

# 環境 DNA 調査を用いた東京湾奥部の 三番瀬周辺における魚類相

NPO法人 三番瀬フォーラム  
国立大学法人東京海洋大学

## ●三番瀬において初めて本格的な環境 DNA 調査を実施しました

近年、新たな生物調査手法として「環境 DNA 調査」が注目されています。

環境 DNA 調査とは、生物を捕獲せずに、海水や淡水を採取し、その中に含まれる遺伝子情報をもとに生物の生息状況を調べるものをいいます。

2024年7月から9月にかけて、三番瀬フォーラムは、独立行政法人環境再生保全機構地球環境基金からの助成を受け、東京海洋大学の丸山啓太博士研究員にご協力いただき、三番瀬の海域において本格的な環境 DNA 調査を初めて実施しました。

また、本調査を実施するにあたり、一部の予備実験、文献調査、資料作成等では東京海洋大学がベルモントフォーラム CRA の助成を受け実施しました。

2024年10月12日 三番瀬における環境DNA調査報告会

## 環境DNA調査を用いた東京湾奥部の 三番瀬周辺における魚類相



三番瀬フォーラム、東京海洋大学

## ●三番瀬の自然再生・復元を目的に、環境 DNA 調査を実施しました

本研究では、次の目的で環境 DNA 調査を実施しました。

「三番瀬の自然再生・復元を目的に、塩浜地区の覆砂予定地を含む、三番瀬の自然環境の特性を把握するために、環境 DNA を用いて三番瀬の魚類相を明らかにする。」

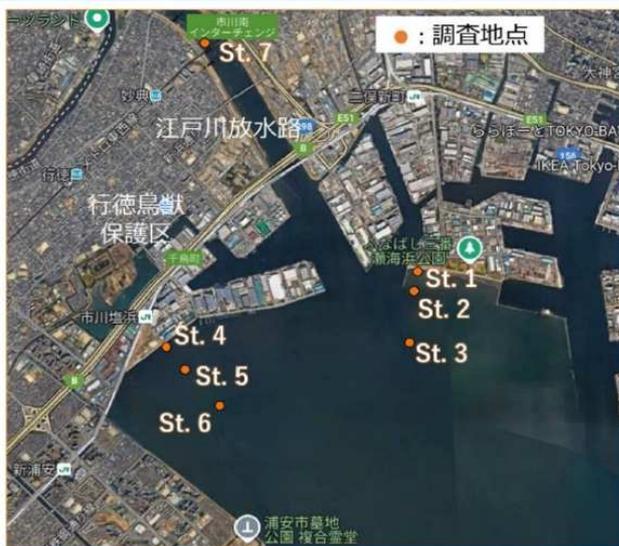
## ●環境 DNA 調査とは？ 三番瀬等の7地点で調査を実施しました

環境 DNA 調査とは、環境中の生物由来の DNA（環境 DNA）を検出する手法で、広域多地点を効率的にモニタリングが実施可能なものです<sup>1)</sup>。おおまかに、以下の4ステップから環境 DNA を検出します。

- ステップ1 ろ過—フィルターカートリッジで海水をろ過し、DNA をサンプリングする
- ステップ2 抽出と精製—試薬を用いて DNA をキレイにする
- ステップ3 PCR—DNA を増やす
- ステップ4 シーケンサーで分析—DNA を読む

調査地点は、市川市の東浜（人工干潟：ふなばし三番瀬海浜公園の西隣）の干潟から沖合までの3地点、市川市の塩浜護岸（覆砂の予定地点）から沖合までの3地点、さらに江戸川放水路の泥干潟周辺（河口干潟）の1地点の合計7地点を選定しました。

## 2. 材料と方法



- 調査日：2024年7月14日
- 調査時間：8:00-12:30
- 調査地点：
  - 東浜3地点 (St. 1-3)
  - 塩浜3地点 (St. 4-6)
  - 江戸川放水路 (St. 7)
  - + ブランク1本
- 採水量：1L上限
- 環境測定：水温、塩分、溶存酸素量 (DO)、水深

