

松島湾におけるエゾカサネカンザシ *Hydroides ezoensis* の 成長と生殖

松谷 武成¹・武藤 政則²・福島 美智子³

Growth and Reproduction of a Serpulid worm *Hydroides ezoensis* in Matsushima Bay

Takehige MATSUTANI¹, Masanori MUTO² and Michiko FUKUSHIMA³

¹Department of Biological Sciences, Faculty of Science and Engineering, Ishinomaki Senshu University,
Miyagi 986-8580, Japan

²Department of Biological Engineering, Faculty of Science and Engineering, Ishinomaki Senshu University,
Miyagi 986-8580, Japan

³Department of Food and Environmental Sciences, Faculty of Science and Engineering, Ishinomaki Senshu
University, Miyagi 986-8580, Japan

Abstract

Many sessile organisms are observed on the shell of Pacific oyster *Crassostrea gigas* cultured inside and outside of Matsushima Bay (Miyagi Prefecture). Accident of the Fukushima Daiichi Nuclear Power Plant in March 2011 caused the release of significant amounts of radioactive materials, including caesium-137 (¹³⁷Cs). Concentration of ¹³⁷Cs was thought to be determined in those sessile organisms in addition to the oyster. In the sessile organisms on the shell of the oyster the worm *Hydroides ezoensis* is one of dominant species. Growth, reproduction and concentration of ¹³⁷Cs of the worm in the bay were investigated. Spawning of adult worm seems to occur outside of the Bay in Jun and its planktonic larvae settle only on shell of oyster juvenile inside of the bay. Those very young worm is never grow inside of the bay and grow together with the oyster outside of the bay. ¹³⁷Cs was not detected in the worm but detected a little in the sessile organisms excepting the worm.

宮城県松島湾とその周辺海域は、我が国有数のマガキ *Crassostrea gigas* の採苗および養殖海域である。2011年の東日本大震災により福島第一原子力発電所から¹³⁷Csなどの放射性物質が漏洩した⁽¹⁾。そして、松島湾内外の海水や海洋生物における放射線物質の存在が懸念された。そこで仙台湾岸ならびに仙台湾海域に生息する動植物における¹³⁷Cs汚染の調査において、松島湾海域で採集した海水および養殖マガキなどにおける¹³⁷Csの測定を行った⁽²⁾。この調査では松島湾で養殖されたマガキの軟体部には¹³⁷Csは検出されなかった。

しかし、松島湾内外の海域で養殖されているマガキの殻の表面には多くの付着生物が存在し、マガキの軟体部だけでなく、そうした付着生物にお

ける¹³⁷Csの付着あるいは蓄積についても精査すべきかも知れない。とくにマガキ養殖の盛んな松島湾海域では多毛類エゾカサネカンザシ *Hydroides ezoensis* が主要な付着生物としてよく見られることから、エゾカサネカンザシにおける放射性物質の存在とその生態に興味をもたれた。しかし、エゾカサネカンザシは日本に広く分布する多毛類であるが⁽³⁾、松島湾におけるエゾカサネカンザシの生態に関する報告はない。

以上のことから、本研究では松島湾におけるエゾカサネカンザシの生態の基礎となる成長と生殖に関する知見を得るとともに、エゾカサネカンザシにおける¹³⁷Csの存在を検討した。

¹石巻専修大学理工学部生物科学科

²石巻専修大学理工学部生物生産工学科（平成25年度卒業生）

³石巻専修大学理工学部食環境学科

材料と方法

<エゾカサネカンザシの採取>

エゾカサネカンザシ *Hydroides ezoensis* と推定される多毛類が多数付着していた養殖マガキを、宮城県東松島市東名のカキ処理場から①2013年6月5日、②2013年9月18日、③2013年10月30日、④2014年1月15日に採取した(図1)。大学の実験室においてそれらの付着多毛類がエゾカサネカンザシであることを西と田中の報告に基づいて確認した⁽⁴⁾。分離した10個体(No.1~10; 任意抽出)の軟体部を10%ホルマリンで固定した。

