

「病原細菌を効率よく消化・除去するゾウリムシを発見」

山口大学共同獣医学部の渡邊健太助教、度会雅久教授、藤島政博教授（特命）らの研究チームは、病原菌として知られるレジオネラを効率よく消化する機能を持つゾウリムシを発見しました。

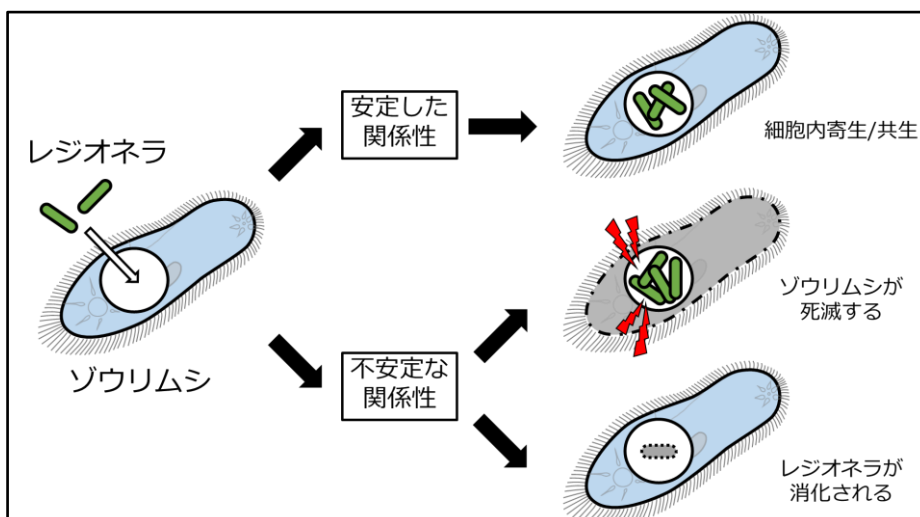
レジオネラ (*Legionella pneumophila*) は人に肺炎などを引き起こす呼吸器感染症の原因菌で、ゾウリムシを用いた実験を行うことで、レジオネラの原生物共生メカニズムの解明を試み、これまでに、レジオネラは水中に生息するゾウリムシに共生し、共生関係に不都合が起きたときに増殖を開始してゾウリムシを殺して脱出してしまうことが分かっていました。今回、高い消化能力によりレジオネラを減少させる機能を持つゾウリムシの存在が確認されたことで、水系感染症の原因となる様々な病原細菌を環境水中から除去する新しい技術開発に繋がることが期待されます。

山口大学では、文部科学省ナショナルバイオリソースプロジェクト (NBRP)の一環として、ライフサイエンスの研究に広く用いられる実験材料であるゾウリムシ属の体系的な収集、保存（保存種数は世界一の25種）、提供を行っており、このことが継続する体系的な研究を可能としています。

本研究成果は、2020年10月23日付けのFrontiers in Microbiology 電子板に掲載されました。

【研究の背景】

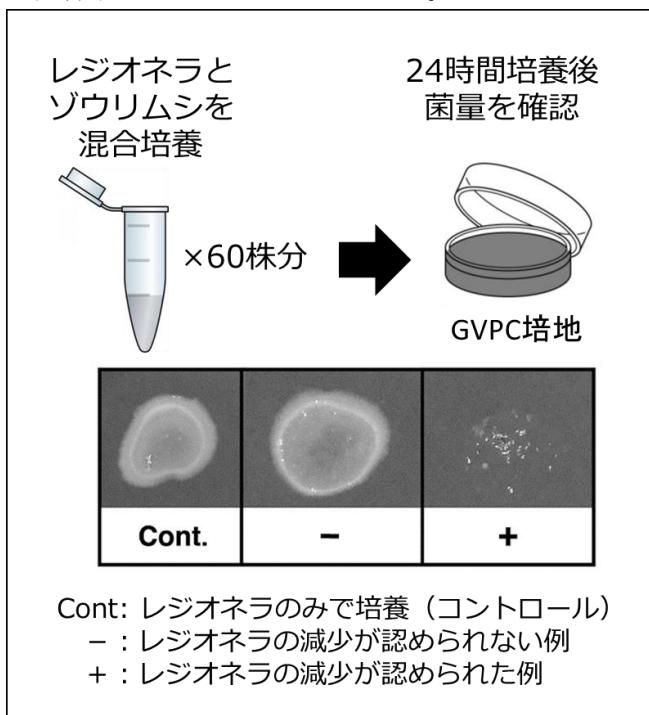
レジオネラ症は *Legionella pneumophila* (レジオネラ) の感染によって引き起こされる呼吸器感染症です。日本国内でも温泉施設等での集団感染事例が報告されています。レジオネラは身近な水環境に広く存在しており、そうした環境中では原生物を宿主として大量増殖していると考えられています。我々はこれまでに、ゾウリムシがこのレジオネラの自然宿主になり得ること (図①の上段)、さらに、場合によってはゾウリムシを殺して細胞外に脱出するレジオネラが存在すること (図①の中段) を報告してきました。今回、本研究グループでは、レジオネラとゾウリムシの第3の関係性として、レジオネラを消化することができるゾウリムシを探索し (図①の下段)、その詳細なメカニズムについて解析を行いました。



