

障害物の明暗がアンドクラゲの遊泳行動に及ぼす影響*¹上野俊士郎・光森心一・野田幹雄・池田 至*²Effect of comparative lightness of obstacles on swimming behavior of *Carybdea rastoni* (Cnidaria; Cubozoa)*¹Shunshiro Ueno, Shin-Ichi Mitsumori, Mikio Noda, and Itaru Ikeda*²

The cubic medusa, *Carybdea rastoni*, is often observed to avoid from obstacles in the field. However, *C. rastoni* often strikes itself against the walls of rearing tanks so that it is difficult to rear *C. rastoni* for a long time. In order to solve this behavioral difference we carried out laboratory experiments. The striking frequency of *C. rastoni* on sheets of different lightness, which were attached on the wall of the tank, was counted. In all experiments, medusae struck more frequently on the greyish sheets than black or white sheet. Medusae might regard the greyish sheets as the horizontal extension of seawater and, on the other hand, black or white sheet as obstacles, e.g., shore, boats, ropes, and bottom sand etc. These results suggest that *C. rastoni* is well adapted to coastal waters with many obstacles. We also could successfully keep *C. rastoni* medusae for sixty days in a rearing tank, when the walls were painted black.

1 緒言

毎年8月初旬の西日本沿岸で海水浴者を悩ますアンドクラゲ *Carybdea rastoni* Haacke はクラゲ類中では遊泳力が強い方である¹⁾。自然水域で本種は障害物が多い漁港などに多く出現し、そこでは堤防や停泊漁船に衝突する直前に遊泳方向を変えて、衝突を回避する行動がしばしば観察される。これは本種がレンズを有するよく発達した眼を持つことから^{2, 3)}、視覚的に障害物を認知して衝突を回避していると推察される。また、アンドクラゲは体が薄く柔らかいため⁴⁾、飼育環境では頻りに水槽壁面に衝突して体を損傷し、普通3, 4日以上以上の飼育は困難とされている。

クラゲ類の行動と光に関しては日周鉛直移動や集群形成について群集レベルでの少数の研究があるが^{5, 6)}、明暗が遊泳行動に直接及ぼす影響を個体レベルで観察した報告はない。本研究では、アンドクラゲの障害物回避が明度変化によると考え、室内実験より得られた明度が遊泳行動に及ぼす影響について報告する。

2 材料と方法

1997年8月19日に下関市吉見沿岸域で採集したアンドクラゲの20個体(傘幅範囲: 25mm-30mm)を、一日間飼育環境に慣らした後に実験に使用した。採集は、クラゲ体を傷めないように配慮して、海水面近く

水産大学校研究業績 第1625号, 1999年9月7日受付。

Contribution from National Fisheries University, No.1625. Received Sep. 7, 1999.

*1 1998年度日本海洋学会春季大会(東京)で口頭発表

*2 水産大学校生物生産学科資源環境学講座(Laboratory of Environmental Biology, Department of Applied Aquabiology, National Fisheries University).

を遊泳中のアンドククラゲを柄杓ですくい取った。飼育実験水槽は縦175cm×横90cm×深さ70cmの大きさのものを用いた。水槽内面にポリエチレン製黒色シートをはり付け、縦40cm×横25cmの塩化ビニール製板に明度が異なる5種のCuttingシート（中川ケミカル社製：Black, Dark grey, Grey, Light grey, White）をはり、水槽壁面中央に横並びに設置した（Fig. 1）。20個体のアンドククラゲがそれぞれのCuttingシートに15分間に衝突する回数を測定し、得られた衝突頻度から明度が遊泳行動に及ぼす影響を求めた。実験1（Exp.-1, 以降同様に示す）では5枚のシートを明度順に並べ、Exp.-2ではそれを左右逆に並べて行った。また、Exp.-3からExp.-11では明度が相違する2枚のシートのみを、Exp.-1, 2と同様に並べてはり付け、同じく15分間の衝突回数を測定した。Exp.-3からExp.-5, Exp.-6からExp.-8, およびExp.-9からExp.-11では、2枚のシートの同じ組み合わせの実験を3段階の照明で行った。以上の実験は連続して行った。

各シートの明度は、シートの中央部から10cm離れ

て光量子計で測定した。実験時の水温は約25℃であった。

3 結果

3.1 黒色シートをはり付けた水槽壁面への反応

黒色シートをはり付けた状態では、アンドククラゲは壁面に向かって遊泳を壁面の約10cm前で止め、旋回して壁面から遠ざかる行動を示した。多くのアンドククラゲは飼育水槽の表面直下を遊泳していたが、中層及び底層を遊泳する個体も同様な回避行動が観察された。

3.2 明度が異なるCuttingシートへの反応

実験結果を Table 1 に示した。Exp.-1とExp.-2の両方で、衝突頻度は White と Black で低く、中間明度で高い、よく類似した結果が得られた。これらの実験結果は、明度による衝突頻度の相違を示すと



Fig. 1. Preparation of five sheets of different lightness (from left side: Black, Dark grey, Grey, Light grey and White) attached on the rearing tank wall of *Carybdea rastoni*.

