

2021年5月版

## 【環境保全活動報告】

## 海岸清掃と生き物しらべ学習会（2020 秋季Ⅱ）の活動結果

野田賢司

## 1. はじめに

2020（令和2年）11月15日（日曜日）、前芝海岸で、みなと塾・エコネットあんじょうの共催で「三河湾海岸クリーン活動 プラスチックごみや海辺の生物の現状を見る学習会」を開催した。このイベントは、三河湾・六条潟、前芝海岸（前浜干潟）の現状を広く市民に知ってもらい、昭和40年代前半以前の昔のようなきれいで豊かな海にするために、私たちは今、何をすべきかを考える、手の届くところから環境保全（改善）に取り組み、世代をつなぐ海辺のまちづくりに寄与することを趣旨としている。

今回は、同じ三河湾流域で矢作川の水に育まれて発展した安城市から、「NPO 法人地球温暖化対策地域協議会エコネットあんじょう」の市民の皆さんも六条潟（前芝海岸）に来て海岸ゴミを拾い、海辺の生き物探しなどを体験し、東三河の市民と一緒に環境学習する活動であった。このイベントは、当初6月開催の予定であったが、「新型コロナウイルス感染症」の流行拡大による感染防止対策に配慮して延期された。その後、当月、参加人数を縮小制限する形に計画を改め、感染防止に配慮して開催された。後援は、豊橋市、豊橋市教育委員会、530 運動環境協議会、海里山の伝統的食文化研究会、豊川流域圏づくり協議会、東三河交流ねっと、三遠南信住民ネットワーク協議会であった。本稿は、当日一連のイベントの中から午前中の野外活動結果を報告するものである。

## 2. 活動概要

活動場所の位置を図1に示した。今回のタイムスケジュールは、以下のとおりであった。なお、当日は地元豊橋ケーブルネットワークがこの一連の活動を取材した。

9:00 午前中の会場とその周辺に活動の旗設置

9:20 午前中の会場：元屋敷公園（豊橋市西浜町地内）受付開始（西浜大橋東側高架下  
駐車場オープン（午前の部終了まで）

10:00～10:15 午前の部：開会式（写真1～4参照）

(1) 主催者あいさつ みなと塾：加藤正敏 代表

NPO エコネットあんじょう：鬼頭茂雄 代表

(2) 参加市民あいさつ（豊橋市自然史博物館 前館長 松岡敬二氏

(3) 海岸清掃スケジュール、範囲、収集手順・安全面等説明 スタッフ（筆者）

10:15～10:45 第1部 海岸清掃：参加市民全員38名（受付名簿）

一部で清掃しながら砂浜等の自然観察。

10:45～11:00 収集ゴミ仮集積・計量・整頓、計量報告（速報）

11:00～12:00 第2部 生き物しらべ

- (1) 六条潟・前芝海岸の概況説明（みなと塾 加藤代表）
- (2) 全員、前芝海岸に移動し入浜（各自散開：調査、観察、潮干狩り）
- (3) 干潟の定点調査（みなと塾関係者と参加市民計8名程 ～12：25 終了）

12：00～13：00 午後の会場に移動・昼食（JA 豊橋前芝支店 2F 会議室）

みなと塾提供：あさり汁ふるまい（参加市民全員賞味）

13：00～15：00 午後の部 環境学習・交流会

海岸清掃・生き物しらべの感想

エコネットあんじょう活動紹介

みなと塾活動紹介

（活動写真集掲示）

質疑応答、意見交換

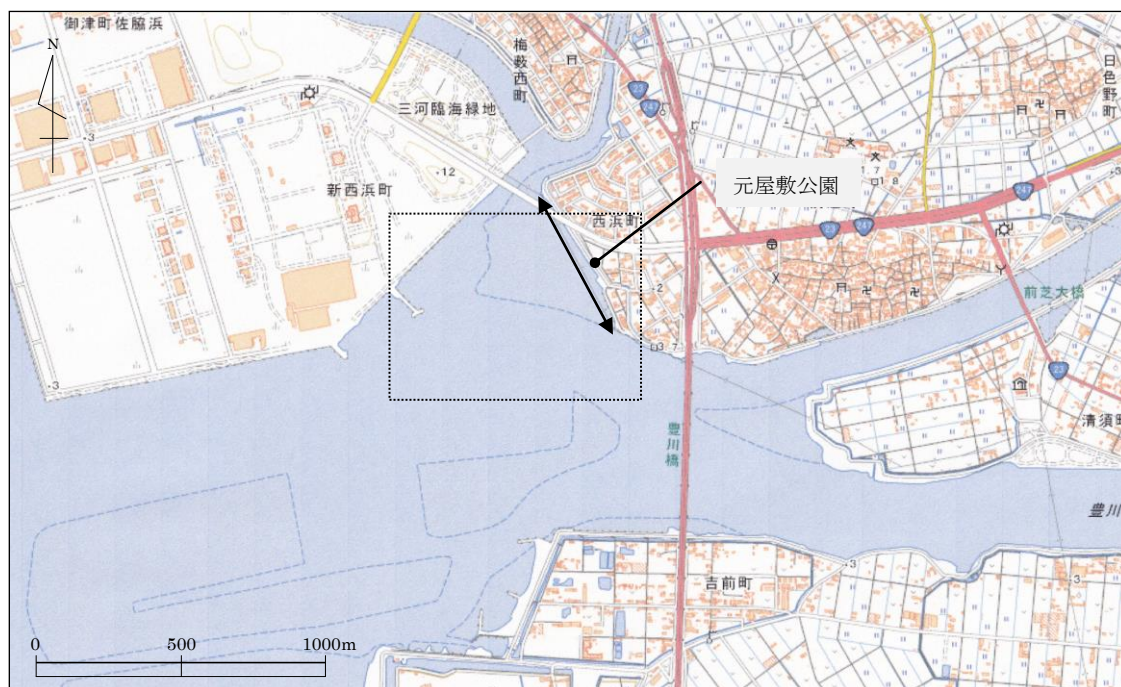
15：00 閉会式

事後、仮集積した海岸ゴミは、軽トラに積んで豊橋市清掃センターに搬入した。

定点調査で採取した底生生物は、スタッフにおいて地点毎に分類・計量し、結果を取りまとめた。



(1) 前芝海岸の位置



(2) 海岸清掃範囲（両矢印の間）

（国土地理院 GSI Maps 2020.11 使用）

図1 活動場所の位置図（長方形枠内は図2）



写真1 西浜大橋東側の高架下駐車場（地元管理）



写真2 受付（元屋敷公園）



写真3 開会式：挨拶、タイムスケジュール説明



写真4 左：鬼頭代表、右：加藤代表



写真5 海岸清掃開始



写真6 海岸清掃の様子（防潮堤防下）



写真7 海岸清掃の様子（西浜大橋下）



写真8 収集ゴミの計量・仮置き整頓



写真9 海岸清掃と収集ゴミの仮置き整頓を終えて一息ついた参加市民の皆さん



写真10 みなと塾の加藤代表が説明する前芝海岸の概況について聞き入る参加市民の皆さん

### 3. 海岸清掃の結果

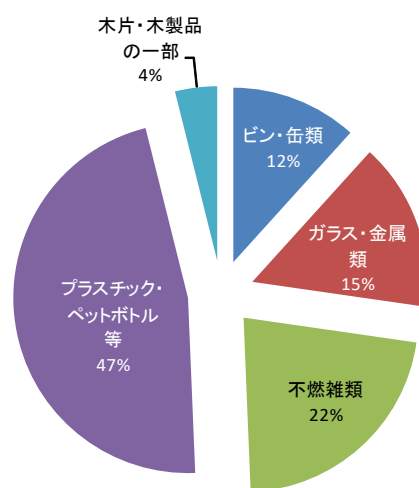
清掃範囲は、南端を豊川・放水路河口右岸の高圧線鉄塔（紅白色）、北端を西浜大橋脇の鉄塔（白灰色）として、この間の防潮堤下の海岸（親水階段～砂浜）とした。清掃時間は正味30分間で、全員散開して海岸ゴミの収集を実施した。収集した海岸ゴミの計量結果は、表1のとおりであった。（写真5～10参照）

海岸ゴミの収集総量は77.0kgで、この内、可燃物のプラスチック・ペットボトル等が最大の36.0kg（重量比率47%）で、次いで不燃雑類が17.0kg（22%）、ガラス・金属類が12.0kg（15%）、ビン・缶類が9.0kg（12%）の順であった。一人当たりのゴミ収集量は2.0kgであった。夏季イベント（7月23日）で同海岸のゴミ収集量（総量46.5kg、一人当たり収集量1.6kg）と比較すると、総量で1.7倍、一人当たり収集量で1.3倍であった。

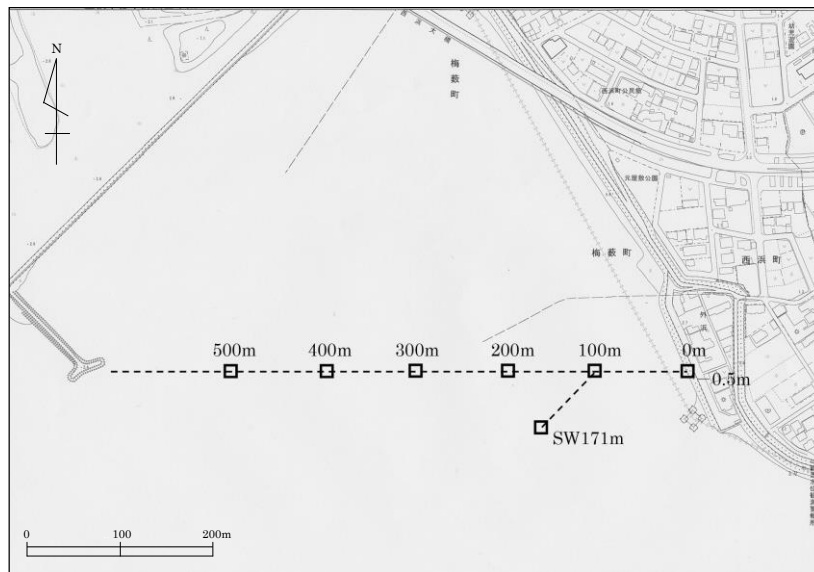
表1 海岸清掃結果：ゴミ収集量

（2020年11月15日、前芝海岸）

区分	重量(kg)	摘要
不燃物	9.0	ビン・カン:2袋
	6.0	ガラス・金属類:3袋
	6.0	ガラス・金属類:4袋
	12.0	雑類:2袋
	2.0	雑類:一組
	3.0	雑類:一組
小計	38.0	11袋、二組
可燃物	5.0	プラスチック・ペットボトル等:2袋
	2.0	//:4袋
	5.0	//:2袋
	3.0	//:3袋
	3.0	//:2袋
	7.0	//:4袋
	5.0	//:2袋
	2.0	//:1袋
	2.0	//:2袋
	2.0	//:1袋+1本(木片)
	1.0	木片・木製品の一部:一組
	1.0	//:一組
	1.0	//:一組
小計	39.0	23袋、三組、1本
合計	77.0	



(備考) 活動時間 10:15～10:45(30分間)  
計量時間 10:45～11:00(15分間)



(豊橋市 都市計画基本図 使用)

図2 定点調査地点 (破線：調査ライン)

## 4. 生き物しらべの結果

### 4-1. 調査方法

調査は一般市民が採取し易い底生生物（マクロベントス）を対象とし、干潮時期に干出部にあらかじめ設定した定点で一定面積内のものを採取する定量調査と、同時期に干潟を自由に歩き回って観察し、熊手等で随時採集も行うなどの定性調査の2方法とした。

定量調査は、外浜地内の階段付護岸、基の縁を起点（0m）として西方に100m間隔で5地点、また100m地点から南西方向100m先に1点を設定した（図2）。定量調査はコドラート法で0.3m正方形枠を使用した。各定点で表面が平均的な外観を呈する箇所に、正方形の木枠を置いて木札で四隅を固定し、先に枠内表面の生物を拾った。次に移植ゴテシャベルおよび素手で表面から深さ約15cmまで掘り進み、砂層等に棲む生物を採取した。底生生物を砂・貝殻片等から分けて取り出すため目合い2mmの篩（ふるい）を使用した。採取した生物は、翌日、種を同定・分類し、個体数、殻長・湿重量等を測定した。底生生物種の同定は、鈴木孝男ほか（2013）<sup>1)</sup>、豊橋市自然史博物館（2010）<sup>2)</sup>、尾崎 洋（1997）<sup>3)</sup>、風呂田利夫・多留聖典（2016）<sup>4)</sup>、石川智士ほか編（2016）<sup>5)</sup>を使用した。

観察は、干潟の生物と人の活動（干潟利用）を対象として、定点調査の前後および定点調査で定点間移動時に目視やカウントする形で行った。また、西浜大橋付近の砂浜・生物観察は、海岸清掃時に併せて行った。観察した植物種の同定は、前掲<sup>1) 2) 3) 5)</sup>の他、中西弘樹（2018）<sup>6)</sup>、「豊橋の自然発見」編集委員会編（2000）<sup>7)</sup>を使用した。

### 4-2. 結果と考察

#### (1) 定点調査の結果

調査状況を写真11～43に示した。調査データはまとめて後掲の資料表1～5に示した。



写真 11, 12, 13 左から南南西方向（豊川河口）、西南西方向（前浜干潟）、北北西方向（西浜大橋）中潮下げ潮 9 : 39



写真 14 写真 1~2 の間（下げ潮 11 : 01）



写真 15 No.-0.5~0m 地点（下げ潮 : 11 : 11）



写真 16 No.0m 地点（砂礫・転石・貝殻）



写真 17 同左、西方No.100m 地点へ綱を伸ばす



写真 18 No.100m 地点



写真 19 同左（アサリ稚貝殻若干散在）



写真 20 No.200m 地点



写真 21 同左（アサリ稚貝殻散在）



写真 22 No.300m 地点



写真 23 同左 (アサリ稚貝殻散在)



写真 24 No.400m 地点



写真 25 付近で見られるカクワ状の漁具を使用した採貝作業の痕跡 (L=10m 程)



写真 26 No.500m 地点



写真 27 同左 (小礫・貝殻混じり中粒砂)、



写真 28 同上、前芝海岸 (No.0m 地点) 方向  
周辺には採貝活動の跡 (大小の人工的痕跡) が多く見られた



写真 29 同上、河口 (国道 23 号豊川橋) 方向  
豊川河口の砂州にわたって採貝作業中の人の姿もみられる



写真 30 同上、干潮時 (11:49)  
無数の採貝痕跡



写真 31 No.SW171m 地点  
(底質: 中粒砂)



写真 32 上げ潮 (12:25)



写真 33 同左、豊川河口沖方向 (拡大)



写真 34 No.0m 地点  
採取生物



写真 35 No.100m 地点  
採取生物



写真 36 No.200m 地点  
採取生物



写真 37 No.300m 地点  
採取生物





写真 38 No.400m 地点  
採取生物



写真 39 No.500m 地点  
採取生物



写真 40 SW171m 地点  
採取生物



写真 41 ユビナガホンヤドカリ  
(ホンヤドカリ科)



写真 42 マキガイイソギンチャク  
(セトモノイソギンチャク科)



写真 43 ヨコエビの一種  
(メリタヨコエビ科)

