

短 報

神奈川県におけるショウロの発生状況

Occurrence of a Truffle-like Fungus, *Rhizopogon roseolus*
(Rhizopogonaceae, Boletales) in Kanagawa Prefecture, Japan折原貴道¹⁾・岡田豊太郎²⁾・大宮司俊彦²⁾・高木 望³⁾Takamichi ORIHARA¹⁾, Toyotaro OKADA²⁾, Toshihiko DAIGUJI²⁾ & Nozomu TAKAGI³⁾

Abstract. A truffle-like basidiomycete, *Rhizopogon roseolus*, has traditionally been praised as an edible fungus in Japan. The recent occurrence of the fungus, however, is considered to be decreasing due to destruction and decrease of coastal forests of *Pinus thunbergii*, a major mycorrhizal host tree of *R. roseolus*. Furthermore, the recent information of the occurrence of *R. roseolus* in Kanagawa Prefecture is largely unknown. We newly collected and identified *R. roseolus* fruitbodies from three distant coastal areas in Kanagawa Prefecture (i.e., Fujisawa and Yokohama Cities and Oiso Town), which were dominated by young *P. thunbergii* trees. We molecularly confirmed the identity of the Kanagawa collections with the *R. roseolus* materials collected from other areas in Japan based on ITS rDNA sequence similarities.

Key words: mycology, sequestrate fungi, biological conservation, *Pinus thunbergii*, mycorrhizal fungi

はじめに

ショウロ *Rhizopogon roseolus* Corda は、担子菌門ハラタケ綱イグチ目ショウロ科に含まれ、地下生または半地下生で類球形の子実体を形成する、いわゆる地下生菌の一種である。本種は他の多くのショウロ属 (*Rhizopogon*) の菌と同様、

マツ科の樹木と菌根共生することが知られており、特に国内ではクロマツ林の砂地に発生することが多い (Shimomura *et al.*, 2012)。また、本種は特有のシャリシャリとした歯触りと仄かな松の香りを有することから、日本では古くから食用として利用されてきた。しかし、主要な発生環境である海岸クロマツ林の荒廃や減少により、その発生地および発生量は減少傾向にあり、神奈川県レッドデータブックでは、絶滅危惧Ⅱ類の指定を受けている (出川, 2006)。

神奈川県下では、これまでに平塚市、茅ヶ崎市 (七宮, 1969, 1971)、藤沢市 (生出, 1985) および横浜市 (出川, 2006) のクロマツ林から発生記録があり、かつては一度に約 150 個の子実体が採集されたという記録もある (生出, 1985)。しかし、直近およそ 20 年間の文献上の発生記録は極めて限定的であり、現在の県下における

¹⁾ 神奈川県立生命の星・地球博物館
〒250-0031 神奈川県小田原市入生田 449
Kanagawa Prefectural Museum of Natural History
499 Iryuda, Odawara, Kanagawa 250-0031, Japan
t.oriyara@nh.kanagawa-museum.jp

²⁾ 特定非営利活動法人 大磯町内の松並木敷地を大切に
する会

〒255-0003 中郡大磯町大磯404
404 Oiso, Oiso, Naka-gun, Kanagawa 255-0003, Japan

³⁾ 神奈川県立生命の星・地球博物館菌類ボランティア
〒250-0031 神奈川県小田原市入生田499
The Volunteer Group of Mycology, Kanagawa Prefectural
Museum of Natural History,
499 Iryuda, Odawara, Kanagawa 250-0031, Japan

本種の発生状況ははっきりしていない。かつての主要なショウロ産地であった湘南地域の海岸のクロマツ林は定期的な管理がなされなくなり、その結果、広範囲にわたり荒廃が進んでいる。このことが、手入れの行き届いた林を好むショウロの発生にも少なからず悪影響を及ぼしていることが予想される。筆者らは2006年以降、これまで文献上の確実なショウロ発生記録のなかった大磯町をはじめとする県内の3地域から、ショウロ子実体の発生を確認し、併せて形態および核リボソームDNA (rDNA) ITS領域による分子同定を行ったので、ここに報告する。

材料および方法

子実体の採集、観察及び保管

ショウロ子実体の探索は、神奈川県内の複数のクロマツ林内において、園芸用の熊手を用いて林床の落葉を掻き分けながら行った。採集された子実体は、形態的特徴を記録したのち、乾燥標本として保管した。本調査で新たに採集された標本に加え、既存の収蔵標本および標本付随情報も利用した。光学顕微鏡下での組織観察は常法に従った。本研究で用いられた標本は全て神奈川県立生命の星・地球博物館 (KPM) に保管されている (標本番号中の“-NC”は菌類標本であることを示す)。

