

東京湾内湾に位置する人工潟湖（新浜湖）の仔稚魚相とその変遷

著者	中野 航平, 丸山 啓太, 澤井 伶, 風呂田 利夫, 野長瀬 雅樹, 河野 博
雑誌名	東京海洋大学研究報告
巻	19
ページ	1-14
発行年	2023-02-28
URL	http://id.nii.ac.jp/1342/00002561/

[論文]

東京湾内湾に位置する人工潟湖（新浜湖）の仔稚魚相とその変遷^{*1}

中野航平^{*2,3}・丸山啓太^{*4,8}・澤井 侖^{*2,5}
風呂田利夫^{*6}・野長瀬雅樹^{*7}・河野 博^{*8,9}

(Accepted November 21, 2022)

Larval and Juvenile Ichthyofauna and Its Changes of an Artificial Lagoon, Shinhama Lagoon, Located in the Inner Tokyo Bay

Kohei NAKANO^{*2,3}, Keita MARUYAMA^{*4,8}, Rei SAWAI^{*2,5}
Toshio FUROTA^{*6}, Masaki NONAGASE^{*7} and Hiroshi KOHNO^{*8,9}

Abstract: Shinhama Lagoon, located in the inner part of Tokyo Bay, is an artificial lagoon developed in 1975 in Ichikawa City, Chiba Prefecture. Shinhama Lagoon consists of about 20 ha of wetlands and 30 ha of sea area, and is a closed lagoon connected to Tokyo Bay only by a 3-meter-wide water gate. Monthly samplings of fishes were carried out in Shinhama Lagoon using a small seine-net from April 2018 to November 2019. A total of 12,720 individuals of over 40 species belonging to 18 families were collected. Comparisons with recent studies conducted in other tidal flats of Tokyo Bay revealed that ratios of marine and amphidromous fishes in individual numbers were very small in Shinhama Lagoon, which indicates that these fishes are less likely to use Shinhama Lagoon as a nursery area due to its closed geological features and location. This phenomenon was observed in Shinhama Lagoon from 1997 to 2018, but dominant species of estuarine fishes changed remarkably because of the land subsidence caused by a major earthquake in 2011. The fish diversity in Shinhama Lagoon also increased from 1997 to 2018. These results suggest that the fish assemblage in Shinhama Lagoon was affected by changes in topography and occurrence tendency of fish species in the whole of Tokyo Bay.

Key words: Tokyo Bay, artificial lagoon, tidal flats, fish fauna, larvae, juveniles

第一章 緒言

潟湖とは堰止湖の一種で、湾口が砂州などで閉塞され、海の一部が閉じ込められてできた水域のことである¹⁾。陸

域と海域の境に位置する潟湖は、その双方から栄養物質が運ばれてくるため、沿岸域の中でも特に生物生産が盛んである²⁾。そのため、潟湖周辺では古くから漁業をはじめとする水産業が発展してきたが^{3,4)}、潟湖は干潟や浅場などと同様に開発や埋め立ての対象とされやすく、近年、国内

^{*1} 東京湾内湾に位置する人工潟湖（新浜湖）の仔稚魚相とその変遷

Larval and juvenile ichthyofauna and its changes of an artificial lagoon, Shinhama Lagoon, located in the inner Tokyo Bay

^{*2} Laboratory of Ichthyology, Tokyo University of Marine Science and Technology, 4-5-7 Konan, Minato-ku, Tokyo 108-8477, Japan (東京海洋大学魚類学研究室 〒108-8477 東京都港区港南4丁目5番7号)

^{*3} Present address : Sanyo Techno Marine Inc., 1-3-17 Nihonbashi Horidome-cho, Chuo-ku, Tokyo 103-0012, Japan (三洋テクノマリン株式会社 〒103-0012 東京都中央区日本橋堀留町1丁目3番17号)

^{*4} Corresponding author (Keita Maruyama)/present address: Graduate School of Sciences and Technology for Innovation, Yamaguchi University, 2-16-1 Tokiwadai, Ube, Yamaguchi 755-8611, Japan (山口大学大学院創成科学研究科 〒755-8611 山口県宇部市常盤台2丁目16番1号)

^{*5} Present address : Alpha Hydraulic Engineering Consultants Co., Ltd., 516-336, 9 Jou-14 Chome, Hassamu, Nishi-ku, Sapporo, Hokkaido 063-0829, Japan (株式会社アルファ水工コンサルタンツ 〒063-0829 北海道札幌市西区発寒9条14丁目516-336)

^{*6} Toho University Tokyo Bay Ecosystem Research Center, 2-2-1 Miyama, Funabashi, Chiba 274-8510, Japan (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丁目2番1号)

^{*7} Gyotoku Nature Conservation Club NPO, 4-22-11 Fukuei, Ichikawa, Chiba 272-0137, Japan (NPO 行徳自然ほごくらぶ 〒272-0137 千葉県市川市福栄4丁目22番11号)

^{*8} Department of Ocean Sciences, Tokyo University of Marine Science and Technology, 4-5-7 Konan, Minato-ku, Tokyo 108-8477, Japan (東京海洋大学学術研究院海洋環境科学部門 〒108-8477 東京都港区港南4丁目5番7号)

^{*9} Present address : Nagao Natural Environment Foundation, 4-20-9 Midori, Sumida-ku, Tokyo 130-0021, Japan (公益財団法人長尾自然環境財団 〒130-0021 東京都墨田区緑4丁目20番9号宮野ビル3階)

外で急速に減少しつつある^{1,5,6)}。一方で、開発に伴い埋立地に囲まれるようにしてできた半閉鎖水域も出現した。このような水域は、天然の潟湖と区別して人工潟湖と称されている。人工潟湖の中には、干潟や塩性湿地が取り残されている場合もあり、魚類をはじめとする様々な生物の生息場になっている^{7,8)}。

開発の進んだ東京湾沿岸には、人工潟湖として、千葉県市川市の行徳鳥獣保護区内の新浜湖(約30ha)や千葉県習志野市の谷津干潟(約40ha)が存在する。その他にも小規模なものであれば、東京都大田区の東京港野鳥公園内の潮入りの池(約4.0ha)や中央区の浜離宮恩賜庭園内の潮入りの池(約2.7ha)などが確認できる。このうち新浜湖は、1969年から1975年にかけて付近の埋め立てに伴い造成された、東京湾の最奥に位置する潟湖である。新浜湖の面積は約30haだが、約20haの後背湿地がひかえており、現在も水鳥の重要な生息地となっている。新浜湖の魚類相調査は比較的充実しており、造成直後の1975年から1980年にかけて、プランクトンネット^{9,10)}、三枚網¹¹⁾、張網^{12,13,14,15)}、投網¹⁵⁾、小型底曳網¹⁶⁾を用いた調査が行われている。次いで1997年と2004年には、仔稚魚を対象とした小型地曳網調査が行われた^{7,17)}。その後も、2008年から2009年にかけてはタイドプールや感潮池に出現する魚類を対象とした魚類相調査が^{18,19)}、2015年から2019年にかけては小型定置網調査が行われた²⁰⁾。これらの研究から、新浜湖は水産有用種や絶滅危惧種を含む50種類以上の魚類によって、生息および成育の場として利用されていることが明らかにされてきた。

一方で、魚類成育場としての東京湾の他の干潟域との違いや、長期的な視野でみた魚類相の変遷などについては、未解明な点が多い。開発の進んだ東京湾では、人工的に造成されたそれぞれの干潟や浅場が、魚類にとってどのような場所になっているのかを明らかにすることが、急務の課題となっている²¹⁾。また、魚類相や生息場の特徴を正確に把握する際には、複数年にわたり調査を行い、その変遷過程をモニタリングすることも重要である^{22,23)}。そこで本研究では、新浜湖において仔稚魚を対象とした小型地曳網調査を行い、その結果を東京湾内湾の他地点の結果と比較することで、魚類成育場という観点から新浜湖の特徴を明らかにした。さらに、本調査の結果を過去に新浜湖で行われた小型地曳網調査^{7,17)}と比較することで、長期的な視野でみた新浜湖の成育場機能についても考察した。

第二章 材料と方法

調査地点は、新浜湖の百合ヶ浜と呼ばれる干潟域とした(Fig. 1のYurigahama)。百合ヶ浜は、東京湾との主要な接続部である幅3mの千鳥水門(Fig. 1のwater gate)から約100m西に位置する、護岸・転石帯に囲まれた人工の干潟域である。底質は砂泥質で、岸側にはヨシ *Phragmites*

australis が群生する。

調査は2018年4月から2019年11月、毎月1回、潮汐に関係無く日中に行った。魚類の採集には、Kanou *et al.*²⁴⁾を参考にして製作された小型地曳網(袖網部:長さ4.5m、高さ1.0m、網目2.0mm;胴網部から袋網部:網口の幅2.0m、高さ1.0m、長さ5.5m、網目0.8mm)を用い、水深1m以浅を汀線に沿って25m曳網した。その際、網口の幅を4.0mにすることで、1回当たり100m²を曳網するようにした。また1回の調査当たり、曳網回数は2回(ただし2018年6月と7月、8月は1回)とし、調査期間を通して計37回曳網した。なお、本研究で扱う個体数は、Table 1の総個体数を除き、すべて1曳網当たり換算された値を用いた。

