ー事務局からのお知らせ Ⅰー

今回，森山俊介フェロー(北里大学 海洋生命科学部 教授)から，現在事業化を進めている機関との共同研究による成果「高酸素海水条件下で飼育したクロアワビの生育に及ぼす効果」を当協議会報に掲載し，会員の方々にご関心を頂きたい旨のご希望がありました。



高酸素海水条件下で飼育したクロアワビの生育に及ぼす効果の検証

高村智文[1]、近藤正和[2]、油良雅仁[1]、森山俊介[3]
[1]株式会社鮑養知財、[2]八幡浜漁業協同組合、[3]北里大学

序論

クロアワアワビ *Haliotis discus discus* は、エゾアワビ *Haliotis discus hannai* と同様に、食感や風味のみならず高タンパク質で低脂肪であるなど栄養学的にも極めて優れた食材の一つである。しかし、これらアワビの漁獲量は激減の一途を辿っている。このような状況下、海洋環境に左右されることなく、種苗を出荷サイズにまで育成する陸上養殖が極めて重要な役割を担う。アワビ養殖上の問題点として、初期減耗が激しいことや成長に著しい個体差を生じること等が挙げられる。アワビの生残率や成長速度は、飼育水槽内の溶存酸素量に依存し、アワビを低酸素条件下で飼育すると生残率や摂餌量が減少する他、成長速度にも影響を及ぼす（増田ら, 2015）。したがって、養殖アワビの生産力を強化するためには、初期減耗を抑え高成長かつ高品質のアワビを育成することのできる高濃度の酸素を供給・維持できる養殖環境を整備する必要がある。そこで本研究では、高酸素海水下で飼育したアワビの成長促進に及ぼす効果について調べた。

材料と方法

クロアワビ（殻長約 40 mm、体重約 15 g）は愛媛県八幡浜市八幡浜漁業協同組合・大島種苗センターで飼育しているものを用いた。クロアワビを屋内の 2 基の 2 トン水槽に、それぞれ収容した。 1 基の水槽には自然海水を、また、もう一基の水槽には、溶存酸素・気体溶解装置（三相電気）を介した高酸素海水を供給した。餌は MAC フィールド社のアワビ配合飼料を飽食するまで与えた。飼育開始から 1 ヶ月毎に両水槽のアワビの殻長および体重を測定し、肥満度（体重/殻長^3）を算出した。なお、測定する 24 時間前は絶食させた。

結果と考察

高酸素条件下で飼育したアワビの殻長

自然海水下における水槽内の溶存酸素量は 6 から 9 mg/L の値で、また、高酸素海水下における水槽内の溶存酸素量は 11.5 から 14.0 mg/L の値で推移した。

図 1 は飼育開始から 3 ヶ月目の自然海水および高酸素海水下で飼育したアワビの殻長のヒストグラムを示す。殻長はフォン・ベルタランフィ成長式（VBGF）により評価した。すなわち、殻長を最小値から最大値の順に整列させ、4 等分した値（25%、50%と 75%）に基づいて、第 1 四分位数（Q1）、中央部（Q2）および第 3 四分位数（Q3）を算出した。得られた Q3 の値に基づいて、自然海水下と高酸素海水下で飼育したアワビの殻長を比較すると、自然海水下のアワビは 56.0 mm であったが、高酸素海水下のアワビは 62.0 mm を示した。飼育開始から 3 ヶ月目には 約 6 mm の差が生じた。Q3 以上の個体数は、自然海水下では 148 個体（全個体の 25.9%）であったが、高酸素海水下では 274 個体（全個体の 31.1%）であった。また、自然海水下の Q3、即ち 55.0 mm を共通閾値として比較すると高酸素海水下 830 個体（全個体の 61.2%）であった。このように、高酸素

条件下で飼育したアワビの殻長の伸長は、自然海水下よりも良好であるといえる。

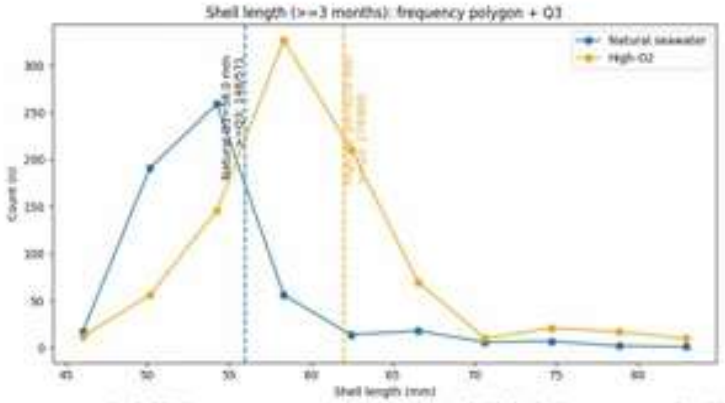


図１．飼育開始から３ヶ月目の自然海水と高酸素海水下のアワビの殻長
青：自然海水　黄色：高酸素海水

高酸素条件下で飼育したアワビの体重

図２は飼育開始から３ヶ月目の自然海水および高酸素海水下で飼育したアワビの体重のヒストグラムを示す。体重については、殻長および体重の関係式 $W=aL^b$（L: 殻長、W: 体重、a: 係数、b: 指数）により評価した。Q3 に基づいて比較すると、自然海水下のアワビの体重は 22.0 g であったが、高酸素海水下では 30.7 g を示した。飼育開始から３ヶ月目には 約 8.7 g の差が生じた。自然海水下で飼育したアワビの Q3 以上の個体数は、149 個体（全個体の 26.1%）であったが、高酸素海水下のアワビは 323 個体（全個体の 29.7%）であった。自然海水下のアワビの体重は 20 g 前後に集中し、それ以上の個体は殆ど見受けられなかった。一方、高酸素海水下のアワビの体重は 30 g 以上の領域まで滑らかに分布し、50 から 60 g の個体も確認された。このように、高酸素海水下のアワビの体重の増加は、自然海水下よりも良好であるといえる。