分子的手法

DNAの抽出は、生のショウロ子実体のグレバから、Indicating FTA Cards (Whatman International Ltd, Maidstone, England) を用い、常法に従って行った。rDNA ITS領域のPCR増幅には、ITS1F (Gardes and Bruns, 1993) およびITS4 (White *et al.*, 1990) のプライマーセットを用い、サーマルサイクラーのプログラム設定はOrihara *et al.* (2012) に従った。PCR産物の精製はIllustra Exostar (GEヘルスケア・ジャパン) を用いて常法に従い行った。DNAシーケンシングにはABI 3730 (Applied Biosystem Inc., California, USA) を用いた。得られたITSシーケンスデータはSeaView v. 4 (Galtier *et al.*, 1996) を用いてエディットおよびアセンブルした。国際塩基配列データベース (INSD) 上の塩基配列との相同性検索にはNCBI BLAST (<http://blast.ncbi.nlm.nih.gov/Blast.cgi>) を用いた。本研究で得られたシーケンスデータはINSDに登録されている (sequence ID: KF990475)。

結果および考察

本調査の結果、春期および秋期～冬期の2

度にわたり、神奈川県大磯町および藤沢市の海岸林において、ショウロ子実体の発生が確認された。いずれの発生地も、樹齢15年未満のクロマツ若齢林からなっており、砂浜性の林床は頻繁に手入れがなされている。2013年秋に藤沢市の発生地 (県立辻堂海浜公園) にて調査を行った結果では、10月に入り子実体の発生が確認され始め、10月27日には、150個以上の子実体が観察された。また、発生地に隣接している、放置され下草の繁茂したクロマツ成木林においても同時に採集を試みたが、子実体の発生は認められなかった。その他、県内におけるもっとも近年の記録にあたる出川 (2006) 以後、横浜市金沢区のクロマツ樹下にて採集された標本 (KPM-NC 13809) も、調査の結果同種であることが確認された。

DNAシーケンシングの結果、大磯町産ショウロ標本から726塩基長のITS rDNAシーケンスが得られ、BLAST検索による結果、国内各産地 (鹿児島県、宮崎県、佐賀県、高知県、徳島県、山口県、島根県、鳥取県、静岡県、茨城県、石川県、新潟県、宮城県および岩手県; Okuda *et al.*, 2013) から採集されたショウロのITSシーケンスと99–100%の相同性 (query coverage: 87–100%; E value = 0) が確認された。特に、神奈川県産標本とITSにおいて100%の相同性を示した標本は九州から関東・北陸にかけての複数地域から採集されたものである。このことは、ITS領域を用いた比較のみでは、神奈川県産標本と他県産標本の識別はできないことを示唆している。Okuda *et al.* (2013) は増幅断片長多型 (AFLP) マーカーを用いて、国内各地のショウロ菌株が、地理的に離れた4つの集団に区分されることを示しており、神奈川県産標本についても、今後同手法を用いることにより、より詳細な系統関係が明らかになることが期待される。

ショウロは一般的に下草の少ないクロマツ若齢林の砂地に好んで発生する傾向があり、クロマツ林の菌類遷移において、先駆的に発生する種 (パイオニア) の一つとされている (明間ほか, 2006)。また、本種はアルカリ性土壌を好み、砂地に木炭を混ぜることにより発生が促進されることが知られているが (小川, 2007; 永守・明間, 2008)、今回新たに確認された産地である大磯のクロマツ林においても、定期的に管理がなされ、意図的に木炭を混入させた砂地において発生が認められた。以上のような、ショウロの発生に好適な環境は、自然環境下では広範囲にわたって長期間維持

