

東京湾奥部市川市周辺干潟浅場海域生物調査報告書

三番瀬，江戸川放水路，新浜湖における  
生態学的研究と環境修復課題

2007年3月

市川市

東邦大学理学部東京湾生態系研究センター

東京湾奥部市川市周辺干潟浅場海域生物調査報告書

三番瀬, 江戸川放水路, 新浜湖における生態学的研究と環境修復課題

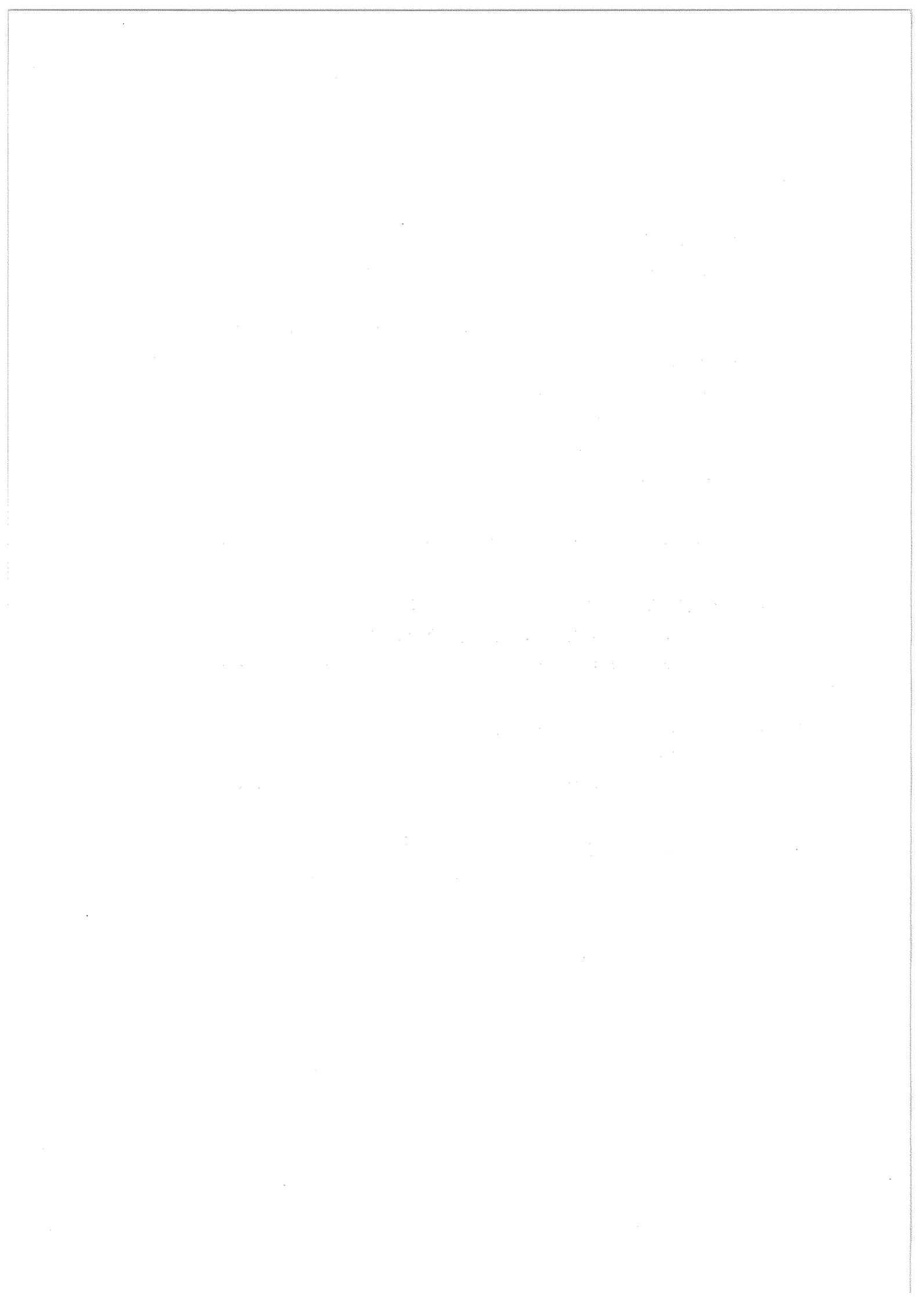
正誤表

本文および図表中に誤りがありました。謹んで訂正いたします。

掲載ページ	誤	正
p.6 観察会・調査会		→ [追加] 行徳鳥獣保護区干潟生物観察調査会 2006.9.18
p.8 l.23	優占種は11種	→ 優占種は9種
p.9 表1	クシガゴカイ <i>Sigambra phuketensi</i> アシナガゴカイ 個体数 積算%	→ クシカゴカイ <i>Sigambra phuketensis</i> → アシナガゴカイ → [5%ずつ加算]
p.10 表2	<i>Sigambra phuketensi</i>	→ <i>Sigambra phuketensis</i>
p.11 表3 表4	ツツオフェリア <i>Sigambra phuketensi</i> ホシヒモムシの一種 <i>Macrophthalmus japonicus</i>	→ ツツオフェリア → <i>Sigambra phuketensis</i> → ホシヒモムシの一種 → <i>Macrophthalmus japonicus</i>
p.15 l.1	深さ10cmxの採泥	→ 深さ10cmの採泥
p.16 表6	イソギンチャク一種 <i>Stenothyra edogawensis</i> 原索動物	→ イソギンチャク <del>の</del> 一種 → <i>Stenothyra edogawensis</i> → 脊索動物
p.17-19 図5-7	20004年	→ 2004年
p.24 表7	<i>Hariplanella lineata</i> <i>Pseudopolydora</i> <del>acf.</del> <i>antennata</i>	→ <i>Haliplanella lineata</i> → <i>Pseudopolydora</i> <del>a</del> <i>cf. antennata</i>
p.25 表7	<i>Assimiea japonica</i> <i>Angustassimiea</i> <i>cf. satsumana</i> <i>Stenothyra edogawensis</i>	→ <i>Assimineae japonica</i> → <i>Angustassimineae</i> <i>cf. satsumana</i> → <i>Stenothyra edogawensis</i>
p.26 表7	<i>Hemigrapsus</i> <i>or takanoi</i> 原索動物 触手動物・棘皮動物・原索動物が重複	→ <i>Hemigrapsus penicillatus</i> <i>or takanoi</i> → 脊索動物 → [削除]
p.28 表11	サツマクリイロカワザンショウ類縁種 ソトオリ	→ サツマクリイロカワザンショウ類 <del>似</del> 種 → ソトオリ <del>ガ</del> イ
p.29 l.18 l.23 l.26 l.32	(岩崎ほか. 岡本(1994)の調査で. これらのことから. され. 確実に分布域を~	→ (岩崎ほか 2004). → 岡本(1994)の調査で, → これらのことから, → され, 確実に分布域を~
p.30 l.9 l.17	千鳥水門よりのでは 大潮最大干潮以深では	→ 千鳥水門よりの測点では → 大潮最大干潮以深では
p.47 引用文献		→ [追加] 木下他(2007)
p.60 l.26	カワサンショウガイ類	→ カワザンショウガイ類
P.61 l.4	カワザンショウ	→ カワザンショウ <del>ガ</del> イ
P.64 l.6	限りがるうえ,	→ 限りが <del>ある</del> うえ,
p.65 l.31	否定できないのは	→ 否定できない

## 目次

I. 報告書の刊行にあたって	
風呂田利夫（東邦大学）	1
II. 東京湾奥部三番瀬ならびにその周辺水域（江戸川放水路，新浜湖） におけるベントス群集の特徴	
風呂田利夫（東邦大学）	
西 栄二郎（横浜国立大学）	
黒住耐二（千葉県立中央博物館）	
駒井智幸（千葉県立中央博物館）	
多留聖典（東邦大学）	
中山聖子（財団法人 自然環境研究センター）	7
III. 新浜湖における希少腹足類カワアイの生活史特性	
中山聖子（財団法人 自然環境研究センター）	
高崎隆志（東電環境エンジニアリング 株式会社）	34
IV. 新浜湖におけるトビハゼの生活史特性	
多留聖典（東邦大学）	
須之部友基（東京海洋大学）	48
V. 三番瀬周辺海域の環境保全と修復ならびに環境活用の課題	
風呂田利夫（東邦大学）	59



## I. 報告書の刊行にあたって

風呂田利夫（東邦大学）

### 1. 三番瀬を取り巻く歴史的背景

三番瀬は東京湾奥部、江戸川放水路を中心とした市川市と船橋市の海岸部の海域である。一部干潟域を含む大潮最大干潮時の水深が1 m以浅の浅瀬面積は約1200ヘクタールである（図1）。この海域は埋立て予定地であったが、埋立て計画の策定に先立って千葉県によって実施された生態系機能の補足調査の結果、「三番瀬には豊富な生物が生息し、水産資源の生産力や水質浄化機能が高く、埋立ては三番瀬のみならず東京湾の環境に重大な影響がある」との結論に達し（千葉県土木部・企業庁1999）、埋立て計画の進捗が停止された。その後、新県知事は埋立て計画の撤回を発表した。

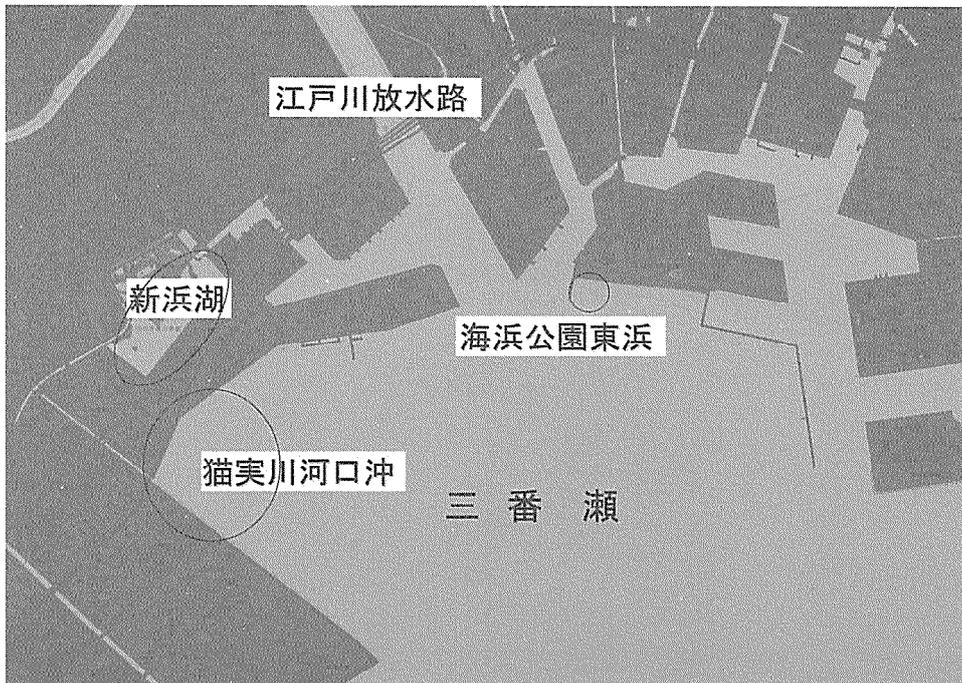


図1 三番瀬ならびにその周辺水域

三番瀬周辺は基本的には江戸川河口のデルタ地域であるが、古くから人為的な利用がなされ、地形的改変が著しい。三番瀬に開口する江戸川放水路は大正時代に開削により造られた人工放水路で、洪水時に水門の越流もしくは開門による淡水の流入があるが、平常時は東京湾水が入り込

む入江もしくは潟湖的環境となっており、水路両岸は泥または砂泥の干潟となっている。また現在の行徳「宮内庁新浜鴨場」や新浜湖周辺、つまり三番瀬の後背地は1960年代までは湿地的環境を残しており、多くの水鳥が生活していた。しかし、1970年代にかけての地盤改良と隣接海域部の埋立てにより自然的環境は消滅した。その中で現在の行徳鳥獣保護区が野鳥保護区として残され、その一部に東京湾と接続する塩水の潟湖、新浜湖が造られた。このように、三番瀬とその周辺域は開発により河口の湿地帯としての豊かな自然環境が失われる中で、その保全を求める社会的意見と保全に向けた取り組みが歴史的に行われてきた。三番瀬においても埋立て計画の見直しとともに、三番瀬そのものの原風景としての塩生湿地と干潟海岸への復元も提案されていた（風呂田1980）。

このような社会的背景から、三番瀬は埋立て予定地から東京湾の自然環境再生の場として社会的注目を集めるようになり、その再生の方向性として塩生湿地と干潟が連続する海岸地形の再生案が示された（三番瀬再生検討会議 2004）。しかし、その再生を実行する議論では現状の三番瀬の人工的改変に対する否定的意見から再生計画を具体的に立案するに至ってはならず、三番瀬の環境は放置された状態が続き、今日に至っている（図2）。



図2 大潮干潮時の三番瀬海域。三番瀬前縁から猫実川開口部を望む。

## 2. 東京湾生態系研究センターと市川市による三番瀬生物調査

市川市の委託で東邦大学理学部東京湾生態系研究センターが三番瀬の生物調査を始めたのは2002年度からである。その調査の目的は、三番瀬やその周辺海域の現状と環境的課題について科学的な情報を得るとともに、調査そのものを市民の環境学習の機会とし、これらの活動を通して三番瀬の環境と、環境の科学的調査の内容についての社会的理解の促進にあった。生物調査は2005年度まで継続された。三番瀬の海域部での底生動物の採集は、地元NPOも共同作業員として加わった。また、隣接干潟の調査は一般募集で参加した国や市の職員も加わった。ときには冬の夜中の調査に多くの方の参加を得た。集められた生物を新鮮なうちに泥の中から拾いだしサンプルを作った。その過程で、生きた干潟の生物を目の当りに観察でき、干潟には見たこともないようなさまざまな生物が生息することが体験的に理解できた。今回の調査結果はこのような過程を通して多くの立場の方の協力を得て行われた。

このようにして得られた膨大なサンプルの整理をとおして、東京湾の身近な環境に生息する生物でありながら、その生物分類の困難さを痛感した。そしてこれまでの三番瀬のみならず東京湾の干潟生物データに同定上の正確さに問題があり、また生物の生態に関する観察や調査手法に限界があるため、膨大な生物や環境データが得られながらそのデータの科学的活用に限界があることが明らかとなった。その解決のため、今回はそれぞれの分類群での生物分類を専門とする研究者の参加のもとで行い、生態観察については専門的生態研究として取り組んだ。今回の報告での生物同定は、甲殻類は駒井智幸(千葉県中央博物館)、軟体類は黒住耐二(千葉県中央博物館)、多毛類ならびにその他の動物は西 栄二郎(横浜国立大学)、分類群全般にわたる大型動物については、風呂田利夫(東邦大学)、多留聖典(東邦大学)、中山聖子(財・自然環境研究センター)も参画した。

今回の報告は、これらの過程をへてまとめられたものである。これらの成果が、三番瀬ならびにその周辺水域の環境再生への科学的議論の進展に寄与し、三番瀬の再生が早急に具体化することを切に望む。

## 3. 引用文献

- 風呂田利夫(1980) 住民のための水面利用への一案。「東京湾の保全と再生」、田尻宗昭(編)、日本評論社、167-179。
- 千葉県土木部・企業庁(1999) 市川二期地区・京葉港二期地区計画に係る補足調査結果報告書、予測編(概要版)。
- 三番瀬再生計画検討会議(2004) 三番瀬再生計画案。

#### 4. 関連情報と成果報告

この調査結果を使った出版物，講演，シンポジウム等を以下に示す。

##### 委託調査報告書

- 東邦大学理学部東京湾生態系研究センター（2003）三番瀬底生生物採集委託分析結果報告書。  
東邦大学理学部東京湾生態系研究センター（2004）市川市三番瀬市民調査生物調査報告書。  
東邦大学理学部東京湾生態系研究センター（2005）行徳内陸性湿地生物調査委託報告書。  
東邦大学理学部東京湾生態系研究センター・市川市（2006）2005年度市川市委託事業，行徳内陸性湿地生物調査委託報告書。

##### 成果発表

（論文報告書等）

- 千葉県環境財団（編）（2006）千葉県の保護上重要な野生生物。千葉県レッドリスト（動物編）。〈2006年改訂版〉。36 pp. 千葉県環境生活部。
- 千葉県資料研究財団（2005）千葉県の自然誌。別編2。千葉県動物写真集，xi + 461 pp. 千葉県。
- 風呂田利夫（2005）地域資産としての東京湾三番瀬猫実川河口沖の干潟再生。環境と公害，35:53-61。
- 風呂田利夫（2006）干潟底生動物の種多様性とその保全。地球環境，11:183-190。
- 萩野康則・黒住耐二（編）（2006）生物多様性を指標とした人工海浜および護岸の環境影響評価と新たな人工海岸創出の検討（科研費報告書），159 pp. 千葉県立中央博物館，千葉。
- 黒住耐二（編）（2003）多摩川水系の貝類からみた自然環境の現状把握と保全に関する研究。（財）とうきゅう環境浄化財団。研究助成学術研究，31(226):1-242。
- 黒住耐二（2004）貝類。In（財）自然環境研究センター（編），千葉市の保護上重要な野生生物—千葉市レッドリスト—，pp. 78-84. 千葉市環境局，千葉。
- 黒住耐二（2004）RDBはどの時代から対象とするか—貝類を中心として—。In平成15年度千葉県立中央博物館特別展関連シンポジウムの記録。千葉県レッドデータブックの活用と将来への展望，千葉中央博自然誌研究報告，8(1):33-35。
- 黒住耐二（2004）江戸川に生息する生物たち。貝類編。エドガワミズゴマツボ・他。千葉日報8月2日-7日。
- 黒住耐二（2005）ホトトギスガイ。私たちの自然，(503):5。
- 黒住耐二・樋泉岳二・山根洋子・西野雅人・鶴岡英一（2007）港区芝の雑魚場遺跡鹿島神社境内地点から得られた動物遺体—近世のバカガイ貝剥きの検証。港区立港郷土資料館紀要，

(11): 11-26.

黒住耐二 (2007) 千葉県西広貝塚の土壌サンプルから得られた微小貝類遺体. In 鶴岡英一 (編),  
西広貝塚, 市原市埋蔵文化財センター報告書. (印刷中)

黒住耐二 (2007) 貝殻からみた井野長割遺跡. 風媒花. 佐倉市教育委員会. (印刷中)

多留聖典・須之部友基・内野 透. (2006) 東京湾奥部新浜湖におけるトビハゼ *Periophthalmus modestus* (ハゼ科) の繁殖生態と稚魚の出現, および生息に好適な環境について. 魚類学雑誌, 53: 159-165

(学会・シンポジウム講演)

風呂田利夫・西榮二郎・黒住耐二・駒井智幸・多留聖典 (2004) 東京湾三番瀬ならびにその周辺干潟のマクロベントス群集の特徴. 日本プランクトン学会・ベントス学会合同大会 (2004年9月24-26日 愛媛大学).

飯島明子・木下今日子・中山聖子・安達広之・風呂田利夫 (2004) 干潟におけるマクロベントス分布調査方法の比較検討-東京湾・三番瀬を例として- (2004年9月24-26日 愛媛大学).

多留聖典・須之部友基・内野 透 (2005) 市川行徳野鳥保護区のトビハゼ. 第5回東日本魚類生態研究会 (2005年2月19日 日本大学生物資源学部下田キャンパス).

中山聖子・高崎隆志・飯島明子・風呂田利夫 (2005) 新浜湖におけるカワアイ *Cerithidea djadjariensis* の個体群特性. 日本プランクトン学会・ベントス学会合同大会 (2005年9月23-25日 北海道厚岸町役場庁舎).

東邦大学理学部環境科学シンポジウム「三番瀬の環境再生計画」. 市川市映像文化センターグリーンスタジオ, 2006年3月18日, 市川市共催.

緊急シンポジウム「市川市行徳野鳥保護区湿地環境修復」. 千葉県行徳野鳥観察舎, 2007年2月4日, 市川市後援.

(成果報告会)

市川市市民勉強会 (行徳公民館), 2002年12月1日.

海の再生実験報告会, 2003年3月29日.

活動成果中間報告会, 2003年9月13日.

「三番瀬の今」市民調査報告会, 2004年3月13日.

調査成果報告会, 2005年1月22日.

調査成果報告会, 2006年1月29日.

### 公開講座

東邦大学理学部公開講座，連続公開講座-生命圏環境科学-環境科学が未来を創る-，2004年  
4月-9月。

東邦大学理学部環境科学市川講座，2005年9月30日，10月28日，11月25日，2006年1月27  
日，2月24日。

### 観察会，調査会

三番瀬生物観察会，2002年5月26日，6月26日，7月28日，9月7日，2003年1月17日，  
2月1日，2月15日，3月12日。

三番瀬見学会，2003年6月4日。

三番瀬市民生物調査会（行徳鳥獣保護区内），2003年6月15日。

三番瀬市民生物調査会（猫実川沖），2003年7月8日。

三番瀬市民生物調査会（猫実川），2003年7月11日。

三番瀬市民生物調査会（沖の大洲），2003年7月13日。

三番瀬市民生物調査会（江戸川放水路），2003年8月12日。

三番瀬市民生物調査会（猫実川），2003年10月3日。

干潟生物観察会（三番瀬海浜公園），2005年5月26日。

行徳鳥獣保護区干潟生物観察調査会，2005年8月20日。

### 電子情報

東邦大学理学部東京湾生態系ホームページ

<http://marine1.bio.sci.toho-u.ac.jp/tokyobay/>

ならびに市川市ホームページ

<http://portal.city.ichikawa.chiba.jp/portal>

に関連情報が掲載されている。

### 標本利用

生物分類や種記載は進展を続けるため，時に大きく改変される。事後の検証のためには標本を  
保存し，研究のために活用される必要がある。標本は，市川市，千葉県中央博物館，横浜国立大  
学，東邦大学，市川市で保存されている。利用希望の際には東邦大学理学部東京湾生態系研究セ  
ンターにお問い合わせ願いたい。

## II. 東京湾奥部三番瀬ならびにその周辺水域（江戸川放水路，新浜湖） におけるベントス群集の特徴

風呂田利夫（東邦大学），西 栄二郎（横浜国立大学）

黒住耐二（千葉県立中央博物館），駒井智幸（千葉県立中央博物館）

多留聖典（東邦大学），中山聖子（財・自然環境研究センター）

### 1. はじめに

三番瀬周辺の海岸部は埋立地であり，その中に埋立てから免れた干潟を含む浅海域として存在している（図1）．この浅瀬海域は中央部の市川航路により二分され，東側の三番瀬海浜公園よりでは航路を埋め戻して造られた部分を含む比較的広い干潟面を，また西側行徳沖でも一部に干潟として干出面を有するが，地盤沈下の影響も相まってほとんどが大潮最大低潮時の水深が1m以浅の浅海底となっている．三番瀬の北西奥部にあたる猫実川河口周辺では，海水の停滞性が高く底生生物相から見ても独自の環境となっている（三番瀬再生計画検討会議 2004）．また，三番瀬には江戸川放水路が開口し，放水路は通常は淡水流入がほとんどなく両岸に一部ヨシ群落を持つ干潟が現れる．さらに，江戸川放水路から分岐した市川港に開口する水路を通して人工潟湖（新浜湖）が接続し，その潟湖岸の一部は干潟となっている．このように三番瀬とその周辺水域は海岸構造の人為的改変により複雑な構造となっており，その人為的な環境下で干潟域を含む東京湾

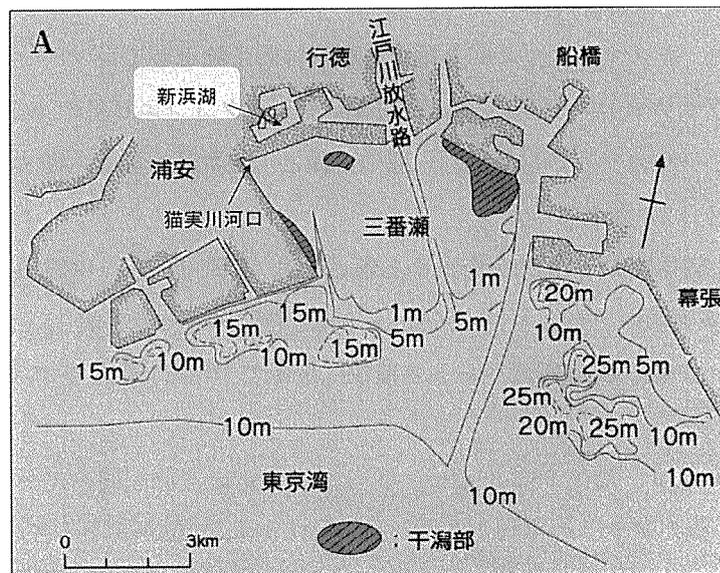


図1 三番瀬ならびにその周辺海域

奥部海域の生物群集が維持されている。今回は、干潟や沿岸生態系の中で重要な役割を果たしている底生生物群集の分布特性について調査した。

群集構造特性を明らかにするためには生物の分類に関する同定精度が要求される。しかしこれまでの三番瀬の底生動物の調査研究の多くは、同定責任者が不明で同定精度に対する追証責任が担保されていない。今回の調査では、三番瀬周辺海域の底生動物群集について分類学的精度の高い情報を得たうえで、三番瀬ならびにその海域特性の中での底生動物の群集構造について明らかにし、各種の東京湾での生息状況を整理した。その上で海岸地形と群集構造ならびに干潟生物の分布との関係について考察した。

## 2. 三番瀬猫実川河口沖水域調査

### (調査方法)

猫実川開口部を中心に沖合約 1.5 km の範囲内に 10 測点を設けた (図 1)。各測点において 15 × 15 cm のエクマンバージ採泥器で 5 回、水中で操作して深さ 10 cm までの泥を採泥した。採泥物を 1 mm のふるいにかけて、残留物中の生物を採集してサンプルとした。採集は夏季として 2003 年 7 月 8 日と、秋季として同年 10 月 3 日に行われた。

## 3. (結果) (東邦大学理学部東京湾生態系研究センター 2004 参照)

### ・夏季

7 月 8 日では計 88 種が採集された。このうち固形物付着生物としてエゾカサネカンザシ、ムラサキイガイ、マガキ、キヌマトイガイの 4 種、海藻類付着生物としてシマハマツボ、ブドウガイ、コノハエビ、ヒゲナガヨコエビ科の *Ampithoe* sp.、メリタヨコエビ科の *Melita* sp.、ヨコエビ亜目の複数種、モノワレカラ、ワレカラの一種の 7 種と 1 複数種を除き、砂・泥底質に生活する動物としての干潟種は 76 種となった。

全砂・泥底質性種の個体数のうち 80% を占める優占種は 11 種であり、甲殻類のトンガリドロクダムシは 40.2%、多毛類のミズヒキゴカイは 13.0% と特に多かった (表 1)。測点あたりの採集面積 1125 cm<sup>2</sup> あたりの砂・泥底質性ベントス種数は最低で 16 種、最高で 35 種 (測点 7)、平均で 22.6 種であった。

湿重量では最低 9.6 g/m<sup>2</sup>、最高 983.3 g/m<sup>2</sup>、平均 314.2 g/m<sup>2</sup> で測点間の差が極めて大きかった。重量的優占種は一位がアサリの平均 129.26 g/m<sup>2</sup> で 41.1%、二位がホトトギスの 115.36 g/m<sup>2</sup> で 36.7%、三位がヒメシラトリガイの 14.36 g/m<sup>2</sup> で 4.6% であり、これら 3 種の二枚貝類で 82.4% に達した (表 1)。

表1 猫実川河口沖夏季(2003年7月8日)における底生動物優占種.

