。



図1 アオバアリガタハネカクシ成虫

アオカミキリモドキ

前種ほどではないけれども、やはりヤケドのような症状が出るので知られているのが、アオカミキリモドキなどのカミキリモドキ類です。カミキリモドキという名前が示すように、ちょっと目には、カミキリムシに似ていますが、上翅がずっと柔らかく、弱々しい感じがします。アオバアリガタハネカクシより、ずっと大きく、11-15mmほどの甲虫です。ここで、面白いのは、アオバアリガタハネカクシもアオカミキリモドキも青い羽と赤っぽい胸を持っていることです。これも、毒を持つ昆虫の共通パターンなのでしょう。

アオバアリガタハネカクシと同様に、灯火に飛来する性質があるため、人体に体液が付着して、ヤケドのような症状が出ます。毒の成分は、カンタリジンという物質で、もともとは、ジョウカイボン科 (Cantharidae) の昆虫に含まれる毒性分として記録されました。Cantharidae から見つかったので、カンタリジンというわけで、ペデリンと名前の付け方が似ていますね。

ペデリンとは違って、付着すると鋭い痛みがあ

り、やがて火ぶくれのようなものが出来ます。そのため、ヤケド虫だけでなく、電気虫と呼ばれることもあるようです。ハネカクシと違って、自転車やバイクで走っている時にぶつかることはあまりないようですね。

マルクビツチハンミョウ

同じく、カンタリジンを含み、有毒な昆虫として有名なのが、マルクビツチハンミョウなどのツチハンミョウ類です。この虫は、基本的には、土の中にいて静かに暮らしているのですが、その生活史はまったく驚異的と言えます。

まずもって、雌の成虫は、お腹が異常に大きく、通常の甲虫類ではちゃんとお腹を覆っているはずの上翅が、ちんちくりんの上着のように、お腹の三分の一ほどしかありません。これは、雌が異状にたくさんの卵を産むからなのです。なにしろ1個体で数千個の卵を産むのです。こんなに産んだのでは、ツチハンミョウで溢れかえってしまいそうですが、実際はそれほど見かけません。そのわけは、その異常ともいえる生き方にあります。

土の中に産まれた卵がかえると、子供達は、植物によじ登り、花の中で待機します。そうして、蜜を求めて飛んでくるハナバチを待つのです。運良く、ハナバチの仲間がやってくると、その体に

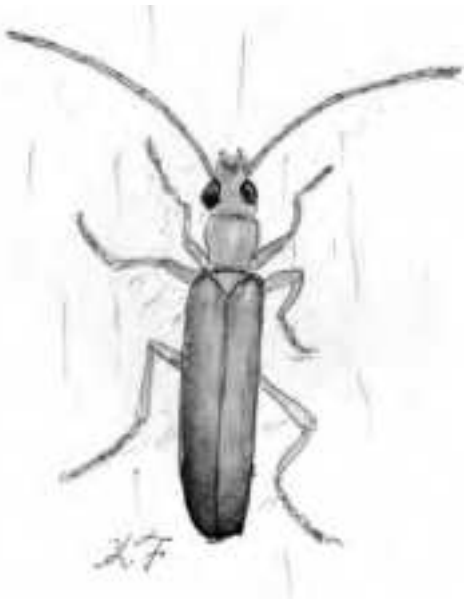


図2 アオカミキリモドキ成虫

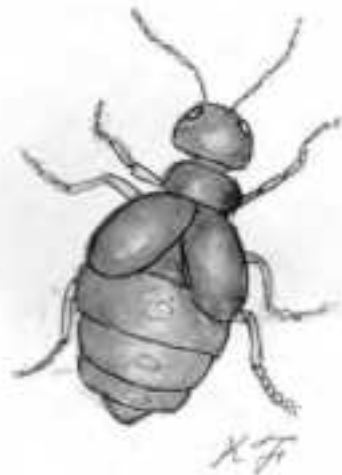


図3 マルクビツチハンミョウ雌成虫

しがみつきます。そして、ハナバチの巣に運ばれると、そこに住みついて、ハナバチが溜め込んだ花粉だけでなく、ハナバチの卵なども食べて育つのです。ハナバチにとっては、厄介な虫ですが、ハナバチの巣に潜り込めた、ツチハンミョウにとっては、食べ物に囲まれた土の中で安全に成長が出来るという、まさに桃源郷というわけです。

