

## 東京湾研究会提言

メタデータ	言語: 出版者: 水産総合研究センター 公開日: 2024-03-06 キーワード (Ja): キーワード (En): 作成者: メールアドレス: 所属:
URL	<a href="https://fra.repo.nii.ac.jp/records/2000514">https://fra.repo.nii.ac.jp/records/2000514</a>

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



# 江戸前の復活！東京湾の再生をめざして

平成25年3月

中央ブロック水産業関係研究開発推進会議

東京湾研究会

### **ご利用にあたってのお願い**

本稿の全ての内容の著作権は独立行政法人水産総合研究センターに帰属します。引用・転載の際は必ず出典を明記し、  
tokyobay@ml.affrc.go.jp までご一報下さい。

© Copyright Fisheries Research Agency All rights reserved.

## 1. はじめに

東京湾は我が国の沿岸漁業・環境・開発にとって象徴的な海であるといえる。中央ブロック水産業関係研究開発推進会議東京湾研究会（以下、東京湾研究会）では、低迷する東京湾の漁業生産の現状に鑑み、タイトルに掲げる江戸前の復活と東京湾の再生を目指す観点から、現状についてレビューを行うとともに、復活・再生のために取り得るべき方策について検討を行った。

1960年代以降、東京湾における多くのいわゆる江戸前と称する魚介類の生産は減少し、近年も低迷が続いている。これに対して、漁業者や水産関係機関を中心に種苗放流や漁獲制限、さらに研究機関においてはその裏付けとなる知見の集積や技術開発など資源を回復させるための様々な取り組みが行われてきたが、生物の生息環境悪化等の要因により十分な効果が得られないことが多く、より根本的な対策を講ずることが求められている。

実際、東京湾における漁獲量の変化と環境の変遷は良く対応しており、多くの江戸前の魚介類の生産量の減少・低迷は、1960年代から70年代にかけて大規模に行われた埋立による干潟・浅場の消失と夏季に湾奥で常態化している貧酸素水塊の形成が大きな影響を及ぼしていると考えられる。江戸前の復活と東京湾の再生のためには、魚介類をはじめとする多様な生物が生息可能な水環境を復活させることが肝要であり、そのためには干潟・浅場を可能なかぎり再生することとともに、覆砂や浚渫などにより海底環境を改善していく必要がある。

1980年代以降、干潟・浅場の生物保育や生物多様性の機能が見直され、港湾管理者等によって人工海浜の造成や護岸構造物の構築などが行われている。このような試みの中には、水産有用種の生産性・生息環境あるいは生物の多様性が向上した事例も報告されており、そのような事例を基礎資料として具体的な施策を検討していくことは、東京湾再生に向けて重要な方向性の一つであると考えられる。一方で、東京湾の生態系は非常に複雑であり、水域環境と生物の関係については依然として未解明な課題も多い。

本提言では、東京湾の漁業の現状と問題点を魚種別にとりまとめるとともにそれぞれの生産回復のために必要な取り組みや研究課題を整理した。さらに、これまで行われた干潟・浅場造成事業等で水産有用種の増加に結びついた成功例を取り上げて水産の視点から効果的な事業実施のポイントを整理し、東京湾再生のための提言としてとりまとめた。

## 2. 東京湾における漁業の変遷

東京湾は豊穡な海として、古来より漁業生産の場として利用されて来た。江戸期以降、東京湾で漁獲される魚介類は「江戸前」と呼ばれ、種類の豊富さと味の良さから1つのブランドを形成してきたが、そこで営まれる漁業は一様ではなく時代の変遷と共に大きく変化してきた。

昭和初期の東京湾では、多様でユニークな漁具を用いた漁業が行われていた。網漁業では打たせ網、刺網など30種類以上、延縄と釣りではそれぞれ10種類以上の漁具が認められ、竹筒などを用いたその他の漁業も含めると、70種類以上の漁具・漁法を用いた漁業が営まれていた。これらの漁業は主に非動力船を用いており、多種多様な魚介類を対象として主に5m以浅の干潟・浅海域で営まれていた（東京府水産会 1940）。東京湾では戦後しばらくの間、昭和初期にみられた漁具を用いた漁業が行われて来たが、1962年に東京都でアサリ、ハマグリ、ノリなどの漁業権漁業が放棄されたことに象徴されるように、1960～1970年代に沿岸部で大規模な埋立が行われ干

潟・浅海域漁場の多くが失われることとなった(図 1)。一方、戦後以降、漁船の動力化・高出力化が急速に進み、漁場は浅海域から湾中央部まで広がり、漁業の効率化が図られるとともに、ほぼ現在の漁業形態となった((社)漁業情報サービスセンター 2004, 柿野ら 2011)。

現在の東京湾では採貝漁業、漁船漁業、藻類漁業に大別される漁業が営まれている。採貝漁業は、アサリ、ハマグリ、バカガイ等を漁獲対象としたジョレンを用いた漁法が一般的である。また、漁船漁業は、イワシ類、スズキ、コノシロ類などの浮魚を漁獲対象とした巻網漁業、ヒラメ、カレイ類、アナゴ類、エビ類、カニ類などの底魚類を漁獲対象とした底曳網漁業、スズキ、カレイ類を漁獲対象とした刺網漁業、アナゴ類を主な漁獲対象とした筒漁業、サヨリを漁獲対象とした船曳網漁業、マダイ、イシモチ類、ヒラメなどを漁獲対象とした釣りや延縄漁業等が行われている。藻類漁業は、ノリ、ワカメなどの養殖が中心である(柿野ら 2011)。

東京湾における魚介類の漁獲量は戦後急速に増加し 1960 年に 18 万 7,928 トンの最大値を記録して以降減少へ転じた。特に、1970 年代初頭には漁獲量が激減して 4 万トン台となった。その後は漸減傾向となり、現在は 2 万トンを下回る水準にあると推察される。東京湾における採貝漁業、漁船漁業、藻類漁業の漁獲動向をみると、1960 年代初頭までは採貝漁業と藻類漁業による漁獲が 10.6~17.8 万トン台にあり全漁獲量の 93~95%を占めていたが、採貝漁業と藻類漁業による漁獲は 1960 年代中盤~1970 年代初頭にかけて急激に減少した。また、1970 年代中盤以降も採貝漁業と藻類漁業による漁獲量は減少傾向にあるが、その割合は 1980 年代にかけて減少し、その後増加傾向にある。一方、1970 年代後半~1980 年代にかけて漁船漁業による魚類の漁獲量が増加した。1982 年と 1988 年には魚類の漁獲量が 17,217 トンの最大値を記録し、1987 年には魚類の漁獲量が全漁獲量の約 44%を占めたが、その後、漁獲量、全漁獲量に対する漁獲割合ともに減少傾向にある(図 2)。このような状況下、東京湾内の漁業就業者数は、統計上把握が可能となった 1968 年には 23,454 人であったが、その後減少が続き、2008 年には 4,516 人となっている(図 3)。

上述した 1980 年代終盤を境にした漁獲量の落ち込みに対して、水産資源を回復するための様々な資源管理、資源増殖対策が実施されて来た。しかし、これらの取り組みにもかかわらず、多くの漁獲対象種で資源の漸減傾向が続いている。その原因として、一部の漁獲対象種ではかつての乱獲が資源回復に悪影響を及ぼしていると考えられるが、後述する課題整理票からもみてとれるように多くの種では干潟・浅場の消失や自然あるいは人為的な環境変化が影響していると考えられる。清水(2000)は、戦後から現在までを戦後復興期(1945~1960 年)、環境悪化期(1960~1970 年)、環境回復期(1970 年~1980 年代前半)、再悪化懸念期(1980 年代後半以降)の 4 期に大別して東京湾の漁業と環境の対応について説明しており、昭和初期から現在までの東京湾における漁業種類や漁獲量の劇的な変化は次節の「漁業生産に関わる東京湾の環境の変遷」で述べる環境の変遷と良く対応しているように見える。

また、漁業の他にも現在の東京湾ではマハゼ、カレイ類、アナゴ類、スズキ、タイ類などを対象とした遊漁が広く行われるとともに、沿岸域は潮干狩り、釣り、海水浴、屋形船、クルージング、生き物観察の場、環境教育の場として一般に利用されている(野村・風間 2011)。

前述のとおり、東京湾における漁業規模は縮小しているものの、依然として東京湾は漁業生産の場や憩いの場として重要であり、その環境を保全・再生していくことが求められている。東京湾の再生が謳われるようになって久しいが、水産業からみた再生のためには水域環境の変化が水生生物に与える影響を明らかにするとともに、その知見を活用して環境の修復や場の再生に取

り組んで行くことが望まれている。

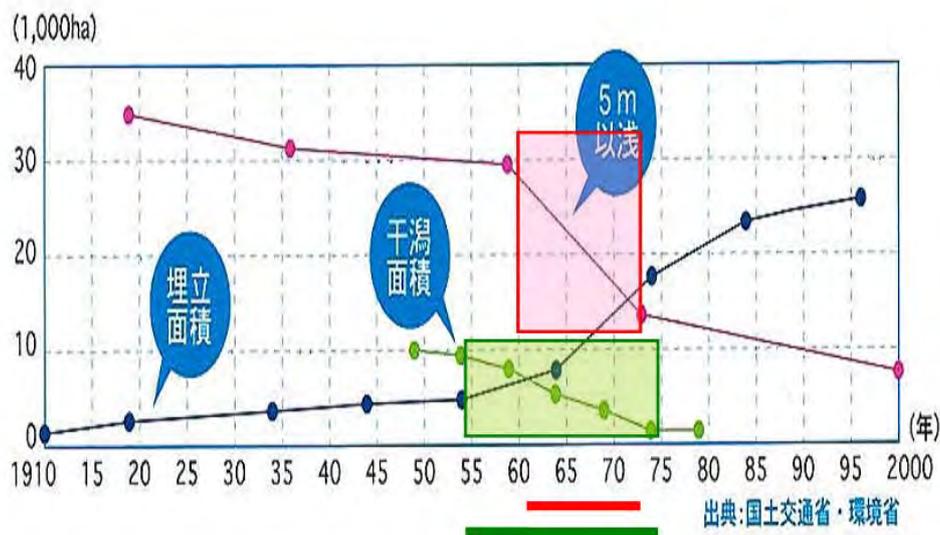


図 1. 東京湾内の埋立面積，干潟面積，5m 以浅の海域面積の推移。東京湾の環境をよくするために行動する会 HP より転載：<http://www.tokyowan.jp/databank/databank.cgi>，東京湾の環境をよくするために行動する会，2008：東京湾読本—心豊かな暮らし方—東京湾からの実践，66pp