<エゾカサネカンザシの計測と組織学的観察用試料の作製>

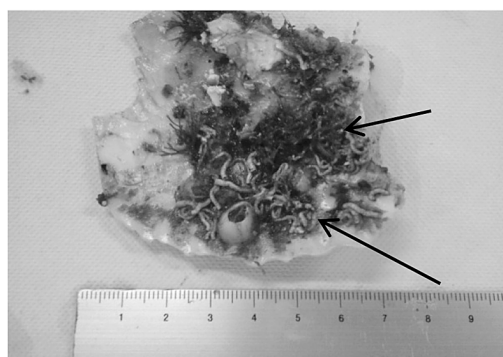
各個体の軟体部の前後の長さ(体長)と体節長を測定後、各個体の軟体部を前部(A)、中部(B)、後部(C)に切断し、各部位の中央部の体幅を測定した。次にA、B、Cをパラフィン包埋し、パラフィン切片を常法どおりHE染色した後、顕微鏡で配偶子形成の進行を組織学的に観察した。

<放射線測定試料の調整>

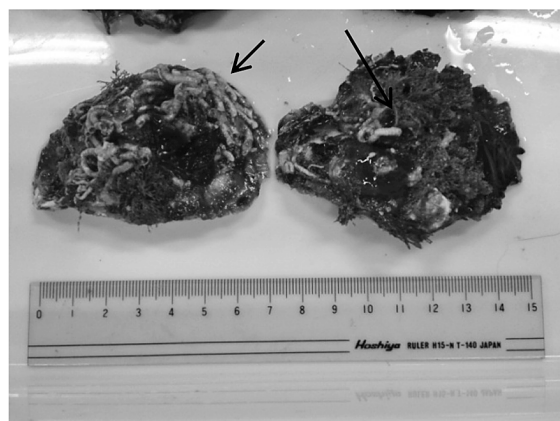
2013年10月30日にエゾカサネカンザシが多数付着していた養殖マガキを東名のカキ処理場から採取した。付着生物の付いた殻と軟体部を分離した後、10%ホルマリンで固定して保存した。そ



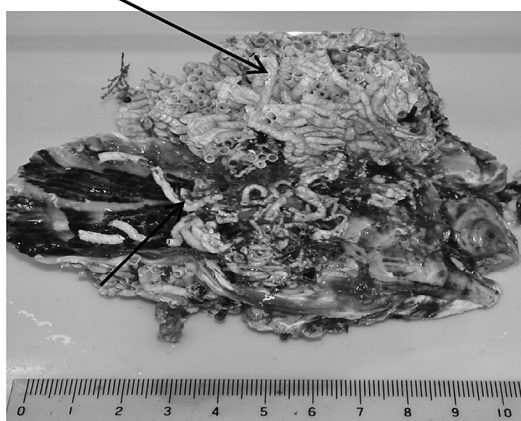
①



②



③



④

Fig. 1 *H. ezoensis* (arrows) collected on ①5/6/2013 ②18/9/2013 ③30/10/2013 ④15/1/2014.

の後、下記の処理を行った放射線測定用の試料 (sample I ~ IV) を調製した。試料 I (sample I) ; 付着生物が付いたマガキの殻を破碎した試料。試料 II (sample II) ; 付着生物をナイフなどで剥離したマガキの殻を超音波洗浄 (DW で 5 分間 2 回) した後に破碎した試料。試料 III (sample III) ; マガキの殻から分離したエゾカサネカンザシを棲管ごと乳鉢ですり潰した試料。試料 IV (sample IV) ; マガキの殻から分離したエゾカサネカンザシ以外の付着生物を乳鉢ですり潰した試料。

<放射線の測定>

試料 I ~ IV を U8 容器に入れ、ゲルマニウム検出器 (Ortec 社) 一式で一定時間計測した。得られた γ 線スペクトルについて、 ^{137}Cs (半減期 30.17 年) 由来の 661.66 keV の γ 線のピーク面積を算出した。次に、あらかじめ測定しておいた標準線源に含まれる既存量の ^{137}Cs の Bq (ベクレル) 数をもとに試料の ^{137}Cs の Bq 数を算出した。

結果

<成長>

各期に採取した個体の平均体幅、体節長、体長を図 2、3、4 に示す。2013 年 6 月 5 日の個体の体長は少しばらつきがあるが、平均約 50 mm と非常に大きかった。体幅については、着定間もないと推定される 9 月の個体は小さいが 10 月以降は