採集物は現地にて10%海水ホルマリンで固定し、研究室に持ち帰った後、魚類のみを選別し、種の同定、個体数の計数、体長の測定を行った。種の同定は中坊(編)²⁵⁾と沖山(編)²⁶⁾に従った。また、魚種リストの科の配列と学名、標準和名は主に中坊(編)²⁵⁾に従った。さらに、採集された魚類は、加納ほか¹⁷⁾に従い、4つの発育段階(仔魚:鰭条が定数に達していないもの、稚魚:鰭条は定数に達したが、体形や模様が成魚と異なるもの、若魚:鱗の分布や模様がほぼ完成し、体形も成魚に近いが、成熟していないもの、成魚:成熟しているもの)と6つの生活史型(海水魚:一生を海水域で過ごすもの、河口魚:一生を河口域で過ごすもの、両側回遊魚:産卵は河川で行い、孵化仔魚は海へと流下するが、ある程度成長すると再び河川へ戻るもの、遡河回遊魚:海域で成長し、産卵のため河川を遡上するもの、降河回遊魚:淡水域で成長し、産卵のため海へ降りるもの、淡水魚:一生を淡水域で過ごすもの)に区分した。

調査開始時には毎回、YSI/Nanotech社のYSI Pro2030を用いて、底層水の水温と塩分を測定した。底質については、2018年8月と9月に、内径4.5cmのコアサンプラーを用い、深さ3cmまでの底土を採取した。採取した底土は、河野ほか²⁷⁾に従い処理し、粒径別の割合と中央粒径値、泥分(粒径63μm以下の重量割合)を求めた。

本研究で新浜湖との比較に用いる干潟域は、以下の東京湾内湾10地点である(Fig. 1)。海老取川(2007年・2012年調査:村瀬ほか²⁸⁾):海老取川と多摩川の合流地点にできた自然の河川干潟。京浜島(1994年調査:那須ほか²⁹⁾;2008年調査:茂木ほか²²⁾;2014年調査:梅田・河野³⁰⁾)と城南大橋(2017年調査:東京都環境局自然環境部³¹⁾):多摩川河口の埋立地にできた自然の河口干潟。羽田(2007年・2012年調査:村瀬ほか²⁸⁾):羽田空港に造成された人工の前浜干潟。大森ふるさとの浜辺公園(2018年調査:丸山ほか²³⁾):公園内に造成された人工の河口干潟。お台場(2017年調査:東京都環境局自然環境部³¹⁾):湾奥の埋立地に造成された人工干潟。葛西人工渚(以下葛西)(1997年調査:東京都環境保全局水質保全部³²⁾;2002年調査:山根ほか³³⁾;2017年調査:東京都環境局自然環境部³¹⁾):荒川

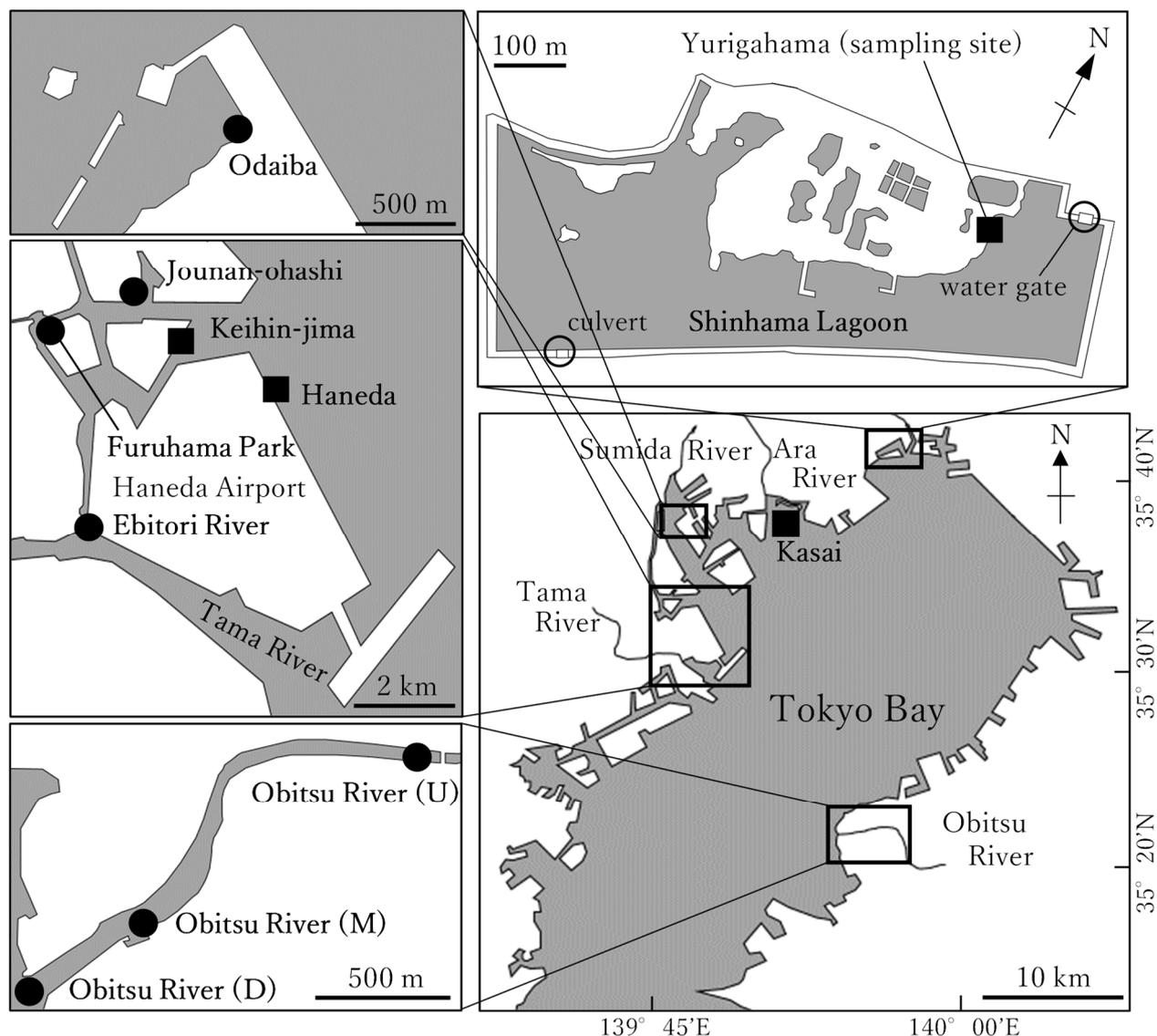


Fig. 1 Map showing the sampling site at Shinhama Lagoon and 10 comparative sampling sites in Tokyo Bay. U, M and D in Obitsu River are abbreviations for upper, middle and down streams, respectively. Solid circles indicate 1-year samplings and solid squares long-term samplings.

と旧江戸川の河口に造成された人工の前浜干潟。小櫃川 3 地点（2005 年調査：Hermosilla *et al.* ³⁴⁾）：小櫃川河口から約 2.5 km 上流までの範囲にできた自然の前浜干潟、河口干潟、および河川干潟。なお、以上の 10 地点では、本研究と同様の小型地曳網を用いて、いずれも年間を通じた調査が行われている。このうち、海老取川、京浜島、羽田および葛西では、複数年にわたり調査が行われているため、新浜湖との長期的な変遷とも比較した。ただし、調査によって曳網面積が異なるため、個体数を比較する際には、100 m² あたりに換算した値を用いた。

また、多様度を Shannon-Wiener の多様度指数 H' と Pielou の均衡度 J' （ともに木元 ³⁵⁾ から引用）で示した。

第三章 結果

1. 環境項目

水温は夏季に上昇し冬季に下がる傾向を示した (Fig. 2)。最高は 2018 年 7 月の 31.8 °C、最低は 2019 年 1 月の 8.1 °C で、年平均値 (±標準偏差) は 20.9 (±6.8) °C であった。塩分は 6 月から 10 月に低い傾向があった (Fig. 2)。最高は 2019 年 1 月の 30.4、最低は 2019 年 10 月の 13.1 で、年平均値 (±標準偏差) は 25.8 (±4.2) であった。底質は、粒径別の割合では 2018 年 8 月、9 月ともに 125-250 μm で高かった (Fig. 3)。中央粒径値は、2018 年 8 月で 167.7 μm、9 月で 156.0 μm、泥分はそれぞれ 11.5%、27.2% であった。

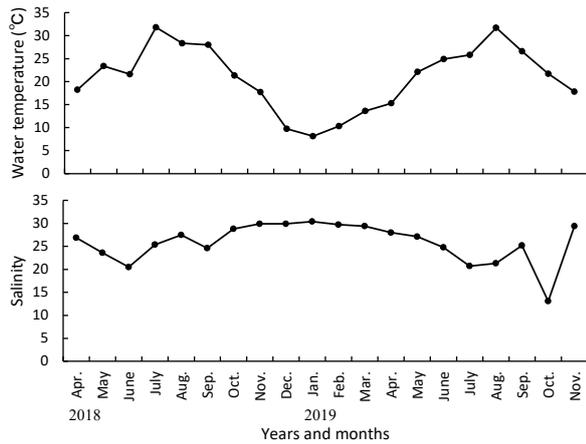


Fig. 2 Monthly changes of water temperature (Top) and salinity (Bottom) at Shinhama Lagoon in Tokyo Bay from April 2018 to November 2019.

