

### 3. 南根腐病

病原菌：*Phellinus noxius* (Corner) G. Cunn

病原菌和名：シマサルノコシカケ

#### 基本データ

##### 1) 原産地

東および東南アジア、オセアニアおよびオーストラリア、アフリカ、中央アメリカなど、熱帯・亜熱帯地域に広く分布

##### 2) 沖縄県における発地域と宿主植物

(発地域) 沖縄島、宮古島、石垣島、西表島など主要な島のほか、多くの離島で確認  
(宿主植物) 宿主範囲は極めて広く、世界的には樹木を中心に200種以上の植物に発生

##### 3) 被害木の症状

本病に罹った樹木は、生育が劣るとともに葉の変色や落葉、枝枯れなどが起こり、やがて枯死する。樹体の物理的強度が低下し、台風などの強風により根元から折れたり倒れたりしやすくなる。

##### 4) 伝播の方法

根系接触（土壌伝染）および担子胞子の飛散により伝播



南根腐病によって枯死したガジュマル



南根腐病の菌糸膜

#### 日本国内における本病の発地域と主な宿主植物

わが国における本病の発地域は、南西諸島（沖縄県、鹿児島県）と小笠原諸島に限られている（病原菌の子実体は鹿児島県大隅半島で確認されているが、病気の発生は確認されていない）（佐橋・田中, 2016）。本菌は、明確な宿主特異性を示すことなく（Sahashi et al., 2010）、極めて多犯性で、南西諸島では32科53種の樹木に、小笠原諸島では29科41種の植物（草本植物1種を含む）に発生が確認されている（日本全体では41科81種）（Sahashi et al., 2012, 2015；島田ら, 2013）。小笠原においては本菌の宿主のうち15種が固有種であり、希少植物の保全という視点からも問題視されている（佐橋・田中, 2016）。また、奄美大島は北半球での本病発生の北限である（Sahashi et al., 2007）。なお、人工接種により、クロマツ（*Pinus thunbergii* Parl）、スギ（*Cryptomeria japonica* (L. f.) D. Don）、ヒノキ（*Chamaecyparis obtusa* (Sieb. et Zucc.) Endl.）などわが国の主要造林樹種にも感染することが知られている（Sahashi et al., 2014）。

#### 海外における本被害の発地域と主な宿主植物

本病は東および東南アジア、オセアニアおよびオーストラリア、アフリカ、中央アメリカなど、熱帯・亜熱帯地域に広く分布する（Singh et al., 1980; Bolland, 1984; Hodges and Tenorio, 1984; Neil, 1986; Nandris et al., 1987; Bolland et al., 1984; Larsen and Cobb-Pouille, 1990; CAB/EPPO, 1997; Chang and Yang, 1998; Ann et al., 2002; Brooks, 2002）。本病は多犯性で宿主範囲は極めて広く（Bolland, 1984; Ivory, 1996）、これまでに樹木を中心に200種以上の植物が宿主として確認されている（Ann et al., 2002）。

## 1) 特徴 (概要)

本病は熱帯・亜熱帯地域に広く分布する病害である。わが国では、南西諸島（鹿児島県および沖縄県）と小笠原諸島で、その発生が確認されている（Sahashi et al., 2012; 2015; 島田ら, 2013）。本病に罹病した樹木は生育が劣るとともに葉の変色や落葉（葉量の低下）、枝枯れなどが起こり、やがて枯死する（Sahashi et al., 2012; 佐橋・田中, 2016, 図-1）。しかし、地上部の症状（病徴）は気がつきにくく、症状が顕著になったときには既に手遅れの場合が多い。本病に罹ると樹体の物理的強度が低下し、台風などの強風により根元から折れたり倒れたりしやすくなる。街路樹、公園、学校などの緑化樹等の被害も多く、注意が必要である。



図-1 南根腐病の病徴(地上部)

a:ガジュマル(*Ficus microcarpa* L.f.)、b:ヤブニツケイ(*Cinnamomum japonicum* Siebold ex Nalkai)、c:モクマオウ(*Casuarina equisetifolia* L.)、d:シャリンバイ(*Rhaphiolepis indica* (L.) Lindl. ex Ker var. *umbellata* (Thunb. ex Murray) Ohashi)、e:ソウシジュ(*Acacia confuse* Merr.)  
矢印の方向に病気が進展していることに注意

