

2 マツの病害

1) ^{はがれびよつ}葉枯病

診断の要点 針葉が侵される。苗木から若木、時に成木にも発生するが、病気として重要なのは苗畑での発生である。初め針葉上に幅狭い退緑色の帯を生じ、これはすぐに褐変しながら拡大する。褐変病斑は互いに融合してついに針葉全体が褐変して枯れる。苗木や若木では下葉から始まって次第に上方に枯れ上がりながら進行する（図版3-1, 2）。当年播き付け苗に最も激しく発生し、強感受性樹種では全滅の憂き目にあうことも稀ではない。針葉の褐変病斑上に、気孔列に沿って微小黒点（病原菌の子座）か気孔から、あるいは表皮を破って現れ、まもなく暗緑灰色すすかひ状物（病原菌の分生・胞子・塊）か密生する。雨や灌水で分生子かいったん飛散消失しても、熱帯・亜熱帯の、気温が常時20～30℃にある地域の苗畑では、1～2日のうちに再び分生子を多量に形成し、一年を通じて分生子の形成・飛散が絶えることがない。造林地や天然下種更新地では、雨季の間に伝播・蔓延が行われ、乾季の間（無降雨期）には伝播は休止する。

本病と次項に述べる葉ふるい病や赤斑葉枯病との区別点は、病針葉に生ずる暗緑灰色すすかひ状の分生子塊の形成である。葉ふるい病の場合は、病針葉に縦長紡錘形で中央に縦の亀裂がある黒色の丘状隆起が形成され、赤斑葉枯病の場合は病針葉上に小さい褐色の壊死斑とその中央部に黒色小粒点か形成される点でそれぞれ葉枯病の標徴と異なる。

発生生態 罹病苗や罹病若木の針葉上に形成される分生子が伝染源になる。上記のように、熱帯・亜熱帯地域では分生子の生産が周年可能な温度条件にあり、雨や灌水の飛沫と風という条件が整えばいつも伝播が行われる。分生子は針葉上で水分が与えられるとまもなく発芽して侵入・感染する。23～35℃で高い発芽率を示し、適温は28℃前後にあ

る。25℃では8時間以内に発芽可能な分生子はほとんど発芽を完了する。分生子は水滴の存在のほか、100%の飽和湿度下でも発芽する。乾燥状態で離脱した分生子の寿命は比較的短く、数日程度であるが、病針葉上に着生したままではかなり長時間（7ヶ月以上）高い発芽率を維持したまま生存する。侵入・感染してから発病までの潜伏期間は20～25℃で約1ヶ月、25～30℃で約20日である。感受性の高い樹種での幼齡造林地における発病・蔓延は新植に際して苗畑から持ち込まれた罹病苗木から始まっている。

本病菌菌叢の生育は23～30℃の間で良好で、生育pH域は3～9と広い。蔗糖を始めとする6炭糖類をよく利用し、無機のチッソ源ではアンモニア態の塩類をよく利用し、アミノ酸ではアスパラギン酸、グルタミン酸、グリシン、 α -アラニン、ハリン、チロシンなどか良好な生育を示す。一般に本病菌の属する *Cercospora* 近縁属菌は培地上で分生子を形成しないが、本病菌の場合はPSA培地上に移植、植え付け後48～96時間BL-B蛍光灯の連続照射により、分生子が多量に形成される。

病原菌と病名 *Cercospora pinu-densiflorae* Hori et Nambu [= *Cercoseptoria pinu-densiflorae* (Hori et Nambu) Deighton, *Pseudocercospora pinu-densiflorae* (Hori et Nambu) Deighton]。

本病は今日、熱帯・亜熱帯地域におけるマツ類の最も重要な病気の一つであるが、そもそもは大正6年（1917）に鹿児島県下のアカマツ被害苗に基づいて、病名を葉枯病、病原菌を新種 *Cercospora pinu-densiflorae* と命名記載されたものである。当時、大正の始め頃から九州南部のマツ養苗地において、アカマツ・クロマツ・フランスカイガンショウなどに本病の発生まん延が知られていた。その後、わが国では長い間本病の発生は注目されずにきたが、第二次大戦後、外国樹種の導入試植期に、育苗中の多くの外国産マツ類に大発生して再び問題になった。

いっぽう海外において、熱帯・亜熱帯地域にマツ類の造林が進められるに到り、苗畑や幼齡造林地における本病の流行病的発生が起こり、そ

の生態と防除の研究が各国で行われたが、わが国における先進的研究業績がそれらに大きく寄与してきた。今までの本病の分布や宿主範囲の調査などから、本病菌は元来熱帯のマツ類の病原菌であって、熱帯から亜熱帯へ、亜熱帯から温帯へと、各種外国産マツ類の導入や移動に伴って分布を拡大していったものと推測されている。

本病の子座は針葉の表皮細胞層下に形成され、のち表皮を破って表面に出る。子座組織は緑褐色厚壁細胞からなり、偽柔組織状、褐色ないしオリーブ褐色、径 $35\sim119\mu\text{m}$ 、高さ $50\sim125\mu\text{m}$ 。分生子柄は淡オリーブ褐色、シグザク状時に $1\sim2$ 隔壁、 $15\sim30\times2.5\sim4\mu\text{m}$ 。分生子は長円筒形ないし倒棍棒状、先端尖り、基部截切状、淡オリーブ褐色、直ないしS字状にまがるか一方に湾曲する、 $1\sim11$ 隔壁を有し、大きさ $20\sim100\times1.5\sim6\mu\text{m}$ 、ふつう $40\sim80\times2\sim3\mu\text{m}$ 、滑面。