しかし、それだけに、そこに辿り着くまでは、非常に幸運に恵まれなければなりません。なにしろ、幼虫が待機している花に、ハナバチがやってくるかどうかは、ハチのみぞ知るであり、何の保証もありません。それに、やってくるのはハナバチとは限りません。うっかりと、ミツバチやアブなどにとりついてしまえば、桃源郷には到達できず、決して生き残ることは出来ません。そのため、数千個の卵を産まなければならないのです。まったくもって、ギャンブルな生活といえます。

さて、肝心の毒の話ですが、カミキリモドキと同じくカンタリジンという毒を含んでいます。しかし、通常では、この虫が人間とぶつかるということはほとんどない生活を送っているのです。ヤケド虫としての認識はされていません。そうではなく、毒薬の原料として有名なのです。

実は、カンタリジンは、皮膚に着くと火ぶくれを起こす毒なのですが、服用した場合も、その毒性は強力で、濃度によっては数時間で死亡し、低濃度でも1週間後に死亡する場合があります。しかも、この毒性分は、死んだ虫の体にも留まっており、乾燥した虫を使って毒薬を造ることが可能だったわけです。1週間後に死亡したら、密かに殺すのには最適だったのではないのでしょうか。実際に、中国などでは暗殺の薬としてこの虫の体を使っていました。

一方で、毒も上手く使えば薬となります。特に、イボを取る薬として有名です。傷を残さずにうまくイボを取ることが出来るそうです。

それにしても、このような目立たない虫から良くこのような毒を見つけたものです。人間の好奇

心と研究心には、まったくもって感心させられません。しかし、最初の目的が暗殺用の薬だったというのは、人間の持つ暗い側面が見えますね。

カンタリジン・ワールド

すでに述べましたように、カンタリジンを体を含む昆虫は、カミキリモドキ科、ジョウカイボン科、ツチハンミョウ科などに共通してみられますが、このカンタリジンが様々な昆虫を誘引するという事も知られています。このように、カンタリジンという化学物質を取り巻く生物間の相互作用の世界をカンタリジン・ワールドとして研究している人もいます。この研究では、カンタリジンのカミキリモドキやツチハンミョウを捕食する昆虫が探索に利用している場合、それを更に自分たちの集合フェロモンとして利用している場合、カンタリジンを取り込んで自分の防御物質として再利用するというものです。

そういえば、アオバアリガタハネカクシでも、ペデリンという毒は、バクテリアから取り入れて再利用しているわけで、どうやら、毒の再利用は、生物の世界では良く行われているようですね。それだけ、毒を造ることは難しいということでもあるのでしょうか。

へっぴりむし

昆虫の中には、カメムシやゴミムシのように、臭い匂いを出して、身を守るものがいます。それらを総称して「へっぴりむし」などと呼ぶことが多いようです。そうしたへっぴりむしの代表格が、ミイデラゴミムシでしょう。

ミイデラゴミムシ

本種は、ホソクビゴミムシ亜科に属する甲虫で、体長1.6cmほどの比較的大型の昆虫です。ほとんどが、黒か茶褐色の地味な体色をしているゴミムシ類の中では、珍しく、黒地に黄色や褐色の派手な模様があり、かなり目立つ虫です。

そして、何よりも特徴的なのは、へっぴり能力です。何しろ、捕まえると、ブシューという派手な音と共に、高温のガスを噴射し、熱と化学物質で攻撃するのです。その温度は、軽く100度を超えるといわれています。さらに、化学物質は、ベンゾキノンという物質で、なんと体内で過酸化水素とヒドロキノンが爆発的に反応を起こし、一挙に腹部末端から噴射されるのです。しかも、尾端の方向を制御して、思う方向に噴出します。

