

針葉樹の根株心腐病菌マツノネクチタケについて その1.

—マツノネクチタケとその近縁種—

徳田佐和子

はじめに

マツノネクチタケ属に含まれる木材腐朽菌マツノネクチタケ類は、針葉樹に根株腐朽を引き起こし大きな被害をもたらす林業上の害菌として世界各国で重要視されている樹木病原菌です。北海道でも、各地の原生的な天然林でこの菌による著しい被害が発生していることが古くから知られていました。最近、高齢級のトドマツ人工林でも激しい根株腐朽被害が見つかりましたが、国内のマツノネクチタケ類については分類学上の種類がわかっておらず、生態も海外のものとは異なる可能性があったことから、林業試験場はこの病原菌について集中的な調査を行いました。その結果、正確な種名や生態、伝播様式などが明らかになったので、最近の研究結果の概要をシリーズで紹介します。今回は、日本産マツノネクチタケ属3種（マツノネクチタケ、レンガタケ、南方系未同定種）について分類学的検討を行った結果について報告します。

マツノネクチタケ属とマツノネクチタケ類について

マツノネクチタケ属は世界中に広く分布する木材腐朽菌群です。そのなかで、同属の基準種 *Heterobasidion annosum* を含むマツノネクチタケ類 (*H. annosum* (Fr.) Bref. sensu lato) は、北半球に広く分布し、極地を除くヨーロッパのほぼ全域から北アフリカ、東ヨーロッパ～ロシア～極東アジア、北アメリカなどさまざまな地域の森林で記録されています。マツノネクチタケ類は強い病原性をもつ樹木病原菌で、針葉樹を中心に200種以上の樹木に根株腐朽被害もしくは枯死被害をもたらします。

表-1 マツノネクチタケ属 (*Heterobasidion* 属) の概要

1. マツノネクチタケ類 (5種)
<ul style="list-style-type: none"> • <i>H. parviporum</i> = マツノネクチタケ, <i>H. annosum</i>, <i>H. abietinum</i> (ユーラシア大陸に分布) • <i>H. irregulare</i>, <i>H. occidentale</i> (北米に分布)
2. レンガタケ類
<ul style="list-style-type: none"> • <i>H. orientale</i> = レンガタケ, <i>H. australe</i>, <i>H. insulare</i>, <i>H. linzhiense</i> ほか (アジアに分布)
3. その他のマツノネクチタケ属菌
<ul style="list-style-type: none"> • <i>H. ecrustosum</i> = カラナシレンガタケ (日本 (関東以南) と中国に分布) • <i>H. araucariae</i> (オーストラリア周辺に分布) • その他 (<i>H. arbitrarium</i> などがアジアに分布)

※マツノネクチタケ属はアジアに多い。太字の3種は日本にも分布する。まだ正式な種として記載されていないものもいくつかある。

「まつのねくちたけ病 (Annosum root disease)」は、北半球温帯域の針葉樹人工林にもっとも大きな経済的被害を与えている樹木病害であり、そのため、林業上の被害が大きいヨーロッパおよび北米ではマツノネクチタケ類を対象とした集中的な研究が行われてきました。このマツノネクチタケ類と総称される菌は1種類ではなく、形態的な特徴に加えて宿主、病原性、分布域などの特徴が異なるいくつかのグループが含まれています。近年、それらについては次々と分類学的検討および新種記載がなされ、ヨーロッパのものは3種、北米のものは2種に分類されました (表 1)。

マツノネクチタケ属の腐朽菌としては、マツノネクチタケ類のほか、やはり複数の種が含まれるレン

ガタケ類，オーストラリア周辺に限って分布する *H. araucariae* などが知られています。マツノネクチタケ属菌はアジアに多く，日本には狭い国内に3種（マツノネクチタケ，レンガタケ，南方系未同定種〔カラナシレンガタケ〕）が分布しています。一方，ヨーロッパや北米には，同属菌のうち，マツノネクチタケ類しか分布していません（表-1）。

日本のマツノネクチタケ

マツノネクチタケの子実体は，根返り木の根や根元付近の樹幹下側に形成される場合がほとんどです（写真-1a, 1b）。本菌の子実体は，多年生であること，背着生～半背着生で通常は扁平，上面全体に明らかな殻皮（黒褐色の硬い殻）を有すること，管孔がある下面は平滑，孔は1mmあたり4～5(-7)個と小型でそろった円形であること（写真-2）により，他の日本産マツノネクチタケ属菌2種と区別できます（Tokuda *et al.*, 2009）。日本には3種のマツノネクチタケ属菌が分布していますが，マツノネクチタケ類としてはこの *H. parviporum* 1種しか見つかっていません。一方，ヨーロッパや北米に分布するマツノネクチタケ属はマツノネクチタケ類だけであり，しかも複数のマツノネクチタケ類の種が同じ林分に，または住み分けて生息します（表-1）。

