

## モジャコのサイズ, と色彩・模様及び保護色の関係

海洋生産技術担当 上田幸男

Key word ; 流れ藻, モジャコ, 擬態, 保護色, 褐色の横縞, 白眼, 体色変化

徳島県はブリ養殖が盛んで、徳島県太平洋岸でブリの稚魚「モジャコ」を養殖用種苗として採捕しています。このため、水産研究課ではモジャコ漁の解禁日の決定の参考と効率的な採捕を支援する目的で昭和46年から4,5月に徳島県太平洋岸に分布する流れ藻や流れ藻に蜻集するモジャコの数やサイズを調べてきました(浜ほか, 1980)。しかしながら、モジャコの大きさと色彩, 逃避行動について毎回調査船上から観察しているものの, 色彩と逃避行動の関係について考察したことはありません。2021年4,5月のモジャコ調査で全長(以下TL)10cm以下の小型魚とともにTL10cmを越える大型魚が生きた状態で採捕できましたので, 大きさと生きた状態での色彩・模様及び擬態・保護色の関係について一考してみました。

### モジャコの模様

「モジャコ」とは「藻に付く小さい魚」という意味で, 主にブリの稚魚, 幼魚のことを

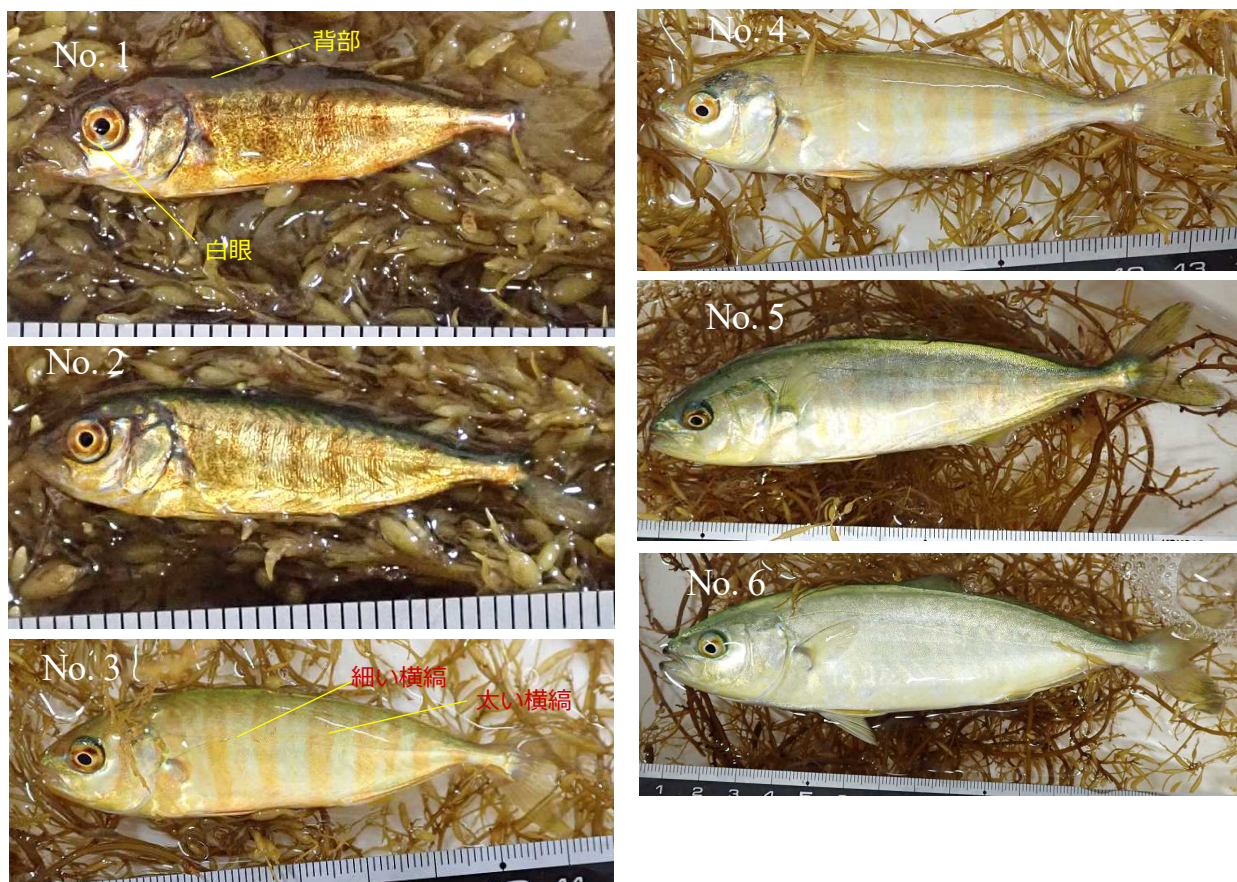


写真1. 試験に用いたモジャコ6個体。No.1:TL3.3cm, No.2:TL3.4cm, No.3:TL8.0cm, No.4:TL9.0cm, No.5:TL12.3cm, No.6:TL15.7cm, 観察のポイントは横縞, 太い横縞, 細い横縞, 背部, 白眼の箇所である。背景に同じ日に採集された流れ藻(ホンダワラ)を配置した。



写真2. 漁業調査船とくしまのモジャコまき網で流れ藻を採集する様子。黄色いホンダワラほど長期間流れ、モジャコが多く蟻集していると推定されている。

指します。徳島県ではブリはモジャコを始めとしてツバス、ハマチ、メジロ、ブリの順で呼び名(地方名)が変わる出世魚として知られるごく身近な魚です。試験に用いた個体は2021年4月20日と5月10日に海部沿岸のモジャコまき網試験操業(写真2)で採集されたTL3.3～15.7cmの6個体です(写真1)。

