

## アサリ養殖漁場における夏季大量へい死要因の検討

長崎大学大学院生産科学研究科 松田正彦

アサリ *Ruditapes philippinarum* は日本各地の潮間帯から浅海域に生息する産業上重要な二枚貝で、1983年には日本全国で160,424トンを漁獲していたが、2006年の漁獲量は34,984トンを漁獲するにとどまっております。国内での需要に対し輸入40,731トン（2006年）に頼っている現状である。長崎県諫早市小長井町では昭和50年代から客土覆砂によるアサリ養殖が営まれ、昭和63年には878トン、2億8千万円を漁獲するなど漁家の主要な収入源となっていたが、近年夏季に度々大量へい死が発生し、漁家経営を圧迫する要因となっている。しかしへい死要因は明らかになっておらず、へい死防除対策を行う上で大きな障害となっている。本研究は知見が少ない環境に対するアサリの生理的変化を室内実験で調べ、同時に環境悪化時に漁場環境等を調査することによって、へい死要因を特定し、アサリ漁業振興のため、へい死防除対策の一助とすることを目的に行った。

1. 2003～2006年の4ヶ年の長崎県諫早市小長井町アサリ養殖漁場の水温、塩分、溶存酸素濃度（以下DO）と漁場のアサリの2004年8月～2007年5月の肥満度、身入率、炭水化物含量および水分含量を調べた結果、2003年および2004年の夏季のへい死発生時前後には30℃を越える高水温と貧酸素が漁場で観測された。肥満度と身入率は冬季～春季に増加し、夏季に減少した。一方、炭水化物含量（水分含量）は冬季～初夏が高く（低く）、夏～冬に低（高）かった。また肥満度と身入率、炭水化物含量と水分含量はそれぞれ相関が高く、簡便に測定できる身入率と水分含量の生理状態評価指標としての有効性が示唆された。

2. 低塩分がアサリに与える影響について調べた結果、96時間曝露で塩分15psu以上ではへい死しなかったが、10psu以下ではほぼ全滅した。また塩分が20psu以下では血リンパ浸透圧を外界と等浸透とするのに時間を要した。これらの結果から、アサリは20psu以下では生理的影響を受けると考えられた。また96時間生存できる塩分の下限は15psu付近にあり、10psu以下の状態が2～3日間継続すると大量へい死を引き起こすものと示唆された。

3. 水温別の酸素消費速度、無酸素耐性の時期的変化（7～10月）と炭水化物含量との関係、無酸素時の炭水化物含量の減耗を調べた結果、DO 6 mg/l、水温30℃での見かけの酸素消費速度は2 mg/gDW/h、20℃および25℃では30℃の1/2程度、15℃では1/3となり、水温30℃は代謝がきわめて高いことがわかった。無酸素耐性は7～8月に比較的高く、9月から10月にかけて低下していく傾向があり、炭水化物含量と正の相関があった。水温30℃、72時間無酸素曝露の閉殻筋の炭水化物含量の減少量は有酸素と比較して2.4～3.8倍と無酸素で減耗が有意に大きかった。

4. アサリが嫌気代謝時に外套腔液に蓄積する有機酸含量を指標として、高水温時、好気

代謝に必要な DO はどの程度必要か検討した。また断続的な貧酸素、低塩分および硫化水素が与える影響を調べた結果、水温 30℃、48 時間の DO 0.5 mg/l 曝露で有機酸含量は有意に増加したが、1 mg/l 以上では有意な変化がなく、高水温時好気代謝に必要な DO は 1 mg/l 以上であると示唆された。水温 25℃で一日あたり 10 時間程度の繰り返し起こる断続的な貧酸素は、貧酸素時に嫌気代謝が行われるが、蓄積した有機酸含量が有酸素時に低下し、生存に影響を与えないと考えられた。15~20 psu の低塩分では閉殻により一時的に嫌気代謝するが、その後外部環境と等浸透となると好気代謝を行い、へい死する個体はなかったが、10 psu では嫌気代謝を継続し、へい死個体が観察された。硫化水素は無酸素では嫌気代謝を促進したが、有酸素下であってもアサリの好気代謝を阻害した。

5. 諫早市小長井町アサリ養殖漁場で貧酸素時にアサリ外套腔液の有機酸含量とへい死との関係を調べた結果、2003 年 8 月の水温 25℃、平均 DO 0.57 mg/l の貧酸素が 11 時間継続した場合は、コハク酸以外は有意に増加せず、コハク酸含量も 8.98  $\mu\text{mol/ml}$  にとどまりへい死しなかった。一方、2004 年 8 月に水温 31℃、平均 0.08 mg/l の貧酸素が約 14 時間継続した場合は、コハク酸や酢酸、プロピオン酸 (2.34  $\mu\text{mol/ml}$ ) はそれぞれ有意に増加し、最終的に調査対象海域のアサリは全滅した。

6. これらの実験・調査結果から水温 25℃での 15 psu 以上の数日間の低塩分や 1 日あたり 10 時間程度の断続的な貧酸素はアサリに致命的な障害を与えないと考えられたが、30℃を超える夏季の高水温時はその代謝速度の大きさから負担が大きく、約 14 時間継続した貧酸素でアサリは大量へい死をした。嫌気代謝経路の最終代謝産物のプロピオン酸の高濃度の蓄積からアサリの生理状態が嫌気代謝継続の限界点近くにあったと推察され、2004 年 8 月の大量へい死は、高水温・貧酸素によるものと示唆された。また、室内実験の結果から、貧酸素発生時に生成される硫化水素もアサリの生存に与える影響は大きいと考えられた。

アサリの夏季大量へい死の防除を図るためには硫化水素の発生を抑えるための底質改善（耕耘等）や貧酸素の滞留が予想される赤潮発生時の小潮時前後の時期に養殖漁場の DO を好気代謝が可能な 1 mg/l 以上に維持する工夫などの環境改善方策が必要である。