

論文

デイゴ南根腐病の発生実態

河辺 祐嗣¹⁾Brown root rot of *Erythrina variegata* var. *orientalis*
caused by *Phellinus noxius*KAWABE Yuji¹⁾¹⁾ (独)森林総合研究所森林微生物研究領域 〒305-8687 茨城県つくば市松の里 1

Department of Forest Microbiology, Forestry and Forest Products Research Institute, 1, Matsunosato, Tsukuba, Ibaraki 305-8687, Japan

Received Nov 6, 2009 / Accepted Dec 23, 2009

Summary

The appearance of symptoms and signs on the upper and lower parts of infected trees and infection of pathogenic fungi by mycelium were researched on the brown root rot of *Erythrina variegata* var. *orientalis* caused by *Phellinus noxius*. It was observed that the lower part of infected trees began to die earlier than the upper part and the lower part had died completely during the stage when defoliation and withering of branch tips were occurring in the upper part. The first symptom appeared in the upper part was yellowing when the lower part began to die. This was followed in succession by defoliation, withering of branch tips, death of branches and upward expansion of death in the stem base as dead areas in the lower part of an infected tree spread, eventually resulting in the death of the entire tree. In the investigation of trees that showed yellowing of leaves in the upper part, infection was observed to have expanded to the root and butt after the pathogen was introduced by mycelium from a neighboring diseased tree through root-to-root contact. It was concluded that it takes about two years for a tree to completely die after initial pathogenic infection by a neighboring diseased tree.

Key words : East Indian coral tree, Brown root rot, *Phellinus noxius*, root to root disseminationキーワード : デイゴ, 南根腐病, *Phellinus noxius*, 根系伝搬

1. はじめに

南根腐病 (brown root rot) は、熱帯地域の諸国でゴムノキ (*Hevea brasiliensis*) やチャノキ (*Camellia sinensis*) などに枯損被害を引き起こし、多大な経済的損失をあたえる病気として知られている (Ann *et al.* 2002, Ivory 1996, Nandris *et al.* 1987, Pegler and Waterston 1968)。日本では、南根腐病菌の分布は大隅半島を北限に、小笠原および南西諸島で報告されていた (小林ら1991, Abe *et al.* 1995) が、南根腐病による枯損被害の発生は1989年に沖縄県の石垣島で初めて確認された (小林ら1991)。その後、琉球諸島の宮古島、西表島および沖縄本島、薩南諸島の与論島、沖永

良部島、徳之島、喜界島および大島においても枯損被害の発生が確認されている (河辺ら1993, Sahashi *et al.* 2007)。これら島嶼で発生する南根腐病は特に、生活環境保全や農業生産保護に欠かせない海岸防風・防潮林や耕地防風林の存続を危うくするものとして注目されている。

南根腐病菌は、担子菌類のヒダナシタケ目に属す *Phellinus noxius* (Corner) Cunningham で、和名はシマサルノコシカケである (Pegler and Waterston 1968, 小林ら1991)。熱帯地域に広く分布するが、特にアフリカ、南洋州、東南アジアおよび西太平洋地域で多数が記録されている (Pegler and Waterston 1968, Ivory 1996)。その宿主範囲は、針葉樹と広葉樹の区別なく、木本類だけでなく草本類にも寄生

し、195種が記載されている (Ivory 1996)。丹念に調査された台湾では121種の宿主植物が記録されている (Ann *et al.* 2002)。その病原性は強く、宿主の樹齢を問わず、樹勢の優劣に関係なく地下部に寄生して枯死と腐朽を引き起こし、罹病木の多くを全身枯死させる。

南根腐病菌は、主に菌糸体が栄養繁殖している植物体または子実体に形成される担孢子により伝搬する (Hattori 1996, Ann *et al.* 2002)。前者では、罹病している植物体または枯死木の根などの残渣の移動により感染した場所に新たな病原菌の伝染中心が形成される。その伝搬範囲は移動次第で広大に、また多地点に及ぶ可能性がある。後者では、枯死木などに形成される子実体から飛散した担孢子が感染し、菌糸体が繁殖した切り株などがその場所の新たな病原菌の伝染中心になる。その伝搬範囲は孢子の飛散範囲次第である。いずれにしても新たに病原菌の伝染中心となった罹病木や切り株から隣接する健全木に、繁殖した菌糸体が根と根の接触により伝染し、枯損被害が周囲に拡大する。

