

論文審査の結果の要旨および担当者

報告番号	※	第	号
------	---	---	---

氏 名 森村 洋行

論 文 題 目 赤かび毒分解細菌を用いた植物病害防除
に関する研究

論文審査担当者

主 査	名古屋大学助教	佐藤 育男
	名古屋大学教授	浅川 晋
	名古屋大学教授	木村 真
	名古屋大学教授	近藤 始彦
	名古屋大学教授	村瀬 潤
	名古屋大学准教授	竹本 大吾
	名古屋大学准教授	千葉 壮太郎

論文審査の結果の要旨

別紙 1 - 2

コムギやオオムギの赤かび病は赤かび病菌 *Fusarium graminearum* species complex によって引き起こされる世界的に被害が深刻な最重要病害の一つである。発病した小穂では穀粒の肥大化の阻害や穂枯れが生じ、品質、収量が低下するとともに、穀粒にかび毒が蓄積する。赤かび病菌が産生するかび毒の中でも、デオキシニバレノール (Deoxynivalenol, DON) は検出頻度が高く、問題視されている。赤かび病の発生は、日本、北米、欧州などの温帯地域を中心として報告されており、その経済的被害は大きい。アメリカ合衆国では、かび毒を含めた赤かび病による経済的損失は 1990 年代の 10 年間で 30 億ドルにも及ぶ。さらに、日本で発生する赤かび病菌はニバレノール (Nivalenol, NIV) 産生菌の比率が高いと報告されている。NIV の毒性は DON よりも 10 倍高いとされるため、DON だけではなく NIV に関しても管理が必要である。近年の世界各地での気候変動による赤かび病の被害拡大が懸念されており、特に収穫前後の化学農薬の使えない時期にもかび毒蓄積が増大するリスクが潜んでいる。そのため、赤かび病とかび毒蓄積の発生を防ぐ方法の開発が求められている。

本学位論文では、コムギ赤かび病発生とかび毒蓄積の同時抑制法の構築を目指し、かび毒 DON/NIV 分解微生物を選抜し、その機能を解析した。

新規 DON 分解細菌の分離を試み、*Nocardiodes* 属 HEM 株、*Marmoricora* 属 KOM 株、*Sphingomonas* 属 IMS 株を新たに分離し、DON 分解活性や DON 資化能試験を実施した。全ての新規細菌が事前に DON を含む無機塩類培地で培養をすることで DON 分解速度が上昇していた。DON 資化能試験に関しては、HEM 株と KOM 株は資化能を有していることが確認された。本研究で NIV 分解活性の試験も行ったところ、いずれの細菌株も NIV 分解活性を持つことが明らかとなり、DON 含有培地で事前に培養すると NIV の分解速度が上昇した。このことは、各分解菌の NIV 分解は DON 分解機構と密接に関わっていることを示唆している。

DON 分解細菌の有益な機能として、赤かび病発症抑制効果が期待されている。これは DON がコムギ赤かび病菌の感染拡大を助長する役割を担っているため、DON 分解細菌がコムギ上の DON を分解すれば赤かび病の発症を防ぐことができるという仮説に基づいている。本研究では発芽コムギを用いた簡便な赤かび病発症抑制試験法 (Petri dish test) を確立し、DON 分解細菌接種による幼苗の DON の蓄積および発症の抑制効果を明らかにした。さらに、コムギ小穂を用いた赤かび病発症抑制効果を検証した結果、DON 分解細菌を事前にコムギ小穂に接種すると、赤かび病菌が引き起こす赤かび病の発症が抑えられる現象を確認した。特に *Nocardiodes* sp. SS3 株と *Sphingomonas* sp. KSM1 株を接種した小穂では、発症を抑制するだけでなく、コムギ穀粒中の DON 蓄

積量も低下していた。さらに、NIV 産生菌の *F. asiaticum* を用いた発症抑制試験のケースでも、DON 分解細菌は赤かび病発症を抑えていた。以上の結果は、コムギ小穂でのかび毒分解によって赤かび病菌の発症を抑制することを示唆している。なお、Petri dish test とコムギ小穂を用いた試験での発症抑制効果には相関が認められたことから、Petri dish test は防除候補株の簡便な選抜方法として有用であることが示された。また、コムギ小穂への DON 分解細菌接種による植物側の代謝産物の動態を GC/MS を使って解析した。発症抑制試験で効果が見られた SS3 株と KSM1 株を接種すると、Fructose、Glucose などの糖類、Proline、Norvaline、Glutamine、Glycine などのアミノ酸、Pentadecanoic acid、Octadecanoic acid、Myristic acid、などの脂肪酸、Benzoic acid などの芳香族化合物の量が比較的多く存在していた。これらの代謝物は植物の防御応答に関わる物質として知られているため、DON 分解細菌がコムギの DON 分解のみならず、宿主の免疫反応にポジティブな影響を及ぼしたと考えられた。

DON 分解菌接種によるコムギ上の DON 分解が赤かび病発症抑制に及ぼす影響、および新規 DON 代謝酵素遺伝子の探索のために、UV 照射法によって *Nocardiodes* sp. SS3 株と LS1 株の DON 代謝低下変異株を作出した。野生株での発症抑制効果が見られた SS3 株の変異株は、コムギ品種 USU-Apogee では発症を抑制することができなかったが、農林 61 号では発症抑制効果が認められ、コムギ上での DON 分解は発症抑制効果に寄与するものの品種間によって寄与の程度が異なることが示唆された。ドラフトゲノムを決定した LS1 株の野生株と変異株の比較ゲノム解析の結果、変異株では aldo/keto reductase や enoyl-CoA hydratase/isomerase family protein をコードする遺伝子に変異が見い出された。これらは *Nocardiodes* 属細菌が持つ薬剤分解代謝に関与する遺伝子として報告されていることから、DON 代謝酵素遺伝子候補として挙げられる。

以上のように森村洋行は、コムギ赤かび病の発症およびかび毒蓄積を同時に抑制可能な、新たな生物的防除資材の開発に資するかび毒分解微生物の研究に取り組んだ。新たなかび毒分解微生物の分離・機能解析、および既知かび毒分解細菌を用いて、赤かび病発症の抑制効果について明らかにした。これらの研究成果は、この学問領域に新たな知見を提供し、学術と応用の両面において植物病理学分野の進展に資するものである。よって、本審査委員会は本論文の内容が博士（農学）の学位を授与するに十分な価値を有するものと認め、合格と判定した。