



Title	Sleep ecology of the brown trout : applying behavioral approach to a wild population [an abstract of dissertation and a summary of dissertation review]
Author(s)	古澤, 千春
Citation	北海道大学. 博士(環境科学) 甲第15721号
Issue Date	2024-03-25
Doc URL	http://hdl.handle.net/2115/91781
Rights(URL)	https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/
Type	theses (doctoral - abstract and summary of review)
Additional Information	There are other files related to this item in HUSCAP. Check the above URL.
File Information	Chiharu_Furusawa_review.pdf (審査の要旨)



[Instructions for use](#)

学位論文審査の要旨

博士（環境科学）

氏名 古澤 千春

審査委員 主査 准教授 小泉 逸郎
副査 教授 野田 隆史
副査 教授 宗原 弘幸
副査 准教授 岸田 治

学位論文題名

Sleep ecology of the brown trout: applying behavioral approach to a wild population
(ブラウントラウトの睡眠生態学：野外個体群への行動アプローチの適用)

睡眠は動物の生命維持にとって不可欠な行動である。睡眠にはエネルギー節約や、身体や神経系の回復、免疫系の維持、記憶の統合や定着など数多くの生理学的・脳神経学的機能が知られている。しかしながら、睡眠の生態的・進化的な利益やコストについては驚くほど理解が進んでいない。睡眠は自然淘汰を通して形作られてきたにもかかわらず、これまでの研究の多くは生態学的な要因から切り離された実験室環境で行われてきた。睡眠パターンは外的（捕食圧や社会関係）・内的（性別や成長段階）な要因に応じて可塑的に変化するため、実験室環境下では本来の睡眠特性が表れない可能性が高い。また、睡眠は動物界において普遍的で進化的に相同な行動であるが、これまでの研究は哺乳類や鳥類に焦点が当てられており、他の分類群を扱うことが少なかった。動物は生態的、生理的、系統的な制約の下で、共通祖先から異なるプロセスを経て進化したため、睡眠行動は類似していても適応的意義は異なっていると考えられる。したがって、睡眠の生態学的機能や適応的意義を理解するためには、幅広い分類群の睡眠生態を自然条件下において明らかにする必要がある。動物が実際に寝ているか否かを厳密に証明するのは困難な作業であるが、行動基準をもとに睡眠を定義する行動アプローチでは、ほとんどすべての動物において睡眠の有無を調べることができる。

そこで本学位論文では、サケ科魚類ブラウントラウトをモデル生物として、行動アプローチにより睡眠生態を精査した。サケ科魚類は日周活動リズムの可塑性が著しいため、睡眠パターンにおいても大きな種内変異をもつと期待される。睡眠パターンの大きな種内変異はその駆動要因やパターン間で適応度を調べることができるため、睡眠の適応的意義を明らかにするうえで適している。したがって、本論文では、まず、行動アプローチにより睡眠の存在を実験室環境で確かめた。次に、この行動アプローチを野外個体群に適用し睡眠パターンを定量化し睡眠戦略について考察した。

まず、ブラウントラウトにおいて行動睡眠の3つの基準（休息姿勢、覚醒閾値の増加、恒常性調節）が満たされるか否かを検証した（2章）。その結果、典型的な休息姿勢である静止を示すこと、また静止時には覚醒閾値の増加がみられることを確認した。また、夜行性の個体では静止の剥奪によるリバウンド、すなわち恒常性による調節もみられた。これらの結果は、ブラウントラウトにおける睡眠の存在を示唆している。さらに、ほとんど同じ体サイ

ズ、同じ個体群由来にもかかわらず、夜行性から周日行性まで多様な睡眠パターンが示唆された。したがって、ブラウントラウトは睡眠生態とその適応的意義を調べるのに適したモデルと考えられた。

次に、行動アプローチをブラウントラウトの野外個体群に適用し、自然条件下での睡眠パターンを評価した(3章)。これまで野外における睡眠研究の多くは、睡眠と考えられる姿勢の観察のみによって行われてきた。そのため、休息など睡眠とそれによく似た行動との区別はついていない。そこで2章の結果を用いて、睡眠と休息を区別する指標である覚醒閾値を野外個体群で測定した。その結果、野外においても覚醒閾値の異なる2つの状態(休息と睡眠)を区別できた。また、休息と睡眠では利用場所や日周・季節タイミングが異なることが明らかとなった。睡眠は休息よりも捕食に対して安全な場所を利用し、活動による利益が少ないと考えられる時間に眠る傾向があった。さらに睡眠している個体ほど体サイズが大きいことも明らかとなった。これは睡眠の利益やコストが個体の状態によっても異なることを示唆している。

これまで睡眠の存在は、クラゲからヒトに至るまで動物界で幅広く検証されてきた。しかし、自然環境下で動物がどのように眠るのかは、一部の分類群を除き、ほとんど研究されてこなかった。本博士論文は、行動アプローチを野外個体群に適用することにより、睡眠の適応的意義を解明できる可能性を示した。特にサケ科魚類のように個体間で日周活動リズムが大きく異なる生物においては、行動アプローチが有効である。世界中には、睡眠と考えられる休息姿勢に関する多くの自然史が報告されている。興味深いことに、これらは分類群に応じたユニークで多様な睡眠戦略を示唆している。したがって、行動アプローチによる睡眠の評価は、これまで見過ごされていた分類群における睡眠の生態、多様性、適応的意義の包括的な理解に貢献できると考えられる。

審査員一同は、これらの成果を評価し、研究者として誠実かつ熱心であり、大学院博士課程における研鑽や修得単位などもあわせ、申請者が博士(環境科学)の学位を受けるのに十分な資格を有するものと判定した。