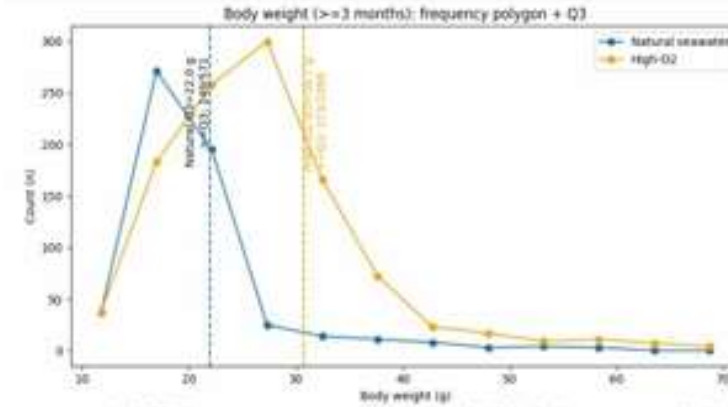


図２．飼育開始から３ヶ月目の自然海水と高酸素海水下のアワビの体重
青：自然海水　黄色：高酸素海水

高酸素条件下で飼育したアワビの肥満度

図３は飼育開始から３ヶ月目の自然海水および高酸素海水下で飼育したアワビの肥満度のヒストグラムを示す。自然海水下で飼育したアワビの肥満度は 0.133 であったが、高酸素海水下で飼育したアワビ は0.142 を示した。 Q3 以上の個体数は、自然海水下のアワビは 148 個体（全個体の

25.9%)、また、高酸素海水下では 278 個体（全個体の 25.6%）であった。高酸素海水下のアワビの肥満度は 0.14 から 0.16 に分布しているが、自然海水下では、この領域の個体数が相対的に少なかった。このことは、高酸素海水は殻長の伸長よりも体重が増加することにおいて顕著であり、「太りやすい体型」が形成されていると思われる。このように、高酸素海水下のアワビの肥満度は、自然海水下よりも良好であるといえる。

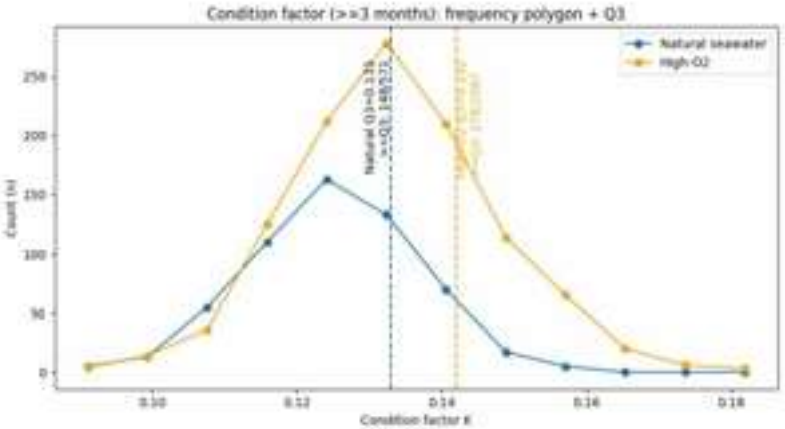


図３．飼育開始から３ヶ月目の自然海水と高酸素海水下のアワビの肥満度
青：自然海水　黄色：高酸素海水

まとめ

一般的に、魚類を低酸素下で飼育すると酸素摂取を維持するために換水量を増加させ、酸素利用率を減少させる)。一方、クロアワビを低酸素下で飼育すると換水量を 2 倍に増加させるとともに酸素利用率も 1.5 倍以上に増加させる（山本と半田, 2013)。このようにアワビは魚類よりも換水能力が劣り、低酸素条件下で飼育すると成長が抑制されるだけでなく生残率にも影響を及ぼす。それゆえ、高成長かつ高品質のアワビを育成するためには、アワビが必要とする酸素量を安定かつ持続して供給する養殖環境を必要とする。このような背景の下、本研究は、アワビの陸上養殖水槽に溶存酸素・気体溶解装置を設置し、高酸素海水のアワビの生育に及ぼす効果を検証した。その結果、自然海水よりも平均 5 mg/l 高い酸素量を供給する高酸素海水下でアワビを 3 ヶ月間飼育するだけで、自然海水下のアワビよりも殻長の伸長および体重の増加を著しく促進するだけでなく肥満度をも向上させることがわかった。今後、高酸素海水下で飼育したアワビの食欲調節や細胞の増殖と分化に関わる生理活性因子の発現や産生量を、自然海水下で飼育したアワビと比較することにより、高酸素海水の有意性が明らかになるものと期待される。

文献

増田篤稔, 隠地武彦, 村上克介. アワビの陸上中間育成水槽における溶存酸素濃度変動とアワビの酸素消費量. Eco-Engineering, 27: 67-72. 2015.

山元憲一, 半田岳志. クロアワビの酸素摂取に及ぼす低酸素の影響. J. Nat. Fish. Univ., 61: 81-85. 2013.