

ISSN 1346-7328

国総研資料 第705号
平成24年12月

国土技術政策総合研究所資料

TECHNICAL NOTE of
National Institute for Land and Infrastructure Management

No.705

December 2012

東京湾シンポジウム報告

(第12回：陸域～海域を統合的に考える海の再生を目指して)

古川 恵太・岡田 知也・吉田 潤・上村 了美

Report of Tokyo Bay Symposium
(12th:Toward Integrated Bay Renaissance)

Keita FURUKAWA, Tomonari OKADA, Jun YOSHIDA and Satomi KAMIMURA

国土交通省 国土技術政策総合研究所

National Institute for Land and Infrastructure Management
Ministry of Land, Infrastructure, Transport and Tourism, Japan

東京湾シンポジウム報告

(第12回：陸域～海域を統合的に考える海の再生を目指して)

古川恵太*・岡田知也**・吉田潤***・上村了美***

要 旨

平成23年度に実施された第12回の東京湾シンポジウムの記録を取りまとめた。第12回の東京湾シンポジウムは、東京湾水質一斉調査の公開ワークショップとして開催され、「東京湾の陸と海をつなぐ河口域・浅瀬」「東京湾における調査の発展に向けて」の2つのテーマで情報共有、議論を行った。議論の結果を東京湾環境マップに取りまとめるとともに、会場では海辺の自然再生に関する事業、取り組みに関してパネル・ポスター・資料などの展示がなされた。

なお、過去の本シンポジウムについては、第1回から第6回を国総研資料No. 447に、第7回から第11回を国総研資料No. 640に取りまとめているとともに、環境マップについては港湾環境情報のWebサイトに公開されている。

キーワード：東京湾，自然再生，海洋環境，モニタリング，海域対策，協働，沿岸域，流域圏，環境マップ

*沿岸海洋・防災研究部 沿岸海洋新技術研究官
**沿岸海洋・防災研究部 海洋環境研究室長
***沿岸海洋・防災研究部 海洋環境研究室 研究官
〒239-0826 横須賀市長瀬3-1-1 国土交通省国土技術政策総合研究所
電話：0468-44-5026 Fax：0468-44-1145 e-mail: furukawa-k92y2@ysk.nilim.go.jp

Report of Tokyo Bay Symposium (12th: Toward Integrated Bay Renaissance)

Keita FURUKAWA *

Tomonari OKADA **

Jun YOSHIDA ***

Satomi KAMIMURA ***

Synopsis

The report of 12th Tokyo Bay Symposium (2011) has been summarized. The Symposium was held as open work shop on the Tokyo Bay environment monitoring campaign. The discussion themes were “River mouth and shallows as a buffer zone between land and sea of Tokyo Bay” and “Toward to promotion of Tokyo Bay monitoring”. Results of discussions were summarized and noted in Vol.6 of Tokyo Bay Environment Map. In the venue of symposium, related posters, panels and materials were exhibited.

The report of 1st to 6th Tokyo Bay Symposium (2001-2005) has been summarized in Technical note of NILIM No. 447, the report of 7th to 11th Tokyo Bay Symposium (2006-2011) has been summarized in Technical not of NILIM No. 640, and Tokyo Bay environment maps are available on the NILIM web site.

Key Words : Tokyo bay, ecosystem restoration, marine environment, monitoring, action plan on sea, cooperation, coastal zone, watershed, environmental map

* Research Coordinator for Coastal and Marine Affairs, Coastal, Marine and Disaster Prevention Department
** Head of Marine Environment Division, Coastal, Marine and Disaster Prevention Department
*** Researcher, Marine Environment Division, Coastal, Marine and Disaster Prevention Department
3-1-1 Nagase, Yokosuka, 239-0826 Japan
Phone : +81-468-44-5026 Fax : +81-468-44-1145 e-mail: furukawa-k92y2@ysk.nilim.go.jp

目 次

1. はじめに	1
2. 第12回東京湾シンポジウム	1
3. 東京湾環境マップ	2
3.1 マップ化の意義	2
3.2 個別マップの内容	3
4. おわりに	10
謝辞	10
参考文献	10
付録	11

1. はじめに

第1回から第6回の東京湾シンポジウムは、国土技術政策総合研究所（以後、国総研）のプロジェクト研究「快適に憩える美しい東京湾の形成（H13-16）」を実施する中で、東京湾に関係する様々な主体（政府関係者、研究者、自治体、民間企業、NPO等）と情報共有を行い、問題点の抽出・解決方法の討議などを行うことを目的に開催されてきた（古川，2008）。それを引き継ぐ形で第7回から第11回の東京湾シンポジウムでは、「協働の推進」を統一のテーマに、東京湾再生に向けた行政・研究者・市民の取り組み（第7回）、開発と環境保全の調和を目指した目標設定（第8回）、場の理解と生き物の棲み処づくり（第9回）、モニタリングデータの社会への還元（第10回）、協働の推進（第11回）が開催された（古川ら，2011）。

こうした協働の推進に寄与する事業として、東京湾再生推進会議の実施する東京湾水質一斉調査が平成20年度より実施されている。国総研は、第1回の調査より参加し、その成果を東京湾環境マップにとりまとめた。平成21年度からは、東京湾水質一斉調査ワークショップを開催し、その成果を関係者との協働で東京湾環境マップとして取りまとめ、次回の一斉調査にその成果を反映させるといった取り組みを実施してきた。

第12回の東京湾シンポジウムは、そうしたワークショップを一般公開の形式で実施し、「東京湾の陸と海をつなぐ河口域・浅瀬」「東京湾における調査の発展に向けて」の2つのテーマで情報共有、議論を行い、その成果を東京湾環境マップVol.6としてとりまとめた。

2. 第12回東京湾シンポジウム

第12回の東京湾シンポジウムは、平成24年1月16日に、パシフィコ横浜会議センターにおいて東京湾水質一斉調査の公開ワークショップとして開催された。約200名の参加を得、主に2つのテーマに関する議論を行うとともに、各テーマについて有識者からの講評を受ける形でとりまとめた。

第1部の「東京湾の陸と海をつなぐ河口域・浅瀬」では、研究所・大学・民間調査会社等から計測結果等を中心とした発表があり、東京湾の環境保全・再生において河口域・浅瀬が鍵となっている様子が共有された。発表内容は以下のとおりである（括弧内は発表者、敬称略）。

1. 河口・浅場の流れについての概説と運河の位置づけ（国総研・岡田知也）

2. 東京港における赤潮と貧酸素（東京都・橋本旬也）
3. 多摩川河口と湾域との相互作用について（東京工業大学・渡邊敦）
4. 荒川河口全面海域の浅場の効果（沿岸生態系リサーチセンター・宮内康子）
5. 東京湾における流域と干潟域の物質輸送特性（東京大学・鯉淵幸生，磯辺雅彦）

最後に、灘岡和夫東京工業大学教授の講評により、情報が蓄積されつつあることが確認されるとともに、底生系・底泥系に着目した調査・モデル化の必要性が指摘された。

第2部の「東京湾における調査の発展に向けて」では、研究所・大学の他、行政・市民等多彩なメンバーから、生物調査・透明度調査・市民調査といった新たな調査メニューについての検討・提言が示された。発表内容は以下のとおりである（括弧内は発表者、敬称略）。

1. 水産から見た東京湾と生物調査の考え方について（水産総合研究所・児玉真史）
2. 東京湾水質一斉調査 ベントス採集 東京海洋大学との共同活動（東邦大学・風呂田利夫）
3. 新たな調査（浅海域のD0と生物）（千葉県水産総合研究センター・大畑聡）
4. 透明度調査の可能性（環境省・石丸彰子，国総研・古川恵太）
5. 市民協働モニタリング調査から見てきた「潮彩の渚」の特性（都市型干潟の賢い使い方研究チーム・森田健二）

これらの発表を受けて、風呂田利夫東邦大学教授からは、生き物の豊かさや市民・子供の楽しみの実現を目指す東京湾の再生のあり方や、仕掛け・人の育成の重要性を指摘する講評がなされた。

シンポジウム会場においては、その他に、パネル展示のブースが設けられ、以下の10件のパネル・ポスター・資料などの展示がなされた（括弧内は出展機関）。

1. 東京湾岸自治体環境保全会議の活動紹介（東京湾岸自治体環境保全会議：H23事務局、神奈川県環境農政局）
2. 海辺の自然再生とマハゼ復活プロジェクト（国総研）
3. 東京湾干潟・浅場ネットワークプロジェクト他（関東地方整備局港湾空港部）
4. 大阪湾再生行動計画、Dr. 海洋他（近畿地方整備局港湾空港部）
5. 市民参加型調査の実施（都市型干潟の賢い使い方研究チーム）
6. アマモ場再生（金沢八景 - 東京湾アマモ場再生会議）

7. ノリ再生を通じた環境教育（お台場環境教育推進協議会）
8. 貧酸素水塊をつくるもの（国立環境研究所 地域環境研究センター・海洋環境研究室 牧秀明, 越川海, 東博紀, 金谷弦, 中村泰男）
9. 全国海の再生会議（国総研）
10. 海辺の自然再生に向けて（事例集）（国総研）

3. 東京湾環境マップ

3.1 マップ化の意義

国総研では、東京湾における環境研究の成果の公表、共有のため、2006年より東京湾環境マップを作成してきた（国総研，2012）。東京湾環境マップは、後述するように表面にテーマとなるマップと裏面に個別説明パネルを配したA2版のマップを8つ折りにしたものである。

成果をこのようなマップ化するという事は、3つの効果が考えられる。まず第一に表面にマップの主テーマと

なる大きな図面を配することで、成果の可視化（見える化）を効果的に具現化することができる。数値や個別の図表で示されている情報を1枚の図面に重ね書きすることで、相互の連関が直観的に理解しやすくなる。第二に図面を多用した個別の説明パネルを裏面に配することで、説明したい主題をより深く説明したり、動的なメカニズムなど1枚の図面だけでは示しにくい内容の解説をしたりなど、追加の説明を添付することができる。第三に、こうした取りまとめを協働作業で進めることで、成果や概念の共有がより明確な形で実施できるということである。

Vol.1からVol.6のマップのテーマと個別マップの内容を表1に取りまとめて示す。

なお、当該マップについては、Webページ港湾環境情報（<http://www.meic.go.jp>）より入手可能である。

表1：掲載内容一覧

マップ	パネル	掲載内容
Vol.1 2006年発行	表面 図1	1 干潟環境マップ：2006年3月の干潟における採泥調査結果より
		2 護岸環境マップ：2006年3月の護岸における付着生物調査より
	裏面 図2	1 流域圏からの負荷流入：流域圏，1920年と2000年のCOD負荷量の比較
		2 河口部での混合：荒川河口の水質鉛直構造，京浜運河への海水進入
		3 湾内での流れによる循環：1920年～2000年の淡水流入量
		4 外洋との海水交換：黒潮貫入，海洋レーダー観測結果
5 生態系ネットワーク：アサリネットワーク		
6 生き物の棲み処づくり：芝浦アイランドでの事例紹介		
Vol.2 2007年発行	表面：テーマ 図3	京浜運河環境情報マップ：2006年7月の生物生息，2005年10月の水質・底質
	裏面 図4	1 東京湾，東京港，そして京浜運河：水域概要
		2 京浜運河の変遷：埋立の歴史
		3 京浜運河の水環境：水温・塩分の成層域と混合域
		4 京浜運河における流れ：順圧的流れの領域と傾圧的流れの領域
		5 京浜運河の生き物（江戸前ハゼ）：ハゼの生活史と捕食関係
6 生き物の棲み処づくり：芝浦アイランドの取り組みと成果		
Vol.3 2008年発行	表面：テーマ 図5	場の理解と生き物の棲み処づくり：貧酸素マップ
	裏面 図6	1 東京湾の貧酸素水塊と青潮：発生規模と頻度
		2 貧酸素水塊とは：溶存酸素の変化の簡易実験
		3 貧酸素の広がり・発達：3Dイメージと流れによる移動
		4 貧酸素の支配要因：底質，海水交換の影響
		5 2003年の水生生物の大量死：動物プランクトンの増殖を引き金とする貧酸素
		6 生物と貧酸素水塊：魚・貝・その他の生物の貧酸素耐性
7 棲み処（すみか）づくりのヒント：第9回東京湾シンポでの意見		

表 1：掲載内容一覧（つづき）

Vol. 4 2009 年 発 行	表面:テーマ 図 7		みんなでよくする東京湾に向けて：貧酸素マップ，長期変動，モニタリングポスト
	裏面 図 8	1	東京湾再生推進会議：活動の紹介
		2	東京湾湾岸自治体環境保全会議：活動の紹介
		3	八都県市首脳会議環境問題対策委員会水質改善専門部会：活動の紹介
		4	湾奥の水質空間分布：千葉県環境研究センターの研究成果
		5	東京港周辺の底生生物：東京都環境科学研究所の研究成果
		6	アサリの生息環境としての東京湾：中央水産研究所の研究成果
		7	昔のようなきれいな海を創ろう！：横浜市の取り組み
Vol. 5 2010 年 発 行	表面:テーマ 図 9		協働の推進：貧酸素マップ，調査参加者の写真一覧
	裏面 図 1 0	1	東京湾の循環：流速観測結果
		2	断面から見る東京湾：全体・局所
		3	貧酸素化と生物：湾奥のベントス出現状況
		4	赤潮の発生状況：調査日前後の変色状況，長期変遷
		5	浅場の重要性：三番瀬の物質循環，浅場のベントス調査結果
6		水質一斉調査の事例：東京湾・チェサピーク湾・サンフランシスコ湾などの比較	
Vol.6 2012 年 発 行	表面:テーマ 図 1 1		陸と海をつなぐ河口域・浅瀬，調査の発展：貧酸素マップ，荒川河口，三番瀬
	裏面 図 1 2	1	陸と海をつなぐ河口域・浅瀬：河口域・浅瀬の物質循環の概念図
		2	東京港周辺における赤潮と貧酸素：赤潮と貧酸素発生の概念図
		3	河口循環と湾域の相互作用：河口域における堆積域形成の概念図
		4	生物調査に向けて：生物を介した物質循環・食物網の概念図
		5	透明度調査の可能性：透明度の支配要因の概念図
6		市民参加型調査の可能性：市民公開調査の紹介	

3.2 個別マップの内容

Vol. 1においては，干潟環境マップ・護岸環境マップを中心に掲載した（図1, 2）。このマップにより東京湾のマクロな環境勾配とそれに対応する生物生息の様相が示され，自然再生事業の計画立案に参考となる情報が提供されている。また，裏面の個別パネルには，今まで得られた東京湾の主な研究成果がコンパクトに取りまとめられており，東京湾の環境についての入門参考図書として活用できる。

Vol. 2においては，京浜運河編として，運河環境に生息する生物の調査結果と水質・底質環境を掲載した（図3, 4）。それまで運河域は生物生息を想定しない「死んだ水域」と認識されていた状況に対して，運河域での自然再生の可能性，現存する生物の分布状況に改めてスポットを当てることで，運河域に対しての大きな意識改革を引き出したマップとなった。

Vol. 3以降は東京湾水質一斉調査で得られた詳細な底層溶存酸素の分布図を中心に，年度毎に作成してきた。Vol. 3については，国総研が編集・発行し，貧酸素水塊の基本的な説明を中心に解説的な内容を掲載した（図5, 6）。

東京湾の貧酸素水塊を理解する上で最低限必要な知識が集約されており，これに引き続くマップの導入編として有用なマップとなった。

Vol. 4については，執筆協力に東京湾再生推進会議，八都県市首脳会議環境問題対策委員会水質改善専門部会（現：九都県市首脳会議環境問題対策委員会水質改善専門部会，以後，九都県市），東京湾岸自治体環境保全会議（以後，湾岸自治体），水産総合研究センター中央水産研究所（以後，中央水研）の執筆協力により多様な情報をとりまとめる形で作成された（図7, 8）。本マップは，協働作業によるマップ作成が，マップ作成の第三の意義である成果や共通概念の共有に有効であることを示したとともに，協働のターゲットとしても適切なテクスチャーを有していることが確認された。

Vol. 5については，そうした協働のフェーズをさらに次の段階に引き上げるために，ワークショップの開催・マップの発行を東京湾水質一斉調査ワークショップ実行委員会（東京湾再生推進会議，九都県市，湾岸自治体，中央水研，国総研）により行い，国総研が編集事務局を務めて作成された（図9, 10）。ワークショップには一斉調

