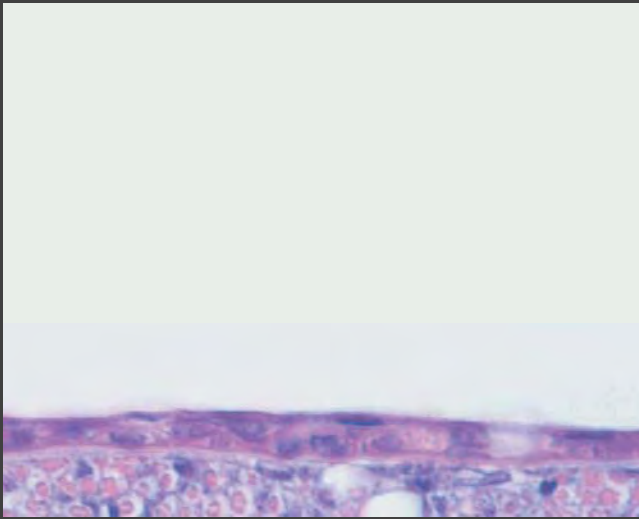
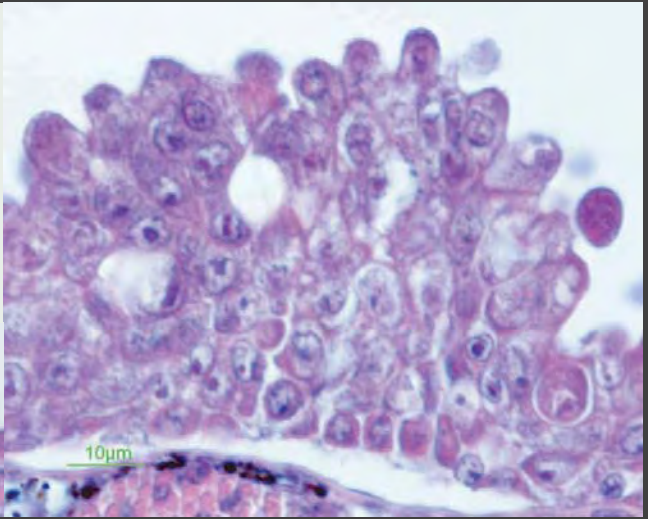


ウイルス性表皮増生症防除研究－Ⅱ

～ヒラメ仔魚の浸透圧調節機能～



正常魚の表皮



表皮増生症病魚の表皮

栽培養殖部 飯田悦左

前回は、ヒラメヘルペスウイルス (FHV) が仔魚の表皮の異常増殖を引き起こし、表皮が厚くなることで仔魚が死亡することを報告しました。また、死因を調べている間に、①魚類の仔魚が呼吸のほとんどを皮膚でしていること、②感染によって表皮細胞が異常増殖し、表皮からの酸素取込効率が低下するために酸素欠乏に陥って死亡することを発見して、病魚の死亡を防ぐ方法（飼育水の酸素濃度操作）を開発したことを紹介しました。今回は、表皮の2つ目の重要な機能である浸透圧調節に焦点を当てて、表皮増生症を考えます。

浸透圧調節とは？

魚類には淡水に住む種類と海水に住む種類とがありますが、魚の体液の浸透圧はほぼ同じで、淡水より高く、海水より低くなっています。つまり、魚の体液は淡水魚、海水魚に係わらず淡水より濃く、海水より薄いというわけです。淡水に活着しているメダカをいきなり海水に移すと、身体中の水分を海水が奪い、萎縮して死亡してしまいます。反対に、海水に活着しているヒラメ仔魚を淡水に移すと、体内に淡水が入ってしまい、身体がむくんで死亡してしまいます。このどちらも起こらないように体液の濃さを調節する体の機能を「浸透圧調節」といいます。

魚類の浸透圧調節器官

淡水魚は、自然に身体に流入してくる淡水を腎臓經由で大量の尿として排出しています。従って、淡水魚の浸透圧調節では腎臓の排水機能が非常に重要です。一方、海水魚では、常に身体中の水分が海水に奪われるので、積極的に海水を飲み、鰓にある塩類細胞から塩分を排出し、残った水分を身体に補充することで生命を維持しています。海水魚の浸透圧調節には、鰓の機能が非常に重要です。

