

機関番号：24403

研究種目：基盤研究（C）

研究期間：2007 年度～2010 年度

課題番号：19510033

研究課題名（和文）極地の野生植物の生存に及ぼす植物病原菌の影響

研究課題名（英文）Effects of plant pathogens on survival of wild plants in polar regions

研究代表者

東條 元昭（TOJO MOTOAKI）

大阪府立大学・生命環境科学研究科・准教授

研究者番号：90254440

研究成果の概要（和文）：植物病原菌は野生植物の成育や集団形成に影響を及ぼす。このような病原菌と植物の関係は極地でも見られるが、植物病原菌の種類や生態がほとんど明らかでないため実態は不明である。そこで極地のコケなどに寄生する植物病原菌の種同定、生育温度調査、コケへの病原性試験などを行い、極地の植物病原菌に特有のいくつかの性状を明らかにした。また、極地の主要な植物病原菌の一部で、近年の気候変化（頻繁な降雨など）によると考えられる菌密度の増減を確認した。

研究成果の概要（英文）：Plant pathogens can affect individual growth and community structure in wild plants in many area including polar regions. In his study, several plant pathogens in polar regions were characterized on species identification, growth response to temperature, and pathogenicity to moss. It is also documented that one of the major plant pathogens may be increased by the recent frequent rainfall in polar regions.

交付決定額

（金額単位：円）

	直接経費	間接経費	合計
2007 年度	600,000	180,000	780,000
2008 年度	1,100,000	330,000	1,430,000
2009 年度	300,000	90,000	390,000
2010 年度	1,100,000	330,000	1,430,000
年度			
総計	3,100,000	930,000	4,030,000

研究分野：植物病理学

科研費の分科・細目：環境学・環境影響評価・環境政策

キーワード：極地、地球温暖化、植物病原菌、土壌糸状菌、コケ、陸上植物、顕花植物

## 1. 研究開始当初の背景

研究代表者らのこれまでの調査結果から、極地に自生するコケや高等植物が植物病原菌に広く感染し、一部では枯死などの被害が発生していることがわかった。これら極地の植物病原菌の多くは、これまでに報告の無い新種であり、それらの生態には不明な部分が多い。一方、近年の急激な温暖化により極地生態系における植物病原菌と宿主植物とのバランスが崩れ、一部の植物病原菌種が被害を拡大している可能性が考えられた。研究

代表者らが以前に北極圏スピッツベルゲン島で実施した調査でも、植物病原菌による感染が誘引となり、凍害が拡大している現象が観察された。温帯域では、宿主植物に何らかの環境ストレスが生じた場合に新たな植物病原菌による被害が発生する現象が数多く報告されている。そのため、極地の植物病原菌の種同定や性状把握が必要と考えられた。

## 2. 研究の目的

極地で発生する植物病原菌を対象として、

同定と宿主植物の生存に及ぼす影響の解明を行うことがこの研究の目的である。

### 3. 研究の方法

(1) 極地の土壤病原菌の同定と性状解析：北極（ノルウェー領スピッツベルゲン島，デンマーク領グリーンランド，ノルウェー本土高山域）と南極（キングジョージ島チリ基地）から研究代表者らが独自に収集した植物病原菌の未報告種，合計約 500 菌株について，種同定，植物病原性試験，生理的特性試験を実施した。また，極地の環境に影響を及ぼすことなくコケなどの主要な病原菌である *Pythium* 属菌を野外で選択的に分離するために，人体や環境への有害物質を含まない分離培地の開発を試みた。

(2) 野外調査：スピッツベルゲン島に自生するコケなどの数種の植物を対象に，植物病原菌の感染状況を現地調査で調べた。調査はスピッツベルゲン島の日本北極基地周辺で行い，平成 20 年と 22 年の夏期に 2 週間ずつ滞在し，基地周辺のコケやキョクチャナギなどを対象とした。この調査は平成 15 年からほぼ 2 年間隔で継続しているものであり，気象データとともに植物病原菌の種類や生息数をモニタリングしている。植物病原菌の分離には，独自に開発した人体や環境への有害物質を含まない分離培地を用いた。分離菌株は植物防疫所の許可を得て日本に持ち帰り，同定や病原性状などの解析を行った。