No.1はTL3.3cmで6個体の中で体側の褐色地が最も濃く、体側に6本のより濃い褐色の太い横縞がありました。頭部の上部は褐色で、背部も全体的により濃い褐色を呈していました。眼の白眼は濃い赤褐を呈していました。No.2はTL3.4cmでNo.1程ではありませんが褐色地が濃く、褐色の10本の太い横縞が確認できました。背部は青地が見えるものの全体的に濃い褐色で、白眼は全体的に濃い褐色を呈していました。No.3はTL8.0cmでNO.1,2程ではありませんが、体側に10本の明瞭な褐色の太い横縞とその間に1本の細い横縞がありました。頭部の上部は褐色で、背部も全体的に褐色を呈しました。白眼も濃い赤褐色部が見られます。No.4はTL9.0cmでNo.3に較べてやや薄い褐色の10本の太い横縞とその間に1本の細い横縞が確認できます。背部は全体的に褐色で、白眼は上部の方がより褐色を呈していました。No.5はTL12.3cmで9本の太い横縞が薄く確認できますが、その間の細い横縞は見えなくなっていました。頭部の上部はやや褐色を呈しますが、背部は成魚と同様に緑色を呈しました。白眼の一部は褐色を呈していました。No.6はTL15.7cmで太い横縞もその間の細い横縞もほぼ消え、腹部に微かに横縞らしき模様が散在している程度でした。頭部上部および背部は緑色で、白眼の褐色部は色が薄くなっていました。

### なぜ太さが異なる褐色の横縞を持つのか?

調査個体はわずか6個体と少ないですが、TL10cmを境に体色は褐色の横縞が消え、褐色系から親と同じ緑色系に変化しました(写真1)。なぜ、モジャコはこのような体色変化を生じるのでしょうか。私の想像ですが、TL10cm以下のモジャコはホンダワラ類の濃い褐色の茎に似せるために褐色の太い横縞や褐色の背部を持ち、さらによりホンダワラのやや薄い褐色の細い枝に擬態するため、保護色として太い縦縞の間に細い横縞を持つのかもかもしれません。眼の赤褐色及び褐色部も白眼が目立たないよう変化させていることも擬態と推測できます。また、No.1,2のTL3～4cmのモジャコは太い横縞の間に細い横縞がなく、模様が分化し