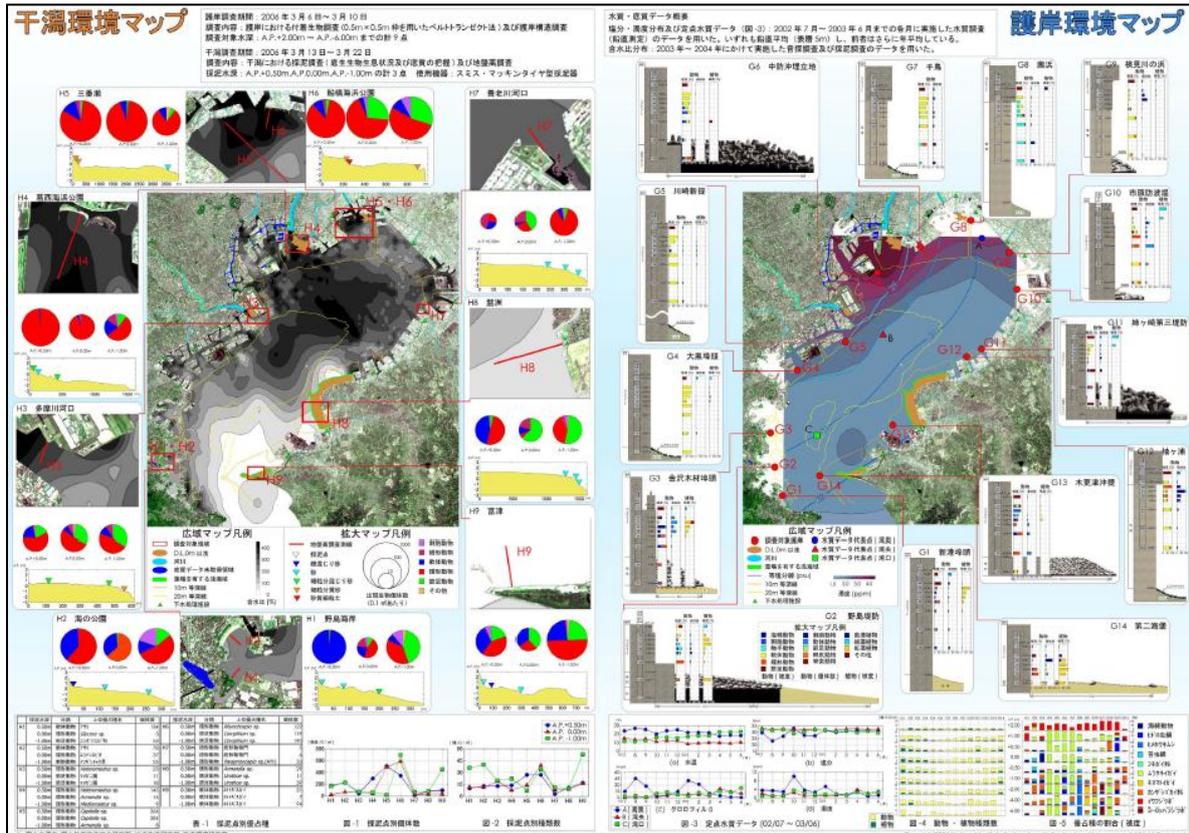


図1：東京湾環境マップVol.1表面

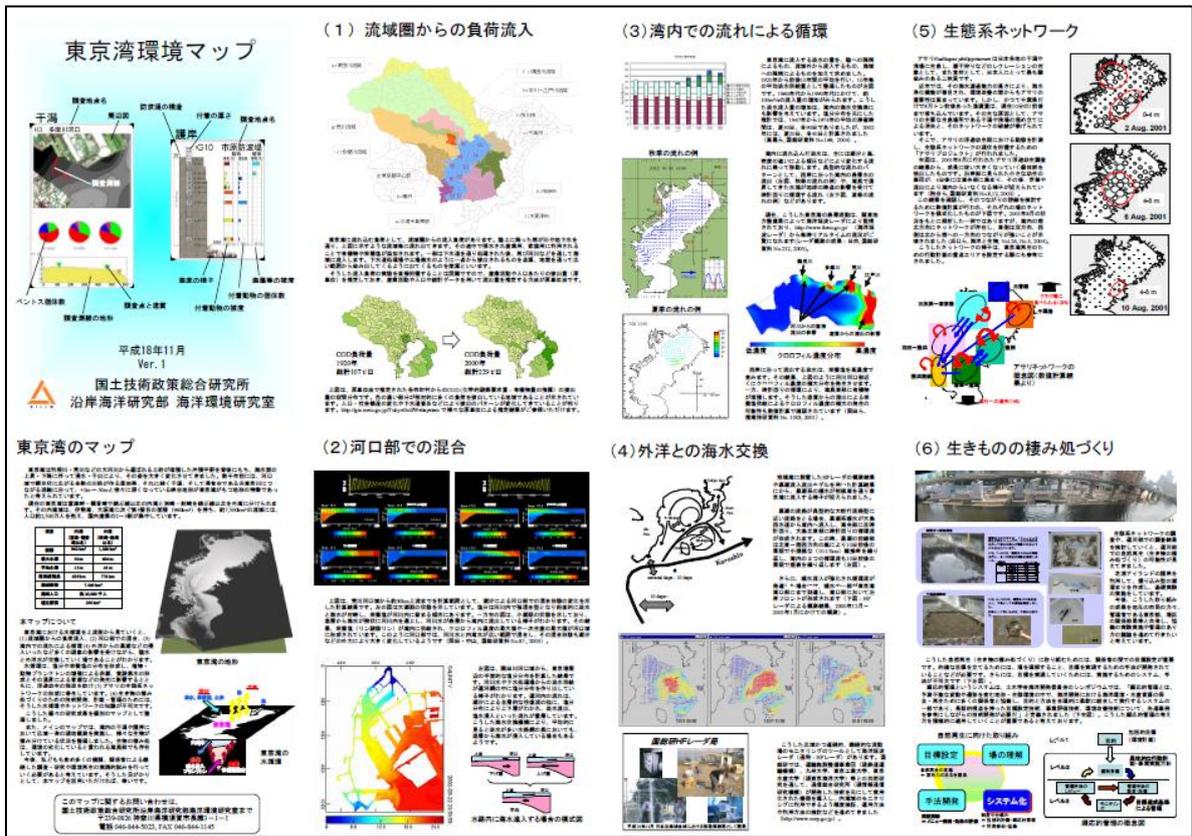


図2：東京湾環境マップVol.1裏面

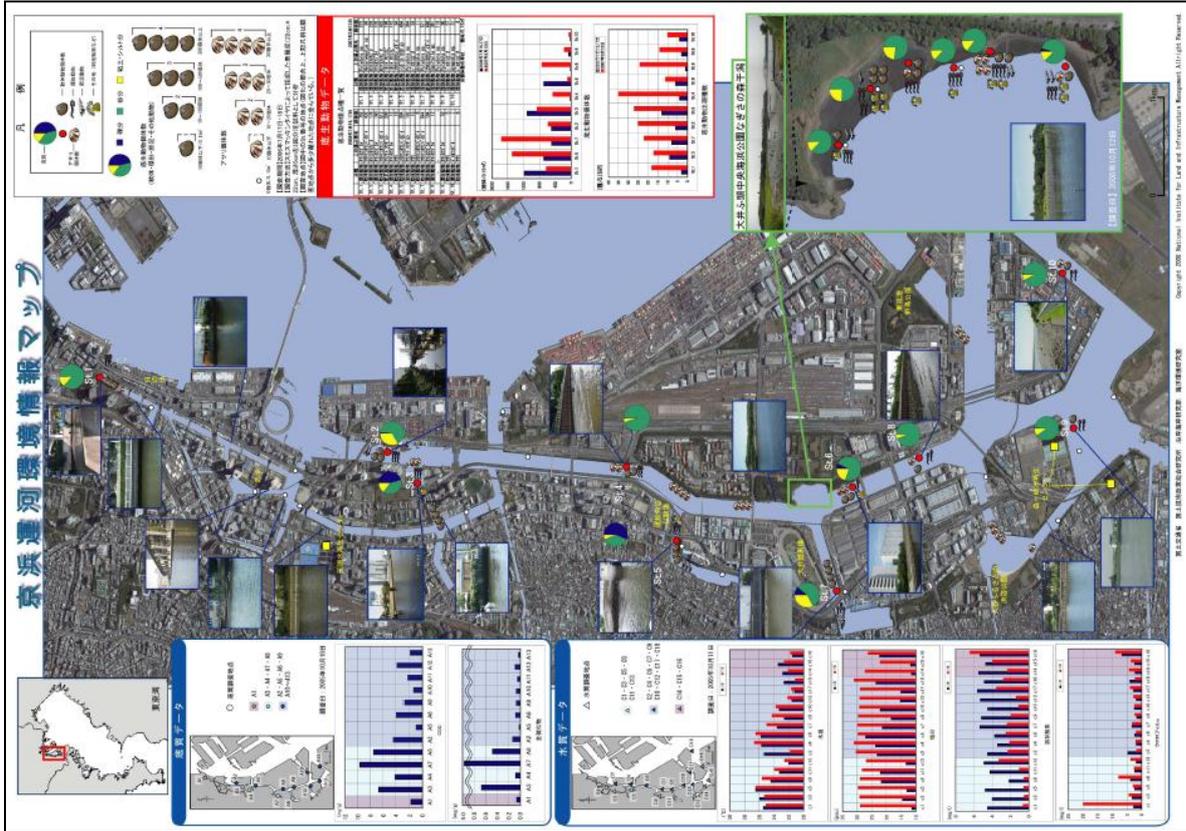


図3：東京湾環境マップVol. 2表面

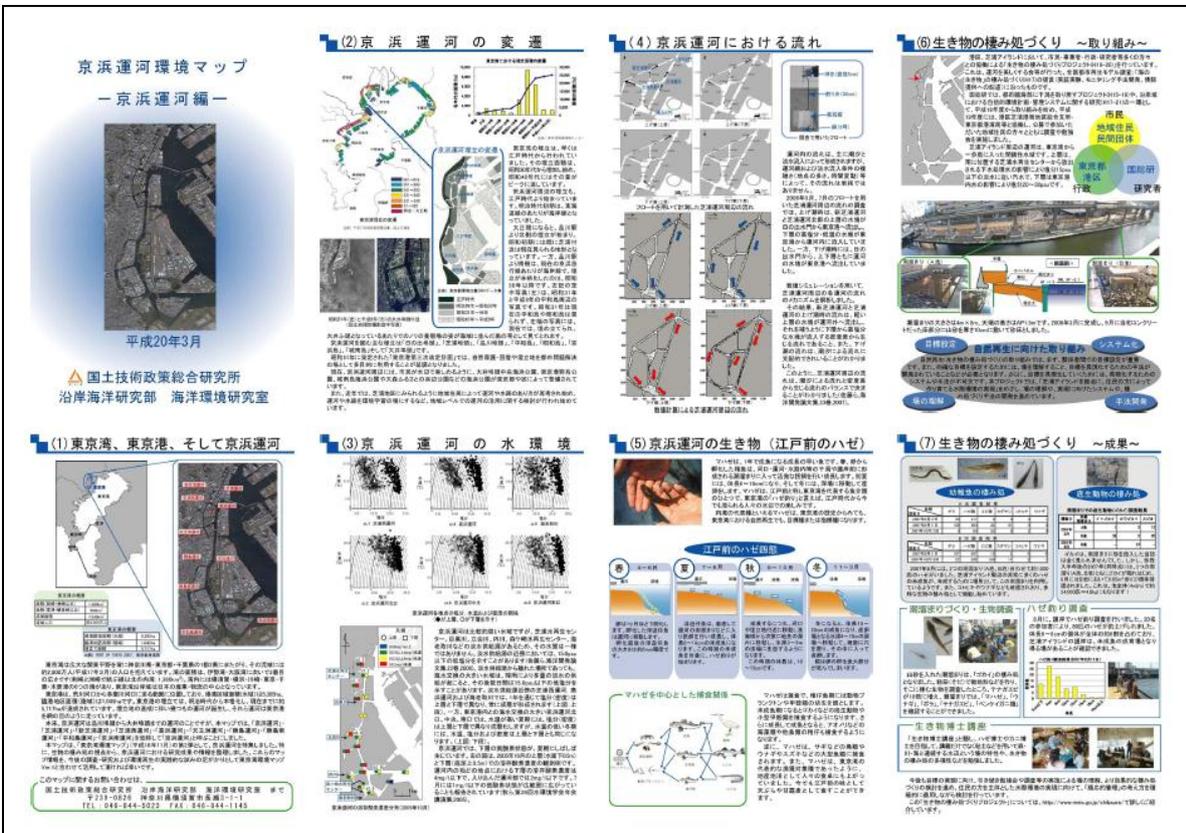


図4：東京湾環境マップVol. 2裏面

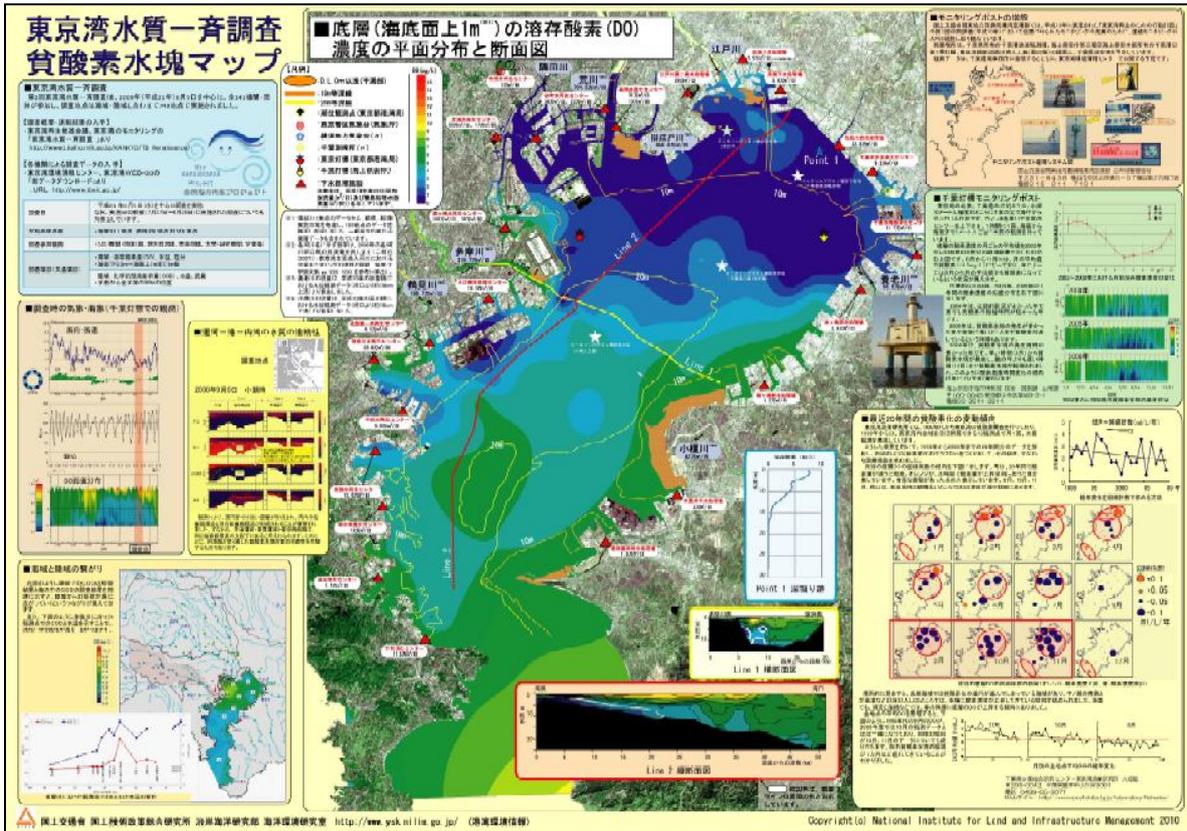


図7：東京湾環境マップVol. 4表面



図8：東京湾環境マップVol. 4裏面

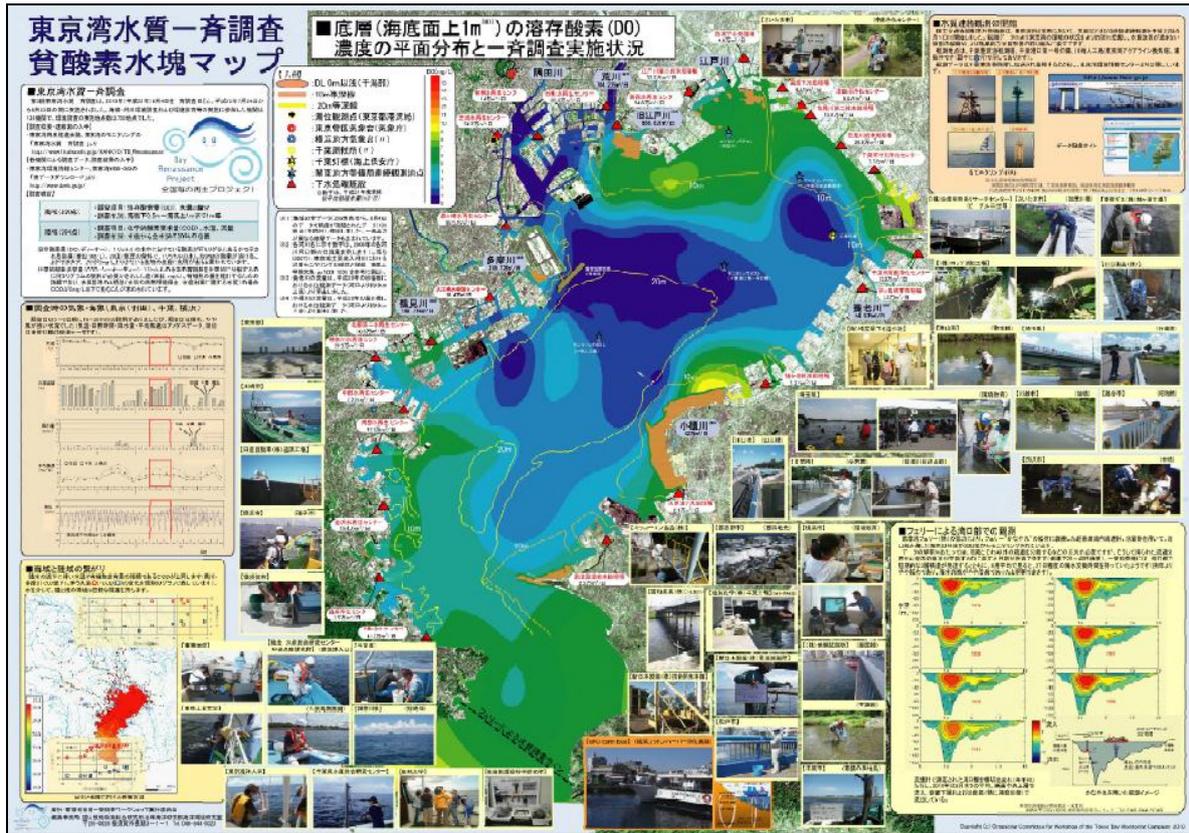


図9：東京湾環境マップVol.5表面

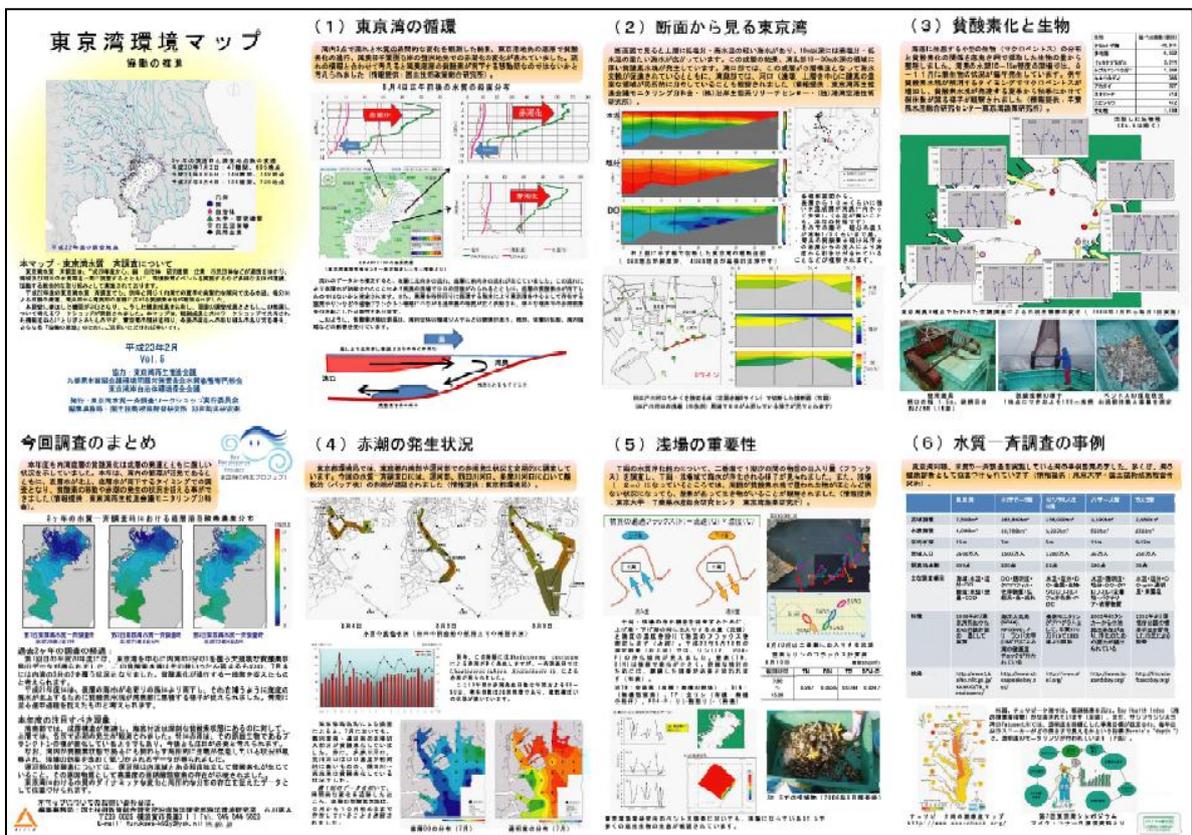


図10：東京湾環境マップVol.5裏面

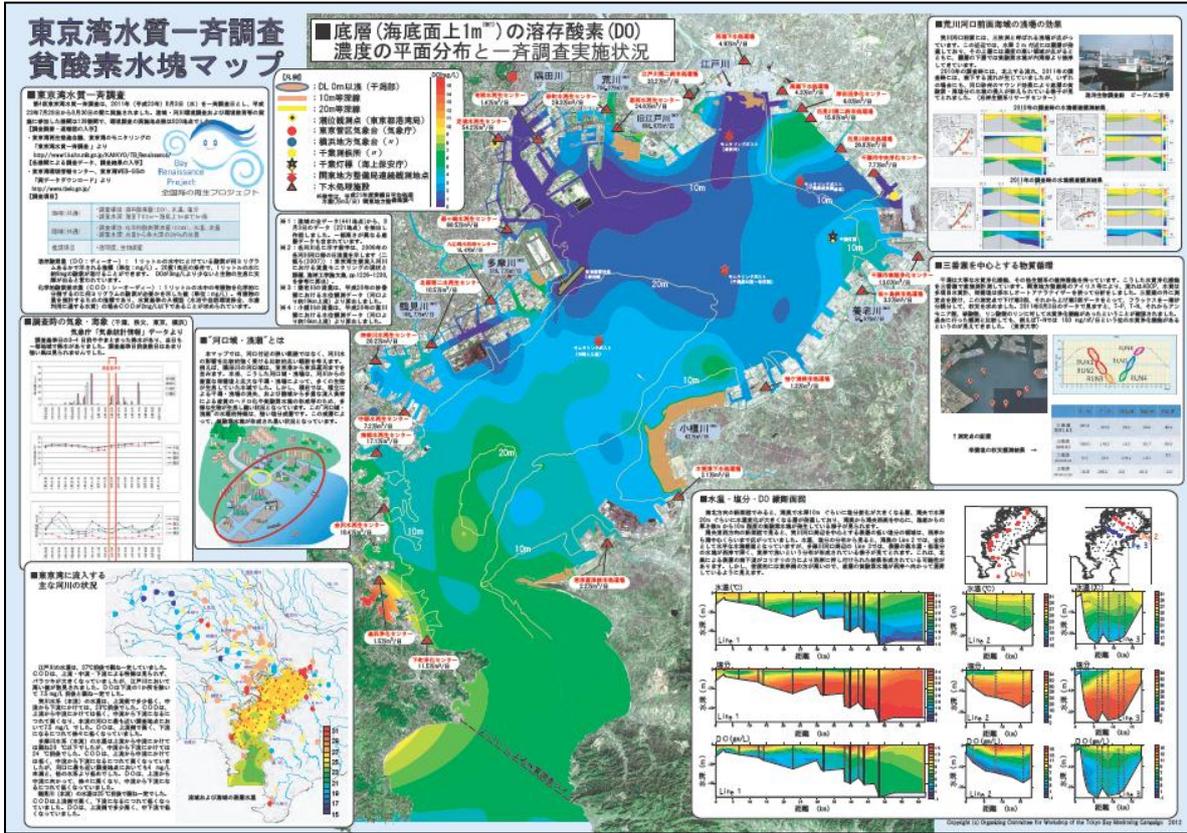


図11：東京湾環境マップVol.6表面

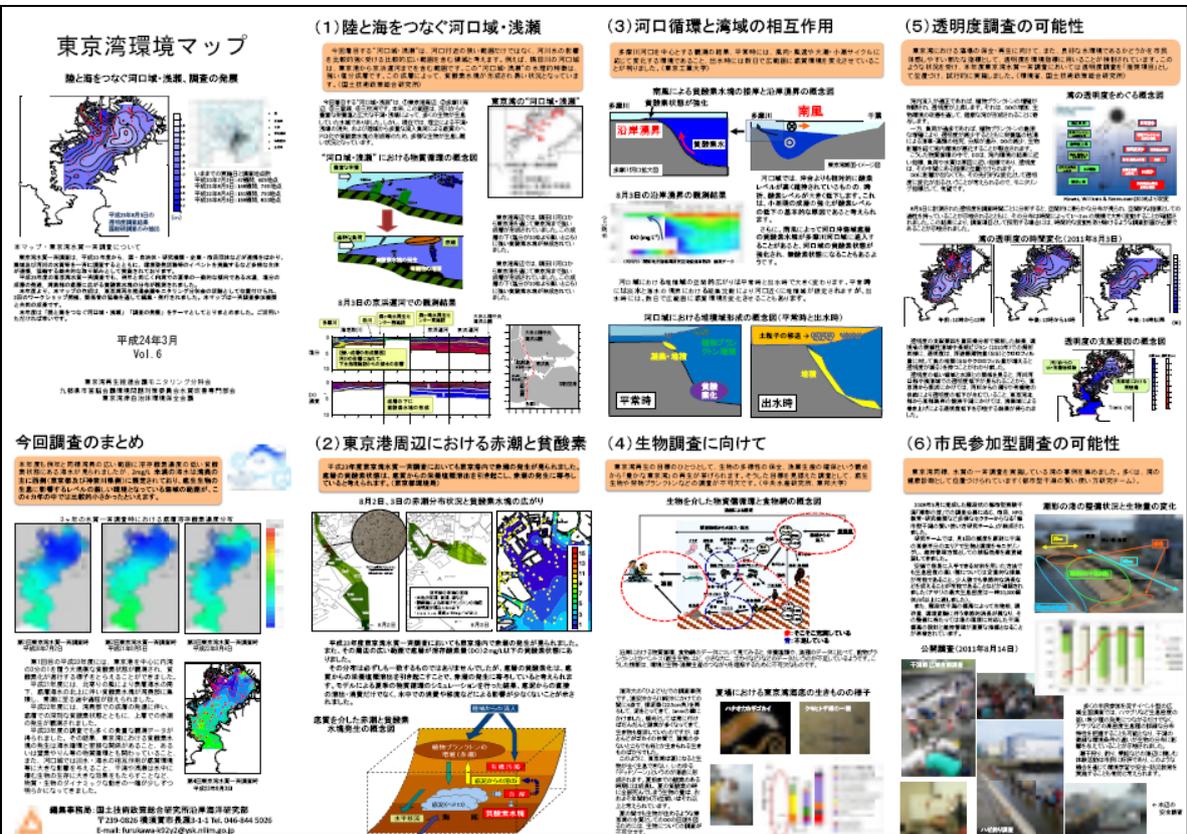


図12：東京湾環境マップVol.6裏面

査に参加した企業，研究所，大学なども参加し，発表した成果をマップに掲載するとともに，参加者の顔が見える調査報告にするために，提供いただいた全ての参加機関の代表的写真を掲載した協働の象徴的なマップとなった。

Vol. 6については，ワークショップの開催・マップの発行主体を東京湾再生推進会議モニタリング分科会，九都県市，湾岸自治体とし，ワークショップのテーマを中心に，参加機関からの提供情報を掲載した（図11，12）。本マップの作成から，正式にマップ作成のルーチンが東京湾再生推進会議モニタリング部会の施策となり，行政の事務局が進捗管理をし，研究所・大学が情報提供，アドバイスをし，市民・企業もそれに参画するといった協働体性モデルが確立された。

4. おわりに

東京湾水質一斉調査を通して，調査計画の策定時の話し合い，協働での調査実施，ワークショップの開催（第12回の東京湾シンポジウム）による成果の確認，東京湾環境マップの作成（Vol. 6）による情報共有と啓発といった，モニタリング実施のプロジェクト実施の事業モデル（スケジュール，分担）が出来上がってきたように感じる。

今後は，出来上がった事業モデルに従って，継続的にモニタリングを実施してだけでなく，その中で常に新たな内容にチャレンジし，発展的かつ魅力的な展開を

目指していくことが期待される。特に，より多くの関係者との連携を広げていくことや，モニタリング結果を東京湾再生のための行動計画の監視，評価に有効に活用し，再生行動計画の目標達成を補佐することなどに留意し，より一層の努力をしていかなければならない。

（2012年11月15日受付）

謝辞

本シンポジウムの話題提供者の方々および，シンポジウムに参加いただいた皆様に甚大なる謝意を表します。今回のシンポジウムは，公開ワークショップという位置づけでの開催となり，より専門的な内容での議論が多かったものの，実りあるシンポジウムとして成果を収めることができたのは，具体的かつ最新の成果を提供いただいたこと，多くの方々が自身の問題として高い意識でご参加いただいたからこそ思っております。重ねて感謝申し上げます。

参考文献

- 古川恵太（2008）：東京湾シンポジウム報告（第1回～第6回：環境のランドデザインを目指して），国土技術政策総合研究所資料，No. 447，23p.
- 古川恵太・岡田知也・吉田潤・上村了美・梅山崇・早川修（2011）：東京湾シンポジウム報告（第7回～第11回：協働の推進），国土技術政策総合研究所資料，No. 640，307p.

第12回 東京湾シンポジウム 報告書

平成24年3月

国土技術政策総合研究所 沿岸海洋研究部

目 次

第 12 回東京湾シンポジウムの報告にあたって	13
1. 開会挨拶	14
2. 東京湾の陸と海をつなぐ河口域・浅瀬	15
2.1 「河口・浅場の流れについての概説と運河の位置づけ」	15
2.2 「東京港における赤潮と貧酸素」	18
2.3 「多摩川河口と湾域との相互作用について」	21
2.4 「荒川河口前面海域の浅場の効果」	24
2.5 「東京湾における流域と干潟域の物質輸送特性」	26
2.6 質疑・講評	29
3. 「東京湾における調査の発展に向けて」	31
3.1 「水産からみた東京湾と生物調査の考え方について」	31
3.2 「東京湾水質一斉調査 ベントス採集 東京海洋大学との共同活動」	34
3.3 「新たな調査（浅海域のDOと生物）」	37
3.4 「透明度調査の可能性」	40
3.5 「市民協働モニタリング調査から見えてきた「潮彩の渚」の特性」	43
3.6 質疑・講評	46
4. 閉会挨拶	48
5. パネル展示	49

第 12 回東京湾シンポジウムの報告にあたって

東京湾再生のための行動計画において、東京湾の汚染メカニズムの理解や多様な主体の連携を実現するために平成 20 年度から実施されている東京湾水質一斉調査は、本年で 4 年目を迎えます。多くの参加者により盛況に実施されている一方で、汚染メカニズムの解明に向けた努力の推進、より多くの方々の主体的な参加を促す働きかけなどが必要ではないかと考えられています。

そこで、平成 24 年 1 月 16 日に、第 12 回東京湾シンポジウムを東京湾水質一斉調査の公開ワークショップとして開催いたしました。約 200 名の参加を得た今回のシンポジウムでは、主に 2 つのテーマに関する議論を行いました。

第 1 部の「東京湾の陸と海をつなぐ河口域・浅瀬」では、研究所・大学・民間調査会社等から計測結果等を中心とした発表を頂き、東京湾の環境保全・再生において河口域・浅瀬が鍵となっている様子が共有されました。情報が蓄積されつつあるとともに、底生系・底泥系に着目した調査・モデル化の必要性が指摘されました。

第 2 部の「東京湾における調査の発展に向けて」では、研究所・大学の他、行政・市民等多彩なメンバーから、生物調査・透明度調査・市民調査といった新たな調査メニューについての検討・提言が示され、生き物の豊かさや市民・子供の楽しみの実現を目指す東京湾の再生のあり方や、仕掛け・人の育成の重要性が指摘されました。

上記のようなシンポジウムの成果を本冊子¹にとりまとめ、ご報告させていただけることに、ご協力いただきました関係各位に深くお礼申し上げますとともに、研究・事業展開へのさらなるご指導、ご鞭撻を重ねてお願い申し上げます。

国土技術政策総合研究所沿岸海洋研究部沿岸海洋新技術研究官

古川 恵太

¹ 本報告書は、本シンポジウムの発表内容・討論内容の記録として作成いたしました。各発表・発言について事務局の責においてとりまとめ、発表者からご提供いただいたスライドとともに掲載しております。それぞれの内容についての著作権は発表者に帰属します。引用・転載の際には、出展の明記とともに、必要がある場合には情報提供者から再度個別に許諾を受けていただきますようお願いいたします。



1. 開会挨拶

国土技術政策総合研究所 副所長 浦辺 信一

みなさんおはようございます。今日をご参加をいただきまして誠にありがとうございます。

『第 12 回の東京湾シンポジウム 陸域～海域を統合的に考える 海の再生を目指して』を開催するにあたりまして、一言ご挨拶を申し上げます。

本シンポジウムは、東京湾再生推進会議モニタリング分科会の事務局と、私ども国土交通省国土技術政策総合研究所の共催となっております。私は国土技術政策総合研究所の立場であります。全体を代表しまして一言ご挨拶を申し上げたいと思います。

昨年は、「協働の推進」をテーマといたしまして、東京湾の再生に取り組む様々な協働の実践例を取り上げて参りました。本年は、「陸域～海域を統合的に考える海の再生を目指して」というテーマで、東京湾水質一斉調査の公開ワークショップという形で、より具体的な協働の実践に向けた議論を、昨年に引き続き深めていきたいということでございます。

東京湾水質一斉調査につきましては、平成 20 年に開始され、4 年目になりました。全国的に見ましても、先導的かつ先進的な取り組みとっております。環境につきましては、様々な関係者の関与の仕方、受け取り方というのが違うわけではありますが、共通しておりますことは全体として 1 つのフィールドで、運命の一部を共有しているということと考えております。協働の実践というのはそういった意味でも重要なテーマだというふうに考えております。

そのためには共通の目標を掲げて情報の共有をしていくこと、これが一番の重要なところだと思います。今後は更にそれを深め、更に深化していくということで、この場で議論を深めていけたらと考えておりますのでよろしくお願いをいたします。

本会場の後ろの方には関連の色々な活動に関する展示もされております。ぜひご覧になってください。

尚、午後には今回のテーマにつきまして、第 6 回海の再生の全国会議も継続して開催の予定でございます。本日このシンポジウムにご参加の皆様につきましては、お時間が許せば、こちらにも是非ご参加いただきますようお願いを申し上げたいと思います。

今回のシンポジウムの成果につきましては、最終的には報告書に取りまとめまして 3 月までに印刷しまして参加の皆様にご発送させていただきたいと考えております。

本日のシンポジウムが全国の海の再生の推進に対して良い機会となりますよう、そして有意義な時間となりますようご祈念申し上げまして、簡単ですが開催のご挨拶とさせていただきます。

本日はご参加いただきましてありがとうございました。

2. 東京湾の陸と海をつなぐ河口域・

浅瀬

2.1 「河口・浅場の流れについての概説

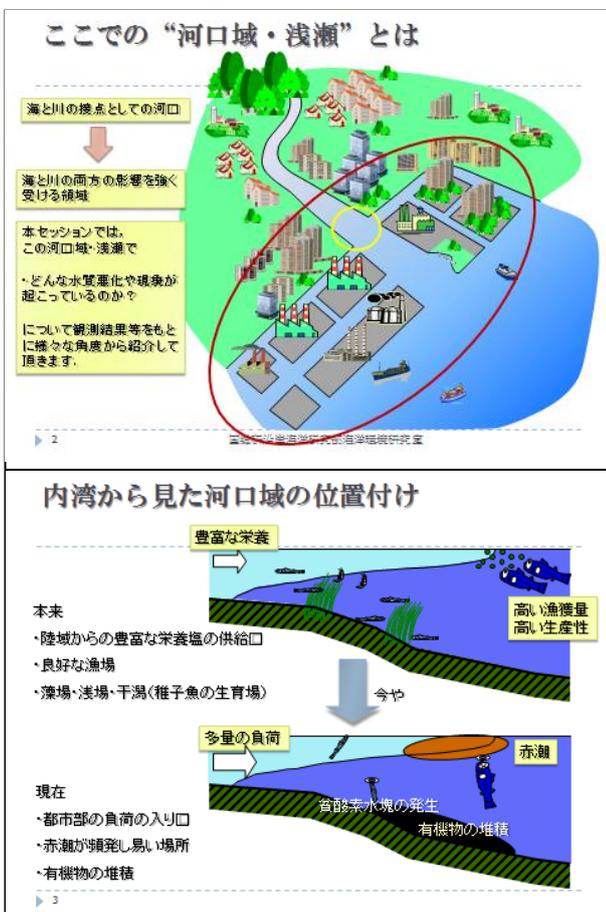
と運河の位置づけ」

国総研 沿岸海洋研究部 海洋環境研究室長

岡田 知也



本セッションの話題提供の共通概念として、本セッションで対象とする“河口域・浅瀬”の範囲、その場の地理的特徴、湾内の水環境に対する位置づけ等について示す。対象とする“河口域・浅瀬”は、河口付近の狭い範囲ではなく、河川水の影響を比較的強く受ける比較的広い範囲を考えている。例えば、隅田川の河口域は、東京港から京浜運河までを含む範囲である。本来、この範囲は、河川からの豊富な栄養塩と広大な干潟・浅場によって、多くの生物が生息していた水域であった。しかし、現在では、埋立による干潟・浅場の消失、および陸域から多量な流入負荷による底質のヘドロ化や貧酸素水塊の形成等のため、多様な生物が生息し難い状況となっている。この“河口域・浅瀬”の水理的特徴は、強い塩分成層である。この成層によって、貧酸素水塊が形成され易い状況となっている。その事例として、隅田川-東京港-東京湾における DO 濃度の観測結果について紹介する。