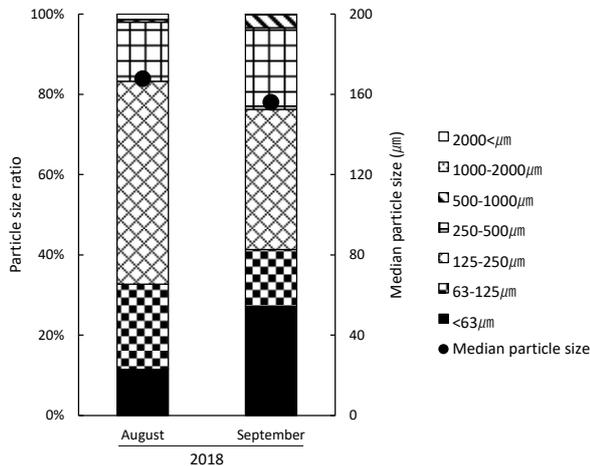


Fig. 3 Particle size ratios (bars) and median particle sizes (solid circles) of bottom sediment at Shinhama Lagoon in Tokyo Bay.

2. 出現した魚類

本調査で採集された魚類は、18科40種以上12,720個体(37回曳網、1曳網あたり343.8個体)であった(ウグイ属不明複数種、キララハゼ属不明複数種、チチブ属不明複数種、ハゼ科不明複数種、フグ科不明複数種を含む)(Table 1)。科別の種数では、ハゼ科が20種以上(総種数のうち50.0%)と最も多く、他の科はすべて1種から2種であった。科別の個体数でも、ハゼ科が12,119個体(総個体数のうち95.3%)と最も多く、次いでニシン科(284個体、2.2%)が多かった。種別の個体数では、マハゼ *Acanthogobius flavimanus* が6,663個体(総個体数のうち52.4%)と最も多く、次いでチチブ属不明複数種(3,341個体、26.3%)、アベハゼ *Mugilogobius abei* (656個体、5.2%)、ニクハゼ

Gymnogobius heptacanthus (426個体、3.3%)であった。これら優占種4種の合計は、総個体数の87.2%を占めた。

3. 種数と個体数の経月変化

種数は春から夏にかけて多く、秋から冬にかけて減少する傾向がみられた(Fig. 4)。最多は2018年7月の16種で、最少は2019年1月の1種であった。

1曳網当たりの個体数でも、春から夏にかけて多く、秋から冬にかけて減少する傾向がみられた(Fig. 4)。最多は2018年4月の2,168個体で、最少は2019年1月と11月の1個体であった。

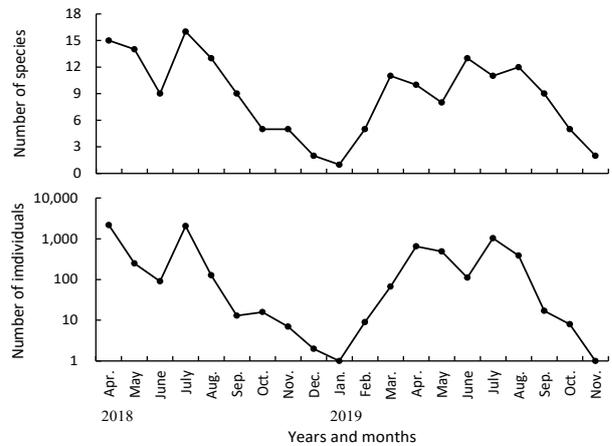


Fig. 4 Monthly changes of the numbers of species (Top) and individuals per towing (Bottom) at Shinhama Lagoon in Tokyo Bay from April 2018 to November 2019. The number of individuals is expressed by (number+1).

4. 出現種の生活史型別の割合と経月変化

採集された魚類のうち、ウグイ属不明複数種、キララハゼ属不明複数種およびハゼ科不明複数種については生活史型を判断できないため、ここではそれらを除いた37種12,441個体(1曳網あたり363個体)を対象とした(チチブ属不明複数種は河口魚、フグ科不明複数種は海水魚として扱った)。

種数では、海水魚が19種(生活史型の種数のうち51.4%)と最も多く、次いで河口魚(15種、40.5%)、両側回遊魚(3種、8.1%)であった(Fig. 5)。

一方、個体数では河口魚が1曳網あたり341.6個体(生活史型の個体数のうち94.1%)と最も多く、次いで海水魚(19個体、5.2%)、両側回遊魚(2.4個体、0.7%)であった(Fig. 5)。また、河口魚は全てハゼ科魚類で占められていた。

月別の種数では、海水魚は春から夏にかけて多く、秋から冬にかけて少なくなる傾向がみられた(Fig. 6)。最多は2018年7月の6種で、最少は2018年11月と12月、2019

Table 1. Fishes collected at Shinhama Lagoon in Tokyo Bay from April 2018 to November 2019

Families Species	Number of individuals	%	Rank	Standard length (mm)	Developmental stage	Life-cycle category
Elopidae						
<i>Elops hawaiiensis</i>	4			18.7-93.0	L-J	M
Clupeidae						
<i>Konosirus punctatus</i>	143	1.12	8	6.3-23.0	L-J	M
<i>Sardinella zunasi</i>	141	1.11	9	5.1-12.4	L-J	M
Cyprinidae						
<i>Tribolodon</i> spp.	3			9.7-38.4	L-J	—
Plecoglossidae						
<i>Plecoglossus altivelis altivelis</i>	4			11.5-26.4	L	Am
Syngnathidae						
<i>Hippichthys penicillus</i>	3			8.5	J	M
Mugilidae						
<i>Mugil cephalus cephalus</i>	86	0.68		24.3-36.9	J	M
Atherinidae						
<i>Hypoatherina valenciennei</i>	1			20.5	J	M
Platycephalidae						
<i>Platycephalus</i> sp.2	1			47.9	J	M
Moronidae						
<i>Lateolabrax japonicus</i>	53	0.42		10.0-53.1	J	M
Leiognathidae						
<i>Nuchequula nuchalis</i>	19	0.15		7.8-34.9	J	M
Sparidae						
<i>Acanthopagrus schlegelii</i>	61	0.48		11.4-19.3	J	M
Pholidae						
<i>Pholis nebulosa</i>	2			22.7-27.7	L-J	M
Blenniidae						
<i>Omobranchus fasciolatoceps</i>	1			10.5	L	M
Gobiidae						
<i>Acanthogobius flavimanus</i>	6,663	52.38	1	4.1-97.5	L-A	E
<i>A. lactipes</i>	250	1.97	6	10.0-50.5	L-A	E
<i>Acentrogobius</i> sp. 2	4			31.6-33.5	J	E
<i>A.</i> spp.	10			10.2-20.0	J	—
<i>Chaenogobius gulosus</i>	1			4.1	L	M
<i>Eutaenichthys gilli</i>	5			15.3-37.9	J-A	E
<i>Glossogobius olivaceus</i>	2			50.5-75.0	J	E
<i>Gymnogobius breunigii</i>	97	0.76		3.0-45.7	L-A	E
<i>G. heptacanthus</i>	426	3.35	4	4.7-39.2	L-A	E
<i>G. macronathos</i>	123	0.97	10	7.8-35.9	L-A	E
<i>G. petschiliensis</i>	21	0.17		10.2-27.3	L-J	Am
<i>G. urotaenia</i>	70	0.55		9.3-20.2	L-J	Am
<i>Luciogobius guttatus</i>	4			5.3-12.8	L-J	E
<i>Mugilogobius abei</i>	656	5.16	3	5.0-27.2	L-J	E
<i>Pseudogobius masago</i>	17	0.13		9.0-23.2	L-J	E
<i>Redigobius bikolanus</i>	3			8.5-13.4	J	E
<i>Tridentiger bifasciatus</i>	4			20.5-23.0	J	E
<i>T. obscurus</i>	159	1.25	7	4.1-10.0	L-J	E
<i>T.</i> spp.	3,341	26.27	2	4.7-11.9	L-J	E
Gobiidae spp.	263	2.07	5	4.4-5.2	L	—
Scatophagidae						
<i>Scatophagus argus</i>	1			29.2	J	M
Pleuronectidae						
<i>Kareius bicoloratus</i>	62	0.49		5.2-63.0	L-J	M
<i>Pleuronectes yokohamae</i>	4			8.2-10.8	L-J	M
Triacanthidae						
<i>Triacanthus biaculeatus</i>	7			3.4-25.4	L-J	M
Tetraodontidae						
<i>Takifugu niphobles</i>	2			15.5-16.3	J	M
Tetraodontidae spp.	3			9.5-10.5	J	M
Individual no.	12,720					
Species no.	40					
No. of towings	37					
No. of ind./100 m ³	343.8					

Developmental stage: A, adult; J, juvenile; L, larva; Y, young.

