

ハタ科魚類の模様変化と色彩変化について

魚類の体色模様変化は成長に基づくもののみならず、社会関係や心理状態と密接に結びついている。その変化がすぐに必要な社会的局面と、睡眠・休息など時間をかけて変化してもよい局面があるだろう。

それらの時間的な相違に対応するように、体色模様の変化発現パターンはそれぞれ異なっているのだろうか？また、体色模様を変化させる生理学的機構はそれぞれ異なっているのだろうか？



カンモンハタ
Epinephelus merra

キジハタ
Epinephelus akaara

アカハタ
Epinephelus fasciatus

威嚇時



睡眠時



(写真: Nikon IJ3使用)

ハタ科Serranidaeの魚類をガラス水槽で飼育した。鏡を設置した水槽で、同種他個体に対する威嚇行動を誘発させ、体色模様の変化を観察した。また、夜間での睡眠、休息時の体色模様の変化を観察した。これらの局面時な個体の体色模様と活動時での通常時の体色模様とを比較した。

岩礁・サンゴ礁における高次捕食者
なわばり防衛における個体間関係

模様変化のメカニズム (成長に伴わない)



色素胞の変化誘発実験

鱗の色素胞を採取し生理的食塩水にしばらく浸してから、以下の神経伝達物質とホルモンを顕微鏡で観察しながら、滴下して色素胞を変化させた。

- ・ノルアドレナリン(交感神経伝達物質) 濃度 1.0×10^{-5} mol/L
- ・アセチルコリン(副交感神経伝達物質) 濃度 1.0×10^{-5} mol/L
- ・メラトニン(ホルモン) 濃度 1.0×10^{-7} mol/L

すべて東京化成株式会社のものを使用

	黒色素胞	白色素胞
ノルアドレナリン (交感神経伝達物質)	拡散→凝縮	変化なし
アセチルコリン (副交感神経伝達物質)	変化なし	変化なし
メラトニン (ホルモン)	変化なし	拡散→凝縮

威嚇時と睡眠時に変化する色素胞と変化時間の測定

威嚇時、睡眠時に変化する色素胞

キジハタ カンモンハタ (アカハタを除く)	黒色素胞	白色素胞
威嚇時 (威嚇誘発水槽 を用いた※1)	拡散→凝縮	凝縮→拡散
睡眠時	一部変化※2	拡散→凝縮

※2 色素胞のなかには受容体タンパク質が他と異っており反対の作用を示すものがある

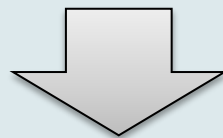
威嚇時、睡眠時の模様変化にかかる時間

	威嚇時	睡眠時
時間 (秒, n=10)	4秒	10分



※1威嚇誘発水槽

水槽のガラス面に鏡を設置した。魚を水槽に入れると鏡に映った自分の姿を見て威嚇行動を起こす。



以上の実験からの考察

- ・睡眠時の模様変化の白色素胞の動揺と、変化誘発実験での白色素胞の動揺が一致することから睡眠時の模様変化はメラトニンである。
- ・威嚇時の模様変化の黒色素胞の動揺と変化誘発実験での黒色素胞の動揺は一致しているが、白色素胞は一致しなかった。
- ・威嚇時と睡眠時の模様変化に要する時間に有異差が見られることからそれぞれの変化機構は異なる。
- ・色素胞は交感神経伝達物質には反応するが副交感神経伝達物質には反応しなかった。これはヒトの立毛筋と同様である。

結論

ハタ科魚類の睡眠、休息など時間をかけてもよい模様変化にはホルモン、メラトニンが関与しており、すぐに必要な威嚇時の模様変化には神経伝達物質が関与している。つまり、それぞれの生理学的機構は異なる。

今後の課題

威嚇時に関与する神経伝達物質を特定する。模様の変化パターンと心理状態とのかかわりや、性転換の前後での威嚇時の模様(Eye bar)に違いが現れるか、などを調べていきたい。

参考文献

- 栗津彰治(1997)『日本の海水魚』山と溪谷社、岸本浩和 鈴木伸洋 赤川泉(2006)『魚類学実験テキスト』東海大学出版会、鈴木範男(2009)『身近な動物を使った実験1』三共出版
大島範子(2003)『硬骨魚類における色素胞とその運動制御の仕組み』、遠藤安一 扇柳祐樹(2012)『環境の変化による色素胞の凝縮と拡散』
岡村直道(2004)『メダカの色素胞と体色変化—生物学実験—』、A.Webb .M. Maughan .M. Knott (2007) 『Haplochromis burtoni – Burton's Mouthbrooder』
「魚のヒミツ—魚のしま模様」 <http://www.aquamuseum.net/content/himitu/h-09-2.html> (2014/11/4アクセス)
「メダカの色を考える特集『The 色素法』」 <http://medaka1.medaka.ocnk.net/page/42> (2014/11/4アクセス)