### ① 出現種類数

各地点で採取した底生生物の出現種類数は、4～13種（階段下2段目を除く）であった。秋季の出現種類数は、今年春季の3～11種（同）、夏季の3～7種（同）に比べると、増加に転じていた。最も多く種が出現した地点は、干潟の南部、豊川河口先濤筋寄り方向に設けたNo.SW171m地点で、夏季より6種多かった。また、No.300m地点、No.100m地点もやや多く出現し、夏季より5種、2種多かった。しかし、動物門、綱といったより大きな分類群から見ると各地点の出現数は少なく、種の多くが二枚貝綱に偏っていた。この中でやや多様な種が出現する地点は、上述のNo.SW171m地点と岸辺で転石が多いNo.0m地点であった。二枚貝綱は、今年の春季や夏季と同様の種が出現した。腹足綱は出現する種が減って

いる。また、節足動物、環形動物各綱の出現種も少ない状態が続いている。よって、全体的に新しい種が出現したり、種が回復したりしたことはなかった。

## ② 個体数密度

個体数密度は、89～478 個体/m<sup>2</sup>（階段下 2 段目を除く）であった。今年春季は 100～567 個体/m<sup>2</sup>（同）、夏季は 67～644 個体/m<sup>2</sup>（同）であった。これら年前半の密度に比べると今秋の密度は減少し、出現種数の増加と逆の現象であった。この中でも最も密度が高かった地点は、No.SW171m 地点で、次いでNo.0m 地点であった。干潟中央の定点調査ラインで見ると、No.100m 地点から西方 500m 地点に向かって、267 個体/m<sup>2</sup>から 89 個体/m<sup>2</sup>に減少していた。今秋、個体数密度が高まった種は、イソシジミ、シオフキであった。他にソトオリガイ、マテガイも若干高まっていた。密度が低下した種はハマグリであった。アサリ、オキシジミは低引き続き低い状況であった。低密度を示した種は潮干狩り等による採捕の主対象種であることから、漁獲も影響していると考えられた。

今秋の個体数密度の低下は、優占する動物が軟体動物であることから、その二枚貝綱と腹足綱の減耗の多さが大きく関係している。要因として、1) 摂食対象の食餌環境、2) 生息場の地形・底質・波浪等の物理環境、3) 塩分・DO・水温等の水質環境、4) 各個体の競争等の種内関係、5) 共生・食害等の種外関係、6) 漁獲、7) その他が挙げられる。これらの要因については項を改めて検討する。

## ③ 殻付き湿重量

殻付き湿重量は、(現存量)は、0.19～0.60 kg/m<sup>2</sup>（階段下 2 段目およびNo.0m 地点を除く）であった。今年春季は 0.04～0.32 kg/m<sup>2</sup>（同）、夏季は 0.03～0.32 kg/m<sup>2</sup>（同）であった。これら年前半の値に比べると、今秋の値は大きな増加を示した。この増加によく寄与した種は、特にシオフキで、次いでハマグリ、アサリ、オキシジミ、イソシジミなどが挙げられる。シオフキは潮干狩り等の採捕で敬遠されがちであることから、今秋の結果は全体的に漁獲の影響を示唆しているといえる。

## ④ 二枚貝の生息状況

今秋の調査で出現した二枚貝類の生息状況を詳しく検討した。主な二枚貝類の個体数密度分布を、図 3 (1), (2) に示した。

### ア. アサリ

アサリの個体数密度分布は、図 3 の最上段に生貝と死貝に分けて示した。死貝とはコドライト枠内で採取した新鮮な貝殻である。ただし、貝殻の採取に漏れたものもあったので、実際はもっと多いと思われる。また、他の地点は採取できていない。このため棒グラフに無くても多少あった可能性がある。死貝の個体数密度は少なめに見た分布として見る必要がある。生貝の個体数密度は、No.200m 地点で最も高く、次いでNo.400m からNo.500m 地点にやや高く分布していた。No.0m からNo.100m 地点は、生貝が全く無く、およそNo.300m 先までを範囲とするアサリ多死（減耗）エリアの中心地域と考えられた。

No.0m 地点の底質は転石・締まった砂礫で、今春以降変化していない。No.100m 地点の底

質は夏季より中粒砂から細粒～中粒砂ので、細粒分が増えた。No.200m 地点の底質は今春が中粒砂で、夏季よりそれに小礫混じりとなった。No.300m 地点の底質は、今春が中粒砂で、

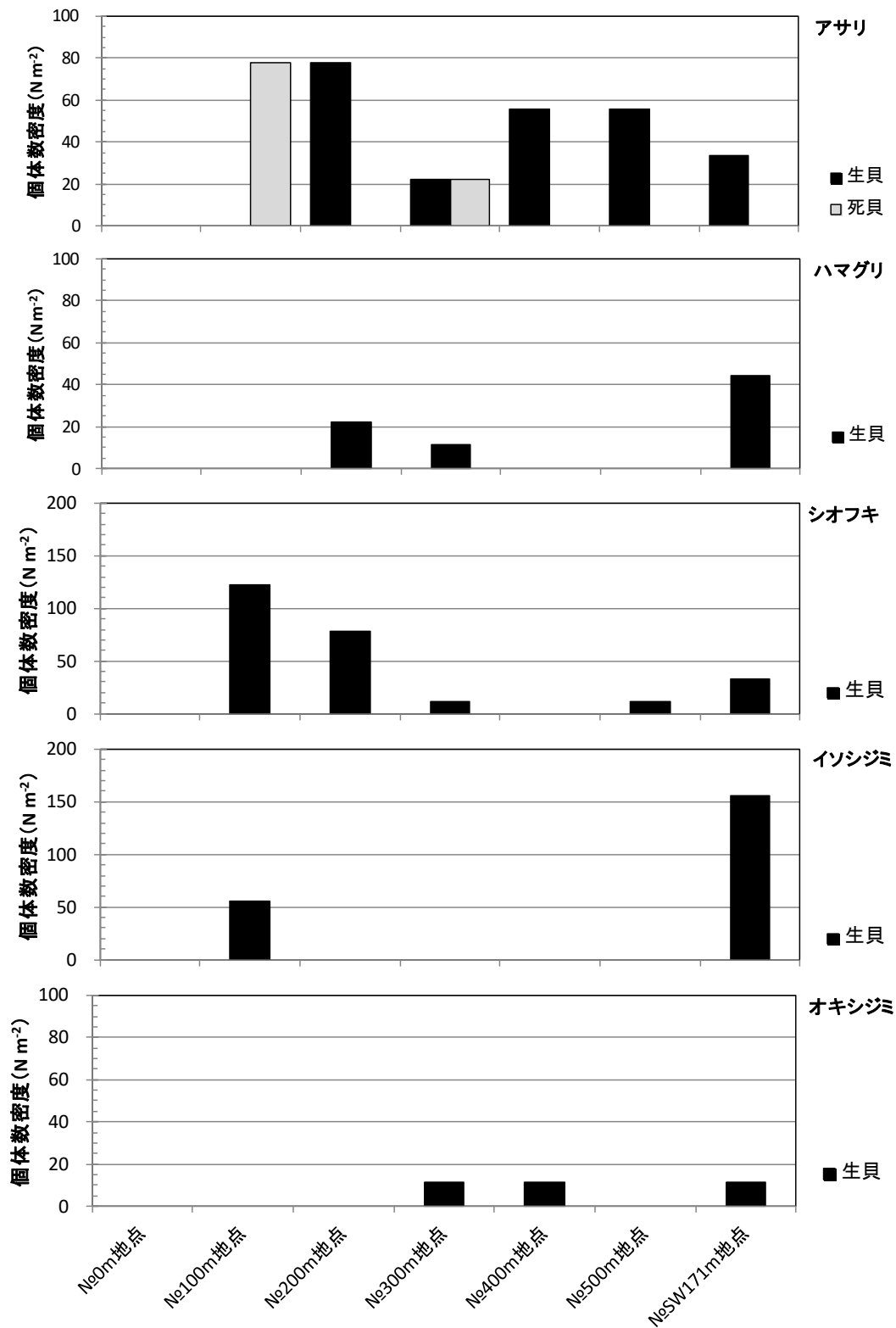


図3 二枚貝類の個体数密度分布 (1)

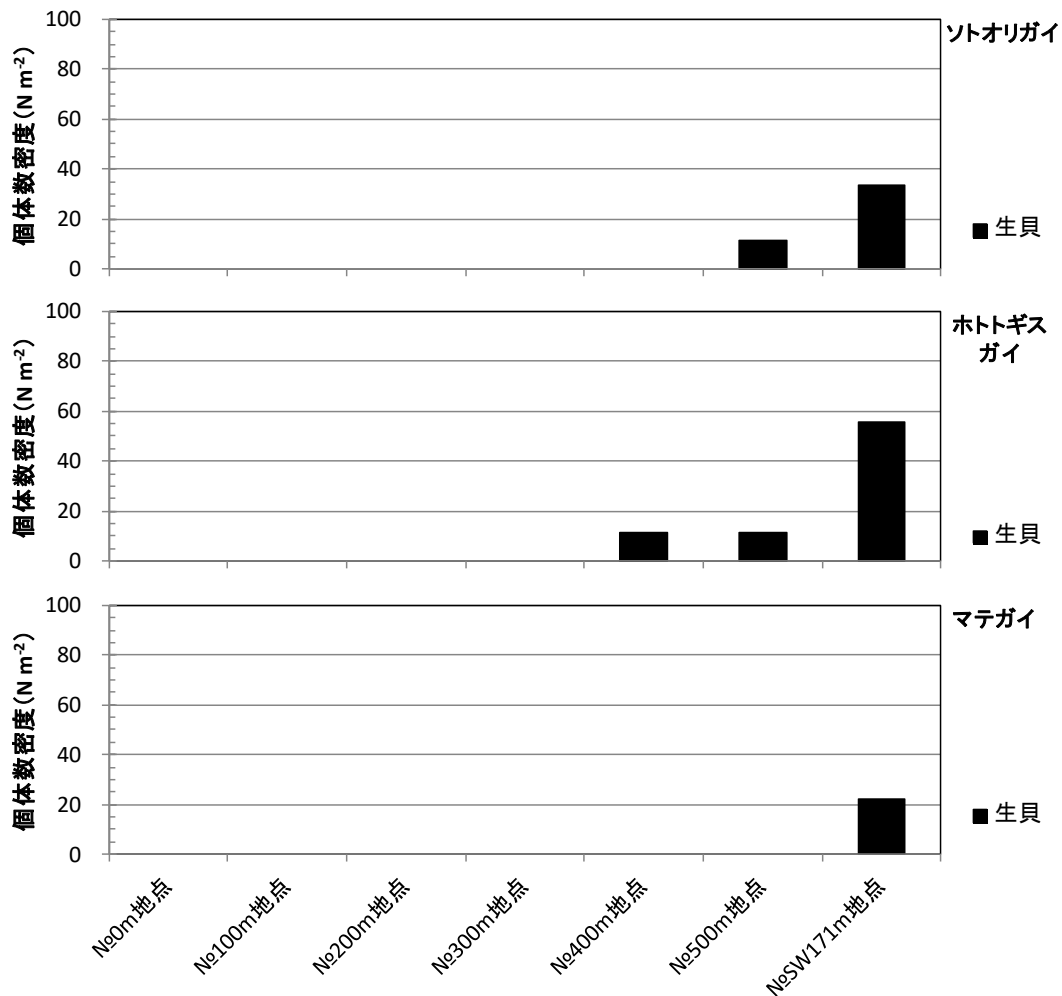


図3 二枚貝類の個体数密度分布 (2)

夏季より粗粒砂から小砂利となった。No.400mの底質は、今春が締まった泥質の上に細粒から中粒砂が堆積した状態であったが、夏季に泥質の上がシルトから小礫混じり粗粒砂に変化し、さらに秋季は小礫・シルト混じり中粒砂に変っていた。No.500m地点の底質は、No.400m地点とほぼ同様であるが、今夏に砂礫分が目立ち、秋季に死亡二枚貝の貝殻が目立つ中粒砂に変っていた。このような状況から、今年は干潟表層の底質がよく変動していることが分かる。すなわち、海岸からかなり離れた干潟の西方寄りでは、豊川・豊川放水路の両河口から洪水によって運ばれたシルト・砂礫の堆積があったこと、海岸寄りでは細砂等の堆積に、波浪による攪乱が加わったこと、佐奈川や放水路の支川流入もあり、干潟域の潮が全体的に塩分低下したことが類推されるのである。また、夏季は、河口沖合の三河湾下層から湾奥の豊川河口方向に貧酸素水塊の湧昇・潮汐遡上もたらされたことも第二の要因として考えられる。これらがアサリ稚貝等に大きな減耗圧になったことが考えられる。

図4は、アサリの殻長分級別個体数密度について、今夏(7月23日調査)と今秋(11月15日調査)の状態を比較したものである。7月調査時は、殻長分級分布から、短期間に生まれた個体のグループ(コホート)が2群推定される。小サイズの $a_1$ グループは6.1~8.0

殻長 10.1~12.0mm が中心で、それよりやや大きく成長したサイズの a<sub>2</sub> グループは殻長 16.1~18.0mm が中心のように見られる。中心と分散は各地点ともに同様で、食餌環境に大きな違いなく成長していると考えられる。しかし、海岸に近いNo.200m 地点は a<sub>2</sub> グループが無く、No.100m 地点は a<sub>1</sub> グループの中でも小さいものが低密度でいる状態であった。11月調査時は、コホートが 4 群推定された。最小サイズは 6.1~8.0mm サイズが中心の新規加入 b<sub>1</sub> グループで、次はこれよりやや成長した殻長 10.1~12.0mm が中心の新規加入 b<sub>2</sub> グループである。その次は、7月以降も成長した 20.1~22.0mm がほぼ中心の a<sub>1</sub> グループ、さらに成長した 26.1~28.0mm がほぼ中心の a<sub>2</sub> グループである。各グループの個体数密度は概ね等しく大幅に減耗していることが特徴的である。その中でも大きいサイズに成長したコホートほど緩やかに減耗している。これは、全体的なほぼ一斉に近いような減耗要因と、漁獲や食害等による減少要因とが合わさった状態であろう。

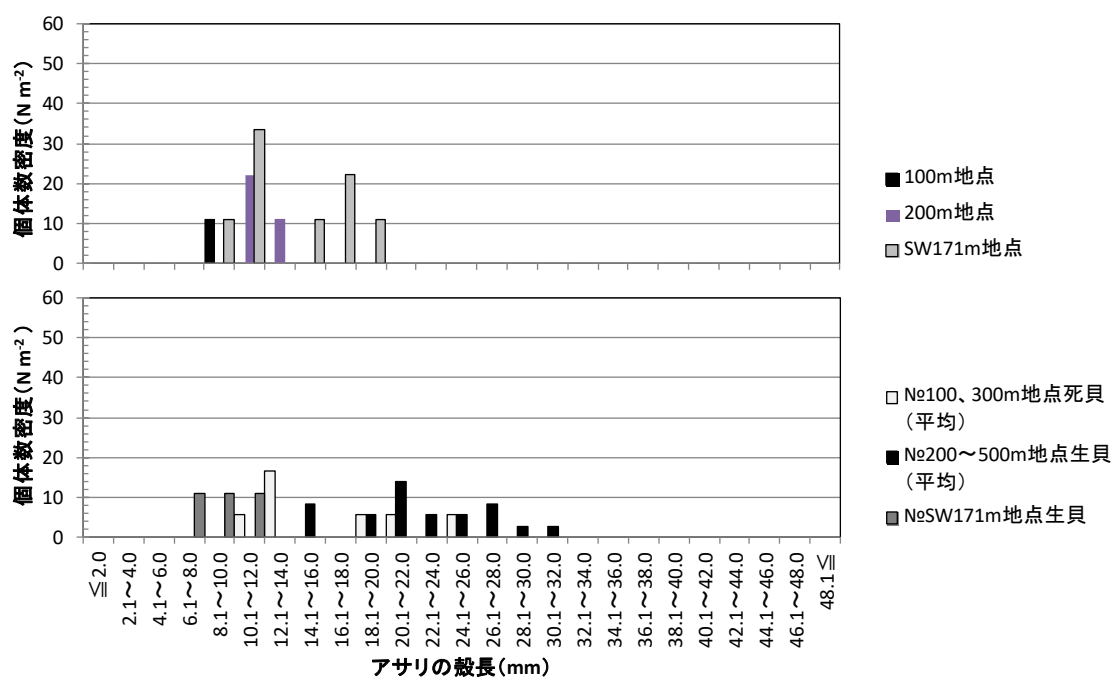


図 4 アサリの殻長分級別個体数密度  
上：夏季（7月23日調査）、下：秋季（11月15日調査）

#### イ. ハマグリ

ハマグリは、夏季の調査時に稚貝が干潟に密度高く分布していたが、今秋はこの稚貝がほとんど出現しなかった。よって個体数も減少していた。個体数密度が 10 個体/m<sup>2</sup>以上の地点は、No.200mからNo.300m 地点、No.SW171m 地点で、特に後者は 40 個体/m<sup>2</sup>余りと比較的高い地域にあるとみられた。No.400m からNo.500m 地点の小礫・シルト・貝殻混じりの地域は全く採取されず、ハマグリに生息に適さない何らかの要因があったのであろう。