上: 個体数, 下: 湿重量

優占種	学名	個体数/m <sup>2</sup>	%	積算%
トンガリドロクダムシ	<i>Monocolophium insidosum</i>	1409	40.2	35.2
ミズヒキゴカイ	<i>Cirriformia cf. comosa</i>	456	13.0	48.2
ホトトギス	<i>Musculista senhousia</i>	268	7.6	55.9
マテガイ	<i>Solen corneus</i>	266	7.6	63.4
イトゴカイ科の一種	<i>Heteromastus sp.</i>	130	3.7	67.1
イトエラスピオ	<i>Prionospio pulchra</i>	97	2.8	69.9
ニホンドロソコエビ	<i>Grandidierella japonica</i>	90	2.6	72.5
アシナゴコカイ	<i>Neanthes succenea</i>	80	2.3	74.8
アサリ	<i>Ruditapes philippinarum</i>	79	2.3	77.0
クシガギゴカイ	<i>Sigambra phuketensi</i>	56	1.6	78.6
カワゴカイの一種	<i>Hediste diadroma or atoka</i>	55	1.6	80.2

優占種	学名	湿重量 g/m <sup>2</sup>	%	積算%
アサリ	<i>Ruditapes philippinarum</i>	129.2	41.1	41.1
ホトトギス	<i>Musculista senhousia</i>	115.3	36.7	77.8
ヒメシラトリ	<i>Macoma incongrua</i>	14.3	4.6	82.4
ミズヒキゴカイ	<i>Cirriformia cf. comosa</i>	14.3	4.6	87.0
オオノガイ	<i>Mya arenaria oonogai</i>	9.4	3.0	90.0
キセワタ	<i>Philina argentata</i>	2.3	0.7	90.7
オキシジミ	<i>Cyclina sinensis</i>	1.9	0.6	91.3
アシナゴコカイ	<i>Neanthes succenea</i>	1.7	0.5	91.8
トンガリドロクダムシ	<i>Monocolophium insidosum</i>	1.2	0.4	92.2
チロリ	<i>Glycera nicobarica</i>	0.6	0.2	92.4

・秋期

10月3日には58種が採集された。このうち固形物附着生物としてシマメノウフネガイ, ミドリイガイ, ウスカラシオツガイ, ヨーロッパフジツボの4種, 海草類附着生物としてシマハマツボ, ブドウガイ, コノハエビ, ヒゲナガヨコエビ科の *Ampithoe sp.*, メリタヨコエビ科の *Melita sp.*, ワレカラ科の一種, マンハッタンボヤの7種で, これらを除く砂・泥底質に生活する種は51種となった。

測点の採集面積1125 cm<sup>2</sup>あたりの砂・泥底質性ベントス種数は最低で10種, 最高で26種, 平均で17.6種であった。全干潟性ベントスの数的最優占種のホトトギスは全個体数の34.5%を, 次いでウミゴマツボでの34.6%であり両種で77.8%を占めた。以後コケゴカイ, アサリ, カワグチツボ, ニホンドロソコエビであり, これらの占める割合は90%に達した(表2)。湿重量は最低で62.0 g/m<sup>2</sup>, 最高で1318.0 g/m<sup>2</sup>, 平均で407.9 g/m<sup>2</sup>であった。このなかでホトトギスが50%を超え, 後続のアサリ, ヒメシラトリの計3種の二枚貝類で70.8%占めた(表2)。また優占順位上位10位でも積算割合は80%に満たなかった。

表2 猫実川河口沖秋季（2003年10月3日）における底生動物優占種.

上：個体数，下：湿重量

優占種	学名	個体数/m <sup>2</sup>	%	積算%
ホトトギス	<i>Musculista senhousia</i>	2032.0	34.5	34.5
ウミゴマツボ	<i>Stenothyra edogawensis</i>	2021.3	34.4	68.9
コケゴカイ	<i>Ceratonereis erythraeensis</i>	637.3	10.8	79.7
アサリ	<i>Ruditapes philippinarum</i>	288.9	4.9	84.6
カワグチツボ	<i>Iravadia elegantula</i>	216.9	3.7	88.3
ニホンドロソコエビ	<i>Grandidierella japonica</i>	193.8	3.3	91.6
ミズヒキゴカイ	<i>Cirriformia cf. comosa</i>	99.6	1.7	93.3
イトゴカイ科の一種	<i>Heteromastus sp.</i>	90.7	1.5	94.8
クシカギゴカイ	<i>Sigambra phuketensi</i>	72.0	1.2	96.0
ヒガタチロリ(仮称)	<i>Glycera macintoshi</i>	59.6	1.0	97.0
ヒメシラトリ	<i>Macoma incongrua</i>	29.3	0.5	97.5

優占種	学名	湿重量 g/m <sup>2</sup>	%	積算%
ホトトギス	<i>Musculista senhousia</i>	253.7	52.2	52.2
アサリ	<i>Ruditapes philippinarum</i>	58.1	14.2	66.4
ヒメシラトリ	<i>Macoma incongrua</i>	18.0	4.4	70.8
コケゴカイ	<i>Ceratonereis erythraeensis</i>	8.3	2.0	72.8
ウミゴマツボ	<i>Stenothyra edogawaensis</i>	7.7	1.9	74.7
シオフキ	<i>Mactra quadrangularis</i>	6.6	1.6	76.3
サルボオ	<i>Anadara kagoshimensis</i>	3.8	0.9	77.2
ミズヒキゴカイ	<i>Cirriformia cf. comosa</i>	2.3	0.6	77.8
ヒガタチロリ(仮称)	<i>Glycera macintoshi</i>	2.3	0.6	78.4
オオノガイ	<i>Mya arenaria oonogai</i>	1.9	0.5	78.9

(まとめ)

猫実川河口沖では量的にはホトトギスガイとアサリが多く、また干出がほとんどなく底質に泥分が多いことを反映して小型の動物とくに多毛類の多様性が多かった。しかし、その多毛類の種数は10月に大幅に減少し、構成の季節的変化が大きかった。そのなかで季節的調査を通して個体数的優占種として上位10種の中にあげられたのは、ミズヒキゴカイ、イトエラスピオ、イトゴカイの一種 *Heteromastus sp.*、アシナガゴカイ、コケゴカイ、クシカギゴカイ、チロリ、ヒガタチロリ(仮称)、カワゴカイの一種で、これらの種は後述する近隣の干潟域での生息も見られた。これらことは、猫実川沖で優占的に生息する動物は干潟域との共通種が多く、生物多様性は一過的に低密度で出現する潮下帯性の小型動物特に多毛類に支えられており、時間的に構成種が変わることから群集としては安定していないことを示している。

### 3. 三番瀬海浜公園東浜干潟調査

#### (調査方法)

海浜斜面基部から沖にむかって約 50 m 間隔で計 3 測点を設定した。各測点で 25×25 cm, 深さ 20 cm の底質を 2 回採集し, 1 mm のふるいに残ったベントスを採集した。採集は 2003 年夏季, 7 月 30 日に行われた。

#### (結果) (東邦大学理学部東京湾生態系研究センター 2004 参照)

計 24 種が採集され, 付着性の動物は出現しなかった。砂・泥底質性種の数的優占種はカワゴカイの一種, ドロオニスピオの多毛類, 次いで二枚貝類のアサリとシオフキで, これら 4 種で, 86.4%に達した(表 3)。重量的にはアサリ, シオフキの二枚貝類が優占し, これら 2 種で 81.0%を占めた。次いでタマシキゴカイ, カワゴカイの一種の比較的大型の多毛類も優占した(表 3)。

表 3 三番瀬海浜公園東浜干潟夏季(2003 年 7 月 30 日)における底生動物優占種。

上: 個体数, 下: 湿重量

優占種	学名	個体数/m <sup>2</sup>	%	積算%
カワゴカイの一種	<i>Hediste diadroma or atoka</i>	1186.7	52.2	52.2
ドロオニスピオ	<i>Pseudopolydora cf. kemp</i>	288.0	12.7	64.9
アサリ	<i>Ruditapes philippinarum</i>	272.0	12.0	76.9
シオフキ	<i>Mactra quadrangularis</i>	216.0	9.5	86.4
ツツオフェリア	<i>Armandia amakusaensis</i>	69.3	3.1	89.5
ヒガタチロリ(仮称)	<i>Glycera macintoshi</i>	45.3	2.0	91.5
クシカギゴカイ	<i>Sigambra phuketensi</i>	42.7	1.9	93.4
ホシヒモムシの一種	<i>Cephalothrix sp.</i>	40.0	1.8	95.2
イトエラスピオ	<i>Prionospio pulchra</i>	16.0	0.7	95.9
ホウキムシの一種	<i>Phoronis sp.</i>	16.0	0.7	96.6

優占種	学名	湿重量 g/m <sup>2</sup>	%	積算%
アサリ	<i>Ruditapes philippinarum</i>	98.5	55.6	55.6
シオフキ	<i>Mactra quadrangularis</i>	45.1	25.4	81.0
タマシキゴカイ	<i>Arenicola brasiliensis</i>	17.5	9.9	90.9
カワゴカイの一種	<i>Hediste diadroma or atoka</i>	7.3	4.1	95.0
イソギンチャク目複数種	Actinaria gen. spp.	2.5	1.4	96.4
ヒガタチロリ(仮称)	<i>Glycera macintoshi</i>	1.5	0.8	97.2
イワムシ	<i>Marphy sanguinea</i>	1.1	0.6	97.8
ユビナガホンヤドカリ	<i>Pagurus minutus</i>	1.0	0.6	98.4
ホシヒモムシの一種	<i>Cephalothrix sp.</i>	0.8	0.5	98.9
バカガイ	<i>Mactra chinensis</i>	0.6	0.3	99.2

4. 江戸川放水路干潟調査（東邦大学理学部東京湾生態系研究センター 2004 参照）

（調査方法）

放水路右岸において，河口堰直下から開口部に向かって最上流部，中間部，最下流部の3地点を調査地とした．各地点において，大潮干潮時の干潟の面最上部，中部，最下部の3測点を設け，各測点において25×25 cm，深さ20 cmの底質を2回採集し，1 mmのふるいに残ったベントスを採集した．採集は2003年夏季，8月12日に行われた．

（結果）（東邦大学理学部東京湾生態系研究センター 2004 参照）

計42種が採集され，付着性の動物は出現しなかった．砂・泥底質性種の数的優占種はイトゴカイの一種 *Heteromastus* sp.，ミズヒキゴカイの2種の多毛類で53.7%を占め，次いで二枚貝類のアサリや多毛類のツツオオフエリア，ホウキムシの一種 *Pholonis* sp. など多様な生物群がみられた（表4）．重量的にはオキシジミが60.7%を占め，次いでアサリ，シオフキ，ホトトギスの二枚貝類が優占し，これら4種の二枚貝類で95.5%を占めた（表4）．

表4 江戸川放水路干潟夏季（2003年8月12日）における底生動物優占種．

上：個体数，下：湿重量

優占種	学名	個体数/m <sup>2</sup>	%	積算%
イトゴカイ科の一種	<i>Heteromastus</i> sp.	1216.0	35.3	35.3
ミズヒキゴカイ	<i>Cirriformia</i> cf. <i>comosa</i>	634.4	18.4	53.7
アサリ	<i>Ruditapes philippinarum</i>	252.8	7.3	61.0
ツツオオフエリア	<i>Armandia amakusaensis</i>	216.0	6.3	67.3
カワゴカイの一種	<i>Hediste diadroma</i> or <i>atoka</i>	211.2	6.1	73.4
ホウキムシの一種	<i>Pholonis</i> sp.	172.8	5.0	78.4
オキシジミ	<i>Cyclina sinensis</i>	120.8	3.5	81.9
チリハギガイ科?の一種	<i>Lassaeidae?</i> gen. sp.	108.0	3.1	85.0
ホトトギス	<i>Musculista senhousia</i>	101.0	2.9	87.9
コケゴカイ	<i>Ceratonereis erythraeensis</i>	82.4	2.4	90.3

優占種	学名	湿重量 g/m <sup>2</sup>	%	積算%
オキシジミ	<i>Cyclina sinensis</i>	700.0	60.7	60.7
アサリ	<i>Ruditapes philippinarum</i>	171.2	14.9	75.6
シオフキ	<i>Mactra quadrangularis</i>	163.0	14.1	89.7
ホトトギス	<i>Musculista senhousia</i>	65.9	5.7	95.5
ミズヒキゴカイ	<i>Cirriformia</i> cf. <i>comosa</i>	13.9	1.0	96.4
ソトオリガイ	<i>Laternula truncata</i>	10.4	0.9	97.3
ヤマトオサガニ	<i>Microphthalmus japonicus</i>	8.6	0.7	98.1
ヒメシラトリ	<i>Macoma incongrua</i>	6.9	0.6	98.7
イトゴカイ科の一種	<i>Heteromastus</i> sp.	3.0	0.3	98.9
マテガイ	<i>Solen corneus</i>	2.5	0.2	99.1

## 5. 行徳鳥獣保護区内新浜湖

行徳鳥獣保護区内にある新浜湖は江戸川放水路に水路でつながる人工潟湖である(図1)。水路に開口する千鳥水門よりと奥部にあたる野鳥観察舎前の2か所に干潟域がある。湖底は工事中の浚渫により掘り下げられ、水門から潟湖中央までは連続的に水深約4m、西側の一部で水深約1mの浅瀬部をへて暗渠水門前では再び約4mと深くなった後、奥に向けて次第に浅くなる。湖底部では、夏季の成層期を中心に貧酸素化が進行し底生動物の生息が阻害される(風呂田1980)。しかし、潮間帯に連続する浅場では貧酸素化は生じにくく、また深所でも千鳥水門近くでは潮汐に伴う流入による海水混合により貧酸素化の進行が抑制されており、湖底環境は一様ではない。

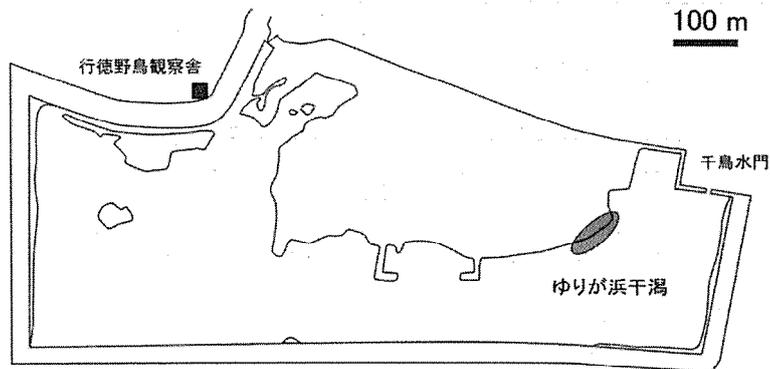


図2 新浜湖ゆりが浜干潟

### 5-1. 新浜湖干潟調査

#### (調査方法)

干潟底生動物の調査を、水門近くの干潟である百合が浜にて行った(図2)。ヨシ群落と干潟面の境界を最上部とし、中部、最下部の3測点を設け、各測点において25×25 cm、深さ20 cmの底質を2回採集し、1 mmのふるいに残ったベントスを採集した。採集は2003年夏季、6月15日に行われた。

#### (結果)(東邦大学理学部東京湾生態系研究センター 2004 参照)

計20種が採集され、海草類付着生物として、メリタヨコエビ科の*Melita* sp.、ヨコエビ亜目的一种、ワレカラ科的一种がみられ、干潟生種は17種となった。数的優占種はイトゴカイの一

種 *Heteromastus* sp., カワゴカイの一種, アサリが特に多かったがこれら3種でも70%に達しなかった(表5). 重量的にはオキシジミが93.2%と圧倒的に優占し次いでシオフキ, ミズヒキゴカイ, アサリが優占した(表5).

表5 新浜湖ゆりが浜干潟の夏季(2003年6月15日)における底生動物優占種.

上: 個体数, 下: 湿重量

優占種	学名	個体数/m <sup>2</sup>	%	積算%
イトゴカイの一種	<i>Heteromastus</i> sp.	827	35.3	35.3
カワゴカイの一種	<i>Hediste diadroma</i> or <i>atoka</i>	256	13.1	55.6
アサリ	<i>Ruditapes philippinarum</i>	205	10.5	66.1
コケゴカイ	<i>Ceratonereis erythraeensis</i>	152	7.8	73.9
ホウキムシの一種	<i>Pholonis</i> sp.	80	4.1	78.0
オキシジミ	<i>Cyclina sinensis</i>	72	3.7	81.7
ミズヒキゴカイ	<i>Cirriformia</i> cf. <i>comosa</i>	67	3.4	85.1
オオノガイ	<i>Mya arenaria oonogai</i>	32	1.6	86.7
スピオ科の一種	<i>Polydora comuta</i>	21	1.1	87.8
アシナガコカイ	<i>Neanthes succinea</i>	19	1.0	88.8
ソトオリガイ	<i>Leternula truncata</i>	19	1.0	89.7

優占種	学名	湿重量 g/m <sup>2</sup>	%	積算%
オキシジミ	<i>Cyclina sinensis</i>	1161.3	93.2	93.2
シオフキ	<i>Mactra quadrangularis</i>	51.2	4.1	97.3
ミズヒキゴカイ	<i>Cirriformia</i> cf. <i>comosa</i>	7.3	0.6	97.9
アサリ	<i>Ruditapes philippinarum</i>	6.7	0.5	98.4
イトゴカイの一種	<i>Heteromastus</i> sp.	2.7	0.2	98.7
コケゴカイ	<i>Ceratonereis erythraeensis</i>	2.4	0.2	98.6
ヒガタチロリ(仮称)	<i>Glycera macintoshi</i>	2.2	0.2	98.8
オオノガイ	<i>Mya arenaria oonogai</i>	2.2	0.2	99.0
コメツキガニ	<i>Scopimera globosa</i>	1.3	0.1	99.1
ソトオリガイ	<i>Leternula truncata</i>	1.2	0.1	99.2

## 5-2. 潮下帯底生動物分布調査

### (調査方法)

潮下帯底生動物の広域調査は新浜湖底地形と水深を配慮して計13地点で行った(図3). また, 潟湖奥部の孤立的深所で湖水の閉鎖性の強い測点U-4においては季節的変化の調査を行った. 広域調査では1mmのメッシュの蓋つき手持ちスミスマッキンタイヤー型採泥器(芙蓉海洋社製)(22.5×22.5 cm)を用い, ダイバーにより採泥した. 採泥は3もしくは5回行ない, 採集された底質から1mmのふるいに残った生物を採集した. 調査は2004年の4月26日, 8月16日, 11月15日の3回行われた.

また閉鎖的で深い湖底である測点U-4においては, 季節的変化についてより詳細な調査を行った. 20×20 cmのエクマンバージ採泥器を用い, 測点を取り巻く半径10 mの外周部で等間隔に

5 か所で深さ 10 cm の採泥を行った。いずれの調査においても採集された底質から 1 mm のふるいに残った生物を採集した。調査は 2005 年 4 月 18 日、5 月 16 日、6 月 20 日、7 月 19 日、8 月 22 日、9 月 20 日、10 月 17 日に行った。

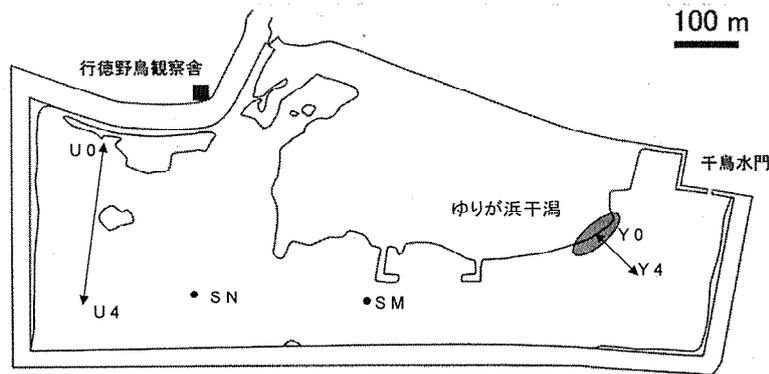


図 4 新浜湖湖下帯調査測点

(結果) (東邦大学理学部東京湾生態系研究センター・市川市 2005 参照)

#### ・広域調査

底質は測点 Y-0, Y-1, Y-2, Y-4 が砂泥であった以外は軟泥であった。ただし、測点 SN では泥の締まりは高かった。還元化の進行を示す硫化水素臭は、8 月の測点 U-2, 3, 4 で感知された。

表 6 に出現生物の一覧を示す。固形物付着生物として 2 種のコヤ類が採集された。この付着生物を除き、湖底水深と底生動物の採集結果を図 5 から 7 に示す。貧酸素化の始まる前の 4 月では測点 SK を除き水深 2 m 以上の深場で 50 個体/0.1m<sup>2</sup> を下回った。湿重量では水門よりの水深 0 m 地点 (測点 Y-0) で 64.8g/0.1m<sup>2</sup> に達したがそれ以外の測点では 20g/0.1m<sup>2</sup> を超えることはなく、とくに潟湖奥部においては 10g/0.1m<sup>2</sup> を超えることはなく、測点 U-2 と U-3 では 1g/0.1m<sup>2</sup> に達しなかった。

貧酸素期である 8 月では、奥部浅海底の U-0 と U-1 を除いて個体数は 50/0.1m<sup>2</sup> と少なく、特に U-3 と U-4 では個体数はそれぞれ 2 と 1/0.1m<sup>2</sup> で、湿重量は 1g/0.1m<sup>2</sup> 以下と生物の生息がほとんどみられなかった。

酸素条件が回復したと考えられる 11 月では、深場での個体数の回復が見られたが、湿重量の回復には至らず、とくに測点 U-4 では個体数と湿重量ともに 8 月と同様に低いままであった。

表 6 新浜湖潮下帯部出現底生動物

門	綱	目	科	種名	
腔腸動物	花虫	イソギンチャク		イソギンチャク一種	Actiniaria sp. 刺胞動物門 1種
環形動物	多毛	サンバゴカイ	ウロコムシ カギゴカイ ゴカイ	カクレウロコムシの一種 クシカギゴカイ コケゴカイ カワゴカイの一種 アシナゴカイ	<i>Harmothoe</i> sp. <i>Sigambra phuketensis</i> <i>Ceratonereis erythraeensis</i> <i>Hediste diadroma</i> or <i>atoka</i> <i>Neanthes succinea</i> <i>Eteone</i> cf. <i>longa</i> <i>Eumida</i> sp.
			サシバゴカイ	ホソミサシバゴカイ サシバゴカイの一種	<i>Nephtys polybranchia</i> <i>Glycera macintoshii</i> <i>Glycera nicobarica</i>
			シロガネゴカイ	ミナミシロガネゴカイ	<i>Scoletoma nipponica</i>
			チロリ	ヒガタチロリ(仮称)	<i>Diopara sugokai</i>
			サシバゴカイ	チロリ	<i>Paraprionospio</i> sp. type A <i>Polydora nuchalis</i> <i>Prionospio japonica</i> <i>Pseudopolydora</i> cf. <i>kempi</i> <i>Spio</i> cf. <i>filicornis</i> <i>Streblospio benedicti japonica</i>
			イソメ	コアシギボシイソメ	<i>Cirriiformia</i> cf. <i>comosa</i>
			ナナテイソメ	スゴカイイソメ	<i>Cossura</i> sp.
			スピオ	ヨツバネスピオ タイプA	<i>Heteromastus filiformis</i> <i>Capitella capitata</i> sibling species type 1
				ヤマトスピオ ドロオニススピオ マドカスピオ ホソエリタテスピオ	環形動物門 22種
			ミスヒキゴカイ	ミスヒキゴカイ	
			ヒトエラゴカイ	ヒトエラゴカイ	
			イトゴカイ	イトゴカイの一種 イトゴカイ タイプ1	
軟体動物	腹足	盤足	ワカウラツボ ミスゴマツボ	カワダツツボ ウミゴマツボ	<i>Iravadia elegantura</i> <i>Stenothyra edogawaensis</i>
		新腹足	オリイレヨフバイ	アラムシロ	<i>Reticunassa festiva</i>
		異旋	トウカタガイ	ヨコトカケギリ クチキレモドキの一種	<i>Cingulina cingulata</i> <i>Odostomia</i> sp.
		頭楯	ヘコミツラガイ	マツシマコメツブ	<i>Decolifer matsusima</i>
	二枚貝	フネガイ	フネガイ	サルボウ	<i>Scapharca kagoshimensis</i>
		イガイ	イガイ	ホトギス	<i>Musculisata senhousia</i>
		マルスダレガイ	バカガイ	シオフキ	<i>Mactra quadrangularis</i>
			ニッコウガイ	ヒメシラトリガイ	<i>Macoma incongrua</i>
			アサジガイ	シズクガイ	<i>Theora fragilis</i>
			マテガイ	マテガイ	<i>Solen corneus</i>
			マルスダレガイ	ホンビノス オキシジミ カガミガイ	<i>Merceraria mercenaria</i> <i>Cyclina sinensis</i> <i>Dosinia japonica</i>
			オオノガイ	アサリ オオノガイ ソトオリガイ	<i>Ruditapes philippinarum</i> <i>Mya arenaria oonogai</i> <i>Letemula truncata</i>
					軟体動物門 18種
節足動物	甲殻	クーマ	クーマ	ミツオビクーマ	<i>Diastylis trilineatus</i>
		コノハエビ	ニッポンシロクーマ	ニッポンシロクーマ	<i>Nippoleucon enoshimensis</i>
		蟹脚	コノハエビ	コノハエビ	<i>Nebalia japonensis</i>
			ユンボヨコエビ	ニホンドロソコエビ	<i>Grandidierella japonica</i>
			クチバシソコエビ	トンガリドロクダムシ	<i>Synchelidium</i> sp.
			ドロクダムシ		<i>Monocorophium insidiosum</i>
			フトヒゲソコエビ		<i>Lysoianassidae</i> gen. sp.
			シバエビ	シバエビ	<i>Metapenaeus joyneri</i>
			モエビ	トグトゲモエビ	<i>Spirontocaris pectinifera</i>
			テッポウエビ	セジロムラサキエビ	<i>Athanas japonicus</i>
			エビジャコ	ウリタエビジャコ	<i>Crangon uritai</i>
			ハサミシャコエビ	ハサミシャコエビ	<i>Laonedia astacina</i>
			アナジャコ	アナジャコ	<i>Upogebia major</i>
			ホンヤドカリ	ユビナガホンヤドカリ	<i>Pagurus minutus</i>
			コブシガニ	マメコブシ	<i>Philyra pisum</i>
			カクレガニ	ラスバンマメガニ	<i>Pinnixa rathbuni</i>
			ワタリガニ	チチュウカイミドリガニ	<i>Carcinus aestuari</i>
					節足動物門 17種
触手動物	帚虫	帚虫	ホウキムシ		<i>Phoronis</i> sp. 触手動物門 1種
原索動物	ホヤ	マボヤ	フクロボヤ	マンハッタンボヤ? ホヤの一種	<i>Molgula manhattensis?</i> 原索動物門 2種

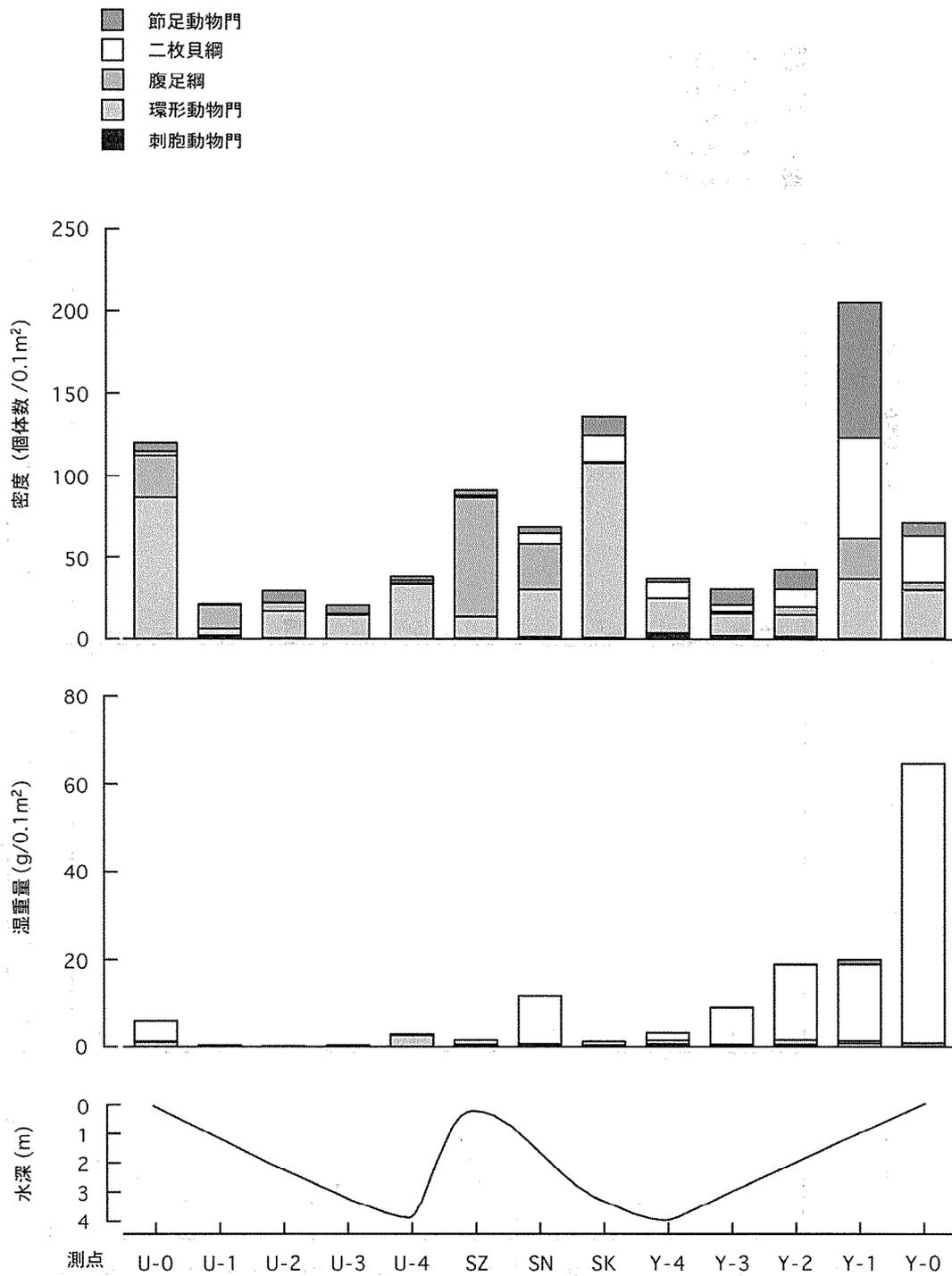


図5 新浜湖潮下帯の水深と底生動物分布. 2004年4月26日.