本報告では、南根腐病の枯損被害が拡大している防風林帯において、地上部と地下部の病徴および標徴の現れ方および菌糸体により病原菌が伝染している状況などの発生実態を明らかにするために、デイゴ南根腐病の被害木を調査した結果を述べる。

2. 材料と方法

調査木のデイゴ (*Erythrina variegata* var. *orientalis*) は、沖縄県の石垣島にある熱帯農業研究センター沖縄支所 (現在は独立行政法人国際農林水産業研究センター熱帯・島嶼研究拠点) (以下では熱研沖縄と表記) の防風林に植栽されている。熱研沖縄の防風林は、約1000m四方の敷地の全外周および敷地内の圃場に林帯が設置されており、林帯の場所によって構成樹種が異なる。調査木は、敷地外周にある林帯にあり、その林帯の敷地内側林縁部に約2mの間隔で1列に植栽されているデイゴの一部で、被害程度が枯死から健全まで異なる、連続した5本 (以下では調査木No.1

~No.5と表記) である。デイゴの大きさは、根元直径が25~35cm、樹高が4~6mであった。熱研沖縄の防風林では、南根腐病による枯損被害が多数か所に発生し、周囲に拡大を続けている (小林ら1991, 河辺ら1993)。調査木のある林帯では、モクマオウ (*Casuarina equisetifolia*)、フクギ (*Garcinia sebelliptic*) およびテリハボク (*Calophyllum inophyllum*) と共にデイゴにも南根腐病による枯損被害が発生している。

調査木の地下部の掘り上げは、鍬と油圧ショベルのバケットにより根株周囲を掘った後、油圧ショベルにより引き抜くように根株と根系を掘り取った。

病徴と標徴については、地上部では葉の黄化、落葉、枝枯れ、主幹の枯死および地際部の病原菌菌糸体の形成など、地下部では表面の土壌を流水で洗い流した後に、根株と根系の枯死と腐朽および病原菌の菌糸体の形成などを調査した。

3. 結果と考察

調査木の被害程度は、調査木No.1が最も重くて枯死しており、No.2以降は順次軽くなり、No.5では健全であった (図 - 1)。調査木毎に地上部と地下部の病徴と標徴、その他について以下に記述し、概略を表 - 1 にまとめた。

調査木No.1: 地上部は全落葉し、枝と主幹の全部が枯死していた、枝折れした大枝の一部が残っていた、掘り上げた根株と根系の全面および地際部に病原菌の菌糸体が形成され、腐朽が発生していた (図 - 4)、掘り上げ時にほとんどの太根が根株部から折れ取れた (図 - 2)。調査木No.2: 地上部は全落葉し、全体に枝先枯れが発生し、一部に太い枝まで枯死しているものがあつた、枯れ枝は折れているものがあつた、主幹部が地際から約30cm上まで枯死し、地際部全周に病原菌の菌糸体が形成されていた、根株と根系は全部が枯死し、その全面に病原菌の菌糸体が形成され、腐朽が発生していた、掘り上げ時に根株部から折れ取れた太根があつた (図 - 2)。調査木No.3: 地上部はほぼ全落葉していたが、枝枯れは発生していない、主幹部が地際か

表 - 1 デイゴ調査木の地上部と地下部における南根腐病の病徴と標徴

樹体部位	調査木 No.				
	1	2	3	4	5
全体	枯死	ほぼ枯死	重度に衰退	軽度に衰退	健全
枝葉部	全部が枝枯れ	一部に枝枯れ	枝枯れなし	枝枯れなし	枝枯れなし
地上部	全落葉	全落葉	ほぼ全落葉	半分ほど落葉, 黄化	健全
主幹部	全体が枯死	地上30cmまで枯死	地上10cmまで枯死	生き	健全
	地際全周に菌糸体形成あり	地際全周に菌糸体形成あり	地際全周に菌糸体形成あり	地際一部に菌糸体形成あり	地際に菌糸体形成なし
地下部	枯死, 木部に腐朽あり	枯死, 木部に腐朽あり	枯死	片側半分が枯死	健全
	全面に菌糸体形成あり	全面に菌糸体形成あり	全面に菌糸体形成あり	片側半分菌糸体形成あり	菌糸体形成なし