Life-cycle category: Am, amphidromous fish; E, estuarine fish; M, marine fish.

Percentages in individuals to total fishes are given when they exceed 0.1 %.

年1月と11月の0種であった。河口魚は春から秋にかけて多く、冬に少なくなる傾向がみられた。最多は2018年7、8月の9種で、最少は2019年1月の1種であった。両側回遊魚は、2018年4月には3種が出現したが、その他の月は0-1種のみ出現であった。

月別の個体数では、海水魚は春と夏に多かったが、秋と冬にはほとんど出現しなかった (Fig. 6)。最多は2018年7月の1曳網当たり149個体で、最少は2018年11月と12月、2019年1月と11月の0個体であった。河口魚は春と夏にピークがあり、秋から冬にかけて少なくなる傾向がみられた。最多は2018年4月の1曳網当たり2,100個体で、最少は2019年1月の1個体であった。両側回遊魚は2018年4月に1曳網当たり44.5個体が出たものの、その他の月では0-2個体のみ出現であった。

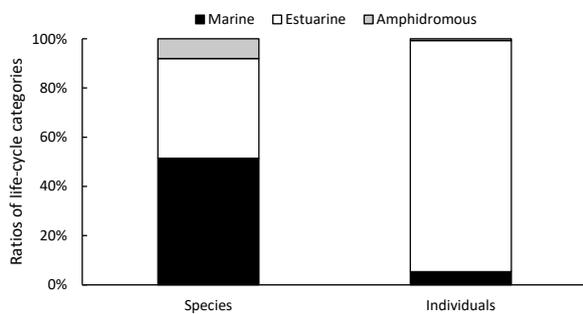


Fig. 5 Ratios (%) of species and individual numbers by life-cycle categories at Shinhama Lagoon in Tokyo Bay.

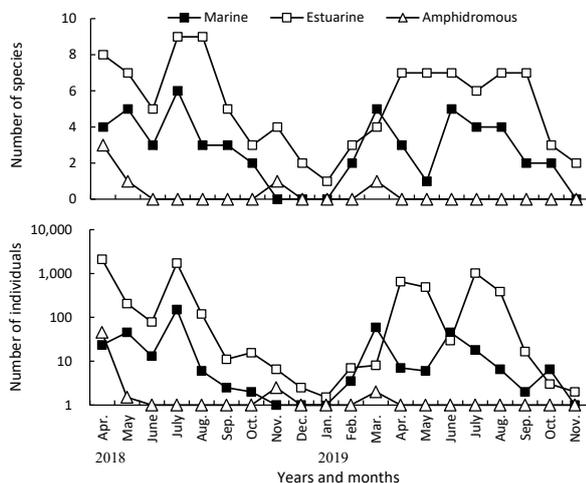


Fig. 6 Monthly changes of the number of species (Top) and individuals per towing (Bottom) by life-cycle categories at Shinhama Lagoon in Tokyo Bay from April 2018 to November 2019.

5. 東京湾内湾との比較

新浜湖と東京湾内湾の他の干潟域との塩分を比較すると、新浜湖 (年平均値 27.2) は最も高塩分であった (Fig.

7)。次に高い値を示したのは、小櫃川下流 (24.1)、お台場 (23.7)、羽田 (21.9) で、その他の地点の塩分は20未満であった。

出現した魚類の生活史型別の割合を比較すると、全ての地点で出現した生活史型は海水魚、河口魚および両側回遊魚であった (Fig. 7)。対して遡河回遊魚と淡水魚は、羽田、京浜島および大森ふるさとの浜辺公園 (Fig. 1の Furuham Park) といった多摩川河口付近と小櫃川河口のみで出現した。種数では内湾全体で類似した傾向がみられ、全ての地点で海水魚、河口魚、両側回遊魚の順に多く出現し、これらの生活史型を合わせると全体の90%以上を占めていた。

一方、個体数は地点ごとに異なる傾向がみられ、新浜湖は海水魚と両側回遊魚の出現が極めて少なく、内湾の中で最も河口魚が優占していた (Fig. 7)。海水魚は、塩分の高い羽田 (年平均値 21.9) や小櫃川下流 (24.1) で優占したが、最も高塩分の新浜湖 (27.2) では少なかった。お台場 (23.7) も塩分は高かったが、新浜湖と同様に海水魚の個体数は少なかった。

出現した河口魚を比較すると、新浜湖は、東京湾内湾の広い範囲で優占するエドハゼ *Gymnogobius macrognathos* とビリンゴ *G. breunigii* が少ないことに加え、他地点では少ないチチブ属不明複数種、アベハゼおよびニクハゼが優占した (Table 2)。

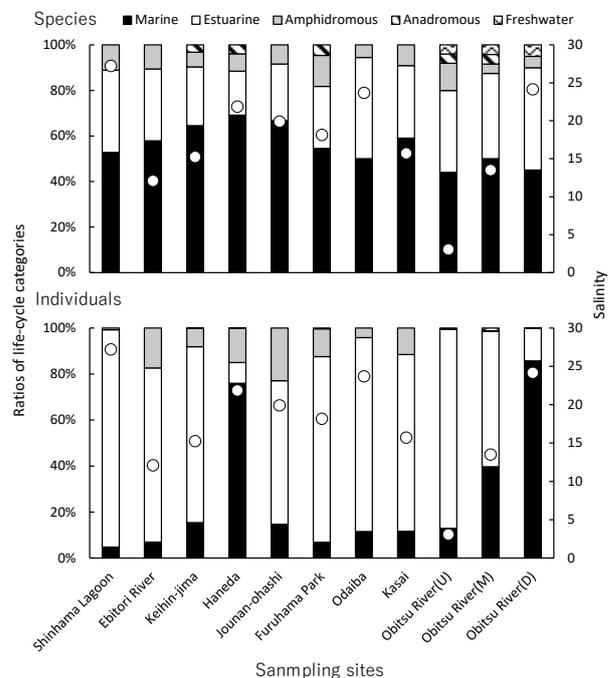


Fig. 7 Ratios (%) of species (Top) and individuals (Bottom) by life-cycle categories and mean salinity at each sampling site in Tokyo Bay. Open circles indicate mean salinity. For the comparative sampling sites and abbreviations, see Fig. 1.

Table 2. Dominant estuarine species at each sampling site in Tokyo Bay, shown by the rank of individual numbers from first (1) to fourth (4) in each site

Sites	Shinham Lagoon ¹	Ebitori River ²	Keihin -jima ³	Haneda ²	Jounan -ohashi ⁴	Furuhama ⁵	Odaiba ⁴	Kasai ⁴	Obitsu River(U) ⁶	Obitsu River(M) ⁶	Obitsu River(D) ⁶
Dominant estuarine species (rank)											
<i>Acanthogobius flavimanus</i>	(1)	(1)	(1)	(1)	(2)	(1)	(1)	(4)	(1)	(3)	+
<i>A. lactipes</i>	+	+	+	-	-	(4)	+	(3)	(4)	+	+
<i>Eutaenichthys gilli</i>	+	-	+	(4)	-	-	-	+	-	+	+
<i>Favonigobius gymnauchen</i>	-	(4)	(3)	(2)	(3)	+	(3)	+	(3)	+	(4)
<i>Gymnogobius macrognathos</i>	+	(3)	(4)	+	(4)	(3)	+	(1)	+	(4)	(3)
<i>G. breunigii</i>	+	(2)	(2)	(3)	(1)	(2)	(2)	(2)	(2)	(1)	(1)
<i>G. heptacanthus</i>	(4)	-	-	-	+	-	+	+	-	+	+
<i>G. uchidai</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	+	(2)	(2)
<i>Mugilogobius abei</i>	(3)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Tridentiger</i> spp.	(2)	+	+	+	+	+	+	-	+	+	+
<i>Tridentiger bifasciatus</i>	+	-	-	+	-	-	(4)	-	-	-	-

1) Present study, 2) Murase et al. (2014), 3) Umeda et al. (2017), 4) Environmental Protection Bureau, Tokyo Metropolitan Government (2019), 5) Maruyama et al. (2021), 6) Hermosilla et al. (2012)

U, M and D in Obitsu River are abbreviations for upper, middle and down streams, respectively.

+, <fourth; -, not collected.