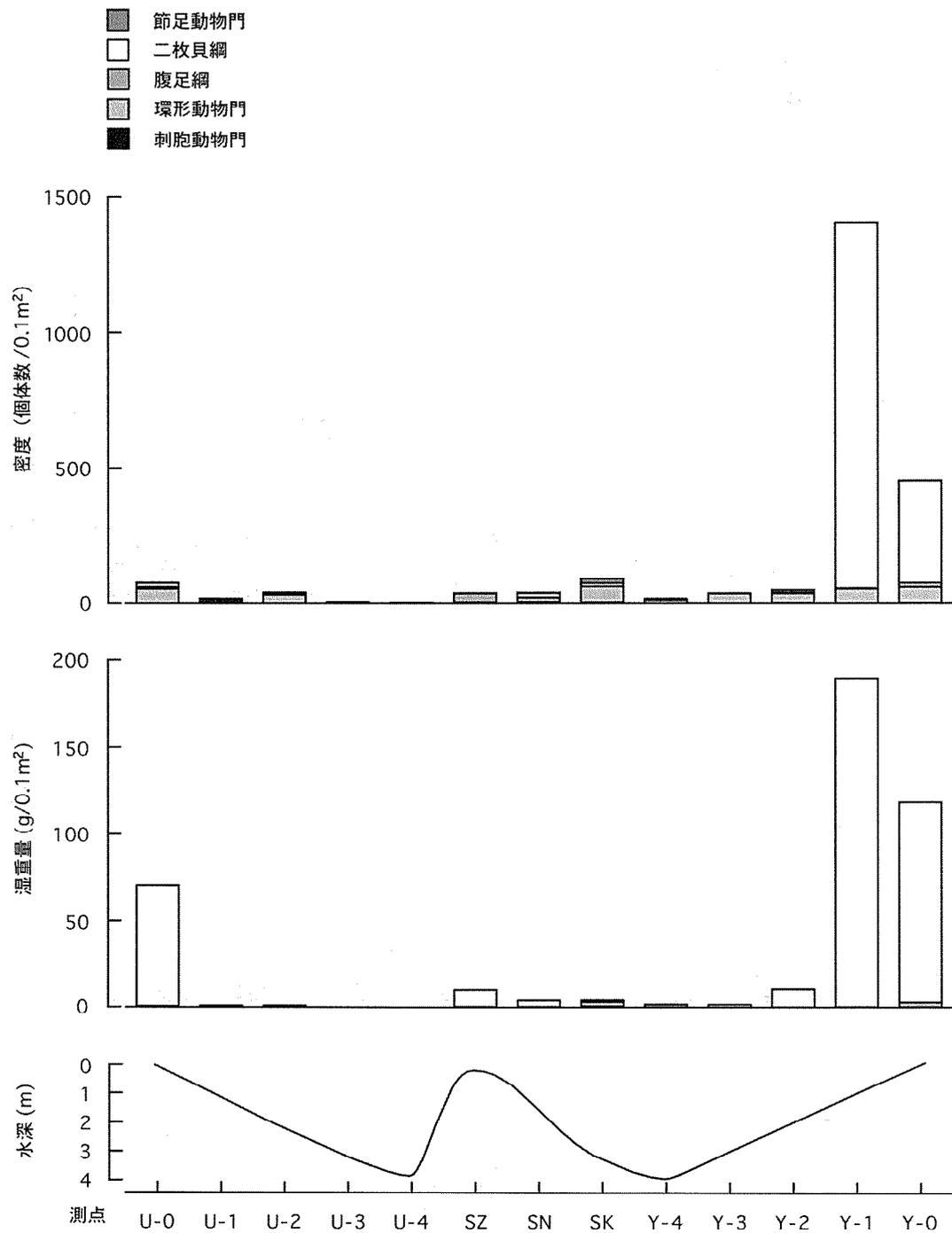


図6 新浜湖潮下帯の水深と底生動物分布。2004年8月16日。

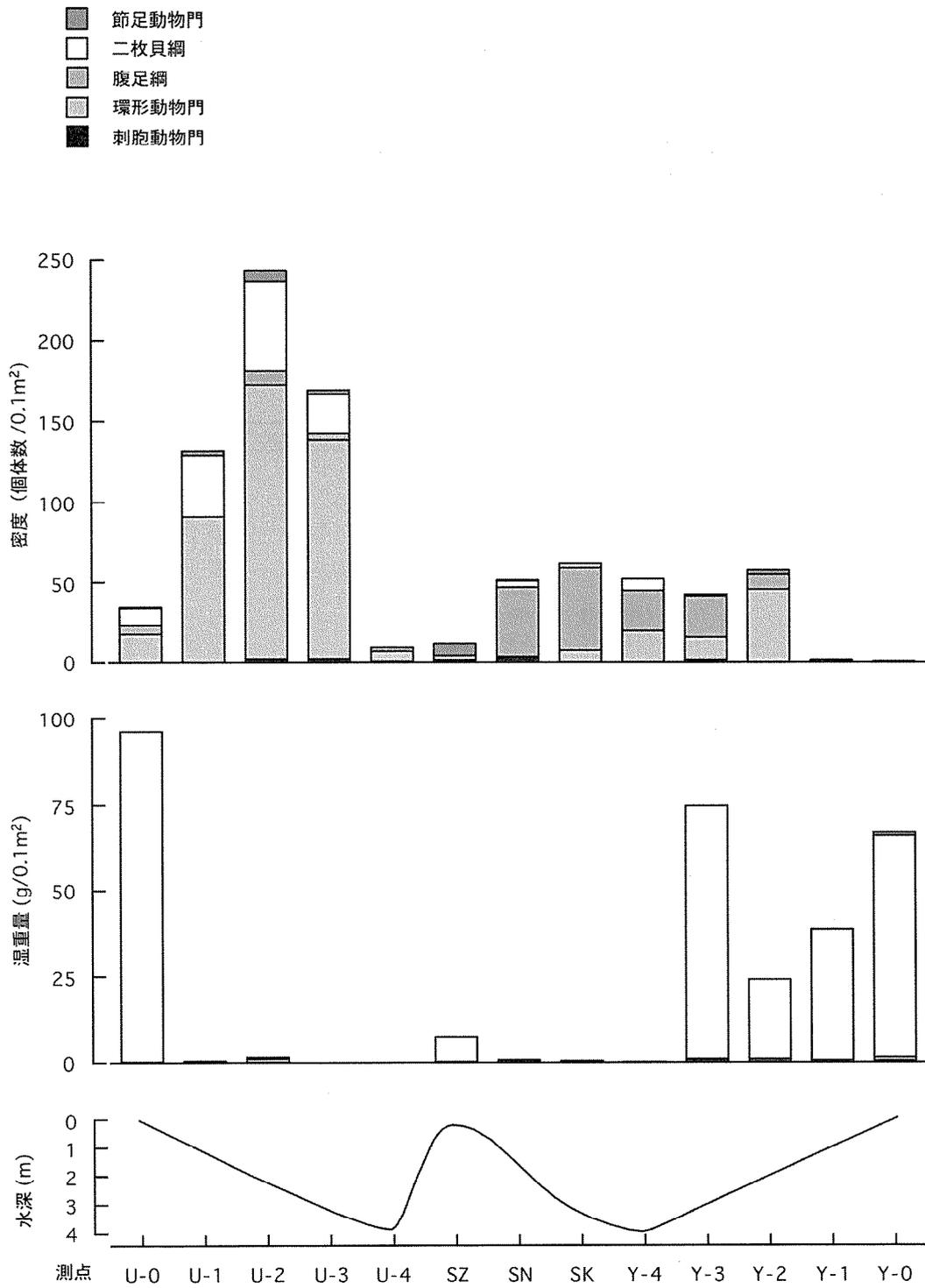


図7 新浜湖潮下帯の水深と底生動物分布. 2004年11月15日.

各月の出現優占種を表7から9に示す。個体数的優占種は季節的変動が激しく、4月ではミズヒキゴカイとウミゴマツボ、8月ではホトトギスの急激な増加とともにアサリ、ミズヒキゴカイが多く、11月もこれら3種が優占した。また、湿重量では4月と11月ではアサリとオキシジミ、8月にはホトトギスが加わり、これら3種の二枚貝類で常に70%を超えた。貧酸素状態が発達すると考えられる深場において、千鳥水門よりの測点Y-3では貧酸素状態から回復したと考えられる11月にホトトギスの成長が見られたが、野鳥観察舎よりでは、汀線付近のU-0を除いて量的回復は見られなかった(図7)。

表7 新浜湖潮下帯における底生動物優占種 2005年4月。

上：個体数，下：湿重量

優占種	学名	個体数/m <sup>2</sup>	%	積算%
ミズヒキゴカイ	<i>Cirriformia cf. comosa</i>	196	27.9	27.9
ウミゴマツボ	<i>Stenothyra edogawaensis</i>	132	18.8	46.7
アナジャコ	<i>Upogebia major</i>	88	12.5	59.3
ホトトギス	<i>Musculista senhousia</i>	53	7.5	66.8
アサリ	<i>Ruditapes philippinarum</i>	39	5.6	72.4
アシナガゴカイ	<i>Neanthes succinea</i>	34	4.8	77.2
イトゴカイ科の一種	<i>Heteromastus filiformis</i>	18	2.6	79.8
イトゴカイ1型	<i>Capitella sp. Type 1</i>	15	2.1	81.9
ヒガタチロリ(仮称)	<i>Glycera macintoshi</i>	11	1.6	83.5
コケゴカイ	<i>Ceratonereis erythraeensis</i>	10	1.4	84.9
イソギンチャク目の一種	<i>Actinaria gen. sp.</i>	10	1.4	86.3
クシカギゴカイ	<i>Sigambra phuketensis</i>	10	1.4	87.7

優占種	学名	湿重量 g/m <sup>2</sup>	%	積算%
オキシジミ	<i>Cycolina sinensis</i>	44.3	41.4	41.4
アサリ	<i>Ruditapes philippinarum</i>	34.0	31.4	72.5
サルボオ	<i>Anadara kagoshimensis</i>	8.4	7.6	80.3
シオフキ	<i>Mactra quadrangularis</i>	7.2	6.7	86.9
ミズヒキゴカイ	<i>Cirriformia cf. comosa</i>	2.9	2.7	89.6
ホトトギス	<i>Musculista senhousia</i>	2.0	1.8	91.4
アシナガゴカイ	<i>Neanthes succinea</i>	1.9	1.8	91.4
アラムシロ	<i>Reticunassa festiva</i>	1.5	1.4	94.6
ヒメシラトリ	<i>Macona incongrua</i>	1.4	1.3	95.9
イソギンチャク目の一種	<i>Actinaria gen. sp.</i>	1.3	1.2	97.1

表 8 新浜湖潮下帯における底生動物優占種 2005 年 8 月.

上：個体数，下：湿重量

優占種	学名	個体数/m <sup>2</sup>	%	積算%
ホトギス	<i>Musculista senhousia</i>	1080	62	62.2
アサリ	<i>Ruditapes philippinarum</i>	259	14.9	77.2
ミズヒキゴカイ	<i>Cirriformia cf. comosa</i>	180	10.4	87.6
イトゴカイ科の一種	<i>Heteromastus filiformis</i>	18	1	88.6
コケゴカイ	<i>Ceratonereis erythraeensis</i>	16	0.9	89.5
アラムシロ	<i>Reticunassa festiva</i>	11	0.6	90.1
ヒガタチロリ(仮称)	<i>Glycera macintoshi</i>	7	0.4	90.5
カワゴカイの一種	<i>Hedysate diadroma or atoka</i>	7	0.4	90.9
イソギンチャク目の一種	<i>Actiniaria gen. sp.</i>	6	0.3	91.2
コアシギボシイソメ	<i>Scoetoma nipponica</i>	6	0.3	91.5
マテガイ	<i>Solen corneus</i>	5	0.3	91.8

優占種	学名	湿重量 g/m <sup>2</sup>	%	積算%
ホトギス	<i>Musculista senhousia</i>	155.3	49.0	49.0
オキシジミ	<i>Cyclina sinensis</i>	83.9	26.5	75.5
アサリ	<i>Ruditapes philippinarum</i>	64.7	20.4	95.5
ヒメシラトリ	<i>Macona incongrua</i>	3.4	1.2	97.1
アラムシロ	<i>Reticunassa festiva</i>	2.0	0.6	97.7
アナジャコ	<i>Upogebia major</i>	1.4	0.4	98.1
シオフキ	<i>Mactra quadrangularis</i>	1.3	0.4	98.5
オオノガイ	<i>Mya arenaria oonogai</i>	1.1	0.4	98.9
イソギンチャク目の一種	<i>Actiniaria gen. sp.</i>	1.1	0.3	99.2
ミズヒキゴカイ	<i>Cirriformia cf. comosa</i>	0.8	0.2	99.4

表 9 新浜湖潮下帯における底生動物優占種 2005 年 11 月.

上：個体数，下：湿重量

優占種	学名	個体数/m <sup>2</sup>	%	積算%
ミズヒキゴカイ	<i>Cirriformia cf. comosa</i>	330	49.0	49.0
ウミゴマツボ	<i>Stenothyra edogawaensis</i>	121	18.0	66.9
アサリ	<i>Ruditapes philippinarum</i>	50	7.4	74.3
アシナガゴカイ	<i>Neanthes succinea</i>	47	7.0	81.3
ホトギスガイ	<i>Musculista senhousia</i>	44	6.5	87.8
オキシジミ	<i>Cyclina sinensis</i>	12	1.8	89.0
アラムシロ	<i>Reticunassa festiva</i>	11	1.6	90.1
アナジャコ	<i>Upogebia major</i>	9	1.3	91.4
ニホンドロソコエビ	<i>Grandidierella japonica</i>	8	1.2	92.6
イトゴカイ科の一種	<i>Heteromastus filiformis</i>	6	0.9	93.5

優占種	学名	湿重量 g/m <sup>2</sup>	%	積算%
オキシジミ	<i>Cyclina sinensis</i>	121.1	50.6	50.6
アサリ	<i>Ruditapes philippinarum</i>	90.7	37.9	88.5
ホトギス	<i>Musculista senhousia</i>	13.6	5.6	94.1
ヒメシラトリ	<i>Macona incongrua</i>	3.9	1.6	95.7
カガミガイ	<i>Disia japonica</i>	2.9	1.2	95.9
シオフキ	<i>Mactra quadrangularis</i>	1.7	0.7	96.6
ミズヒキゴカイ	<i>Cirriformia cf. comosa</i>	1.2	0.5	97.1
アラムシロ	<i>Reticunassa festiva</i>	1.1	0.5	97.6
マメコブシ	<i>Philyra pisum</i>	0.8	0.3	97.9
ユビナガホンヤドカリ	<i>Pagurus minutus</i>	0.7	0.3	98.2

・ 閉鎖的湖底部季節変化

広域調査から5ヶ月後の2005年4月から10月の測点U-4での調査結果を図8に示す。調査期間中常に低密度かつ低湿重量で、個体数では最高でも4月の18種126個体であった。5月には湿重量の最高2.5g/0.04m<sup>2</sup> (6.3g/0.1m<sup>2</sup>)まで増加したが、固形物付着性動物であるホヤ類を除くと、1.8g/0.04m<sup>2</sup> (4.5g/0.1m<sup>2</sup>)に留まった。貧酸素化が進行したと考えられる6月にはほとんど消失し、7月では無生物となった。8月以降生物の回復が見られたが湿重量としてはホヤ類を除くとほとんど回復しなかった。

調査期間中の各種の出現を表6に示す。アナジャコ、ニホンドロソコエビ、イトゴカイの一種が4月から5月にかけて多くなったが、これらは6月には消失し、7月には無生物状態となった。9月以降生物相の回復が見られたが増加傾向を示したのはウミゴマツボのみであった。

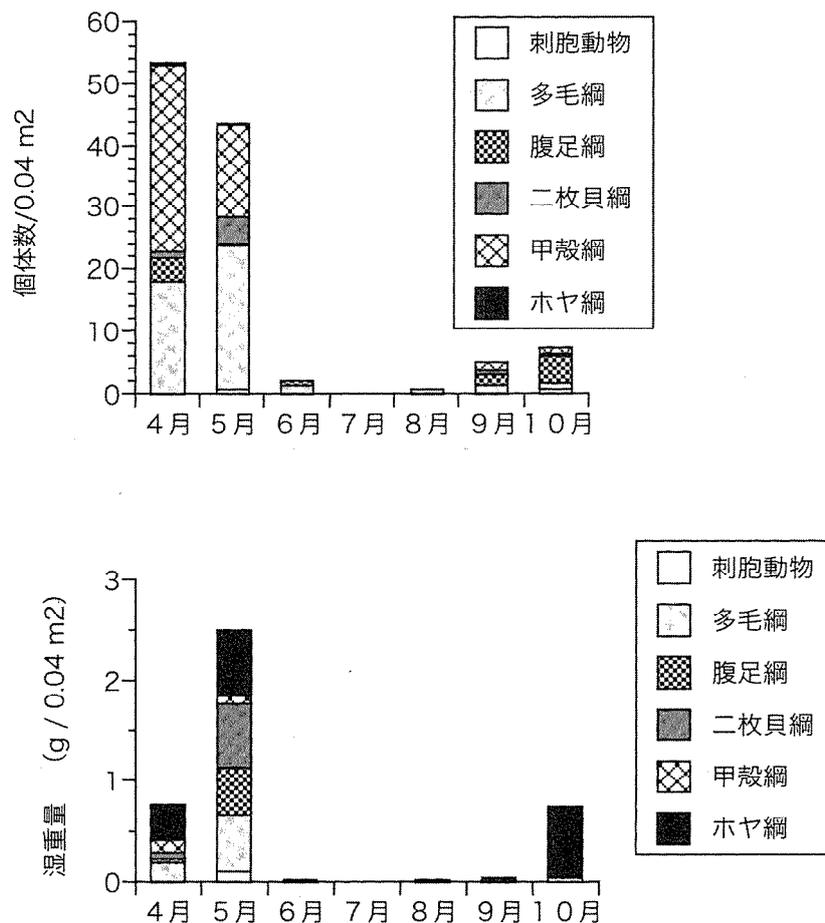


図8 新浜湖奥部深場 (測点U-4) における底生動物群集の季節変化

### 6-1. 三番瀬ならびにその周辺干潟域の底生動物群集の特徴

今回の一連の調査で同定された底生動物の一覧をその採集場所とともに表7に示す。この中で環形動物多毛類が最も多くの種数を示し、次いで軟体動物・節足動物甲殻類となっている。

春から夏季のデータから干潟・浅海底の底生動物群集構成の地域間類似度を図9に示す。自然干潟地形を残す小櫃川河口周辺の塩生湿地と前浜干潟の2000年5月の調査結果（西・黒住・駒井・風呂田 未発表）を比較として加えた。江戸川放水路と新浜湖の干潟間では高い類似性を示し、船橋海浜公園東浜干潟は小櫃川河口塩生湿地との類似性が高い。江戸川放水路と新浜湖はイトゴカイの一種、カワゴカイの一種、アサリなどの優占性が共通していた。またこれらの水域は水路で連絡しており底質も砂泥底が多く、水質的にも底質的にも類似していることが底生動物群集の類似性をもたらしていると考えられる。三番瀬海浜公園東浜は開放的な前浜干潟でありながら、小櫃川の前浜干潟より閉鎖的な塩生湿地との類似性が高い。東浜では小櫃川河口塩生湿地の干潟部と同様に汽水性のカワゴカイの一種が優占しており、東浜の干潟部は間隙塩分の低下による汽水的な要素を持っている可能性が高い。また今回の調査では、東京湾の典型的な前浜干潟地形を残す小櫃川河口の前浜干潟と類似した底生動物群集をもつ地点は見いだせなかった。これは小櫃川河口の前浜干潟において小型の二枚貝ウメノハナガイモドキが優占していたことに影響を受けていることにも起因すると考えられるが、今回の調査地点は東京湾の前浜干潟とは異なる底生動物群集をもつことが示された。

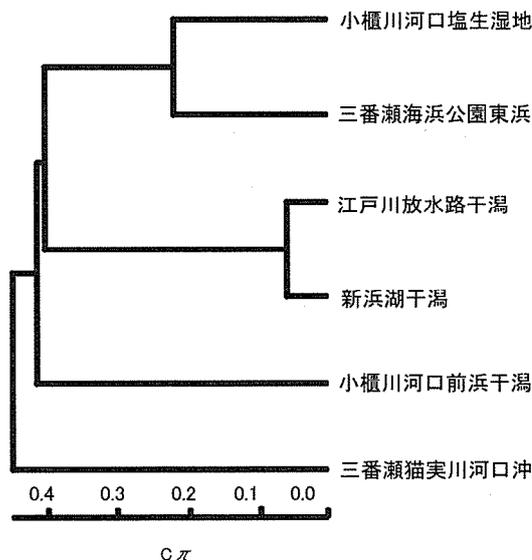


図9 三番瀬周辺水域ならびに小櫃川河口干潟での底生動物群集の類似性 (CπUPGMA法)。

表7 三番瀬ならびに周辺水域出現生物一覧 (その1).

門	綱	目	科	種名	種名	猫実川 河口沖	三番瀬 東浜	江戸川 放水路下流	新浜湖 下流	新浜湖 瀬下帯	
腔腸動物	花虫	イソギンチャク		イソギンチャク目の複数種	Actinaria spp.	○	○	○		○	
				クロガネイソギンチャク	<i>Anthopleura kurogane</i>	◎	◎	◎	◎	◎	
				タデジマイソギンチャク	<i>Hariplanella lineata</i>	◎	◎	◎	◎	◎	
扁形動物	渦虫	多岐腸	多岐腸目	Polyclada		◎		◎			
紐形動物	無針	原始紐虫	ケファロソリックス	ホソヒモムシの1種	<i>Cephalothrix</i> sp.	○	○	○			
環形動物	多毛	サンバゴカイ	ウロコムシ	マダラウロコムシ	<i>Harmothoe</i> cf. <i>imbricata</i>	○					
				ヤスリウロコムシ	<i>Harmothoe praeclara</i>	○					
				マダラウロコムシの一種	<i>Harmothoe</i> sp.	○					
				オトヒメゴカイ	<i>Gyptis</i> sp.	○					
				カギゴカイ	クシカギゴカイ	<i>Sigambra phuketensis</i>	○	○			○
				ゴカイ	コケゴカイ	<i>Ceratonereis erythraensis</i>	○	○		○	○
					カワゴカイの一種	<i>Hediste diadroma</i> or <i>atoka</i>	○	○		○	○
					アシナガゴカイ	<i>Neanthes succinea</i>	○	◎		○	○
					オウギゴカイ	<i>Nectoneanthes latipoda</i>	○				
					ツルヒゲゴカイ	<i>Platynereis bicanaliculata</i>	○				
					サンバゴカイ	<i>Eteone</i> cf. <i>longa</i>	○	○		○	○
						<i>Eumida</i> sp.	○				
						<i>Phyllodoce japonica</i>	○				
						<i>Phyllodoce</i> sp.	○				
						Phyllodoceidae gen. sp.	○				
						Syllidae gen. sp.	○				
						Typosyllis sp.	○			○	
						<i>Nephtys</i> cf. <i>caeca</i>	○				
						<i>Nephtys polybranchia</i>	○				○
						<i>Glycera macintoshii</i>	○			○	○
						<i>Glycera nicobarica</i>	○			○	○
						<i>Glycera pacifica</i>	○			○	○
						<i>Eunice indica</i>	○				
						<i>Marphysa sanguinea</i>	○			○	○
						<i>Lumbrineris</i> sp.	○				
						<i>Scoletoma longifolia</i>	○				
						<i>Scoletoma nipponica</i>	○				
						<i>Diopara sugokai</i>	○			○	○
						<i>Aonides oxycephala</i>	○				
						<i>Boccardia</i> sp.	○				
						<i>Paraprionospio</i> sp. type C1	○			○	○
						<i>Paraprionospio</i> sp. type A	○				
						<i>Polydora cornuta</i>	○			○	○
						<i>Polydora nuchalis</i>	○				
						<i>Polydora</i> sp.	○				
						<i>Prionospio japonica</i>	○			○	○
						<i>Prionospio krusdaensis</i>	○				
						<i>Prionospio pulchra</i>	○				
						<i>Prionospio sexoculata</i>	○				
						<i>Pseudopolydora</i> cf. <i>antennata</i>	○				
						<i>Pseudopolydora</i> cf. <i>kempi</i>	○			○	○
						<i>Rhynchospio glutaea</i>	○			○	○
						<i>Scololepis kudenovi</i>	○			○	○
						<i>Scololepis texana</i>	○				
						<i>Spio</i> cf. <i>filicornis</i>	○				
						<i>Streblospio benedicti japonica</i>	○				
						<i>Chaetopterus cautus</i>	○			○	○
		<i>Spiochaetopterus okudai</i>	○			○	○				
		<i>Spiochaetopterus sanbanzensis</i>	○			○	○				
		<i>Cirriformia</i> cf. <i>comosa</i>	○								
		<i>Chaetozone</i> sp.	○								
		<i>Tharyx</i> sp.	○								
		<i>Cossura</i> cf. <i>coasta</i>	○								
		<i>Cossura</i> sp.	○			○	○				
		<i>Capitella capitata</i> sibling species type 1	○			○	○				
		<i>Heteromastus filiformis</i>	○								
		<i>Heteromastus</i> cf. <i>similis</i>	○			○	○				
		<i>Mediomastus</i> sp.	○			○	○				
		<i>Notomastus</i> cf. <i>latericeus</i>	○								
		<i>Abarenicola pacifica</i>	○								
		<i>Arenicola brasiliensis</i>	○			○	○				
		<i>Armandia amakusaensis</i>	○			○	○				
		<i>Lagis bocki</i>	○								
		<i>Amege</i> sp.	○								
		<i>Sabellaria ishikawai</i>	○								
		<i>Lanice</i> sp.	○								
		<i>Loimia</i> sp.	○								
		<i>Hydroides ezoensis</i>	○			○	○				
		<i>Chone</i> sp.	○			○	○				
		Demonax or <i>Megalomma?</i>	○								
		<i>Euchone</i> sp.	○								
		<i>Laonome albicingillum</i>	○				○				

○：採泥調査， ◎：目視調査で確認。学名における cf. は類似種を示す。

表7 三番瀬ならびに周辺水域出現生物一覧(その2)

