

東京湾の漁業と環境 No.6

メタデータ	言語: 出版者: 水産総合研究センター 公開日: 2024-03-06 キーワード (Ja): キーワード (En): 作成者: メールアドレス: 所属:
URL	https://fra.repo.nii.ac.jp/records/2000508

This work is licensed under a Creative Commons Attribution 4.0 International License.



東京湾の漁業と環境

第6号

平成27年3月

Fishery and Oceanography in Tokyo Bay

No. 6, March 2015

増養殖研究所

中央水産研究所

National Research Institute of Aquaculture
National Research Institute of Fisheries Science
FRA, JAPAN

東京湾の漁業と環境 第6号

目次

I. 平成25年度東京湾研究会ミニシンポジウム 「東京湾再生ツールとしての二枚貝の再点検」	
1. 趣旨説明 東京湾再生ツールとしての二枚貝の再点検 ・・・・・・・・・児玉真史・秋元清治・石井光廣	1
2. 話題提供 東京都主要河川のヤマトシジミ・・・・・・・・小泉正行	5
千葉県のアサリ資源の現状・・・・・・・・岡本 隆	9
東京湾におけるアカガイ科貝類およびタイラギの稚貝の出現状況 ・・・・・・・・石井光廣・大畑 聡・児玉圭太・堀口敏宏	13
東京湾のトリガイ資源の現状・・・・・・・・大畑 聡	17
アサリ増殖のよもやま話・・・・・・・・鳥羽光晴	19
東京湾におけるアサリ天然採苗の試み・・・・・・・・秋元清治・石井 洋	25
東京湾における垂下二枚貝養殖の可能性 ・・・・・・・・山本敏博・日向野純也・張 成年	27
II. 研究事例紹介 ノリ色落ち対策のための亀山ダム放水の効果について ・・・・・・・・林 俊裕・長谷川健一・梶山 誠	29
多摩川河口干潟におけるアサリの安定同位体比の長期変動について ・・・・・・・・児玉真史・渡部諭史・八木 宏・灘岡和夫 ・・・・・・・・内川直洋・古殿太郎・唐木 毅	31
III. 報 告 ウェブサイトの開設とアクセス解析結果について・・・・・・・・児玉真史	33
平成25年度中央ブロック東京湾研究会 議事録	35
平成25年度中央ブロック東京湾研究会 出席者名簿	41

趣旨説明

東京湾再生ツールとしての二枚貝の再点検

Review of bivalve as a recovery tool for Tokyo Bay renaissance

児玉真史*^{1a}・秋元清治*^{2b}・石井光廣*³ (シンポジウム・コンビーナー)Masashi KODAMA*¹, Seiji AKIMOTO *², Mitsuhiro ISHII *³

*1 独立行政法人 水産総合研究センター 中央水産研究所

〒236-8648 神奈川県横浜市金沢区福浦 2-12-4

E-mail: mkodama@affrc.go.jp

*2 神奈川県水産技術センター 〒238-0237 神奈川県三浦市三崎町城ヶ島養老子

*3 千葉県水産総合研究センター 〒295-0024 千葉県南房総市千倉町平磯 2492

*1 National Research Institute of Fisheries Science, Fisheries Research Agency,
2-12-4 Fukuura, Kanazawa-ku, Yokohama, Kanagawa, 236-8648, Japan*2 Kanagawa Prefectural Fisheries Technology Center,
Jogashima, Misaki, Miura, Kanagawa 238-0237, Japan*3 Chiba Prefectural Fisheries Research Center,
2492 Chikura-cho Hiraiso, Minamiboso, Chiba 295-0024, Japan

二枚貝類は東京湾で漁獲量の減少がもっとも著しい生物種群であり、東京湾の環境と漁業の変化を最もよく表している(秋元 2013)。平成 24 年度東京湾研究会では、同年にとりまとめられた提言「江戸前の復活！東京湾の再生をめざして」(中央ブロック水産業関係研究機関開発推進会議東京湾研究会, 2013)の中で東京湾再生に向けた一つの提案として、まず二枚貝類の生産が復活するような環境整備を進めるための検討を行うという方向性が示された(図 1)。これは、二枚貝の生息場となる干潟や浅場の再生、あるいは底質の改善は単に二枚貝の生息量を増やすだけでなく、東京湾全体の水質及び底質環境の改善につながり、ひいては他の魚類や甲殻類を含めた多くの水産資源に正のスパイラルをもたらす可能性があるからである。

環境が劣化した我が国の内湾において、干潟・浅場の再生によって湾スケール環境改善につながったという報告は残念ながらみられな

いが、相馬ら(2010)は、数値生態系モデルにより東京湾における干潟再生の効果を検討している。東京湾では、多くの報告にあるように江戸時代頃から急速に進行した沿岸の埋立・開発により干潟の面積はかつての 8 分の 1 に減少した。このような変化に対し、相馬ら(2010)は、流入負荷は現代のままで東京湾の干潟面積をかつての状態に戻した場合には、貧酸素水塊の面積がおおよそ半減し、高次の生産も 2 倍近くに増加する可能性を示した。また、東京湾以外では、中田・山本(2009)が数値モデルによる過去の再現計算により、三河湾におけるアサリの資源量と貧酸素水塊の面積に負の相関関係があることを示している他、同じく三河湾において鈴木(2010)が 1960 年代以降の三河湾の累計埋立面積と赤潮発生延日数の減少との同期性を示し、埋立による干潟の減少ならびにそれにとまなう二枚貝類の減少が湾内環境の劣化に影響を及ぼした可能性を指摘している。

現所属 ^a 独立行政法人国際農林水産業センター水産領域 (Fisheries Division, Japan International Research Center for Agricultural Sciences, 1-1, Ohwashi, Tsukuba, Ibaraki 305-8686, Japan)

現所属 ^b 神奈川県環境農政局水・緑部水産課 (Fisheries Division, Kanagawa Prefectural Government, 1 Nihon-odori, Naka, Yokohama, Kanagawa 231-8588, Japan)

東京湾の二枚貝類の現状については、上述の「提言」の中で基本的な整理を行っているが、今後資源再生に向けた具体的な方策を検討して行くためには、さらにきめ細かな情報の整理・共有化を図っていく必要がある。そこで平

成 25 年度東京湾研究会では、「提言」の内容を一步進めて、東京湾を代表する貝類の資源の現状と減少要因、再生の試みについてのレビューを行い、資源再生の可能性について議論を深めることとを目的としてミニシンポジウムを

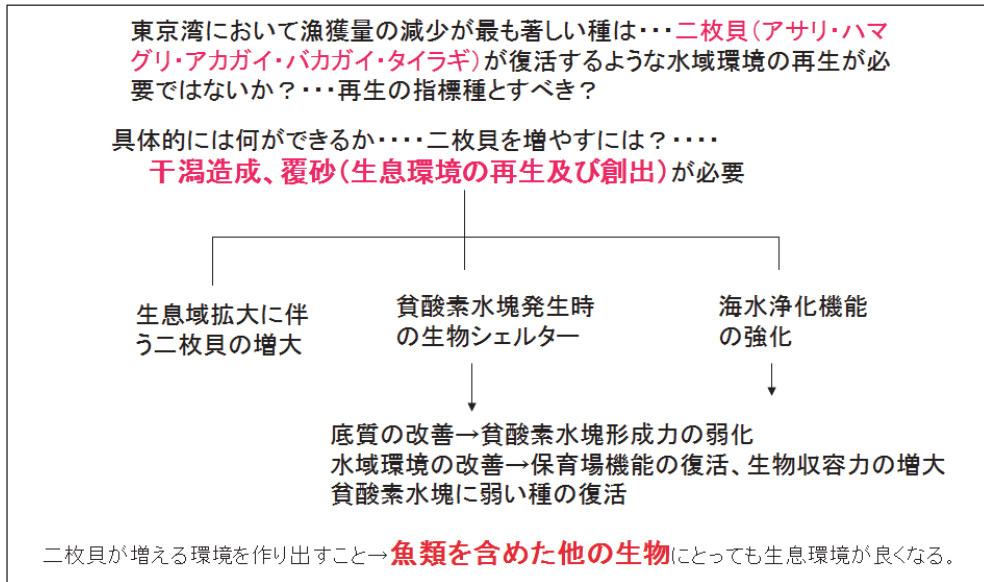


図1 東京湾再生に向けた一つの提案

東京湾に生息する二枚貝類



図2 東京湾に生息する二枚貝類。()内は生息する水深帯, 底質および提言の課題整理表での情報量(A→B→Cの順に情報量が多い, ただしヤマトシジミは課題整理を行った27種には含まれていない)を示す。

開催した。ここで取り上げた二枚貝類はヤマトシジミ、アサリ、アカガイ、タイラギおよびトリガイである。これ以外にも重要な二枚貝類としてホンビノスとミルクイが生息しているが、これらについては現時点で情報が十分でないため割愛した(図2)。各講演ではこれらの種の東京湾における過去からの変遷と現状について報告をいただき、これら二枚貝類のうち、もっとも知見が多く資源復活の期待が大きいアサリについて、天然採苗と垂下養殖による増殖の最新の取り組みをご紹介いただいた。講演内容を受けて行われた総合討論を含む詳細な内容については、本稿の各講演者の原稿および巻末の議事録に譲るが、詳細な情報提供と活発な議論が行われ、今回のテーマとして掲げた二枚貝類の現状と今後の再生の方向性を考える上で大変有意義なシンポジウムとなった。最後に、講演を快く引き受けたいいただいた講演者の方々ならびに会場のお世話をいただいた神奈川県水産技術センターをはじめ関係者・参加者の方々に厚く御礼申し上げる。

引用文献

- 秋元清治, 2013: 東京湾内の漁獲変動の特徴について. 東京湾の漁業と環境, 4, 23-31.
- 鈴木輝明, 2010: 内湾漁業再生の方向性と課題—三河湾を例とした流入負荷管理施策の限界—. 東京湾の漁業と環境, 2, 3-8.
- 相馬明郎・関口泰之・桑江朝比呂・中村由行, 2010: 干潟・浅海域が貧酸素化と生態系バランスに与える影響—モデル解析—. 土木学会論文集 B2 (海岸工学), Vol.66, No.1, 1146-1150.
- 中田喜三郎・山本祐也, 2009: 三河湾における貧酸素水塊形成過程の数値解析. アサリと流域圏環境: 伊勢湾・三河湾での事例を中心として, 恒星社厚生閣, 東京, 71-86.
- 中央ブロック水産業関係研究機関開発推進会議東京湾研究会, 2013: 江戸前の復活! 東京湾の再生をめざして. 東京湾の漁業と環境, 4, A1-32.

東京都主要河川のヤマトシジミ

Environmental findings on Brackish water clam, *Corbicula japonica*, along the rivers in Tokyo

小泉正行*

Masayuki KOIZUMI*

* 東京都島しょ農林水産総合センター
〒105-0022 東京都港区海岸 2-7-104
E-mail: Masayuki_1_Koizumi@member.metro.tokyo.jp

* Tokyo Metropolitan Island Area Research and Development Center for Agriculture, Forestry and Fisheries,
2-7-104 Kaigan, Minato-ku, Tokyo 105-0022, Japan

はじめに

2013年度の東京湾研究会では、浅場に生息する二枚貝が復活できる水質・底質改善と生息場の整備が内湾再生の出発点との共通認識に立ち、主要二枚貝の資源の現状と変動要因の事例を幾つか紹介して議論を深めることになった。

そこで、今回、東京都の主要河川でこの10数年の間に著しく増加した汽水性ヤマトシジミの生息域や、資源変動と水質環境との関係を中心に整理し、良好な生息環境の維持・改善を図ることの重要性を紹介したい。

材料と方法

ヤマトシジミの操業水域（以下、漁場と呼ぶ）は、荒川などの東部水域は小島氏、多摩川は伊東氏から聞き取りを行った。一方、ヤマトシジミの分布域を把握するため、荒川では2013年10月28日にエクマンバージ型採泥器（縦横15 cm）を用いて河口より上流約21 kmの岩淵水門までの12地点（約1~4 km間隔）で底泥をそれぞれ4回採集し1 mm目合の篩でこし取った。一方、多摩川では2013年2月20日に多摩川上流2.5~10.5 kmまでの6地点（約1~3 km間隔）で5 mm目合の金網を付けたジョレン（幅28 cm）を2 m曳いて採集した。また、ヤマトシジミの着底後の成長の一端や殻長組成みるため、2013年6月18~20日、9月24~30日、10月30日に主

漁場の荒川上流約6 kmの小松川橋付近でエクマンバージ型採泥器を用いて上記と同様の採集を行った。

ヤマトシジミと水質改善との関係を検討するための水質は、東京都環境局「平成23年度公共用水域及び地下水の水質測定結果」掲載のBOD値（生物化学的酸素要求量）を用いた。また、水質浄化と関係深い下水道の普及率は、流域の全容を把握できないため、東京都下水道局のHPに掲載された区部人口普及率を参考に用いた。ヤマトシジミの資源動向は、農林水産省のHPに掲載された河川別・内水面漁業生産統計表掲載の漁獲量を主に用いた。

結果と考察**1) ヤマトシジミの分布域と漁場**

調査や漁業者の聞き取りで得られたヤマトシジミの分布域と漁場を表1に整理した。ヤマトシジミの漁場は、荒川が河口上流2~6 km、同様に荒川に並走する中川が2~6 km、旧江戸川が0.3~3.5 km、多摩川（河口起点は、河口の広がりがある多摩川のみ羽田空港より上流約2 kmの多摩運河からの距離。以下同様）が0~4 kmの水域でみられる。一方、荒川と多摩川のヤマトシジミの分布域は、それぞれ荒川が河口より上流13 km（漁場北端から約7 km上流の堀切橋付近）、多摩川が同約9 kmの（漁場北端から約5 km上流の多摩川

大橋付近)であった。なお、2013年10月28日の荒川流心部における塩分構造を参考のため図1に示した。満潮から約2時間前後で行った調査時(基準潮位は140~155 cm)の塩分0~1の値は、ヤマトシジミがかろうじて分布する堀切橋よりさらに約7 km上流の岩淵水門付近まで、同25~30は約6 km上流の鹿浜橋まで達していた。

