



ホタテガイの活力低下とエネルギー成分の関係

【はじめに】

ホタテガイは、1965年以降に確立された栽培技術を基盤に生産規模が拡大し、1995年からは40万トン前後の生産量を維持してきました。しかし、ここ数年は、夏季の高水温や発達した低気圧が要因とされる被害が度々発生し、今後の安定生産への影響が懸念されています。サロマ湖では、2007年と2008年に出荷貝の10%を超えるへい死が発生しましたが、へい死に至る活力低下の客観的な指標がないため、海洋環境の変動とへい死の関係は解明されてきませんでした。そこで、活力低下の有用な予測指標を見だし、養殖現場で活用可能な方法を開発することを目標に、貝の生命活動に必須の生体エネルギー成分のATPと、その消長に関わるアルギニンリン酸（以下 ArgP）に着目して、各種環境ストレスを負荷したときのそれら成分の変動と活力低下の関係解明を進めました。

【ATP 及び ArgP について】

ホタテガイはプランクトンなどを餌とし、得られた炭水化物、タンパク質及び脂質を材料として、呼吸による効率的なエネルギー変換により、ATP というエネルギー成分を作ります。ATP は、殻を開閉するときの貝柱の伸縮など、あらゆる活動に必要なエネルギー成分で、無くなれば死亡するため、体内に蓄積されているグリコーゲンや脂肪などを材料として生産され、常に一定レベルに維持されています。その意味で、エネルギーの「貨幣」と言われています。一方、ArgP は、緊急時、例えばヒトデなどの外敵から逃げるときに、瞬時に消費される ATP の補給源として知られ、エネルギーの「貯金」とされます。すなわち、ATP が無くなる前に、まず貯金の ArgP が消費されます。消費された ArgP は、次の緊急時に備えて安静時に補給されます。

【各種ストレス負荷とエネルギー成分の変化（室内水槽試験）】

飼育水槽にて海洋環境で想定される高水温、低塩分、低酸素などの各種ストレスを負荷し、そのときの活力との ATP 及び ArgP 量の関係を調べました。活力は、外套膜を針で刺激したときの殻の開閉の敏捷性^{びんしょう}などから活力が高い、低い、無しの3段階に判定しました。高水温負荷（写真1）では、活力は25℃で2日目から低下しましたが、ATP量はそれより早く24℃から減少し、25℃で2日目には初期値の50%以下に減少しました。一方、



写真1 高水温負荷試験

ArgP量は、22℃から減少がはじまり 24℃で初期値の50%以下の値となりました。すなわち、飼育水温の上昇に伴う貝の活力低下やATPの減少に先行してArgP量が減少することが明らかになりました(図1)。また、低塩分や貧酸素濃度での飼育においても、高水温飼育と同様な傾向が認められ、貝がへい死に至る活力低下を残留ArgP量から予測可能なことが分かりました。さらに、ストレス負荷(高水温、低塩分、無酸素)によりArgP量が減少した貝を正常な飼育環境に戻して、回復とへい死の境界となる残存値の推定を試みました。その結果、ストレス負荷後の残留ArgP量の多寡が、養殖環境回復後の活力回復を予測する指標となり、約5 μmol/gが下限となると判断されました。

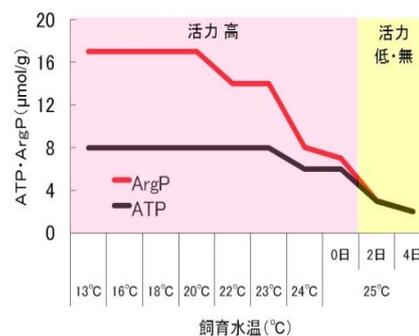


図1 高水温負荷による活力とエネルギー成分の関係

【養殖漁場での調査(サロマ湖及び小樽海域)】

室内飼育水槽にて得られた知見を実際の養殖現場で活用するため、サロマ湖にて、水温、塩分、溶存酸素濃度、流速などの海洋環境データとその環境下で生息する貝のATPやArgP量を2012年-2014年の3年間調査しました。その結果、2012年-2014年における水温、塩分、溶存酸素濃度及び流速は、平年値に比べ一部に差が認められましたが、比較的静穏な養殖環境下であったと推察され、調査期間中のへい死率は4.3%-4.9%と養殖現場で問題となる10%未満で推移しました。ATP及びArgP量は、同年内の季節変動は少なく、3か年平均値は、各々8.8 μmol/g及び14.6 μmol/g (n=134)で推移しました。これらの数値は、サロマ湖の静穏な養殖環境下の調査基準値と判断され、今後、この基準値をもとに同湖でのArgP量のモニタリングを継続し、環境が悪化した時の貝の活力低下と養殖環境データとの詳細な因果関係を解明する予定です。また、小樽海域のホタテガイについても、後志水産技術普及指導所と協力してArgP量のモニタリングを実施しており、ArgP量を指標とした貝の活力情報として随時、漁業者に提供しています。



写真2 サロマ湖調査

【おわりに】

今後、ArgP量による活力のモニタリングをサロマ湖や小樽海域などで進めるほか、海洋環境の変動と活力低下の要因解析に活用したいと思います。さらに、養殖現場での活用を進めるため、ArgP量と関連のある非破壊計測手法などの検討を進めます。