そのため、これを食べようとした、カエルや鳥などは、あわててはき出してしまうことでしょう。ベンゾキノン自体はそれほど毒性はありませんが、人体に付くと、皮膚のタンパク質と反応して、褐色のシミになったりしますから、素手で触るのは控えた方がいいでしょう。ミイデラゴミムシがゴミムシの仲間としては、派手な色をしているのは、このような驚くべきへっぴり能力を誇示して、捕食者が攻撃を避けるようにするためかも知れませんね。それほど珍しい昆虫ではなく、日本中で見ることができます。

このように、ガス反応を起こすシステムと噴射装置の2つ同時に進化させることはありえず、突然変異による進化論では説明できないとして、反進化論者の格好の反論材料として使われていたのですが、近年では、途中段階の昆虫も見つかって、少しずつ進化してもこのような特異な機構が発達することは可能であるといわれるようになっていきます。



図4 ミイデラゴミムシ成虫

このような能力は、ミイデラゴミムシ以外にも、ホソクビゴミムシ亜科のゴミムシに見られません。

カメムシ類

臭い虫の代表としては、やはりカメムシの右に出るものはないでしょう。ミイデラゴミムシは、匂いよりは、熱と音で脅かすという感じですが、カメムシ類の場合は、その強烈な匂いにより、捕食者を排撃すると共に、その匂いが、警報フェロモンとなって、周囲のカメムシ類に危険を知らせることも出来るのです。

私も、若い頃に、イチゴを食べていた時に、イチゴの実の中に、マルカメムシが潜んでいて、一緒に食べてしまったことがありましたが、その匂いと刺激で、あわててはき出したことを憶えています。それ以来、パクチーなどを食べると、その時のことを思い出します。

カメムシの匂いで問題となるのは、冬の間が多いようです。それは、多くのカメムシは、成虫で冬を越すのですが、その時に集団で人家に飛来し、住宅に入り込んでしまうことです。そのため、うちの中にカメムシの大群が入り込んで大騒ぎになったりします。特に、リゾートの観光ホテルなどでは、お客さんがせっかくのリゾートで不快な思いをするので、相談を受けたこともあります。

しかし、通常の害虫というのは、被害を与える場所に生息している場合が多いので、それなりの対策もできるのですが、カメムシ類の場合は、通常は、自然の原野や森林などに生息し、越冬の時期にだけ集団で飛来して、住宅に侵入するため、飛来してきたものを捕らえて、追い出すか、入り込まないように嚴重に戸締まりをするしか手がありません。それでも、1度侵入すると、ちょっとでも刺激を与えると匂いをまき散らすため、追い出したあともしばらくは匂いが残ってしまいます。1番の手は、しっかりとした窓のサッシを作り付けることですね。

ちなみに、集団で飛来して匂い被害を与えるものとしては、クサギカメムシが代表格です。本種は、ナシやモモなどの果樹に飛来して、果実から汁を吸うため、商品価値が下がります。この場合も、幼虫は、周辺の針葉樹林にいて、スギやヒノキ、マツなどの球果の種子を食べて育っているため、防除が難しく問題となっています。果樹園の周辺には、スギやヒノキの造林地は造らない方がよいということでしょうか。

さいごに

嫌われ者の虫たちですが、アオバアリガタハネカクシは、水田の害虫の天敵であり、アオカミキリモドキやツチハンミョウのカンタリジンは、有用な薬にもなります。人間も知恵を使って、うまく共存していきたいものです。



《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 1 3 5 0 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

- A 5 版ハンディータイプ，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：<http://www.rinyakukyo.com/>）

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

E-mail：rinyakukyo@wing.ocn.ne.jp

禁 転 載

林業と薬剤 Forestry Chemicals (Ringyou to Yakuzai)

平成30年9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：<http://www.rinyakukyo.com/>

印刷／株式会社 スキルプリネット

定価 540 円

竹を枯らせます!