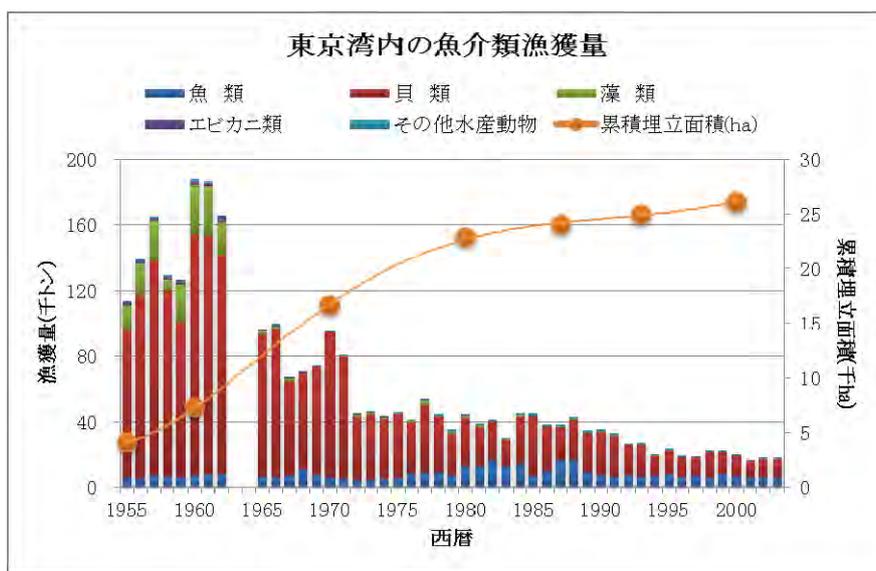


図 2. 東京湾内の魚介類（江戸前魚）の漁獲量と累積埋立面積の推移。東京湾環境情報センター：<http://www.tbeic.go.jp/index.asp>，運輸省第二港湾建設局資料より。水域：神奈川県は川崎市～横浜市各漁業協同組合，東京都は江戸川区～大田区の各漁業協同組合，千葉県は浦安～下洲各漁業協同組合。集計方法：1963 年以前については属地集計（生産物が採捕された水域の漁獲量），1964 年以降は属人集計（漁業地区ごとに集計された漁獲量）。対象漁法：対象水域（東京湾）で行われている全ての漁法。神奈川農林水産年報，1957～2005，関東農政局神奈川統計事務所 編，東京農林水産統計年報，1957～2005，関東農政局統計情報部 編，千葉農林水産統計年報，1957～2005，関東農政局千葉統計情報部 編

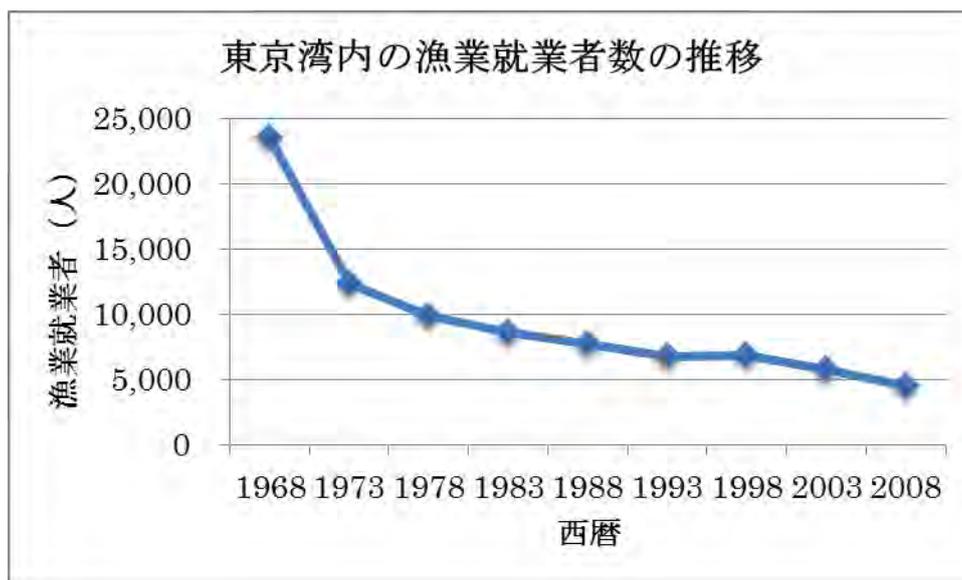


図3. 東京湾内の漁業就業者数の推移. 東京湾環境情報センター：<http://www.tbeic.go.jp/index.asp> より. 水域：神奈川県は川崎市～横浜市，横須賀市の横須賀～北下浦，三浦市の上宮田～二町谷，東京都は江戸川区～大田区，千葉県は浦安市～館山市. ただし，1968年は神奈川県の上宮田～三崎町とした. 第4次漁業センサス（昭和43年11月1日調査）第3報，1970～第11次漁業センサス（平成15年11月1日調査）第3報，2005，2008年漁業センサス（平成20年11月1日調査）第3報，2010，農林水産省統計情報部

#### 参考文献

- 柿野 純・片山知史・堀 義彦 (2011). 「2.4.1 漁業」東京湾-人と自然のかかわりの再生，東京湾海洋環境研究委員会，恒星社恒星閣，p.165-176.
- (社) 漁業情報サービスセンター (2004). 東京湾の漁業と資源 その今と昔. (社) 漁業情報サービスセンター，273pp.
- 清水誠 (2000). 「水産生物」東京湾の生物誌，沼田真・風呂田利夫(編)，築地書館，p.145-155.
- 野村英明・風間真理 (2011). 「2.4.2 水辺の行楽」東京湾-人と自然のかかわりの再生，東京湾海洋環境研究委員会，恒星社恒星閣，p.177-185.
- 東京湾の環境をよくするために行動する会 HP：<http://www.tokyowan.jp/databank/databank.cgi>
- 東京湾環境情報センター：<http://www.tbeic.go.jp/index.asp>
- 農林水産省統計情報部：<http://www.maff.go.jp/j/tokei/>
- 総務省統計局：<http://www.stat.go.jp/>
- 運輸省第二港湾建設局資料
- 東京府水産会 (1940) 東京府内湾漁業図集，80pp.
- 関東農政局神奈川統計事務所 編 (1957～2005) 神奈川農林水産年報
- 関東農政局統計情報部 編 (1957～2005) 東京農林水産統計年報
- 関東農政局千葉統計情報部 編 (1957～2005) 千葉農林水産統計年報
- 農林水産省統計情報部 (1970) 第4次漁業センサス（昭和43年11月1日調査）第3報
- 農林省農林経済局統計情報部 (1975) 第5次漁業センサス（昭和48年11月1日調査）第3報

農林水産省統計情報部 (1980) 第6次漁業センサス (昭和53年11月1日調査) 第3報  
農林水産省統計情報部 (1985) 第7次漁業センサス (昭和58年11月1日調査) 第3報  
農林水産省統計情報部 (1990) 第8次漁業センサス (昭和63年11月1日調査) 第3報  
農林水産省統計情報部 (1995) 第9次漁業センサス (平成5年11月1日調査) 第3報  
農林水産省統計情報部 (2000) 第10次漁業センサス (平成10年11月1日調査) 第3報  
農林水産省統計情報部 (2005) 第11次漁業センサス (平成15年11月1日調査) 第3報  
農林水産省統計情報部 (2010) 2008年漁業センサス (平成20年11月1日調査) 第3報

### 3. 漁業生産に関わる東京湾の環境の変遷

東京湾の漁業をとりまく環境は時代とともに大きく変化してきた。それは主に自然の環境変動と人為的な影響の両者によるものであるが、ここ 50 年に限ってみれば後者の影響が極めて大きいと考えられる。戦後の高度経済成長期には、産業振興を図るための大規模な埋め立てが進められた他、湾内に産業排水が大量に流れ込み、ダイオキシン類、重金属などの公害問題を引き起こした。また、工場や家庭から排出された窒素・リンなどにより海域の富栄養化が進行した結果、赤潮や貧酸素水塊が頻発し、魚介類の斃死や漁獲の減少などの問題が起こった。こうした問題を解消するため、国や地方自治体は水質汚濁防止法に代表される法令・条例により海域への排水規制をするとともに、下水道の整備を進めてきた。これらの努力により、東京湾流域の発生負荷量は削減規制開始時の 1979 年に比べて、第 6 次水質総量規制の目標年度であった 2009 年までに窒素で 4 割以上 (367→199 ton)、リンで 6 割以上 (41.2→13.9 ton) が削減された。東京湾の水質改善については多くの報告があるが (例えば、野村 2012 ; 石井・大畑 2010 ; 石井他 2008a ; 岡田 2011)、概括的には湾内の水質環境は一時期に比べて一定の改善が図られたと言える。

しかし、海域に流入する負荷が着実に削減されているにもかかわらず、東京湾においては、伊勢湾や大阪湾と同様に環境基準達成率が低く、2010 年 3 月の中央環境審議会による「第 7 次水質総量削減の在り方について」の答申では、今後も着実に水環境を改善するための取り組み、すなわち、さらなる負荷の削減が必要とされている (中央環境審議会, 2010)。一方で冒頭に述べたように、低下した漁業生産に回復の兆しはみられないばかりか、負荷削減の結果、水質の改善が顕著な一部の海域においては、瀬戸内海 (大阪湾を除く) で報告されているような、生物生産力の低下、生態系の劣化を危惧する指摘もなされている。要するに「海域への流入負荷は減少し、水質は一定の改善がみられているものの、漁業生産は低迷している」ということである。

この原因としてはいくつかのことが考えられるが、環境という観点からみると巻末の課題整理票に示されているとおり、干潟、浅場、藻場の減少と夏季を中心に発生する慢性的な貧酸素水塊が主なものとしてあげられる。藻場を含む干潟・浅場は水産有用種をはじめとする魚介類の稚仔の重要な生育場であることは良く知られている。これら干潟や浅場は高度経済成長期に湾面積の約 2 割に当たる 2.6 万 ha が埋め立てられたことにより大きく減少した。その結果、干潟面積は 1950 年代以降、8000 ha が失われ、8 分の 1 に減少し (東京湾の環境をよくするために行動する会 2008)、アサリなどの二枚貝、エビ類・カニ類などの甲殻類をはじめとする干潟や浅場を生活の場とする種は大きく減少した (松川 1987, 清水 2000)。

一方、貧酸素水塊は多くの閉鎖性水域で恒常的に見られる現象で近年において最も重要な漁場環境問題であると言っても過言ではない。貧酸素水塊とは、海水中に溶けている酸素濃度 (DO 濃度) が生物の生息に影響を及ぼす程度まで低下した水塊のことをさす。生物が正常に生息できる DO 濃度の下限は種によって異なるが、多くの生物が 3.0ml/L 以下でなんらかの影響が現れると報告されており (丸茂・横田 2012)、東京湾では石井他 (2008a) が 2.5ml/L、水産用水基準では 3.0ml/L 以下を貧酸素水塊と定義している。

貧酸素水塊は、海水中の酸素の消費量が供給量を上回ることで形成され、酸素消費の主体としては、赤潮由来の有機物や海底泥中に堆積した有機物の分解にともなうものが支配的である。夏季を中心に発生するが、これは淡水の流入、表面水温の上昇により密度成層が強化され、鉛直混

合による上層からの酸素供給が著しく減少するためである。海底に蓄積した汚泥から溶出する栄養塩が発生の要因との指摘もあり、覆砂等により底質の改善を図っていくことが重要な課題となっている。東京湾における貧酸素水塊も他の海域と同様に夏季の湾奥部を中心に形成され、生物に直接・間接的に様々な影響を及ぼしている（大越・風呂田 2000；石井・庄司 2005；石井 1992；石井・加藤 2005；柿野 1986；Kodama and Horiguchi 2011）。東京湾における貧酸素水塊の規模は、石井・大畑（2010）が報告しているように 1960 年代に拡大したのち、近年も規模が大きい状態が続いている（図 4）。

上述の水域環境の変遷は「東京湾の水産業」の項で述べたように、漁業生産の変遷と対応しており、種によってその影響度は異なるものの水域環境の悪化は漁獲量や漁獲物組成に大きな影響を与えている（秋元 2013）。これら以外の環境変遷としては、近年では上述の瀬戸内海のような栄養塩負荷の過剰な削減によるいわゆる貧栄養化や水温上昇といった現象も顕在化し、ノリに代表される漁業に影響を及ぼしていることが明らかとなっている（石井他 2008b）。