## 2) 発生生態

### ①発生環境

本病の被害は人為の影響の大きい場所（道路や遊歩道の周辺、街路樹、公園、人家や農地の周辺）で頻繁に認められる（Ann et al., 2002; Sahashi et al., 2012; 佐橋・田中, 2016）。景観を損なうとともに、公園や歩道周辺の街路樹では、本病により大きな木が折れたり、倒れたりする場合があります危険である。また農地周辺の防風林が被害を受けると、本来の防風機能が失われ、農業上大きな損失を引き起こす。海

外では、天然林を皆伐したあとに造成されたパラゴムノキ (*Hevea brasiliensis* (Willd. ex Juss.) Muell. Arg.) 等のプランテーションで、大きな被害を引き起こしているが (Nandris et al., 1987)、わが国では人工林での大きな被害は報告されていない。人為の影響の少ない天然林などでも発生するが、多くの場合、単木的に発生し、そこから病気が広がり多くの樹木が集団で枯死することは希である。この理由については不明な点が多い。

## ②伝搬

感染が一旦成立すると、罹病木の根とその周辺に生育する健全木の根が接触することで、近隣の樹木に伝搬する (根系接触伝搬)。そのため、本病の被害は数本ないし多数の樹木が集団で枯死し、ギャップ (パッチ) が形成されることが多い。民家の生垣、街路樹や防風林に発生した場合は罹病木と隣接した樹木が次々に枯れていく (Sahashi et al., 2012; 佐橋・田中, 2016, 図 1d)。また、根系接触伝搬のほか、担子胞子の飛散による伝搬も起こっている可能性が高い (Akiba et al., 2015)。実際、小笠原では子実体 (きのこ) から担子胞子が放出されていることが確認されている (Sahashi et al., 2015; 佐橋・田中, 2016)。担子胞子は本菌の長距離伝搬に関与している可能性が高い。しかし、野外では子実体が頻繁に確認されるわけではなく、担子胞子が伝搬にどの程度寄与しているか (その頻度や効率など) については不明な点が多い。

## 3) 沖縄県における発生の現状と侵入 (新興)・発生の経過

本病は、1988年に石垣島の熱帯農業研究センター沖縄支所 (現 (国) 国際農林水産業研究センター熱帯・島嶼研究拠点) 構内のモクマオウ (*Casuarina equisetifolia* L.)、イヌマキ (*Podocarpus macrophyllus* (Thunb.) D. Don)、テリハボク (*Calophyllum inophyllum* L.) などの耕地防風林でその発生が初めて確認された (日本で最初の確認 Abe et al., 1995)。その後、多くの島々で調査が行われ、沖縄島、宮古島、石垣島、西表島など主要な島のほか、多くの離島で確認され、現在でも猛威を振るっている (小林ら, 1991; Sahashi et al., 2012)。本菌が侵入病害かどうかは明らかではないが、マイクロサテライトマーカーを使用した集団遺伝学的解析から、少なくとも近年になって侵入したものではなく、土着あるいはかなり昔に侵入した可能性が高いことが明らかになっている (Akiba et al., 2015)。近年になって被害が顕著になったように見えるが、その原因については不明な点が多い。

## 4) 診断

本病に罹病すると生育が劣ったり、葉量が低下したりするなどの症状が現れるが、これらは生理障害や他の土壌病害による症状と類似するため、地上部の症状だけでは、診断は難しい。罹病した樹木では地際部や根系に特徴的な症状が見られる (Ann et al., 2002; Sahashi et al., 2012) ため、これらの症状を観察することが診断のポイントとなる。通常、茶褐色から黒色の菌糸膜が地際部に観察される (図-2)。この菌糸膜は場合によっては地上 1~2m の高さにまで進展する。地下部の根も同様に土壌や砂礫を巻き込んだ黒色菌糸膜で被われる (図-3)。また、罹病木の根や樹幹地際部の材は腐朽 (白色腐朽) し、これが進展すると、茶褐色の菌体が腐朽材の中にライン状に入り込み、蜂の巣状の様相を呈する (図-4)。これらの病徴 (あるいは標徴) は特徴的で、衰退あるいは枯死した樹木にこれらの症状が確認できれば、南根腐病であると考えて良い。合わせて、罹病木の組織から病原菌の分離を行い、南根腐病菌が分離できれば、より正確に診断が行える (図-5)。また、DNA の一部の領域の塩基配列を読むことで、分離した菌が南根腐病菌かどうかを正確に同定出来る。



図-2 南根腐病に罹病した樹木の地際部に認められた菌糸膜



図-3 土や砂礫を巻き込んだ菌糸膜(矢印)