### 4. 研究成果

(1) 極地の土壤病原菌の同定と性状解析：北極（ノルウェー領スピッツベルゲン島，デンマーク領グリーンランド，ノルウェー本土高山域）と南極（キングジョージ島チリ基地）から分離された植物病原菌の未報告種，合計約 500 菌株のうち，これらすべての地域に分布し，コケに病害を起こす土壤糸状菌の 1 種が新種であることを明らかにした。この新種は，日本北部や米国西岸でコムギなどに雪腐病を起こす土壤糸状菌と近縁であることが明らかになったため，北海道で分離された雪腐病を分離・同定し，比較として供試した。また，この 1 種以外にもコケに感染性をもつ少なくとも 5 種の土壤伝染性糸状菌が存在することを明らかにした。

(2) 野外調査：高緯度北極域に位置するスピッツベルゲン島の日本北極基地周辺で平成 20 年と 22 年の夏期にコケなどへの植物病原菌の感染状況を調べたところ，この調査地には 6 つの種レベルで異なる土壤伝染性植物病原性 *Pythium* 属菌が生息しているこ

とが明らかになった。これらの結果を，2003 年から 2008 年に実施した同じ地点での調査結果とあわせて解析したところ，これらの種の一部は降水量や気温の変化にともなって密度を変化させている可能性が示された。また，同島内の別の調査地で，コケに感染する *Trichoderma* 属菌と，キョクチャナギに感染する黒紋病およびさび病を調査し，これらの糸状菌について，これまで知られていなかった分類的，病原学的，および生態的知見を明らかにした。

### 5. 主な発表論文等

（研究代表者、研究分担者及び連携研究者には下線）

〔雑誌論文〕（計 10 件）

- ① Yamazaki Y, Tojo M, Hoshino T, Kida K, Sakamoto T, Ihara H, Yumoto I, Tronsmo AM, Kanda H, Characterization of *Trichoderma polysporum* from Spitsbergen, Svalbard archipelago, Norway, on species identity, infectivity to moss, and polygalacturonase activity, Fungal Ecology, 査読有り, 4 巻、2011, 15-21.
- ② 東條元昭, 総論：ピシウム菌の病原菌としての特徴, 植物防疫, 査読無し, 65 巻、2011, 71-76.
- ③ 東條元昭, ピシウム菌の分離のコツ, 植物防疫, 査読無し, 65 巻、2011, 107-108
- ④ Masumoto S, Shigyo T, Tojo M, Pythium snow blight of Kentucky bluegrass turf in a golf course in Hokkaido, Japan, Journal of Japanese Society of Turfgrass Science, 査読有り, 38 巻、2009, 33-36.
- ⑤ 東條元昭, 英国観測基地での日々 —南極にカビを求めて—, 極地, 査読無し, 44, 2008, 68-75
- ⑥ Morita, Y, Tojo M, Modifications of PARP medium using fluazinam, miconazole, and nystatin for detection of *Pythium* spp. in soil, Plant Disease, 査読有り, 91 巻、2007, 1591-1599.
- ⑦ Hoshino T, Tojo M, Yumoto I, Blight of moss caused by *Pythium* sp. in Greenland, Meddelelser on Groenland, Serie: Biociencia, 査読有り, 56 巻、2007, 95-98.

〔学会発表〕（計 18 件）

- ① Masumoto S, Uchida M, Tojo M, Imura S, Effect of tar spot disease on photosynthetic production of polar willow in Ny-Ålesund, Svalbard, Norway. ASSW (Arctic Science Summit Week) The