表1 ヤマトシジミの漁場と分布域。

河川名	漁場(目安となる橋など)	上流での分布記録
荒川	中川との合流点~平井大橋 2~6	堀切橋 13
中川	荒川との合流点~平井大橋 2~6	不明
旧江戸川	舞浜大橋~浦安橋 0.3~3.5	今井橋 5.5
多摩川	多摩運河~多摩川緑地 0~4	多摩川大橋 9

注) 数値の単位は km。

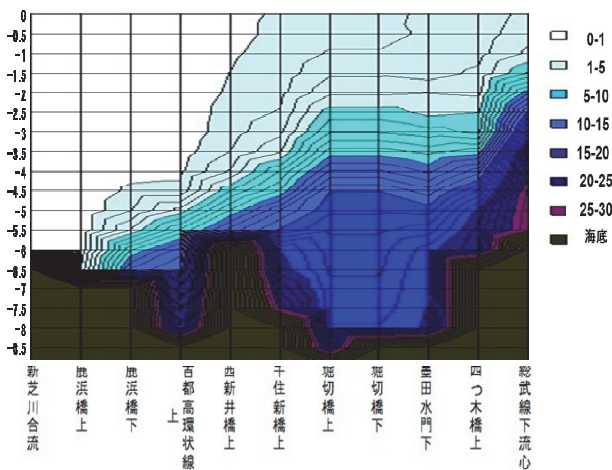


図1 2013年10月28日荒川の塩分分布。
注) 縦軸は水面からの深さ、横軸は観測水域。

2) ヤマトシジミの漁獲量と水質改善との関係

荒川河口上流約2~3 kmの葛西橋と多摩川河口上流約13 kmの調布取水堰上におけるBOD (mg/L) と下水道の区部人口普及率を図2に示した。汚濁指標となるBOD (図2上段) は、高度経済成長期の1971年頃は8~11 mg/Lと高いが、下水道の普及にともない荒川が1992年、多摩川が1997年頃に水道用水基準水道2級に相当する2~3 mg/Lに低下した。一方、ヤマトシジミの漁獲量 (図2下段) は、

汚濁が著しかった高度経済成長期の1965年以降10年ほど統計記録が空白になっているが、BODが4 mg/Lと急速に低下・改善した1977年頃に荒川や江戸川の汽水域で漁業が再開され、3 mg/L以下に低下した1995年以降に急速に増加、その後はさらに高水準で推移している (図2)。これら一連の変化は、水質改善効果を反映したものと考えられる。なお、多摩川では、アナゴ筒漁などの漁業が近年不振となり、その代替漁業として2009年より本格的に漁業に着手、現在では荒川に匹敵するほどの漁獲量がみられる。さて、荒川・中川・旧江戸川などで長年“シジミ漁”に従事する前述の漁業者は、水質と底質が著しく改善されたことを増加理由にあげる。また、荒川のヤマトシジミを食べる都民への聞き取りでは、10年前と比較にならないほどシジミ特有の泥臭がなくなり美味しくなった、との情報が得られた。

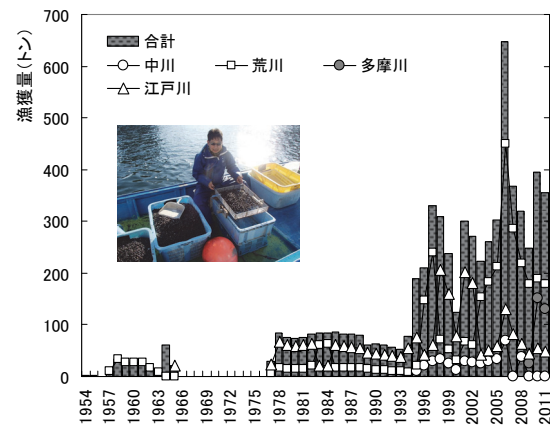
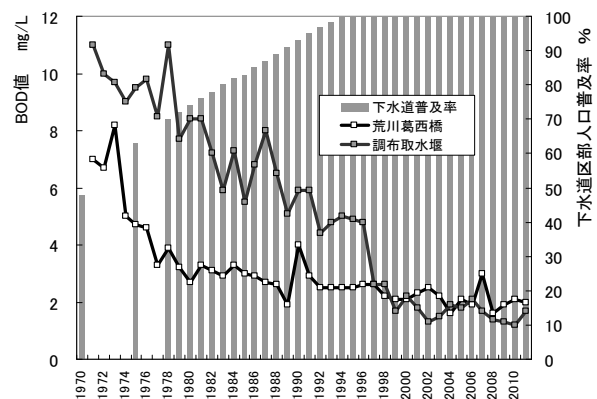


図2 水質、下水道普及率 (図上段) およびヤマトシジミの漁獲量 (図下段)。

3) ヤマトシジミの殻長と成長の一端

2013年6～10月に荒川の漁場で採集したヤマトシジミの殻長組成を図3に示した。6月から10月に行った各調査の成長の山を同一属性とみると、宍道湖におけるヤマトシジミの成長(森脇ほか2009)より非常に良いことがうかがえる。一方、2013年2月に多摩川の漁場で採集したヤマトシジミの殻長組成は図4に示すとおりである。いずれの水域も殻長20mmを超える個体は非常に少なかった。これに対し、ヤマトシジミの漁獲量が増加しはじめた1995年は、荒川が殻長範囲23.0–33.2

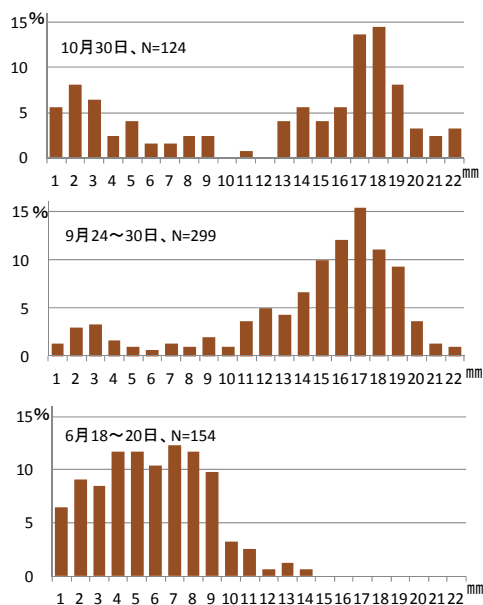


図3 荒川におけるヤマトシジミ殻長組成。

mm, モードは24–25mm(加藤1995), 同様に多摩川が殻長範囲26–40mm, モードは30–32mm(小泉1955)と報告されており, 徒手による採捕であるものの現在記録されない大型の個体が多く, 明らかに殻長にひらきが見られる。この要因の一つに, 以前よりも漁獲圧が高くなっていることが考えられる。

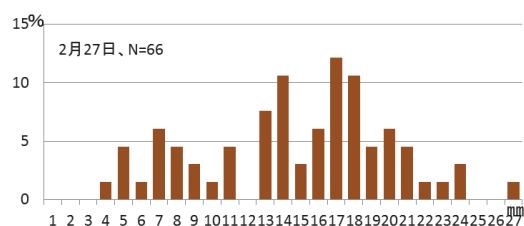


図4 多摩川におけるヤマトシジミ殻長組成。

引用文献

- 小泉正行, 1996: 1995年多摩川河口域におけるヤマトシジミの採捕記録と発生年, 東京都水産試験場平成7年事業成果速報, 198.
- 加藤憲司, 1996: 1995年荒川下流域におけるヤマトシジミの大量発生, 東京都水産試験場平成7年事業成果速報, 199-200.
- 森脇晋平・若林英人・三浦常廣・山根恭道, 2009: 宍道湖におけるヤマトシジミの資源生物学的特性—資源管理に向けて—, 島根県水産技術研究センター, 2, 31-38.

千葉県のアサリ資源の現状

The Present Conditions of *Ruditapes philippinarum* resources in Chiba Prefecture

岡本 隆*

Ryu OKAMOTO*

* 千葉県水産総合研究センター東京湾漁業研究所
〒293-0024 千葉県富津市小久保 3091
E-mail: r.okmt@pref.chiba.lg.jp

* Chiba Prefectural Fisheries Research Center, Tokyo Bay Fisheries Laboratory,
3091 Kokubo Futtsu, Chiba, 293-0024, Japan

はじめに

東京湾のアサリ資源は内湾貝類漁業の重要な漁獲対象である。しかし、県内の生産量は1965年以降、減少傾向にあり近年は1千tにも満たない(図1)。アサリ資源の回復を図るには資源の現状を把握し、資源を増やすための課題とその解決策を提案し、実施する必要がある。

そこで、本シンポジウムでは関係機関が資源の現状を共有できるように千葉県等が収集したデータにより、アサリ資源の現状を報告した。

アサリの漁場と生産量

県内のアサリ主漁場は三番瀬、盤洲干潟、富津干潟と富津沖合域である。県内の生産量は埋立による漁場の消失により千葉地区、千葉北部地区での生産量が減少し1965年～1980年の間に5万tから1万t台まで激減した(図1)。さらに1980年～2002年の間にも千葉北部地区で漸減したことで1万t前後となり、2003年以降は各地区で低下し1千tにも満たない状況も生じた。

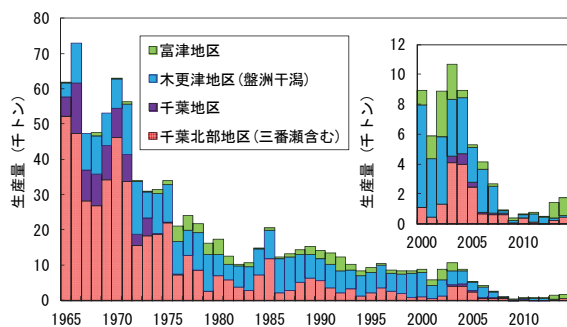


図1 千葉県のアサリ年別生産量

資源量調査

貝類資源量調査は漁業者が調査を実施し、調査データの管理分析を東京湾漁業研究所が行っている。調査は1986年から2か月に1回の頻度で191点(三番瀬34点、盤洲・富津干潟157点)において、大捲き又は腰巻き漁具を一定の距離を曳くことで、面積当たりの資源数量を算出している。

三番瀬におけるアサリの分布密度の年変動は、成貝(殻長30mm以上)では時折ピークが見られるが、減少傾向にある(図2)。一方、稚貝(殻長4～16mm)は成貝の年変動と似ており、特に変動ピークの出方が顕著であるとともに2004年以降、300個/m²を超えるような大量出現がない。

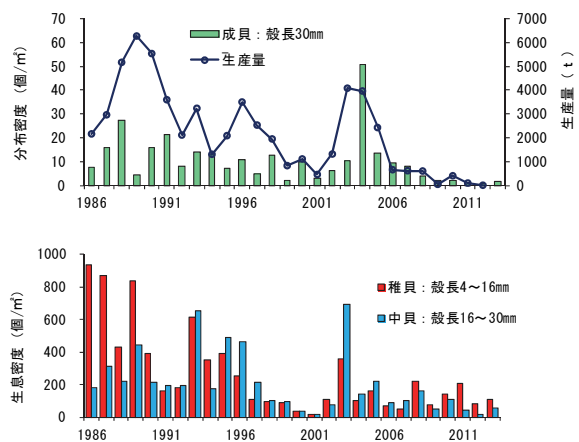


図2 三番瀬のアサリ年別生産量と資源分布密度の殻長別年別変動

また、冬季にアサリ資源の残存率が低下することが知られており、成貝では20%前後である(図3)。一方、稚貝の残存率は1993年以前は40%を超えることもあったが、同年以降5%前後と成貝より低い。

さらに、稚貝の年別月別資源密度を見ると1986~1989年は概ね周年にわたり比較的密度が高いが、1990年以降は高い分布密度が8月と10月に偏る傾向が見られる(図4)。

盤洲・富津干潟におけるアサリの分布密度の年変動は成貝では1989~2007年の間、40個/m²前後で変動していたが、2008年以降20個/m²未満と低調である。一方、稚貝では1989~1997年の間、150個/m²前後で変動していたが、1998年以降減少し、2003年には最小値27個/m²となるもののその後漸増傾向である(図5)。

