

## 1-ケストースによって腸内環境が改善されるしくみを解明 -メタボリック症候群の改善効果の可能性-

この度、名古屋大学大学院生命農学研究科（研究科長：川北 一人）栄養生化学研究分野の北浦 靖之（きたうら やすゆき）助教、下村 吉治（しもむら よしはる）教授らの研究グループは、物産フードサイエンス株式会社との共同研究で、1-ケストースが腸内細菌叢を変化させ、腸内環境を改善し、インスリンの感受性を増大させる効果を明らかにしました。

1-ケストースは、タマネギやアスパラガスなどに比較的多く含まれ、砂糖に類似した甘みを呈しますが、血糖値に影響を与えず、プレバイオティクス効果（腸内での有用菌増殖効果）を有していると考えられております。研究グループは、1-ケストースを含む食餌をラットに与え、腸内細菌数の変化、腸内細菌が産生する短鎖脂肪酸を解析した結果、ビフィズス菌や酪酸産生菌などの有用細菌数が増加し、それに伴い、乳酸、酪酸の量も増加したことを明らかにしました。さらに、1-ケストースを含む食餌を与えたラットの血液成分について解析した結果、血中インスリン濃度が低下したことを見出しました。インスリンは、血糖値を低下させる働きがあり、1-ケストースを摂取することで血中インスリン濃度が低下したことは、血糖値を維持するためのインスリンの必要量が低下したこと、すなわち、インスリンの感受性が良くなったことを示しています。肥満に伴いインスリンの働きが悪くなると、血糖値を正常に維持するためにインスリンの分泌量が増加し、血中インスリン濃度が増加するインスリン抵抗性が多く見受けられます。その状態が長引くと、高血糖、高脂血症、高血圧などの症状に繋がります。本研究成果により、1-ケストースは腸内環境を変化させ、肥満に伴うインスリン抵抗性を改善し、メタボリック症候群を改善することができる食品成分としての可能性が期待されます。

この研究成果は、平成 28 年 11 月 18 日付（米国東部時間）米国科学雑誌「PLOSOne」オンライン版に掲載されました。

### 【ポイント】

- 1-ケストースを摂取させたラットの各種腸内細菌数を解析した結果、乳酸菌、酪酸産生菌が増加。
- 腸内細菌が産生する短鎖脂肪酸を解析した結果、1-ケストースを摂取したことで、乳酸、酪酸の量が増加。
- 血液成分の分析を行った結果、1-ケストース摂取により、血中インスリン濃度の低下が認められた。
- インスリンは、血糖値を低下させる働きがあるため、1-ケストースを摂取することにより血中インスリン濃度が低下し、血糖値を維持するためのインスリンの必要量も低下、すなわちインスリンの感受性が良くなった。
- 1-ケストースは腸内環境を変化させ、肥満に伴うインスリン抵抗性を改善し、メタボリック症候群を改善することができる食品成分としての可能性が今後期待される。

## 【研究背景と内容】

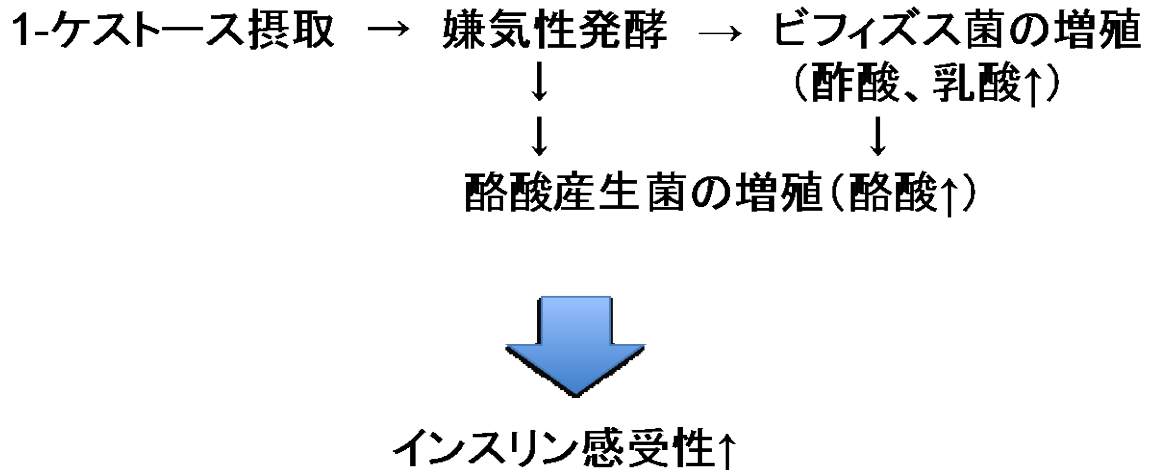
1-kestoseは、スクロース（ショ糖）に1分子のフルクトース（果糖）が結合した三糖のオリゴ糖であり、タマネギやアスパラガスなどに比較的多く含まれています。砂糖に類似した甘みを呈しますが、血糖値に影響を与えず、プレバイオティクス効果（腸内での有用菌増殖効果）を有していると考えられています。これまで、1-kestoseは、他のプレバイオティクス素材と比べ、*in vitro*においてビフィズス菌やそれ以外の有用菌に対する選択的増殖促進効果が高いことが明らかとなっています。また、アトピー性皮膚炎症状の改善、脂質代謝改善などの作用が示されています。