- Arctic: New Frontier for Global Science, 2011年3月27日, ソウル市
- ② Tojo M, Masumoto S, Uchida M, Characterization of willow pathogens, *Melampsora epitea* and *Rhytisma salicinum*, from Spitsbergen, Svalbard archipelago, Norway, on species identity and epidemiology. The 32nd Symposium on Polar Biology 2010年12月2日, 立川市
- ③ Kawaguchi Y, Tojo M, Hoshino T, Kida K, Tokura K, Tronsomo AM, Kanda H, Population changes of moss inhabiting *Pythium* spp. at the north side cliff of Japanese Ny-Ålesund observatory, Spitsbergen Island, Norway from 2003 to 2010. The 32nd Symposium on Polar Biology, 2010年12月2日, 立川市
- ④ Masumoto S, Uchida M, Tojo M, Imura S Effect of tar spot on photosynthetic activity of polar willow in Ny-Ålesund, Svalbard. The 32nd Symposium on Polar Biology 2010年12月2日, 立川市
- ⑤ Nakanowatari H, Ahmad IBHMT, Wakahama T, Sato M, Kaneko T, Watanabe K, Kanda H, Tojo M, Okuyama H. Formation of long-chain polyunsaturated fatty acid-containing phospholipids and cold-temperature adaptability in eukaryotic microorganism, The 32nd Symposium on Polar Biology 2010年12月2日, 立川市
- ⑥ Murakami R, Hoshino T, Tojo M, Mycelial frost tolerance of several *Pythium* strains from Polar Regions. The 32nd Symposium on Polar Biology 2010年12月2日, 立川市
- ⑦ 増本翔太, 内田雅己, 東條元昭, 伊村智, 井上武史, 神田啓史, 北極圏における黒紋病菌によるキョクチャナギの光合成活性への影響. 日本植物病理学会大会, 2010年4月18日, 京都市
- ⑧ Masumoto S, Shigyo T, Tojo M, Identification of *Pythium* snow rot pathogen on turfgrass in Japan, Xth SCAR International Biology Symposium, 2009年7月26日, 札幌市
- ⑨ Tojo M, Population changes of moss inhabiting fungi at the north side cliff of Japanese Ny-Ålesund observatory, Spitsbergen Island, Norway from 2003 to 2008, Ny-Ålesund Research Flagship Workshop “Terrestrial ecosystems”, 2009年5月6日, オスロ市
- ⑩ 東條元昭, 高緯度北極域のキョクチャナギの黒紋病の発生に及ぼすコケ類の同時繁殖の影響, 日本植物病理学会大会, 2009年3月28日, 山形市
- ⑪ 山崎優亮, 東條元昭, 星野 保, 貴田健一, Tronsmo AM, 神田啓史, 高緯度北極域のコケから分離された *Trichoderma polysporum* の数種の雪腐病菌に対する拮抗性, 日本植物病理学会大会, 2009年3月28日, 山形市
- ⑫ Tojo M, Epidemiology of tar spot and rust diseases of polar willow — Effects of moss covering of ground on occurrence of the tar spot and rust diseases, The 31st Symposium on Meteorology and Glaciology Polar Biology, 2008年12月4日, 東京都板橋区
- ⑬ Tokura K, Tojo M, Hoshino T, Kida K, Kanda H, Population changes of moss inhabiting fungi at the north side cliff of Japanese Ny-Ålesund observatory, Spitsbergen Island, Norway from 2003 to 2008, The 31st Symposium on Meteorology and Glaciology Polar Biology, 2008年12月4日, 東京都板橋区
- ⑭ Yamazaki Y, Tojo M, Kida K, Hoshino T, Kanda H, Antifungal activity of *Trichoderma polysporum* isolated from a moss on Spitsbergen Island for several snow mold fungi, The 31st Symposium on Meteorology and Glaciology Polar Biology, 2008年12月4日, 東京都板橋区
- ⑮ Tokura K, Tojo M, Kida K, Hoshino T, Kanda H, Populations changes of moss inhabiting fungi at the north side cliff of Japanese Ny-Ålesund observatory, Spitsbergen Island, Norway from 2003 to 2006. 30th Symposium on Polar Biology, 2007年11月15日, 東京都板橋区

〔産業財産権〕

○出願状況 (計1件)

名称: アラキドン酸脂質含量の高い菌糸体の製造方法

発明者: 東條元昭, 奥山英登志, 中野渡 瞳, アマッド イスカンダル ビン ハジ モハマッド タハ, 佐藤 眞美子, 金子 堯子  
 権利者: 東條元昭, 奥山英登志, 中野渡 瞳, アマッド イスカンダル ビン ハジ モハマッド タハ, 佐藤 眞美子, 金子 堯子

種類: 特許

番号: 特願 2010-263200

出願年月日：2010年11月26日  
国内外の別： 国内

〔その他〕  
ホームページ等

m-tojo.jimdo.com

## 6. 研究組織

### (1) 研究代表者

東條 元昭 (TOJO MOTOAKI)  
大阪府立大学・生命環境科学研究科・准教授  
研究者番号：90254440

### (2) 研究分担者

( )

研究者番号：

### (3) 連携研究者

( )

研究者番号：