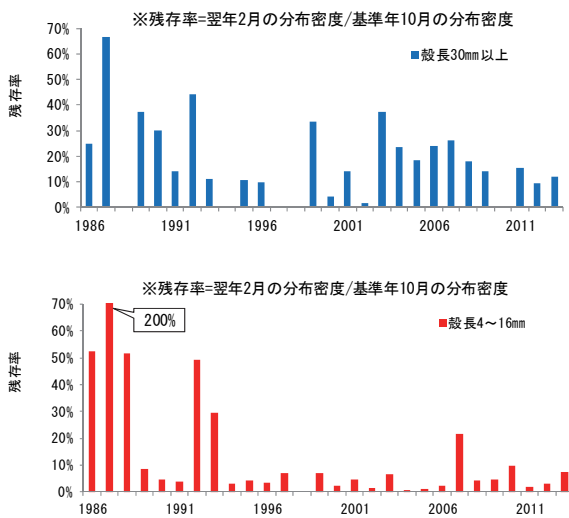


図3 三番瀬の冬季におけるアサリ資源の殻長別残存率

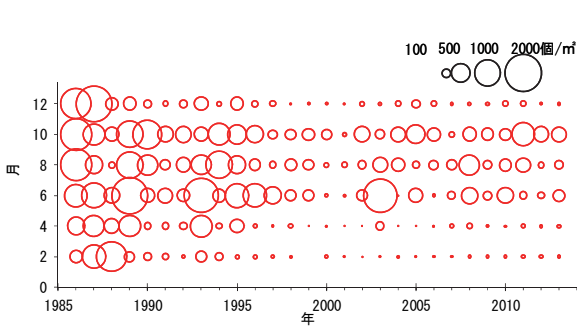


図4 三番瀬のアサリ稚貝の年別月別分布密度

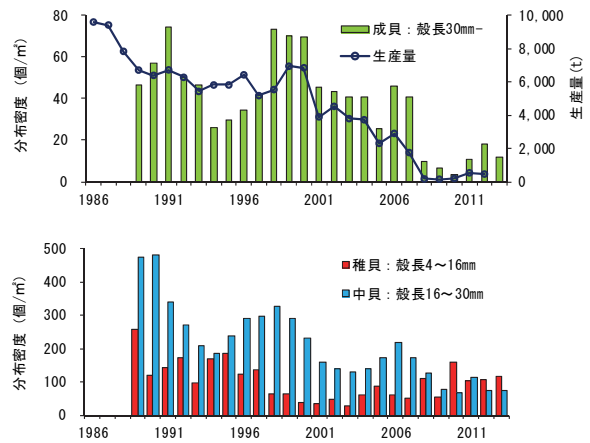


図5 盤洲・富津干潟のアサリ年別生産量と資源分布密度の殻長別年別変動

また、冬季のアサリ資源(稚貝)の残存率は1989~2005年の間、30%前後であったが(図6)、2006年以降は20%前後である。

稚貝の年別月別分布密度は1998年以降、高密度となる時期が8月にやや偏る傾向が見られる(図7)。

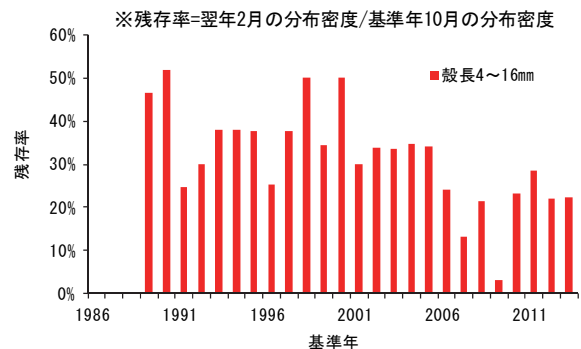


図6 盤洲・富津干潟の冬季におけるアサリ資源(稚貝)の残存率

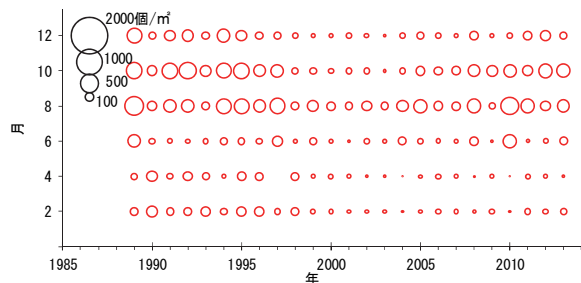


図7 盤洲・富津干潟のアサリ稚貝の年別月別分布密度

青潮と旧江戸川の出水

三番瀬では硫化水素を含んでいる貧酸素水「青潮」と江戸川の「出水」によりアサリが斃死することから、斃死後の状況を確認するための調査を実施している(表1・2)。青潮と出水は資源量が激減することや漁獲物に死亡貝が混ざることによって水揚げができなくなるので漁業への影響は大きい。

表1 青潮によるアサリの斃死状況

発生年月	推定死亡量(t)	死亡率(%)
1981年 7月	1,500	33
1985年 9月	30,000	97
1986年 9月	1,400	34
1988年 8月	4,200	43
1994年 9月	2,700	46
2008年 8月	5,500	59
2010年 9月	4,750	88

表2 出水によるアサリの斃死状況

発生年月	推定死亡量(t)	死亡率(%)
1982年 8月	1,500	30
1998年 9月	30,000	不明
2004年 10月	1,400	14
2007年 9月	4,200	30

カイヤドリウミグモのアサリへの寄生

2007年6月にカイヤドリウミグモ(以下「ウミグモ」と記述する。)の寄生により盤洲干潟北部域でアサリ、マテガイ、シオフキの大量死亡を確認し、同年7月には盤洲干潟全域でアサリにウミグモが寄生していた。さらに、2008年12月には富津地区(干潟域と沖合域)のアサリからもウミグモを確認した。

ウミグモのアサリへの寄生確認率と寄生強度(アサリ1個体当たり寄生したウミグモの平均数)は、盤洲と富津干潟ともに7月頃にピークがある(図8)。盤洲干潟の特徴は、寄生確認率と寄生強度ともに2010年以降の方が同年以前よりピーク時の値と該当期間の平均値が低い。一方、富津干潟は寄生確認率と寄生強度ともに2011年以降の方が同年以前よりピーク時の値と該当期間の平均値が高い傾向にある。

盤洲・富津干潟ではウミグモの寄生による影響と他県産アサリ種苗の入手が困難なことから

種苗放流を自粛せざるを得ない。両干潟への放流量は2007年までは年間1千~4千tの範囲にあったが、2008年以降は数百t未満となっており、両干潟では種苗放流がアサリの生産を大きく下支えしていた。

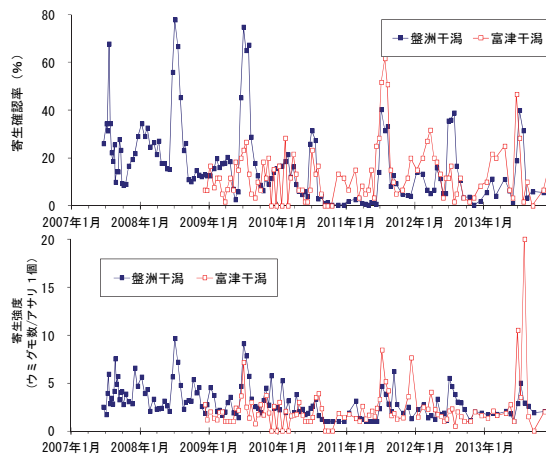


図8 盤洲・富津干潟のアサリへのウミグモ寄生確認率(上段)と寄生強度(下段)

まとめ

以上、述べたことを時系列でまとめるとその概要は表3のとおりである。

表3 生産量に対する資源及び漁場環境の特徴

	1965年	1982年頃	2006年頃	現在
三番瀬	○生産量の激減(5万t→5千t) ↑埋立による干潟浅海域の消失	○生産量は5千t前後→2千t前後、数年に1度、4千tを超える生産がある。 ↑稚貝の分布密度は減少傾向。時々出現する大量分布が生産量変動のピークを導く。	○生産量は1千tを下回る。 ↑稚貝の分布密度は低水準で、大量出現がない。	
		↑稚貝出現の短期化		
		↑秋冬季にアサリの残存率が低下(成貝より稚貝の方が顕著)		
盤洲・富津干潟	○生産量の減少(1万t台→6千t前後)	○生産量は8千t前後→3千t前後 ↑成貝の分布密度は安定 ↑漁業者数の減少? ↑稚貝の分布密度は1996年以降減少傾向	○生産量は2千t台から2008年以降は0.5千t以下 ↑稚貝の分布密度は2004年以降漸増傾向	
		↑秋冬季にアサリ稚貝の残存率が低下(2006年以降、10%程度低下)		
		↑種苗放流量の減少	↑2008年以降、ウミグモの寄生により種苗放流を自粛	

今後は既往の知見等を加味し、今回着目した点の解析をよりの確に行い、資源変動を把握する。そして、アサリ資源を中心に何をすれば内湾の貝類漁業生産に貢献できるか考えたい。

東京湾におけるアカガイ科貝類およびタイラギの稚貝の出現状況

Spatio-temporal occurrence patterns of juveniles of arcid clam and pen shell *Atrina pectinate* in Tokyo Bay石井光廣^{*1}・大畑 聡^{*2a}・児玉圭太^{*3}・堀口敏宏^{*3}Mitsuhiro ISHII^{*1}, Satoshi OHATA^{*2}, Keita KODAMA^{*3} and Toshihiro HORIGUCHI^{*3}

*1 千葉県水産総合研究センター 〒295-0024 千葉県南房総市千倉町平磯 2492

E-mail: m.ishi26@pref.chiba.lg.jp

*2 千葉県水産総合研究センター 東京湾漁業研究所 〒293-0042 千葉県富津市小久保 3091

*3 独立行政法人国立環境研究所 〒305-8506 茨城県つくば市小野川 16-2

*1 Chiba Prefectural Fisheries Research Center,
2492 Chikura-cho Hiraiso, Minamiboso, Chiba 295-0024, Japan*2 Tokyo Bay Fisheries Research Laboratory, Chiba Prefectural Fisheries Research Center,
3091 Kokubo, Futtsu, Chiba, 293-0042, Japan*3 National Institute for Environmental Studies,
16-2 Onogawa, Tsukuba, Ibaraki 305-8506, Japan

はじめに

東京湾では夏季に貧酸素水塊が発生するため、分布域が重なる沖合性の貝類は、秋冬季の貧酸素水塊解消期間と夏季無生物となった害敵生物のいない海域というニッチに高成長で漁獲サイズとなるトリガイ（大畑ほか 2013）を除き、ほとんど漁獲対象となっていない（図 1）。そのため、2003 年にアカガイの稚貝が大量発生した例（石井・庄司 2005）以外は沖合性貝類の情報が整理されていない。そこで、底びき網調査で混獲されるアカガイ科貝類（アカガイ、サルボウ）やタイラギ（一部リケタイラギを含む）の情報について紹介する。

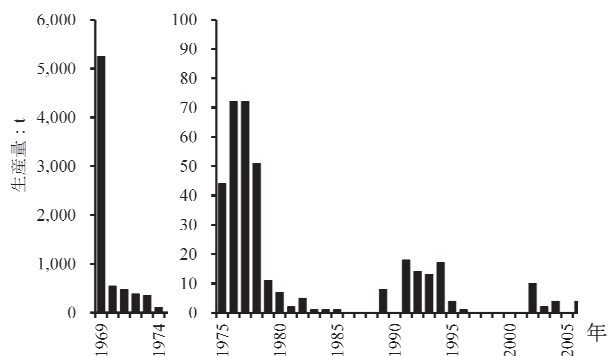


図 1. 東京湾におけるアカガイ科貝類生産量 (t) の経年変化 (千葉農林水産統計年報による)

方法

調査は、2008～2013 年の 3～12 月に図 2 に示す 25 点でおこなった。稚貝を採集した漁具は桁網（網口幅 120 cm, 網口高 40 cm, 目合 16 節）で、各調査点において、曳網速度およそ 3 ノット、曳網時間 1 分間で曳網した。

採集した稚貝は実験室に持ち帰り、アカガイ科稚貝とタイラギ稚貝の個体数を計数した。

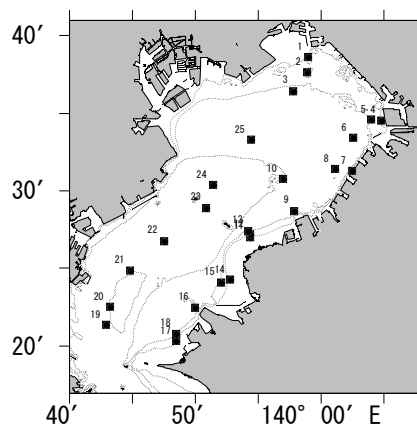


図 2. 稚貝の採集地点

結果

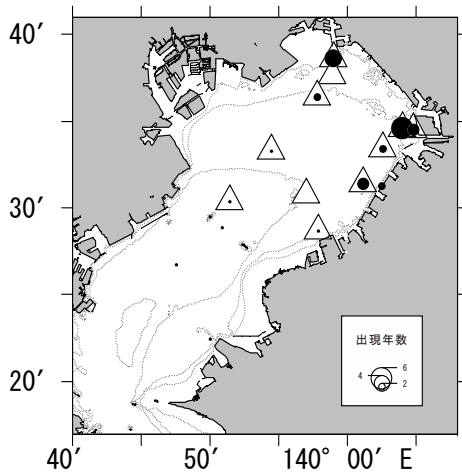
2008～2013 年の 6 年間で稚貝が採集された年数および 2013 年の夏季に底生生物が採集されなくなった調査点（底生生物の死滅、無生物化）

を図3に示す。

アカガイ科貝類は、湾北部から湾中央部および南部の沿岸、25調査点中13点で出現し、北部の沿岸で出現頻度が高かった。出現した13調査点のうち9点は、2013年の夏季に無生物となった調査点であった。

一方、タイラギは、湾中央部の7調査点に出現し、沖合域で出現頻度が高かった。そのうち5点は無生物域と重なっていた。

アカガイ科貝類



タイラギ

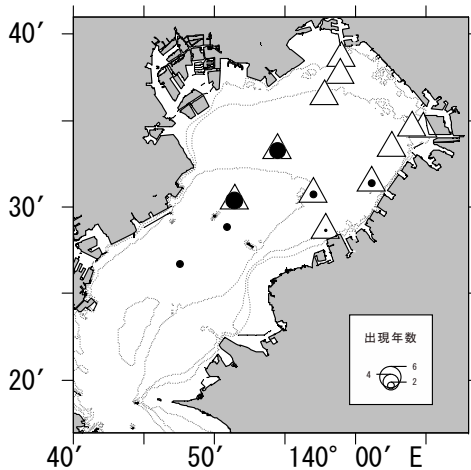


図3. 2008～2013年における稚貝発生分布。(黒丸は発生年数, 三角は2013年の無生物化調査点)。

稚貝の出現状況を年ごとにみると、アカガイ科貝類は2008～2013年のすべての年で出現し、タイラギは2010年を除く他の5年で出現した。いずれの種もほぼ毎年出現していた(表1)。

表1 年別稚貝の出現状況

年	アカガイ科貝類	タイラギ
2008	○	○
2009	○	○
2010	○	
2011	○	○
2012	○	○
2013	○	○
計	6	5

水深を5mごとに区切って稚貝の出現割合をみると(図4)、アカガイ科貝類は5～15mと25～30mに出現し、20mに出現しなかった。一方、タイラギは5m以浅には出現せず、10～30mに出現した。

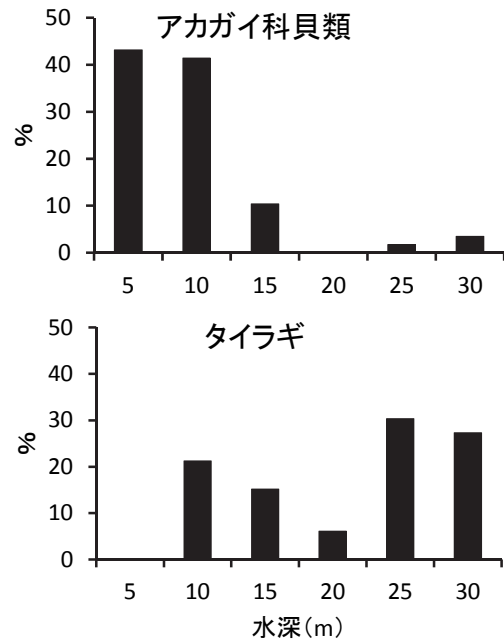


図4. 稚貝の水深別出現割合

稚貝の平均殻長の月変化をみると(図5)、アカガイ科貝類は1月から4月までは10mmから25mmまで増加がみられたが、5月は20mmとなり6月以降は27mmから10mm台となった。2003年に東京湾で大量発生したアカガイの平均殻長に比べて小さかった。