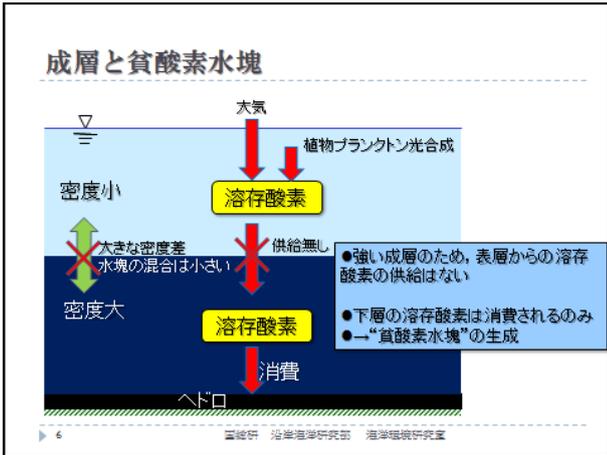
おはようございます。国総研の岡田です。

ワークショップ第Ⅰ部では、「東京湾の陸と海をつなぐ河口域・浅瀬」というタイトルでワークショップを行います。私は、河口、浅場の流れについての概説というお題をいただいておりますので、それに少し運河域の特徴を加えましてお話ししたいと思います。

第Ⅰ部で対象としたい河口域、浅瀬として、ここでは幅広く河川と海の両方の影響を強く受ける、河口域を考えていきたいと思っています。このような幅広い河口域において、どんな水質の悪化が起こっているのだろうか、その時にどんな現象が起こっているのだろうかというのを観測結果に基づいて、今後私以降の演者の方に色々な角度から紹介していきたいと考えております。

内湾から見た河口域の位置づけです。河口域というのは陸域から豊富な栄養源が来ていまして、高い漁獲量、高い生産性がある良好な漁場でした。そしてこういうところに浅瀬、藻場があって、稚子魚の生育場というふうに言われています。実際東京湾においても色々な魚が、稚子魚の生育場としてこういう場所を活用しているという報告があります。

ですが、このような場所が今や都市部からの多量の流入負荷



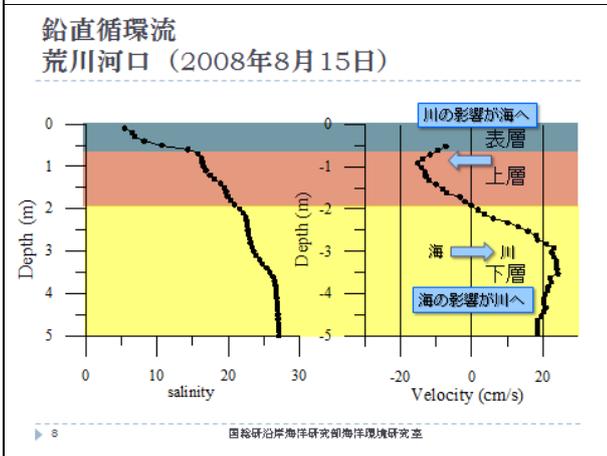
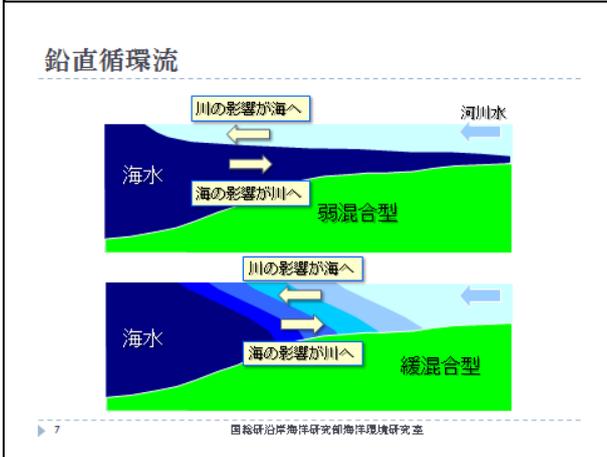
により赤潮が頻発するような場所、そして赤潮が沈降して有機物が堆積して、貧酸素水塊が常に起こるような場所になってきてしまっています。

このような河口域ですが、第一の特徴としましては、淡水の供給の入り口であるということ、そしてもう一つは栄養負荷の供給口であるという、大きな特徴があります。

淡水の供給口ということに着目してみると、塩分が空間的水平方向にも鉛直方向にも大きく異なるということが挙げられます。

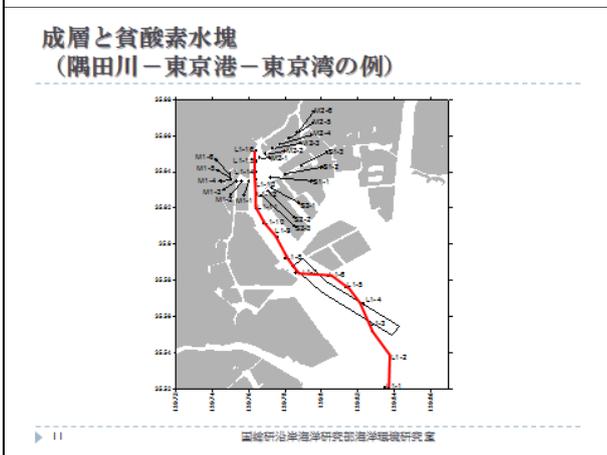
溶存酸素というのは基本的に大気から入ってくるか、植物プランクトンの光合成から生成されますので、表層にはたくさんあるのですが底層の方は一方的に消費されるだけです。このような鉛直成層が強く形成されているようなところでは、底層に強い貧酸素水塊が形成されてしまうという宿命を帯びています。

あともう一つ、鉛直循環流です。河口域のところ成層が起こりますと、河川の水は上を這って海の方に行きますけれども、海の水は今度下を這って川の方に上ってくると。こういうように双方向の影響がこのような河口域で発生するということになります。



例えばこれは私が 2008 年に荒川河口で測ったものですが、大体水深 5m くらいのところ、水深 2m のところに境目があって、2m より上では河川から海へ大体秒速 20cm ぐらいの流れがあって、その下では今度は逆向き、海から川へ流れがある。こういうように双方向の影響があるということです。

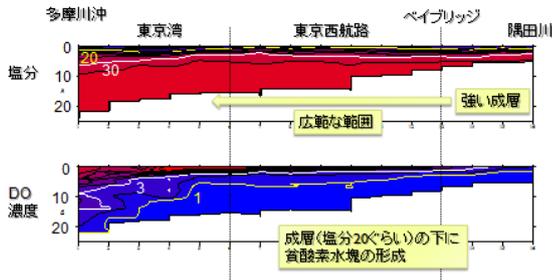
この時何がそれぞれ運ばれているかということ、例えば栄養塩や栄養を食べた植物プランクトンが川から海へ行っており、沈降した植物プランクトンだったり、分解によって形成された栄養塩が海から川へ上ってくるというような双方向の影響がこういう場では起こっています。



次に、成層と貧酸素水塊の影響について調べてみました。これは今年度の一斉調査の時に調べたものですが、隅田川河口から羽田沖まで、ラインで測っています。

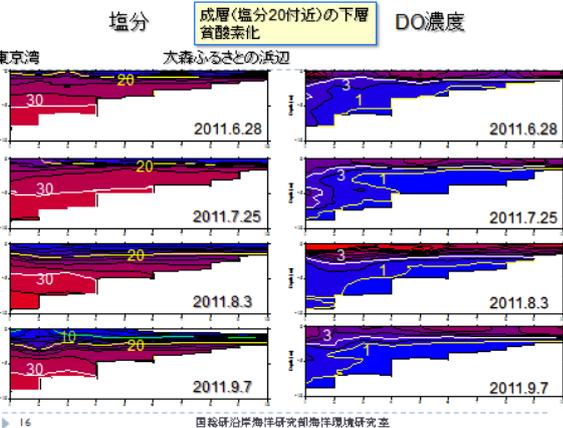
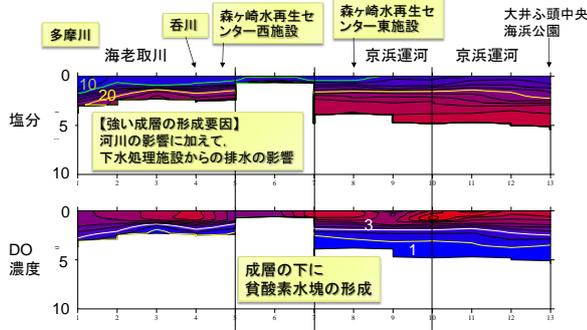
こういう時に、先ほど言った、強い成層というのが隅田川河口からずっと東京港を通じて東京湾の方まで形成されています。この成層の下にクリアに貧酸素水塊がぎっしり形成されており、大体塩分が 20 位より下のところに強い貧酸素水塊が出ているというのが分かると思います。

隅田川－東京港－東京湾の例 (2011年8月3日)



12 国総研沿岸海洋研究部海洋環境研究室

昭和島周辺の例 (2011年8月3日)



16 国総研沿岸海洋研究部海洋環境研究室

着目点

- ▶ 「東京湾における赤潮と貧酸素」
 - ▶ 貧酸素, 栄養塩溶出, 赤潮
- ▶ 「多摩川河口と湾域との相互作用について」
 - ▶ 相互作用, 時間・空間スケール
- ▶ 「荒川河口前面海域の浅場の効果」
 - ▶ 貧酸素, 湾内底層水の進入
- ▶ 「東京湾における流域と干潟域の物質輸送特性」
 - ▶ 湾と干潟のつながり(栄養塩収支, 物質輸送)

17 国総研沿岸海洋研究部海洋環境研究室

このような結果は、隅田川河口から東京港だけではなく、例えば京浜運河の多摩川、昭和島、大井埠頭中央公園のような場所にも現れています。

このもう一つの特徴は、河川からの淡水の影響だけではなく、下水処理場が2つあり、下水処理場からも淡水がくることです。こういうように河川からの淡水、下水処理場からの淡水によって強い密度成層が作られて、これも大体塩分 20 より下のところに強い貧酸素水塊が形成されています。

もう一つこのライン、ふるさとの浜辺公園から東京湾まで、このラインで見ても、一斉調査の前の6月、7月、その後の9月にも強い成層が出ていて、先ほど言った塩分 20 より下位のところにもびったり一致するような形で貧酸素水塊が常に形成されているというようになっています。

河口域及びこの運河域の特徴として、この貧酸素水塊を考える上では、成層という物理的なメカニズムというのは、非常に重要であるということが分かっていただけれるかと思います。

このような場、河口域、運河域、浅瀬、このような場において、これ以降4人の演者の方にこのようなタイトルで色々な内容を紹介していただきます。

その時キーワードとなりますのは、貧酸素水塊、栄養塩の溶質、赤潮、相互作用、そしてその相互作用の時空間スケールがどうなっているのか、貧酸素水塊、湾外底層水の侵入が河口域ではどうなっているのだろうかということです。

あと湾と干潟のつながりを考える時に、栄養塩収支であったり物質輸送という観点で見ていただいております。

ですからこのようなキーワードに着目してお話を聞いていただくとより一層理解が深まると思いますので、演者の皆様のご講演、今後よろしくお願いたします。

以上で私の発表を終わります。

2.2 「東京港における赤潮と貧酸素」

東京都 環境局 自然環境部 水環境課 東京湾係
橋本 旬也氏



東京湾に流入する汚濁負荷量は、水質総量規制等により着実に減少している。しかし、東京港及びその周辺海域における赤潮の発生状況に大きな改善は見られない。平成 23 年度東京湾水質一斉調査においても東京港内で赤潮の発生が見られた。また、東京湾では底層の貧酸素水塊も毎年夏季を中心に発生しているが、平成 23 年度東京湾水質一斉調査においても湾奥部の広い範囲で底層が溶存酸素量（DO）2mg/L 以下の貧酸素状態にあった。

このような底層の貧酸素状態は、底質からの栄養塩類溶出を引き起こし、赤潮の発生に寄与していると考えられる。モデルによる物質循環のシミュレーションを行った結果、底質が赤潮の発生や底層の貧酸素にある程度寄与していることが推測された。

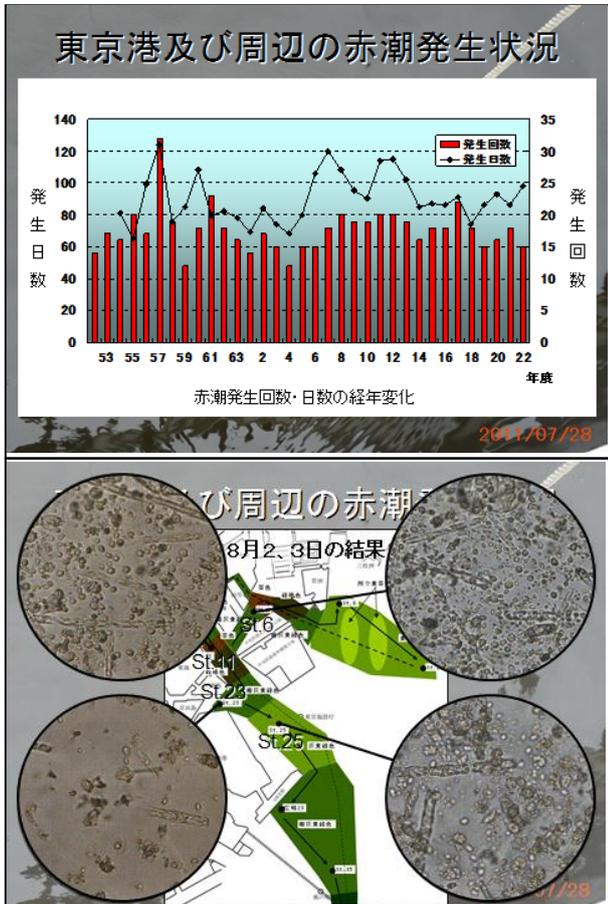
東京都環境局水環境課の橋本と申します。よろしくお願いたします。「東京港における赤潮と貧酸素」と題しまして、お話をさせていただきます。

1 番目に赤潮の発生状況、2 番目に底層 DO の状況、3 番目に海域の物質循環についてお話をいたします。

まず、赤潮の発生状況。厳密な東京港の港湾区域だけではなくその周辺も含まれますが、東京港及び周辺の赤潮の発生状況についてですが、近年は良くなったり悪くなったり多少の増減を繰り返していますが、ほぼ横這いの状況です。23 年度についても、ほとんど 22 年度と同じような状況になっています。

赤潮の定義は、自治体さんで少し違うので東京都の赤潮の定義をご紹介させていただきたいと思えます。まず水色が茶褐色か黄褐色か緑など、顕微鏡による赤潮プランクトンの確認がされていること、透明度が概ね 1.5m 以下であること。あとクロロフィル濃度が 50 $\mu\text{g/L}$ 以上、私どもはフェオ色素も含めた濃度で判定しております。

実際東京湾水質一斉調査で調査した時の結果です。水色が湾の奥、隅田川の河口部から緑色の場所がありまして、途中褐色の場所があります。あと埋立地に囲まれたところも褐色になっておりました。実際に赤潮があるであろうと思われるところ(ス



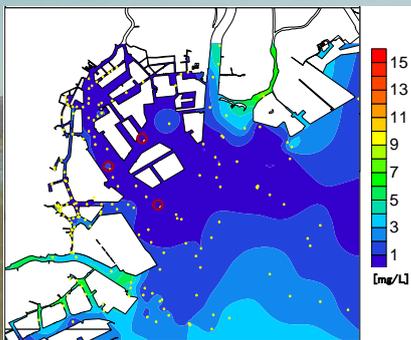
東京港及び周辺の赤潮発生状況

8月2、3日の調査結果

	St.5	St.6	St.8	St.11	St.22	St.23	St.25	St.35	
透明度	1.5	1.0	1.3	0.7	1.4	1.7	1.5	2.2	
クロロフィル	27.5	112.0	5.1	75.6	49.4	21.2	82.6	26.7	
表層DO飽和度	82.7	199.6	53.5	148.2	156.8	95.2	135.2	147.9	
プランクトン 優占種	植物	Thalassiosira- ceae	Thalassiosira- ceae	Thalassiosira- ceae	Crypto- monada- ceae	Thalassiosira- ceae	Thalassiosira- ceae	Hetero- sigma a- kashiwo	Crypto- monada- ceae
	動物	Nauplius larva of Copepoda	Mesodi- nium ru- brum	Tintinnu- m mu- cicola	Mesodi- nium ru- brum	Mesodi- nium ru- brum	Mesodi- nium ru- brum	Mesodi- nium ru- brum	Mesodi- nium ru- brum
赤潮	無	有	無	有	無	無	有	無	

第12回東京湾シンポジウム (H24.1.16) 2011/07/28

東京港及び周辺海域の底層DO



第12回東京湾シンポジウム (H24.1.16) 6

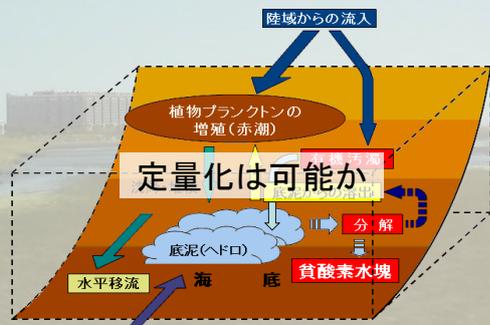
テーション 11) の顕鏡をしますと、このような顕微鏡写真になります。ステーション 6、ステーション 25 も大体同じ様です。今ご覧いただいているのはグルタルで濃縮しているので、実際に観てもこのような状態ではないのですが、濃縮した状態でこのような状態です。

他の項目の結果を見ますと、今顕微鏡でプランクトンが多く見られたところは透明度が 1.5m以下になっています。クロロフィルも 50 $\mu\text{g/L}$ 以上になっています。表層の DO も 100% を大きく超えているというところ。この 3 箇所が、赤潮があるというふうに判定しました。

次に、底層 DO の状況ですが、外湾の方は、DO は 7 から 9 mg/L 位はあるのですが、やはり湾の奥の方が貧酸素の状況になっております。東京港とかその周辺は底層がほとんど貧酸素の状態になっておりました。

赤潮があるというふうに判定をしたところも貧酸素になっているのですが、こちらの方はそれほどひどい状況ではなかったようです。多分水の流れがあったからではないかと思えます。あとステーション 22 もかなり赤潮に近い状況でありました。

海域の物質循環(赤潮と貧酸素)



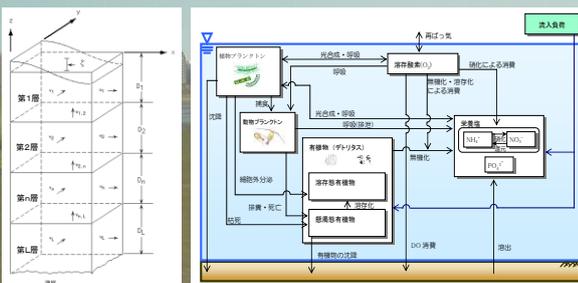
第12回東京湾シンポジウム (H24.1.16) 7

次に海域の物質循環についてです。陸域からの汚濁物の流入がありまして、一部は植物プランクトンの増殖に使われて、一部は有機汚濁として底泥に沈殿、沈降します。プランクトンもいずれは死滅すれば沈降、堆積するということになります。それらが分解される過程で酸素が消費されて貧酸素水塊が生まれ、またその分解の過程で栄養塩類が溶出して、それがまた植物プランクトンの増殖に使われるということになります。水平の流れもあり、上層が出て行く流れで下層が入っていく流れとなると思いますが、その状況によって変わると思えます。

この中で出てくるテーマが、この辺りの流れの大きさ、それぞれのプロセスの大きさが定量化は可能かということです。その定量化の一つの方法として、モデルシミュレーションという方法がございます。私どもの調査の中で行ったモデルシミュレーションは、流動モデルと低次生態系モデルの 2 つのモデルを組み合わせたものです。

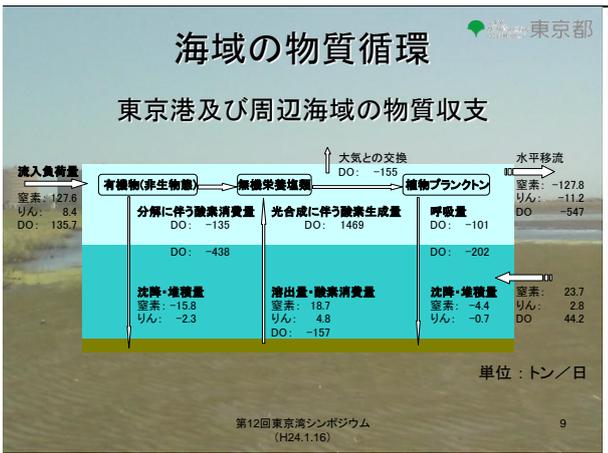
物質循環モデルシミュレーション

流動モデルと低次生態系モデル



第12回東京湾シンポジウム (H24.1.16) 8

まず、低次生態系モデルというのは、植物プランクトンと動物プランクトンを中心とした物質の流れのモデルです。流動モデルというのは、水を多層に分けてそれぞれの層毎に三次元の水の流れをモデル化したものです。



夏季のモデルシミュレーションの結果は、流入負荷量、有機物として沈殿していく量、分解に伴って消費される DO、無機栄養塩類の溶出、それが植物プランクトンに利用されて DO が呼吸で消費され、光合成で DO が出て、最後は沈殿し、これらが水平方向に他の海域から出たり入ったりというふうな流れになっております。

細かい数字を見ていきますと、流入する窒素、リン、栄養塩類に対して、底泥の寄与を見ると、底泥からの溶出というのは、窒素で 14.6%、リンで 57.3%です。予想していたより窒素が少ないなという感じがします。リンが割と底泥から溶出しているという結果になります。

海域の物質循環

東京都

東京港及び周辺海域の物質収支(窒素、りん)

	流入負荷	光合成	沈降・滞積	プランクトンの沈降・滞積	底泥溶出	水平移流
窒素	+127.6	±70.8 (55.5%)	-15.8 (12.4%)	-4.4 (3.5%)	+18.7 (14.6%)	-104.1 (81.6%)
りん	+8.4	±10.7 (127.4%)	-2.3 (28.0%)	-0.7 (8.0%)	+4.8 (57.3%)	-8.4 (99.9%)

(流入負荷に対して、) 単位：トン/日

- 底泥の寄与は、窒素で小さく、りんで大きい。
- プランクトンの光合成に窒素は十分、りんは不足。

(H24.1.16)

プランクトンの光合成については、窒素は流入してくる窒素で十分まかなえている。流入に対して光合成で利用するリンというのが 127.4%になっておりますので、流入してくるリンでは足りなくて、やはり底泥からの溶出でまかなっているということになります。

こちらは溶存酸素の表ですが、まず底泥の酸素消費というのが下層の全体の 20%、こちらのトータルの 20%。これも思ったよりは少ないと思っています。意外と大きいと思ったのが、この水中のえw汚濁物の分解に伴って消費される酸素の量です。下層が 55%で、上層も大きな数字になっています。

海域の物質循環

東京都

東京港及び周辺海域の物質収支(溶存酸素)

層	流入負荷	光合成	プランクトンの呼吸	水中の分解に伴う酸素消費	底泥の酸素消費	大気との交換	水平移流
上	+135.7	+1469.4	-100.7	-134.7	0	-155.3	-546.8
下	0	0	-201.6 (25%)	-438.3 (55%)	-157.4 (20%)	0	+44.2

単位：トン/日

- 底泥の酸素消費は、下層全体の 20%
- 水中の分解に伴う酸素消費は、下層で 55%

第12回東京湾シンポジウム (H24.1.16) 11

以上をまとめますと、まず 8 月の東京湾水質一斉調査において、東京港内 3 地点で赤潮を確認いたしました。東京湾奥部の広い範囲で底層貧酸素の状態でした。

海域の物質循環シミュレーションにおいては、底泥溶出の寄与は、窒素が低くリンが高い状況が確認されました。底泥の酸素消費は全体の約 20%位。水中の分解に伴う酸素消費は大きいという結果になりました。

- ### まとめ
- (8月の調査結果)
- 東京港内3地点で赤潮を確認
 - 東京湾奥部の広い範囲で底層貧酸素 (海域の物質循環シミュレーション)
 - 底泥溶出の寄与は、窒素で低く、りんが高い。
 - 底泥の酸素消費は全体の 20%。
 - 水中の分解に伴う酸素消費は大きい。
- 第12回東京湾シンポジウム (H24.1.16) 12

最後に、この水中の分解に伴う酸素消費というのが大きいというところで、その対策として葛西の人工干潟のような干潟、浅場で汚濁物の分解をし、海に水が流れていけば、ある程度貧酸素の状況は改善されるのではないかと考えております。

ご静聴ありがとうございました。

2.3 「多摩川河口と湾域との相互作用について」

東京工業大学大学院 情報理工学研究科
情報環境学専攻 助教

渡邊 敦氏



多摩川河口域については、羽田空港新滑走路建設に伴う影響評価を行うために、観測とモデリングを組み合わせた研究が実施されてきている。今回はこうした研究から得られた成果の一端をご紹介します。多摩川河口域は 대기側、特に風向の影響を強く受け、東京湾側から貧酸素水や外洋水が進入することが分かって来ている。多摩川から東京湾側への作用については、主に台風時の大出水期に堆積物の劇的な攪乱が見られることが分かって来ている。これらの現象のメカニズムを、その時間・空間スケールとともに紹介する予定である。

おはようございます。東京工業大学の渡邊と申します。よろしくお願いいたします。今日は、「多摩川河口と湾域との相互作用について」というタイトルで発表させていただきます。

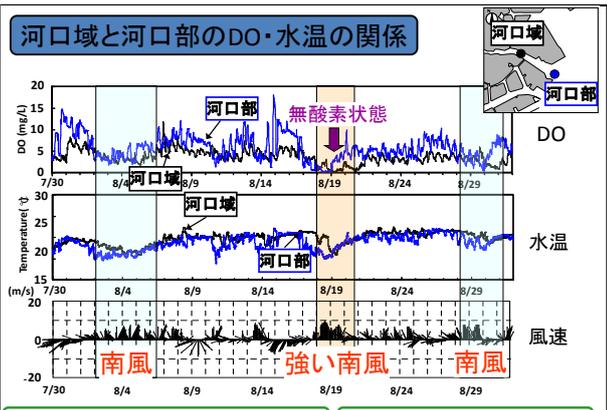
今日は、陸と海をつなぐ河口域、浅瀬で平常時と出水時では堆積の場の空間的な広がり、それからパワー、そういうのが大きく変わるであろうということ、河口域を通じて東京湾側の影響というのも河川の中に及びこともあるであろうということ等に着目して発表させていただきます。

羽田の周辺水域環境調査研究委員会というのがありまして、そちらで継続的に色々な物理、流動生物、化学的な観測を行っています。東工大グループでは多摩川河口から千葉県側に伸びるような観測ラインを設定して繰り返し調査を行ってきており、こういったデータを使って多摩川の河口と東京湾とのつながりについて考えてみたいと思っています。

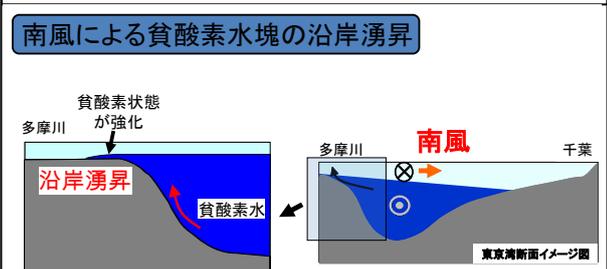
東工大の観測ラインは、多摩川の河口域からほぼアクアラインに沿うような形で観測ラインを設け、海ほたるの手前までを観測対象としております。

