

## 紅藻類に含まれる血糖値上昇抑制ペプチドの発見

～紅藻類が持つ健康効果の解明に期待～

### ポイント

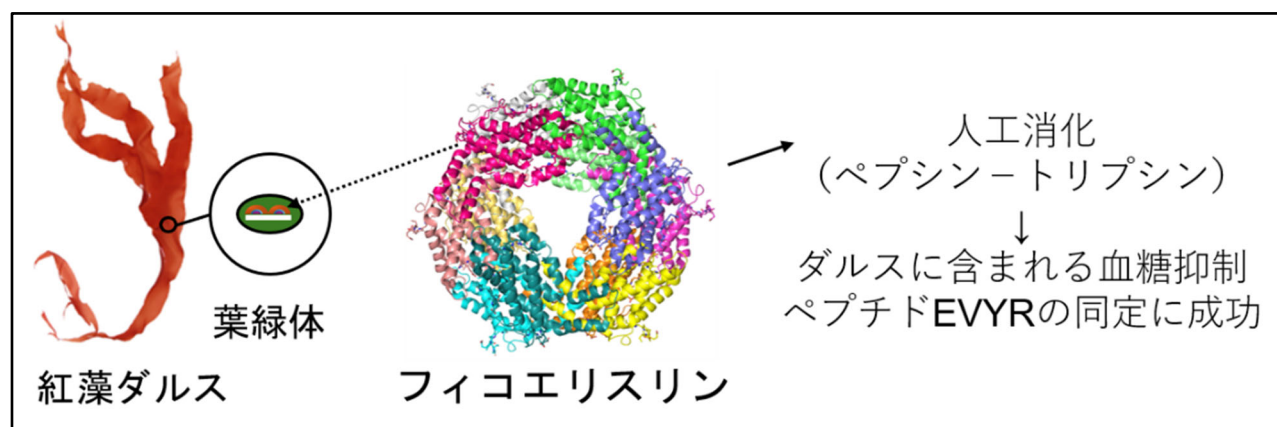
- ・紅藻類ダルスから人工消化で血糖値上昇抑制に関わるペプチド EVYR の同定に成功。
- ・本ペプチドが広く紅藻類に含まれることを示唆。
- ・紅藻類を利用した新たな血糖コントロール機能性食品の開発に期待。

### 概要

北海道大学大学院水産科学研究院の熊谷祐也准教授らの研究グループは、函館市臼尻町から採れた紅藻ダルス (*Devaleraea inkyulee*) には、消化によって血糖値の上昇を抑える働きが期待される機能性ペプチドが生成されることを明らかにしました。本研究では、ダルスの主要タンパク質であるフィコエリスリンから、血糖コントロールに関わる酵素ジペプチジルペプチダーゼ IV (DPP-IV) <sup>\*1</sup> の阻害活性を示すペプチド「EVYR」を発見しました。さらに、ダルスから生じるペプチド「EVYR」を定量することに成功しました。また、このペプチドは多くの紅藻類で共通して存在するフィコエリスリンに保存されており、消化によって同様に生成される可能性が示されました。

本研究は、紅藻類を食してタンパク質が分解されることで生成される機能性ペプチドを実際に定量した初めての報告です。本成果は、ダルスをはじめとする紅藻類が、血糖コントロールを目的とした機能性食品素材として利用できる可能性を示すものであり、新たな海藻の高付加価値化や健康食品への応用が期待されます。

なお、本研究成果は、2026 年 6 月 3 日 (水) 公開の Food Bioscience 誌にオンライン掲載されました。



紅藻ダルスの主要タンパク質であるフィコエリスリンに血糖コントロールに関わる酵素 DPP-IV の働きを阻害するペプチドを同定した。

## 【背景】

世界的に2型糖尿病患者は増加を続けており、食後の血糖値を適切にコントロールすることは、糖尿病の予防や進行抑制に重要とされています。近年、食事由来の機能性成分を活用した予防的な健康管理への関心が高まる中、血糖値の調節に関わるホルモン（インクレチン）の働きを維持する「DPP-IV 阻害ペプチド」が注目されています。これまで牛乳や大豆、魚などから DPP-IV 阻害ペプチドが見つかっていますが、海藻由来の研究例は少なく、その実態は十分に解明されていません。一方、紅藻類はタンパク質を豊富に含み、消化によって様々な機能性ペプチドを生み出す可能性が期待されています。当研究グループはこれまで、紅藻のタンパク質から血圧に関わるアンジオテンシン変換酵素阻害ペプチドなどの有用成分を明らかにしてきました。紅藻のさらなる健康機能性を探索するために、消化によって生成される DPP-IV 阻害ペプチドに着目しました。その中でも、本研究では、ダルスの主要タンパク質に着目し、消化によって生じる血糖コントロールに有用な機能性ペプチドの探索を行いました。