門	綱	目	科	種名	福美川 河口沖	三番瀬 東浜	江戸川 放水路干潟	新浜湖 干潟	新浜湖 瀬下帯	
軟体動物	腹足	盤足	ウキツボ	シマハマツボ	<i>Diffalaba picta</i>	○			○	
			ウミニナ	ホソウミニナ	<i>Batillaria cumingii</i>			◎	◎	
			フトヘナタリ	カワアイ	<i>Cerithiopsisilla djadjarionensis</i>			◎	◎	
			タマキビ	タマキビ	<i>Littorina brevicula</i>	◎		◎	◎	
			ワカウツボ	カワグチツボ	<i>Iravadia elegantura</i>	○		◎	◎	
			カワザンショウガイ	カワザンショウ	<i>Assimiea japonica</i>			◎	◎	
				ムシヤドリカワザンショウ	<i>Angustassimiea parasitologica</i>			◎	◎	
				サツマクリイロカワザンショウ類似種	<i>Angustassimiea cf. satumana</i>			◎	◎	
				ミスゴマツボ	ウミゴマツボ	<i>Stenothyra edogawaensis</i>	○		○	◎
				カリバガサ	シマメノウフネガイ	<i>Cerpidula onyx</i>	○	◎		◎
				アッキガイ	アカニシ	<i>Rapane venosa</i>	◎		◎	◎
					イボニシ	<i>Thais armigera</i>		◎	◎	◎
				オリイレヨフバイ	アラムシロ	<i>Reticunassa festiva</i>	○			○
				トウガタガイ	ヨコイトカケギリ	<i>Cingulina cingulata</i>	○			○
					クチキレモドキの一種	<i>Odostomia</i> sp.				○
				頭橋	マメウラシマ	<i>Ringicliina matsushimana</i>	○			
					ヘコミツラガイ	<i>Decolifer matsusima</i>	○			○
					キセワタ	<i>Philina argentata</i>	○			○
					カノコキセワタ	カノコキセワタ科の一種				○
					ブドウガイ	ブドウガイ	○			○
				二枚貝	フネガイ	サルボウ	○	◎	◎	○
					イガイ	ムラサキイガイ	○	◎	◎	◎
						ミドリイガイ	○	◎	◎	◎
						コウロエンカワヒバリガイ		◎	◎	◎
						ホトギス	○	◎	◎	◎
				カキ	イタボガキ	マガキ	○	◎	◎	◎
				マルスタレガイ	チリハギガイ		○	◎	◎	◎
					ザルガイ	トリガイ	○			
					バカガイ	バカガイ	○	○	○	○
						シオフキ	○	○	○	○
						チヨノハナガイ	○			○
					ニッコウガイ	ヒメシラトリガイ	○	◎	○	◎
						サビシラトリ				◎
						サクラガイ	○			
					アサジガイ	シズクガイ	○			○
					マテガイ	マテガイ	○	○	○	○
					フナガタガイ	ウネナシトマヤガイ	○	◎	◎	◎
					マルスタレガイ	ホンビノスガイ	○	◎	◎	◎
						オキシジミ	○	◎	◎	◎
						カガミガイ	○	◎	◎	◎
						アサリ	○	○	○	○
					イワホリガイ	ウスカラシオツガイ	○			○
					ハナグモリ	ハナグモリ			◎	◎
				オオノガイ	オオノガイ	オオノガイ	○	◎	◎	○
						ヒメマスオ	○			○
					キヌマトイガイ	キヌマトイガイ	○			○
					ソトオリガイ	ソトオリガイ	○		○	○
			<i>Letermula truncata</i>			○	○			

○：採泥調査， ◎：目視調査で確認。学名における cf. は類似種を示す。

表7 三番瀬ならびに周辺水域出現生物一覧 (その3)

門	綱	目	科	種名	狹狭川 河口沖	三番瀬 東浜	江戸川 放水路干潟	新浜湖 干潟	新浜湖 潮下帯						
節足動物	甲殻		クーマ	ミツオビクーマ	<i>Diastylis tricolor</i>		○								
					<i>Diastylis</i> sp.		○								
			ニッポンシロクーマ	ニッポンシロクーマ	<i>Nippoleucon enoshimensis</i>					○					
			スナウミナナフシ		Athuridae gen. sp.			○							
			コノハエビ 端脚			フジツボ	ヨーロッパフジツボ	○							
							タデジマフジツボ		◎						
							シロスジフジツボ			◎	◎				
						コノハエビ	コノハエビ		○				○		
							ヒゲナガヨコエビ		○						
							キタフナムシ				◎	◎			
							ニホンドロソコエビ		○		○				
							クチバシソコエビ						○		
							ドロクダムシ	トンガリドロクダムシ		○	○		○		
							フトソコエビ						○		
							メリタヨコエビ	メリタヨコエビ科の一種		○			○		
							ワレカラ	モノワレカラ		○			○		
						十脚			シバエビ	シバエビ					○
										トゲトゲモエビ					○
										ユビナガスジエビ			◎	◎	
				シラタエビ									◎		
				セジロムラサキエビ									◎		
				インテッポウエビ									◎		
				エビジャコ	ウリタエビジャコ					○					
				ハサミシヤコエビ	ハサミシヤコエビ							◎	◎		
				アナジャコ	アナジャコ					◎	○	◎	◎		
				ホニヤドカリ	ユビナガホニヤドカリ					◎	○	◎	◎		
				スナモグリ	ニホンスナモグリ					○	◎	◎	◎		
					ニホンスナモグリ					○	◎	◎	◎		
					Pyromela tuberculata					◎	◎	◎	◎		
					Philyra pisum					◎	◎	◎	◎		
					Hemigrapsus or tankanoi					○	◎	◎	◎		
					Hemigrapsus sauguineus			◎	◎	◎					
					Sesarmops intermedium				◎	◎					
					Parasesarma pictum				◎	◎					
					Parasesarma plicatum				◎	◎					
					Chiromantes dehaani				◎	◎					
					Clistoaeloma merguense				◎	◎					
					Helise tridens				◎	◎					
					Macromedeaeus distinguendus			◎		◎					
					Pinnixa rathbuni		○			◎					
					Charybdis japonica			◎		◎					
					Carcinus aestuari			◎	◎	◎					
					Macrophthalmus japonicus			◎	○	◎					
					Macrophthalmus abbreviatus		○								
					Ilyoplax pusillus			○	○	◎					
		Scopimera globosa			◎	◎	◎								
触手動物	蓍虫	蓍虫	ホウキムシ	<i>Phoronis pallida</i>	○	○	○	◎							
				<i>Phoronis</i> sp.				○							
棘皮動物			サンショウウニ	<i>Temnopleurus toreumatica</i>				◎							
				<i>Apostichopus japonicus</i>		◎									
原索動物	尾索	腸性	アスキジア	アスキジア科											
			ホヤ	マンハッタンボヤ		○		○							
				フクロボヤ科				○							
				シロボヤ		◎		◎							
触手動物	蓍虫	蓍虫目	ホウキムシ科	<i>Phoronis pallida</i>	○	○	○	◎							
棘皮動物			サンショウウニ	<i>Temnopleurus toreumatica</i>				◎							
				<i>Apostichopus japonicus</i>		◎									
原索動物	尾索	腸性	アスキジア	アスキジア科											
			ホヤ	マンハッタンボヤ		○		○							
				フクロボヤ科				○							
				シロボヤ		◎		◎							

○ : 採泥調査, ◎ : 目視調査で確認. 学名における cf. は類似種を示す.

危機種のうち塩生湿地を生息場としているのはフトヘナタリ、カワアイ、ベンケイガニ、ウモ 猫実川河口沖で浅海部では、スピオ科をはじめとする小型の多毛類の種が多く出現し、干潟域とは異なる群集構造を示した。これらの小型多毛類の多くは、干出しない内湾泥底部に多く生息しているものと推測され、この水域が泥質の浅海域であることの現れであろう。

(干潟底生動物の生息状況)

干潟には多くの底生動物が生息する。しかし今回の三番瀬猫実川河口沖ならびに新浜湖潮下帯の結果にも示されるように、多くの干潟に生息する種はその沖の干出しない浅瀬域にも干潟にも出現する(大嶋・風呂田 1980, 風呂田 1981)。これらの生息状況をもとに、潮間帯としての干潟もしくは潮間帯をふくむ塩生湿地のみに生息し、常に水面下にある潮下帯にはほとんど生息しない種を「干潟固有種」干潟とその下の潮下帯浅海部に生息するが干潟への依存度が高い種を「干潟依存種」として、これら三番瀬周辺水域を含む東京湾内(富津-観音崎以北)の干潟底生動物生息状況を表 8 に示す。干潟底生動物のうち「干潟固有種」と認められたのは腹足類 12 種、二枚貝類 5 種、甲殻類 18 種の計 35 種で、「干潟依存種」は多毛類 4 種、腹足類 1 種、二枚貝類 6 種、甲殻類 4 種の計 15 種で、干潟底生動物としては全部で 50 種となった。

これらの干潟底生動物について、今回の結果と、環境省自然環境局生物多様性センター(2007)、引用文献の付属「東京湾干潟生物生息状況引用文献」ならびに筆者の個人情報をもとに、20 世紀に生息記録がありながら 2001 年以後で出現情報がない場合を絶滅、生息地域が減少しかつ個体数が少ない場合を危機、生息域が減少しているもしくは生息地での個体数の減少が著しい場合を希少と評価した。

絶滅と判定された干潟底生動物は、腹足類のイボウミニナとヘナタリ、二枚貝類のイソシジミとユウシオガイ、カニ類のアリアケモドキの 5 種である。イボウミニナとユウシオガイ、そしてイソシジミは前浜干潟に生息していたが、ヘナタリは塩生湿地、アリアケモドキは新浜湖のともに塩生湿地的環境に生息していた。

危機種のうち塩生湿地を生息場としているのはフトヘナタリ、カワアイ、ベンケイガニ、ウモレベンケイガニ、ハマガニ、ヒメアシハラガニで、前浜干潟を生息場としているのはツボミ、イボキサゴ、ハマグリ、テナガツノヤドカリ、オサガニで、また両方で生息が見られるのはウミニナ、ハナグモリ、ソトオリ、ムロミスナウミナナフシである。希少種では塩生湿地に生息するのはハサミシャコエビ、クロベンケイガニ、クシテガニ、アカテガニ、カクベンケイガニ、アシハラガニ、ヤマトオサガニ、オキシジミである。

また安定的な生息が見られ、そのうち前浜干潟に生息するのはコケゴカイ、塩生湿地と前浜干潟の両方に生息するのがニホンスナモグリ、コメツキガニ、チゴガニ、カワゴカイ類である。

表 11 東京湾の干潟固有種と干潟依存種，ならびにその生息状況

○：20世紀の生息を確認，×：20世紀の生息確認かつ21世紀の生息記録なし

地域	江戸川 放水路	新浜湖 干潟	三番瀬 干潟	三番瀬 猪突川河口沖	谷津干潟 閉鎖干潟	葛西 人工干潟	養老川 河口干潟	小櫃川河口 塩生湿地	盤州干潟 前浜干潟	富津干潟 前浜干潟	(生息状況)
干潟地形		潟湖干潟	前浜干潟	浅海底	泥/砂泥	砂泥/砂	砂泥・砂	塩生湿地	砂	砂	
底質	泥/砂泥	泥/砂泥	砂泥/砂	泥/砂泥	泥/砂泥	砂泥/砂	砂泥・砂	泥/砂泥	砂	砂	
塩生湿地植生	あり	あり	なし	なし	あり	あり	あり	あり	なし	なし	
<b>(干潟固有種)</b>											
ツボミ								○		○	危機
ウミニナ	×		×		×	×*1		○	○	×	危機
ホソウミニナ	○	○*2	○		○	×*1	×	○	○	○	安定
イボウミニナ			×		×						絶滅
ヘナタリ	×		×					×			絶滅
フトヘナタリ	×							○			危機
カワアイ	×	○	×					×			危機
カワグチツボ	○	○		○				○			危機
カワザンショウガイ	○	○			○	○	○	○			危機
ムシヤドリカワザンショウ	○	○			○	○					?
クリイロカワザンショウ							○	○			?
ヒラドカワザンショウ								○			?
サツマクリイロカワザンショウ類縁種	○	○									?
ウミゴマツボ	○	○		○				○			希少
イボキサゴ									○	×	危機
イソシジミ						×			×		絶滅
サビシラトリ	○	○			○			○			希少
ユウシオガイ						×		×	×		絶滅
ハナグモリ	○	○						×	×		危機
ソトオリ					○	○	○	○	○		危機
キタフナムシ	○	○	○		○		○	○			安定
ムロミスナウミナナフシ						○		○	○		危機
ニホンスナモグリ	○	○	○		○	○	○	○	○	○	安定
ハサミシャコエビ	○				○		○	○			希少
ベンケイガニ		○						○			危機
クロベンケイガニ	○	○			○	○	○	○			希少
クシテガニ	○	○			×			○			希少
アカテガニ							○	○			希少
ウモレベンケイガニ	○	○			○			○			危機
カクベンケイガニ	○	○					○	○			希少
ハマガニ								○			危機
アシハラガニ	○	○			○	○	○	○	○		希少
アリアケモドキ		×									絶滅
ヒメアシハラガニ								○			危機
コメツキガニ	○	○	○		○	○	○	○	○	○	安定
チゴガニ	○	○			○	○	○	○	○		安定
オサガニ			○	○	○			○	○		危機
ヤマトオサガニ	○	○	○	○	○	○	○	○			希少
<b>(干潟依存種)</b>											
カワゴカイ類	○	○	○	○	○	○	○	○	○		安定
コケゴカイ	○	○			○				○	○	安定
スゴカイイソメ	○	○	○				○		○	○	安定
アラムシロ	○	○	○	○	○	○	○		○	○	安定
オキシジミ	○	○	○	○	○	○		○			希少
アサリ	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	安定
シオフキ	○	○	○	○	○	○	○		○	○	安定
ハマグリ					×	×				×	危機
マテガイ	○	○	○	○		○	○	○	○	○	安定
アナジャコ	○		○	○	○	○		○	○	○	安定
ユビナガホンヤドカリ	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	安定
テナガツノヤドカリ									○	×	危機
マメコブシ	○	○	○	○	○	○	○		○	○	安定

\*1 ウミニナとホソウミニナの区別不明確

\*2 人為的移植

#### (外来種)

生息環境別にまとめると、干潟固有種のうち5種が絶滅、12種が危機、9種が希少と判定され、種同定が困難なカワザンショウガイ類4種を除いた31種中過半数の26種が東京湾において個体群として絶滅もしくは縮小が懸念される結果となった。また、干潟依存種15種では絶滅種はなく、危機が1種、希少が2種であった。

ウミニナ、ヘナタリ、カワアイの3種は、1985年から1993年の江戸川放水路での調査でウミニナは多数生息、ヘナタリとカワアイは普通に生息するとされているものの(Fukuda, 1994)、岡本(1994)や黒住・岡本(1996)ではこれらの種は確認できていない。その後の新島・田中(2004)や飯島(2004)の調査、および今回の調査でも発見できなかった。今回の調査で底質中の貝類遺体群も検討したが、上記3種はかなり少なかった。これらのことから江戸川放水路におけるこれら3種の生息については再検討が必要である。

このように東京湾において、塩生湿地や干潟に依存して生活している底生動物種の多くが、すでに絶滅もしくは今後の個体群維持が不安定な可能性が高く、早急な保全策が必要である。その中でも、東京湾内で個体群衰退が著しい塩生湿地の生物種保全は緊急の課題と言えよう。

これら在来の干潟底生動物の衰退が起こっているなかで、多くの外来種の生息も見られた。二枚貝類ではムラサキガイ、ミドリイガイ、コウロエンカワヒバリガイ、ウネナシトマヤガイ、ホンビノス、ウスカラシオツガイ、甲殻類ではヨーロッパフジツボ、タテジマフジツボ、イッカククモガニ、チチュウカイミドリガニ、ホヤ類ではマンハッタンボヤである(岩崎ほか)。二枚貝類ではホンビノスガイを除いて本来付着性で干潟に生息する種ではない。しかしながら、三番瀬ではマガキの集団形成が近年見られるようになり、フジツボ類とともに干潟域での出現も多くなった。

ウネナシトマヤガイは、1970年代の新浜湖においては記載されておらず(風呂田 1980)、江戸川放水路の1985年から1993年のFukuda(1994)の調査や1993年の岡本(1994)の調査で確認されていなかった。その後、新島・田中(2004)や飯島(2004)により、江戸川放水路や新浜湖で、2000年代初頭に生息が確認されている。特に、飯島(2004)は新浜湖において2001年に初めて発見されたことを明記している。これらのことから、千葉県環境財団(2005)や黒住(2006)は本海域のウネナシトマヤガイは移入されたものであるとしている。このことは、上記両地域以外にも、猫実川河口沖のカキ礁でもウネナシトマヤガイが見つかり(山下ら 2005)、移入種の分布拡大と理解できよう。

北アメリカを原産とするホンビノスガイも、1990年代後半から東京湾奥部で見られるようになった移入種である(黒住・岡本 2002; 西村 2003)。今回の調査でも、すべての地点で確認され、着実に分布域を広げている。

以上三番瀬周辺海域では、干潟への依存度が高い在来種では、絶滅を含み個体群の衰退が危機

される種が多い一方で、外来種は着実に増加しつつある。歴史的時間をかけて築かれてきた本来の干潟生物群集を保全する意味でも、在来種の生息場環境保全と外来種の増加防止対策が必要とされる。

#### 6-2. 新浜湖潮下帯の環境

新浜湖の湖水は東京湾の一部としてさらには周辺からの都市排水の影響を受け、富栄養化が進行している。したがって夏季の成層期には湖底水の停滞により貧酸素化が生じ、底生動物の生息環境が悪化する(風呂田 1980)。その貧酸素化は、千鳥水門よりでは潮汐流に伴う湖水混合が生じ緩和されている。今回の調査結果では、秋季から冬季そして春季と酸素条件が回復し底生動物の回復期にあたる4月においては、千鳥水門よりでは水深の低下にともなう底生動物現存量の増加が見られたが、野鳥観察舎よりの最深部での回復は顕著でなく、特に奥部では水深1mmの浅い湖底域でも現存量は低かった。水門側の測点では水深2m以深の夏季の貧酸素期での減少が著しくかった。11月の酸素回復期では水門側で水深3m以浅ならびに奥部の0mでは生物量の増加が見られたが、それ以外の地点では回復の傾向は見られなかった。

また、湖内で最も停滞性が著しい測点U-4における季節的調査では、夏季に無生物化し、酸素回復期でも底生動物群集の顕著な回復は見られなかった。これらのことは、湖内では水深の増加とともに水門からの距離が湖底の底生動物の生息に大きく影響していることを示している。特に、奥部では酸素回復期にも大潮最大干潮以深では底生動物の回復が顕著ではないことは、底生動物の生息が単純に酸素供給に依存しているのではなく、底質そのものや栄養物の供給過程など庫内の物理的特性に関係した複合的な要因があると推測される。

#### 引用文献

千葉県環境財団(編)(2006)千葉県の保護上重要な野生生物. 千葉県レッドリスト(動物編), <2006年改訂版>, 36 pp. 千葉県環境生活部自然保護課.

Fukuda, H. (1994) Estuarine mollusks of the Edogawa drain, central Honshu, Japan. Sci. Rep. Takao Mus. Nat. Hist., (16):1-14.

風呂田利夫(1980)新浜湖の底生動物調査(1979年度). 千葉県新浜水鳥保護区(行徳近郊緑地特別保全地区)生物調査報告V, 千葉県・新浜研究会, 10-27頁

風呂田利夫(1981)干潟マクロベントスの群集構造. 沿岸海洋研究ノート, 18:77-87.

環境省自然環境局生物多様性センター(2007)第7回自然環境保全基礎調査, 浅海域生態系調査(干潟調査)報告書(印刷中).

- 飯島明子(2004)市川市の海域及び汽水域における底生動物・魚類目録. In 市川市自然環境実態調査報告書 2003, pp. 461-504. 市川市・市川自然環境調査会, 千葉.
- 岩崎敬二, 木村妙子, 木下今日子, 山口寿之, 西川輝昭, 西 栄二郎, 山西良平, 林 育夫, 大越健嗣, 小菅丈治, 鈴木孝男, 逸見泰久, 風呂田利夫, 向井 宏 (2004) 日本における海産生物の人為的移入と分散: 日本ベントス学会自然環境保全委員会によるアンケート調査の結果から. 日本ベントス学会誌, 59: 22-42.
- 黒住耐二(2006)貝類を中心とした小形動物からみた人工海浜の環境の評価と新たな海浜環境の創出. In 萩野康則・黒住耐二(編), 生物多様性を指標とした人工海浜および護岸の環境影響評価と新たな人工海岸創出の検討(科研費報告書), pp. 39-61. 千葉県立中央博物館, 千葉.
- 黒住耐二, 岡本正豊(1996) 千葉市の貝類 2. 湾岸域の貝類相. In 千葉自然環境調査会(編), 千葉市の野生動植物の生息状況及び生態系調査報告書, pp. 623-685. 千葉市環境衛生局環境部, 千葉.
- 黒住耐二, 岡本正豊(2002) 近年. 南関東に定着した移入貝類. Venus, 61(1/2): 111. (要旨)
- 新島偉行, 田中正彦(2000)水生無脊椎動物. In 佐倉市自然環境調査団(編), 佐倉市自然環境調査報告書, pp. 347-370, 佐倉市経済環境部環境保全課, 千葉.
- 西村和久(2003) 東京湾奥のホンビノスガイ(移入種)について. ひたちおび, (94): 13-17.
- 岡本正豊(1994) 千葉県産貝類資料(1993年度). In 平成5年度標本資料収集動物・植物目録, pp. 4-12. 千葉県立中央博物館, 千葉.
- 大嶋 剛・風呂田利夫(1980) 小櫃川河口干潟周辺における底生動物の分布. 千葉県木更津市小櫃川河口干潟の生態学的研究 I, 東邦大学理学部海洋生物研究室・千葉県生物学会(共編) pp. 45-68.
- 三番瀬再生計画検討会議(2004) 三番瀬再生計画案.
- 東邦大学理学部東京湾生態系研究センター(2004) 2003年度市川市委託事業, 市川市三番瀬市民調査生物調査報告書.
- 東邦大学理学部東京湾生態系研究センター(2005) 平成16年度行徳内陸性湿地生物調査委託報告書.
- 山下博由・清野聡子・高島 麗・青山 一・牛野くみ子・伊藤恵子. 2005. 東京湾三番瀬・猫実川河口干潟の貝類相と保全ー東京湾生態系の本来性を探るー. Venus, 64(1/2): 84. (要旨)

(東京湾とその周辺干潟生物の生息状況とりまとめのための参考文献)

- 秋山章男(1974) 底生動物. 葛西沖公園野鳥生息状況調査報告書, 昭和48年度日本野鳥の会・干潟研究会,

pp. 98-120.

秋山章男 (1975a) 千葉県の下瀉の環境と生物相. 日本生物教育会第30回全国大会(千葉大会)実行委員会・「千葉県の生物」編集部編, pp. 172-180.

秋山章男 (1975b) 底生動物. 葛西沖公園野鳥生息状況調査報告書, 昭和49年度, 日本野鳥の会, pp. 43-83.

秋山章男 (1976) 底生動物着生状況調査. 葛西沖公園野鳥生息状況調査報告書, 昭和50年度, 日本野鳥の会, pp. 52-76.

秋山章男 (1977) 葛西人工渚における底生動物着生状況調査. 葛西沖公園野鳥生息状況調査報告書, 昭和51年度, 日本野鳥の会, pp. 37-66.

秋山章男 (1978) 葛西人工渚における底生動物着生状況調査. 葛西沖公園野鳥生息状況調査報告書, 昭和52年度, 日本野鳥の会, pp. 61-80.

浅間 茂・鈴木克徳・海老根 巧(1983) 谷津干潟の底生動物相. ほおじろ(10), 7-10.

Fukuda, H. (1994) Estuarine mollusks of the Edogawa drain, central Honshu, Japan. Sci. Rep. Takao Mus. Hist., 16:1-14.

風呂田利夫 (1978) 新浜湖の底生動物と付着生物調査 (1977年度). 千葉県行徳近郊緑地特別保全地区(新浜水鳥保護区)生物調査報告Ⅲ, 千葉県・新浜研究会, 37-66.

風呂田利夫 (1988) 横浜市沿岸の海岸動物相, 潮間帯の生物. 横浜の川と海の生物(第5報), 横浜市郊外対策局, pp. 317-322.

Furota, T., T. Sunobe and S. Arita (2002) Contrasting population status between planktonic and direct development batillariid snails, *Batillaria multiformis* (Lischke) and *B. cumingi* (Crosse) at an isolated tidal flat in Tokyo Bay. Venus, 61:15-23

風呂田利夫・山西良平・福田 宏・森野 浩 (1996) 東京湾奥部三番瀬北西域におけるマクロベントス相と分布特性. 千葉生物誌, 46:1-7.

風呂田利夫・鈴木嘉平 (1999) 東京湾奥部谷津干潟の1986-87年冬期における底質環境ならびにマクロベントスの生息状況と垂直分布. 日本ベントス学会誌, 54:36-43.

干潟研究会 (1973) 葛西周辺干潟の生態学的研究, 1972年における生物と環境の現状, 125pp. (底生動物は秋山章男の調査による)

干潟研究会 (1975) 開発の干潟に及ぼす影響に関する研究Ⅱ, 98pp. (底生動物は秋山章男の調査による)

飯島明子・黒住耐二・風呂田利夫 (2002) 東京湾人工潟湖干潟に形成された絶滅危惧種の干潟産腹足類カワアイ *Cerithidea djadjariensis* (Martin) (軟体動物門, 腹足綱) の個体群. 日本ベントス学会誌, 57:34-37.

碓 京子・安部恭治・伊豆永 巧・松永章宏 (1996) 東京湾奥部船橋人工海浜におけるマクロベントス群集. 千葉生物誌, 45:7-11.

- 稲葉 享(1955) '吸い上げ' の貝類. 千葉生物学会報, 5:6-7.
- 井徳有紀子 (1998) 人工潟湖内の干潟におけるマクロベントスの生息状況. 1997年度東邦大学理学部生物学科特別問題研究 (卒業論文), 22pp.
- 環境省・千葉県・習志野市 (1996) 谷津干潟環境調査報告書, 179pp.
- 環境省自然環境局生物多様性センター (2007) 第7回自然環境保全基礎調査, 浅海域生態系調査 (干潟調査) 報告書 (印刷中).
- 国土交通省港湾局・環境省自然環境局 (2004) 『干潟ネットワークの再生に向けて, 東京湾の干潟等の生態系再生研究会報告書』.
- 榎本輝樹 (2002) 東京湾最奥部江戸川放水路干潟のマクロベントス群集と群集に与える青潮ならびに淡水放流の影響. 東邦大学大学院理学研究科修士論文, 35pp.
- 森田昌之(1986)東京湾ならびにその周辺に産する潮間帯腹足類ウミナ属 (*Batillaria*) の比較生物学的研究. 1985年度東邦大学理学部生物学科特別問題研究 (卒業論文).
- 村田靖彦(1975)海域の調査. 千葉県臨海開発等に係る動植物影響調査II, 千葉県環境部環調整課, pp. 112-122.
- 村田靖彦(1976)海域の調査. 千葉県臨海開発等に係る動植物影響調査III, 千葉県環境部環調整課, pp. 207-233.
- 村田靖彦(1978a)海域の調査. 千葉県臨海開発等に係る動植物影響調査IV, 千葉県環境部環調整課, pp. 82-88.
- 村田靖彦(1978b)海域生態系の影響調査. 千葉県臨海開発等に係る動植物影響調査 (1973-1977), 千葉県環境部環調整課, pp. 113-125.
- 日本鳥類保護連盟 (1973) 干潟鳥類保護対策調査報告書. 64pp. (干潟ベントスは秋山章男の調査による)
- 西野洋一・臼井 陽・堀越増興 (1974) 東京湾奥部の干潟における底生動物の分布と生物量. 文部省特定研究・人間の生存と自然環境, 内湾生物と汚濁, 53-56.
- 大嶋 剛・風呂田利夫 (1980) 小櫃川河口干潟周辺における底生動物の分布. 千葉県木更津市小櫃川河口干潟の生態学的研究 I, 東邦大学理学部海洋生物研究室・千葉県生物学会 (共編), pp. 45-68.
- 東邦大学理学部東京湾生態系研究センターホームページ  
<http://marinel.bio.sci.toho-u.ac.jp/tokyobay/index-j.html>
- 東京都水産試験場 (1960) 東京都水産試験場調査研究要報 20. 東水試出版物通刊 No. 129, 80pp.
- 海をつくる会 (編) (1995) 「横浜・野島の海と生き物たち」. 八月書店, 東京.
- 山本 哲 (1972) 東京湾奥部干潟についての生態学的予察. 昭和 46 年度東邦大学理学部生物学科特別問題研究, 40pp.