羽田の周辺水域ということで、羽田の新滑走路ができる前の写真を見ると、多摩川の河道内に河口干潟や浅場が存在しています。東京湾に残された唯一の泥干潟といわれておりまして、豊かな生態が見られる場所でもあります。

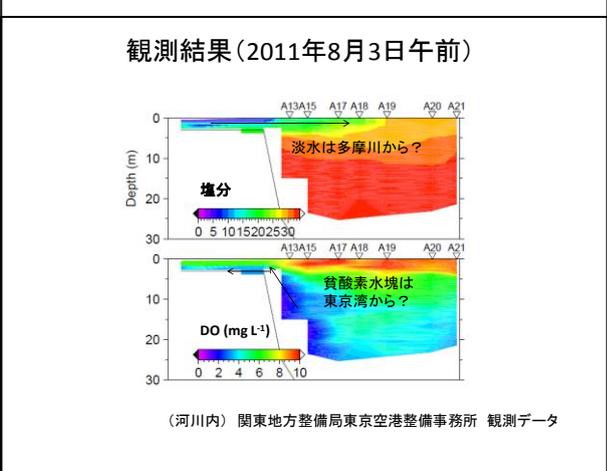




河口域底層と河口沖中層は似た変化 南風によってDO,水温が低下



河口域の貧酸素化には、海域からの貧酸素水の進入も大きな影響を与えている



(補足) 含水比(w%)は主に含まれる水の量を含水率といひ、土の含水量は、含水比(w%)で表される。
 W(%)=(湿土中の水の質量/湿土の乾燥質量)×100

その多摩川の河口に新滑走路が2007年3月に着工、2010年8月に完成しています。2006年の夏季の観測結果を見ますと、小潮の時期に表層と底層の密度差が大きくなっており、それに応じて無酸素、もしくは貧酸素状態が河口の中でかなり長期的に続いており、潮汐と対応した変化が見られます。

もう少し沖の溶存酸素と水温の関係を見てみますと、河口域の底層のデータが似た変化をしています。8月19日位に河口域で無酸素状態が見られており、この時には非常に強い10m/秒ぐらいの南風が連吹しています。

どんなことが起こっているか、概念図で示します。8月位から東京湾内の底層は、ほぼ貧酸素から無酸素化しています。強い南風が連吹しますと、表層の水が沖側に流され、それを補償する沿岸湧昇が生じます。これによって貧酸素水塊が上がってきまして、これが始めに河口の中層で見られて、それが河道の中に入って、底層まで入っていきます。

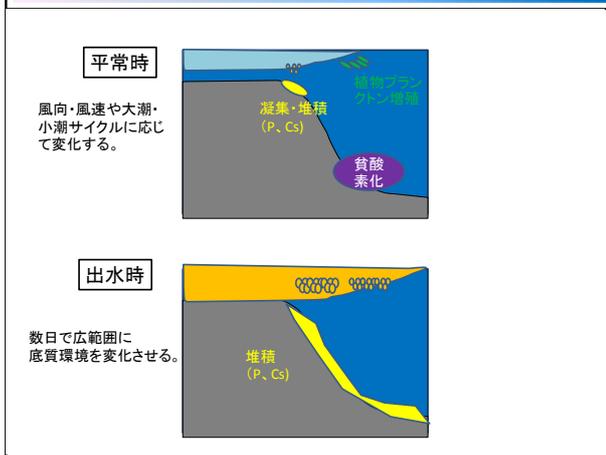
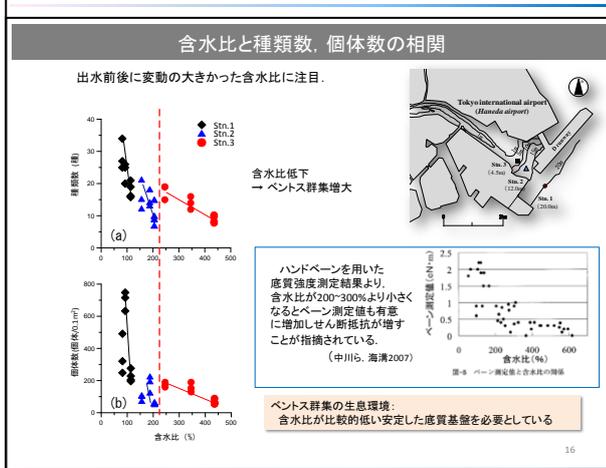
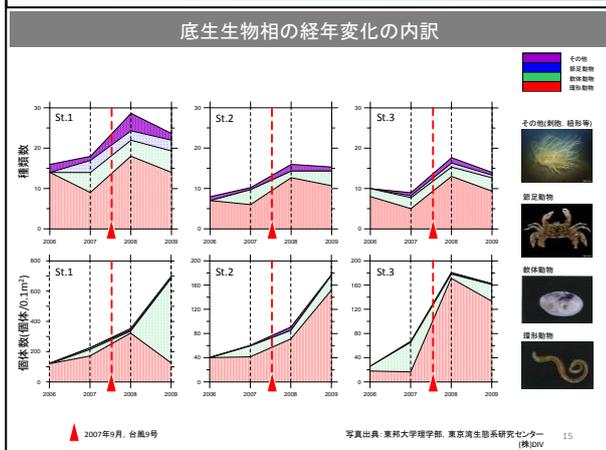
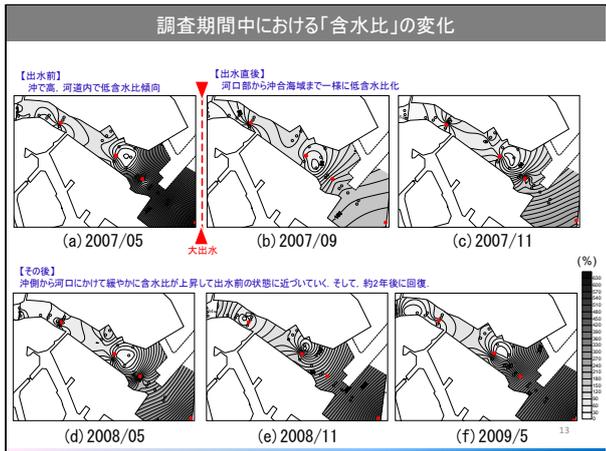
河口域の貧酸素化には海域からの風によってもたらされる海域からの貧酸素水の浸入が大きな影響を与えているということが分かります。

2011年8月の観測結果を見てみます。南風がやや前に吹いており、中潮という時期でした。塩分が湧昇で西岸が上がっている雲田気があります。表層に関しては、出水の少し後だったということで低塩分の水が約5kmの沖まで広がっており、クロロフィルも高くなっていました。これが沈降して貧酸素化を加速するだろうということが考えられます。

こうした状況を関東地方整備局東京空港整備事務所の観測データも合わせて断面図に載せてみると、淡水は多摩川を主にして東京湾内に広がっているように見えますし、貧酸素水塊は東京湾からもたらされているというようなことが見てとれます。このように河川の中も含めて一貫した観測を行うのが有効であるということが分かります。

ここでだいぶ話が変わりまして、港空研の有路さんが中心に羽田の周辺水域環境調査研究委員会の中で行われている研究についてお話しします。

これは河道の中に底泥のサンプリング地点を設けまして、変化を見てみたものです。河道内では、中砂、細砂といった砂成分が多量に占めていますけども、M4で含水比が220%、水深24mのM2になりますともう含水比640%になっております。これが観測期間中の台風、大きなイベントによって大きな変化



を受けたということをお話します。

2007年9月に台風9号がありまして、1982年以来の大規模な洪水が起こりました。この大出水によって全域河口から沖合の海域まで一様に低含水比化しました。これが2ヵ月後、それから翌年の5月、11月と減って、だんだん徐々に沖合の方の含水比が元に戻ってきまして、約2年かけてほぼ元の状態に戻ったということが分かってきました。

この含水比の変化、台風の影響というのが、負の面だけではなくて、底生生物の種類数や個体数には良い影響も与えているということが分かってきています。沖合のステーションでの種類数と個体数が出水の後に全地点で両者ともほぼ倍増したということが分かっております。

2009年5月位にはその倍増したものがまた元に戻って、種数、個体数共に減少したということが見てとれます。これは主にゴカイ類が増えたのですけれども、この出水によって棲みやすい環境になって、それがまた徐々に含水比率が上がっていくことによって棲みにくくなってきたというような、ダイナミックな変化を示すということが分かってきました。

今言ったような話を概念図にしました。平常時は、先ほど言ったように、風向、風速、大潮、小潮サイクルに応じて変化し、選択的に堆積します。栄養塩は沖の方まで行って植物プランクトンの増殖、それから貧酸素化をもたらす、これが風によってまたこちらに入り、という状態を繰り返しています。時間的には小潮サイクルに応じた現象が見られます。

それに対して出水、大出水が起こると数日で広範囲に底質環境を変化させます。大きいものとか小さいものもかなり沖まで運ばれて、底質環境自体をがらりと変えてしまいます。また元の状態に戻るのに数年かかるといったような時間スケールが見られます。

一斉調査では、風の場とか潮汐といったものをよく意識した観測・解析を行うこと、河口内までも一貫した観測を行うことが望ましいということが分かりました。さらには、出水の影響、放射性物質の堆積状況を把握するためにも、簡単でも堆積物のサンプリングを行えばいいなと思っております。

この発表の資料を提供していただいた水工研の八木先生、それから港空研の有路さんに感謝を申し上げます。

ありがとうございます。

2.4 「荒川河口前面海域の浅場の効果」

(株) 沿岸生態系リサーチセンター

宮内 康子氏



平成 22 及び 23 年の一斉調査時に、荒川及び旧江戸川の河口内及び前面海域において、多項目水質計による観測を行った。平成 22 年では、上げ潮と連日続いたやや強い南風により、湾奥北西部では北東へ向かう流れが卓越していた。湾内底層水の進入はみられず、河口部の浅場を境にして、河口内と沖合にそれぞれ別起源と思われる低酸素水塊がみられた。平成 23 年では、下げ潮により、湾奥北西部では南向きの流れが生じていた。湾内底層水の進入が顕著で、三枚洲にもやや低酸素の水塊の湧昇がみられたが、貧酸素化には至っていなかった。荒川河口内にも貧酸素の湾内底層水の進入がみられたが、河口部の浅場が障壁となり、より低酸素の水塊の進入が抑えられている様子がうかがえた。

荒川河口前面海域の浅場の効果
平成22年、23年度東京湾一斉調査
担当水域：荒川河口前面海域
㈱沿岸生態系リサーチセンター



海洋生物調査船 ビーグル二世号



多項目水質計 (AAQ1183-Pro) 測定風景



調査地点図

沿岸生態系リサーチセンターの宮内です。

平成 22 年、23 年の 2 回、東京湾一斉調査時に、弊社保有の海洋生物調査船ビーグルⅡ世号で観測した水質結果について、浅場を中心に簡単に報告させていただきます。

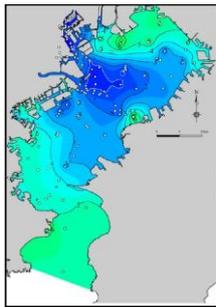
私どもの担当水域は、荒川と旧江戸川の河口域の浅瀬を中心にした 12 地点です。

平成 22 年度の調査時には強い南風が継続して吹いていたため、海面の海水は千葉側の岸に吹き寄せられ、岸から海底に潜り込む動きが生じたために、東京湾の貧酸素水塊は中央部の海底に広がっている様子が見受けられました。

私どもの調査海域では、貧酸素水域で覆われていないこと、9 時から 12 時半の午前中、小潮の上げ潮時には千葉側へ向かう反時計回りの流れが生じているのが分かります。この日は一日終日千葉側への流れが生じていました。

調査海域における断面図を示します。A ラインでは、河川水が沖に向かって広がっている様子が見受けられ、海域の海水がそこに潜り込む様子が示されています。ただ、高塩分の海水が浅場で遮られて奥まで進入していない様子でした。この浅場を

平成22年度東京湾一斉調査時の貧酸素水塊の底層の分布

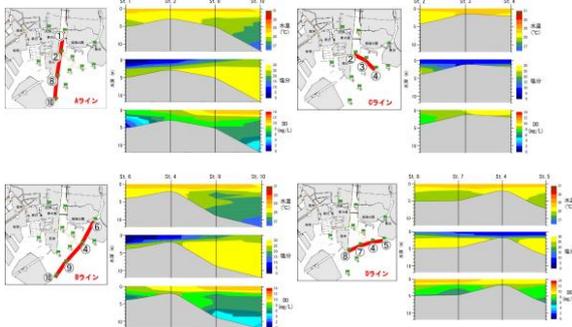


一斉調査前後に強い南風が継続して吹いたため、海面の海水は千葉県側の岸に吹き寄せられ、岸から海底に溜り込む動きが生じた

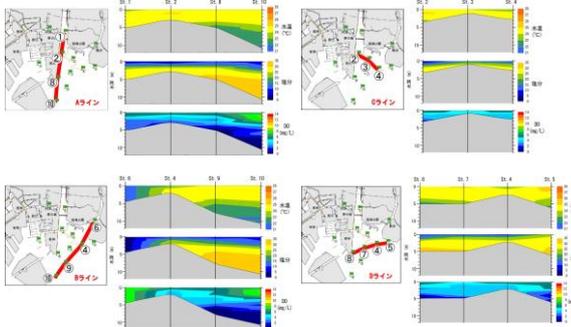
平成22年度の東京湾一斉調査時には貧酸素水塊が東京湾中央部の海底に広がっていた

平成22年度 東京湾水質一斉調査 調査結果報告書より

平成22年度 水温(°C)、塩分、DO (mg/L) の断面図



平成23年度 水温(°C)、塩分、DO (mg/L) の断面図



まとめ

- 東京湾における貧酸素水塊の分布は、前後の気象、海象条件に大きく左右されることが知られている
- 平成22年度、23年度の2回の東京湾一斉調査でも貧酸素水塊は異なった分布パターンを示し、このような異なった分布パターンにおいて、湾奥の荒川、旧江戸川前面の浅場の水質についてみると、夏場の成層期においては水深3m以浅の浅場に底層の貧酸素水塊が及ぶことはないものと思われる
- これによって三枚洲のような浅場の生物環境は貧酸素水塊による壊滅的な影響からまがれているものと考えられる

中心にして、荒川河川内の底層に貧酸素水塊が見られます。また、沖合側の底層にもやや低い酸素水塊の存在が見られますが、この浅場を中心にして分断されているように見受けられました。

Bラインでも旧江戸川の河川水の下に高塩分の海水が侵入する様子が見受けられました。同じく、より高塩分の海水の侵入は浅場で留まっています。

Cラインでは、最も浅い三枚洲がほぼ河川水で覆われ、荒川側と旧江戸川側の浅場の底層でやや高塩分の海水の分布が見られました。

Dラインでは、旧江戸川前面の浅場が中底層の高塩分の海水を分断している様子が見受けられます。

次に、本年度の調査結果です。底層では高塩分、低塩分の軽い海水が河川流入の大きい北西部を中心にして広がっている状況が見られ、この成層の結果、湾奥の底層の広い範囲に貧酸素水塊が見られました。

私どもの調査海域も前年と違って貧酸素水塊で覆われており、8時半から12時までの下げ潮時の調査の中で、前年とは逆側の千葉側から湾口へ向かっての流れが見られました。

Aラインでは、塩分が沖合まで河川水が広く覆って成層が起きている状況が伺えました。また、貧酸素水塊が荒川河口内まで広く覆っていましたが、より低水温、より低塩分、より低酸素の水塊はこのマウンド、浅瀬により、その侵入が遮られているというような様子が見られます。

Bラインでも同様の状況が見受けられますが、Aラインよりも急勾配の傾斜になっているせいか、低酸素水の湧昇が顕著に見えます。

Cラインでは、広く低い酸素で覆われておりまけれども、より深い荒川側の浅場で貧酸素水塊の存在が見られます。

Dラインでは、最も浅い旧江戸川前面の浅場が中底層の高い塩分の海水を分断し、豊洲側、東京ディズニーランド側の底層で貧酸素の存在が見受けられました。

東京湾における貧酸素水塊の分布は、前後の気象、海象条件に大きく左右されることが知られています。平成22年度、23年度の2回の東京湾一斉調査でも、貧酸素水塊は異なった分布パターンを示しました。このような異なった分布パターンにおいても湾奥の荒川、旧江戸川前面の浅場の水質について、夏場の成層期においては水深3m以浅の浅場に底層の貧酸素水塊が及ぶことはないものと思われました。これによって、三枚洲のような浅場の生物環境は、貧酸素水塊による壊滅的な影響から免れているものと考えられました。

以上です。

2.5 「東京湾における流域と干潟域の物質輸送特性」

東京大学大学院 新領域創成科学研究科

専任講師 鯉淵 幸生氏
教授 磯部 雅彦氏



一斉調査では、三番瀬において流速や窒素・リンを計測して、三番瀬の栄養塩収支を算出した。同時に荒川・江戸川・多摩川などの流域河川において、放射性物質をマーカーとした物質輸送の検討を行った。これらを踏まえ、東京湾と干潟、流域のつながりについて報告する。

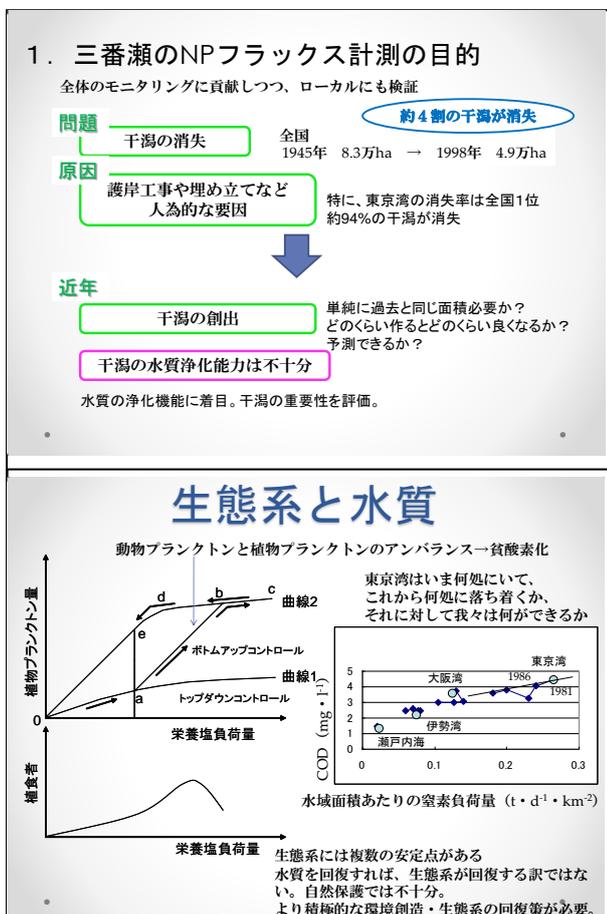
ご紹介いただきました磯部でございます。

干潟が東京湾で 94%消失をしてしまったのですが、干潟は大事な水質浄化機能、その他生態系の維持機能を持っているので、増やしていきたい。その時に干潟の水質浄化機能を定量的に評価してみよう、チャンバー等を使った実験は相当ありますけれども、マクロな干潟の場がどのぐらい水質浄化機能を持っているかということโดยตรง測ったデータが割合に少ないので、これを三番瀬でやってみましたということでもあります。

そして、東京湾ではご承知のように、汚濁負荷というものは相当減らしてきたのだけれども、それに原点を通るという意味で比例するようにはなかなか水質が良くなっていかないということなので、これはどうもヒステリシスを含むような、そういう性格があるのではないかというふうにも捉えているわけです。

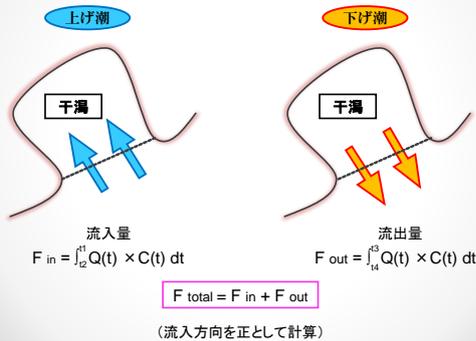
どれだけ汚濁負荷の削減をしたら、どれだけ東京湾の水質が良くなるかということ定量的に予測をしていきたい。フィールドは三番瀬でありまして、東京湾の湾奥で、昔は舞浜干潟であったのだけれども周りが埋め立てられて比較的閉鎖的な浅場、干潟海域になったというところであります。

手法は単純に、閉鎖的な入口のところに測線を設けて、そこで流れを測ったり水質を測ったりして、そこで流速×水質でフラックスを出して、上げ潮、下げ潮、両方測って収支を出して、ネットの水質浄化機能を評価しようということでもあります。



3. 研究手法

物質の通過フラックス(F) = 流速(Q) × 濃度(C)



4. 現地観測



2011.8.3 流向・流速(元データ)



フラックスの比較

	T-N	T-P	NH ₄ -N	NO ₃ -N	PO ₄ -P
三番瀬 2011.8.3	261.3	117.8	29.3	59.0	49.4
三番瀬 2009.8.5	380.6	148.5	18.3	63.7	39.4
三番瀬 2010.8.10	91.7	25.4	109.2	10.7	8.5
三番瀬 2010.11.22	-36.9	-109.6	-8.4	-63.3	-2.4
盤州	1164	-59.4	1548	528	24
東京港野鳥公園	1296	12	20.4	447	
英虞湾	47	4.8			43

(mg / m² / day)

関東地方整備局のアイリス号を使わせていただきまして観測をして、流れは ADCP、水質は多項目水質計、栄養塩は採水しオートアナライザーを使って分析をしました。

三番瀬の外の測定点で下げ潮 3 回、上げ潮 3 回データをとって、フラックスを丸々一潮汐分積分するようにしました。水質は表層の水と、底層の水とは性質がまったく違うようなものでありました。この表層の水が三番瀬に対して出入りするというような仮定の元に積分を行いました。

ステーション 3 で、大体 5m 前後のところで躍層が見られるという状況であります。流れも観測されるのですが、ばらつきが大きいですから、これを潮流楕円で近似をして時間的な流れの変化を仮定しました。

まず定常流としての恒流成分です。東京湾の時計周りの循環流の影響を受けた流れの様子が見えます。これに潮流の往復成分が重なっているという状況であります。水質で見ますと、下げ潮にとった 3 つの RUN では比較的栄養塩の濃度が低くて、上げ潮にとった RUN では比較的栄養塩濃度が高く、濃い水が入って行って薄い水が出て行くということで、その分だけ水質浄化機能が見られました。

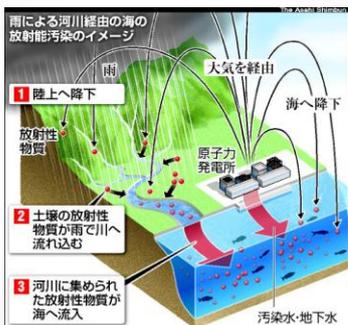
これを定量的に評価し、今回やった 2011 年 8 月 3 日のデータで見ますと、T-P、T-N、それからアンモニア態、硝酸態、リン酸態のリンに対して水質浄化機能がありました。三番瀬の面積で割り算をして 1 m² 1 日辺りの浄化機能というものにして、過去の観測と比較してみます。こういう実験、観測なので相当数値自体はばらつきがありますけれども、例えば T-N で言いますと 100mg/m²/日という位の水質浄化機能があるというのが見えました。それに対して 11 月という冬に近い時期にやったものと、むしろ出て行く方が多くて、これは恐らく流れによって底にある底泥の巻き上げなどが起こったこともあり、流出の方が超過になっているというデータが得られています。

それに対して他の場で他の方々がやったデータと比較をすると、英虞湾や東京港野鳥公園等でこんな値が出ているということで、オーダー的にはこんな値が得られたということになります。

これはチャンパーでやっているような実験と比べても、オーダーとしては同じぐらいということになっています。

もう一つ、今日お見せしたいのは、地震の後発電所の事故が起きて、放射線物質が拡散していったということですが、

6. 放射性物質の挙動



朝日新聞作成

流域の土地利用、下水処理場の形態、堰の運用等で変化
沿岸域では潮汐、エスチャリ循環、凝集等が重要

これに対して東京湾も影響を受けつつあるというデータが出ましたので、少しご紹介させていただきます。

これは全く関係ない長良川の塩分濃度ですけれども、かなり塩分が上流にも遡上するというのは、先ほど多摩川でお見せいただいたのも含め、そういう状況になっていて、それはエスチャリ循環も含めて海の方にも陸域の方にもインタアクションが起こっているのだというようなことがあります。

それに対して放射線元素、特にセシウム（137で半減期30年、134は2年）というようなものに着目して底泥を採取して、それをガンマ線スペクトロメーターを使って計測しました。

測定点はたくさんありますが、この一部については2ヶ月に1回ぐらい定期的に観測をしているという状況です。

江戸川河口で出てきたスペクトルにセシウムのピークが見られますが、湾の中央に行きますとこのピークがまだはっきりは見られなくて、自然状態のピークとそれほど変わらないという状況です。

全体を見ていきますと、湾の中、中央辺りではそれほどまだ放射線が高いわけではないのだけれども、河口に行きますと河口には高い放射能、ここではセシウム134と137が出てきているという状況があります。

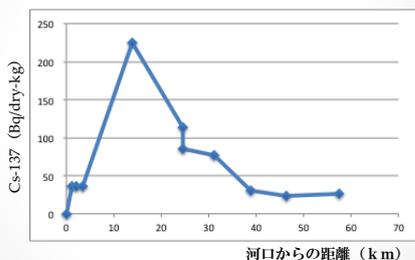
これはこの一斉観測でいいますと、河口から今度は陸に向かっての距離をとっていくとかなり河口に近いところあたりで恐らく凝集沈殿が起きて、それで少なくとも土砂に付着したセシウム等が堆積をしている状況ではなからうかということです。

今後出水等があった時に土砂移動すると、それに従って放射能も移動していくというようなことを注意して捉えていきたいというふうに思っています。

以上でございます。

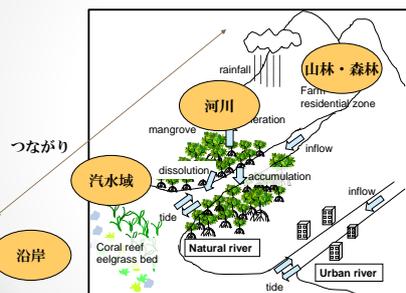


江戸川河口部での例



かなり上流の塩分が1パーセント程度に凝集沈降
今後大雨が降れば移動する可能性大

流域のつながり



連携の重要性 海川山の専門家がそれぞれいるだけでは不十分

2.6 質疑・講評

東京工業大学大学院 情報理工学研究科
情報環境学専攻 教授

灘岡 和夫氏



東工大の灘岡でございます。講評ということですが、感想に近い話になるかもしれません。色々な観点から大変面白いデータというのですか、最新のお話を伺うことができました。

今日我々が聞かせていただいた内容は、東京湾の色々な河口域、干潟域の接合域と言った方がよりクリアになるかと思いますが、色々な陸水と湾内水域との境界、或いは干潟域と内湾域との境界、その接合の話将我々は色々聞かせていただきました。

言うまでもなく淡水環境と海水環境の出合う、そういう意味の接合域ですから、色々な意味のダイナミックな過程がそこで起きていて、最後の磯部先生の放射性のデータの話というのは、正にそれが如実に表れている、そういう面白いデータかと思います。それが、今日色々なお話が正にデータと共に伺えたわけですが、例えば時空間スケールの話がありました。これは渡邊さんのご発表ですが、平常域と出水域とでかなり違った応答過程を我々見ることができたというわけです。そういうふうなことを考えますと、物理過程のみならず化学の過程、その結果としての生物過程、そういった意味で全てそういう時空間スケールの多重構造というのを我々は考えなければいけない。