図 5 は、ハマグリに殻長分級別個体数密度について、今夏（7月23日調査）と今秋（11月15日調査）の状態を比較したものである。7月調査時は、殻長分級分布から、コホート

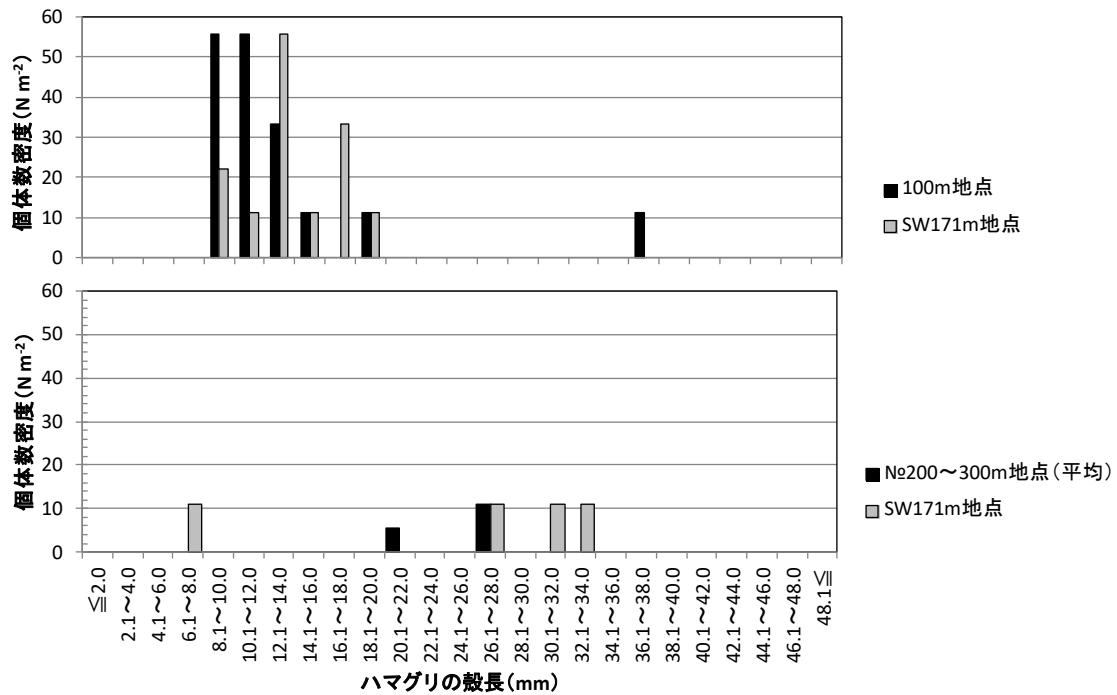


図5 ハマグリの新長分級別個体数密度  
上：夏季（7月23日調査）、下：秋季（11月15日調査）

が3群、さらに離れて大きなサイズが1群推定された。小サイズのa<sub>1</sub>グループは殻長8.1~10.0が中心、それよりやや大きく成長したサイズのa<sub>2</sub>グループは殻長12.1~14.0mmが中心、さらにそれよりやや大きく成長したサイズのa<sub>3</sub>グループは殻長16.1~18.0mmが中心のように見られる。

#### ウ. シオフキ

シオフキ（バカガイ科）は、成長すると殻長5cmになる。殻長に対して殻高の割合が大きく、膨らみが強い。殻の色は若い個体で白色から紫褐色まで変異が多い。本種について鈴木ほか（2013）<sup>1)</sup>は、「バカガイと同じような分布域、生息環境で、やや内湾寄りの浅い場所に多い」と解説している。しかし、この定点調査では、10年以上定点調査を実施しているが、アサリと同様に採取されてもバカガイが出現したことはまだ無い。

今回、本種の個体数密度は、No.100m地点が最も高く（122個体/m<sup>2</sup>）、そこからNo.300m地点に向かって個体数密度が低下していた。さらに、No.400m地点で本種の出現が途絶えたが、No.500m地点で再出現した。No.SW171m地点は、No.300m地点よりやや高い個体数密度（44個体/m<sup>2</sup>）であった。ここで注目される点は、本種がNo.100m地点にNo.200m地点のアサリ個体数密度を超える程（約1.6倍）生息していたことである。No.100m地点はアサリが死貝だけで生貝が全く出現しなかった反面、シオフキは個体群として多く生息していた。また、次に述べるイソシジミも個体群として生息していた。

#### エ. イソシジミ

イソシジミ（シオサザナミ科）は、成長すると殻長5cmになる。殻は楕円形で膨らみが

弱い（鈴木ほか 2013）<sup>1)</sup>。水管は長く延長し、大型の個体では 10cm 以上の深さの砂泥中に潜っている（鈴木ほか 2013）<sup>1)</sup>。

今回、本種は、No.SW171m 地点とNo.100m地点で出現し、特に前者の個体数密度が高かった（156 個体/m<sup>2</sup>）。

#### オ. オキシジミ

オキシジミ（マルスダレガイ科）は、殻長 5cm のほぼ円形で、殻がよく膨らみ殻質が厚い。本種について、鈴木ほか（2013）<sup>1)</sup>は、「淡水の影響の強い干潟の泥底に多く、殻の色は全体に黄褐色で、周縁が紫色を帯びる個体から全体が黒褐色の個体もある。掘り出してすぐは、泥底に発生した硫化物の影響で殻表が真っ黒な個体もある」と解説しているが、当干潟で採取されるものの殻表はほとんど真っ黒である。

今回、本種は、No.300m 地点、No.400m地点およびNo.SW171m 地点で各 1 個体（11 個体/m<sup>2</sup>）出現した。

#### カ. ソトオリガイ

ソトオリガイ（オキナガイ科）は、成長すると殻長 5cm 程、丸みのある長方形で、殻は白色半透明で膨らみ、殻質が非常に薄く壊れやすい。また、前後端は開口し、後端から太く長い水管が出る（鈴木ほか 2013）<sup>1)</sup>。内湾奥の浅い場所に分布し、淡水の影響の強い干潟の砂底から砂泥底にやや深く潜って生息する（鈴木ほか 2013）<sup>1)</sup>。

今回、本種は、No.500m 地点とNo.SW171m 地点で出現し、特に後者の個体数密度が高かった（33 個体/m<sup>2</sup>）。

#### キ. ホトトギスガイ

ホトトギスガイ（イガイ科）は、成長すると殻長 3cm 程、やや扁平な二枚貝で、殻質は薄く表面に光沢があり、淡緑の地色に褐色の縞模様がある。富栄養化の進んだ海域で大発生し、集団で泥の表面を覆い、マット状になることも多い（鈴木ほか 2013）<sup>1)</sup>。

今回、本種は、No.400m 地点、No.500m 地点およびNo.SW171m 地点で出現し、特にNo.SW171m 地点の個体数密度が高かった（56 個体/m<sup>2</sup>）。

#### ク. マテガイ

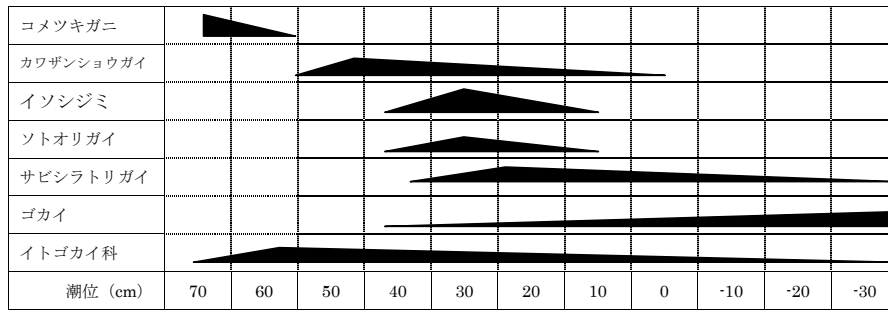
マテガイ（マテガイ科）は、殻長が大きい個体では 10cm を超え、非常に細長い筒型で、干潟の割合沖側の砂質の多い場所に多く、生貝は砂底に 30cm 以上深く潜っている（鈴木ほか 2013）<sup>1)</sup>。前芝海岸では河口近くの砂質底にも分布する。

今回、本種は、No.SW171m 地点で 2 個体（22 個体/m<sup>2</sup>）出現した。

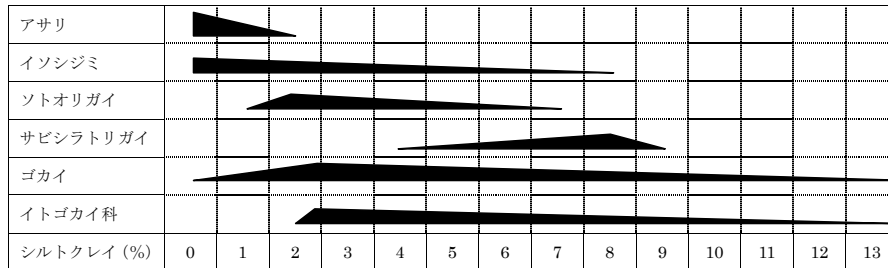
### (2) 二枚貝類の分布と環境要因の関係

二枚貝類の分布と環境要因の関係については、これまでの定点調査でまだ解析できていないので、近傍および国内各地の干潟における既存資料より概観してみた。

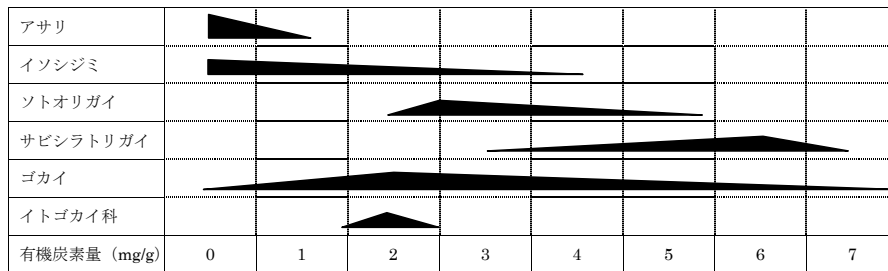
図 6 は、宮城県蒲生干潟の事例（土屋・栗原 1976, 土屋 1988）<sup>8,9)</sup>で、底生生物の分布と 4 つの環境要因の関係を図示したものである。4 つとは、① 地形：潮位と個体数密度との関係、② 底質：シルト粘土の比率と個体数密度との関係、③ 有機物：有機炭素量と



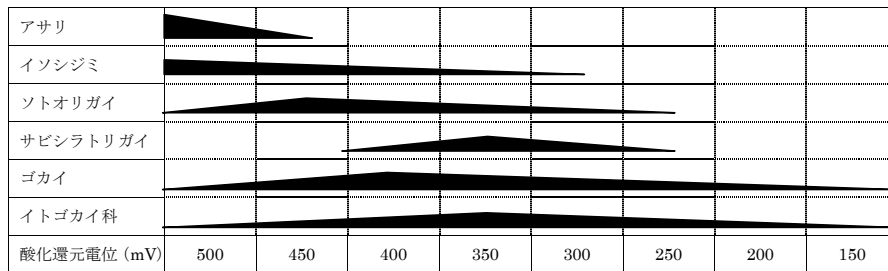
(1) 低潮線を基準とした潮位と個体数密度の関係



(2) 底質と個体数密度の関係



(3) 有機炭素量と個体数密度の関係



(4) 酸化還元電位と個体数密度の関係

図 6 底生動物の分布と環境要因の関係 (宮城県蒲生干潟の事例)

(土屋・栗原 (1976) を基に作図した。)

個体数密度との関係、④ 好気性・還元性 (硫化物量) の程度：酸化還元電位と個体数密度の関係である。二枚貝についてみると、イソシジミとソトオリガイは同じような地形に棲むが、イソシジミの方が、アサリと同様に底質のシルト粘土率がかなり低い場所に棲む。それは、有機物が極めて少ないこと、酸化還元電位が比較的高い好気性のところを選好する特徴がある。ソトオリガイとサビシラトリは、後の方が地形的により低い位置に棲み、シルト粘土率が高く、有機物が多く比較的好気性底質が劣るところを選好する特徴がある。

図 7 は、伊勢湾対岸の安濃川河口干潟における事例 (木村ほか 1993, 堤・関口 1996) <sup>10,11)</sup>



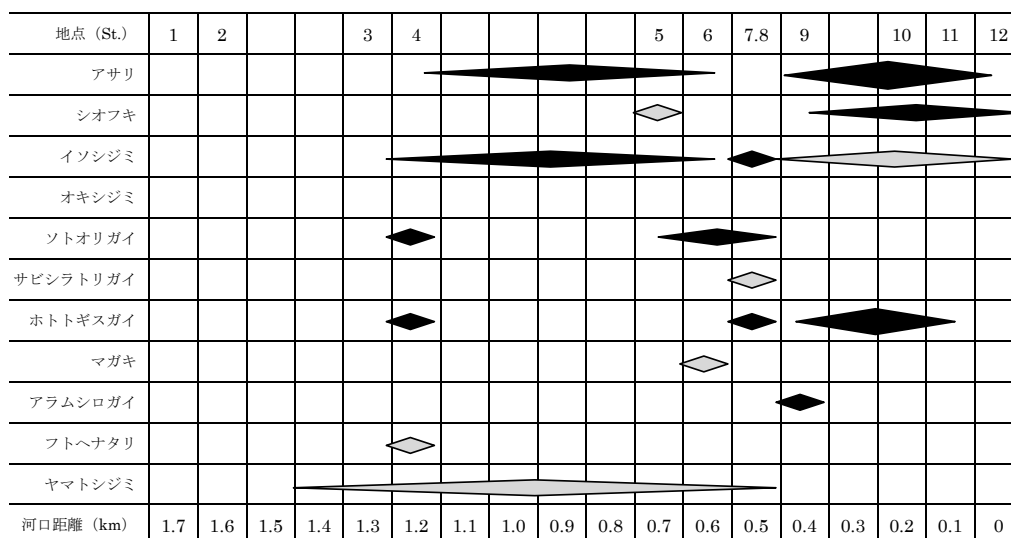


図 7 底生動物の分布と環境要因の関係 (三重県安濃川の事例)