### Ⅲ. 新浜湖における希少腹足類カワアイの生活史特性

中山聖子 (財団法人自然環境研究センター)

高崎隆志 (東電環境エンジニアリング株式会社)

#### 1. カワアイの新浜湖個体群形成過程と我が国における生息状況

カワアイ *Cerithideopsilla (Cerithidea) djadjariensis* (Martin, 1899) は中腹足目キバウミニナ (フトヘナタリ) 科に属する, 殻高 4cm ほどになる中型の巻貝である (図 1). 本種は韓国, 中国, 香港, タイ, 日本などの東アジアに分布し, 日本では宮城県万石浦および松島湾, 福島県松川浦などの東北地方, 千葉県行徳鳥獣保護区内新浜湖, 三河湾以西の本州各地および, 四国, 九州, 沖縄で生息が確認されている. 国内各地での本種の生息状況は, 宮城県万石浦, 三重県菟川河口, 兵庫県加古川河口, 和歌山県日高川河口, 鹿児島県喜入町愛宕川・八幡川河口などに比較的多く生息しているほか, 福島県松川浦, 三重県五ヶ所湾伊勢路川河口, 兵庫県加古川河口, 徳島県吉野川干潟, 大江勝浦川干潟, 愛媛県加茂川河口および愛南町御荘湾, 佐賀県田古里川河口, 西表島仲間川・後良川・前良川河口には生息が確認されている. 和歌山県内之浦においては, かつては生息していたが現在は消滅, 諫早湾では干拓前には生息していたが (和田他 1996, 環境省 2001, 環境省他 2006), 干拓後に何らかの影響を受けた可能性も考えられる. 本種は干潟環境の減少に伴い各地で個体群が衰退し, 地方自治体で発行されているレッドデータブックおよび和田他 (1996) の報告においても, 絶滅のおそれのある種に選定されている (表 1).

現在から約 1 万年前の沖積世の東京湾では, その時代に干潟環境が存在した現在の埼玉県草加市の地層よりカワアイの化石が確認されており (中島他 2004), 有史以前より東京湾にカワアイが生息していたことがうかがえる. 東京湾におけるカワアイは, 戦後数十年までは豊富に生息していたと言われているが, 高度経済成長時の埋め立てによる干潟環境の減少により個体群が衰退し (風呂田 2005), 1994 年以降には消滅したとされた (飯島他 2002). さらに, 房総半島および相模湾でも生息が確認されず, 東京湾およびその近郊の海域では絶滅したと考えられていた (和田他 1996, 風呂田 2000, 池田他 2001). しかしその後 2001 年に行徳鳥獣保護区内新浜湖において再発見され (飯島他 2002), 新浜湖は東京湾近郊における唯一のカワアイの生息地とされた. カワアイは過去に行われた新浜湖における底生生物調査では確認されたことがなく, この記録が新浜湖における初記録となる.

2001 年に飯島らが確認したカワアイは全て大型の個体であり, おそらく数年前より新浜湖に

生息していたものと推測される。新浜湖のカワアイ個体群の来歴については不明だが、以下の可能性が考えられる。

- ① もともと新浜湖内に細々と生息しており、これまで確認されなかったものが発見された。
- ② 江戸川放水路などに生息していた東京湾のカワアイ個体群の浮遊幼生が、水門より侵入して新浜湖内に定着した。
- ③ 何らかの媒体を通じて人為的に侵入した（他の海域から浮遊幼生がバラスト水等により東京湾へ持ち込まれ、水門より侵入して新浜湖内に定着した、など）。

いずれにしても、カワアイが過去に東京湾に生息していたことは確かであり、新浜湖のカワアイは東京湾近郊に唯一存在する貴重な個体群であると言えよう。

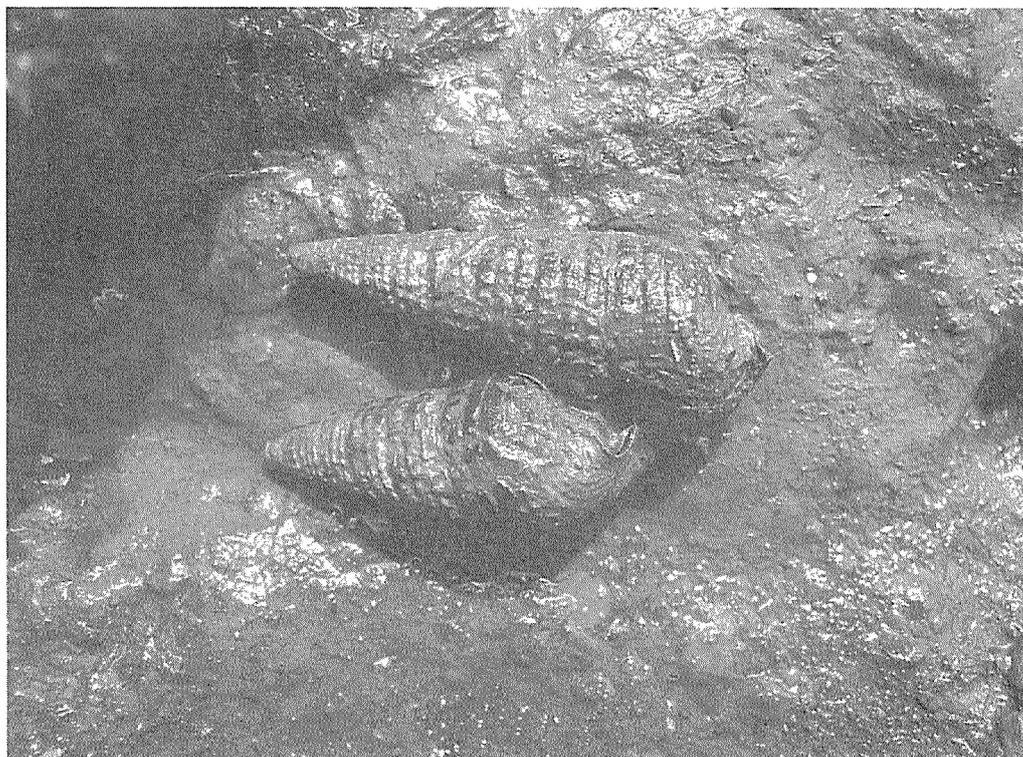


図1 カワアイ

表1 自治体レッドデータブックにおけるカワアイの指定状況

県名	カテゴリー名
千葉県	最重要保護生物 A
愛知県	絶滅危惧 1B 類 (EN)
三重県	準絶滅危惧
兵庫県	A ランク
徳島県	絶滅危惧 II 類 (VU)
愛媛県	絶滅危惧 II 類 (VU)
高知県	絶滅危惧 IA 類 (CR)
佐賀県	絶滅危惧 I 類
熊本県	準絶滅危惧 (NT)
宮崎県	その他保護上重要な種 (OT-1)
沖縄県	準絶滅危惧 (NT)

## 2. 新浜湖個体群の生息環境と生活史特性

図2に新浜湖におけるカワアイの分布域を示す。分布域は東京湾との海水交換に主要な役割を果たしている千鳥水門とは反対側の北西部に位置し、最も海水交換効率の悪い場所であると考えられる。底質は、鈴が浦沿岸が平坦な砂泥質で、比較的締まっているため歩行も容易な状態である。UF0 島東部沿岸は軟泥質で、ヤマトオサガニやトビハゼが同所的に生息し、特にセイゴ水道側は歩行が困難である。水際線付近はアシ原から次第に干潟面へと移行している。ウラギク湿地は軟泥質で、通常の歩行はできない。

新浜湖でのカワアイの生息状況と生活史特性についての調査結果を以下に示す。

### 1) 調査方法

調査は UF0 島東部沿岸および、鈴が浦沿岸の 2 箇所で行った (図 2)。各調査地の潮間帯の面積は、UF0 島が約 550 m<sup>2</sup>、鈴が浦が約 750 m<sup>2</sup>である。調査は、2004 年には 4 月から 10 月の間に、ほぼ月 1 回の間隔で計 6 回、2005 年には 5 月および 10 月の計 2 回行われた。カワアイは気温の低下にともない底質に潜り活動を停止することから、冬には目視による採集が困難になるため、調査は春から秋の間に行なわれた。

各調査地を 5m×5m のメッシュに区切り、区画毎に目視にて発見した全てのカワアイを採集した。採集されたカワアイの殻表面に個体識別番号を付け (図 3)、殻高を測定した後採集された場所に再放流した。本種は紐状の卵塊を底質上に産み落とすため (波部 1995) (図 4)、卵塊が確認された場合は数と確認位置を記録した。

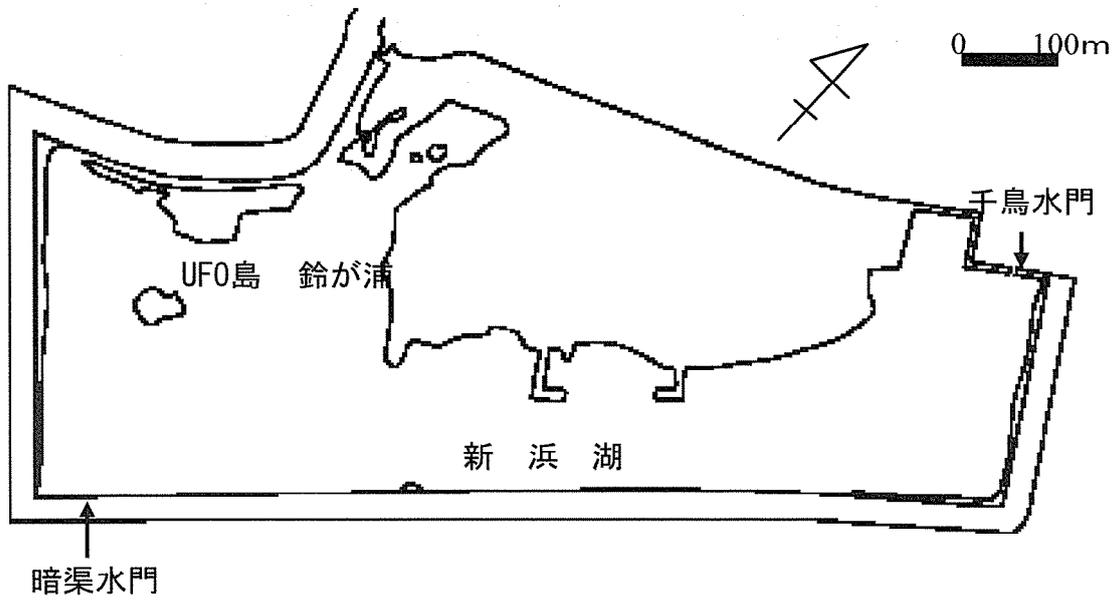


図2 新浜湖におけるカワアイの分布域および調査区域

● : カワアイの分布域 □ : 調査範囲

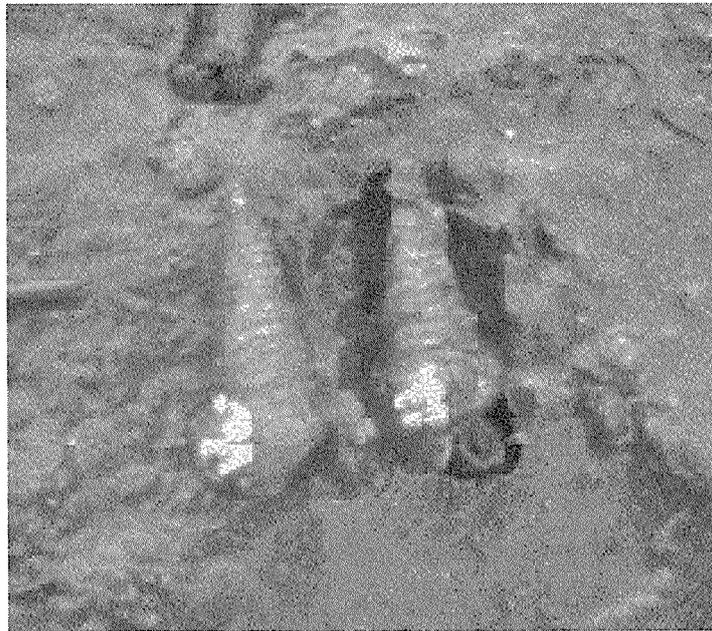


図3 マーキングされたカワアイ



図4 卵塊を産むカワアイ

## 2) 結果

図5に2004年4月から10月、および2005年5月と10月に、UFO島と鈴が浦沿岸において採集されたカワアイの殻高分布を示した。

殻高36mm前後の大型個体のモードは調査期間中一定に保たれていた。2004年7月には2003年生まれと考えられる約12mmの小型個体がUFO島で数個体出現し、8月には鈴が浦においても多数採集され16mmにモードを持つ年級群を形成した。この1歳のモードは9月に23mm、10月に26mmに達し、急速に成長していた。さらに10月には2004年生まれと考えられる約10mmの新規加入個体が確認された。越冬後の2005年5月には、36mmの大型個体と27mmの2003年生まれのモードは2004年10月の結果とほぼ同じように存在したが、2004年生まれのモードは17mmとなり成長していることがうかがえた。春から夏の活動期を経た後の10月には、2003年生まれの年級群は大型個体のモードに収斂し、2004年生まれの年級群は急速に成長して30mmのモードを形成した。さらに2005年生まれの9mmの新規加入群のモードが確認された。

カワアイの殻高分布から2+歳、1+歳、0+歳に分類し、それぞれの殻高平均値を算出してその季節変化を追跡した(図6)。2004年の調査開始時から継続して採集されている2+歳の大型個体の殻高平均値は約36mmで、調査期間中ほぼ一定だった。2004年7月に採集された約12mmの1+歳は夏から秋にかけて成長し10月には約26mmになり、その後冬の活動停止期にはほと

んど成長せず、2005年の春から再び成長を開始し、秋までに成長停止サイズである約36mmに達した。2004年10月に採集された0+歳は2005年5月までの間に約17mmに成長し、2005年10月には約30mmに達し、2004年と比較して成長速度は速い傾向が見られた。

2004年のUF0島におけるカワアイの年級群毎の分布と卵塊の分布を図7に示した。カワアイは2歳以上の大型個体および1歳の小型個体は最大満潮線付近のヨシ群落との境界に多く分布し、0歳の新規加入個体は若干沖よりに分布した。卵塊は7月から8月に観察され、卵塊の分布とカワアイの分布は重なっていた。同様に2004年の鈴が浦でのカワアイの分布を図8に示した。カワアイは鈴が浦でも海岸線付近に集中して分布した。卵塊はUF0島よりも1ヶ月早い6月から8月にかけて観察された。8月には大型個体が減少したが、周辺に移動したためなのか底質内に潜ってしまい採集されなかったのかは不明である。

個体識別番号をつけたカワアイの再捕率から、UF0島および鈴が浦沿岸に生息するカワアイの個体数をリンカーン法により推定した(表2)。カワアイは8月以降に1+歳の小型個体が多数出現したため採集個体数が増加し、それに伴い推定個体数も増加した。UF0島における再捕率は平均33%で、推定個体数は約430個体だった。鈴が浦での再捕率は平均28%で、推定個体数は約740個体だった。UF0島の潮間帯の面積は約550m<sup>2</sup>で、カワアイの個体密度は1m<sup>2</sup>あたり約0.78個体、鈴が浦の潮間帯の面積は約750m<sup>2</sup>で、カワアイの個体密度は1m<sup>2</sup>あたり約0.99個体と推定された。

2004年に個体識別番号をつけたカワアイが採集された位置から、本種の行動範囲を予測した。なお2005年の採集位置データは、当地での観察会による人為的攪乱があったため、この分析には使用されなかった。調査期間中に連続して採集されたカワアイの採集地点を模式地図上にラインで結んで示した(図9)。UF0島における行動範囲は直径15m程度の範囲内に限られていて、調査期間中ずっと同じ地点で確認された個体も複数存在した。鈴が浦での行動範囲はUF0島よりやや広く、直径30mほどに達した。2004年において、UF0島と鈴が浦の両方で確認された個体は全く存在しなかった。