英病名は Needle blight であるか、マツ類のもう一つの重要葉枯性病害である赤斑葉枯病と区別するために、葉枯病は *Cercospora needle blight*、赤斑葉枯病は *Dothistroma needle blight* と病原菌の属名を冠して呼ばれる。なお本病の病原菌は、最近の *Cercospora* 近縁属菌の再吟味の中で、*Cercoseptona* 属に移されたり、*Pseudocercospora* 属に移されたり、また位置が定まったとは云えない状態なので、上記のように最初に記載された種名を用いておくことにする。最近タンサニアを始め各地で、本病菌のテレオモルフ（有性世代）が発見され、*Mycosphaerella gibsonii* Evans と命名記載された。しかし、その形成は比較的稀であり、伝播の主力は分生子にある。

宿主範囲と分布 本病菌はマツ属樹木に寄生し、葉枯病を起こす。マツ属以外では日本の苗畑でダグラスファー (*Pseudotsuga menziesii*) に発生した記録がある。マツ属は世界に約90種ともいわれ、熱帯から亜寒帯まで構成種を異にしなから広い分布域を持つ。そのため葉枯病菌に対する感受性にも強感受性から抵抗性まで大きな幅がある。

強感受性 ヒッコリーマツ (*Pinus aristata*)、カナリーマツ (*P*

canariensis), カリヒアマツ (*P. caribaea*), コントルタマツ (*P. contorta*), リンハーマツ (*P. flexilis*), アレッポマツ (*P. halepensis*), ジェ
フレイマツ (*P. jeffreyi*), ランヘルトマツ (*P. lambertiana*), ビンヨッブ
マツ (*P. muricata*), ロノシポールマツ (*P. murayana*), オウシュウクロ
マツ (*P. nigra*), ウーカルパマツ (*P. oocarpa*), フランスカイガンショウ
(*P. pmaster*), スコッチマツ (*P. pinea*), ポンテローサマツ (*P.
ponderosa*), ラシアタマツ (*P. radiata*), レノノサマツ (*P. resmosa*), ス
トローブマツ (*P. strobus*), オウシュウアカマツ (*P. sylvestris*)。

感受性 ノブコーンマツ (*P. attenuata*), アカマツ (*P. densiflora*), エキ
ナタマツ (*P. echinata*), ケシヤマツ (*P. kesiya*), リュウキュウマツ (*P.
luchuensis*), ハビンヨウ (*P. massoniana*), メルクシマツ (*P. merkusi*),
キタゴヨウマツ (*P. pentaphylla*), クロマツ (*P. thunbergii*)。

抵抗性 スラノシュマツ (*P. elliotii*), ヒマラヤコヨウ (*P. griffithii*),
マウンテンマツ (*P. montana*), タイオウショウ (*P. palustris*), パチュラ
マツ (*P. patula*), リギタマツ (*P. rigida*), テータマツ (*P. taeda*), テコテ
マツ (*P. tecote*), テルマルマツ (*P. torreyana*)。

分布 アジア (中国・香港・インド・インドネシア・日本・韓国・マ
レーシア・フィリピン・スリランカ・台湾・ベトナム)、アフリカ (ケニ
ア・ジンバブエ・タンザニア・サンヒア)、中米 (ニカラグア)、南米 (ブ
ラシル)

防除対策 苗畑における本病防除の基本は、苗畑衛生と薬剤による予
防散布である。病苗木は旺盛な胞子の形成場所であり、強力な伝染源に
なるので、たとえ軽微な症状であっても、病苗木はすべて除去焼却する。
山出し出荷後の屑苗を苗畑の隅に集めて植えているのをしばしば見かけ
るが、これらはほとんど葉枯病菌の巣窟になっているので、山出し後の
残苗は惜しくても処分してしまうことが必要である。

薬剤による予防散布は、苗木をポットに移植後2週間ほどしてからマ
ネブ剤 (400倍), ヘノミル剤 (1,000倍), プロビネフ剤 (400倍),

チアンアジン（600倍）、チオフアネーメチル剤（500倍）などを月2回散布する。ホルトー合剤や塩基性塩化銅剤等の銅剤も本病の予防効果を有するか、マツの種類によっては激しい薬害を生ずるので、マツの病害防除には銅剤の使用は避けたほうが賢明であろう。なおマンネブ剤に展着剤の代わりに固着剤（PVA0.1%またはパラフィン系固着剤1%）を添加すると、散布間隔をあけて月1回程度の散布で良い。薬剤散布後は薬液が十分乾いてから灌水をする。