6. 過去の新浜湖との比較

本調査の結果を、過去に新浜湖で行われた小型地曳網調査^{7,17)}と比較した。水温と塩分(年平均値)は、それぞれ19.2~21.8℃、24.7~27.7の範囲で変化し、年代間で大きな差はみられなかった(Table 3: 表では、複数年の調査が行われた海老取川、京浜島、羽田および葛西の4地点の結果も示している)。

新浜湖に出現した種数は、20種(1997年)、17種(2004年)、40種(2018年)と、1997年から2018年にかけて増加した(Table 3)。一方、他の4地点では、やや減少傾向がみられた。新浜湖の1曳網当たりの個体数は、281.9個体(1997年)、647.3個体(2004年)、343.8個体(2018年)と、年代間で変動がみられ、他の4地点でも変動していた。

新浜湖の優占種(上位4種)の変化をみると、その種組成は1997年から2018年にかけて大きく変化した(Table 3)。すなわち、1997年はマハゼ(総個体数の71.5%)、エドハゼ(14.7%)、ピリンゴ(9.1%)、ボラ *Mugil cephalus cephalus* (4.2%) が、2004年はエドハゼ(38.3%)、マハゼ(37.0%)、ニクハゼ(17.3%)、ピリンゴ(5.9%) がそれぞれ優占したが、2018年はマハゼ(52.4%)、チチブ属不明複数種(26.3%)、アベハゼ(5.2%)、ニクハゼ(3.3%) が優占するようになった。特に、2004年から2018年にかけては、それまで優占していた河口魚のエドハゼとピリンゴに代わり、新たにチチブ属不明複数種とアベハゼが優占するようになった。他の4地点でも年ごとに河口魚の優占種は変化した。しかし基本的にはマハゼ、ピリンゴおよびエドハゼが多く出現し、新浜湖のような大きな変化はみられなかった。新浜湖に出現した個体数を生活史型別にみると、いずれの年代も河口魚が全生活史型の90%以上を占めており、海水魚と両側回遊魚は、それぞれ0.5~4.8%、0.01~0.8%の範囲で出現した(Fig. 8)。一方他の4地点では、河口魚のみが独占し続けることはなく、年変動はあるものの、海水魚や両側回遊魚もまとまって出現した。

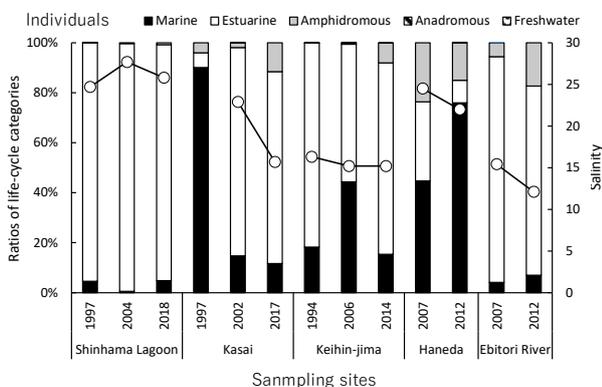


Fig. 8 Variations of individual ratios (%) by life-cycle categories and mean salinity at each sampling site in Tokyo Bay. Open circles indicate mean salinity.

7. 多様度の変遷

新浜湖の多様度 H' では、0.91 (1997年)、1.3 (2004年)、1.56 (2018年) と、年代間で増加傾向がみられた (Table 3, Fig. 9)。さらに均衡度 J' では、0.3 (1997年)、0.46 (2004年)、0.42 (2018年) と、1997年から2004年にかけて増加し、その後は横ばいであった。多様度 H' の増加は、葛西と海老取川でもみられたが、京浜島は減少傾向であり、羽田は安定していた。均衡度 J' でも、葛西と海老取川は増加傾向であったが、京浜島は減少傾向であり、羽田は安定していた。地点間で多様度を比較すると、多様度 H' では、羽田、葛西、京浜島、新浜湖、海老取川の順に高く、均衡度 J' では、羽田が最も高く、その他の地点は、年により順位に変動がみられた。

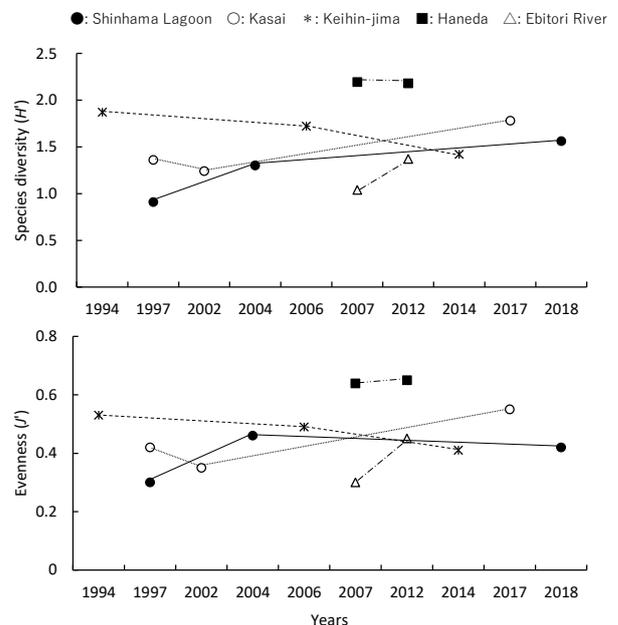


Fig. 9 Shannon-Wiener's index of species diversity H' and Pielou's evenness index J' for fishes collected at each sampling site in Tokyo Bay, shown by sampling years.

第四章 考察

1. 新浜湖の魚類相の特徴

1) 海水魚の出現

新浜湖は、東京湾内湾の中で最も塩分が高かったが、これは周囲を護岸で囲まれた閉鎖性の強い環境であり、河川による淡水の流入が少ないためであることが指摘されている⁷⁾。新浜湖とお台場では、塩分が高いものの海水魚の出現が少なく、特に新浜湖では、この傾向が1997年から

Table 3. Variations of environmental conditions, diversity indices and dominant species at Shinhama Lagoon, Kasai, Keihin-jima, Haneda and Ebitori River in Tokyo Bay

Sites	Shinhama Lagoon			Kasai			Keihin-jima			Haneda		Ebitori River	
	1997 ¹	2004 ²	2018 ³	1997 ⁴	2002 ⁵	2017 ⁶	1994 ⁷	2006 ⁸	2014 ⁹	2007 ¹⁰	2012 ¹⁰	2007 ¹⁰	2012 ¹⁰
Sampling years	1997 ¹	2004 ²	2018 ³	1997 ⁴	2002 ⁵	2017 ⁶	1994 ⁷	2006 ⁸	2014 ⁹	2007 ¹⁰	2012 ¹⁰	2007 ¹⁰	2012 ¹⁰
No. of tows	27	29	37	10	36	6	60	47	26	23	18	48	18
Mean water temperature (°C)	19.2	21.8	20.9	—	18.3	19.3	20.0	19.4	19.8	18.8	17.9	20.2	20.0
Mean salinity	24.7	27.7	25.8	—	22.9	15.7	16.3	15.2	15.2	24.5	22.0	15.4	12.1
Total no. of species	20	17	40	40	35	25	34	35	32	31	29	34	21
Total no. of individuals/towing	281.9	647.3	343.8	802.6	1330.6	797.8	376.1	173.5	367.3	68.1	322.2	893.5	578.8
Species diversity (H')	0.91	1.30	1.56	1.36	1.24	1.78	1.87	1.72	1.42	2.19	2.18	1.04	1.37
Evenness (J')	0.30	0.46	0.42	0.42	0.35	0.55	0.53	0.49	0.41	0.64	0.65	0.30	0.45
Dominant species (rank)													
Estuarine fish													
<i>Acanthogobius flavimanus</i>	(1)	(2)	(1)	+	(1)	+	(3)	(1)	(1)	(2)	+	(1)	(1)
<i>A. lactipes</i>	+	+	+	+	+	+	+	(4)	+	+	—	+	+
<i>Gymnogobius macrognathos</i>	(2)	(1)	+	+	(2)	(1)	(1)	+	+	+	+	(3)	+
<i>G. breunigii</i>	(3)	(4)	+	+	(4)	(2)	(2)	(3)	(2)	+	+	(2)	(3)
<i>G. heptacanthus</i>	+	(3)	(4)	+	+	+	(4)	+	—	+	—	+	—
<i>Tridentiger</i> spp.	—	—	(2)	+	+	—	+	+	+	+	+	+	+
<i>Mugilogobius abei</i>	+	+	(3)	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Marine fish													
<i>Mugil cephalus cephalus</i>	(4)	+	+	(4)	+	(4)	+	+	+	+	+	+	(4)
<i>Sardinella zunasi</i>	+	+	+	(1)	(3)	+	+	(2)	+	(1)	(2)	+	+
<i>Lateolabrax japonicus</i>	+	—	+	(2)	+	+	+	+	+	+	+	+	+
<i>Nuchequula nuchalis</i>	—	—	+	(3)	+	+	+	+	(3)	—	+	+	+
<i>Konosirus punctatus</i>	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	(1)	+	+
<i>Hypoatherina valenciennei</i>	+	+	+	+	+	—	+	+	+	+	(3)	+	—
<i>Sillago japonica</i>	—	—	—	+	+	+	+	+	+	(4)	+	—	—
Amphidromous fish													
<i>Gymnogobius urotaenia</i>	+	+	+	—	+	(3)	+	+	+	+	+	(4)	(2)
<i>Plecoglossus altivelis altivelis</i>	—	—	+	+	+	+	—	+	(4)	(3)	(4)	+	+

1) Kanou et al. (2000), 2) Kohno et al. (2008), 3) Present study, 4) Environmental Protection Bureau, Tokyo Metropolitan Government (1999), 5) Yamane et al. (2003)

6) Environmental Protection Bureau, Tokyo Metropolitan Government (2019), 7) Nasu et al. (1996), 8) Moteki et al. (2009), 9) Umeda et al. (2017), 10) Murase et al. (2014).

