

第7回 東京湾シンポジウム 報告書

東京湾再生に向けた 行政・研究者・市民の取り組み

平成18年11月10日（金）

13:00～17:30

パシフィコ横浜 会議センター

主催

国土技術政策総合研究所

港湾空港技術研究所

東京海洋大学

後援

東京湾再生推進会議

土木学会海洋開発委員会

目次

| | |
|----------------------------------|----|
| 1 . 第7回東京湾シンポジウムの開催について | 1 |
| 2 . 東京湾の環境ランドデザイン | 2 |
| 3 . 開会 | 4 |
| 「主催者代表挨拶」 | 4 |
| 独立行政法人港湾空港技術研究所 理事 細川恭史 | |
| 「趣旨説明」 | 5 |
| 国総研 沿岸海洋研究部 沿岸海洋研究部長 高垣 泰雄 | |
| 4 . 基調講演 | 6 |
| 「湾の健康診断」 | 6 |
| サンフランシスコ湾研究所 理事長 Mike Connor 氏 | |
| 5 . 東京湾の再生に向けた取り組みと研究成果 | 17 |
| 「東京湾再生プロジェクト | 17 |
| - 海域における取り組みについて - 」 | |
| 国土交通省港湾局環境整備計画室 長瀬和則 氏 | |
| 「豊かな東京湾の再生に向けて」 | 23 |
| 水産総合研究センター中央水産研究所 入江隆彦 氏 | |
| 「東京湾の環境診断システムの構築に向けて」 | 29 |
| 東京海洋大学海洋科学部 山崎秀勝 氏 | |
| 「都市臨海部に干潟を取り戻すプロジェクト」 | 37 |
| 国総研沿岸海洋研究部 古川恵太 | |
| 「東京湾湾奥部における水域調査 | 43 |
| - 出水後の影響と京浜運河における汚濁負荷の挙動について - 」 | |
| 国立環境研究所水圏環境研究領域 牧秀明 氏 | |
| 「東京湾の水環境はどう変わったか？ | 50 |
| - モニタリングデータで見る水質の変遷 - 」 | |
| 東京都環境科学研究所調査研究部 安藤晴夫 氏 | |
| 6 . パネルディスカッション | 58 |
| 話題提供「市民がめざす伊勢・三河湾の『再生』」 | 58 |
| 伊勢・三河湾流域ネットワーク 辻淳夫 氏 | |
| パネルディスカッション「東京湾の再生に向けた具体的方策」 | 67 |
| パネラー：話題提供者、発表者 | |
| 7 . 会場からの意見 | 76 |
| 8 . 閉会挨拶 | 84 |
| 国総研 副所長 山根隆行 | |

1. 第7回東京湾シンポジウムの開催について

平成18年11月10日にパシフィコ横浜会議センターにて、第7回の東京湾シンポジウムを216名の参加を頂き、盛況に開催することができました。

東京湾シンポジウムは、平成13年から国総研が主催して行っているシンポジウムです。いままで、東京湾の環境上の問題点（第1回、第2回）、再生の計画や内外の事例の紹介（第2回、第4回）、モデル化や評価技術の検討（第2回、第3回、第5回）、自然再生の試みと評価（第2回、第3回、第4回）、ソフト的アプローチ（第5回）、東京湾の環境ランドデザインの提言（第6回）等が話題提供・議論されてきました。

第7回である今回は、「東京湾再生に向けた行政・研究者・市民の取り組み」をテーマに国土技術政策総合研究所、港湾空港技術研究所、及び東京海洋大学との共催で開催されました。前半の話題提供・研究発表の部では、サンフランシスコ湾汽水域研究所のマイク・コナー理事長により「湾の健康診断」と題して、自然再生における環境評価の大切さや注意すべき点について基調講演をいただいた後、行政・研究者の立場から、東京湾再生に関する最近の取り組み状況や研究状況が報告されました。後半は、伊勢・三河湾流域ネットワークの辻代表から市民の目から見た湾の危機的な環境の状況や評価の重要性についての話題提供いただいた後、湾の再生に向けた役割分担や環境評価についてパネル討論が行われました。また、会場では、東京湾環境マップの配布や、パネル展示なども行われました。

ここに、シンポジウムのとりまとめを報告させていただき、関係各位から頂きました、ご厚情、ご協力にお礼申し上げますとともに、今後、東京湾の環境再生を推進していくための研究・事業展開へのさらなるご指導、ご鞭撻を重ねてお願いいたします。

主催：国土技術政策総合研究所、港湾空港技術研究所、東京海洋大学
後援：東京湾再生推進会議、土木学会海洋開発委員会
事務局：国総研 海洋環境研究室長 古川恵太



東京湾の環境ランドデザイン

(快適に憩える美しい東京湾の形成に関する研究)

包括的目標

背後都市の市民が快適に憩え、多様な生物を涵養する生息場があり、健全な物質循環が保たれている東京湾の形成推進を図る。

行動計画

1. 人と海のつながりの再生

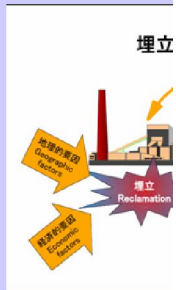
- (1) 東京湾における海と人の繋がり、地域における海への思い入れの収集・共有
- (2) 海と人の繋がりをもてる場の保全・創出・機能強化
- (3) 将来世代（子供）への継承
- (4) 行政のセクターを越えた協働
- (5) 工場跡地の再生などの陸と一体となった、地域の活力を目指した再生

2. 適材適所の生物生息場の開発

- (1) 生息場適地のリストアップ、マップ化、ゾーニング
- (2) 生息場造成・維持管理技術の開発
- (3) 水辺の特徴を生かした、様々なスケールの場作り。
- (4) 現場実験の試行（行動計画の実現）
- (5) 汽水域・干潟、二枚貝、アマモ場に着目した場作り

3. 物質循環の健全化のための施策応援

- (1) 物質循環のモニタリングの継続（HFレーダ、定点観測、特異現象の研究）
- (2) 合流式下水道の改善施策の有効性の検証の継続
- (3) 広域の連携の推進
- (4) 透明度向上のための施策、技術の開発
- (5) 漁業活動（水産資源）と物質循環（環境）との連関への着目



国総研・福漢

海岸管理者の資質

1970年代は防災の時代

海岸管理者は物理・化学を勉強してきた

20世紀末は環境の時代

海岸管理者は生物を勉強してきた

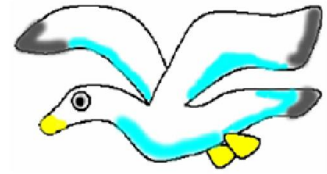
21世紀は地域・人の時代

海岸管理者は歴史・文化を知る必要がある

国総研・福漢

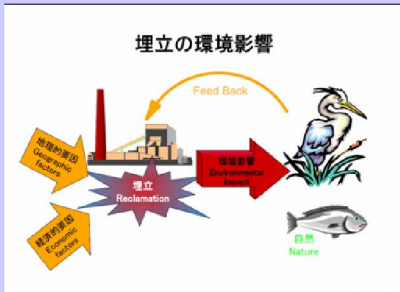


海の豊かさを取り戻す命 古く多くの市民を

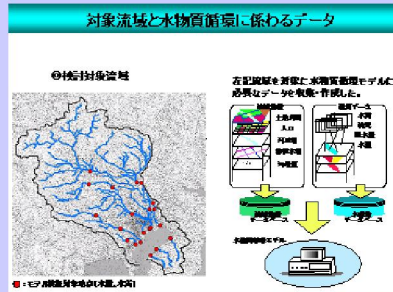


評価基準

1. 「東京湾」が人の話題になる回数の増加
 (子供が海に触れる機会の増大：家庭での話題、環境教育)
 (情報の得やすさの改善：
 マスコミへの発信、環境データベースの整備、
 シンポジウムの開催、東京湾を紹介する本の作成)
2. 東京湾における自然再生事業の実施支援
 (具体的な事業の実現箇所、面積、種類の提案、評価)
 (改善目標としての透明度、溶存酸素量のモニタリング)
 (透明度、溶存酸素量改善のための技術開発、政策ツールの開発)
 (健全な生態系の再生・創出・強化)
3. 関連研究成果の発信
 (特異現象の発見・解明)
 (検証済み技術・施策の広報・共有)



国総研・鈴木



国総研・藤田



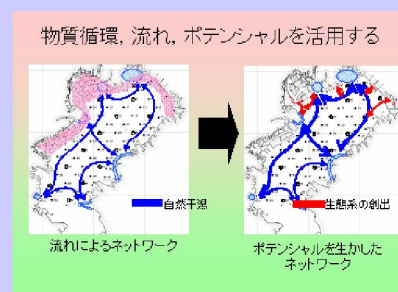
関東地整・佐藤



東京都・江幡



東京湾漁業研究所・林野



国総研・古川



海辺つくり研究会・木村

第6回東京湾シンポジウムより（敬称略）

連絡先：国土交通省 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
 〒239-0826 神奈川県横浜須賀市長瀬3-1-1 電話 046-844-5023 FAX 046-844-1145
 E-mail funukawa-k92y2@ysk.nilim.go.jp Web: http://www.meic.go.jp/

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に関する研究（H13-16）」の成果、平成17年6月2日の第6回東京湾シンポジウムにおける討議を経て、東京湾の環境ランドデザインを上記のようにとりまとめました。国総研における東京湾に関する環境研究の方向性を示すものとして、また、東京湾に関わる関係者への具体的提言として活用していきたいと考えております。



3. 開会 - 主催者代表挨拶

独立行政法人港湾空港技術研究所 理事 細川恭史

皆さん、こんにちは。主催者に名を連ねております独立行政法人港湾空港技術研究所の細川でございます。開会に当たりまして一言ご挨拶申し上げます。本日はお忙しいところ、たくさんの皆さんにお集まりいただきまして誠にありがとうございます。特に東京湾の研究について長年携わってこられた諸先生方にもお出でいただきまして大変恐縮しております。それから講師としてサンフランシスコからConnor先生、わざわざ横浜まで来ていただきましてありがとうございます。加えて日本側からの講師、或いはパネラーの皆さんとして国土交通省港湾局環境整備計画室の長瀬様、或いは水産総合研究所の中央水産研究所の入江部長様、他たくさんの研究者の方、それから名古屋から市民の代表として伊勢・三河湾流域ネットワークの辻様など、行政、研究者、それから市民、こういった立場を代表する日本の中でもそうそうたるメンバーの方にお集まりいただきました。どうもありがとうございます。それからこの会を後援していただくということで東京湾再生推進会議、或いは土木学会の海洋開発委員会、こういった組織からは快く応援の言葉をいただきました。感謝申し上げます。

皆様のお力添え、応援でこのシンポジウム、開催することができましたが、東京湾に関するシンポジウムというのは最近、ことにこの1、2年、あちこちで開かれております。聞くところによりますと今月だけで東京湾に関するシンポジウムが5つあるとか、4つあるとかってというような話で、いろんなところでいろんな団体がいろんな会議、議論をし始めており、大変いいことだと思っております。その中でもこの東京湾シンポジウムはいわゆる老舗に属する方だと思っております。第1回のシンポジウムが平成13年の秋に開かれて、今が6年目になりますか。第7回ということで息の長いシリーズもののシンポジウムとして開催することができてきております。

このシンポジウム、いろんな切り口でトピックスをしばってその都度議論してきておりますけれども、7回通してみますとある種の特有のカラーがあるように私は思います。少し手前味噌になるかもしれませんが、「分かったことを発表しましょう」というところをもう一歩越えまして、「自分達、何をしたらいいんだろうか。どんなふうに行動したらいいんだろうか。少しでも東京湾を良くするためにどうしたらいいんだろうか。」というような思いが一貫してあるように思います。その何か行動につなげたいというようなことがベースにある故に、ある一定の学術的なレベルを確保することを目指しているというふうに私は思っております。私自身はいろんな立場を変えながらもこのシンポジウムでたくさんの方の事を学ばせていただいた次第であります。

本日、第7回目のシンポジウムということで様々な考え方をお聞きし、タイトルにありますように行政とか研究者とか市民とか、様々な立場での様々な意見を交わすということの中で、自らの研究とか自らの振る舞いに思いを馳せるという意味で貴重な機会だと思っております。この後、シンポジウムの趣旨説明に続きまして講師の皆様方の貴重な報告、或いは討議が用意されております。どうか午後、半日ではありますけど最後までお聞きいただいて積極的な議論への参加をいただければ幸いです。

どうもありがとうございました。



3. 開会 - 趣旨説明

国土技術政策総合研究所 沿岸海洋研究部長 高垣泰雄

皆さんのお手元に本日、白い要旨を載せたパンフレットをお配りしております。その1ページを開いていただきますと開催趣旨が載っております。本日第7回目の東京湾シンポジウムということでございまして、本年は国土交通省の国土技術政策総合研究所・独立行政法人港湾空港技術研究所・国立大学法人東京海洋大学の共催ということで開催致しております。今年には平成15年に発表されました「東京湾再生のための行動計画」の中間評価の年に当たっております。それとともに平成17年に水産の分野からも「豊かな東京湾」というキーワードで東京湾再生のための取り組みの提言が出されております。こうした中でこの副題の方にもあります通り、東京湾シンポジウムでは「東京湾再生に向けた行政・研究者・市民の取り組み」と題しまして今回東京湾再生に向けた行政の取り組みについて再認識していただくとともに、東京湾の再生を意識しました研究者の研究成果の紹介、そして市民の目から見た自然再生についての話題提供を致したいと思っております。またパネルディスカッションにおきましては「東京湾の再生に向けた具体の方策」ということで議論していただくことにしております。このシンポジウムを通じまして本日ご来場の皆様お一人お一人が東京湾の現状を知り、自分ができることに気付いていただき、次の行動につながるきっかけとなるようなシンポジウムとなるように期待しております。

本日はご来場どうもありがとうございました。



4. 基調講演

湾の健康診断：

Performance measures for the health of the Bay

サンフランシスコ湾研究所 理事長 Mike Connor 氏

There is an increasing emphasis in government agencies on developing performance measurements to track the progress of programs. In environmental management, the general structure for these performance measures is the use of a Pressure-State-Response (PSR) framework. This framework links pressures on the environment resulting from human activities with changes in the state of the environment. Programs and policies are then developed in response that reduce or mitigate the pressures or restore the natural resources. This framework has been adopted by many OECD countries.

In the United States, performance measures are now used for the management by all the "Estuaries of National Significance" managed by EPA's National Estuary Program (NEP). Generally these performance measures can be categorized into fisheries, water quality, sediment quality, habitat quality, and land use change. While these indicators are used by every one of EPA's NEPs, the conceptual model linking the pressure, state, and response can be weak or absent.

This paper investigates the performance measures for San Francisco Bay developed by the San Francisco Estuary Program and the California Bay Delta Authority. It then evaluates how these performance indicators can be improved by exploring four examples where PSR performance indicators have failed due to:

- Incompatible Goals: flow-based goals to protect salmon and native fish;
- Incomplete Knowledge: source reduction requirements for mercury discharges;
- Uncertain Causality: mercury contamination in fish; and
- Inappropriate Solutions: the evolution of stream toxicity from urban pesticides.

施策の進捗を評価する指標の作成が行政機関に求められている。環境管理においては、原因からの影響伝播（PSR）を基本とする手法が用いられる。この手法は、人間活動の圧力が状況を変化させ、環境への影響を引き起こしているということに基づいている。施策や政策は、こうした影響を緩和・低減したり、自然資源を再生するために計画される。こうした取り組みは多くのOECD加盟国で実施されている。

米国においては、環境省の国家汽水域プログラム（NEP）において管理されている” 国定重要湿地 “のすべてにおいて評価指標が導入されている。指標は水産、水質、底質、生息場の適正度、土地利用などに分類される。こうした指標はNEPの誰でも使えるようになっているので、圧力、状態、影響の概念モデルとの連携は無いに等しい。

本発表では、サンフランシスコ汽水域プログラムとカリフォルニア湾デルタ委員会が作成したサンフランシスコ湾の評価指標を紹介する。それがPSR式の評価が上手くいかなかった4つの例をもとに、どのように改良されたかを示す。

- ・ 比較が困難な目標設定： 在来魚とサケの保全のためのフローを考慮した目標
- ・ 不十分な知識： 水銀排出規制への必要性
- ・ 不明確な因果関係： 魚への水銀汚染
- ・ 不適切な解決手法： 都市の殺虫剤散布による川の汚染の発生

（事務局抄訳）

Performance Measures for Improving Estuarine Environmental Management: Lessons Learned From San Francisco Bay

Dr. Michael Connor
Executive Director
San Francisco Estuary Institute

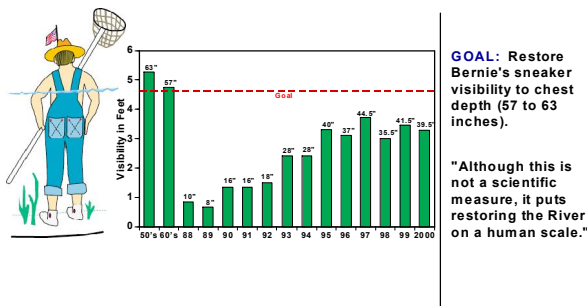


The Quintessential Environmental Performance Measure "Bernie Fowler Sneaker Index"



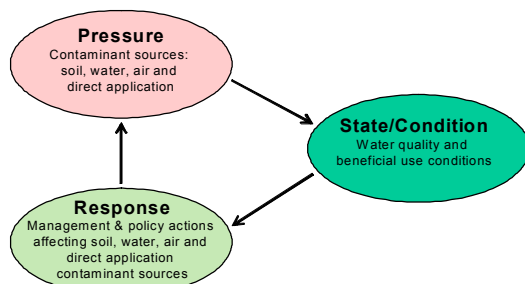
11th Annual Patuxent River Wade, June 1998 Photograph
Sneaker Index Score: 35.5 inches
Goal: 57 to 63 inches

Bernie Fowler has a Goal



Source: C. Bernard Fowler, 1992-1993 Chair of the Chesapeake Bay Commission, Kent Mounford, U.S. EPA Chesapeake Bay Program.

"Pressure - State - Response" Model for water quality management



今日はご招待ありがとうございます。このような素晴らしい世界中の皆様と集まって仕事をするのはとても光栄でございます。今回訪日10回目なんですけれども、いつもこの東京湾の管理戦略と、それからサンフランシスコ湾との管理戦略を比較させていただいております。

正式なプレゼンテーションを始める前にアメリカの今週の間選挙についてちょっとコメントします。ご承知のようにブッシュ大統領が今回大敗を期しまして、それはやはりこの評価指標というのを使ってなかったからじゃないかと思うんです。例えばイラク戦争に関してブッシュ大統領がいつも「良くなっている」と言い続けているんですが、評価指標と比較すると、全然そのデータには注目していないということなんだと思います。それからこの評価指標で2つ目に重要な点というのは、いい概念計画、モデルがあるということです。どうすればこの状況が変わるかということを考えるわけです。ブッシュ大統領、いつも言うておりますようにイラクにはちゃんと計画を持っているんだと力説しておりますけれども、しかし毎週その計画は変わるわけです。ということはこれは現実的では決していないわけです。ですから2つ目にこういった評価指標を使う場合には状況がどのように動いていくかというモデルに基づいてなければならぬということです。そして民主主義のいい点というのは計画に関する情報、それから評価指標が明確である、透明であるということです。ですから一般の人達が政策がどういうものであるか理解でき、そしてそれがどのように機能するかということが分かるわけです。

同じような考え方を環境の評価指標にも当てはめていきたいと思っております。これはBernie Fowlerのスニーカー指標と言われるものです。Bernie Fowlerはこの写真のど真ん中に写っている人なんですけれども、非常にたくさんの人達を率いて実はこれは水の透明度を測っているんです。Bernie Fowler Dayというのが1988年以来6月の第2日曜日にやっております。この日、メリーランド州の前上院議員、Bernie Fowler氏がPatuxent川に入っていくって、そしてどこまで深いところに行ったら足が見えなくなるかというのを試しているんです。

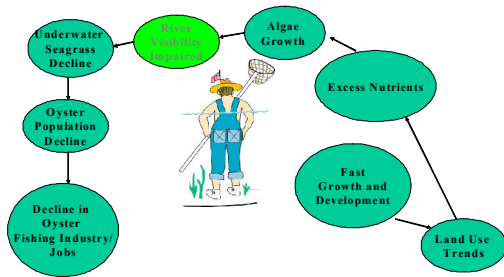
1950年代、60年代でしたら自分の胸くらいまでの深さでも見ることができたんですが、ここ数年、長い間ほとんど見えないという状態でした。この白いスニーカーが、非常にいい透明度盤の代替物となっているわけです。

この指標はなぜ有用かと申しますと一般大衆の人がこれをよく理解することができるからです。科学的指標としても、Bernieの個人の経験に基づいた指標としても有用なものとなりうるわけです。

アメリカの汽水域の管理者達もいろいろな評価指標を使っております。例えばこのPSR、原因からの影響伝播というフォーマットのモデルを使っています。これらのモデルは環境に対する負荷（例えば栄養物による汚染）が環境の状態・状況（例えば水の透明度）にどういう関係があるかということを示しております。

そうすることによりまして管理をするための栄養物の低減の戦略であるとか、或いは下水処理場の設立といったような、そういった対応策を検討するのであります。このPSRというモデルですが、これは環境管理におけるEUの戦略にも非常に大きな一端を成しております。

Sustainable Performance Measures Link to Conceptual Models



効果的であるためにはこういった評価指標というのは明確な概念モデルを持っていなければなりません。それによりまして環境に対する圧力を環境に対するいろいろなその評価指標につなげ、そしてそれに関して一般の人達も注意を払うようになるからです。

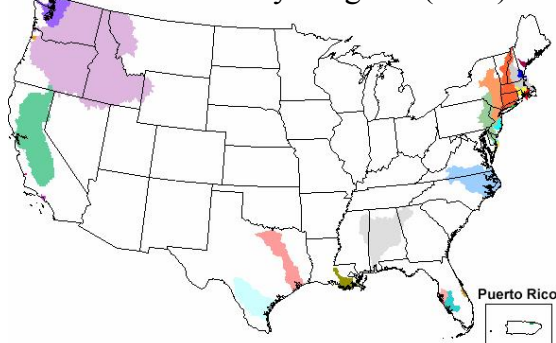
例えば、非常に迅速に都市化が進むことによりまして、排水が富栄養化し、そしてそれによって藻類の成長が促され、川の水の透明度が下がってしまいます。そうしますとこの水の下に住んでいる海藻の種類が変わり質が悪くなり、牡蠣が取れなくなるというふうにつながっていきます。

Outline

- Performance Measures Background
 - How They Work:Bernie Fowler Index
 - Survey of US Estuary Measures
- San Francisco Bay Case Study
 - 2 Successful examples
 - 4 measures needing improvement
- Lessons Learned

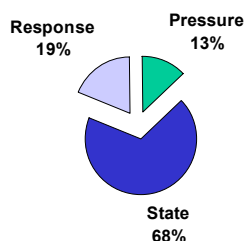
このような評価指標にはどういう困難があり、難しい点があるかという点についてお話ししたいと思います。まずアメリカにおける評価指標の話から始めたいと思いますが、そしてその中で特にサンフランシスコ湾の経験についてお話しし、そしてどのような教育があるかということをもとめたいと思います。

Estuary Watersheds of National Estuary Program (NEP)



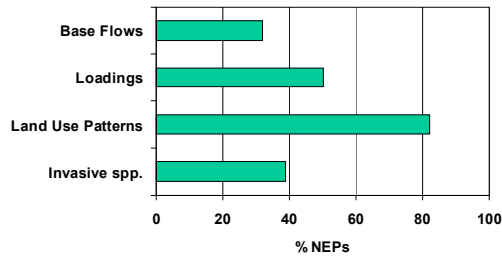
最も沿岸水域の大きな管理を行っているのが環境保護局の国家汽水域プログラム、NEP であります。そしてチェサピーク湾のプログラム、それからまた27の他のこの汽水域プログラムで使われている評価指標について調べてみました。全部で709の評価指標が28の汽水域から得られたわけですが、その中で大体3分の2くらいの評価指標というのがいわゆる環境の現況をはかるものであります。そしていわゆる影響、負荷に関するものは少なかったわけであります。

NEPs Emphasize State Measures (709 Measures from 28 Estuaries)



まずこの負荷に関する指標ですが最もよく使われているのが土地利用のパターンであるとか、また汚染物質の種類であります。環境の影響を測定するために汽水域の管理者達が最もよく使うのが、いわゆる魚資源であります。いろいろな水質の基準でありますとか堆積物の質、また魚の体内に含まれる汚染物質の量、それからまた鳥類の数の状況、そういったものが少なくとも半分の汽水域でこういった評価指標として使われております。

Pressure Indicators



San Francisco Bay Case Studies

- Wetland Restoration Goals
- Dissolved Oxygen
- Chlorophyll
- Mercury in Fish
- Riverine flow (salinity excursion)
- Water & Sediment toxicity

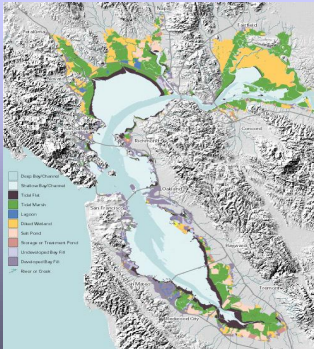


全国的に申しまして、アメリカの沿岸管理者が使っている評価指標というのはほとんどがこの汽水域の状態に関するものです。いわゆる Bernie Fowler のスニーカー指標といったような優れたエレガントなものではなく、また汽水域の状態と問題の原因、また管理、運営のための解決方法ときれいに繋がっていないものです。ですからまだまだ改善の余地があります。

それではもう少し細かく、サンフランシスコ湾における評価指標について見て行きたいと思います。まず2つの成功談として Wetland Restoration Goals、それからまた溶解酸素についてお話をしたいと思います。

そしてその後4つの評価指標で改善の余地のあるものについて言及したいと思います。クロロフィル、魚の体内の水銀、川の流水、そしてまた水及び堆積物における毒素であります。

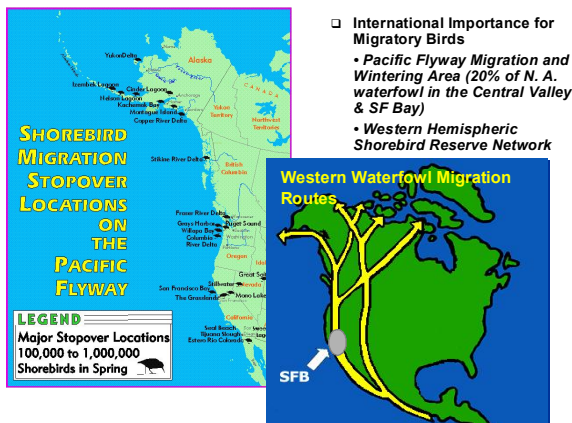
Guidelines for Future Baylands



この地図を使って今までの歴史を見ていきますと、この湾におけるゴールドラッシュが1849年にあったんですが、その前のいわゆる湿地帯の面積を見ていきますと、この地域には1,400 k㎡の淡水湿地があり、またいわゆるセントラルバレー、中央渓谷のデルタがありましたし、それからまた後はいわゆるその塩水性の湿地が800 k㎡も広がっていました。今日では125k㎡の湿地が残っているだけです。もともと2,200 k㎡あったものが、95%が失われたということになります。

この100年間にほとんどの干潟というのは埋め立てられ、塩田化されました。そして堰を切ってこれを鴨漁場にしたり、それから農地にしたということでもあります。そこでこういった地図を見まして100名ほどの研究者、科学者、それから利害関係者が集まりました。再生するためのこの沿岸地域で、魚類、それから鳥類の生息地を最大化しようということをゴールにしたわけです。

サンフランシスコ湾の湿地帯ですけれども非常に重要な鳥の生息地として知られています。100万羽の渡り鳥が沿岸にいます。サンフランシスコのは飛行ルートに当たっており、水鳥の渡りがあるんです。





いろいろな種類の鳥がいて、それぞれ生息地の必要条件というのが違います。ですので我々の評価尺度としては出来る限り種の数を広く対象にしようということでありました。

というわけで、10万エーカーということですので40,000ヘクタール相当を改善しようという目標を設定しました。それも均一ではなく異なった生息地タイプのを順次提供していこうと考えたわけです。これがはっきりした目標となりましたので評価尺度もはっきりしているわけです。そして将来はどうなるだろうという予測も立てることができます。またゴールを持つと目標を設定するというのは役に立ちます。というのは共通の目標が目に見える形で多くの団体を巻き込むことができ、湿地再生に関わりたいという公共、官公庁、それから環境保護団体、並びに民間団体、またNGOといった機関が関わることができます。

またゴールは改善していきます。即ちプログラムが始まってどういう特性が湿地生息地の質として重要なのかということがわかってくるからです。例えば現状の湿地というのは緑で示したものですけれども、こちらの方が小さく、また孤立した形になってます。もともと湿地帯の広がりがあったものが孤立してきているということが分かります。面積が小さいだけではないわけです。パッチのようなものである、それで測ってみますが、そういった特徴があると。ということは我々の改善目標として再生といった場合に大型化した、いわゆる湿地生息地をつくるべきではないか、それが重要ではないか。特に環境に感受性の高い鳥類、哺乳類に関してはそれが必要と考えました。



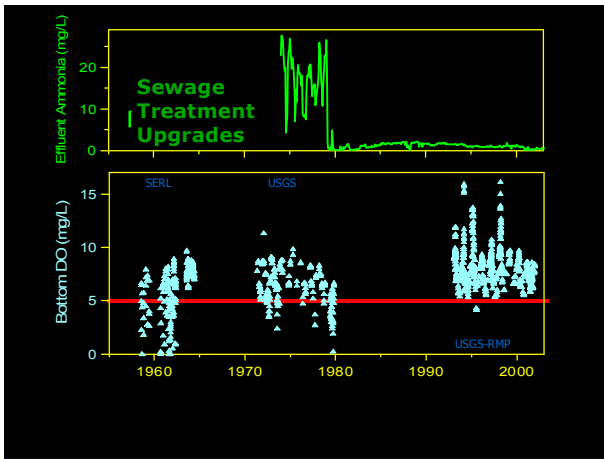
こちらは航空写真です。サンフランシスコ湾のサンノゼ近くのも塩田の跡地です。5,000ヘクタールくらいの土地改良をしました。サンノゼというのはカリフォルニア第2の都市なんですけれどもその近くです。

先ほど、評価尺度は4つあるんだということを申し上げました。まず概念モデルは因果関係をきちんと説明し、状況に即して判断できるようなものであるか、環境に対する負荷が測れるか、それから管理行動はきちんと取れるか、それから実行可能な目標であるかという評価項目です。

この湿地再生については、見ていただきますと、概念モデルということ、それから因果関係、結果に対してのもですが特に更に渡り鳥を増やそうというのはかなり原始的なものです。ただしパフォーマンスメジャー、評価尺度としてはこれは成績はいいですね。というのは管理行動というのはできたし、コンセンサスが随分多くの人達、団体が関与することになりました。且ついわゆる実現可能な目標で目標であったかということに関しましても「そうだ」という結果が出ているわけです。

Performance Measure Evaluation

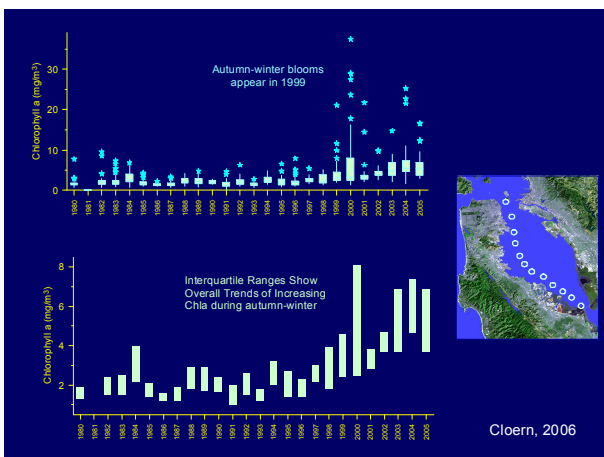
| | Conc. Model | Causality | Mgmt. Action | Feasible Goals |
|-----------------|-------------|-----------|--------------|----------------|
| Wetlands | * | * | *** | *** |
| | | | | |
| | | | | |
| | | | | |
| | | | | |



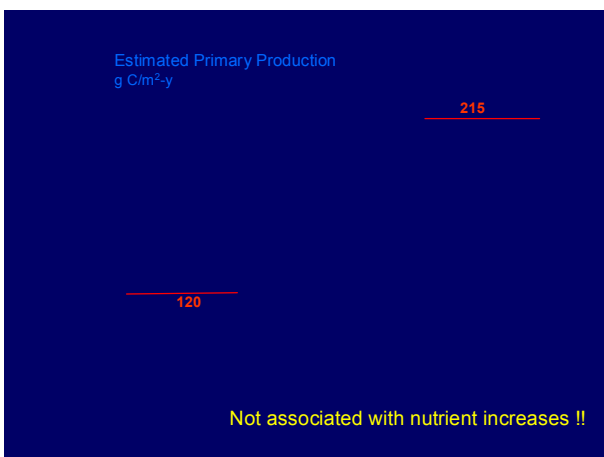
それからもう1つの成功した評価尺度として、酸素濃度があります。これは生物学的許容を逸脱した、つまり5ppm からかなり外れた値が60年代、70年代に観測されてきました。これがいわゆる基準値外れというのが深刻になりまして、下水処理が更に行き届くようになったのが70年代後半です。これによりましてかなり排出水のアンモニア濃度が減少しました。これによって劇的な改善が、特に酸素濃度に関してサンフランシスコ湾では改善したということになります。



これは長期の水質モニタリングプログラムの結果です。この印がついてところが湾の軸に沿ってというところで計測されています。

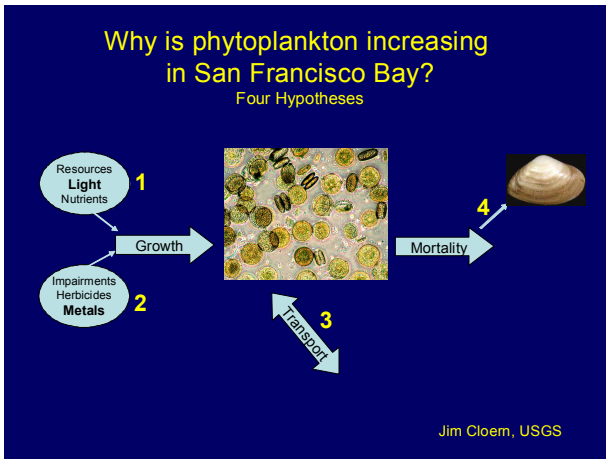


しかし他にも評価尺度はありまして、こちらの方はちょっとびっくりするような結果が出てきました。99年以降、クロロフィル濃度というのが湾内で上昇していました。特に大量発生、ブルームという形で秋、冬、これが跳ね上がっていたのです。

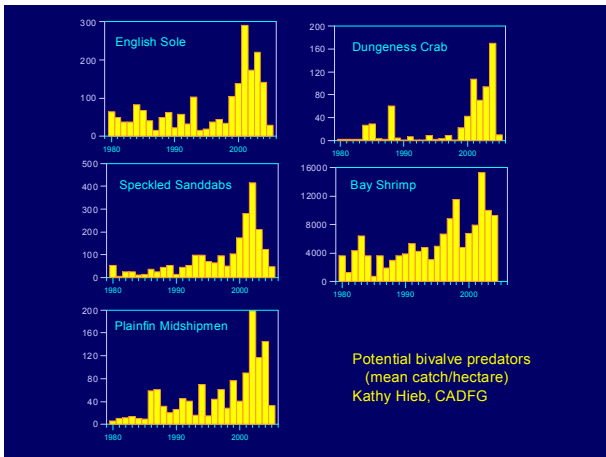


これを拡大してみたのがこちらです。そしてこの結果、基礎生産力が大体75%くらい上がったと推測されています。サンフランシスコ湾における栄養物のレベルというのはそんなに変わってませんし、一般的に言ってサンフランシスコ湾の植物性プランクトンは栄養物ではなく光によって制限されています。

ただ残念なことにこういうような変化がいわゆる水質、或いは水の透明度を上げるためにいろいろな管理手法を取ったからなのか、そしてまた金属の含有量を減らしたからなのか、或いは自然のプロセスとして例えば沿岸海水であるとか、或いは食物連鎖の効果によって植物性プランクトンのいわゆるこの二枚貝、が増えたか減ったかということが原因なのかなど、よく分かっておりません。



米国地質調査所の Jim Cloem が 1 つの仮説を出しています。まず水の透明度が上がった理由としてはいわゆるその地表水の流入がコントロールされ、そして長期的にダムが増えてきたことによって説明されています。そしてこのように透明度が上がりますと、植物性プランクトンの成長できる水の量が増えるわけです。それから 2 つ目に有毒金属の排出、例えば銅がありますがこれが減りました。恐らくそれによってプランクトンに対する毒性が下がりました。それから 3 つ目に植物性プランクトンはいわゆる沿岸海域からこの湾に取り込まれた可能性があります。それから最期にこの植物性プランクトンの食性を持つ生物自身が減ってしまったということです。



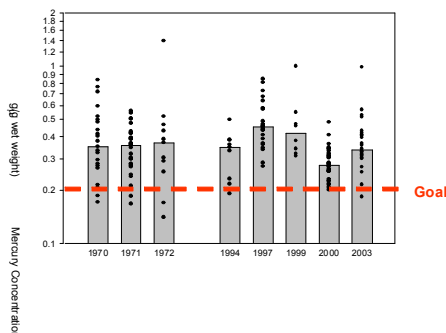
この仮説ですけど、私も気に入っております。この二枚貝が減った原因とはいわゆる魚が食べたからということではないかと思えます。こういった二枚貝を食している魚はほとんどその生活をこの沿岸の水域の中でしておりまして、この湧昇パターンが変わりますとこのように湾のところで魚が増え、それによって二枚貝が減ったということが考えられます。