一方で、今までやってきた夏季の一斉調査というのは、少なくとも空間スケールは相当広い範囲を覆っていて、例えば宮内さんの非常に面白い荒川河口域の浅場のデータありましたが、あれも湾内の広域のデータと更に突き合わせた解析をやっつけなければ、なぜ去年と一昨年であれだけの違いが出たかとか、そういうことも色々分かってくるのかなと思います。そういう強みを、我々はこの一斉調査で獲得することができているということかかと思えます。

しかし、一方で時間的なダイナミックな動態、そちらの方はまだまだ限界があります。一斉調査のデータをこれだけ蓄積してきますと、それを元に更に時間的な面でも分解の上げるような、そういう方向の検討がこれから発展していくきっかけになるのかなと思って聞いておりました。

それと干潟の役割という話が、何度か出て参りました。それは定量的な数値シミュレーションの結果を使った橋本さんの話であるとか、最後の磯部先生の三番瀬のお話であるとか、非常に重要な観点からのお話だったかかと思えます。これも、結局浅場の研究をどうやって発展させるかという意味において言うと、浅場、干潟というのは単なる静的な状況ですと大人しくいる存在ではないということです。接合域では出水の影響も受けるし、湾内からの影響も受けるし、色々な要因の元にダイナミックに変動しています。我々はまだそこまでのダイナミックな変動プロセスというのを全部追える状況には至ってないわけです。そういったところで、まだまだこれから検討していく必要があるかなと思います。

磯部先生が冒頭のイントロのところ、東京湾というのは他の三大湾と比べてまだ絶対値として汚濁レベルが高いということと、何よりヒステリシスの効果があるかもしれないとおっしゃいました。その1つのキーは底泥系であり、ストックする部分の評価にあるかかと思えます。なぜここまで汚濁負荷を一生懸命努力して減らしてきているのに、なかなか貧酸素水塊が減っていかないのか。2005年だったかと思いますが、東京都の安藤さんが公表されたデータで、特に湾奥部では、むしろ悪くなっている部分も見られるというようなことがございますので、そういうギャップを埋めていく1つの鍵は、深いところも含めた底泥系、底泥系の話かなというふうに思っています。

モデル化においても、底泥系のモデル化というのは浅場も含めて非常に重要で、そこは概して物理的なプロセスと化学的なプロセスと、更には生物的なプロセスと、現実にはものすごくダイナミックにリンクしているのです。そこ

平成 24 年 1 月 16 日

までをきちんと扱ったモデルというのはなかなかまだないです。それに関連するモデルをつくっていくためのデータもなかなかない状況です。

干潟の評価について、東京湾の水質改善等のポジティブなお話が出てきたのですが、それを本当に定量的に評価するためには、生物過程と物理化学過程をきちんとリンクさせ測っていくことが必要です。更にはそのダイナミックな、時間的な変化（出水とか、或いは大きな台風によってがらりと変わってしまうということ、セシウムなどの長期的な評価など）をきちんと把握し、ダイナミックな外乱の下での behavior（振る舞い）を追えるような、そういうふうな観測のスキームが必要になってくるかなというふうに思いました。

今回お聞きして非常に面白いヒントというのを色々伺えたので、これをきっかけに更に広範に一斉調査を含めて、色々なリンクをした調査が発展していくということを期待しております。以上です。

上記の灘岡先生からのまとめに先立ち、発表に対する以下のような質疑がありました。

質問：東京湾のリンの物質収支について、どんな形態で出て行っているのか

回答：恐らくリン酸態リンみたいな化学的なリン化合物の形と植物プランクトンで取り込まれた形で流れている部分もあるのかと思います（東京都環境局 橋本氏）。

質問：三番瀬へ流入する江戸川放水路の河口との収支との関係はどうなっているのか。

回答：三番瀬のこの海域というのは江戸川放水路につながっているのですが、放水路は普段は閉まっているので、河川とは基本的にはやり取りがないという状況です（東京大学大学院 磯部氏）。

質問：セシウムのトレーサーとしての役割について、もう少し詳しくご紹介していただきたい。

回答：私達の研究室では、チェルノブイリの事故でセシウムが出て、そのトレーサーとして研究をやっていたというのが元々の始まりです。今回はその検出器もあったので、恐らく河口に河川を通じて土粒子の表面に付着する格好でセシウムがついてくるだろうという見込みで測ってみたということで、まだ河口に近いところまでしかそれは来ていないというのが現状です。

今後恐らくやはり同じように土砂に付着する格好で、通常は流量が小さいのでそれほど広がるとは思えないのですが、洪水・出水があったような時に水と共に土砂が東京湾の中央の方に移動し、同時に付着しているセシウム等々の放射性物質が拡散していくのではないかと考えており、これから調べていきたいと考えております。

ただ、今得られている一番高いところの濃度は、私達が前に三番瀬でやっていたチェルノブイリの影響のレベルに比べると3オーダー位は高くなっていますが、絶対的なレベルとしてはまだ埋め立てができないというレベルには達していないという状況なので、今後それも含めて見ていきたいと考えています（東京大学大学院 磯部氏）。

質問：葛西の人工干潟での水質が浄化における、アオサ等の海藻による有機汚濁の影響について説明いただきたい。

回答：葛西の人工渚を作ることによって海域に流入する汚濁物の分解の場となって、そこである程度流入する汚濁物の分解に伴う酸素の消費というのをその干潟である程度吸収してやれば、その先のもっと深い海域のところに水が行った時に消費される酸素がいくらか減って、貧酸素水塊がある程度は改善されるのではないかと、希望的な話です。浄化の程度は微々たるものであるかもしれませんが、干潟とかそういう浅場を作ることによって効果があるのではないかと、ことを言いたかったというところなんです。ご指摘の通り、植物が生えて、その植物を取り除かなければ植物の中に取り込まれた窒素、リンは減りませんので、確かにご指摘の通りの心配はあります。また底生生物に関しても、それが鳥とかそういったものに捕食されて外へ出て行かない限りは、人間が取るといっても含め、海の中から持ち出すということがなければ大きく減っていくということはないのかなというふうに思います。

3. 「東京湾における調査の発展に向けて」

3.1 「水産からみた東京湾と生物調査の

考え方について」

(独) 水産総合研究センター 中央水産研究所
海洋・生態系研究センター

児玉 真史氏



東京湾の漁業の変遷と現状を水質環境とあわせて概観するとともに他の海域との比較を通して、東京湾の漁業生産構造の特徴について述べる。この中では特に遊泳生態別や食性別の漁獲量に焦点を当てて紹介する。また、こうした漁業生産構造を支配する生物・環境要因を明らかにするために必要な生物データについて水産研究の立場からの考え方を紹介し、東京湾における今後の調査・研究の連携に向けた話題提供としたい。

第Ⅱ部では、今年から行われております生物調査、主に生物に関する内容と、それから生物と環境の関係、こういった話題の議論の取り掛かりになればということで、話題提供をさせていただきます。

まず、東京湾の漁業、水産業の現状です。発生負荷はどんどん削減されてきてますが、水質も改善の傾向にあります。ところが水産漁獲量は 80 年代頃をピークに落ちてきて、それ以降ずっと低い水準で推移しています。

魚種ごとに少し細かく見てみますと、カレイやマアナゴといった底魚類（底もの）の減少、低迷が非常に顕著です。

もう一つ近年の特徴として、スズキが増えてきているといった状況があります。マイワシは、地球規模の変動によって変動しているということが分かっていますのでここでは触れません。

ノリやアサリというのも東京湾では非常に重要な漁業の対象種です。魚と同様に 80 年代ぐらいから、千葉県でのアサリの漁獲量が減ってきていたり、ノリの方は生産の枚数で見るとそれほど減っているようには見えませんが、やはり減少傾向にありますし、近年は栄養要素不足によるいわゆる色落ちが、特に千葉県側で問題になっています。

千葉県の石井さん達がまとめられたものでは、溶存態のリンが減ってきていて、東京湾の場合にはリンが色落ちの原因、足

東京湾一斉調査WS発表資料
2012年1月16日@ハンフィロ横浜

水産からみた東京湾と生物調査 の考え方について

(独) 水産総合研究センター中央水産研究所
児玉 真史

本日の内容：

- ・水産から見た東京湾の現状
- ・漁業生産構造～他の海域との比較から
- ・生物調査について～水産からの視点

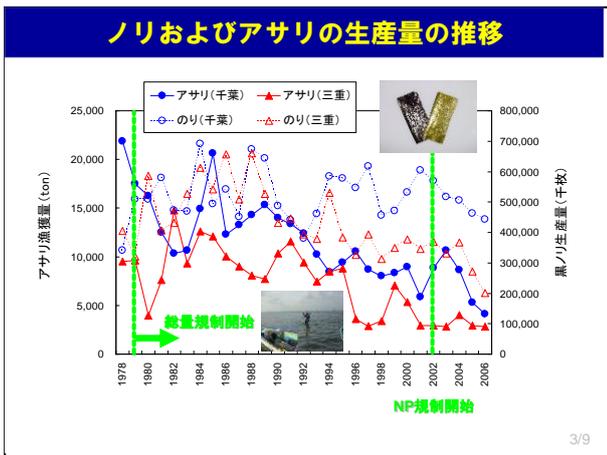
**発生負荷は減少、水質は“改善”
されているのに、漁業生産は低迷している…**

中央環境審議会資料より

- ・底魚類で顕著
- ・スズキが増加
- ・マイワシの変動

東京湾(湾中央部)における漁獲物組成の経年変化

2/9

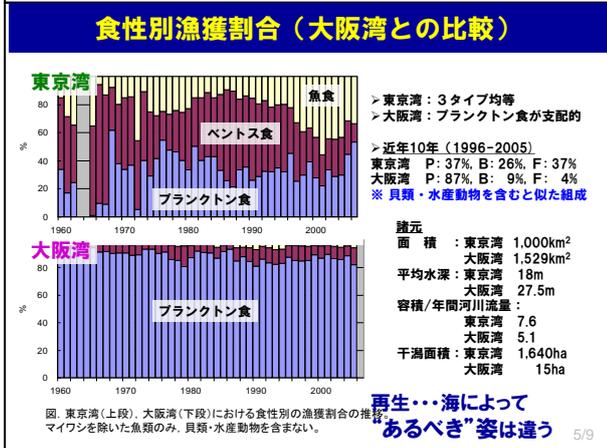
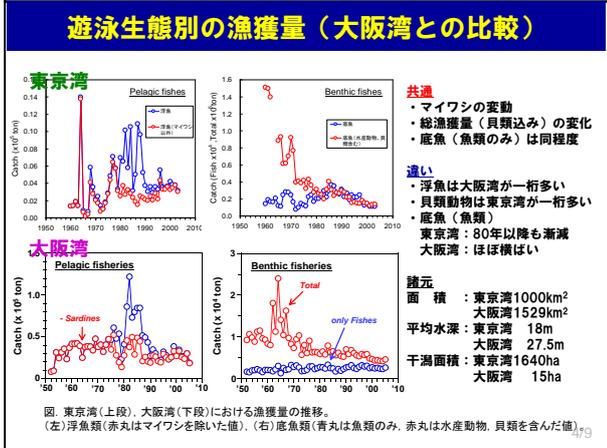


主な漁場におけるノリ養殖の現状 (樽谷, 2009)

表 1 ◆ 主な漁場におけるノリ養殖の現状

海域	主な漁場	養殖法	色落ちの有無	不足している栄養塩	近年の作柄
東京湾 (千葉県)	千歳北郷地区 木更津地区 富津地区	浮き流しと支柱式の併用(浮き流しが主)	あり	DIP	・生産枚数は変動しつつもほぼ一定、生産金額は低下傾向
三河湾 (愛知県)	沿岸域	沿岸域: 浮き流しと支柱式の併用 湾口部島嶼域: 浮き流し	あり	主に DIN	・生産枚数は減少傾向
伊勢湾 (三重県)	水登三川河口域 内湾沿岸域	水登三川河口域: 支柱式 内湾沿岸域: 浮き流しと支柱式の併用	あり	DIN	・ここ3年間は色落ちによる不作が顕著
播磨灘 (兵庫県・香川県)	湾口部 北部、南西部 淡路島沿岸	湾口部: 浮き流し 浮き流し	あり	DIN	・出荷量は年によって増減、単価は低い(兵庫県海城) ・悪い(香川県海城)
讃岐瀬戸 (岡山県・香川県)	全域	浮き流し	あり	DIN	・過去最低を更新中(岡山県海城) ・悪い(香川県海城)
周防灘 (山口県)	玉野、小野田 宇部、防府	ほとんどが浮き流し	あり	DIN	・悪い
有明海 (佐賀県)	沖合を除く全域	支柱式	あり	DIN	・豊作(3年連続で共販金額が200億円以上) ・2004年以降、年変動が大きくなる
摩多湾 (福岡県)	北部、南部	大半が浮き流し	あり	DIP	

6/9



りない栄養塩といわれています。

魚の話に戻ります。魚ということで他の湾と比べてみた時に東京湾というのはどういう位置付けなのかということで、大阪湾と比べてみました。

これは遊泳生態別、浮魚と底魚です。これらを並べてみると共通点、相違点があります。浮魚系は大阪湾の方が1桁多い。貝類動物を含んだようなものでいけば東京湾の方が多。年々の変動を見ると、東京湾の方は80年代以降徐々に落ちてきているのですが、大阪湾の方は、それほど高くないレベルですが、あまり変化せずに推移してきているということが分かります。

こうした違いは、恐らくその湾の物質循環も含めた構造が影響していると考えられます。

両湾の違いで分かりやすいのは、東京湾の場合には干潟は過去に比べれば大幅に減少したとはいえ、大阪湾と比べるとまだまだ広い干潟面積があるということ、貝類など浅場に生息する種が東京湾の方は優占しているということが言えるかと思えます。

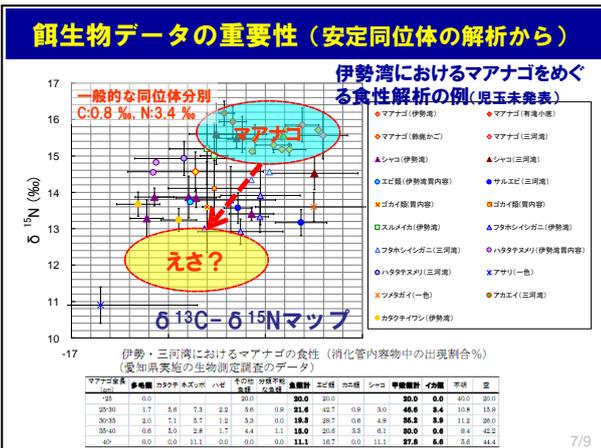
次に食性別ということで、低次の動物プランクトンとか植物プランクトンを食べる魚、底にいるエビ、カニ、カイとかそういうものを食べるベントス食のもの、それから魚食で分けると一目瞭然で、海によって優先する魚の食性というのが全然違うということが分かるかと思えます。

再生といった時に、海によってあるべき姿は違うだろうということがこの図からも分かるかと思えます。

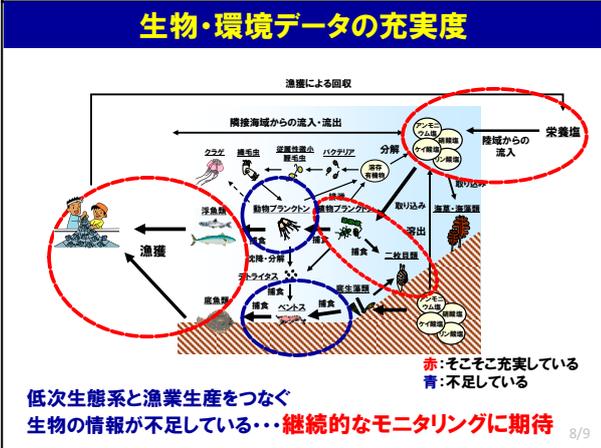
ノリの話については、先ほど東京湾の場合ではリングが不足していると言いましたが、色々な湾で整理したのを見ると東京湾以外では窒素が足りないというような状況になっています。そういったことから、海によって状況は違うということも分かるかと思えます。

我々水産の研究をやっていく中でどの魚が何を食べていて、例えば餌生物が減ったからその魚が減った、といった因果関係を調べていく必要があります。

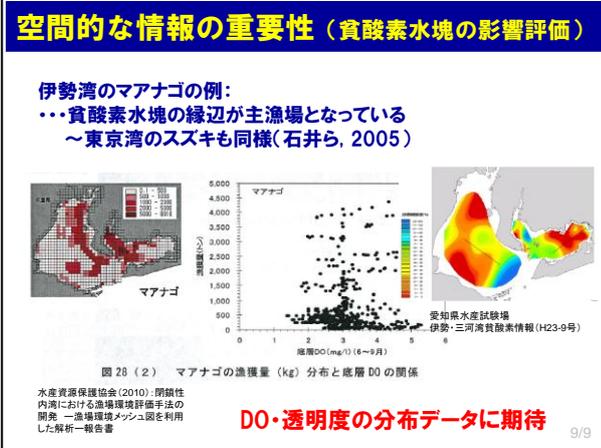
その一つの例として安定同位体というものをツールとして解析をしています。安定同位体というのは、食べた餌に対して、例えばマアノゴならマアノゴが餌のエビとかカニを食べたら同位体比が上がるということを利用して解析をするわけです。解



一般的に炭素で0.8、窒素で3.4 位同位体比が上がるのですが、それをもって餌は大体この辺に来るだろうということで推測すると、ちょうどこの餌のところの生物が我々サンプリングできていないのです。魚の調査をするわけですから漁網を使うと、餌になるような小さい生物というのがどうしても抜けてしまう。それはそれで別途取らなければいけないということになります。



餌生物というデータというのも、やはりこういう研究を進めていく上では非常に重要になってきます。栄養塩類というのは、比較的データが充実しているのではないかと考えられます。それから植物プランクトン、それから貝類というのは一般にも割となじみのあるもので、こういったものもデータはあるだろうと思われま。もちろん魚についても水産関係機関に漁獲データというのは結構ありますが、この間をつなぐ青で囲んだ動物プランクトンやベントス、網にかからない小さなカニとかゴカイなどのデータというのは、他のものに比べて不足しているのではないかと感じているところです。



もう一つ、これは空間的な情報の重要性ということで、伊勢湾のマアナゴの例です。漁場と貧酸素水塊の典型的なパターンを見ると、貧酸素水塊の縁辺部というようなところで漁獲がされているということが分かります。

そういう意味で、一斉調査では DO の分布であるとか、それから新たに透明度とか、そういった生物と環境をつなぐようなデータが取られてきています。その辺りに期待したいと考えています。

ワークショップII部「東京湾における調査の発展に向けて」

「水産からみた東京湾と生物調査の考え方について」
・・・中央水研/児玉真史

「東京湾水質一斉調査ベントス採集」
・・・東邦大学風呂田利夫教授

「新たな調査(浅海域のDOと生物)」
・・・千葉水総研/大畑聡

「透明度調査の可能性」
・・・環境省/石丸彰子, 国総研/古川恵太

「市民協働モニタリング調査から見てきた「潮騒の渚」の特性」
・・・賢い干潟チーム森田健二代表

ということで駆け足でしたけれども、この第II部調査の発展に向けてということで、この残りの4題にパトタッチしたいと思います。

以上です。

3.2 「東京湾水質一斉調査 ベントス採集

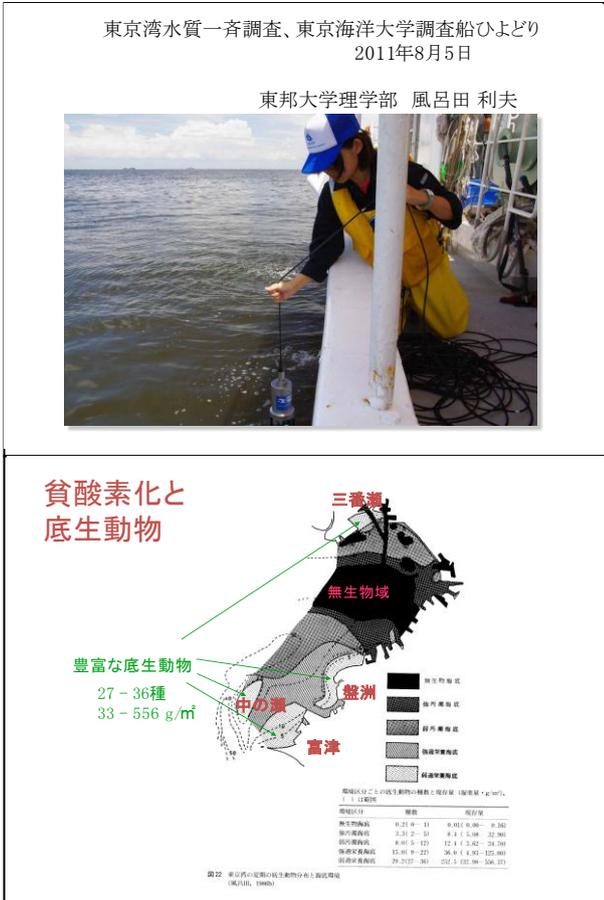
東京海洋大学との共同活動」

東邦大学理学部 生命圏環境科学科 教授
風呂田 利夫氏



2011 年 8 月 5 日に東京海洋大学調査船「ひよどり」で水質と同時にベントスの採集を行った。東京湾奥部では夏季に海底水の貧酸素化が著しく、酸素欠乏と底質の嫌気化による有害な硫化物の発生により、海底の動物つまり動物ベントスが死滅する無生物域「Dead zone」が形成されることが知られている。東京湾で水質の一斉調査を行う大きな目的が、生物の生息を困難にする貧酸素化の実体を広範囲に把握することにある。しかし、実際に海底の動物ベントスの生息状況については同時には調べられていない。「Dead zone」の消失を図ることが、東京湾環境再生の重要な目標となっており、そのためには参加者や団体が溶存酸素をはじめとする水質のみならず、その影響を受けている動物ベントスの生息状況についての調査しその実体を体験的に共有することは、この一斉調査の普及やその成果の向上を図る上で重要な活動である。

今回はその試行として、東京湾奥部羽田沖水域を中心とした動物ベントスの採集を水質調査と同時に行ったので、その結果をここに報告する。



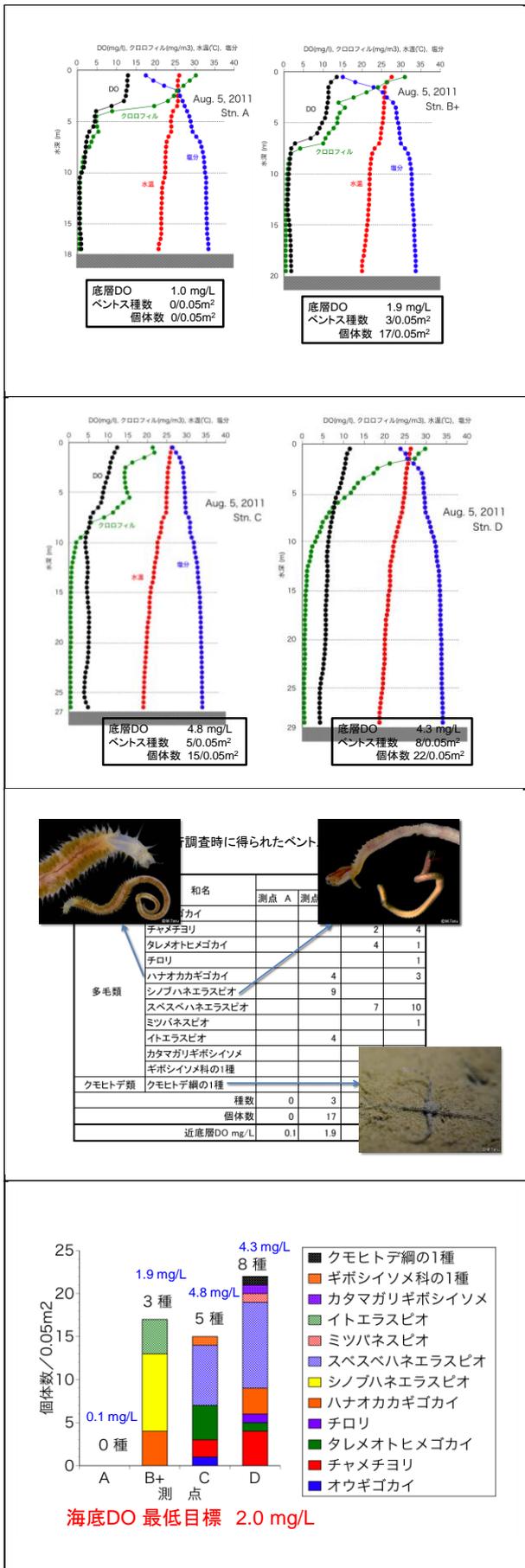
東邦大学の風呂田です。

この一斉調査、私も何年か参加させていただいています。水質計を降ろして DO がどうだった、塩分がどうだったと測ったものは、私達にとっては非常に面白いデータですが、一般の方から見たら例えばよく分からないのではないかと、やはり生に生き物と関係を見るようなことをしないと一斉調査の意義がもう少し社会に広がっていかないのではないかと考え、どうせやるなら一緒に海底のベントスもとってみたいらどうかという提案をしました。

実際にはそれを運用するというのは結構大変なので、今年も全体的には実施されなかったのですが、やれるところはやってみようということで、私の大学の方でやってみました。

これが実際の調査の時の風景です。東京海洋大の「ひよどり」という船でやりました。水質データの方は東京海洋大がとって、私の方でベントスをとろうということで進めていきました。

ただし、日付が 2 日程ずれてまして 8 月の 5 日になりました。当日はこういうふうに非常にきれいな赤潮状態で、プランクトンネットが入っているのも、ほとんど見えない。多分透明度



50cm 位のような状態でした。

場所は東京湾全体（東京海洋大の定点）で浦安沖から川崎沖にかけての間に 4 点とりました。22.5cm 角の採泥器を降ろして、泥をとってきて、1mm の篩にかけて採りました。

東京湾は夏になると生物が全く生息できない、いわゆる「デッドゾーン」というのが海底に形成されます。夏前までの酸素のある時期には成長しているものが、夏の貧酸素の時に全部死んでしまう。ざくっと見積もってみると年間約 4 万 t 位、或いはそれ以上のマクロベントスが死んでいるだろうと思います。

そうしますと、先ほどの児玉さんの話にあった、水産資源の漁獲高よりも多いです。何とかこれを回避したい、つまり夏の間でも生物が住めるような東京湾の水質としての DO の回復を図りたいというのが目的の一つだと思いますので、生物も一緒にみていかないと実態が分からないということになります。

これは、DO を見ますと、浦安沖ですがほぼゼロということになっています。これは 0.1mg/L です。だんだんと南に行くと、東京港沖で多少復活していますが、大体躍層下 17m 位からはほとんど酸素がないような状況になっています。川崎の方に出ていきますとだんだんと酸素が増えてきて、5mg/L 近くまであり、魚も住めるような状況になっていたということです。

実際に泥をとってその中の生き物を見ると、浦安沖では何もとれず、先ほどいったデッドゾーンがこの時期にも存在したのだということになります。底層の DO が南に行くと上がってきて、1.9mg/L あるところでは 3 種類、傾向としては南に行けばだんだんと酸素が多くなってきて、生き物も復活していました。

ただし、こうやって種名見ると、ほとんど多毛類、ゴカイの仲間です。いわゆる汚濁海域の酸素の少ないところでも何とか生きられるやつがいる。せめてこれぐらいは、生き残るようにしたらどうかということになるわけです。