H' , Shannon-Wiener's index of species diversity; J' , Pielou's evenness; Number in parenthesis, rank of dominant species; +, <fourth; —, not collected.

2018年にかけて継続的に確認された。両地点における海水魚の少なさは、東京湾の干潟域で優占するコノシロ *Konosirus punctatus* やサッパ *Sardinella zunasi*¹⁷⁾ がほとんど確認されなかったことに起因する。例えば、海水魚が多く出現する羽田や小櫃川下流では、総個体数に対して 50~75%ほどがコノシロおよびサッパである^{28,34)}。東京湾における両種の初期生活史については、沖合で孵化し成長した後、体長 7 mm に達すると干潟域などの浅場に接岸するが、このときの接岸は潮流を利用した受動的なものである^{36,37)}。そのため両種の出現は、潮流や波浪の受けやすさに影響され、開放的な前浜干潟で多く^{28,38)}、地理的に奥まった干潟では少ないことが報告されている^{23,39)}。

新浜湖は周囲を護岸で囲まれており、お台場は東京湾に対し北側に開口した干潟である。さらに両地点は、東京湾の最奥部に位置しているため、コノシロやサッパをはじめとする海水魚の仔稚魚が輸送されにくいことが考えられた。特に新浜湖は、極めて閉鎖的な地形をしているため、その傾向が強く表れたものと推測される。ただし、若魚や成魚を対象とした小型定置網調査では、総個体数に対してコノシロが 27.1%、サッパが 19.4% およびスズキ *Lateolabrax japonicus* が 2.5% 採集されている²⁰⁾。また、海水魚の個体数の 99.3% は、複数の発育段階にわたり新浜湖を利用する滞在型と一時滞在型に分類され、ある程度の期間新浜湖を利用していることも明らかになっている²⁰⁾。このことは、遊泳能力の乏しい仔稚魚は新浜湖に来遊することが難しい一方、成長した個体は新浜湖に来遊し、成育場として利用していることを示す。

2) 少ない両側回遊魚

東京湾の干潟域に出現する両側回遊魚は、主にアユ *Plecoglossus altivelis altivelis* とウキゴリ類(既報の調査ではスミウキゴリ *Gymnogobius petschiliensis* とウキゴリ *G. urotaenia* を区別していないため、以下では合わせてウキゴリ類として扱った)であり、多摩川や荒川などの比較的大きな河川が集中する湾奥部で多く出現することが知られている^{28,33)}。本研究でも、多摩川河口周辺海域や葛西で、両側回遊魚が多い傾向がみられた (Fig. 7)。しかし新浜湖は、旧江戸川や荒川の近くであるにも関わらず、アユとウキゴリ類がほとんど出現しなかった。

両種の仔魚は海へ流下し、沖合である程度成長すると、潮流などにより受動的に浅瀬へと接岸する^{40,41)}。そのため、先述のコノシロやサッパのように、両種の仔魚も開放的な干潟の方が接岸に適した環境であると考えられる。アユは接岸後、遊泳能力の向上に伴い能動的に成育場を広げる^{40,42)}。また、ウキゴリ類については研究が少ないものの、干潟などで初期生活史を送り、その後は生息場を拡大する³⁶⁾。特に東京湾では、埋立地や運河の奥に位置する干潟も、ある程度成長した両種の成育場の一つであることが明らかにされている^{39,43)}。そのため、新浜湖における両側回遊

魚の少なさは、海域に分散した仔魚の接岸場所としてだけでなく、その後の河川遡上前の成育場としても利用されにくいことを示唆している。以上のように、新浜湖における両側回遊魚の少なさは、閉鎖的な地形条件と、それに伴う河川との希薄なつながりに起因していることが明らかとなった。

3) 特異的な河口魚

新浜湖の河口魚は、チチブ属不明複数種、アベハゼおよびニクハゼが多く、一般的に東京湾内湾の干潟域で優占するピリンゴとエドハゼが少ない点で特異的であった (Table 2)。ニクハゼについては、高塩分な環境を好むことから³⁶⁾、東京湾内湾では新浜湖や⁴⁴⁾、湾口部に近くて高塩分な八景島海の公園などで優占することが報告されている³³⁾。本研究で採集されたチチブ属不明複数種は、新浜湖における過去の調査からチチブ *Tridentiger obscurus*、アカオビシマハゼ *T. trigonocephalus* およびシモフリシマハゼ *T. bifasciatus* の可能性があるが^{18,20,45)}、いずれも護岸・転石域やカキ礁を主な生息場とし、仔稚魚期に限り干潟域を一時的な成育場として利用する種である³⁶⁾。また、アベハゼもチチブ属魚類と類似した生活史をもつ³⁶⁾。新浜湖の海岸線について着目すると、総延長約 4.1 km のうち、約 2.6 km を護岸・転石域が、約 1.5 km を干潟域が占める。特に、本調査地点の百合ヶ浜は、干潟域の端に位置しており、護岸・転石域に隣接している。また、本調査地点にはカキ礁が形成されているため、チチブ属魚類とアベハゼの仔稚魚が、成育場として利用するうえで好適な環境である。

次に新浜湖周辺の沿岸環境について着目すると、新浜湖と東京湾を接続する水路内には、護岸域とカキ礁はみられるものの、干潟域はほとんど形成されていない。一方、東京湾側に開口した水路の出口周辺には、北側に江戸川放水路が、南側に三番瀬が存在し、いずれも干潟域が形成されている。特に江戸川放水路では、河口魚のうちマハゼ、ピリンゴおよびエドハゼが優占することが知られており¹⁷⁾、東京湾内湾の干潟域における魚類相の特徴が確認できる。しかし、新浜湖には遊泳能力の乏しい仔稚魚が輸送されにくいことに加え、新浜湖と東京湾を接続する水路内には干潟域がみられないことから、ピリンゴやエドハゼといった干潟域に生息するハゼ科魚類が、新浜湖へ能動的に進入することが困難になっている可能性が考えられる。

新浜湖と同様に、護岸・転石域に隣接した干潟域として京浜島と城南大橋があげられるが、両地点は新浜湖とは異なり、ピリンゴやエドハゼなどが優占する (Table 2)。この理由として、両地点は海老取川や大森ふるさとの浜辺公園などの多摩川河口干潟と距離的に近く、また開放的であるため、仔稚魚や成魚の加入が容易であることが考えられた。このことは、隣接する干潟間で個体群の交流が行われている可能性を示し、広大な干潟を有していたかつての東京湾に近い状況であると推察される。

以上のように、新浜湖の河口魚は、護岸・転石域やカキ礁に代表される特徴的な沿岸環境と、周辺の干潟域とは独立した閉鎖的な地形条件により、湖内である程度独自に形成されたことが明らかとなった。

2. 新浜湖の魚類相（ハゼ科魚類）の変遷

新浜湖では、河口魚が優勢し続ける一方で、その種組成は1997年から2018年にかけて大きく変化した（Table 3）。すなわち、1997年から2004年まで優勢していたエドハゼとピリングゴに代わり、2018年からはチチブ属不明複数種とアベハゼが優勢するようになった。本調査地点では、2011年の東北地方太平洋沖地震によって干潟域で地盤沈下がおき、ヨシ帯の一部でカキ礁の置換と、干潟域の縮小が確認されている⁴⁶⁾。これにより、新たに出現したカキ礁は、チチブ属不明複数種とアベハゼの生息場として機能するようになったが、浅場やタイドプールを含む干潟域が縮小したことで、干潟域に生息するハゼ科魚類の生息場が失われたことも考えられた。特に2004年以降減少したエドハゼとピリングゴは、生活史を通して干潟域に生息するため³⁶⁾、その影響を強く受けたものと推察される。また両種の稚魚は、浅瀬に加えてタイドプールも成育場として利用するが^{47,48)}、その意義の一つに、魚食性魚類からの被食回避が指摘されている⁴⁹⁾。本調査地点の干潟域には、スズキをはじめとする魚食性魚類の若魚や成魚が多数来遊してくるため²⁰⁾、タイドプールは両種の避難場として一定の役割を担っていた可能性も考えられる。このように微小生息場が失われることは、特定の魚種にとっては個体数を減少させる大きな要因となり得る。また、新浜湖のような閉鎖的な潟湖では、周辺の干潟域とのネットワークが希薄であるため、一度個体群が縮小してしまうと、その回復には時間がかかることも考えられた。