さほど大きく増加しなかった。しかし、体節長は体長に比例して増加した。平均体長から 10 月になるにかけて体長は約 2 倍になったが、10 月から翌年 1 月にかけてあまり成長しなかった。成長だけを考慮しても 6 月に採取した個体は 9 月以降に採取した個体とは明らかに年級が異なると思われる

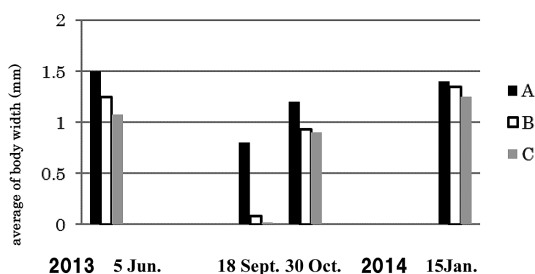


Fig. 2 Average of body width in each part (A, B, C) of all worm.

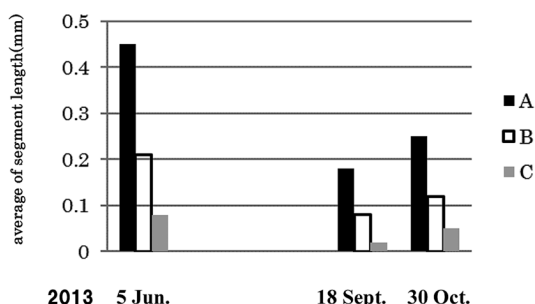


Fig. 3 Average of segment length in each part (A, B, C) of the worm collected in this study (without data of the worm collected on 15/1/2014)

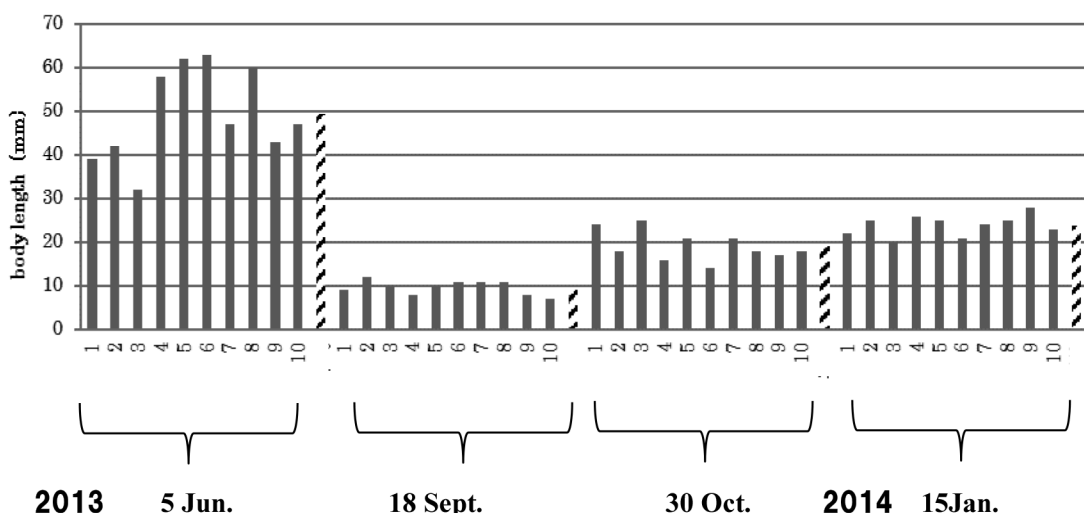


Fig. 4 Body length of all worms collected. Average

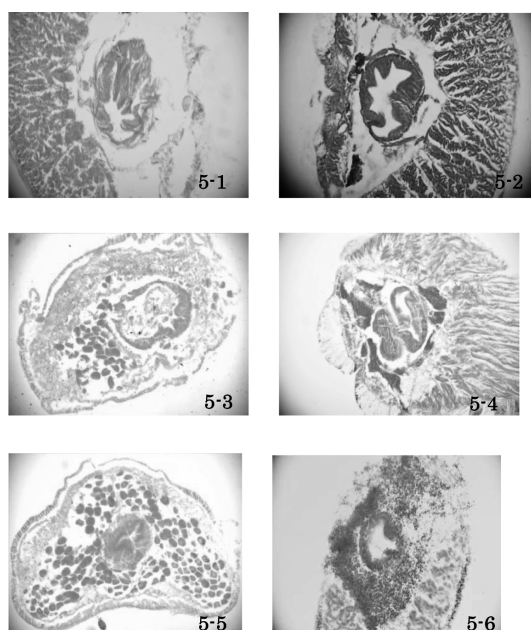


Fig. 5 Photomicrographs of cross-sectioned gonad of the worm.

