

研究成果報告書（第27回学術研究助成）

2020年 4月 8日

公益財団法人 藤原ナチュラリストリー振興財団

理事長 野村茂樹 殿

所属機関名 千葉大学

職 名 特任助教

氏 名 高橋佑磨

1. 研究課題

チリメンカワニナの概潮汐リズムの遺伝基盤と平行進化

2. 共同研究者

なし

3. 研究報告

I. 研究の目的

生物は自身が生息する環境に適応的な形質を発現する必要があるため、未知の環境に分布を拡大することは容易ではない。河川において、淡水性の生物が河口付近まで進出するには潮汐サイクルによる環境の周期的変動に対応する必要がある。そのため、河口付近の集団は潮汐サイクルに同調した内在リズム（概潮汐リズム）をもっている可能性がある。本研究では、汽水域にも分布しているチリメンカワニナに着目し、淡水集団と汽水集団について行動と遺伝子発現のリズムを調べ、汽水集団における概潮汐リズムの有無を検証した。

II. 研究の方法

まず、遺伝子発現リズムを調べるために、49.6時間にわたり3.1時間間隔で個体を固定し、RNA-seqにより各時刻の遺伝子の発現量を定量した。次に、日周活動リズムを調べるために、淡水と汽水のそれぞれの由来の個体を用いて実験室での行動観察を行なった。さらに、リズムが潮汐を同調因子とするものであるか調べるため、実験室の恒常環境で維持していた汽水個体について、周期的水位変動のある環境下で行動観察を行なった。

III. 研究結果

発現量に 24.8 時間の周期性がある遺伝子は淡水集団でより多いのに対し、12.4 時間周期のものは汽水集団でより多かった。また、汽水集団において 12.4 時間周期の発現パターンを示した遺伝子の多くは、満潮の時間帯に発現量が高くなる傾向があった。次に、一定環境下で日周活動を測定したところ、汽水集団のみが約 12 時間周期の活動リズムをもち、満潮の時刻に活発になる傾向がみられた。淡水集団においては、明瞭な 24 時間周期は認められなかった。

水位を変動させて行動観察を行なったところ、水位が高いときに活動量が多くなる傾向がみられ、捕獲直後の汽水個体で観察された行動パターンと一致していた。ただし、その後水位変動を止めると、その後には 12.4 時間周期の行動パターンは観察されなかった。短期間の水位変動だけでは内在的な概潮汐リズムを呼び起こすには至らないと考えられる。

IV. 考察

以上の結果は、本種では汽水進出に伴い概日リズムが弱まり、概潮汐リズムが強く発現するようになったことを示唆している。汽水集団が約 12 時間周期の内在リズムをもつことで、潮汐サイクルのある環境への適応を可能にしたことを示唆している。汽水集団であっても、飼育環境下で一定期間飼育されると、概潮汐リズムは失われていたことから、このリズムは可塑的に獲得されることを示唆している。実際に汽水域の個体は自発的な 12.4 時間周期の活動パターンを示していることから、今回の実験よりも長期間潮汐環境にさらせば、汽水域の集団の個体では概潮汐リズムが復活すると期待された。ただし、淡水集団が概潮汐リズムを可塑的に獲得できるのか否かは現時点ではわからない。概潮汐リズムの獲得過程についてはさらなる解析が必要だろう。

V. 成果発表

- 横溝 匠・高橋佑磨. 淡水性巻貝チリメンカワニナの感潮域集団における内在リズム、日本時間生物学会第 26 回大会
- 横溝 匠・高橋佑磨. チリメンカワニナの汽水集団における潮汐同調と概潮汐リズムの獲得、日本生態学会第 67 回全国大会

VI. 今後の課題

今後は、概潮汐周期の発現パターンをもつ遺伝子についてリアルタイム PCR を用いた詳細な定量を多検体で実施する必要がある。現在までにサンプルの確保と RNA の抽出まで終えている。また、潮汐サイクルの発現メカニズムの成立の一般性を検証するため、複数の河川で同様のパターンが得られるかを検証しなければならぬ。