(木村・名越・関口 (1993) を基に作図した。)

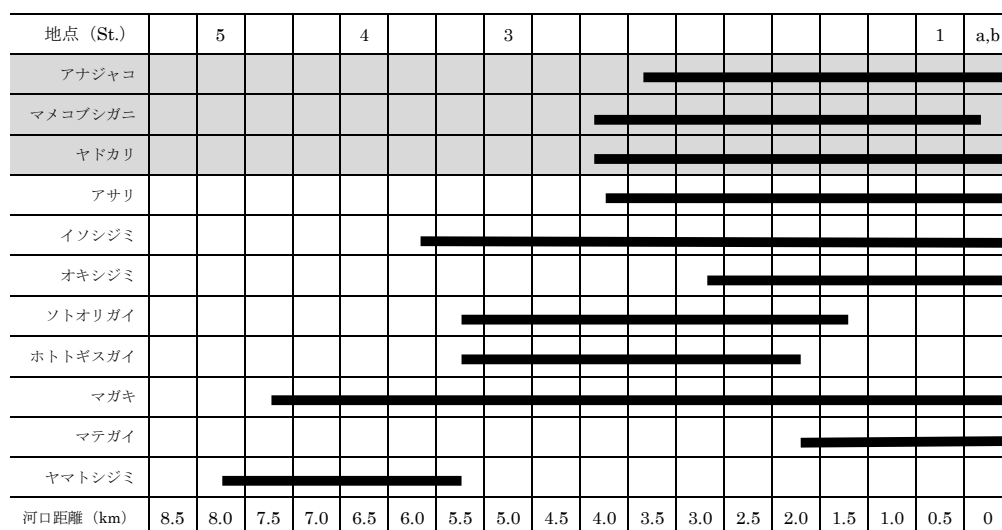


図 8 底生動物の分布と環境要因の関係 (広島県太田川放水路の事例)

(中下・日比野・駒井・福岡・阿部 (2010) を基に作図した。)

である。シオフキの分布はアサリの分布より河口側、すなわち塩分が高い側に多い傾向がある。イソシジミはアサリとほぼ同様に分布するが、やや上流側、すなわち塩分が低い側に多い傾向がある。ソトオリガイとホトトギスガイはイソシジミとアサリの分布域に重なるが、中でも後者は下流側 (アサリの個体数密度が多いところ) に多い傾向がある。

図 8 は、瀬戸内海の太田川放水路における事例 (中下ほか 2010a, 中下ほか 2010b)<sup>12,13)</sup> である。シジミの分布を基準にしてみると、イソシジミはもう少し上流側まで分布し、逆にオキシジミは河口寄りの分布になっている。ソトオリガイとホトトギスガイは、河口側に棲まず、ヤマトシジミが分布する範囲の下流端までの間に分布する。マガキは、河口か

表 2 矢作川の河口干潟における二枚貝類の生息分布

種名	堤防	人工	テトラ	砂泥底（汀線と平行 10m 間隔）									
	砂泥	敷石	ポッド	Za	Zb	Zc	Zd	Ze	Zf	Zg	Zh	Zi	Zj
	底域	帯	帯	4.0m	3.5m	4.5m	10m	10m	10m	10m	10m	10m	潮下帯
マガキ		(A)	<b>A</b>	(A)									
ヤマトシジミ								<b>F</b>	<b>F</b>	<b>F</b>	<b>F</b>		
アサリ								<b>C</b>	<b>C</b>	<b>C</b>	<b>C</b>	<b>C</b>	<b>C</b>
ハマグリ												<b>R</b>	
バカガイ											<b>R</b>		
シオフキ											<b>F</b>	<b>F</b>	<b>F</b>
イソシジミ											<b>O</b>	<b>O</b>	<b>O</b>
オキシジミ											<b>O</b>	<b>O</b>	<b>O</b>
ヒメシラトリ											<b>O</b>	<b>O</b>	<b>O</b>
サビシラトリ											<b>O</b>	<b>O</b>	<b>O</b>
ソトオリガイ			<b>A</b>	<b>A</b>	<b>A</b>	<b>A</b>	<b>A</b>	<b>A</b>	<b>A</b>	<b>A</b>	<b>A</b>	<b>A</b>	
ホトトギスガイ				<b>A</b>	<b>A</b>	<b>A</b>	<b>A</b>	<b>A</b>	<b>A</b>	<b>A</b>	<b>A</b>	<b>A</b>	<b>A</b>

凡例 A：たくさんみられる、C：ふつうにみられる、F：しばしばみられる、O：時々みられる、R：まれにみられる、大文字：個体群密度が高い、若しくは多い、(細文字)：時々転石や貝殻に固着した個体のみみられる (川瀬 (2002) を基に作図した。)

らヤマトシジミが棲む低塩分域まで広範囲に分布する。

表 2 は、当地と同じ三河湾に注ぐ矢作川の河口干潟における事例 (川瀬 2002)<sup>14)</sup> である。表は、二枚貝類の河川横断面で潮下帯から堤防基部までの地形的分布関係について筆者が報文から読み取り詳しく表示し直したものである。ここでもシジミの分布を基準にしてみると、潮間帯上部はヤマトシジミの分布域に重なり、塩水くさびが上流側に伸びて弱混合型の感潮河川の特徴が伺われる。すなわち河川流量の大きい河川に出現しやすい型である (奥田 1996)<sup>15)</sup>。このような興味深い分布は河川ごと、地域ごとの特徴と考えられ、単純に地形 (高度) だけで規定されないのが気を付ける必要がある。アサリの個体数密度が低下する位置がヤマトシジミが出現する下限になっている。おそらくこの辺りが低塩分になる界面であろう。このラインから下方にハマグリ、バカガイ、シオフキ、イソシジミ、オキシジミ、ヒメシラトリ、サビシラトリが分布する。一方、ソトオリガイ、ホトトギスガイは、図 7、図 8 で見たとおり、高位のテトラポッド帯、マガキが生息する辺りまで生息範囲が広く、低塩分すなわち濃度変動が大きい環境に対応していることがわかる。

西尾ほか (2015)<sup>16)</sup> が、有明海の主要な干潟 (本名川河口部の諫早干潟、塩田川・鹿島川河口部の干潟、六角川河口部の干潟、筑後川河口部の干潟、菊池川河口部の干潟、緑川河口部の干潟) を事例として、底質性状による干潟の類型と主な底生生物【湿重量】との関係を解析した結果を報告している。筆者がこの結果の一部を再整理して、表 3 に示した。二枚貝類は砂泥質から砂質の底質を選好するものがほとんどである。中でもアサリは砂質

表 3 底質性状による干潟の類型と主な底生生物【湿重量】との関係

(単位：g/m<sup>2</sup>)

クラスター：グループ番号		1	2	3	4	5
干潟分類		泥質干潟 (粘土・シルト分 100%)			砂泥質干潟	砂質干潟
底質主成分		粘土 60%	シルト 70% 含水比高		シルト・細砂 (20%)	礫・粗砂含 細砂 80%弱
硫化物含有量		低い	高い	低い	低い	低い
二枚貝網	サルボウ		0.013	0.914	3.393	0.030
	アサリ				<b>34.231</b>	<b>44.138</b>
	ハマグリ				4.034	1.986
	シオフキ				<b>72.350</b>	<b>47.771</b>
	バカガイ					0.797
	ホトトギスガイ				<b>86.941</b>	<b>31.274</b>
	マガキ		2.352		<b>25.453</b>	0.179
腹足網	アラムシロガイ			0.485	0.702	<b>10.005</b>
	ツメタガイ		0.264			
	ホソウミニナ					0.302
軟甲網	ヤマトオサガニ	<b>12.520</b>	5.008	1.623	1.668	0.021
	ユビナガホンヤドカリ					0.235
	ニホンスナモグリ				0.067	
	クルマエビ					0.066
多毛類	イトゴカイ科 1種 sp1	5.472	0.965	0.592	0.184	0.023
	チロリ	0.005	0.013		0.099	1.463
	ゴカイ	<b>11.290</b>				
花虫網	マキガイイソギンチャク					0.031

(注) 太字：10 g/m<sup>2</sup>以上

(西尾・西嶋・阿部・畑・中田・白谷 (2015) を基に作成した。)

(比較的粗い組成) をより好み、ハマグリを含む他の二枚貝種はシルト・細砂の組成に偏る方を好むようである。洪水に伴う濁水が河口から干潟に達した時、アサリは比較的影響を受けやすいことがわかる。

では大きな河川の河口部でなく近くに小さな河川しかない前浜干潟において二枚貝類の生息分布はどうなっているだろうか。三河湾北東の蒲郡地先干潟での事例を見てみた。この干潟は、浚渫砂を使用して造成された人工干潟で、服部ほか (2019) <sup>17)</sup> が調査した初年は干潟造成後約 10 年が経過していた。服部ほか (2019) <sup>17)</sup> の調査データから、調査地点の干潟面相对高度と二枚貝 5 種の個体数密度の関係を図 1 の左側 (1) ~ (6) に、地点間の距離と二枚貝 5 種の個体数密度の関係を図 1 の右側 (1) ~ (6) に示した。

ここでのアサリは、まず生息個体数が調査初年から他種より少なかった。その中で、アサリの個体数密度分布は、調査初年は干潟の高所側に高く、中央に高い傾向が際立っていた。しかし、アサリは年々その特徴が弱くなり、個体数密度が均され低下した。シオフキは、アサリより 1 オーダー高い生息個体数であったが、個体数密度分布とその時間経過もアサリに類似していた。一方、カガミガイは、ここで扱った二枚貝種の中で最も生息個体

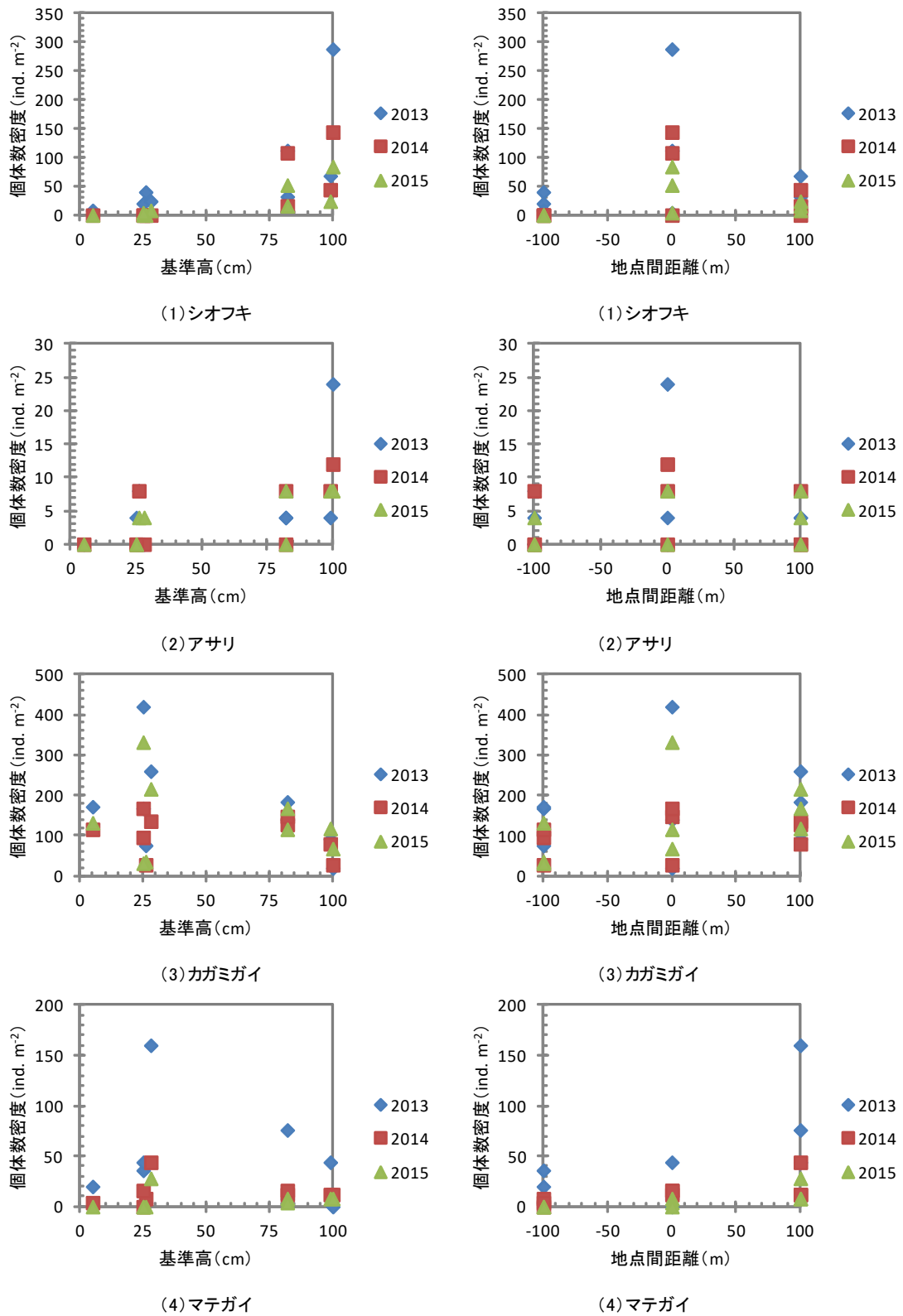


図9 蒲郡地先干潟における基準高と二枚貝類の個体数密度の関係 (左列)、および地点間距離と二枚貝類の個体数密度の関係 (右列)

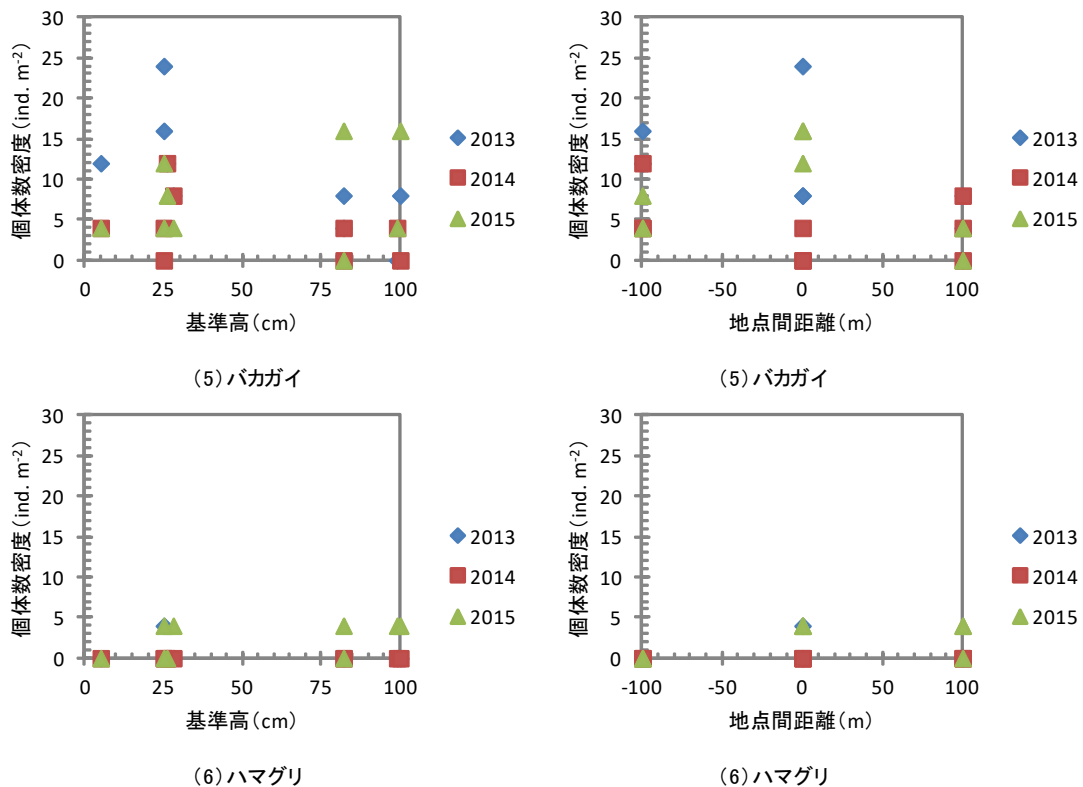


図 9 (つづき)

