

養魚情報

NO. 00 - 03

165号



2000.5.31発行 大分県海洋水産研究センター養殖環境部

海面養殖漁場環境入門（ ）

- 溶存酸素について -

表題に（ ）とあるからには、（ ）があったということですが、本紙新年号（養魚情報第163号）で「海面養殖漁場環境入門（ ）」を掲載した後、S編集長から原稿の催促が再三あったにもかかわらずさぼっていましたをここでお詫びいたします。さて、今回は「環境」の水温と塩分について簡単にまとめましたので、今回は、溶存酸素についてまとめてみたいと思います。

溶存酸素（以下DOとする）は水中に溶け込んでいる酸素のことです。酸素は、生物が生きていくために必要不可欠なもので、その他にも汚染物質をきれいにする時などにも使われます。もし、酸素が少ない状態で生物を飼育していくと餌食いが悪くなるばかりか健康状態が悪くなり、強いては病気にかかりやすくなることが知られています。例えば、陸上水槽で魚を飼う場合、一般に入ってくる酸素の量（水の量）が決まっているため、1尾の魚が使う酸素量を調べ、その値を用いて飼育できる魚の尾数を決め養殖を行います。もし、収容密度を上げる場合は、水槽内をエアレーションし酸素の量を強制的に上げて飼育を行います。

DOの単位は、mg/L（ppm）やml/Lで表し、1mg/Lは約0.7ml/Lです。ml/Lは、報告書などで良く用いられている単位で、一般に使われている測定機械（DOメーター）ではmg/Lの単位のほうを用いています。ですから、研究所などの報告書のデータ - を参考にする場合には単位に注意が必要で、ml/Lで表されている場合は、その数値を0.7で割った値を用いてください。また、DOメーターは、単位に%で表示するモードがあります。酸素は、水温和塩分と気圧でその水中に溶け込む量が決まっているため、酸素飽和度（%）で表すこともあります。

DO値は、プランクトン、生物の呼吸、汚染物質の浄化などによって変動します。プランクトンが異常発生（赤潮など）している場合、日中の晴天時にはDO値が高くなり酸素飽和度が150%以上になることもありますが、朝の未明時には逆に低くなります。養殖魚への給餌前と後でも大きく変化することも知られています。また、海底では常に酸素を使って底泥が浄化されていますが、夏期に表層と低層とで水温差が大きくなり低層の水が停滞する成層期には、停滞した水の酸

素が使われDO値が低くなります。そのため低層は、成層期の末期（概ね9月）の小潮の最干潮時が一年で一番低いDO値を示します。「持続的養殖生産確保法」では、この時期の水質（DO値）の基準値を設け「DO値が5.7mg/Lを上回っていること」と目標値を定めています。

現在、漁協や養殖業者の方で漁場のDO値を測定し、漁場判断や飼育管理（投餌量の判断）を行っている方が増えてきていると思われます。計測には各社のDOメーターを使用している方がほとんどだと思いますが、下記のことを頭に入れて測定したDO値を利用してください。

1 DOメーターはセンサー部分が命のため、理想的には内部液や膜の張替えは1ヶ月に1回交換が必要。精度の面では問題があるが、3ヶ月に1回でも可と思われる。

2 十分なメンテナンスがなされていない機械で測定した値は、正確に測定できないこともありますので注意が必要。

3 センサー部は、乾燥させないように湿ったスポンジなどを入れた密閉容器に入れる。水に浸かった状態は不可。

4 センサーには寿命があるため、他の機械を用いて定期的に確認する。

5 測定前には、電源を入れ機械の安定（約5分間）を待って必ず補正（キャリブレーション）を行う。

以上のことに注意し、機種に合った使用方法でDOメーターを活用してください。最後に、DOメーター使用方法や環境についてわからないことがありましたら海洋水産研究センターまでお尋ねください。また、けっこう頻繁に養殖現場へ調査に行ってますから、調査中でもかまいませんので、声をかけて下さい。目印は黄色いカップをきた職員です。

（古川）

ちょっと役に立つ話

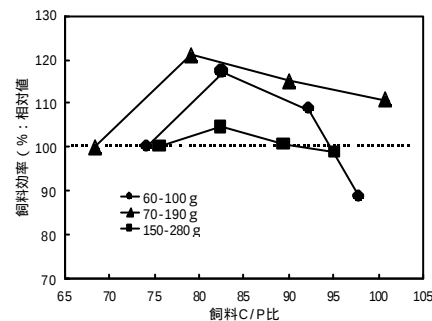
- シマアジ飼料の適正C/P比（50-300g級篇） -

今回はシマアジ飼料のC/P比について、稚魚期（5-20g級）では適正值が70-75付近であることをお話ししました。今回はそれよりやや大きめのサイズ（50-300g級）ではどうかについて解説しましょう。