## 【研究手法】

日本産ダルスから抽出したタンパク質を、ヒトの胃と小腸での消化を模擬したペプシン・トリプシン消化により分解しました。得られた消化物について、DPP-IV 阻害活性を評価するとともに、高速液体クロマトグラフィー（HPLC）や質量分析計（MS/MS）を用いて活性ペプチドを探索・同定しました。さらに、液体クロマトグラフィー・タンデム質量分析計（LC-MS/MS）による高感度定量法を構築し、ダルス粉末から消化によって生成される活性ペプチドの量を定量しました。加えて、ペプチドを含むタンパク質配列の比較から、本ペプチドが他の紅藻類に含まれているかも調べました。

## 【研究成果】

ダルスの主要タンパク質であるフィコエリスリンを人工的な消化条件で分解した結果、血糖値の調節に関わる酵素 DPP-IV を阻害する活性が消化前と比べて約2～3倍に向上することを確認しました。さらに、加水分解物を分画していくことで、最終的に、新規機能性ペプチド「EVYR」を発見しました。また、合成ペプチドによる評価から、このペプチドが DPP-IV 阻害活性を持つことを明らかにしました（図1）。そして、LC-MS/MS による高感度分析法を構築し、このペプチドがダルス粉末を消化した試料中に実際に存在することを定量的に証明しました。さらに、EVYR は100種類の紅藻類のフィコエリスリンで共通して保存されており、様々な紅藻類でも消化によって生成される可能性が示されました（図2）。また、EVYR は小腸で働く消化酵素（キモトリプシン）に対して比較的安定であることも確認されました。本研究は、紅藻の食することで生成される機能性ペプチドを実際に定量した初めての報告であり、紅藻類を利用した新たな血糖コントロール機能性食品の開発につながる成果です。

## 【今後への期待】

本研究により、日本産紅藻ダルスには、消化によって血糖値の調節に役立つ機能性ペプチドが生成されることが明らかになりました。新たに発見したペプチド「EVYR」は、血糖コントロールに関わる酵素 DPP-IV を阻害する活性を示し、多くの紅藻類にも共通して存在することが分かりました。このことから、ダルスだけでなく、様々な紅藻類が血糖コントロールを目的とした機能性食品素材として活用できる可能性が期待されます。今後は、動物試験やヒト試験による有効性の検証を進めることで、糖尿病予防や健康寿命の延伸に貢献する新たな食品素材や機能性食品の開発につながることを期待されます。

## 【謝辞】

北海道白尻町ダルスのサンプリングにご協力いただいた宗原弘幸氏と宮島篤哉氏に深く感謝申し上げます。本研究は、JSPS「世界トップレベル研究大学創出事業（J-PEAKS）」（JPJS00420230001）の支援を受けて実施されました。

## 論文情報

|       |                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
|-------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 論文名   | Identification of dipeptidyl peptidase-IV inhibitory peptides from red alga dulse ( <i>Devaleraea inkyulee</i> ) and quantification of the target peptide from <i>in vitro</i> digested dulse powder (紅藻ダルス由来のジペプチジルペプチダーゼ IV 阻害ペプチドの同定及び <i>in vitro</i> 消化ダルス粉末における標的ペプチドの定量) |
| 著者名   | 熊谷祐也 <sup>1</sup> 、Martin Alain Mune Mune <sup>2</sup> 、篠原祐二 <sup>1</sup> 、畑中唯史 <sup>3</sup> ( <sup>1</sup> 北海道大学大学院水産科学研究院、 <sup>2</sup> ヤウンデ第一大学、 <sup>3</sup> 岡山県農林水産総合センター生物科学研究所)                                                                                          |
| 雑誌名   | Food Bioscience (食品科学の専門誌)                                                                                                                                                                                                                                                      |
| D O I | 10.1016/j.fbio.2026.109201                                                                                                                                                                                                                                                      |
| 公表日   | 2026 年 6 月 3 日 (水) (オンライン公開)                                                                                                                                                                                                                                                    |