Performance Measure Evaluation

| | Conc. Model | Causality | Mgmt. Action | Feasible Goals |
|----------|-------------|-----------|--------------|----------------|
| Wetlands | | | *** | *** |
| Oxygen | *** | *** | *** | *** |
| Chl a | * | ? | ? | ? |
| | | | | |
| | | | | |

これらの水質の評価指標を評価するのに酸素濃度がうまく使えるというふうに考えております。それはこれは良い概念モデルを持つことによりまして実現可能なゴールにたどりつくための手法に対して因果関係を提供することができるからです。一方でクロロフィルについては、まだまだ概念モデルは発展途上です。そして因果関係もはっきりしていません。更にこのような管理手法、そしてどのような目標を設定するのかというのがクロロフィルに関しては、まだそれが実現可能なものかどうかよく分からないのです。

Mercury in Striped Bass Shows No Trend



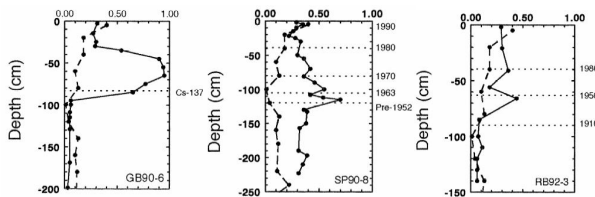
それからもう 1 つ大きな評価指標は、サンフランシスコ湾、それからまたアメリカ全体に言えることなんですけれども、魚の体内に含まれる水銀汚染のレベルであります。ストライプドバス、スズキの仲間ではありますが 0.2 ppm これはカリフォルニアの目標値なんですけれどもこれを越えております。そしてこの状況は過去 30 年間全然変わっておりません。

Current Mercury Loads and Proposed Allocations

| Sources | Current Mercury Load (kg/yr) | Load Allocation Goal (kg/yr) |
|----------------------------------|------------------------------|------------------------------|
| Central Valley Watershed | 440 | 420 |
| In-Bay Dredged Material Disposal | 410 | 170 |
| Guadalupe River Watershed | 100 | 10 |
| Urban Storm Water Runoff | 95 | 38 |
| Rural Storm Water Runoff | 62 | 62 |
| Direct Atmospheric Deposition | 27 | 27 |
| Wastewater | 14±4 | 18 |
| Other Sources | 16 | 16 |
| TOTAL | 1,200 | 760 |

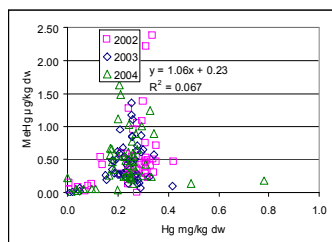
概念的モデルを使いましてこの堆積物における水銀の量と、それから魚の汚染度を関連付けて考えますと、州の当局は水銀の負荷が大きく下がったと言っておりますが、これはガダルペ流域における水銀の鉱山が廃坑になったということ、それからまた跡地の流出水が下がったということによって示されています。しかしながらこのデータから、この概念モデル自身が間違えてるのではないかということが示唆されています。

Hg Sediment Cores Show Significant Decreases in Hg Loads



と言いますのもこの堆積物のコアの部分、非常に大きくこのサンフランシスコ湾内における水銀の濃度が堆積物において下がった、特に50年間下がったということを示しているのですが、先ほど申しましたように魚の体内における水銀の量というのは全然変わっていないわけです。

Biologically Important MEHg Not Correlated with Total Sediment Hg



そしてこのデータからもう一つ分かることは、この堆積物の総水銀量と、それから生物濃縮されるメチル水銀との量の間にはほとんど相関がないということです。このデータから分かることは魚の体内の水銀を減らすということはこれは負荷の問題ではなくメチル化の問題ではないかということです。1つの潜在的なこのメチル水銀が増える理由と致しましては、この新しい、今開発しようとしている干潟ではないかと考えられます。と言いますのはこの干潟というのは、或いはその湿地というのはこのメチル化の主な起こるところでありまして、そしてそのメチル化した水銀が、そこでできたものが湾に持ち込まれるのではないかということです。

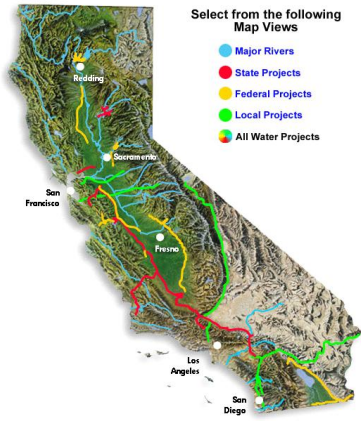
Performance Measure Evaluation

| | Conc. Model | Causality | Mgmt. Action | Feasible Goals |
|----------------|-------------|-----------|--------------|----------------|
| Wetlands | * | * | *** | *** |
| Oxygen | *** | *** | *** | *** |
| Chl a | * | ? | ? | ? |
| Fish Hg | ? | ? | ? | ? |
| | | | | |
| | | | | |

こうして見ますと、評価指標として、魚の水銀というのは不十分な概念モデルで、しかも因果関係もはっきりしていないわけです。そしてその管理手法もはっきりせず、またゴールも実現不可能なものかもしれませんが、しかしながらこの場合、少なくとも一般の人達の懸念度がとても高くなっておりますので注意深く検討していく必要があります。そしてまた同時に、更に科学的な研究を進めることによりましてこの概念モデルを改善していきたいものであります。

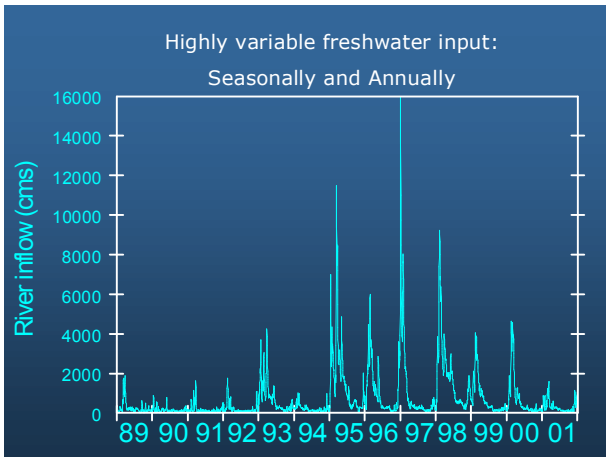
Bay Flow Indicators:

Since 1956, the California Water Projects have routed ~30% of inflow to irrigation and Southern California. Can Bay fisheries be preserved?

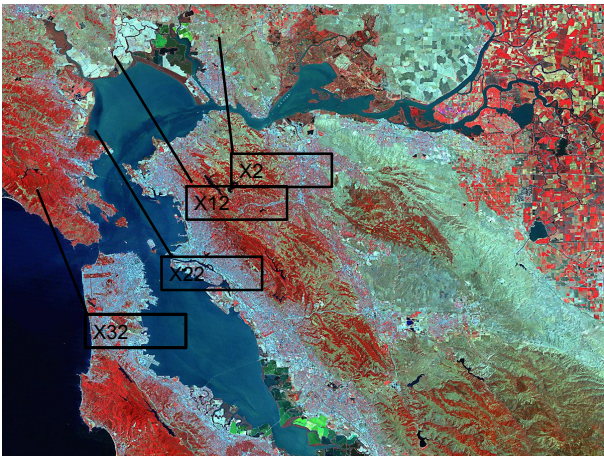


そして最も難しく、また非常に議論の分かれるところとなっているサンフランシスコ湾におけるこの評価指標であります。

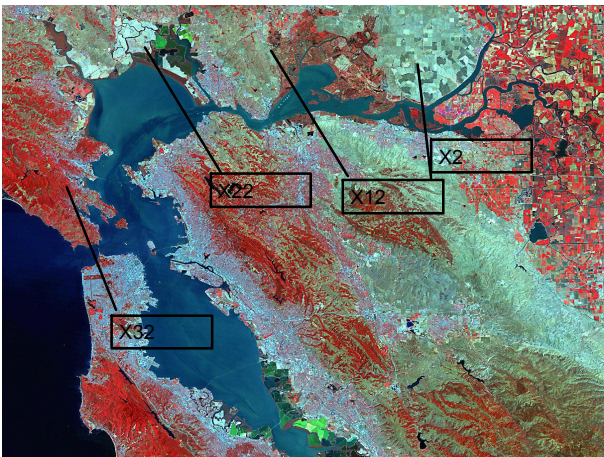
これは淡水の流入であります。サンフランシスコ湾の流域というのはカリフォルニア州半分を占めているわけですが、この過去50年間、この流入の30%がいわゆる灌漑と飲み水によって使われるようになっていました。



ですのでサンフランシスコ湾に対する淡水流入量というのはかなり季節変動がある。それから年によっても違うということになります。この流入水の量の高が結局塩分濃度に関わってきます。



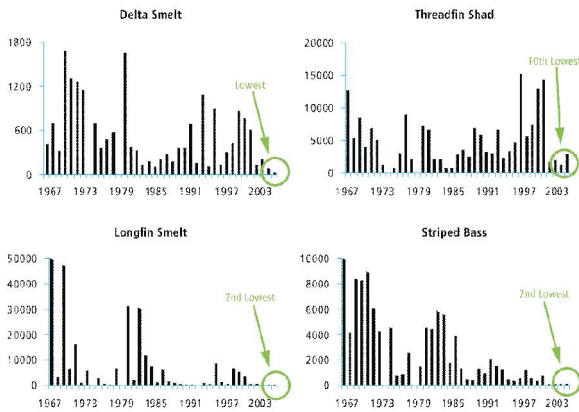
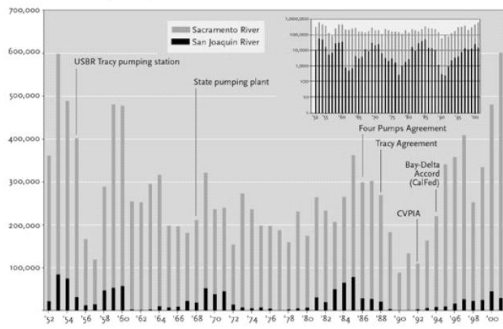
春になりますと重要な湿地生息地というのが淡水域になります。



ところが夏には、汽水域になっています。等塩分線で2ppt というのを使っております。これはプランクトン量が相関しているからです。

Goal to Improve Salmon Runs

Total Valley Escapement



春は鮭の遡上がありますのでこれを守ろうということであり、鮭の遡上率を上げようというパフォーマンスゴールに関しては実ってきております。

しかし鮭の方は大丈夫なんです、今度は他の魚種に目を向けるとどうなのかということを考えてみましょう。塩分濃度によって制限されてくるような魚種もあるわけです。例えばこうしたものは上流の水温が高いということと、それから下流の塩分濃度に影響を受けまして、その組み合わせによって生息地が狭まるということです。

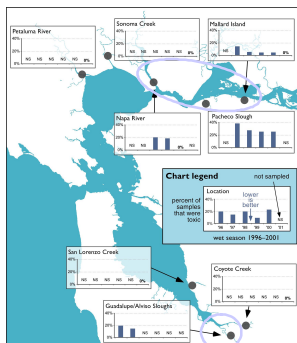
鮭の遡上を元通りにしよう、それから在来魚種を守ろう、それから飲料水を確保しよう、全部できるか？これはできないということになるわけです。

Performance Measure Evaluation

| | Conc. Model | Causality | Mgmt. Action | Feasible Goals |
|-------------------|-------------|-----------|--------------|----------------|
| Wetlands | * | * | *** | *** |
| Oxygen | *** | *** | *** | *** |
| Chl a | * | ? | ? | ? |
| Fish Hg | ? | ? | ? | ? |
| Flow Goals | ** | ** | ** | ??? |
| | | | | |

というわけで我々の概念モデル、因果関係、それから管理行動。サーモンの子を見るとこれは成績はいいわけです。しかし鮭の方は目標は大丈夫なんですけど浮魚、それから水をこのエコシステムから取り出して人間が活用する。この3つのバランスは取れるか？取れないわけです、というわけで水をめぐる政治的な議論というのが高まっております。

Water Column Toxicity Declined With Phase-Out of OP Pesticides 1996-2001

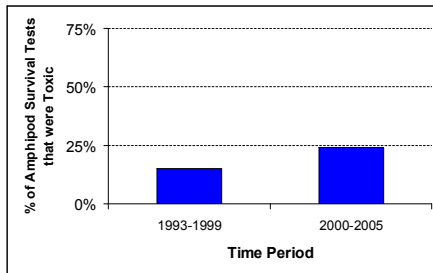


◆ Diazinon and chlorpyrifos toxicity has declined at these 4 sites

また別の指標で逆の作用を見てしまったものがあります。リン酸系の殺虫剤、ディアジノン、クロルピリフォスというのがそうなんです。

例えばこれは毒性のあるものを湾内に放出しないということで90年代、2000年代と段階的に殺虫剤・農薬の使用を廃止してきた状況を示しています。これはそのままうまくいったんです。ところが湾内の毒性は殺虫剤・農薬の使用が減ったので減りましたが、リン酸系の農薬が取ってかわったということでピレスロイド系シペルメトリン、ピフェントリンといったものが使われるようになってきました。

But Sediment Toxicity has Increased



これらは水中における毒性は低いわけですが、ところが残念なことはモニタリングをやってみましたところ、湾内の水の毒性は減りましたが、逆に底質の毒性が増えたというのが観察されました。

この毒性ですけれども何に関係があるのかということピレスロイド系の殺虫剤だったわけですが、これらの殺虫剤は水中や農業の生産従事者に対する毒性は低いのですが、残留毒性が非常に強く、底質の中にとどまる物質となっていました。というわけでリン酸系の農業現象低減というのはゴールに達成することができたわけですが、その結果、それ自体が逆の効果をもたらすようなものを持っていたということになります。

Performance Measure Evaluation

| | Conc. Model | Causality | Mgmt. Action | Feasible Goals |
|--------------------|-------------|-----------|--------------|----------------|
| Wetlands | * | * | *** | *** |
| Oxygen | *** | *** | *** | *** |
| Chl a | * | ? | ? | ? |
| Fish Hg | ? | ? | ? | ? |
| Flow Goals | ** | ** | ** | ??? |
| Pesticide Toxicity | ** | ** | ??? | ? |

というわけで評価指標というのは可能で、これをもってして公の行動を取ることもできますし、環境改善は実現可能であり、有効であると考えられます。

良い概念モデルがあるのかどうかということ、つまり環境に対する負荷、状態改善、それから管理対応といったものを実現可能なゴールにつなげていくということが大切です。特に、概念モデルの作成に当たって非常にきちんとした考え方、科学が必要です。これがないとモデルはうまく機能しません。また最後に見ていただいた2点に関しては、モデルも理解も良かったのですが、最後の結果というのは結局、代替案を念入りに検証できなかったことによって逆の結果を招いてしまった。最終的には非現実的なもしくは、相容れないゴールになってしまったということになります。

San Francisco Summary

- Successes- Wetlands, DO good conceptual models, linkages to actions;
- Chlorophyll - causality, incomplete knowledge, no linkage to Management actions;
- Mercury contamination in fish—expensive source reduction requirements with incomplete conceptual model;
- Flow-based Goals—Incompatible Goals to protect both salmon and native fish;
- Pesticides—management solutions inappropriate.

最後のスライドでこの3点を強調しておきたいと思えます。即ち概念モデル、それからそれらの関連性とゴールについてです。

沿岸の環境管理、改善というのは継続する実験のようなものです。実験をやるからには実験系の仮説がまずなければいけない。ですから概念モデルがなければいけないし、それを検証するというアプローチがなくてはなりません。そのための評価尺度を必要であるし、解釈も必要であるということになるんですが、且つその方針というのをデータが入ってきた時点で適切に変更していくということも必要であると、調節が必要です。なぜかと言いますと沿岸環境の管理というのは非常に遅々として進まないものでありますし、実験ですと言っても一箇所ですとまとめてぱっと結果が出るものではありません。

Lessons Learned

- Performance Measures Need to Link to a Conceptual Model that Includes Pressure-State-Response
- Performance Measures Depend on Scientifically-Based Linkages
- Performance Measures Need to Link to Clearly Articulated Goals. Multiple Goals Must Be Compatible

サンフランシスコ湾、それから東京湾に限ってできるものではないということでありまして。ただしこのように開かれたシンポジウム会議をすることによりましてそれぞれの経験の交流が出来るでしょう。成功・不成功というものをお互いに共有することができるかと思えます。

昨日の新聞を読んでいましたら農林水産省が東京湾の食用魚の再生のために分科会を行うという記事を見ました。国土関係また農水産関係の当該官庁の協力により漁業や環境等様々な視点から、沿岸都市域や河口水域の環境再生ができることを祈っております。



5. 東京湾の再生に向けた取り組みと研究成果－1

東京湾再生プロジェクト ～海域における取り組みについて～

国土交通省港湾局環境整備計画室 長瀬 和則氏

● 「東京湾再生」の経緯

東京湾は、臨海部に発達した工業地帯が存在し、日本有数の貿易拠点として、わが国経済の中樞を担ってきました。近年では、湾岸の周辺住民のみならず、より多くの市民を対象に、レクリエーション施設や海釣り施設などの親水空間の整備が進められ、多彩なレジャー活動を通じて海に親しむ機会を提供するという点においても、東京湾は益々重要な水域となっています。

平成11年に、東京湾のお台場海浜公園にオイルボールが漂着した問題を契機に、国土交通省（都市・地域整備局下水道部、河川局、港湾局）と海上保安庁は「東京湾蘇生プロジェクト」を立ち上げました。平成13年12月には、内閣総理大臣を本部長とする都市再生本部会において、「都市再生プロジェクト（第三次決定）」として大都市圏の「海の再生」を図ることとなり、まず先行的に東京湾について、水質改善のための行動計画を策定するということが決定されました。

これを受け平成14年2月には関係地方公共団体および関係省庁が連携した「東京湾再生推進会議」が設置され、平成15年3月には「東京湾再生のための行動計画」が策定され、当面10年間を目標として「陸域負荷の削減」及び「海域における環境改善」並びに「モニタリング」の実施を行うこととなりました。行動計画では3年目、6年目を一定の節目として「中間評価」を実施することとしており、施策の実施状況や目標の達成状況などを評価し、必要に応じて行動計画の見直しを行うこととしています。

平成18年度は3年目の節目の年に当たるため、シンポジウム等を通じて一般市民やNPOなど幅広い層からの意見を取り入れ「中間評価」を行うこととしています。



ご紹介いただきました港湾局環境整備計画室の長瀬と申します。本日は、行政の側から東京湾再生にどのように関わっているかということで概略を説明させていただきます。冒頭にご挨拶の中でもありましたように今年が、東京湾再生の中間評価の年になっておりまして1月以降にシンポジウムを開催をして、そこで皆様方の意見を頂戴しながら中間評価として取りまとめて年度内に皆様に公表していくというスケジュールで作業しております。

本日は私、港湾局ということもありまして東京湾再生の中でも海域での取り組みを中心に少しご紹介させていただきます。

東京湾再生プロジェクトの経緯 ①

背後に大都市圏を抱える閉鎖性海域では、陸域からの汚濁負荷の影響を受け易く、海水交換が起こりにくい地形などから、水質汚濁が慢性化している。

都市再生プロジェクトに決定
(平成13年12月4日)



都市再生プロジェクト(第三次決定) - 抜粋 -
水質汚濁が慢性化している大都市圏の「海」の再生を図る。
先行的に東京湾奥部について、地方公共団体を含む関係者が連携して、その水質を改善するための行動計画を策定する。

東京湾再生プロジェクトの経緯 ②

「東京湾再生推進会議」を設置 (平成14年2月)

東京湾において海の再生を推進するための協議機関
(構成メンバー)

- ◇国土交通省、海上保安庁、農林水産省、林野庁、水産庁、環境省の6省庁及び内閣官房都市再生本部事務局
- ◇埼玉県、千葉県、東京都、神奈川県、横浜市、川崎市、千葉県 ※さいたま市は平成16年2月加入

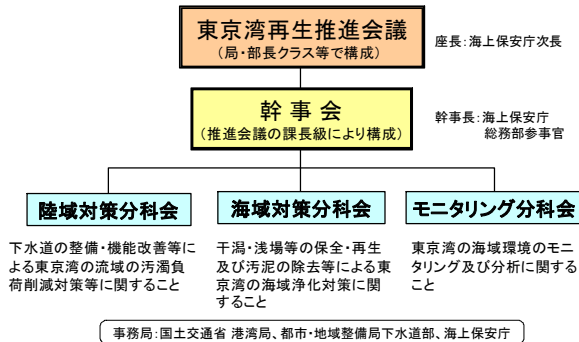
「東京湾再生のための行動計画」策定
(平成15年3月)



共通の目標を設定し、構成メンバーが連携して、今後10年間に取り組む事項を取りまとめ

東京湾再生プロジェクトの経緯 ③

東京湾再生推進会議の構成



まず東京湾蘇生プロジェクトについての経緯を少しご紹介をさせていただきます。

この写真にありますのが、お台場に漂着したオイルボールです。この現象が平成11年に起きまして、これを契機に平成13年に内閣官房の都市再生本部が都市再生プロジェクトの第三次決定の中で、大都市圏の海の再生を立ち上げまして、これに基づいて三大湾の中で東京湾を先行的に再生をしていこうということで動き始めたプロジェクトです。

これが東京湾再生推進会議の構成メンバーです。国交省、海上保安庁始め6省庁、国の機関に加えまして8都県市からなります推進会議を14年の2月に立ち上げております。翌15年3月には10年間を目標とした行動計画を策定をして、それぞれの主体がそれぞれの取り組みを展開しているという状況です。

構成ですが、東京湾再生推進会議の下に幹事会があり、その下に陸域分科会、海域分科会とモニタリングという、3つの分科会のシステムをつくっております。

このシステムは基本的には東京湾以降続いております大阪湾、伊勢湾等の再生推進会議の構成のベースになっています。

東京湾再生行動計画の概要 ①-1

行動計画の目標

・快適に水遊びができ、多くの生物が生息する、親しみやすく、美しい「海」を取り戻し、首都圏にふさわしい「東京湾」を創出する。

行動計画の指標

- ・指標：底層のDO(溶存酸素量)
- ・達成目標：年間を通して底層生物が生息できる限度

計画期間とフォローアップ

- ・計画期間は平成15年度から10年間(平成24年度迄)
- ・フォローアップを毎年実施
- ・中間評価を3年ごとに実施(平成18年度、21年度)

これが東京湾再生の行動計画の目標です。快適に水遊びができ、多くの生物が生息する親しみやすい美しい海を取り戻し、首都圏にふさわしい東京湾を創出する。行動計画の具体的な指標としましては底層のDO(溶存酸素量)としております。

後発してスタートしました大阪湾ではこの底層のDOの具体的な数値を定めておりますが、東京湾については具体的な数値は最初の行動計画の中で盛り込まれていなくて、達成目標としては年間を通して底層生物が生息できる限度ということを目標の指標にしております。先ほど申しましたようにこの計画の期間は15年度から10年間で、毎年のフォローアップに加えて、3年毎に中間評価をやっているということなので18年度が中間評価の年になります。

東京湾再生行動計画の概要 ①-2



中間評価の目的

- ・3年間の取り組み状況を確認し、その分析・評価を行うことにより、行動計画の着実な実施を図り、効果的な「東京湾再生」を推進することを目的として実施する。

中間評価の対象施策と期間

- ・「東京湾再生のための行動計画」の施策を対象に評価を行う。
- ・評価対象は平成15年度から平成17年度までの3年間とする。

中間評価の方法と公表

- ・行動計画に基づき、3年間で実施された施策を公表するとともに、シンポジウムの開催により、広範な意見を反映させた中間評価として取りまとめ今年度内に公表を行う。

東京湾再生行動計画の概要 ①-3



重点エリア

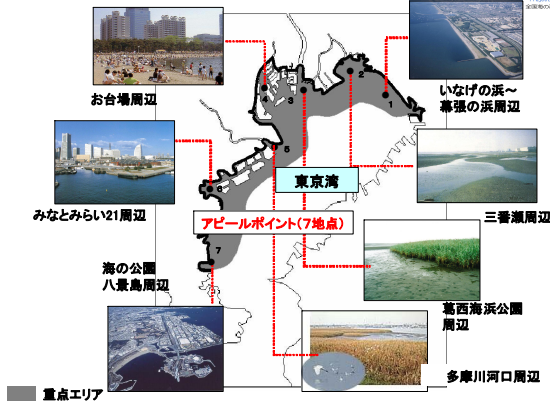
- 東京湾の内、特に重点的に再生を目指すエリアとして設定。
- 横浜市金沢区から千葉市中央区までの海岸線の沖合。

アピールポイント

- 重点エリアの中に、施策による環境改善効果を、身近に市民が体感・実感できるような場所として「アピールポイント」を設定し、ポイントごとに改善後のイメージを設定。
- 「お台場周辺」、「みなとみらい21周辺」、「三番瀬周辺」など7ポイントを設定。



東京湾再生行動計画の概要 ①-4



これが中間評価の中身です。先ほど申したように、シンポジウムを年明けに開催をしてそこで皆さんの意見をいただいて取りまとめる予定としております。

行動計画というのはつくったらそれで固定ということではなくて、その時代、その時代を反映して必要に応じて見直しをしていくという位置づけとしております。

東京湾再生の中で、陸域からの環境負荷の流入が集中しております横浜市の金沢区から千葉市の中央区までを東京湾再生の重点エリアに選んでおります。

その中にここに示すような7つのアピールポイントいうものを設定して、ここを重点的に取り組んでいくということです。重点エリアやアピールポイントという表現もやはり大阪湾、伊勢湾等に継承された考え方です。

ただ残念なのがこの7つのアピールポイントというのは本日お集まりの皆さんも含めてですけども、なかなか一般の方に認知をしていただけてないんじゃないかというふうに我々事務局としては思っております。

やはりこういったものをどんどん皆さんに認知をしていただいて、こういったところに足を運んでいただく、直接手に触れていただくというのがやはり、東京湾再生を少しでも前進させる取り組みなのじゃないかと考えているところです。

東京湾再生行動計画の概要 ②-1



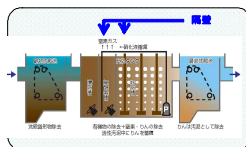
目標達成のための施策

陸域からの汚濁負荷の削減対策

- ・総量削減計画の着実な実施
- ・汚水処理施設の普及と高度処理の導入促進
- ・合流式下水道の改善と降雨時の流出負荷削減
- ・河川浄化施設等の有機汚濁負荷対策と、湿地や河口干潟の再生
- ・面減負荷の削減に向けた間伐の実施と雨水の流出抑制
- ・浮遊ごみ等の回収と市民の取り組みの促進
- ・流域全体の費用負担の検討



【合流式下水道の改善】



【高度処理の導入】

これが東京湾再生の中の陸域からの取り組みの紹介です。大きくは下水道の整備、或いは高度処理の導入といったところを中心に取り組んでいるのが陸域の対策です。

東京湾再生行動計画の概要 ②-2



目標達成のための施策

海域の環境改善対策

- 海域の汚濁負荷の削減**
 - ・汚泥の堆積が著しい運河等における汚泥除去(汚泥浚渫)
 - ・浅場等の造成による底質改善(覆砂)
 - ・海面浮遊ゴミ等の回収と、赤潮回収技術等の開発
 - ・NPOや漁業者等による海底ゴミの回収、海浜・干潟の清掃
- 海域の浄化能力の検討**
 - ・現存する貴重な干潟や藻場等の保全と、新たな再生・創造
 - ・生物付着を促進する港湾構造物等の整備
 - ・青潮の発生原因のひとつとされる深掘跡の埋戻し
 - ・風力や波力等の自然エネルギーの活用による水質浄化施設等の技術開発

東京湾再生行動計画の概要 ②-3



目標達成のための施策

東京湾の環境モニタリング

- モニタリングの充実**
 - ・底層のDO及び底生生物のモニタリング
 - ・潮流及び水質モニタリングの強化
 - ・人工衛星による赤潮の挙動把握
- モニタリングデータの共有化**
 - ・情報の集約と相互間のリンク
- 市民等のモニタリング活動**
 - ・地域住民との協働による海浜清掃
 - ・NPOとの連携強化
 - ・環境保全活動の発表の場の充実



次は海域での環境改善対策です。これについては少し事例を後ほど紹介させていただきますが、運河等における汚泥浚渫でありますとか浅場、干潟の造成、或いは海面に浮遊しておりますゴミの回収といったようなこと、それと現存する貴重な干潟や藻場の保全に加えまして、新たな再生創出といったようなところを中心に取り組んでます。

こちらは環境モニタリングです。東京湾再生の中で非常に重要なのはこのモニタリングでございますこれを継続的にやっていくことが重要となっております。大きくはモニタリングの充実ですとか、モニタリングデータの共有化、或いは市民とのモニタリング活動の連携と言ったところを中心に取り組んでいます。

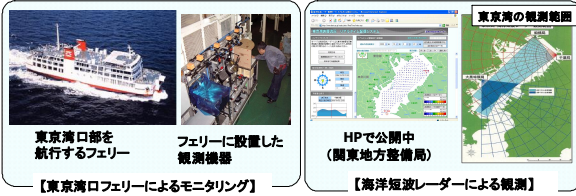
東京湾再生行動計画の概要 ②-4



目標達成のための施策

その他の取組み

- 実験的取組み**
 - ・お台場海浜公園における海域浄化実験の実施(H14~)
 - ・東京湾口フェリーによる水質・流況の連続観測の実施
 - ・海洋短波レーダーによる観測結果の公表
→アサリ浮遊幼生による干潟生態系ネットワークの解明等



これら陸域・海域・モニタリングの取り組み以外に実験的な取り組みとしてやっておるものでございます。1つは東京都が14年度から取り組んでおります、お台場海浜公園における海域の浄化実験です。周囲の海水をくみ上げましてそこで浄化したものをお台場の海浜公園に放流をして、そこでその環境改善の効果はどうだろうかということで現在も調査をされているという状況です。2つめは東京湾湾口に久里浜と千葉県の方を繋ぐフェリーがありますけれども、この東京湾フェリーの協力をいただいてここに水質流況を観測する装置をつけまして、連続して観測をしている調査内容です。それと3つめが海洋短波レーダーです。これは、陸上に基地を設けまして、そこから短波を発射することによって海面の流向ですとか波の高さなんか測れるというものです。

海域の環境改善対策 ①



海域の汚濁負荷の削減

汚泥の堆積が著しい運河等において、堆積有機物をはじめとする汚泥の除去(汚泥浚渫)、良質な土砂を用いた浅場等の造成による底質の改善(覆砂)等を効果的に推進する。

東京湾再生のための行動計画一抜粋

東京湾 千葉県 湾奥部 東京都

東京ディズニーリゾート沖

実施箇所

中ノ瀬航路の浚渫により発生する土砂を活用し、覆砂を実施

覆砂: 70,000m³ (平成17年度)

機関: 関東地方整備局
【湾奥部】

「東京地域公害防止計画」等に基づき、江東地区、芝浦地区を中心に、汚泥浚渫を実施

汚泥浚渫: 76,000m³ (平成15~17年度)

機関: 東京都
【東京港】

ここからが海域の具体的な取り組みです。まずは関東地方整備局の港湾空港部が行っている干潟の造成です。ディズニーランド沖に、東京湾の中ノ瀬航路という開発保全航路の浚渫により発生する砂を使いまして覆砂をしております。ここは水深6、7mの水深ですけど、そこに70,000立方メートルの覆砂をしております。右側は東京都が取り組んでいる運河のヘドロの浚渫です。3年間で76,000立方メートルといったヘドロを除去しています。

海域の環境改善対策 ②

海域の汚濁負荷の削減

約20隻の清掃船等により、海面を漂う浮遊ゴミ等の全面的な回収を目指し、効率的な回収を図るとともに、赤潮回収技術の開発や回収の実施を検討する

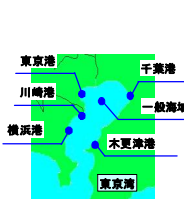
東京湾再生のための行動計画-抜粋-



各機関が所有している清掃船等により、一般海域、東京港、千葉港、木更津港、横浜港、川崎港において浮遊ゴミの回収を実施 → (平成15~17年度)26,000m3



べいくりん(関東地方整備局)



第一清海丸(東京都)



清浦丸、清海丸(横浜市)



せいこう(千葉県)



つばき(川崎市)

清掃船によるゴミ回収量: 26,000m3 (平成15~17年度)

これは海面の清掃の状況です。東京湾には約20隻の清掃船が運行しております。写真は関東地方整備局が持っている「べいくりん」です。こうした清掃船で海面に浮遊しているゴミを集めます。ゴミと言っても写真にあるような流木も含まれます。大きな流木は船に当たると海難事故につながり、場合によってはその船から油が漏れたりして海洋汚染につながるということもありますので、そういったものを事前に回収するという仕事も、非常に地味ですけど大事な仕事です。

関東地方整備局(国)は港湾区域外の一般海域を担務しており、各港の港湾管理者(自治体)は港湾区域の中を担務し、役割分担をしています。写真は港湾管理者が持っているゴミの清掃船です。平成15年から3年間で26,000立方メートルの浮遊ゴミを回収しました。

海域の環境改善対策 ③

海域の汚濁負荷の削減

NPOや漁業者等による海底ゴミの回収や海浜・干潟の清掃活動を推進する

東京湾再生のための行動計画-抜粋-



【東京港】
ゴミ回収量
約5.2トン
(平成15~17年度)



【機関: 東京都】

城南島海浜公園のつばさ浜の清掃を地域、都民、行政等が協働して実施
(ビーチクリーンアップIN城南島)

お台場海浜公園の清掃を地域、都民、行政等が協働して実施
(東京ベイクリーンアップ大作戦)

※いずれも平成15年度以前より継続



【横浜港】
山下公園前の海域において、NPOのボランティアダイバー等による海底清掃を実施
【機関: 横浜市】

ゴミ回収量 約3トン(平成15~17年度)

これは一般の市民の方々、NPOの方々との連携をした官民が一体となった海岸清掃の取り組みです。上の写真が東京都におけるビーチクリーンアップin城南島、東京ベイクリーンアップ大作戦です。これはずっと継続してやっている取り組みでございまして、3年間で約5トンのゴミを回収しています。

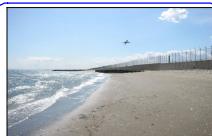
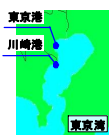
一方横浜においても、有名な山下公園の海底にも目に見えないゴミが相当溜まっておるということで、ボランティアダイバーの方のご協力をいただいて海底の清掃をやっています。これも継続的に取り組まれている取り組みです。3年間で約3トンという膨大な量のゴミを回収しています。

海域の環境改善対策 ④

海域の浄化能力の向上

現存する貴重な干潟や磯場等を他の公益との調和を図りつつ可能な限り保全する。また、干潟・浅場・海浜・藻場を再生・創造するとともに、長期的な観点から相互ネットワーク化を図る。

東京湾再生のための行動計画-抜粋-



漁業の環境保全と自然環境の回復のため、羽田沖に浅場を造成。

浅場造成: 4.1ha
(平成15~17年度)

【機関: 東京都】

【東京港】



川崎港東扇島地区において、災害時は防災拠点、平常時には皆さんの憩いの場として活用される、「基幹的広域防災拠点」として、緑地と人工海浜を整備中。(H19完成予定)

緑地: 15.8ha

(内、人工海浜 0.7ha)

【機関: 関東地方整備局】

【川崎港】

次が干潟ですとか浅場とか藻場の保全再生の取り組みです。東京湾では、ご存知のように明治時代から相当量の干潟が埋め立てにより消失しています。これを、少しずつでも回復していこうということで、羽田空港の沖合いに浅場を造成をしております。3年間で約4ヘクタールほどの浅場を造成しております。


また国が行っている事業として、川崎の東扇島で約16ヘクタールの緑地を整備しています。これは単に緑地をつくっているだけではなく、平常時には皆さんに活用していただき、いざ震災、災害が発生した場合にはこの広大なヤードを使いまして防災基地にする。海上からの緊急物資の輸送ですとかそういったものに活用できるような基幹的広域防災拠点といった機能も併せ持った緑地の整備を進めています。

海域の環境改善対策 ⑤

海域の浄化能力の向上

生物付着を促進する港湾構造物の整備、底生生物等の生息場の創出を目指した緩傾斜護岸への改修、また隙間接触護岸、エアレーション導入等の推進を図る

東京湾再生のための行動計画-抜粋-

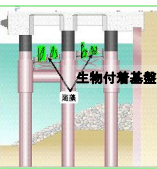


千葉港

千葉港葛南中央地区の岸壁を耐震改良するにあたり、生物付着基盤となる付帯施設を試験的に整備中。(H17~)


【機関: 関東地方整備局】

3タイプの生物付着型基盤を試験的に設置




生物付着基盤


岸壁の断面図



カゴ枠+石積により水生生物の生息場を提供



タイドプール型等の環境棚を設置し、生物生息場を提供




土砂を充填したコンクリート箱を設けて人工干潟を造成

海域の環境改善対策 ⑥

海域の浄化能力の向上

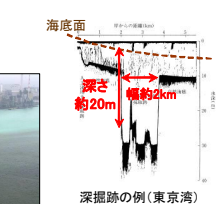
青潮の発生原因のひとつとされている過去の土砂採取等による深堀跡を埋め戻す

東京湾再生のための行動計画-抜粋-



千葉港

千葉県浦安市沖から千葉市中央地区全面海域に点在する深堀跡の埋め戻しを実施 【機関: 千葉県】




海底面

深さ 約20m

幅 約2km

深堀跡の例(東京湾)



深堀跡位置図

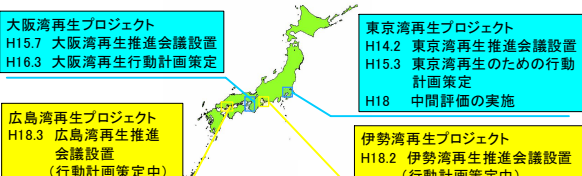
青潮の発生状況
千葉沖(平成18年9月14日)

深堀跡の埋戻し量: 360万m³ (平成15~17年度)

海の再生プロジェクトの今後の展開

国土交通省環境行動計画に位置づけ(平成16年6月)