図-4 茶褐色の菌体がライン状に入り込み蜂の巣状を呈した腐朽材

## 5) 防除

現場で適応可能な本病の防除方法は確立されていない。基本的に感染・発病した樹木を治療することは困難である。そのため防除は本病が発生した場所の伝染源を除去することが主な方法となる。しかし、本病原菌は罹病木の伐根や根の残渣等で宿主樹木が枯死した後 10 年以上生き残ることが知られている。このため、防除は非常に困難である。

罹病木や伐根を周りの土ごと掘り起こし、根の断片等を除去したあと、土壌を消毒したり新しい非汚染土壌を埋め戻すとともに、罹病木と健全木の境に溝を掘ったり、鉄板などを差し込んで、根の接触を遮断する方法は効果的であると考えられる(河邊・小林, 2002; Sahashi, 2012)。実際、これに近い方法が沖縄県森林資源研究センター内の被害を受けたモクマオウの防風林で実施され、効果があることが確認されている(伊藤ら, 2015)。

被害の拡大が懸念される場所では、応急的な処置として、罹病木と健全木の境に溝を掘るなど、根の接触による感染を防ぐのが望ましい。また前述したように、本病に罹病すると、台風などの強風により根元から折れたり倒れたりしやすくなる。そのため、公園等の緑化樹や街路樹などで発生した場合は倒木の危険性がある。このような場所では、安全性を確保するため、南根腐病と診断された時点で、可能であれば伐倒することが望ましい。

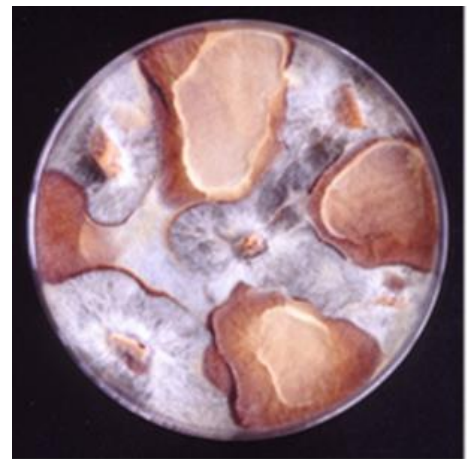


図-5 南根腐病の培養菌叢

殺菌剤を含む化学薬品の適用も試みられている。例えば尿素を汚染土壌へ添加すると、高濃度の揮発性アンモニアが発生し、本病菌が死滅することが実験上示されている (Chang and Chang, 1999)。実際の現場でその有効性について検討する必要がある。殺菌剤 (土壌燻蒸剤等) の使用は最も有効であると考えられ、台湾では、ある薬剤が本病に防除効果があることが報告されている (Fu et al., 2012)。わが国でも、土壌中の伝染源となり得る木質残渣などを対象に、3種の薬剤の防除効果が検討され、一定の効果があることが確認されている (佐橋ら, 2015)。しかしながらこれらの薬剤は南根腐病に対して農薬登録が取れておらず、現在のところ使用することができない。

[引用文献]

