



永田 晋治 准教授
Shinji NAGATA

研究分野：生化学、分子生物学、応用昆虫学、生物有機化学

研究内容：生物は、本能的に自分のからだですべて不足している栄養分を認識し、その栄養分を含む餌を探し当てて食べることができます。この本能的な栄養摂食行動により、生命や種を維持することができるのです。この行動の仕組みを明らかにするため、昆虫を用いて脳神経系の内分泌系（ホルモン類）と代謝系の構造に着目して研究しています。

～2002年 東京大学大学院新領域創成科学研究科、ネバダ州立大学リノ校 博士研究員

2002年 東京大学大学院農学生命科学研究科 応用生命化学専攻 助教

2012年 東京大学大学院新領域創成科学研究科 先端生命科学専攻 准教授

昆虫で見る本能的な栄養摂食行動の仕組み

フタホシコオロギを使って

本能的な行動を研究する上で、昆虫を用いることは非常に有効です。ただし、私たちが明らかにしようとする「何を食いたいのか？」というメカニズムを研究するには、これまで用いられてきたモデル昆虫でできるか分かりませんでした。例えば、キロショウジョウバエは非常に魅力的な種ですが、体が小さいことが欠点です。一方、カイコは大きいのですが、桑しか食べないため、「何を食いたいのか？」という命題には不向きであったりと、問題があります。そこで、私たちはフタホシコオロギ *Gryllus bimaculatus* を使うことにしました。この種は非モデル生物なので、私たちのグループで人工飼料や遺伝子のデータベース、さらには行動解析プラットフォームを整え、現在では命題に対する研究の準備段階が完了しています。また、この種を使うメリットとして、RNA干渉法が有効であるということです。つまり、この方法により目的の遺伝子が数日以内にノックダウンされるので、或る遺伝子の機能を個体レベルで解析することが非常に容易であることが分かります。

コオロギにおける内分泌系と代謝系による行動調節

コオロギ以外でもヒトでも同じなのですが、或るライフイベントで行動が特徴的なものに変化することがあります。このことを行動修飾といいます。フタホシコオロギの摂食行動の場合では、交尾前と交尾後、絶食などによる栄養状態の変化、各成長段階、それぞれのイベントで要求する栄養分が異なります。例えば、交尾後のメスはタンパク質性の餌を強く要求するようになります。このような行動修飾の際には、脳神経系における内分泌系と体全体の代謝系が劇的に変化します。私たちは、このような行動修飾を分子レベルで明らかにしようと考えています。

この他にも、空腹になると血糖値や血液中の脂質レベルが低下するため、それを補うためのホルモンが駆動します。コオロギでも同様で、脊椎動物でのグルカゴンに相当するホルモンであるAKH (Adipokinetic hormone: 脂質動員ホルモン) の作用で血糖値や血中脂質レベルが保たれています。このAKHの受容体をRNA干渉法でノックダウンすると、その個体の脂質レベルは低下し、あたかも絶食しているかのように行動します。低下した脂質を補うために食餌量も増加します。しかも、この補償性は、もっと厳密に規定されています。つまり、AKH受容体のノックダウンで血中の不飽和脂肪酸量が低下すると、キチンと不飽和脂肪酸を選択するようになります。すなわち、脂質とか脂肪酸のような大雑把な栄養分の要求ではなく、足りなくなった栄養分の化学構造を体内で認識し、それを様々な食べ物から探し当てて食べているという訳なのです。

今後は、このコオロギを使って、「何を食いたいのか」を決めている内分泌構造や神経活動を徐々に明らかにしていこうと考えています。これにより、植食性と肉食性の進化的な変化の考察や共食いなどのメカニズムが明らかにしたいと思っています。

図1 フタホシコオロギ (正面から)



図2 AKH受容体をノックダウンすることで不飽和脂肪酸を嗜好するフタホシコオロギ

