



福岡県立小倉高等学校  
立野志生, 尾方賢悟 (顧問: 田吹由美)

## ショウジョウバエの摂食行動 おいしそうな匂いはどうして食欲を増すのか

本研究は、平成 22(2010) 年度日本農芸化学会大会 (開催地東京) での「ジュニア農芸化学会」において発表された。動物の摂食行動を支配するメカニズムの研究は農芸化学の主要な研究分野である生命科学や食品開発にも直結するテーマであり、多くの参加者の注目を集めた演題である。本研究では、ショウジョウバエを用いて匂いと摂食行動の相関を解析した。疑問点を解明するために様々な工夫を行っており、アイデアに溢れた非常に興味深い研究である。

食欲は大いに関連していると考えられるが、詳しい仕組みは未だ解明されていない。また、このような匂いと食欲の関連には経験が大きな影響を与えていると考えられるが、その寄与度も明らかではない。そのため、事前の経験や知識による判断基準をもたないショウジョウバエにおいてもこのような匂いと食欲の相互作用が見られるかどうかを調べることは、匂いと食欲のメカニズムの解明に大きな意義がある。そこで、本研究ではショウジョウバエにおいても匂いと食欲はつながっているのではないかと仮説を立て、その仮説を証明するための実験を行った。

**本研究の目的、実験方法および結果** (講演要旨集を部分的に改変転載)

**【目的】** 空腹時にいい匂いを感じることで食欲がわいてきたという経験は誰もがもっている。このように匂いと

**【方法】** ショウジョウバエは空腹状態のときに足の先の

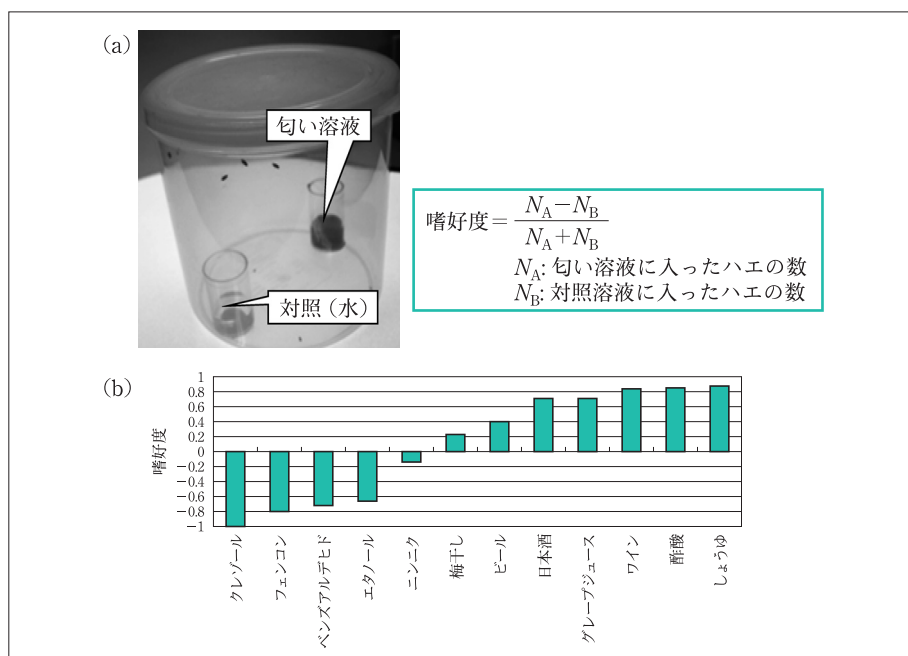