Table 1. Frequencies (%) of strikes of *Carybdea rastonii* against sheets of different lightness attached on wall of rearing tank for 15 minutes.

Sheet name	Lightness ($\mu\text{M}/\text{s}/\text{m}^2$)	Exp.- 1 (%)	Exp.- 2 (%)
White	0.13	8.1	8.3
Light grey	0.10	21.6	25.0
Grey	0.05	35.1	45.8
Dark grey	0.03	29.7	16.7
Black	0.00	5.4	4.2
Total number of strikes		37	24

Sheet name	Lightness ($\mu\text{M}/\text{s}/\text{m}^2$)	Exp.- 3 (%)	Exp.- 4 (%)	Exp.- 5 (%)
White	0.13	37.0	—	—
Light grey	0.10	—	31.9	—
Grey	0.05	63.0	—	83.3
Dark grey	0.03	—	68.1	—
Black	0.00	—	—	16.7
Total number of strikes		46	72	36

Sheet name	Lightness ($\mu\text{M}/\text{s}/\text{m}^2$)	Exp.- 6 (%)	Exp.- 7 (%)	Exp.- 8 (%)
White	0.94	35.0	—	—
Light grey	0.57	—	37.5	—
Grey	0.30	65.0	—	75.0
Dark grey	0.24	—	62.5	—
Black	0.05	—	—	25.0
Total number of strikes		20	16	12

Sheet name	Lightness ($\mu\text{M}/\text{s}/\text{m}^2$)	Exp.- 9 (%)	Exp.-10 (%)	Exp.-11 (%)
White	16.80	37.1	—	—
Light grey	10.00	—	30.7	—
Grey	5.80	62.9	—	68.4
Dark grey	3.25	—	69.3	—
Black	0.42	—	—	31.6
Total number of strikes		35	26	19

もに、横に並べたシートを左右逆に配置しても、アンドククラゲの反応に殆ど変化がないことから、シートの設置場所がアンドククラゲの行動に影響していないことを示している。

Exp.-3からExp.-5の実験結果から衝突頻度はGrey > White > Blackの順で、またDark grey > Light greyであった。また、Exp.-6からExp.-8でも衝突頻度はGrey > White > Blackの順で、またDark grey > Light greyであり、Exp.-9からExp.-11でも衝突頻度に同様の傾向が得られた。

即ち、高明度と低明度のシートに低い衝突頻度が、一方中間明度のシートに高い衝突頻度が、実験室の明るさに関係なく得られた。また、Exp.-4、Exp.-7およびExp.-10の結果では、中間明度のうちより低明度のシートで高い衝突頻度が得られた。以上の結果は、アンドククラゲが高明度と低明度のシートを認知して衝突を回避し、中間明度を認知できずに衝突することを示唆している。

4 考察

アンドククラゲが高明度と低明度のシートに衝突回避をしたことは、狭い漁港などの沿岸域で障害物に殆ど衝突することなく本種が生息していることをよく説明する。即ち、堤防、停泊漁船また浅海底などにアンドククラゲが遊泳接近すると、遊泳方向を変え、衝突を回避しているのは光量の減少または増加を感知しての逃避行動と推察される。一方中間明度のシートへの高頻度な衝突は、アンドククラゲが中間明度の障害物を認識していないことを示唆している。海中での水平方向の明度は、上方の水面の高明度と海底方向の低明

度の間である。即ち、アンドククラゲが沿岸の浅海域で最も普通に遊泳する水平方向の明度は中間明度である。本研究で得られたアンドククラゲの明度に対する反応行動は生息する沿岸環境に適応した結果と考えられる。

また、本実験結果は飼育水槽壁を白または黒にすることで、アンドククラゲの長期飼育の可能性を示唆している。実際に、著者らはポリエチレン製黒色シートを内面に貼った水槽で、従来数日しか飼育できなかったアンドククラゲを2カ月間飼育することが出来た。内壁面が黒い水槽では、アンドククラゲが壁面に衝突する頻度は著しく減じ、多くのものが水槽の中央部分に集まって泳ぐ行動を示した。また、本研究の結果は今まで困難とされている他の立方クラゲの長期飼育の可能性も指摘している。

文献

- 1) W.G.Gladfelter : *Helgoländer wiss. Meeresunters.*, 25, 228-272 (1973).
- 2) W.Schewiakoff : *Morpholog. Jahrbuch.*, 15, 21-60, pl.1-3 (1889).
- 3) J.S.Pearse and V.B.Pearse : *Science*, 199, 458 (1978).
- 4) 内田 亨 : 腔腸動物 (内田 亨編), 中山書店, 東京, 1961, pp.55-202.
- 5) 安田 徹 : ミズクラゲの研究, 日本水産資源保護協会, 136p (1988).
- 6) W.M. Hamner, P.P. Hamner and S. Wstrand : *Mar. Biol.*, 119, 347-356 (1994).