



# 希少糖 D-プシコースの 寿命延長(抗老化)効果

農学部 応用生物科学科 教授 佐藤 正資

## 希少糖研究の現在

希少糖とは、自然界に微量にしか存在しない単糖（糖質の最小単位）のことです。希少糖の研究は、香川大学農学部で何森健教授らを中心として 30 年以上前から行われており、その生産戦略図とも言える Izumoring（全ての六炭糖を酵素反応で連結した図）の発見、大量生産に利用できる酵素の発見などを経て、一部の希少糖については一定の生産量を確保できるようになり、詳細な性質や機能の解明が進んでいます。

## 希少糖によるカロリー制限と寿命延長の可能性

現在、抗老化（アンチエイジング）の研究分野では、摂取カロリーの制限によって寿命を延長させることが、線虫、ショウジョウバエ、マウス、サルなど多くの実験動物で報告されています。また、ヒトにおいてもカロリー制限は加齢性疾患（例えば、糖尿病、癌、アルツハイマー病）の発症を遅らせ、寿命を延ばす可能性が高いと考えられています。しかし、長期間にわたってカロリーだけを減らして、ビタミンやミネラルその他の栄養素が不足しないようにするのは非常に困難です。そこで、食事と一緒に摂取することでカロリー制限と同様の効果が得られるカロリー制限模倣物質（calorie restriction mimetic）の開発が注目されています。これまでに、いくつかのカロリー制限模倣物質の候補が報告されていますが、毒性や効果の点で問題があり実用化には至っていません。

佐藤研究室では、D-フルクトースの異性体である希少糖の一種 D-プシコースがノンカロリーの甘味料であることに着目して、カロリー制限模倣物質として働く可能性について、線虫 *Caenorhabditis elegans*（図 1）を対象に研究を進めてきました。その結果、D-プシコースには優れた寿命延長効果があることを世界で初めて明らかにしました（図 2）。つまり、D-プシコースは、苦痛なくカロリー制限と同じ効果を望めるカロリー制限模倣物の候補として、大きな産業に発展する可能性を秘めているといえます。



図 1 実験に用いた成虫の線虫。世代時間が短い、ゲノム情報が豊富など、寿命延長効果の研究に適したモデル生物である。

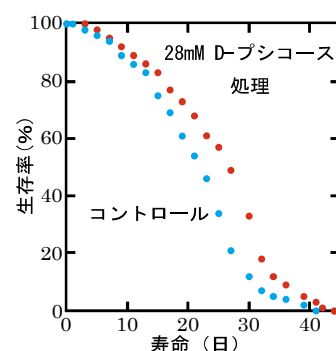


図 2 D-プシコースの線虫に対する寿命延長効果。平均寿命は、コントロール区では 20.9 日であったのに対し、D-プシコース処理区では 25.1 日であった。

【利用が見込まれる分野】 医薬品、特定保健用食品、食品素材、健康補助食品

## 研究者プロフィール

佐藤 正資 / サトウ マサシ



メールアドレス sato.masashi@kagawa-u.ac.jp  
 所属学部等 農学部  
 所属専攻等 応用生物科学科  
 職位 教授  
 学位 農学博士  
 研究キーワード 希少糖、D-プシコース、抗老化、線虫

問い合わせ番号：AG-11-008

本研究に関するお問い合わせは、香川大学産学連携・知的財産センターまで  
 直通電話番号：087-832-1672 メールアドレス：ccip-c@kagawa-u.ac.jp

## 技術の特徴

D-プシコースは一定の生産量を確保できる態勢が整っている希少糖の一種で、ヒトが摂取した場合の効果についても研究が進んでいます。食品としての安全性試験を経て 2010 年には特定保健用食品として申請をするに至り、血糖値上昇抑制効果、抗肥満効果、動脈硬化抑制効果、虫歯・歯周病予防効果などの機能も確認されています。これらの機能に加えて、寿命延長効果が確認されたことにより、将来的には D-プシコースの応用できる製品の幅が広がる可能性が高まったといえます。そこで、佐藤研究室では応用実現の期待を抱いて、寿命延長効果のメカニズムについても線虫 *C. elegans* を用いて、さらなる研究を進めています。