国土交通省環境行動計画-抜粋-
関係部局、自治体等が一体となり、全国の閉鎖性海域の環境改善のための行動計画(ペイルネッサンス計画)を海域毎に策定し、各海域における総合的な施策を推進する



大阪湾再生プロジェクト
H15.7 大阪湾再生推進会議設置
H16.3 大阪湾再生行動計画策定

東京湾再生プロジェクト
H14.2 東京湾再生推進会議設置
H15.3 東京湾再生のための行動計画策定
H18 中間評価の実施

広島湾再生プロジェクト
H18.3 広島湾再生推進会議設置
(行動計画策定中)

伊勢湾再生プロジェクト
H18.2 伊勢湾再生推進会議設置
(行動計画策定中)

海の再生プロジェクトの実施状況
(平成18年10月現在)

全国の閉鎖性海域において海の再生プロジェクトを推進

全国海の再生のロゴマーク



次が港湾構造物の事例です。岸壁とか防波堤というのは名前をご存知でしょうが、どんな構造になっているか目にされる機会は少ないと思います。これは、栈橋式という岸壁で杭が打たれています。岸壁の改良に合わせて杭の間に生物が生息できるような干潟ですとか Tide Pool ですとか、スポット的なものをいくつか試験的に作っております。

港湾の施設というのは、昭和30年~40年後半の高度成長期に大量につくられておまして、今ちょうど更新の時期を迎えております。これから更新する時にこういった環境に配慮した構造も付け加えていくといった先行的な取り組みを進めております。

次は、色々なところで問題になっております深堀跡の話です。東京湾の中、ちょうど千葉県の沖合いに約1億立方メートルの深堀跡があります。この深堀跡は臨海部を造成した時の土地を造成する材料として土砂を採取した跡ですが、一番大きいのは深さが20m、幅が約2キロというような大きな穴が開いており、ここに貧酸素水塊が溜まってしまう。

それが風で巻き上げられて、干潟だとか浅場に漂着し生物を死滅させるといったような被害を起しております。これは東京湾だけではなくて三河湾、伊勢湾、大阪湾にもあります。こういったところを埋め戻すことを積極的に行っております。

東京湾以外の閉鎖性海域、まだ全国で88海域あるわけですが、国土交通省は平成16年度に環境行動計画を策定をして、三大湾以外の閉鎖性海域についても同じような取り組みをやっているということで取り組んでいます。

図にありますのは三大湾と広島湾ですが、行動計画ができてるのが東京湾と大阪湾、現在行動計画策定をしているのが伊勢湾と広島湾です。これ以外の88海域についても、先行している事例を生かしていくための意見交換ができる場として、「仮称: 海の再生全国会議」を平成18年度中に発足する予定です。

これは、あまり馴染みのないロゴマークかもしれませんが、これは全国海の再生のロゴマークです。我々はこれからこのロゴマークがいろんなところで皆さんの目に触れていただけるよう行動していくのが重要と思っております。

是非このロゴマークを、頭の隅にでも記憶していただければ幸いです。

ありがとうございました。



5. 東京湾の再生に向けた取り組みと研究成果ー2

豊かな東京湾の再生に向けて

独立行政法人水産総合研究センター中央水産研究所
業務推進部長 入江隆彦 氏

東京湾は、沿岸部が港湾・商工業用地として高度に開発・利用されるに伴い、浅海域の藻場・干潟が失われ、水質環境の悪化や漁獲量の減少が認められる。一方、生産力の高い海からは、今なおノリ、アサリ、マアナゴ、シャコなど多様な旬の魚介類が市民の食卓に供給され続けている。東京湾は、漁業者にとっての漁業生産の場としてだけでなく、一般市民にとっての釣り、ヨット、ウインドサーフィン、潮干狩り等の海洋性レクリエーションの場としても極めて重要な役割を果たしている。

ここでは、昨年（平成17年）11月に横浜みなとみらい地区で開催された「第25回全国豊かな海づくり大会」を契機に、豊かな東京湾の再生に向けての第1歩として、「豊かな東京湾再生検討委員会」が漁業、漁場環境、食文化、親水等の多岐にわたる視点から検討しとりまとめた「提言」を紹介する。

提言

- ★ 東京湾の生物や環境を守ろう！
- ★ 東京湾をきれいにする取り組みに参加しよう！
- ★ 東京湾の水産資源を増やし、そして適正に管理しよう！
- ★ 東京湾の漁業を発展させよう！
- ★ 東京湾の魚を食べ、東京湾で遊び、東京湾を実感しよう！

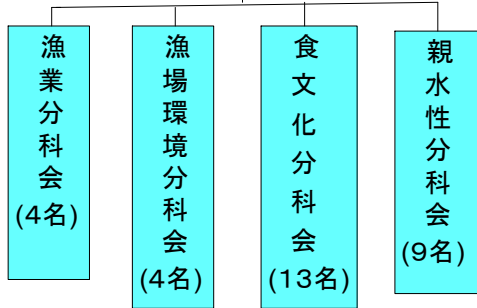


皆さん、こんにちは。独立行政法人水産総合研究センター中央水産研究所の入江と申します。本日は豊かな東京湾の再生に向けてということで、昨年11月に豊かな東京湾再生検討委員会の方で取りまとめました提言についてご紹介させていただきます。

この「豊かな東京湾再生検討委員会」は清水誠先生はじめ、8人の委員で構成され、その委員の1人を務めたということで私の方からご紹介させていただくことになりました。

豊かな東京湾再生検討委員会

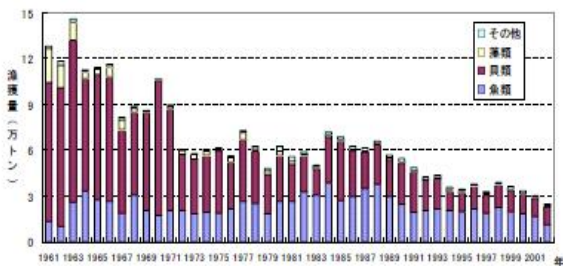
清水誠・東京大学名誉教授ほか8名



豊かな東京湾再生検討委員会は、東京・神奈川・千葉の1都2県の水産関係行政及び試験研究機関の方が委員になっております。その下に4つの分科会を設けておまして漁業、漁場環境、その他に食文化、或いは親水性といったこれまでにない広い視野で検討を進めております。

この豊かな東京湾再生検討委員会では、昨年11月にこのみなとみらい地区で開催されました第25回全国豊かな海づくり大会に向けての行動の一環として、広く市民、或いは関係者に提言をしたいという趣旨で東京湾の再生に向けて提言がなされております。

東京湾の漁業の現状



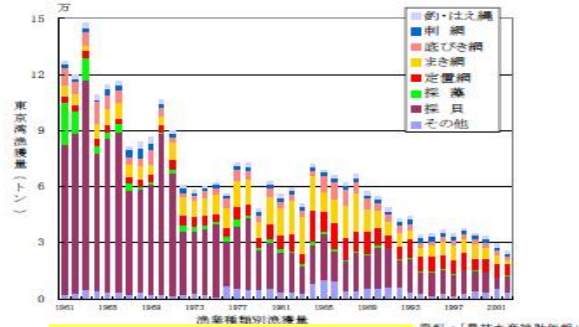
資料：「農林水産統計年報」

東京湾における漁獲量の経年変化

中身ですが、まず漁業関係につきまして東京湾の漁業の現状という点で見ますと、1963年頃にトータル約15万トンの漁獲がありましたが、70年以降急激に減少しております。しかしながら、最近でも30,000トン前後の漁獲が行われていることが分かります。

余談になりますが、東京湾の東京・横浜・千葉といった1,700万以上のそういった人口密集地の近くで、まだ30,000トンの漁獲が行われているということを外国の方にお話しすると非常にびっくりされます。

東京湾の漁業種類別漁獲量



資料：「農林水産統計年報」

東京湾の漁業種類別漁獲量の経年変化

中身を見ますと、魚類の変動はそれほど大きくありません。しかし貝類の漁獲量を見ますと11万トンくらいあったものが現在では10,000トンくらいまで下がってきているということが分かります。

これも余談ですが、アサリ1個体は1時間に1リットルの水をろ過すると言われております。そういうことから考えますと、11万トンもあった貝類が10,000トンまで減ってしまったということは湾の環境浄化能力といえますかそういうものに大きく影響していると思われれます。

いろんな漁法で採っていますが、はえ縄の刺し網、底びき網はじめ、こういったいろんな漁法が現在でも行われているということで、漁業としては漁獲量は減っていますが、かなり多様な漁業が今なお続いているという現状です。

採貝漁業

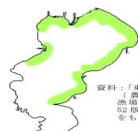


写真：千葉県

写真：千葉県

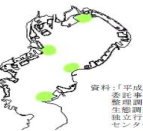
腰巻きによるアサリ採貝

明治末期の主な採貝漁場



資料：「東京湾漁場図」
（農林省水産部
漁場調査報告第
2号、明治41年）
をもとに作成

近年の主な採貝漁場



資料：「平成16年度資源評価調査
報告書資源評価部生息増殖
部調査部」東京湾水産資源
調査報告書（平成17年）
漁業調査部、水産総合研究
センター）をもとに作成

採貝漁場の変化

東京湾の漁獲対象種(1)



東京湾の漁獲対象種(2)

表-2.1 東京湾における主な漁獲対象種

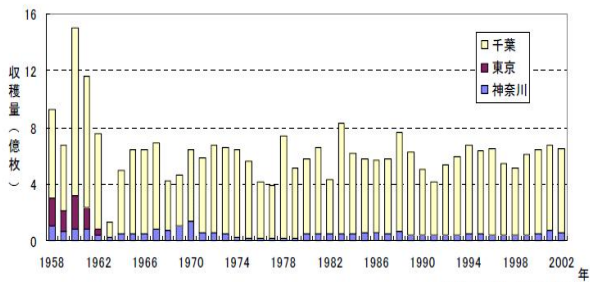
| 生活史パターン | 漁獲対象種 |
|-------------------------------------|-----------------------------------|
| ①河口干潟域(河川下流域を含む)を生活史の一部で利用している種 | ウナギ、ニホシイサザアミ、ヤマトシジミ |
| ②干潟、漁場もしくは湾奥、湾中部の浅海域を生活史の一部で利用している種 | マハゼ、スズキ、メバル、イシガレイ、コノシロ、ボラ |
| ③湾中部を中心に生息する種 | マコガレイ、マアナゴ、アイナメ、シヤコ、コウイカ、シバエビ |
| ④湾口部を中心に生息する種 | マダイ、ヒラメ、マダコ |
| ⑤外海から移入し移出する種 | カタクチイワシ、マイワシ、マアジ、マサバ、ウマヅラハギ、アカカマス |
| ⑥干潟などの浅海域に生息する二枚貝類 | アサリ、バカガイ |
| ⑦沖合に生息する二枚貝類 | アカガイ、トリガイ |

資料：「平成 16 年度資源評価調査委託事業浅海資源生態知見整理調査 東京湾水産資源生態調査」(平成 17 年 1 月、独立行政法人水産総合研究センター)を一部改変

東京湾では、ここに示したのはほんの一部ですが、アサリはじめシバエビ、クルマエビ、マアジ、シヤコ、マハゼ、他にもスズキとかメバルとかイシガレイとかマコガレイ、アイナメといったいろんな魚が採られています。

ちなみに、東京湾に分布する魚の種類を見ますと、285 種が記録されておりますので、かなりの魚種が分布しているということが分かります。

東京湾の養殖業

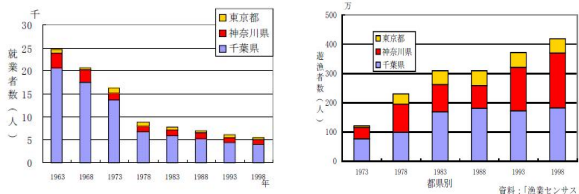


東京湾のノリ養殖の都県別収穫量

それから漁業の一部ですが養殖業は、特に昔から東京湾は浅草ノリの養殖が有名ですがけれども、現在でもノリの養殖が非常に盛んに行われておりまして、年間7億枚、重量で15,000トンぐらいになります。

このノリの生産量を見ますと、比較的安定しています。ごく最近は、温暖化等によって少し問題が起きてきていると聞いています。

東京湾の漁業・養殖業就業者数及び遊漁者数



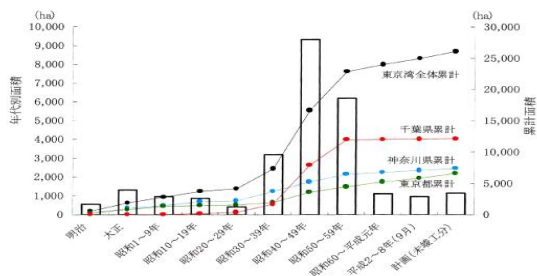
東京湾の漁業・養殖業就業者数

東京湾の遊漁者数

それから漁業、養殖業の就業者数ですが、1963年頃は25,000人くらいだったんですけども、70年代になって急激に減少して、最近では5,000人くらいまでに減っています。

この急激な減少は沿岸の埋め立てが盛んに行われた年代と一致しております。一方、東京湾の遊漁者数ですが、潮干狩りなども含んで、最近では400万人くらいまで増加しています。ちなみに、遊漁者による漁獲量の推定値は約5,600トンと見積もられておりまして、これは漁業による漁獲量の約20%に当たります。

東京湾における埋立面積の推移

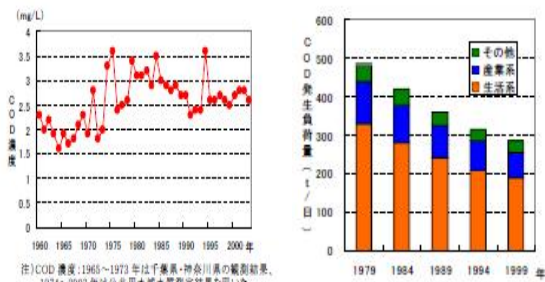


資料:「東京湾環境データブック」(国土交通省)

東京内湾における埋立面積の変遷

これは東京湾における埋め立て面積の推移です。1960年代には、かなり埋め立てが進められて、1980年以降も少しずつですが埋め立てが続いているということが分かります。

水質と汚濁負荷量の推移



注)COD濃度:1965~1973年は千葉県・神奈川県の結果、1974~2003年は公共用水域水質測定結果を用いた。また、COD濃度は原則的に東京湾の全調査地点での下層の平均値を示す。

東京湾のCOD濃度の推移

東京湾流域のCOD発生負荷量

これは水質関係の推移です。東京湾のCODの変化とか発生負荷量から見ますと、1970年代頃をピークにして水質は改善の兆しが見受けられます。

赤潮、青潮、貧酸素水塊の発生

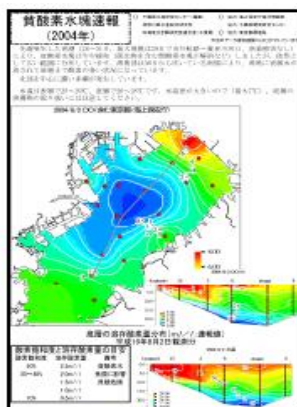


青潮発生時の花見川河口域の様子：腐臭(卵の腐ったような臭い)がたちこめる。

青潮発生時の様子

これは先ほどの報告でも示された青潮の図ですが、東京湾の富栄養化の進行に伴って赤潮、青潮、或いは貧酸素水塊といったものがたくさん発生するようになっております。

貧酸素水塊



出典:千葉県水産総合研究センターHP

貧酸素水塊速報(千葉県と関係機関が協同で調査・発行)

これは貧酸素水塊の速報ということで千葉県と神奈川県と関係機関が協同で調査した結果をホームページで公開しているものです。

近年は特に貧酸素水塊が長く滞留するというので漁業や水産生物に重大な影響を与えています。

市民と東京湾とのふれあい(遊漁)



写真：富津 川崎丸

イイダコ釣り



写真：盤州里海の会

潮干狩り(金田海岸)

次に親水性という海そのものの持つリフレッシュ効果に関連することを紹介します。近年、先ほどお話しましたように遊漁人口が400万人を超えているということで釣りとか潮干狩りというようなことで海に親しむ人が非常に増えています。

その他にもウインドサーフィンとか海水浴ということで、海洋性のレクリエーションと呼ばれるそういったことで、海を楽しむという人が多くなってきております。

豊かな東京湾の再生に向けて

基本的な考え方

- ・東京湾の環境をこれ以上悪化させない。
- ・より良好な環境を再生・創出することにより、東京湾の生物生産を豊かにする。
- ・漁業や遊漁等が共存しつつ持続的な水産資源の利活用を図る。
- ・このためには、東京湾に関わりを持つあらゆる人々・関係機関が連携・協働を強化し、目標の達成に向けて取り組む。

豊かな東京湾再生に向けての提言

- ★東京湾の生物や環境を守ろう！
- ★東京湾をきれいにする取り組みに参加しよう！
- ★東京湾の水産資源を増やし、そして適正に管理しよう！
- ★東京湾の漁業を発展させよう！
- ★東京湾の魚を食べ、東京湾で遊び、東京湾を実感しよう！

まとめますと、1つは東京湾では漁獲量の減少が続いており、特に貝類の生産減少が著しいということです。しかしながら、漁獲量としては30,000トン前後で今でもかなりのレベルの生産が行われています。漁業はマアナゴとかシャコとかノリといった食材を四季を通して市民に供給しており、江戸前の食文化として現在に受け継がれてきております。また1960年代の高度経済成長期以降、人口の都市集中と共に湾岸で多くの大規模開発が行われて浅海域や干潟の埋め立て、雑排水の流入等によって漁場環境が著しく悪化して、赤潮、青潮と共に最近では貧酸素水塊の発生が漁業や生物に悪影響を与えております。

近年、低経済成長期に入り海岸法や河川法の改正、また自然再生推進法の施行にも見られますように、東京湾においても従来のような開発のあり方について見直しが行われており、環境の創生、あるいは再生といった考え方が出されております。最近では排水処理施設の整備等によりまして東京湾の漁場環境はかつての最悪の状態から少しずつ回復してきております。

さらには漁業の他、海洋性レクリエーションとしての利用が活発化しており、潮干狩り、釣り、干潟の自然観察など市民が海に親しむ機会が多くなってきていると思われれます。

そういうことで、豊かな東京湾の再生に向けての基本的な考え方として4つのことを提言しております。1つは東京湾の環境をこれ以上悪化させない。2つ目はより良好な環境を再生・創出することにより東京湾の生物生産を豊かにする。3つ目は漁業や遊漁等が共存しつつ持続的な水産資源の利活用を図る。4つ目はこのためには東京湾に関わりを持つあらゆる人々、関係機関が連携協働を強化して目標の達成に向けて取り組む、ということです。

豊かな東京湾再生に向けての提言としましては、1つは東京湾の生物や環境を守ろう。2つ目は東京湾をきれいにする取り組みに参加しよう。それから3つ目は東京湾の水産資源を増やし、そして適正に管理しよう。4つ目としては東京湾の漁業を発展させよう。5つ目としては東京湾の魚を食べ、東京湾で遊び、東京湾を実感しよう。こういった5つの提言をしております。

そのために海の利用者、市民、漁業者、NPO、事業者、自治体、国という全ての幅広い団体、主体が分野の垣根を越えて連携を強めて、皆で豊かな東京湾の再生に向けて連携しようということを最後に提言したいと思います。

おわりに



幅広い主体・分野との連携



5. 東京湾の再生に向けた取り組みと研究成果ー 3

東京湾の環境診断システムの構築に向けて

東京海洋大学海洋科学部教授 山崎秀勝 氏

東京湾の健康状態を正しく評価するためには、湾内の流況と混合・拡散状態を的確に把握しなければならない。このためには、現場における観測と数値モデルによるシミュレーションをバランスよく利用する必要がある。

現在、我々は主に赤潮（HAB）の発生と維持機構を予測するため、General Estuarine Transport Model (GETM)を用いて湾内の流況と混合状態のシミュレーションを行っている。湾内の流れは、潮汐、風、河川水の流入および大気との熱交換によって支配されている。このためそれぞれの支配要因の影響を独立に調べておく必要がある。この予備実験の結果、河川水と潮汐による流況は東京湾口西側（久里浜）の表層を流出し、東側から流入する傾向が強いことがわかった。この結果はフェリーを用いた現場観測の結果と一致することを確認した。

現在、数値モデルが与える混合状態と乱流微細構造観測装置 TurboMAP を用いて現場で計測した乱流・混合状態を定量的に比較している。

本講演では、さらに、東京湾の赤潮に関する過去の知見と千葉灯標で観測されたデータをもとに赤潮の発生時期と規模について調べた結果を紹介する。

第7回東京湾シンポジウム

東京湾の環境診断システムの 構築に向けて

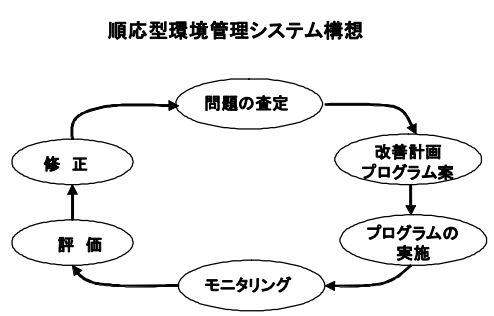
東京海洋大学
山崎秀勝・國分祐作・水野紘一郎

東京海洋大学の山崎です。実はConnorさんとは10数年来のお付き合いをさせていただいております。2年ほど前に私どもが東京海洋大学という名前に変えた時にちょうどConnorさんがサンフランシスコ湾研究所に所長として来られて、東京湾とサンフランシスコ湾を比較してみたということになりました。

2006年11月10日



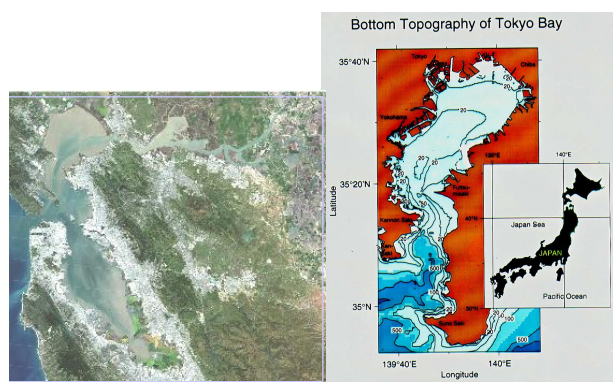
まずこの東京湾とサンフランシスコ湾を比較して学んだことをご紹介します。最初のシンポジウムは2004年にサンフランシスコ湾の状況を説明していただいた後、東京湾について我々の方から話題提供させていただきました。更に昨年もウォーターフロントが中心だったんですが東京湾と北米の湾についての比較ということを行いました。それからサンフランシスコ湾研究所に伺っての調査、サンフランシスコ湾研究所の研究者の方に来ていただいた勉強会等開くことができました。更にUSGSとの共同研究の構想など、次第に研究の輪が広がってきております。



この管理システムはモニタリングと数値モデルを用いた診断システムが不可欠である。

このような活動を通して私としては1番インパクトが大きかったものは、順応型環境管理システムです。問題をつくってその問題に対する取り組みを実施し、そのモニタリング、評価、こういうのをぐるぐる回していこうという構想です。しかしここで重要になる点は、この管理システムにはモニタリングと数値モデル等を用いた診断システムというのが必要だということです。診断システムの応用例としては、例えば湾内の流況を予測すること、それから赤潮の発生を予測、先ほども出てまいりました低酸素水塊の発生、こういうものの予測ですね。更にプランクトン生態の動態、それから浮遊生物等の挙動、こういうものが応用例として考えることができます。

San Francisco and Tokyo Bay



まずサンフランシスコ湾と東京湾の比較をした結果からご紹介します。東京湾とサンフランシスコ湾の大きさを比較してみると同じぐらいなんです。

SF Bay/Tokyo Bay Geography

| | SF Bay | Tokyo Bay |
|---------------------------------------|----------------------|----------------------|
| Size (A) | 1200 km ² | 1380 km ² |
| Average depth | 5 m | 15 m |
| Volume | 6 km ³ | 20 km ³ |
| Width at mouth (W) | 1.5 km | 7-20 km |
| Enclosure index (A ^{0.5} /W) | 23 | 1.5-5.7 |
| Ratio Area Watershed/Bay | ~100 | ~5 |
| Watershed Land Use | Ag>Urban | Urban>>Ag |
| Population | 8 million | 26 million |

どこが違うのか、たくさんの数値が出てますので赤字だけ見ていただきたいんですが、大きさは見て分かりますように大体同じなんです。違うのは深さです。サンフランシスコ湾は浅いんです。皆さん、誤解してるのは東京湾は浅くないんです、深いんです。ますます深くしてるのは浅瀬をどんどんなくしてどんどん深くしてる。ですから東京湾は深い、サンフランシスコ湾は浅いと、そういう違いがあるんですね。

SF Bay/Tokyo Bay Oceanography

| | SF Bay | Tokyo Bay |
|-----------------------|------------------------------|------------------------|
| Climate | Mediterranean Winter rain | Monsoon Summer rain |
| Water T (min/max) | 8/23°C. | 9/26°C. |
| Tidal Range | 1.5 m | 1 m |
| Stratification | Weak | Strong |
| Annual riverine flow | 40 km ³ | 11 km ³ |
| Residence Time | < 1 month | 1-3 months |
| Secchi Depth | < 1m | 1-10m |

それから海洋学的側面はいろいろありますので、この Stratification というのは要するに成層状態です。重たい水と軽い水が層状になってる状態、こういう状態が強いのか弱いのか。サンフランシスコ湾は非常に弱いんです。その反面、東京湾はこれが強いんです。非常に成層状態が強い湾です。

SF Bay/Tokyo Bay Biology

| | SF Bay | Tokyo Bay |
|---------------------------|---------------------------------|-----------------------------|
| Annual Nitrogen Loads | 30 g/m ² -d | 84 g/m ² -d |
| Winter DIN | 50 uM | 10-50uM |
| Mean Chlorophyll | 3 mg/m ² | ~30 mg/m ² |
| Primary Production | 0.3mgC/m ² -d | 0.2-4 mgC/m ² -d |
| Red Tide frequency | Was rare, now increasing | 100 days |
| Summer min. DO | >5 ppm | <2 ppm |
| Productivity controls | Light>N>P | Light>P>N |
| Fisheries | Crabs,herring | Clams, small fish etc. |

生物学的な点について言いますとこれもいろいろあるんですが、先ほど申し上げたターゲットの Red tide、赤潮ですね。Connor さんが紹介しましたがサンフランシスコ湾は実はこれまで非常に赤潮は稀だったんですね。ところがご承知のように東京湾は赤潮がしょっちゅう起こって、100日、或いはそれ以上起こってるという印象があるんです。

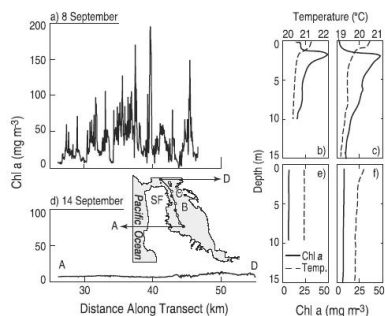


Figure 1. Horizontal distributions of near-surface chlorophyll *a* along transect A-D in San Francisco Bay during (a) 8 September and (d) 14 September 2004. Panels to the right show vertical distributions of temperature and Chl *a* at locations B and C on 8 September (b,c) and 14 September (e,f). Cloern et al. (2005)

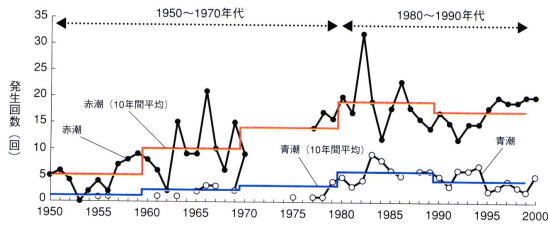
この赤潮の問題について Connor さんがちょっとだけ紹介したんですが、サンフランシスコでもどんどん赤潮が増えていきます。

サンフランシスコ湾の A 点から D 点にかけての表層の観測で、2004 年の 9 月 14 日に A 点から D 点まで測ったクロロフィル量です。この時は赤潮、起こっておりません。ところが一週間前の 9 月 8 日、ものすごい量の赤潮が起こってるんですね。こういうことがしばしば起こるようになってきているようです。



これは東京湾です。赤潮、我々もよく東京湾を出て相模湾の方に行くんですけど、いつ見てもこんなですね。赤潮なんかそこら中で起こってるじゃないかという感じを受けるんです。

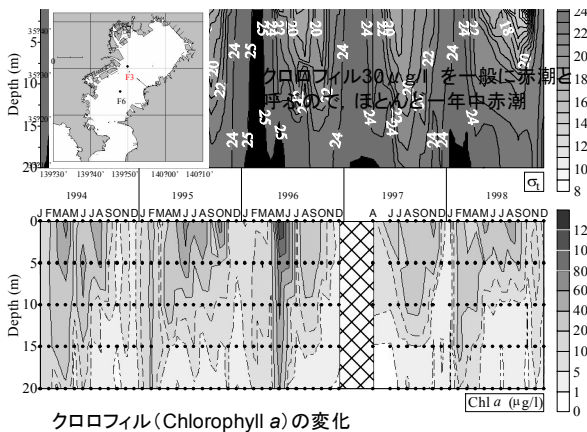
50年代からずっと赤潮が増えてきて80年代くらいからあまり変わってないようなんですが減ってもしない。青潮なんていう訳の分からないとかまたやっかいなものが出てきてるといふ現状があるわけですね。



(注) 赤潮と青潮の年発生頻度をそれぞれ●と○で示し、赤線、青線はそれぞれの10年間平均値を示す。

Occurrences of ● — red tide and ○ — blue tide

石丸先生スライド



クロロフィル(Chlorophyll a)の変化

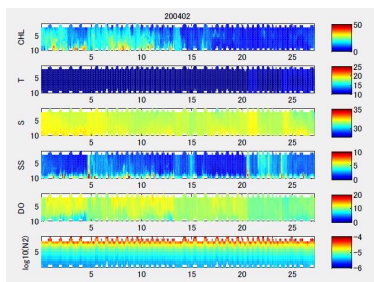
石丸先生スライド

これは石丸先生のグループが毎月東京湾に出て、東京湾の観測をしている結果です。これはF3の点におけるクロロフィルの分布を見てるんですが、これを見てると、ほとんど1年中赤潮状態だと言えらると思います。私の専門は物理なんです。物理で水の混合ですとか物質の拡散ですとかそういうことを研究しています。生物は専門でないので生物屋さんに、じゃあ赤潮のメカニズム、その動態というのはどうなのかというのを聞いてみたことがあるんですね。どういふうに発生するのか、それからいつ発生するのか、それからどこで発生してるのか、どの規模で発生してるのか、更にどの程度持続するのか。また非常に重要な点は有害なのか無害なのかということだと思ふんです。あまり的確な答えが無いのが現状です。

そこで先ほどのご紹介にあった東京湾の中の観測点、千葉灯標のデータを使わせていただいて、解析してみました。

これは2004年の5月、たくさんあるのでここだけに集中していただきたいんですけど、これはクロロフィルですね、植物プランクトンの量。30、或いは50でこの辺はもう50を越えてるんですね。ただしここで気が付いたことはこれは5月から特にこういうパッチののでかいが出ているところだけ抜き出してきたんですが、意外と予想に反してだーっとだらだらと出ていないんですね。出る時は何かこう上の方からざーっと広がってくるようなパターンが多いんです。

2004年5月 クロロフィル、水温、塩分、懸濁物質、溶存酸素および成層強度



2004年2月 クロロフィル、水温、塩分、懸濁物質、溶存酸素および成層強度

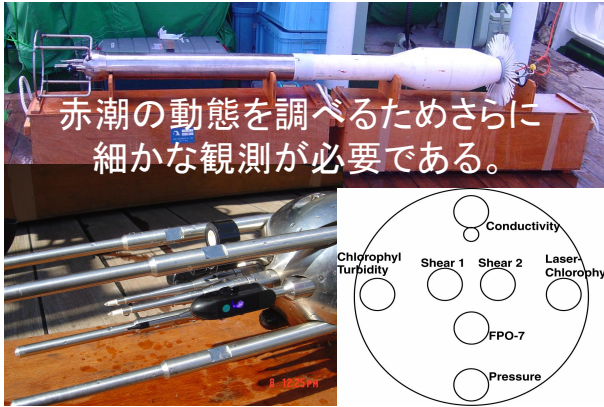
冬のデータも見てみると、予測に反してボトムで発生していました。表層じゃないんです。或いは全体に渡ってではないんですね。

それから非常に強いシグナルがボトムで発生している。何でなのかと、よく見てみるとこの辺の水がどうもしょっぱいんですね。しょっぱいということはもしかすると外から入ってきている可能性があるということです。ただこれに関してはまだこの図ができたばかりで何とも解析が進んでおりませんが、何かこう、あれ？と思ふんですね。あれ？もっといっぱいあるんじゃないの？と思つたんですがそれでもなさそうだといいことです。

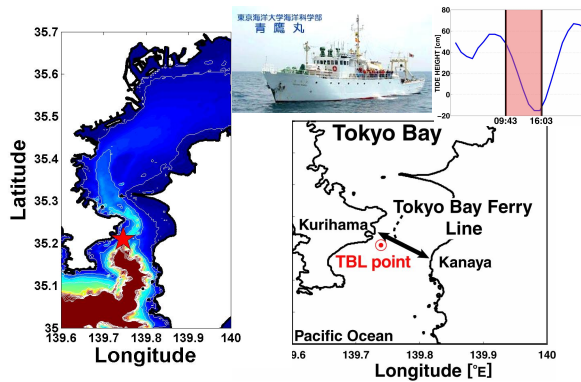
東京湾がのべつ幕なし赤潮状態ではなさそうなのかというのが印象です。

TurboMAP-L

Turbulence Ocean Microstructure Acquisition Profiler



Observation at the Tokyo Bay (June 14, 2005)

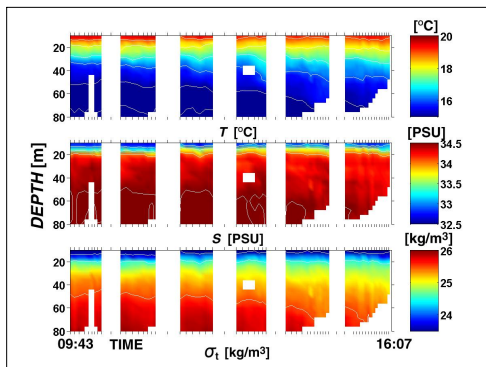


この赤潮の動態を調べるために更に細かな観測が必要であると私達は考えております。私の専門である微細構造の観測技術、こういうものを使って更に細かい観測をしております。

これは我々がアレック電子と開発したTurboMAPという自由落下型の微細構造観測装置です。これ約2mほどありまして、海の中を自由落下していきます。この先端部には、乱流を測る計測器、それから2つの蛍光光度計がついております。こちらがレーザー式の蛍光光度計で、反対側にLEDを使った蛍光光度計、それぞれが違う解像度を持っておりましてこちらが約2cmの解像度があります。こちらが2mmの解像度があります。非常に小さいスケールまで解像することができてます。

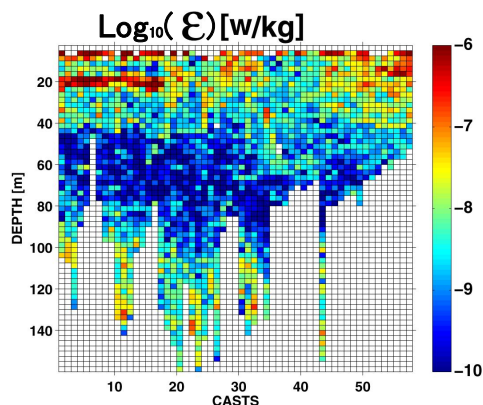
この青鷹丸という本学の船を使って頻りに観測しています。この時には下げ潮時に久里浜のちょうどフェリーが出ている南側で定点を取りましてTurboMAPでたくさんデータを取ってきました。

Fixed point observation of TurboMAP-L



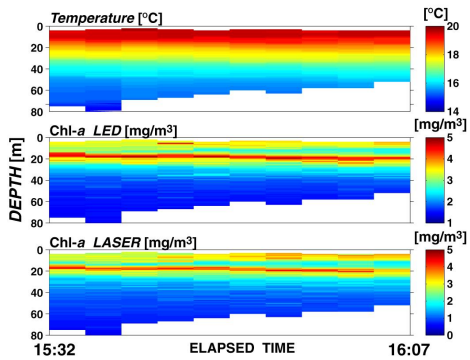
この時にはアンカーを打っておりませんので船がドリフトしてしまい、海底の深さが変化して取れる水深が変わってくるんですが、上げ潮から下げ潮時に向かって観測終了時までの水温と塩分、それから密度ですね。非常に成層した状態が現れております。

Estimated dissipation rate (ϵ [w/kg])

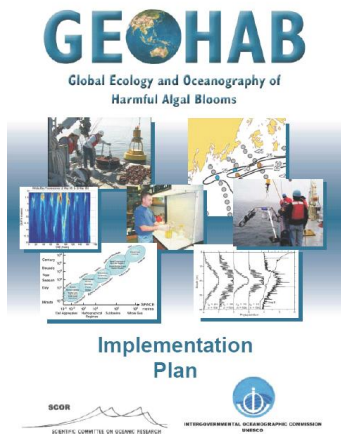


他のグループにできなくて、我々のできるということのは乱流を直接測ることです。このためにどの程度水が混ざっているかという定量化ができます。どの程度混ざっているかという定量化ができると、この定量化をできるものと後ほど見ていただく数値モデル、この中で使われている混ぜる量のパラメタリゼーションとの比較をすることができます。

実際に測ってそれとこれを用いてモデルを使って全体を予測していくということ、こういうことが必要だと思うんです。

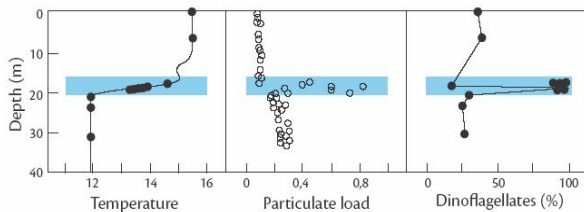


Ch Thin Layer



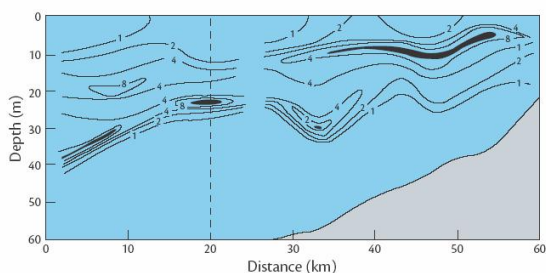
これは一部のデータなんですけれどもLEDで測ったクロロフィルの層、レーザーで測ったクロロフィルの層です。ちょうどちょっと混ざった層の下の非常に密度の変化の大きいところにこの薄い層が表れます。この現象をThin Layerと呼んでおります。Thin Layerというのは数10cmから数mの厚みで世界中で見つっております。

これは現在GEOHABという国際的なプロジェクトが動いておりまして、この中で非常に注目された現象であります。



このThin Layerはフランスの沖で撮られたデータです。やはり密度が変化する、その真下で薄い層が起こってるんですね。

Vertical distribution of temperature (degrees C), particulate total volume (relative unit), and ractional cell concentration of dinoflagellates (percent) off the "Pertuis d'Antioche," France (simplified and redrawn from Gentien et al., [1995]). In this example, *Dinophysis acuminata* formed as part of the dinoflagellate assemblage in the pycnocline, but was absent elsewhere in the water column. The distribution of this dinoflagellate was associated with an increase in organic aggregates.