ヒラメ仔魚の浸透圧調節器官

前報のとおり、ヒラメの仔魚は鰓が未発達ですから、体液の浸透圧調節をどの器官で行っているのか調べてみました。仔魚の鰓は、浸透圧調節に使われているのでしょうか？

先ほども述べたように、海水魚の体液浸透圧は必要のない

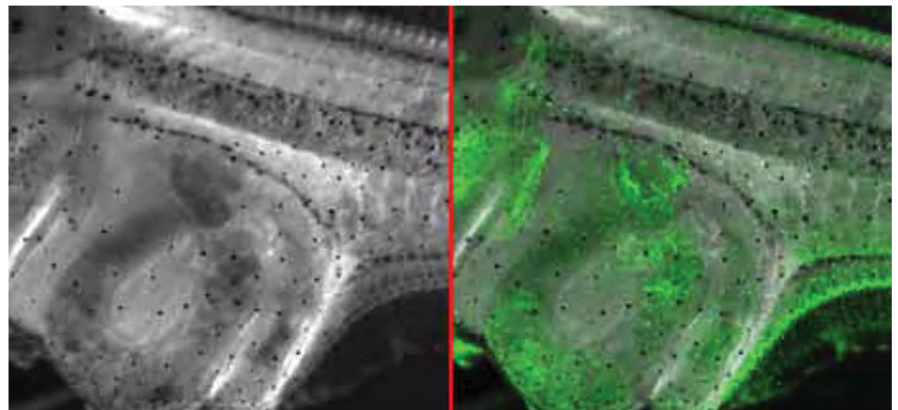


図1 ヒラメ仔魚（正常魚）の体表における塩類細胞の分布
(左：微分干渉写真，右：緑色が塩類細胞)

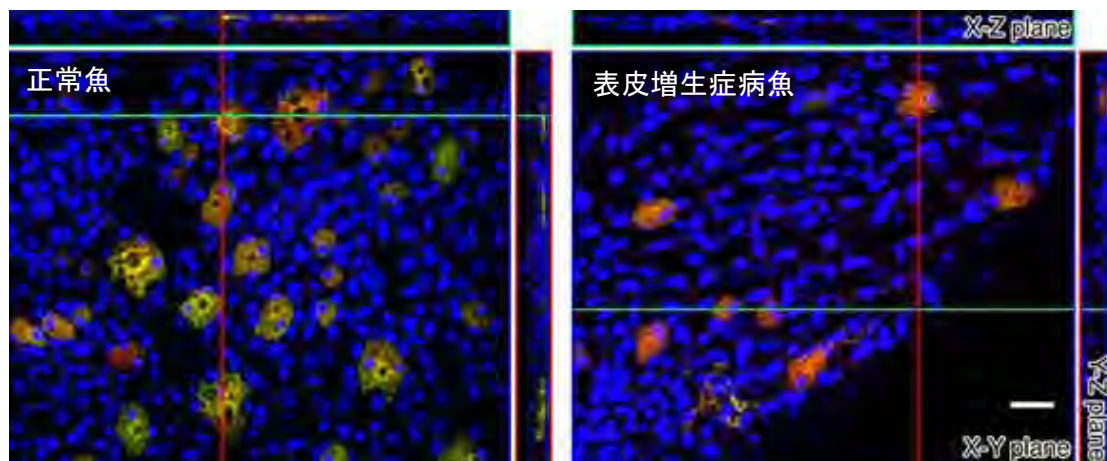


図2 共焦点レーザー顕微鏡による体表の塩類細胞検出 赤, 黄, 緑に見えるのが塩類細胞。それぞれの写真の赤, 緑線での断面図を各写真右側と上側に表示。病魚には塩類細胞が少ないことがわかる。