2) ^{せきはんはがれびょう}赤斑葉枯病

診断の要点 亜熱帯圏を中心に熱帯から温帯まで広く分布し、マツ苗から植栽林まで被害を与えている。特に広く亜熱帯地域に導入植栽されたラジアタマツ（*Pinus radiata*）に激しく発生して問題になった病気である。初め針葉上に淡褐色の小斑点を生じ、これはまもなく拡大しながら赤褐色となり、中心部にやや隆起した黒色小粒点（病原菌の子座）を表す。病針葉はしばしば病斑形成部から湾曲する。激しい発生の場合は一針葉上に多数の病斑を生じ、ついに針葉全体が褐変して枯死する。病斑上の黒点はまもなく灰緑色すすかび状物（病原菌の分生子塊）に覆われる。病勢の進展は下葉から上方へ、ふところ葉から外方へと進み、苗木と植栽若木に被害が激しい（図3-3）。

発生生態 本病の病原菌は罹病苗や病植栽若木上に分生子を多量に形成し、それが伝染源となって周辺のマツへ伝播する。本菌分生子は針葉上において約10時間で50%が、20時間で80%以上が発芽する。発芽温度範囲は8～30℃、適温は20～25℃で、分布の中心が熱帯地域にある葉枯病菌よりやや低く、亜熱帯地域に適していることをうかがわせる。発芽pH域は3～9と広く、4.6～6.8では70%以上の発芽率を示す。

亜熱帯・熱帯地域では周年分生子の形成と分散が行われるか、温帯地域では冬期は分生子形成は行われず、着生病針葉上で子座の形態で越

冬、翌春4～5月以降再び分生子を形成して伝播を開始する。また感染してから発病までの期間すなわち潜伏期も熱帯・亜熱帯地域では約一か月であるか、温帯地域ではふつう2～3ヶ月を要する。病原菌の分生子あるいは子座の生存条件ないし生存期間についてはまだ調査が行われていない。

病原菌 *Dothiostroma septosporum* (Dorogune) Morelet [= *Dothiostroma pini* Hulbary]。ほかに古い文献では *Septoria septospora* Dorogune, *Actinothyrium maigi* Saccardo の種名が使われた時代がある。

子座は針葉の病斑上に生じ、初め埋生、のち表皮を破って表面に現れる、暗褐色～濃緑黒色、幅100～750 μ m、高さ80～400 μ m。子座表面部分に1～数個の柄子殻室を形成、その内部に分生子を多量に形成する。分生子柄は殻室内層の菌糸より直接立ち上がり、無色、単条、8～10 $\times$ 15～2 μ m、全出芽・アレウロ型の分生子を形成する。分生子は無色、棒状、直ないし不規則に湾曲、1～4隔壁、大きさ8～38 $\times$ 15～3.5 μ m。

本病菌のテレオモルフ（有性世代、*Scirrhia pini* Funk et Parker）は現在までカナダとフランスで見つかったのみで、その形成はきわめて稀である。従って熱帯・亜熱帯地域における伝播の主体は分生子にある。

和病名は初期病斑の様相から赤斑葉枯病と名付けられた。病原菌の属名からつけられたトチストロマ葉枯病は異名である。英病名は *Dothiostroma blight* あるいは *Red band disease* と呼ばれるが、前者の方が一般的に良く用いられている。

宿主範囲と分布 前述のように本病は亜熱帯に導入されたマツを中心に激しい被害を起こしているが、分布そのものは温帯から熱帯まで広い。宿主はマツ属が主体であるが、ダグラスファー（*Pseudotsuga menziesii*）およびオウシュウカラマツ（*Larix decidua*）の針葉上にも記録がある。マツ属の種の中には本病菌に対する感受性に、強感受性から強抵抗性まで大きな幅がある。

強感受性 ノブコーンマツ (*Pinus attenuata*) , 交配マツ (*P. x attenuiradiata*) , *P. brutea* , カナリーマツ (*P. canariensis*) , メキシコイワマツ (*P. cembroides*) , コントルトマツ (*P. contorta*) , アパッチマツ (*P. engelmanni*) , アレッポマツ (*P. halepensis*) , ビショッブマツ (*P. muncata*) , オウシュウクロマツ (*P. nigra*) , スコッチマツ (*P. pinaster*) , ボンデローサマツ (*P. ponderosa*) , ラジアタマツ (*P. radiata*) , デイッガーマツ (*P. sabiana*) , オウシュウアカマツ (*P. sylvestris*) 。

感受性 シロマツ (*P. bungeana*) , カリビアマツ (*P. caribaea*) , ビッグコーンマツ (*P. coulteri*) , *P. cubensis* , アカマツ (*P. densiflora*) , エキナタマツ (*P. echinata*) , スラッシュマツ (*P. elliotii*) , リンバーマツ (*P. flexilis*) , ジェフレイマツ (*P. jeffreyi*) , ケシヤマツ (*P. kesya*) , バビショウ (*P. massoniana*) , マウンテンマツ (*P. montana*) , ダイオウショウ (*P. palustris*) , フランスカイガンショウ (*P. pinaster*) , プンゲンスマツ (*P. pungens*) , レジノサマツ (*P. resinosa*) , ストロブマツ (*P. strobus*) , テーグマツ (*P. taeda*) , クロマツ (*P. thunbergii*) 。

