

## 2.5.6 研究分野 : 微生物環境制御学

構成員 :	教授	二井 一禎
	准教授	田中 千尋
	助教	竹内 祐子
	客員教授	Wang, Jianguo
	大学院博士後期課程	7名
	大学院修士課程	8名
	専攻4回生	2名
	その他	2名

### A. 研究活動 (2009.4~2010.3)

#### A-1. 研究概要

##### a) 森林流行病に関わる生物間相互関係の研究

1. 劇症型森林流行病「マツ枯れ」の枯死メカニズムについては、病原線虫の純系化を試み、複数株の純系を得た。今後これら純系株を用いる事により病原性の厳密な解析が可能になった。また、病原因子として線虫の体表タンパク質や分泌タンパク質を対象にしたプロテオミクス解析を進め、病原性線虫に固有の複数のタンパク質を得た。一方、寄主マツ樹側の感染応答遺伝子についても研究が進んでいる。また、マツ枯れの感染拡大に及ぼす潜在感染木の役割に関しても野外調査を継続中である。

2. もう一つの森林流行病である「ナラ枯れ」については、媒介昆虫の繁殖生態を行動学的な視点から研究し、雌雄親のそれぞれの役割や幼虫の役割等、その亜社会性を解明した。また、この昆虫の食餌源となる酵母類について群集生態学的な解析が進み、各種酵母の坑道内分布、媒介昆虫マイカンギア内分布等が明らかになった。一方、本病の防除法についても研究をすすめているが、標的をこの媒介昆虫にしぼり、さまざまな微生物を生物学的防除資材候補として、その有効性や適用法について研究を展開中である。

##### b) 菌類の遺伝生理生態学的研究

1. 広範囲な植物病原糸状菌に有効なフェニルピロール系およびダイカルボキシイミド系殺菌剤の作用機構は長年不明であったが、当分野のトウモロコシごま葉枯病菌ならびに灰色かび病菌を用いた研究から、これら薬剤は糸状菌類特有の高浸透圧ストレス応答シグナル伝達経路の異常攪乱物質として機能していることが明らかとなっ

てきた。さらに、本シグナル伝達経路は殺菌剤のターゲットとして重要なだけでなく、植物病原菌の生活史・生態の様々な場面で重要な役割を担っていることも明らかとなってきた。本年度は、本シグナル伝達経路と他の MAPK シグナル伝達経路との関連を明らかにするため、MAPK キナーゼである Ste11 に着目し、遺伝子破壊株の作出と表現型の調査を行った。遺伝子破壊株は分生子形成ならびに有性生殖不全を示したが、高浸透圧に対する感受性は認められなかった。したがって、高浸透圧応答に関して、高浸透圧ストレス応答シグナル伝達経路と他の MAPK シグナル伝達経路の直接的なシグナルの共有は無いものと考えられた。

2. 昨年度、同定した銅イオン輸送 ATPase の遺伝子破壊株を灰色かび病菌において作出し、表現型を調べた。その結果、破壊株は、メラニン形成不全などの表現型を示すほか、宿主への侵入・伸展にも異常を持つことが明らかとなった。本菌の病原性と銅イオンの役割について引き続き研究を進めている。

#### c) 樹木に共生する微生物の研究

マツ属樹種をはじめとして多くの温帯性樹木には外生菌根菌が共生している事が知られている。これら菌根菌が寄主樹木に与える影響を(1)水分ストレス緩和作用、(2)病原微生物に対する抵抗性増強作用の2点から研究を進めている。また、クロマツ稚苗に内生する内生放線菌についてもその役割を研究し、稚苗の成立と生長への効果を明らかにした。

## A-2. 研究業績 (国内・国外含む)

### a) 成果刊行

#### 原著論文 (査読付)

・ Izumitsu, K., A. Yoshimi, A. Hamada, A. Morita, Y. Saitoh and C. Tanaka: Dic2 and Dic3 loci confer osmotic adaptation and fungicidal sensitivity independent of the HOG pathway in *Cochliobolus heterostrophus*. *Mycological Research* 113; 1208-1215, 2009

・ Izumitsu, K., A. Yoshimi, D. Kubo, A. Morita, Y. Saitoh and C. Tanaka, C: The MAPKK kinase ChStell1 regulates sexual/asexual development, melanization, pathogenicity, and adaptation to oxidative stress in *Cochliobolus heterostrophus*. *Current Genetics* 55; 439-448, 2009

・ Kataoka, R. and K. Futai: A new mycorrhizal helper bacterium, *Ralstonia* species, in the ectomycorrhizal symbiosis between *Pinus thunbergii* and *Suillus granulatus*. *Biol. Fertil. Soils* 45; 315-320, 2009