今回、研究グループは、1-kestose摂取による各種腸内細菌数の変化、腸内細菌が産生する短鎖脂肪酸量について、詳細に解析を行いました。1-kestoseを0、0.5、1、2.5、5%含む食餌をラットに与え、4週間飼育し、体重、摂食量を測定しました。実験最終日に、血液、盲腸内容物を採取しました。1-kestoseを含む食餌を与えることにより体重、摂食量に変化は見られませんでした。盲腸組織重量、盲腸内容物量が5%の1-kestoseを含む食餌群で有意に増加しました。盲腸内細菌叢について解析を行ったところ、ビフィズス菌や酪酸産生菌などの有用細菌数がすべての1-kestoseを含む食餌群で有意に増加していました。特に5%の1-kestoseを含む食餌群では、ビフィズス菌が約7,000倍にも増加しました。それに伴い、盲腸内容物中の乳酸、酪酸の量が2.5%以上1-kestoseを含む食餌群で有意に増加しており、特に、5%の1-kestoseを含む食餌群では、乳酸は約5倍、酪酸は約10倍となっていました。また、血液成分について解析を行ったところ、血糖値、総コレステロール量には変化は見られませんでした。血中インスリン濃度が2.5%以上1-kestoseを含む食餌群で有意に低下し、特に、5%の1-kestoseを含む食餌群では、半分以下にまで低下していました。インスリンは血糖値を低下させる働きがあるため、1-kestoseを摂取することにより血中インスリン濃度が低下したことは、血糖値を維持するためのインスリンの必要量が低下したこと、すなわち、インスリンの感受性が良くなったことを示しています。

## 【成果の意義】

本研究成果は、kestoseが腸内環境を変化させることによって、インスリン感受性を増大させることを明らかにしたものです。現代社会において、肥満、特に内臓脂肪の蓄積に伴い、肝臓や筋肉でのインスリンの働きが悪くなり、血糖値を正常に維持するためにインスリンの分泌量が増加し、血中インスリン濃度が増加するインスリン抵抗性が多く見受けられます。インスリン分泌が多い状態が続くと、すい臓にストレスが生じると共に、高血糖、高脂血症、高血圧などの症状に繋がります。よって、インスリン抵抗性を改善することにより、多くの疾病を予防することができると考えられます。本研究成果により、kestoseは肥満に伴うインスリン抵抗性を改善し、高血糖、高脂血症、高血圧を予防することができる食品成分としての可能性が示されました。

# 1-ケストース摂取の影響



## 【用語説明】

### 1) 1-ケストース

スクロース（ショ糖）に1分子のフルクトース（果糖）が結合した三糖のオリゴ糖であり、タマネギやアスパラガスなどに比較的多く含まれている。

### 2) スクロース（ショ糖）

グルコース（ブドウ糖）とフルクトース（果糖）が結合した二糖類の1つであり、砂糖の主成分として甘みを有しており、サトウキビなどに多く含まれている。

### 3) フルクトース（果糖）

単糖類の1つで、甘みを有しており、ハチミツなどに多く含まれている。

### 4) 短鎖脂肪酸

酢酸、酪酸などの炭素数6以下の脂肪酸を指し、ヒトの大腸において食物繊維やオリゴ糖が腸内細菌によって発酵されることにより生成される。

## 【論文名】

掲載誌: PLoS One. 2016 Nov 18;11(11):e0166850.

論文名: An Alteration in the Cecal Microbiota Composition by Feeding of 1-Kestose Results in a Marked Increase in the Cecal Butyrate Content in Rats.

(1-ケストース摂取によるラット盲腸内での腸内細菌叢の変化は、著しい酪酸の増加を引き起こす。)

著者: Tochio T, Kitaura Y, Nakamura S, Sugawa C, Takahashi M, Endo A, Shimomura Y.

DOI: 10.1371/journal.pone.0166850.