3. 多様度の変化

新浜湖の多様度は、河川干潟の海老取川や河口干潟の京浜島に近いが、前浜干潟の羽田や葛西よりは低かった（Fig. 9）。また、新浜湖に出現した種数は、17~40種であったが、これは自然干潟である海老取川（2007年：34種；2012年：21種）や京浜島（1994年：34種；2006年：33種；2012年：32種）に匹敵する結果であった（Table 3）。このことは、東京湾奥部に造成された人工潟湖内の干潟にも、自然の河川干潟や河口干潟と同様に、多くの魚種が生息していることを示唆している。

新浜湖の多様度は、1997年から2018年にかけて増加傾向であったが、その要因の一つに出現種数の増加があげられる。特に、本調査では、新たに13科21種（不明種3種を含む）の魚類が確認された。これらの多くは、1曳網当たり5個体未満であり、発育段階も連続していなかったこ

とから、偶発的に新浜湖へ来遊したものと考えられた。このうちガンテンイシヨウジ *Hippichthys penicillus*、ウロハゼ *Glossogobius olivaceus*、ヒナハゼ *Redigobius bikolanus*、ギマ *Triacanthus biaculeatus* は、近年になり東京湾で確認が相次ぐようになった種である。東京都環境局による1986年から2020年までの小型地曳網調査では、ギマとウロハゼは、それぞれ1990年代と2000年代以降に出現頻度が増加している⁵⁰⁾。この2種については、2015年から2019年にかけて新浜湖で行われた小型定置網調査でも、稚魚から成魚（ギマ：349個体；ウロハゼ：12個体）がまとめて採集されていることから²⁰⁾、近年になり新浜湖を生息場として利用するようになったものと思われる。また、ヒナハゼは2000年代初頭に、ガンテンイシヨウジは2010年代になってから東京湾で出現頻度が増加しており、いずれも東京湾における定着の可能性が指摘されている^{51,52)}。

これら4種は、分布の中心が東京湾以南であるため³⁶⁾、東京湾における増加傾向は、湾内の水温変化に起因している可能性が高い。近年の東京湾では、外洋水の長期的な流入量の増加に伴い、冬季の水温が上昇傾向にある⁵³⁾。また、1967年から2014年までの東京湾内湾の表層水温を解析した林⁵⁴⁾は、水温上昇は主に1990年代以降に顕著であり、現在もその傾向が続いていることを報告している。東京湾奥部に位置する新浜湖は、地理的に外洋水の影響を受けにくいいため、水温に大きな変化はみられなかったが、出現する魚類については、東京湾の出現傾向を受けながら、徐々に変化してきたものと推察される。また本研究では、マゴチ *Platycephalus* sp.2 やクロダイ *Acanthopagrus schlegelii*、ギンボ *Pholis nebulosa*、マコガレイ *Pleuronectes yokohamae* など、東京湾にもともと生息している種も新たに多数確認された。近年になり、これらの種が新浜湖に出現するようになったことは、東京湾内湾の沿岸環境が比較的良好になりつつあることが関連しているものと考えられる。例えば、東京湾内湾の水質についてみると、CODは1990年頃から現在にかけて4-5 mg/Lでほぼ横ばい状態であるが⁵⁵⁾、湾内に流入するCODや全窒素、全リンの負荷量そのものは、いずれも減少傾向にある⁵⁶⁾。また沿岸域には、新浜湖以外にも複数の人工干潟が存在するが、その多くでは長期にわたる魚類の利用が確認されている^{23,28,50)}。近年の東京湾内湾は、こうした環境が継続的に維持されているため、魚類の生息場としても改善傾向にあることが推察される。

謝辞

本研究を行うにあたり、野外調査にご協力をいただいた五洋建設株式会社の竹山佳奈氏、桑原美奈子氏をはじめとする市川市民の皆様にお礼申し上げます。また、石川 新氏、岩原聡真氏、島村真珠子氏をはじめとする東京海洋大学魚類学研究室の皆様には、日頃から多くの御助言をいただきました。心より感謝申し上げます。

参考文献

- 1) 林 正久. 日本の潟湖の分布と宍道湖=中海低地帯の地形形成. 学術の動向, 2015, 20 (10), 76-82.
- 2) 國井秀伸・高安克己・橋谷 博・中村幹雄・中尾 繁. 汽水湖生態系の特性と日本における研究の現状. 日本生態学会誌, 1993, 43, 195-209.
- 3) Kawanabe, H., Y. Saito., T. Sunaga., M. Iwao and M. Azuma. Ecology and biological production of Lake Naka-umi and adjacent regions-4. Distribution of fishes and their foods. Special Publications, The Seto Marine Biological Laboratory, 1968, 2 (2), 45-73.
- 4) 千葉健治. 袋網漁獲物よりみた浜名湖の魚類の生態. 水産増殖, 1980, 28 (2), 88-101.
- 5) Hung, J. J., W. C. Huang and C. S. Yu. Environmental and biogeochemical changes following a decade's reclamation in the Dapeng (Tapong) Bay, southwestern Taiwan. Est. Coast. Shelf Sci., 2013, 130, 9-20.
- 6) 杉山秀樹・木村青史. 八郎潟から 60 年、漁業に何が起きたか. 八郎湖流域管理研究, 2014, 3, 53-58.
- 7) 河野 博・横尾俊博・茂木正人・加納光樹. 東京湾岸に位置する人工潟湖(新浜湖)の魚類相. 日本生物地理学会会報, 2008, 63, 133-142.
- 8) 荒尾一樹・馬渡和華・大原庄史・風呂田利夫. 東京湾内湾の谷津干潟の魚類相-II. 神奈川自然誌資料, 2020, 41, 61-70.
- 9) 竹内博治. 新浜湖における卵・稚仔期の魚類調査. 千葉県新浜研究会, 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, 1976, 1 (昭和 50 年度), 29-31.
- 10) 竹内博治. 新浜湖における卵・稚仔期の魚類調査. 千葉県新浜研究会, 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, 1979, 4 (昭和 53 年度), 55-74.
- 11) 三沢和博・辻 幸一. 新浜湖の魚類. 千葉県新浜研究会, 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, 1976, 1 (昭和 50 年度), 32-37.
- 12) 竹内博治・辻 幸一・三沢和博. 新浜湖の魚類調査. 千葉県新浜研究会, 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, 1977, 2 (昭和 51 年度), 142-174.
- 13) 安田秀司・三沢和博・重田勝義・藤木隆一. 新浜湖の魚類・水門開放による影響. 千葉県新浜研究会, 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, 1978, 3 (昭和 52 年度), 67-75.
- 14) 鈴木仁実・安田秀司. 新浜湖における魚類調査 (1978 年度). 千葉県新浜研究会, 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, 1979, 4 (昭和 53 年度), 75-89.
- 15) 重田勝義・加藤 隆・児玉仁美・鈴木仁実. 新浜湖の魚類調査—ウラギク湿地とセイゴ水道について—. 千葉県新浜研究会, 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, 1980, 5 (昭和 54 年度), 28-56.
- 16) 竹内博治・安田秀司. 魚卵・稚仔魚および幼魚の垂直分布と季節的変遷. 千葉県新浜研究会, 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, 1980, 5 (昭和 54 年度), 57-90.
- 17) 加納光樹・小池 哲・河野 博. 東京湾内湾の干潟域の魚類相とその多様性. 魚類学雑誌, 2000, 47 (2), 115-129.
- 18) 辻井達一. 生物指標による干潟(河口干潟・前浜干潟)の生態系評価手法の開発に関する研究. 平成 20 年度河川整備基金助成事業報告書, 2009, 38pp.
- 19) 辻井達一. 底生生物の生息基盤となる干潟微小環境の修復法の開発に関する研究. 平成 21 年度河川整備基金助成事業報告書, 2010, 32pp.
- 20) 澤井 伶・中野航平・丸山啓太・河野 博・風呂田利夫・野長瀬雅樹. 東京湾内湾に位置する人工潟湖(新浜湖)の魚類相の長期的変遷. 神奈川自然誌資料, 2022, 43, 25-37.
- 21) 河野 博. 東京湾の魚類 研究史と自然誌. 江戸前の環境学海を楽しむ・考える・学びあう 12 章, 川辺みどり・河野博(編), 東京大学出版会, 2012, 85-106.
- 22) 茂木正人・安田健吾・山本桂子・横尾俊博・河野 博・諸星一信・鈴木信昭・松坂省一・有路隆一. 東京湾京浜島の魚類相の季節変化と長期生物モニタリングの必要性. La mer, 2009, 46, 121-134.
- 23) 丸山啓太・河野 博・竹山佳奈・中瀬浩太. 東京湾内湾に造成された砂浜海岸と泥質干潟の魚類相と多様性. 東京海洋大学研究報告, 2021, 17, 1-17.
- 24) Kanou, K., H. Kohno., P. Tongnunui and H. Kurokura. Larvae and juveniles of two engraulid species, *Thryssa setirostris* and *T. hamiltonii*, occurring in the surf zone at Trang, southern Thailand. Ichthyol. Res., 2002, 49, 401-405.
- 25) 中坊徹次(編). 日本魚類検索全種の同定 第三版. 東海大学出版会, 2013, 神奈川.
- 26) 沖山宗雄(編). 日本産稚魚図鑑 第二版. 東海大学出版会, 2014, 神奈川.
- 27) 河野 博・茂木正人・石丸 隆・関沢和彦. 羽田空港滑走路建設にともなう多摩川河口域の魚類への影響. 羽田周辺水域環境調査最終報告書〜研究の総括と今後の展望〜, 羽田空港周辺水域環境調査研究委員会(編), 羽田周辺水域環境調査研究委員会, 2014, 152-166.
- 28) 村瀬敦宣・角張ちひろ・加藤喜弘・斎藤有希・河野 博. 羽田空港新滑走路の建設は多摩川河口干潟域を利用する魚類にどのように影響するのか? 日本生物地理学会会報, 2014, 69, 57-75.
- 29) 那須賢二・甲原道子・渋川浩一・河野 博. 東京湾湾奥部京浜島の干潟に出現する魚類. 東京水産大学研究報告, 1996, 82, 125-133.
- 30) 梅田新也・河野 博. 新滑走路の建設によって京浜島の魚類相は変化しているのか?—2014 年京浜島でのサンプリングから—. 東京海洋大学研究報告, 2017, 13, 36-44.
- 31) 東京都環境局自然環境部. 平成 29 年度水生生物調査結果報告書. 東京都環境局自然環境部, 東京, 2019, 169pp.