Chlorophyll fluorescence (relative units) along a transect in Bantry Bay (SW Ireland). Shaded areas represent values greater than 10. The major species in the assemblage was *Karenia mikimotoi* (alias *Gyrodinium aureolum*). Redrawn and modified from Raine et al. (1993)

こちらはアイルランドで発見されたThin Layer、世界中、アメリカの沿岸でもたくさん発見されております。

この特徴としてはThin LayerとRed tideが非常に密接な関わりを持っているということが分かって参りました。

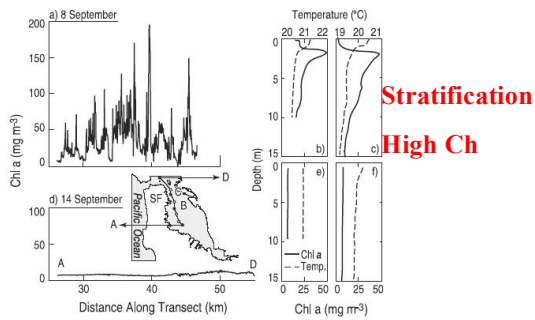
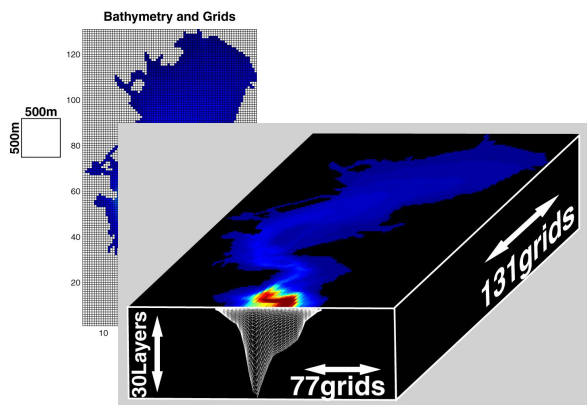


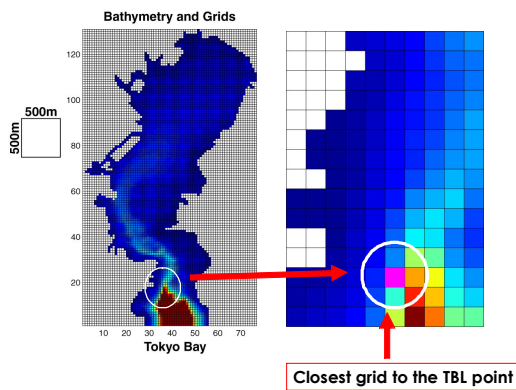
Figure 1. Horizontal distributions of near-surface chlorophyll *a* along transect A-D in San Francisco Bay during (a) 8 September and (d) 14 September 2004. Panels to the right show vertical distributions of temperature and Chl*a* at locations B and C on 8 September (b,c) and 14 September (e,f).

Cloern et al. (2005)

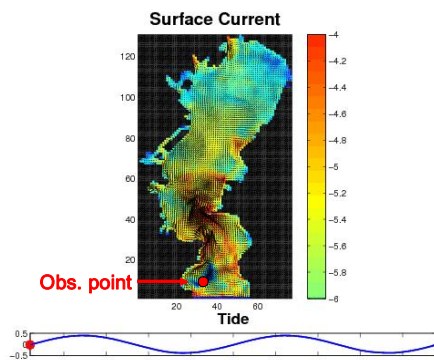
GETM (General Estuarine Transport Model)



Grids used in GETM



Surface current and integrated dissipation rate



これは先ほどのサンフランシスコの例なんですが、よく見てみますとこの Red tide、いわゆる赤潮の起こった状態の水温、こちらは水温なんですが、水温が成層していることが分かると思います。ところがこちらはよく混ぜてるんですね。ですから赤潮の起こらなかった状態の時にはよく混ぜてる。

これまではよく混ぜた水がサンフランシスコ湾にはあったわけです。ところがこういう状態になると成層が起こって非常に高いクロロフィルが発生するということが分かってきました。

観測と数値モデルを組み合わせることによって全体像、或いは管理システムに結びつくものがつくれるんだと思います。

我々が使っておりますのは General Estuarine Transport Model といまして、私どものドイツの共同研究者が開発した三次元の水流通モデルです。このモデルは 500m × 500m のメッシュのそれぞれの格子点にゴツタムという、これも私どもの関わったいわゆる混合層のコミュニティモデル（世界中の人に使ってもらおうというモデル）をそれぞれの点に使っております。

東京湾をこんなような形で鉛直方向にメッシュを切って、先ほどの観測点はこのピンクの部分ですがこの中に相当するところにあります。ですからこの中のデータと我々が観測したデータを比較してやれば果たしてこの計算は少なくとも我々の観測したものに近いのか、或いはこの計算の中で使っている混合の状態を表すパラメータは正しく我々が評価してるのかどうか、こういうことが検討できることです。

これは潮汐だけを外力とした計算結果です。我々は死に物狂いで観測するんですけども、取れるデータって限られてるんですね。ところが見ていただいて分かる通りモデルというのは一目瞭然なんですね。これがモデルの良いところです。

この色はどれだけ海が混ぜてるかというものを表しています。我々が観測したこの部分では赤が強いということは非常に混合が強いということです。こちらは深いんですが混合が強いんですね。ですからこの成層は弱いはずなんです。ということはここで赤潮が起こることはまずないんじゃないかと思えます。

こういうようなモデルから出てくる結果から解釈することができます。

更にこの中にパーティクルを追っかけるモデルをつくってあげまして、例えばこの中のアサリの産卵地いっぱいパーティクルを流してやって、どこに着定するのかという計算をすることもできます。

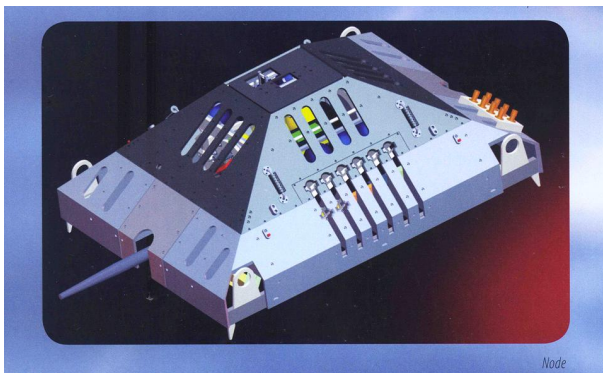
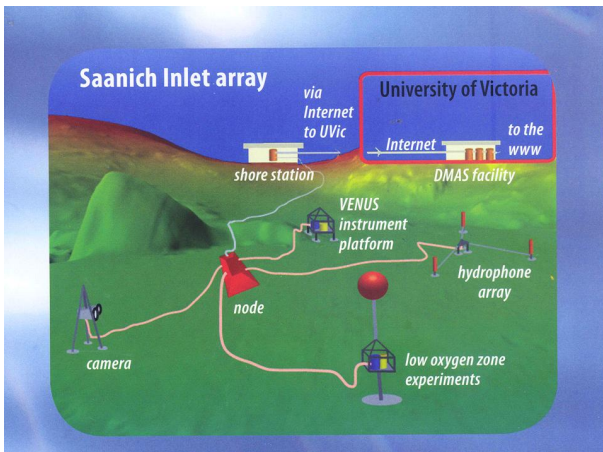
このモデルのいい点は干潟の計算にも工夫しており、不都合なく計算できるということです。

こういうものと更に観測のシステムを拡大していきたい。私どもビクトリア大学と長い間共同研究をしておりまして学術協定も結んでおります。

新たな観測システム構想

ヴィクトリア大学の先駆的なNetWorkシステム

VENUS, The Victoria Experimental Network Under the Sea



実は先週ビクトリア大学に行ってこの協同研究について更に拡大するお話をしてきたんですが、現在ビクトリア大学が取り組んでいるネットワークシステムというのを最後に簡単にご紹介して私のお話を終わりたいと思います。

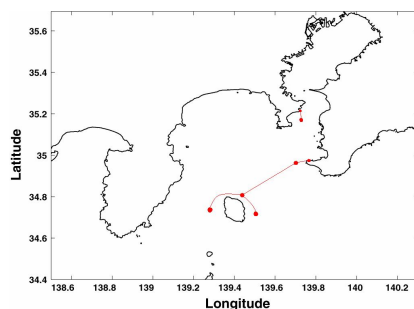
ビクトリア大学ではVENUS、Victoria Experimental Network Under the Seaといういわゆるファイバーオプティックで陸のステーションとノード（カセットみたいなものでここに観測装置をたくさんつける、或いはカメラをつける、いろんな測器をつける。こういうことが可能なもの）を大学の研究室に結ぶシステムを開発しています。

これらは決して新しいものではないんです。ただこのノードというものを、カセット式にして、新しい測器を持ってきたらもうユニバーサルジョイントがついていて、パワーもデータも差し込めばいいようになっております。

世界中の人が、誰が来てもこの様式に合う形でプラグを持ってくれば誰でもこのシステムが使えるようになってデータが世界中に提供できる。

それからこの大きな点はEducational Systemとしてもカメラを使って、市民の方に海の中でこんなことが起こってるんだという興味を誘うアウトリーチの手法として活用することができることです。

Venus in Tokyo



こういうものをぜひとも久里浜の沖にVENUS in Tokyo、適当な名前がなかったのこうしたんですが、こんなものをつくって、或いはこのもっと広げたネットワークシステムがつくってイケたらもっと海の観測、それから市民の方の興味も海に対して興味が広がるんじゃないかと考えております。



5. 東京湾の再生に向けた取り組みと研究成果－4

都市臨海部に干潟を取り戻すプロジェクト

国土技術政策総合研究所 沿岸海洋研究部
海洋環境研究室長 古川恵太

「都市臨海部に干潟を取り戻すプロジェクト」では、平成15年度より実践的研究として、阪南2区整備事業により造成された干潟において、地形の安定性や生物の定着に関する共同実験をおこなっています。また、東京港芝浦運河において、運河護岸を利用した生き物の棲み処づくりの研究を実施しています。こうした取り組みを通して、市民が親しめる自然生態系や生き物の棲み処を都市臨海部に再生しえることを実証し、干潟、海草・海藻場、ヨシ原が持つ海水浄化機能や生物生息機能等を再生・強化する自然再生技術の確立を目指しています。

そうした海の自然再生技術を適用する場の選択にあたっては、自然環境や社会的環境などに配慮していく必要があります。平成17年度には、東京湾沿岸の護岸や干潟における生物の生息状況を把握し、環境条件との対比を試みました。そうした成果を自然再生の計画立案に資するために「東京湾環境マップ」としてとりまとめました。これは、東京湾環境ランドデザインの行動計画の「2. 適材適所の生物生息場の開発 (1) 生息場適地のリストアップ、マップ化、ゾーニング」の実現への一歩と位置づけられます。

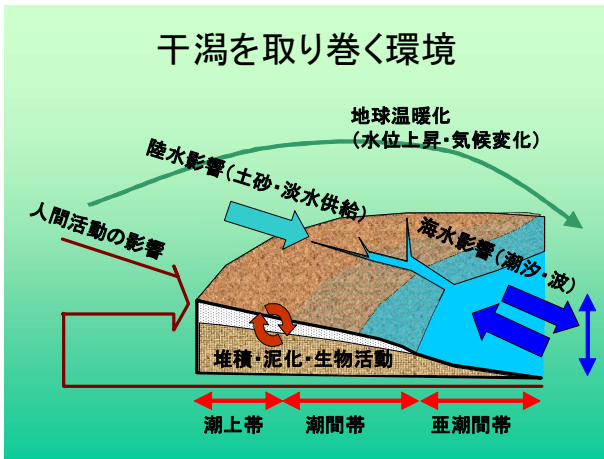
また、背後に大都市東京を抱え、周辺は京浜工業地帯である典型的な都市臨海部の京浜運河・芝浦運河に着目し、底生生物を指標とした場の特性把握や、市民との協働による流動調査などを行いました。運河部における自然再生の可能性を考える上で、浮遊幼生による生物ネットワークの考慮や、運河部の水平・鉛直に分布する水塊構造による流れの特徴を考慮する必要があることが示唆されています。



最初にMike Connorさんをご指摘になりましたように、湾を再生していくという時にきちんとした目標、評価指標、そして具体の行動計画が必要であるというお話がありました。

私の方からは、東京湾再生の具体の行動計画として、もし干潟や浅場を再生するとしたらばどんな形のものができんのだろうか、という発表をさせていただきたいと思っています。

干潟を取り巻く環境



対象としている場はこのように干満が繰り返す干潟です。そのシステムにおいては、陸から人間の影響、海の影響、川の影響、川が運んでくる土砂の影響を受けています。海からは潮汐だとか波だとか浸食の影響、ものが運び去られる影響を受けます。また生物がたくさん住んでますからその生物による影響として、堆積させる、溶出させる、動かす、耕運するということが起こります。

非常に動的な場であるということが分かってきました。ですからこんなに動きのあるダイナミックな場所をどうやって再生していったらいいんだろうかということを考えなければいけません。

干潟の再生技術

1. 地形が動的に安定している
2. 生産者・消費者・分解者が適切な割合で住み付く
3. 季節変動やイベントに対して、生態系として回復力を持ち持続的に維持されるとともに、生物の遷移が見られる場合がある
4. 生態系として、洪水調節・生物生息・生物生産・海水浄化・親水利用等の機能を発揮する

いくつかポイントがあるかと思います。1つは動的に安定していること。例えば嵐が去ってしばらくしたらまた同じ地形が表れてくる様な、長期的に見ると、そこにその場所がありますよというような安定が必要なのかなということが考えられます。

次に、様々な生き物が、アサリだけではなく、それを支えるいろいろな次元の生物と一緒にいるということ。

さらには、地形が動的に安定しているのと同じように生物が安定していること。それは例えば青潮、赤潮で一時的に生き物が死に絶えた後、しばらくするとまた生物が戻ってきて、その種が交代し、遷移が起こるとような動的に安定な状況です。

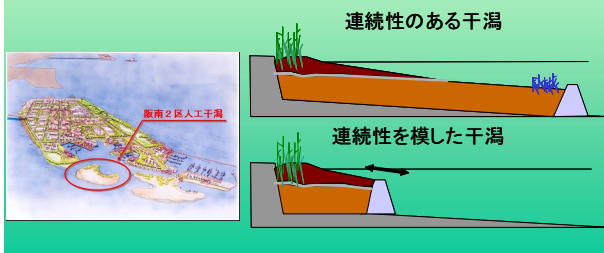
そういう地形が安定し、適切な割合で生物が住んで、変動に強いということが達成された後、きっとその生態系はいろいろな機能を持つようになるんじゃないかと思っています。

ですからこれから干潟をつくっていきたいと言った時に最初から例えば海水浄化ができるような干潟が欲しいというのはかなり難しいことであるということを認識して、少しずつできることから前に進んでいかなきゃいけないのではないかとこのように考えているところでございます。

都市臨海部に干潟を取り戻すプロジェクト

大阪湾：阪南2区での干潟造成

- ・都市部における沿岸域の自然再生のあり方
- ・(1)地形の安定と(2)生物多様性を指標とした技術開発



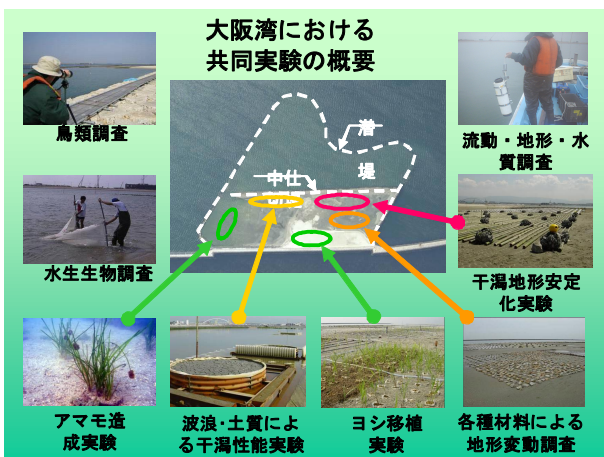
この都市臨海部に干潟を取り戻すプロジェクトは、様々な場所で具体的にいろんな手を加えながら干潟づくり、藻場づくり、また生き物の棲み処づくりを試しながらやっていこうというプロジェクトです。

大阪湾でやった事例をまず最初にご紹介します。

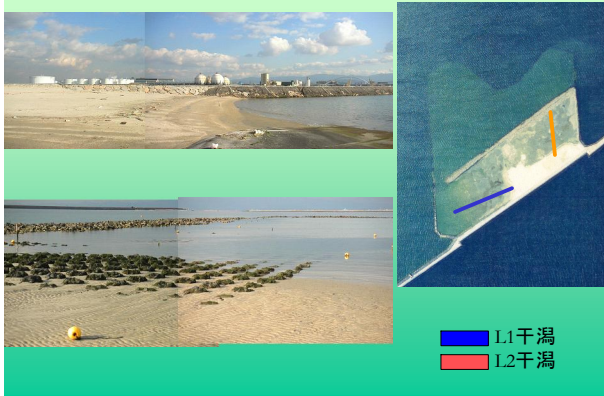
地形を安定させること、生物多様性を高めることというふうに目標を置きますと、かなり平たくて広い、浅いところから深いところまである広い干潟を作らなければなりません。とてもこんな大きな干潟をつくるのは難しいということで、途中から短くしてしまったような干潟をつくったらどうなるかという実験でございませう。

場所は大阪湾の関西国際空港の近くですけれども、阪南2区の人工干潟というのがございませう。その中の干潟が真ん中で中仕切り堤で仕切られていまして、段々畑のようになっています。

その上で様々な生き物の調査、または地形を安定させるための工法の調査というものを、共同実験として民間の方、大学の先生、自治体の方等と一緒にやって実験を進めておるところでございませう。

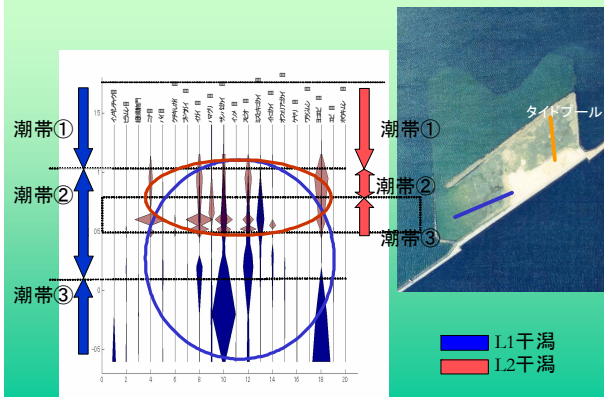


ベントス標高分布(グループ別)



この干潟というのが棚田になっています。その棚田のある部分を見てみますと海浜としてなだらかにずっと海の方に傾斜を持っている、いわゆる砂浜のような場所が(L1)できました。それと手前のところ、ほぼフラットで水たまりができてしまうよう場所(L2)ができました。

ベントス標高分布(グループ別)



この2箇所では生物の棲み具合というのが変わるのかというのを見てみました。

例えば徐々に浅いところから深いところに変化していくような干潟の中では、イソギンチャクからはじまってニナがいて貝類がいて、スピオがいてヨコエビがいてというように、浅いところから深いところまで非常に多くの生物が棲み分けしているという状況が分かります。これが恐らく目指すべき自然の干潟に近い生物分布ではないのかなと思います。

一方Tide Poolのできているこちらの領域について生物分布を同じように書かせてみると、この浅いところに生物が固まっています。もちろんその場所として深いところがないですから、浅いところにしか生物がいないというのは正しいんですが、本来深いところにいるべき生物も浅いところに出てきているのです。結局水たまりがあったおかげで場所を小さくしても、もともと大きい領域でしかいられなかった生物も棲めるようになったんじゃないかと考えています。

干上がってくるとよく分かるんですが、中仕切り堤から仕切られたこの水平の干潟面上にぼちぼちと水たまりが出来ています。この中で深いところの生物が生きながらえている。こういう水たまりのつくり方というのは我々が干潟をつくる時に今まであまり考えられていなかったものです。

こういう工夫をすることで制限された場所の中でも鳥がきて、ヨシが生えて、いろいろな生物が棲むということも可能になるんじゃないかと思っています。

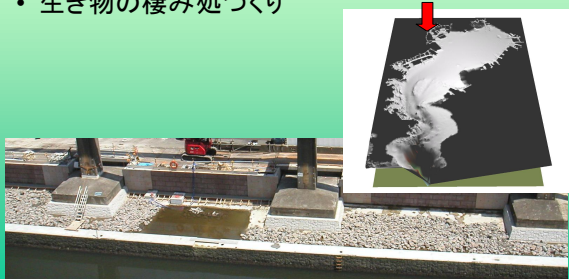
そういうとっかかりが得られたような実験でございました。



都市臨海部に干潟を取り戻すプロジェクト

東京湾: 芝浦アイランド

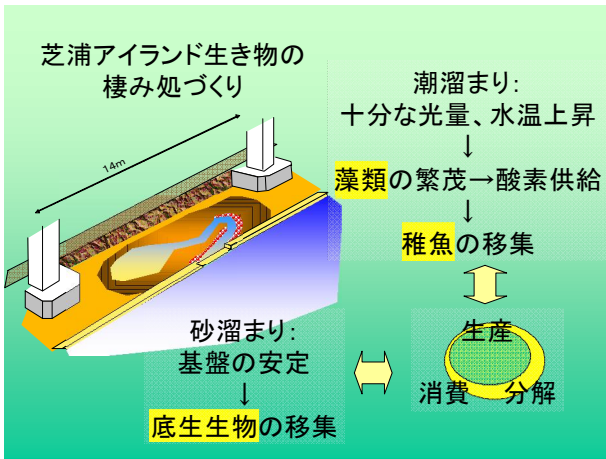
- 市民の手の届く自然再生のあり方
- 生き物の棲み処づくり



ところ変わって東京湾の中です。東京湾の中では市民の手の届くところでの自然再生、特に生き物の棲み処づくりという視点でそれができないかというような実験をしています。

水たまりを掘りました。これは東京湾の奥の東京港の芝浦アイランドという大型のマンションが建設中の埋立地の周囲の護岸です。

ここを東京都が運河ルネッサンスの一環として、その周囲を歩ける、水辺に親しめる護岸を整備することになり、その一角に水たまりをつくって生き物の棲み処づくりを実験的にしてみたところでございます。



その水たたきの部分の図面が出てます。流動化処理土（非常に固くなったコンクリートみたいな土）の上に石を並べてあり、満潮時には、約50～60cm 浸水するというような場所です。そこに小さな約50cmの穴を掘り、生き物の棲み処としました。

穴を掘り、潮だまりができるようになるのかというMike Connorさんの言われるConceptual modelは、以下のとおりです。

十分光が届くような浅い潮だまりを作ると、水温も暖まってきて藻類が非常に繁茂する。その藻類が酸素を出す。こうした環境に稚魚が寄ってくるということが考えられます。

逆にここに砂を入れて、砂だまりをつくってやると基盤が安定し、ゴカイだとかカニだとかいったような底生生物と言われているものが来るんじゃないかなということと考えられます。

そういう藻類、稚魚、定性生物というのは物質循環の中で生産とか消費とか分解を役割分担している生き物達ですから、それがうまく具合にバランスしてくれるればここは生き物の棲み処として非常に魅力的な場所になるのではないかと考えています。

こうした仮説を検証するため、まず最初、潮だまりだけつくりました。場をつくってから1ヶ月位の期間で、ボラが200匹以上、ハゼが150匹、一方では350匹、うなぎが少しいて、エビが何匹かずついる。非常にいろいろな生き物が棲んでくれるということが分かりました。

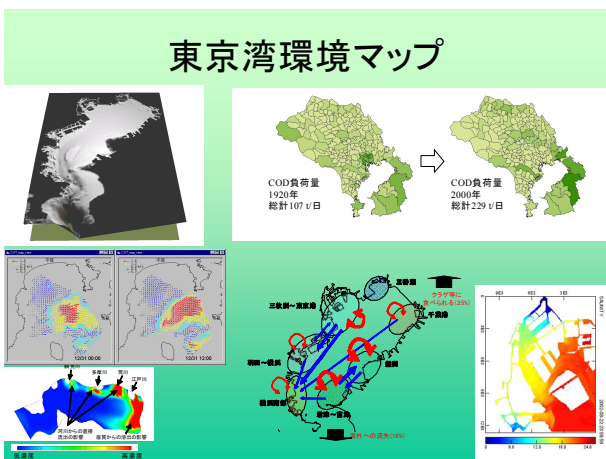
現在は今度は同じ場所を同じように砂で埋めたら何が起るんだろうかという実験をします。この砂はいろいろな生き物の棲み処になる。またその棲み処として使ってる生き物達はその砂の中に含まれている有機物を餌とするということも考えて、少しシルト分が混ざりやすい山砂を持ってきています。

残念ながらこちらでまだ定性生物が何が何匹いましたという表が出来ていませんで絵だけお見せしますけれども今こういう比較実験をしています。

穴（水だまり）と砂場（砂だまり）を何対何でつくるのだろうかというようなことを、市民の人達と相談しながらつくっていかうということを考えています。

こういう身近なところに干潟ができると皆が見に来ることができます。触れることができます。もしかしたら食べることが出来るかもしれない。

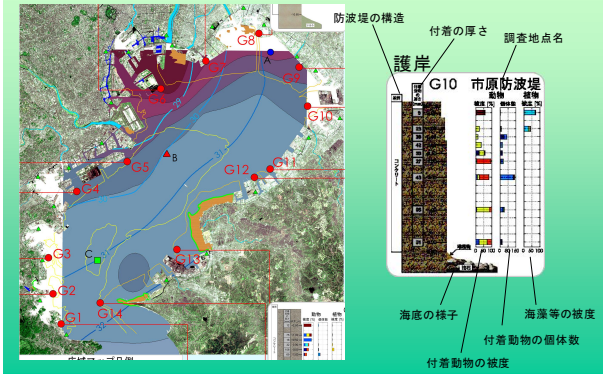
そういう場所ができて機能を発揮するということまでいければ、干潟づくり、藻場づくりというのがひとつ目指している段階まで来たのじゃないのかなと思ってる所です。



もう1つの問題は、そんなものをつくるいい場所ってあるんですか？どこに再生するんですか？きっと干潟も藻場もそれ単独で生きているわけではなくて、先ほどの干潟の絵にもありますように陸からの影響も受けています、海からの影響も受けています。ですからきっといい場所を選んであげないときちんとできないだろうということです。

今日お手元にお届けしました東京湾環境マップというものがございます。これ、私どもの調査した成果や、数値計算をした結果等を中心にしてまとめたものです。

東京湾環境マップ



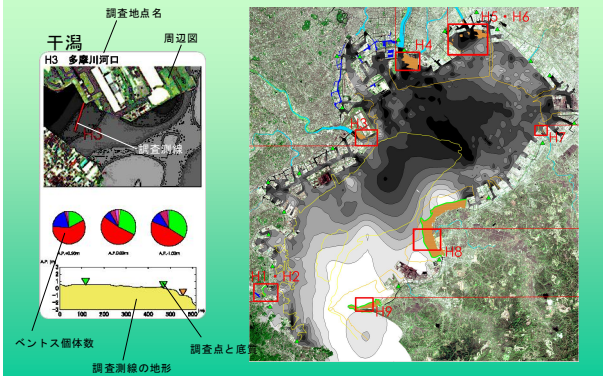
そういう場所づくりの参考になるものを皆がハンディに持つことができれば、皆でいい場所を探すことができるんじゃないかと考えて作りました。

何しろ東京湾は狭いとは言え広ございます。今考えている干潟づくりの大きさが10mとか20mとか、そんな規模からと、思ってますので小さいところをくまなく探すためには皆さんの目が必要だと思います。

その時に地形、流域圏からの負荷、黒潮の影響、赤潮のブルーム、水路の中の環境勾配等、いろんなことがありますのでこういうことも気にしながら環境を見ましようという提言のためのマップです。

マップ本体には1つは護岸がどんな形をしているのか、そしてそこに何がどれ位の厚さでついているのか。動物だったらどれ位の面積の割合で張り付いているのか、何匹いるのか。植物は面積だけで数えていますけど何%の領域を覆っているのかというようなことが書いてあります。

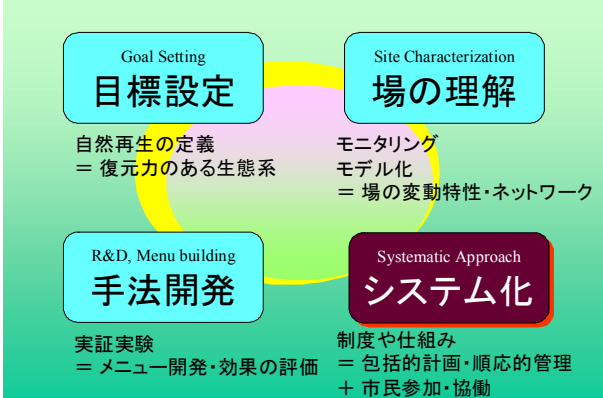
東京湾環境マップ



干潟についてのマップには、底質の粒度を背景として（黒いところは細かいシルト粘土、白いところは砂）干潟の地形と底質とどんな生物がいるのかというような図をまとめてみました。

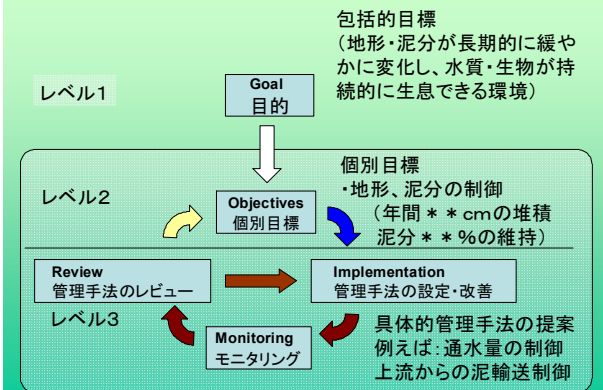
神奈川側から東京湾奥に行くと千葉側のところの湾後に戻ってくるというふうにして個体数を書いてあげますと、実は湾奥の方が多い。干潟の環境と付着生物が息する環境は同じではない。だからその場その場で合ったことをやっつけていかなきゃいけないということが分かったらいいなという気持ちで、バージョン1をつくりました。

自然再生に向けた技術開発

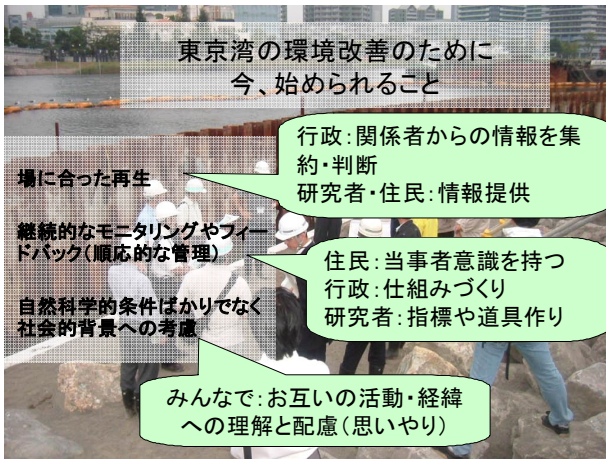


Mike Connor さんのご指摘されたように、自然再生には、目標、場をちゃんと理解すること、管理手法が必要です。またその手法の中でも特に系統的にアプローチすること、山崎先生がご指摘した順応的な管理といったようなものが大切だと思っています。

システム化の鍵: 順応的管理



この図は順応的管理の図です。こういう何回も何回も繰り返しながら進めていくということができたらいいなと思っています。



場に合った再生をするためにいろいろな情報が必要になってくるんだろうと思います。

順応的管理をするためには住民の方々が当事者意識を持つ、またそれを支えるために行政が仕組みづくりをする、研究者が実際にどうやってつくるの?というような今日の干潟づくりのお話みたいなところを解決していく。そういう2人3脚でも3人4脚でも10人11脚でもしなきゃいけない状況かなというふうに考えております。

そして最後は、全員がお互いの目的なり見方というのは違うというのが大前提として、お互いの違いを認めて、その違った状態のままで緩く統合し、「お互いを思いやる」という言葉を使わせていただけてますけれども、そういう取り組み姿勢で東京湾の環境、また他の湾の環境について取り組んでいただけたらいいなということを提言させていただいて私からの発表を終わりたいと思います。

どうもありがとうございました。

自然再生のために忘れてはならないこと

自然再生のためのパネル展より



<http://www.meic.go.jp>

自然再生は、
人と自然をつなぎ合わせることで理解する

かかわる人は、
個人的な仕事としてではなく、
組織としての取り組みを心がける
でも、組織を作るだけでなく、汗を流すこと、
発表の場所(自己表現の場)があること等も大切

ネットワーク化のために、
予期せぬことを仕掛け、アクセントとする
協議会とか、何とか研究会は、かたくなりがち
各人の想いが実は共通であることをよりどころに

かかわり方の仕掛けとして、
活動への多様な係わり方を用意する
自由に使える場所や施設も、重要な要素
見て、さわって、私たちができることを考えられるように



5. 東京湾の再生に向けた取り組みと研究成果－5

東京湾湾奥部における水域調査

「出水後の影響と京浜運河における汚濁負荷の挙動について」

独立行政法人 国立環境研究所
水圏環境研究領域・海洋環境研究室 牧 秀明氏

東京湾は、首都のお膝下に存在する我が国の代表的な閉鎖性海域の一つです。

戦後の高度経済成長時代、公害問題が深刻な状況であった頃にくらべて東京湾の環境はかなり改善されたものの、水質や生物生息環境は充分回復したとは言えず、特に赤潮や青潮(海水中の酸素が無くなることにより発生する)が毎年発生していることから、「かわいそうな海」とも言われています。

広くも深くもない一つの海を取り囲む人口が2,600万人にも及ぶという世界的に例をみない海域である上、自然浄化機能を有する干潟の大部分が埋め立てにより消失したことがそのような状況をひきおこしています。湾周辺の下水道の普及率は非常に高く、特に東京都23区では我が国で最も初期の頃から敷設され、現在90%以上の下水が処理場で処理されて東京湾に流れています。

ところが残念なことに、東京湾に毎年発生する赤潮の原因物質である窒素・リンは、既存の下水処理場では充分には除去できません。

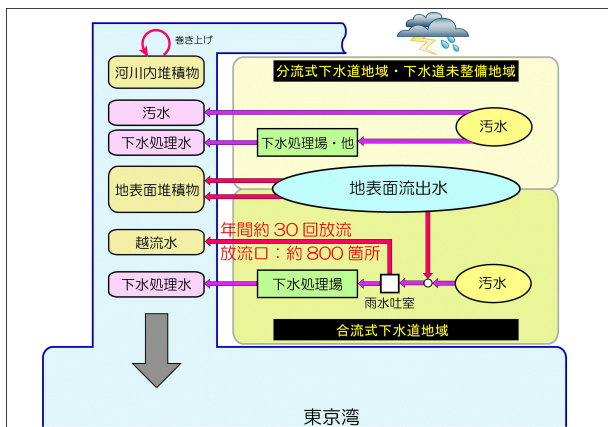
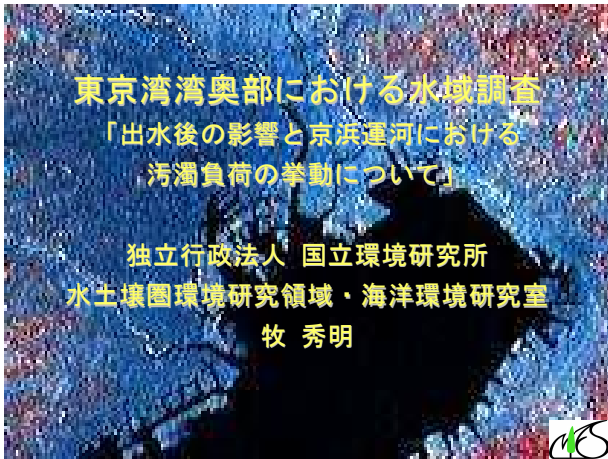
また、これらの下水道は合流式と呼ばれる古い方式を採用しており、路面に降った雨水なども汚水と一緒に下水管に流れ込んでしまうため、末端にある下水処理場が処理し切れなくなって、未処理のまま河川や海域に直接放流されることが、しばしば起こっています。

そこで私達は、秋に台風が通過した後、東京湾の詳細な調査を行い、増水した多摩川や荒川から水や未処理の下水が流入することで、どのような影響があるのかを調べてみました。すると海水の塩分濃度は、羽田空港の周辺で通常の3分の1以下に薄まることがわかりました。