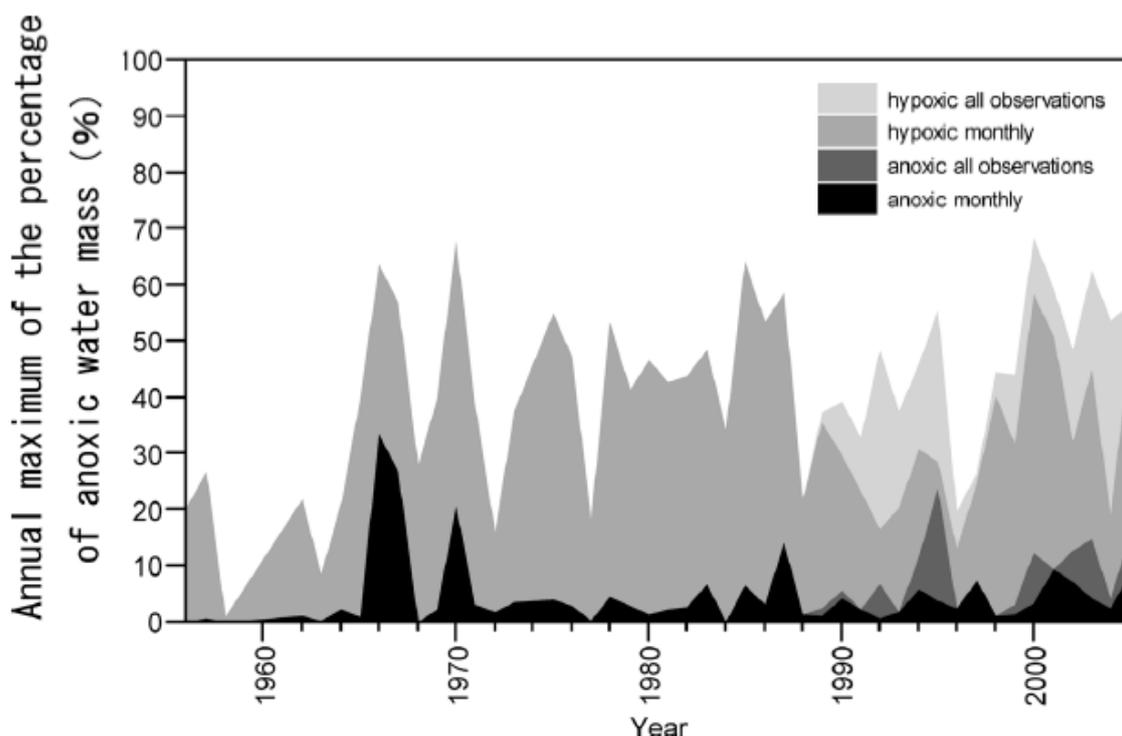


図 4. 東京湾の鉛直断面における貧酸素水塊および無酸素水塊の占める割合の推移（石井他 2008a より引用）

#### 参考文献

- 秋元清治, 2013: 東京内湾の漁獲変動の特徴について, 東京湾の漁業と環境, 4, 23-31 (本稿) .  
 石井光廣, 1992: 東京湾におけるマコガレイの移動・分布, 千葉水試研報, 50, 31-36.  
 石井光廣・大畑聡, 2010: 東京湾の水質と貧酸素水塊の変動, 沿岸海洋研究, 48, 37-44.  
 石井光廣・加藤正人, 2005: 東京湾の貧酸素水塊分布と底びき網漁船によるスズキ漁獲位置の関

- 係, 千葉水研研報, 4, 7-15.
- 石井光廣・庄司泰雄, 2005: 東京湾における2003年のアカガイ大量発生, 千葉水研研報, 4, 35-39.
- 石井光廣・長谷川健一・柿野純, 2008a: 千葉県データセットから見た東京湾における水質の長期変動, 水産海洋研究, 72, 189-199.
- 石井光廣・長谷川健一・松山幸彦, 2008b: 東京湾のノリ生産に影響を及ぼす環境要因: 栄養塩の長期変動および最近の珪藻赤潮発生, 水産海洋研究, 72, 22-29.
- 大越和加・風呂田利夫, 2000: 平場の生物「東京湾の生物誌」, 沼田眞・風呂田利夫(編), 築地書館, 86-109.
- 岡田知也, 2011: 東京湾における流入負荷および海水の滞留時間の長期変遷, 水環境学会誌, 34, 39-42.
- 柿野純, 1986: 東京湾奥部における貝類へい死事例 特に貧酸素水塊の影響について, 水産土木, 23, 41-47.
- 清水誠, 2000: 水産生物「東京湾の生物誌」, 沼田眞・風呂田利夫(編), 築地書館, 145-155.
- 中央環境審議会, 2010: 第7次水質総量削減の在り方について(答申), 66p.
- 東京湾の環境をよくするために行動する会, 2008: 東京湾読本-心豊かな暮らし方-東京湾からの実践, 66p.
- 野村英明, 2012: 沿岸・流域における人間活動にともなう東京湾生態系の遷移, 水環境学会誌, 35, 138-143.
- 松川 康夫, 1987: 東京湾の埋め立てと自然. 水質汚濁研究, 10 (8), 465-469.
- 丸茂恵右・横田瑞郎, 2012: 貧酸素水塊の形成および貧酸素の生物影響に関する文献調査. 海生研研報, 15, 1-21.
- Kodama K., and T. Horiguchi, 2011: Effects of hypoxia on benthic organisms in Tokyo Bay, Japan: A review, *Marine Pollution Bulletin*, 63, 215-220

#### 4. 東京湾における主要漁業対象種の資源回復に向けた課題の整理

東京湾において重要な 27 種の魚介類について、資源・生産の現状とその原因、さらに回復のための課題を整理し、表としてとりまとめた。具体的にはまず水産上の重要度、環境シンボルとしての価値、現状の深刻度、漁業生産の回復方策を検討する上での材料となる情報量を評価した。また、漁獲量（資源量）の増減傾向と想定されるその要因を整理し、キーワードで分類した。さらに、環境改善対策として行われている土木工学的手法のうち、干潟・浅場造成、覆砂、浚渫についてその資源回復への有効性を評価した。

取り上げた 27 種のうち、ナマコ、スズキ、コウイカ、ホンビノス、タチウオ、コノシロ、アユなどを除き多くの種で近年の漁獲は低迷しており、約 6 割にあたる 15 種が深刻な状況にあると判断された。一方で、生態等に関する知見の充実度（情報量）は、13 種で比較的高いと評価された。しかしながら、深刻な状況にあると判断された 15 種のうち、11 種は情報量が多かったにも関わらず、依然として深刻な状況にあるということは、これまでの対策では現状の打開が困難であり、新たな視点・技術あるいは枠組みでの対策が必要であることを示唆している。また、想定される資源低迷の原因として貧酸素水塊が最も多くの種（18 種）で挙げられており、続いて場の減少と消失があわせて 14 種で挙げられている。両方が影響を及ぼしていると考えられる種も 10 にのぼる。これを反映して各種の資源回復に有効な対策として、干潟あるいは浅場いずれかの造成が有効と考えられる種は 15 に及んでいる。

課題整理表で取り上げた魚種(全27種)

			
アユ ( <i>Plecoglossus altivelis altivelis</i> )		コノシロ ( <i>Konosirus punctatus</i> )	
重要度:A(内水面)	環境シンボル:○	重要度:A	環境シンボル:ー
深刻度:A	情報量:A	深刻度:C	情報量:C
			
スズキ ( <i>Lateolabrax japonicus</i> )		マアナゴ ( <i>Conger myriaster</i> )	
重要度:A	環境シンボル:ー	重要度:A	環境シンボル:ー
深刻度:C	情報量:A	深刻度:A	情報量:A

			
マコガレイ ( <i>Pleuronectes yokohamae</i> )		マハゼ ( <i>Acanthogobius flavimanus</i> )	
重要度:A	環境シンボル:ー	重要度:A(遊漁)	環境シンボル:○
深刻度:A	情報量:A	深刻度:A	情報量:A
			
イシガレイ ( <i>Kareius bicoloratus</i> )		サヨリ ( <i>Hyporhamphus sajori</i> )	
重要度:B	環境シンボル:ー	重要度:B	環境シンボル:ー
深刻度:A	情報量:A	深刻度:B	情報量:C
			
tachiuo ( <i>Trichiurus lepturus</i> )		ウナギ ( <i>Anguilla japonica</i> )	
重要度:B	環境シンボル:ー	重要度:C	環境シンボル:○
深刻度:B	情報量:B	深刻度:A	情報量:C
			
アオギス ( <i>Sillago parvisquamis</i> )		シラウオ ( <i>Salangichthys microdon</i> )	
重要度:ー	環境シンボル:○	重要度:ー	環境シンボル:○
深刻度:C	情報量:B	深刻度:C	情報量:C

			
アサリ ( <i>Ruditapes philippinarum</i> )		トリガイ ( <i>Fulvia mutica</i> )	
重要度:A	環境シンボル:○	重要度:A	環境シンボル:ー
深刻度:A	情報量:A	深刻度:B	情報量:B
			
ハマグリ ( <i>Meretrix lusoria</i> )		クルマエビ ( <i>Penaeus japonicus</i> )	
重要度:A	環境シンボル:○	重要度:A	環境シンボル:ー
深刻度:A	深刻度:A	深刻度:A	情報量:A
			
シヤコ ( <i>Oratosquilla oratoria</i> )		コウイカ ( <i>Sepia esculenta</i> )	
重要度:A	環境シンボル:ー	重要度:A	環境シンボル:ー
深刻度:A	情報量:B	深刻度:C	情報量:B
			
マナマコ ( <i>Stichopus armata</i> )		ノリ ( <i>Pyropia yezoensis</i> )	
重要度:A	環境シンボル:ー	重要度:A	環境シンボル:ー
深刻度:B	情報量:A	深刻度:A	情報量:A

			
ホンビノスガイ ( <i>Mercenaria mercenaria</i> )		ミルクイ ( <i>Tresus keenae</i> )	
重要度: B	環境シンボル: -	重要度: B	環境シンボル: -
深刻度: C	情報量: C	深刻度: B	情報量: C
			
シバエビ ( <i>Metapenaeus joyneri</i> )		サルエビ ( <i>Trachysalambria curvirostris</i> )	
重要度: B	環境シンボル: ○	重要度: B	環境シンボル: ○
深刻度: A	情報量: C	深刻度: A	情報量: C
			
マダコ ( <i>Octopus vulgaris</i> )		アカガイ ( <i>Anadara broughtonii</i> )	
重要度: B	環境シンボル: -	重要度: C	環境シンボル: -
深刻度: B	情報量: B	深刻度: A	情報量: A
			
タイラギ ( <i>Atrina pectinata</i> )		ガザミ ( <i>Portunus trituberculatus</i> )	
重要度: C	環境シンボル: -	重要度: C	環境シンボル: -
深刻度: A	情報量: B	深刻度: A	情報量: A

## 課題整理表個票（1）：マアナゴ

### 1. 資源（漁業・環境・文化）としての重要性

- ・ 内湾漁業の重要な対象資源であり、た周年操業によって生計を立てている漁業者が多数存在。
- ・ 江戸前を代表する魚類（てんぷらや白焼きとして古くから賞味されている）

### 2. 漁業の推移

- ・ 1987～1992 年にかけて神奈川県において急増した漁獲は、漁獲努力量の増加によるものと考えられている（図1）。
- ・ 漁獲量は1993年以降減少に転じるが、この間の漁獲努力量は減少していない（図1）。
- ・ この漁獲量の減少は東京湾に限らない全国的な現象であり、資源の減少が疑われる（図2）。
- ・ 近年、湾奥における貧酸素水塊の発生による漁場の南偏や貧酸素水塊縁辺部への魚群の集積が明らかになっている。