Stage of gametogenesis

△1 - : immature (5-1)

△2 ± : early stage of gametogenesis (5-2)

△3 + : developing stage (5-3, -4, -5)

△4 ++ : ripe stage (5-6)

る。

<配偶子形成>

生殖細胞の形成過程を、未発達→- (図 5-1)、生殖細胞形成初期→± (図 5-2)、発達期→+ メス (図 5-3、4、5)、成熟期→++ (図 5-6) の4つのステージに分けた。図 6 に採集日ごとに配偶子形成の進行度を示した。発達の程度の差はあるもののすべての時期の個体で生殖細胞が観察できた。6月に採集した大型個体では雌が多くの個体の配偶子形成は成熟期であった。

< Cs-137 の放射線測定結果 >

図 7 に表すように、④のみに¹³⁷Cs の放射線が検出され、①②③は検出されなかった。

マガキの殻から分離したエゾカサネカンザシ以外の付着生物を乳鉢ですり潰した試料のみから放射性¹³⁷Cs が約 18 Bq/kg (湿重量) 検出された。

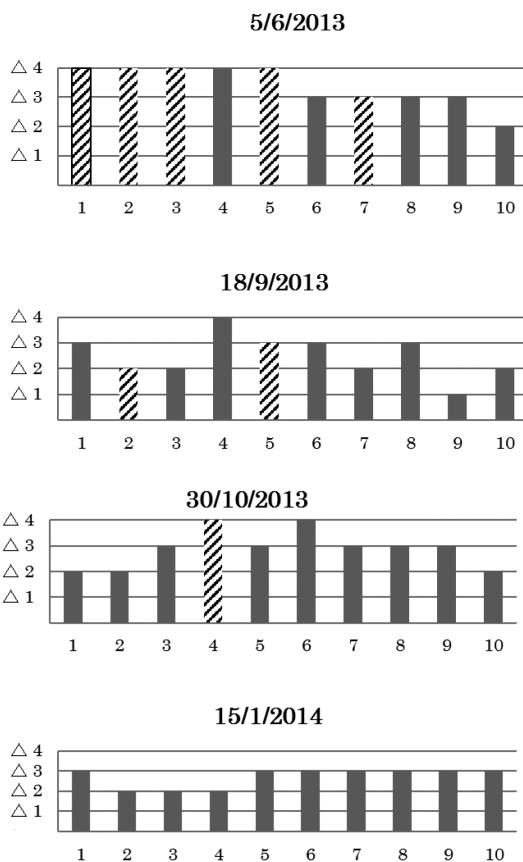


Fig. 6 Gametogenesis of the worm collected on each day.

▨ female, ■ male, Stage of gametogenesis; △1 -, △2 ±, △3 +, △4 ++

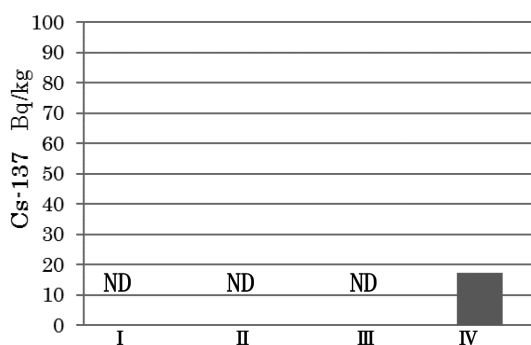


Fig. 7 Concentration of ¹³⁷Cs in sample I ~ IV (see material and method).