数が多い種であった。この個体数密度分布はアサリと逆で、干潟の低所側に高く、中央から右（東）寄りに高い傾向となっていた。しかもその傾向は年を数えてもほとんど変わらない状態である。バカガイの生息個体数は、アサリと同様に調査初年から他種より少なかったが、個体数密度の分布はカガミガイの状況に似ていた。マテガイの生息密度も当初カガミガイに似た分布状態であった。しかし、その後はアサリに似て密度が急速に低下した。アサリの個体数低下（減耗）に入れ替わって増え始めたのはハマグリである。個体数密度分布は均一に近い状態である。この事例は造成干潟であったが、この調査データから、河口干潟でなく近くに大きな河川も無い前浜干潟の場合、アサリの生息個体数は比較的少なく、継続性も長く見込めなかったようである。塩分濃度の低い潮間帯上部に生息分布を広げているイソシジミ、ソトオリガイ、ホトトギスガイなどは調査対象種に無かったが、これらの種が調査対象にする程の生息が無かったことを暗に語っているといえる。

### (3) 干潟観察の結果

#### ① 干潟地形（微地形）

満潮と干潮は 1 日に 2 回訪れるが、晩秋は、夜中の干潮で潮がよく引き、昼間の干潮ではほとんど引かない。今回はこの潮位差が大きい日潮不等の時期で、三河港の推算潮位は 14 日 23 : 23 の干潮潮位 5cm、15 日 11 : 40 の干潮潮位 63cm であった（国土交通省中部地方整備局三河港湾事務所（2020）「三河港潮位表」）。前芝海岸も中潮に似た潮位で、下げ

潮の引きはやや少なかった。前芝海岸（前浜干潟）は、下げ潮になると、北部一帯が早く干し出され、中央部から南部は干潮 1 時間前に干し出された。当日時点の干潟地形は、図 10 に示すようなものであった。

北 ↑		西岸	⇔	中央	⇔	東岸
	北端		三河臨海緑地 造成地護岸	佐奈川河口 中位	小砂浜 満潮線上	
	北部		佐奈川筋 中位～高位	潮間帯 高位	防潮堤防 高位～中位	
	中央	佐奈川筋 干潮線下	潮間帯 低位	潮間帯 中位	潮間帯中位 中位（一部低位）	防潮堤親水階段 中位（一部低位）
	南部	突堤 干潮線下	潮間帯 低位～中位	潮間帯 中位	潮間帯 中位（一部低位）	防潮堤河口護岸 低位～中位
	南端	渥美湾奥・豊川河口先濤筋				放水路河口右岸

図 10 前芝海岸（前浜干潟）の微地形（概観）

## ② 底質

各定点の底質は、資料表 3・表 4 のとおりであった。夏季の定点調査時（2020.7.23）<sup>18)</sup>の底質と比べると、大きな違いはないが詳細に見ると、No.400m 地点以西にシルト・細粒砂と貝殻がやや増えたこと、豊川河口濤筋に近いNo.SW171m地点に粗砂の割合が減ったことが挙げられた。貝殻は夏季に発生した苦潮（後述）の影響を受けた二枚貝類のもの、表層のシルト・砂分は秋季前半に発生した大雨の出水時（後述）に運ばれて沈積したものと、各々推定された。

## ③ 海藻・海草類

海藻は紅藻のオゴノリが疎らに生育するだけであった。海草類は観察されなかった。

## ④ 魚類・甲殻類等

定点調査後の観察時間が僅かとなり、干潟の潮溜りで視認できた魚類は無かった。甲殻類は、資料表 1 のとおり極めて種数・個体数少なく、単調であった。

## ⑤ 水辺の鳥類

下げ潮の後半、干潟の北部が浅くなるとダイサギ、3 羽ほどが飛来して採餌を始めた。程なくして干潟面が干し出されると、ハシボソガラスがその渚に飛来して餌の探索を始めた。

定点調査時は、No.500m 地点から、西端の人工海岸の石積み突堤先端部でカワウの個体群、約 130 羽が休息する様子が観察された。水鳥は少なかった。

## ⑥ 人の活動

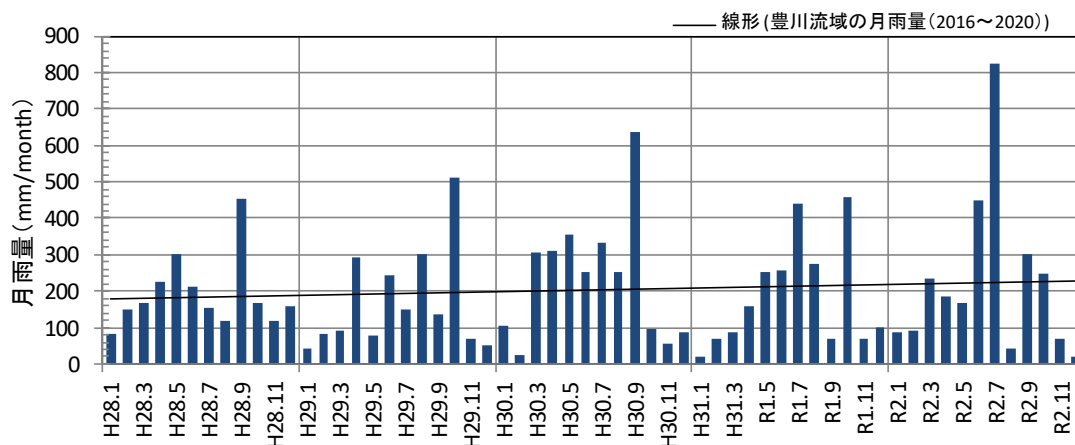
海岸から浜（干潟）に降りて貝採りや潮干狩りをする人数は、11:00 時点で 14 人、12:25 時点で 17 人であった。

#### (4) 豊川流域の雨量、三河湾の海況、豊川浄化センターの管理運転と底生生物の関係

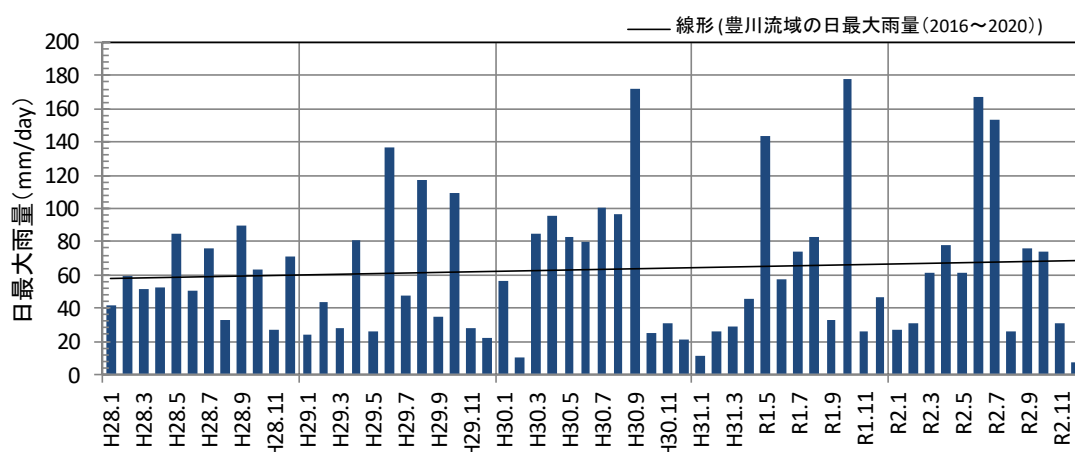
##### ① 豊川流域の雨量

豊川流域および近傍のアメダス観測所から4地点を抽出し、最近5年間、2016(平成28)年1月から2020(令和2)年12月までの雨量データ<sup>19)</sup>を算術平均した値を、図11に示した。上段(1)の月雨量は年々増加傾向にあり、梅雨から台風時期に400mmを超える月も発生している。下段(2)の日最大雨量も年々増加傾向にあり、春季から秋季まで日最大100mmを超える降雨が発生している。

中でも2020(令和2)年は、梅雨後半に日最大雨量が150mmを超える大雨が発生し、7月の雨量は800mmを超えた。洪水によって大量の淡水と土砂が豊川河口部に供給されたとみられる。また、春季、秋季も日最大60mm以上、月200mm以上の降雨が発生しており、当年は、河川汽水域および湾奥の塩分濃度が低下した状態が比較的長く続いた年になったとみられる。



(1) 月雨量



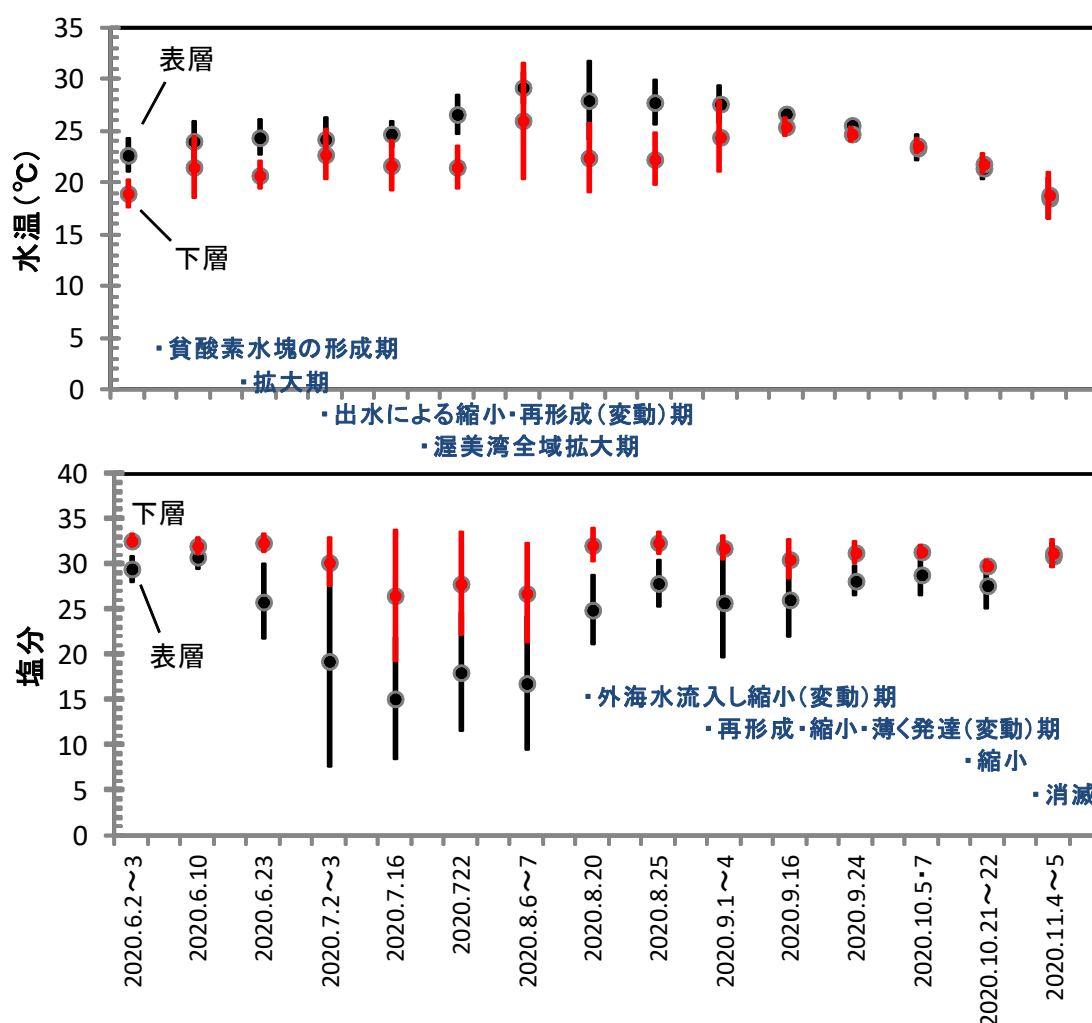
(2) 日最大雨量

(気象庁アメダス(茶臼山・作手・新城・豊橋)観測データ<sup>19)</sup>の算術平均値)

図11 豊川流域の雨量の推移(2016~2020年)

## ② 水温・塩分

海側の水温と塩分の観測データ<sup>20)</sup>を、図12に示した。期間は2020(令和2)年の6月上旬から11月上旬まで、場所は三河湾海況自動観測1号ブイ(蒲郡沖)で、観測位置は表層と下層である。6月前半の水温は、表層が24℃、下層が22℃まで上がり、海水が温度成層化して下層に貧酸素水塊が形成される時期であった。6月後半は梅雨も後半となり、以降さらに雨量が増えたことで、表層の塩分が大きく低下し、下層の貧酸素水塊は拡大した。表層水温は7月前半まで25℃前後にあり、表層塩分も8月前半まで低濃度の状態が続いた。貧酸素水塊は出水によって縮小・再形成を繰り返す変動期間であった。表層水温が再び上がり始めたのは7月下旬になってからで、8月上・中旬に30℃を超える最高期に達した。この間、底層水温は一時25℃前後まで上がった時もあるが、ほとんどは22℃前後と低く、温度成層が強固になった。よって、貧酸素水塊はこの時期に渥美湾全域に拡大した。8月下旬