一方、タイラギは11月に20mm台、12月に50mm台で、1月以降も増加傾向で3月までは90mm台、6月には100mm台となった。

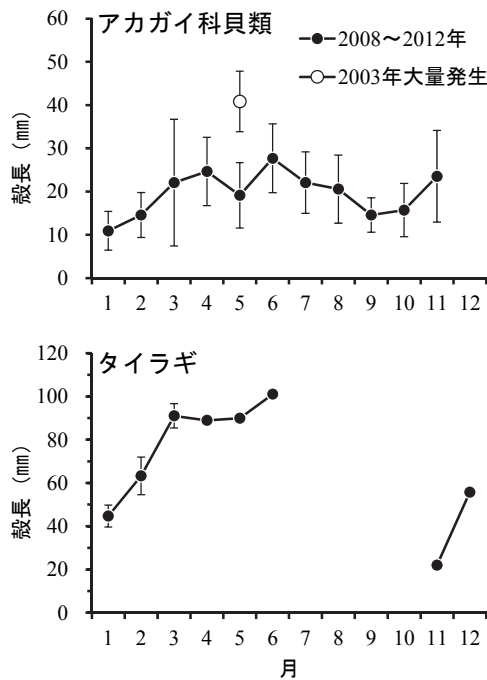


図5. 2008～2013年における稚貝平均殻長の月変化

考察

アカガイ科貝類は毎年広範囲に稚貝が出現していたが、今回はアカガイとサルボウを分別しなかったため、出現水深が5～15 mと25～30 mに分かれ、平均殻長から成長を推定できないなど、アカガイの特徴がはっきり解析できなかった。

一方、タイラギもほぼ毎年稚貝が出現し、出現範囲は湾中央部の水深10～30 mであった。11月に20 mm台で出現し、6月に100 mm程度まで成長するが、以降は採集されない。これは主要な分布域は無生物化する海域であることから、貧酸素水塊の発生により、毎年漁獲サイズに到達せず、死滅するのであろう。

沖合性貝類の稚貝の出現状況からみて、東京湾における沖合性貝類の生活史は以下のように想定される。東京湾内湾のDO分布を鉛直方向にみて、

時系列のイソプレットを示すと、図6のような季節変化となる。夏季は底層に貧酸素水塊が分布し、底生生物は生息できないが、秋季の11月頃には貧酸素水塊が解消する。貧酸素水塊が分布している海底に稚貝が着底した場合は死滅するが、貧酸素水塊の解消後に着底した稚貝は生存し、11月のタイラギのような稚貝が出現し、成長する。しかし、翌年の春季6月頃には再び貧酸素水塊が発生するために、成長が速く、貧酸素水塊が発生する前に漁獲サイズとなるトリガイ(大畑ほか2013)を除き、タイラギなどは漁獲サイズに到達することなく死滅するのであろう。

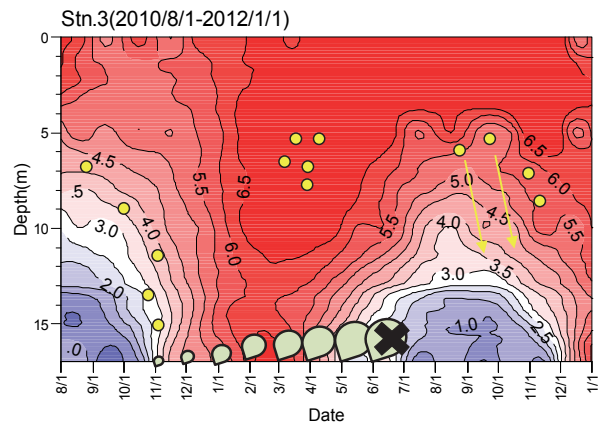


図6. 東京内湾のDOイソプレットと沖合性貝類の生活史(イメージ)。コンターは東京湾北部(千葉水総研セの東京湾水質調査点のStn.3)におけるDOのイソプレット、黄色丸は浮遊幼生、薄緑涙型は着底稚貝の想定を示す。

引用文献

- 石井光廣, 庄司泰雅, 2005: 東京湾における2003年のアカガイ大量発生. 千葉県水産研究センター研究報告, 4, 35-39.
- 大畑 聡, 石井光廣, 梶山 誠, 2013: 東京湾におけるトリガイ稚貝の着底時期と成長. 日本水産学会誌, 79 (6) 977-986

要旨

東京湾のトリガイ資源の現状

The Present Conditions of *Fulvia mutica* resources in Tokyo Bay大畑 聡^a

Satoshi OHATA*

* 千葉県水産総合研究センター東京湾漁業研究所 〒293-0024 千葉県富津市小久保 3091
E-mail : s.ooht@pref.chiba.lg.jp

* Chiba Prefectural Fisheries Research Center, Tokyo Bay Fisheries Laboratory,
3091 Kokubo Futtsu, Chiba, 293-0024, Japan

東京湾の小型底びき網漁業でトリガイは重要な漁獲対象になっている。しかし、内湾北部（浦安～袖ヶ浦地先と内湾中央）が主な漁場になるため、漁場形成に貧酸素水塊が大きな影響を与えている。本ミニシンポジウムでは、トリガイ漁業の現状を述べたうえで、漁場形成に貧酸素水塊がどのような影響を及ぼしているのかを、稚貝の分布と成長から説明した。また、トリガイに関して現在行っている浮遊幼生の調査内容を説明した。

東京湾でのトリガイ漁業の現状

東京湾では、小型底びき網漁船が春～初夏に殻長 60 mm 以上のトリガイを漁獲している。1980 年代半ばには年間数千トン漁獲されたが、1990 年頃からまったく漁獲されなくなった。1995 年頃から再び漁獲されるようになり、最近では年間 100 トン前後の漁獲になっている。主な漁場は内湾北部の水深 10 m 以深の泥地で、袖ヶ浦地先や内湾中央によく漁場が形成される。一方、内湾南部（盤洲以南地先と中ノ瀬）に漁場が形成されることは少ない。

稚貝の分布および成長

内湾北部では、貧酸素水塊が分布するため夏～秋に稚貝は分布しない。貧酸素水塊が解消した後の 11～12 月に約 20 mm の稚貝が出現し、これらが翌年の春に 60 mm に成長し漁獲される。また、冬から春にかけての個体数の減少は

少ない。しかし、夏になり再び貧酸素水塊が分布すると、これらは死滅すると考えられる。

内湾南部では夏に稚貝が多く分布するが、次第に減少し秋にはほとんど見られなくなる。

漁場の形成に及ぼす貧酸素水塊の影響

内湾北部で稚貝が 20 mm から 60 mm に成長するのに要する期間は毎年ほぼ同じであった。このため、貧酸素水塊の解消が遅くなるとそれだけ漁獲開始が遅くなると考えられる。一方、冬から春までの個体数の減少は少ないので、60 mm に達すれば好漁場が形成される。これは、貧酸素水塊でヒトデ等の捕食者が死滅した場に着底し成長したためと考えられる。

内湾南部は底層の貧酸素化が弱く捕食者が多く生息するため、夏に多く分布する稚貝のほとんどが捕食される。このため、漁場が形成されにくいと考えられる。

浮遊幼生の分布調査

浮遊幼生が多く着底する場と、漁場がよく形成される場が一致するとは限らない。浮遊幼生が多く着底する場を把握し、その底層環境を改善すると好適な漁場が形成される可能性が出てくる。そこで、浮遊幼生の出現を把握する調査を平成 25 年度から実施し、表層では 10 月に浮遊幼生が多く出現することが把握できた。今後、底層で浮遊幼生が多く分布する場所を明らかにする予定である。

アサリ増殖のよもやま話

Comments on the Technical Development for Stock Enhancement of Natural Manila clam

鳥羽光晴*

Mitsuharu TOBA*

* 千葉県水産総合研究センター東京湾漁業研究所 〒293-0042 千葉県富津市小久保 3091
E-mail: m.tb2@pref.chiba.lg.jp

* Tokyo Bay Fisheries Laboratory, Chiba Prefectural Fisheries Research Center
, Kokubo 3091, Futtsu, Chiba 293-0042, Japan

はじめに

アサリの増殖とは、漁業現場においてアサリやその環境に人間が何らかの手を加えて、天然稚貝の発生を増やしたり、生き残りや成長を良くしたりして、最終的にアサリの漁獲量を増やそうとすることです。

アサリ増殖の試みは少なくとも大正時代には行われており（鴨脚・大島 1931）、現在まで続くその歴史はすでに数十年に達します。これまでに試みられてきた手法や全国での実施例を挙げれば、それだけで大きな事典ができるほどでしょう。私たち技術者はこの歴史を文献などで知っており、それを過去の事実、実績としてごく普通に認識しています。

しかし、もし一般の人がこの歴史を聞いたらどのように思うでしょう。これだけやって来たのなら、すでにアサリ増殖の方法は完成しているだろうと思うのではないのでしょうか。

しかしながら、ご承知の通り現実はそうではありません。今でも全国あちらこちらでアサリの増殖試験が行われていますし、専門家であるはずの研究者もアサリ増殖手法開発などと称した研究を行っています。いったいこれはどうしたことなのでしょう？これまでにアサリの増殖手法開発に費やされた時間、経費、関係者の努力量は莫大なものになるはずですが、アサリの増殖手法開発とはそんなに難しいテーマなのでしょうか？アサリの増殖手法開発のために私たちはあとどのくらい研究を続けな

ればならないのでしょうか？

アサリの増殖を計画する際に意識しておかなければならないこと、たとえ失敗したとしても次につなげるためにしておいた方がいいことなどを考えてみましょう。

敵を知り、己を知らばーアサリの生活史と環境条件

アサリ増殖のための基本はアサリの生態を知ることです。アサリの増殖を考えると、その海域でのアサリの生態について多くの情報を持っている方が有利なことは言うまでもありません。多くの情報があれば、時期、場所、方法などについて様々なやり方を考えることができます。でも、これは必ずしも多くの情報を知らなければならないということではありません。必要最小限の情報を知っていれば、とりあえず増殖を試みることはできます。

アサリの生活史は、成貝（産卵親貝）→産卵→浮遊幼生→着底稚貝→稚貝→成貝という周期を持ちます。着底稚貝を増やしたいなら産卵時期か浮遊幼生の来遊時期を知っていると有利です。稚貝の生き残りを高めたいなら、その場所での稚貝の生き残りに影響する環境要因に関する知識が必要でしょう。

これまでのアサリの生活史や生態に関する調査研究の量は膨大です。この小稿でそれらを改めて取りまとめることは本稿の趣旨に沿いませんし、荷が重すぎます。それらを取りまと

めた優れた情報集はすでにいくつも刊行されていますので、それらを参照いただくのがいいでしょう (全国沿岸漁業振興開発協会 1997, 水産庁 2008)。

で、何をしたいの？—目的の明確化

アサリの増殖手法を現場実施する上で最も重要なことの一つは、明確な目標を持つことです。

目的・目標が曖昧であることは、結果が成功なのか失敗なのか評価する基準がないことを意味します。例えば、アサリ稚貝を増やすことを目的として干潟に竹柵を設置したところ 100 個体/m² の稚貝が発生したとします。この結果を見て、たくさんの稚貝が発生したと思うか、これではまだ足りないと思うかによって、結果の評価は全く違ったものになります。

目標の設定に当たっては、計画の規模の大小、時間の長短は関係ありません。100 m² の実験区画で+100 個体/m² の増加を見込むのか、日本全体の生産をかつての最大値の 15 万トンまで回復させるのか、10 年後に今の漁獲量を 2 倍にするのか。目標は具体的に持つ必要があります、具体的であればあるほどいいのです (図 1)。

もちろん、目標は願望や期待とは違います。根拠のない目標はいけません。目標を設定する

に当たっては知見、理論、技術、実績などの冷静な判断が必要です。そしてそれらを組み合わせ、さらに時間と経費を積算することによって実現可能な目標が設定できます。

「これからはじめてやろうというのに、〇〇個体/m² だとか、〇〇%だとか、そんなに具体的な数字はあげられない」という場合もあるでしょう。そんな時は「これまでの 4~5 割増」のように幅を持たせた目標でもいいでしょう。

矛盾したことを言うようですが、目標設定の時には、一方ではアサリ増殖手法の結果は常に不安定であることを意識しておく必要があります。これは、後述するように野生生物であるアサリの再生産の規模や季節が常に変動するためであり、天然資源を対象とする宿命です。その点からすれば、設定する目標は幅のあるものになることが自然です。

では、どうしてあえて「目標を具体的に」と強調したかということ、これまで「結果は変動するもの」という意識が強かったために、「こういうこともあるさ」と無意識のうちに結果の評価を曖昧なままにしてしまうことが少なくなかったように感じるからです。

結果の評価を確実にを行うためには、とにかくはじめに目標がなくてはいけません。

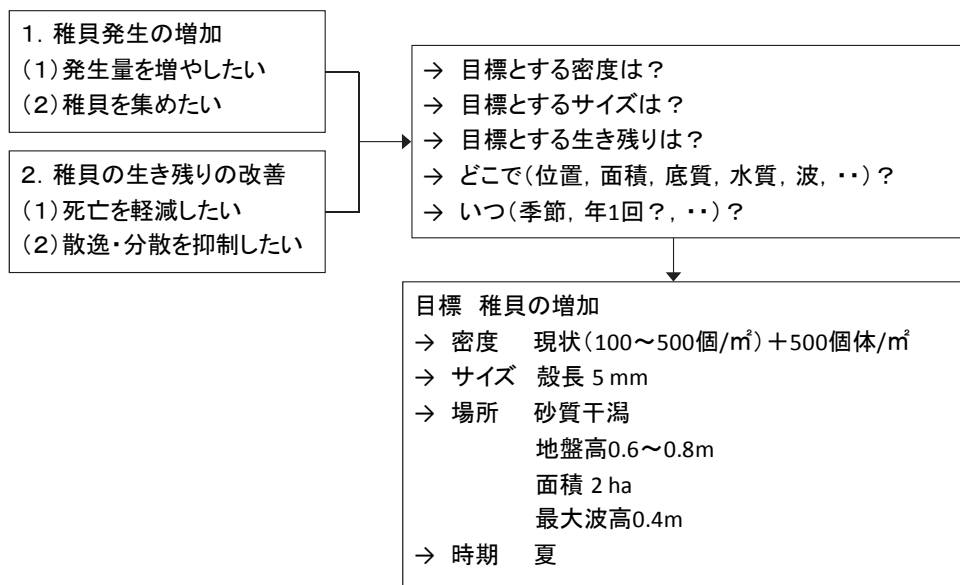


図 1 目標設定の例. 目標は具体的なほど良い.