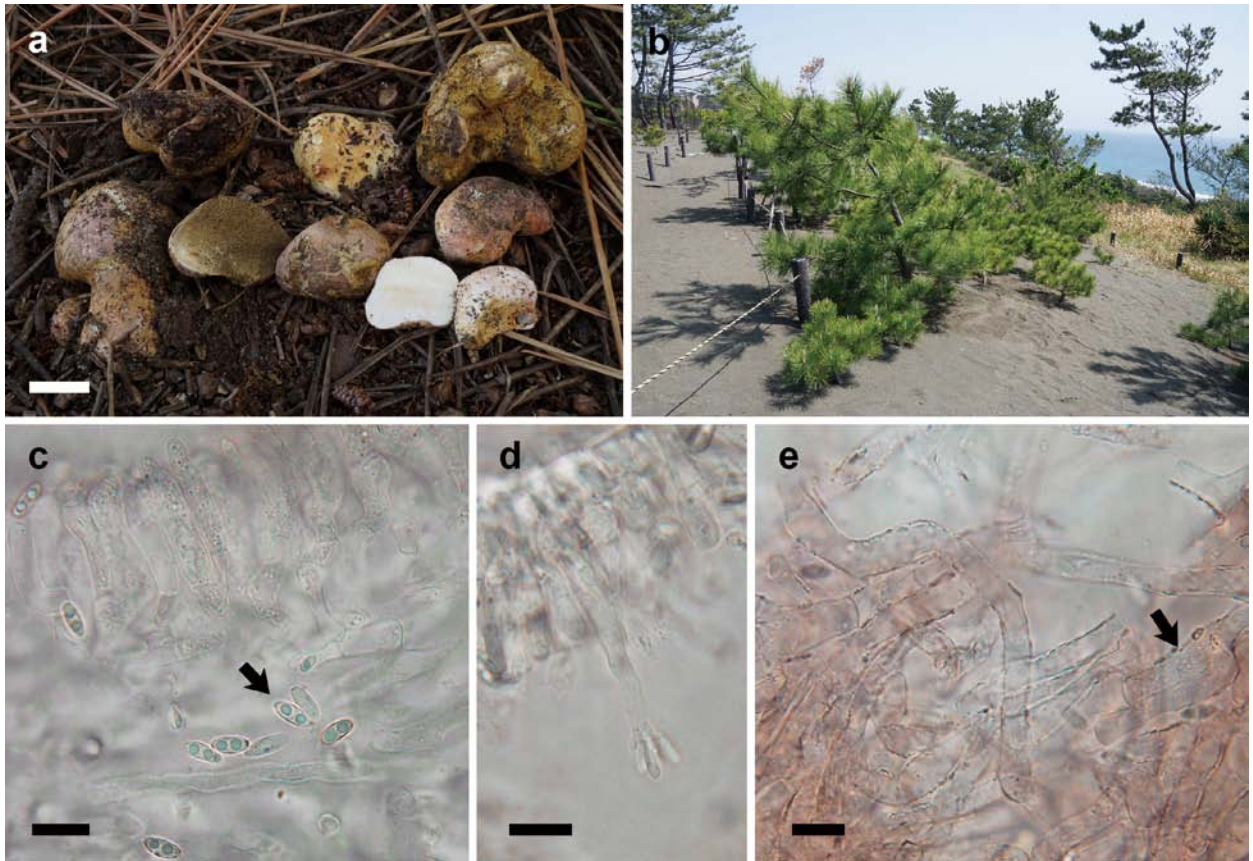


Fig. 1. *Rhizopogon roseolus* and its habitat. a. Fruitbodies collected from Fujisawa City (KPM-NC 18079); b. Habitat in Oiso Town (Oiso-koyurugi-ryokuchi); c. Hymenium (upper part) and basidiospores (arrow) (KPM-NC 18075); d. Colorless, cylindrical basidium (KPM-NC 18075); e. Outermost peridial tissue (i.e., peridiopellis) composed of broad, pigmented hyphae (KPM-NC 18075). Hyphal surface is covered with distinct warts (arrow). Bars. a = 2 cm, c–e = 10 µm.

されることが少なく、その発生量は人間によるクロマツ林の薪炭林としての利用と密接に関わっている。このようなクロマツ林の利用がほとんどなされなくなった現在、ショウロの生育に適した環境の積極的な維持管理を行うことが、関東地方における限られた産地として重要である神奈川県産ショウロの保全において肝要であると考えられる。

Rhizopogon roseolus (Corda) Th.M. Fr., Svensk Bot. Tidskr. 3: 282, 1909.

ショウロ (Fig. 1)

観察標本：神奈川県、大磯町大磯こゆるぎ緑地、2012年12月21日、岡田豊太郎採集、KPM-NC 18075; 同左、2013年1月17日、岡田豊太郎採集、KPM-NC 18076; 藤沢市県立辻堂海浜公園、2013年4月18日、高木望採集、KPM-NC 18077; 同地、2013年10月1日、高木望採集、KPM-NC 18078; 同地、2013年10月8日、折原貴道・高木望採集、KPM-NC 18079; 同地、2013年10月27日、折原貴道採集、KPM-NC 18080; 横浜市金沢区金沢八景海の公園、2006年4月14日、井上幸子採集、KPM-NC 13809.