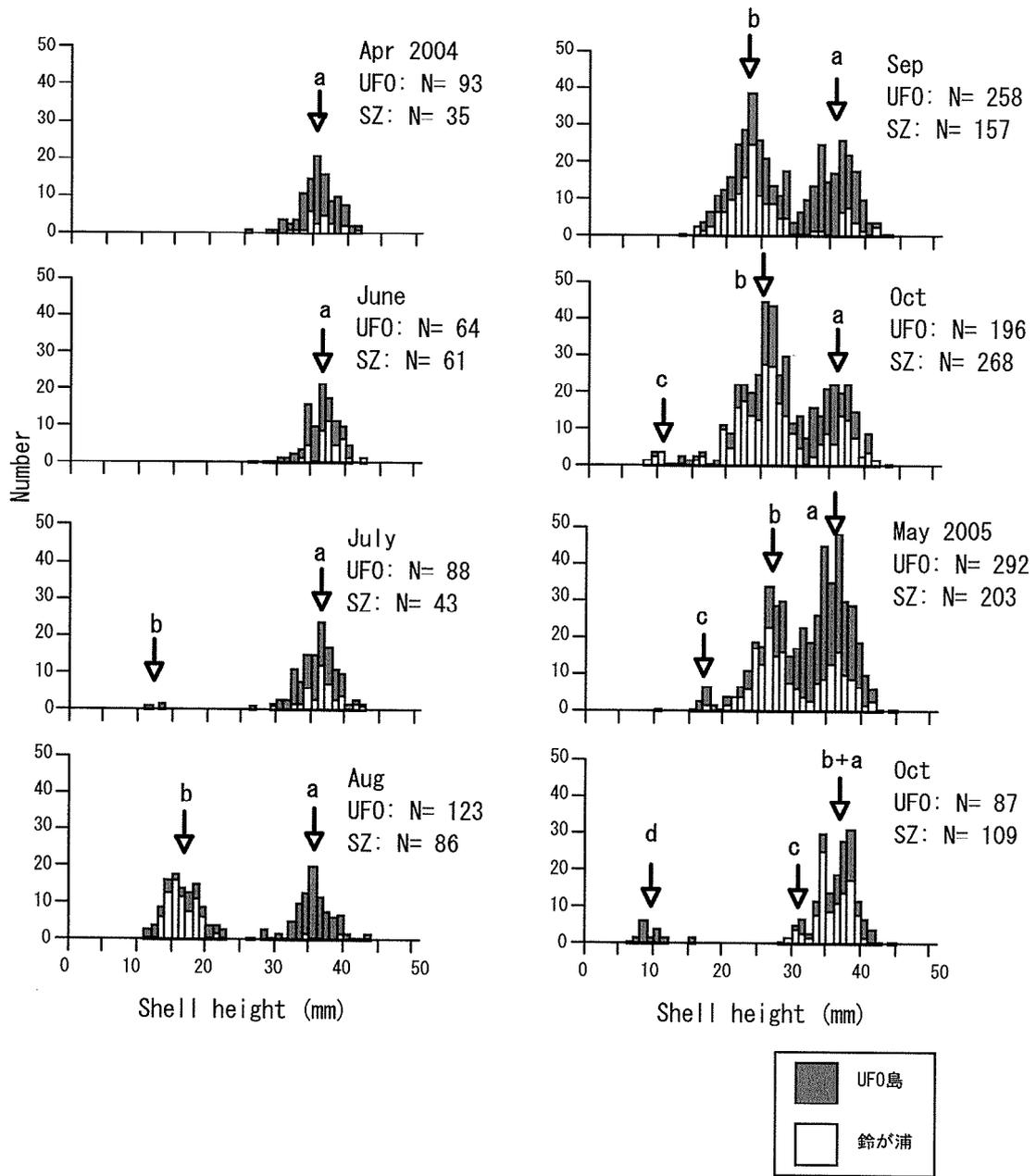


図5 UFO島および鈴が浦におけるカワイイの殻高分布

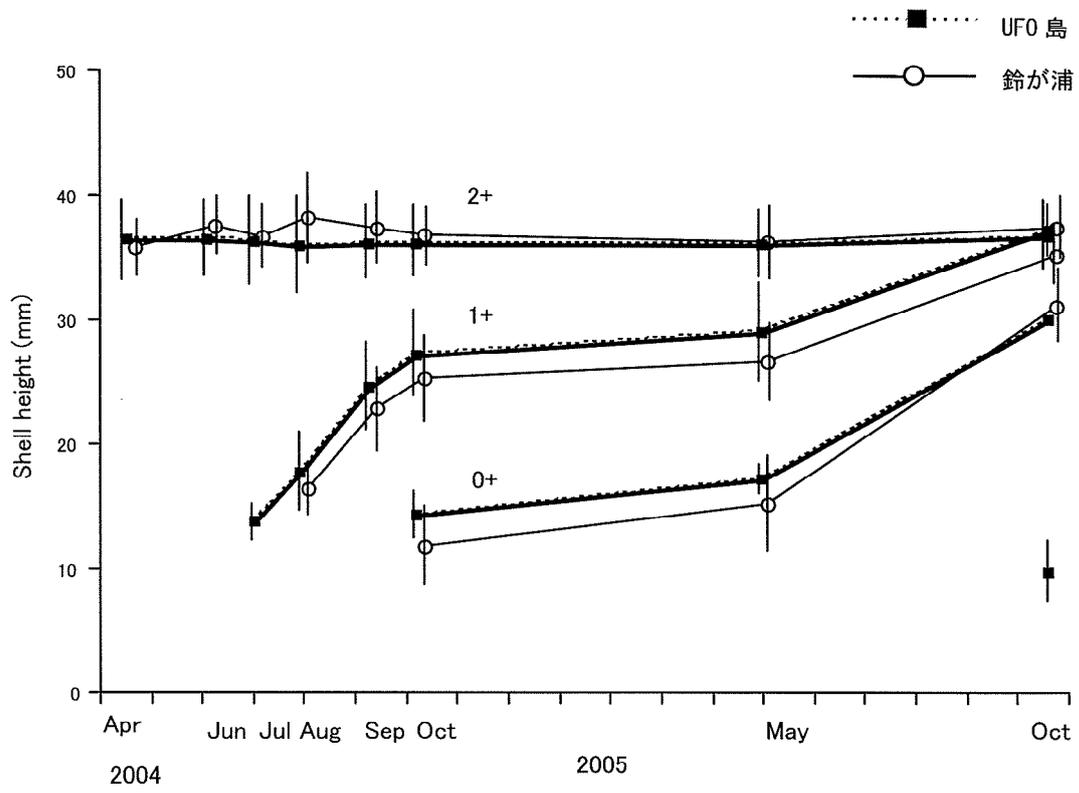


図6 カワアイの殻高平均値の季節変化

| : 標準偏差

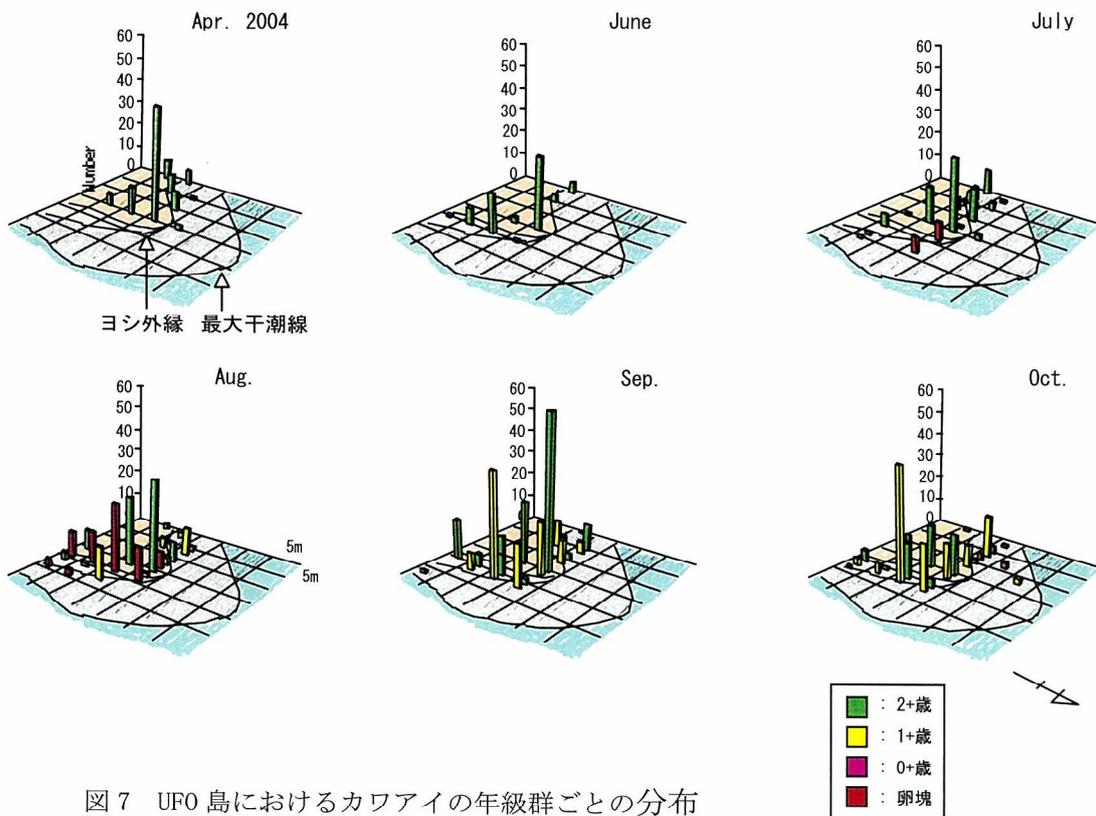


図7 UFO島におけるカワアイの年級群ごとの分布

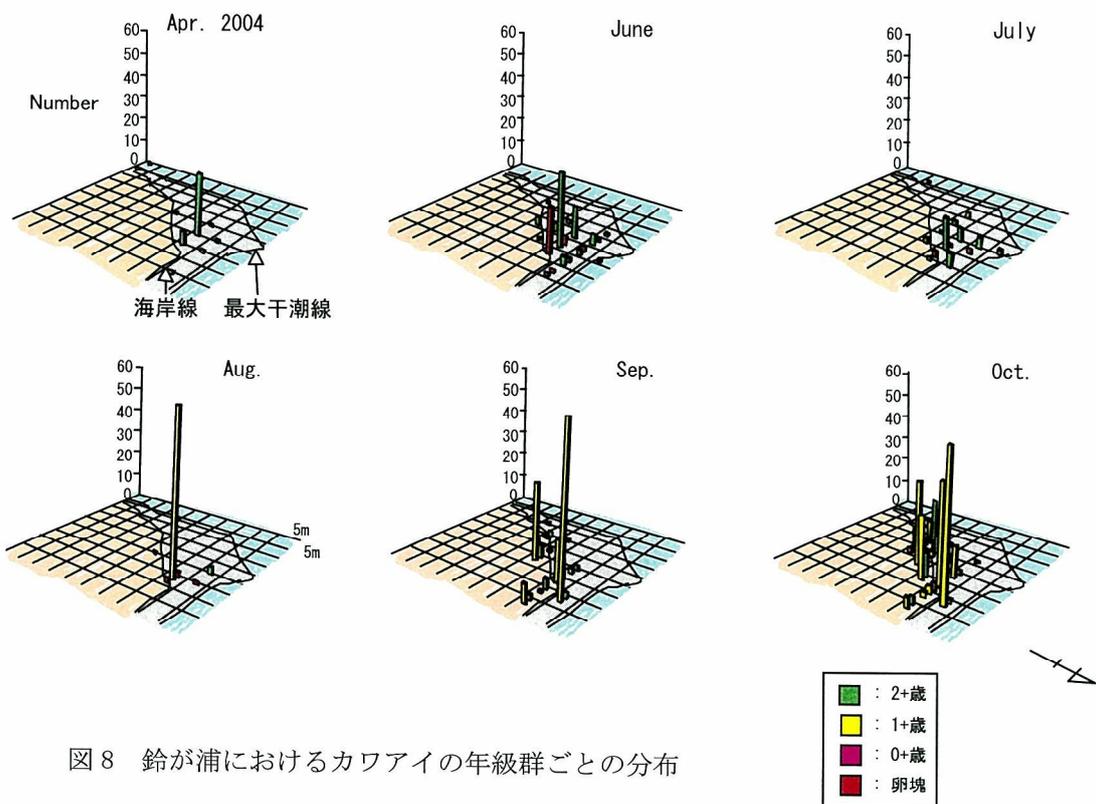


図8 鈴が浦におけるカワアイの年級群ごとの分布

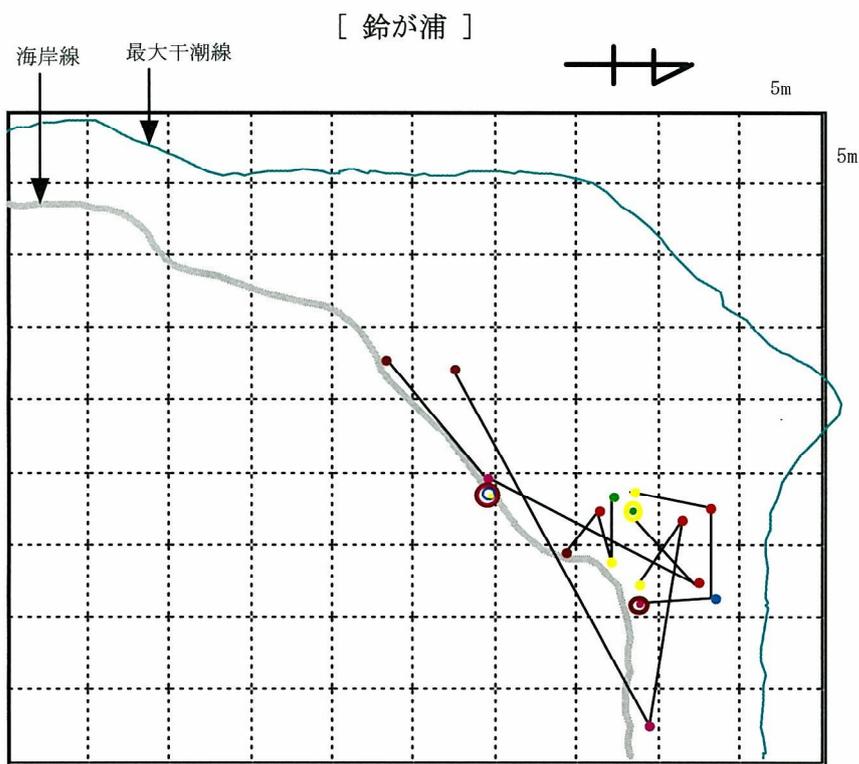
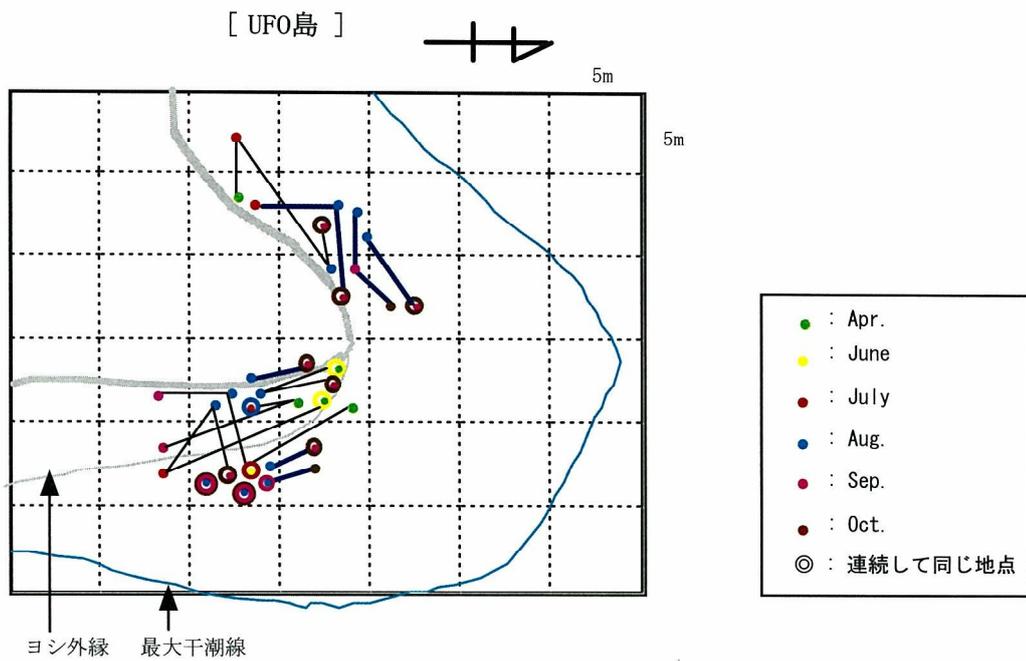


図9 カワアイの行動範囲

調査期間中に同じ個体が採集された地点をラインで結んだ。

細線(黒):大型個体(2+歳), 太線(青):小型個体(1+歳)

表 2 UFO 島および鈴が浦に生息するカワアイの推定個体数

(推定個体数=標識個体数×捕獲個体数/再捕個体数)

U F O 島					
	前月までの標識個体数	再捕数	採集個体数	再捕率(%)	推定個体数
7. Jun, 2004	85	20	64	23.53	272.00
5. July	85	25	88	29.41	299.20
2. Aug	88	24	123	27.27	451.00
13. Sep	120	42	258	35.00	737.14
12. Oct	213	106	196	49.77	393.85
9. May, 2005	288	178	292	61.81	472.45
31. Oct	296	29	87	9.80	888.00
平均	118	43	146	33.80	501.95

鈴 が 浦					
	前月までの標識個体数	再捕数	採集個体数	再捕率(%)	推定個体数
7. Jun, 2004	23	13	61	56.52	107.92
5. July	85	28	43	32.94	130.54
2. Aug	85	6	86	7.06	1218.33
13. Sep	146	16	157	10.96	1432.63
12. Oct	182	60	268	32.97	812.93
9. May, 2005	336	178	203	52.98	383.19
31. Oct	336	62	109	18.45	590.71
平均	104	25	123	28.09	668.04

### 3) まとめ

2004年および2005年10月には、いずれもその年の新規加入群と考えられる10mm程度の小型個体が確認された。卵塊と小型個体の出現状況から、新浜湖におけるカワアイの繁殖期は夏で、新規加入期は秋であることがわかった。また、毎年正常に再生産が行われていることが明らかになった。

2004年10月に確認されたカワアイの新規加入個体は、2005年5月までに5mmほど成長し殻高17mmに達した。秋から春にかけての7ヶ月間の殻高の増加が非常に少ないことから、カワアイは低温時には底質中に潜り活動を停止し冬にはほとんど成長しないと考えられる。

春の温度上昇に伴い活動を再開させたカワアイは、夏から秋にかけて急速に成長し殻高約26mmに達する。カワアイは新規加入後2度目の越冬を経験した後、3年目に約36mmの成長停止サイズに達することが明らかになった。しかしながら、2004年と2005年とでは成長速度に差が見られたことから、年による温度条件の違いが成長速度に影響している可能性がある。図10にカワアイの成長をまとめた。

2004年の調査ではUFO島および鈴が浦沿岸域の2箇所において、約1,170個体のカワアイが生息することが推測された。新浜湖では鈴が浦沿岸から北に続くウラギク湿地においてもカワアイの生息が確認されていることから、新浜湖全域ではおそらく数千個体のカワアイが生息しているものと推測される。

本種の行動特性として、移動は狭い範囲に限られていて、成体になってからの長距離分散は行わないことが予測された。カワアイでは底質に産み落とされた卵塊からプランクトン幼生が発生することから（波部 1955）、本種の分散は幼生期に行われるものと考えられる。

カワアイと近縁のフトヘナタリ科に属する巻貝では、底質選好性があることが知られている（Sreenivasan 1995, 真木他 2002, 安東 2005）。新浜湖に生息するカワアイも軟泥質の干潟の存在する西部に分布が限られていることから、カワアイにおいても底質選好性があり、軟泥質の干潟が本種の生息に適しているものと推測される。

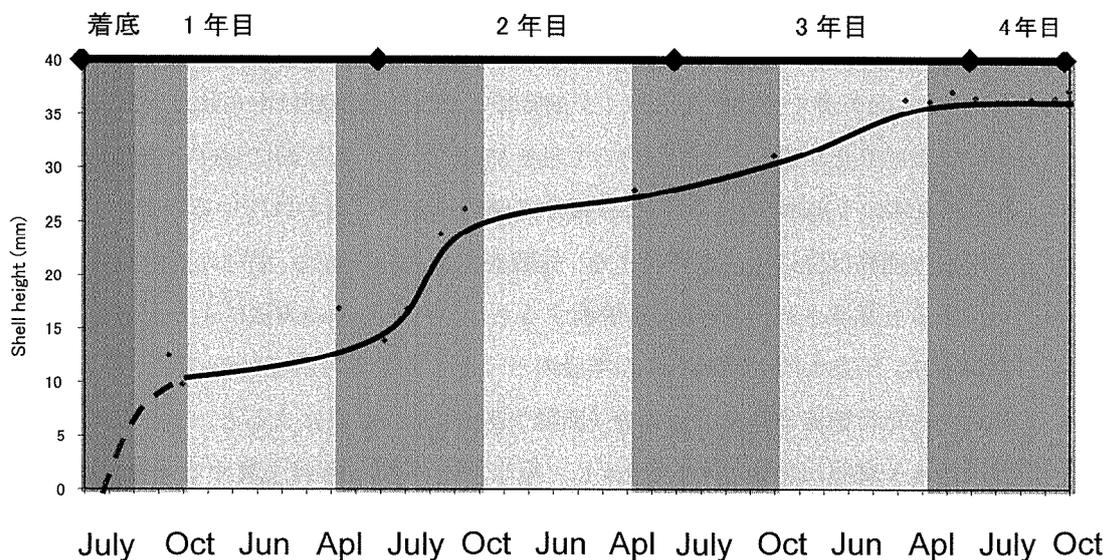


図10 新浜湖におけるカワアイの成長

### 3. 新浜湖のカワアイ個体群の保全課題

近年、特に発生段階に浮遊幼生期を持つウミナ類の絶滅が危ぶまれているが、その要因は、生息場である干潟環境の多くが消失したことにより、幼生が浮遊分散をしても好適な着底場所を発見できない場合が増加し、個体群への新規加入が減少するためであると考えられている（風呂田 2000）。主に河口域に形成される泥質の干潟がカワアイの本来の生息環境であるが、河川の氾濫などによる定期的な攪乱にさらされる場所であるため、自然状態においてもカワアイの個体群の消滅は起こりうる。しかしながら、近隣に別の個体群が存在すれば、そこからの浮遊幼生の供給により個体群は回復するはずである。

カワアイの生息に適する内湾に特有な環境は現在では全国的に減少し、各地でカワアイの個体群が衰退している。東京湾近郊においてはすでにカワアイが存在せず、通常、新浜湖の個体群へ他地域から浮遊幼生が供給されることはない。新浜湖のカワアイが個体群を維持するためには、生息場が安定して存在し、新浜湖内でカワアイの再生産が行われ、浮遊幼生が他へ分散せずに着底する必要がある。新浜湖は外部とほぼ隔離された環境であり、生息場の攪乱を引き起こす要因はほとんどなく、さらに基本的に保護区内は立ち入り禁止区域とされているため、人為的攪乱も最小限に抑えられている。また、海水交換が活発でないため、浮遊幼生の湖外への流出が抑えられ、結果的に確実に湖内への着底が起こっているものと考えられる。現在の新浜湖の状態は、カワアイの個体群維持にとっては都合のよい条件が整っていると言えよう。

現在の新浜湖は水面が多くを占め、干潮時でも干出する面積は限られている。深場においては夏季には貧酸素化が進み、底生生物の生息を妨げている。新浜湖における外部との海水の連絡は、新浜湖東部の千鳥水門及び南部に位置する暗渠水門とで行われているが、干満を引き起こすほどの海水の連絡は主に千鳥水門による。貧酸素化が進む一因は、湖内の海水交換が限られているためであると推測され、貧酸素化を解消するためには何らかの方法により海水交換を活発化する必要があり、千鳥水門の拡幅もその手段の一つとして考えられている（木下他 2007）。千葉県により行われた行徳湿地連携検討調査（影響予測調査）の結果によると、千鳥水門の増設により、現在よりも干満差が約 60～70cm 増大し、最高水位が 30cm 程度上昇するとされており（千葉県 2005）、千鳥水門の拡幅は新浜湖の環境を変え、生息する生物に大きな影響を与えると推測される。

カワアイは泥質の干潟潮間帯の中でも上部の海岸線付近にのみ生息しており、水位の変動による影響を最も受けると予測される。また、海水交換の活発化により、カワアイの生息場である泥質環境の質的な変化および、浮遊幼生の湖外への流出による新規加入の減少が引き起こされる可能性も考えられる。

海水交換を活発化させるための何らかの対策を講じる際には、泥質環境に与える影響を考慮し、

カワアイの生息環境に対する攪乱を最小限に抑えるような配慮が必要である。さらに、カワアイの生息場となる泥質環境の新たな創出なども考えていかねばならないであろう。新浜湖のカワアイ個体群を保全していくためには、個体群の動向の継続的なモニタリングを行い、環境の変化とそれによる個体群への影響を把握し、危機的な状況が生じた場合は早急に対策が講じられる必要がある。その実施については、行政、学識者、市民が意見交換しつつ協働して進められることが適切であろう。そして、将来的には三番瀬周辺海域にカワアイの生息可能な環境が整えられ、新浜湖のカワアイ個体群が浮遊幼生の供給源としての役割を担うことが望ましい。

#### 4. 引用文献

- 安東美穂, 富山清升 (2005) マングローブ干潟におけるヘナタリ (腹足綱: フトヘナタリ科) のサイズ分布の季節変化. *Venus*, 63(3-4) : 145-151.
- 風呂田利夫 (2000) 内湾の貝類, 絶滅と保全—東京湾のウミナガ類の衰退からの考察—. 月刊海洋号外, 20 : 74-82.
- 風呂田利夫 (2005) 内湾ベントスにおける地域個体群間ネットワークの重要性. (独)水産総合研究センター研究報告別冊第3号, 35 - 46.
- 波部忠重 (1955) カワアイとフトヘナタリの産卵. 貝類学雑誌, 18 : 204-205.
- 飯島明子, 黒住耐二, 風呂田利夫 (2002) 東京湾人工潟湖に形成された絶滅危惧種の干潟産腹足類カワアイ *Cerithidea djadjariensis* (Martin) (軟体動物門, 腹足綱)の個体群. 日本ベントス学会誌, 57 : 34 - 37.
- 池田 等, 倉持卓司, 渡辺政美 (2001) 相模湾レッドデータ -貝類-. 葉山しおさい博物館.
- 環境省他 (2006) 調べます!日本全国の干潟 HP, 自然環境保全基礎調査浅海域生態系調査(干潟), <http://www.higata-r.jp/>
- 環境省 (2001) 日本の重要湿地 500 HP, <http://www.sizenken.biodic.go.jp/wetland/>
- 真木英子, 大滝陽美, 富山清升 (2002) ウミナガ科一種とフトヘナタリ科3種の分布と底質選好性: 特にカワアイを中心にして. *Venus*, 61 : 61-76.
- 中島 礼他 (2004) 東京都江戸川区小松川と埼玉県草加市柿木において掘削した沖積層ボーリングコアから産出した貝化石群集. 地質調査研究報告, 55 (7/8) : 237 - 269.
- Sreenivasan, P. V. (1995) Digestive system and physiology of digestion in a style-bearing mesogastropod snail *Cerithidea cingulata* (Gmelin). *Journal of the Marine Biological Association of India*, 37 : 11-21.
- 和田恵次他 (1996) 日本における干潟海岸とそこに生息する底生生物の現状. *WWF Japan Science Report*, 3 : pp. 181.

#### IV. 新浜湖におけるトビハゼの生活史特性 ー トビハゼの繁殖生態と干潟環境選択ー

多留聖典<sup>\*1</sup>・須之部友基<sup>\*2</sup>

(\*1: 東邦大学理学部東京湾生態系研究センター,

\*2: 東京海洋大学水圏科学フィールド教育研究センター)

##### 1. はじめに

トビハゼ *Periophthalmus modestus* (図1) はハゼ科オクスデルクス亜科に属し、本亜科に属する種の中で最も北部に分布する種である。日本では東京湾以南、沖縄本島以北の泥干潟に生息しており、東京湾奥部は日本における北限の生息地である(萩原 1996, 田中 1999)。同時に東京湾は東日本における本種の唯一の生息地であり、東京湾より西の生息地は愛知県以西である。そのため東京湾の個体群は他の地域と著しく隔離されており、環境省により「絶滅のおそれのある地域個体群」に指定されている(瀬能 2003)。

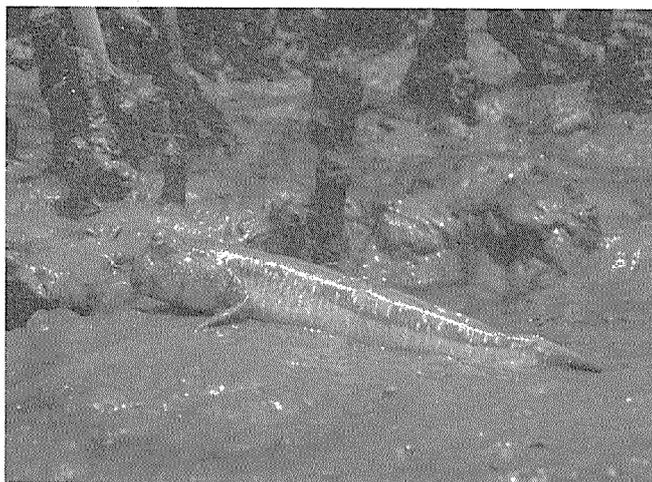


図1. 新浜湖のトビハゼ *Periophthalmus modestus*

東京湾内においての本種の分布は、小櫃川河口、養老川河口、谷津干潟および三番瀬から江戸川河口にかけての水域、行徳鳥獣保護区新浜湖(以下、新浜湖)、東京港野鳥公園、多摩川河口とされている(瀬能 2003)。しかしながら、小櫃川河口、養老川河口では継続的な出現は確認さ

れていない(風呂田・多留私信)。それ以外の地点についても、葛西臨海公園人工なぎさ(三森・多田私信)、東京港野鳥公園(有田私信)などにおいては個体群の規模が小さく、繁殖が確認された個体は少数である。多摩川河口においても繁殖の可能性が示唆されているが(伊藤ほか 1999)、現在のところ安定して多数個体の繁殖が確認できる生息地は、萩原(1996)および田中(1999)の報告にある谷津干潟・江戸川河口・新浜湖の3地点である(図2)。東京湾の個体群は主にこの3地点から分散・定着した個体により構成されている可能性が高く、遺伝的な交流が妨げられることによる近交化進行による影響も懸念されている(瀬能 2003)。実際に、向井他(2006)は、本種の遺伝的集団構造の個体群間比較から、本州から九州にかけてのトビハゼ個体群間において、移住の程度に応じて地理的な分化が進行しつつある可能性を示唆し、その地域の個体群の生態的特性を考慮した、地域固有の環境特性の保全の必要性を指摘している。

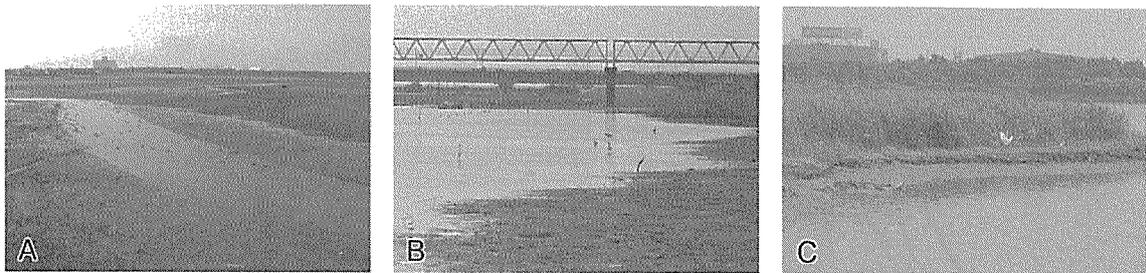


図2. 東京湾奥部の主要なトビハゼ繁殖地. A: 谷津干潟, B: 江戸川放水路, C: 新浜湖

東京湾奥部においては、夏期に貧酸素水塊が頻繁に発生し、浮遊幼生期を持つ生物の加入が妨げられることが指摘されている(風呂田 1997)。本種の産卵期は、江戸川放水路では6月下旬から8月下旬までと推定されており(田中 1999)、稚魚は孵化後、約30-50日程度の浮遊生活の後、干潟面での底生生活に移ると考えられている(小林ほか 1972, 萩原ほか 1993, 田中 1999)。よって、本種においても浮遊期間が夏期であるため、他の生息地由来の仔魚が加入が妨げられる可能性が高い。また、日本での分布の北限にあたる東京湾では、夏期に低温が続くと繁殖が妨げられることが示唆されており、実際に冷夏であった1993年には、江戸川河口および谷津干潟において、本種の稚仔魚が全く確認されなかったことが報告されている(田中 1999)。

以上のことから、本種の東京湾の個体群は地理的に他の分布域と隔絶され、内部生産に依存している可能性が高く、さらに貧酸素水塊の発生や低温により加入が影響を受けやすいこと、また生息域が泥質干潟という限られた環境であり、人為的な環境改変の影響を受けやすいため、生態的な特徴に基づいた、生息環境を含めた包括的な保護策が必要とされている(萩原, 1996)。

現在の東京湾において、新浜湖はトビハゼの個体数が最も多く、主要な繁殖地であると考えられる(多留他 2006)。新浜湖においては、多留他(2006)により繁殖生態および着底稚魚の出現

状況の調査がなされている。そこで、繁殖盛期、繁殖の周期、繁殖場所などの繁殖生態の特徴、そして稚魚の加入に影響する微細生息環境に対する選好性から、今後の東京湾のトビハゼ個体群の保護策を考慮する上で重要となる新浜湖のトビハゼの生活史特性について議論する。

## 2. 調査地と方法

### 調査地の概況

新浜湖内の北西部に位置する通称セイゴ水道の最北部を調査地とした（図 3A）。本地点は、新浜湖が江戸川河口と連結して海水交換が行われている千鳥水門から最も遠い場所にあり、護岸とヨシ原に挟まれた入り江状の地形に干潟が形成されている。干潟面はヨシ原から 30 cm 程度の高低差のある斜面の下に位置し、全域に軟泥が厚く堆積している（図 3B）。

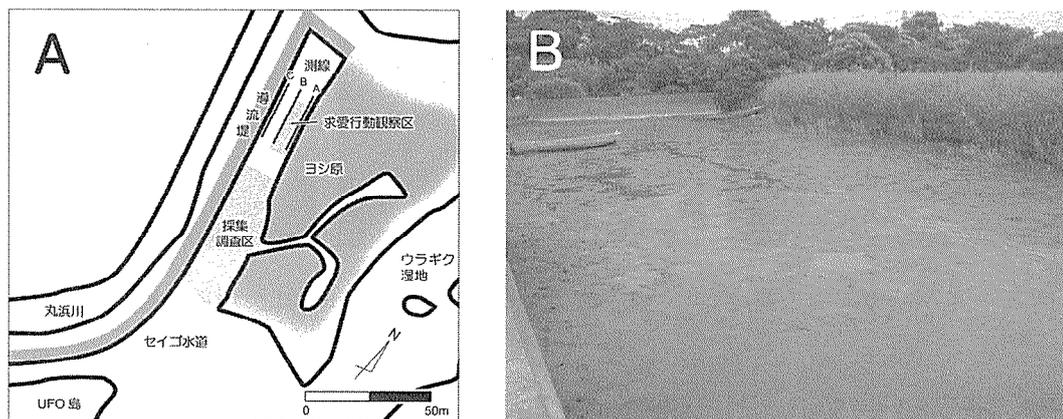


図 3. 調査地点. A: 概略図（多留他 2006 を一部改変），B: 調査地景観

### 調査内容および方法

本調査においては、2004 年に体長、肥満度の季節変化、求愛行動の様式および頻度、そして 2005 年に稚魚の新規加入状況の観察を行った。

#### 体長および肥満度の測定

2004 年 5 月から 10 月にかけて毎月 1 回（5 月 6 日、6 月 14 日、7 月 5 日、8 月 16 日、9 月 14 日、10 月 12 日）、セイゴ水道北部の干潟面において、出現したトビハゼを 28～55 個体、タモ網を用いて捕獲し、麻酔後に性別・体長・全長・湿重量を測定・記録した。性別の判定は萩原（1996）に従い、生殖突起の形状の相違（雄は細長く、雌は太短い）により区別した。雌については生殖腺の部位に相当する腹部に、外見上膨満が認められるものを卵が成熟しているものと判断し記録した。肥満度は、湿重量（g）を体長（cm）の 3 乗で除した値を用いた。なお、捕獲された個体のうち、体長および生殖突起の発達から、当歳魚と判断された個体は測定から除外した。計測・

記録を完了した個体は、麻酔から覚醒した後に捕獲地点に放流した。

#### 求愛行動の頻度および様式

セイゴ水道の北端部に、ヨシ原際と干潟面を含む9 m×15 mの観察区を、上記の捕獲調査を行った範囲と重複しないように設定した(図3A)。トビハゼの行動に影響を与えないために、ヨシ原の対岸となる護岸の上から双眼鏡又は単眼鏡を用いて観察を行った。観察日は、2004年5月から10月にかけて毎月1回(5月17日、6月29日、7月24日、8月18日、9月28日、10月14日)とし、また潮汐周期と繁殖周期との関連を検討するため、同年7月17日から8月1日の15日間の連続観察期間を設けた。観察時間は、本種が満潮時には巣穴や沈水しない高台で待機し、干潮時になると活発に活動することが知られているため(萩原1996, 図4), 各日とも最干潮の1時間前後の2時間とした。求愛行動の頻度は、観察時間内に行われた雄による雌への求愛の回数を計数した。この際、同一のペアで連続して行われた場合を1回とした。



図4. 満潮時のトビハゼ

#### 稚魚の出現状況

2005年7月から9月にかけて12回(7月8日、19日、25日、31日、8月8日、15日、22日、29日、9月5日、12日、20日、28日)、セイゴ水道のヨシ原際(A)、中央部(B)、護岸際(C)に長さ20 m、幅1 mの測線を3本設けて観察を行った(図3A)。ヨシ原際(A)はヨシ原と緩斜面で連続し、ヨシが干潟面の随所に侵入していた。中央部(B)は大きな立体構造物のない平坦な干潟面でのみ構成されていた。護岸際(C)は、鋼矢板で護岸された導流堤の直下にあたり、一部に導流堤に生じた破損部からの砂の流入が認められ、周囲より10 cm程度盛り上がった箇所が見られた(図5)。鋼矢板にはシロスジフジツボ、マガキおよびムラサキイガイなどの付着生物が観察されたが、それ以外の場所はほぼ単一の緩斜面をなす干潟面で構成されていた。干潮時に測線の直側を徒歩で観察し、測線ごとに出現した稚魚の出現数を体サイズを区分して記録した。体サイズは、携帯したスケールと照合して全長を10 mm単位で目測し、全長20 mm未満、20~30 mm、

30 mm 以上の 3 段階に区分した。



図 5. 稚魚出現調査測線. A: 測線 A (ヨシ原際), B: 測線 B (中央部), C: 測線 C (護岸際)

### 3. 結果

#### 体長分布および卵成熟雌の出現

2004 年 5 月から 10 月の調査期間に捕獲されたトビハゼは、雄 171 個体、雌 118 個体、のべ 289 個体であった。各月の雌雄それぞれの個体数および体長分布を図 6 に示す。雌雄の体長の比較においては、5 月を除くいずれの月においても雌が有意に大型であった ( $t$  検定,  $P < 0.01$ )。また、いずれの月においても、体長が 75 mm を超える個体はすべて雌であった。雌については、7 月には捕獲した個体数の約 30%，8 月には同約 20% の腹部に、生殖腺の発達に伴うとみられる膨満がみられたが、他の時期には確認されなかった。

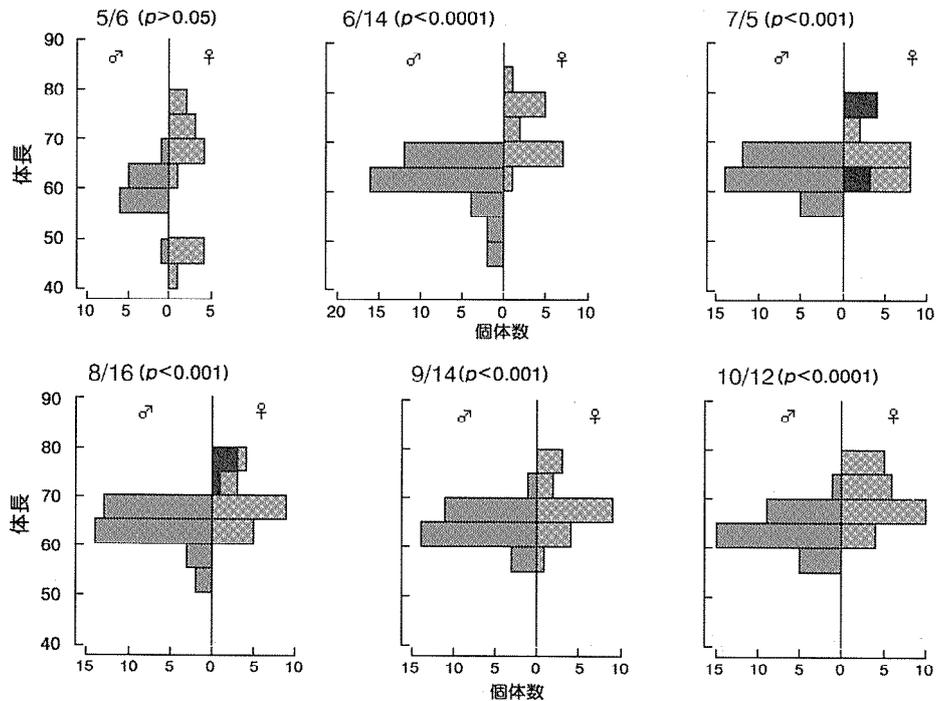


図 6. 雌雄別体長組成. 黒色の雌は腹部が膨満していた個体 (多留他 2006 を一部改変).

