



## ショウジョウバエの味と匂いの連合学習の解除シグナルは、甘さでも栄養価でも食べた量でもなく、食物の浸透圧であることを発見

### 概要

九州大学大学院理学研究院生物科学部門の谷村禎一准教授らは、マックスプランク神経生物学研究所(ドイツ)の谷本拓グループリーダーらとの国際共同研究によって、ショウジョウバエの匂いと報酬の連合記憶発現を制御する「満腹」のシグナルが、食物の味や栄養価に依存しないことを薬理・電気生理・行動実験を組み合わせることで明らかにしました。

本研究成果は、2013年3月7日正午(米国東部時間)に「Current Biology」誌オンライン版に掲載されます。

### ■背景

昆虫にとって、匂いと食物を関連づけて覚えておくことは重要な学習能力です。ショウジョウバエも、砂糖報酬によって形成された連合記憶を用いて特定の匂いに誘引されますが、そのためにはまずハエが空腹であることが必要です。空腹が記憶の行動発現の動機付けになっているからです。匂いと食物を関連づけて覚えたことは、満腹になることでその記憶を使う必要がなくなります。では、記憶発現を抑制するその「満腹感」の実体は何なのでしょう。

これまでの考えによると、「満腹」のシグナルは食べた食物の栄養価や食べた量であると考えられてきました。しかし、今回の共同研究で学習実験と摂食定量実験などを行い、連合記憶の発現を抑制する「満腹」のシグナルが浸透圧であることを解明しました。

### ■内容

多くの動物がそうであるように、ショウジョウバエの体液でも、主要なエネルギー源となる血糖はグルコースです。昆虫の場合、グルコースは二糖類であるトレハロースを分解して産生されます。そこで、トレハロースを食べても体内で分解できないようにトレハロース分解酵素の阻害剤を混ぜて食べさせました。しかし、記憶発現への抑制効果に変化はありませんでした。

アラビノースという糖は、ショウジョウバエにとって甘くはありますが栄養価は全くありません。このアラビノースを与えても、同様に抑制効果に変化はありませんでした。

これらの結果は、食べるものの栄養価が抑制効果には重要でないことを意味しています。さらに食べた量とも関連性がないことがわかりました。

糖に塩やカリウム、アミノ酸のグリシンを混ぜると味が変わり甘みは抑制されますが、意外なことに、これらの混合物にはすべて記憶発現の抑制効果がありました。すなわち、甘さにも栄養価にも関係なく、食物の浸透圧が高いことが「満腹感」を抑制する有効なシグナルであることがわかりました。

さらに、遺伝的技術を用いて、人間のグルカゴン(※注)に相当するハエのホルモンである AKH (Adipokinetic hormone: 脂質動員ホルモン)を人工的に放出させ、ショウジョウバエの血中浸透圧を上昇させました。すると、実際にはショウジョウバエは何も食べていないにもかかわらず、同様の「満腹感」の抑制効果が確認されました。

## ■効果

浸透圧は食べ物の「濃さ」の指標ととらえることもできます。これが満腹感のシグナルの一部であることは、満腹感がカロリーなどの単一因子により制御されているという従来考えられていたメカニズムとは大きく異なります。ハエの体内における空腹度に依存した摂食行動と記憶の行動発現を制御するメカニズムは単純ではないことを示しています。

## ■今後の展開

ショウジョウバエが体内に持っていると考えられる浸透圧センサーが、どのような仕組みで働いて摂食行動を制御しているのかが次の課題です。

## 【用語解説】

※注：グルカゴン

グリコーゲンのブドウ糖への分解を促進し、血糖値を上昇させるホルモン。拮抗するホルモンであるインスリンとともに、血糖値を安定させるはたらきをする。

## 【お問い合わせ】

九州大学大学院理学研究院 准教授

谷村 禎一 (たにむら ていいち)

電話:092-642-3902

FAX:092-642-3969

Mail:tanimura@kyudai.jp