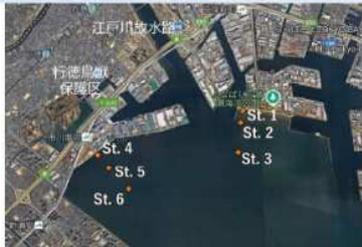


なお、後日、水中ドローンを用いて、底質の様子も把握しました。

## 2. 材料と方法

### 物理的環境 底質の様子

(2024年9月29日10:00～13:00 三番瀬フォーラムにより水中ドローンを用いて撮影)



東浜St. 2

底質：砂(S)  
砂地に二枚貝の水管が見える  
(水深:0.7m)



東浜St. 3

底質：貝殻(Sh)と砂(S)  
(水深:1.1m)



採泥の様子  
左:St. 4 / 右:St. 5



塩浜St. 4

底質：泥(M)と黒っぽいシルト  
浮泥が表面を覆う (水深:2.4m)



塩浜St. 5

底質：黒っぽいシルトと砂(S)  
(水深:1.5m)



塩浜St. 6

底質：砂(S)  
(水深:1m)

検出した魚類を解析は、

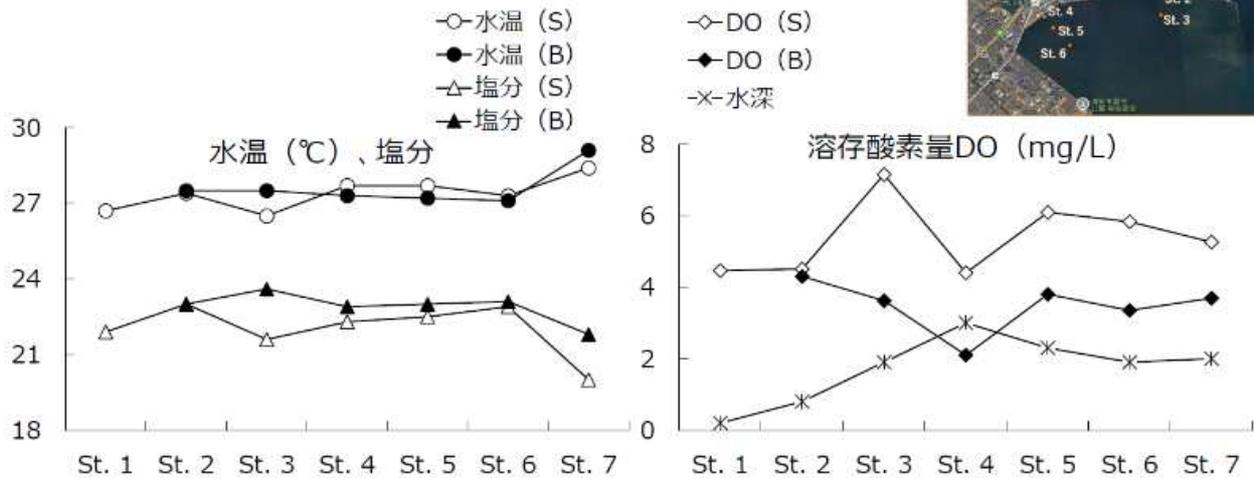
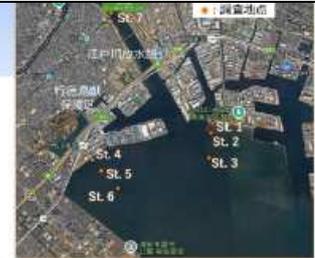
- 環境 DNA 調査と過去の目視調査を比較：検出した魚類相と、市川市による目視調査の結果<sup>2)</sup>を比較し、環境 DNA 調査の有用性を検討
- 魚類の分類：検出した各種の生活史型を、3つの海水魚（砂泥底域魚、岩礁域魚、遊泳魚）、河口魚、遡河回遊魚、淡水魚に分類<sup>3)</sup>
- クラスタ分析：魚類群集の類似性を明らかにするために、類似度指数 Bray-Curtice 指数を算出し、群平均法を用いてクラスタ分析<sup>4)</sup>