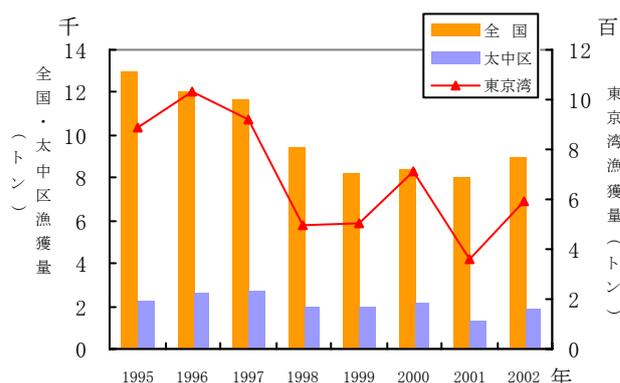


図2. 全国・太平洋中区および東京湾のあなご類漁獲量経年変化「マアナゴ：東京湾の漁業と資源-その今と昔」H16年度資源評価調査委託事業報告書, (社)漁業情報サービスセンター

### 3. 資源量減少に関する想定要因（問題点）

- ・ 生育場の縮小・消失
- ・ 生残・成長環境の悪化

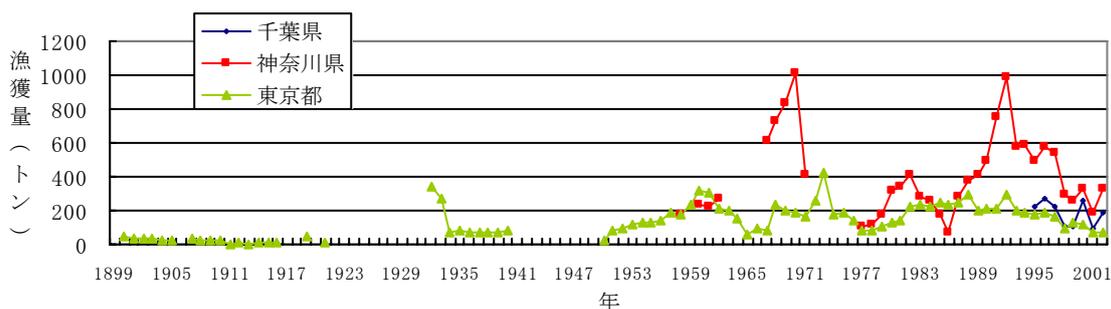


図1. 都県別あなご類漁獲量経年変化「マアナゴ：東京湾の漁業と資源-その今と昔」H16年度資源評価調査委託事業報告書, (社)漁業情報サービスセンター, 157p

### 4. 改善方策

- ・ 漁獲管理の徹底
- ・ 産卵生態の解明とレプト幼生の加入をはじめとする再生産過程の解明
- ・ 貧酸素水塊の縮小

## 課題整理表個票（2）：マハゼ

### 1. 資源（漁業・環境・文化）としての重要性

- ・“江戸前のハゼ”と呼ばれるほど人気が高い江戸前を代表する魚類（ボート釣り、遊漁船、屋形船の釣りや天ぷら、専門家の漁獲と江戸前料理店の食文化）。
- ・河口汽水域や湾奥浅場の底棲魚であるため、東京湾奥の再生のシンボルとして捉えることが可能。

### 2. 漁獲量と漁業

- ・1960年以前は東京都の海面で100～500トンのマハゼが漁獲された（図1）。
- ・同漁獲量は1961年を境に激減し、2001年まで10～100トン、2002年以降は10トン以下、2007年は0トン。
- ・湾奥の河口周辺域に生息するマハゼは、他の2魚種（遊泳性のスズキ、底棲であつても移動性の高いカレイ類）より低迷。
- ・資源が減少しているため、2012年現在、東京都のマハゼ漁業従事者は、刺網が3隻、延縄が3、4隻で、操業を中断している船もいる。

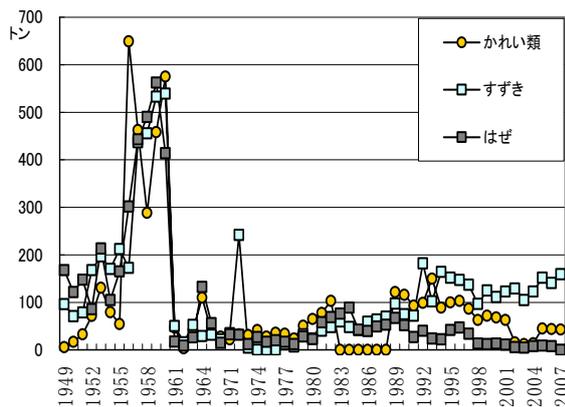


図1. 東京都内湾で漁獲される主要3魚種の漁獲量（「東京都の水産」各年版使用）

### 3. 資源量減少に関する想定要因（問題点）

- ・生育場と産卵場の消失の影響は大きい（図2）。
- ・出水時の河口攪乱や夏期の貧酸素等により、稚幼魚が大量に死亡するケースがみられる。
- ・河口干潟や運河沿い沖側の水深10m以浅に形成される産卵場の荒廃も考えられる。



図2 1960年の湾奥（左）と2008年の湾奥の姿（右）。1960年は海苔漁業の竹ひびが写る。

### 4. 改善方策と必要な調査

- ・河口攪乱と貧酸素水塊の軽減
- ・干潟等浅場造成（港湾行政との連携）
- ・既存産卵場の変化？を把握（海底下1m程までの産卵場の底質を把握）
- ・湾奥のマハゼの由来（主産卵場が湾奥だけと言えるのか？）



写真左は1960年頃の東京湾奥のマハゼ釣り風景。写真右は水深7、8m付近で2月頃から産卵する深さ1m程のマハゼの産卵生息孔をプラスチックで型取りしたもの。

### 課題整理表個票 (3) : ウナギ

1. 資源 (漁業・環境・文化) としての重要性

- 江戸前を代表する魚類 (かつて江戸前寿司と言えは“ウナギ”だった&蒲焼き)
- 河口汽水域を代表する魚類 (海面から内水面で漁獲)

2. 漁業の推移

- 1940 年以前は東京湾の海面で 100~400 トン超の漁獲があった。
- 1960 年代後半を境に湾内の漁獲量が激減した。
- 1990 年代以降の湾内の漁獲量は 5 トン以下で推移している。
- 2012 年現在東京都の湾内のウナギ漁従事者はわずか 1 カ統のみとなった。

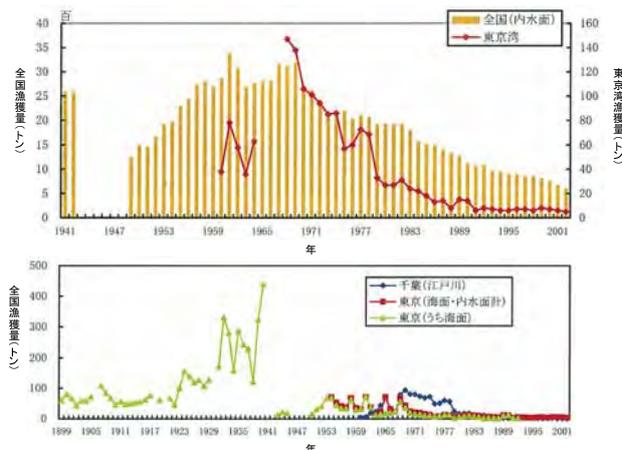


図 1. 全国 (内水面) および東京湾のウナギ漁獲量経年変化 (上) と都県別ウナギ漁獲量経年変化 (下) (三村哲夫 (2005) 「ウナギ: 東京湾の漁業と資源-その今と昔」 H16 年度資源評価調査委託事業報告書, (社) 漁業情報サービスセンター, 153-154p.)

3. 資源量減少に関する想定要因 (問題点)

- 場の消失 (資源量減少と場の消失の因果関係は情報不足)。
- シラスウナギの加入量の減少

- 東アジア全体の親ウナギ資源の減少。



図 2. ウナギの生活史における資源減少要因

4. 改善方策

- 親ウナギの保全へ向けた基礎生態資料の収集
- シラスウナギの漁獲管理
- 汽水域環境の保全

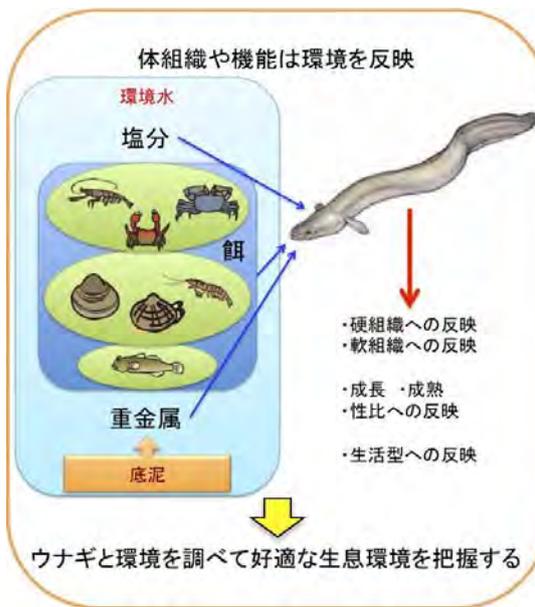


図 3. 東京湾におけるウナギ研究の取り組みの一例

## 課題整理表個票（４）：ハマグリ

### 1. 資源（漁業・環境・文化）としての重要性

- ・ アサリとともに江戸前を代表する二枚貝類.
- ・ 河口干潟域に生息. アサリと同様に植物プランクトンを捕食し、水質浄化機能を持つ.
- ・ 「左右の貝殻が同じものでなければ合わさらない」ことから、良縁の象徴として桃の節句や結婚式に食される.

### 2. 漁業の推移

- ・ 1960 年前後には約 3,000~8,000 トンの漁獲があった. しかし、1965 年を境にハマグリ漁獲量は減少し、1968 年には 1,000 トンを下回り、1975 年以降は漁獲がほとんど見られていない（図 1）.
- ・ 漁獲量の減少と符号して千葉県では夏季を中心に原因不明の大量死亡が発生.
- ・ 2006 年から「江戸前ハマグリ復活」のため千葉県漁業協同組合連合会が主体となって国産ハマグリ種苗の放流事業を実施し、2011 年に 50 トンを漁獲しているが、夏季の大量死亡が問題となっている.