抵抗性 *P. ayacahuite* , *P. douglasiana* , *P. gerardiana* , ヒマラヤゴヨウ (*P. griffithii*) , *P. hartwegii* , *P. leiophylla* , メルクシマツ (*P. merkusii*) , *P. michoacana* , *P. montezumae* , ウーカルパマツ (*P. oocarpa*) , パチュラマツ (*P. patula*) , *P. pseudostrobus* , テコテマツ (*P. tecote*) , デルマルマツ (*P. torreyana*) , バージニアマツ (*P. virginiana*) 。

分布 アジア (アルネイ・インド・日本) , オセアニア (オーストラリア・ニュージーランド) , アフリカ (エチオピア・ケニア・マラウイ・南アフリカ・スワジランド・タンザニア・ウガンダ・ザンビア) , 欧州 (オーストリア・イギリス・フランス・イタリア・ルーマニア・スペイン・ユーゴスラビア・ソビエト) , 北米 (カナダ・メキシコ・アメリカ) , 南米 (アルゼンチン・ブラジル・チリー・ペルー・ウルグアイ) 。

防除対策 感受性のマツを養苗する場合には発芽してポットに移植後、1～2週間してから月2回程度に銅剤を散布すると良く防除出来ると

の報告があるが、マツの種類によっては散布回数が8～10回を超えると激しい被害を起こすものもあるので、月2回のうち1回はマンネブ剤に切り替えたほうが安全であろう。天然のマツがなく導入マツに頼る場合は、抵抗性マツの中からその地域に適応しそうな種類を選ぶほうが、将来のことを考えると安全である。

3) 葉^{びょう}ふるい病

病原菌 子のう菌類盤菌綱リチズム目ヒポデルマ科の *Lophodermium*, *Hypoderma* などに属する病原菌類によって起こされる、針葉樹の葉枯性ないし落葉性病害を、葉ふるい病と総称する。なかでもマツ属樹木の上では熱帯圏から亜寒帯まで、古くから多数の種が知られている。病原性についてもほとんど二次的で腐生性に近いものから、非常に寄生性が強く被害の大きいものまで、種によって広い変異がある。熱帯・亜熱帯地域に分布するマツに生ずる *Lophodermium* 属菌としては *L. australe* Dearness と *L. pinastri* (Schrader Fries) Chevalier が主なもので、寄生性は前者のほうが強く、後者は弱いとされている。*Lophodermium* 属菌の種の区分は、被害針葉上の黒色帯線の有無、子のう盤形成部位（基部あるいは殻皮における宿主表皮細胞取り込みの有無と程度）、殻皮先端部の舌の有無と色、子のう・子のう胞子の形態とによって行われる。病針葉上に子のう盤とは別に小さい黒点状の菌体を生ずるが、これは本病菌の精子器（Spermatogonium）（柄子殻とも呼ぶ）で *Leptostroma* 世代（アナモルフ、不完全世代）と呼ばれる。器の中に微小な精子（spermatium）（柄胞子とも呼ぶ）が含まれ、これは発芽伝染能力を持たない。

L. australe は被害針葉上の黒色帯線は無く、子のう盤は黒色、紡錘形、縦の長さ 600～1,200 μ m、底部中央に数個の宿主表皮細胞が取り込まれている。舌は無色。子のうは棍棒状ないし円筒状、壁は薄く一重、8

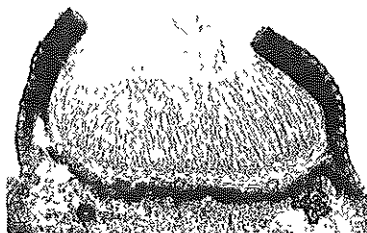


図-4

ケシヤマツ葉ふるい病菌

(*L. australe* Dearness)

の子のう盤、子のう、子のう胞子

個の子のう胞子を内蔵、 $75\sim125\times10\sim17.5\mu\text{m}$ 。側糸は糸状、子のうと同じ高さに並ぶ。子のう胞子は糸状、無色、単胞、薄いゼラチン質の外皮 (epispore) に覆われ、 $45\sim85\times1.5\sim3\mu\text{m}$ (図-4)。アナモルフは *Leptostoma durssimum* Cooke で、柄胞子は無色、単胞、短桿形、 $6\sim9\times1\mu\text{m}$ 。

L. pinastri は針葉上の子のう盤を挟んで黒色帯線を有し、子のう盤は黒色、楕円形～紡錘形、縦の長さは $1,000\sim2,500\mu\text{m}$ 、成熟すれば中央で縦に裂開する、底部に表皮細胞をほぼ一列に取り込んでいる。舌は無色。子のうは棍棒状、無色、8個の子のう胞子を内蔵し、 $85\sim160\times10\sim16\mu\text{m}$ 。子のう胞子は線状、無色、単胞、 $68\sim120\times0.7\sim1.5\mu\text{m}$ 。子のう盤のほかに *Leptostoma* 世代を散生する。柄子殻は黒色、楕円形、長さ $200\sim400\mu\text{m}$ 。柄胞子は無色、単胞、短桿形、 $4\sim6\times1\mu\text{m}$ 。