一種類だけ、ゴカイ以外のものでもクモヒトデも出てきました。船上で泥をとってその中に何もいないというのも一つの驚きです。泥は臭いです。真っ黒で、いわゆるヘドロ状態で硫化物の臭いがプンプンします。それも非常に大きな刺激です。且つそこに生き物がいればいたで皆様喜んでくれますし、いなければいないで「なんで」という疑問もわきます。

こういったものを直に水質測定の中で経験できるような仕掛

3.3 「新たな調査（浅海域のDOと生物）」

千葉県水産総合研究センター 東京湾漁業研究所
大畑 聡氏



東京湾では、毎年夏季から秋季に貧酸素水塊が発生し魚介類に影響を与えている。そこで、千葉県水産総合研究センターでは、これまで関係機関と協力しながら漁業者へ情報提供を行ってきた。

また、これまでの調査結果から、東京湾の浅海域（水深 5m～10m）では春季にトリガイ、アカガイ、タイラギ等の稚貝が発生するが、貧酸素水塊により死滅することが把握されている。しかし、貧酸素水塊がどのように浅海域へ波及し生物に影響を与えているかについては未解明な部分が多い。

そこで、浅海域における貧酸素水塊の実態及び同水塊が底生生物の生息に与えている影響を明らかにし、漁場の利用・再生方法を検討することを平成 23 年から実施している。今回は、この調査の概要を紹介する。

千葉県水産研究センター、東京湾漁業研究所の大畑です。よろしくお願いたします。

これまでの成果
比較的深い場所の酸素情報の提供については、一定の成果が得られた。

貧酸素水塊速報 (毎週提供)

モデルによる情報の公開 (6時間おきに提供)

浅海域(水深5~10m)には夏前は有用貝類の稚貝が多く発生している。この稚貝を有効に活用していきたい。しかし、ここについての情報が少ない。そこで、浅海域へ貧酸素水塊が及ぼしている現状を詳細に調べる。そのうえで、何らかの対策案を示していきたい。

研究課題名：貧酸素水塊が東京湾浅海域の底生生物に与える影響の解明 (重点課題：H23～27)
事業名：貧酸素水塊対策調査事業 (県単事業：H23年度予算9,600千円)

採捕個数(個)

アカガイ科

トリガイ

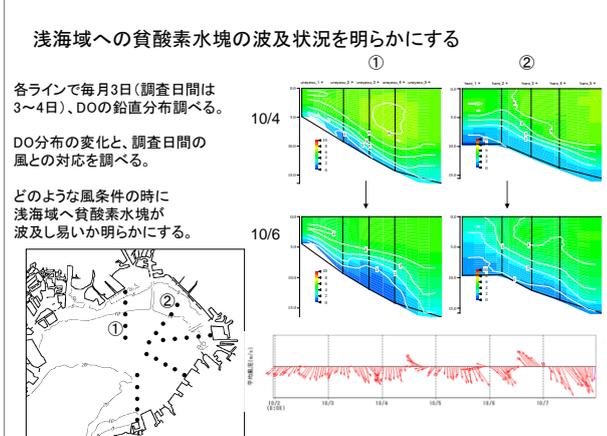
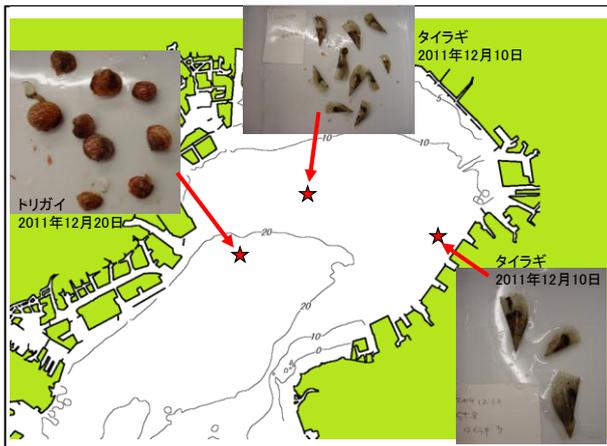
タイラギ

今日は、貧酸素水塊とバントス、或いは底質等の関係をもう少しきちんと精査して、できれば水産用の有用貝類の漁獲量を上げたいというふうに思っていて、新たな調査を組んでおります。それについてご説明をしたいと思います。

千葉県水産総合研究センターとしましては、これまで底の酸素情報を漁業者に提供しておりました。これは先ほど児玉さんの話でも出てありましたように、貧酸素水塊の縁にスズキ等の魚が集まる、或いは貧酸素のところは全く魚がないからそこは網を引いても意味がないということで、色々な関係機関の方のご協力を得ながら貧酸素水塊速報を5月から10月については毎週1回提供しております。

ただ週1回では貧酸素水塊もかなり動きますので、6時間おきに数値計算の結果をうちのホームページ、或いは携帯端末で見られるようにして漁業者へ情報提供を行っています。このように情報の提供に関しては、ある程度一定の成果が得られ、今後も続けていくということを考えております。ただ、このようなことをしていくのと平行して、うちの方で底引き網に毎月1回乗らせていただきまして、試験操業を行ってきました。

1月になると水産有用種のアカガイ、トリガイ、タイラギなどの稚貝がかなり発生はしてきます。ただ、夏場の貧酸素水塊



の時期になってくると耐え切れなくて死んでしまうというような現状です。せっかく入ってきているこの稚貝を何とか水産漁獲に結びつけたいということを考えております。

ただ、先ほどから色々言われておりますように、なぜ貧酸素水塊で生物が死ぬのか、具体的にどういうふうな関係になってというのがまだ解明されていませので、水質だけでなく泥、生物に関して綿密な調査をし、対策案を示していけないかというふうに考えています。

具体的には、今年からこの1、2、3、5ラインを設定しまして、それぞれで鉛直分布図を作っています。どのぐらいの風の時に貧酸素水塊がやってくるのか、その辺の定性的な環境を得たいと考えています。

海底の泥は貧酸素水塊にかなり影響を及ぼしていると思われませんが、千葉県側浅海域だけでも現状でどういうふうな泥の性質になっているのか、その分布がまだきちんと把握されていません。本調査では、千葉県側のごく浅いところ50箇所について、貧酸素水が発達する夏と、無い冬時期について泥をとり、含水比、COD、強熱減量、ORP等をそれぞれ調べて、きちんと現状を把握したいというふうに考えています。酸素消費速度についても、何地点か代表的なところで期別にデータを得ていきたいと考えています。

ベントスについては、貧酸素水塊が発生して、発達して、解消するその一連の時間の過程の中で、この全部で20点について2ヶ月おきにベントスの分布がどのように変わっていくのかということを調べることにしています。

袖ヶ浦沖の水深12、13m位では貝殻も含めて何もいないのですが、水深4、5m位では貧酸素が発達している時期でも生物がいました。

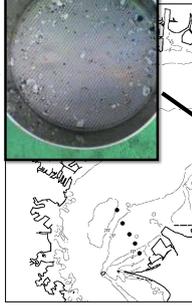
底曳きの調査では、目合いが大体一番後ろの部分が2cm位の網を7箇所、1ヶ月おきぐらいに底曳きをして、トリガイ、タイラギ、アカガイの親貝が生き残っている場所を見つきたい、そういう思いから調査を行います。とりあえず目星のありそうな7箇所、行っています。また別に、養老川の河口でトリガイの稚貝が沸いていましたので、こういうところでこの稚貝がいつ死んでしまうのか等も底曳き網で追跡調査をしたいと考えております。

最後に情報提供の高度化について紹介します。先ほどうちの方で6時間おきにモデルでのDOの分布を出していると言いま

ベントス、底泥と貧酸素水塊の関係把握(時間的な把握)

定期的に泥質、ベントス生息状況を調べ、その時間変化と貧酸素水塊の関係を把握する。

底質: 硫化物、COD、ORP
含水比、強熱減量
ベントス: 種類数、個体数、重量
主要種は大きさを測定

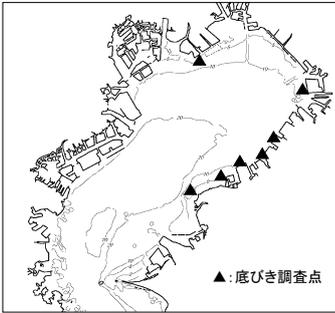
調査地点
●: 隔月調査地点
▲: 毎月調査地点



水産有用貝類の生息調査

トリガイ、タイラギ、アカガイ科などの稚貝は毎年発生するが、母貝場がまだ不明。母貝場を見つけ、その環境条件が分かれば、将来の母貝場造成のヒントになる。母貝場に親貝を移植すると、再生産が促進される可能性がある。

トリガイ稚貝が発生する場所を手掛かりに、底びき調査を行いトリガイ母貝場を探す

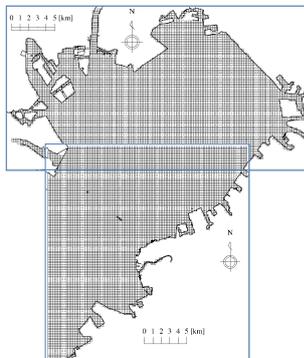
▲: 底びき調査点

浅海域のDO情報提供の高度化

沿岸部は水深の変化が大きく、これまでの1kmメッシュでは正確な情報が出せない。浅海域で行う漁業(採貝漁業など)も正確な情報が必要

内湾北部・南部の2領域に分けそれぞれを200mメッシュで計算する。

東京湾全域(1kmメッシュ)内湾北部、内湾南部の3領域のDO分布をホームページ、携帯などで提供できるよう技術開発中



目標

①ベントスが周年生息できる場の環境条件(DO、泥)を見極めたい。
⇒現在の東京湾で、生物が周年生息できる場所とそうでない場所を色分けする。
⇒現状の東京湾でのベントス量(季節別・水深別...)について、大まかな値を把握したい。
⇒ベントスを生息できるようにするときの基準値とする。

②海底環境をどのように改良するとベントスの増加につながるか? モデルを用いながら検討する。
⇒海底の酸素消費を抑えるとDOがどう変わるか?
⇒浅場を造成すると、DOがどう変わるか?
⇒このような改良を、どこで行くと、有用貝類の漁場形成に寄与できるか?

したけど、これは1kmメッシュとかなり粗い情報でした。アナゴ網、アナゴ筒とか底曳き網等の方を対象にしたので、そこは1kmメッシュでも大体定性的には合っているだろうということだったのですが、三番瀬の栽培漁業等では、例えば青潮が来襲したりする時に今の1kmメッシュだと少し粗くて正確な情報が出せないという話もあります。この事業で東西2領域に分け、それぞれについて200mメッシュでDOの計算をし、最終的には東京湾全域1kmメッシュと北、南、合計3領域を携帯上、ホームページ上で6時間おきで公開していくようにすることを今のところ目標に開発しております。

このようなことをやってきた目標は、ベントスが周年生息できる場の環境条件、水質条件、泥条件を見極めていきたいということです。そのような結果から、具体的に東京湾のどこで生物が周年生息できるのか、或いはどういうふうにしたら生息できるようになるのか、その辺の目処を得たいと考えています。

どのようにしたら有用貝類が周年生き残って水揚量の増加に繋がるか、その辺についてモデル等で事例計算をしていくことを考えています。例えば、底の酸素消費量を覆砂とかで押さえるとDO分がどう変わるか、嵩上げて造成するとDOがどういふふうになるか、或いはその嵩上げはどこで行うのが一番適切なのかということを考えています。

今年も東京湾水質一斉調査では、浦安沖と波浪観測塔沖で採泥しましてベントスのデータを得ています。次年度におきましても、生物が直接いるかないかというのは非常に重要なファクターですので、継続して一緒に連携していきたいと考えています。ただ、一斉調査の当日だけですと、どうしてもそんなにたくさん調査できませんので、例えば夏場のベントスの分布状況のように、時間的なくくりを多少緩く大きくとっていただき、うちの方のデータについて提供できるものは提供して一緒に連携していきたいと考えています。

千葉県水産研究センターからは以上です。

3.4 「透明度調査の可能性」

環境省 水・大気環境局 水環境課 閉鎖性海域対策室

石丸 彰子

国土技術政策総合研究所 沿岸海洋新技術研究官

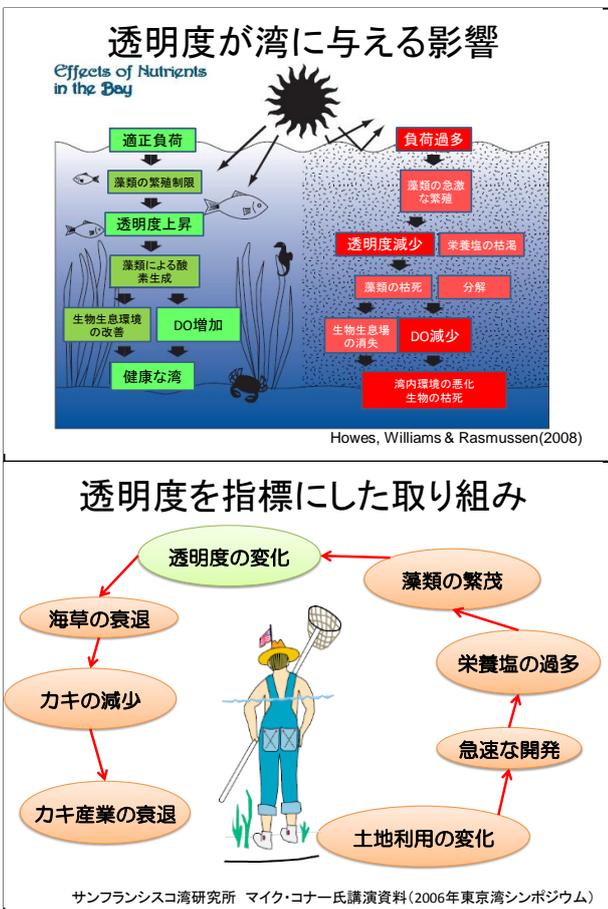
古川 恵太



浅海域においては、海中へ届く光に支えられ、高い生産性が維持されている。透明度が低ければ、水中光量が少なくなり、海藻草類など水生植物の光合成が妨げられる。その結果、水質浄化、生物の生育・生息機能が働かなくなり生態系の劣化につながる。また、水の濁りにより透明度が低下すると、水辺空間の景観は損なわれ、水辺の親水機能は低下する。

平成 22 年 3 月に制定された「閉鎖性海域中長期ビジョン」においては、このような課題を踏まえ、海域における適切な透明度の目標を設定する試みがなされている。また、透明度は、良好な水環境であるかを市民が体感しやすい指標でもあり、東京湾水質一斉調査の調査項目として、一般市民でも簡単に測定することのできる透明度を調査項目とできないかという議論が継続している状況である。

今回はその試行として、様々な測点密度で東京湾全域における透明度調査を実施した。その分布特性から見た、調査の特性を考察する。



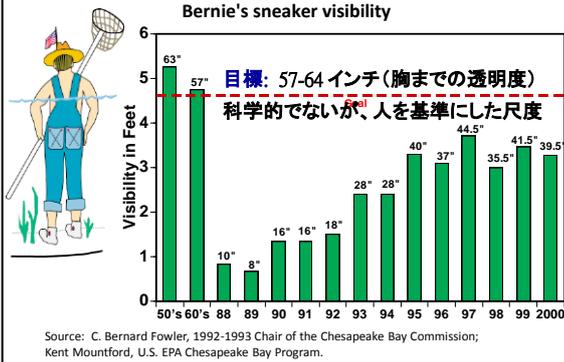
「透明度調査の可能性」ということで、今回の一斉調査の推奨項目の1つであります透明度調査に関して、これを水質監視項目に入れようとして検討されてきた環境省さんと、国総研が連携しまして調査を行いました。私の方からまとめて発表させていただきたいと思います。

透明度調査が一体どうして必要なのか。適正な負荷が入っていれば透明度が上昇して DO が増えて健康な湾になる。それはその湾の中にいるプランクトンなり、定着している藻類なりといったものの役割であるわけです。負荷が過多ですと同じような藻類がいたとしても急激な増殖が起こったり、その結果としての透明度減少が起こったりして、それが回り回って DO の減少になります。

今、湾の中の環境は、入口の負荷と出口の DO が調査されているという現状ですけど、この中間のプロセスに参与している透明度を見ることで、色々なことが分からないかということを考え始めたわけです。

様々な湾で透明度調査というのがなされており、ユニークな例としてサンフランシスコ湾の例をご紹介します。

透明度を指標にした取り組み

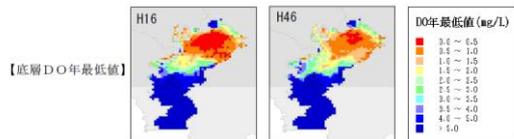


土地利用が変化して、地域の活性が落ちてきている状況がありました。この中間にある透明度の変化に着目し、透明度板の代わりに靴を使うバーニーズ・スニーカーズ・ビジビリティと名前をつけ、毎年「今年は何インチでしょう」というコンテストをしながら計測し、その数字に一番近かった数字を入札した人が賞をもらうというようなことをされています。

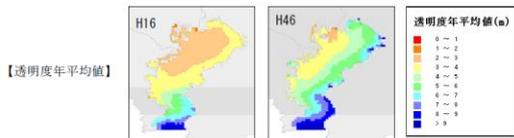
昨年度の閉鎖性海域中長期ビジョンでは、今まで富栄養化の水質指標だけで見ていたものを、生物の生息を評価するために透明度や DO を導入しようではないかという方針が出されています。

閉鎖性海域中長期ビジョン (2010年)

貧酸素水塊による生物への影響を軽減

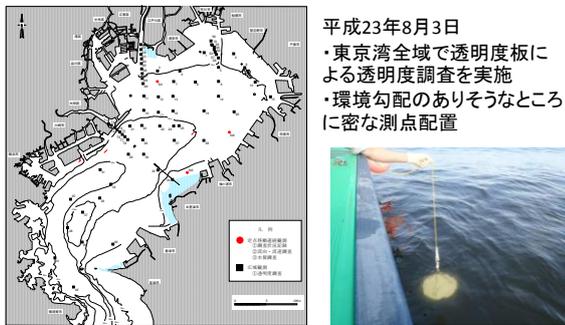


藻場の保全・再生



その中で、今までの透明度はデータの反省もされています。確かに、昭和 57 年位と平成の 18 年位を比べてみると、その分布域、深さ、見え方というのはいずれも変わってきているように見えます。藻場との関係というところでは、このスケールで見ている限りでは直接反映されているというふうには考えにくいかなと思いますが、DO でいくとどこが変わったのかよく見ないと分からないぐらいの変化でも、実は透明度はもっと大きく変わると評価されています。ですから目標にするのに、こういうふうに敏感に変わるものを指標にするというのが一つの手ではないかと思います。

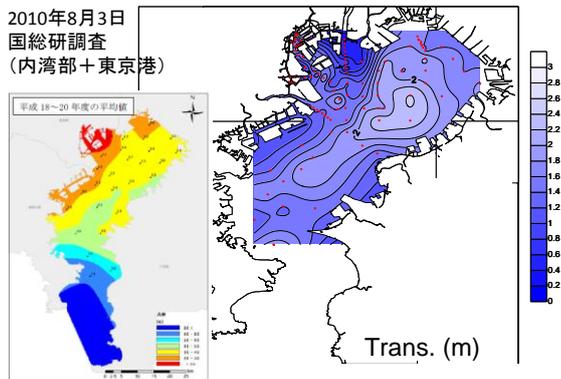
透明度分布調査



ただ、透明度の調査というがどれぐらいの定量性があるって、何を指し示しているものなのだろうかということを知るために、基本のデータとして同じ人間が全部調査をしたらどうなるかというのを、今回の一斉調査にあわせてさせていただきました。数は限りがありますが、非常になめらかに分布が見て取れます。何年間かの平均値と同じぐらいの精度のデータが、1 回の調査でもきちんと分布が出るのだなと感じました。

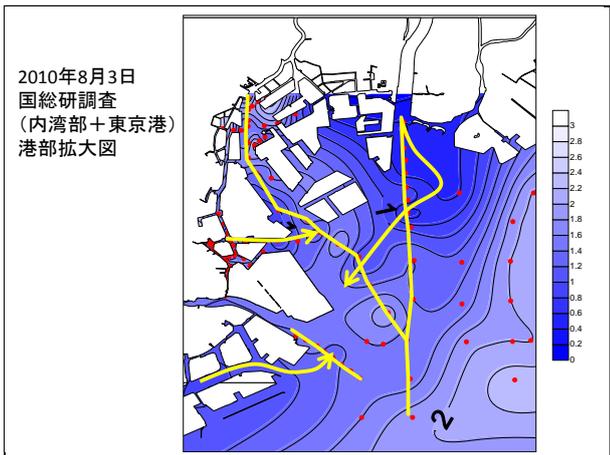
結果を拡大してみますと、必ずしも川から海に向かって一様に減っているというものでもないようです。色々な測線でみると、分断するように透明度の低い領域が舌状に伸びてくる。それを見ていくと表面の水があちらへ、こちらへという流れが見えてくるような気がします。

透明度分布調査結果

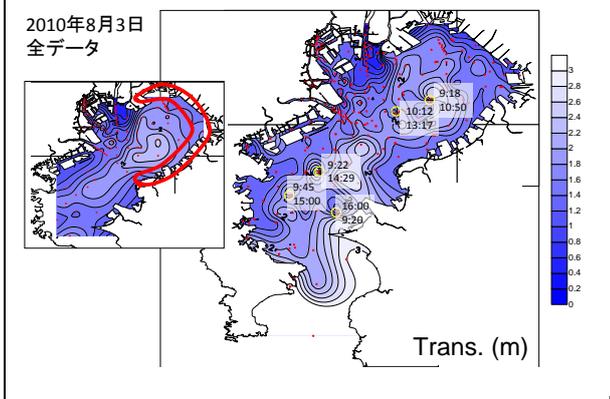


国総研の調査だけではなくて今回 8 月 3 日に透明度を測った方のデータでグラフを書いてみると何だか凸凹してきます。ただし、10 時から 2 時間ずつ区切ってグラフを書いてやると、そのデータセットの中では、ほぼなめらかな分布が見られました。

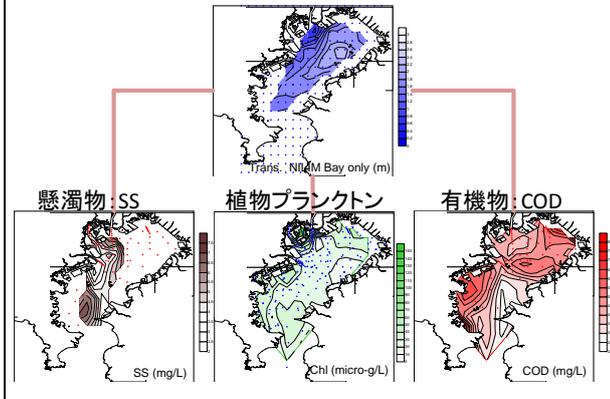
透明度の調査は簡単ですけども、同じ日にやるというだけではなくて、何かもう少し縛りをかけて午前中に測定しましょう、午後に測定しましょうというようなことをやっていかない



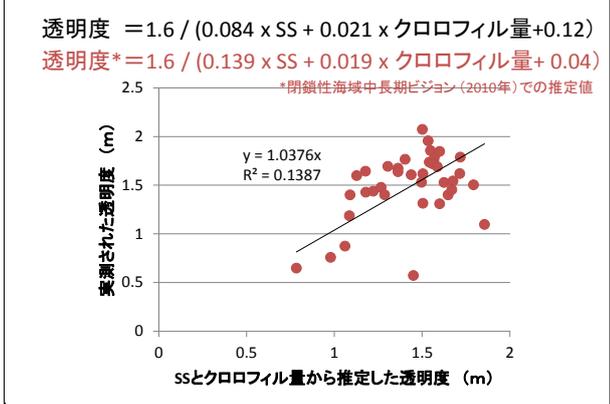
透明度分布調査結果



透明度の回帰分析



透明度の回帰分析



といけないのかもしれませんが。

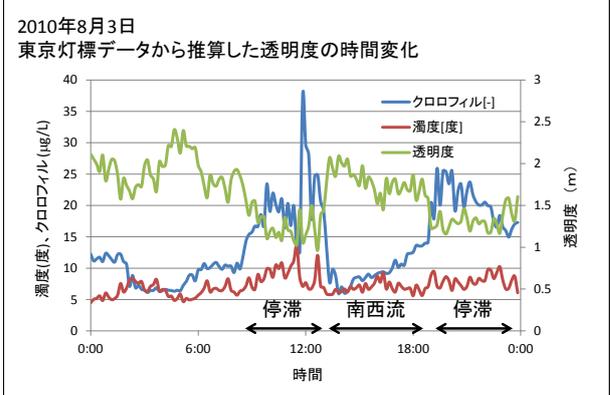
この透明度は何を代表しているのか、東京湾の中を 50×50 位のメッシュに区切って、その中でとられているデータを比較する方法で相関をとってみました。色々な相関をとってみたのですが、高そうだなという関係が SS とクロロフィルという 2 つの組み合わせた相関式で得られました。これは図らずも閉鎖的の海域の中長期ビジョンで、環境省さんが提示されている数値に非常に近い値です。

そうだとすると、東京都灯標の連続観測データ、クロロフィル、濁度から透明度を逆算することができます。そうすると透明度が 1 日のうち 2m から 1m まで大きく変化することが判ります。透明度を調査するのであれば、調査時間を気にしていかないといけないのかなと思います。

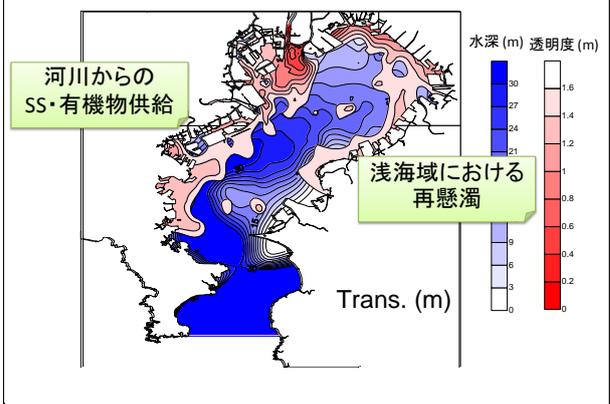
クロロフィルは河川起源の栄養塩が支配的であり、SS に関しては浅海域で何か巻き上がるというような現象が関係あると思われます。水深図と透明度が低かったところを重ねてみると、浅海域の中での再懸濁のような物質循環というのを見ていくことが大切かなと思った次第です。

透明度に関しての、私からの話題提供は以上です。

透明度の時間変化



透明度の低い領域



3.5 「市民協働モニタリング調査から見え てきた「潮彩の渚」の特性」

都市型干潟の賢い使い方研究チーム

森田 健二氏

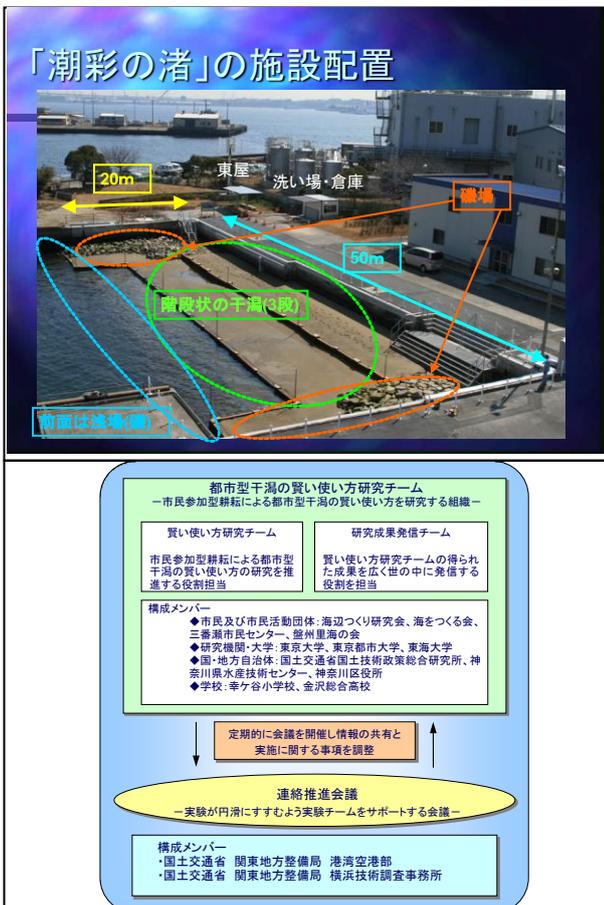


2008年3月、船舶航行・防災・生物共生に配慮した階段状の都市型実験干潟「潮彩の渚」が横浜港湾空港技術調査事務所構内に完成した。その後、公募に応じ市民、NPO、教育・研究機関など多様なセクターからなる「都市型干潟の賢い使い方研究チーム」が結成され、月1回の頻度を原則に干潟の東側半分のエリアで生物と環境をモニタリングし、維持管理方策としての耕耘効果を適宜確認してきた。

