徳島水研だより第 75 号(2010 年 9 月発行)

活魚水槽の水質管理は重要です

環境増養殖担当　酒井基介，海洋生産技術担当　鎌田信一郎，次長　上田幸男

Keyword;　活魚水槽，水質管理，塩分，COD，有機物，アンモニア，硝酸，亜硝酸

はじめに

今年に入って 2 つの漁業協同組合から「活魚水槽の魚介類がよく死ぬので調べてほしい」と依頼がありました。

そのうちの 1 つは，「既製品の循環型冷却活魚水槽で出荷前の畜養中のイセエビがよく死ぬ」というものでした。水質を調べたところ，通常 30～35psu(g/L)の塩分が自然界ではあり得ない 45psu に上昇し，イセエビが生理障害を起こしていました。活魚水槽から日々水分が蒸発し，蒸発により減少した分，海水を継ぎ足すために著しく塩分が上昇していました(写真 1)。漁協の迅速な対応で全海水を入れ替えることでへい死はすぐに治まりました。

もう一つの漁協からの依頼内容は，「循環型冷却活魚水槽のハモなどが 1 日あたり何キロも死ぬ」というものでした。調べてみたところ COD 及びアンモニアなどが通常の数倍になり，同じく生理障害を起こしていました。これは，長期間，大量の魚介類を畜養した結果，濾過槽の処理能力を上回る排泄物や粘液が水槽内に貯まり，水質が著しく悪化したために起こったものです。水温を 15℃に冷却していたために，水質の変化に気付くのが遅れたのかもしれません。漁協が迅速に対応し，専門の業者に依頼して濾過槽と海水を入れ替えることでへい死はすぐに治まりました。

これらのように水温を下げておいても，水質が悪化すれば魚介類は疲弊(ひへい)やへい死を招きます。水温の下げ方についても今後検討の余地があります。へい死や疲弊は商品としての価値の低下や資源の無駄遣いだけでなく，長い目で見て市場における産地の評価を下げてしまいます。

写真 1．冷却型活魚水槽では常時水分が蒸発しているので，比重もしくは塩分を測定し，真水の継ぎ足しか，海水の交換により塩分の調整が必要です。写真は水産研究所の活魚水槽を用いたイメージ図です。

今後，これまで以上に良質な徳島の活魚を市場に提供できるように，簡便な水質の管理方法について紹介します。

測定項目

塩　分

塩分はかってパーミル(‰)という単位で表されていましたが，今日では実用塩分（psu）という単位が用いられています(1‰＝1psu)。わかりやすく言えば 1L の海水に溶けている塩分の量(g)を示します。

海産の魚類や動物は，一定量の塩分のある環境下で浸透圧や生理機能を調整しながら生きています。しかし，極端に高い(または低い)塩分下では，この機能がうまく働かず，活力がなくなり，最悪の場合には死に至ることになります。通常海水は 30～35psu で，この範囲あれば海産魚の飼育上の問題はありませんが，魚種によっては 30psu を下回ると徐々に生理上の問題が生じます。特に漁港内や河川周辺海域から取水している場合，降雨の影響により塩分濃度が低下することがあるので注意してほしいと思います。

表 1. 水産用水基準(2005 版，社団法人日本水産資源保護協会より)

測定項目	基準値
COD(化学的酸素要求量)	1～2mg/L
アンモニア	0.03mg/L
亜硝酸	0.06mg/L
硝酸	7mg/L

COD

わかりやすく言えば水中の有機物量の指標であり，有機物を分解するために必要な酸素量で表されます。活魚水槽では魚介類の排泄物，吐出物，粘液などが有機物の由来となっています。水産用水基準に準拠すると海水の COD 値は 1～2mg/L 以下が望ましいとされています(表 1)。

無機態窒素

魚介類から排泄されたアンモニアや有機体の窒素化合物は通常，濾材中の細菌等により有機物→アンモニア→亜硝酸→硝酸等に順次分解されます。負荷が大き過ぎて濾過槽が正常に機能していないと，分解がうまくいかず，有機物，アンモニア，亜硝酸のまま残存します。水産用基準によるとアンモニアは 0.03mg/L，亜硝酸は 0.06mg/L，硝酸は 7mg/L が安全基準とされています(表 1)。

有機物，アンモニア，亜硝酸，硝酸の量を把握しておけば負荷量が多いのか，濾過槽の働きが不十分なのか判断することができます。例えば水槽中の有機物が多くてもアンモニア，亜硝酸が少なければ負荷は大きいけれども濾過槽は正常に機能していることがわかります。

写真 2. 左から赤沼式比重計(①)，ポータブルデジタル塩分計(②)及びアンモニア簡易測定キッド(③)。簡易測定キッドにはこのほか COD,亜硝酸，硝酸などがあります。

測定方法

塩　分

赤沼式海水比重計(写真 2-①)を用いる方法が最も精度が高く，簡便です。比重計は精度によって価格が異なりますが，2,800～20,000 円で販売されています。同時に水温を計測しておくと比重－塩分換算表で比重を塩分に変換することができます。最近では観賞魚の飼育用の簡便なプラスッチック製の比重計が 700 円程度でインターネット上やホームセンターで販売されています。

またポータブルで使いやすい伝導度式のデジタル塩分計(写真 2-②)も 25,000～100,000 円程度で販売されています。

COD 及び無機態窒素　比色法に基づく COD，アンモニア，亜硝酸，硝酸計測用のパックテスト(写真 2-③)が 4,000 円程度(50 回分)で販売されています。試薬の入ったチューブに試水を吸い込み，色合わせするだけで，測定項目の濃度を数分で知ることができます。

おわりに

これらの項目の計測は循環式冷却活魚水槽のみならず，流水型の水槽においても有用です。多くの漁協の水槽は漁港内や河川水の影響を受ける場所にあるため，どうしても低塩分の海水を取水することが多くなります。また，夏季には，水槽から水分が蒸発し塩分濃度が上がります。日頃から，簡便かつ安価な手法で水槽の塩分にご注意いただき，前述のような被害を未然に防いでほしいと思います。また，大雨による出水後に漁船が入港するや否や，活間(船の活魚水槽)のイセエビやアオリイカが低塩分により死亡することがあります。このような事態を回避するには事前に塩分を計測しておけば，入港時に活間(魚槽)を閉じ，通気することで，被害を最小限にくい止めることができます。

「徳島の魚は取り扱いが良いので，日本一活きが良く美味しい」と言われるようになってほしいと願います。

文　献

社団法人日本水産資源保護協会，水産用水基準(2005 年版)．東京，2006，1-95.