海水浴場の水質指標の一つである糞便性大腸菌は、平水時の100～1万倍くらいまで高くなり、アクアラインの通風口である「風の塔」までその分布が広がっていました。通常は下水処理場で汚水が処理され、塩素消毒されるため糞便性大腸菌はあまり検出されないのですが、前述の通り、雨が降って下水量が増え、処理場で処理し切れなくなり、そのまま海域に放流されるため、このようなことが起こってしまいます。興味深いことに、一般的な汚濁負荷の総量を示す有機性炭素や窒素については出水による増加は認められませんでした。赤潮発生の原因の一つであるリンについては、出水時には沖合に行くほどその現存量が増えていることがわかりました。

赤潮は秋に終息に向かいますが、今後は台風や秋雨による出水でリン等が一時的に増えることにより、再度赤潮を発生させることはないのか等、更に詳しく調べていく必要があると考えています。

(国立環境研究所 Web ページ 「ふしぎを追って - 研究室の扉を開く - 常陽新聞掲載コラム記事」より引用 <http://www.nies.go.jp/osirase/koramu/051026.html>)



降雨時の汚濁負荷流出の仕組み

国立環境研究所の牧と申します。

今回お話をさせていただくのは観測を中心にした、いわゆる合流式下水道越流水の問題です。雨が降った後に未処理の下水が東京湾の湾奥部に直接流れて行く、それでオイルボールなどがお台場内に漂着して景観上にもよろしくないというようなこと、赤潮の原因になってます栄養塩とか炭素、窒素、リンとかそういったものに関してどのぐらい影響があるかということ、ちょっと沖合いに出て調べて見ましようということで調査を始めました。

もう一つは京浜運河、これは羽田空港に行きますモノレールの直下にあり、皆さんよくご存知の運河ですが、ここに東京都の非常に巨大な、日本でも一番大きな下水処理場が隣接しております。そのためにどうしても処理をされても高濃度の窒素・リンを含んだものが運河沿いに密集して放流されるということで、汚濁負荷が一体どういうふう動いてるのかということがいろんなことから興味を持たれて、それを詳細に調べたということをご紹介させていただきます。

まず1番目に出水後の調査結果になりますが、我々が調査したのは主に東京都の常時監視点です。東京都の環境局がやられてます公共水域における常時監視ですので、大体羽田空港の南側、ちょうど今アクアラインがございす風の塔から東京湾の湾奥部、お台場まで含める大体西側の東京都側が調査域とさせていただいて結構です。

これは必ず使われる、なぜか神様が1回だけお許しになつたらしいんですが86年、今から20年前になりますけどランドサットが撮った写真です。

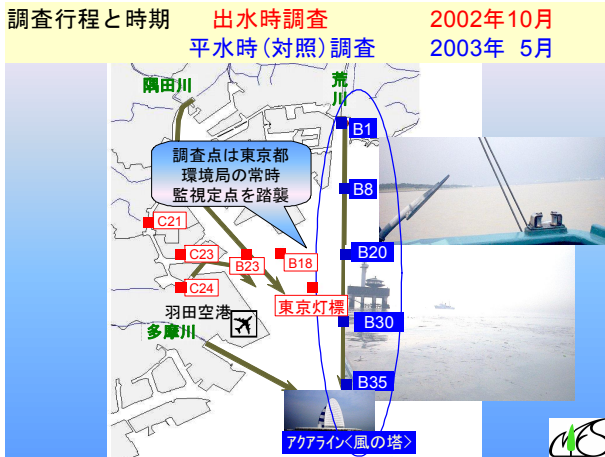
雨が降った後にこの荒川とか隅田川とか、多摩川から濁水が流れ込んでくるという非常に分かりやすい写真です。荒川と隅田川、多摩川というのは代表的な東京湾に流入する川であります、それに匹敵するか、それ以上の下水水、処理水が東京湾に直接流れ込んでいます。

もちろん川のそれぞれの上流側には更に他の処理場がございすので東京湾に対する淡水流入として下水の処理水が構成してる割合が非常に高い。個々の処理場で、それぞれの下の括弧で書きましたように、雨の時に簡易放流しているいわゆる未処理水の放流量というのが、実際に調べられております。

これは共同研究者の安藤さんに描いていただいた絵です。合流式下水道の越流というのはアメリカでもCSO (Combined Sewage Overflow) といって略語としても知られているぐらい有名な現象なんです、当然いわゆる面源負荷、ノンポイントソース、それから道路からのファーストフラッシュ、そういったものいろいろ含めまして雨降った時に普通ではない汚濁負荷が東京湾、或いは周辺河川に流れ込むといったことがございす。

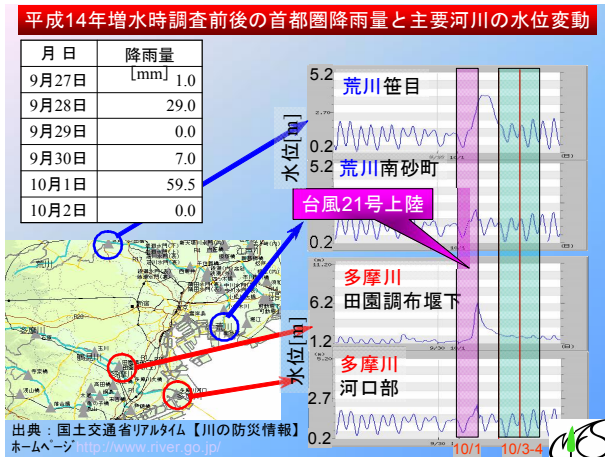
雨によって違いますが東京都の場合ですと、ここに書いてありますように年間30回ぐらいのいわゆる未処理水の越流というのが起こります。

放流口は800箇所ぐらいあるだろうと言われております。



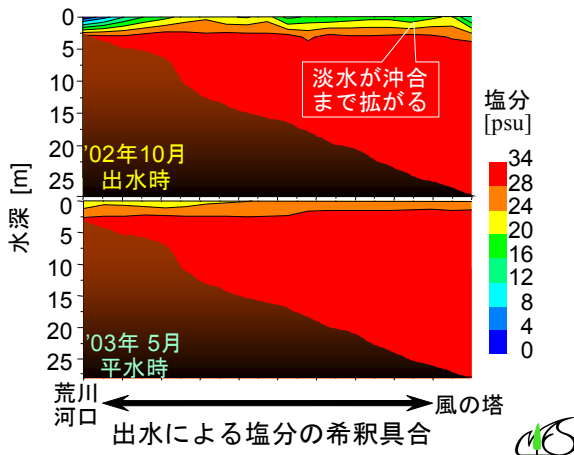
雨が降った時の東京湾に与える影響というのが大きいだろうということで調査を行いました。

先ほど申しましたように、アクアラインの海底トンネル通風孔から荒川の河口域（これは東京都の常時監視点）、羽田空港の北側にごぞいます京浜運河の辺（越流が行われている点）で影響が大きいということで、主にこの赤域と青域、特に今日は主にこの荒川河口から南下した方向の結果について発表致したいと思います。

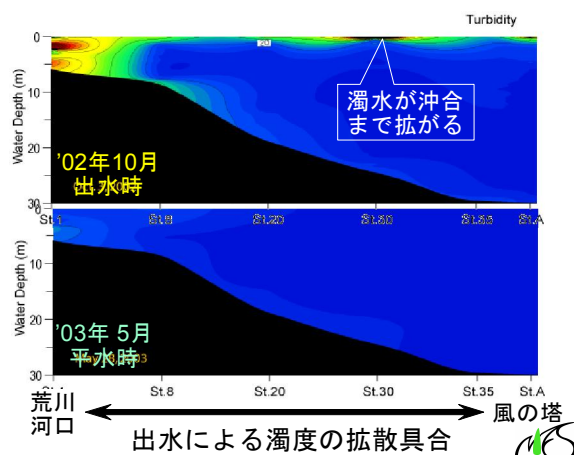


これはもう古い話で恐縮なんですけど、今から4年前、台風21号が上陸したときの状態を示しております。それほど強くないんですが、まとまった60ミリぐらいの雨が東京都にありました。実は荒川の上流側とかにもっと強い降雨があり、ここにありますように、荒川とか多摩川で危険水位に達するかというぐらいの増水がありました。

当然下水の越流の一番最初の影響というのは雨が降った直後に出るんですが、雨の影響がそこそこ引いた後に調査に出ました。

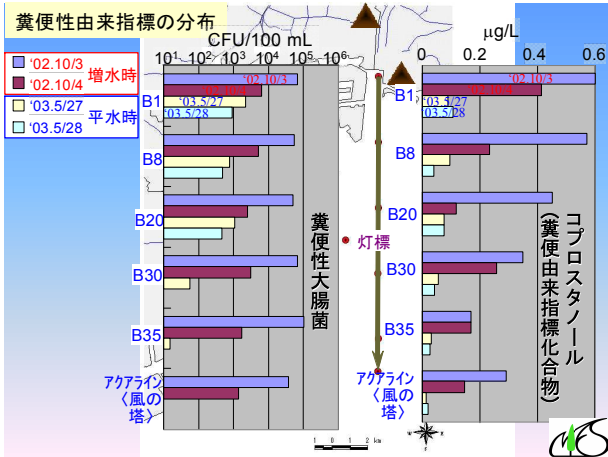


荒川の河口から南の方向、大体10数キロですが、表層に大体10パーミルかそれ以下の塩分の水がずっと沖合いまで拡がっていました。それが再び1回薄まったような感じで、また墨田川とか多摩川の水が横から入ってきた後も、相当沖合いまで、ちょうど舌の形で伸びているような形で淡水のプルームが見られました。



濁質が河口付近から沖合いの方に、表層の甘い水に乗っかって、同じように流れていく。東京湾の表層は雨の後は濁質に覆われている。

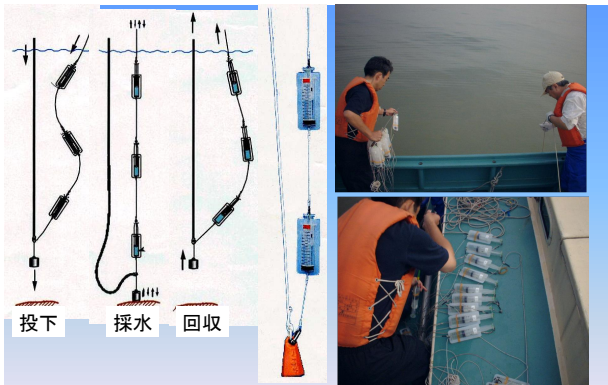
特に湾奥部はそういった様相を呈するというのがここでよく分かります。



もう一つ特徴的なのは、この糞便性大腸菌になります。アメリカでも相当問題になっている、要するに大腸菌指標であります。

大体平水時でもそこそこ大腸菌というのはございますが、雨が降っている時ですと沖合いでも大腸菌の濃度はそれほど減少することなくずっと広がっています。

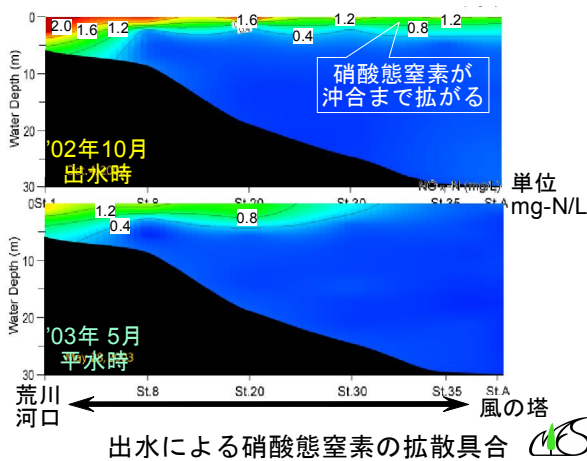
この糞便性大腸菌はもともと人間の体から出ているもので恐らく海水の中ではそんなに生きていられないと考えられるんですが、こういった時ですと相当沖合いまで生きたまま大腸菌が流れることになります。また、コレステロールの代謝物のコプロスタノールという化合物もやはり雨の時は懸濁体粒子に乗って相当高濃度で、ずっと沖合いの方まで広がっていくということが示されております。



都環科研・安藤氏発案による多段採水器による鉛直方向(1~1.5 m間隔)の採水 (実用特許新案申請中)

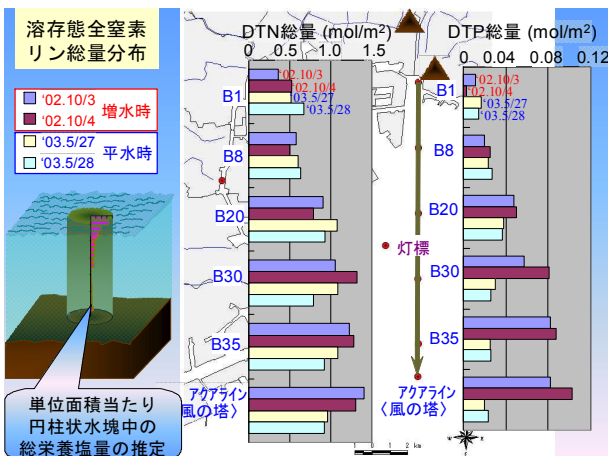
これは東京都環境科学研究所の安藤さんが考案されました多段採水器です。東京湾の場合は表層から下層までの栄養塩の差が大きいので、1メートルピッチで詳細なその鉛直の分布を取りたいということで考案されました。

これは医学用の注射器を1メートルおきに並べた非常に簡便な採水機ですけども、これを用いることで同時に多層の海水を取って、鉛直のプロファイルを知ることが出来ます。



これで観測しますと、平水時でも河口域というのは大変な濃度の硝酸がございますが、雨になりますと大体倍か倍以上ぐらいの硝酸性窒素が、ずっと沖合いまで淡水に乗って広がる様子が見えます。

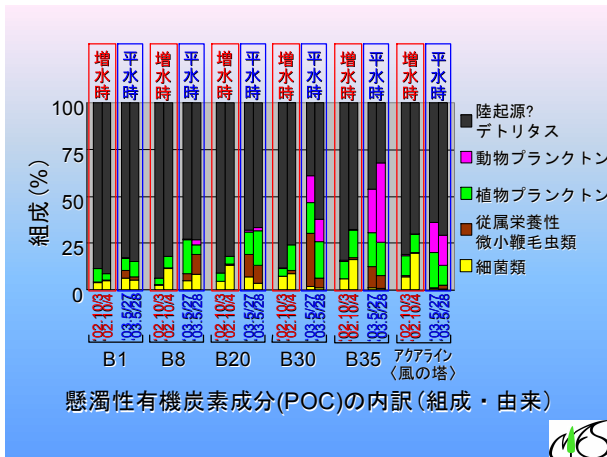
出水による硝酸態窒素の拡散具合



そして窒素、リンの総量はどうなっているかということなんですが、実は窒素に関しては雨の時にそれほど総量として増えている感じはない。

リンの総量に関しては、この濃度に沖合いに行きます程に増える面積をかけて算出しますと、雨が降った時の総量というのは顕著に増大していることになります。

東京湾の場合、一般にリンが律速因子と言われておりますので、大体秋になって赤潮が収まりかけた時に1回雨が降ってこのような懸濁体粒子から猛烈にリンが供給されると、赤潮を起こす引き金になるというような可能性ももしかしたらあるかもしれません。



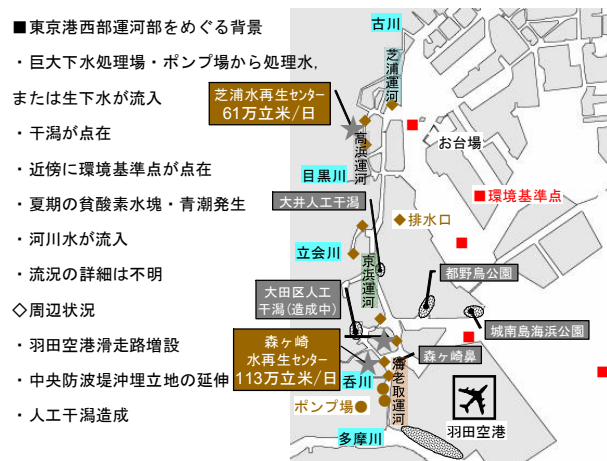
懸濁体粒子の中の有機炭素の内訳です。これは5月ということでもう1つ対照としては良くないんですが、当然赤潮状態ですから普通は生産が高い時ですと圧倒的に植物プランクトンが高いはずなんです。

しかし、雨が降った時に、我々が調査した時は沖合いでもほとんど陸起源のデトリタスがPOCを占めている、そういう傾向があります。

運河域からちょっと沖合いの方でも同じような傾向がありまして、生物生産よりはどうも陸域からと思われる。この中身はわかりませんが陸起源のデトリタスによってPOCの内訳は占められている傾向があります。

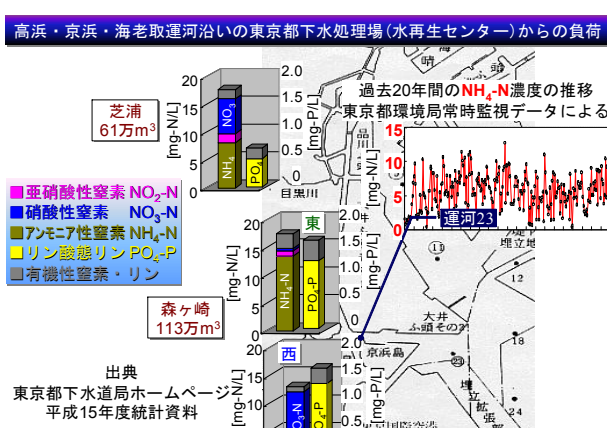


今度運河部の話に移らせていただきますが、この運河は、先ほど古川室長からご紹介ありましたが非常に多様な面を持っておりまして我々が注目する1番の理由は、我が国でも1番大きな、巨大な下水処理場、今は水再生センターと言っておりますけども、それから雨水の時に合流式下水道をまくためのポンプ場というのがあるからです。



ここには、先ほど古川室長の方からご紹介ありましたものの他に東京都がおつくりになった人工干潟、それから大田区がおつくりになった人工干潟、また野鳥公園等、こういった人工なり天然の干潟がございます。

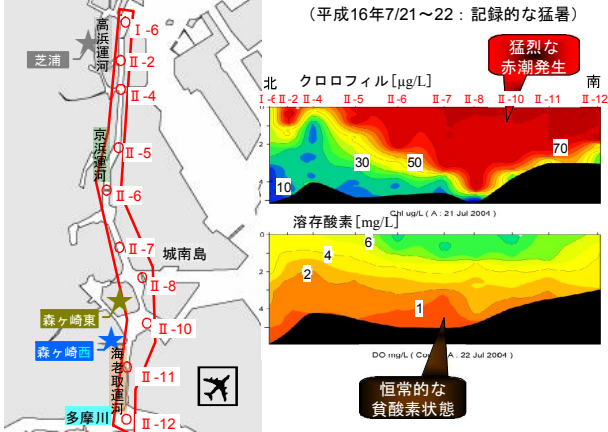
この運河部に四角い点で示されているところが、東京都環境局の基準点です。この運河の中の流れは非常に複雑でどうなってるのかわかりません。また、羽田空港の滑走路が増設され、中央防波堤が延伸され、更に人工干潟も造成されているということで、いろいろなことが起こっている水域でございます。



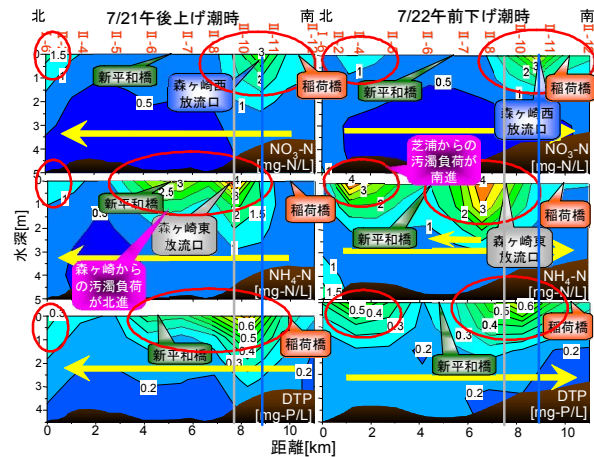
水再生センターからの汚濁負荷の話ですが、東京都の下水道局の場合、非常にいろんな条件があるんですが、全体の窒素量としては非常に処理成績はいいんですが、アンモニア態窒素のまま運河(森ヶ崎や芝浦)から排出されています。大変な濃度のアンモニア態窒素がこの東京湾の西の奥の方にはまだ分布しているということになります。

これも安藤さんがまとめられたデータですけども過去20年間近いデータでこの運河23というところを見ますと5ppm、10ppmに近いような濃度のアンモニアが常時検出されています。

定点調査1. 京浜運河-多摩川河口

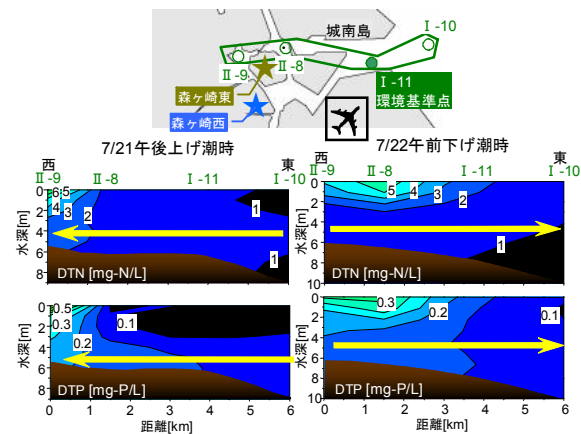


これは7月に記録的な猛暑の日に我々が観測した結果です。芝浦高浜運河からずっと縦に多摩川まで貫く海老取運河のどこまでこういう縦の測線で観測しました。溶存酸素はもう底層の方にはほとんどありません。夏ですから当たり前なんですけども、そういう貧酸素の状態が形成されておりました。

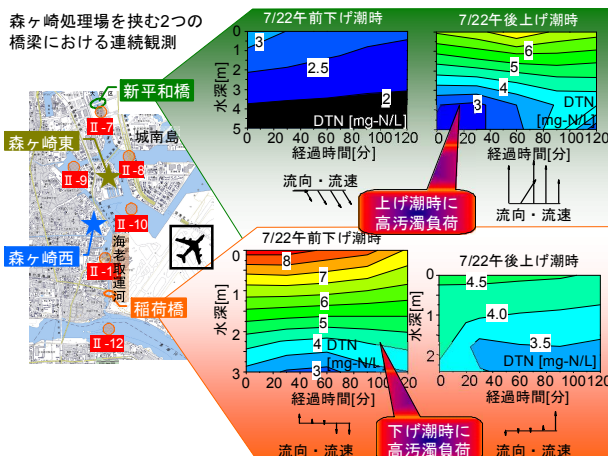


これは栄養塩の分布がどうなってるかという図です。上げ潮時にはどうも北向きに全体に流れています。下げ潮時には、芝浦の処理場から流された硝酸態窒素の魂りが、南下するようです。ただし森ヶ崎の硝酸体窒素が卓越しているものはブルームになっていて、当然下げ潮の時にはちょっと多摩川側には広がっていくような傾向がありますけども、下げ潮時にはむしろ逆の方向に（北側に）ずれる感じになっています。後でなんでこういうことになるかってこと申し上げますけど、とにかくそれほど拡散せずに濃いまま、こういうような分布で上げ潮、下げ潮によって移流されているということが分かりました。

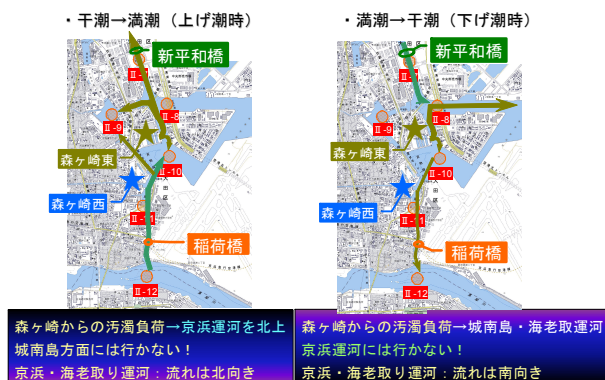
定点調査2. 大田区造成干潟-森ヶ崎北側-城南島南側-羽田空港北側



今度は、横の方向、ちょうど大田区の人工干潟から城南島の南への方向、隅田川航路の方になりますけども横向きに関しても同じような規則的な動きがありました。上げ潮時には処理場から放流された窒素とカリンがどちらかという奥まったところにどんどん押し込まれている様子が見れます。ところがこれが下げ潮時になりますと、こっちの内湾の方に広がって押し出されるような様子が見れます。ですから、ここの森ヶ崎の東から放流された汚濁負荷はこういうふう流れていくんだろうということが分かります。



今度は新平和橋と稲荷橋での観測結果です。新平和橋では、下げ潮時にはやっぱり窒素というのは非常に薄い。ところが上げ潮時になると上がってきます。稲荷橋では、高濃度の窒素が下げ潮時に流れていき、上げ潮時になりますとそれほどでもないという状況です。この2つの運河では下水処理場から来た汚濁負荷が、潮の上げ下げで非常に規則的に彷徨するという特徴があります。



それを漫画的に描きますと上げ潮時にはそれぞれの処理場の負荷が北向きに流れていっているのが、下げ潮時には森ヶ崎の東系統から来たものが1回上がって、それが城南島の南方向に流れているようです。

多分こういう狭小なところに非常に密度の低い処理水が放水されると、海水とあまり混ざることなく表層のブルームとしてどんどん東京湾の内湾に出ていってしまうのではないかと思います。

そのため内湾域では、高濃度の窒素が検出されて窒素の環境基準に関してはなかなか達成できない。そういうジレンマがあるということです。

謝辞

本調査研究は、環境省環境技術開発等推進事業（自然共生型流域圏・都市再生技術研究「都市・流域圏における自然共生型水・物質循環の再生と生態系評価技術開発に関する研究（課題代表者：渡辺正孝慶應義塾大学教授）（平成14～17年度）」の一環として実施されたものである。

共同研究者・協力者

- 安藤晴夫、川井利雄、山崎正夫（東京都環境科学研究所）
- 浦川秀敏（東京大学・海洋研究所）
- 中野潤子、加藤美保子、関口博之
- 樋渡武彦、越川海、木幡邦男（国立環境研究所）
- （株）日本海洋生物研究所

この研究は環境省の環境技術開発研究推進事業（自然共生型流域圏・都市再生技術研究、代表渡辺正孝前領域長、慶應義塾大学教授）のプロジェクトの一環として実施されました。アドバイザーボードとして細川理事にもお世話になりました。共同研究者として参画された東京都科学研究所の安藤さん、川井さん、山崎さん、東大海洋研の浦川先生、日本海洋生物研究所に謝辞を申し上げます。

どうもありがとうございました。



5. 東京湾の再生に向けた取り組みと研究成果－6

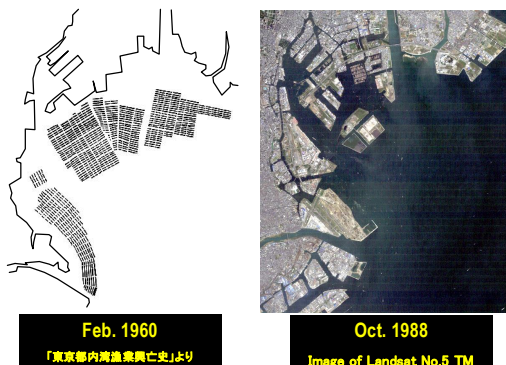
東京湾の水環境はどう変わったか？
－ モニタリングデータで見る水質の変遷 －

東京都環境科学研究所 安藤晴夫氏

「東京湾の水質は改善されてきたのか？」これは一般の人々から最もよく聞かれる質問であると同時に、東京湾の汚濁問題に取り組む行政や研究者にとっても明らかにすべき最も重要なテーマの一つである。

東京湾では、水質総量規制制度が導入されて以来、既に25年間が経過し、その間に流域で発生する汚濁負荷量は、大幅に削減されたと見積もられている。しかし、それにもかかわらず今日でも、夏場には、海底付近の海水は貧酸素化し、赤潮・青潮も多発して、目に見える形では、依然として水質改善が進まない状況にある。それでは、これまでの水質汚濁対策は、どう評価したらよいだろうか。ここでは、こうした問題に対する研究的取組のひとつとして、水質モニタリングデータを用いた解析手法（季節調整法および平面補間法）とその結果明らかになった東京湾全域の水質の長期変動傾向について報告する（詳細は東京都環境科学研究所年報2005, pp141-150）。この解析手法はまた、同一地点で長期間、定期的にモニタリングを行うことの重要性も示している。しかし近年、財政的な理由から、東京湾でも水質モニタリングの規模は少しずつ縮小されつつある。水質モニタリングは東京湾再生推進の重要な柱であり、国、自治体、研究者が連携し、東京湾全域を視野に、早急に水質モニタリング体制の再構築を図る必要があると考える。

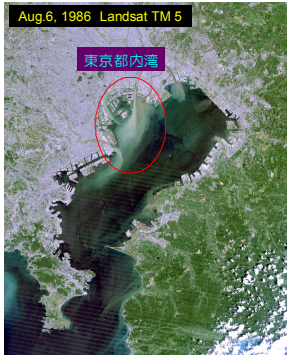
東京都内湾海域の変貌



今日は、私ども東京都環境科学研究所と、横浜市環境科学研究所、千葉県環境研究センター、統計数理研究所が大体10年以上前から行ってきた共同研究の結果をご紹介させていただきたいと思います。

よく、私は東京湾について話をするときに最初にこれらの写真を出すのですが、左側が1960年、それから右側が1988年の東京湾の様子です。左の写真で黒く見える部分はいわゆる海苔ひびで、この頃の東京湾は、まだ漁業中心の海だったことを示していますが、それが右側のように今は全く変わっています。

宇宙から見た東京湾



台風が通過した翌日の東京湾の様子

東京内湾

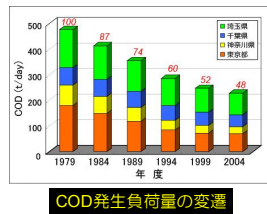
- ・ **形状**
南北 61 km
東西 34 km
- ・ **水深**
平均 15 m / 最大 70m
- ・ **面積**
1000 km²
(東京都内湾：100 km²)
- ・ **淡水流入量**
50%以上 は東京都内湾に流入

これは、先ほど牧さんご紹介された大雨後の東京湾の画像で、東京の周辺に汚濁源である主要な河川や下水処理場が集中していることをよく示しているのもお見せしています。

陸域からの流入汚濁

水質汚濁対策（水質総量規制）の効果

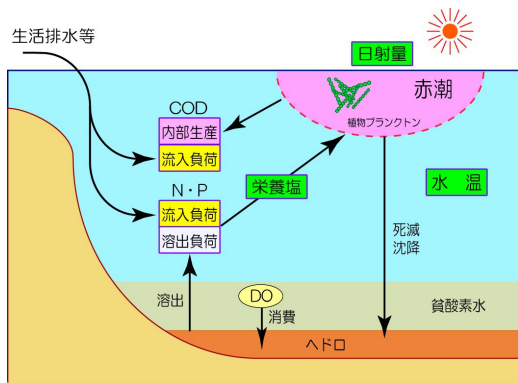
↓
流入するCOD負荷量は
25年間で1/2以下に
(N: 3/4, P: 1/2)



↓
流入河川：水質が大幅改善

次に東京湾の水質汚濁の現状をお話します。
総量規制が始まって、この図に表したCODでは、約25年で大体半分以下に発生負荷量が減っています。同様に、25年で窒素は4分の3ぐらいに、それからリンも半分ぐらいに減っています。
その結果、河川についてはかなり大幅に水質が改善されてきています。

水質汚濁のしくみ



これは東京湾の水質汚濁の仕組みを描いたものです。
生活排水が流入負荷として添加され、CODの場合には、さらにプランクトンによって汚濁物質が内部生産されます。それからプランクトンは死んで最終的には海の底に沈み、海底付近の酸素を消費して貧酸素化が起こるということを表しています。

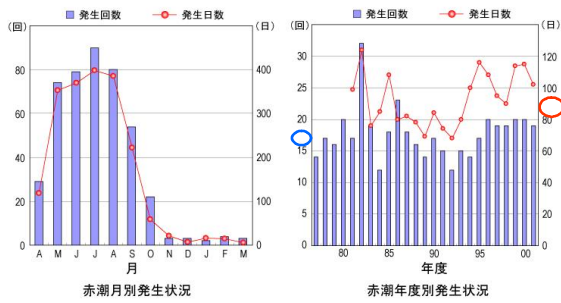
赤潮の発生



夜光虫の赤潮は色が目立つが、通常は醤油のような色が多い

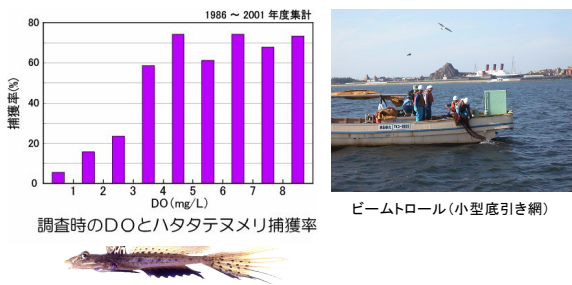
これは、夜光虫による赤潮でトマトジュースのような色ですが、東京湾の赤潮は、普段はちょっとこげ茶のような色をしています。

東京都内湾における赤潮発生状況



赤潮は季節的には7月頃に一番多く発生します。年度別に見ると発生日数は90-100日くらいでほとんど変わっていないのが現状です。

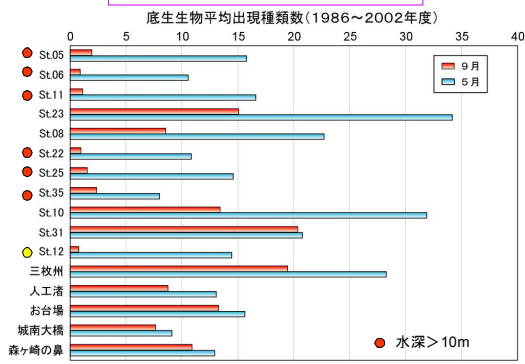
貧酸素化の影響（底生魚類）



DOが3mg/L以下では捕獲率が大幅に減少

東京都は水生生物の調査を行ってきましたが、その調査結果から、魚とDO濃度の関係を見ると、調査時の底層のDO濃度が低いと魚の取れる割合が低くなるという結果が得られています。

貧酸素化の影響（ベントス）



水深の大きい地点では 貧酸素化のため9月に種類数が激減

これはベントスの調査結果です。図の赤いバーが9月のデータ、青いバーが5月のデータを示しています。これを比べると、この丸印の水深が10m以上の深いところでは、明らかに9月になると種類数が大幅に減っていることが分かります。

青潮の発生

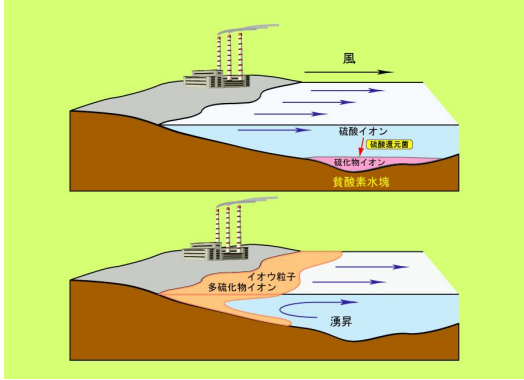


場所 : 東京湾の北東部(湾奥千葉県側)
 時期 : 8～9月の北東風時
 日数 : 10～20日/年
 被害 : 二枚貝等の死滅

千葉県HPより

次は青潮です。青潮は千葉県のほうでよく起こります。

青潮の発生メカニズム



これは青潮のメカニズムを示しています。

海底付近の海中にある硫化物イオンが陸上の方から吹く風によって巻き上げられ、それが酸化されて海の色が変わるとともに、海辺の生物が打撃をうけるというのが青潮の仕組みです。

水環境の現状

第1～5次総量規制 → 発生負荷量大幅削減

しかし、現象面では明確な改善傾向が認められない。

- * 赤潮の多発
- * 夏季における底層水の貧酸素化
- * 青潮の発生
 - 第6次総量規制導入の検討

水環境の現状についてまとめますと、第1次から5次の総量規制で発生負荷量は大幅に減っていますが、こういった汚濁現象（この現象というのは赤潮などのことをいっているのですが）はなかなか変わらない状況にあると言えます。

水質改善傾向を何で見るか

- **評価項目**
 - 総量規制 → COD、T-N、T-P
 - 生物影響 → DO
- **対象地域**
 - 東京湾全体
- **評価方法**
 - 水質平面濃度分布の長期的変化
 - 水質の変動傾向（改善傾向）
 - 環境基準達成割合（面積比）

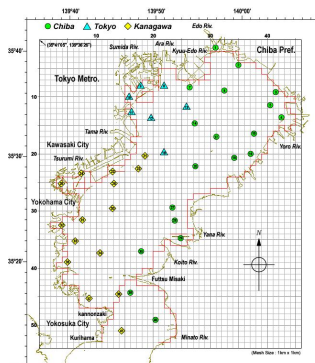
⇒ 湾内の汚濁物質総量（濃度→量）

それでは、いままで実施されてきた総量規制などの有機汚濁対策の効果は、東京湾の水質濃度の変化として検出できないのかということで検討を行いました。

項目としては、総量規制項目のCOD、T-N、T-P、それから生物への影響ということでDOを対象に選びました。地域としては東京湾全域を評価対象としました。

研究方法については、先ほど言いましたように自治体ではかなり長期間にわたり公共用水域の水質測定データが蓄積されていますので、そのデータを使い、それに季節調整法と平面補間法という統計手法を用いて解析を行いました。

公共用水域水質測定データ



データ概要

- **測定開始**
 - 1970年代
- **測定地点数**
 - 約90地点
- **測定水深**
 - 表層
 - 底層（海底上1m）
- **測定頻度**
 - 月1回（主要地点）