図1 ■ ショウジョウバエの好きな匂い嫌いな匂い

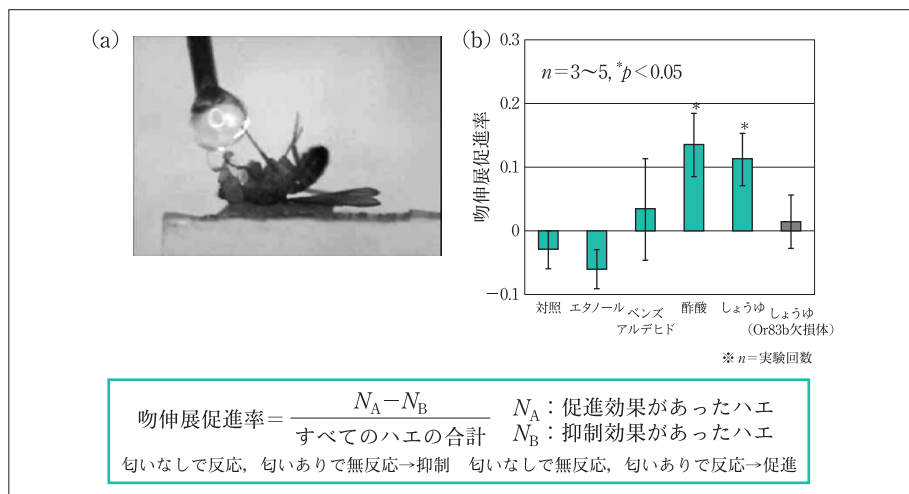


図2 ■ 匂いによる吻伸反射への影響

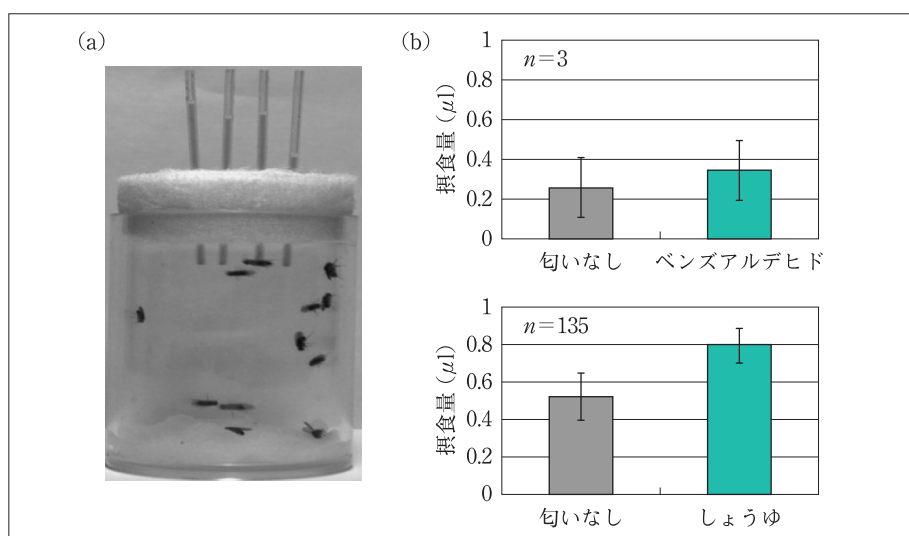


図3 ■ 匂いによる摂食量への影響

毛で餌に触れることで味を感じ、口である吻を伸ばす(餌を食べる)という吻伸展反射を行なう。一方、満腹状態のときには通常、ハエは吻伸展反射を行なわないので、もし満腹状態にあっても特定の匂いの下でハエが吻を伸ばした(餌を食べた)ならば、その匂いによって食欲が増したと考えられる。本研究では、まず予備実験としてハエの好きな匂いと嫌いな匂いを確認した。水のみを与えて5時間絶食させたハエを図1-aのような容器に入れて暗中で15時間放置した後、各溶液に落ちたハエを数え、嗜好度を求めた。各溶液には界面活性剤を添加しており、ハエは一度溶液中に落ちると逃げることができない。

次に、絶食させたハエを仰向けに固定し(図2-a)、匂いがない状態で砂糖水を与えたときに吻伸展反射をした個体数と匂いがある状況下で砂糖水を与えたときに吻伸展反射をした個体数を調べた。最後に、匂いがある状況下とない状況下ではハエの摂食量にどのような変化が見