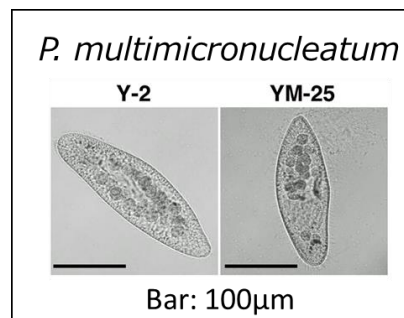
図① レジオネラとゾウリムシ宿主の関係性

【研究結果】

- 1、ナショナルバイオリソースプロジェクト（NBRP）ゾウリムシから性状の異なるゾウリムシ 60 株を取得し、これにレジオネラを感染させる実験を行ったところ（図②）、*Paramecium multimicronucleatum* の 2 株（Y-2 株および YM-25 株：図③）において顕著な菌数の減少が認められました。
- 2、これら 2 株は複数のレジオネラ株に対して同様に高い消化能力を示しました。また、病原性の低い大腸菌に対しても高い消化能力を示したことから、あらゆる細菌に対して非特異的に高い消化能力を発揮することが予想されました。



図② 感染実験の方法



図③ 解析した 2 株

- 3、レジオネラを取り込んだゾウリムシの食胞について、その形成・成熟過程を詳細に解析したところ、Y-2 株と YM-25 株はどちらも初期に形成される食胞数が有意に多く、このことが高い消化能力の一端を担っていると考えられます。

【まとめと今後の展開】

本研究の結果より、レジオネラと原生生物宿主の関係性には高い多様性が認められることがわかり、こうした自然環境中における複雑な相互関係を明らかにする上で、NBRP ゾウリムシが有効な解析ツールになり得ることが示されました。また、今回の結果を応用することで、レジオネラに限らず、水系感染症の原因となる様々な病原細菌を環境水中から除去することが可能となるような、新しい技術開発に繋がることを期待できます。

【原著論文情報】

タイトル: Peculiar *Paramecium* hosts fail to establish a stable intracellular relationship with *Legionella pneumophila*

掲載誌: *Frontiers in Microbiology*

著者: Kenta Watanabe, Yusei Higuchi, Mizuki Shimmura, Masato Tachibana, Masahiro Fujishima, Takashi Shimizu, Masahisa Watarai

DOI : <https://doi.org/10.3389/fmicb.2020.596731>

【謝辞】

*本研究は、文部科学省・科学研究費補助金制度の支援を受けて行ったものです。

【補足・用語説明】

1) レジオネラ症

レジオネラ症は、レジオネラ・ニューモフィラ (*Legionella pneumophila*) を代表とするレジオネラ属菌による細菌感染症である。急激に重症になって、死亡する場合もあるレジオネラ肺炎と、数日で自然に治る場合が多いポンティアック熱に分けられる。レジオネラ肺炎は、乳幼児や高齢者、病人など抵抗力が低下している人や、健康な人でも疲労などで体力が低下している場合に発病しやすいと言われている。

2) 原生生物

真核生物のうち、菌界、植物界および動物界にも属さない生物の総称。ゾウリムシ、アメーバ、粘菌、褐藻類、紅藻類などが含まれる。水中や水を含む土壌中に生息している。

3) ゾウリムシ

草履（ぞうり）のような形に見える単細胞の繊毛虫で、ゾウリムシ属 (*Paramecium* spp.) には 46 種が知られている。水田や沼や池など淡水の止水域に分布する。細菌類を貪食し餌としている。また、細胞表面の繊毛により遊泳するため、単細胞生物としては移動力が大きいことが知られている。

【研究内容に関するお問い合わせ】

<研究に関する問い合わせ>

山口大学共同獣医学部 助教 渡邊健太

TEL : 083-933-5821

Mail : kwata@yamaguchi-u.ac.jp

山口大学共同獣医学部 教授 度会雅久

TEL: 083-933-5831

Mail: watarai@yamaguchi-u.ac.jp