を実施しました。

●結果と考察 ～物理環境を把握しました

溶存酸素（DO）が底層で低い傾向にあり、特に St. 4 では、生物の生息が困難になる 3.0 mg/L 以下<sup>8)</sup>となっているなど、物理環境を把握しました。

### 3. 結果－物理環境



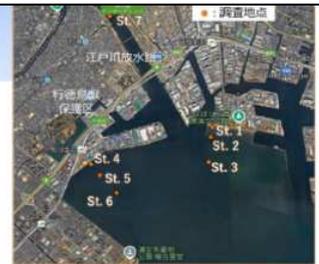
- 水温はSt.7で高い
- 塩分は表層で低く、平均は表層で22.0、底層で22.9。St.7で低い
- DOは底層で低い傾向があり、St.4では生物の生息が困難になる3.0mg/L以下<sup>8)</sup>になっている

8) 山口創一・経塚雄策, 2006, 諫早湾における藻酸素水塊の形成機構, 海の研究, 15, 37-51.

●結果と考察 ～検出した魚類は過去の目視調査よりも多い33種類。各地点で特有の魚種を確認し、希少種の生息状況を明らかにできました

調査の結果、魚類を33種検出しました。干潟でチクゼンハゼ、岩場でメジナなど、各ハビタット特有の魚種を検出しました。また、環境省レッドデータブックや千葉県レッドデータブックに記載されているトビハゼやマサゴハゼといった希少種の生息状況を明らかにしました。

### 3. 結果と考察 – 検出した魚類の概要



Japanese Name	St01	St02	St03	St04	St05	St06	St07
アカエイ	131	1079	1926	74	268	744	134
ツバクロエイ	0	0	0	0	0	21	0
トウゴロウイワシ	0	0	0	730	3167	0	0
ダツ	0	0	7172	0	0	0	0
サヨリ	1388	3859	4527	1846	0	3493	0
イダテンギンボ	0	0	0	5969	0	0	0
メジナ	0	0	0	3989	0	0	0
コノシロ	38626	64994	30899	40472	72163	37023	22117
サッパ	11987	18391	30949	12875	18172	22935	525
カタクチイワシ	0	0	1376	0	0	0	0
マルタ	0	0	0	0	0	0	10255
コクレン	0	0	0	0	0	0	514
マハゼ	10471	5380	0	9172	8404	1942	22308
アシシロハゼ	127	0	0	0	0	603	52
ツマグロスジハゼ	0	0	0	3172	2279	0	0
アゴハゼ	0	0	0	4321	0	0	0
ビリンゴ	3518	0	0	0	0	0	2810
ニクハゼ	0	0	0	0	3638	4761	0
チクゼンハゼ	1193	0	0	0	0	0	0
アベハゼ	0	0	0	0	0	0	84
マサゴハゼ	0	0	0	0	0	0	173
トビハゼ	0	0	0	0	0	0	721
シモフリシマハゼ	0	0	0	952	0	0	20
チチブ	533	0	0	11182	0	0	0
アカオビシマハゼ	0	1382	0	0	2483	0	0
ボラ	87238	66940	18376	56095	43905	67434	72249
メナダ	912	0	0	0	0	0	1987
セスジボラ	0	0	0	0	0	0	505
スズキ	2479	1913	1876	3805	0	4649	867
マゴチ	0	0	3592	0	0	0	0
クロダイ	6783	6976	16783	46214	16390	8826	3248
キチヌ	0	4327	8311	0	1387	5239	389
ギマ	0	0	14044	647	2250	5010	25858