### 肥満度の季節的变化

各月の水温および雌雄別の肥満度の季節的变化を図7に示す。雌雄ともに水温が上昇する前の2004年5月から6月にかけてやや上昇し、7月に大きく低下した。その後、8月と9月は5月とほぼ同水準に回復し、水温が低下する10月には再び上昇が見られた。

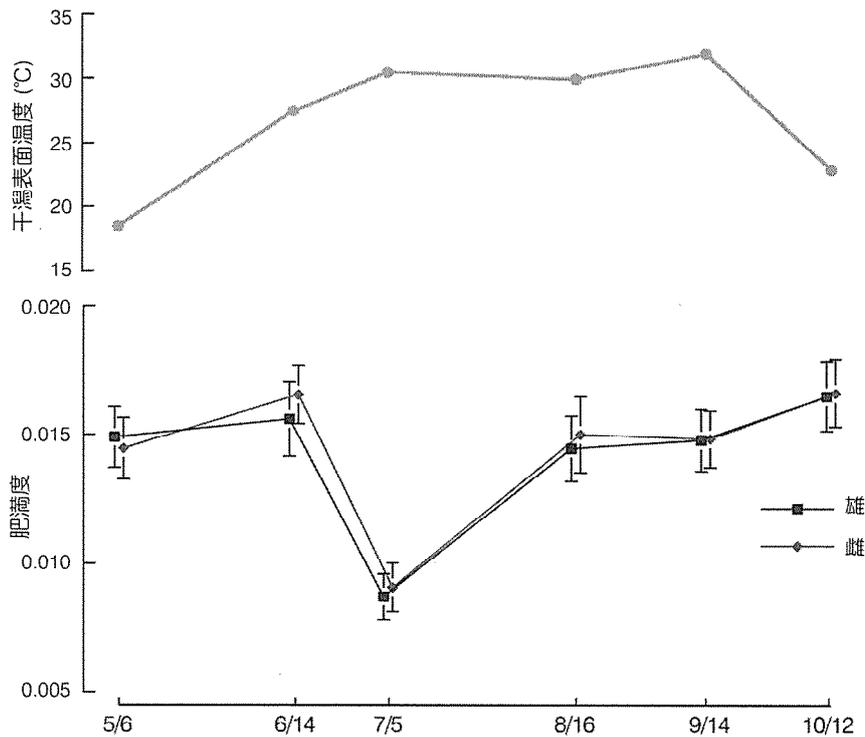


図7. 肥満度の季節変化 (2004) (多留他 2006 を一部改変)

### 求愛行動

本調査地で確認された本種の求愛行動を図8に示す。雄は背鰭を広げ、大きなジャンプを繰り返した。雌は求愛する雄を認めると、背鰭を広げて応答した(図8A)。雄は背中を丸めて高く上げ、雌に接近した。雌も雄に接近した(図8B)。雌との距離が近くなると、雄は体の後半部をゆっくり左右に振る動作を行った(図8C)。雌が巣に向かう雄の後に追従し、その途中で、雄はときどき体を翻し、雌に接近して雌の頭をつつくような動作をした(図8D)。以上の動作は同一の雌に対して繰り返し行われた。また、これらの行動は観察区のなかでも最も東端の、ヨシ原に隣接する干潟面のみで観察され、干潟の中央部では観察されなかった。

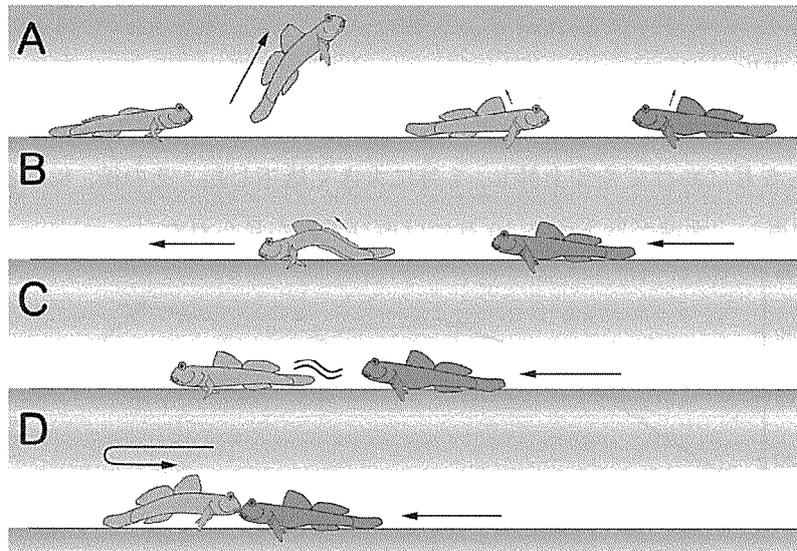


図8. トビハゼの求愛行動 (多留他 2006).

雄の求愛行動の頻度の季節的变化を図9Aに示す. 求愛行動は5月にはまったく観察されなかったが, 6月には1時間あたり4回, 7月には同7回と頻度が上昇した. しかし, 8月には同1回と大きく低下し, 9月以降はまったく観察されなくなった.

2004年7月17日から8月1日までの, 1潮汐周期間の気温, 最干潮時刻および雄の求愛行動の頻度を図9Bに示す. 上段に示した月齢は潮汐を表し, 満月および新月が大潮を, 半月が小潮を示している. 7月26日から28日までの3日間においては求愛が行われず, 最大干潮時刻が午前10時より遅い日では毎日, 求愛が観察された. 求愛が見られなかった3日間は, いずれも最大干潮時刻が午前10時以前であった.

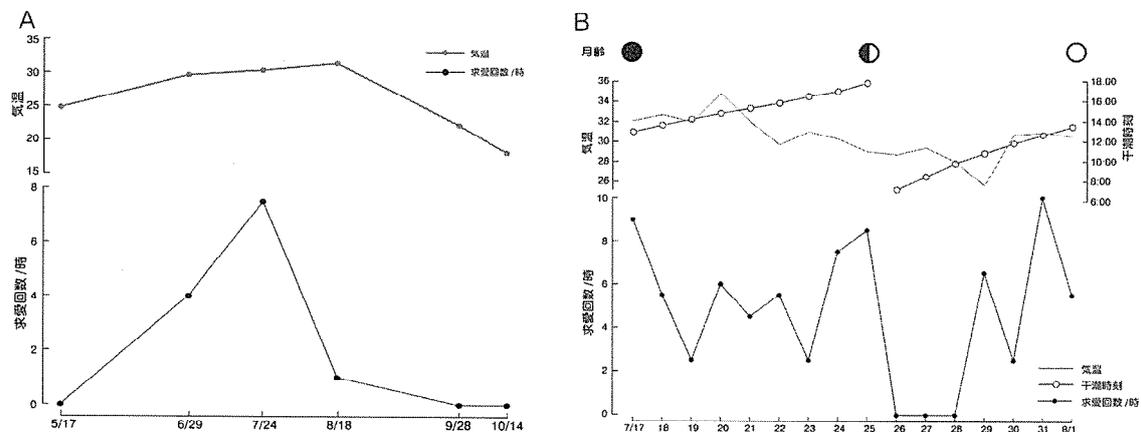


図9. 求愛頻度の経時的変化. A:2004年5月~8月, B: 2004年7月17日~8月1日 (多留他 2006 を一部改変)

## 稚魚の出現状況

2004年には、求愛行動の観察を行った7月31日に、全長約15mmの小型個体が干潟面で確認された。2005年においては、稚魚は8月15日の調査で初めて確認され、その後も継続的に出現した(図10A)。2005年において、8月15日以降に出現した稚魚の着底状況を図10Bに示す。確認された個体数は調査回ごとに16~62個体の間で変動した。また、9月12日以降は全長30mm以上の個体が出現する一方で、20mm未満の個体の出現は大きく減少した。また、体サイズに関わらず、観察期間を通じて出現した新規加入個体の約80%以上がもともとヨシ原際の測線(A)で確認され、他の2測線に比べ有意に多く、護岸際の測線(B)および干潟中央部の測線(C)に出現した個体は少数であった(Scheffeの多重比較、測線AとBおよびAとC、 $P < 0.0001$ ; 測線BとC、 $P > 0.1$ )。

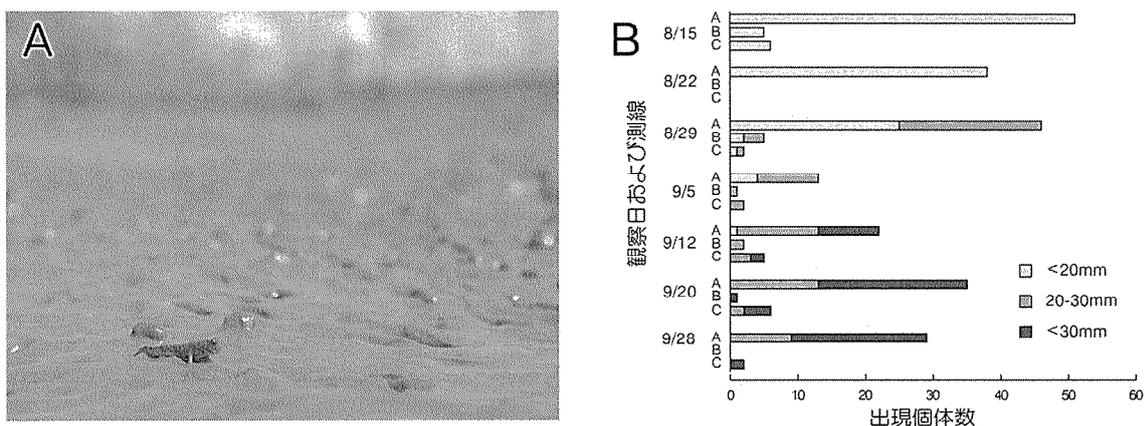


図10. A: 干潟面に出現した稚魚(全長約15mm)。B: 各観察日・測線ごとの稚魚の出現状況(多留他2006を一部改変)。

## 4. 考察

### 繁殖期について

腹部が膨満した雌は7月および8月に出現し、雄の求愛行動も6月から8月にかけて観察され、いずれもその盛期は7月であった。従って、本種の新潟湖における繁殖期は6月下旬あるいは7月上旬に開始され8月まで続くこと、その盛期は7月であることが示された。これは近隣の江戸川河口における田中の推定(1999)とも合致していることから、東京湾における本種の個体群の特徴と考えられる。

肥満度の変化においては、2004年6月に見られた上昇は、繁殖期の直前にあたるため、繁殖の準備としてエネルギーを蓄積していること、7月の減少は繁殖盛期であることから、雌では卵

の生産、雄では求愛行動や卵保護などのコストの増大を反映したものと推定された。また、2004年10月の肥満度の上昇は、田中（1999）が示唆しているように、越冬に向けてエネルギーを蓄積したことによると考えられた。

#### 繁殖周期と求愛行動

繁殖周期については、潮汐周期及び気温との直接の関連性は見いだせなかった。2004年7月26日から28日までの3日間は求愛行動が全く観察されなかった（図9B）。これらの日は最大干潮時刻が10時より前であり、行動の観察は11時より前に行われた。一方、最大干潮時刻が10時以降であり、観察が11時以降に行われた日は全ての日で求愛行動が観察された。この理由として、Ikebe and Oishi（1997）は干潟面が干出し、太陽の直射光を受けて干潟面の温度が上昇するとともに、活動する個体数が増加することを示している。本研究においても、干潟面の温度上昇が、求愛行動を行う個体数の増加要因となっていることが推察された。また、本調査地における求愛行動の様式については、的場・道津（1977）による長崎県本明川河口の個体群についての報告と差異は認められなかった。他の個体群と求愛行動に差異が認められた場合、配偶関係が求愛行動の相違により阻害される可能性があるが、現状ではその可能性が低いことが示唆された。

#### 繁殖および稚魚の生息に必要な環境

萩原（1996）および田中（1999）は、本種の生息環境として、巣穴の作成のために含水率の高い泥質が25～30 cm以上堆積しており、定期的に体を湿潤させるのに好都合な水たまりが干出時に多く形成される干潟が必要であると指摘している。本調査においては、調査地の全域がその条件を満たしていたが、実際に求愛行動が観察されたのは、観察区の大部分を占める開けた干潟面ではなく、東端のヨシ原と干潟が接近する場所であった。求愛行動の観察中に確認された巣穴も、いずれも求愛行動の行われた地点の近傍で確認された。また、新規加入した稚魚の80%以上が求愛行動が行われた地点とほぼ重複する、ヨシ原に最も近い測線で出現した（図5A）。このことは、本種の繁殖および稚魚の加入にとって、干潟面とヨシ原が斜面や土手などの地形で連続する環境が必要であることを示している。これは本種が満潮時に岸边や杭、ヨシの茎などの沈水しない場所に移動して次の干潮を待つこと（萩原1996）、また干潮時においても鳥による捕食をさけるためにヨシ原を隠れ場所として利用することが考えられる（図11）。

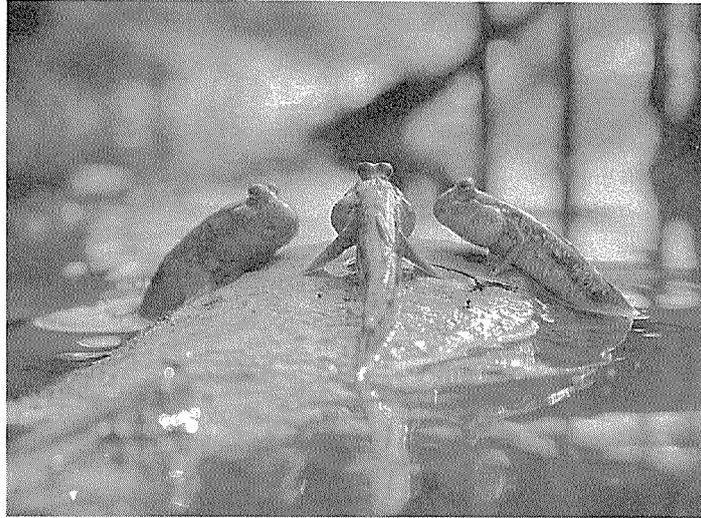


図 11. ヨシ原に潜むトビハゼ.

従って、干潟面に隣接するヨシ原が失われてしまうこと、および干潟面とヨシ原が何らかの原因により隔離されてしまうことは、本種にとって好適な繁殖地が減少してしまうだけでなく、稚魚の加入を妨げることにもつながり、結果的に個体群の存続に重大な影響を及ぼす可能性が高いと考えられる。

## 5. 引用文献

- 風呂田利夫. 1997. 干潟と浅瀬の生物. 沼田 眞・風呂田利夫編, pp. 45-73 東京湾の生物誌, 築地書館, 東京.
- 萩原清司・棚瀬信夫・北島洋二・越川義功・町井みのり. 1993. 干潟の生態に関する研究(その3) -トビハゼの種苗生産技術の開発-. 鹿島技術研究所年報, 41: 343-349
- 萩原清司. 1996. トビハゼ. 水産庁(編), pp. 136-141. 日本の希少な野生水生生物に関する基礎資料(III). 社団法人日本水産資源保護協会, 東京.
- Ikebe, Y. and T. Oishi. 1997. Relationships between environmental factors and diel and annual changes of the behaviors during low tides in *Periophthalmus modestus*. Zool. Sci., 14: 49-55.
- 伊藤 宏・石原 元・近磯 晴・瀬能 宏. 1999. 多摩川河口干潟におけるトビハゼの出現. 神奈川自然史資料, 20: 39-43
- 小林知吉・道津喜衛・三浦信男. 1972. トビハゼの卵発生及び仔稚魚の飼育. 長崎大学水産学部研究報告, 33: 49-62.
- 的場 実・道津喜衛. 1977. 有明海産トビハゼの産卵前行動. 長崎大学水産学部研究報告, 43: 23-33.

- 向井貴彦・杉本真奈美. 2006. 日本産トビハゼのミトコンドリア DNA 多型に基づく遺伝的集団構造の解析. 魚類学雑誌, 53 : 151-158
- 瀬能 宏. 2003. 東京湾奥部のトビハゼ. 環境省 (編), pp. 209-210. 改訂・日本の絶滅のおそれのある野生生物-レッドデータブック-4 汽水魚・淡水魚類. 財団法人自然環境研究センター, 東京.
- 田中正彦. 1999. 江戸川放水路におけるトビハゼの生態. 千葉県生物学会 (編), pp. 887-897. 千葉県動物誌. 文一総合出版, 東京.
- 多留聖典・須之部友基・内野 透. 2006. 東京湾奥部新浜湖におけるトビハゼ *Periophthalmus modestus* (ハゼ科) の繁殖生態と稚魚の出現, および生息に好適な環境について. 魚類学雑誌, 53 : 159-165

## V. 三番瀬周辺水域の環境保全と修復ならびに環境活用の課題

風呂田利夫（東邦大学理学部）

### 1. はじめに

三番瀬周辺水域は東京湾の最奥部にある。東京湾は人為的地形改変と都市排水に有機汚濁により生態系の劣化が著しい（風呂田 1997）。その生態系の劣化は、主に酸素不足に起因し、水深が増加するとともに底生動物現存量と種多様性は激減する。また、三番瀬周辺水域を含む湾奥海岸部では、底層に形成された無酸素水の湧昇「青潮」による生物の大量斃死も頻発している。このような状況のなかで、干潟ならびに浅場海域としての三番瀬とその周辺海域は貧酸素期の生物の生き残り場所として重要な役割を果たしている。

干潟は水産資源育成の場であると同時に、古くから潮干狩りなどの住民と海との接点として活用されてきた。さらに近年では、渡り鳥や海岸生物の種多様性保全と、それらを活用した環境学習の場としての価値も重要視されている。底生動物は水産資源でもあり、また野鳥や魚類の餌資源でもある。さらには物質循環を通じた生態系の主役でもあり、干潟における環境学習で最も関心を持たれる生物でもある。今回この報告書で述べられた三番瀬周辺海域での底生動物生息状況の把握から、この水域の底生動物多様性の高さ、その中で東京湾における多くの希少生物の生息も確認された。このことは、今後この水域を東京湾生物の生き残り海域としての生物生息環境の保全と修復をはかるとともに、生物の種多様性保全ならびに環境学習など環境の保全と修復にむけた活動をとおして、東京湾と住民との接点拡大に向けた行動の重要性が改めて示されたことになろう。

その一方、近年東京湾の干潟域における生物種の絶滅が生じ、その絶滅は今なお進行形である。また、三番瀬の西側海域では護岸により干潟生物の生息が阻害されていると同時に、人と海との関わりを妨げている。そして地域的に見てもさまざまな生物群集が維持されている海岸環境を有しながら、地域の環境学習やさらには日常と東京湾との繋がりを取り戻す場としての利用はほとんどされていない。かつて行徳周辺の海岸域は広大な干潟であり、豊かな漁場であり、さらには江戸川の河口域としての湿地帯であった。そのなかに野鳥を含む多くの生物が生息し、自然の豊かな景観とともに東京湾の豊かさを享受できる場であった。したがって都会の中の沿岸域として、その豊かな生物群集の存在とそれを支える景観をもとに、人々と東京湾との関係を深める視点で、三番瀬周辺水域環境の再生について考える必要がある。

## 1-2. 三番瀬周辺水域の底生動物の分布特性

今回調査した三番瀬周辺水域では多様な底生動物の出現があった。そして三番瀬水域内での地形の差異により底生動物群集構成が異なっていた。猫実川河口沖では種の多様性は高く、その多様性は小型多毛類など一過的に出現する種を主体に支えられ、群集構造はこれら季節的に安定していなかった。また、新浜湖の潮下帯部での干潟域との共通種も見られたが、大潮干潮時の汀線付近を除いてその群集は構成、量ともに夏季の成層期の衰退が顕著で、循環期の回復も限定された群集として不安定な状態であった。潮下帯浅場では環境が不安定ながら底生動物群集の種多様性が干潟域に比べて高いことは、夏の貧酸素化に起因した環境変化が大きい東京湾ならびにその周辺海域（安藤 2007）や新浜湖（風呂田 2006）でも報告されており、干出ストレスがないことで環境回復時に成長の早い小型の動物の素早い加入と成長により出現種が増加するためと思われる。

干潟域の生物群集の季節的变化について今回の調査されていないが、井徳（1998）は新浜湖の今回の調査地点と同じ干潟（ゆりが浜）において春、夏、秋の季節変化を調査し、オキシジミ、アサリ、ソトオリなどに二枚貝類や、コメツキガニ、チゴガニ、アナジャコ、ニホンスナモグリなどの甲殻類が安定的に生息していたことを報告している。また、江戸川放水路干潟において榎本（2002）も、出水時の干潟面浸食による底生動物の減少が見られるものの、ウミゴマツボ、ハナグモリ、コメツキガニ、アナジャコなど優占種は季節を通して安定して出現することを報告している。

このように、干潟域の底生動物群集は潮下帯部よりも種多様性は低いものの、動物群集は比較的安定していることが示唆される。そのなかで三番瀬周辺海域を含む、東京湾における潮間帯としての塩生湿地や干潟域に固有もしくは依存的に個体群を維持している種を第Ⅱ章表 11 (p. 28) に示した。東京湾において塩生湿地ならびに干潟の固有種として 35 種、潮下帯に生息するものの干潟への依存度が高い干潟依存種として 13 種、計 48 種があげられた。

表 1 に 2002 年から 2005 年にかけて実施した本報告書での調査ならびに既存資料をもとに作成した東京湾の生息する干潟固有種ならびに依存種のうち、個体群の衰退が見られる種について、分類学的困難さから目視的観察で発見が困難なカワサンショウガイ類 4 種を除きその生息環境を示す。このうち 2000 年以降東京湾では生息が確認されず絶滅の可能性が高い種は 5 種、出現場所もしくは生息数の減少が顕著で絶滅の危機がある種が 17 種、生息場所そのものが限定されているもしくは各地で確認されるが個体密度が極めて少ない希少種は 10 種で、表には含まれていないが各地の干潟で安定的に生息している安定種はホソウミニナ、キタフナムシ、ニホンスナモグリ、アナジャコ、チゴガニ、コメツキガニのわずか 6 種であった。これらの中で江戸川放水路や新浜湖にある塩生湿地や泥干潟では、危機種としてカワアイ、カワグチツボ、カワザンショ

ウ、ハナグモリ、ソトオリガイ、サビシラトリ、ハサミシャコエビ、ベンケイガニ、ウモレベンケイガニ、希少種としてウミゴマツボ、オキシジミ、クロベンケイガニ、クシテガニ、カクベンケイガニ、アシハラガニが、また猫実川河口沖の潮下帯泥底では危機種としてカワグチツボ、ウミゴマツボ、オキシジミ、オサガニの生息が見られる。しかし、三番瀬海浜公園東浜などの前浜干潟での危機種の生息はオサガニのみである。これらのことは、三番瀬やその周辺海域では、東京湾の干潟生希少種は主として江戸川放水路や新浜湖の人為的な環境で造られた塩生湿地や干潟で維持されており、猫実川河口沖の泥底は危機種を含む一部の塩生湿地や泥干潟の底生動物の出現があることから、湾奥の湿地的な環境要素を含んでいることが示唆される。

表1 東京湾の希少的干潟底生動物と生息環境。

種	塩生湿地	泥干潟	前浜干潟上部	前浜干潟下部
(絶滅種)				
イボウミニナ	○	○		
ヘナタリ	○	○×		
インシジミ			○	
ユウシオガイ		○	○	
アリアケモドキ	×			
(危機種)				
ツボミ			○	
ウミニナ		○×	○	
フトヘナタリ	○×			
カワアイ	◎	◎		
カワグチツボ		◎		
カワザンショウガイ	◎			
イボキサゴ				○
ハマグリ				○×
ハナグモリ		◎	○	
ソトオリ		◎	○	
ムロミスナウミナナフシ	○		○	
テナガツノヤドカリ				○
ベンケイガニ	◎			
ウモレベンケイガニ	◎			
ハマガニ	○			
ヒメアシハラガニ	○			
オサガニ			○	◎
(希少種)				
ウミゴマツボ		◎		
オキシジミ		◎		◎
サビシラトリ		◎		
ハサミシャコエビ		◎		
クロベンケイガニ	◎			
クシテガニ	◎			
アカテガニ	○			
カクベンケイガニ	◎			
アシハラガニ	◎			
ヤマトオサガニ		◎		

◎ 三番瀬周辺水域に生息

× 三番瀬周辺水域での生息記録あり

近年、干潟環境の大きな変更がないにも係らず干潟生物の東京湾からの絶滅が報告されている(風呂田 2000)。谷津干潟においても、1997年までは生息が見られたウミニナ(Furota et al. 2002)が2000年以降は確認されていない。また、1990年代では、新浜湖や小櫃川河口干潟の塩生湿地ヨシ群落内のほぼ全域に豊富にいたカワザンショウさえ、今では新浜湖と小櫃川河口干潟とも極局所的にしか生息が確認されない(風呂田・多留 私信)。干潟をはじめとする海産底生動物の多くは発生初期にプランクトンとしていったん海に出る。アサリでは、東京湾のなかの干潟間でプランクトン幼生の交流があることが明らかにされている(粕谷ほか 2003)。東京湾の干潟では、ウミニナ類でプランクトン期がないホソウミニナだけが安定した個体群を維持し、プランクトン期を持つウミニナ、イボウミニナ、ヘナタリ、フトヘナタリの個体群がすでに消滅あるいは消滅の危機にあることから、風呂田(2000)は生活場所としての干潟が減少したことで幼生の到達率が大きく減少し、その結果として残存する干潟で時間経過とともに個体群の衰退が続いていると推察している。この幼生分散を通じた干潟間の各種個体群維持機構は「干潟ネットワーク」として干潟環境の保全に関する重要な概念となっている(例えば国土交通省港湾局・環境省自然環境局 2004)。