- Kataoka, R., Z.A. Siddiqui, T. Taniguchi and K. Futai:  
Quantification of *Wautersia* [*Ralstonia*] *basilensis* in the mycorrhizosphere of *Pinus thunbergii* Parl. and its effect on mycorrhizal formation. *Soil Biol. Biochem.* 41; 2147–2152, 2009
- Kataoka, R., T. Taniguchi and K. Futai:  
Fungal selectivity of two mycorrhiza helper bacteria on five mycorrhizal fungi associated with *Pinus thunbergii*. *World J. Microbiol. Biotechnol.* 25; 1815–1819, 2009
- Muroi, A., A. Ishihara, C. Tanaka, A. Ishizuka, J. Takabayashi, H. Miyoshi and T. Nishioka:  
Accumulation of hydroxycinnamic acid amides induced by pathogen infection and identification of agmatine coumaroyltransferase in *Arabidopsis thaliana*. *Planta* 230; 517–527, 2009
- Saitoh, Y., K. Izumitsu and C. Tanaka:  
Phylogenetic analysis of heavy-metal ATPase in fungi and characterization of the copper-transporting ATPase of *Cochliobolus heterostrophus*. *Mycological Research* 113; 737–745, 2009
- Shinya, R., Y. Takeuchi, N. Miura, K. Kuroda, M. Ueda and K. Futai:  
Surface coat proteins of the pine wood nematode, *Bursaphelenchus xylophilus*: profiles of stage and isolate specific characters. *Nematology* 11; 429–438, 2009
- Siddiqui, Z.A. and K. Futai:  
Biocontrol of *Meloidogyne incognita* on tomato using antagonistic fungi, plant-growth-promoting rhizobacteria and cattle manure. *Pest Management Science* 65; 943–948, 2009
- Takeuchi, Y. and K. Futai:  
Diagnosis and quantification of the pine wood nematode, *Bursaphelenchus xylophilus* (Steiner and Buhner), in wood of *Pinus thunbergii* with real-time PCR. *Nematol. Res.* 39; 9–16, 2009
- Taniguchi, T., R. Kataoka, S. Tamai, N. Yamanaka and K. Futai:  
Distribution of bacterial species in soil with a vegetational change from Japanese black pine (*Pinus thunbergii*) to black locust (*Robinia pseudoacacia*). *Microbes Environ.* 24; 246–252, 2009
- Taniguchi, T., R. Kataoka, S. Tamai, N. Yamanaka and K. Futai:  
Distribution of ectomycorrhizal and pathogenic fungi in soil along a vegetational change from Japanese black pine (*Pinus thunbergii*) to black locust (*Robinia pseudoacacia*). *Mycorrhiza* 19; 231–238, 2009

## 総説

・田中 千尋・泉津 弘佑・吉見 啓・清水 公德・木村 真・本山 高幸：  
植物病原糸状菌の浸透圧応答シグナル伝達経路. 化学と生物 47; 644-650, 2009

## 報告書等

・遠藤 力也  
“菌園”を訪ねて ― 森林病虫害の生態解明に向けた微生物研究 ―. 理化学研究所  
バイオリソースセンターJCM ニュースレターNo.13; p. 6, 2009

## b) 学会発表

- ・IUFRO 2009 International Symposium on Pine Wilt Disease (2件)
- ・日本菌学会第53回大会 (1件)
- ・第17回日本線虫学会大会 (3件)
- ・第54回日本応用動物昆虫学会 (2件)
- ・第120回日本森林学会大会 (4件)
- ・糸状菌分子生物研究会2009年度大会 (2件)
- ・日本植物病理学会平成21年度大会 (1件)

## A-3. 国内における学会活動など

### 所属学会等 (役割)

- ・二井 一禎：日本線虫学会 (評議員)、樹病学会 (編集委員)
- ・田中 千尋：日本菌学会 (評議員・会則等検討委員・データベース委員)、日本植物病理学会 (編集幹事)
- ・竹内 祐子：日本線虫学会 (編集委員)

### 競争的資金等獲得状況

#### ①科学研究費補助金

- ・基盤研究 (B2) : 大澤直哉 (田中千尋 分担) : ナミテントウ海外侵入個体群の管理システム構築に関する応用生態学的研究
- ・若手研究 (B) : 竹内 祐子 : マツ材線虫病における病原線虫-宿主植物間の初期認識機構に関する分子生物学的研究

#### ②その他の競争的資金

- ・平成21年度 新たな農林水産政策を推進する実用技術開発事業 : 太田 明 (田中千尋 分担) : 広葉樹林に発生するマツタケ近縁種の栽培技術の開発

#### A-4. 国際交流・海外活動

##### 所属学会等（役割）

- ・二井 一禎：ヨーロッパ線虫学会（日本代表）、IUFRO（国際森林科学研究機関連合）マツ枯れ小委員会（副委員長）

##### 国際会議・研究集会等（国、役割）

- ・二井 一禎：於南京、国際マツ枯れシンポジウム（大会専門委員会委員、コーディネータ）

##### 国際共同研究・海外学術調査等

- ・ニュージーランドにおける外来菌根菌のナンキョクブナ林侵入定着に関する研究、田中千尋、ニュージーランド
- ・アジア熱帯モンスーン地域の菌類の多様性に関する調査、田中千尋、マレーシア

##### 外国人研究者の受入

- ・客員教授 1名（中国）

#### B. 教育活動（2009. 4～2010. 3）

##### B-1. 学内活動

###### a) 開講授業科目（担当教員）

- ・学部： 微生物生態学（二井）、資源生物学概論Ⅳ（分担、二井・田中）、微生物学（分担、二井・田中）、環境微生物学演習（二井・田中）、資源生物環境科学実験法及び実験Ⅲ、Ⅵ（分担、二井・田中・竹内）、農薬科学（田中）
- ・大学院： 微生物環境制御学専攻演習（二井・田中・竹内）、微生物環境制御学専攻実験（二井・田中・竹内）、微生物制御科学（田中）

##### B-3. 国際的教育活動

##### 留学生・外国人研修員の受入

- ・留学生： 博士課程 2名（中国 1、インドネシア 1）