- 図 - 1 熱帯農業研究センター沖縄支所の防風林のデイゴ調査木 5 本 (左端と右端の 2 本は除く、左より 2 本目から順に調査木 No.1 ~ No.5)、調査木の被害程度は No.1 が最も重く、枯死しており、No.2 以降は順次軽くなり、No.5 では健全であった
- 図 - 2 デイゴ調査木 No.1 ~ No.5 (左から順に 1 ~ 5) の根株と根系および地際幹部 (表面の土壌を水で洗い流した)、No.1 ~ No.3 は枯死しており、No.4 は大半が枯死し、No.5 は全部が生きていた
- 図 - 3 デイゴ調査木 No.2 の地際から約 30cm 上まで枯死した主幹部
- 図 - 4 デイゴ調査木 No.1 の枯死した幹地際から根株にかけて見られた菌糸体 (ほとんどの部位に土砂が付着している) と木部の腐朽 (腐朽型は白色腐朽で褐色の線が特徴)
- 図 - 5 デイゴ調査木 No.4 の根株と根系 (表面の土壌は水で洗い流した)、左側が調査木 No.3 の方で 2 本の太根が樹皮下が茶色になって全体が枯死していた、右側が調査木 No.5 の方で 2 本の太根は根株から 50 ~ 60cm 先まで枯死していたがその先は生きていた

ら約5 cm上まで枯死し、地際部全周に病原菌の菌糸体が形成されていた、地下部の根株と根系は全部が枯死し、その全面に病原菌の菌糸体が形成されていた、掘り上げ時に太根が途中から折れた(図-2)。調査木No.4:地上部は半分ほど落葉し、生葉が黄化していたが、枝枯れは発生していなかった、主幹は地際部の一部だけが枯死していた、地下部の根株は全部が枯死し、根株から四股になった太根のうち2本は全部が枯死し、もう2本の太根は根株から50~60cm先まで枯死しているがその先は生きていた、枯死した根株と根系に菌糸体が形成されていた(図-5)。調査木No.5:地上部は葉枯れや枝枯れ、主幹の枯死は見られず、外観健全であった、根株と根系に枯死および病原菌の菌糸体の形成は見られなかった、掘り上げ時に根株がなかなか抜けず、根系が引き切られた(図-2)。

調査木No.1, No.2およびNo.3では、根系と根株の全部が枯死し、その全面に病原菌の菌糸体が形成されていた。しかし地上部を見ると、調査木No.1では地下部と同様に全部枯死しているものの、調査木No.2とNo.3では枯死は部分にとどまっていた。このことから、地上部と地下部の枯死時期には時間的にずれがあり、地下部のほうが地上部よりも先に枯死が進行すると考えられた。また、地上部に落葉や枝先枯れが発生している段階で地下部の全部が枯死していると考えられた。

調査木No.4では、根株のほぼ全部が枯死し、根系の半分以上が枯死していたが、地上部には葉の黄化が見られるだけであった。このことから地下部の根系と根株の枯死が広がるに連れて地上部へ影響が出始めるが、地上部に現れる初めの病徴は葉の黄化であると考えられた。

地下部の枯死の進行に伴って地上部に現れる病徴は、調査木No.1~No.4が示していた病徴より推測すると、初めは葉の黄化だけで、地下部の枯死が広がるに連れて葉枯れと落葉、枝先枯れ、枝の枯れ下がり、地際上部への主幹の枯死などが順次加わり、最後は全身枯死へと至ると考えられた。病原菌の伝染が1年に3m進む(Ivory 1996)とすれば、全身枯死している調査木No.1と地下部で菌糸体の感染が拡大している調査木No.4の間は約6m離れているので、調査木No.1が罹病した後に全身枯死に至るまでの期間は約2年と推測された。デイゴでは隣接する罹病木から病原菌が伝染した後に全身枯死に至るまでの期間は約2年を要したと考えられた。調査木No.1~No.3では根株部に腐朽が明らかに発生し、調査木No.1では腐朽部がかなり脆くなっており(図-2, 4)、病原菌は殺傷力だけでなく腐朽力も強い(Nandris *et al.* 1987, Abe *et al.* 1995)ことがここでも示されていた。

