

# 養殖作業ストレスによるホタテガイ *Mizuhopecten yessoensis* 稚貝のトリグリセライド含有量変化(短報)

宮園 章\*<sup>1</sup>, 奥村裕弥\*<sup>2</sup>, 長間馨一\*<sup>3</sup>, 佐々木恒光\*<sup>3</sup>

Possibility of change in triglyceride concentrations affected by mariculture operation stress on juveniles of Japanese scallop *Mizuhopecten yessoensis* (Short Paper).

Akira MIYAZONO\*<sup>1</sup>, Hiroya OKUMURA\*<sup>2</sup>, Keiichi NAGAMA\*<sup>3</sup> and Tsunemitsu SASAKI\*<sup>3</sup>

キーワード：ホタテガイ，作業ストレス，トリグリセライド，生理指標

## はじめに

ホタテガイ養殖では，天然採苗後の夏から秋に稚貝の籠入れ替え作業が数回行われる。その目的は稚貝サイズの選別，害敵駆除，密度調整，目合の大きな養殖籠への交換によって，養殖生産性を高めることにある<sup>1)</sup>。その反面，籠入れ替え作業は稚貝の乾出やふるい分け等の物理的衝撃や作業水の温度・塩分・DO等水質の急激な変化を伴うため，稚貝のへい死要因となる<sup>2)</sup>。ホタテガイの中腸腺トリグリセライド(TG)は閉殻筋のグリコーゲンとともにエネルギー貯蓄物質であり，含有量の季節変化は水温や餌料条件等の生育環境および生殖巣の発達過程と密接に関係する<sup>3,4)</sup>。中腸腺TGは生殖巣発達時の生理的な役割に興味をもたれてきた<sup>5-7)</sup>。近年，ホタテガイ稚貝の生理状態を生化学的に把握する試みがなされ<sup>8-11)</sup>，稚貝のTG含有量は飢餓や時化等によって日単位で減少することがわかってきた<sup>10,11)</sup>。しかし，養殖現場におけるホタテ稚貝のTG含有量の挙動に関する知見はほとんどない。本研究では，籠入れ替え作業後のホタテ稚貝のTG含有量の変化を調査し，養殖作業ストレスに対してホタテ稚貝のTG含有量が応答することを明らかにした。

## 材料と方法

北海道，長万部町静狩沖のホタテガイ養殖海域(図1)において，ホタテ稚貝のTG含有量に及ぼす籠入れ替え作

業の影響試験を実施した。2005年7月中旬に天然採苗され，籠養殖されていた稚貝を8月23日の本試験に供した。籠入れ替え作業は船上で行う次の①~⑥の工程からなり，約30分程度の作業であった。①入れ替え前の養殖籠(30cm×30cm×15cmの四角い籠を縦に13段連結したもの，目合1.5mm)の海中からの引き上げ，②籠をたたいて足糸で網地に付着した稚貝のたらいへの回収，③海水を満たしたたらいの中で約4mm目合のフルイを使用した大型個体の選別・ヒトデ等害敵生物の除去，④海水を満たした別のたらいへの一時収容，⑤スプーンを使った稚貝の網目の大きな養殖籠への収容(密度調整)，⑥海中に垂下し，養殖開始。試験養殖では，13段の養殖籠(目合4.5mm)のうち上から3段を使用し，おおむね一籠に200個の密度となるように稚貝を収容した。稚貝の大きさは平均殻長5.8mmであった。これを実験群とし，全部で4連を垂下養殖した。他方，作業工程①の後ただちに⑤・⑥の工程を行ったものを対照群とし，全部で4連を垂下した。籠入れ替え作業は長万部漁業協同組合青年部諸氏によって行われた。

稚貝のサンプリングは養殖開始時(8月23日)，翌日(8月24日)，6日後(8月29日)，8日後(8月30日)および9日後(9月1日)の計5回行い，籠3段分を一括して回収した。回収した稚貝のうち10個体をTG分析用に凍結保存した。凍結保存した稚貝のTG含有量は発色試薬としてトリグリセライド-E-テストワコー(和光純薬：GPO・DAOS法)を用いたマイクロプレートによる分

報文番号 A424 (2008年2月20日受理)

\*1 北海道立中央水産試験場 (Hokkaido Central Fisheries Experiment Station, Yoichi, Hokkaido 046-8555, Japan)