- Abe, Y., Kobayashi, T., Ohnuki, M., Hattori, T., & Tsurumachi, M. (1995) .Brown root rot of trees caused by *Phellinus noxius* in windbreaks on Ishigaki island, Japan. –incidence of disease, pathogen, and artificial inoculation. *Ann Phytopath Soc Jpn* 61,425–433.
- Akiba, M., Ota, Y., Tsai, I. J., Hattori, T., Sahashi, N., & Kikuchi, T. (2015) . Genetic differentiation and spatial structure of *Phellinus noxius*, the causal agent of brown root rot of woody plants in Japan. *PLOS ONE*, DOI:10.1371/journal.pone.0141792.
- Ann, P. J., Chang, T. T., & Ko, W. H. (2002) . *Phellinus noxius* brown root rot of fruit and ornamental trees in Taiwan. *Plant Disease* 86, 820–826.
- Bolland, L. (1984) .*Phellinus noxius*: cause of a significant root-rot in Queensland hoop pine plantations. *Aust. For.* 47, 2–10.
- Brooks, F. E. (2002) .Brown root rot diseases in American Samoa’s tropical rain forests. *Pac. Sci.* 56, 377–378.
- CABI/EPPO. (1997) .*Phellinus noxius*. Distribution maps of plant diseases No.104. Wallingford, UK: CAB International.
- Chang, T. T., & Chang, R. J. (1999) . Generation of volatile ammonia from urea fungicidal to *Phellinus noxius* in infested wood in soil under controlled conditions. *Plant Path.* 48, 337–344.
- Chang, T. T., & Yang, W. W. (1998) . *Phellinus noxius* in Taiwan: distribution, host plants and the pH and texture of the rhizosphere soils of infected hosts. *Mycological Research* 102, 1085–1088.
- Fu, C.H., Hu, B.Y., Chang, T.T., Hsueha, K.L., & Hsua, W.T. (2012) . Evaluation of dazomet as fumigant for the control of brown root rot disease. *Pest Manag Sci.* 68, 959–962.
- Hodges, C. S., Tenorio, J. A. (1984) . Root disease of *Delonix regia* and associated tree species in the Mariana Islands caused by *Phellinus noxius*. *Plant Dis.* 68, 334–336.
- 伊藤俊輔, 大城篤, 新垣拓也 (2015). 沖縄県の農地防風林における南根腐病の防除事例. 樹木医学研究19, 79-82.
- Ivory, M. H. (1996) . Diseases of forest trees caused by the pathogen *Phellinus noxius*. In S. P. Raychaudhuri & K. Maramorosch (Eds.) ,*Forest trees and palms: Diseases and control*. pp.111–133. Lebanon: Scientific Publishers, Inc.
- 河邊祐嗣, 小林享夫 (2002) . 南根腐病の薬剤防除溝による被害拡大阻止. 樹木医学研究6, 58.
- 小林享夫, 阿部恭久, 河邊祐嗣 (1991) . 南根腐病—沖縄県下の防風林に発生した新たな脅威—. 林業と薬剤118, 1–7.
- Larsen, M. J., Cobb-Poullé, L. A. (1990) . *Phellinus* (Hymenochaetaceae) . A survey of the world taxa. *Syn. Fungorum* 3, 1–206.

- Nandris, D., Nicole, M., & Geiger, J. P. (1987) .Root rot diseases of rubber trees. *Plant Dis.* 71, 298–306.
- Neil, P. E. (1986) A preliminary note on *Phellinus noxius* root rot of *Cordia alliodora* plantings in Vanuatu. *Eur. J. For. Path.* 16, 274–280.
- Sahashi, N., Akiba, M., Ishihara, M., Abe, S., & Morita, S. (2007) . First report of the brown root rot disease caused by *Phellinus noxius*, its distribution and newly recorded host plants in the Amami Islands, southern Japan. *Forest Pathology* 37, 167–173.
- Sahashi, N., Akiba, M., Ishihara, M., Miyazaki, K., & Kanzaki, N. (2010) . Cross inoculation tests with *Phellinus noxius* isolates from nine different host plants in the Ryukyu Islands, southwestern Japan. *Plant Disease* 94, 358-360.
- Sahashi, N., Akiba, M., Ishihara, M., Ota, Y., & Kanzaki, N. (2012) . Brown root rot of trees caused by *Phellinus noxius* in the Ryukyu Islands, subtropical areas of Japan. *Forest Pathology* 42, 353–361.
- Sahashi, N., Akiba, M., Takemoto, S., Yokoi, T., Ota, Y., & Kanzaki, N. (2014) . *Phellinus noxius* causes brown root rot on four important conifer species in Japan. *Eur J Plant Pathol.* 140, 867–873.
- Sahashi, N., Akiba, M., Ota, Y., Masuya, H., Hattori, T., Mukai, A., Shimada, R., Ono, T., & Sato, H. (2015) . Brown root rot caused by *Phellinus noxius* in the Ogasawara (Bonin) Islands, southern Japan - current status of the disease and its host plants. *Australasian Plant Dis. Notes* 10, 33.
- 佐橋憲生, 田中千尋 (2016). 第12章 野生植物の感染症. シリーズ現代の生態学6 感染症の生態学, 169-132. 共立出版株式会社.
- 佐橋憲生, 秋庭満輝, 太田祐子, 亀山統一, 伊藤俊輔 (2015). 南根腐病菌 *Phellinus noxius* に対する3種薬剤の効果. 日本菌学会大会講演要旨集59, 37.
- 島田律子, 向哲嗣, 小野剛, 大林隆司, 佐藤豊三, 佐橋憲生, 秋庭満輝, 太田祐子, 升屋勇人, 服部力 (2013). 父島・母島における南根腐病の発生状況および宿主植物 小笠原研究年報36, 71-77.
- Singh, S., Bola, I., & Kumar, J. (1980) . Diseases of plantation trees in Fiji Islands 1. Brown root rot of mahogany (*Swietenia macrophylla* King) . *Indian For.* 106, 526–532.