安価で容易に入手できる材料を用いた方法でも生息密度の高い種については定量的な採集が可能で、少人数でも季節的な消長などを捉えることが可能であった（アサリの最大生息密度は一時 20,000 個体/m²以上に達した）。階段状干潟の標高によって生物相、現存量、環境変動に伴う季節的な消長が異なり、その整備に当たっては場の環境に対応した干潟標高の設計と維持管理が重要な指標となることが示唆された。

多くの市民参加を促すイベント型の広域全面調査では、ハマグリなど生息密度の低い希少種の発見につながるだけでなく、アサリなどの高密度生息種の詳細な分布特性を把握することも可能となり、干潟の微細な環境条件の違いが生物の分布に影響を与えていることが示唆された。

潮干狩り、釣り、乗船などの海辺に親しむ体験活動は市民に好評であり、このような機会を通じて環境学習や安全・防災教育を実施することも有効と考えられた。



皆様こんにちは。都市型干潟の賢い使い方研究チーム代表の森田でございます。これから私達が、約4年間、毎月行ってきた調査結果から見てきた特性をご紹介します。

まず簡単に調査の場所、潮彩の渚を紹介させていただきます。横浜港湾空港技術調査事務所さんの中の構内の一角にできております。この潮彩の渚の設計のコンセプトは、まず船舶航行の障害にならないこと、加えて防災機能を併せ持ち、そこに適正な高さで干潟の整備を行えば、そこには色々な生物がついて市民の利用もしやすくなるということで、いってみれば一石三鳥を狙ったような施設です。

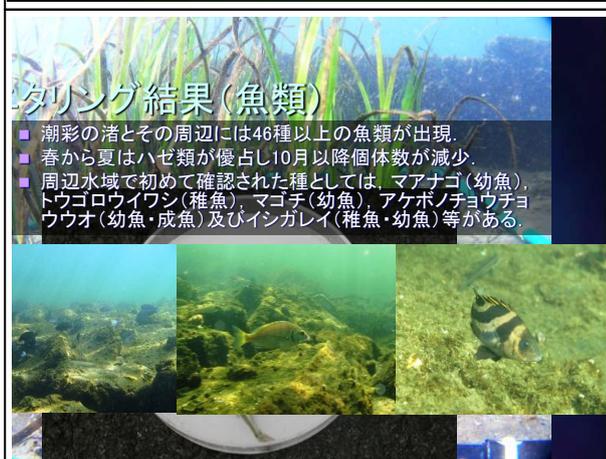
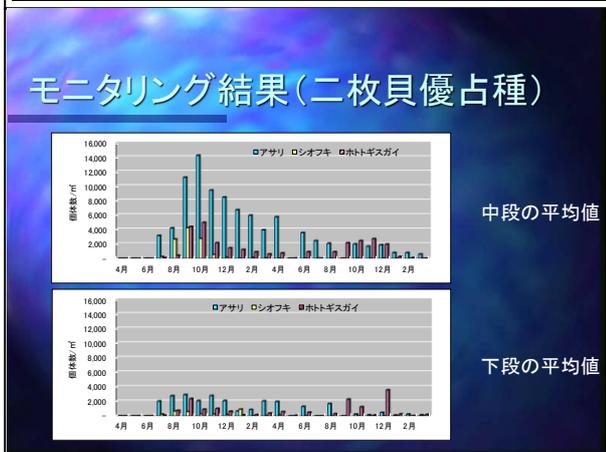
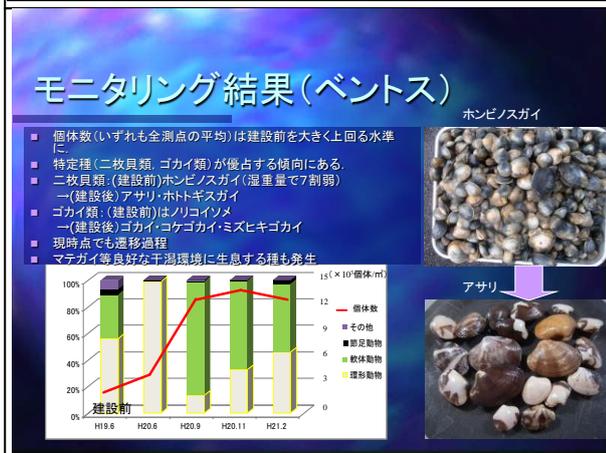
私達のチームのメンバーでございますけれども、基本的にはNPO や地域の市民団体、研究機関ですとか行政、近在の小中学校、高校の児童・生徒が参加をしているというような構成でございます。

チームの活動のコンセプトには「誰でもできる」ということを掲げさせていただいております。

具体的な活動内容はモニタリング調査と維持管理ということに分かれております。干潟の標高、地形ですとか底質、底生生物、魚介類、維持管理の方策として耕耘を取り上げて、鋤です

活動内容・項目・方法

活動内容	項目	方法
モニタリング調査	標高・地形	レベルによる水準測量、写真撮影
	底質	外観(粒径・色調)、写真撮影 臭気、泥温、硬度
	底生生物	φ 17cm・2mmメッシュザルによる採泥、代表種のソーティング、秤量
	魚分類	潜水目視観察
維持管理	耕耘	鋤による表層10cm耕耘(1回/1ヶ月)
		スコップによる表層30cm耕耘(1回/3ヶ月)



とかスコップ等によって表面を耕す等を部分的に行ってきたりします。ここで大事なのは「誰でもできる」ということですので、例えば採泥にあたってはペットボトルを使ったり、また曲尺を使って土壌硬度計の代わりになるかどうかとか、篩もこういったワンコインショップで売っているザルなどどこでも買える安価な材料を使ったりというようなことを行ってきました。

最初にベントスの状況を見てみますと、建設前には個体数は比較的少ないですけど、全体を優占しているのはいわゆる環形動物と軟体動物。特に深いところには、貧酸素に耐性が高いホンビノスガイが数少ないけれども優占しているような状況でしたが、建設後には優占種がアサリへと変化してきています。小型になった分個体数が増えておりますが、全体の現存量、構成も建設前と同じということが一つの特徴として挙げられるかと思えます。

アサリ、シオフキ、ホトトギスが建設直後からどのように加入してきたのかということ、毎月のモニタリング調査結果からグラフに示しております。

1年目は最大で大体1㎡あたり20,000個体ぐらいの初期稚貝の加入がありましたが、2年目以降については、1年目ほど大きな増加というは見られていません。

昨年の7月17日の時点では、下段とか中段であまりかく乱されていないような領域では、大型のアサリも含まれていたというような状況が確認されております。

干潟の標高も随時確認してきております。全体として見るといわゆる洗掘があり、徐々に砂が減ってきて、レベルが5cmから10cm程度下がってきているというような状況にあります。

水質の調査結果でございますけど、こちらは国総研の古川さんが実施されているもので、干出時には40度位まで温度が上がったり、また夜間には貧酸素化が進行していたりといったような状況が見て取れております。沖合の貧酸素水塊の湧昇等がなくても干潟そのものが徐々に貧酸素化していくということも見て取れております。

魚類のモニタリングは、神奈川県工藤さんを中心に潜水目視観察をしております。アマモ場に産卵に来るダツの稚魚が見られ、岩場にはメジナですとかクロダイ、コショウダイといったような様々な魚類が観察されています。

これまでに大体46種類以上の魚類が出現しております、

公開調査:平成23年8月14日(日)

一般参加者数:31人、スタッフ:22人

①ハゼ釣り調査(参加11グループ28名)

マハゼ
釣果:2匹
平均全長:109mm
平均重量:10.7g

マチブ
釣果:15匹
平均全長:79mm
平均重量:6.2g

※9:45-10:45に実施

公開調査:平成23年8月14日(日)

一般参加者数:31人、スタッフ:22人

②干潟生物調査(参加14グループ46名)

アサリ(14mm以上の稚魚)
平均個体数:29.8個体/㎡
平均重量:7.1g/個体

ハマガリ
合計:8個体
最大殻長:60mm

公開調査:平成23年8月14日(日)

一般参加者数:31人、スタッフ:22人

③各種イベント

水辺の安全講習

振り返り

講演会

公開調査後:平成23年8月25日(木)

青潮発生!

夏には主にハゼ類が優占するのですが、10月以降は個体数が減少します。最近は特に水温の上昇に応じて、特に南方性の魚が良く見られているというのが特徴でございます。

昨年の8月14日、東京湾一斉調査に関連したイベントとして、市民参加による潮彩の渚の公開調査というのを実施しました。例えばこのように干潟に一斉に並んでハゼ釣り調査を行って、どのくらい釣れるだろうかというようなことを調べてみました。

念願だった干潟全部を掘ってきちんとした分布図を描くという調査も、大勢の市民の方に参加していただけてきました。結果としてこのような分布状況が見られました。沿岸流のようなものがいつも生じていて、どうも入った水が出て行くところでアサリの密度が高そうだなというような印象を持っています。

それからハマグリが出現しました。非常に密度は低くて通常の調査では出てこないのですが、こういった全域調査をすると分布が少し見えてくるということも市民参加の一つの特性だというふうに考えております。

併せてこのような機会を捉えた水辺の安全講習とか、様々な港湾の施設や環境に絡んだ講演会を実施したり、当日の調査の振り返りをしたりというようなことで、環境学習としての位置づけとしても大変有意義と思えました。

先ほどの公開調査の後に、青潮が発生して、ほぼ全ての生物が死滅してしまいました。このようになる前に取り上げればそれも一つの浄化になるといった意味では有効と思えました。この日すぐに東扇島東公園にできた人工海浜に行ってきましたけれども、こちらでは影響はありませんでした。

まとめです。一般市民でも十分定量性のあるモニタリングが場所によっては可能であり、こういった施設がたくさんできていく時には、干潟の標高、維持管理が大変重要な視点になるのだろうということが見えて参りました。そして干潟の微細な環境条件の違いというのが、生物の密度のばらつきを生じさせているということも見えてきました。

潮彩の渚のような施設の整備は、市民にとって海辺での様々な活動の機会の拡大と理解につながって参りますので、より一層拡充されるということが私達の期待しているところでございます。

どうもご静聴ありがとうございました。

3.6 質疑・講評

東邦大学理学部 生命圏環境科学科 教授
風呂田 利夫氏



私なりの意見を言わせていただきたいと思います。

今、生物関係のお話を色々な角度からいただいたのですが、やはり私達がなぜ東京湾を守らなければいけないのか、或いは環境を再生していかなければいけないのかというのは、ざくっと言えば「たくさん生物が住んでほしい」、「豊かな海であってほしい」ということだと思います。それは最近の保全生態学的な観点でみれば、生態系サービスの中で一番分かりやすい切り口、一番簡単なのが多分おいしいもの（タイラギ、アカガイ、稚貝など）を「食べる」ということだと思います。また、もう一つの欲としてはそれを自分達でとりに行くということです。潮干狩りでアサリを捕ること、潮彩の渚もそういう機能を持っていると思いますが、そういった生物を直接私達の体の中で利用させてもらうのだという、これはもう理屈を抜きにした欲望といえますか、期待だろうと思います。

実は、それは一番やはり多くの方に環境というものを理解してもらうきっかけになっている。ですから東京湾を再生するというのは、かなり大きなプロジェクトになっていくと思いますけど、その市民権を得るということは生物を通した形で何らかの社会的な期待感を持っていただくということに他ならないだろうと思います。

生態系サービスの視点でいえば、食べるということを通して遊ぶということも出てくるだろうと思います。色々な生物を見る、発見するということも遊びですし、ましてやそれをもう少し進展させていけば、いわゆる環境教育のプログラム作りにも使えると思います。それが、東京湾岸に住んでいる方々の東京湾に対する期待度というのを高める結果になっていくだろうと思います。

水質調査というのは、あくまでもそういった生物の生態系とか生物の生息を支える基盤であるけども、それをどういうふうに社会的な目標にしていくかというのは、やはり生物との関係というのをもう一回考えていかなければいけないだろうと思います。実際にそれを運営するには非常に大きな壁はあるだろうと思います。例えば沖合の方の水質調査に絡めてベントスをとろうとしても、まず一つは道具の問題、それからそれを安全に運行していく船の問題もありますし、実際にそういう機械を動かす時の安全管理の問題もある。そういうのを現場できちんともっと面白く紹介できるような通訳的な人（インタープリター）もまだまだ足りません。

それから行政手続きの問題で、実際海で生物を捕るというのは必ず作業許可と、特別採捕という申請をしなければいけません。これがものすごく大きな障壁になっています。例えば私が東京湾全域のベントスを取りたいといった場合には、東京湾中の漁協の同意書が必要になってきます。許可を取るために 1 ヶ月間各漁協と関係行政機関を回って行って同意書をとった上で申請をしなければいけないといった例もありました。そういったことはなかなか市民レベルではできないし、各行政機関でもなかなかできないだろうと思います。そういったことをどうやってサポートするかというのは、今度こういった色々な方々が集まった行政機関として何らかの形でやはり解決していかなければいけないだろうと思います。

もっと沿岸域で色々な生き物に親しむということ。これはかなり色々な切り口ができるだろうと思います。その時に「そこで期待できる生き物は何なのか」ということを、もう少し私達は絞り込んでいってもいいのではないかと思います。やはり一番期待するのは食べるという欲望ですし、それから私の経験から言いますと、特に子ども達の遊び、或いは教育効果として高いのはカニです。動き回るものを自分達で追い掛け回して捕まえると。そういったものがあるということ、いかに色々な方に伝えていくかという仕掛けとしての市民活動であり、或いは大学の研究機関のこ

ういった調査の中での参画をもらうシステムの構築だろうと思います。それをすることで色々な方が東京湾に親しんでいただいて、東京湾をもっと大事にしようということになってきて、更に東京湾を研究する機会とか、再生のための色々な行政の動きを促進するという効果につながっていくだろうと思います。

東京湾の生物群集をどう捉えるかというのは大変なのですが、私達にとっては、そこに色々な生き物がいるということが、生物の多様性の評価として一番分かりやすい切り口です。本当はこの海に、何がいられるのだというのは、私達の学術的なレベルから多分見当できるだろうと思います。本来きれいな海。きちんと生物が世代を繰り返しながら生息できるものとしては、ここではこれだけのキャパシティがあるはず、潜在能力があるはずだということは期待できると思います。そういった生き物の中で、代表的なものとして食べられるものとか、希少性の高いものとか、それからそれを発見することで環境に対して評価できるもの、そういったものを絞り込んでいって多くの方々にまたその採取をしていただくという形で接していただくといった側面も必要になってくるかと思います。

結論から言えば、まずは生物に親しむような仕掛けというものを色々な角度からしていこうということです。それをもとにして多くの方に東京湾への関心をもう 1 回高めてもらう。それをまた支えるような人材育成というものを、そういった活動を通してしていくということが必要かと思います。そうしますとこういう一斉調査でこういうワークショップをしながら、今後どうやって新しく生物に対する情報提供をするかというのも、この大きな活動の柱にしていればというふうに思います。

できれば毎年 1 回こういった多方面からの方々が集まって、水質、生物について話し合うような場というものを、もう少し積極的に構築していいのではないかと。東京湾で様々な活動が各地で行われています。行政の取り組みも盛んになっています。そういったものを含めて、できれば 1 日だけではなくて数日間かけて、学会という少し大げさになりますけど、交流会プラス学会的要素、或いは食の遊べる要素があるような、そういった多方面の切り口の集まりというものも、今後検討していただければというふうに思います。以上です。どうもありがとうございました。

上記の風呂田先生からのまとめに先立ち、発表に対する以下のような質疑がありました。

質問：大阪湾、東京湾の魚類について「湾毎に水産資源の食性が異なる」とあるが、貝類を含めると、これはほぼ同じになるのではないか。

回答：実は貝類等を含めると比率のバランスは似たような形になります。魚類だけで見ると違いも出てくるのではないかというお話です（中央水産研究所 児玉氏）。

質問：生物群集には湾毎に同質性と異質性がある。そういった生物群集の評価、比較をする際に、一体どういう群集レベルを見たらいいのか。東京湾の中での話に限定すると、如何か。

回答 1：それは非常に難しいご質問です。水産が目指していく海の議論がまず先にあって、ここでは何がとれる海を目指すかということにリンクしていると思います（中央水産研究所 児玉氏）。

回答 2：種毎のレベルでいきますと、水産上の有用なトリガイ、タイラギ、アカガイとかそういったものが終年死なないで済むような場、そういったものを考えていくのかと考えます。それとはまた別個で空間的なレベルとして、海面からの酸素供給ということで水深がかなり影響を与えているようなので、水深帯とか川の影響とか、そういったものに着目しながら生物分布を捉えていくということ、私は興味を持ってやっていきたいと考えております（東京湾漁業研究所 大畑氏）。

コメント 1：単に魚類かベントスかとかいうそういう生物分類群だけではなくて、具体的な調査を通じた群集把握について技術的なところを議論していただきたいと思っております（神奈川県水産技術センター 工藤氏）。

コメント 2：現実に行っている内容をご紹介します。私ども九都府市による底質、底生生物による環境評価というのをやっており、貧酸素の頃と、そうでない春または冬の時期にベントスを採取して、それをランク分けしております。プロの方達のご意見を聞き、今後もし変えていく必要があるならば、現在の統一的な方法も考えるべきと思っております。それから、東京都だけなのですが、数年前から生物調査が復活しまして、今ベントスだけではなくて、付着動物や鳥の調査もやっております。魚も成魚と稚魚と両方の視点でやっているのですが、果たしてそれで、生態系として、生物の生きている環境の把握として本当にそれでいいのか、是非皆様のご意見が聞ければ幸いです（東京都 風間氏）。

4. 閉会挨拶

東京湾再生推進会議モニタリング分科会事務局・海上保安庁
清水潤子



閉会の挨拶をさせていただきます。

本日は、大変興味深い話題提供をいただきました。各ご発表者の皆様、また聴講議論に参加してくださいました皆様、また講評を行ってくださいました灘岡先生、風呂田先生、誠にありがとうございました。また、このような立派なシンポジウムの場をお借りしまして、平成 23 年度第 2 回の東京湾水質一斉調査ワークショップを開催させていただきましたことにつきまして、国土技術総合研究所の関係の皆様、及び本日のコーディネート、進行にご活躍くださいました古川様に感謝をいたします。

東京湾再生行動計画は、来年で計画期間 10 年間の最終年を迎えます。そこで行動計画の最終評価を行う時期となっております。これにあたりまして、これまでの取り組みで東京湾の環境が改善されてきたかどうか、モニタリングの結果から評価を与えるという作業も行っていくこととなります。また、この 10 年のモニタリングがどう改善されてきたということも振り返ることとなります。本日のワークショップにおきましては、本年度の水質一斉調査の結果について取りまとめて、報告書やマップの作成というのに活用するという目的もありましたが、今後この一斉調査をどうしていくかということにつきまして、大変色々な考え方の意見が出まして、今後に活かせるものだと思っております。単に一斉調査をどうするというだけでなく、東京湾の環境の改善のためにモニタリングがどうできるのかということについて、非常にたくさんのヒントを得ることができたワークショップだったと思います。

皆様、大変ありがとうございました。以上で、平成 23 年度の第 2 回水質一斉調査ワークショップを終了させていただきます。

5. パネル展示

タイトル(申し込み順)	出展者
1. 東京湾岸自治体環境保全会議の活動紹介	東京湾岸自治体環境保全会議：H23 事務局、神奈川県環境農政局
2. 海辺の自然再生とマハゼ復活プロジェクト]	国土技術政策総合研究所
3. <タイトル未定>	関東地方整備局港湾空港部
4. 大阪湾再生行動計画、Dr.海洋他	近畿地方整備局港湾空港部
5. 市民参加型調査の実施	都市型干潟の賢い使い方研究チーム
6. アマモ場再生	金沢八景 - 東京湾アマモ場再生会議
7. ノリ再生を通じた環境教育	お台場環境教育推進協議会
8. 「貧酸素水塊をつくるもの」	国立環境研究所 地域環境研究センター・海洋環境研究室 牧秀明, 越川海, 東博紀, 金谷弦, 中村泰男
9. 全国海の再生会議	国土技術政策総合研究所
10. 海辺の自然再生に向けて (事例集)	国土技術政策総合研究所



1. 東京湾岸自治体環境保全会議の活動紹介

東京湾岸自治体環境保全会議：H23 事務局、神奈川県環境農政局

東京湾岸自治体環境保全会議の活動紹介

東京湾水質一斉調査

当会議では、東京湾再生推進会議モニタリング分科会、九都県市首脳会議環境問題対策委員会水質改善専門部会とともに、民間企業、市民団体などと連携・協働し、東京湾水質一斉調査を実施しています。

本調査により流域住民・企業の方の東京湾再生への関心の醸成を図ることを目的としています。

また、関連イベントとして、多様な機関が環境啓発活動等を実施しました。

■ 平成23年度調査概要

- 1 実施日 平成23年8月3日を調査基準日として、7月28日から8月30日まで
- 2 参加機関数 139機関
- 3 調査地点数等 水質等の調査：海域：406地点、陸域：369地点 計：775地点
環境啓発活動等のイベント：22件
- 4 調査項目
共通項目（海域）：溶存酸素量（DO）、水温、塩分
陸域）：化学的酸素要求量（COD）、水温、流量
推奨項目：透明度、生物調査




第2回臨海部の水辺への意識アンケート調査

湾岸に立地する事業場の環境保全に対する意識の変化を把握するため、平成17～18年度に実施した第1回調査とほぼ同じ項目によりアンケート調査を実施しました。

この結果を今後の施策の検討に活用し、東京湾に対する環境意識の啓発や、環境保全活動の活性化を図ります。

実施期間：平成23年7月5日～8月12日、回答事業場数：102/157事業場（回答率65%）

■ 主な調査結果（調査結果の詳細は、湾岸自治体ホームページ <http://www.tokyowangan.jp> を御覧ください。）

貴社の水辺ではどのような生き物が観察できますか？

生き物	H18	H23
魚	72	90
かに	29	41
えび	9	13
貝	61	43
鳥	59	70
海藻	40	40
その他	6	13
不明	1	1

企業・市民と協働する環境関連事業の活性化のために自治体に要望することは？

要望事項	H18	H23
交通手段の改善	21	16
河川・港湾の整備	16	28
市内の環境整備	17	16
市内の環境整備	16	14
市内の環境整備	54	58
市内の環境整備	17	14
市内の環境整備	3	11
市内の環境整備	3	11

市民・地域社会とどのように関わりたいと考えていますか？

関わり方	H18	H23
市民参加の促進	39	37
市民参加の促進	11	14
市民参加の促進	20	19
市民参加の促進	15	18
市民参加の促進	7	5
市民参加の促進	37	36
市民参加の促進	18	18
市民参加の促進	12	12
市民参加の促進	25	25

東京湾水質一斉調査を知っていますか？

回答	割合
知っている	64%
知らない	33%
知らなかったが、機会があれば参加してみたい	3%

※第1回調査 実施期間：平成18年3月14日～5月12日
回答事業場数：84/145事業場（回答率58%）
※表中で数値のない項目は、設問に設定がない項目を表す。

普及啓発イベント等

■ イベント参加

平成23年度は「つるみ臨海フェスティバル」に参加しました。

日時：平成23年10月23日（日）
場所：入船公園（横浜市鶴見区弁天町3-1）
参加内容：干潟の生物とパネル展示、缶バッチの作成及び配布、東京湾産海苔の試食、チラシの配布ほか








■ 研修会

自治体職員の東京湾に対する理解を深めるとともに技量の向上を目指すため、「潮彩の清」において環境調査学習等を実施しました。

日時：平成23年5月23日（月）
場所：国土交通省関東地方整備局 横浜湾湾空港技術調査事務所（横浜市神奈川区橋本町2-1-4）







ホームページによる情報発信



■ HPアドレス <http://www.tokyowangan.jp>

■ HPの主な内容

- ・イベント開催情報
各自体での東京湾に関連するイベント情報の提供
- ・最近の活動情報
湾岸自治体で行った普及啓発イベントの報告
- ・東京湾の水質現況
①「東京湾水質調査報告書」のダウンロード
② COD、T-N、T-P、DOの季節変化及び経年変化
- ・用語の解説/疑問・豆知識
- ・コラム/トピックス

■ 会議設立の目的

東京湾の水質浄化を図るため、東京湾岸自治体が広域的な対策と湾岸住民への環境保全に係る啓発の実施について協議し、連带的・統一的な環境行政を推進すること。

■ 会議の事業内容

- (1) 総合的・広域的に実施することが必要な環境調査の推進
- (2) 国及び企業等に対する要望活動
- (3) 技術・情報等の交流
- (4) 東京湾に関する情報収集・提供
- (5) 普及啓発
- (6) その他目的遂行に必要な事業の実施

■ 会議の構成メンバー

【構成自治体】1都2県16市1町6特別区…26自治体
東京都、中央区、港区、江東区、大田区、品川区、江戸川区、千葉県、千葉市、浦安市、市川市、船橋市、習志野市、市原市、袖ヶ浦市、木更津市、君津市、富津市、館山市、鋸南町、南房総市、神奈川県、横浜市、川崎市、横須賀市、三浦市



東京湾岸自治体環境保全会議

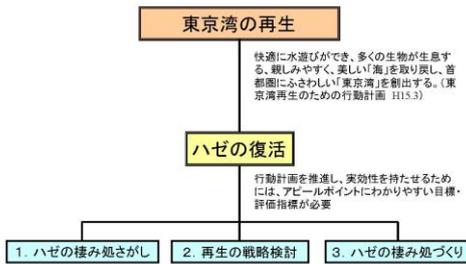
◆事務局：神奈川県環境農政局環境保全部大気水質課
〒231-8588 横浜市中区日本大通1
Tel 045-210-4123, Fax 045-210-8846
◆WebサイトURL: <http://www.tokyowangan.jp>

2. 海辺の自然再生とマハゼ復活プロジェクト

国土技術政策総合研究所

江戸前ハゼ復活プロジェクト

江戸前(ハゼ)復活プロジェクト(狙い)



「知って、考えて、行動する」
「気付かせ、メッセージを送り、行動させる」

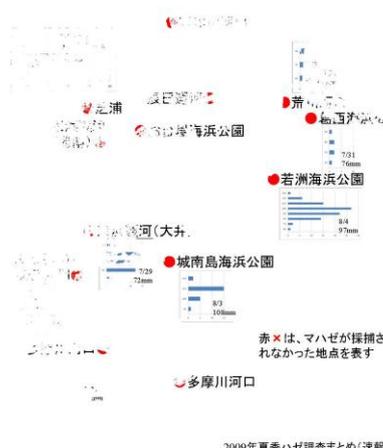
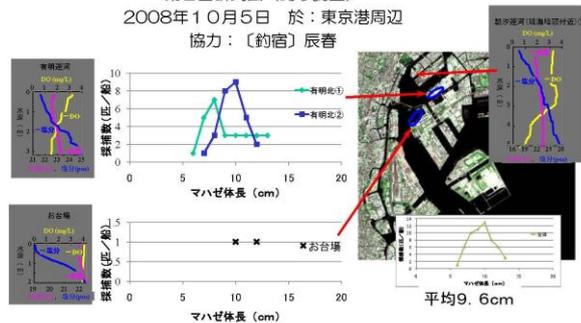
江戸前(ハゼ)復活プロジェクト(個別目標の中身:案)

