

2026 年 1 月 19 日
東京科学大学

日本伝統漬物「しば漬け」から発見：新規グリセロール 含有菌体外多糖を産生する乳酸菌株を同定 —乳酸菌 KY5-ES5 特有の構造が高粘度形成に寄与—

【ポイント】

- 京都の伝統漬物「しば漬け」から、強い粘りを示す乳酸菌 KY5-ES5 を発見。
- この菌が作る菌体外多糖（EPS）には、乳酸菌ではほとんど例のないグリセロールが含まれており、多様な糖結合や分岐構造、グリセロールリン酸修飾を持つ新規構造であることを解明。
- 培養で得られた EPS は、他の乳酸菌株の EPS とは異なる単糖構成であることを解明。また、KY5-ES5 が非常に高い粘度形成能を持つことを確認。
- 新規 EPS は高粘度食感の植物性ヨーグルトなど、添加物に頼らない食品づくりに貢献。整腸や抗酸化などの機能性から、発酵食品産業や健康食品市場への応用に期待。

【概要】

東京科学大学（Science Tokyo） 生命理工学院 生命理工学系の山田拓司教授と株式会社ぐるなびの澤田和典博士らの研究チームは、日本の伝統的な漬物である「しば漬け」から分離した**乳酸菌**（用語 1）*Lactiplantibacillus plantarum* KY5-ES5 を発見し、この乳酸菌がグリセロールを含む新しいタイプの**菌体外多糖（Exopolysaccharide; EPS、用語 2）**を産生することを明らかにしました。乳酸菌がつくる EPS は、食品の「とろみ」や「なめらかさ」に関わる重要な成分です。

本研究では、この EPS の性質を正確に調べるため、天然物由来の成分が混ざらない**合成培地**（用語 3）を用いて菌を培養し、得られた EPS を分析しました。NMR（核磁気共鳴）分析により、この EPS は複数の糖が複雑に結びついた構造を持ち、さらに一部が**グリセロールリン酸**（用語 4）によって修飾されている可能性が確認されました。このような構造は、乳酸菌の EPS としては極めて珍しく、強い粘りや高い粘度に寄与していると考えられます。

今回発見された EPS は、植物性ヨーグルトなどの発酵食品における自然なとろみづけや食感の改善に応用できる可能性があります。また、一般的に乳酸菌の EPS には腸内環境の改善など健康への良い働きが知られており、本 EPS の新しい構造も将来的には機能性研究につながることを期待されます。

本成果は、2025 年 12 月 12 日付（現地時間）の「*Scientific Reports*」誌に掲載されました。



図 1. 京都のしば漬から特定の乳酸菌を単離（左）。非常に高い粘度を示す KY5-ES5（右）

●背景

発酵食品は日本の食文化を支える重要な存在であり、そのおいしさや食感には乳酸菌が作り出す成分が深く関わっています。乳酸菌の種類によって味や食感が異なることから、より良い食品の開発のため常に新たな有能乳酸菌が求められています。本研究チームではこれまでに京都の伝統的な発酵漬物である「しば漬」の発酵微生物に関する研究を行ってきました [参考文献 1]。この研究の過程で新たに発見した特徴的な乳酸菌の性質を解明し、食品産業の発展や新しい健康価値の創出につなげることを目的として今回の研究を行いました。

●研究成果

本研究では、しば漬から、強い粘りを示す乳酸菌 *Lactiplantibacillus plantarum* KY5-ES5 を発見しました。菌株が培地に使用する天然物由来成分の影響を受けないよう合成培地を用いて培養し、この菌株が産生した菌体外多糖 (Exopolysaccharide; EPS) について詳細な解析を行いました。まず、HPCL (高速液体クロマトグラフ) では、EPS がグルコース、ガラクトース、グリセロールといった種類の単糖からできており、その比がおよそ 6 : 3 : 1 だと分かりました。このようにグリセロールを含む EPS はこれまでほとんど報告がありません。さらに NMR (核磁気共鳴) 分析によって、この EPS では単糖がさまざまな結合様式でつながっていることや、分岐構造、グリセロールリン酸修飾を持っていることが確認されました。この特徴的な構造により、EPS は高い粘性やなめらかな食感を生み出す可能性が示されました。