\*2 北海道立函館水産試験場 (Hokkaido Hakodate Fisheries Experiment Station, Hakodate, Hokkaido 042-0932, Japan)

\*3 長万部漁業協同組合 (Oshamanbe Fisheries Cooperative Association, Oshamanbe, Hokkaido 049-3511, Japan)

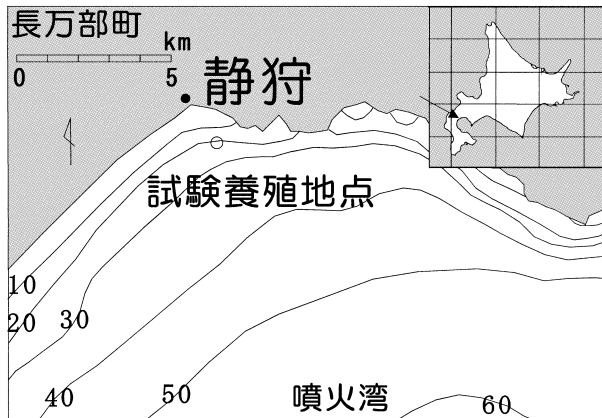


図1 養殖試験実施地点

析法によって分析した<sup>10)</sup>。垂下養殖環境のうち、水温・塩分・流向流速を養殖施設の水深約10mに垂下した係留式連続記録計(アレック電子 ACM16M-332)によってモニタした。

### 結果および考察

ホタテガイ稚貝を試験養殖した8月23日から9月1日までの水温は15.6~22.5℃, 塩分は30.15~31.53, 水平流速は0.6~9.8cm/sおよび垂直流速は0~6.2cm/sの範囲にあった。これらは試験開始から終了時までの漁場環境が穏やかであったことを示す。

試験開始から終了時までの稚貝の殻長の変化を図2に示した。稚貝は養殖作業の翌日から終了時まで殻長の増加が認められ、実験群と対照群との間にサイズの違いは認められなかった。試験開始から終了時までの稚貝のTG含有量の変化を図3に示した。実験群と対照群ともに、養殖作業の翌日からTG含有量は増加傾向を示したが、8日後まで対照群のTG含有量は実験群よりも高めに推移した。

飢餓飼育下におけるホタテ稚貝のTG含有量の減少および2004年に観察された時化後のTG含有量の減少はいずれも1日程度の摂餌阻害(飢餓や養殖籠の振動)による稚貝の摂餌エネルギーと消費エネルギー収支の差を捉えたものであると解釈していた<sup>10, 11)</sup>。しかし、本試験では養殖期間中に両群ともに殻長による成長差のないこと、TG含有量の増加が認められていることから、養殖作業8日後まで、実験群のTG含有量が対照群より低かったこと(図3)を短期間の摂餌エネルギー不足では説明できない。マガキでは、養殖作業ストレスがストレスホルモンの分泌を促し、免疫力低下という生理障害をもたらすことが報告されている<sup>12, 13)</sup>。本研究で得られた結果は養殖作業ストレスがその後のホタテガイ稚貝のTG代謝に