(データ：愛知県水産試験場：伊勢・三河湾貧酸素水塊情報)<sup>20)</sup>

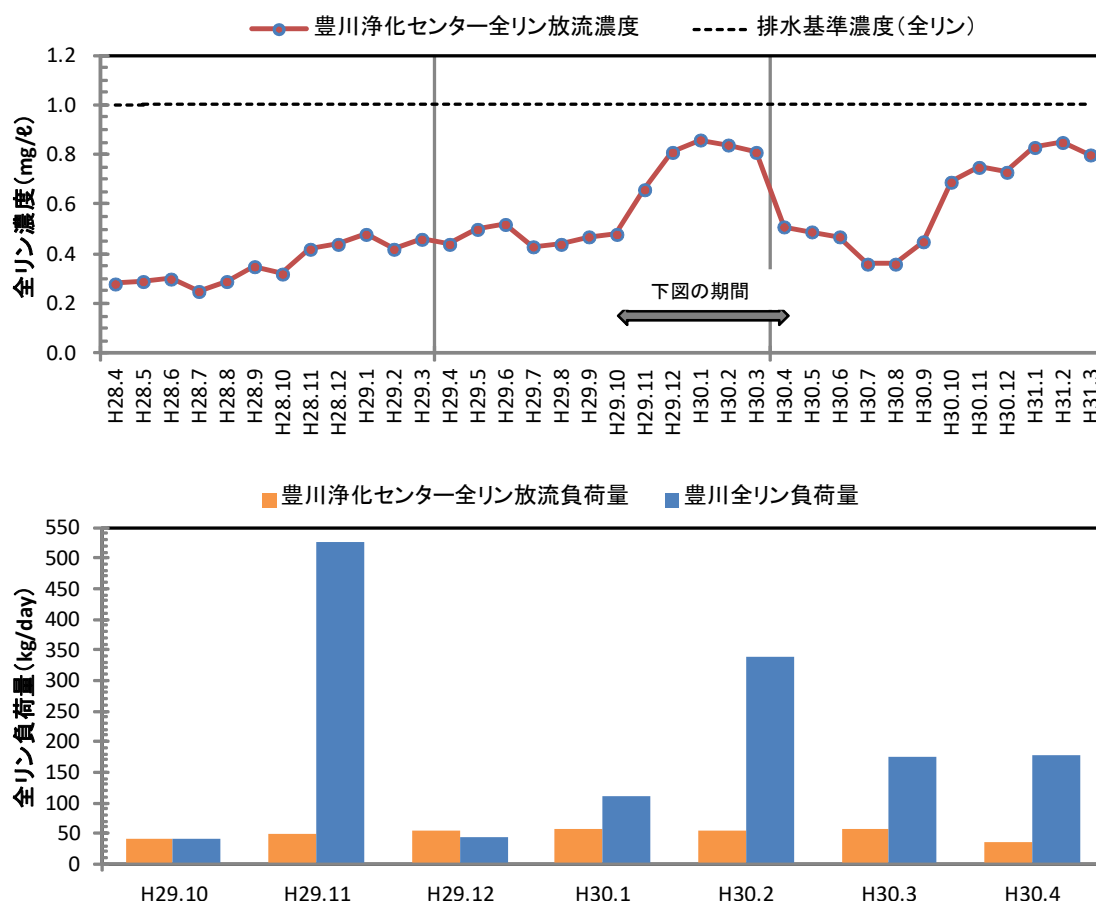
図12 三河湾海況自動観測1号ブイ(蒲郡沖)における水温と塩分の推移  
(2020.6月上旬～11月上旬)



旬、三河湾口から外海水が流入すると、表層の塩分濃度は上昇して下層濃度に近づいた。成層構造は変動し、貧酸素水塊は縮小し変動した。その後 9 月前半までは出水・波浪によって成層構造、酸素水塊が再形成されたり縮小や薄く発達したりして変動した時期であった。9 月後半、上下層の水温がほぼ均等になり温度成層が消滅した。以降、水温は低下していき、11 月上旬に 20℃を切った。上下層の塩分濃度差も 9 月下旬に小さくなり、11 月にほぼ均等になった。よって、酸素水塊も 10 月後半に縮小し、11 月に入った頃に消滅した。

### ③ 下水道の管理運転

近年、伊勢湾・三河湾ではノリの色落ちや、アサリ、イカナゴ等の不漁が問題になっており、長期的にみて栄養塩濃度の減少が確認されている（鈴木 2017、鈴木 2018、蒲原ほか 2018）<sup>21~23</sup>。三河湾沿岸にある下水道浄化センターのうち 3 箇所、最近、秋から春先までノリ養殖期間、栄養塩類の放流濃度を法令の規制基準を超えない範囲で上げてコントロールするという管理運転が実施されている。これは、漁協関係者等が栄養塩の減少が漁業生産量を低迷させている一つの要因として、愛知県等に下水道の運転管理等、栄養塩類の適切な管理に関する調査研究とその在り方の検討に努めるとともに、その結果に基づき所



(データ：上図 葦科 2020、下図 蒲原ほか 2019)

図 13 豊川浄化センターの全リン放流濃度、全リンの放流負荷量と豊川負荷量

要の措置を講ずるよう要望したことへの対応である（愛知県水産試験場漁業生産研究所 2018<sup>24</sup>）、愛知県水産試験場 2019<sup>25</sup>）、服部 2019<sup>26</sup>）、蒲原ほか 2019<sup>27</sup>）、藁科 2020<sup>28</sup>）、みなと塾 2018<sup>29</sup>）。愛知県は矢作川と豊川の浄化センターから放流される処理水について、2017年11月から翌年3月までを皮切りに、全リン（T-P）の現状の平均放流濃度（豊川：0.5mg/l）を試験的に排水基準濃度の1.0mg/lを超えない範囲で放流することとした（蒲原ほか 2019 等）<sup>27,30,31</sup>）。なお、全窒素（T-N）については、現状で排水基準濃度の上限での放流されていることから増加運転は実施されていない。

図12は、豊川浄化センターにおける2016（平成28）年4月から（平成31）年3月までの全リン放流濃度、および平成29年10月から平成30年4月までの期間の全リンの放流負荷量と豊川負荷量の推移を表したものである。豊川浄化センターで2017年11月から2018年3月に試験的に実施したリン増加運転が地先海域の水質へ与えた主な影響について、蒲原ほか（2019）<sup>27</sup>）は、以下のとおり報告している。

- ・増加運転期間中の放流水の日平均リン濃度は、前年同時期と比べて1.8倍であった。
- ・増加運転期間中の放流水のリン累積負荷量は、前年同時期と比べて2.0倍であった。
- ・全リンに占めるリン酸態リンの割合は、試験前の44.3%より高い82.0%で、ノリや植物プランクトンが吸収できるリン酸態リンの供給量が大幅に増加した。
- ・浄化センターの月別リン負荷量の最大は、豊川の1.3倍と試算された。
- ・冬季渇水期には、浄化センター放流口の直近のケイ酸濃度が豊川の濃度を上回り、浄化センターは珪藻類の生長に必要なケイ酸の供給に寄与していた。
- ・放流水の流路の脇において、窒素およびケイ酸の濃度が低く、クロロフィル a の濃度が高い海域が観測され、そこで栄養塩類を吸収して増殖した珪藻類が六条潟へ波及している状況が認められた。

豊川浄化センターの放流口は、新西浜町の西岸に開口している。六条潟まで拡散した塩類の一部および増殖した珪藻類が前芝海岸側の前浜干潟に到達する時は、上げ潮時期の潮汐流、西風の吹送流に限られる。前芝海岸の底生生物までの効果は如何程であろうか。少なくとも、海藻のオゴノリについては最近株数が増えてきており、今年の生長状態は例年になく良いように思われた。

#### ④ アサリの肥満度

アサリの成長にも間接的効果はあるだろうか。アサリの肥満度（CF）を求めてみた。肥満度は、軟体部湿重量を体積（殻長・殻幅・殻高の積）で除した後100を乗じて求められる<sup>32~35</sup>）。分母の各値と殻付き湿重量は直接測定できている。しかし、軟体部湿重量は直接測定できていない。このため、殻付き湿重量から貝殻の重量を差し引く方法で軟体部湿重量を推定した。今回は図13に示した、生貝の殻長と殻付き湿重量の回帰式、比較的新しい死貝の殻長と殻重量の回帰式を使用した。求めた肥満度は、資料表5の右端の欄のとおりである。殻長と肥満度の関係を、図14に示した。関係は指数関数で近似できた（ $r=0.878$ ,  $p<0.001$ ）。殻長20mm以上のアサリは肥満度が高かった。しかし、15mm未満のアサリ

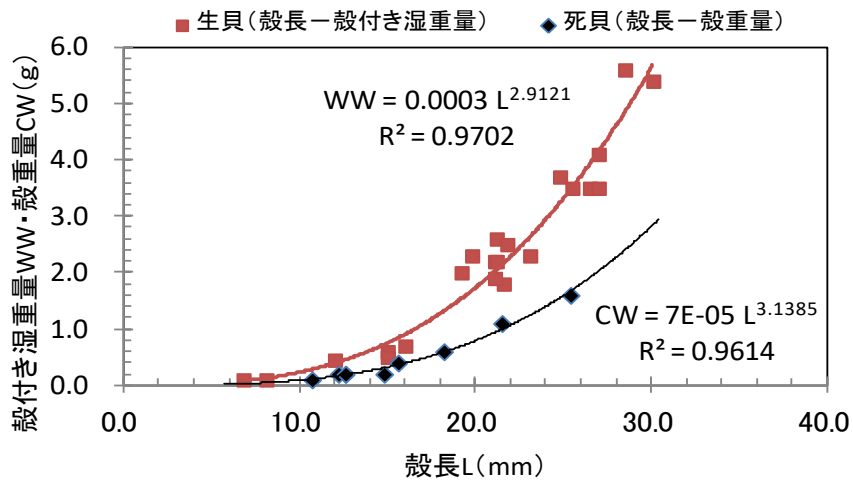


図 13 殻長と殻付き湿重量および殻重量の関係

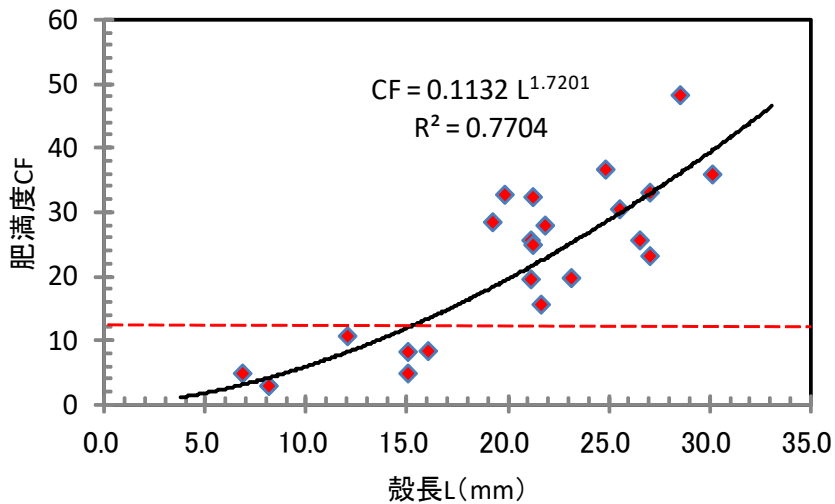


図 14 殻長と肥満度の関係

(破線は肥満度 C・D ランク境界を表す。)

表 4 肥満度 CF のランク

肥満度	ランク	栄養状態
20.1以上	A	産卵期で大変身入りがよく、太っている。
15.1～20.0	B	身入りが良好である。波浪減耗の危険はない。
12.1～15.0	C	やや身入りが落ちているが、減耗が起きることは少ない。
8.1～12.0	D	やや身入りが悪く、活力が低い。減耗が起きる可能性がある。
8.0以下	E	身入りが非常に悪く、減耗が起きる危険が高い。栄養状態が悪いため、強い洗堀がなくても死亡する(飢餓)可能性がある。

(出典：藤原・樋口・藤井 2020)

稚貝は逆に肥満度が D ランク以下と低く、栄養不足の状態と判定された。大粒に育った成貝は栄養状態が良く、餌料環境に良いが、当干潟に新しく加入したアサリ稚貝は摂食できない何らかの原因があるようである。アサリ稚貝にとって生息し難い環境とは何か。蒲原ほか (2014) <sup>36)</sup> は、六条潟の稚貝の生産機構を調べた中で、稚貝のへい死、生産不安定の要因として、沖合底層水・貧酸素水塊の海岸への接近、すなわち苦潮の影響を挙げている。筆者は、当干潟では、苦潮とともに、洪水に伴う低塩分濃度、濁水（無機懸濁質）・シルト粘土の沈積、高温による衰弱、稚貝の摂食に不適なプランクトン、二枚貝種間の餌料競合（相対的に稚貝が餌不足になる）が原因の候補ではないかと考えたい。湾奥で豊川河口に近い半閉鎖性の当干潟は、イソシジミ（コラム参照）のような汽水域性の二枚貝にとっては棲み易いが、ここに移動着底したアサリ稚貝にとっては沖に面した六条潟より過酷な環境にあるのではないだろうか。これらを仮説として、今後も調査スタッフ、参加市民と議論を重ね、データ解析を進めていきたいと思う。

#### 【コラム】

#### イソシジミの生態

昭和 50 年代初め、筆者は、松並木を西風が吹き抜ける松並木沿いに前芝海岸を歩いたことがある。昼下がりの波に映える遠浅の海で、近くで臨海埋立造成工事が行われていた。沖近くから繋いだ鉄管の口から囲い堤の中に勢いよく土砂を吐き出していた光景を記憶している。砂浜海岸はまだ漁村の名残を留めていた。その中で、岸边にイソシジミの特徴のある殻を一杯入れた網袋が幾つか積まれた状況も何故か覚えている。家庭用なのか業務用なのかであろうが、大粒で身を取った後の殻である。イソシジミの生産量もあり、食材にされていた時代があったということである。

イソシジミ（マルスダレガイ目シオサザナミガイ科）は、潮間帯から水深 10m の砂泥底に潜って生息。水管を伸ばして水中の懸濁物を捕食するろ過接触者。水質や底質の汚濁、干潟の減少により個体数は減少している。国内では北海道から九州、愛知県内では神野新田、東幡豆、三河一色、矢作川河口、汐川干潟、伊良湖岬、美浜町、日間賀島など県内各地に分布する。名古屋市では、新川河口、庄内川河口、藤前干潟の砂泥底、深さ 50cm 程度に生息するが、個体数は少ない。矢作川河口域では、アサリの生息帯より深い砂底に潜っており、30~50cm まで掘ると比較的たくさんの生貝が見つけれられる。川瀬基弘（レッドデータブックなごや 2015 動物編）<sup>37)</sup>

イソシジミは低塩分耐性がアサリより強く、河口域に広く分布が見られる種である（伊藤・大方 1998、伊藤・加賀・佐々木・大森 2005）<sup>38,39)</sup>。干潟の粒状有機物を摂食する堆積物食者であるが（Tsuchiya&Kurihara1980）<sup>40)</sup>、懸濁物食者でもあり、解剖学的には典型的な懸濁物食性の種類と考えられている（秋山 1988）<sup>41)</sup>。水管を底土表面付近に伸ばして、底土直上の珪藻類などを摂食する。殻長 10mm 以下の稚貝では、底土表面から深さ 5cm 以内（貝の前縁部の位置）に生息しているが、成長に伴いより深い層で生活するようになり、殻長 25mm 以上の個体では深さ 15cm まで潜って生活している。宮城県名取川河口域においては、珪藻類を主な食物として成長し、その水管は稚魚期のイシガレイの成長を支える重要な食物であり（伊藤・大方 1998）<sup>38)</sup>、しかも欠損した水管は再生することによって繰り返し摂食されている（伊藤・佐々木・大森・大方（2001）<sup>42)</sup>。

## (5) 西浜大橋付近の砂浜観察の結果

今の前芝海岸の北端は、西浜大橋が東西に架かる位置で狭くなり、豊川の市街地を西方に流れ下る佐奈川の河口に繋がっている。砂浜は西浜大橋の東側高架下で、西浜町側の防潮堤外の基沿いに出来た小規模な平坦地である。成因の基は、豊川等から前芝海岸（前浜干潟）に運ばれた砂と考えられる。詳しくはその砂の供給量の変化なのか、海岸付近の地形・地物の人為的改変の影響なのかどうか判らないが、いずれにしても当砂浜に漂着するゴミや流木が多いことから類推すると、近年、海岸線近くの表層砂が強い西風と波浪によって漂砂となり、防潮堤沿いに北端の汀線に収束する形で堆積し、やがて活着した塩生植物群落が生じ出し部の飛砂を捕捉し、満潮線上までの砂浜域が形成されたと推定される。