で、どうするの？—手法の選択

アサリの増殖方法では、移植放流だけを行う場合を除いて、ほぼ必ず、現場に物を置いたり、砂を動かしたりする土木的な工作を行います。

この方法についても、これまでに多くのさまざまな手法が実施されています。底質や地盤に直接手を加えるものとしては、覆砂（碎石、貝殻片、人工材などの散布を含む）、盛り土、削土、削濬、耕うんなど。構造物を設置するものとしては、竹柵、瓦、土管、網、土嚢、樹脂パイプ、コンクリートパネル、FRP フェンスの設置など。さらには、波や流れを大きく制御するものとして、堤体（潜堤、離岸堤、導流堤、消波堤など）の建設などもあります。

これらの手法についても、すでに多くの事例集がありますので、それらを参照していただくのがいいでしょう（全国沿岸漁業振興開発協会 1997、水産庁 2008、アサリ資源全国協議会・水産庁・独立行政法人水産総合研究センター、2006）。

手法選択の際に重要なことを一つ上げれば、対象とする場所の現状に関する情報をできるだけ多く集めておくことです。アサリの増殖を考えると、多くの場合、現場ではアサリ資源が以前に比べて減少しています。その様子を、町医者が問診をするように丁寧に聞き取っておきます（表 1）。場合によっては、その聞き取りだけでその現場の問題が何かを推定することができ、それに対応可能かどうか、可能な対応方法は何かを考えることができます。たとえそこまで判断できなくても、現状→目標→手法の流れを明確にして、やみくもな実施を避けることができます。

世の中そんなに甘くない—認識しておく点

直接効果と間接効果 アサリの増殖法をあえて分ければ、直接的方法と間接的方法があり

ます。同じ増殖法といっても両者には大きなギャップがあります。直接的方法はアサリを移植したりして人為的にアサリの数量を増やすことです。種苗放流や母貝集団の造成といわれている方法がこれに当たります。これに対して間接的方法は、水質、底質、流れ、食害生物などアサリを取り巻く環境を変化させるために何らかの操作を加えます。そしてその環境が変化することでアサリが増えることを狙うものです。直接的方法では実施直後に必ずアサリは増えますが、間接的方法では、あえて言えば、必ずしも増えるかどうかわかりません。

これまでにアサリの増殖法として実施されてきた方法の多くは間接的手法になるでしょう。もちろん、直接的方法と間接的方法を同時に行うこともあります。

ばらつき アサリ増殖手法の結果は必ずばらつきます。特に間接的手法ではばらつきが大きくなります。それらは、①アサリの生物現象のばらつき、②手法の直接的効果のばらつき、③意識していない他の要因のばらつき、によるものです。これらのばらつきは宿命的なものであり、避けることはできません。

①アサリの生物現象のばらつきとは、親貝の産卵時期と産卵規模、浮遊期以降の成長速度と生き残りなどです。②手法の直接的効果のばらつきとは、意図した環境の改変ができなくなることです。例えば波浪を抑制しようとして遮蔽物を設置したときに台風が来て極端なかく乱が起きてしまったり、覆砂によって底質を改変して稚貝の着底と成長を促進しようとしたときにホトトギスなど他の貝が先に大量に着底してしまったりすることです。③意識していない他の要因のばらつきとは、意図した環境改変に成功してアサリ稚貝が着底したのに、例えば貧酸素、食害生物、大雨、高低水温などによってアサリが死んでしまったりすることです。

表 1 現場の状況の聞き取り項目の例

1 どのくらい減ったか？	・潮下帯で水深2m 以浅	12 海藻の状態は？
・ほとんどいなくなった	・潮下帯で水深2m 以深	・アオサが多かった(腐っている)
・かなり少なくなって、少しだけ残っている	・アオサやオゴノリが生えている場所	・アオサが多かった(腐っていない)
・ある程度はいるが、以前に比べて明らかに減っている	・泥がたまっている場所	・アオサは少なかった
・以前に比べて少なくなったように見える	・死殻がたまっている場所	・オゴノリが多かった(腐っている)
2 減った稚貝の大きさは？	・川や排水路の近く	・オゴノリが多かった(腐っていない)
・10mm 以下が中心	・航路の近く	・オゴノリは少なかった
・20mm 以下が中心	・波当たりの強い場所	・その他の海藻
・成貝も含めて、全体的に	・流れの弱い場所	・わからない
・わからない	7 海水の状態は？	13 操業の経過は？
3 アサリが死んだか？	・色が変わって見えた(何色)	・操業していた(時期, 漁法, 漁獲サイズ, 漁獲量, 出漁頻度, 出漁者数, 漁獲物の異常)
・死貝が見えた(肉付き)	・色は特に変わっていなかった	・操業していなかった
・死貝が見えた(肉なし)	・濁りがあった(どのくらい)	14 放流や移殖をしたか？
・死貝はほとんど見えなかった	・濁りはなかった	・定期的に放流をしている
・わからない	・わからない	・ときどき放流する
4 アサリに異常はあったか？	・においがあった(どのような)	・放流したことがある
・やせていた	・においはなかった	・放流したことはない
・肉の外見に異常があった(変色、斑点、真珠、砂、カニ、他)	・わからない	15 放流をしたことがある場合
・貝殻の外側に異常があった(段差、ゆがみ、磨耗)	8 底土の状態は？	・継続年数
・貝殻の内側に異常があった(変色、汚れ、凹凸)	・砂がたまった	・年間回数
・やせてはいなかった	・砂が削られた	・放流時期
・肉に異常はなかった	・砂に変化はなかった	・放流貝の由来
・貝殻に異常はなかった	・泥がたまった	・放流貝のサイズ
・わからない	・泥が少なくなった	・放流量
5 減り方と時期は？	・泥には変わりなかった	・放流方法
・数日間で減った(○月○日～○月○日頃)	・わからない	・活着状況
・数週間のうちに減った(○月○旬から○月○旬頃)	9 他の貝の状況は？	16 特別なことがあったか？
・数ヶ月かかって減った(○月から○月頃)	・同じように減った(その種類)	・大雨, 河川出水
・年ごとに少なくなってきた(○年頃から)	・他の貝は減っていない(その種類)	・しけ
・わからない	・減った貝もある(その種類)	・青潮, 苦潮
6 減った場所は？	・アサリ以外の貝はいなかった	・高水温・低水温
・干潟の岸寄り	・わからない	・漁場清掃
・干潟の沖寄り	10 エビやカニの状況は	・密漁者
・あちこちら	・減った(その種類)	・船舶事故
・場所によって違う	・減っていない(その種類)	・カモ
・全域	・減ったものもある(その種類)	17 このような現象は初めてか？
	・エビやカニはいなかった	・はじめて
	・わからない	・まえにもあった(いつ頃?)
	11 魚やエイの状況は？	・ときどきある(時期)
	・減った(その種類)	・毎年ある(時期)
	・減っていない(その種類)	・わからない
	・減ったものもある(その種類)	18 他に気付いたことは？
	・魚やエイはいなかった	
	・わからない	

で、どうなったの？—結果の評価

いよいよ結果の評価です。といっても評価の考え方は単純です。現場調査を行って、アサリの密度や大きさが目標とした結果になっているかどうかを照合します。

効果の把握のための調査は、設定した目標が

達成できているかどうかを判断できるような内容でなければなりません。着底初期稚貝を増やそうとしたのなら、幼生が着底するであろう時期に着底初期稚貝の分布調査を行うことが必要です。また、稚貝の増加を目標としたのなら、事前事後(昨年と今年など)の比較を粹取

り調査などで行います。

このとき、底質調査や流況調査、あるいは水質調査などの一般的な環境調査は必ずしも必要ありません。それらは効果を把握するための調査というより、効果に影響したかもしれない要因の調査です。多くの場合、効果調査に多くの経費を使うことはできません。だからこれまで正確な効果調査がなおざりになることがあったのです。まずは必要な調査を確実に行う計画が大切です。

またこのとき、上に述べた間接的方法では注意が必要です。間接的方法で行うことは環境を操作することであり、その結果期待通りにアサリが増えるかどうかはわかりません。このとき効果把握では、アサリが増えたかどうかを調べることはもちろんですが、同じくらい大切なのは実施した操作によって計画したように環境が変わったかどうかを確認することです。

例えば、波が強い場所でその影響を和らげてアサリを増やそうとして竹柵や網やフェンスなどの遮蔽物を設置したとします。このときは、アサリの分布密度を調べると同時に、計画通りに波が弱まったかどうかを調べることが大切です。もし、アサリが目標通りに増えていない場合にはもう一つ力の入らない調査になりますが、次につなげるためには重要です。この計画対象とした環境要素の調査と、上に述べた一般的な環境条件の調査が混同されていることが多いように感じます。

さらに余裕があれば、事前事後だけでなく途中でも、またアサリだけでなく関係する可能性のある環境要素についても合わせて調べることができれば、結果の評価と合わせて、なぜそうなったかというその理由まで推定することができる場合があります。

例えばこんなこともあります。設置したフェンスによって計画通りに波を弱めることができ、アサリ稚貝が着底し、3 mm くらいまで成長していた。ところがその後、大雨による河

川出水で泥が干潟面に堆積し、アサリの多くが死んでしまった。その後、堆積した泥は波や流れによって流されてなくなり、干潟は以前のような砂質の状態に戻った。このとき事前事後の調査だけでは、アサリが計画通りに増えていなかったことはわかりますが、その理由はわかりません。

もっとも、途中で何が起きるかわからないのに調査を行っておくというのは雲をつかむような話で、効率も良くありません。現場観察をていねいに行いつつ、異常があった場合に調べるといっていいでしょう。

それでもがんばるあなたへーまとめ

長々と述べてきましたが、アサリの増殖でポイントとなる点は以下のとおりです。

1. 目標を明確に
 - ・いつ、どこで、どのくらいの大きさのアサリを、どのくらいの量だけふやすのか。
 - ・数値目標が望ましいが、幅を持って考えることも必要。
2. 方法とその性格
 - ・方法はたくさんある。
 - ・直接的方法か間接的方法か。
 - ・何に手を加えようとしているのか、アサリそのものか、底質か、水質か、波か、・・・。
3. きちんと調べる
 - ・目標と結果を確認するための調査。多くを調べる必要はない。想定したことが起きていたのかいなかったのか。
 - ・余裕があれば、結果の原因を推定するための調査。
4. 少しでも可能性を高めるためにすること
 - ・現場をよく見る。
 - ・必要・可能ならば途中でも修正する。
 - ・はっきりさせる。成功したのか、失敗したのか、わからないのか。
 - ・結果が不安定であることを覚悟する。

最後に一言い訳と蛇足

アサリの増殖について、今までの実施例に対する批判めいたことをくどくどと書きました。叱られてしまいそうであり、またお分かりと思いますが、著者が本稿で重要と指摘したことを実施したとしても、アサリの増殖が成功するとは限りません。

でも、指摘したことを念頭に置いて現場試験を実施したとき、採用した増殖手法の可能性と限界が見えてくるでしょう。それらはいずれもおぼろげなものかもしれませんが、とにかく手法の評価を確定させていくことにつながり、同じ失敗を繰り返さないようになるでしょう。またそれによって、「いつまで続けるのか」という冒頭の問いかけに対する答えの手がかりを得ていくことができるようにも思います。

最後に一つ。冒頭の問いに対しては、答えを混乱させている理由があるように思います。それは特に近年になって日本のアサリ資源量が大幅に減少してしまったことです。これまでアサリの増殖を続けてきたのにも拘らず、アサリはかえって減ってしまっている。これまでのアサリ増殖は手法や効果が不適切、不十分だったのではないかという不安です。

でもちょっと待ってください。これまでのアサリ増殖手法は、日本全体のアサリ資源はおろか、一海域のアサリ資源全体をさえ対象にしたことはありません。事業上の謳い文句はともかく、対象としたのはせいぜい地先の数ヘクタールの漁場にいるアサリが最大規模でしょう。

近年のアサリ資源の減少はアサリの増殖事業とはかけ離れた大規模な現象と思われます。当然ながら、増殖手法とは関係のない環境条件が圧倒的な規模で影響している場合も多いでしょう。増殖事業がうまくいかなかったからアサリ資源が減ったわけではありません。近年のアサリ資源の減少とアサリ増殖手法の効果に関係はなく、両者は別世界のことなのです。

言い替えれば、近年のアサリ資源の減少はこれまでのような個別の増殖手法では対処できないということにもなります。営々と行われてきたアサリ復活の試みにおける目的と方法の大きな齟齬がここにあるように思えてなりません。

引用文献

- アサリ資源全国協議会・水産庁・独立行政法人水産総合研究センター, 2006: 提言 国産アサリの復活に向けて, 29pp.
- 鴨脚七郎・大島養市, 1931: 蛸. 最新養貝読本, 杉山書店, 東京, pp.36-51.
- 水産庁, 2008: 干潟生産力改善のためのガイドライン, 水産庁, 206pp.
- 全国沿岸漁業振興開発協会, 1997: 沿岸漁場整備開発事業 増殖場造成計画指針 ヒラメ・アサリ編 平成8年度版 第3編アサリ増殖場造成計画, pp.123-326.