- 32) 東京都環境保全局水質保全部. 平成9年度水生生物調査結果報告書. 東京都環境保全局水質保全部, 東京, 1999, 554pp.
- 33) 山根武士・岸田宗範・原口 泉・阿部 礼・大藤三矢子・河野 博・加納光樹. 東京湾内湾の人工海浜2地点(葛西臨海公園と八景島海の公園)の仔稚魚相. *La mer*, 2003, 42, 35-42.
- 34) Hermosilla, J. J., Y. Tamura., M. Moteki and H. Kohno. Distribution and community structure of fish in Obitsu-gawa River Estuary of inner Tokyo Bay, central Japan. *AAFL Bioflux*, 2012, 5(4), 197-222.
- 35) 木元新作. 集団生物学概説. 共立出版, 東京, 1993, 188pp.
- 36) 河野 博 (監修). 東京湾の魚類. 平凡社, 2011, 東京.
- 37) Angmalisang, D. E., H. Imai and H. Kohno. Habitat shifts of larval and juvenile Konoshiro gizzard shad, *Konosirus punctatus*, in relation to the functional development in Tokyo Bay, central Japan. *J. Tokyo Univ. Mar. Sci. Technol.*, 2020, 16, 39-52.
- 38) 穴戸太郎・青木 茂・金子誠也・佐野光彦. 東京湾内湾に造成された人工砂浜海岸における魚類群集の構造. *La mer*, 2019, 57, 1-23.
- 39) 村井俊太・村瀬敦宣・河野 博・竹山佳奈・中瀬浩太・岩上貴弘. 東京湾の湾奥に再生された干潟と人工海浜(大森ふるさとの浜辺公園)の魚類相. *La mer*, 2016, 54, 11-27.
- 40) 東 健作. アユの海洋生活期における分布生態. 高知大学海洋生物教育研究センター研究報告, 2005, 23, 59-112.
- 41) 河野 博・島田裕至. 冬の湾奥の代表種—アユ. 東京湾 魚の自然誌, 河野 博 (監修), 平凡社, 東京, 2006, 148-160.
- 42) 荒山和則・河野 博・茂木正人. 館山湾の砂浜海岸におけるアユ仔稚魚の季節的および日周的出現様式. *水産増殖*, 2007, 55 (2), 245-252.
- 43) 丸山啓太・河野 博. 東京湾奥部の運河域に造成された人工海浜(大森ふるさとの浜辺公園)におけるアユ仔稚魚の出現. *La mer*, 2020, 58, 51-57.
- 44) 小熊進之介・丸山啓太・澤井 伶・中野航平・河野 博. 千葉県新浜湖の干潟域におけるニクハゼの初期生活史. 東京海洋大学研究報告, 2022, 18, 1-19.
- 45) 加納光樹. 人工護岸の魚類相. 東京湾 魚の自然誌, 河野 博 (監修), 平凡社, 東京, 2006, 81-84.
- 46) 風呂田利夫・柚原 剛・中山聖子・多留聖典・加納光樹. 地震と津波による東京湾干潟の地形変化と底質攪乱. *日本ベントス学会誌*, 2012, 66, 126-129.
- 47) 内田和嘉・横尾俊博・河野 博・加納光樹. 魚類は干潟域のタイドプールをどのように利用しているか? *La mer*, 2008, 46, 49-54.
- 48) Kanou, K., T. Yokoo and H. Kohno. Spatial variations in tidepool fish assemblages related to environmental variables in the Tama River estuary, Japan. *La mer*, 2018, 56, 1-10.
- 49) Kanou, K., M. Sano and H. Kohno. Larval and juvenile fishes occurring with flood tides on an intertidal mudflat in the Tama River estuary, central Japan. *Ichthyol. Res.*, 2005, 52, 158-164.
- 50) 東京都環境局自然環境部. 令和2年度水生生物調査結果報告書. 東京都環境局自然環境部, 東京, 2022, 167pp.
- 51) 石川 新・河野 博. ヒナハゼは東京湾奥部で産卵する. 東京海洋大学研究報告, 2018, 14, 58-64.
- 52) 酒井 卓・瀬能 宏・加納光樹. 東京湾におけるガンテンイシヨウジ *Hippichthys penicillus* の採集記録と北限個体群の確立の可能性. *日本生物地理学会会報*, 2018, 72: 5-10.
- 53) 安藤晴夫・柏木宣久・二宮勝幸・小倉久子・山崎正夫. 東京湾における水温の長期変動傾向について. *海の研究*, 2003, 12 (4), 407-413.
- 54) 林 俊裕. 東京湾の水温の変動について(内湾全体). 東京湾の漁業と環境 第8号, 西本篤史(編集), 中央水産研究所, 2017, 15.
- 55) 河野 博. 江戸前の海物語 魚類学者が語る東京湾の歴史と未来. 原書房, 2022, 東京.
- 56) 藤原建紀. 内湾の貧栄養化—窒素・リン負荷量削減が海域のCOD, 栄養塩レベルにおよぼす影響—. *沿岸海洋研究*, 2014, 52 (1), 11-27.

東京湾内湾に位置する人工潟湖（新浜湖）の仔稚魚相とその変遷

中野航平^{*2,3}・丸山啓太^{*4,8}・澤井 伶^{*2,5}
風呂田利夫^{*6}・野長瀬雅樹^{*7}・河野 博^{*8,9}

*2東京海洋大学魚類学研究室
*3三洋テクノマリン株式会社
*4山口大学大学院創成科学研究科
*5株式会社アルファ水工コンサルタンツ
*6東邦大学理学部東京湾生態系研究センター
*7NPO行徳自然ほごくらぶ
*8東京海洋大学学術研究院海洋環境科学部門
*9公益財団法人長尾自然環境財団

人工潟湖の魚類成育場としての特徴を捉え、その変遷を明らかにすることを目的として、小型地曳網を用いた採捕調査を実施した。調査地点は千葉県市川市の新浜湖で、本地点は 20ha の湿地帯と 30ha の海域で構成され、東京湾とは幅約 3m の水門のみで接続した閉鎖性の強い人工潟湖である。調査は 2018 年 4 月から 2019 年 11 月にかけて、新浜湖の干潟域で毎月一回行った。採集された魚類は 18 科 40 種以上 12,720 個体であった。本調査の結果を、東京湾内湾の他地点の仔稚魚相と比較すると、新浜湖は海水魚と両側回遊魚の個体数が極めて少なく、河口魚が独占することで特徴づけられた。これは、新浜湖の閉鎖的な地理・地形的な特徴により、外部からの仔稚魚の輸送が制限されていることに起因していると考えられた。また新浜湖の干潟域では、2011 年の東北地方太平洋沖地震の影響で地形変化が確認されており、2004 年から 2018 年にかけて河口魚の群集構造が大きく変化していた。さらに多様度の観点からは、新浜湖に出現する魚類は近年多様化しており、それには東京湾全体の種の出現傾向や、沿岸環境の改善などが関連していることが推察された。

キーワード： 東京湾, 人工潟湖, 干潟, 魚類相, 仔稚魚