ノンカロリーの甘味料である D-プシコースを摂取した場合には、カロリー制限による寿命延長のメカニズム、すなわち、老化の原因である活性酸素障害（核酸、たんぱく質および脂質といった生体機能分子を傷つける作用）を抑えて寿命を延長させる作用があると考えられます。ここでは、D-プシコースの摂取が、SOD（スーパーオキシドディスムターゼ：活性酸素を無毒化可能な中間体にする酵素）およびカタラーゼ（活性酸素を無毒化する酵素）の酵素活性に及ぼす影響について紹介します。

D-プシコースを摂取した線虫は、野生株 N2 と酸素感受性変異株 *mev-1* とともに SOD の活性を高め（図 3）、さらにはカタラーゼの活性も高めることがわかりました（図 4）。すなわち、D-プシコースによる寿命延長は、線虫の酸化ストレス耐性を上昇させることで引き起こされることが示唆されました。

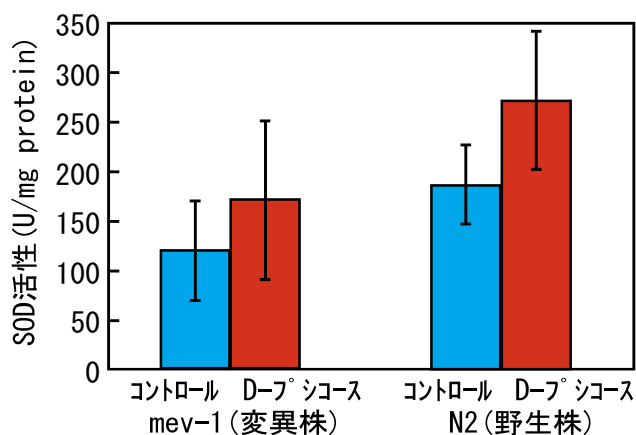


図 3 D-プシコースが線虫の SOD 活性に及ぼす影響。野生株 (N2)、変異株 (*mev-1*; 酸化ストレスに感受性がある変異株) とともに D-プシコースの摂取により酸化ストレス耐性 (抗酸化酵素活性) が高まった。

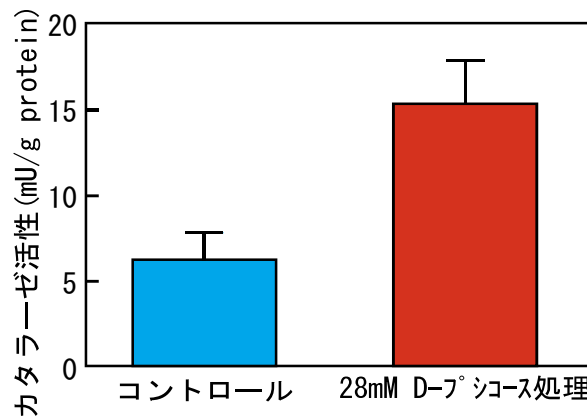


図 4 D-プシコースが線虫のカタラーゼ活性に及ぼす影響。D-プシコースの摂取は線虫のカタラーゼ活性を上昇させた。

今後も線虫を用いて、D-プシコースによる寿命延長メカニズムの更なる解明を進めるとともに、他の希少糖の寿命延長効果についても検証したいと考えています。線虫のもつ特徴には、世代時間が短く (3 ~ 4 週間)、飼育観察が容易 (体長 1mm、同調培養可能)、利用可能な遺伝資源が豊富 (ゲノム情報、各種 mutant、RNAi など) などがあり、寿命の長い高等動物を使った場合よりもスピーディな研究の進展が魅力ですが、哺乳動物を対象とした共同研究も視野に入れており、将来的には健康食品や創薬といった産業化につながることも期待しています。