要旨

東京湾におけるアサリの天然採苗の試み

Research on collecting natural juveniles of Manila clams *Raditapes philippinarum*
on the tidal flats in Tokyo Bay

秋元清治*・石井 洋*

Seiji AKIMOTO *, Hiroshi ISHII *

* 神奈川県水産技術センター 〒238-0237 三浦市三崎町城ヶ島養老子
E-mail : akimoto.b550@pref.kanagawa.jp

* Kanagawa Prefectural Fisheries Technology Center,
Jogashima, Misaki, Miura, Kanagawa 238-0237, Japan

かつて東京湾は日本におけるアサリの一大産地であり, 1970年までは全国の生産量10~12万トンの約半分の6万トン程度の漁獲量を誇っていた。しかし, 沿岸域の埋め立てに伴う漁場の消滅, 水域環境の変化による稚貝発生量の減少, 青潮の発生に伴う斃死, 冬季の波浪による資源の減少, カイヤドリウミグモの寄生などが原因となり, 漁獲量は大きく減少し, 2008年以降は1,000トンを下回る非常に低い水準で推移している(秋元ら2014)。このようなアサリの漁獲量の激減は, 漁業だけの問題ではなく, かつて漁場に大量に生息していたアサリが果たしていた湾内の水質や底質を浄化する機能が大きく損なわれている点でも大きな問題を孕んでいる。

アサリ資源の回復にはなによりも失われた干潟を再生していくことが望まれるが, 一方で, より現実的な取り組みとして, 湾内に残された干潟や港湾内に形成された砂だまりを利用し, 天然の着底稚貝を効率よく採苗し, 生き残りを高め, これを増殖種苗や垂下式養殖に利用することでアサリの生産量及び漁場の浄化力を回復していくことが望まれる。

本発表では神奈川県横須賀市走水海岸(秋元ら2014)及び横須賀市田浦地区(港湾区に自然形成された砂だまり)の2か所で実施したアサリの天然採苗試験及び過去実施された走水

海岸(神奈川県水産技術センター2013)及び横浜市金沢区海の公園(神奈川県環境農政局水・緑部水産課2011)のアサリ分布調査の結果から次のとおり天然採苗試験の成果の一部について報告した(図1および2)。



図1 試験区に設置されたアサリ稚貝の採苗袋

- アサリ稚貝の採集は独立行政法人水産研究センター増養殖研究所が開発した方法(稚貝の着底基質を詰めた袋(容積約4,500ml)を自然海岸に敷設して天然種苗を採集する方法)を用いた(長谷川ら2012)。
- 稚貝の採苗効率は袋の設置場所によって大

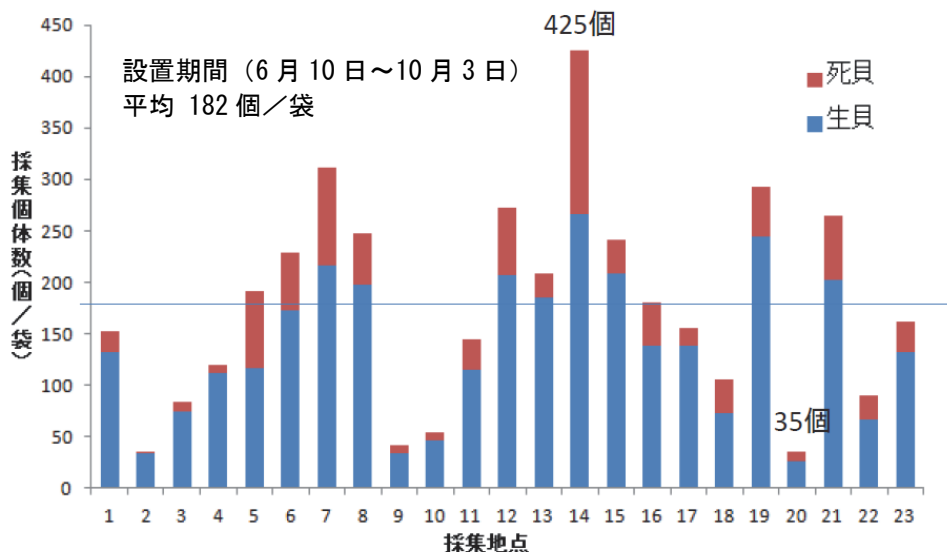


図2 走水試験区における採苗袋別稚貝採集数 (結果一例)

大きく異なった。最も高い採苗効率の場所では春生まれ群だけで1袋200個程度の稚貝が採集されたが、少ない場所ではまったく採集できなかった。

- 高い採苗効率を得られた場所の一つは波浪や流れが穏やかな場所であり、底質はシルト、泥など細かな粒子が主体であった。このような場所は着底稚貝が沈降しやすく、再浮上しにくい流動環境を持つと考えられるが、底質が比較的悪く、大型貝が少ないことから成長及び生き残りは悪いと考えられた。このような場所は稚貝の採苗場所として利用し、採苗後は垂下養殖や生き残りのよい場所へ移植することが合理的と考えられた。
- 離岸堤内側や堤防に隣接した砂だまりでも高い採苗効率を示した。このような場所は構造物により渦流が生じている可能性があり、このような流動環境がアサリ稚貝の着底を促進させている可能性がある。
- いずれの地区においてもD.L.+50 cm ~ -50 cm の範囲の地盤高で稚貝の採苗効率がよく、アサリの生息密度も高い傾向が見られた。このことからD.L. +50 cm ~ -50 cm の範囲の地盤高に稚貝を採苗する袋を設置することで高い採苗効率を得られると考え

られた。

- 港湾区域の直立護岸付近に自然発生した小規模な砂だまりでも高い採苗効率を得られたことからさらに小規模な砂だまりがアサリ以外の生物や環境浄化に及ぼす影響を明らかにし、港湾内で利用されていない区域に意図的に小規模な砂だまりを形成する意味について提言していくことが重要である。

引用文献

- 秋元清治・石井洋, 2014: 横須賀市走水海岸潮間帯におけるアサリの天然採苗試験, 神奈川県水産技術センター研究報告, 7, 9-15.
- 神奈川県水産技術センター, 2013: 平成24年度浅場再生の生態系サービス基礎調査報告書, pp70.
- 神奈川県環境農政局水・緑部水産課, 2011: アサリ等による漁場浄化機能調査事業報告書, pp47.
- 長谷川夏樹・日向野純也・井上誠章・藤岡義三・小林節夫・今井芳多賀・山口恵, 2012: アサリ増殖基質としてのカキ殻加工固形物「ケアシェル」の利用, 水産技術, 5(1), 97-105.

要旨

東京湾における垂下二枚貝養殖の可能性
 Potentiality of hanging culture for bivalve in Tokyo Bay

山本敏博^{*1}・日向野純也^{*2}・張 成年^{*3}
 Toshihiro YAMAMOTO^{*1}, Junya HIGANO^{*2}, Seinen CHOW^{*3}

*1 独立行政法人 水産総合研究センター 増養殖水産研究所 横須賀庁舎
 〒238-0316 神奈川県横須賀長井 6-31-1

E-mail : toshiy@affrc.go.jp

*2 独立行政法人 水産総合研究センター 増養殖水産研究所 南勢庁舎

*3 独立行政法人 水産総合研究センター 中央水産研究所

*1 National Research Institute of Aquaculture, Fisheries Research Agency,
 6-31-1 Nagai, Yokosuka, Kanagawa, 238-0316, Japan

*2 National Research Institute of Aquaculture, Fisheries Research Agency,
 422-1 Nakatsuhamaura, Minami-ise, Mie 516-0193, Japan

*3 National Research Institute of Fisheries Science, Fisheries Research Agency,
 2-12-4 Fukuura, Kanazawa-ku, Yokohama, Kanagawa, 236-8648, Japan

背景と目的

東京湾は1950年代後半から1960年代初頭にかけて、10万トンを超えるアサリなどの二枚貝生産量を誇る干潟生産性の高い海域であった。また、明治時代後半には東京都のカキ類生産が水揚げ量、金額ともに全国1位を記録するなど、天然カキ類の漁獲や、地捲き、平面式養殖法によるカキ類養殖が盛んに行われた時代もあった。しかし、1960年代から1980年代にかけて大規模に行われた東京湾沿岸の埋立によって多くの干潟が消失し、二枚貝生産量が減少した。近年は、貧酸素水塊や青潮の発生に伴う二枚貝の斃死や、2007年に千葉県東京内湾で発生したカイヤドリウミグモの寄生によるアサリの大量斃死等により、東京内湾の二枚貝生産量は2千トンを下回る状況にあると推察される。

近年、内湾再生のツールとして二枚貝を利用するうごきがある。また、アサリの垂下養殖も技術開発が進みつつある。本発表では、アサリ垂下養殖技術の紹介と東京湾における二枚貝垂下養殖の可能性について考察する。

アサリ垂下養殖の歴史

アサリの垂下養殖は、兵庫県室津漁協のマガキ養殖業者が地域的に実用化した技術である。しかし、当初は初冬に身痩せした他海域産アサリを安価で購入し、砂などを入れたコンテナに収容して、春まで垂下することによって身入りを良くして付加価値を付け販売していた。アサリを他海域から持ち込むことは、遺伝的かつ防疫的観点から避けるべきであり、持続的な生産を行うために稚貝の採苗から出荷まで地域で一貫して行う技術開発が必要である。

さて、三重県鳥羽市は養殖マガキの産地である。毎年大量に発生するカキ殻の利用法が模索され、その粉末が農地の土壌安定剤などとして利用されてきた。カキ殻粉末の応用範囲を広げる目的で、粉末を特殊な方法で粒状に形成した基質（商品名：ケアシエル）が開発された。独立行政法人水産総合研究センター増養殖研究所・三重県鳥羽磯部漁協浦村支所・株式会社ケアシエルは、この基質を一定量混ぜた砂利を袋網に詰め、砂浜へ敷設することで、アサリ稚貝の大量採苗に成功した。現在は地域内でアサリの採苗から出荷まで行う技術が確立されつつ

あり、普及・実用化を進めるために、コストや資材、設置環境などの評価を行う研究が実施されている。

東京湾における垂下二枚貝養殖の可能性

東京湾は夏季に湾中央部に貧酸素水塊が形成され、晩夏から秋にかけて湾奥部で青潮が発生する海域である。また、京浜港を初めとする港湾が整備され、平面的に利用できる干潟面積は小さい。さらに千葉県東京内湾ではカイヤドリウミグモのアサリへの寄生が引き続き起こっている。しかし、採苗器の試験的設置によってアサリ稚貝の採苗に成功した場所もある。また、局所的にアサリが大量に発生する海域も存在することから、採苗に適した海域は存在する。かつてカキ類を大量に産した海域であることから、垂下式カキ類養殖も可能と推察される。垂下二枚貝養殖へ向けた課題や問題点として、

① 区画漁業権の取得、② 貧酸素水塊と青潮の回避、③ 餌料環境評価による場の選定、④ 生産コストの低減などがある。これらの課題や問題点が解決できれば、普及・実用化する可能性の高い技術である。また、海面を3次的に活用できる垂下二枚貝養殖を実施することによって、効率的な水質浄化だけでなく、新規母貝場としての機能も期待される。

本発表の成果は、以下の事業によって得られた。

1. 農林水産業・食品産業科学技術推進事業「地域特産化をめざした二枚貝養殖システムの開発」(平成 24-26 年度)
2. 水産庁水産基盤整備調査委託事業「漁場生産力の有効活用によるアサリ母貝場の改善および新規創出技術開発」(平成 22-24 年度)

要旨

ノリ色落ち対策のための亀山ダム放水の効果について

林 俊裕・長谷川健一・梶山 誠 (千葉水総研セ)

ノリ養殖では多くの海域で栄養塩不足による葉体の色調低下(色落ち)が大きな問題になっている。この原因としては、珪藻赤潮の発生により溶存無機態窒素(以下 DIN と記載)、溶存無機態リン(以下 DIP と記載)などの栄養塩類が大きく減少するためと考えられており、特に冬季の東京湾では、珪藻赤潮発生種の変化や発生頻度の増加による DIP の減少が、ノリの色落ちの主な原因であると考えられている。

ノリの色落ち対策として、瀬戸内海ではため池の底さらい、海底耕耘、施肥、ダム放水、下水処理場の栄養塩管理運転(放流水への窒素含量上乘せ)といった海水中の栄養塩を増加させるための対策が講じられている。いずれの対策も広範囲な効果は確認されていないが、効果範囲の把握や問題点の検討等が進められている。一方、東京湾では、近年は栄養塩を直接的に増加させるような対策は実施されていない。

東京湾では、2011年1~2月に、珪藻赤潮の発生によって、全域で大規模なノリ色落ち被害が発生したことから、養殖業者等から色落ち対策を求める多くの要望が上がり、木更津市盤洲干潟周辺のノリ養殖漁場に流下する小櫃川上流の亀山ダム(千葉県君津市)から通常の放流量に加えて上乘せ放水が2012年2月に試験的に行われることとなった。

亀山ダムの利水容量は900万トンで通常1~3月は約4~6 m³/秒の水量を下流の小櫃川に放流している。今回は2012年2月1日午前9時から同2日午前9時までの24時間に約2.3 m³/秒の上乗せ放水が行われた(上乘せ放流量約20万 m³)。

この上乘せ放水の前後に、小櫃川および同河口周辺のノリ養殖漁場周辺の塩分や栄養塩類の変化を調査した。

その結果河口付近を中心に岸から2,000 mまでの調査点では表層での塩分低下や栄養塩の増加が認められた。しかしそれより沖の調査点(養殖の生産の主体である浮き流し漁場付近)では栄養塩の増加は認められなかった。

また、表層の DIN, DIP は放流開始約50時間後(放流終了26時間後)の上げ潮時には放流前と比較して有意に高い値が確認されたが、放流開始約53時間後(放流終了29時間後)の下げ潮時には上乘せ放水による効果はほぼ終息していた。

このように、上乘せ放水を実施した結果、この放流による栄養塩の補給効果は、河口付近を中心にした岸よりの支柱柵漁場周辺では認められたものの、ノリ養殖の生産の主体である河口より約3,000 m沖の浮き流し漁場付近では効果が認められなかった。

また、木更津地区のノリ養殖漁場は小櫃川河口域から北東に約6 km、南に約4 kmに渡って展開されており、今回の上乘せ放水によるノリ養殖漁場全体への効果は限定的であったと考えられる。

効果の及ぶ範囲が限定的だったのは、他県の事例と比較すると放流量が少ないことがその原因の一つと考えられる。しかし、今回の小櫃川での上乘せ放流量は平常時の流量の約40~60%に達しており、小櫃川において上乘せ放流量をさらに増やすことは困難であると考えられる。

