

無酸素環境でのアサリの行動とグリコーゲン量との関係について

徳島大学大学院 学生会員 ○近森光

アスト 非会員 松重摩耶

徳島大学大学院 正会員 上月康則

徳島大学大学院 正会員 山中亮一

徳島大学大学院 学生会員 津山拓郎

1. 背景

兵庫県御前浜で発生した無酸素環境中のアサリは、通常時と異なり、土の上に這い出し、水管や斧足を大きく伸ばす行動をしていた(図 1)。そして、その翌日には、殻を開いた状態で浜に大量のアサリの死骸が打ち上がっていた。このことは、無酸素曝露中のアサリの行動と死亡要因にはなんらかの関係があることを示しているが、未だ不明な点が多い。また、現在までにアサリに関する研究は、曝露時間と死亡率の関係、体内の貯蓄物質であるグリコーゲン含量の変化等、多数研究が行われてきた¹⁾。なかでも、アサリは海水中の酸素濃度が低下すると、嫌気代謝を行い、体内に貯留されたグリコーゲンを使用し、生存することが報告されているが²⁾、著者らは嫌気代謝に切り替わる時期やグリコーゲンの消費速度は一定ではなく、個体差が大きいことを確認している。そこで、本報では、詳細に嫌気代謝時のアサリの行動とグリコーゲン量の変化について含量との関係を明らかにすることを目的に実験を行った。



図 1 無酸素環境中のアサリの行動

(2008.8.28)

2. 実験方法

無酸素 (DO 0.5mg/L)、塩分 30psu、水温 22℃に調節した海水を入れた水槽に、アサリを 1 個体ずつ区画に別け実験を行った。アサリは計 150 個体用い、実験期間中は、窒素曝気によって無酸素環境を保持し続けた。実験期間中のアサリの行動は、インターバルカメラで撮影し、30 分ごとに分析を行った。また 10 時間ごとにアサリを取り出し、グリコーゲン含量を測定した。グリコーゲン含量の測定にはアンスロン硫酸法³⁾を用いた。なお、水質悪化に伴う影響に配慮して、1 日ごとに海水を交換した。

3. 結果

アサリの嫌気代謝中の主な状態は図 2 に示すように、①殻を閉じる、②水管のみを出す、③水管と斧足を出す、④斧足のみを出すの 4 つに分けることができた。アサリの観測結果は 10 時間ごとに区切り、その間をそれぞれの行動の割合で整理した (図 3)。なお、この図より、無酸素環境下に置かれ、嫌気代謝を始めた当初には、89%のアサリが殻を閉じていた。しかし、時間が経過すると、殻を閉じる個体の割合は次第に減少した。30 時間目には斧足を出す個体が現れた。40 時間目には殻を閉じている個体は全体の 33.7%になり、その後の変化は緩やかになった。

次に、図 2 の②③④のように殻を開けていた時間を求め、各個体 10 時間ごとに整理し、実験期間中のアサリの行動パターンを 3 つに分類した。曝露開始直後の 10 時間に、3 時間より長く殻を開けていた「パターン a」、殻を開けていた時間が 3 時間以下であった「パターン b」、殻を閉じ続けていた「パターン c」に区分した。なお、「パターン c」は、その個体数が多かったために、実験開始から 20 時間目までの行動をさらに解析しパターン分けを行った (表 1)。

また図 4 に、行動パターンとグリコーゲン含量の時間変化を示す。「パターン a」に区分されたアサリの平均グリコーゲン含量は、10 時間目に 4.0%であったが、その後 70 時間目には 0.4%にまで減少した。同様に「パターン b」では 2.8%であったが、80 時間目には 0.6%に減少した。「パターン c」に区分されたアサリの 10 時間目の平均グリコーゲン含量は 2.3%であったが、70 時間目には「パターン c(1)」では 1.2%、80 時間目には、「パターン c(2)」では 0.7%、「パターン c(3)」では、1.0%となった。また「パターン c」には、グリ

コーゲン含量の多い個体から、慶野ら⁴⁾の報告にあるように最もグリコーゲン含量が低いとされる冬期の含量である 1.0%を下回る個体も含まれていた。次に、行動パターンとグリコーゲンの消費量の関係をまとめると、殻を開けていた時間の多いパターンほど、グリコーゲンの消費量も大きかったことがわかった (図 5)。

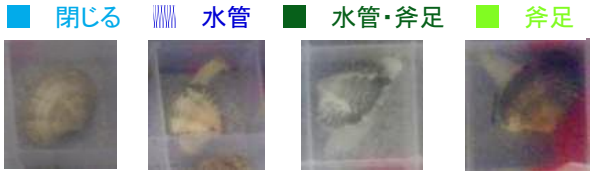


図 2 嫌気代謝中の主なアサリの状態

表 1 パターン分け

パターン	10時間中の殻を開けていた時間	
	0～10 (h)	10.5～20 (h)
a	3.5～10	—
b	0.5～3	—
c(1)	0	3.5～10
c(2)	0	0.5～3
c(3)	0	0