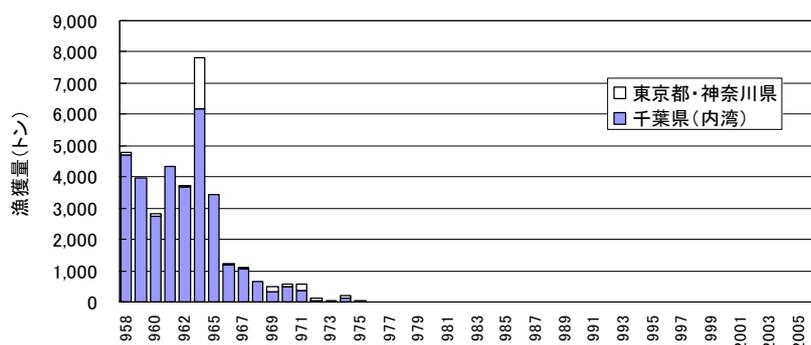


図 1 東京湾のハマグリ漁獲量（1958～2006 年）

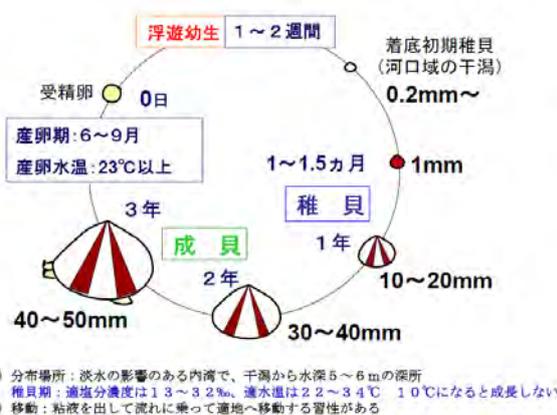
※農林水産統計：千葉県（内湾）は浦安市～富津市の漁獲量

### 3. 資源量減少に関する想定要因（問題点）

- ・ 埋立てによる生息場（河口干潟域）の減少.
- ・ 夏季の大量死亡.
- ・ 貧酸素（青潮）

### 4. 改善方策

- ・ 河口干潟域の造成
- ・ 夏季の大量死亡原因解明
- ・ 貧酸素対策



参考 ハマグリ の生活史

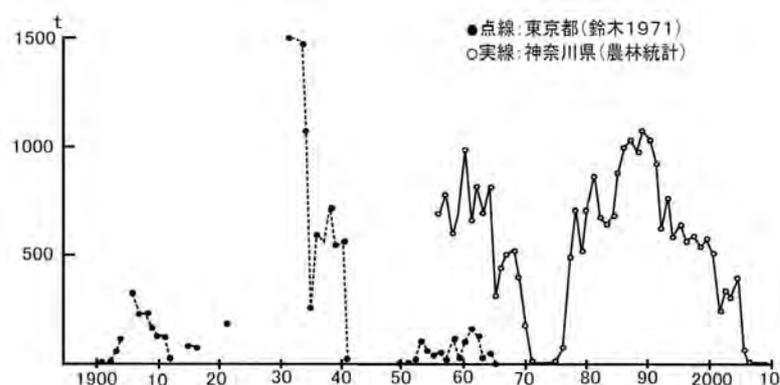
## 課題整理表個票（5）：シャコ

### 1. 資源（漁業・環境・文化）としての重要性

- ・東京湾のシャコ利用は少なくとも江戸時代に遡るが、現在のムキシャコ加工は明治末期から行われている。横浜の小柴のシャコは江戸前寿司のネタとして高い評価を得ている。
- ・神奈川県の小型底びき網漁業にとって、シャコは生産額で80%以上を占める最重要資源であったが、1992年以降漁獲が低迷し、大きな問題となっている。

### 2. 漁業の推移

- ・1904年前後、1932年前後、1960年前後、1990年前後に漁獲量のピークがあり、約30年の周期があるように見える。（清水2002）
- ・近年の漁獲量は1989年の1,081トンをピークに減少に転じ、2005年には57トンと著しく減少している。



東京湾のシャコ漁獲量の推移

清水(2002)より一部改変して転載

- ・減少した資源の回復を図るため2007年から禁漁等を実施しているが、2012年現在、資源の回復傾向は見られず禁漁を継続している。

### 3. 資源量減少に関する想定要因

- ・好漁期を支えてきた4-5月産卵群（大型群）の資源水準の低下（清水2002）
- ・埋め立てによる幼期の生息場の減少、水質、底質環境の悪化（清水2002）
- ・貧酸素水塊に起因するシャコ幼生斃死の可能性（Kodama et. al 2006）  
（DOが0.6 ml/l未満で死亡（Hamano & Yamamoto 2005））
- ・表層水温（高水温）、河川水の流量（低塩分）に起因する生き残りの減少（Kodama et. al 2003）
- ・周期的（長期的）な資源変動の不漁期にあたる可能性

### 4. 改善方策

- ・禁漁及び不合理漁獲（小型シャコの漁獲）の抑制など漁獲規制による親資源の回復
- ・生息適地の環境変化と環境収容力の評価
- ・貧酸素水塊がシャコの加入機構に及ぼす影響の解明（貧酸素水塊に対する幼生の逃避能力、生存幼生の発生時期、高水温・低塩分に対する耐性の解明等）
- ・貧酸素対策（覆砂など底質改良、干潟、浅場、マウンドの造成等）
- ・他海域を含めたシャコ資源の周期的変動及び変動要因の解明

## 課題整理表個票（6）：マコガレイ

### 1. 資源（漁業・環境・文化）としての重要性

- ・ かれい類は、底びき網、刺網の重要魚種
- ・ 1970代まではイシガレイの割合が多かったが、以降マコガレイが主体となったと考えられている。
- ・ イシガレイは稚魚期に干潟等の浅瀬に分布するのに対して、マコガレイは沖合に分布することから、埋め立ての影響で魚種が入れ替わったと言われている。

### 2. 漁業の推移

東京湾でのかれい類の漁獲量は、1960年代、1970年代、1980年代にそれぞれ増加し、1980年代の増加はマコガレイによるものである（図1）。

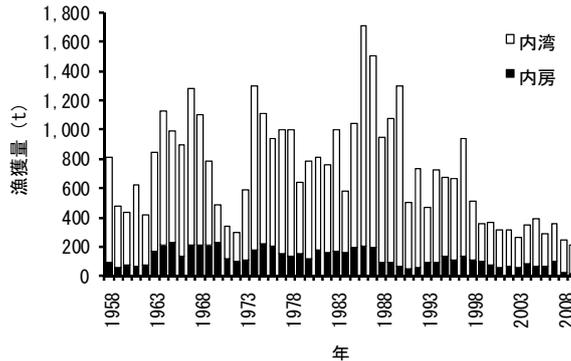


図1 東京湾におけるかれい類漁獲量（千葉農林水産統計年報）の経年変化

### 3. 資源量減少に関する想定要因（問題点）

貧酸素水塊（秋冬季の水溫上昇）の影響

底びき網操業日誌によるマコガレイ分布の季節変化をみると、夏季は貧酸素水塊の発生により、生息域が南下し、貧酸素水塊の解消とともに湾奥に産卵のために移動する（図2）。貧酸素水塊の発生による生息域の制限のほか、ベントスのへい死による餌環境の悪化、秋冬季の水溫上昇による貧酸素水塊の長期化の影響も大きいと考えられる。また、稚魚は春季に水深 10m 以浅に分布し、その後深場に分布を広げるが、貧酸素水塊の分布域と重なり、年によっては多くの稚魚がへい死していると考えられ、貧酸素水塊の影響は大きい。

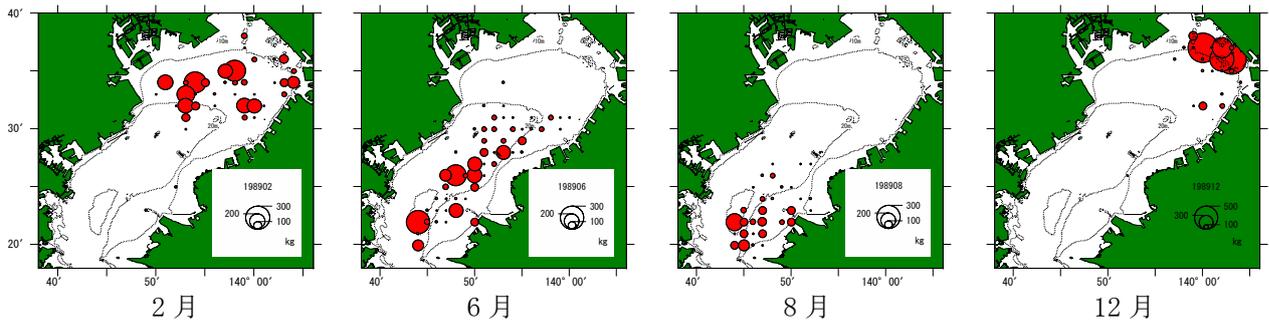


図2 小型底びき網によるマコガレイ漁獲密度分布（単位；kg/網）

産卵適地の不足

マコガレイ卵は、粘性付着卵であり、粒度の大きい底質を必要とするが、東京湾の底質はほぼ全域が泥場であり、産卵適地の不足も考えられている。

### 4. 改善方策

- 貧酸素水塊の解消
- 産卵場の造成

## 5. 干潟・浅場の造成, 護岸構造物の整備にともなう生物生息環境の改善事例

この項では、前節で整理した課題を受けて現場でどのような対応・施策が必要かを検討するための材料として、過去に港湾管理者等が行った干潟・浅場造成、護岸整備、底質改善等で漁業生産あるいは水生生物の増殖に貢献した事例、残存する浅場等の効果事例を整理した。ここで取り上げた事例の多くは生物を意識して設計されたものであり、海の公園は経済効果も含めて代表的な成功事例と言って良い。一方で、富津港のアマモ場の事例や東京都の大土砂捨場のように生物生息環境に対して当初は意図していなかったものの想定外の効果があった場合もある。こうした事例は環境の改善にいたる科学的な裏付けが必ずしも十分でない場合が多いが、今後は専門的な知識に基づく効果調査と定量的な評価を行うことによって、さらに汎用性がありかつ効果的な技術として確立することが可能であると考えられる。また、このようなデータを蓄積するためには、モニタリングの継続が不可欠であるが、事業終了後、数年程度で打ち切られるケースも多い。一方で、海の公園や潮彩の渚のように市民がモニタリングに大きな役割を担っている事例も多く、少くない投資によって整備された環境の効果を持続的に維持するためには、事業の計画、施行、管理の各段階で様々な主体による情報共有、協働が不可欠であろう。さらに、得られた知見に基づき設計された事業であっても、事業の実施が生態系に及ぼす影響を十分に予測することは困難であることから、Plan（計画）→Do（実行）→Check（評価）→Action（見直し）というPDCAサイクルを活用し、適宜、事業計画を修正していくことが重要である。従来、公共工事は全体計画を作成し、これにより硬直的な進行管理が行われることが多かったが、生態系や水域環境に配慮した事業を行っていくためには、小規模事業の試行、PDCAサイクルによる計画の修正など、より柔軟な事業の進行管理が必要である。

過去に港湾管理者等が行った干潟・浅場造成、護岸整備、底質改善等で漁業生産あるいは水生生物の増殖に貢献した事例、残存する浅場等の効果事例(1)

○お台場海浜公園(港区お台場:所管は東京都港湾局)

- 1.概要 施設 江戸時代の第2回ペリー艦隊来航にあわせて造成された第三台場は、貯木場を経て1996年に今の人工海浜公園が完成した。
- 規模 砂量約74,000m<sup>3</sup>, 砂浜勾配1/30~1/10, 沖側先端部1/4 (AP-3m), 先端部の沖側は水深3,4mほどの平坦な軟泥が続く。南北ゾーンは約450m.
- 事業主体 東京都港湾局
- 完成時期 1996年



お台場海浜公園の人工干潟  
(干潟はくの字型部分)

6月上旬の潮干狩り風景  
(事例: 18L容器は一人約2時間で収穫)

環境学習風景と潮干狩り客



干潟でのアユ調査風景

採集したシラス期のアユ (10~20 mm)

2. 効果 以下のとおり

(1)水産生物育成機能

人工干潟が造成されてから毎年、潮干狩りが行われるようになり、その中でも2004年はとくに賑わいをみせた。同年4月上旬~6月上旬のアサリの収穫量は、潮干狩りの延べ人数と一日当たりの推定収穫量を基に南北ゾーン(約450m)だけで約16~20トンと推定された。また、6月上旬の漁獲サイズのアサリの現存量は、杓取り調査から約2トンと推定された。このことから、湾奥の軟泥状態の入江を覆砂で底質改善することで、アサリ等水質浄化生物の生息量を著しく高めることができる。

一方、魚類は30数種類がリストアップされており、そのうち冬春期を海で過ごすシラス期のアユは、海水1,000トン当たりに換算して約16,300個体が採集されるなど、干潟はアユの格好