17科25属33種を検出

- リード数が多いのは、コノシロ、サッパ、ボラ、クロダイ
- 干潟でチクゼンハゼ、岩場でメジナ、ヨシ帯でトビハゼなど、各ハビタット特有の魚種を検出
- トビハゼやマサゴハゼなどの希少種の生息も確認

過去の目視調査と比較した結果、環境 DNA 調査では、それらの2倍以上の種を記録しました。

### 3. 結果 – 目視観測との比較

	目視観測 <sup>4)</sup>				本研究
	H28.6	H28.10	R3.10	R4.7	R6.7
アカエイ	○			○	○
ツバクロエイ	○				○
ヨウジウオ科	○				
メバル属				○	
コチ科	○	○			○
クロダイ			○		○
イシダイ		○			
イソギンポ		○			
トサカギンポ		○			
イダテンギンポ	○				○
スジハゼ		○			○
ドロメ	○				△
マハゼ	○	○	○	○	○
チチブ	○	○	○	○	○
シマハゼ類	○	○	○		○
合計観測種数	9	8	4	4	33

目視観測は  
500m×2

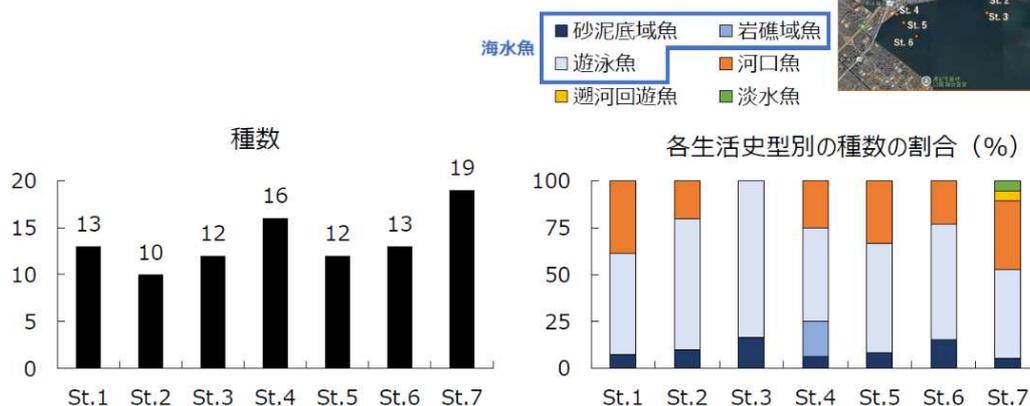
\* 目視観測ではドロメとアゴハゼの判断が困難な可能性があるため、△とした。  
\* 目視観測におけるチチブとチチブ属は、合わせてチチブとした。  
\* 目視観測におけるシマハゼ類は、シモフリシマハゼとアカオビシマハゼの可能性があるが、本研究では両種とも検出している。

- 本研究では、目視観測より多くの種類を記録
- ヨウジウオ属やイソギンポ属など、小型であったり個体数の少ない種は未検出

4) 市川市, 2023, 市川漁港整備に伴うモニタリング調査報告書, 市川市行政支所臨海整備課, 31 pp.

