

【特別推進研究】

生物系

研究課題名 脊椎動物の季節感知システムの設計原理の解明とその応用



名古屋大学・大学院生命農学研究科・教授

よしむら たかし
吉村 崇

研究課題番号：26000013 研究者番号：40291413

研究分野：農学

キーワード：生理学、畜産学、ゲノム、合成化学

【研究の背景・目的】

日照時間（日長）や温度など、生物をとりまく環境は季節に応じて変化する。生物は毎年繰り返されるこの季節変化に適応するために、外的環境の変化を感知し、成長、繁殖、渡り、冬眠などの生理機能や行動を制御している。なかでも成長、代謝、繁殖は動物の生産性に直結していることから、この仕組みの解明は生物学の発展とともに、食料生産の向上のために重要である。また、ヒトの気分や代謝、体重にも季節変化が見られるため、ヒトの冬季うつ病などの克服にも貢献すると期待されている。人類は動物が季節に適応する能力に魅了されてきたが、その仕組みは謎に包まれていた。研究代表者はウズラ、ハムスター、サクラマスなど、特徴的な季節応答を示す動物を用いて、脊椎動物が春を感じる脳内情報伝達経路を明らかにしてきた（図1）。しかし、動物が様々な臓器を使って季節に適応する「臓器間ネットワーク」の作動原理や、概日時計を使って日長を測定する「臨界日長」あるいは温度の変化に適応する「温周性」の設計原理はいかなる生物においても未解明である。本研究では、これら生物学に残された謎を解明することを目的とする。また、その成果に立脚して、季節適応を制御する革新的機能分子を創出することで、動物の生産性の向上を図り、ヒトの季節性疾患の克服に貢献することを目的とする。

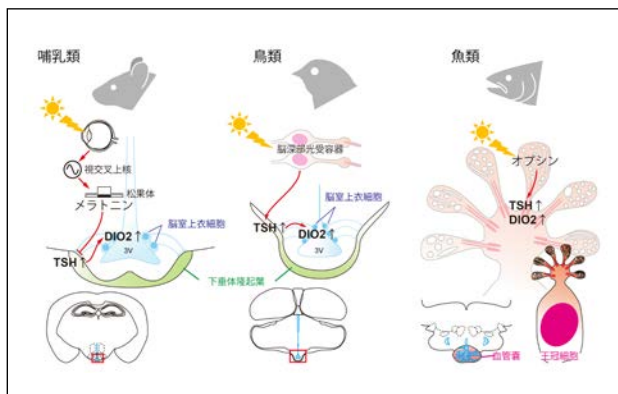


図1 脊椎動物が春を感じる情報伝達経路

【研究の方法】

研究代表者の研究の最大の特徴は、解きたい謎を解明するのに最も適したモデル動物に着目して解明する点にある。今日、個別の臓器に焦点をあてた研

究から生体を一つの恒常性維持機構としてとらえて理解することが期待されている。本研究ではまず、ウズラとマウスを用いて季節適応を司る臓器間ネットワークの作動原理を明らかにする。また、動物がどのように日照時間や温度の季節変化を感知して適応しているのかは明らかにされていないため、生息する緯度によって異なる季節適応機構を示すことが知られているメダカをモデル動物として、トランスクリプトーム解析、ゲノムワイド関連解析を行い、季節感知の設計原理を解明する。さらに、これらの実験で得られた研究成果に基づき、計算化学者と合成化学者ととともに、革新的機能分子を開発し、脊椎動物の季節適応を制御する。

【期待される成果と意義】

動物が季節の変化を感知して適応する仕組みは、アリストテレス以来、2300年来の謎である。本研究で、この謎を解明することができれば、生物学に大きなインパクトを与える。また世界屈指の分子合成力を推進力として、革新的機能分子を開発することができれば、動物の生産性の向上に貢献するとともに、冬季うつ病などの季節性疾患の克服など、ヒトの健康の増進にも貢献するため、農業、医療に大きな波及効果を及ぼすことが期待できる。

【当該研究課題と関連の深い論文・著書】

- Nakao N, et al., Thyrotrophin in the pars tuberalis triggers photoperiodic response. *Nature* 452, 317-322 (2008)
- Nakane Y, et al., A mammalian neural tissue opsin (Opsin 5) is a deep brain photoreceptor in birds. *Proc Natl Acad Sci USA* 107, 15264-15268 (2010)
- Nakane Y, et al., The saccus vasculosus of fish is a sensor of seasonal changes in day length. *Nature Communications* 4, 2108 (2013)

【研究期間と研究経費】

平成26年度～30年度 294,800千円

【ホームページ等】

<http://www.agr.nagoya-u.ac.jp/~aphysiol/>
takashiy@agr.nagoya-u.ac.jp