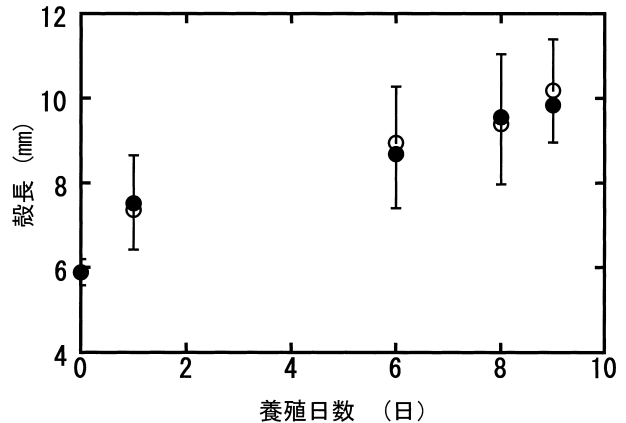


図2 籠入れ替え作業後の養殖期間中の稚貝の殻長の変化 ●は籠入れ替え作業を経験した群, ○は対照群。縦棒はSD

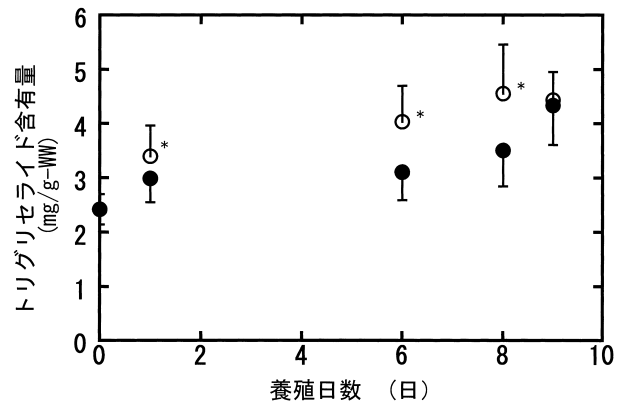


図3 籠入れ替え作業後の養殖期間中の稚貝のトリグリセライド含有量の変化 シンボルは図2と同じ。\* ( $p < 0.05$ )はMann-Whitney U-testで有意な差が認められたことを示す

何らかの影響を及ぼした結果、作業後のTG含有量を低下させた可能性がある。しかし、二枚貝のストレスに関する研究はほとんどなく、ストレスとホタテガイのTG含有量との関係を今後検討する必要がある。

### 謝辞

本報告にあたり、籠入れ替え作業や調査に協力頂いた長万部漁業協同組合青年部諸氏、渡島北部地区水産技術指導所、函館水産試験場の諸氏に深謝いたします。また、本稿を作成するにあたり貴重な助言を頂いた北海道大学大学院水産学研究院の岸村栄毅博士に厚く御礼申し上げます。

文 献

- 1) Ito, H. :” JAPAN” . *Scallops: Biology, Ecology and Aquaculture*. (Shumway, S.E., ed), Amsterdam, Elsevier, 1991, 1017-1055.
- 2) 北海道水産資源技術開発協会：噴火湾ホタテガイ養殖の手引き(改訂版). 札幌, 北海道水産資源技術開発協会, 1979, 17p.
- 3) 中川義彦, 林 賢治：サロマ湖産養殖ホタテガイの脂質含量の季節変化について. 北水試月報, 35, 58-66 (1978)
- 4) Hayashi, K. and H. Kishimura: Seasonal changes in the contents of eicosapentaenoic acid-containing triglycerides in hepatopancreas of scallop. *Nippon Suisan Gakkaishi*, 57, 1397-1401 (1991)
- 5) Sastry, A. N.: Reproductive physiological variation in latitudinally separated populations of the bay scallop, *Aequipecten irradians* Lamarck. *Biol. Bull.*, 138, 56-65 (1970)
- 6) Vassallo, M.T.: Lipid storage and transfer in the scallop *Chlamys hericia* Gould. *Comp. Biochem. Physiol.*, 44A, 1169-1175 (1973)
- 7) Barber, B.J. and N.J. Blake: “REPRODUCTIVE PHYSIOLOGY” . *Scallops: Biology, Ecology and Aquaculture*. (Shumway, S.E., ed), Amsterdam, Elsevier, 1991, 337-428.
- 8) 青森県：水産行関係地域重要新技術開発促進事業 ホタテガイ種苗の種苗性評価および改善に関する研究 (平成8年度から10年度報告書). 青森県, 1999, 82p.
- 9) 青森県：先端技術等地域実用化研究促進事業 ホタテガイ健康評価と養殖技術の改善に関する研究 (平成11年度から13年度報告書). 青森県, 2002, 70p.
- 10) 宮園 章：ホタテ稚貝の短期飢餓に対するトリグリセライド含有量の変化. 北水試研報, 69, 145-149, (2005)
- 11) 宮園 章, 奥村裕弥, 吉村圭三, 菊池 肇, 遠藤 圭, 長間馨一：時化が垂下養殖ホタテガイ稚貝のトリグリセライド含有量に及ぼす影響. 北水試研報, 70, 105-111 (2006)
- 12) Lacoste, A., S.K. Malham, A. Cueff, F. Jalavert, F. Gelebart and S. A. Poulet: Evidence for a form of adrenirgic response to stress in the mollusc *Crassostrea gigas*. *Jour. Experimental Biology*, 204, 1247-1255 (2001)
- 13) Lacoste, A., F. Jalabert, S. K. Malham, A. Cueff, S. A. Poulet: Stress and stress-induced neuroendocrine changes increase the susceptibility of juvenile oysters (*Crassostrea gigas*) to *Vivrio splendidus*. *Appl. Environ Microbiol.*, 67, 2304-2309 (2001)