地下部の全体が枯死していた調査木No.3と健全木であっ

た調査木No.5の間にある調査木No.4では、根株から四股に伸びた太根があり、そのうち調査木No.3の方に伸びる2本の太根は樹皮下が茶色になって全体が枯死していた(図-5)。それに対して調査木No.5の方に伸びる2本の太根は根株から50~60cm先まで枯死していたがその先は生きており、枯死部には樹皮上に黒い塊の菌糸体が形成されていた(図-5)。木部に腐朽は発生していないと思われた。調査木No.4の地下部の枯死は、隣接する調査木No.3と根と根の接触を介して菌糸体で病原菌が伝染した後に、根系と根株に伝染を広げている状況を示していると考えられた。

被害地と無被害地との間に溝を掘り、溝にビニールシートを敷き、殺菌剤を混和した土を溝に埋め戻す方法により、被害拡大阻止のための防除法が考案されている(小林ら1991)が、溝をどの場所に掘るかが問題になる。今回明らかになった地上部の病徴推移を参考にすると、地下部の枯死がある程度まで広がると地上部には葉の黄化が現れ罹病木であることが判るが、枯死がそれほど広がっていない時点では外観からは罹病木と健全木とを見分けられないと思われる。安全を見越して溝を掘る位置は罹病木に隣接する外観健全木より先に掘るのが良いと考えられた。

謝 辞

本研究は1989から1991年にかけて、熱研沖縄で行なった流動研究の一部であり、本研究を行うにあたり種々のご配慮とご協力をいただいた熱研沖縄の方々へ深く感謝する。

引用文献

- Abe, Y., Kobayashi, T., Onuki, M., Hattori, T. and 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. *Anna. Phytopathol. Soc. Jpn.* 61: 425-433.
- Ann, P. J., Chang, T. T. and Ko, W. H. (2002) *Phellinus noxius* brown root rot of fruit and ornamental trees in Taiwan. *Plant Disease* 86: 820-826.
- Hattori, T., Abe, Y. and Usugi, T. (1996) Distribution of clones of *Phellinus noxius* in a windbreak on Ishigaki Island. *Eur. J. Forest Pathology* 26: 69-80.
- Ivory, M. H. (1996) Diseases of forest trees caused by the pathogen *Phellinus noxius*. 111-133, (In Raychaudhuri, S. P. and Maramorosch, K. ed., *Forest trees and palms: Diseases and control*, Science Publishers, India).
- 河辺祐嗣・小林享夫・宇杉富雄 (1993) 沖縄県における南根腐病の被害実態. *森林防疫* 498, 176-179.

小林享夫・阿部恭久・河辺祐嗣 (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.

Nandris, D., Nicole, M. and Geiger, J. P. (1987) Root rot dis-
eases of rubber trees. Plant Disease 71: 298-306.

Pegler, D. N. and Waterston, J. M. (1968) *Phellinus noxius*.
No.195 in C.M.I. Descriptions of Pathogenic Fungi and
Bacteria. Commonw. Mycol. Inst., Kew, England.

Sahashi, N., Akiba, M., Ishihara, M., Abe, Y. and 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.

要 旨

ダイゴ南根腐病について、地上部と地下部の病徴および
標徴の現れ方、および菌糸体により病原菌が伝染している
状況を明らかにした。地上部と地下部の枯死時期には時間
的にずれがあり、地下部のほうが地上部よりも先に枯死が
進行し、地上部に落葉や枝先枯れが発生している段階で地
下部の全部が枯死している。地下部の枯死の進行に伴って
地上部に現れる病徴は、初めは葉の黄化だけで、地下部の
枯死が広がるに連れて葉枯れと落葉、枝先枯れ、枝の枯れ
下がり、地際上部への主幹の枯死などが順次加わり、最後
は全身枯死へと至る。地上部に葉の黄化を現す調査木にお
いて、病原菌が菌糸体により隣接木から根と根の接触を介
して伝染した後に、根系と根株に伝染を広げている状況が
観察された。隣接する罹病木から病原菌が伝染した後に全
身枯死に至るまでの期間は約2年を要した。