

【基盤研究(S)】

大区分G



研究課題名 脊椎動物の季節適応機構の解明とその応用

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：19H05643 研究者番号：40291413

キーワード：光周性、季節適応、メダカ、ケミカルゲノミクス

【研究の背景・目的】

日長、温度、降水量など、生物をとりまく環境は季節に応じて変化する。毎年繰り返される厳しい環境の季節変化に適応するために、生物は外界の変化を感知し、繁殖、渡り、冬眠などの生理機能や行動を制御している。アリストテレスは著書「動物誌」の中で、様々な動物の行動の季節変化を詳細に記述していたが、カレンダーを持たない動物が日長と温度の季節変化を感知する仕組みは未解明である。さらに身体の様々な生理機能には年周変動がみられるが、この年周リズムを駆動する仕組みも明らかにされていない。

また高緯度地方では10人に1人が冬季にうつ病に罹患することから大きな社会問題となっている。冬季うつ病の典型的な症状として、気分の落ち込み、社会性の低下（ひきこもり）、疲労感、食欲の変化、性欲の低下、睡眠・概日リズムの異常などがあるが、これらの表現型は季節繁殖や冬眠のそれと類似しているため、古くから冬季うつ病は季節繁殖や冬眠の名残りであると指摘されてきたが、発症機序は不明である。

本研究では洗練された季節応答性を示すだけでなく、生息地域の緯度によって遺伝的に異なる季節適応能を示すメダカをモデルとすることで、動物の季節適応の遺伝基盤を解明する。また、摂食、代謝、繁殖活動などの生理機能や行動の年周リズムを支える分子基盤を明らかにする。さらにケミカルゲノミクスのアプローチから、うつ様行動など冬季の機能低下の仕組みを解明するとともに、それらを克服する分子を開発することを目的とする。

【研究の方法】

高緯度と低緯度に由来するメダカでは日長や温度を感知する仕組みが遺伝的に異なることを見出している。そこでそれらの違いを制御する遺伝基盤を明らかにすることで、動物が日長と温度の変化を感知して、季節の変化に適応する仕組みを明らかにする。

また屋外の自然条件下で飼育したメダカから2年間にわたって採材した時系列試料を用いてRNA-seq解析を行った結果、多数の遺伝子の発現が年周リズムを示すことを見出している。そこで様々な生理機能の年周リズムを駆動する網羅的遺伝子発現地図を明らかにし、季節適応の分子基盤を明らかにする。

さらに冬になるとメダカは社会性が低下するとともに不安様行動を示し、様々な生理機能の機能低下を示した。そこでケミカルゲノミクスのアプローチから、冬季の機能低下の発現機序を明らかにすると

ともに、季節適応を制御する分子を開発する。

【期待される成果と意義】

本研究により、動物が日長や温度の季節変化を感知する遺伝基盤が解明されることが期待される。また季節によってダイナミックに変化する様々な生理機能や行動の分子基盤の解明が期待できる。さらに冬季に低下する様々な生理機能を改善する分子の開発が期待される。

【当該研究課題と関連の深い論文・著書】

- Shimmura T, et al., Dynamic plasticity in phototransduction regulates seasonal changes in color perception. *Nature Communications* 8, 412 (2017)
- Tamai TK, et al., Identification of circadian clock modulators from existing drugs. *EMBO Molecular Medicine* 10, e8724 (2018)
- Nakayama T et al., Seasonal regulation of the lncRNA *LDAIR* modulates self-protective behaviors during the breeding season. *Nature Ecology & Evolution* 3, 845-852 (2019)

【研究期間と研究経費】

令和元年度～令和5年度
153,500千円

【ホームページ等】

<https://www.agr.nagoya-u.ac.jp/~aphysiol/>



図1 洗練された季節適応能力を持つメダカ