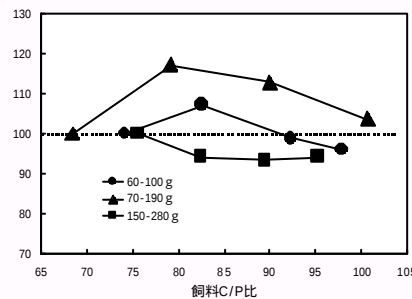
このサイズの適正C/P比の実験として、（社）マリノフォーラム21（MF21）

による開始時平均体重が60gから終了時平均体重が100gまでの飼育試験、筆者が以前に行った開始時70gから終了時190gまでの試験、そして昨年当センターも参加して行ったMF21の開始時150gから終了時280gまでの試験結果が残されています。試験飼料はいずれもEPを用い、粗タンパク質量が43-53%、粗脂肪量が7.4-24%の範囲の飼料組成で検討されています。

3つの試験結果として図1,2を作成しました。試験結果をわかりやすくする目的で、いずれの結果も、C/P比の最も低い飼料で得られた成績を100%として、他のC/P比飼料の成績を相対値で示しました。



料の増重率が高く成長も優れていました(図2)。いずれの試験も飼育終了時に肥満度、肝臓所見(大きさや脂肪肝)、魚肉成分などの検査が行われていますが、



しては、お試下さい。

余談ながら、最近飼料業界では飼料のエネルギーとタンパク質量のバランスについて、「C/P比(カロリー・タンパク質比)」を用いずに、「DE/DCP比(可消化エネルギー・可消化タンパク質比)」で表そうとする動きがあります。言葉は似ていても、C/P比とDE/DCP比では計算方法が異なるため同じ組成の餌でもかなり値が違ってきますので、ご注意下さい。紛らわしいので、養魚情報では従来のC/P比でずっと記事を書いて行くつもりです。MF21の試験はDE/DCP比で報告されていますが、C/P比に算出し直して今回の記事を作成しました。

メーカーの人とこの手の話をするとき等「それは、C/P比かえ? DE/DCP比かえ?」とか聞くと、通人っぽく良いかもしれません。(佐藤)

養殖ブリの上弯症を考える(その1)

養殖ブリの上弯症は、尾部が上方に跳ね上がって見える背曲がりの一種で、養殖業者の皆様がヒコーキ、ヘリコプターという名でよくご存じの病気です。大分県内では、上弯症の発生は少数であるのが一般的と思いますが、鹿児島県では昨年、一昨年と大量に発生しているようです。ブリが上弯症で死亡するという話は聞きませんが、上弯症魚は活魚出荷できず単価が下がるという害があるので、海洋水産研究センターでは上弯症の研究を今年から始めています。

養殖ブリの上弯症の研究で論文にまとめられている主なものは2つで、1つは三重県水産技術センターの研究者の方(1990)、もう一つは元東京大学教授の江草周三先生(1991)の報告です。

1. これまでの研究

この研究を最初に手がけたのは三重県で、上弯症という名はその研究者の方が付けられた名前です。疫学調査では、発症時期は最も早い事例で1才魚の6月末であること、2、3才魚にも発生すること、1回の出荷における発生率は最高で40%を超えていたこと、モジャコを早く大きくする業者から前年の12月に中間魚として購入した1才魚で特に発生が多かったこと、同じ生簀で飼われた1才魚を2月に2漁家に分けたところ片方だけに発症した事例があったこと、また、生簀の大きさおよび位置、飼料(冷凍・生マイワシが主体)、発症前の給餌率(2~7%)、栄養剤の添加量は発症と関連が見られないことが明らかにされています。上弯症状の観察では、上弯は背骨自体が上方に屈曲してもたらされること、屈曲する場所は、頭部から数えて16~19番目の椎体(一つ一つの背骨のこと)間のいずれかに限られること(図1)、上弯が進行したそれらの椎体は、屈曲部位において肥厚または癒着していたことを見えています。さらに、側弯症の原因である脳内の寄生虫や連鎖球菌が見つからずに上弯症状を呈することが明らかにされています。

江草先生は上弯症状の観察を行い、三重県と同じく背骨自体の上方屈曲と、屈曲する場所が第16~19番目の椎体間に限られることを見えています。さらに、屈曲部位の椎体を横から見ると、上側が短く下側が長い台形に変形していることを観察しています(図1, 2)。しかし、三重県の報告内容のうち、屈曲部位における椎体の癒合については見られないとし、肥厚については、正常魚でも16~19番椎体の幅は第10~15椎体に比べて大きい傾向があり、上弯に特異なものは検討の要があるとして、三重県とは異なった見解を示しています。以上が現在明らかにされていることです。