公共用水域の水質測定データですが、観測は1970代から始まりまして、現在では地点は全部で90ぐらいあると思います。そのうちから大体半分の41地点をピックアップし、全体の傾向を見ていこうと考えました。

測定データの特徴ですが、先ほど言いましたように長期間にわたり、広域の定点で、定期的に月1回測られていることです。

月1回の調査ですが、同じ月のデータでも実際には地点によって少しずつ調査日が違います。そのためデータに含まれる天候や潮時などの影響は地点により異なり、地点間相互に比較できるようなその時点を代表する平均的な水質ではありません。

季節調整法

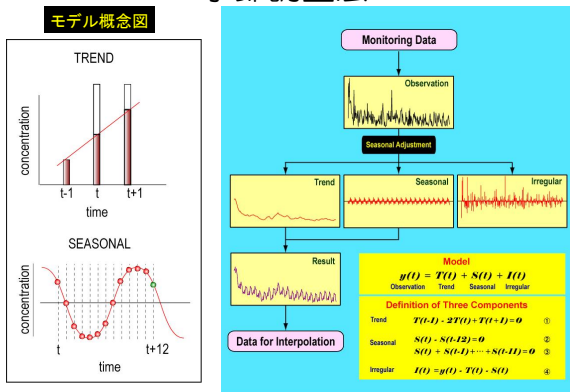
観測データ = $\text{トレンド成分} + \text{季節成分} + \text{不規則成分}$
長期変動 年周期変動 短期的変動

季節調整値 = $\text{トレンド成分} + \text{季節成分}$

季節調整値は、天候などの影響を除いた各地点のその年月の平均的な水質を示していると考えられる

↑
長期観測データの意義

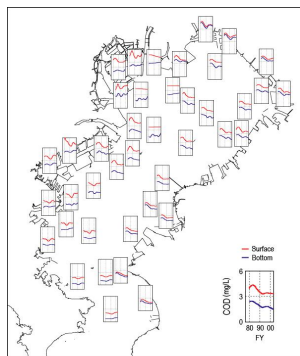
季節調整法



そこで次のような季節調整法という統計手法を用いました。これによって観測データを、長期的傾向を示す年平均値に近い成分と、季節的な周期変動成分とそれ以外に分けることができます。ここでは、主として、長期変動成分（トレンド成分）を用いて画像を作成しましたが、その他に季節成分を加えたものについても解析を行っています。

これが季節調整法の概念図です。ここに示す観測データを季節調整法によってトレンド、季節、それ以外の3成分に分離します。

41地点のトレンド



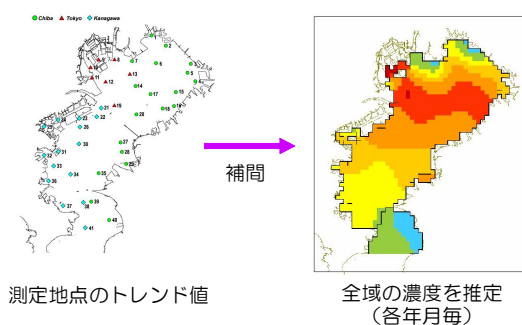
CODの長期トレンド

トレンド値は、その時点を中心にした年平均値に近い値を示すと考えられる

今回の場合には、水質の長期的変動傾向を見るために、季節調整を行って得られた各地点のトレンドを図にしました。

赤色の線が上層のCOD、青色の線が下層のCODを表しています。全体的傾向としては、千葉県側の地点で何となく下がっている様子が分かります。また、地点によっては一時的にピークが見られたりして、全体的傾向とは異なる場所も認められます。

平面補間



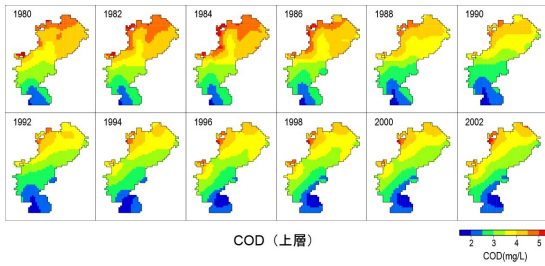
測定地点のトレンド値

全域の濃度を推定
(各年月毎)

更に、こうして得られた41地点のトレンドに平面補間という処理を行い、東京湾全域について値を求めました。

平面補間の原理ですが、どういう方法かという、地図上の測定地点に濃度に応じた長さの棒を立てたとすると、その上に押し当てた薄板の曲面で、全体の濃度分布を表します。そうすることによって、海の領域にあるすべてのメッシュのところの値を推定しようとするのがこの手法です。

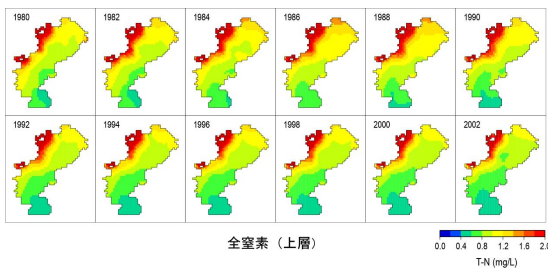
有機汚濁(COD)の変遷



1984年頃に最も悪化した後、1992年頃まで改善傾向。それ以降は湾の東西で改善状況に差が認められる。

Animation

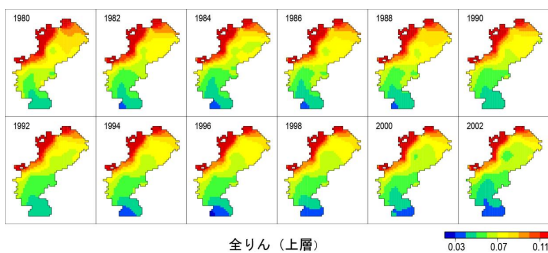
T-Nの経年変化



常に湾奥部西岸の東京都から横浜市付近の海域で高濃度。1986年頃に最も悪化。1990年代に入り湾口部から東岸に沿って濃度が低下傾向。

Animation

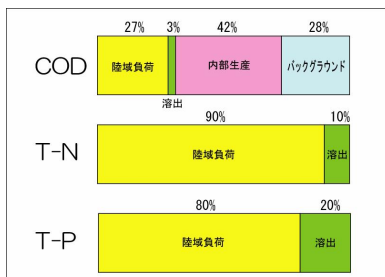
T-Pの経年変化



T-Nと類似の変動傾向。湾最奥部千葉県側でも高濃度であることがT-Nと異なる。底層からの溶出の影響。

Animation

東京湾におけるCODの寄与度及びN・P負荷割合



中環審第6次総量規制資料

CODについては、内部生産やバックグラウンドの割合が高いため陸域からの流入負荷削減の効果は次第に小さくなると考えられる。

この図はそうやって得られたCODの変遷を示しています。1980年から2年毎の濃度分布です。1985年くらいまで東京港周辺の濃度が高いのですが、その後段々と濃度が下がって湾口の方から東岸にきれいな部分が広がっていくような傾向が認められます。

まとめますと、CODは1984年頃に最も悪化した後1992年頃まで少し改善し、その後は東西で水質の状況が違ってきます。千葉県側ではきれいな水塊が北上し、神奈川県側では逆に湾奥部の水塊が南下するような傾向が認められます。

同様に、これは全窒素の分布ですが、この場合には明らかに下水処理場がある東京の辺りの濃度が高くなっています。それでもやはり全体的には、湾の東側のほうが少しずつ良くなっているのかなという傾向が認められます。

湾奥部西岸の東京から横浜付近の海域では、常に高濃度ですが、1988年頃に最も悪化しています。その後1990年代に入ると湾口部の方から東側に沿って濃度が少しずつ低下するような傾向が認められます。

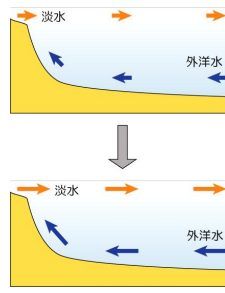
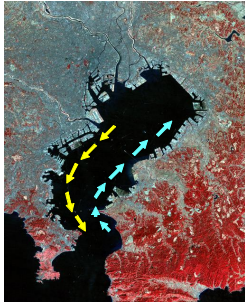
次は全リンです。これが先ほどの窒素と違うのは、東京の辺りが高いのは一緒なんですけど、千葉の地先も高いことです。その原因としては、リンの場合には海底からの溶出があるのですが、この辺りは海水が下と混ざりやすいので、そうした影響を受けているのではないかと考えています。

これは東京湾におけるCODの寄与度、及びN、Pの負荷割合を中環審の第6次総量規制の資料から持ってきたものです。

CODの場合には陸域からの負荷が大体27%、それに対して窒素、リンについては90%と80%ですから、CODの場合には負荷量を削減してもなかなか全体の割合としては減り難いことが分かります。

それに対して窒素、リンに関してはまだ負荷量削減効果が現れやすいのではないかと考えています。

東西の水質変動傾向の違い



淡水流入量が増加すると外洋水流入量も増加。水深やコリオリ力の影響で湾奥部の海水は神奈川県寄りの表層を南下。外洋水は、千葉県寄りを北上。

それでは東京湾の東西でなぜ水質改善傾向に差があるのかということを考えて見ますと、仮説としては東京湾への淡水流入量が少し増加しているのではないかと、それによっていわゆるエスチャリー循環が強化されているのではないかと仮説を立てています。

ということかと言いますと、淡水がたくさん入ってくれば、外洋水もたくさん入ってくるという、こういう構造になっています。その時に、先ほどお話がありましたが、表層水が湾から出て行く場合には神奈川県側に寄り、外洋水が入ってくる場合には逆に千葉県側に寄ることです。

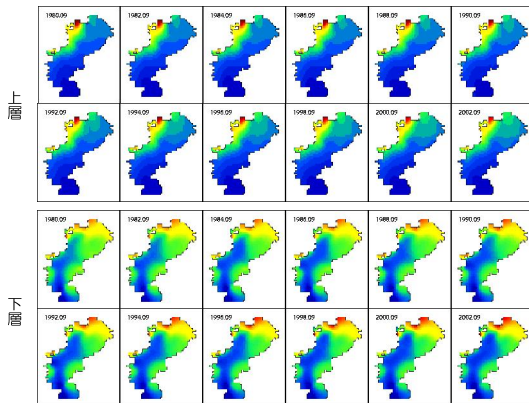
こうした効果によって水質が東西で違うのではないかと考えられます。

その根拠は？

- 塩分のトレンド
 - 表層：塩分低下傾向
 - 底層：塩分上昇傾向
- 湾口に近い地点の水温の長期変動傾向
 - 夏季：低下傾向
 - 冬季：上昇傾向

その根拠になるデータについて検討しました。

一つは塩分のトレンド、そうしてもう一つは湾口に近い地点の水温の長期変動傾向です。

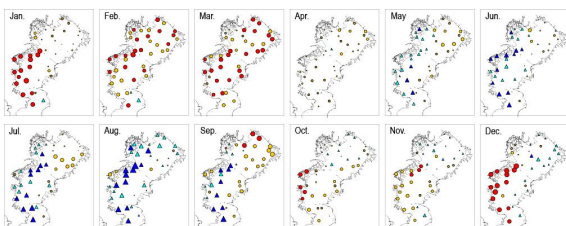


塩分の長期トレンド

上は、上層の塩分のトレンドを年度毎に描いたもの、下は下層の塩分のトレンドを描いたものです。

この図で1998～2000年頃に最も湾奥部の表層では塩分が下がっているのに対して、湾口部から外洋水が入ってくると考えられるこの辺りの下層では、塩分の高いところが少し広がっているような傾向が認められます。

東京湾における底層水温の月別長期変動傾向



湾口部付近の水温：夏季は下降傾向・冬季は上昇傾向

水温 夏季：外洋水 < 湾内水
冬季：外洋水 > 湾内水

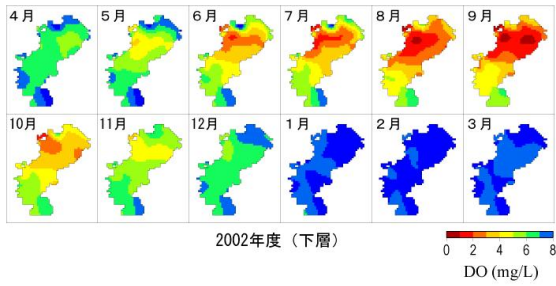
外洋から湾内への流入水量が増加している可能性

これは東京湾の水温が、地点毎、季節毎にどのような長期変動傾向にあるかを示したものです。

それによると湾口付近の水温は、夏場は下降傾向、冬場は上昇傾向にあることが分かりました。ということは、夏には外洋水の方が湾内の水より温度が低く、冬には外洋水の方が湾内水より温度が高いため、もし湾内に入ってくる外洋水が増えれば、こういった傾向になると考えられます。

そうしたことから、完全な証拠ではないのですが、先ほどの仮説が成り立つのではないかと考えています。

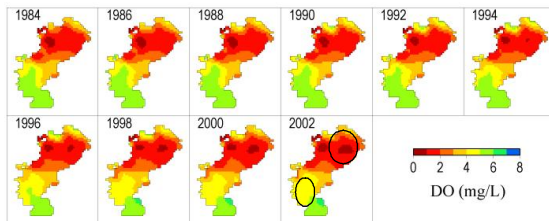
溶存酸素濃度の季節変化（4月～3月）



8～9月には、湾奥部のほぼ全域が、生物が生息できない状況（ $< 2\text{mg/L}$ ：赤で示された領域）になる

これは溶存酸素の濃度分布の季節変化で、7～9月のこの赤色の海域は、溶存酸素濃度が非常に低くて生物が棲めない状況にあるところですが、こうした海域が毎年のように広がります。

溶存酸素濃度の長期的変化（9月）



溶存酸素の状況は改善よりむしろ悪化傾向

この図は、溶存酸素の経年変化を示しています。毎年、最も貧酸素化が進む9月の分布を並べたものですが、ほとんど状況に変化が見られず、最近ではむしろ酸素の低い領域が広がっているのではないかというような傾向を示しています。

まとめ

- ① 東京湾全体の水質汚濁状況
湾東側：湾奥方向へ改善傾向が拡大
湾西側：湾口方向へ悪化傾向が拡大
- ② COD
1985年頃～1992年頃：改善傾向
～2002年：横ばい
- ③ T-N（上層）
1988年頃～2002年：改善傾向
特に、IV類型で基準達成面積が拡大傾向が顕著
- ④ T-P（上層）
1980年代～2002年：IV類型で改善傾向
Ⅲ類型では、2000年代に入り増加傾向が顕著。
- ⑤ DO（下層）
9月に貧酸素化水域が最大化（湾奥部全域）
貧酸素化の状況はやや悪化傾向
湾西側湾口寄りの水域では、濃度低下の傾向

最後にまとめをお話させていただきます。

東京湾全体の水質汚濁の傾向としては、湾の東側で改善傾向が拡大し、西側では悪化傾向が拡大している状況です。これは、CODについても、T-N、T-Pについてもそのような傾向を示しています。

それからDOについては、9月に最も貧酸素化した水域が広がって、湾奥部全体がほとんど貧酸素化してしまいます。

全体的には、貧酸素化の状況はやや悪化傾向にあると考えられます。

最近入手した新しいデータによれば、T-NやT-Pは2002年度以降かなり下がる傾向が認められます。それと共に例えばリンでは、1999年～2004年にかけて発生負荷量もかなり低下していることが報告されています。

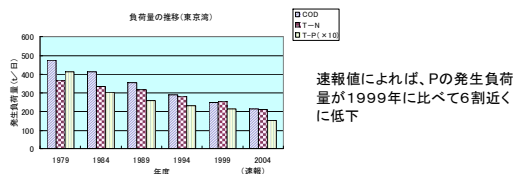
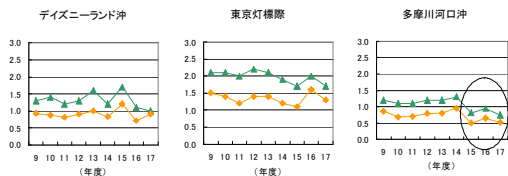
今まで東京湾全体の水質の傾向をお話したのですが、その評価するスケールを変えてもっと局地的な部分に注目すると、改善とかがもっと見えてくると考えられます。

終わりに、今述べたデータ解析というのは、定点で定期的に同一の方法で長期にモニタリングすると言うことが非常に有効で、それによって初めて今日お見せしたような解析ができることを示しています。

どうもありがとうございました。

2002年以降、N,P濃度の顕著な低下が認められる。

T-N(▲)/T-P(◆) 東京



速報値によれば、Pの発生負荷量が1999年に比べて6割近くに低下



6. パネルディスカッションー話題提供

市民がめざす伊勢・三河湾の『再生』

伊勢・三河湾流域ネットワーク 辻淳夫 氏

藤前干潟のゴミ埋立計画の断念は、伊勢湾を中継地とする渡り鳥に持続的生存への希望をかりうじてつないだが、夏場に貧酸素水塊に覆われ状況は楽観できない。同時に藤前干潟がつながる伊勢湾、三河湾は、全国一の生産量と言われるアサリも激減し、稚貝は生まれても、青潮で年を越せない海となっている。

伊勢・三河湾流域ネットワークは、この危機的病状を直視することから、50年前にあったゆたかな海をどう取り戻せばよいか、市民自らの目と頭、手と足をつかい、実践的な処方箋を書こうとしている。

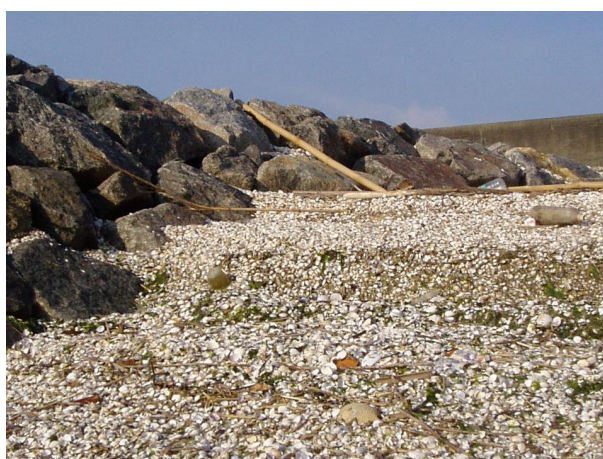
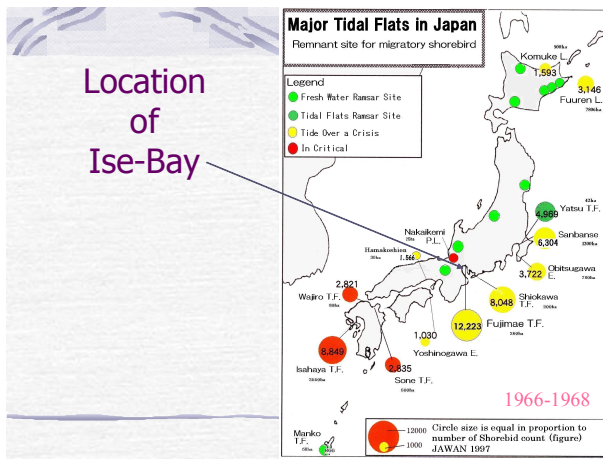
1. 現状を誰の目にも明らかにし、危機感を広く共有する。
 - ・ 浚渫埋立による地形変化を3次元図で表す
 - ・ 貧酸素水塊・青潮の発生状況を全て明かにする
 - ・ 関連する生物相の変化、水産物資源の変化を明らかにする
2. 変化の要因（ツボ）をおさえ、合意する。
 - ・ 事態の主因は、干潟・浅場の喪失
 - ・ 流入河川水と、流入土砂量の減少の影響
 - ・ 生態系の喪失が負のスパイラルをまねく
3. かつての状態を取り戻すために、「産官学民」を上げて協働しよう。
 - ・ 貧酸素水塊の発生は公害と認定、生存基盤の修復へ制度的に対応
 - ・ あらたな浚渫・埋立の禁止、聖域を設けない干潟・浅場の復元
 - ・ 山川里海のつながりを、あらゆる「壁」を超えて、とりもどす



皆さんこんにちは。名古屋から来ました、藤前干潟を守る会と伊勢・三河湾流域ネットワークの代表をしております辻と申します。

午前中のお話にあったように、東京湾の再生計画、大阪湾の再生計画に次いで今、伊勢・三河湾にもそれをやっといこうという動きがあって、私もその委員として入れていただいています。

そうそうたる研究者の方とか漁民の方とかいろんな方が入っていて、とても期待をしながら参加しているんです。けれども、正直言って、私達市民の素人っぽい目から見ると、肝心なところがどうも一つよく分からないとか腑に落ちないようなことがあって、そこを是非教えて欲しいということでよく発言をしてきたんですが、なかなか思うような答えはいただけない。



自分で答えを見つけなきゃいけないかなというふうな思いで今やってきています。

今日お話する伊勢・三河湾は東京湾の300キロくらい西にあります。ここで私が長年なんとかやってきて、99年にごみ埋め立てから救われた藤前干潟っていうのがあります。ここは渡り鳥の日本ではかなり大規模な渡来地の一つなんです。

最近の新聞ですけどもこの三河湾の酸欠ということがあって、先ほどからいろいろ話が出てるように、海の生き物が全滅するというわけです。

三河湾の一番右奥のところに豊川というきれいな川が流れて込んでいて、そこは今でも稚貝(アサリの赤ちゃん)の発生は日本一、多分世界一だろうといわれる場があります。

貧酸素については、実はさっきのデータにもあったように70年頃からずっと進行していたんですね。最近、今年はまだ何年ぶりかで三河湾全域が貧酸素状態になるということになって新聞に出たというわけです。でも実は規模が違ってそれは毎年起こっているわけです。

そういう状態に一般市民が何となく慣れてっになっていて、こういうことがあってもまた次は何とかみたいな雰囲気にあります。

先ほど東京湾でも聞いていると、東京湾も同じような状態でありながら、何かご発表になるのにもやっぱり淡々として仰っているんですね。

今年の青潮が大体ずっと継続的にしかも段々悪くなっているということ。水質データとかでは良くなっているにも関わらず、貧酸素状態は悪化してる。この事実を私はどうもあまり冷静に受け止められないんです。

つまり生き物、貝がこう口開けてますし、六条潟の干潟に青潮が来れば、こういう状態になるんですね。1m四方にあったバカガイとかマテガイとか白いカガミガイが死んでいたわけですね。こちらはその時魚の死んだやつ、まだ目が真っ黒いんですけども、これが拾い上げてきれいな形になってますけどいろんなものと一緒にあったわけです。

こういう魚達貝達は、一瞬にして酸素が、息が吸えなくなって海の中で死ぬんですね。もし人間がそういう状態になったとしたらどうでしょうか? 最近光化学スモッグということで、まあずいぶん前からあったんですけども、目がチカチカするとか喉がガラガラするという、そういう大気状態になったらこれは公害ということで常時監視の体制を取られていると思いますけども、海の中で、海で生きてる命の生き物達がそういう状態になっているのに、何かまた今年もみたいな感じで放っておいていいのかなというのが私達人人の率直な感想なんです。

これを何とかできないかということで、これもついでお見せしたいんですけども、その六条潟の死んだアサリの貝殻が風で堤防に積みあがって、多い時では3mぐらい積みあがっているところです。

もう現代の恐るべき貧酸素による死滅の貝塚ですよ。人間が食べたなら救われる。でもこれは本当に無念の死を遂げたと思うんですね。この状態を何とか改善したいと思います。

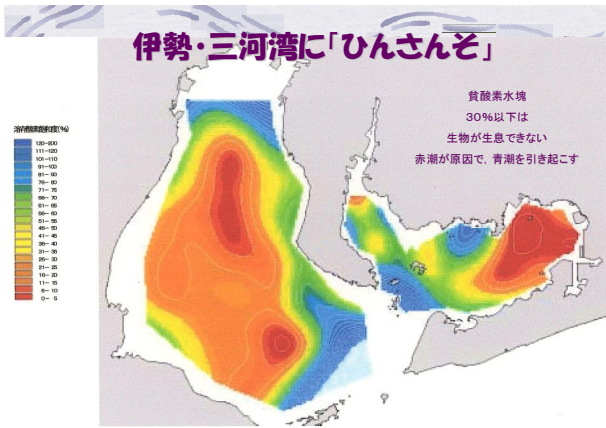


図 伊勢湾 (7月14, 20日)・三河湾 (7月21日) 底層の溶存酸素飽和度の分布

夏場に貧酸素水が伊勢湾にも三河湾にも出る。これ色のつけ方がどうも東京湾と逆のようですね。赤いところほど酸素が無いんです。3ppm 以下ぐらいのところは生き物が生きられない。

この図を良く見ていただきたいんですね。これは愛知県と三重県で同時にデータが出るようになって、2000 年ぐらいから毎年インターネットでちゃんと情報が出されています。しかし、名古屋港とか三河の港の奥の方とかもうちょっと見たいところがないですよ。データがありません。これを全部見せて下さいと言ってもなかなかそれがあるとか無いとか良く分からなくて出てこなかったんです。そのことも非常に私には不思議でした。

また、特にひどかった今年の6月から9月までの状態にしても、そのことを社会がほとんど何かあまり反応せずに「あ、そう」という感じで一回新聞記事になるだけで、「大変だねえ」ぐらいのことを言って終わりというのは私にはどうも解せないんです。

もっとしっかりその問題を重要視して捉えなくちゃいけないんじゃないか。今日私がここへ来て一番申し上げたいのはそのことなんです。

こういう、私流に言えばかつて想像できなかった事態ではないのかと思います。でも社会全体に、或いは一般市民にそのことの危機感はどうも無いような気がする。そのことが一番の危機ではないのかと思うのです。

このまゝいって海の生物が酸欠で死ぬ。しかもそれは30 年前ぐらいから起こっていて、20 年前ぐらいからきちんと調査もされていて、多分10 年前ぐらいからでしょうが、関係機関がいろいろ取り組みを重ねられてる。しかし事態は悪くなる一方。でもそのことに対する危機感はどうも無い。

スーパーに行けば貝はいつでも買える。アサリはいつでも売ってる。世界から買い集めている、今のところ。そういう状況がそういう反応を招いているんじゃないかという気がしてならないんです。

ではいつからそういうことになってきたのかという、データを集めてみると、これはもう明らかに埋め立てが始まった60 年代から70 年代にかけて一気に貝類がいなくなった。

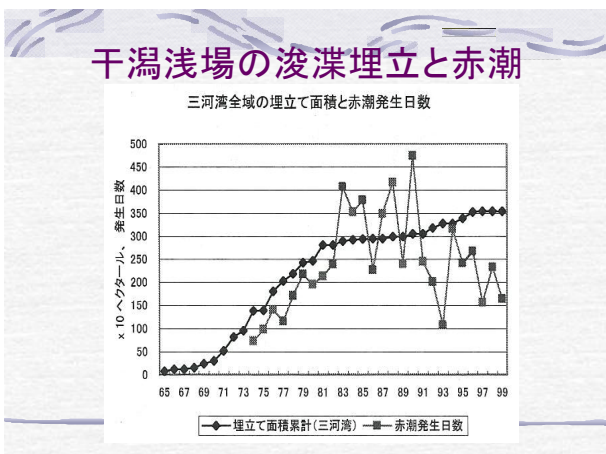
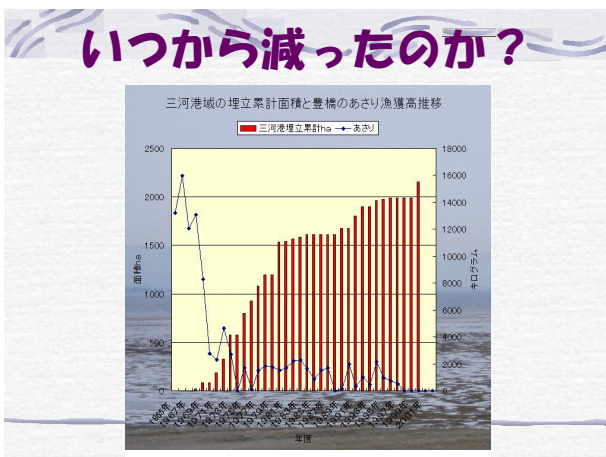
これは豊橋のアサリの漁獲量ですけども、歴然ですね。これは伊勢湾の、ハマグリの変化にも現れており、50 年代、1975 年代に一気に急激に激激に減っている。

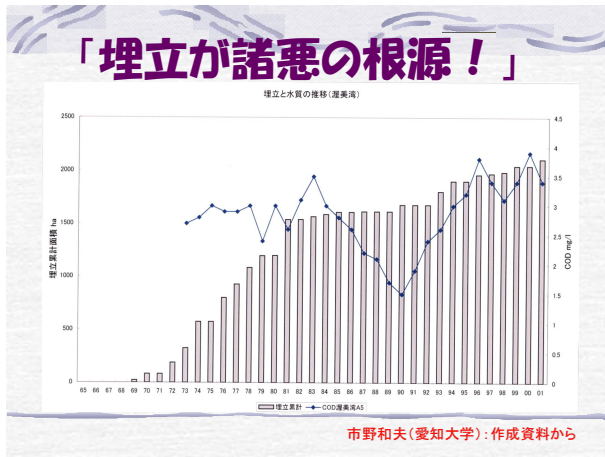
そして浚渫埋め立てとそれが、赤潮発生がどうも一緒に起こったようです。

かつて想像できなかった事態

しかし、その危機感はあるか？

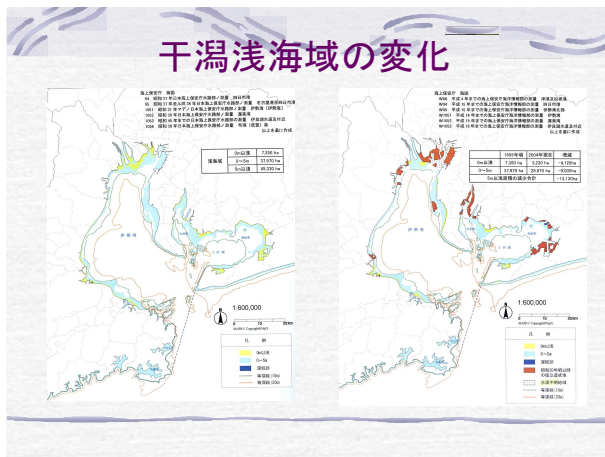
- 海の中の酸欠で死ぬ
- この事態は30年前から
- 関係機関の取り組みも重ねられてきた
- しかし事態は悪くなる一方
- 社会一般に危機感がない





それから先ほどのCODでいえば、埋め立てが進行していくとCODが増え、一旦埋め立てをやめるとCODはどんどん下がってくる。また埋め立てを始めるとぐっと上がって、止まると下がるということがこのデータから分かるようです。

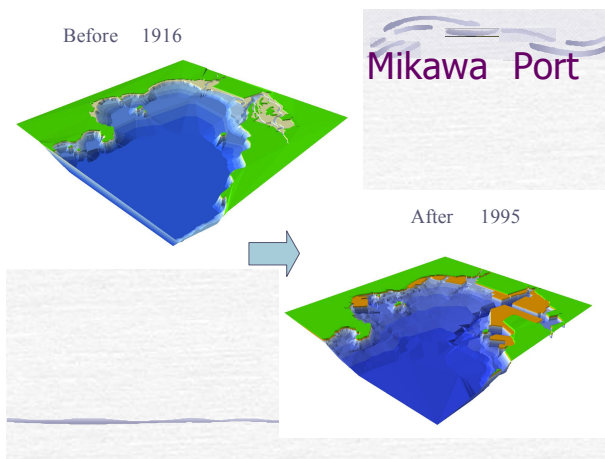
そういうことから考えるとやっぱり埋め立ては、実は埋め立てと同時にそのための土砂の浚渫というのが大きな問題だと先ほどからも出てますが、そういうことじゃないのかなと思います。



じゃあその伊勢・三河湾はどうなったんですかということでデータを出してもらったんですけども、これは左側が開発がまだ行われる以前の65年の状態、右が2000年の状態です。

埋め立て地のところは、平面的に見ても大変増えてるんですけども、名古屋港の中は水深不明地域になってます。データが出てないんです。

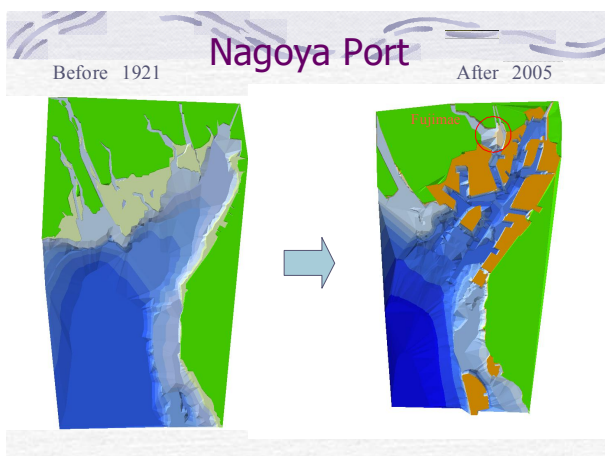
港湾地域というのは深く掘って航路をつくってその土砂を上げて、埋め立て地をつくり臨海工業地帯にしてきたわけです。別に誰かが悪いと言っているわけではなく、そういうことを我々社会全体としてやってきたので、その結果がこうなっている。そこを一番肝心の港湾部の状況を隠しちゃいけないという気がするんです。



まず私は社会全体に危機感をもう一度持ってもらうためには、何よりも誰の目にも分かるように事態を見せることが大事じゃないかと。今日の話なんかを良く聞いてれば皆良く分かるわけですけども、一般の人がそれをちゃんと聞いてもらえる状態をつくる必要があると思うんですね。

それでこんなようなことを、まずどんなふうにして地形変化が起こったのか三次元図見て欲しいとか、まあ全て素人の私に分かるようにして欲しいということで、明大の高野先生のところの学生さんに頼んでちょっと三次元図つくってよってことでやってもらったんですね。

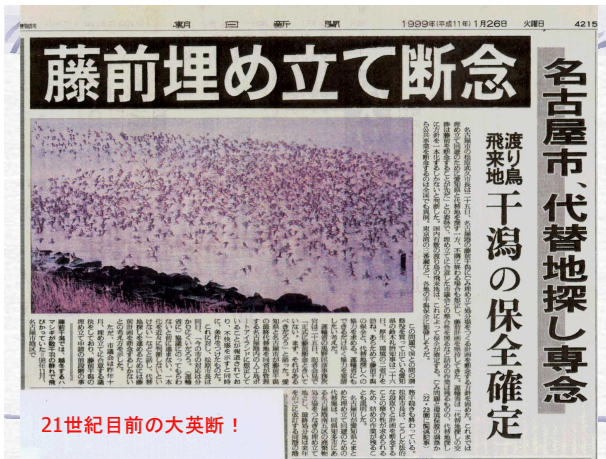
今試作中で必ずしもきれいに全部できてないんですけども、こんなことでやってみました。



そしてまず三河湾は、かつての状態ビフォーが大正時代で1916年とすごく前ですけども、何かきれいな美しい干潟がありますよね。浅いです。

こちらはその埋め立て後、アフター、95年です。これは縦横に対して上下を10分の1ぐらいに縮めてますので強調されてるんですけども、航路とかそういうところの掘り込みがすごい深い深場をつくっているんだというのは一目で分かると思います。

これが名古屋港の方です。木曾三川がつくり出してきた広大なデルタ地帯が濃尾平野ですね。その濃尾平野の先端に名古屋港ができたのですが、こういう浅い海に本当は港をつくるのがよかったのかと思わせるぐらいです。こちらの右の図と比べてみたらどうでしょうか？すごい、当然ながらガタガタに掘られている。藤前干潟



は、その中で干潟の情報が不十分でちゃんと出てないんですけども、丸で困んだ部分がかろうじて残った、広大な干潟の最後の部分なんです。

そういうことを思って見てみると、いやあ、大変なことをやっぱり私達は社会全体としてやってきたんだなという思いがします。

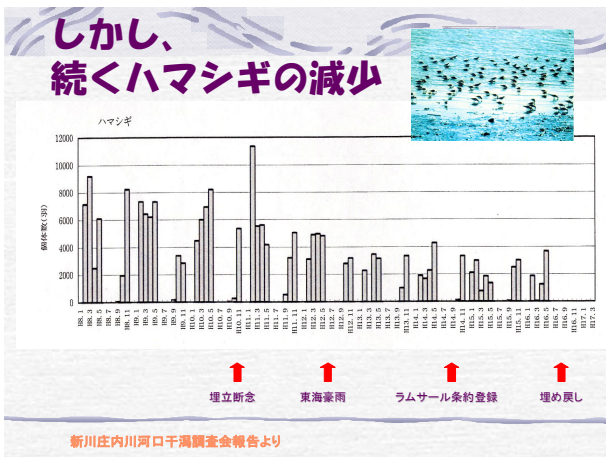
こういう状況の中でじゃあどうしたらいいんだ、古川さんなどがずいぶん何か都市の中で大変なところで涙ぐましいような努力をなさってるということを知りながら、こういう全体をやっぱりきちんともう一度皆が見つめ直すことも必要じゃないかなというふうに思います。

藤前干潟は実は最後の一面をゴミで埋めようという話が、今から言うともう20年以上前に起こって、15年間の運動の結果その最後の渡り鳥の場所を救うことができた。しかしそれはあの一角なんです。散々埋められた一角です。

そこに全国でトップクラスの数をもいつも受け入れてるハマシギという鳥が来てるんですけども、残念ながら埋め立て断念した後もどんどん減ってます。

特に東海豪雨などで川からヘドロがたくさん流れだして、干潟を覆ったということでゴカイがいなくなった、そういう生物がエサが少なくなってから、レベルが下がっちゃってる状況ですね。