塩分を体外に排出する塩類細胞の働きによって保たれています。体のどの部分にこの塩類細胞があるかを調べることで、どこが浸透圧調節器官なのかを知ることができます。そこで、魚類の塩類細胞に大量に含まれている酵素 ($\text{Na}^+/\text{K}^+ - \text{ATPase}$) に色を付ける抗血清を使って、塩類細胞に色を付けてみました。結果は図1のようになり、仔魚では緑色に光る塩類細胞が鰓よりも体表に広く分布していることが示されました。つまり、呼吸機能の場合と同じように、仔魚の浸透圧調節器官も体表であることがわかりました。

表皮増生症の影響

今度は、表皮増生症の影響を調べるために、正常な仔魚と表皮増生症にかかった仔魚について、塩類細胞の分布を比べてみました。 $\text{Na}/\text{K}-\text{ATPase}$ は赤色に、更に、魚類の塩類細胞にあるもう1つの酵素 (NKCC) を緑色に光るように染色しました。これを共焦点レーザー顕微鏡で観察すると、図2のようになりました。塩類細胞は黄色～オレンジ色に見えています。これらの塩類細胞は全て体表面にあり、病魚の塩類細胞は正常魚の30%程度しかありませんでした。このことが、表皮増生症病魚の死因に関係していると考えられました。

浸透圧調節機能が落ちた病魚を助ける

病魚を助けるためには、どのような環境で飼育したらよいのでしょうか。それを調べるために、希釈海水中で病魚と正常魚を飼育する実験を行いました。希釈海水の調整は、全海水を脱塩素水道水を使って、それぞれで1/2, 1/4, 1/8海水を作り、前報のとおり飼育水中には酸素を吹きこんで酸素飽和度を150%維持する処理を行いました。これらの中で、体液の浸透圧に最も近いのは1/4海水です。正常魚と病魚の、これらの海水に収容してから2日後の生残率を図3に示しました。全海水では、正常魚と病魚の生残率の差が顕著です。一方、1/2海水と1/4海水では、正常魚と病魚の生残率の差があまりありません。これらは、病魚が全海水では生残できず、体液の浸透圧に近い希釈海水では、浸透圧調節機能が低下し

ても生残できるということを示しています。

以上のことから、表皮増生症によっては表皮細胞が増生した結果、体表に分布するはずの塩類細胞の一部が脱落するものと思われます。また、飼育水に希釈海水を用いることで、病魚の死亡を軽減できることもわかりました。

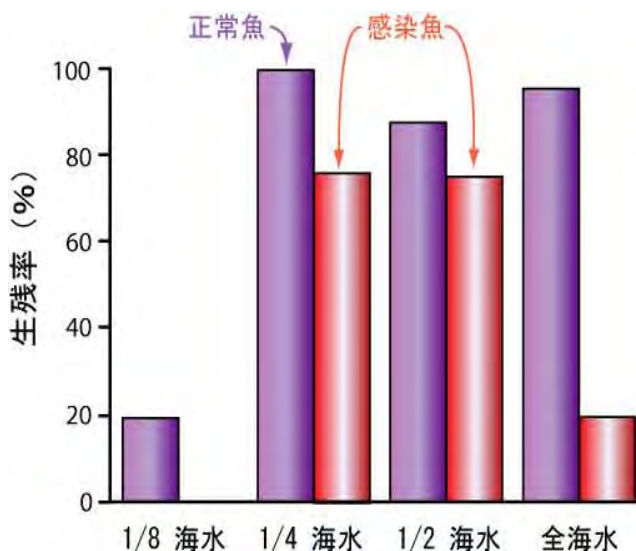


図3 希釈海水中での正常魚と表皮増生症感染魚の生残

仔魚の表皮の役割

今回の研究で、表皮増生症で表皮層が厚くなり、仔魚は呼吸困難に陥ること、表皮の塩類細胞が脱落することの点の2つを引き起こし、大量死が発生することを発見しました。同時に、仔魚の表皮の役割の重要な2点についても気づくことができました。表皮の役割は、仔魚を飼育する上で非常に重要な知識です。オニオコゼの種苗生産技術開発においても、低塩分飼育が有効であることがわかりました。魚類の生理には、未知のことが沢山あります。それらを少しでも解明し、良質の種苗を大量に生産する技術に役立て、魚が豊富な瀬戸内海に出来るよう今後も努力していきたいと思えます。