三番瀬周辺海域の干潟底生動物は、潮間帯の塩生湿地やそれに連続する泥干潟さらには前浜干潟上部に生息する干潟生物種の多くが絶滅、絶滅の危機あるいは希少的存在となっている(表1)。猫実川河口沖の泥底でも、一部の干潟動物種の生息が見られるが生息環境は不安定である。干潟ネットワークの視点で考えると、これら希少的な干潟動物種の幼生受け皿として、環境が安定している塩生湿地、泥干潟、そして前浜干潟の上部と下部双方の連続的配置と面積増加が求められる。その結果として三番瀬を中心とした湾奥部水域内での生息場所間のネットワークの強化が、東京湾奥部での干潟生物多様性保全の面で主要課題と言えよう。

### 1-3. 干潟環境と人との関わり

都市近郊の環境保全は、生物種多様性を含む生態系保全とその生態系機能、そしてその生態系を成立させている空間景観から得られるさまざまなサービス機能を考慮する必要がある。この場合、社会として求めるサービスの質や利用形態は、職業、団体さらには個人レベルで異なり、期待される海岸の地形や風景そして生物群集構造に差が生じる。例えば、商業地の休憩的空間としては東京都お台場海浜公園や幕張の人工海浜のような砂浜構造が求められるが、このような人工的砂浜は生物の生息が貧困で生物生息空間としては干潟に比べ大きく劣る(日本水産保護協会 1994)。また、水産資源の面での代表的生物はアサリであるが、アサリは前浜干潟の下部に多い。この部分は三番瀬東側の海浜公園沖では比較的広く発達しているが、希少的干潟生物の多い前浜干潟の上部や塩生湿地は伴っていない。したがって東浜周辺の干潟は漁場としての価値が高いも

の、希少的干潟生物の保全の場としては必ずしも十分ではない。

干潟や海岸と海との接点としてそこに生息する生物の豊富さは重要な要素となる。とくに環境学習では、生物多様性を支えるさまざまな環境と、環境ごとに異なる生物との出会いが学習効果を高めるのに不可欠である。三番瀬周辺の水域には、東京湾で保全が求められる希少性の高い生物が多く生息していることが示された。希少的な干潟生物の中には多くのカニ類が含まれており、これらのカニ類は子どもたちを始め人間の関心が特に高く、彼らの生息が人にとっての自然的価値を高めている。現在これらのカニ類の豊富な生息環境は新浜湖や江戸川放水路に用意されており、これらの人工的造られた環境が東京湾干潟生物多様性保全と自然的価値の向上に貢献していることを示している。

三番瀬周辺はかつて江戸川の河口デルタ域として、湿地、泥干潟、前浜干潟が連続的に連なることが自然地形であり、東京湾の原風景であった。したがって、三番瀬再生会議(2004)の目標とする原風景の再生が、生物多様性保全と景観再生そして水産資源の育成や環境学習や人とのつながりの面から考えて最も合理的な計画と言えよう(図1)。

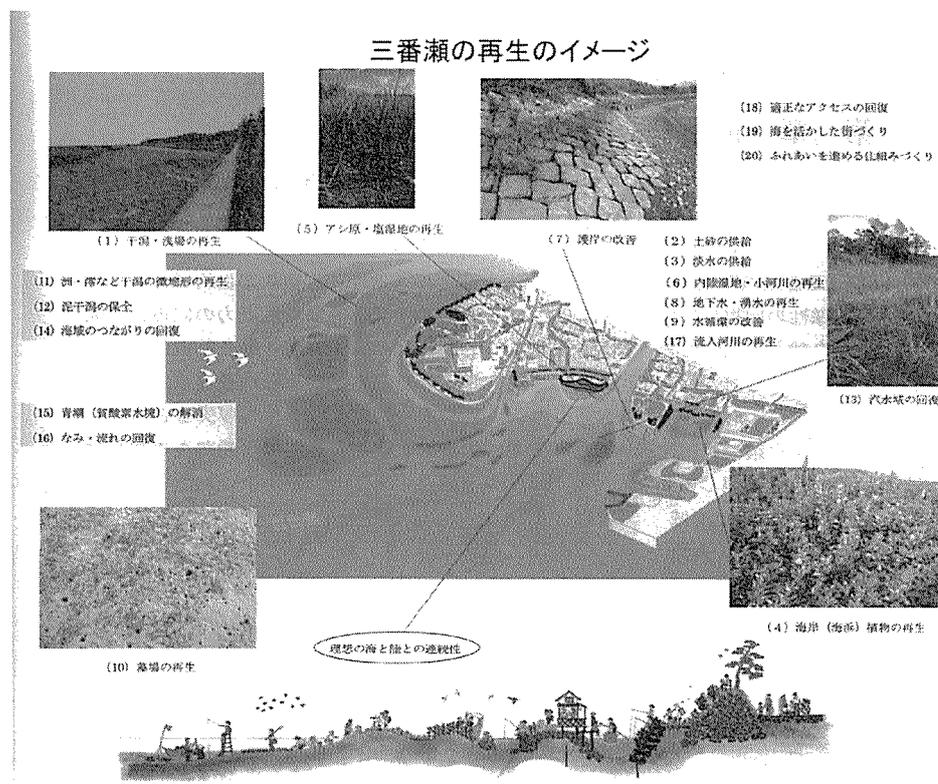


図1 三番瀬の再生のイメージ (三番瀬再生会議 2004)

#### 1-4. 猫実川河口沖生物保全と湿地干潟地形の再生

塩生湿地や干潟は、自然においては河川からの土砂の供給により河口部の前置層が発達することで形成される（貝塚 1992）。したがって三番瀬においては江戸川放水路の河口部の地形再生が自然的過程として合理的である。しかしながら、この河口部は現在港湾として利用されており、港湾機能の停止あるいは移転の予定がない現状では、再生はほぼ不可能である。また、現在の埋立地を再生の場とすることも望まれるが、この計画は再生できる空間に限りがるうえ、土地所有者の理解とそれを手放す資産的価値を負担する社会的支援システムがない限り不可能である。その一方で、干潟動物種の危機的状況は続いており、それらの生息場としての塩生湿地や干潟の再生は、その絶滅防止においても緊急的課題である。また、原風景としての東京湾海岸景観の回復や環境学習の場など社会的要請として塩水湿地や干潟の再生の必要性も高い（図 2）。



図 2 塩生湿地をともなう葛西人工海浜東なぎさ。

このような現状の中で、塩生湿地や干潟環境再生が成立する場として、猫実川河口沖はその閉鎖性から見て適地と考えられる。猫実川開口部から三番瀬の前置層先端部までは約 4 km あり、これは東京湾の自然地形と干潟生物の高い多様性をもつ小櫃川河口干潟地形を支えている前置層の約 2 km より長い。したがって、猫実川河口沖に小櫃川河口部に類似した塩生湿地と前浜干潟そして浅瀬からなる地形の形成は、ここに河川からの土砂供給があれば自然状態でも進行すると考えられる。しかし、江戸川放水路からの三番瀬への土砂供給は河口部の港湾により阻害され、

自立的な塩生湿地や干潟の形成は望めない、したがって湿地や干潟の造成は人為的な手段を避けることができない。このような人為的な干潟造成は基本的には覆土により可能で、現状の生物群集の消滅という犠牲を回避することはできない。したがって、この地での再生は、その再生が現状生態系の消滅と、再生により得られる新たな価値について、生態的ならびに社会的比較検討が欠かせない。その比較検討は風呂田（2005）による議論があり、ここでは今回の調査結果をふまえて生物保全の側面を中心にさらなる検討を行う。

猫実川河口沖周辺は基本的には干潮時の水深 2m 以浅の泥底の浅場である。その一部は低い干潟となっており、干潟を中心にマガキの大規模集団、いわゆるカキ礁が発達している。三番瀬のマガキ集団は 1990 年頃は海浜公園東側の航路跡護岸部、市川航路西奥部市川港の開口部ですでに存在していた。その後三番瀬奥部、特に猫実川河口沖と三番瀬海浜公園東浜沖で急激な発達が見られ、2007 年現在も拡大中である。

東京湾におけるマガキ集団の存在は過去にも見られ、1990 年代には東京都葛西臨海公園東浜沖の三枚州内でもすでに確認されている（風呂田 私信）。また、小櫃川河口の前浜干潟においても同時期に散在的なマガキの成長が一過的ながら見られたが、通常は翌年には消失した。マガキは本来、岩やコンクリート護岸など固形物の付着生物である。しかしながら、1983 年の船橋沖や東京港内の人工護岸の付着生物調査ではムラサキイガイやコウロエンカワヒバリガイが優占し、マガキはほとんど生息していなかった（古瀬・風呂田 1985）。近年では湾奥の護岸はもとより干潟や浅瀬域でも三番瀬内に留まらず、隣接する江戸川放水路干潟、新浜湖干潟、さらには多摩川河口干潟でもマガキ集団は成長傾向にある。したがって、東京湾奥部ではマガキは近年急激な増加傾向にあり、三番瀬内ではその規模が極めて大きいと言えよう。

マガキの集団内ではシワオウギガニ、イシガニ、イトマキヒトデ、マヒトデ、ケフサイソガニの 1 種もしくは 2 種、イボニシ、シロボヤなどの在来種に加え、ムラサキイガイ、チチュウカイミドリガニ、イッカクモガニ、アメリカフジツボ、ヨーロッパフジツボ、ホンビノスガイ、ミドリイガイ、コウロエンカワヒバリガイ、ウネナシトマヤガイ、シマメノウフネガイ、マンハッタンボヤなどの外来種（岩崎ほか 2004, 千葉県環境財団 2005）の住み込みが見られる（東邦大学理学部東京湾生態系研究センターホームページ、風呂田・多留 私信）。したがって、マガキ集団の形成は三番瀬の泥底の干潟や浅海域の生物群集を、外来種を含む付着生物が優占する岩礁的な生物群集に変化させていると言える。

マガキ集団が発達していない三番瀬の砂泥底生物群集では、今回の調査で記載された量的優占種としてアサリ、ホトトギス、ヒメシラトリ、ミズヒキゴカイ、オオノガイ、キセワタ、オキシジミ、アシナガゴカイ、トンガリドロクダムシ、チロリ、コケゴカイ、ウミゴマツボ、シオフキ、サルボウ、ヒガタチロリ（仮称）とともにアナジャコなどの大型動物が見られる。これらの動物のなかには干潟に生息する種も多く含まれ、外来種の可能性を否定できないのはアシナガゴカイ

を除いて在来種である。猫実川河口沖に生息するこれらの生物群集は、海水の停滞性が高くまたアオサの堆積腐敗などによる酸素欠乏が生じやすい不安定な環境のもとで維持されている。したがってマガキ集団の発達は、マガキを中心とした外来種を多く含む岩礁的生物群集が形成される代わりに、不安定とは言え基本的に在来種からなる干潟浅海底の生物群集を失うことを意味している。

この猫実川河口沖に人工的な塩生湿地や干潟を造成することは、これらの生物群集の消失の上に成立する。しかしながら、三番瀬の奥行き約4kmの広さを考えると、仮に小櫃川河口塩生湿地の距離約0.6kmそして前浜干潟の距離約1.3kmの塩生湿地や干潟を造成したとしても、全体の約1/2の距離である(図3)。もちろんこのような大規模な改造は土砂資源や経費的にも非現実的であり、実際にはより小規模となろう。いずれにしても、既存の生物群集は消滅し、新浜湖や江戸川放水路に見られるような、塩性湿地や干潟生物群集に置き換わることが期待される。同時に現状のマガキ集団の発達状況を考えてもマガキ集団は三番瀬内に存続または新たに発達する可能性が高く、干潟生物の生息に影響がでる場合は拡大防止策さえ必要となる可能性も残る。

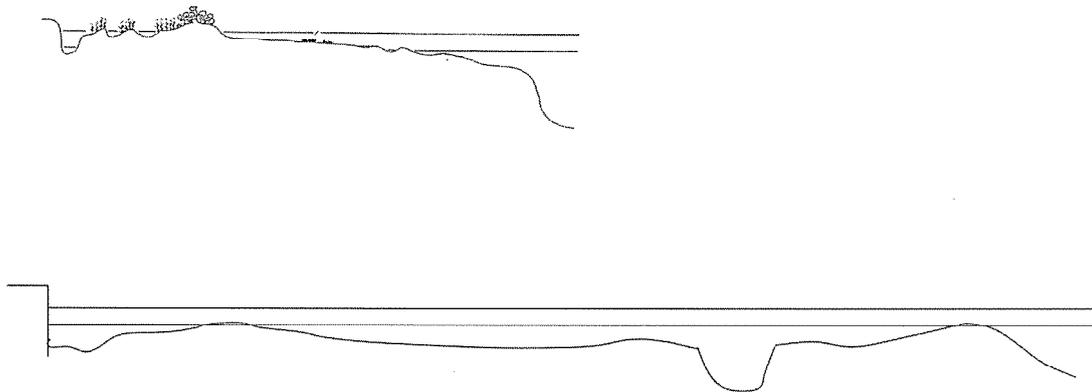


図3 小櫃川河口干潟(上)と三番瀬猫実川河口沖(下)断面図。

この水域での塩生湿地や干潟の再生目的は、保全生物学的に見れば東京湾在来の干潟底生動物、とりわけ絶滅のおそれや希少的になっている種個体群の保全が目的である。そのうえで、景観や環境学習など、海域から得られる社会へのサービスとしての利用的側面がある。現状の猫実川河口沖には船なしで行かれない。またマガキの殻は鋭く、子どもたちにとっては危険な存在である。塩生湿地や泥干潟でできるような自由な行動が制限される。景観的価値、生物との触れ合い、アクセス、行動の自由性を考えれば、人にとっても現況の浅瀬とマガキ集団をふくむ潮間帯下部より塩生湿地や干潟の方が利用価値は高いと言えよう。

自然の再生とは言え、人工的改変は外来種にしる在来種にしる既存生物群集の破壊を前提とし

ている。三番瀬がある程度広さがあるとはいえ、限られた空間にどのような景観を用意し、どのような生物の生息空間をどのように割り振るか、求められる環境に対する選択が迫られている。

## 2. 新浜湖の環境保全と修復

新浜湖は1970年代に野鳥の保護区として人工的に造られたものであり、干潟面の少なさや深場を中心とした停滞水域の環境劣化が問題となっている。同時に、奥部の泥干潟を中心に東京湾最大と考えられるトビハゼ個体群ならびに東京湾唯一のカワイイ個体群をはじめとする干潟性の希少的動物種の生息も見られ、潟湖が近隣水域とは異なる独自の環境価値を有していることを示している。トビハゼやカワイイが生息できる大きな理由が両種の分布域を考えても、潟湖内の強い閉鎖性と豊富な泥分そしてヨシ群落との連続性であろう（第Ⅲ・Ⅳ章 参照）。したがって生物生息環境からみた東京湾内における新浜湖の独自性としてこれらを見捨てることはできない。

一方、近年地域住民からこの保護区をより身近なものにする要請もあり、生物の保護区としての機能を維持、改善しながらも、人による利用の側面も考慮する必要がでてきている。したがって新浜湖の環境修復においては、潟湖の環境の東京湾内での希少性維持と同時に、潟湖内の環境多様性増加、ならびに深場の環境改善に関する対策が求められ、同時に社会と保護区の接近度を増すための生物保全を前提とした地形的改造ならびに関係増加に関する環境学習などのシステム開発が求められる。ここでは、この新浜湖の底生動物群集の保全とその生物群集の回復を基礎とした保護区の社会的利用の面で、今後の環境回復策について考察する。

新浜湖の環境的課題としては、

（生物学的側面）

- ① 塩生ヨシ群落と干潟面が少なく、湿地ならびに干潟生物の生息空間ならびに野鳥の餌場としての価値が十分でない。
- ② 海水交換性が悪く、特に奥の深場を中心に底生動物の生息阻害が著しい。
- ③ 淡水供給が少なく、汽水的環境が形成されない。

（社会的側面）

- ① 海岸傾斜が特に護岸域できつく、接近に危険が伴う。
- ② 住民が保護区の自然環境や生物に接する機会が少ない。
- ③ 環境学習や環境保全活動そのものへの周辺住民の参加促進。

が考えられる。

これらのことを考慮し、以下の環境修復策とその課題を列挙する。

#### ・干潟面の造成

干潟やその周辺のヨシ群落内には東京湾で希少性の高いカニ類や腹足類、魚類の生息が見られ、野鳥の餌場としての価値が高い。したがって汀線部のヨシ群落ならびに干潟面の拡大が望まれる。そのためには汀線ヨシ群落域の緩傾斜化と覆砂あるいは覆土による干潟面の拡大が望まれる。また潮位差の拡大による干潟面積の増加をはかる。

課題：安定した干潟地形の維持可能な場所の選定、泥や砂の確保、自然的土砂堆積過程に沿った覆土方法の検討、既存生物への影響。

#### ・汀線部の緩傾斜化

新浜湖の海岸生物の生息基質は、潟湖的環境を反映して泥や砂などの柔らかい底質が好ましく、コンクリート護岸など付着生物の生息環境は避けるべきである。また、現在コンクリート面となっている湾岸道路沿いの壁は、接近した人の滑落、落水など安全面からも好ましくなく、海岸部は砂または泥の緩傾斜海岸に変える必要がある。

課題：泥質海岸浸食の防止。

#### ・汽水域の拡大

水域環境の多様性増加として淡水源の確保や汽水性感潮池の造成が求められる。

課題：淡水源の確保と水質、汽水性感潮池の確保、汽水生物生息予測。

#### ・トビハゼならびにカワアイの個体群保全

保護区内での生息域の拡大と個体密度増加が求められる。同時にカワアイにおいては、プランクトン幼生期をもっており、本来はプランクトン幼生分散を通して複数の局所的な個体群間の相互交流で地域の個体群が維持されていると考えられる。しかし江戸川放水路での生息はなく、移植等を含めた新たな局所的個体群の形成を検討する必要がある。

また両種とも軟泥の干潟とくにヨシ群落との境界部に対する生活上の依存度が高く、汀線とくに高潮部の緩傾斜化によるヨシ群落をともなう泥干潟の拡大が望まれる。

課題：地形ならびに水位変化にともなうヨシ群落泥干潟境界面の一時的減少あるいは消失、基盤となる泥の確保。

#### ・深場底生動物の生息回復

深場の生物生息を制限する要因のひとつは停滞期の貧酸素化である。海水流動とそれに関係した底質泥分が比較的少ない千鳥水門側では水門拡大による海水交換の増加が効果的と推測され

る。しかし奥部（南西角部から野鳥観察舎寄り）では酸素回復期でも生物の回復は極めて限定的で、また貧酸素化が生じにくい水深1mの浅場においても周年生物の密度、現存量とも極めて低いことから、単純に浅くすることで貧酸素化を防止しただけでは生物の回復は期待できない。おそらくは微細泥分の多さに関係した底質そのものが生物の生息阻害要因と考えられ、泥分でも生物の生息が期待できる干潟環境に改変する必要がある。そのうえで、海水の交換性促進により奥部全体で干潟面の拡大を図ることが泥質底の有効利用であろう。

課題：泥の確保、干潟地形の維持管理。

・淡水源の増加

汽水的環境の造成、海域から陸水への動物遡上の促進から、淡水源の増量が必要である。千鳥排水機場の都市排水くみ上げ増加と、下水処理水の引き込みによる淡水源増加が考えられる。

課題：汽水環境として適切な塩分濃度の予測と、汽水環境確保のための適切な水量予測。有機物や無機栄養塩類による淡水域、干潟域、汽水域環境への影響。

これらをもとに環境修復のイメージを考えると、改修の目的は新浜湖内では千鳥水門側で海水交換性の高い開放的潟湖水域環境とその中での潟湖干潟としての砂質干潟の拡大。一方奥部では閉鎖的汽水池と泥干潟の拡大による潟湖内全体での環境の多様化が望まれる。その概念図を図4に示す。奥部ではすずが浦を中心に泥干潟が拡大し、現在深みとなっているG海盆は感潮汽水池となっている。また千鳥水門に近い新浜海溝側では現在のゆりが浜的な泥を含む砂質干潟面積が増加している。もちろんこれは最終的地形ゴールのイメージであって、実際の施行には生物に与える影響や、その実効性、また経費や資材確保などさまざまな検討をくわえ、臨機応変的に修復を続ける必要がある。また、修復に完全なゴールはなく、工事中後も順応的に管理できる体制が不可欠である。

新浜湖の環境修復の目的としては、

- ・ トビハゼとカワアイ個体群の拡大的保全。
- ・ 塩生湿地と干潟面積拡大による野鳥を含む潟湖内の生物多様性の維持と増加。
- ・ 住民の接近度と保全活動への参加の拡大。
- ・ 修復過程を通じた人材育成による順応的管理基礎的人材の確保。
- ・ 環境修復過程の環境学習素材としての利用。

があげられる。

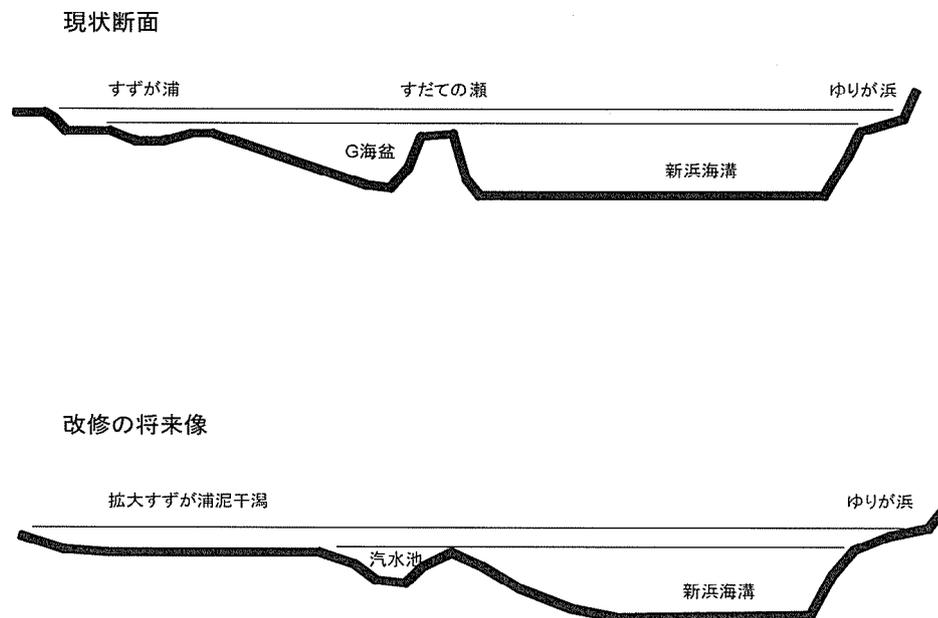


図2 新浜湖の環境修復イメージ

このような環境修復は明らかに自然環境の改変工事であり，期待される生物群集や生態系の特徴，ならびに工事過程で生じる生物や環境への影響を予測するアセスメントが必要である．そしてそのアセスメント結果をもとに修復の具体的目標をたて，問題が生じた場合計画変を含み柔軟に対応する体制も求められる．また，アセスメント調査は基本的に科学的研究事業であり，その進捗の情報提供をとおして学習の機会とするとともに，科学的研究成果として速やかな発表を行うことで，知識と経験の社会的共有を行う必要もある．

現状で考えられるアセスメントの課題として

(水況)

- ・ 海水交換系の確定．千鳥水門か別途水路の拡張ならびに造成．
- ・ 海水交換促進に伴う市川港貧酸素水の湖内への流入．
- ・ 流入水質による湖水の汚濁．
- ・ 貧酸素化の実態と改善予想．
- ・ 三番瀬との連絡性の確保．

(地形)

- ・ 流系変化と海岸地形変化.
- ・ 干潟拡大あるいは造成適地の選定.
- ・ 必要とされる, また利用可能な軟泥量の予測.
- ・ 湖底埋め戻し資材の選定と確保.
- ・ 埋め戻し工法と底質環境.

(生物)

- ・ カワアイの生活史の解明, とくにプランクトン幼生の湖内保持と湖外流出.
- ・ カワアイの予備個体群としてのあらたな生息場の確保.
- ・ トビハゼの個体群と淡水流入の関係.
- ・ 底質と底生動物との関係.
- ・ 新たな汽水環境生物群集の予測.

これらの提案はあくまでも現時点での見解であり, 実効的なアセスメントを計画する過程で, さまざまな分野からの科学的検討が必要である. そしてその成果と取り組みの経験を, 住民, 行政, 研究者が共有することから, 環境修復過程での順応的管理の担い手を育てると同時に, 地域と保護区との関係強化を目指す必要がある.

文 献

- 安藤晴夫(2007)東京湾における水質の長期変動, 公共用水域水質測定データの解析事例の紹介.  
2007年3月20日第4回閉鎖性海域懇談会資料, 27pp.
- 千葉県環境財団(編)(2006)千葉県の保護上重要な野生生物. 千葉県レッドリスト(動物編), <2006年改訂版>, 36 pp. 千葉県環境生活部自然保護課.
- 風呂田利夫(1997)東京湾の生態系と環境の現状. 「東京湾の生物誌」, 沼田 眞, 風呂田利夫(編), 築地書館, 東京, 2-23.
- 風呂田利夫(2000)内湾の貝類、絶滅と保全—東京湾ウミナシ類の衰退からの考察. 月刊海洋号外, 20:74-82.
- Furota, T., T. Sunobe and S. Arita (2002) Contrasting population status between the planktonic and direct-developing batillariid snails *Batillalia multiformis* (Lishke) and *B. cumingi* (Crosse) on an intertidal flat in Tokyo Bay. *Venus*, 61:15-23.
- 風呂田利夫(2005)地域資産としての東京湾三番瀬猫実川河口沖の干潟再生. 環境と公害,

35:53-61.

風呂田利夫 (2006) 干潟底生動物の種多様性とその保全. 地球環境, 11:183-190.

古瀬浩史, 風呂田利夫 (1985) 東京湾奥部における潮間帯付着動物の分布生態. 付着生物研究, 5:1-6.

井徳有紀子 (1998) 人工潟湖内の干潟におけるマクロベントスの生息状況. 1997年度東邦大学理学部生物学科特別問題研究 (卒業論文), 22pp.

岩崎敬二, 木村妙子, 木下今日子, 山口寿之, 西川輝昭, 西 栄二郎, 山西良平, 林 育夫, 大越健嗣, 小菅丈治, 鈴木孝男, 逸見泰久, 風呂田利夫, 向井 宏 (2004) 日本における海産生物の人為的移入と分散: 日本ベントス学会自然環境保全委員会によるアンケート調査の結果から. 日本ベントス学会誌, 59: 22-42.

貝塚爽平 (1992) 平野と海岸を読む. 岩波書店, 東京.

環境省自然環境局生物多様性センター (2007) 第7回自然環境保全基礎調査, 浅海域生態系調査 (干潟調査) 報告書 (印刷中).

粕谷智之・浜口昌巳・古川恵太・日向博文 (2003) 夏季東京湾におけるアサリ浮遊幼生の出現密度の時空間変動. 国土技術政策研究所報告 No. 8, 13pp.

国土交通省港湾局・環境省自然環境局 (2004) 干潟ネットワークの再生に向けて, 東京湾の干潟等の生態系再生研究会報告書. 117pp.

榎本輝樹 (2002) 東京湾最奥部江戸川放水路干潟のマクロベントス群集と群集に与える青潮ならびに淡水放流の影響. 東邦大学大学院理学研究科修士論文, 35pp.

日本水産保護協会 (1994) 漁場保全機能定量化事業報告書, 第II期とりまとめ.

三番瀬再生計画検討会議 (2004) 三番瀬再生計画案.

東邦大学理学部東京湾生態系研究センターホームページ

<http://marinel.bio.sci.toho-u.ac.jp/tokyobay/index-j.html>

市川市委託業務

平成 18 年度 東京湾奥部市川市周辺干潟浅場海域生物調査  
報告書

-三番瀬, 江戸川放水路, 新浜湖における生態学的研究と環境修復課題-

平成 19 年 3 月

発行 市川市環境清掃部

〒272-8501 千葉県市川市八幡 1-1-1

編集 東邦大学理学部東京湾生態系研究センター

〒274-8510 千葉県船橋市三山 2-2-1