謝辞

本調査を行うにあたって、大磯町役場および公益財団法人神奈川県公園協会の職員の方々に、標本採集についてのご理解とご配慮をいただいた。ここに感謝申し上げる。本研究は、JSPS 科研費 25840149 および公益財団法人発酵研究所平成24年度一般研究助成の助成を受けて行われた。

引用文献

- 明間民夫・永守直樹・蒲原邦行, 2006. 菌根性食用きのこショウロの発生環境について. 九州森林研究, **59**: 304-306.
- 出川洋介, 2006. 菌類. 高桑正敏・勝山輝男・木場英久編, 神奈川県レッドデータ生物調査報告書 2006 pp. 147-166. 神奈川県立生命の星・地球博物館, 小田原.
- Galtier, N., M. Gouy, & C. Gautier, 1996. SEAVIEW and PHYLO_WIN: Two graphic tools for sequence alignment and molecular phylogeny. *Computer Applications in the Biosciences*, **12**: 543-548.
- Gardes, M. & T. D. Bruns, 1993. ITS primers with enhanced specificity for basidiomycetes: application to the identification of mycorrhizae and rusts. *Molecular Ecology*, **2**: 113-118.

- 永守直樹・明間民夫, 2008. ショウロ発生誘導試験地における環境改善の効果について. 九州森林研究, **61**: 152-154.
- 七宮 清, 1969. ショウロ発生地の土壌調査. 神奈川県林業試験場業務報告, **1**: 90-100.
- 七宮 清, 1971. ショウロの発生調査. 神奈川県林業試験場業務報告, **3**: 41-45.
- 小川 真, 2007. 炭と菌根でよみがえる松. 323pp. 築地書館, 東京.
- 生出智哉, 1985. 茅ヶ崎市のショウロ. 神奈川県植物ときのこの会, **2**: 1-3.
- Okuda, Y., N. Shimomura, C. Funato, E. Nagasawa & T. Matsumoto, 2013. Genetic variation among natural isolates of the ectomycorrhizal hypogenous fungus, *Rhizopogon roseolus* from Japanese pine forests inferred using AFLP markers. *Mycoscience*, **54**: 13-18.
- Orihara, T., M. E. Smith, N. Shimomura, K. Iwase & N. Maekawa, 2012. Diversity and systematics of the sequestrate genus *Octaviania* in Japan: two new subgenera and eleven new species. *Persoonia*, **28**: 85-112.
- Shimomura, N., K. Sawada, T. Aimi, N. Maekawa & T. Matsumoto, 2012. Karyological characterization of meiosis, post-meiotic mitosis and nuclear migration in the ectomycorrhizal fungus *Rhizopogon roseolus* (= *R. rubescens*). *Mycologia*, **104**: 981-987.
- White, T.J., T. Bruns, S. Lee & J. Taylor, 1990. Amplification and direct sequencing of fungal ribosomal RNA genes for phylogenetics, In Innis, M.A., D. H. Gelfand, J. J. Sninsky & T. J. White (eds.), PCR Protocols: a Guide to Methods and Applications. pp.315-322. Academic Press, San Diego.

摘 要

折原貴道・岡田豊太郎・大宮司俊彦・高木 望, 2014. 神奈川県におけるショウロの発生状況. 神奈川県立博物館研究報告(自然科学), (43): 63-66. (Takamichi ORIHARA, Toyotaro OKADA, Toshihiko DAIGUJI & Nozomu TAKAGI, 2014. Occurrence of a Truffle-like Fungus, *Rhizopogon roseolus* (Rhizopogonaceae, Boletales) in Kanagawa Prefecture, Japan. Bull. Kanagawa prefect. Mus. (Nat. Hist.), (43): 63-66.)

近年の神奈川県下における発生状況が明らかでなかった地下生担子菌ショウロ*Rhizopogon roseolus* (神奈川県レッドデータブック 絶滅危惧II類)の子実体発生調査を行った結果、2006年から2013年にかけて、藤沢市、横浜市および大磯町の海岸クロマツ林から発生が確認された。大磯町産の子実体について、核リボソームDNA ITS領域の相同性検索を行った結果、国内の他地域産のショウロと同系統であることが確認された。いずれの発生地も、下草の少ない、手入れの行き届いたクロマツ若齢林であり、県内産ショウロの保全にあたっては、海岸クロマツ林の積極的な維持管理が重要であると考えられる。

(受付 2013 年 10 月 29 日 ; 受理 2013 年 12 月 6 日)