調査	1. ハゼの棲み処さがし	2. 再生の戦略検討	3. ハゼの棲み処づくり
目的	今、ハゼの稚魚・幼魚・成魚が東京湾のどこにいるのか、現状を把握する。	ハゼを殖やすのに必要なメニューや、それを実行する適地を探る。環境教育や啓蒙、広域も含めた実行体制を検討する。	護岸前面に連続・テラスを造成し、稚魚、幼魚の生息場とする。
内容	●釣り調査(水産振興会、海辺つくり研究会、海浜、国総研) ●稚魚調査・稚魚調査(国総研、都庁水産) ●文献調査(過去の釣り情報)	●底質調査(国総研、都・環境) ●付着生物・ベントス調査(護岸からの水中電子顕微鏡、かきとり調査等、国総研・水産振興) ●江戸前ESD(海洋大学) ●東京湾シンポ(国総研)	●護岸改修と合わせたの試設計(構法技術) ●実証的実験(水産振興会、都・港湾)
問題意識	①各成長段階の主要な場所は水平的(地域)・垂直的(水深)にどこなのか? ②成魚・産卵・仔魚・稚魚数は充分にあるのか? ③着床時に減少するのか? VS以前に比べ資源量は減少しているのか?	①東京湾(奥域)の生物環境を取り戻す上で必要か? ②護岸の造成は、どのような意図において必要なのか? ③護岸の造成を助ける環境整備は? ④多様な人を巻き込み、継続的・持続的な取り組みとするには?	①適当な材料・高さ・規模 ②既存堤防の耐震対策としての有効性



「ハゼの棲み処づくり」の試みとしての「芝浦アイランド生き物の棲み処づくりプロジェクト」

第2回研究会(釣り調査)
2008年10月5日 於:東京港周辺
協力:〔釣宿〕辰春



2009年夏季ハゼ調査まとめ(速報)

「ハゼの棲み処さがし」の試み、「ハゼマップ」ハゼの生息状況の調査結果をマップ化する試み

■ 目的について

江戸前(ハゼ)の復活のために、みんなが集まり・考え・行動するプロジェクトを立ち上げました。大きな目標や情報を共有する中で、各自ができることを考える場となることを目標にしています。

■ 活動場所・頻度について

特に限定しているわけではありませんが、東京港を中心とする江戸前ハゼの生息地を活動場所としています。2008年8月に第1回となるキックオフ・ミーティングをし、目標や参加の方針などを確認しました。その後、2008年10月に釣り調査、同12月に勉強会を開催。2009年10月には、第2回となる釣り調査が実施されました。こうした活動を通して、芝浦アイランド、朝潮運河周辺での個別の調査・取り組みが行われています。



■ 関係者について

NPO、企業、自治体、研究者、行政、調査会社、水産関係者等多様なメンバーが集まっています。各所属の代表としての責務を負わず自由に議論をし、可能な限りにおいて、各自ができることを、できる範囲で行うことが期待されています。



江戸前ハゼ復活プロジェクト

◆事務局: 財団法人東京水産振興会 東京都中央区豊海町5番9号 東京水産会館5階
国土技術政策総合研究所海洋環境研究室 横須賀市長瀬3-1-1
◆連絡先: furukawa-k92y2@ysk.nilim.go.jp (国総研・古川)

4. 大阪湾再生行動計画、Dr.海洋他

近畿地方整備局港湾空港部

大阪湾の再生 ~大阪湾再生行動計画の海域における推進~

Revitalization of Osaka Bay ~Promotion of Osaka Bay Revitalization Action Plan at Sea Area~

京阪神圏における「水のネットワーク」の中心である大阪湾において、失われた良好な自然環境の再生・創造のための各種施策を地域と連携しながら積極的に進め、「海の再生」を図ります。

At the center of "water network" in Keihanshin Area, Osaka Bay, various plans for revitalization and creation of lost natural environment will be actively implemented by cooperation with local communities, and "revitalization of sea" will be achieved.

行動計画策定の背景

Background of Implementing Action Plans

都市再生本部が都市再生プロジェクト（第三次決定、平成13年12月）に「海の再生」を位置付け Urban Renaissance Headquarters adopted "Revitalization of Sea" as an Urban Renaissance Projects (third decision, in December, 2001).

大阪湾再生を目指し「大阪湾再生推進会議」を設置（平成15年7月26日） "Osaka Bay Revitalization Promotion Council" was organized in order to aim for revitalization of Osaka Bay Area (on July 26 th, 2003).

大阪湾再生のための行動計画（「大阪湾再生行動計画」）を策定（平成16年3月26日） Action Plans for Revitalization of Osaka Bay Area ("Osaka Bay Area Revitalization Action Plans") were set out (March 26 th, 2004).

大阪湾の水環境の現状

Current Status of the Water Environment in Osaka Bay

社会経済活動の発展に伴う浅海域や自然海岸の大幅な減少 Significant decreases of shallow sea area and natural coasts due to growth of socio-economic activities.

集水域に大きな人口・産業集積を有する閉鎖性海域 Closed nature sea area, of which catchment basin holds large population and industry concentration

浮遊・漂着・海底ごみ、住民のパブリックアクセスの制約や埋立地の未利用などの発生 Problems such as floating, drifting ashore, or sunk rubbish, constraint of public access for local residents, or unused reclaimed area, have arisen.

海域における施策の例

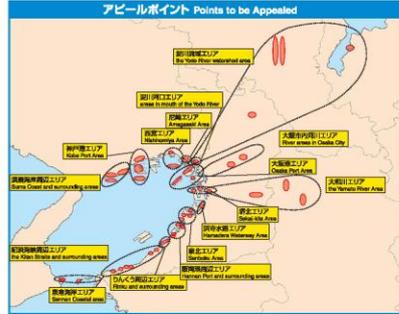
Examples of Measures at Sea Area

— 目標 Goals — 平成16年度から10年間で for 10 years starting from fiscal year 2004

森・川・海のネットワークを通じて、美しく親しみやすい豊かな「魚庭（なみの）の海」を回復し、京阪神都市圏として市民が誇りうる「大阪湾」を創出する to restore beautiful, accessible, and fertile "sea of fish garden (Nami no sea)" throughout the network of woods, rivers, and sea, and to create such "Osaka Bay" that the citizen can be proud of as Keihanshin urban area



【大阪湾全域】海洋環境警備船による浮遊ごみの回収及び環境モニタリング
[whole area of Osaka Bay] collection of floating rubbish and environmental monitoring by Ocean Environment Maintenance Boat



アピールポイント Points to be Appealed



大阪湾環境データベース

【大阪湾環境データベース】調査データの一元化・共有化
[Osaka Bay Environmental Database] centralization, communication of investigation database

海の環境を守るDr.海洋

Dr. Kaiyo which protects the sea environment

速力UPにより大阪湾内全域を2時間以内でカバー
It covers all the Osaka-bay area in two hours with its upgraded speed



海回収装置
コンテナボート回収装置
多脚浮上高出力の推進に特化した軽量の回収装置
速航型でROV・橋脚・堤防等構造物の検査とモニタリングに活用

コンテナボート回収装置
速航型でROV・橋脚・堤防等構造物の検査とモニタリングに活用

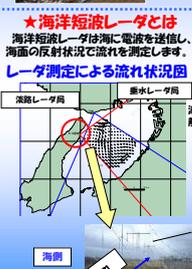
海洋短波レーダが海のお掃除をお手伝い！

大阪湾のゴミ問題

現在大阪湾では、浮遊・漂着・海底ごみの多さが重大な問題の一つとなっています。ゴミ自体の根本的な減少に対して、我々が取り組むべきことは言うまでもありませんが、実際に海域に存在するゴミの船載の回収に貢献しているのが、**海洋短波レーダ**です。

★海洋短波レーダとは

海洋短波レーダは海に電波を送信し、海面の反射状況で流れを測定します。**レーダ測定による流れ状況図**



測流レーダ局
測流レーダ局
アンテナ（高さ9m）

潮目解析結果
2007/02/08 10:00

潮目の流れが速まる場
解析！

速い部分の潮目

潮目の状況
うわ、いっせー！！！潮目に集まるゴミ！

ゴミ回収効率化の実現へ！

海洋環境整備局（近畿地方整備局所有）でゴミの回収！！

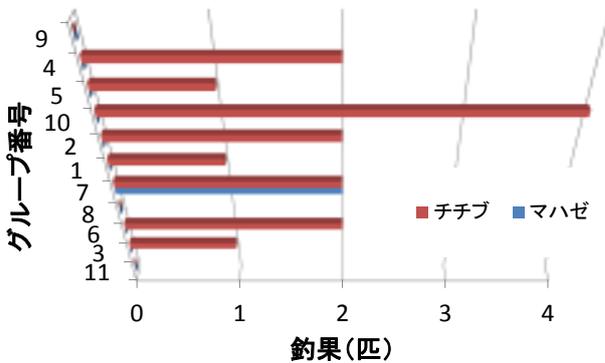
海洋短波レーダの“淡路レーダ局”については、平成21年2月に“堺レーダ局”へ移設しました。現在は、“垂水レーダ局”及び“堺レーダ局”にて計測中です。

「潮彩の渚」公開調査結果

※調査結果は、いずれも1時間の活動で得られた数値です。

平成23年8月14日(日)09:00-12:00、天候:曇りときどき晴れ
気温: 34.1°C、水温: 29.8°C、一般参加者数:31人、スタッフ:22人

ハゼ釣り調査結果 (参加11グループ28名※)



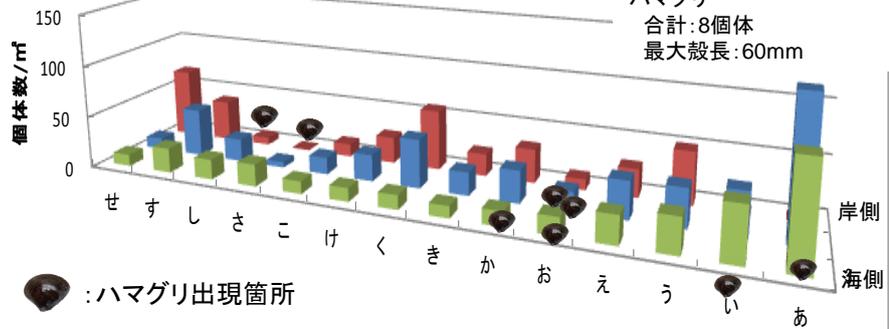
マハゼ
釣果:2匹
平均全長:109 mm
平均湿重:10.7 g
チチブ
釣果:15匹
平均全長:78 mm
平均湿重:6.2 g

※ 9:45-10:45に実施



アサリ採集個体数/m²(上段)

※ 10:45-11:45に実施



アサリ(14mmふるい残留)
平均個体数:29.8個体/m²
平均湿重量:7.1 g/個体
ハマグリ
合計:8個体
最大殻長:60mm



横浜港湾空港技術調査事務所・都市型干潟の賢い使い方研究チーム

6. アマモ場再生

金沢八景 - 東京湾アマモ場再生会議



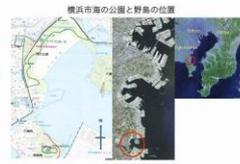
横浜でのアマモ場再生活動報告

金沢八景 - 東京湾アマモ場再生会議 (代表: 塩田肇) [http://amamo.org]

1. アマモ場再生会議の発足

東京湾の自然環境は、港湾工場の建設などのために埋立が進み、干潟・浅場が縮減し減少し、自然環境の衰退が顕著になった。明治時代の東京湾には広大なアマモ場が広がりましたが、戦後の埋立によって、自然環境の衰退は顕著な減少と漁業者人口の減少をもたらした。これに対して、2000年頃から横浜で活動する市民グループが横浜市の沿岸の海岸ではアマモ場の再生活動を始めた。2003年6月、「金沢八景-東京湾アマモ場再生会議」はこの活動を基盤とし、NPO/NGO、学校、研究所、企業、行政、個人などの多様な主体が連携・協働するための受け皿として発足した。横浜市の金沢区にある「野島」の公園と「ベイサイドマリーナ」を対象地域として、それぞれのセクターがそれぞれの得意分野を担いながら、アマモ場再生活動を行った。

Timeline of activities from April to December, including 'Spring', 'Summer', 'Autumn', and 'Winter' sections with photos and descriptions of field work and educational events.



横浜市海の公園と野島の位置

横浜市海の公園でのアマモ場の拡大 (2005年に矢印の範囲であったアマモ場が2011年には約2倍に拡大した)



2. 成果と今後の展望

われわれの活動の成果は、季節の遷移による環境変化の速い干潟・浅場でも比較的短期間の内に成功し、野島海の公園では、2006年にはすでに埋立前の約80%の面積をアマモの群落が増やした。アマモ場で採集された魚類の種類が増えた。たとえばレイの稚魚が大量に集くようになり、アオリイカは30年ぶりに産卵が確認され漁獲も拡大している。また、イベントに参加する人たちの範囲が拡大してきている。

2010年夏の東京湾各地のアマモが漁獲された魚類の出現状況の年変化 (Yearly change in the appearance of fish caught in Amamo fields in Tokyo Bay in summer 2010). Includes a bar chart showing species and catch volume over time.

2010年の生物の採集状況 (2010 Biological Collection Status). Includes a bar chart showing the number of species and total catch volume across different collection sites.

2010年夏の猛暑の影響 (Impact of the 2010 summer heatwave). Discusses high water temperatures and their effects on the Amamo field environment.

3. 地域の人たちの参加と連携

アマモ場再生活動に参加する地元の方や漁業者などに、普段なじみのない「アマモ」に対する興味を持っていただくために、以下のような様々な取り組みを行っている。

- マスコットキャラクター「アマモン」の誕生
- アマモンのテーマソング「アマモンサンバ」リリース
- アマモ場の魅力を伝えるために「かると」や「紙芝居」を作成
- 再生したアマモ場でのスノーゲーミング教室

(1) 海の環境学習会 (Sea Environment Learning Meeting). Details about educational activities for children and adults, including field visits and classroom activities.

(2) アマモメッセージ (Amamo Message). Information about the 'Amamo Message' campaign and its impact on local awareness.

(3) アマモ神事の復活 (Revival of Amamo Shrine). Details about the revival of the Amamo Shrine festival and its significance.



アマモ神事 (Amamo Shrine Festival)

4. 今後の課題

- (1) 人工砂浜の海の公園は、市民のためのレクリエーションエリアでもある。そこで活動するライフセーバーとウィンドサーフィングの人たちから、アマモ場の繁茂が彼らの活動の障害になっているとの意見が寄せられる。これらの人たちは、しかしながら、海辺の自然再生を図るという目的には基本的には賛成している。
(2) 埋立に拡大したアマモ場も、2010年には夏の海水温とアオカの増殖の影響により、一部で衰退した。アマモ場の面積の拡大・縮小は埋立条件によって得にくく左右されることが分かった。
(3) 横浜市金沢区でのアマモ場再生活動の成功は、着実にこのような新しい環境に受け入れられるのではなく、東京湾全体の海の環境の改善に結びつけなければならぬ。その観点から再生したアマモ場再生は、海の環境改善の一つの手段、または目標として考えなければならない。われわれの活動を海洋沿岸域の再生と賢い利用とにどのように向けていったら良いのかについて、広範な市民やセクターでの議論と合意形成が求められている。



アマモのキャラクター「アマモン」



アマモンサンバ (Amamo Samba)



スノーゲーミング (Snow Game)



アマモ再生祭 (Amamo Regeneration Festival)



アマモ再生祭 (Amamo Regeneration Festival)

8. 「貧酸素水塊をつくるもの」

国立環境研究所地域環境研究センター・海洋環境研究室 牧秀明, 越川海, 東博紀, 金谷弦, 中村泰男

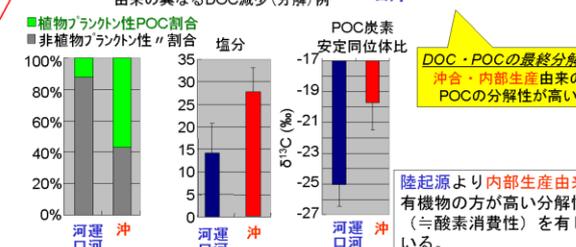
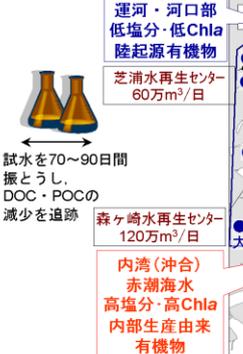
貧酸素水塊をつくるもの

独立行政法人 国立環境研究所 地域環境研究センター・海洋環境研究室
牧秀明, 越川海, 東博紀, 金谷弦, 中村泰男

東京湾等の総量規制対象となっている閉鎖性海域では、毎夏発生する貧酸素水塊が大きな問題となっています。貧酸素水塊を発生させる要因として、1) 海中の有機物の分解、2) 底泥の酸素消費が挙げられますが、公共用水域での常時監視等、行政調査で定期的に測定されている訳ではなく、それぞれ具体的なデータが乏しいのが現状です。1) に関しては陸上の人間活動起源の有機物や海域で増殖した植物プランクトンの分解性の比較、2) に関しては、東京湾内の水深や底質の性状の異なる幾つかの定点において、底泥の酸素消費速度の季節変化について系統的に調査を行いました。得られたデータは、内湾の流動・生態系(水質)モデルに適用し、より精度の高いシミュレーション結果を得るべく改良を行い、貧酸素水塊縮小のための汚濁負荷削減効果の評価等に適用致します。

・プランクトン由来の有機物と陸起源の有機物による貧酸素水塊形成への寄与の定量化

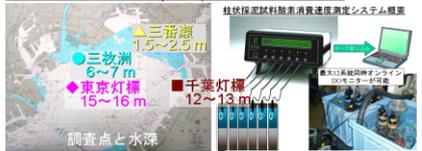
由来の異なる浮遊系有機物の室内実験による分解性評価



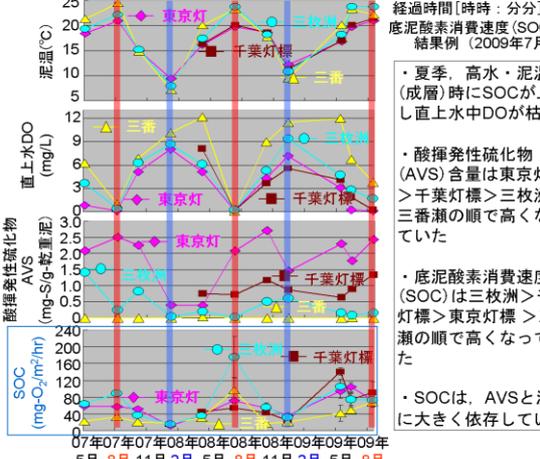
DOC・POCの最終分解率
沖合・内部生産由来のPOCの分解性が高い

陸起源より内部生産由来の有機物の方が高い分解性(≒酸素消費性)を有している。

底泥の酸素消費速度(SOC)の時空間分布特性



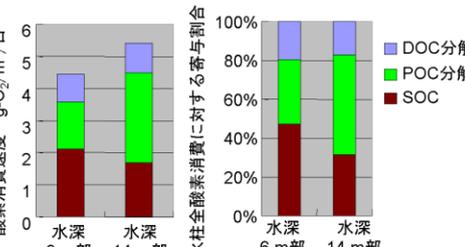
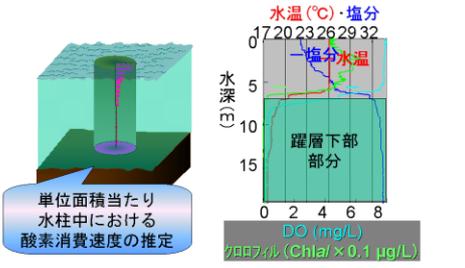
潜水土による柱状採泥の様子



- ・夏季、高水・泥温(成層)時にSOCが上昇し直上水中DOが枯渇
- ・酸揮発性硫化物(AVS)含量は東京灯標 > 千葉灯標 > 三枚洲 > 三番瀬の順で高くなっていた
- ・底泥酸素消費速度(SOC)は三枚洲 > 千葉灯標 > 東京灯標 > 三番瀬の順で高くなっていた
- ・SOCは、AVSと泥温に大きく依存している

$$SOC = 3.98 \times \text{水温} + 0.76 \times \text{強熱減量} + 6.58 \times \text{酸揮発性硫化物} + 0.069 \times \text{大型底生生物量} - 31.2 \quad (R^2 = 0.375, p = 0.002)$$

水柱中(躍層下部)浮遊系有機物分解に伴う酸素消費と底泥酸素消費(SOC)それぞれの寄与の見積り例



- ・水深~15m以浅部分では浮遊系有機物分解の酸素消費の寄与が50~70%であるのに対し、底泥酸素消費の寄与が30~70%と見積もられた。
- ・15m以深部についてはSOCが不明だが、深くなるにつれてさらに浮遊系有機物分解に伴う酸素消費の寄与が高くなると推察される。

9. 全国海の再生会議

10. 海辺の自然再生に向けて（事例集）

「全国海の再生プロジェクト」における
各海域の再生行動計画

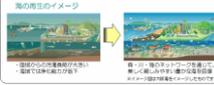


この計画について
平成18年6月に策定された国土交通省環境行動計画において、「関係都府、自治体等が一体となり、全国域的な再生地域の環境改善のための行動計画（ベイ・リネッサンス計画）」を策定し、各海域における総合的な施策を推進すると記載され、東京湾・大阪湾・伊勢湾・広島湾において先行的に海域の再生行動計画が策定された。
各海域の再生目標を明確にするとともに、それを達成するための行動計画（海の再生のメニュー）、施策の推進方策について、具体的に列挙している。
先行して策定されている再生プロジェクトの進捗や課題、教訓等を基に、全国の閉鎖性海域（閉鎖海域）の再生プロジェクトに関連させることを目標として、関係都府、地方自治体等が相互の連携を強化し、再生プロジェクトの普及啓発、意見交換等、情報の共有化を図ることが重要とされている。

主な論点・アイデア・考え方

目的：都市再生本部の第三次決定に記載された大都市圏の「海の再生」を図るために、関係地方公共団体及び関係事業者が連携して行動計画を策定し、その効果的かつ効率的な推進を図ることを目的としている。

海域の再生メニューとイメージ
主要なメニューとして、①陸域からの汚濁負荷の削減、②海域環境の改善、③遊歩・エンタテインメント、④海域の環境教育、市民参加型のイベント等が各海域の目標に合わせて採用されている。例えば、大阪湾であれば石原の再生メニューが採用されている。



重点エリア、アピールポイント
行動計画においては、関係都府や地域のニーズに応じ、特に重点的に再生を目指すエリアとして重点エリアを設定し、その中で、各都府等に特化した再生メニューをそれぞれの海域においての再生メニューと併せて、再生メニューを列挙している。例えば、東京湾再生のための行動計画においては、東京湾一帯における再生メニューとして、以下のポイントが設定されている。



中間評価・フォローアップ
行動計画の進捗状況を把握するために、毎年、フォローアップのために再生行動推進会議を開催するとともに、再生推進の中間評価を実施し、進捗の推進状況の把握、行動計画の見直し等が行われている。

実践的取り組み
行動計画に盛り込まれるメニューを順次、事業を推進している間に、実践的取り組みによる実践的取り組みを「実践的取り組み」として行動計画に位置付けている。

参考：都市再生本部第三次決定（抜粋）
大都市圏における都市再生のための再生メニューの推進
大都市圏における都市再生のための再生メニューの推進
大都市圏における都市再生のための再生メニューの推進
大都市圏における都市再生のための再生メニューの推進

適用先について

流域圏を含む、内湾域全体に適用することを想定している。特に、政府、自治体の連携により行動計画を推進し、陸域・海域における対策、モニタリングを主な対象とし、関係都府や市民参加型といった広範なメニューを対象としている計画もある。

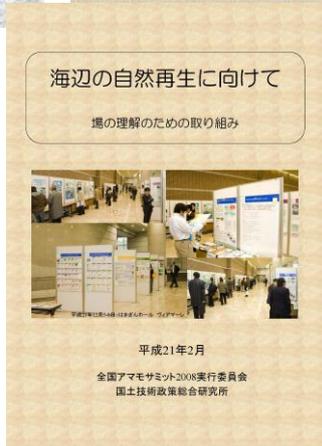
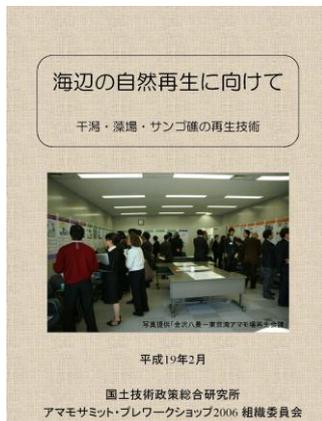
関連情報・参考文献

平成13年12月 都市再生本部第三次決定
平成16年6月 国土交通省環境行動計画

（情報提供元：国土技術政策総合研究所・佐川啓史）

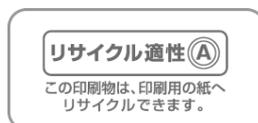
冊子情報（海域毎）

<p>東京湾再生のための行動計画</p> <ul style="list-style-type: none"> 発行：東京湾再生推進会議、2003年3月 策定 目標：再生メニューを推進し、多くの市民が参加し、楽しみながら「海の再生」を実現する。 Webサイト：http://www.kaiho.all.it.go.jp/KAMKY/TB-Renaissance/index.html 	<p>大阪湾再生行動計画</p> <ul style="list-style-type: none"> 発行：大阪湾再生推進会議、2004年3月 策定 目標：海・川のネットワークを通じて、楽しく暮らしやすい「海辺」を実現する。 Webサイト：http://www.kir.all.it.go.jp/plan/suishin/index.html
<p>伊勢湾再生行動計画</p> <ul style="list-style-type: none"> 発行：伊勢湾再生推進会議、2007年3月 策定 目標：伊勢湾の環境改善を目的とし、多様な再生メニューを実施し、多くの人々が参加し、楽しみながら「海の再生」を実現する。 Webサイト：http://www.cbr.all.it.go.jp/ikaku/sai_ise/index.html 	<p>広島湾再生行動計画</p> <ul style="list-style-type: none"> 発行：広島湾再生推進会議、2007年3月 策定 目標：海・川のネットワークを通じて、楽しく暮らしやすい「海辺」を実現する。 Webサイト：http://www.cgr.all.it.go.jp/hiki/hiroshimawann/about/index.html



第 12 回 東京湾シンポジウム 報告書
編集・発行 国土技術政策総合研究所沿岸海洋研究部
平成 24 年 3 月発行

本報告書に関するお問い合わせは
〒239-0826 神奈川県横須賀市長瀬 3-1-1
国土技術政策総合研究所
沿岸海洋研究部海洋環境研究室
TEL: 046-844-5023 FAX 046-844-1145
E-mail furukawa-k92y2@ysk.nilim.go.jp
Web サイト : <http://www.meic.go.jp>



国土技術政策総合研究所資料

TECHNICAL NOTE of NILIM

No. 705 December 2012

編集・発行 ©国土技術政策総合研究所

本資料の転載・複写のお問い合わせは

〒239-0826 神奈川県横須賀市長瀬 3-1-1
管理調整部企画調整課 電話:046-844-5019