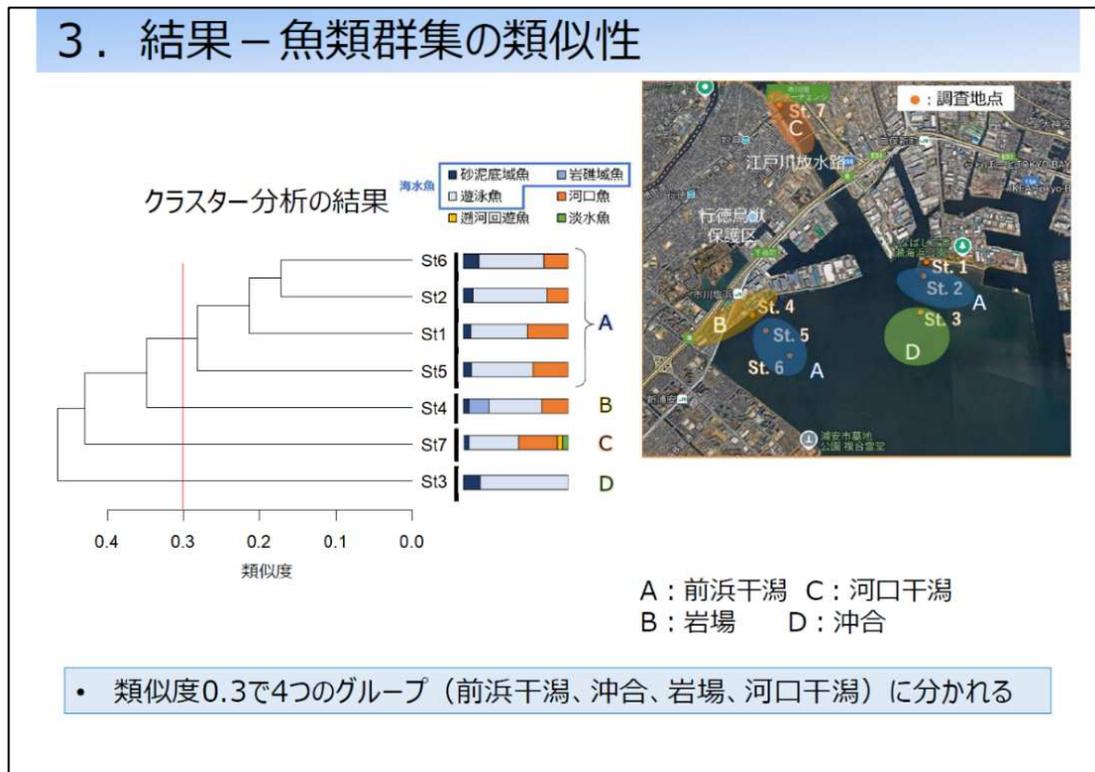
種数・生活史型の割合を見ると、St. 4のみ、岩礁域魚が検出されるなどの特徴が見られました。

### 3. 結果 – 種数・生活史型の割合



- 種数は10～19種で、St. 7が最も多く、St. 4も比較的多い
- 生活史型別の割合では、遊泳魚が多い
- 東浜では、沖合になるにつれて、河口魚の割合が低下
- St. 4でのみ、岩礁域魚を検出

魚類群集の類似性を見ると、4つのグループ（前浜干潟、沖合、岩場、河口干潟）に分かれています。



## ●まとめと展望

三番瀬において初めて本格的に実施した環境 DNA 調査をまとめると次の通りとなります。

- ✓ 環境 DNA 調査によって**目視調査より多くの種を記録**し、三番瀬周辺に出現する魚類を把握することができた。
- ✓ 希少種の分布状況を明らかにすることができた。
- ✓ 前浜干潟（東浜の人工干潟）、岩場（塩浜護岸）、河口干潟（江戸川放水路）、で**魚類相が異なる**ことが明らかになり、各生息場がそれぞれ異なる生息場として機能している可能性が高い。

今後、季節を変えて継続的に環境 DNA 調査を実施するとともに、丸山研究員を中心に学術論文等にまとめていく予定です。

### 参考文献

- 1) 宮 2024. 魚類学雑誌. DOI: 10.11369/jji.24-006
- 2) 市川市. 2023. 市川漁港整備に伴うモニタリング調査報告書.市川市行徳支所臨海整備課. 31 pp.
- 3) 河野. 2011. 東京湾の魚類. 平凡社. 374 pp.
- 4) 加納ほか. 2002. La mer. 40, 11-27.
- 5) 山口・経塚. 2006. 海の研究, 15, 37-51.