

# 動物の低温適応における精子から頭部の温度感覚神経へのフィードバック制御

甲南大学 理工学部/統合ニューロバイオロジー研究所 教授

久原 篤

(お問い合わせ先) TEL: 078-431-4341 E-MAIL: atsushi\_kuhara@me.com



## 研究の背景

ヒトを含む生物は地球の環境温度に適応することで生存・繁栄してきました。しかし、動物の温度適応の仕組みには未解明な点が多く残されています。私の研究室では、温度適応に関する仕組みを明らかにするために、シンプルな動物である線虫*C.elegans*の低温適応を利用して研究しています。その中から最近見つかった、①光受容ニューロンが温度を受容し、腸に働きかけて低温適応が制御される、②精子が頭部の温度受容ニューロンを調節している、という現象を紹介いたします。

## 研究の成果

線虫の低温適応とは、例えば、20°Cで飼育された個体は、2°Cで死滅するのに対して、15°Cで飼育された個体は、2°Cでも生存できる現象です(図1)。この現象は、私たちが偶然に見つけたもので、その仕組みは解明されていませんでした。そこで、遺伝学と神経活動を可視化する技術を使って実験したところ、頭部に1対あるASJと呼ばれる光受容ニューロンが温度も受容していました。さらにASJからインスリンが分泌され、腸に働きかけることで不飽和脂肪酸の量を調節し、低温適応を制御していました(図2)。

低温適応に関わる遺伝子を見つけるために、インスリンが働きかけている遺伝子をDNAマイクロアレイと呼ばれる方法で調べました。その結果、興味深いことに、精子の遺伝子がたくさん見つかり、精子に異常をもつ線

虫では低温適応にも異常がありました。また、同様な方法で体内を可視化したところ、腸から精子に情報が送られ、さらに、精子から頭部にある温度受容ニューロンに情報が送られていることが分かりました。つまり、精子が頭部の温度受容ニューロンをフィードバック制御していたのです。

## 今後の展望

今回、精子が頭部の温度受容神経を調節することで低温適応が制御されていることが分かりました。しかし、それらの神経を繋ぐ仕組みはまだ見つかっていません。現在、分泌性の分子が介在している可能性を考えて調べています。これまでに6名もの線虫研究者がヒトと線虫の間に共通する仕組みを発見し、ノーベル賞を受賞しているように、ヒトの温度適応においても何らかの共通性が見つかることを期待しています。

## 関連する科研費

2012-2014年度 若手研究 (A) 「線虫の神経回路における相反性シナプス伝達の分子メカニズム」

2014-2016年度 挑戦的萌芽研究 「フェロモン感知ニューロンにおける温度感知とそれらの情報の識別」

2014-2015年度 新学術領域研究 「神経と多臓器間で制御される温度適応メモリーの解析」

2015-2017年度 基盤研究 (B) 「低温環境への馴化を司る生体内サーキットの分子生理システム」

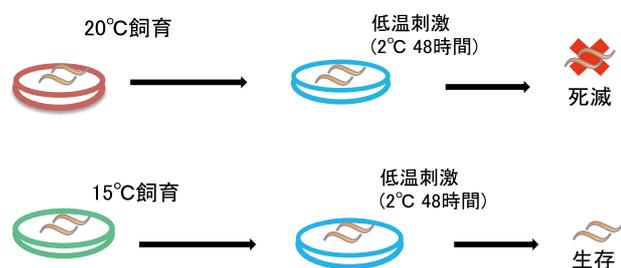


図1 線虫*C.elegans*の低温適応

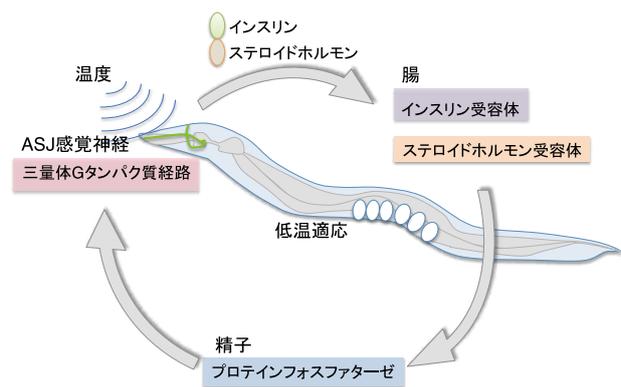


図2 低温適応の組織ネットワークモデル