の棲み処になっていることもわかった。

この他、同干潟では地元小中学生を対象に、江戸前の歴史を辿るためのアサクサノリやスサビノリ養殖を通した環境学習が 2005 年から行われている。

## (2)レクリエーションや環境学習機能

海岸景観による癒し効果。湾奥で潮干狩りをする喜び。ウインドサーフィンやビーチバレー等のレクリエーションの開催。東京ベイクリーンアップ大作戦等のイベントに合わせた生物・環境体験学習。

## 参考資料

小泉正行（2005）：2004 年お台場海浜公園における 2 枚貝の稚貝発生と分布概要。東京都水産試験場 平成 16 年事業成果速報，92。

小泉正行（2005）：2004 年お台場海浜公園におけるアサリの成長と収穫状況。東京都水産試験場 平成 16 年事業成果速報，93-94。

小泉正行（2011）：江戸前アユの復活をめざして。海洋と生物，197，31-37。

東京都環境局年報，平成 15 年度のお台場における稚魚の出現表

**過去に港湾管理者等が行った干潟・浅場造成、護岸整備、底質改善等で漁業生産あるいは水生生物の増殖に貢献した事例、残存する浅場等の効果事例(2)**

**○埋立拡張工事に伴う浚渫土砂の仮置場における生物生息場の形成事例(現在の中央防波堤沖:所管は東京都港湾局)**

- 1.概要 東京湾埋立拡張工事が 1955 年頃より急速に進められ、埋立用の浚渫土砂の仮置き場(通称、“大沖土捨場”と呼称)が現在の中央防波堤沖に 1968 年まで設けられた。そこには、魚類などの生物が多数生息する有望な漁場が形成された。

事業主体 東京都港湾局

規模と形状 約 500~600m 四方の水域内に海面近くまで浚渫土砂を投入

工事期間 1955 年頃から始まり 1968 年以降撤去

2. 効果と改善策の検討

**(1) 浚渫土砂の仮置場における生物育成機能**

内湾で長年漁業に従事する 80 歳代の漁業者から、魚類等が多獲された漁場の特徴点を聞き取った。その結果、漁業者から「海底の起伏がある場所や、東京オリンピック前に海水混じりの土砂が海面すれすれに投棄された仮置場で、マハゼ・カレイ・シロギス・ガザミなどの魚がいっぱい獲れた。相当濁っていたけど、ハゼなんか朝の 1 時間で 4~5 貫獲っても次の日にはまた湧いてきた」との情報が得られた。現在の東京湾より水質汚濁が著しかった当時、海底から海面近くまで突き出る浚渫土砂の仮置場は、海底の山を形成し、干潟の機能も併せ持つことで内湾生物に好適な棲み処を提供していたと考えられる。

**(2) 浚渫土砂の仮置場を参考にした浅場の改善策(提案)**

浅場では、覆砂等による生息場の改善策が古くから各地で行われ、一定の効果をあげている。しかし、現在の東京湾奥の浅場や護岸沖の海底は平坦で、軟泥で覆われていることから貧酸素水塊の影響が干潟付近に及ぶことがあり、ハゼ科魚類や二枚貝等の生物が大量死する被害が時に観察される。このため、新たな改善策を図る必要がある。

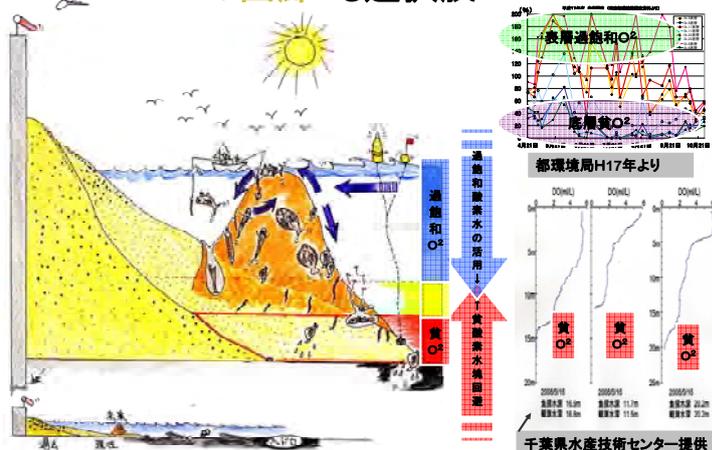
そこで、航路と陸域との緩衝地帯(例えば羽田 C 滑走路沖など)に浚渫土砂を活用した複数の海底の山(“砂泥の回廊”と呼称)を試験的に造成して、①移動性の低い底生生物を貧酸素水塊から回避させ、②富栄養化した東京湾で夏秋期に形成される表層の過飽和酸素水と底層の貧酸素水との鉛直混合を少しでも促して貧酸素化の軽減を図ることができるか実証試験を提案する。なお、“砂泥の回廊”に関しては、2008 年の都漁連内湾再生協議会の場で提案し、漁業者から概ね了承を得ている。

## 浚渫砂泥の魚礁効果(通称、大沖土捨て場)

昭和37年のオリンピックと絡んだ埋立、拡張整備急務  
 →浚渫土砂沖合廃棄、盛り土場の形成(海面まで達する)  
 2. 廃棄場が最良の漁場に変化  
 →マハゼ・カレイ類・シロギス・ワタリガニ・マアナゴの漁獲と遊漁船が大活躍(80歳代漁師談)  
 「ハゼなんか朝1時間で4~5貫獲っても、湧いてきた・・・」  
 3. 昭和43年航路整備拡張のため同浚渫土砂撤去(許可漁業廃止)

“大沖土捨て場”の位置と収集した情報

## 浅場に限られる東京湾奥、修復には“砂泥の回廊”も選択肢？



貧酸素水からの回避と上下水の鉛直混合を想定して描いた“砂泥の回廊”のイメージ図

### 参考資料

小泉正行 (2009) : 浅場生物生息場の復元“砂泥の回廊”に関する提案. 東京都島しょ農林水産総合センター 平成20年事業成果速報, 117.  
 東京都環境局年報, 平成17年度東京湾調査結果報告書  
 千葉県水産総合研究センター提供溶存酸素資料

過去に港湾管理者等が行った干潟・浅場造成、護岸整備、底質改善等で漁業生産あるいは水生生物の増殖に貢献した事例、残存する浅場等の効果事例(3)

### ○海の公園(横浜市金沢区)

1.概要 施設 人工海浜(砂浜延長約1km,幅約90m,養浜砂量110m<sup>3</sup>)

事業主体 横浜市港湾局

造成時期 養浜 S53~54年度

2.効果 以下のとおり

#### (1)水産生物育成機能

・アサリ

アサリの生産性が非常に高い。資源の年変動は大きく、4~5月の潮干狩りシーズンの推定捕獲量については、62t(村井ら2008)、120t(水産庁)、220t(神奈川県2011)などの報告がある。

・アマモ場による生物保育

市民団体、NPO、自治体の連携によるアマモ場再生活動により、海の公園内及び野島公園には広くアマモ場が造成された。アマモ場は魚介類の繁殖・成育の場として機能するが、当地区でも水産有用種であるマコガレイ、イシガレイ、アイナメ、メバル、スズキの稚魚をはじめ、様々な水生生物が観察されている。また、アオリイカの産卵が確認されるなど同公園のアマモ場の高い生物保育機能が確認されている(金沢八景-東京湾アマモ場再生会議2008)。

#### (2)レクリエーション機能

現在、横浜市の海岸延長線(約140km)の内、市民が直接水に触れられるのは、横浜市金沢区野島に残された自然海岸約500mと1989年に完成した人工海浜の「海の公園」約800mの約1.3kmだけで、同公園は市民が海に親しめる貴重な場所となっている(木村2004)。

海の公園には潮干狩り、海水浴、ウィンドサーフィン、バーベキュー、イベントなどで、年間約200万人の来場者が訪れており、その年間便益は潮干狩りで14.7億円、それ以外で77億円と試算される(鈴木・磯部2007)。

#### (3)浄化機能

干潟は高い浄化機能を持つことで知られる。海の公園の浄化機能をアサリを含むマクロベントス群集による懸濁物除去速度からみた漁場浄化機能で試算すると、公園全体で年間の有機懸濁物除去速度は6.4tN/年と推定された。これを1日1km<sup>2</sup>あたりの有機懸濁物除去速度に換算すると69kgN/km<sup>2</sup>/dayとなり、当該公園の浄化機能は三河湾のアサリ漁場に匹敵する高い能力を持つことが分かった(神奈川県2011)。

### 引用文献

- 村井基彦・藤原奨・山中亮一・井上義行（2008）：マルチエージェントモデルによる潮干狩り行動の数値シミュレーションに関する研究．日本船舶海洋工学会論文集，8，1-8.
- 水産庁（2001）：平成12年度漁場環境修復推進調査報告書.
- 神奈川県（2011）：アサリ等による漁場浄化機能調査事業報告書.
- 金沢八景－東京湾アマモ場再生会議(2008)：アマモ場再生による海辺のまちづくり  
[http://www.japanriver.or.jp/taisyo/oubo\\_jyusyou/jyusyou\\_katudou/no10/no10\\_pdf/amamoba.pdf](http://www.japanriver.or.jp/taisyo/oubo_jyusyou/jyusyou_katudou/no10/no10_pdf/amamoba.pdf)
- 木村尚(2004)：多様な主体の協働によるアマモ場再生の取り組み．全国漁港漁場整備技術研究発表会講演集，3，26-35.
- 鈴木覚・磯部雅彦・工藤孝浩（2007）：東京湾における生態系サービスの経済的な価値について．海洋開発論文集，23，273-278.

過去に港湾管理者等が行った干潟・浅場造成、護岸整備、底質改善等で漁業生産あるいは水生生物の増殖に貢献した事例、残存する浅場等の効果事例(4)

○潮彩の渚(横浜市神奈川区 国交省横浜港湾空港技術調査事務所内)

- 1.概要 施設 人工干潟と磯場(延長 50m, 幅 20m, 養浜砂量 110m<sup>3</sup>)  
人工干潟は, DL+0 m, +0.5m, +1.0mの3段  
事業主体 国交省関東地方整備局横浜港湾空港技術調査事務所  
造成時期 2007年9月~2008年2月



2. 効果 以下のとおり

(1)水産生物育成機能

アサリ造成直後から, 環境と生物を対象とした事業主体と市民団体による調査が実施されてデータの蓄積が図られている.

ア 二枚貝類

造成後4ヶ月目の2008年6月から, 中下段を中心に稚貝が目視確認された. 優占種はアサリ, シオフキ, ホトトギスガイで, アサリの最大密度は20,000 個体/m<sup>2</sup>を超えた. アサリの密度は造成初年度が最高で, その後は年を追って漸減する傾向にある. 造成後2年目までは, 干潟の維持管理手法の検討として耕うんの有無によるアサリ密度の変化を調べたが, 明確な差異が見い出せなかった.

イ 魚類

潜水目視調査により, 造成後の3年間で51種の魚類が観察された. 潮彩の渚が造成される

前の旧護岸時代に確認された魚類は 30 種であった。

## (2)レクリエーション機能

2011 年 8 月に、市民公開調査として、近隣住民を施設内に呼び込み、潮干狩りやハゼ釣体験を実施した。

## 引用文献

- 森田健二・渡部昌治・古川恵太・今村均・亀山豊・諸星一信（2010）：多様な目的を有する環境共生型護岸の整備効果と官民協働による維持管理方策に関する研究．海洋開発論文集，25，987-992.
- 森田健二（2012）：東京湾再生に向けたNPOの取組み．水環境学会誌，35(5)，159-162.