診断の要点 苗木から成木まで針葉に発生するか、苗木に発生すると生育の遅れを生じ被害を起こす。成木では2～3年生針葉に発生し落葉を起こすか、さほど実害を生ずるほどではない。始め針葉に黄褐色の点状病斑が形成され、これはまもなく拡大して褐色ないし赤褐色になり、やがて針葉全体が褐変枯死する。枯死針葉上に縦長の楕円形～紡錘形の黒色のやや盛り上った長さ $1\sim3\text{mm}$ の菌体 (子のう盤) と、小さい 0.5mm 程度の菌体 (精子器=柄子殻) を散生する。子のう盤は成熟すると中央か縦に亀裂を生じて裂開する (図版3-4, 図-4)。

葉ふるい病の診断の特徴は、病針葉上における縦長紡錘形の子のう盤

の形成にある。上記の2種の場合は針葉上の黒色帯線の有無で区別されるが、ほかにも類似種があるので、正確には顕微鏡検査によって種を同定する必要がある。

発生樹種と分布 ① *Lophodermium australe* Dearness カリビアマツ (*P. carbaea*), *P. carbaea* var. *hondulensis*, エキナタマツ (*P. echinata*) スラッシュマツ (*P. elliotii*), スプルースマツ (*P. glabra*), ケシヤマツ (*P. kestyia*), メルクシマツ (*P. merkusii*), パチュラムツ (*P. patula*), タイオウショウ (*P. palustris*), フランスカイガンショウ (*P. pinaster*), ラジアタマツ (*P. radiata*), レジノサマツ (*P. resinosa*), リギダマツ (*P. rigida*), テーダマツ (*P. taeda*)。

分布: アジア (インドネシア・マレーシア・フィリピン・セランゴル)、オセアニア (オーストラリア・フィジー・ハワイ)、アフリカ (サンビア)、北米 (メキシコ・アメリカ)、中米 (ホンジュラス・ジャマイカ)、南米 (ペリセ・ブラジル)

② *Lophodermium pmastrii* (Schrader Fries) Chevallier *P. albicaulos*, アブラマツ (*P. armandii*), ノブコーンマツ (*P. attenuata*), *P. austraca*, フォックステールマツ (*P. balfouriana*), ハンクスマツ (*P. banksiana*), *P. brutea*, カナリーマツ (*P. canariensis*), カリビアマツ (*P. carbaea*), センブラマツ (*P. cembra*), コントルトマツ (*P. contorta*), ビッグコーンマツ (*P. coulteri*), アカマツ (*P. densiflora*), *P. durangensis*, エキナタマツ (*P. echinata*), スラッシュマツ (*P. elliotii*), リンバーマツ (*P. flexilis*), スプルースマツ (*P. glabra*), グレッグマツ (*P. greggii*), ヒマラヤゴヨウ (*P. griffithii*), アレッポマツ (*P. halepensis*), ジェフレイマツ (*P. jeffreyi*), ケシヤマツ (*P. kestyia*), チョウセンゴヨウ (*P. koraiensis*), ジャイアントマツ (*P. lambertiana*), *P. leiophylla*, ボスニアマツ (*P. leucodermis*), リュウキュウマツ (*P. luchuensis*), バビショウ (*P. massoniana*), マウンテンマツ (*P. montana*), *P. montezumae*, モンチコラマツ (*P. monticola*), ビショップマツ (*P. muricata*), ロッジポールマツ



3-1. ケシヤマツボット苗の葉枯病



3-2. 苗畑の放置くず苗(ケシヤマツ)の葉枯病(伝染源)



3-3. クロマツ赤斑葉枯病



3-4. ケシヤマツボット苗の葉ふるい病



3-5. ラジアタマツディプロディア病



3-6. カリビアマツ幼齢造林木のフォックステール



4-1. リュウキュウマツ若齢林
の漏脂胴枯病被害



4-2. リュウキュウマツ漏脂
胴枯病(樹幹の白色樹脂)



4-3. アガチス(*Agathis philippinensis*) さび病



4-4. アガチスポット苗の葉枯病



4-5. ジャイアントイビルイビル子苗
の炭そ病(子葉の病斑)



4-6. ジャイアントイビルイビルポット苗
の炭そ病被害

(*P. murrayana*), オウシュウクロマツ (*P. nigra*), タイオウショウ (*P. palustris*), ヒメコマツ (*P. parviflora*), パチュラムツ (*P. patula*), フランスカイガンショウ (*P. pinaster*), イタリアストーンマツ (*P. pinea*), ポンデロサマツ (*P. ponderosa*), プンゲンスマツ (*P. pungens*), ハイマツ (*P. pumila*), ラジアタマツ (*P. radiata*), レジノサマツ (*P. resmosa*), リキダマツ (*P. rigida*), *P. roxburgii*, ティッガーマツ (*P. sabimana*), *P. sibthica*, *P. smithiana*, ストローブマツ (*P. strobus*), オウニュウアカマツ (*P. sylvestris*), モウコアカマツ (*P. sylvestris var. mongolica*), マンシュウアカマツ (*P. tabulaeformis*), タイワンアカマツ (*P. taiwanensis*), テーダマツ (*P. taeda*), クロマツ (*P. thunbergii*), *P. uncinata*, バーンニアマツ (*P. virginiana*), ウンナンマツ (*P. yunnanensis*)。マツ属以外にも温帯・亜寒帯地域の針葉樹のトウヒ属 (*Picea*) やカラマツ属 (*Larix*) 上に記録がある。アジア (中国・インド・日本・マレーシア・台湾)、オセアニア (オーストラリア・フィジー・ニューシールランド)、アフリカ (マラウイ・モロッコ・南アフリカ・スワジランド・ザンビア・ジンバブエ)、欧州 (キプロス・ギリシャ・イタリア・スペイン)、北米 (メキシコ・アメリカ)、中米 (ベリア)、南米 (ブラジル)。(但し、温帯・亜寒帯のみの地域は分布から除いた。)