マツノネクチタケの国内における主な宿主はモミ属およびトウヒ属で，トドマツ，シラベ，アカエゾマツ，エゾマツおよびコメツガ上の子実体発生が確認されています（徳田・小野寺，2011）。また，マツノネクチタケによると思われる腐朽被害が，アオモリトドマツ，ヒノキおよびサワラ，カラマツ，ツガなどで見つかっています。国内の宿主は針葉樹に限られており，広葉樹の宿主は確認されていません。

被害報告の多くは北海道の天然林での調査事例にもとづいており，阿寒の国有林内で発生していたトドマツ，アカエゾマツ天然木の被害が最初に報告されたのち（亀井・星，1948），石狩川源流部の原生林，大風害（1954年北海道広域に発生）の跡地，富良野市山部にある東京大学北海道演習林などからマツノネクチタケ被害が報告されています。一般に，北海道の過熟した天然林ではトドマツの50～55%，エゾマツの30～40%が根株腐朽病におかされていると見積もられ，マツノネクチタケはその主要な病原菌のひとつと考えられます（今関，1965）。人工林の被害としては，トドマツ人工林での被害2事例：24年生林分（佐々



写真-1a トドマツ天然木の倒木に発生したマツノネクチタケ子実体
マツノネクチタケの子実体は，倒木上で見つかることがほとんどである。根元付近の樹幹下側や，根に形成されることが多い。



写真-1b マツノネクチタケ子実体の拡大図
トドマツ根返り木の根に発生していた。白く見えている部分は傘下側にある管孔面で，基質から剥がすと殻皮に覆われて焦茶色の傘上面が現れる。



写真-2 日本産マツノネクチタケ属菌3種の管孔面
左から順に，1.マツノネクチタケ，2.レンガタケ，3.カラナシレンガタケ。

木ほか, 1983) および68年生林分 (Tokuda *et al.*, 2007), ほかにカラマツ人工林でのわずかな被害 (佐々木, 1986) が報告されているにすぎません。けれども, 天然林であった頃にマツノネクチタケ被害が起こっていた亜高山帯に造成された針葉樹人工林では, 被害木の伐根内などで生き残った病原菌が造林木に感染し, 林分の高齢級化にともない天然林と同様の根株腐朽被害が今後発生する可能性があります。なお, トドマツに関する報告の後者は, 国内の人工林でマツノネクチタケ被害が発生していることを初めてDNA解析により明らかにしたものです。

天然林, 人工林の両方で, 被害はいずれも根株とそれに続く樹幹の腐朽に限られ, 国内では本菌に起因する宿主の枯死は見つかっていません。トドマツでは, 腐朽材は淡オレンジ色~褐色となり, 軸方向に細長い空隙と白色~クリーム色の菌糸をともない, やがて繊維状に分解されて極めてもろくなります (写真-3)。腐朽が進むと幹の内部に大きな空洞ができますが, 生立木上には子実体が形成されにくく, 宿主の著しい衰退や枯死も見られないため, 被害の有無は外観からは判別しにくいといえます。



写真-3 マツノネクチタケ被害木の伐根断面
トドマツ, 68年生。心材が繊維状に腐朽してオレンジ色に見える, 腐朽は根株にとどまらず樹幹上方に数m広がる。

レンガタケについて

レンガタケ (*H. orientale*) は, 日本と中国に広く分布します。レンガタケは従来, *H. insulare* とみなされてきましたが, 日本および中国産の標本を *H. insulare* タイプ標本 (フィリピン産) と比較検討した結果, 別種であることがわかりました (Tokuda *et al.*, 2009)。レンガタケの子実体は, 1年生で無柄~半背着生, 傘が半円形~扇形で扁平, 傘の表面が赤茶色かつ平滑で周縁部が白い, 傘の表面に薄い殻皮をもつ, 孔が角形~円形もしくは迷路状であるという特徴をもっています (写真-2, 4)。なお, 白色の周縁部をもつ赤褐色の傘の色は新鮮なとき特徴がはっきりしていますが, 乾くと黒ずんで暗褐色となります。本種はマツノネクチタケよりも宿主樹種の種類が多く, 伐採されたばかりの人工林から原始的な森林まで, さまざまなタイプの森林内で普通にみることができます。道内では, トドマツやアカエゾマツなど針葉樹の伐根や倒木上によく発生し, 長い間, 腐生性の腐朽菌とされてきました。けれども, 樹幹の損傷部から腐朽したトドマツ生立木から本菌が分離され (徳田ほか, 1996), また, ごくまれに生立木上にも子実体が発生していることから, 枯死木だけではなく生きた樹木をも腐朽させる能力を持つと考えられます。