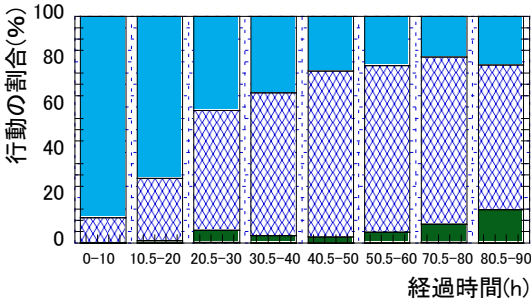


図 3 10 時間ごとのアサリの行動割合

4. 考察

無酸素環境下に置かれ、嫌気代謝を始め、10 時間以内に殻を開けていた時間が長い個体「パターン a」ほど、消費量が大きく、グリコーゲン含量が少なかった。慶野ら⁴⁾の報告により、好気的環境下にあっても、底質が悪化すると、グリコーゲン含有量が低い個体は土の中から這い出すとある。これは、グリコーゲン含量が少ない個体は、環境を忌避し、エネルギーの獲得できる場を求め、殻を開け、活動することを示唆している。本実験でも、初期から殻を開ける時間が長く、行動をしていたグループほど、グリコーゲン消費量も大きかった。

また、パターン c(3)に見られた、グリコーゲン含量 1.0%以下という、初めから含量の少なかった個体は嫌気代謝中にあっても、殻を開けることが少ないことがわかった。

5. まとめ

無酸素環境中のアサリの行動は、5 つのパターンに大別でき、殻を開けて動く個体ほど、グリコーゲン消費量も大きいことがわかった。また無酸素曝露前にグリコーゲン含量が少ないアサリは無酸素環境中で殻を閉じ続ける傾向にあった。

参考文献

- 1) P.W.Hochachka (1984) 低酸素適応の生化学, 恒星社厚生閣, 東京, pp .40-54.
- 2) 黒田伸郎・甲斐正信・原保 (1998) 漁場環境変動に伴うアサリのグリコーゲン含量の変動, 愛知県水試研報, 5, pp.35-39.
- 3) 吉川春寿 (1952) 臨床医科学 I, 共同医書出版, 東京, pp.150-152.
- 4) 慶野英生, 杉山清泉, 西沢正, 鈴木輝明 (2005) 冬季波浪時におけるアサリの潜砂行動とエネルギー消費過程に関する実験的研究, 水産工学 42(1), pp.1-7.

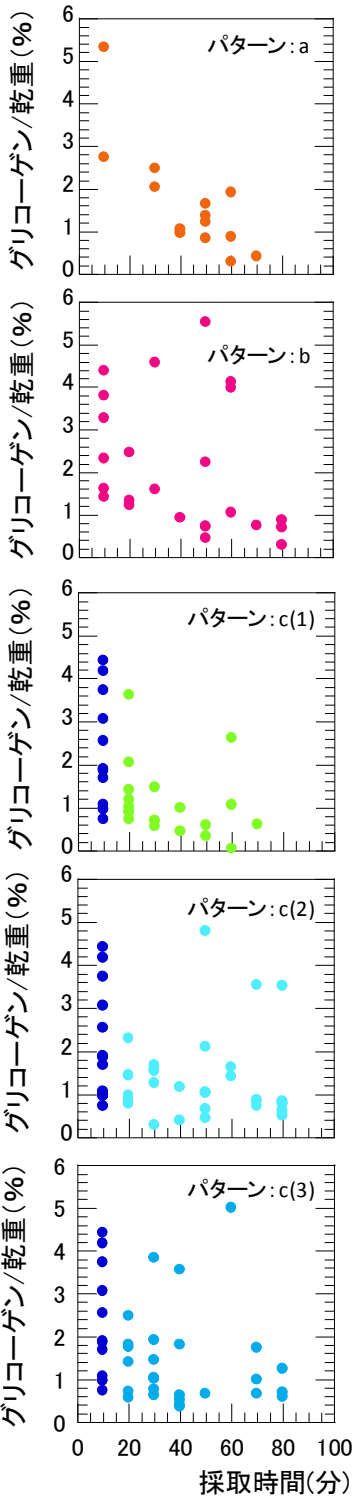


図 4 グリコーゲン含量

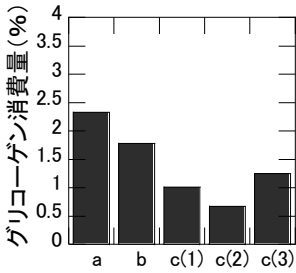


図 5 グリコーゲン消費量