過去に港湾管理者等が行った干潟・浅場造成、護岸整備、底質改善等で漁業生産あるいは水生生物の増殖に貢献した事例、残存する浅場等の効果事例(5)

○直立岸壁前の浅場、藻場利用

1.概要 東京湾では海岸線のほとんどは埋め立てによる直立岸壁であり、天然の海岸線、浅場、藻場の必要性が求められている。しかし、直立岸壁でも大型船を着岸させる区域を除くと、岸壁地先を深く掘り下げておらず、場合によっては、周年貧酸素水塊の影響を受けない浅場、岸壁に沿ったアマモ場が分布している所がある。

2. 効果 以下のとおり

(1)内湾北部の浅瀬(浅場のオアシス)

内湾底びき網研究会連合会、国立環境研、千葉水総研セが毎年3~12月に実施している底びき網調査(図1、方法は永山、2005)によると、内湾北部の企業岸壁地先水深7mの浅瀬(Stn 7)では、3~12月の平均出現種類数が最も多く(図2)、季節変化を見ても、夏季に減少しないことがわかる(図3)。

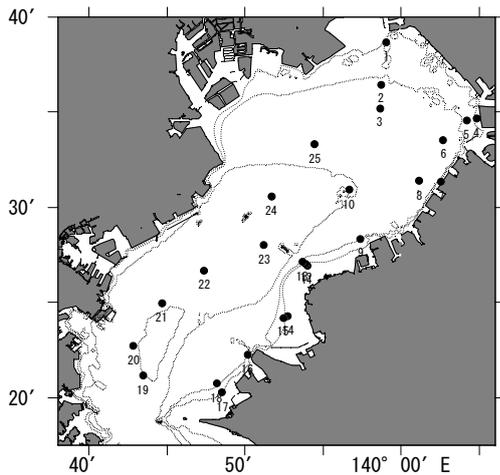


図1 調査点

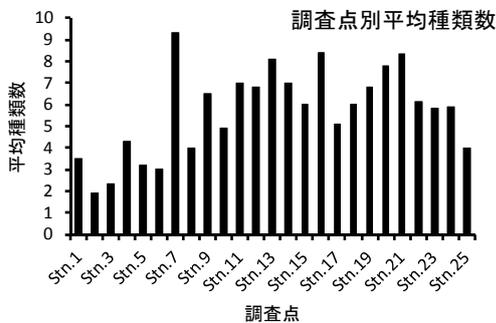


図2 調査点別平均種類数 (2009年)

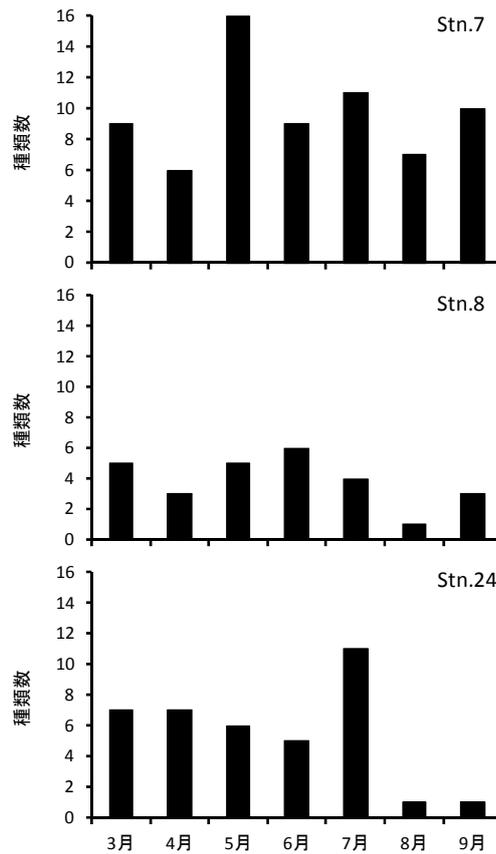


図3 調査点別種類数の月変化 (2009年)

## (2) 堤防沿いのアマモ場と堤防の延伸によるアマモ場の拡大例

環境省自然環境局 生物多様性センター（2007）によると、富津岬の北側に位置し、企業岸壁と堤防に囲まれている富津港では、掘り下げられていない岸壁・堤防沿いに細長くアマモが分布し、2007年の調査では92,438㎡が確認された（図4）。

また、館山市の波左間港では、1996年頃の護岸堤の延長とともに、アマモ場面積が3,000～8,000㎡から31,000～32,000㎡に急増した（図5）。



図4 航空写真から判別した富津港のアマモ場

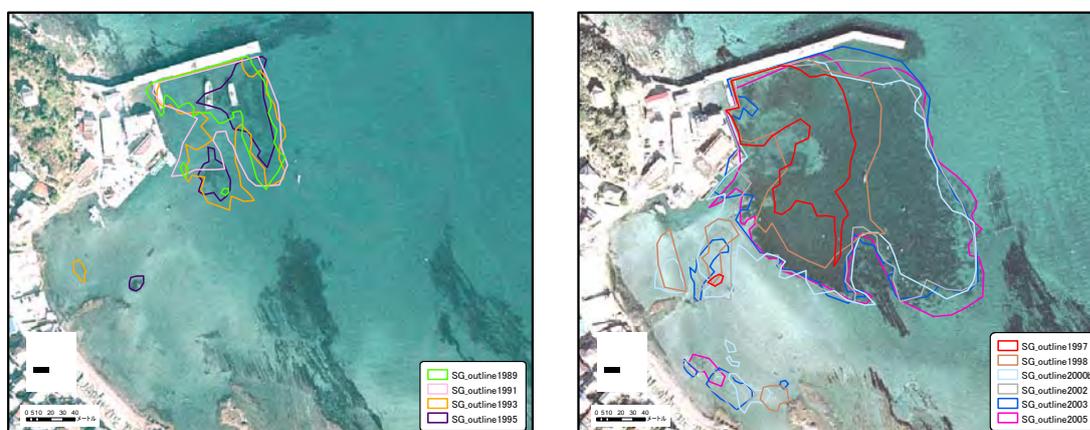


図5 波左間のアマモ場（左：1989～1995年，右：1996～2005年）

## 引用文献

- 永山聡司（2005）：東京湾内湾におけるマコガレイ稚魚の分布について．千葉水研研報，4，17-34．  
 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生物多様性調査種の多様性調査（千葉県）報告書

過去に港湾管理者等が行った干潟・浅場造成、護岸整備、底質改善等で漁業生産あるいは水生生物の増殖に貢献した事例、残存する浅場等の効果事例(6)

### ○浦安市千鳥沖

1.概要 施設 覆砂(約45ha, 1m厚, 中の瀬航路の土砂を活用)  
事業主体 国土交通省 関東地方整備局 千葉港湾事務所  
造成時期 H17~18年度

2.効果 以下のとおり

#### (1) 水産生物育成機能

・二枚貝

覆砂以降、平成21年9月まで調査を行った結果、覆砂域ではホンビノスガイ、サルボウガイが加入、生残、産卵サイズまで成長している。また、ホンビノスガイについては、漁業者からの聞き取りによると、漁場として活用されている。

#### (2) 覆砂による効果

- ・シルト分はほぼ20%前後を維持(周辺域は60%以上)
- ・全窒素・全リン溶出量の減少
- ・酸素量が周辺よりも高くなる傾向が見られる
- ・貧酸素状態の継続時間が短くなっている

※東京湾を再生するために(東京湾奥シーブループロジェクトの概要と効果)国土交通省関東整備局千葉港湾事務所(平成24年3月)より抜粋

## 6. おわりに ～東京湾再生に向けた一つの提案～

最後に東京湾再生の方向性として、ひとつの環境指標となりうる二枚貝類をとりあげ、考え方を示してみたい。かつて東京湾で6万トン獲れたアサリが近年数千トンに激減しているのに象徴されるように、干潟・浅場の減少や底質の悪化に伴い二枚貝類は大きく減少した。このような現象は漁業のみならず、生物の生息環境の劣化という点からみても東京湾の象徴的な事象と言える。かつての豊かな生物を育む東京湾を再生していくには、これら二枚貝類が復活するような水域環境を少しずつでも取り戻していくことが重要である。過去の多くの報告や本提言の課題整理票からも明らかのように、二枚貝を復活させるためには、生息域である干潟・浅場の再生と生息環境改善、すなわち貧酸素水塊を軽減するための覆砂や底質改善の取り組みが必要である。これらの施策によって、直接的な効果として、二枚貝の生息域が確保されるとともに、他の生物にとっても貧酸素水塊発生時の生物シェルターとなることが期待される。また、良く知られているように、ろ過食者である二枚貝類は、海水中での酸素消費の主体となる植物プランクトン等、懸濁態の有機物を餌として食べることから、間接的に貧酸素水塊を軽減する効果も期待される。すなわち、二枚貝類が増える環境を作り出すことで、貝類以外の魚類・甲殻類等他の生物にとっても良好な生息環境の再生が期待されるのである。

これまで述べてきたように東京湾の漁業生産をとりまく環境は深刻であり、東京湾の再生・江戸前の復活までの道のりは険しい。しかしながら、目標が遠すぎではモチベーションを維持することは困難である。その意味でも、まずは二枚貝類を増やす取り組みを再生の足がかりとすることは、一つの考え方であろう。改善事例で示した海の公園のように場所の選択、設計をうまく行えば、二枚貝類の生息域の再生・創出はある程度可能であり、二枚貝類が増加することで漁家収入の増加と環境改善の二重の効果が期待される。

また、アサリやハマグリが生息できない港湾区域内のデッドゾーンなどにおいても比較的貧酸素耐性の強い種を用いて底質改善の試験的な検討を行うのも一つの手であろう。

繰り返しになるが、本節の冒頭で述べたように、この提案はあくまでも一つの例であり、水産分野の中においても当然、様々な立場や考え方がある。水産分野以外にも多様な主体がかかわる東京湾においては、さらにいろいろな考え方があり、様々な観点から議論を深めていくことが望まれる。

本提言は平成25年に向けて計画策定が進められている「東京湾再生のための行動計画」における検討、あるいは今後の東京湾の再生に向けた様々な枠組みの議論に資する提言を行うことを目的として行った。この提言が一つのきっかけとなり、東京湾の生物や環境への関心が高まり、ひいては江戸前の復活・東京湾の再生につながる調査研究と具体的な施策による環境改善が少しでも進むことを期待したい。