写真-4 レンガタケ子実体
トドマツ天然木の伐根上に発生したもので, 新鮮なとき傘上面は赤褐色で縁が白い。

南方系未同定種 (カラナシレンガタケ) について

日本産マツノネクチタケ属菌3種のうち名前がついていなかった南方系未同定種は, 最近, 新種 (*H. ecrustosum*) として記載され (Tokuda *et al.*, 2009), カラナシレンガタケという和名が与えられました

(徳田, 2010)。カラナシレンガタケは日本のほか中国から見つかっています。子実体は1年生、無柄で半円形、丸山型の傘をもち、単生もしくは重生します。傘表面は淡褐色～黄白色で、殻皮を欠くか、もしくは基部付近に限って殻皮をもつのが特徴です(写真-5)。日本国内では関東以南に分布し、アカマツ (*Pinus densiflora*)、クロマツ (*P. thunbergii*)、リュウキュウマツ (*P. luchuensis*) などマツ類の枯れ木、倒木上に発生します。カラナシレンガタケの子実体は、上記の特徴のほか、孔がやや大きく(1mmあたり2~3個)円形~角形であること(写真-2)、傘肉が薄く管孔が長い(長さ10~20mm)ことにより、他の日本産マツノネクチタケ属2種と区別することができます。

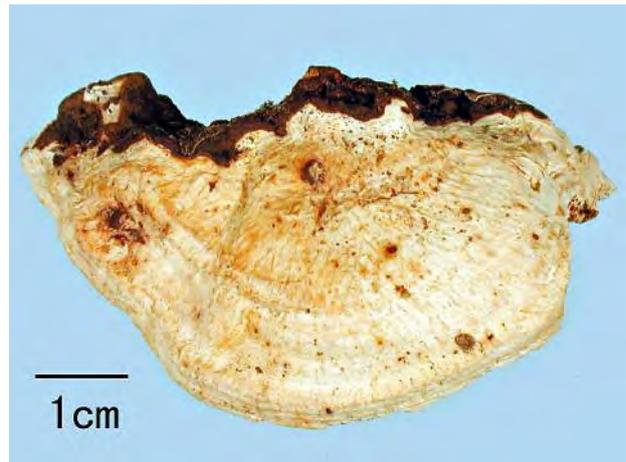


写真-5 カラナシレンガタケ子実体
乾燥標本、傘上面から撮影、基部を除き、他の2種と違って傘上面の色が淡い。

おわりに

日本のマツノネクチタケは、古くからその存在が知られていたにもかかわらず被害が人目につきにくかったため、生理・生態・被害程度などを明らかにする集中的な取り組みがなされずにきました。今後は、本菌の病原性・感染様式などが解明されるとともに、防除法の開発にむけた取り組みが行われることが望めます。また、レンガタケやカラナシレンガタケも、世界的に重要視されているマツノネクチタケ類と同属菌であることから、病原性や生態について調べる必要があるでしょう。

参考文献

- 今関六也 1965 林木の材質腐朽病 日植病報 31:248-253.
- Ota, Y., Tokuda, S., Buchanan, P. K. and Hattori, T. 2006 Phylogenetic relationships of Japanese species of *Heterobasidion* - *H. annosum sensu lato* and an undetermined *Heterobasidion* sp. *Mycologia* 98:717-725.
- 佐々木克彦 1986 北海道におけるカラマツ造林木の腐朽菌害 森林防疫 35:194-199.
- 佐々木克彦・松崎清一・林 康夫 1983 トドマツ間伐試験地における腐朽菌害 日林論 94:543.
- 徳田佐和子 2010 針葉樹の根株心腐病菌マツノネクチタケと近縁種カラナシレンガタケ(新称)について 森林防疫 680:180-184.
- 徳田佐和子・小野寺賢介, 2011 根株心腐病菌マツノネクチタケの国内における分布と宿主 第122回日本森林学会大会学術講演集 CD-ROM
- 徳田佐和子・秋本正信・高橋幸男・由田茂一 1996 林業機械作業によるトドマツ立木の損傷と腐朽 日本林学会論文集 107:277-280.
- Tokuda, S., Hattori, T., Dai, Y.-C., Ota, Y. and Buchanan, P. K. 2009 Three species of *Heterobasidion* (Basidiomycota, Hericiales), *H. parviporum*, *H. orientale* sp. nov. and *H. ecrustosum* sp. nov. from East Asia. *Mycoscience* 50:190-202.
- Tokuda, S., Ota, Y. and Hattori, T. 2007 Root and butt rot of Todo fir (*Abies sachalinensis*) caused by *Heterobasidion annosum* s.l. in Hokkaido, Japan. *Forest Pathology* 37:155-166.

(森林資源部保護グループ)