ラムサール登録になったけれどもなかなかそれが回復できるものじゃないということです。



新川庄内川河口干潟調査会報告より

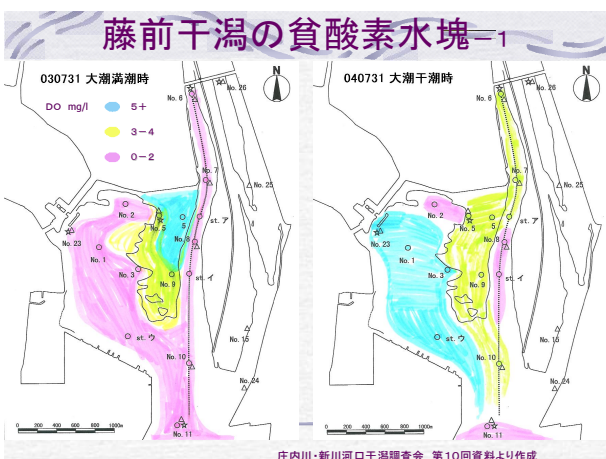


貧酸素水塊で死んだアナジャコ

実はその藤前の中に、伊勢湾台風の時に堤防を修復するために砂を取って掘った窪地があります。大体150 x 400mぐらいで、-7mぐらいの規模です。

ここに当然ながらも夏に貧酸素がたまって、ちょっと風が吹くとそれが引き出されてきて回りのアナジャコが真っ黒になってその場で死んでいます。

(発表者注記：東海豪雨被害の再発防止「激特工事」の一環で、2004年度に愛知県による埋め戻し工事が行われたが、諸般の事情で-3mまでしか埋め戻せなかったため、効果はあったが不十分と事後評価されている。)



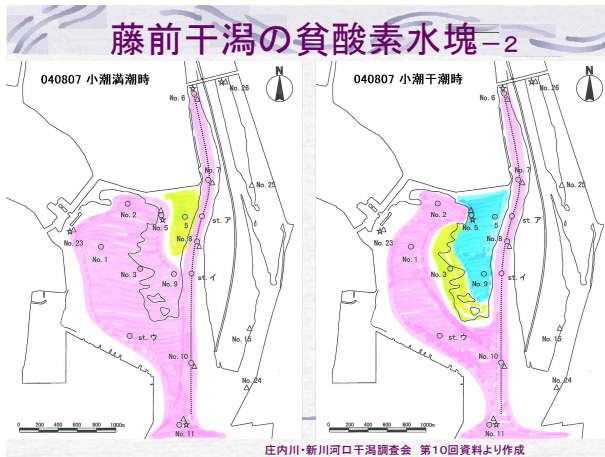
庄内川・新川河口干潟調査会 第10回資料より作成

そういうことに私達が遭遇してからこの貧酸素という問題に関心を持ち、調査会（東海豪雨の対策のための工事に絡んでできた委員会）で行われた平面調査の結果です（上記注記の埋め戻しのための検討用）。

ピンク色のところは2ppm以下、そして黄色いところは3から4ぐらい。青いところは5以上という場所です。

こうして見ると、大潮の満潮時の時に、この黄色い貧酸素の水が下の名古屋港の方からかなり川の上流まで押しあがってくるのが分かります。

そしてNo.2と書いてある四角い穴があったところを中心にそこはいつも貧酸素。水が引いていってもその貧酸素分は残るんですね。でも干潟があるためにその干潟の部分はかなり回復しているということが分かります。



聴衆に多分国土交通省の港湾部の方の方が多いと思うので、あえて私はこの場でそのことを強調してしまうんですけども、お気を悪くなさらずに、是非こういう状況をきちんと認めて、それをきちんとどういうふうにならそれが起こって、先ほど話が出てましたがいつ頃から始まってどうなるようになるという説明ができるように、ちゃんと調査をして欲しいと思います。

今は名古屋市と名港管理組合の方で2ヶ月に1回ずつ調査をしているんですけど、常時監視する体勢はできていないと思いますので、是非そのことを一度真剣に考えて欲しい。

そのためにはどうしたらいいかというと、やはり社会的な合意としてそれは貧酸素水塊が発生、海の生き物が酸素が吸えないなんていうことは、もう公害なんだと認識すべきだと思います。

これは誰が責任を取れるものでもないです。社会全体でそういう状況をつくって来てしまった。それはいわゆる公害と似てるんじゃないでしょうか。一企業が悪いものを垂れ流しにするとか悪い水を垂れ流しにするとか、そういうレベルではないですよ。

港湾内の航路や船地では？

- ✔ 貧酸素水塊発生的事实は確認されている
- ✔ 時期k、発生原因、対策検討のために十分な調査、常時監視が必要
- ✔ 「貧酸素水塊発生」は、「公害」認定が必要
- ✔ それによって、制度的対応が可能になる

これは1週間後の小潮の時です。小潮は振幅が小さいわけですが、なぜか貧酸素に関して言うと却って停滞時間が長いんですね。だからピンクの色に長く覆われています。

それでも引くと干潟はさすがにいいなと思うんですけど、干潟があるために干潟のところでいろんな生き物が穴をつくって閉じ込めて空気を持っていたり、いろいろ頑張ってるから干潟はちゃんと回復して生き延びてるという干潟の、僕は力強さを見せてくれるデータだとも思ってるんです。

こういうことを多くの人に知っていただきたい。その時にこの名古屋港の方はいつも真っ赤になってるので当然ながらそこは貧酸素だろうと思ってました。でもそのことがきちんと港湾の方で調査をされていないんです。

だから公害という言葉が合わなければ新しく貧酸素何とかっていうのもいいし酸欠条例でも何でもいい、何かつくってそれによってそういうことに皆さんが合意すればちゃんとした研究費を出し、ちゃんとした人や時間を掛けて制度的な対応ができるんじゃないだろうかと思います。

これまで20数年、先ほどの東京都の調査のように素晴らしいきちんとした調査もされているんですけど、多分それはいろんな仕事の中の一つだと思うのです。

だからもっと本気でこの問題に正面からぶつかるような、そういう組織なり私達の社会としての力の入れ方が必要な時ではないかと私は強く思うんです。



これは藤前干潟が助かった、その過程で私達が学んだ命のつくってる仕組みの一部を絵的に描いたものです。

干潟の命、渡り鳥を救うということは初めは鳥のためだと思って、鳥を良く見てたら鳥が食べてるエサが大事だなと思うようになって、それを良く見てたらそこで育った生き物、魚やなんかが沖へ出てって私達の食料になって戻ってくる。

そういう見事な循環型の、持続型のシステムを生き物達がつくってくれてるということに気がついて、これを大事にしようと思うのです。

変化の要因について合意する

- ✓ 浚渫埋立による 干潟・浅場の喪失
- ✓ 汚濁負荷の増大で透明度低下、藻場の減少を招いた
- ✓ 流入河川水の減少が、エスチュアリー循環を弱めた
- ✓ 河川構造物による流入土砂の減少

かつてのゆたかな海をとりもどすために

- ✓ 貧酸素水塊の発生は「公害」と認定、生存基盤の修復に制度的な対応
- ✓ あらたな浚渫・埋立の禁止、聖域を設けない干潟・浅場の復元
 - 遊休埋立地、木曾岬干拓、長良川河口堰
- ✓ 人工干潟は、慎重で十分な評価が必要、自然の仕組み、いのちの復元力に委ねる

かつての豊かな海を取り戻そうということで伊勢・三河全体を見ましようよということで集まったら、もう流域全部でやろうと、山から海まで全部でやらなきゃいけないということで、こういうようなことを考えてます。

最初のやつは既に言いました。

2 番目のはそのそういう状況の中で愛知県がまた三河港に六条潟の先ほどのアサリが育つところに埋め立て計画を今検討中なんです。そんなことはもうやってはいけないというのが私達の意見です。

更にもしこの伊勢湾、三河湾を元へ戻していくと言うのなら、もちろんこれからできるいろんな努力を重ねることはもちろんですが、過去にやったことも、やっぱりきちんとそれは本当に良かったのか、何か元へ戻す方法はないのか見直してみるということも必要だろうと思います。そういう意味で聖域を設けずに、干潟や浅場の復元を考えようと。埋め立て地いっぱいありますが、遊休地がいっぱいあります。使っていないところがたくさんあります。

木曾崎干拓のように40 数年田んぼをつくるという干拓しながら放つてあるところがあります。これも今産廃の捨て場にしようかなんていう話になってるんですが、是非サンフランシスコに学んで、干拓地を堤防を開いて干潟に戻すようなことしてみたい。

長良川河口堰という清流長良川を河口堰で閉め切ってます。水を使うためってことになってますけども、それは他でまかなわれてたものなんですね。だから無理矢理そこを使うことはないのも10 年経ってますが、ぜひ開けられれば開きたい。

愛知県では人工干潟（いわゆる砂で深場を埋め戻すとか、或いは浅場を新しい砂で覆うとか）ということでアサリの増殖を図ったりしたんですけども、私はまだ必ずしもその評価が全て出てるとは思っていないんです。もう少し慎重にきちんとその経過を見てですね、成功した部分も確かにあります。でも思ってたようにいってないところもある。いろんなところがどういふふうにならうというのをもう少しちゃんと時間をかけてみなければいけないと思ってます。

その人工干潟っていうと何か安易にそれはできるよなっていう雰囲気があるような気がしてならないんです。そういう努力もすべきだとは思いますが、是非それは単に土木工事として土をそこへ入れれば済むという話ではなくて、戻すべきは自然の命の仕組みなんですね。人間ではどうしようもない、カニ一匹つくれる、人間がやれることは、生き物達がきちんとその自らの仕組みを取り戻せる条件をつくること。そしてじっくりと待つことだと思います。そういう彼らの復元力に委ねるという姿勢が何より欲しいなというふう考えてます。

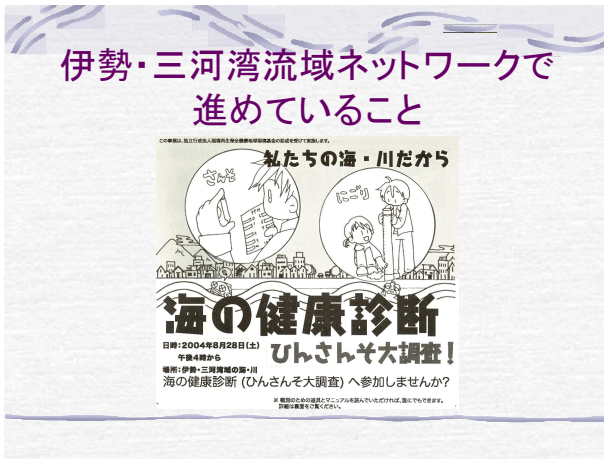
先程のことに重なりますけども、こういう干潟の生態系を私達は壊してきたのです。ですから肝心の海の養分を命に変える仕組みを失ったために、先ほどの貧酸素の問題が起こってる、それが一番の原因じゃないかと思うのです。

そのことに皆さん、合意できればそうしましょう。

汚濁負荷ももちろん関係してるでしょう。透明度が低下して、三河湾では10 年間で6m 見れたものが3m に落ちたという透明度の低下がありました。藻場は30 分の1 位に激減しました。

それから河川水が十分入っていれば、その10 倍ぐらい海の方から水が入ってエスチュアリー循環というのが起こるそうですが、それが河川の水をダムで止めたり堰で止めたりとどんどんよそへ使って、海へ出てこないんですね。そのために全体の構造が変わった。もちろん埋め立てによって湾の固有振動数が変わったなんていうことも聞いていますが、そういうようなことですね。

一方同時に河川で堰をつくったりダムをつくったりすればその構造物によって土砂も流れてこない。だから干潟を養生する新しい土砂も供給されないという事態も起こってます。このこともしっかり見ていかなきゃいけないと思っています。



私達は伊勢・三河湾ネットワークでこの海の健康診断から始めたんです。最近なにか健康診断というのが商標になっちゃったりということもあって、私達は森の健康診断、川の健康診断、里、街、皆やろうとしてるんですけどどれも、それが商標になってはたまらないなと思います。



こういうことで私達が自ら120 河川を市民や研究者と一緒にこう学生さんと一緒に並んで川へ出てって、先ほどの上層の水が増えたら下から貧酸素が出てくるということを確認したんです。

台風の前で吹かれた時に、風の風下側のところに貧酸素が起こるっていうことを確認したデータです。

アサリの調査や、森の健康診断で市民参加で森を保水力のある森に変える取り組みをしたりいろいろしています。

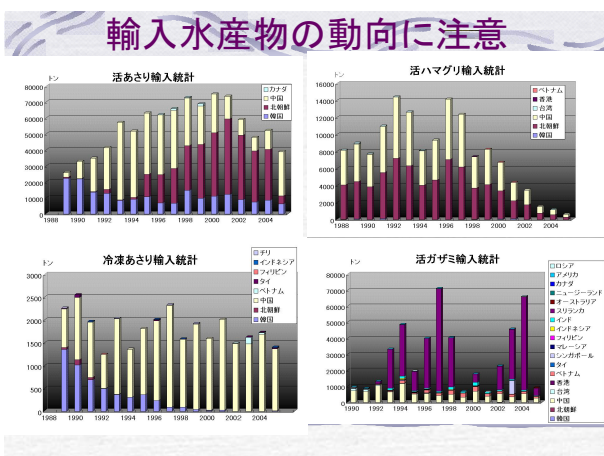
里・街・都市での健康診断

「海の幸」40年後食べられない？

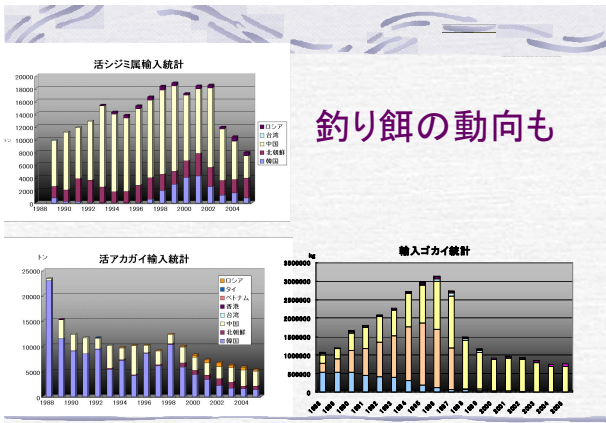
海の汚染や乱獲による海の資源の減少が、40年後には食糧から重要な役割を担っている魚介類の減少や、水質汚染による魚介類の減少が、食糧の減少につながる。国際研究チームが警告

- ・ハマグリ・アサリのスーパーウォッチング
- 輸入水産物の状況から、生存の基盤を見直す
- ・「味わって知る 私たちの海」
- 地元の水産物の魚介を食べ、海の現実を学ぶ

最近特に味わって知る私達の海っていうようなことで、地元の美味しい旬のものを食べながら海の状況を、専門家の話を聞いたりして学ぶということをやっています、これはとても好評です。



実は海の幸が、今は何とか食べられてる。でも、国内産のアサリは2割に対して、北朝鮮から6割入っているというような状況を流通まで見ないと良く分からないということです。流通の状況も合わせて見るということでの先、本当にいつまでも海が私達の生存基盤でありうるのかどうか、ちょっと怪しくなっているってことを知って欲しいと思います。



東京湾では釣り人が釣りで取るのが400トンとか20%とか仰ってましたね。その釣りエサも実は泥干潟で採れるゴカイとかそういうものが減ったためにそういうカレイやハゼやそういうところに住む魚も少なくなった。それを釣る人も少なくなったということで、どんどん輸入されていたゴカイが落ちてるとということが分かります。今豊川河口ではゴカイが一匹500円もするそうです。何かすごい。

また、三河湾では稚貝がまだとれています。漁業権放棄した六条潟でとれる稚貝が実は三河湾のアサリ生産を支えているのです。

- ### とくに意識したいポイント
- 汽水域(川と海の接点)
 - 泥干潟
 - 牡蠣礁
 - 地下水脈
 - 土砂の供給路
- いのちのつながりを、いのちの時間でとりもどす

最後に是非忘れないできちんと考えて欲しい点を述べます。

川と海の接点、汽水域が大切だということを是非もう一度考えて欲しい。淡水と海水の交じり合うところがどうも一番いいのではないかな。日本で一番大事な環境なのではないか。それからアサリのできる砂干潟だけではなく、シジミがとれる泥干潟とか、アナジャコやゴカイが住むもっと細かい泥の干潟。そういう泥干潟の大切さ。そしてその泥の上に浮いているカキ礁。これが生物多様性の上では大変大きな力を持っています。生き物のマンションみたいだそうです。

そういうものが藤前にもありますし、東京湾の三番瀬には世界的な規模のものがあるということで、是非そこを自然再生として壊さないようなことを進めて欲しいと思います。

それから地下水脈というののがかなり大事だということで、昔の酒屋づくりの人とかこんにやく屋さんとか豆腐屋さんとか、そういう水を使って暮らしているところを調べようよというアイデアがあります。

また、土砂が川から流れてくるだけじゃなくて天竜川の土砂が渥美湾に入ってくるというようなことも分かっています。

私達は、海の仕組みをまだ十分知りません。ですからそのことをしっかり分かった上で命のつながりを、命の時間をかけてゆっくりと取り戻すという方針で考えて欲しいと思います。

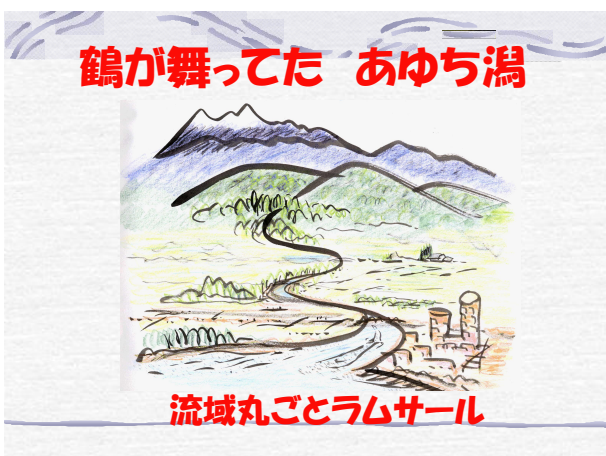
- ### 持続的な生存のために
- 水産資源は人類生存の基盤
 - 地産地消による自律的経済をとりもどす
 - 山から海までの生態系のつながりは流域単位で(ラムサール条約の理念)
 - 「産・環・学・民」の、それぞれにある「壁」を超えて、そのためには市民主導の協働で。

そういうことをいろいろ考えていると、一つの干潟とか何かだけを守っても物事は終わらないということが良く分かるんですね。

是非ラムサール条約が理念として掲げている、山の森からあらゆる水があるところに、水に関わる命のつながり、生態系が一番豊かな生産をつくり出してきた。

私達人間はそれによって生かされてきたということ意識して、そういう「つながり」を何とか取り戻したいと思ってやっています。

どうもありがとうございました。





6. パネルディスカッション

東京湾の再生に向けた具体の方策

パネラー： サンフランシスコ汽水域研究所 理事長 Mike Connor 氏
国土交通省港湾局環境整備計画室 長瀬和則 氏
独立行政法人水産総合研究センター中央水産研究所 入江隆彦 氏
東京海洋大学海洋科学部教授 山崎秀勝 氏
国立環境研究所水圏環境研究領域海洋環境研究室 牧秀明 氏
東京都環境科学研究所調査研究部 安藤晴夫 氏
伊勢・三河湾流域ネットワーク 辻淳夫 氏
進行： 国総研沿岸海洋研究部海洋環境研究室室長 古川恵太

討論議題 1. 現状認識に基づき「今、何を優先すべきか」

討論議題 2. 多くの関係者が「どのような役割分担ができるのか」

(進行) それではパネル討論を始めたいと思います。お手元にこれから討論をしたい議題が書いてございます。今日、貴重なご講演をいただきました各発表者の方々に、順番にいろいろなご意見を伺っていきたいというふうに考えております。1つ目は様々な現状認識に基づいて今、何を優先して東京湾を再生していったらよしいのかということについて考えたいと思います。まずは東京湾の環境を直に詳細に見てこられた安藤様からご意見をいただきたいと思います。

(安藤) 本来は、D0 を規定するための評価指標であった水質指標が十分に機能していないのでは？また、戦略的なデータ取得が必要。

(安藤氏) 今、辻さんのお話を伺って非常に感銘を受けたんですけども、私は今、水生生物のデータなんかも扱っているんですね。そういうので見ると、例えばCOD濃度がうんと高くても、それからアンモニア濃度がかなり高くても生物はいるんですが、D0 が無ければ完全にいないんですね。環境基準では一般項目ということでD0 が扱われていて、COD とD0 は全く同列になっていると思うんですけど、横並びに。でも本来COD というのはD0 が無くならないようにするための指標なんですね。そういう意味では、NP などはそのまた下で、COD ができないための指標としてNP があって、そのCOD が分解することによって酸素を奪わないようにということでCOD という項目が多分あるんだと思うんですが、どうもその辺りの仕組みというか、項目の構造というのがあまり意識されていないというのが問題だなということが一つあります。それからもう一つは、環境監視が非常に重要だという認識はどちらの方もお持ちだと思うんですけども、自治体の側から言いますと、最近はどんどん予算的な制限が強まって、かなり測定地点や項目が減らされている現状があるんですね。ですから、その辺りについても、もし減らすとしても、流域全体を視野に入れて、ここは減らしても他のところで補うとか、そういう形でやっていかないと、今までのデータ、特に東京湾なんかは非常にデータが多くて、それは世界的にも貴重なものだと思うんですけども、そういうものが皆死んでしまって、また新たに取ったデータ自体もあまり生きてこないという状態になってしまうと思いますね。今のところ考えているのはそんなところなんですけども。

(長瀬) 指標の具体化が必要である。 行動計画は、順次見直していくべきものである
ので、努力を続けて行きたいと考えている。

〈進行〉 今、指標がこれで本当にいいんだろうかという話、またモニタリング
にもっと戦略的な取り組みということができないんだろうかというようなご指
摘をいただきました。そうした取り組みを、行政がどれくらい、どんな形でサ
ポートできるか、また今取り組んでいる中で何か事例があるかというようなこ
とに関して、長瀬様の方から何か一言いただけませんか？

〈長瀬氏〉 東京湾再生は3大湾のトップをきって動いておるわけですが、
先ほど私のお話の中でもさせてもらいました通り、底層D0を一応目標として
おりますが、具体的な数字は定められてないんですね。後発の大阪湾再生にお
いては、当面は3mg/Lですけども、将来的には5mg/Lを達成しようという明確
な目標を持っております。目標を設定するというのは、まずそれが実現可能か
どうかという話や、10年間で達成できるのかどうかといういろんな問題
があって難しい話でありますけれども、やはり東京湾もいずれはそういった具
体的な指標を出していかなければいけないんじゃないかと思っております。行
動計画というのは一度つくったら変えないというものではなくて、いろんな経
験、年数をへだてているんな方のご意見いただきながら、順次その時代に合っ
た形で見直していくべきだと思っております。我々行政も陸域をはじめ、海
域、それとモニタリングの各分野で努力はさせていただいておりますし、これ
からもやっていきたと思っております。大阪湾は後発をしたわけですけども非常
にマスコミを上手に使って市民の方との連携を非常にうまくPRしながら進めてお
ります。我々行政としましては、東京湾でもそのへんを見習いたいと思ってお
ります。これからお互いの良いところを見習って、悪いところは反省しながら
連携をすすめていきたいというふうに思っております。

(辻) 「市民と楽しくやる」というのは良いことだが、本質に迫ることが必要。自由な
市民の感覚を出した取り組みに、行政・研究者のサポートするという形がいないか。

〈進行〉 そうした連携、特に今、市民との連携というお話が出ましたので、そ
ういう連携を進めていく上でこういった点を特に注意したらよろしいのではな
いかというようなもしご示唆がありましたら辻さんの方から一言いただければ
と思うんですが。

〈辻氏〉 散々言わせていただいた後ですけども、そうですね、伊勢湾の再生会
議ということでNPOをもという感じで、何団体かのNPOと一緒に再生会
議というのをやっているんですけども。私はやっぱりこれまで実は本当に20年
以上こういう問題に対する取り組みがあつてね、なお成功していない。確かに
今新しい形で協働ということではいろんな行政や関係者が、NPOと一緒に話し合
える場ができてきたということはとても良いと思うんですけども、一つやっぱ
り不満を言えば、やはり考え方が先ほど言ったように陸域部会と、海域部会と
いうふうに海と川できちんと分かれちゃうと。それはやっぱり多分国土交通省
という形で河川部や建設部や港湾部が皆一緒になつてもね、その行政的な素
人っぽく言えば縄張りというか、そういう言い方じゃ申し訳ないかもしれませ
んけど役割分担がきちんとあつて、その枠が、どうしてもそこがあるためにそ
ういうふうに部会が、本来なら山と海と一緒にやってもいいことができないの
かなあと感じてしまうんです。そういう点とか、やっぱりこれまでのその制度
的な壁というのが、年度の壁、予算の壁、制度の、そういう役割の壁ですね。
そういうところがなかなか越えられない、いろんなところが協働で集まって問
題のないことって市民と一緒に何か楽しいことやろうっていうのでは全然問
題なくできるし楽しいんだけど、それで終わってはいこの問題の本質に
ちっとも迫れないという気が、私の気持ちの中の焦りとして感じるんですね。
それするためにはどうしたらいいかってやっぱり僕はそのもっと私なんかも何
も知らないんだけどとにかく素人っぽく見て、正直に見て考えてくと、なぜそ
こははっきりしないのかなとかいろいろ思うわけですよ。そういうことを突っ
込んでくと、何かの壁にぶちあたるといのがこれまでなんです。だから
もっとそういう壁を取っ払うためには、是非その主導という言葉はちょっとき
つすぎておこがましいとは思いますが、そういう自由な市民の感覚を元

に、それをどんどん出してもらって、それに研究者の方や行政の方がそれを支えたり具体化したり実現したりという、いろんな今日もノウハウを随分聞かせていただいたんですけど、ああいう素晴らしい科学的な新しい道具や手法とがある。それに後は市民を巻き込む、大きく市民全般にアピールできるような仕掛けが必要だと思うんです。危機感をまずしっかり持ってもらうことと、その危機感に対して何を今すべきかってことを本気で素人っぽく初めから考えると。良く分かっている人ばかりがそのいろいろ難しい話されると一般の市民、「ああもうわかった、海は汚いからいかんからいいわ」みたいなことで、ほっばらかされちゃうんです。そこをやっぱり突き破るには、本当に今大変な状況なんだよってことを分かりやすく説明して、そのために皆さんどうしたらいいと思う？ということを出してもらうような、そういう会議もそういう仕掛けが欲しいと思うんです。でも出てくるのは相変わらず事務局が用意した広大な資料をだ一っと説明されて、ここを教えてと言ってもなかなかそこは出てこないという不満がちょっと溜まっていたので、すみません、いろいろ勝手なこと言いますけど。

(入江) 現在の危機感を認識するという提案について、賛成する。
また、「海の癒し」を享受できるような、海の良さを感じていける場が必要。

〈進行〉もうすでにその役割分担というようなお話も少し出てきましたけれども、入江さんお願いします。

〈入江氏〉先ほど辻さんから提案された現在の危機感を共有しあうこと。それで原因が何であるかというのはある程度はつきりしてきたので、これを確認しよう。それから皆でできるところから取り組んで、少しでも前に向かって前進しよう。そういうご提案も本当に大賛成なんですね。私も瀬戸内海の海の近くに生まれて、子どもの頃は海に潜ったり、アサリとかハマグリよく採って、そういう記憶があって。今その海は埋め立てられて工場があると。そういうことなので原因はやっぱり埋め立て。それに伴う浄化能力の低下というのが非常に大きく効いていると思うんですね。東京湾をはじめ、今日ご紹介いただいた伊勢・三河湾についても大阪湾についても有明海についても、今一番漁業という面から問題になっているのは、貧酸素水塊なんですね。やはり研究者の立場から言うと、この貧酸素水塊の現状を把握するとともに、これを何とか改善する方法がないかというのを、全力をあげて取り組まないといけないと思っています。一般市民の方達は今ではあまり水辺といいますか、川の水辺も含めて海辺に近づく機会が少なくなっていて、東京湾は、特に埋め立てられてそういう場に近づけなくなってしまってると思う。残されている干潟とか水辺が見れる場所にどんどん行って、実際の海の良さって言うんですか、そういうのは行けばすぐ感じられると思うので、そういう海辺を含めて水辺が私達生き物である人間に与えてくれる癒し効果と言いますか、リフレッシュ効果を実感して、やっぱりこういうのが将来の子孫、子ども達にとって良い環境だな、やっぱりこういう環境を取り戻していかないといけないなという、そういう感覚を皆が持つようにしていく必要があるんじゃないかと思っています。

(山崎) サンフランシスコ湾では、湾を周回できる遊歩道が整備されている(主婦が中心となった取り組み)。こうした取り組みは、市民を海辺(の問題)に近づけることができる。

〈山崎氏〉今、水辺のお話が出たんで、サンフランシスコ湾との比較の研究をやって、サンフランシスコ湾を訪れた時に非常に印象的だったのは、サンフランシスコ湾全てを、一周できるほど遊歩道が続いているんですね。これ Connor さんからお話していただいたらいいと思うんですが、主婦達が地道に始めた努力でこういう遊歩道ができたらしいんです。この効果というのは、市民を問題に近づける。こういう問題があるんだと。それから水辺のありがたさっていうのを実感してもらおうという意味で非常に有効な手段だと思います。ところが今お話のように日本の場合、人間が檻の中に入れられちゃってる感じで海が見えないんですね。海が見えないものだから東京湾きれいになってるよって思ってる人がたくさんいるんです。それが大きな間違いだと思います。ですから市民をできるだけ水に近づけるような行動が今必要なんじゃないかと思っています。

(コナー) 東京湾についての発表をお聞きすると、貧酸素水塊や青潮の問題は深刻であり、大変であると感じる。深掘れ跡による貧酸素水塊の発生は、米国でも数港で報告されています。

〈進行〉今ちょうどConnorさんに内容をお聞きしたいような点の指摘が山崎先生からありましたけれども、サンフランシスコ湾での取り組み、特に市民の人をどんなふうに取り組みに参加させていくのかということについてコメントをいただきたいと思います。Connorさんは昨年来日された時に別のシンポジウムで、多くの関係者が多くの役割を持って、まとまった考えで問題にあたるのが大切であるというようなご指摘をされていました。今我々がしている議論について何かアドバイスをいただけませんか？

〈Connor氏〉山崎先生が非常にうまく説明して下さったと思います。サンフランシスコで行ったことなんですが、そこで申し上げたいのは、これはサンフランシスコ独特ということではなくバンクーバーでも非常に美しい遊歩道を港のところに作りました。そしてこれはまたいわゆるその摩天楼の開発とかかそういったものとちゃんとマッチしてるわけなんです。摩天楼、言ってみればミニ香港とか、そういうふうに言ってます。それからボストンにも同じようなことをやっておりますし、同じような歩行者用が日本でもできました、昨年ですけれども。また施設もできています。それからもう一つここで思い起こされるのは、毎回こういった東京湾のプレゼンテーションを聞くにつけ、このいわゆる青潮の問題、それからまた安藤先生が酸素が非常に重要だという話をされました。いわゆる青潮、それからまた浚渫のいわゆるbarrow pitといわれるところ。それからまたホットスポットと呼ばれるところ。この青潮が、ほとんどその通り道にいるものは死んでしまうわけです。そして同じような問題がジャマイカ湾、これニューヨークなんですけれども、でもありました。こういったbarrow pitというものが、いわゆるJFKで空港をつくる時にその浚渫をされてつくられてしまったわけです。ですからこれは言ってみれば下水処理場をつくって、そしてもっと高度な処理技術を取り入れると。そしてこの底のところに埋めるか、あるいは当局でそういったbarrow pitを使って非常にこれは有用なものであって、それで利益があがったと。しかし、そして環境を良い、健全なものに戻したということでもありますけれども、やはりどれだけそれが簡単にできるか難しいかということによりますけれども、barrow pitの問題というのは非常によく向こうでも見ておまして、そしてジャマイカベイの例も、これ非常に大きな沈殿物がたまっておりました。いわゆる干潟などになっていたところなんですけれども。そういったこの干潟は全くなくなってしまっていくと。そういったbarrow pitをつくったからなんですけれども、それがたくさんの堆積物を底にためてしまうわけです。ですからそういった問題を、創造性を駆使して解決すべきだと思います。

(牧) 市民と海環境のつながり(水環境)の問題は、地球温暖化、ゴミなどの問題と比較して小さく取り上げられている。分かりやすい指標が必要、透明度や底層D0のような本質的な項目が制度的に裏付けられて取り上げられていない。水質の改善と生物の回復がリンクしない可能性もあるので、生物の生活環を考えた評価が必要なのではないでしょうか。

〈牧氏〉もう大体他のパネリストの方から言っていたいただいたことの繰り返しになりますけれども、細川理事からお話ありましたように、今月中に東京湾に関するシンポジウムが5回あるということで、先週もそこにおられる野村さん達の主催で東京湾の海洋環境シンポジウムというのが浜離宮朝日ホールでありました。大体恐らくこれからやっても出てくる結論というのは一緒だと思うんですけども、私が今関係していることといたらどうしても水質とか水環境ということになるんですが、やはりさっき古川室長からふっていただいたように、市民と海の環境と水環境のつながりというのは、今環境省でも水環境行政は、俗な言葉で言うと負け組になっていて、圧倒的に温暖化と廃棄物、はっきり言うと、役人の配置までそれが見てとれるんですね。今日辻さんの話は感動的だっ

たと思うんですけども、貧酸素は公害だと認定しなさいというのは、これはある種昔の力強い環境行政、公害行政の勃興みたいだと思うんですけども、どうもなかなか人の命が無くなるとかそういう非常にどぎついことが起こらない限り、迫力がなかなか出ない。水環境で難しいというのは、ゴミとか大気とか温暖化というのは人々の生活を驚かす、もちろん本当に起こるかどうかは別なんですけども、割と身近に感じやすいんですが、貧酸素とかCOD、大体CODが指標として間違いというのはそこにおられる木村さんとも言われてますけども、そうだと思います。要するにCOD一元化ということをやっとやってきた訳で、実はConnorさんに聞きたいと思えますけども、海外でCOD基準というのはなかなかなくて、ある種日本とかアジアの独特の文化で、過去の強公害対策型の遺物みたいになってるんです。だからこれで水質環境を守ったから水環境保全にいくかというとなかなかいかない。だから本当にConnorさんが今日ご紹介いただいた事例で、スニーカーがどこまで行って見えるかという、ああいうのは非常に分かりやすいでしょう。それから市民のinvolvementというか参加者がなかなか盛り上がりがないところをどうするかということになると、どうしてもやっぱり行政的な制度としてはスニーカーで透明度を評価するというのは分かりやすいでしょう。透明度というのは任意では測定しておりますけども、何も行政的にobligationはありません。それから低層D0というのも、これも今環境省で議論されてますけども、問題なのは表層のD0じゃなくて低層のD0なんですけども、これは測定は義務化されてません。ですから本質的に必要なところ、あるいは分かりやすいところというのは、意図的か非意図的か分かりませんが今このところ水質行政でもちょっと制度的な欠陥があると言わざるをえないんですね。だからそれと今度水環境のいわゆる副次的な水産とか生き物の回復というのをどうするかというような、もう一つ難しい学問が、これは東工大の灘岡先生が言われたんですけども、未熟なのが現実です。今日Connorさんに見せていただいてちょっとショックだったんですけども貧酸素がなくなっても、ある種の魚というのが回復しないっていう。だからもしかして東京湾でも貧酸素が回復したからってそんなにいろいろバラ色の世界になるかっていったら恐らくそんなに簡単にいかないんだと思います。恐らく底生生物ぐらいはすぐ回復というのがあるかもしれませんがもなかなかそれ上位の方にはいかないというのがありますので、その辺のある種の生き物の生活環の全体的な研究も含めて、これはやらないといけない。東京湾の真の回復というのは恐らく100年、200年というぐらいまでかかる話ですので、一つはひかずに市民、参加していただいて意識を持っていただくかのと、それから水質環境と水環境の間をどうやってつなげていくかというのが今大きな、制度的にも大きな問題だと思ってます。

(辻) 今の状況を変えていくのは大変なこと。今の海の生態系（貧酸素の問題、港の作り方等）を真剣に捉える必要があると思います。

〈辻氏〉今のお話でちょっと熱が皆さんずっと引いたような気がしたんだけど、確かに行政的に考えたら今の状況を変えてくというのはとても難しいことだろうと思いますね。いろんなことができあがっているというか。でもやっぱりこの海の問題というのは、これまで例えば再生会議なんかでもよくそういう話題になるんですけど、ゾーニングというような考え方があったりして、海を水産の場でもあるが物流の基地だとかね。そういう、特にこれも耳障りな言い方かもしれませんが、確かに物流も大事なんですけども、どういう環境をそのために使うかという考え方はこれまではね、とにかく浚渫技術というか砂を掘って陸地をつくるという技術が人間が手にした時から、それでできるところってことで干潟や浅場をどんどん港につくり変えてきたじゃないですか。でも昔はそんな力がない時は、天然の良港と言われるような水深のちゃんとあるところだけを港にして、浅いところは底の浅い船を使うというのが、それしかできなかったからと言えばそうですけど、そういう、うまく自然を壊さない物流の使い方というものもあったと思うんです。そういうものを一切、かつて機械化の時に、海を壊しても、まあ海は広い生き物は強い復元力あるからなんとかなるんじゃないかっていう感じで、どんどんやってきた結果が、そういうツケが全部いろんな形で重なってあると思うんですね。だからそれをやっぱり見直すためには、そういう考え方の根底からやっぱりちょっと考え直すような、私達が

30年前、或いは50年前それは無理かもしれないけどとにかくかつてあった豊かなものを取り戻していこうとしたら、これまでやってきたことも、やってきたことはもう全部しょうがないからここから努力しましょうという決め方ではなくてね、ちょっと本当にそれは必要だったんだろうとか、他に本当にないんだろうとか、深場をつくらずに港の、例えばちょっと深いところで船は止めて、そこから浅い船で物を運ぶとかね。何かその両方を生かすような、海の生態系には絶対に必要な浅場と干潟や藻場を取り戻せるようなことを真剣に考えてみてもいいのではないかなと。もう20数年やってきて結果良くならないんだったら、やっぱりここらで総理が変わった時でもあるし政治的にも全部いっぺんご破算で変えましょうよという提案を皆でやったらどうかなと思うんですよ。