とりまとめ 企画作業部会委員

石井光廣・小林豊（千葉県水産総合研究センター）

小泉正行（東京都島しょ農林水産総合センター）

秋元清治・工藤孝浩（神奈川県水産技術センター）

山本敏博・児玉真史（水産総合研究センター）

## 課題整理表(1/2)

	重要度 (Aが高い)	環境シンボル (該当のみ○)	深刻度 (Aが深刻)	情報量 (Aが多い)	資源増減の原因(キーワード)				漁獲量(資源量)の増減傾向	想定される主な増減要因	資源回復に有効な対策				
					場の減少	貧酸素	餌生物の減少	高水温(冬季)			浅場造成	干潟造成	覆砂	浚渫	その他
アユ	A(内水面漁業)	○	A	A	場の減少				汚濁が著しかった1960年頃は湾奥に注ぐ河川で稚アユの遡上が見られなくなった。多摩川では1975年頃に遡上の兆しが見られ、2006年から100万尾を上回り、現在では数百万尾に達している。	・河川の水質改善による産卵場や成育場の改善による遡上量増加 ・湾奥の浅場の保全・造成によるシラス期アユの成育場整備	◎	◎	○	-	浅場の保全と造成はアユ資源増大に好ましい。
コノシロ	A		C	C	不明				まき網、底びき網により漁獲される。千葉県による東京湾の漁獲量は1970年代後半～2000年頃までは1500トン前後、以降も1000トン前後で推移している。	-	-	-	-		
スズキ	A		C	A	貧酸素	餌生物の減少			スズキは、1970年代後半に漁獲が多かったが、1980年代に急速に減少した。1996年頃再び増加し、まき網、底びき網の重要な漁獲対象魚種になっている。1993、1994年級群の加入が増加し、以降資源的に高水準が続いている。	・レジームシフト ・スズキの生活史が東京湾の環境に適合している(南部に高塩分の産卵場、北部沿岸の生育場)と言われているが、貧酸素水塊の影響は大きいと考えられる。	-	-	-	-	
マアナゴ	A		A	A	加入量減少	貧酸素			マアナゴは東京湾のアナゴ類漁業・小型機船底びき網漁業の重要な対象魚種である。東京湾の漁獲量は1990年代前半の1,200トン超をピークに漸減し、2000年代は500トンを超えて減少している。	・貧酸素水塊による生育場の縮小 ・レプト幼生加入後の生残率の低下 ・幼生来遊量の減少	◎	△	◎	-	底質改良による貧酸素対策
マコガレイ	A		A	A	貧酸素	場の消失	餌生物の減少	高水温(冬季)	カレイ類は1960年代は300～1,000トンの漁獲があったが、無酸素水割合が拡大した数年後に、100～200トンに激減した。その後1973年以降回復し、400～1,500トンで経過したが、1999年以降減少し、200トン台で推移している(千葉県)。このうち、マコガレイ漁獲は1980年代以降となる。	・産卵場に適した底質の不足 ・貧酸素水塊発生にともなう稚魚～成魚の生息場の制限、餌生物(ゴカイなど)のへい死	○	-	○	○	
マハゼ	A(遊漁)	○	A	A	場の消失	貧酸素			東京都の漁獲量は1962年以前に100～600トンみられたが、その後減少していき100トンを上回ったのは1966年の一度だけであった。そして2003年以降は10トンを切り、現在は操業を控えている。	・浅場の喪失(産卵場や成育場)の消失 ・貧酸素水塊、河口攪乱による水質・底質環境の悪化に伴う稚魚の減耗、産卵場の荒廃 ・資源量の著しい低下による、資源の回復力の更なる低下	◎	◎	○	-	左記の減少要因を検証し、今後の対策につなげることが重要
イシガレイ	B		A	A	場の消失	貧酸素	餌生物の減少	高水温(冬季)	カレイ類は1960年代は300～1,000トンの漁獲があったが、無酸素水割合が拡大した数年後に、100～200トンに激減した。その後1973年以降回復し、400～1,500トンで経過したが、1999年以降減少し、200トン台で推移している(千葉県)。このうち、1970年代まではイシガレイが主体であり、近年は著しく低迷している。北部でマコガレイの1/5程度。	・稚魚期の生息場(浅瀬)の喪失	◎	◎	○	○	
サヨリ	B		B	C	場の消失				東京湾の漁獲量は1976年に1,000トンの漁獲があったが、2005年の神奈川県東京湾内湾ではわずか2トンである。	・減少の原因は不明。産卵場である湾口から湾外の藻場の減少が一因?	◎	△	△	-	藻場の造成
タチウオ	B		B	B	資源変動				神奈川県東京湾内湾では1967～1981年にかけてはほとんど漁獲が見られない、その後漁獲量は50～150トンの間で変動を繰り返している。	・増減の原因は不明(無酸素水塊規模と漁獲量との間に負の相関は見られない)	-	-	-	-	-
ウナギ	C	○	A	C	加入量減少	場の消失			東京湾のウナギの漁獲量は1941年に400トンを超えた。1950年から1960年まで50トン前後で推移していたが1970年以降年々減少した。現在は中川河口域で1ヶ統のみが残り、漁獲量は200～300キロ程度と推定される。	・極東アジア全域での親資源の減少 ・シラスウナギの乱獲 ・浅場の消失	○	○	-	-	極東アジアの降りウナギ資源とシラスウナギの管理
アオギス	-	○	C	B	場の減少	貧酸素			絶滅したものと考えられる。	・再生産と生育場である広大な干潟の消失	◎	◎	◎	-	河川からの土砂供給の促進
シラウオ	-	○	C	C	場の減少	貧酸素			絶滅したものと考えられる。	・再生産と生育場である湾奥大河川河口域の環境悪化。特に新鮮な土砂供給の途絶。	△	○	◎	-	河川からの土砂供給の促進、霞ヶ浦個体群の再導入
アサリ	A	○	A	A	貧酸素(青潮)	場の減少	冬季減耗	寄生物	東京湾のアサリ漁獲量のほとんどを占めている千葉県では、1960年～1970年台の埋立による漁場喪失により1966年の約8万トンから1979年には2万トンを超えて減少した。さらにその後も減少傾向であり、1994年には1万トンを超えて減少し、さらに、2008年以降は1,000トンを超えて減少している深刻な状況である。	・埋立による漁場喪失、稚貝発生量の減少 ・寄生虫(ウミグモ) ・貧酸素水塊(青潮) ・冬季減耗等 ・底質劣化(砂供給減、地盤硬化など)	○	◎	△	△	病害対策
トリガイ	A		B	B	貧酸素				トリガイは1982年以降の漁獲データがあり、1988年までは変動が大きいものの300～4000トンの漁獲があったが、以降ほとんど漁獲が見られなくなった。1996年以降再び漁獲されるようになり、変動が大きい、6～200トンの漁獲で推移している。	・貧酸素水塊の発生。ただし、秋季貧酸素水塊の解消後に着底した稚貝が翌年春に漁獲される。無生物域で競合種がないことが有利に働く場合もある	-	-	-	-	-
ハマグリ	A	○	A	A	貧酸素(青潮)	場の減少			1960年前後には東京湾で約3,000～8,000トンの漁獲があった。しかし、1965年を境にハマグリ漁獲量は減少し、1968年には1,000トンを下回り、1975年以降は漁獲がほとんど見られていない。	・埋立による漁場喪失 ・原因不明の大量死亡 ・千葉県漁連が主体となって2006年から国産ハマグリ種苗を三番瀬、盤洲、富津干潟に放流している(20～250トン)	○	◎	△	-	大量死亡の原因解明、種苗放流、河川干潟

## 課題整理表(2/2)

	重要度 (Aが高い)	環境シンボル (該当のみ○)	深深度 (Aが深刻)	情報量 (Aが多い)	資源増減の原因(キーワード)			漁獲量(資源量)の増減傾向	想定される主な増減要因	資源回復に有効な対策					
					貧酸素	場の消失				浅場造成	干潟造成	覆砂	浚渫	その他	
クルマエビ	A		A	A	貧酸素	場の消失		千葉県における東京湾の漁獲量は、1960年代前半までは100トン以上の漁獲がみられたが、その後著しく減少し、1970年代は40トン前後、1980年代～1990年代前半は20トン前後となり、そのさらに減少し、10トン以下となった。	・貧酸素水塊によるへい死 ・干潟・浅場の消失	◎	◎	○	△		
シヤコ	A		A	B	底質悪化	高水温(夏季)	低塩分	貧酸素	シヤコは神奈川県内の小型底びき網漁業の最重要種である。神奈川県内の漁獲量は1989年の1,080トンピークに2005年の57トンまで激減している。2005年以降、禁漁しているが本格的な資源回復傾向は見られない。	・貧酸素・無酸素水塊による春生まれ幼生の減耗 ・低塩分、高水温、貧酸素の複合的影響など	△	△	◎	-	底質改良による貧酸素対策
コウイカ	A		C	B	貧酸素	過剰漁獲	場の減少(藻場)		1959年には、240トン漁獲されていたが、その後減少し、1970年代～1990年代前半は漁獲が低迷した。2000年前後から南部で増加しており、新たな重要魚種の1つになった。	・産卵床の設置(内房の大佐和では1994年から、内湾の富津や木更津地区では1997年から)	-	-	-	-	産卵床
ナマコ	A		B	A	貧酸素	過剰漁獲		近年、漁業資源としての重要性がにわか高まっている。神奈川県内の東京内湾の漁獲量は、2000年に10トン未満であったが、2006年には約120トンへと急増している。	・漁獲努力量の増大	○	○	○	-	底質改良による貧酸素対策	
ノリ	A		A	A	高水温(秋季)	栄養不足		ノリ養殖の経営体数は1960年代以降長期的に減少している。これに対し、生産枚数は2000年代前半まではほぼ年間4～7億枚を維持していた。すなわちこの間養殖技術の改良によって、1経営体当たりの生産枚数は3倍以上に増加した。しかし、2000年代半ば以降、1経営体当たりの生産枚数が減少するとともに、のり単価が低下している。	・秋季:育苗期から生産初期:高水温による成長不良、病害発生 ・冬季:栄養塩(N、P)の不足による成長不良、色落ち(品質低下) ・秋季と春季:高水温による漁期の短縮	-	-	-	-	温暖化の抑制、栄養塩の適切な排出管理、環境耐性のある品種の開発	
ホンビノス	B		C	C	貧酸素	知名度		1990年台に東京湾で発見された外来種である。近年、東京湾の湾奥部を中心に生息をを広げ、アサリ漁獲量の減少とともに漁獲量は増加しており、2011年には千葉県の北部域では約700トンの漁獲がある。	・漁獲増加の要因は、アサリ資源減少による漁獲努力量の増加。 ・アサリ、ハマグリなどの二枚貝よりも貧酸素耐性が強いいため、資源が増加していると思われる。	-	-	-	-	-	
ミルクイ	B		B	C	場の減少	過剰漁獲		潜水器の対象種。近年は漁獲量が減少している。	増減の原因は詳細は不明。	-	-	-	-		
シバエビ・サルエビ	B	○	A	C	場の減少?			底びき網の対象種。近年の漁獲は減少傾向。	不明	○	△	◎	○		
マダコ	B		B	B	貧酸素	底質悪化		千葉県の東京内湾における漁獲量は年変動が見られるが、1991年の317トンピークとして減少し、2003年～2005年は年間50トン割りをしている。	・貧酸素・無酸素水塊による幼生の減耗(漁獲量と1～2年前の無酸素水塊規模との間に負の相関あり)	△	-	○	-	底質改良による貧酸素対策	
アカガイ	C		A	A	貧酸素			アカガイは、1969年以降のデータしかないが、1969年に5,000トン漁獲された後、減少し続け、1980年以降では10トンを下回るようになった。1990年代に数年間10トンの漁獲がみられたが、その後も低迷している(千葉県)。	・貧酸素水塊によるへい死(漁獲サイズまで複数年かかるため、漁獲対象にならない)	-	-	○	○		
タイラギ	C		A	B	貧酸素	場の減少		潜水器の対象種。トリガイ同様数年おきに稚貝の発生がみられるが、漁獲サイズまで複数年かかるため、漁獲対象にならない	・貧酸素水塊によるへい死	○	△	◎	○	育成場の確保	
ガザミ類	C		A	A	貧酸素	場の減少		【神奈川県】東京内湾では1973～1986年にかけては年間3.5～13トンの漁獲がみられたが、その後減少し、1990年以降は年間漁獲量は2トンを下回る年が多くなっている。 【千葉県】ガザミ類は1963年までは50～140トンの漁獲がみられたが、1964～1972年は10トン未満の漁獲が続いた。1973～1986年に再び漁獲がみられ、15～200トンで推移したが、1987年以降はほぼ10トン以下で推移している。	・貧酸素・無酸素水塊による幼生の減耗(漁獲量と1～2年前の無酸素水塊規模との間に負の相関あり) ・育成場(藻場・干潟)の減少	○	◎	◎	-	底質改良による貧酸素対策	