写真3. 上部からみたNo.3～6のモジャコの色彩。Noは写真1に対応。

ておらず、まだ、擬態が未熟のように思えます。一方、No.3,4のTL8～9cmのモジャコでは模様が線状で分化しており、擬態が上手になっているように思えました。

これらの擬態や保護色は流れ藻とモジャコの蝟集行動からも説明できます。モジャコ採捕の調査時に小型のモジャコはホンダワラ類の流れ藻の直下に蝟集し、危険が迫れば流れ藻の中に隠れる様子を観察することができます(図1)。実際に海水と小さな流れ藻を入れたタラ

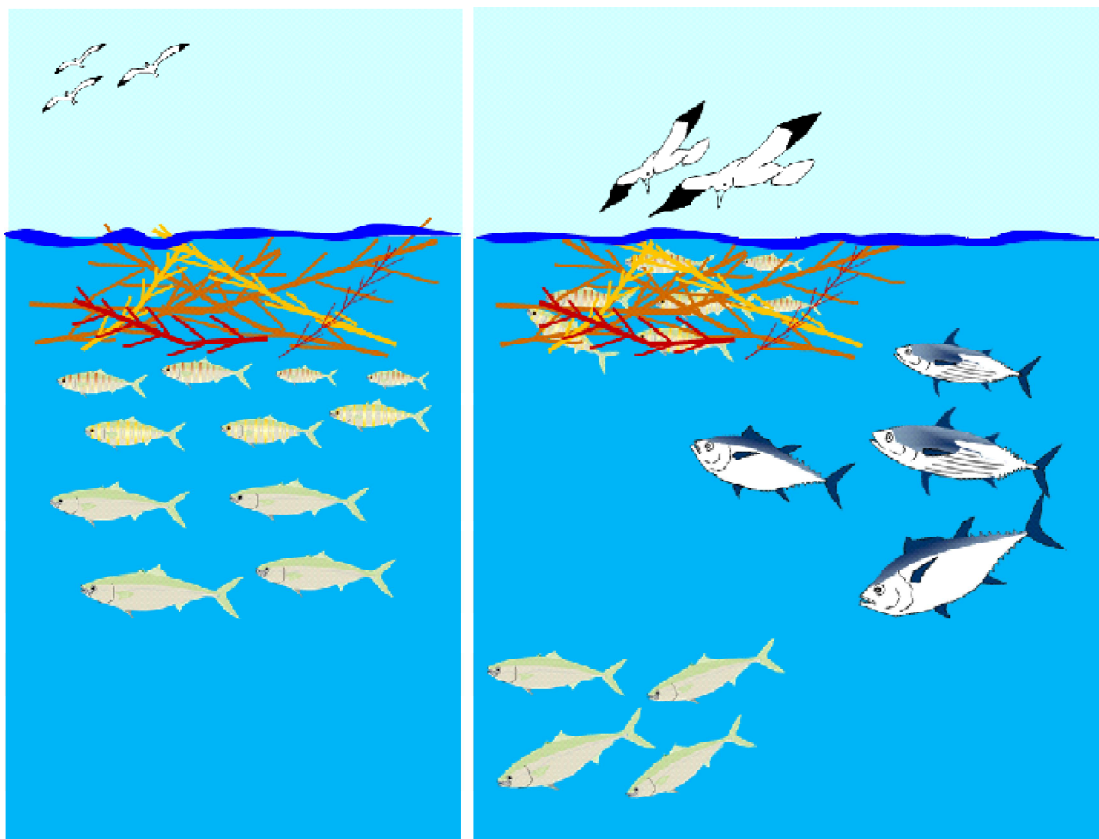


図1. 捕食者がいない場合(左)と大型魚類、鳥類等の捕食者に襲われた場合(右)のモジャコの行動とサイズと色彩・模様及び行動の関係を示すイメージ図

イにモジャコを入れてみると、No.1～4のモジャコは急いで藻中に潜るように隠れます。一方、No.5,6のモジャコは体が大きすぎて隠れることができません。実際にまき網を投入しモジャコを採捕しかけると流れ藻から離れて一散する大型のモジャコを観察することができます。

