

皮膚常在真菌マラセチアの新たな病原メカニズムを発見

—乳酸菌が腸管バリア障害を軽減する可能性—

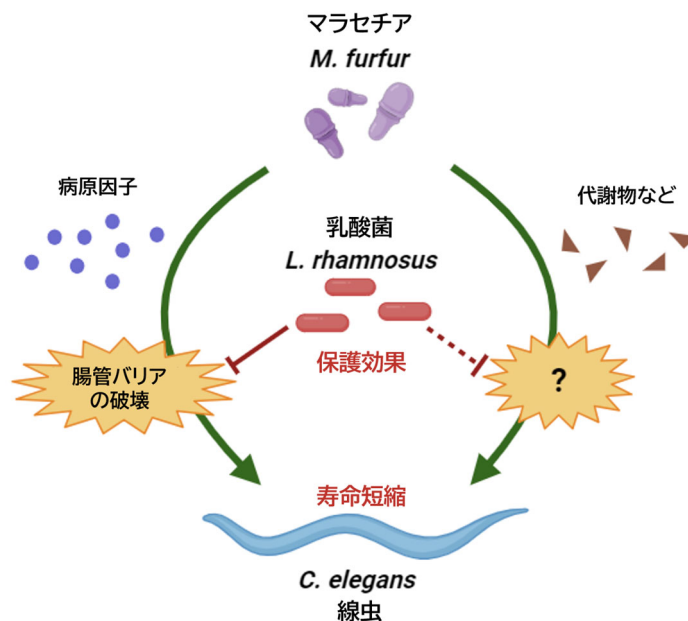
概要

大阪公立大学大学院生活科学研究科 岸田千穂 修士課程学生（研究当時）、京都大学医生物学研究所 谷本佳彦 助教、中台（鹿毛）枝里子 教授らの研究グループは、皮膚常在真菌として知られるマラセチア・フルフル（*Malassezia furfur*）について、代替モデル宿主として線虫（*Caenorhabditis elegans*）を用いた解析を行い、その病原性の一端を明らかにしました。

その結果、マラセチア・フルフルは線虫の寿命を短縮させるだけでなく、腸管バリア機能を障害することが判明しました。また、遺伝子解析の結果、生物が病原体から身を守るために持つ「自然免疫」の働きに関わる NSY-1/SEK-1 経路が、マラセチアに対する防御に重要な役割を果たしていることが分かりました。さらに、乳酸菌の一種である *Lacticaseibacillus rhamnosus* を与えることで、マラセチアによる寿命短縮や腸管バリア障害が部分的に軽減されることを発見しました。

本研究は、マラセチアと宿主との相互作用の理解を深めるとともに、乳酸菌を利用した新たな予防・治療戦略の開発につながる成果として期待されます。

本研究成果は、2026 年 9 月 8 日に英国の国際学術誌「*FEMS Microbes*」にオンライン掲載されました。



本研究の概略図：皮膚常在真菌であるマラセチア・フルフルを摂取した線虫では、寿命の短縮や腸管バリア機能の低下が認められました。一方、乳酸菌 *Lacticaseibacillus rhamnosus* を同時に与えることで、マラセチアによる悪影響が軽減され、腸管バリア機能が保たれることが分かりました。また、線虫がもつ防御システム（NSY-1/SEK-1 経路）が、マラセチアに対する生体防御に重要な役割を果たすことも明らかになりました。（作成者：岸田千穂、谷本佳彦）

1. 背景

マラセチア属真菌はヒトの皮膚に常在する微生物であり、皮膚の真菌叢の主要な構成要素として知られています。一方で、癬風（でんふう）や脂漏性皮膚炎などの皮膚疾患との関連も報告されています。また近年では、炎症性腸疾患患者の腸内でマラセチアが増加していることも明らかとなり、皮膚以外の組織への影響にも注目が集まっています。

しかし、マラセチアがどのように宿主へ悪影響を及ぼすのか、その病原機構については十分に解明されていませんでした。また、乳酸菌などのプロバイオティクスがマラセチアに対してどのような作用を示すのかもほとんど分かっていませんでした。

