

# Behavior neurogenetics of gustation in *Drosophila melanogaster*

内園, 駿

<https://doi.org/10.15017/1806845>

---

出版情報：九州大学, 2016, 博士（理学）, 課程博士  
バージョン：  
権利関係：全文ファイル公表済

氏 名	内園 駿			
論 文 名	Behavior neurogenetics of gustation in <i>Drosophila melanogaster</i> (ショウジョウバエ味覚受容の行動神経遺伝学的研究)			
論文調査委員	主 査	九州大学	教授	谷村 禎一
	副 査	九州大学	教授	石原 健
	副 査	九州大学	教授	舘田 英典

## 論 文 審 査 の 結 果 の 要 旨

化学感覚である味覚は、生物が有益な栄養物を識別する摂食行動において重要な役割を担っている。近年のゲノム研究の進展によって、様々な生物の味覚受容に関わる受容体遺伝子が同定され、種間、種内で味覚受容体遺伝子に様々な遺伝的な多様性があることがわかってきた。昆虫においても、味覚は食物の選択に重要である。しかし、哺乳動物では甘味については1種類の受容体がすべての甘味物質を受容しているが、昆虫では多数の味覚受容体候補遺伝子が同定されており、甘味受容についても分子機構の詳細は明らかでなく、種間、種内における遺伝的変異も研究されていなかった。本研究は、野外から採取されたキイロショウジョウバエから確立した多数の近交系統を用いて、5種類の糖に対する系統間の味覚感度の違いを網羅的に調べた。その結果、系統間には、連続的で多様な味覚感度の変異が存在することが明らかになった。そこで、電気生理学的解析から明らかになったフラクトースについて低感度、高感度の2系統について、遺伝的な解析を行ったところ、それまでフラクトース受容体とされていた受容体 Gr43a がフラクトース低感度の原因ではなく、別の染色体上の *Gr64a-Gr64f* 遺伝子群が原因遺伝子であることを突き止めた。さらに、*Gr64a-Gr64f* の個々の遺伝子の突然変異体の関与を行動テストにより調べ、また *Gr64a-Gr64f* の各遺伝子の発現量を QPCR により比較した結果、fructose への応答には *Gr64a-Gr64f* 遺伝子のいずれかひとつだけではなく、複数の遺伝子が関与していることが示唆された。

動物は体内の恒常性を維持するため、必要に応じて適切な栄養素を摂取しなければならない。これまでの研究から、ショウジョウバエではアミノ酸の欠乏によりアミノ酸に対する嗜好性が高まることが明らかとなっている。様々な生理や代謝、行動は概日リズムの支配下にあることから、ショウジョウバエのアミノ酸摂食行動もまた概日リズムによって制御されているのか調べた。明期と暗期 12 時間におけるアミノ酸の摂食量を capillary feeder assay を用いて調べた結果、交尾後のメスは暗期により多くのアミノ酸を摂食していることが明らかになった。アミノ酸の摂食量の違いに時計遺伝子が関与しているのか調べるために、時計突然変異体 *per<sup>0</sup>* ではアミノ酸の摂食量に明期と暗期で差がなかった。アミノ酸摂食量の変化には時計遺伝子が関わっていると考えられる。交尾後に促進される産卵行動がアミノ酸の摂食リズムに関わっているか調べたところ、卵を産生できない変異体 *oro* においても暗期でアミノ酸の摂食量が増加していたため、産卵のリズムがアミノ酸の摂食リズムを形成しているわけではないと考えられる。さらに、交尾時にオスからメスへ受け渡される Sex Peptide (SP) とその受容体である Sex Peptide Receptor (SPR) による交尾シグナルがアミノ酸の摂食リズムに必要なか調べた。SPR 変異体のメスおよび SP 変異体のオスと交尾した野生型のメスでアミノ酸の摂食量を調べた。その結果、SP/SPR のシグナルがない交尾後のメスでも暗期により多

くのアミノ酸を摂食するが、野生型メスの暗期の摂食量に比べると少なかった。これらの結果から、交尾後のメスにおいて SP/SPR による交尾シグナルが概日時計による調節を受け、暗期でのアミノ酸の摂食量を上昇させると考えられた。これらの成果は、摂食行動のサーカディアンリズムについての新しい発見である。

本研究成果は昆虫の摂食行動の意思決定という新たな研究領域を開拓したものであり、博士（理学）の学位に値すると認められる。