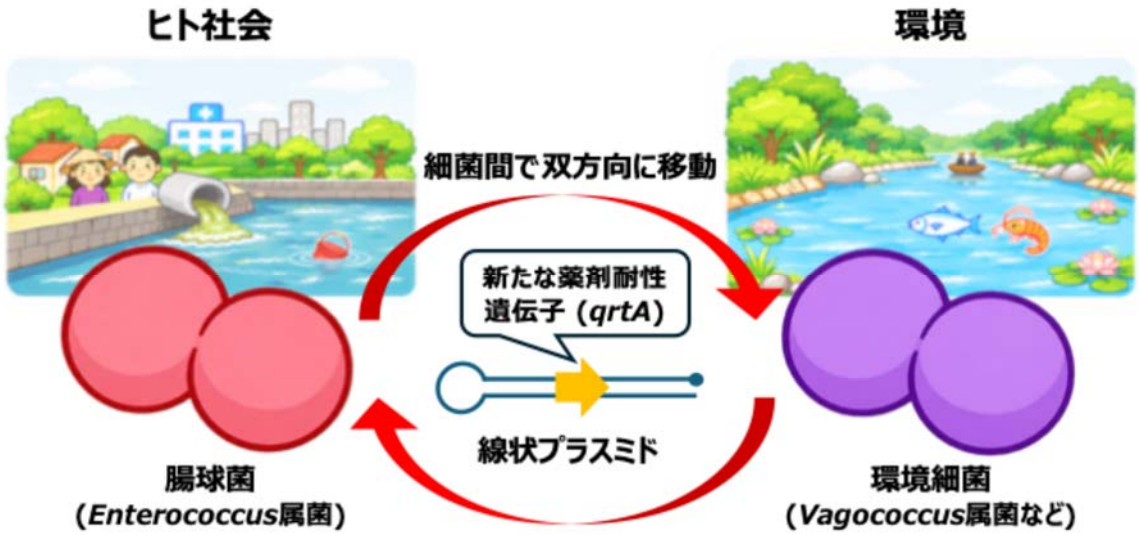
PRESS RELEASE

2026 年 11 月 27 日

報道関係者 各位

環境細菌に由来する新たな薬剤耐性遺伝子を発見
―医療上重要な細菌が薬剤耐性を獲得する仕組みの一端を解明―

群馬大学大学院医学系研究科の橋本佑輔研究科講師、富田治芳教授、国立健康危機管理研究機構（JIHS）の鈴木仁人主任研究員らの国際共同研究グループは、ベトナムの都市河川における薬剤耐性菌の調査で、ヒトの感染症で問題となる腸球菌から、これまで知られていなかった新たな薬剤耐性遺伝子「*qrtA*」を発見しました。遺伝子配列や周囲の DNA 構造を比較した結果、この遺伝子は、環境中に生息する腸球菌に近縁な細菌の染色体に由来する可能性が示されました。さらに、*qrtA* 遺伝子を運ぶ線状プラスミドと呼ばれる DNA 分子が、腸球菌と環境細菌の間を双方向に移動できることを明らかにしました。本研究は、環境に存在する薬剤耐性遺伝子が腸球菌などの医療上重要な細菌に取り込まれ、広がる仕組みを理解するための手がかりとなります。



概略図

１．本件のポイント

- ベトナムの都市河川で見つかった腸球菌から、フルオロキノロン系抗菌薬に対する耐性を高める新たな薬剤耐性遺伝子「*qrtA*」を発見し、その機能を明らかにしました。
- 遺伝子配列や周囲の DNA 構造を詳しく調べた結果、*qrtA* 遺伝子は、水辺の環境などに生息する腸球菌に近縁なバゴコッカス属菌の仲間に由来する可能性が示されました。
- *qrtA* 遺伝子を運ぶ線状プラスミドと呼ばれる DNA 分子が、腸球菌とバゴコッカス属菌の間を双方向に移動し、移動先でも安定的に維持されることを明らかにしました。

２．本件の概要

背景

抗菌薬が効きにくい薬剤耐性菌の増加は、世界的に大きな問題となっています。特に、腸球菌の一種である *Enterococcus faecium*（エンテロコッカス・フェシウム）は、入院患者などに重い感染症を引き起こした場合に、治療に使える抗菌薬が限られることが多く、医療上の問題となっています。では、医療現場で問題となる細菌は、薬剤耐性を、どのように獲得しているのでしょうか。細菌が抗菌薬に対する耐性を獲得する仕組みの一つに、ほかの細菌から薬剤耐性遺伝子を受け取ることが挙げられます。自然環境に生息する細菌も、こうした薬剤耐性遺伝子の供給源となる可能性があります。しかし、環境中の細菌が持つ薬剤耐性遺伝子が、どのような過程を経て医療上重要な細菌に取り込まれ、広がっていくのかについては、まだ十分に分かっていません。遺伝子の移動には、プラスミドと呼ばれる、細菌の染色体とは別に存在する DNA 分子が重要な役割を果たします。研究グループはこれまで、一般的なプラスミドとは異なり、環状ではなく線状の構造を持つ線状プラスミドが、腸球菌の間で薬剤耐性遺伝子を運ぶことを明らかにしてきました。そこで今回、環境中の薬剤耐性菌に着目し、薬剤耐性遺伝子の由来と、それを異なる細菌の間で運ぶ仕組みについて調べました。