そこで本研究では、ヒトの自然免疫機構と共通するシステムを持つ線虫をモデル生物として用い、マラセチアの病原性と宿主防御機構を解析しました。さらに、乳酸菌による保護効果について検証しました。

2. 研究手法・成果

研究グループは線虫にマラセチア・フルフルを与え、その影響を解析しました。

その結果、マラセチアを摂取した線虫では寿命が短縮し、成長も抑制されました。さらに、マラセチア給餌によって線虫の腸管のバリア機能を損ない、腸管内容物が体内へ漏出しやすくなることが判明しました。

また、宿主側の遺伝子解析から、自然免疫に関与する NSY-1/SEK-1 シグナル経路（注 1）がマラセチア感染防御に重要であることが分かりました。加えて、マラセチア曝露によって抗菌ペプチドや C 型レクチン関連遺伝子など、防御応答に関わる複数の遺伝子の発現が増加することを確認しました。

さらに、複数の乳酸菌を比較した結果、*Lacticaseibacillus rhamnosus* が最も高い保護効果を示し、マラセチアによる寿命短縮や腸管バリア障害を有意に軽減することを発見しました。

3. 波及効果、今後の予定

本研究は、皮膚常在真菌として知られてきたマラセチアが、宿主の腸管バリア機能にも影響を及ぼす可能性を示した研究成果の一つです。特に、マラセチアと腸管機能との関連性を明らかにしたことは、炎症性腸疾患などとの関係を理解する上でも重要な知見です。

また、乳酸菌がマラセチアによる障害を軽減できる可能性が示されたことで、将来的にはプロバイオティクスを利用した予防法や補完的治療法の開発につながることが期待されます。

今後は、乳酸菌がどのような分子機構によってマラセチアの病原性を抑制するのかを明らかにするとともに、哺乳類モデルへの応用可能性についても検討を進める予定です。

4. 研究プロジェクトについて

本研究は、日本学術振興会科学研究費助成事業（JSPS 科研費 22K1975、25K03062、25K22758）、浦上食品・食文化振興財団、IFO 公益財団法人発酵研究所の支援を受けて行われました。

<用語解説>

注 1 NSY-1/SEK-1 経路：生物の細胞の中に備わっている「異常発見のための警報システム」の一つ。細菌や真菌などの病原体を感知すると、その情報を次々と細胞内へ伝え、防御に必要な遺伝子の働きを活性化させます。本研究では、この仕組みが働かなくなった線虫はマラセチアの影響を受けやすくなり、NSY-1/SEK-1 経路が感染防御に重要であることが示されました。

<研究者のコメント>

マラセチアは多くの人の皮膚に存在する身近な真菌ですが、その病原性の実態には未解明な部分が数多く残されています。本研究では、線虫というシンプルなモデル生物を用いることで、マラセチアが宿主の腸管バリア機能を障害する可能性を明らかにできました。また、乳酸菌による保護効果も見出すことができ、非常に興味深い結果だと考えています。今後は、マラセチアと宿主、さらには有用微生物との相互作用をさらに詳しく解析し、健康維持や疾患予防に役立つ知見へと発展させたいと考えています。(谷本佳彦)

<論文タイトルと著者>

タイトル：Pathogenicity and intestinal barrier disruptive ability of *Malassezia furfur* in an alternative model host *Caenorhabditis elegans* is partially alleviated by *Lacticaseibacillus rhamnosus*

代替宿主である線虫(*Caenorhabditis elegans*)におけるマラセチア・フルフル(*Malassezia furfur*)の病原性および腸管バリア破壊能は、ラクティカセイバチルス・ラムノサス(*Lacticaseibacillus rhamnosus*)によって部分的に軽減される

著者：Chiho Kishida, Kanamu Chikuba, Chinatsu Yamamura, Himari Kanatani, Ayano Tsuru, Satoka Takabayashi, Xueyang Wu, Misaki Okahata, Yoshihiko Tanimoto, Eriko Kage-Nakadai.

掲載誌：FEMS Microbes DOI：10.1093/femsmc/xtag049