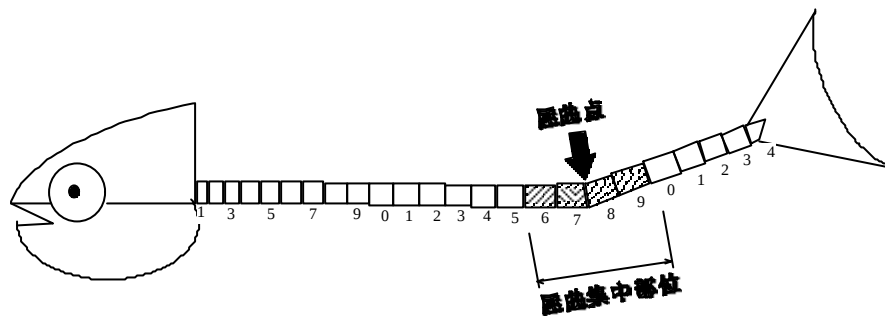


図1. 上弯 プリ おけ 屈曲 位の 式図 数字 椎体 号)

ところでブリの16～19番椎体については、天然ブリの成長に関する研究において興味深いことが明らかにされています。16～19番椎体は、24個の椎体のうち肛門と尾柄部（尾のくびれ）の真ん中あたりに位置しており、前後方向に最も長い椎体です（図1）。天然ブリにおいては、体長が20cmから80cmへと4倍になったとき、頭に近い側の椎体は約3.5倍、真ん中辺の椎体が約4倍、13～19番椎体の長さが約5倍、尾部の椎体は約3倍の大きさに成長することが知られています。つまり、椎体はどれも同じように成長するのではなく、24個のうち成長率が最も高いのが13～19番椎体なのです。成長率が最も高い椎体を中心にして上弯症状が起こっていることになります。

2. 今回の調査結果

私も、今年の2月に県内のある業者さんから上弯症魚の標本をいただきました。標本はブリ3年魚35尾で、上弯個体20尾、正常個体15尾です。これらの個体は、全て上弯症が発症した1生簀内のもので、魚はフィレー加工場へ出荷されたため、標本はその中落ちでした。入手した標本は余分な肉をそぎ落とし全体を観察した後、強アルカリ溶液に漬けて椎体1つずつに分離し、全ての椎体について図1のように4か所の長さをノギスで計測しました。

その結果、上弯個体の症状は、屈曲部位が16～19椎体間に限られること、屈曲部の椎体には台形変形が見られること等、先述の知見のとおりであることを確認しました。今回さらに、上弯個体の屈曲部椎体の下辺長が正常個体と比較してどうなっているか、屈曲部の椎体の台形化と直径増大の間にどのような関係があるか、の2点について調べました。その結果、これまでの報告と多少異なる

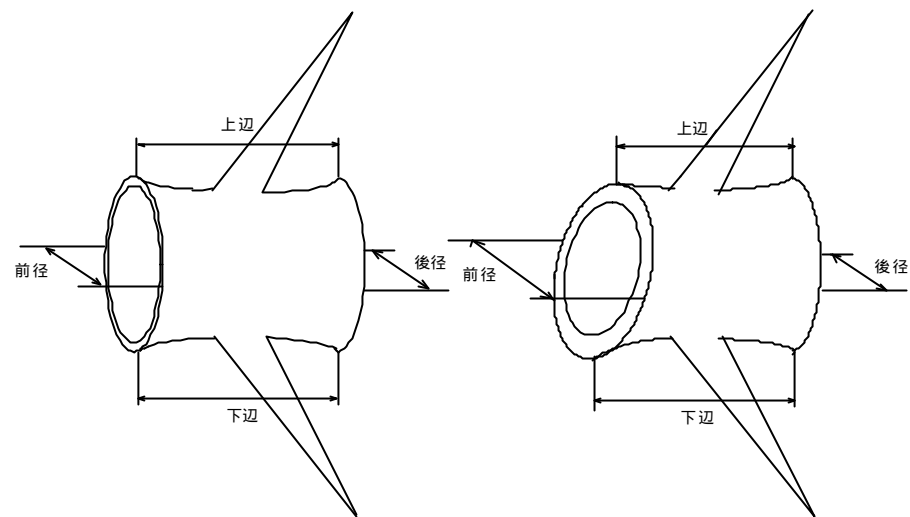


図2. 椎体の測定部位の模式図（左：正常個体、右：上弯個体）

（これから興味深い話となるようですが、ちょうど紙面が一杯になってしまいました！編集子）