防除対策 一般的には造林地では発生しても主に出葉なので被害はほとんどなく、特に防除対策を考える必要はないであろう。寄生性のつよい *Lophodermium seditiosum* Minter, Staley et Miller や *L. watense* Sakuyama の分布はいまのところ温帯北部に限られている。

苗畑では時に激しく発生して生育の遅れを起こすので、発生を見た場合にはマンネブ剤 (500 倍) あるいはトップシン水和剤 (1,000 倍) を月2回散布するとよい。病気の伝播は病針葉 (着生および落葉) 上に形成された子のう胞子 (風媒伝染) によるので、苗畑内のマツの落葉は集めて焼却するか堆肥にする。

4) デイプロディア病^{ビョウ}

診断の要点 主に苗木の針葉および茎枝を侵すが、時に植栽若木に発生、また毬果や種を侵すこともある。針葉は基部から侵され、全体が淡褐色から褐色に変色する。茎や緑枝では初め褐色のやや陥没した病斑を生じ、これは拡大して茎枝を一周すると、その上部あるいは枝先は萎れて褐変して枯れる。枯死針葉上あるいは茎枝には、黒色のやや盛り上がった粒点（病原菌の柄子殻）を多数散生する。湿润時にはこれらの黒粒点の上に、黒色の小枯塊（病原菌の分生子塊）が滲み出る。感受性の高いマツでは、本病の激しい発生まん延により、苗木や幼齡植栽木の集団枯損被害を生ずる（図版3-5）。比較的抵抗性の樹種では針葉の葉枯れ被害に留まる。

本病の最大の診断特徴は、ふつう針葉全体が褐変して枯れ、枯死針葉上にやり盛り上がった黒色の小粒点を多数散生し、雨の後など湿润時にこれらの小粒点から黒色枯塊を滲出することにある。

病原菌 *Sphaeropsis sapinea* (Fries) Dyko et Sutton [= *Diplodia pinea* (Desmazières) Kückx, *Sphaeropsis ellisi* Saccardo]。不完全菌類分生子果不完全菌綱に属し、柄子殻内に分生子を形成する。テレオモルフ（完全世代）は知られていない。

柄子殻は表皮下に形成され、のち孔口部が表皮を破って表面に露出する。球形ないし偏球形、黒色、径200～300 μ m。殻壁は厚壁で暗褐色の不整形の細胞からなり、厚さ15～30 μ m。分生子柄は殻壁内層に並列し、単条、無色、10～15 $\times$ 3～5 μ m。分生子は全出芽アレウロ型に形成され、楕円～長楕円形、両端鈍円、褐色～暗褐色、普通単細胞、成熟後に時に中央に横1隔壁を生じ2細胞、稀に2隔壁を生じ3細胞、18～30 $\times$ 12～16 μ m、表面平滑。

発生生態 主として温帯地域のマツの重要病害であるが、亜熱帯や熱帯地域でも苗畑や幼齡造林地に発生して被害を起こす。病原菌の分生子

は雨や畜水の飛沫で分散し、また小昆虫の体に付着して伝播する。産水をする苗畑では一年を通して伝播・感染が行われるか、造林地では雨季に伝播・感染し、雨季後半から乾季の始めにかけて被害が甚だしくなる。侵入・感染は角皮を貫入あるいは気孔侵入をする。侵入部位は当年生の針葉と茎枝で、旧葉にははいらない。26℃で100%の空気湿度の下で、分生子は12時間で侵入する。しかし、*Aphiphora paralella* *Myelophylus piniperda* *Orgyia anartoides* *Pineus boerneri*などの吸汁性あるいは穿孔性昆虫類の食害あとからは、旧葉でも、2~3年生茎枝でも、齡に拘わらず侵入して病斑を形成する。また感受性の高いマツでは干ばつや長い乾季のあとの衰弱時には、傷か無くとも同様に旧葉や2~3年生茎枝から発病し、梢頭枯損被害が起きる。一般に郷土樹種よりも導入マツ類に被害が甚だしい。病原菌の分生子は水分があれば2時間後には発芽し、発芽温度範囲は8~36℃、適温は24℃にある。菌叢の生育温度は5~35℃、適温は26℃にある。

発生樹種と分布 幾つかの針葉樹の属が宿主樹木として記録されているか、マツ属樹木の中に最も感受性で被害の大きい種が多い。

強感受性 カナリーマツ (*P. canariensis*)、アレップマツ (*P. halepensis*)、オウシュウクロマツ (*P. nigra*)、パチュラムツ (*P. patula*)、ボンデローサマツ (*P. ponderosa*)、*P. pseudostrobus*、ラジアタマツ (*Pinus radiata*)、オウシュウアカマツ (*P. sylvestris*)。