今後は、他県で実施されている手法について更なる情報収集を進めながら、東京湾にあった栄養塩対策について検討していく必要があると考えられる。

要旨

多摩川河口干潟におけるアサリの安定同位体比の長期変動について

児玉真史 (国際農研セ)・渡部諭史 (増養殖研)・八木 宏 (水工研)・灘岡和夫 (東工大)
内川直洋 (横浜技調)・古殿太郎 (いであ)・唐木 毅 (三洋テクノマリン)

背景および目的

東京湾奥の多摩川河口に位置する東京国際空港 (羽田空港) では、羽田空港再拡張事業として 4 番目の滑走路である D 滑走路の建設が 2007 年 3 月に開始され、3 年半の工事を経て 2010 年 10 月に完成し供用が開始された。この多摩川河口域では、アサリ・シオフキ、シジミといった二枚貝類が生息しているが、これら二枚貝類は濾過食性であり、水中に懸濁している植物プランクトンや底生微細藻類、デトライタス等の懸濁物質 (粒状有機物) を入水管から取り込み摂餌を行っている。また、魚類に比べて移動性が小さいため、その炭素・窒素安定同位体比は、生息域周辺の基礎生産や懸濁物質の輸送等の物質循環構造を反映すると考えられる。羽田空港再拡張事業によって多摩川河口周辺の物質循環構造が変化した場合、二枚貝類の安定同位体比の変動を調べることでその影響を抽出できる可能性がある。そこで、2007 年 5 月から 2013 年 8 月まで、6 年余りにわたって多摩川河口内の干潟・浅場の 2 定点において、アサリ等二枚貝類ならびに餌料源候補である粒状有機物のうち直上水中の懸濁態有機物 (POM) および表層堆積物中の有機物 (SOM) に含まれる炭素・窒素安定同位体比 ($\delta^{13}\text{C}$ および $\delta^{15}\text{N}$) の調査を行った。

結果および考察

アサリの炭素・窒素安定同位体比 ($\delta^{13}\text{C}$, $\delta^{15}\text{N}$) は、上流・下流の生息場所の環境の違いや、2007 年 9 月の大規模な出水後の急激な変

化など年ごとの河川流況の違い等を反映して変動していることが示唆された。また、調査を行った 2 地点のアサリの $\delta^{13}\text{C}$, $\delta^{15}\text{N}$ の差や変動パターンは、いずれも POM や SOM とは異なることから、周辺の物質循環構造などの環境変化を把握するための指標として有効であると考えられた。さらに、2007 年 5 月の調査開始から 2011 年 3 月までは、アサリの安定同位体比を含めていくつかの項目で有意な上昇または低下傾向がみとめられた。このうち表層堆積物中の有機炭素・窒素含量の増加は、これらの場所では有機物が堆積しやすくなった可能性を示すものであり、直接的な原因としては、基礎生産量の増加や静穏化が考えられ、新滑走路の建設工事の進捗のタイミングを考えると、河口を遮る形で建設された滑走路の影響によって河川水と沖合の海水交換の低下や波浪の遮蔽など何らかの影響があった可能性も示唆された。一方で、2011 年 3 月までとそれ以降の変動傾向が違うという結果は、年ごとの河川流況や気象条件の影響が大きいことを示すものであると考えられた。以上から、新たな滑走路の出現は、いわばベースの環境変化として影響し、その上に気象条件の影響が重なった形で変化が表れているものと推察されたが、気象条件等の影響を取り除き新滑走路建設の影響のみを抽出するためには、より長期的なモニタリングや工事の影響の無い場所との比較等が必要であると考えられた。

ウェブサイトの開設とアクセス解析結果について

児玉真史^a

Masashi KODAMA*

* 独立行政法人 水産総合研究センター 中央水産研究所
〒236-8648 神奈川県横浜市金沢区福浦 2-12-4
E-mail: mkodama@affrc.go.jp

* National Research Institute of Fisheries Science, Fisheries Research Agency,
2-12-4 Fukuura, Kanazawa-ku, Yokohama, Kanagawa, 236-8648, Japan

当研究会では、平成 24 年度に作成した「提言」をより広範に喧伝・普及するために平成 25 年 7 月にウェブサイトを開設し、公開した (<http://tokyobay.job.affrc.go.jp/>)。このウェブサイトでは「提言」の全文を pdf ファイルでダウンロードできるようになっており、あわせて東京湾研究会を知らない訪問者のために会の沿革についても簡単な説明が加えられている。また、平成 25 年 12 月 11 日に水産海洋学会地域研究集会が開催されたのにあわせて同研究集会のお知らせと学会ページへのリンク、さらに「提言」の概要版 pdf ファイルを追加した。平成 25 年度の東京湾研究会が開催される直前までのアクセス解析の結果、平成 26 年 2 月時点で 471 件の訪問者、627 件の pdf 版提言のダウンロードがあったことがわかった (図 1)。訪問者の内訳として、不明であったものおよび水研センター内からのアクセスを除くと約半数が首都圏の民間プロバイダーを経由したものであったが、残りは東京湾の環境・開発に関心があると思われる民間企業をはじめ大学等教育機関、地方自治体や省庁、研究機関等多岐にわたっていた。

開設から平成 26 年 2 月までの訪問数をみると、ウェブサイトの開設後、学会のメーリングリスト等での周知は行っていなかったため、図 1 に示されている平成 25 年 7 月および 8 月の

訪問者は、東京湾研究会の関係者あるいはごく僅かに検索エンジンにより辿り着いたと思われる訪問者のみであった。その後、同年 9 月に三重県で開催された水産学会漁業懇話会において本ウェブサイトを紹介し、同じく 11 月に開催された東京湾大感謝祭において当研究会のパネル展示、提言ならびに概要版の配布を行うに至り徐々に閲覧数が増加した。これは宣伝・周知活動によって東京湾研究会の認知が進んだためと考えられる。さらに、12 月には、提言を紹介する水産海洋学会地域研究集会の開催、神奈川県水産技術センターのメールマガジンでの紹介があり、訪問件数は月別で最大の 180 件に達した。この 12 月のリンク元についてみると、後者のメールマガジンを経由したアクセスが多くなっていたことから、こうしたウェブサイトを宣伝する上では、メールによる周知は非常に有効な手段であると考えられる。

また、Google、Yahoo 等のいわゆる検索エンジンから、本ウェブサイトに通じ着いた訪問者の検索キーワードを見ると開設から平成 26 年 2 月までで徐々に変化していることがわかる (図 2)。具体的には、平成 25 年 12 月頃までは赤字で示した東京湾研究会を直接検索するキーワードが多かったのに対し、年明け以降は「東京湾」、「再生」、「干潟」、「水産業」、「問題」といった一般的なキーワードでヒット

するようになってきた。ちなみに現時点でも「東京湾+再生」の検索でも東京湾再生推進会議のサイトに続いて上位でヒットするようになっている。これは第二期の東京湾再生のための行動計画が平成 25 年度に策定され、関係者を中心とした東京湾への関心が高まったことが最大の要因であると考えられるが、それ以外にも、昨今のマスメディアにおいて東京湾をはじめとする海洋環境問題をテーマとした企画

が頻繁に取り上げられていることや 2020 年の東京オリンピック開催に関連した一般の認識も少なからず影響しているものと考えられる。当研究会のウェブサイトのアクセス解析結果からも、「江戸前の復活」をキーワードとした水産業を含む東京湾の再生への関心は高まっているものと考えられ、水産研究機関の代表としての当研究会の動向は重要であると考えられる。

ウェブページへのアクセス(2014.2まで)

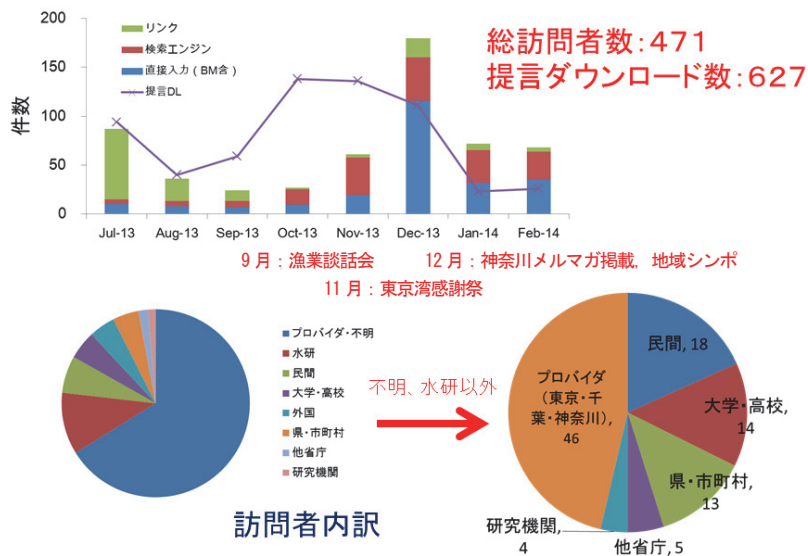


図1 ウェブサイトの訪問者と提言 pdf ファイルのダウンロード数および訪問者の内訳

- | | | |
|---|---|---|
| <p>H25年7月
江戸前の復活
覆砂 東京湾 2013
東京湾 復活した生き物
水産業 問題点 東京
東京湾 魚介類 生産量</p> <p>H25年8月
東京湾の生き物
東京湾を再生するために
江戸前の復活！東京湾の再生をめざして
東京湾研究会「江戸前の復活！東京湾の再生を
「江戸前の復活！東京湾の再生をめざして」
東京湾生態系研究センター
江戸前 生物多様性</p> <p>H25年9月
中央ブロック水産業関係開発推進会議 東京湾研究会</p> <p>H25年10月
江戸前の復活
東京湾研究会 江戸前
東京湾研究会
東京湾浅場造成事業
江戸前の復活！ 東京湾の再生をめざして
とうきょうわん復活</p> | <p>H25年11月
江戸前の復活
東京湾研究会
東京湾の問題点
第1回東京湾研究集会
浅場造成事例
江戸前 復活
東京湾再生
東京湾再生について
東京湾 問題点</p> <p>H25年12月
江戸前の復活
東京湾研究会
東京湾の漁業と環境
東京湾 江戸前復活
東京湾の漁業と環境研究集
東京湾再生 12月11日
生態系 開発 東京
70年代の東京湾
東京湾漁業と環境研究会</p> | <p>H26年1月
東京湾開発 問題点
東京湾研究会
東京湾再生
東京湾 研究会
江戸前の復活！東京湾の復活を目指して
東京 漁業 問題
東京湾 生態
東京湾 再生 これから
東京湾 干潟 再生
東京 水産業 問題点</p> <p>H26年2月
東京湾研究会
東京湾埋め立て 生態系
東京湾研究会 提言
東京湾浅場造成
水産有用種 生息
東京湾干潟
東京湾の漁業
東京 湾岸 開発
江戸前 漁業
東京湾 江戸前</p> |
|---|---|---|

図2 検索エンジンによりウェブサイトを訪問した人の検索キーワード・フレーズ。赤字は東京湾研究会を意識し、直接検索されたもの、黒字は一般的なキーワードにより検索されたもの、「江戸前の復活」は東京湾再生のための行動計画にも掲げられているスローガンのため別途青字で示した。

平成 25 年度 東京湾研究会 議事録

日 時：平成 26 年 3 月 12 日 10:00～17:00

場 所：横浜開港記念館 9 号室

出席者：30 名

議 事**1. 開会挨拶（増養殖研 飯田所長）****2. 平成 25 年度の活動方針**

増養殖研 山本： 全体の概要について説明

中央水研 児玉： 研究会 HP のアクセス解析の結果を紹介

3. 研究事例紹介**ノリ色落ち対策のための亀山ダム放水の効果について（林）**

（質疑）

秋元：沿岸と沖合で栄養塩添加に違いがあったが、ノリの色落ちで違いが出たか？効果が無かったということか？

林：ノリの色は調べていないが、1日だけの放流試験だったので効果は分からない。沖合の栄養塩も色落ちするレベルではなかったと思われる。

小泉：栄養塩としては十分な量だったのか？

林：Nが7 μ mol, Pが0.3以下で色落ちする。放流時はこの値を超えていたので効果はあると思う。

鳥羽：栄養塩の由来は？ダムの水の栄養塩か？

林：ダムと小櫃川それぞれを調べている。ダムには海域よりはるかに多い栄養塩があった。さらにダムより河口付近で栄養塩が多かったので、流下の途中で栄養塩の補給がある。

多摩川河口干潟におけるアサリの安定同位体比の長期変動について（児玉）

（質疑）

鳥羽：POMは何なのか？顕微鏡観察で分かるか？季節的には中身も違うはずだが？

児玉：細かくは見ていない。上げ潮時の最初のうちはデトリタス状のもので構成され、何かよく分からない。潮が上がってくると植物プランクトンが増える。

鳥羽：餌が海由来か陸由来かよく分からない。経年変化を並べても理解しにくいのでは？

児玉：確かに経年変化で言えることは弱い。モデルグループが解析をしている。

鳥羽：アサリ（貝）の成長は変わったのか？

児玉：成長は見ていない。肥満度のデータはあるので改めて解析をしたい。

鳥羽：質と絶対量の話は分けて考えるべき。河口域で水が停滞して餌が増えた結果ではないか？

児玉：そのとおり。

4. ミニシンポジウム「東京湾再生ツールとしての二枚貝」

趣旨説明 (児玉)

東京都主要河川におけるシジミ (小泉)

(質疑)

秋元：下水道の普及と関係あるということだが、どういう底質にシジミが多いのか？

小泉：流量が多いところの横、かけあがりの部分（干上がるような場所でも水が流れているところ）。泥っぽい浅場。

鳥羽：アサリが採れないからシジミを採ると聞いているが、シジミの発生はモニタリングできているか？シジミの大きさを測っていて年級群は分かるか？

小泉：小さいのはたくさんいる。10~20 mm くらい。20 mm サイズは非常に少なく、年級群をみにくい。調査海域が不十分と考える。

児玉：現在の漁獲で資源的には大丈夫なのか？

小泉：大きい個体が減っている。

千葉県のアサリ資源の現状 (岡本)

(質疑)

秋元：富津沖の潜水器採捕での漁獲が 1000 トンと増加した時の情報は重要。なぜ増えたか分かれば他の場所での参考になる。アサリのサイズ、漁場の状態は？

岡本：富津沖では昨年 6 月から採れ始めた。したがって発生時期は 2011 年の秋生まれ（殻長、昨年の夏は 3 cm, 現時点では 4 cm）。なぜそこで多かったのかは分からない。10 年や数年ごとに大量発生する事例がある。