研究・成果

① 研究グループは 2021 年、ベトナム・ハノイ市の生活排水などが流入する都市河川で採取した水から多剤耐性腸球菌を分離し、これまで知られていなかった新たな薬剤耐性遺伝子 *qrtA* を発見しました。この遺伝子は、線状プラスミド上に存在していました。

② *qrtA* 遺伝子をもつ線状プラスミドは腸球菌間を移動することが可能であり、*qrtA* 遺伝子を働かせた腸球菌では、フルオロキノロン系抗菌薬に対する耐性が高まりました。さらに、*qrtA* 遺伝子がつくるタンパク質に細菌内の物質を菌体外へ排出する働きがあることが分かり、抗菌薬も排出することで薬剤耐性を高めると考えられます。

③ *qrtA* 遺伝子に類似した遺伝子は、魚や水辺の環境に生息する *Vagococcus*（バゴコッカス）属菌の染色体にも存在していました。遺伝子配列や周囲の DNA 構造も似ていたことから、*qrtA* 遺伝子はバゴコッカス属の近縁細菌に由来する可能性があります。

④ 腸球菌からバゴコッカス属菌へ、*qrtA* 遺伝子を含む線状プラスミドが移動し、細菌の増殖に大きな影響を与えることなく安定的に維持されることを確かめました。さらに、このプラスミドがバゴコッカス属菌から別の腸球菌へも移動することが分かりました。

⑤ 公開されているゲノムデータベースを調べた結果、英国、ベルギー、マレーシアなどでヒトから分離された腸球菌からも、*qrtA* 遺伝子が見つかりました。このことから、*qrtA* 遺伝子はベトナムに限らず、世界各地に広がっている可能性が示されました。

展望

今回の研究は、環境細菌に由来する薬剤耐性遺伝子が、医療上重要な細菌へ取り込まれ、広がっていく過程を理解するための重要な手がかりとなります。今後は、河川や下水、動物、医療機関などに存在する薬剤耐性遺伝子と、それを運ぶプラスミドの分布や移動を調べることが重要です。こうしたワンヘルス調査を通じて、薬剤耐性菌だけでなく、これらの遺伝子やプラスミドの動向も把握し、環境細菌と医療上重要な細菌の間での薬剤耐性遺伝子の伝播をより深く理解することで、薬剤耐性菌の広がりを防ぐための対策につながることが期待されます。

３．研究情報

掲載雑誌　Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America（PNAS）

論文タイトル　Linear plasmids mediate antimicrobial resistance gene transfer between environmental bacteria and hospital-adapted enterococci

主な著者　Yusuke Hashimoto、Masato Suzuki、Haruyoshi Tomita ほか

研究責任者　橋本佑輔（群馬大学）、鈴木仁人（JIHS）、富田治芳（群馬大学）

公開日・DOI　［2026 年 11 月 20 日（日本時間）、https://doi.org/10.1073/pnas.2619331123］

本研究は、群馬大学、JIHS、長崎大学、名古屋大学、東京大学、ベトナム・国立衛生疫学研究所、米国・ハーバード大学などの共同研究による成果です。

国立研究開発法人日本医療研究開発機構 新興・再興感染症研究基盤創生事業（海外拠点活用研究領域）「薬剤耐性菌の超高精度網羅的解析とそのデータ共有手法の開発」、日本学術振興会 科学研究費助成事業 基盤研究(B)「腸球菌の高頻度接合伝達性プラスミドの多様性解析と伝達関連宿主因子の探索」、基盤研究(C)「キメラ線状プラスミドが媒介する動物・環境から医療関連腸球菌への遺伝子流動機構」などの支援を受けて実施されました。

４．関連リンク

群馬大学　https://www.gunma-u.ac.jp/

群馬大学大学院医学系研究科　https://www.med.gunma-u.ac.jp/

国立健康危機管理研究機構（JIHS）　https://www.jihs.go.jp/

用語解説

＊1　薬剤耐性：細菌が抗菌薬に対して強くなり、薬を使っても増殖を抑えにくくなる性質。

＊2　腸球菌：ヒトや動物の腸などに普段から存在する細菌。通常は病気を起こさないが、一部は免疫力が低下した人などに感染症を引き起こす。

＊3　線状プラスミド：細菌の染色体とは別に存在する、直線状の DNA 分子。薬剤耐性遺伝子などを持ち、細菌の間を移動することができる。

＊4　フルオロキノロン系抗菌薬：細菌の DNA 複製を阻害する抗菌薬の一種で、感染症の治療に広く用いられる。シプロフロキサシンなどが含まれる。

＊5　バゴコッカス属菌：魚の腸管や水辺の環境などに生息する、腸球菌に近い仲間の細菌。

＊6　ワンヘルス：ヒト・動物・環境の健康を包括的に捉え、連携して取り組む概念。

【本件に関するお問合せ先】

群馬大学大学院医学系研究科 細菌学分野

橋本 佑輔（はしもと ゆうすけ）・富田 治芳（とみた はるよし）

国立健康危機管理研究機構 国立感染症研究所 薬剤耐性研究センター

鈴木 仁人（すずき まさと）

【取材に関するお問合せ先】

群馬大学昭和地区事務部 総務課 企画・広報係

TEL：027-220-7895　FAX：027-220-7720

E-MAIL：m-koho@ml.gunma-u.ac.jp

国立健康危機管理研究機構 危機管理・運営局 広報管理部

TEL：03-3202-7181

E-MAIL：press@jihs.go.jp