感受性 *P. austriaca*、カリビアマツ (*P. caribaea*)、メキシコイワマツ (*P. cembroides*)、コントルタマツ (*P. contorta*)、ヒッグコーンマツ (*P. coulteri*)、アカマツ (*P. densiflora*)、*P. douglasiana*、ビニヨンマツ (*P. edulis*)、*P. eldonia*、スラッシュマツ (*P. elliotii*)、ヒマラヤゴウ (*P. griffithii*)、ケシヤマツ (*P. kesya*)、*P. leiophylla*、ロンクリーフマツ (*P. longifolia*)、リュウキュウマツ (*P. luchuensis*)、ナットバイン (*P. monophylla*)、*P. montezumae*、スイスマウンテンマツ (*P. mugo*)、ビショノマツ (*P. muricata*)、ウーカルパマツ (*P. oocarpa*)、ダイオウショウ

(*P. palustris*), フランスカイカンショウ (*P. pmaster*), レシノサマツ (*P. resinosa*), リギタマツ (*P. rigida*), *P. roxburghii*, *P. sabiniana*, ストロブマツ (*P. strobus*), テータマツ (*P. taeda*), クロマツ (*P. Thunbergii*), バージニアマツ (*P. virginiana*)。

マツ属以外ではモミ属 (*Abies excelsa*, *A. procera*), アロウカリア属 (*Araucaria braziliensis*, *A. cunninghamii*), ヒノキ属 (*Chamaecyparis lawsoniana*), イトスギ属 (*Cupressus lusitanica*, *C. macrocarpa*, *C. sempervirens*), カラマツ属 (*Larix* sp.), トカサワラ属 (*Pseudotsuga menziesii*) に報告がある。

分布 アジア (インド・イラン・日本・韓国・マレーシア・タイ・台湾・)、オセアニア (オーストラリア・ニューシールランド)、アフリカ (ケニア・マラウイ・モウリシアス・モザンビーク・スワジランド・南アフリカ・タンザニア・ウガンダ・ザンビア・ジンバブエ)、欧州 (オーストリア・ベルギー・フランス・ドイツ・イタリア・ポーランド・ポルトガル・ルーマニア・スペイン・スウェーデン・イギリス)、北米 (カナダ・メキシコ・アメリカ)、中米 (ジャマイカ)、南米 (アルゼンチン・ブラジル・チリ・パラグアイ・ウルグアイ)

防除対策 導入マツを養成する場合には葉枯病、赤斑葉枯病などとともにその発生に留意し、発生を見たらマンネブ剤 (400～500 倍)、ヘノミル剤 (1,500～2,000 倍) などを月2回散布する。銅剤も有効であるが、マツの種類によっては薬害を生ずるので注意を要する。

5) 漏脂胴枯病^{ろうしどうがれびょう}

診断の要点 若木から成木の枝、茎、幹の樹皮が侵され、激しい枝枯れや胴枯れが起きる。小枝や枝の基部から始まることが多く、おひただしい樹脂を漏出し白色に固結する。小枝や若い茎では病患部がすぐに一周し、その上部は赤褐変して枯れる。太枝や茎幹では病患部は樹脂を流

出しながら縦に拡大し、陥没する。患部が枝や茎幹を一巻きするとその上部は全体が赤褐色になって枯れる。幼〜若齢造林地では、激しい胴枯れ症状の発生で集団枯損が起き、壊滅的被害を蒙ることも稀ではない。成木では大い幹が侵されて枯れることは普通ないが、樹冠部の枝枯れが多数発生するため、遠くからでも異常の発生が認められる。採種園に発生すると、樹冠部の枝枯れのため毬果の収穫量が著しく減少する。亜熱帯地域のマツ属にはこのように激しい樹脂の流出と白色固結の現象は他には見られず、本病の診断は比較的容易であろう（図版4-1, 2）。温帯北部から亜寒帯のチョウセンゴヨウ（*Pinus koraiensis*）には激しい樹脂漏出障害が見られるが、まだ病因は不明のままである。

病原菌と病名 *Fusarium moniliforme* Scheldan var. *subglutinans* Wollenweber et Reinking. PDA培地上における生育は良好で、菌叢は淡紫色で気中菌糸は綿状。厚膜胞子は形成せず。大形分生糸は新月形、無色、短い嘴状着生痕を有し先端やや尖る、1〜4隔壁、最多は3隔壁、大きさ $20\sim 30\times 3\sim 5\mu\text{m}$ 。小形分生子は菌糸から分岐直立する短い分生子柄上に擬頭状に塊って形成され、無色、単胞、長円形〜長卵形、 $6\sim 11\times 2\sim 3\mu\text{m}$ 。

本病菌は病患部からの組織分離により容易に分離される。アメリカではマツの枝上に本病菌の分生子嚢と分生子の形成が確認されているが、日本と南アフリカではマツの上での分生子形成は認められていない。なお、日本では被害茎幹の樹皮上に *Nectria* 属菌の一種（*Nectria* sp, 不完全世代 *Fusarium* sp）の赤粒状の子のう殻と黄白色粘質の分生子嚢の形成が見られるが、これは病原性は極めて弱く、本病の主因ではない。またアメリカでは病患部からしばしば *Fusarium lateritium* Nees emend Snyder et Hansen f. sp. *pini* Hepting が検出され、以前はこの菌が Pitch canker の病原菌と考えられていたが、現在ではこれは本病の主因ではないことが明らかにされている。