そのほか**曳糸性** (用語 5) を持たない *L. plantarum* の基準株との比較により、KY5-ES5 の優れた粘度形成能も確認しています。

●社会的インパクト

本研究で明らかになった新規の菌体外多糖は、植物性ヨーグルトや発酵飲料などの食感を自然に向上させることができ、発酵食品の品質改善に寄与します。化学的な添加物を用いずにとろみやなめらかさを加えられるため、近年需要が高まっている、添加物不使用に価値を置くクリーンラベル食品の開発にも貢献します。また、本乳酸菌が生成する EPS はこれまでに報告のない構造であるため、免疫調節作用や抗酸化作用など、今後、新たな機能性を有することが明らかになる可能性があり、発酵食品の機能性における重要な基盤となります。さらに、伝統食品由来の微生物を活用する本成果は、発酵食品産業の高付加価値化や日本発の食品素材開発にもつながることが期待されます。本乳酸菌株は国内特許出願および国際特許出願を行っています [参考文献 2, 3]。

●今後の展開

今後は、この新しく発見された EPS の機能をさらに研究して、腸内環境を整えたり、酸化ストレスを和らげたり、免疫のバランスを整えたりといった作用があるのかを探ります。また、植物性の発酵飲料や代替乳製品への産業応用も目指します。

●付記

本研究は「ぐるなび食の価値創成共同研究」として実施されました。

【参考文献】

- [1] Kazunori Sawada and Takuji Yamada, Influence of the initial microbiota on eggplant shibazuke pickle and eggplant juice fermentation. *Microbiology Spectrum* 2024 e00464-24. doi: 10.1128/spectrum.00464-24
- [2] 特開 2025-089946, 食品に曳糸性を付与する乳酸菌
- [3] WO/2025/121281, LACTIC ACID BACTERIUM CAPABLE OF IMPARTING STRINGINESS TO FOOD

【用語説明】

- (1) **乳酸菌**：発酵食品を作るのに広く利用されている微生物。ヨーグルト・漬物などに含まれる。
- (2) **菌体外多糖 (Exopolysaccharide; EPS)**：細菌が外部に作り出す多糖。食品のとろみや食感に影響する。
- (3) **合成培地**：成分が明確に定義された培地。そこで生育した乳酸菌が産生する EPS であれば純粋な構成を正確に評価できる。

(4) **グリセロールリン酸**：グリセロールにリン酸が結合した分子。EPS にグリセロールリン酸が含まれている報告は極めて少ない。

(5) **曳糸性（えいしせい）**：糸を引くような強い粘りのある性質。発酵乳や漬物の粘度の向上に関わる。

【論文情報】

掲載誌：*Scientific Reports*

論文タイトル：A novel glycerol-containing exopolysaccharide from the ropy strain *Lactiplantibacillus plantarum* KY5-ES5 and its impact on medium viscosity

著者：Kazunori Sawada, Takuji Yamada

DOI：10.1038/s41598-025-29706-8

【研究者プロフィール】

山田 拓司（ヤマダ タクジ） Takuji Yamada

東京科学大学 生命理工学院 生命理工学系 教授

研究分野：生命情報

【お問い合わせ先】

（研究に関すること）

東京科学大学 生命理工学院 生命理工学系 教授

山田 拓司

Email：contact@mail.comp.life.isct.ac.jp

TEL：03-5734-3629 FAX：03-5734-3591

（報道取材申し込み先）

東京科学大学 総務企画部 広報課

取材申し込みページ：<https://www.isct.ac.jp/ja/001/media>

Email：media@adm.isct.ac.jp

TEL：03-5734-2975 FAX: 03-5734-3661