## お問い合わせ先

北海道大学大学院水産科学研究院 准教授 熊谷祐也 (くまがいゆうや)

T E L 0138-40-5560 メール yuyakumagai@fish.hokudai.ac.jp

U R L <https://www2.fish.hokudai.ac.jp/faculty-member/kumagai-yuya/>

## 配信元

北海道大学社会共創部広報課 (〒060-0808 札幌市北区北 8 条西 5 丁目)

T E L 011-706-2610 F A X 011-706-2092 メール jp-press@general.hokudai.ac.jp

## 【参考図】

ペプチドEVYRによるDPP-IV阻害

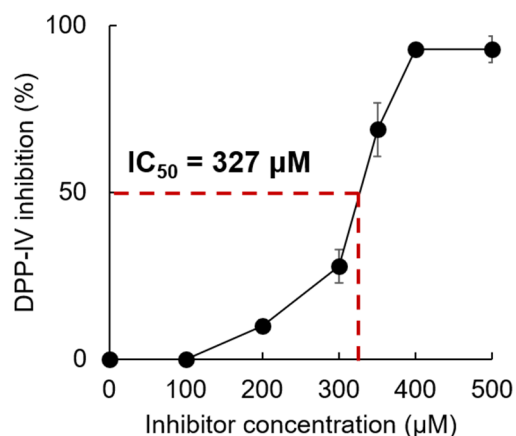


図 1. 合成ペプチド EVYR による DPP-IV 阻害実験結果。

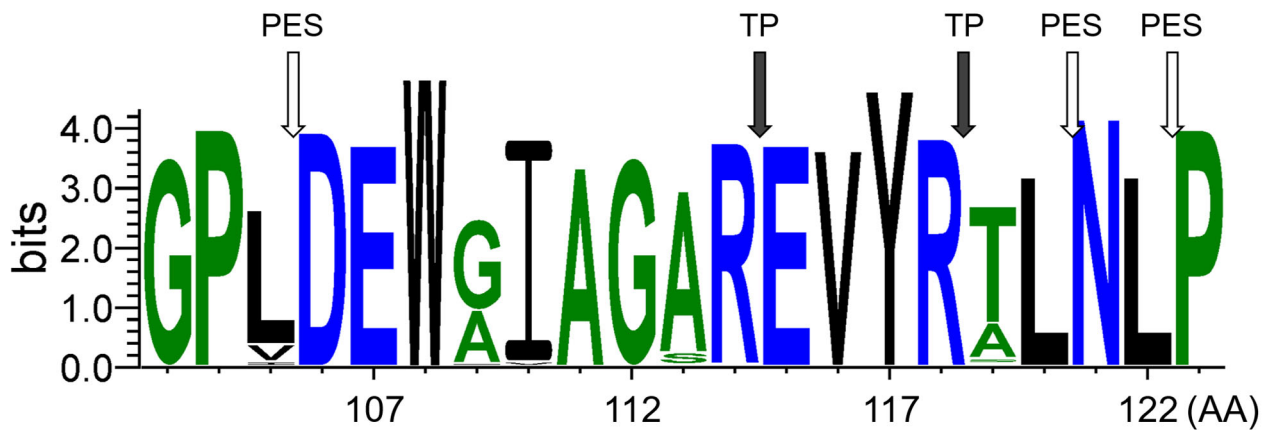


図2. 紅藻由来フィコエリスリンにおける EVYR 周辺のアミノ酸配列。配列イメージは紅藻由来フィコエリスリンのアミノ酸配列 100 種類を用い、WebLogo バージョン 3.9.0 (<https://weblogo.threeplusone.com/>) を使用して作成した。「TP」はトリプシンによる切断部位を示し、「PES」はペプシンによる切断部位を示す。ロゴの下の数字は、ダルスのフィコエリスリンのアミノ酸番号 (AA) を表す。

#### 【用語解説】

- \*1 ジペプチジルペプチダーゼ IV (DPP-IV : Dipeptidyl Peptidase IV) … 食後の血糖値を調節するホルモン (インクレチン) の一種である GLP-1 や GIP を分解する酵素。DPP-IV の働きを抑えることで、インクレチンホルモンの分解が抑制され、その作用が長く維持されるため、インスリン分泌が促進され、食後の血糖値の上昇が抑えられる。