られるかを調べるために、ガラス毛细管テストを行なった。図3-aのような液体状の餌が入ったガラス毛细管が刺さったスポンジで栓をした小型の容器を2つ用意し、片方には特定の匂いを封入した。その後、絶食させたハエを容器の中に入れ、20分間暗中に放置した。20分後に容器を取り出してガラス毛细管内の餌がどれくらい減少したかを調べた。

**【結果】** 予備試験の結果、ショウジョウバエは、発酵食品の匂いに高い嗜好度を示し、クレゾールやベンズアルデヒドなどの匂いを忌避することが明らかとなった(図1-b)。次に、匂いのあるときとないときで砂糖水に対して吻伸展反射をした個体数を調べた結果、しょうゆや酢酸など嗜好度が高い匂いの存在下で吻伸展促進率が高くなっていることがわかった(図2-b)。この際、匂いをまったく感じない突然変異体(Or83b欠損体)ではしょうゆによる促進が見られないことも明らかになった(図2-b)。最後に、匂いの存在下での摂食量の変化を調べた

結果、嗜好度の高いしょうゆの匂いが容器内にあるときのほうが、匂いがない場合よりも摂食量が増えていることがわかった(図3-b)。一方で、忌避度の高いベンズアルデヒドの存在下では摂食量に変化は認められなかった。以上の実験から、ショウジョウバエの食欲が匂いによって変化したことがわかった。

## 本研究の意義と展望

本実験では、誰もが体験上実感している「匂いと食欲の関連性」について興味をもち、ショウジョウバエを用いることでその相互作用を科学的に実証するとともに、メカニズムの解明に直結する実験系を構築した。本研究の中で発表者らが最もこだわっていたのがデータの信憑性である。信憑性の高いデータを得るために多くの実験を繰り返し行なった姿勢は高校生の域を超え、真の科学者としての探求心をもってることがうかがえる。限られた時間や設備、予算の中で同じ実験を繰り返し行なうことは想像以上に大変な仕事であったと思われる。今回の発表の中にはまだ試行回数が足りず納得していない結果も含まれていたようであるが、当日の発表の際にその点をきちんと説明して今後の課題としていたことは深く印象に残っている(図4)。実験を重ね、ぜひ納得できる結果を出して欲しい。

私たちは物事の好き嫌いを判断する際に、多かれ少なかれ経験による影響を受けている。いい匂いをかいで食欲がわいてくるという現象も経験に影響されている可能性は否定できない。一方、今回の実験では事前に匂いにさらされた経験のないショウジョウバエを用いることにより、匂いが本能的に摂食行動に影響を与えていることを証明した。すなわち、いい匂いをかぐことで過去の記憶を思い出して食欲がわくわけではなく、匂いそのものが食欲を誘起しているのである。これは、私たちが夏バテなどで食欲が低下しているときのみでなく、家畜などの食欲増進にもいい匂いが有効である可能性を示唆しており、きわめて興味深い発見であるが、それとともにこ



図4 ■ 発表当日の様子

の現象に経験がどのような影響を与えるのかという新たな疑問もわいてくる。発表者らもこの点を今後の課題として挙げており、当日の発表中にも経験による嗜好性の変化と摂食行動との関わりを明らかにしていきたいと話してくれた。高校生の課題探求能力の高さに驚かされた。

最後に、本研究の結果で最も興味深いと感じたのは、好きな匂いが食欲を増進するのに対し、嫌いな匂いは摂食行動に影響を与えなかった点である。日常の経験では嫌いな匂いは食欲を減退させるとイメージする人が多いのではないだろうか。ところが、ショウジョウバエの実験ではそのような結果は得られなかった。これは嫌いな匂いをかいでダイエットをするという作戦は成功しないことを示唆しているが、一方でそもそもハエは日常的に必要な最低限の餌しか食べないために、たとえ嫌いな匂いの存在下であっても生命の維持に必要な量の餌は通常どおり食べるのかもしれない。この実験はまだ継続中とのことなので、今後の進展が期待される。さらに、本能的な好き嫌いとは経験によって得られた好き嫌いとは、食欲に与える影響が異なる可能性も考えられる。興味の尽きない非常に楽しい課題である。

(文責「化学と生物」編集委員会)