和病名の 樹脂胴枯病はアメリカ南部のマツの重要病害 Pitch canker

の和名として付けられたものであるか、後にわが国の南西諸島のリュウキュウマツで同一病害が発見され、本病に特有の樹脂漏出症状にふさわしいものとして採用された。英病名は上記のように Pitch canker である。

発生生態 本病菌分生子は風（湿った微小水滴を含む）あるいは雨の飛床により伝播する。分生子の形成は被害枯死枝上にも僅かに形成されるが、一般的にはサトウキビほかの農作物の枯死部分に腐生的に多量に形成され、これがマツへの供給源になっているものと推測されている。したがって発病の機作はまだ明らかでないが、南西諸島では塩を含んだ強い風に当たることによって新梢や茎枝に傷が付き、そこが発病の拠点になるものと推測されている。幹には病枝の基部からの侵入と考えられる。また罹病枯死した枝が途中で引っかけり、そこから発病する例や、罹病枯死若木が風によって倒れ、隣接木にもたれかかったところで発病する例が知られている。

発生樹種と分布 本病は今までにアメリカ（南部）、ブラジル、日本（南西諸島）、南アフリカの4ヶ国からのみ発生報告がある。被害樹種はマツ属のみである。カリビアマツ (*P. caribaea*)、エチナタマツ (*P. echmata*)、スラッシュマツ (*P. elliotii*)、リュウキュウマツ (*P. luchuensis*)、*P. occidentalis*、ダイオウショウ (*P. palustris*)、プンゲスマツ (*P. pungens*)、ラジアタマツ (*P. radiata*)、ポンドマツ (*P. serotina*)、ストローブマツ (*P. strobilus*)、オウシュウアカマツ (*P. sylvestris*)、テーダマツ (*P. taeda*)、バージニアマツ (*P. virginiana*)。なお本病菌はわが国ではサトウキビ梢頭腐敗病菌のひとつとして記録され、サトウキビ栽培地帯に広く分布する。

防除対策 苗畑で発生した場合には、罹病苗木は抜き取り焼却する。造林地では本病の発生を見ても、防除は極めて困難である。発生林分の立地環境を調べるとともに、幼齡林や若齡林で激しい胴枯れ被害が出るようならば、樹種転換を考える必要がある。丸太生産を主目的としな

い水土保持のための保安林や緑化被覆林では、胴枯れ被害が出た樹を除いては、樹冠の枝枯れにととまるものは、病樹もそのまま残しておく。発生誘因が特定の害虫の食害痕であれば、当該害虫の薬剤防除を考える。新しいマツ苗養成苗畑をつくる場合は、苗木の導入はやめて、種子からの養成にする。またマツ苗養成畑の周辺には緑化装飾樹としてのマツ類の植栽は止める。

6) フォックステール

病徴と病名 新芽のうち頂芽のみが優勢的に伸長し、茎は異常に太く、針葉が密生する。この状態がキツネのしっぽに似るところから Fox tail の病名が付けられ、和名もそのまま使われている。極端なものは頂芽だけか伸びるか、同時に1, 2本の側枝も上を向いて伸びることもある。幼齢造林地でこの現象が一面に出るとはなはだ奇観を呈する。フォックステールの茎は脆く、風で折れ易い。カリビアマツ (*P. caribaea*) はこの現象が出易い樹種で、東南アジアだけでなく、南米でも良く発生する(図版3-6)。ケシヤマツ (*P. kesiya*)、メルクシマツ (*P. merkusii*) では、幼齢時に一時的に発生しても、齢か上かると次第に納まって、やがて正常な生育をするようになる。しかし、幼齢時に発生した名残りとして、低いところから二又や三つ又になった樹かかなり混在して残る。ウーカルパマツ (*P. oocarpa*)、パチュラマツ (*P. patula*) でもフォックステールは観察されている。

病因 本病は恐らく微生物要因による伝染性の病気ではなく、何らかの原因による生理的障害であろうと云われている。その原因については土壤栄養説(例えばホウソウ欠乏)、気象説(例えば乾季が短く雨季が長い地域への、あるいは高地分布種の低地への導入一気温)、遺伝的素因説(頂芽優勢の劣性遺伝子の発現)などがあるか、まだおおかたを納得させる定説はないと云ってよい。

防除対策 なるべく近い郷土樹種を植栽し、例えば東南アジアに中米
原産のカリヒアマツやウーカルパマツを導入することは避ける。また、
近在にマツ類の試植林あるいは集植地があれば、そこを見学してフォノ
クステールの出ていないあるいは出にくいマツの中から種を選択する。
植えてしまったからそこに大量の発生を見た場合には、樹種を換えて改
植するしかない。

7) 苗立枯病

樹種共通の病害 1) 苗立枯病の項 (P 7) を参照。

8) 微粒菌核病

樹種共通の病害 2) 微粒菌核病の項 (P 11) を参照。