秋元：漁場面積は？

岡本：正確には分からない。水深 5 m くらいで 30 隻が操業している。

沖合性貝類アカガイ・タイラギの出現特性 (石井)

(質疑)

鳥羽：沖合性貝類の生活史イメージの図、説明求む。黄色い○の意味は？

石井：浮遊幼生の分布水深を示している。

鳥羽：湾口に近い方、南の方にはいないのか？

石井：調査点が湾口にはないので分からないが、中ノ瀬ではタイラギ漁があるので南にも分布していると思う。

児玉：サルボウもいないのか？

石井 (林)：少し入る。水揚げがあるほどではない。

秋元：アカガイ稚貝の移植の話があった。貧酸素の無い南に放流した事例は？

石井：浅場にも蒔いていたが残らなかった。暑い時期だったので移植前に弱っていた可能性もある。

東京湾のトリガイ資源の現状 (大畑)

(質疑)

山本：南部海域の現存量と北部海域の発生量は関係しないか？

大畑：南部海域にどのくらいの母貝が居るのか、量的に把握できていないので南部海域がソースかどうかは分からない。

山本：たとえ南部海域の母貝が少なくても、南部の母貝が北部の稚貝供給源として機能していると考えていいのか？

大畑：南部海域の影響は決して少なくはないと考える。

鳥羽：着底初期の稚貝は調べていなのか？

大畑：底引き調査なので、20 mm 以下は採集されない。

鳥羽：スタート時点でどのくらいいるのを知りたい。20 mm だとかなり時間がたっているはずなので、そこまでに相当減耗しているはず。

大畑：調査方法を換えないと、採集は難しい。採泥では密度が低くて難しい。

鳥羽：幼生の密度は？幼生は生息域全体に分散されるはずなのに、生息域は限定的。

大畑：2-3 個体/L

鳥羽：それなりに多いはず。アサリでは生息面積は小さいが密度は高い。一方トリガイは全域。初期の密度がどう違うのか知ることが重要だと考える。

アサリの増殖のよもやま話（鳥羽）

（質疑）

秋元：千葉県のアサリの激減の一番の原因は何と考えるか？

鳥羽：最近の減少はウミグモによることは明らか。それ以前の減少については、いろいろな要因を想定することはできるが、特定は非常に難しい。

小泉：着底期の減耗の要因は？

鳥羽：場所によって違う。初期は捕食の影響が大きい。特に沖側では顕著。干潟域での生残の良さは・・・

山本：天然海域でのアサリの生態知見はたくさんあるが、事業などで環境が改善し、アサリの資源量が何故増えたのか、また経時的にモニタリングして資源の変動と環境を捉えた研究事例は少ないと思われる。今後、さらに天然海域でアサリの減少要因等を突き詰めていく方向がいいのか、小規模でも土木的に干潟造成等を行い、実証の結果を積み重ねて行く方が良いのか、研究の方向性としては経験的にどちらが重要だと考えるか？

鳥羽：現場で不安定さがあることは間違いないので難しい問題。複雑ゆえに B/C の検証は難しい。養殖は資源とは切り離して考えられるので検証はできるが、別問題。小規模な造成等の実証試験を拡大して、現場に適用する調査研究を考える方向性はあると思う。東京湾研究会が目指す方向としては、さらに規模が大きいので「増やす」という方向はハッキリ見えるはず。

山本：小規模でも実証的な事を積み重ねていくということか？

鳥羽：そうではない。規模や次元が違う。今までの知見をもう一段大きな規模へ展開するための調査・研究を考える事が必要。今は具体的な内容はない。

東京湾におけるアサリ天然採苗の試み（秋元）

(質疑)

工藤：採苗効率を計算する上で死貝は除くべき。高価なケアシエルの評価は？

秋元：今回の場合、殻長の差はほとんどなかった。死因は、取り上げる直前の台風の影響だと考える。台風といった大きなイベントを避ければ、最大でそのくらいの効率があるという意味で死貝も含めてカウントした。ケアシエルは高いといわれるが、今回は濾過砂利の方が効果は高かった（プレゼンでは示さなかったが）。今後、さらに検証が必要。

石井：対象区は、ネットのすぐ横にセットしていたが、ネットのトラップ効果が大きかった結果、対象区で低かったのでは？

秋元：物理的にトラップしやすい構造をしていることに加え、先ほどの鳥羽さんの話のように、食害を免れていることによる生残の良さが影響していると思う。袋の中の方が、大型個体が多い。

鳥羽：コメント。着底して1mmもないような個体の生残の経過が分からないと、本当に生残要因なのかどうかは分からない。海の公園については、この密度で分布するのは通常のこと。漁業による漁獲と市民による採貝は分けて考えるべき。例えば、盤洲では漁業者が主にアサリの漁獲を行っているが、あそこで市民を入れて自由にアサリを獲らせたなら海の公園よりももっと漁獲が多いと予想される。

秋元：海の公園は海岸の長さが非常に短いということを強調したかった。

東京湾における垂下二枚貝養殖の可能性（山本）

(質疑)

岡本：垂下養殖試験で上からぶら下げる方式と下から立ち上げる方式での違い。海面の波浪が直接伝わるからか？

山本：海面波浪の影響が大きい。加速度計の数値を見る限りは下から立ち上げた方が小さい。

秋元：ケアシエル20%と砂利、アサリを入れた。基質が入ってないと貝がストレスを感じて成長できないと聞くが。

山本：実験をした。基質がないと成長しないし、殻も変形する。また袋に入れていてもカワハギなどが補食対象とするので、基質は不可欠。

総合討論（司会：児玉）

児玉：二枚貝の再点検と題して、今日のシンポの講演内容について簡単な取りまとめ。アカガイ、タイラギの復活はロマン（最終目標）。干潟を元に戻す、貧酸素をなくすということは現実的ではない。未利用の場の活用が当面の目標。本日の発表全体で追加の質問コメントを受けるが？

杉浦：山本さんへ質問。アサリの垂下養殖のメンテナンス、特に夏場は具体的にはどのような作業をしていたのか？

山本：長井漁港内はホヤ類などをデッキブラシでこすって除去する。沖の漁場はフジツボがつくので船底を搔くような道具を使って落としていた。カゴの設置場所と付着物やその量によって除去の道具や時間間隔は工夫する必要あり。コンテナのふたに使うネッ

トも工夫が必要あり。食害生物が大きい場所は目合いが大きくてもよい。汚れたら交換する方法もあり。

児玉：総合討論の論点を示す。スローガンから具体的目標へ。分かっている事と分からない事の整理。クリアすべき課題の整理。

鳥羽：東京湾研究会として提言を出した。たとえば垂下養殖などは、どういう目標・目的で実施しているのかをハッキリさせる必要あり。しかし垂下養殖をすることだけが目標ではないはず。生産を上げるためという目的なら合致するが、東京湾の水産資源の回復という提言の掲げた目標とは違う。あるいは深場の全域の調査は何のために実施しているのか。その結果としてアカガイやトリガイの資源の再生につながるのか、といった事をハッキリさせる必要がある。どこをゴールとするか整理が必要。東京湾研究会として何をすべきかハッキリさせるための活動をしたらどうか。

山本：垂下養殖は、区画漁業権や、例えば京浜港内では漁業が出来ないなどの問題があり、東京湾では漁業につなげることは難しい。しかし環境改善のツールとしては使えると考える（たとえば京浜運河などで）。メンテナンスは漁業者にしてもらい、それを漁業者に収益として還元することは可能だと思う。すなわち、第一に環境改善、それが結果的に生産増につながればと考える。

鳥羽：環境改善が目的なら、話しの性格が変わってくる。環境改善を出口にするのであれば、その定量的評価ができるゴールを見定める必要がある。漠然と環境改善だけではゴールが重すぎる。より具体的な目標設定が必要。

山本：その通りである。定量的な評価は不可欠。だが、実際はなかなか難しい。

児玉：工学屋は、そういうことは得意で平気で計算結果を出してしまう。しかし、もう一度、水産の中でそういうことを考える必要がある。その意味で、スローガンから具体的目標へ、という総合討論の論点を設定した。東京湾研究会ですべて対応することは難しい。何が担えるかを考える必要あり（何ができて何をすべきか）。わかっていることとわかっていないことの整理。クリアすべき課題の整理。この後の東京湾研究会のスタンスは？

鳥羽：こういう問いかけだと意見が出しにくい。具体的な作業として、この1年に何ができるかを考えてみては？ 次年度も企画作業部会を続けるのであれば、そこで話すべき内容を考える。例えば、水産から他の業界への情報発信（出せるものがあるのか？）。

秋元：東京湾の中で二枚貝を増やしていくにはどうしたらいいか？そのためのアイデア、ブレイクスルーとなる技術開発かあるか。例えば天然採苗や垂下養殖もそうだが、漁業者が使うためには採算性を考える必要もあり、それを漁業者に伝える必要がある。どのくらいの勝算があるか、試験研究機関で示さないと現場での推進力にならない。有用種の話では、悪くなった環境で増えている生物を有効に使う必要がある。ホンビノスやナマコなどに着目し、漁業サイドに広めていくというアプローチも必要。

石井：貧酸素の中でうまく振る舞っている貝もある。漁業者が減らないためにはどうすればいいか、つまりスズキだけ、アサリだけの様な特定種だけでない漁業が必要。逆にアサリ1本だけで生計を立てるのは難しい。片手間でできる小遣い稼ぎの様な小規模漁業もある。一漁業者が季節によって漁獲対象や漁業の形態を変えて、トータルで収

益が安定すれば良い。それによって漁業者を減らさない工夫ができる。

小泉：国交省や港湾関係者などが行う大きな動きを利用していくことが必要。京浜運河の砂だまりなどの有効利用も大切で、保存できるように調査ができれば良い。

児玉：現場は意識を持っている。

秋元：アサリ研究会では覆砂の効果はあるがそれが持続しないという意見が多かった。有意義な覆砂のやり方について考えてはどうか？

児玉：予算を持っている国交省などつながりを持ちながら、水産サイドの考えをまとめていくこととしたい。

5. その他

H26年度の活動方針（事務局から）

（質疑）

山本：他分野とはもちろんであるが、水産分野間の情報交換も重要だと考える。

桑田：研究会事態はブロック推進会議の下部部会なので当然運営を続けていく。作業部会は続けていく。関係機関との情報交換について、愛知、三重からも内湾を横断した場が欲しいという意見がでていたので、まずは伊勢・三河湾との情報交換をしてもいいと考えている。他省庁との関係については東京湾の漁業と環境のバックナンバーなどでも周知をしていきたい。

鳥羽：ぜひ進めていただきたい。東京湾研究会は推進会議の下にある研究会の中でも、非常に難しい点に取り組んでいると思う。非常に苦しいと思うが、それを超えたときに新しい展開が出てくるはず。誇りを持って取り組んでもらいたいし、水研には維持とバックアップをぜひお願いしたい。

時村：関係機関というのは、伊勢・三河湾海域関係も含むのか？

山本：あくまで東京湾内で国交省、環境省、水産庁などが優先である。しかし、全国的に内湾の課題で共通していることもある。また、先に紹介した第62回漁業懇話会の桑田さんの雑感を紹介させて頂いた通り、水産関係者でも他海域の状況を把握しておらず問題意識が全く異なることはある。そう言う意味で、「水産」の中でも情報交換は必要。

時村：東京湾研究会がやろうとしていることは、水産分野でできること、他の力を借りないといけないこと、の二点という理解。さらに大規模事業などを事前に把握して的確に反応し、水産分野のダメージを減らすような役割がある。東京湾研究会はどんな立ち位置、立場で対応しなければならないのかを考える必要がある。関係機関とのチャンネルは是非維持をして欲しい。研究会の立ち位置については、本部、水産庁ときちんと整理をしたい。

山本：それを聞いて安心した。企画作業部会は重要な役割を引き続き担うが、負担過多とにならないよう、バランスを考えて進めたい。政策的なことにも関わる思い課題を扱う。組織としての方針は上申、決定してもらおうという流れでこれまで通りお願いしたい。

6. 閉会挨拶（神奈川 米山所長）

平成 25 年度 東京湾研究会 出席者名簿

平成 26 年 3 月 12 日

千葉県水産総合研究センター	東京湾漁業研究所	所 長	鳥羽 光晴	
		上席研究員	林 俊裕	
		上席研究員	大畑 聡	
		研究員	岡本 隆	
		研究員	島田 裕至	
	資源研究室	主席研究員	石井 光廣	
東京都島しょ農林水産総合センター	復興企画室	主 任	小泉 正行	
神奈川県水産技術センター	栽培推進部	所 長	米山 健	
		部 長	杉浦 暁裕	
		主任研究員	秋元 清治	
		主任研究員	工藤 孝浩	
		企画資源部	副技幹	石井 洋
神奈川県 環境農政局 水・緑部	水産課	グループリーダー	滝口 直之	
		グループリーダー	鎌滝 裕文	
		技 師	片山 俊之	
東京大学	大気海洋研究所	特任研究員	野村 英明	
水産総合研究センター 本部	研究推進部	研究開発コーディネーター	齊藤 肇	
	研究推進部	研究開発コーディネーター	久保田 洋	
水産総合研究センター 中央水産研究所	海洋・生態系研究センター	所 長	時村 宗春	
		センター長	渡邊 朝生	
		グループ長	市川 忠史	
		主任研究員	児玉 真史	
		資源管理研究センター	センター長	大関 芳沖
水産総合研究センター 増養殖研究所	資源生産部	所 長	飯田 貴次	
		部 長	桑田 博	
		グループ長	黒木 洋明	
		主幹研究員	渡辺 一俊	
		主幹研究員	鴨志田 正晃	
		沿岸生態系グループ	主任研究員	山本 敏博
		研究員	丹羽 健太郎	

本号は平成26年3月12日に横浜市開港記念会館で開催された、中央ブロック水産業関係研究開発推進会議・東京湾研究会において発表された論文・要旨・議事録を収録したものである。

編集担当者 山本敏博・清水 学

平成 27 年 3 月 1 日発行

発行人 皆川 恵

発行所 独立行政法人 水産総合研究センター 増養殖研究所

〒516-0193 三重県度会郡南伊勢町中津浜浦 422-1

印刷所 文明堂印刷株式会社