つまり、遊泳力の弱いTL10cm以下のモジャコはホンダワラ類の色彩と同化(擬態)して身を守る保護色を呈していると考えられます。遊泳力が増したTL10cm以上のモジャコはより安全な海中に一散して逃避するために海水の色と同化して緑色系に変化すると考えられます(図1)。

また、モジャコの外敵は海中のモジャコより大きな魚類だけではなく、海鳥も大敵であり、上部から見てもそれぞれ流れ藻の褐色と海色の緑色に同化し(写真3)、海鳥から発見されないように対応していると考えられます。

モジャコはこのような保護色を呈することで、外敵が多い外洋で生残率を高める生存戦略を持つと考えています(図1)。稚魚研究の創始者である内田恵太郎先生は名著「稚魚を求めて」の中で、「ブリの稚魚は十数センチを越える頃になると、流れ藻から離れて、沿岸で育つようになる」ことを記しておられ、本研究においてもTL10～15cmが流れ藻からの離合集散行動の基準になることは先生の研究と一致します。また、その書の中で「(流れ藻に蝟集していない)海中を泳ぐ緑色の小魚をタモ網で採取したところ金色で赤褐色の横縞がない32～51mmのモジャコであった。新聞紙に包んで研究室に持ち帰り開けてみるとモジャコは燦然たる黄金色に輝き、横縞は濃い褐色を呈した」と記されています。内田先生は「魚の体の色は色素色と構造色という2つの違った仕組みからなる。神経の命令により色素細胞の色や斑紋を変えることができるのが色素色で、サバの銀白色のように色素とは関係なく、外からきた光線が皮膚その他の構造によって屈折反射して表す色が構造色である。魚は色素色と構造色の影響で複雑微妙な色彩を表す」と記しています。モジャコの横縞は変化が可能な色素色であり、環境やモジャコのサイズ、生理状態より変化すると思います。今回の標本6個体も同様と思われるが、いずれの個体も生きた状態で観察できたのはたいへん幸運でした。

さらに、内田先生はその書の中で「新しい水産学上の領域を拓くためには、流れ藻とそれに関係のある生物、およびその環境条件を十分研究し、流れ藻となる海藻の種類と特質、流れ藻が現れる条件等々を調べる必要がある」ことを説いておられます。

私達地域の水産業に携わる研究者は国の研究機関の下請け業務として無機的・機械的にモジャコのサイズと数のみを調べるのではなく、温暖化・高水温化に伴い藻場が著しく減少する中で、流れ藻の種類や水温、流況などの環境、モジャコの成長、肥満度、栄養状態などの内的性質、及び生残率、資源量などの量がどのように変化するのか研究のプラスαが求められているように思います。

最後に、本研究に用いたモジャコを採集していただいた漁業調査船「とくしま(80トン、1200馬力)」の乗務員全員並びに安藤大輔研究員、多田篤司研究員に記して謝意を表します。原稿は多田篤司研究員、矢野靖和研究員、吉見圭一郎上席研究員、和田隆史上席研究員及び池脇義弘副課長に御校閲いただきました。心より感謝申し上げます。なお、本研究に用いたモジャコ6尾は日和佐港にリリースしました。

## 文献

浜 誠祐, 殿谷次郎, 中村和夫, 浦口喜博, 岩見 茂, 井元栄治, 蛇目 勲, 阿部久一, 中崎憲一, 楠本輝一(1985)昭和46～53年度の漁況海況予報事業. 徳島県水産試験場事業報告書, 189-203.

内田恵太郎(1964)稚魚を求めて. 岩波新書, 青版, 535, 東京, 1-207.