潮間帯干し出し部（防潮堤下）には、軽トラック 1 台積載分ほどもある一塊のオオカナダモが漂着していた。河川若しくは排水路等から洪水で運ばれた一群とみられた。晩秋の当砂浜の生物相は単調であった。高潮線には打ち上がった流木類が重なり、その陸側に塩生植物のイソホウキギ（イソボウキ）が帯状に生育していた。文字どおり、植生帯が流木や漂着ゴミを止めた形になっていた。砂浜の平坦部は海岸植生群落の草地を成し、一部にバーベキューパーティー跡も見られた。この時期でも黄色の花が咲くコマツヨイグサ一種が目立った。防潮堤の基部で有機物混じりのやや湿潤な砂地には、水色の花が開いた一株のマルバアメリカアサガオを確認した。以上、イソホウキギ以外は外来種である。

イソホウキギは、大陸系の塩湿地性植物で、1 年生草本。茎は多くの開出した枝を分け、高さ 30~100cm になる。葉は互生し、狭倒披針形~倒披針形、長さ 1~5cm、幅 2~7mm、やや厚く、先端は鋭頭、基部は細まり、3 脈があり、全縁で両面に褐色の絹毛がある。花期は 9~10 月、花は葉腋に 1~3 個つき、両性花と雌花があり、枝全体で大きな円錐花序となる。種子は倒卵形で、長さ 1.3mm 程度である。愛知県は分布域の東限に近い。愛知県は準絶滅危惧種にしている（国はリスト外）。内湾の塩湿地は、開発圧力が高く、全国的にも愛知県でも急激に減少している。現在残存している場所は、特に注意して保全する必要がある。生育地の直接的な改変を避けることは勿論であるが、通常は河口にあるので、流入する河川の水質維持にも注意を払う必要がある（愛知県環境調査センター編 2020）<sup>43)</sup>。



写真 44 潮間帯干し出し部（防潮堤下）：洪水時に流され海岸に漂着したオオカナダモ（トチカガミ科、外来種）



写真 45 砂浜（橋下）：高潮線に漂着した流木類、塩生植物：イソホウキギ（イソボウキ）（ヒユ科、旧アカザ科）



写真 46 砂浜（橋下）：コマツヨイグサ  
（アカバナ科、外来種）、  
ハマヒルガオ（ヒルガオ科）



写真 47 砂浜（橋下）：マルバアメリカアサガオ  
（ヒルガオ科、外来種）つる性  
熱帯アメリカ原産（三河地方で普通）



写真 48 佐奈川河口（10：33）  
下げ潮で水面上にカキ礁が現れている



写真 49 砂浜（橋下）：高潮線付近で採取された  
ヌートリア（ヌートリア科、外来種）の頭蓋骨

松岡前館長が、高潮線付近でヌートリアの頭蓋骨を採取された(写真 49)。ヌートリアは、南米を原産地とする大型で半水棲の齧歯類（ネズミ目）である。成体の体重は 5～12kg, 頭胴長 45～65cm, 尾長 20～40cm。ビーバーのような体形、体色は茶褐色で尾が長く、大きな前歯（オレンジ色）が特徴である。戦時中の軍服の毛皮用、食用として導入されたものの、終戦と同時に飼育個体は野外に捨てられて野生化した。現在は西日本やその他の地域で目撃される。ヌートリアは泳ぎが得意で河川・湖沼等の水際で生活し、土手等に直径 20～30cm 程度、奥行き 1～6m 程度のトンネル状の巣穴を掘る。豊橋市内では一部の河川や水路などの水辺近辺で目撃されている。水生や陸生の植物の葉や茎、根茎などを食べる草食性動物であるが、貝や甲殻類を食べることもある。大食漢であり、在来の水生植物や二枚貝などを多く捕食することがあるため、生態系に影響を及ぼすことが考えられる。この他、水稻やニンジン、サツマイモ、キャベツ、レンコン、トマト、カボチャ等の農作物が被害を受けることもある。

本種は、国の外来生物法により「特定外来生物」に指定され、世界及び日本の侵略的外来種ワースト 100 にも選定されている。駆除としては、田畑への侵入ルートに箱ワナを仕掛けて捕獲する方法が有効である。このほか、田畑の周囲に侵入防止のフェンスを張り巡らせたり、巣穴周辺の草刈り等も行われている。繁殖力が強いため、一定期間捕獲を中絶

すると個体数がすぐに回復してしまう。継続した捕獲により個体数をコントロールする必要がある（愛知県環境局環境政策部自然環境課野生生物グループ Web 情報）<sup>44~46</sup>。

## 5. あとがき

晩秋の海岸清掃と生き物調べの結果を報告した。今年度は、コロナ禍の中ながら工夫して海岸の活動が多彩であった。お陰様で当年度の欠測が回避でき、前芝海岸の自然、人の活動についての知見が例年に増して得られた。

活動成果を振り返ると、干潟の生き物、二枚貝などの生態を知っていたようで実はよくわからなかったこと、解明されていない点が多いこと、に気付かされた。水産有用生物は比較的研究されているが、食材対象種以外の生物の生態は実はよくわかっていないのである。生物に関心のある若い市民世代には、世界につながる学びの宝庫である。未知の研究材料が身近に転がっているのであるから奮起して欲しい。生物学は、自然科学系であるが、農学、医学、医療・薬学、食物・栄養学、スポーツ、更に人文科学へと関連のすそ野が広がる。地域固有の干潟は、共有資源であり、持続可能な流域の未来への窓口であると思う。「市民の皆さん海辺を楽しんで学ぶ“みなと塾”に集まれ」と呼ばずにはいられない。そのために先ずコロナ禍を克服することが大事である。2021 年度も予防対策に配慮したい。

## 謝辞

豊川流域圏通貨バンク協議会（通称：まいバンク）は、豊川流域の市民活動として環境保全分野の活動を通して、豊川の水のつながりを再生し流域内の結びつきを強くして地域振興に資することを目的として、2008（平成 20）年に組織されました。情報、自然と人のつながりの貯えが無形の価値になります。地域通貨システム構築の試行は一段落していますが、モデルとしての環境保全活動は続行しています。活動データは記録を兼ねて公表していますが、今後もこの基本姿勢は変えずに行きたいと思えます。

本報告は年明け迄に取りまとめる予定でしたが、二枚貝の生態を検討している間に仕上げの時期を逸してしまいました。報告が遅れましたことをお詫びします。2020 年度も活動に参加頂きました市民の皆様、行政・学校および地元地区のご協力に感謝申し上げます。また、日ごろお世話になっています“みなと塾”の加藤正敏代表はじめ会員スタッフの皆様にもお礼申し上げます。

## 〈参考文献〉

- 1) 鈴木孝男・木村昭一・木村妙子・森 敬介・多留聖典（2013）：干潟ベントスフィールド図鑑，NPO 日本国際湿地保全連合，257p.
- 2) 豊橋市自然史博物館編（2010）：干潟の自然～汐川干潟・六条潟・三河湾の干潟～（豊橋市自然史博物館ガイドブック⑦），豊橋市自然史博物館，63p.
- 3) 尾崎 洋（1997）：海岸の生物〔愛知〕，近代図書刊行会，40p.
- 4) 風呂田利夫・多留聖典（2016）：干潟に潜む生き物の生態と見つけ方がわかる 干潟生物観察図鑑，誠文堂新光社，159p.

- 5) 石川智士・仁木将人・吉川 尚編 (2016) : 幡豆の干潟探索ガイドブック, 総合地球環境学研究所, 81p.
- 6) 中西弘樹 (2018) : 日本の海岸植物図鑑, トンボ出版, 271p.
- 7) 「豊橋の自然発見」編集委員会編 (2000) : 豊橋の自然発見～自然探検への道しるべ～, 豊橋市, 178p.
- 8) 土屋・栗原 (1976) : 宮城県蒲生干潟における底生動物の分布と微細粒子の挙動に関する研究. 生理生態, 17, pp.145-151.
- 9) 土屋 誠 (1988) : 生活様式からみた環境, 1.食物関係と環境特性, 第2章 生物の生態と環境, 栗原 康編「河口・沿岸域の生態学とエコテクノロジー」, 東海大学出版会, pp.43-54.
- 10) 木村妙子・名越 誠・関口秀夫 (1993) : 隣接する河口干潟における底生動物の分布, 三重大生物資源紀要, 第10号, pp.165-174.
- 11) 堤 康夫・関口秀夫 (1996) : 河口干潟における二枚貝の定着稚貝と稚貝および成貝の分布, 水産海洋研究, Vol.60, No.2, pp.115-121.
- 12) 中下慎也・日比野忠史・駒井克昭・福岡捷二・阿部 徹 (2010a) : 太田川放水路に形成された干潟の生態環境に関する考察, 土木学会論文集 B, Vol.66, No.4, pp.344-358.
- 13) 中下慎也・駒井克昭・日比野忠史・池原貴一 (2010b) : 土砂に埋没したイソシジミの生息に関する基礎研究, 土木学会論文集 B2 (海岸工学), Vol.66, No.1, pp.1086-1090.
- 14) 川瀬基弘 (2002) : 矢作川河口域における干潟の底生生物相, 矢作川研究, No.6, pp.81-98.
- 15) 奥田節夫 (1996) : 第2章 感潮河川における流れと塩分分布, 西条八束・奥田節夫編「感潮河川—その自然と変貌—」, 名古屋大学出版会, pp.47-83.
- 16) 西尾利哉・西嶋 渉・阿部真己・畑 恭子・中田喜三郎・白谷栄作 (2015) : 底質性状に基づく干潟の類似性評価, 海洋理工学会誌, Vol.21, No.2, pp.9-17.
- 17) 服部克也・岩田靖宏・中嶋康生・甲斐正信・石元伸一・石田俊朗・大島寛俊 (2019) : 三河湾・蒲郡地先干潟のシオフキ、カガミガイ、マテガイ、バカガイ、ハマグリ及びアサリの生息量, 愛知県水産試験場研究報告, No.24, p.26-34.
- 18) 野田賢司 (2020) : 海岸・清掃と生き物しらべ学習会 (2020 夏季) の結果報告, みなと塾 (投稿中).
- 19) 気象庁 Web 情報 : <https://www.data.jma.go.jp/obd/stats/etrn/index.php>.
- 20) 愛知県水産試験場 Web 情報 :
- 21) 鈴木輝明 (2017) : 沿岸環境の再生・創出と豊かな漁業生産—伊勢・三河湾を例として—, 海洋と生物, Vol.39, No.6, p.554-563.
- 22) 鈴木輝明 (2018) : 沿岸域の発生土砂材等の有効活用による干潟再生, 水環境学会誌, Vol.41 (A), No.8, p.256-261.
- 23) 蒲原 聡・高須雄二・湯口真実・美馬紀子・天野禎也 (2018) : 三河湾における栄養塩の低下, 愛知県水産試験場研究報告, No.23, p.30-32.
- 24) 愛知県水産試験場漁業生産研究所 (2018) : アサリ資源回復に向けた取組み (平成 29 年度調査結果) (説明資料), 4p.
- 25) 愛知県水産試験場 (2019) : 平成 30 年度 浄化センターの栄養塩管理試験運転による漁場環境の変化 (説明資料), 15p.
- 26) 服部宏勇 (2019) : 県内各地先におけるアサリの減耗と生残及びそれに関わる要因～アサリを増やすためにできること～, 愛知県水産試験場 藻類貝類養殖技術修練会配付資料, 14 (図 27) p.
- 27) 蒲原 聡・高須雄二・湯口真美・美馬紀子・天野禎也・石田俊朗・宮脇 大・鈴木智博 (2019) : 2017 年から 2018 年の三河湾における 2ヶ所の広域下水道の冬季リン管理運転が湾奥の水質に与えた影響, 愛知水試研報, No.24, pp.1-13.



- 28) 藁科 亮 (2020) : 流域下水道における試験的な栄養塩類管理運転について, 下水道協会誌, Vol.57, No.687, pp.30-33.
- 29) みなと塾 (2018) : 【記録】渥美の漁業と環境—里海の生業を訪ねて—, みなと塾, 第 79 号, pp.38-54.
- 30) 水産試験場漁場環境研究部 (2019) : 三河湾における 2ヶ所の広域流域下水道の冬季リン管理運転が湾奥部の水質に与えた影響 2017~2018 年 (説明資料), 8p. 同資料, 8p.
- 31) 環境省 (2020) : 中央環境審議会水環境部会 総量削減専門委員会 (第 9 次) 第 4 回会議資料, 環境省水・大気環境局水環境課閉鎖性海域対策室. (<http://www.env.go.jp/council/09water/y0920-04b.html>)
- 32) 鳥羽光晴・深山義文 (1991) : 飼育アサリの性成熟過程と産卵誘発, 日本水産学会誌, Vol.57, No.7, pp.1269-1275.
- 33) 水産庁 (2008) : 干潟生産力改善のためのガイドライン, 206p.
- 34) 松本才絵・石樋由香・淡路雅彦・日向野純也 (2017) : 垂下養殖によるアサリの肥満度と生殖周期, 水産技術, Vol.9, No.3, pp.155-157.
- 35) 藤原建紀・樋口和宏・藤井智康 (2020) : 海産生物の生育に必要な水質 (全窒素・全リン濃度の下限値) の定量化: アサリおよび生物付着板を用いた現地調査, 水環境学会誌, Vol.43, No.6, pp.175-182.
- 36) 蒲原 聡・山田 智・曾根亮太・青木伸一 (2014) : 三河湾六条潟におけるアサリ稚貝の生産機構, 愛知県水産試験場研究報告, No.19, pp.1-9.
- 37) 川瀬基弘 (2015) : イシシジミ, 貝類, 名古屋市環境局環境企画部環境活動推進課編「レッドデータブックなごや—動物編—」, 名古屋市, p.461.
- 38) 伊藤絹子・大方昭弘 (1998) : 砂浜浅海域生産系と河口域生産系の相互連関, 千田哲資・木下 泉 編「砂浜海岸における仔稚魚の生物学」, 恒星社厚生閣 (東京), pp.52-64.
- 39) 伊藤絹子・加賀敏樹・佐々木浩一・大森迪夫 (2005) : 干潟二枚貝の生産過程と試料環境, 水産総合研究センター研究報告, 別冊第 3 号, pp.1-15.
- 40) Tsuchiya, M and Y. Kurihara (1980) : Effect of the feeding behavior of macrobenthos on changes in environmental conditions of intertidal flats, Journal of Experimental Marine Biology, Vol.44, pp.85-94.
- 41) 秋山 章男 (1988) : 干潟の底生動物—二枚貝を中心に, 2. 環境要求と適応, 第 2 章 生物の生態と環境, 栗原 康 編「河口・沿岸域の生態学とエコテクノロジー」, 東海大学出版会, pp.85-98.
- 42) 伊藤・佐々木・大森・大方 (2001) : 現場実験法により求めたイソシジミ *Nuttallia olivacea* の成長速度, 日本ベントス学会誌, Vol.56, pp.9-17.
- 43) 愛知県環境調査センター編 (2020) : レッドデータブックあいち 2020—植物編—, イソホウキギ, pp.638, 愛知県環境局環境政策部自然環境課. ([http://kankyojoho.pref.aichi.jp/rdb/pdf/plants/rdb/06\\_%E7%B6%AD%E7%AE%A1%E6%9D%9F%EF%BC%88NT%EF%BC%89.pdf](http://kankyojoho.pref.aichi.jp/rdb/pdf/plants/rdb/06_%E7%B6%AD%E7%AE%A1%E6%9D%9F%EF%BC%88NT%EF%BC%89.pdf))
- 44) 愛知県移入種データブック検討会編 (2012) : 愛知県の移入動植物—ブルーデータブックあいち 2012. 225pp. 愛知県環境部自然環境課.  
([https://www.pref.aichi.jp/kankyo/sizen-ka/shizen/gairai/handbook/pdf/09\\_shiryu3-animal.pdf](https://www.pref.aichi.jp/kankyo/sizen-ka/shizen/gairai/handbook/pdf/09_shiryu3-animal.pdf))
- 45) 豊橋市環境部環境保全課 Web 情報 : 自然環境、外来生物について, ノートリア.  
(<https://www.city.toyohashi.lg.jp/13367.htm>)
- 46) 愛知県環境局環境政策部自然環境課野生物グループ Web 情報 : あいちの外来種 移入種対策ハンドブック, 愛知県で対策が必要な外来種 30, ノートリア.  
([https://www.pref.aichi.jp/kankyo/sizen-ka/shizen/gairai/measure30/pdf/pdf\\_data02.pdf](https://www.pref.aichi.jp/kankyo/sizen-ka/shizen/gairai/measure30/pdf/pdf_data02.pdf))  
(2021.4.30 校了)