※ND: not detected

考察

9月に採取したかなり小型のエゾカサネカンザシでも配偶子形成が観察され、その後(10月、1

月) 成長するとともに発達初期と成熟期の個体が増加した。一方、6月に採取したエゾカサネカンザシには、配偶子形成がより進行し、半数程度の個体にはよく発達した卵母細胞が観察された。そこで、松島海域におけるエゾカサネカンザシの主要な産卵期は6月頃であろうと考えた。松島湾におけるマガキ養殖の過程の概要は次のようである。7月下旬～8月にマガキの放卵放精と浮遊幼生の発生と着定が進行し、それに合わせてマガキの着定稚貝を採取している(ホタテガイの貝殻にマガキの浮遊幼生を着定させる; マガキ採苗→種ガキ)。それらの種ガキは翌年の晩春～夏に湾外の養殖海域に移動させて本格的な養殖をスタートさせ、10月から順次出荷していく。松島湾内では成長したエゾカサネカンザシは我々も漁業者も確認しておらず、エゾカサネカンザシは湾内では成長せず、マガキの貝殻に付着して湾外に移動して初めて成長するようである。

本研究で2013年6月に採取したエゾカサネカンザシは、大型の養殖マガキに付着していたことと松島湾におけるマガキ養殖の過程を考えると、2011年に発生した個体であると推定された。そして本研究で2013年9月以降に採取した個体は2013年に発生した個体であろう。本海域で、湾外の養殖マガキに付着しているエゾカサネカンザシが6月頃に産卵し、発生した幼生は8月に湾内で着定するマガキ幼生(着定稚貝)の貝殻に非常に選択的に着定するという様相が本研究の結果では想像される。しかし、産卵場所と浮遊幼生が着定するまでの時間⁽⁵⁾を考慮するとこのような松島湾海域におけるエゾカサネカンザシの産卵と着定を時空間的に想定するのは容易ではない。エゾカサネカンザシの発生⁽⁵⁾と浮遊幼生の着定基質の選択性⁽⁶⁾や着定しやすい海洋環境について⁽⁷⁾興味深い研究が行われている。マガキ養殖のはっきりした作業工程のもとにマガキの着定稚貝(採苗稚貝)の殻に特異的にエゾカサネカンザシが着定するようにみえる松島湾海域は、エゾカサネカンザシの発生生態学的な研究の場として魅力的かも知れない。

一方、マガキの殻から分離したエゾカサネカンザシ以外の付着生物では¹³⁷Csが検出されたが、エゾカサネカンザシだけを分離した試料には¹³⁷Csが検出されなかった。したがって、エゾカサネカンザシが棲管も含めて¹³⁷Csを蓄積させる可能性は少ないと考えられる。エゾカサネカンザシ以外のマガキ貝殻の付着生物群には¹³⁷Csが若干検出されたことと、松島湾の海水は¹³⁷Csが検出限界以下であったこと⁽²⁾を考慮すると、¹³⁷Csのかなり高度な集積機構がマガキ貝殻表面の付着生物群あるいは付着生物が構成する複雑な空間に存在する可能性は否定できない。

謝辞

この研究を行うにあたり、試料の採集にご協力いただいた東松島市東名の木村幸喜氏と渡辺充浩氏をはじめとするカキ養殖に従事する皆様に御礼を申し上げます。

文献

- (1) 鈴木一行(2012)第4節 放射性物質汚染と企業の対応策 「東日本大震災後の放射性物質汚染対策」(斎藤勝裕 監修) エス・ティー・エス 東京 p.269-277
- (2) 松谷武成、福島美智子、根本智行、依田清嗣、秦正弘(2012) 放射能の長期モニタリングに適した生物の検討 石巻専修大学共創センター補助研究報告
- (3) 西英三郎(2005) 神奈川近海の移入海産動物の分布について。Actinia 16, p.25-29
- (4) 西栄二郎・田中克彦(2006) 要注意外来生物としての多毛類カンザシゴカイ類の分類について、神奈川自然誌資料、第27巻、p.83-86
- (5) T.Miura & T.Kajihara (1981) The development of a serpulid worm, Hydroidesozoensis (Annelida, Polychaeta), Proc.Jap. Soc.Syst.Zool., No.20, p.7-12.
- (6) 岡本 研(1995) 浜名湖におけるカンザシゴカイ類の分布と群居性に関する研究。東京大学農学生命科学研究科 博士論文
- (7) 岡本研、渡辺修治(1997) カンザシゴカイの生態と幼生の変態メカニズム, Sessile Organisms 14 (1) p.31-41