ラウンドアップ マックスロードなら
竹稈注入処理で



使い方 [注入処理方法]

処理適期：6～8月

2～3cm

地上
30～
100cm

- ①節から2～3cm下に開けます。
- ②原液 10mℓ を穴から注入します。
- ③穴をガムテープ等でしっかりと蓋をします。

⚠ 注意事項：処理竹から15m以内に発生した竹の子を食用に供さないこと。また、縄囲いや立て札により、竹の子が採取されないようにすること。

処理時期	完全落葉までの期間 (モウソウチク)
夏処理 (6～8月)	3ヵ月
秋処理 (9～11月)	6ヵ月
原液をタケ1本ごとに10mℓ	

**夏期が
チャンスです!**
(もっとも早く枯れます)

完全落葉^{*}すれば、その後処理竹の根まで枯れます。

*竹の葉が全て落ちた状態、この時期であれば伐採可能です。

農林水産省登録：適用の範囲及び使用方法

適用場所	適用雑草名	使用時期	希釈倍数	使用量	使用方法
林地、放置竹林、畑地	竹類	夏～秋期	原液	5～10mℓ /本	竹稈注入処理

ラウンドアップ マックスロード

THE NEXT TECHNOLOGY TO YOU



防除法について、詳しくは下記窓口までお問合せください。

日産化学株式会社
〒103-6119 東京都中央区日本橋二丁目5番1号

ラウンドアップ
お客様相談窓口 **0120-209374**

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

新しいマツノマダラカミキリの後食防止剤 林野庁補助対象薬剤

農林水産省登録第20330号

マツグリーン[®]液剤

- 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。

農林水産省登録第20838号

普通物

マツグリーン[®]液剤2

- 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

農林水産省登録第13411号

トップジンM[®]
ペースト

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

本社 〒110-0005 東京都台東区上野3-1-2
☎03-5816-4351 <http://www.ns-green.com/>

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 **エス・ディー・エス 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 大阪市中央区道修町2-4-7 ☎06-6206-5531
福岡 福岡市博多区奈良屋町1-4-18 ☎092-281-6650
札幌 札幌市中央区大通西8-2-38(ストーク大通ビル) ☎011-261-9024
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) ☎052-209-5661

松くい虫防除／地上散布・空中散布・無人ヘリ散布剤

エコワン3 フロアブル

〈チアクロプロド 3.0%〉

- ◆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／樹幹注入剤

ショットワン・グリーン 液剤

〈エマメクテン安息香酸塩 2.0%〉

- ◆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。

エスグリーン

〈酒石酸モランテル 20.0%〉

- ◆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。

マツガード

〈ミルベメクテン 2.0%〉

- ◆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／樹幹注入剤

アトラック 液剤

〈チアメキサム 4.0%〉

- ◆樹木の幹から注入して、ケムシ等の害虫を駆除できます。
- ◆薬剤が飛散する心配もなく、公園や住宅地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

伐倒木用くん蒸処理剤

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

モリエード[®]SC

スギノアカネトラカミキリ誘引剤

アカネコール

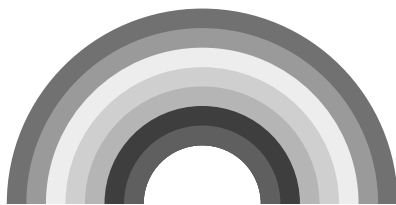


サンケイ化学株式会社

<説明書進呈>

本社	〒281-0122	千葉県市川市栄町1-1-9	TEL 0476-231-1111
東京本社	〒110-0305	東京都台東区上野3-10-6-11 5階	TEL 03-3845-7921
大阪営業所	〒532-0011	大阪市淀川区西宮4-1-13-1 新築ビル	TEL 06-8305-5871
九州営業所	〒811-0025	福岡県福岡市東区博多駅前1-15-3	TEL 092-21-3508

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