〈調査資料〉

資料表1 前芝海岸(前浜干潟)の底生生物

定点(0.3×0.3m方形枠内)採取結果

(2020.11.15調査)

地点	門	綱	種名	個体数	殻長(mm)	殻高(mm)	殻幅(mm)	殻付き湿重量(g)	摘要(注)
No.-0.5	軟体動物	二枚貝	クログチ						
階段下2段目	"	"	マガキ						
	節足動物	顎脚	シロスジフジツボ						
計	2	2	3						観察のみ
No.0	軟体動物	二枚貝	クログチ	1					0.2
階段盛	"	"	マガキ	6					転石に固着
	"	腹足	タマキビガイ	5					カキ殻間隙
	節足動物	軟甲	ケフサイソガニ	1					1.3 ♂
	"	"	"	1					0.5 ♂
	"	"	"	1					0.6 ♂
	"	"	"	1					0.2 ♀
	"	"	"	1					0.7 ♀
	"	"	"	1					0.0 ♂
	"	"	ヨコエビの一種	1					0.0 体長 4mm
	"	顎脚	シロスジフジツボ	16					転石に固着
	環形動物	多毛	カワゴカイの一種	1					0.1
計	3	5	7	36					3.6
No.100	軟体動物	二枚貝	ハマグリ	1	26.8	22.9	13.3		5.6
	"	"	"	1	22.1	19.4	12.3		3.8
	"	"	"	1	20.4	17.8	10.0		2.7
	"	"	"	1	23.7	20.0	12.1		4.2
	"	"	シオフキ	1	25.4	22.1	14.9		4.5
	"	"	"	1	25.2	24.0	15.6		5.1
	"	"	"	1	25.4	21.9	14.6		4.2
	"	"	"	1	24.2	22.2	14.2		4.0
	"	"	"	1	25.2	21.6	22.8		3.7
	"	"	"	1	20.4	18.3	11.5		2.3
	"	"	"	1	20.8	18.4	10.8		2.2
	"	"	"	1	20.5	17.0	10.5		1.9
	"	"	"	1	18.0	16.4	10.0		1.6
	"	"	"	1	18.0	10.5	9.5		1.4
	"	"	"	1	17.8	15.7	9.4		1.4
	"	"	"	1					1.4 (採取時に殻割れ)
	"	"	イソシジミ	1	13.3	10.1	2.8		0.2
	"	"	"	1	14.5	10.8	4.0		0.4
	"	"	"	1	12.2	9.0	3.3		0.2
	"	"	"	1	13.7	10.0	3.6		0.3
	"	"	"	1	10.5	7.8	2.5		0.1
	"	"	不明種	1	5.2	4.0	1.5		0.0 稚貝
	"	腹足	ウミニナ	1					1.5 殻高25.1mm
	"	"	ホソウミニナ	1					0.9 " 22.5mm
計	1	2	6	24					53.6
No.200	軟体動物	二枚貝	アサリ	1	24.8	18.0	12.5		3.7
	"	"	"	1	21.1	15.1	10.3		2.2
	"	"	"	1	19.2	14.9	9.8		2.0
	"	"	"	1	21.2	16.5	11.0		2.6
	"	"	"	1	15.0	9.8	5.9		0.6 稚貝
	"	"	"	1	16.0	10.8	6.1		0.7
	"	"	"	1	15.0	11.0	5.3		0.5 稚貝
	"	"	ハマグリ	1	28.0	23.7	13.5		6.1
	"	"	"	1	20.7	17.3	9.9		2.7
	"	"	シオフキ	1	23.3	21.0	12.9		3.4
	"	"	"	1	23.1	19.8	13.1		3.1
	"	"	"	1	21.6	18.2	11.3		2.4
	"	"	"	1	20.0	18.0	11.2		1.9 (採取時に殻割れ)
	"	"	"	1	17.2	15.1	9.2		1.3
	"	"	"	1	17.1	14.1	9.2		1.2
	"	"	"	1	13.2	12.2	7.2		0.6
	"	"	ユウシオガイ	1	13.6	9.3	4.5		0.3
計	1	1	4	17					35.3
No.300	軟体動物	二枚貝	アサリ	1	25.5	17.4	12.1		3.5
	"	"	"	1	21.6	15.0	9.2		1.8
	"	"	ハマグリ	1	27.7	23.3	14.0		6.2
	"	"	シオフキ	1	16.7	15.2	9.7		1.3
	"	"	オキシジミ	1	36.9	37.0	24.1		19.9
	"	腹足	アラムシロ	1		殻高15.2			0.7 マキガイイソギンチャク付着
	"	"	ホソウミニナ	1		殻高22.2			1.8
	節足動物	軟甲	ケフサイソガニ	1					0.5 ♀
	"	"	"	1					0.4

(資料表 1 つづき)

	刺胞動物	花虫	マキガイイソギンチャク	1				0.0
計	3	4	8	10				36.1
No.400	軟体動物	二枚貝	アサリ	1	30.1	21.0	13.9	5.4
	"	"	"	1	26.5	18.2	11.6	3.5
	"	"	"	1	27.0	18.7	11.2	3.5
	"	"	"	1	27.0	18.8	12.2	4.1
	"	"	"	1	21.8	16.6	11.1	2.5
	"	"	オキシジミ	1	29.0	30.4	19.8	10.5
	"	"	ホトギスガイ	1	22.9	11.5	8.2	1.0
	"	腹足	アラムシロ	1	殻高15.4			0.6
計	1	2	4	8				31.1 オゴノリ1株:16.3g
No.500	軟体動物	二枚貝	アサリ	1	28.5	20.5	13.5	5.6
	"	"	"	1	21.2	15.8	10.2	2.2
	"	"	"	1	23.1	15.5	10.1	2.3
	"	"	"	1	21.1	15.0	9.5	1.9
	"	"	"	1	19.8	15.2	10.0	2.3
	"	"	シオフキ	1	17.5	15.7	9.5	1.6
	"	"	ホトギスガイ	1	16.5	8.3	5.5	0.4
	"	"	ソトオリガイ	1	23.3	11.5	7.9	1.2
計	1	1	4	8				17.5
No.171	軟体動物	二枚貝	アサリ	1	12.0	8.6	5.2	0.5 稚貝
豊川寄り	"	"	"	1	8.1	5.5	2.9	0.1 "
	"	"	"	1	6.8	5.0	2.5	0.1 "
	"	"	ハマグリ	1	32.7	27.1	17.1	9.8
	"	"	"	1	31.6	25.6	15.8	8.9
	"	"	"	1	26.1	21.3	13.2	5.0
	"	"	"	1	6.5	5.9	2.6	0.1 稚貝
	"	"	シオフキ	1	28.2	23.2	15.2	5.3
	"	"	"	1	21.9	19.4	12.3	2.8
	"	"	"	1	16.9	14.4	8.7	1.1
	"	"	オキシジミ	1	5.8	5.6	2.8	0.1 稚貝
	"	"	マテガイ	1	28.0	4.1	3.6	0.5
	"	"	"	1	34.9	5.2	(2.9)	0.7 (採取時に殻割れ)
	"	"	ソトオリガイ	1	24.3	12.0	8.9	1.5 "
	"	"	"	1	23.0	10.2	7.3	1.0 "
	"	"	"	1	23.5	11.2	8.4	1.2
	"	"	"	1				0.7 (採取時に殻割れ)
	"	"	イソシジミ	1	16.0	12.0	4.2	0.5
	"	"	"	1	15.3	11.1	4.2	0.4
	"	"	"	1	15.8	12.3	4.5	0.4
	"	"	"	1	15.2	11.4	4.0	0.4
	"	"	"	1	16.3	12.3	4.6	0.5
	"	"	"	1	15.4	11.1	4.5	0.5
	"	"	"	1	12.0	8.6	3.2	0.2
	"	"	"	1	11.9	8.3	3.3	0.2
	"	"	"	1	12.5	9.2	3.8	0.3
	"	"	"	1	11.5	6.6	2.8	0.1
	"	"	"	1	11.4	8.3	3.2	0.2
	"	"	"	1	10.8	8.0	3.0	0.1
	"	"	"	1	9.0	6.5	2.4	0.0
	"	"	"	1	6.1	4.5	1.6	0.0
	"	"	ホトギスガイ	1	16.7	9.0	6.5	0.5
	"	"	"	1	16.2	8.5	5.8	0.4
	"	"	"	1	12.9	7.0	4.4	0.3
	"	"	"	1	12.5	6.8	4.7	0.2
	"	"	"	1	11.1	6.2	4.0	0.2
	"	腹足	アラムシロ	1	殻高11.3			1.3 マキガイイソギンチャク付着
	"	"	ホソウミナ	1	殻高24.3			1.1
	"	"	"	1	殻高25.9			1.2
	"	"	"	1	殻高26.3			1.3
	節足動物	軟甲	ヤドカリの一種	1				0.2
	環形動物	多毛	ムギワラムシ	1				棲管(破断)L=140mm
	刺胞動物	花虫	マキガイイソギンチャク	1				0.0
計	4	5	13	43				49.9

(注) アサリは殻長15mm以下、稚貝ハマグリは殻長20mm以下を、それぞれ稚貝とした。

資料表2 前芝海岸(前浜干潟)の底生生物 定点で採取された死貝(殻) (2020.11.15調査)

地点	門	綱	種名	個体数	殻長(mm)	殻高(mm)	殻幅(mm)	殻重量(g)	摘要
No.100	軟体動物	二枚貝	アサリ	1	18.2	13.6	8.0	0.6	
	"	"	"	1	15.6	11.2	7.6	0.4	
	"	"	"	1	14.8	10.6	5.2	0.2	稚貝
	"	"	"	1	12.6	9.9	5.1	0.2	"
	"	"	"	1	12.2	9.1	6.0	0.2	"
	"	"	"	1	12.6	9.9	5.1	0.2	"
	"	"	"	1	10.7	8.0	4.6	0.1	"
No.300m	"	"	"	1	25.4	18.0	11.5	1.6	
	"	"	"	1	21.5	16.5	9.9	1.1	
計	1	1	1	9					

(注) 生貝に混じって採取された個体を示した。  
海岸から100~150m西方にツメタガイの卵塊を確認したが、表中の貝殻全てにツメタガイ食害の痕跡は無かった。

資料表3 前芝海岸(前浜干潟)の底生生物 定点(0.3×0.3m方形枠内)採取結果 (2020.11.15調査)

地点	門	綱	種類数	個体数(ind./0.09m <sup>2</sup> )	殻付き湿重量(g/0.09m <sup>2</sup> )	底質
No.-0.5	2	2	3	—	—	コンクリート、カキ礁
No.0	3	5	7	36	—	転石(下層:締まった砂礫質)
No.100	1	2	6	24	53.6	細粒~中粒砂
No.200	1	1	4	17	35.3	小礫混じり中粒砂
No.300	3	4	8	10	36.1	粗粒砂・小砂利
No.400	1	2	4	8	31.1	小礫・シルト混じり中粒砂
No.500	1	1	4	8	17.5	小礫・貝殻混じり中粒砂
No.171	4	5	13	43	49.9	中粒砂

資料表4 前芝海岸(前浜干潟)の底生生物 定点採取結果(1m<sup>2</sup>換算) (2020.11.15調査)

地点	門	綱	種類数	個体数(ind./m <sup>2</sup> )	殻付き湿重量(g/m <sup>2</sup> )	底質
No.-0.5	2	2	3	—	—	コンクリート、カキ礁
No.0	3	5	7	400	—	転石(下層:締まった砂礫質)
No.100	1	2	6	267	595.6	細粒~中粒砂
No.200	1	1	4	189	392.2	小礫混じり中粒砂
No.300	3	4	8	111	401.1	粗粒砂・小砂利
No.400	1	2	4	89	345.6	小礫・シルト混じり中粒砂
No.500	1	1	4	89	194.4	小礫・貝殻混じり中粒砂
No.171	4	5	13	478	553.9	中粒砂

資料表5 前芝海岸(前浜干潟)のアサリ(生貝) 定点(0.3×0.3m方形枠内)採取結果 (2020.11.15調査)

地点	門	綱	種名	個体数	殻長(mm)	殻高(mm)	殻幅(mm)	殻付き湿重量(g)	軟体部湿重量(g)	肥満度
No.200	軟体動物	二枚貝	アサリ	1	24.8	18.0	12.5	3.7	2.0	36.8
	"	"	"	1	21.1	15.1	10.3	2.2	1.2	25.7
	"	"	"	1	19.2	14.9	9.8	2.0	1.3	28.6
	"	"	"	1	21.2	16.5	11.0	2.6	1.6	32.5
	"	"	"	1	15.0	9.8	5.9	0.6	0.3	8.3
	"	"	"	1	16.0	10.8	6.1	0.7	0.3	8.5
	"	"	"	1	15.0	11.0	5.3	0.5	0.2	5.0
No.300	"	"	"	1	25.5	17.4	12.1	3.5	1.7	30.6
	"	"	"	1	21.6	15.0	9.2	1.8	0.7	15.7
No.400	"	"	"	1	30.1	21.0	13.9	5.4	2.3	36.0
	"	"	"	1	26.5	18.2	11.6	3.5	1.4	25.7
	"	"	"	1	27.0	18.7	11.2	3.5	1.3	23.3
	"	"	"	1	27.0	18.8	12.2	4.1	1.9	33.2
	"	"	"	1	21.8	16.6	11.1	2.5	1.4	28.1
No.500	"	"	"	1	28.5	20.5	13.5	5.6	3.0	48.4
	"	"	"	1	21.2	15.8	10.2	2.2	1.2	25.0
	"	"	"	1	23.1	15.5	10.1	2.3	1.0	19.9
	"	"	"	1	21.1	15.0	9.5	1.9	0.9	19.7
	"	"	"	1	19.8	15.2	10.0	2.3	1.5	32.9
No.171	"	"	"	1	12.0	8.6	5.2	0.5	0.3	10.8
豊川審り	"	"	"	1	8.1	5.5	2.9	0.1	0.1	3.0
	"	"	"	1	6.8	5.0	2.5	0.1	0.1	5.0

(注) 軟体部湿重量は、殻付き実重量から、資料表2:死貝の殻長と殻重量の回帰式(累乗近似式)より求めた殻重量を差し引いて算出した。  
肥満度CFは、下の式(1)により算出した(鳥羽・深山1991、水産庁2008)。  
CF = 軟体部湿重量(g) / (殻長(cm) × 殻高(cm) × 殻幅(cm)) × 100 .....(1)

網入枠は、肥満度ランクD(8.1~12.0)以下を表す(藤原・樋口・藤井2020)。