僕、子どもの頃の原体験というと本当に中学の時に今は埋め立て地になっちゃっている三河の大塚海岸というところへ行って初めて臨海学校で一週間先生と一緒に海の船に乗ったり泳いだり遠泳教えてもらったりいろいろやって楽しんだ。そのことが今、身体の底底から湧いてくるんですね。あれをやってないのって最近聞いたら、子どもらは今は臨海学校なんてとんでもないと。そんなことは先生が、学校が危ないからとやらせませんよって。それじゃね、本当に育つ子ども達も大事なところは育たないなと。子どもの自殺者が増えるのもそこら辺から関係してないのかなと思ったりしちゃうんですね。まあちょっと話は飛びますけど。

だから貧酸素でも対策というのも実は私達の仲間に今日もいらっしゃってると思うんですけど井上さんなんか、かなりあれに対する方法論というか、いろんな技術的な方法論もお持ちになっているんだけどそういう研究予算がなかなか出してもらえないとかね。そういうこともあるので、一度やっぱりこの今の貧酸素の問題は、私達日本人のこれから生きていくための海の資源ということで、それは最優先して流通の必要性とかいろんな必要性を考えた時にやっぱり優先して干潟の生態系や海の生態系を生かすということを第一にするという、そういうことの合意を少なくとも分かってらっしゃるところでって、そういう声を普及していくということが第一じゃないのかなと、勝手ながら思うんですけど。

(会場) NGO と行政、学者の連携の重要性が指摘されている。市民が調査等のデータを生かすことが大切。そうした場が必要ではないか。

〈進行〉プレゼンテーションの最初の方から、東京湾の再生のための行動計画の中でもまず貧酸素水塊の抑止といいますか、酸素状況の回復というのが目標に置かれて、それにどんなふうに対応できるか、また酸素がないけれどもどんなふうにならぬ中で人々が水に触れ合うような場がつかれるのかというような可能性を探っている状況であるけれども、もっともっと根本的に考え直す必要もありますねというような大きなご指摘をいただいた討論だったかなというふうに思います。

せっかくですので会場の方から1、2ご意見をいただきたいと思います。よろしくお願い致します。

〈タチバナ氏〉私、千葉県の市川から来た三番瀬問題に取り組んでいるタチバナと申します。今日の会議の中でNGOと、それから学者或いは行政との連携の重要性というのが指摘されたと思うんですけども、三番瀬では市民が中心になってここ3年くらい、三番瀬に泥干潟とそれから砂干潟という、たった1,600㎡くらいのところに2つの異なる干潟が存在するんですね。特に泥干潟ではカキ礁といっているような生物にとって重要な役割を果たしているということを中心に市民が調査しているんです。いろんな調査があるんですね。その調査のデータがまだ十分というよりほとんど行政には生かされていないという現状があるので僕は直接何回か参加していますけれども、携わっていないんですけども、そういうデータを互いに交流して、というか交換して生かしあうというようなことを考えていただけたら今この会議での成果の一つというか、そういうものとして生かせるんじゃないかと思うので、是非ご検討の程をよろしくお願ひしたいというふうに思います。それからもうひとつ、ちょっと申し訳ないんですけども、この前の朝日ホールでやったシンポジウムに僕出ているんですけども、その時に指摘されたのは東京湾の漁業の再生にとって東側、東京湾の水が流れ込む方で、今日のお話であったんですけども、その

再生というかその在り方がすごく重要だと。これは今申し上げた三番瀬にとっても大きな課題だと、漁業問題というのはですね、そういうことを含めて、この中に確かあの時の東大の先生がそういう発言をされていたと思うんですけども、その点もし良かったら触れていただければと。すみません、長くなって。

(会場) 個々の研究の前に「環境の倫理」が必要と思える。例えば、「孫・子に今の環境より悪いものをわたさない」・・・などのような倫理を考え・議論する必要がある。

〈進行〉今すぐにその答えをというお時間がありませんけれども、データを生かし合うことが非常に大切であるというそういう場が何か上手く仕組みたら、また機会をつくれたらというふうに、我々も努力したいと思いますし、ここには幸いその行政の方も研究者の方も、また会場には様々なシンポジウムなり研究を進めておられる方もいますから、みんなで考えていくことができたならというふうに考えます。前のほうでもうお一方、会場からご意見をいただきたいと思えます。

〈イグチ氏〉国土交通省の近畿地方整備局のイグチです。本日私大阪湾の再生を担当しております、東京湾再生というシンポに参加させていただきました、大変光栄に思っております。パネラーの皆さんが様々なご研究、またいろいろな調査、また市民のお立場からいろんなこと述べていただきました。本当に参考になりました。これらは非常に私の業務にこれから役立たせようと思うんですが、一つだけ意見というか提言をしたら、個々の研究なり、私実務ですけど、いろんな人がいるんですけど、その前にやはり環境の倫理というものがあると思うんですね。その倫理がいわゆる環境倫理学という倫理があります。私の場合はその倫理は何かというと、少なくとも孫子に今の環境より悪い環境は与えない。絶対にそれより低い、ともかく人類が死ぬような環境は全く絶対与えてはだめ。できたら生物も生き残る。できたらお金に余裕があれば、国土交通省はお金がないですからね、本当に。お金ないですけど、できたら良い創造もこれからつくっていくというのが私の倫理ですけど、やっぱりそういうここにいる皆さんがそういう倫理を、技術から離れても少し交流しなくちゃだめだと思うんですね。それがやっぱり原点の共有だと思います。以上で提言終わります。

討論議題3. それぞれが考える「今後の予定や期待・希望」

(辻) ひととしての倫理を基にしたら、様々な壁が越えられるのではないのでしょうか。

〈辻氏〉今の方のお話で感銘したんですけども、本当に僕らの原点は1人の人間として自分の子や孫、例えば子や孫がいなくても、子どもたちの世代に自分よりはいい状況を伝えたいというのは普通の親の感覚というか、人間の倫理ということを経験しなくてもそれが自然かなと思うんですね。誰しもそうやってやってらっしゃると思うんですね。だからそれをやっぱり少しそういう立場で考えればいろんな壁が全部越えられると思うんです。行政の方も研究者の方もそうでない一般の人間も多分人間という立場に立てば共通なので、こういう命がとにかく生きていけないような環境というのはどう考えてもおかしいと、それをやはり見過ごせないという思いをしっかりとみんなが強く思えばいろんな壁を越えて何かできるんじゃないかなと、それをこう信じたいというふうに思っています。どうぞよろしくお願ひします。

(安藤) なるべく外への発表・発信をしていきたいと思ひます。

〈安藤氏〉そうですね、私自身がこれから何ができるかという話なんですけれども、今のところは先ほどお話ししたような研究を行っていきまして、今後はインターネットもありますし、そういうのをなるべく活用して、外に発信するというのが一つの手かなと思ひますので、出しましたらぜひ見ていただけたらと思ひます。

(牧) 「人間の健康を守るため」の指標はあるが、「人に直接関係していないように見える環境」についての指標・取り組みは理解されにくい。

〈牧氏〉今回のシンポジウム本当にいろいろスタッフの方にはお礼申し上げたいと思ひます。このシンポジウムはどんどん続けていただきたいと思ひます。さっきの近畿の整備局の方の話は非常に感動だったんですけど、私も関西出身なんですけど、大阪湾のシンポジウムでこんなに賑わうということは考えられず、大阪湾シンポジウム自体、大体あまりやってないんじゃないかと思ひます。はるかに東京湾シンポジウムの方が賑わっているとか何回もやられていると思うんです。本当に場を規定されているような構造を扱っていられるような国土交通省の方が言っていただくのはありがたいと思ひます。水質基準、環境基準の仕事に関わっていて面白いのは、これは人間の健康を守るためにあるものですかでなく、これは生活環境項目BOD、CODというのは一体何のためにあるのかという時に必ず水産何級とかそういう説明が出てくるんですけども、これが非常にいやらしいんですね。だから環境で一番最後に残るのはなぜ野生生物とか、産業以外のものを保全するのか、人間が利用する以外のところを説明するというのは、さっき本当におっしゃっていただいた、倫理とか文化とかしか一番役所とか、どぎついことという財務省に説明しにくいものしかないんですよ。これをどれだけ共通認識として守る堅い論理にしておくというのが重要だと思ひます。ある種我々の研究活動というのはそういうものだと思ひている時もあるんですけど、安藤さんが言われた通り、一定の所のデータの取得をやって何の為になるんだという指摘を受けることもあるかもしれませんが、今までもたくさん取られた東京湾のデータと、我々が新たに調査するようなデータと整合性みたいなもの、その過去のデータがあったから今我々が取ったデータが生きるんだというような、情報発信というもの、これは絶対我々の義務だと思ひますので、そういうことをどんどんやっていきたいというふうに思ひます。

(入江) 自然は人間の一部という考え方、感じ方を子供たちに残して行きたい。市民として研究者としてできることを考えて行きたいと考えています。

〈入江氏〉私は今現在恵まれた場所といひますか、海の公園とか野島公園の近くに住んでいまして、時々散歩しながら陸上から魚の姿が見られ、非常に幸せなんですけれども、こういう環境にいくと子どもたちは本当に服を汚しても一生懸命遊んでいるんですね。そういうのを見ると、会場からの先程のご意見もありましたけれども、やはりこういう自然というのは人間もその一部であって、これから子ども達、或いは子孫のためにはそういう環境を残していけないといひけないというのを強く感じていますので、地域においては一市民としてできることをやらないといひけないし、研究者としては研究サイドでできることをどんどん進めていきたいと思ひているところです。

(長瀬)「分かりやすい」というのは、重要な視点。広報を通して、皆さんに認知していただけるような取り組みが必要。東京湾再生はこれからです。

(山崎) 日本では、「科学技術」(科学・技術ではなく)で取り組んできた。科学を用いた(人間が世界の一部であるという)システムの理解が不可欠である。

(コナー) 様々な人々が集まり、同じような考え方を共有できたのではないのでしょうか。米国では、人が享受できる環境という考え方が大切だと指摘されています。

(長瀬氏) 辻さんには伊勢湾再生の折からいろいろお世話になって、相変わらず厳しいご指摘をいただいております。辻さんが、先程言われたように、一般の方に分かりやすい取り組みがやっぱり大事だという事は、その通りだと思います。また大阪のPRをする訳ではないんですけども、大阪では昨年度テレビに15本取り上げられたんです。新聞報道では36件です。これはホームページで載ってますけど、上手くマスコミを使われている。やはりこれからは我々行政サイドとしては、こういったマスコミとか一般の方々にひろく認知していただく取り組みを進めていかなければいけないと思っております。先程厳しいご指摘いただきましたけど、東京湾再生が始まってまだ3年でございます。目標が10年と先の話になりますけれども、やはりこれからだと思っております。行政もこれから本腰を入れてやっていきたいと思っておりますので、よろしくお願いたします。

(山崎氏) 最後に月並みなコメントかもしれないんですけども、日本では科学技術、科学・技術じゃないんですよ、科学技術なんですよ。開発が続いてきたのはいわゆる人間のエゴだと思うんですよ。人間がその科学技術を使って分からないところはみな、実は私ももともと技術者だったので、今は技術じゃなくて科学の方をやってるんですが、その技術の方ではわからないところはセイフティーファクターで何でもいいですよ、でかいものつくっちゃうんですよ。それは人間のエゴで、今分かってきたのはやはり科学を使ってシステムが理解できないと、そしてやはり人間を含めて人間も生態系の一部だということ分からないといずれ崩壊が来る。事実そういう時代がどんどん近づいてると思うんですね。ちょっと脱線しちゃいますが、最近耳にしたことでは北大西洋の深海の深層水のフォーメーションがストップしたという事実が出てきていると。もしそれが本当だとするとものすごく恐ろしいことなんですよ。気候はどんなふうになるかわからないです。本当に氷河期がくるのかわからないです。それが100年のオーダーで或いは数十年のオーダーでくるのか分からないです。ですからやはりシステムを理解する。それはやはり科学・技術でなければならないと思うんです。科学を使ってそして技術で問題を解決していくような方向をみんなで考えていくことが必要だと思います。

(Connor氏) 古川先生がこのようにいろいろな観点からパネルディスカッションを率いられたということ、非常に評価したいと思います。皆、同じような環境倫理を持っていると思います。先程どなたかが仰いましたように、ごく最近サンフランシスコで会議を持ちました。このような会議だったんですが、聴衆の方が皆さん同じような観点で見えておりました。やはりもっと幅の広いいろいろな種類の人を、例えば開発者もそうだしそれからまた商業会、商工会議所の人とかその予算に関わる人たちとか、或いはマスコミの人たちとかいろんな人達を呼んでそして彼らのそれぞれの観点からこういった問題についてディスカッションすることでもっともっとアピールを広げていったらいいと思います。それは非常に興味深い効果がありました。例えば商工会議所、アメリカは商業会議所ですけども、サンフランシスコ湾の環境の質のブリーフ、即ちそういった文書というのがまとめられました。これはサンフランシスコ湾の環境の美しさということで、いわゆる直接お金に結びつくことではないんですけども非常にこれは驚きました。どのようにこの聴衆をもっともっと幅の広い人達から構成されるように広げることの意義というのを感じる一つの出来事だったと思います。

(進行) ありがとうございます。今日様々な意見が出されました。ここで私が拙速にまとめるというのはよろしくないのかなと思います。様々な意見をできるだけ正確に、こんな意見をこんな方から、こんな立場の方からいただきましたということをまとめて報告書にさせていただきたいと思っております。会場の皆様方も今日発言できなかった方たくさんおられたと思います。アンケートを通じてご意見をいただき、報告書に掲載させていただきます。

これにて討論を終了させていただきたいと思っております。ありがとうございました。

7. 会場からの意見

討論議題1. 現状認識に基づき「今、何を優先すべきか」に対する意見

会場で実施したアンケート結果を順不同で掲載しております

1. 一般市民に情報を開示し、危機感を共有するという意見に賛成です。
一部の行政・研究者・NPOが活動していますが、浅瀬をつくる等の活動には予算が必要で、そのためには『一般市民』の声が大きくなる必要があります。そのためにも一般市民が理解しやすくできるように、透明度などの指標を取り上げる必要があるのでしょうか。何より子供たちには海に出て楽しんでほしいと思います。一般市民の声の大きさと研究者の活動（予算が必要！）を相乗的に高めることができれば最善であると考えます。
2. 市民を巻き込んでいく仕組みづくり
・市民は行政と研究者を巻き込んでいくこと
3. すべての物質は海へ流れ込む。大気や水・土の汚染源をなくしていくことが最優先課題。
あらゆる活動の指標に環境保全をおくシステムを早急に作らなければならない。すぐにゴミになるような包装材の生産をいまだなくせないような経済体制を改めない限り、東京湾の再生はありえない。かつての公害の時代より、現在は目に見えないはるかに深刻な環境汚染が首都圏を覆い、大陸から日本、日本から北極までめぐっている。湾につながる活動を支えつつ、根源の改善を急ぎたい。
4. 水質や底質、生物等の問題以前に、辻氏の話にあったように、国民が海の問題に関心を持つような手段・施策を考えなければならない。
政策決定者の意思を左右するのは国民の意思である。
5. 次世代に引き継いだ時点で示せるデータ
・自身で取ったものを食べるという事と子供に体験させることにより、何が大切な事なのかを子供に教えること。
6. 原資の確保が最優先だと思う。
7. ・新たな埋め立て・浚渫は止めるべき
・自然の持続力と更新力を定量化できるような調査・研究をする
・青潮発生に起因する沿岸地形の洗い出し。
8. 東京湾は最終の河川の流下場所である。大河川の流域住民へのPR・子供たちへの「カンキョーキョーイク」も含めて、流域住民、教育……への変換も更に必要ではないか。
要は流域住民へのアプローチをもう少し対応すべきと思います。
9. Priority 順に
 - ①底質改善のための覆土、覆砂
 - ②人口干潟造成：遊休私有地（埋立地）の干潟化
 - ③高度処理の抜本的推進（下水道）
 - ④藻場を増やす
 - ⑤河川流入土砂を増やす
10. 環境に対する投資（漁獲高などのローカルなもの地球規模的なもの）、効果をお金で評価することも平行してやるべきでは。
11. 東京湾のいろんな所、様々な人が、様々な活動をしているが、全体として意識が低いような気がする。教育、啓蒙が大切なのではないか、意識が高まれば行動も伴ってくると思う。
12. 情報の発信＝より多くの人に知ってもらふ努力
・NHKが4月特番で「東京湾」を取り上げるようです。その中で今日の一部内容でも取り上げてもらえないでしょうか。
・内容が環境教育にぴったりだと思います。中学～大学までで今日の内容を学習として取り上げてもらえる様、アピールしては如何でしょうか。
・東京湾の現状を多くの人に知ってもらい、再生を望む多くの声を引き出す事が重要だと思います。

13. 現状認識こうなんだは聞き飽きた。→具体的にどうする

それが今、関心を持っている一般人は知りたいと考えている。

特に小・中・高・大学生に知られることが大切で大人はこの様にしてしまい、責任を、特に学識経験者は恥じるべきと思う。

14. 倫理的には、子供たち後世や生き物に今より悪い環境を残さない、保全する。少なくとも、生存できる環境を守ること、を念頭におくべきである。現在、大阪湾再生に携わっており、COD、DOの数値目標をかかげているが、上記の倫理に基づけば、最終的な生態系、生物多様性、漁業食料生産も目標に、サンフランシスコ湾のようにロジスティックに計画を進めるべきである。それと同時に重要なのは、海辺に対する市民の「こころ≒原風景」である。私の関与したA港の汚い運河でも市民アンケートでは「汚い水でも海にふれたい(親水性)」が多くあった。

市民ニーズ

→ 目標設定 → 順応的管理 と思う

サイエンス

15. 市民が今できることを考え、実行できるような背景を作ることだと考える。

16. 水質改善は分かりやすい行動ですが、東京湾の生物生産能力(Potential)を把握する必要があります。湾内の物質循環をうまく稼働すれば、多少の富栄養化があっても解決できる課題だと思います。また、Potentialがわかれば、目標設定、取組スケール設定ができると思います。

17. TVによる公報⇒コマーシャル同様金を使う

18. 改革は産官学民で行うべきではないか

東京の(民)はいないのだろうか

民を加えることが最優先

19. 現状の実態の国民の意識共有

20. 下水道の整備

合流式から分流式へ、巨大予算がかかるが東京湾の浄化には必要と考える。

干潟再生、浅場造成をする。

里山、里海の復元。

21. 市民を巻き込んで危機感を持ってもらえるようなしかけが必要との意見には賛同するところが多かった。臨海部への遊歩道整備などにより、市民が海に近づく方策を考えるのは有意義であるが、行政の役割分担の中で、港湾側と都市側の中間に位置するところであり、これまで手をつけづらかったことが、これまで施策が進まなかった一因として存在すると思う。

22. アサリの病原菌による汚染、衛生問題をチェックすべきだ。関係者の努力に水をさすようで申し訳ないが。

23. どのような東京湾を再生するかビジョンをもつ(自然的、人工的、社会的、経済的いろんな角度から) 例えば・東京湾の水産・海岸線のビジョン・生き物生息環境をどうするか?

↑

ビジョンを作るための取り組み

↑

ビジョンを考えるための情報(過去、現在、未来予測) 必要な情報、提供体制

↑

このような取り組みができる「システム」「場」が必要

↑

東京湾について問題意識の高い会(この会も含む)がゆるい形での組織化

24. NPO、市民団体活動など「海の再生」に興味のない普通の人のニーズを把握すること。

研究者はもういい加減に、ハッキリと答えを出すこと。

官公庁、研究室に答えはなく、すべては現場(その人)にあるという認識を持つ。

25. 海、海辺に人を集める

26. 人間の生活スタイルが変化している現代において、40～50年前の港を取り戻す（物流優先の港を考えなおす）というのは正直難しいと思います。世界的な物流改革で、船舶は大変化しており、水深の深い岸壁は必要です。ただし、時代の流れとともに技術進歩もみられ、新たな岸壁を作るに際して生物と共存する、構造することは可能であるし、重要と考えます。環境は時代とともに変化するものかもしれません。新たな技術・努力・知恵で、現代に既した自然再生が重要と考えます。

27. ①現状意識の方法

②情報共有の手法

これらについての議論を行い、共通認識（少なくとも方向性）の確認が第一である。

28. 問題の先送りとなるかもしれないが、出来ることから行うしか方法はないと思われます。深掘を全て埋める為には、数十年以上の土量が必要とされているので、少しずつ行うことが重要と思われます。

29. 何が原因で海が汚れているのか、水質か？底質か？

原因をどうやら～らしいといったことではなくはっきりとした形、数値で表すことが必要なのでは。原因がはっきりすれば改善方法やなぜそれが必要かといったことに対する説得力？といった物が言えると思う。

30. 市民に現状を知ってもらうことがまず大切と思う。

私の住む、埼玉県の方は、東京湾には無関心。下水道の高度処理については東京湾の浄化との事で進めているので、もっと知ってもらわないと、今後、下水道の整備が進まなくなる危険性がある。（市町村の下水道関係者については東京湾のことは無関心。）

31. 現在の根本的な問題は、多くの市民が現状を認識できていないため、無関心 or 関心が持てないことにあると思います。そのためには海に近づいてもらうことが優先されると思います。ぜひ親水性の向上を進めてください。

32. 東京湾臨海部は激変してきた場なので、地域性を出しにくいのかもかもしれませんが、同じような景色の海辺ばかりにならないようにしてほしいと思います。

東京湾全体とそれぞれ周辺地域との共存と両方の視点をもって取り組むことが大切だと思う。

33. ①海に大きな関心を持つ人を増やすこと。（海を場として生活の糧を得、海から恵を受けている、海を楽しんでいる人々が、海を守る人になる。）

②「東京湾再生計画」と「豊かな東京湾再生計画」の融合、海と森との連携が必要でそれらを総合化するオピニオンリーダー、主体の出番が必要になっている。（市民・漁業者等、指示を受けた知事権限強化）

34. 貧酸素、青潮発生の抑制が最優先。

地球生物化学的にいえば、硫黄と鉄の物質循環を参考とすることが重要。

技術的には水田に関わる干拓土壌対策、秋落ち政策に学ぶ温故知新に期待している。民間の見聞も吸い上げる努力、も必要と思う。

35. 海がみえない市民に、海を体験して、理解をうるしくみをつくる。イベント、観覧会
環境学習の機会設定と、それへの行政の試行的参加が必要。

36. 東京湾再生に向けて、様々な努力が重ねられていることの一部を知る機会をいただき、感謝しています。赤潮の発生機序など、調べるべきことが山ほどあることがわかりましたが、そうしたことをより多くの人々、特に東京湾沿岸に住む市民の人々にわかりやすく伝えていく必要があると思います。アウトリーチ、インタープリターの活動を活性化すべきだと思います。

討論議題2. 多くの関係者が「どのような役割分担ができるのか」 に対する意見

会場で実施したアンケート結果を順不同で掲載しております

1. 行政：思いのくみとり
科学者：現象の解明
技術者：技術の開発
市民：要望、現状の認識
＝思いの共有を図る動き（誰が進めるか）
2. 入江氏が発表の最後に言われた「垣根をこえて」何をするかに、再生はかかっている。海を汚染するすべての対象、環境部局以外にも汚染の軽減を働きかけなければ、再生にはつながらない。環境省はストックホルム条約を尊重し、水銀汚染を招く廃棄物焼却をなくす。経産省は目先の利益優先ではなくあらゆる事業体に汚染を防ぐ環境対策をとらせる。文科省は汚染をおこさない、環境保全型の科学、教育をする。各自治体はロンドン条約を守り、湾の再生につながる政策を実行していく。
3. 行政はコーディネーターであると同時に、政策や施設の結果に対して最終的な責任をもつ立場でなければならない。
4. 連続するデータの収集と発表（HP等）
海で遊ぶ、海を見る、海について活動をする。
5. 港の貧酸素を防ぐための対策を港湾管理者は急いで始めるべき。
埋立土砂を採取した深掘り穴（俗に青潮ポケット）。航路・泊地
6. 流域住民（市民）のPR（ゴミを捨てない、天ぶら油等台所からの生活廃水）
流域工場からの排水…
7. 関係者が相互に情報交換する。
情報交流センターの利用による、役割分担の明確化。
海域別、団体別の清掃などの例に習い、他の活動でも役割分担をする。
8. それぞれのできることをやるべき。ただし、いつでも全体が見えるように、コーディネーター的な役割を持つ所とネットワークが重要だと思う。
9. 常に行政、研究者、住民で民間企業で本気で考えている技術者がいる。なぜ企業が消えているのか、排水規制も企業が守って負担が小さくなった。具体的に努力している部分を明らかに知らせる工夫が必要。
10. モニタリングも調査も保全も創造も金がかかるのが、環境実務者としての本音。
行政はコーディネーターはできても、国も自治体も金はない。お金の範囲内で役割分担することになるのが現状であるが、私は、お金を市民や企業に負担してもらって合意づくりの専門職が必要と思う。それには、社会学、経済学、心理学などの知識を持った人が必要だが、海にはいない。
11. マスコミの活用、そして市民へのアピール
12. まず、身近の人々にこの課題を供給し、関心を持ってもらうことだと思います。
13. 海の中で活動できる人は少ない、また、負荷の大部分は陸上で発生している。このため一般の人々は「陸でできること」の展開が中心になると思う。
14. ・公的データの活用性の向上
HPなどビジュアル化されたデータの他、生データを活用できるようデータベースへのアクセスを可能にできないか。
・市民との連携
・行政、市民、研究者の壁をとり除くその作業。また逆に枠組みをしっかりとる。

15. ・市民(都・県民)の自覚→川を汚さない教育
限られた税金を環境に使う(少ない?)
・行政側：水質汚濁の発生源の改修
知恵を出しながら予算化する
原因が推定出来たので実践する。絵に画いたモチにしない。環境改善に税金を使う。
16. 市民と問題意識を共有する重要性が論じられたことは大変意義深かったと思います。
災害の分野などでは社会学の研究者も参加した学会やシンポジウムが多くあります。文理を問わず多くの分野の研究者に参加してもらうことも大切ではないでしょうか。
17. 日本では「科学と技術」でなく「科学技術」。両者の差異を認識して、科学の視点に立ったシステムづくりを、という意見に賛同するところが大きかった。
18. 「下水処理水の湾外放流」をしていないことが最大の問題。
埋立も諸悪の根源だが、Aerationをしたらどうだろう。
19. 自然科学の分野からでは対処的であるため、経済学の異分野等から海の再生へ向けた戦略的な取り組みを考えては？
20. 市民の意識の向上が何よりも重要と考えます。
市民は海の環境について認識が低く関心も薄い。研究者と行政が取り組んでいる内容もほとんど知られていないと思います。もっと市民が海、水辺と触れ合える場所の創造・市民参加の機会の創出が行政の役割であり、研究結果をわかりやすい言葉で市民に伝えることが研究者の役割と考えます。そして市民も油を流さないとか個人ができることをこつこつと取り組むことが必要ではないでしょうか。
21. まず、批判しないことが重要。種々考えを持つ機関が全て同じ意見ではなく、目的目標が多少異なるのは当然であろう。しかしながら状況を悪くしようとしているワケではないと思われる為。
22. 再生には時間がかかる。そのために、住民、国民が海を再生したいといった強いニーズが必要になると思う。そのためには、まず、住民、国民へ現状と必要性を広く伝える必要がある。また効果が出るまで時間がかかるので、それも十分理解していただかなければならない。
23. 各界の情報共有が最も大切と思う。その中で私は自治集職員として、可能な限り協力していきたい。またその課程を通じて市民参加等への応援をしていきたい。
(さらに市民にも“汗をかいて”頂くことが将来につながると考えている)
24. 研究者：研究内容が難しすぎます。つまり学術的すぎです。人間生活にどのように関係があるかをわかりやすく示してください。
行政：市民レベルの視点で施策を考えてください。いきなりは難しいでしょうから、NPO等と協働して進めるのも手でしょう。
市民：もっと関心を持つようにしたいです。
25. お互いのモチベーションを高めるような交流の場をたくさんもってはいかがでしょうか。(やらせなしのタウンミーティングでお願いします。)
26. 関係者にとって目障りな課題を避けないこと。例えば、ダムの功罪について公開の討論を行うことなど、流域での視点を実質的なものにする分担が市民から期待されている。
27. 行政としては、現状を誰の目にもわかるように明らかにし、制度的な対応をすることが肝要。それを再生会議で義務化してほしい。また、制度対応の中に東京湾研究所(バーチャルでもいい)をおく必要がある。関係者、沿岸の権利をもつ地元土木、企業者に情報提供を行い、協力を得たい。
28. 東京湾に関する9月に実施された、朝日ホールでのシンポジウムでも明らかにされているが、東京湾の漁業の再生と深く係わる問題として、東京湾東側の奥湾に当る千葉県の手賀池、三番瀬を含めて、重要な役割があるとの指摘がなされています。
私も三番瀬に係わる一人として、今三番瀬の再生に向けて課題がいろいろありますが、三番瀬では市民の海の調査をここ3年ぐらい真剣な調査が実施されていますが、「そのいろいろな

データ」を共同で検討する機会を持って欲しいのです。

29. 地道に積み重ねられてきたデータが、財政難という名目で途絶するおそれがあることを、納税者である市民に強く訴えてほしいと思います。順応的管理を参加型で続けていくしくみを作っていくことで、もっと市民の力を引き出していくことができると思います。海に境界線などないように、行政の縦割、横割を越えることができるのは、生態系サービスを楽しんでいる市民の視点だと思います。それは、海、川、山、まちに広がっていくと思います。なお、漁業者を、生態系保全の担い手として見直すことも大切であると思います。

その他の意見

会場で実施したアンケート結果を順不同で掲載しております

1. この1ヶ月に5ヶ所で東京湾のシンポジウムが開催されるとのこと。この問題に関心を持つ人間は多いほうがよく、シンポが各所で開かれることに賛成です。

ただし、一方で各団体が個別にシンポを開いているようにも感じられます。情報の共有が進められているのは理解しますが、本当の意味で様々な立場の方々が東京湾を良くするために協力しあえるように希望します。

2. 社会人1年目としてできること、やっていきたいこと、を探し、先輩方のやってこられたことを引き継げるようにしたい。

3. 東京湾が再生する時は取り囲む千葉、東京、神奈川の町々が再生するはずだ。各々の努力に期待はしたいが、自分も含めてこれだけの人口が集中し、工場群が湾のふちを埋めつくしているのだから、よほど思いきった施策を構築しなければ希望は持てない。

現場で取り組む行政職員、浄化活動をする市民の動きを無駄にしないよう。

4. 国はICMの枠組をつくり、自治体は管理の体制をつくり、市民はそれを実行する主体であるべきで、認識を共有する仕組みをつくらなければならない。

国は海洋基本法(できれば沿岸管理法も)を、自治体はICM計画をつくる努力をしなければならない

5. 年間300回を通して羽田周辺で活動しています。是非毎月第3日曜日の、子供達と羽田周辺の海で遊ぶ活動にご参加下さい。

6. 海洋生物学から見られる“共存のあり方”へより取り組んでほしい。

7. 人工干潟の能力を過大に評価しない。

8. 「泳いで憩える東京湾」を掲げているが(都市再生本部)、いつ頃、どういう数値目標でクリアになるのか、未来永劫に問い続けていくのだろうか。

9. 国、自治体、NPO、財団、独法の協力をさらに継続、発展させる。

10. 学生として、東京湾の研究を進めるにあたり、様々な所にデータが存在しており(短波レーダ、海流情報、水質測定結果等)、まずそれらの情報を整理し、現状を把握するのに多くの時間を費やさなければならなかった。

そこで、どのようなデータがどこにあるか、どのような研究がなされているのかについて、統一的な資料があれば研究も進め易い。おそらく多くの方がこの問題の解決に努力されていると思うが、関係者は皆積極的に協力して欲しいと思う。

11. 非常に勉強になりました。今後も出来るだけこのような場に出て、意識を高め、何が出来るか考えたいと思います。

12. 再生に向けた、市民と連携して行動できる何か(イベント形式でも)が計画出来たらと思います。再生の必要性、可能性を多くの人々に知ってもらい、関心を持ってもらいたいと思います。

13. 大阪湾のよき「センパイ」であって下さい。モニタリングや汚濁機構説明は非常に進んでいる感があります。そして、潮流物質シミュレーションの乱流モデルや生態系変化、シミュレーションのモデルを作って、大阪湾に下さい。
14. 若人との交流できるようなSectionを設けてもらいたい。
15. CODはよくないが、一気にDOに移ってよいのか。
16. 都市部以外では、負荷の大半は農業由来のものとなっており、都市部でもかなりのシェアとなっているが、世論からは見落とされている。「自分に関係無い」と思っている人々が発生させている部分が非常に大きく、こういった人を振り向かせるため、「あなたが原因です」というアピールも重要。
17. 自然の浄化能力を活した水質浄化の研究
18. 東京湾の水質汚濁の部分がわかった。我々を含めてこの様な催しをPRさせ、生きた税金を使う。提言はもう終り。水質改善の指標を示す。
話題提供の辻さんのご意見まったく同感です。都市、県民は危機感を持たないといけない。日本人の気質、慣れによる感覚マヒしている。
19. 率直な意見交換がされて、とてもすばらしい会だったと思います。
20. 合流式下水道の改善が重要であるが、現状の施策は対処療法的。施策と費用の集中が必要と考える。市民がもっと海の再生に目を向け、実感してもらえるようなしくみづくりを。お台場は東京湾で数少ない海に近づける場所。是非有効な活用を。
21. 役所の縦割りを打破し、環境省や河川局、下水道部などとの連絡を密にすべきだ。
22. 発表資料を配布して欲しい。
23. 海がキレイになる指標をもっと分かりやすくして欲しい。COD、NP、DOではなく、コナーさんの紹介してくれたスニーカー指標のような分かりやすい指標を採用している都市(港)の例があれば紹介して欲しいです。実際に用いられていない、研究段階(提案)のものでもいいです。
24. 目標達成の為に財を確保するしくみをもう少し考えてはいかがでしょうか。
25. 覆砂、水質浄化等、同時に行えばより効果が大きくなると考えられる対策があるので、個々に行うのではなく、もう少し総合的な立場で複数の対策を同時に行える様な準備をして、実行に移せば良いと思う。
26. 埼玉県に住む私としては大変勉強になった。今後とも継続して行ってほしい。本県内に住む方にも聞いて頂きたいと考えているので、できれば、埼玉県でもこの様な機会を設けて頂ければと思います。可能であれば埼玉県内の自治体職員や市民向けにイベントを行っていただければと思います。
27. もう少し、市民もわかりやすい、聞きたくなるような内容、PR方法を考えてください。まだまだ敷居が高いように思います。
28. 東京湾流域人には今後も減らないと思うので、一人一人の環境意識を高めるような広告や取り組みに期待します。
29. 現在、東京湾、大阪湾、伊勢湾の再生会議が進行中であるが、相互乗り入れがあっても良いと思う。大阪湾を含む瀬戸内海の改善計画が国交省水産庁で策定されたが20年で600haの干潟造成が盛り込まれている。伊勢湾の木曾岬干拓地は-50cmの土地が500ha弱ある。元の干潟に戻せる条件がそろっているが、その議論は伊勢湾では進んでいないと思う。外からの評価も必要と考える。
30. サンフランシスコの話でNH4-Nを減らしたらDO改善した?との話の詳細が知りたい!
31. 「なぜ環境を守らなければならないのか」という事に対して、社会的、あるいは行政に対し

てもわかりやすいコンセンサスが必要と感じます。

32. 東京湾にアマモ場を再生する活動に市民として参加していますが、そうした活動をシンポジウムの中で必ず取り上げることも、考えていただけたら良いと思います。身近な海に目を向けてもらうことは大切です。情報の共有、そして危機感の共有の場として、発展していただければと思います。

33. 東京湾では、行政と市民団体、あるいは市民団体どうしの連携は、本当に進んできていることと思うのです。連携が進んでいないのは、沿岸の土地を占有している企業との関係（インセンティブを盛り込み保証できるのか？）、各省庁間（各省庁が個別に同じことをやるので、市民団体はまたかと言って疲れているのが現状です。）、各省庁内の部局間（言うまでもないですね。）、自治体職員のやる気のなさや部局間の連携不足（財源委譲しても借金返済に使われ、使ってほしいところに配分されない。）、だと思のです。

また、モニタリングの必要性はもっともなのですが、再生の対策となる施策が薄すぎるとも感じます。連携して対応したときに、いよいよ敵となるのは財務省で、連携すれば財務を押し切れるのかなどの保証もほしいところです。東京湾オーソリティーを作り財源と権限を持たせられるような東京湾法も欲しいですね。

結果、行動計画のみで、何も実現できていないのが実情で、各市民団体も「いつになったらやるのか」と、そろそろ察してしまっているのではないのでしょうか？市民団体の参加が減少傾向なのは、憂うべきことです。

イソップ童話でもないで、「おおかみがきたぞ」的な進め方だけでは、うまくいかないのではないのでしょうか？

馬堀の海岸事業が仮に20億円だったとします。20億円あると2000万円の事業を東京湾に100箇所貼り付けられます。100箇所2000万円の再生事業を計画したときに、どれくらい東京湾が良くなるのか各地の関係者が合同で計画し、シミュレーションしてみると、より具体的に面白いかもしれません。



8. 閉会挨拶

国土技術政策総合研究所 副所長 山根 隆行

国土技術政策総合研究所で副所長をしております山根でございます。今日は皆さんお忙しい中、午後いっぱいシンポジウムにご参加いただきまして本当にありがとうございます。主催者を代表して一言ご挨拶を申し上げます。本日はアメリカから Connor さん、また名古屋から辻さん、かけつけていただきまして、それからまた今日の講師の先生お忙しい中、貴重な、また率直なご意見、また示唆をいただきまして主催者としても改めてお礼申し上げます。今、司会をしてくれました古川室長も拙速にまとめることはしないというコメントでしたので、あえて私も取りまとめはしないつもりですけれども、今日の最後のご意見を聞いてまして、財務省の方にもこのシンポジウムの案内を届けておくべきだったなど、主催者としてちょっと反省を致しております。(笑) この活動がますます多くの方の注目を集めて、東京湾限らず環境問題に関して深い関心を引き起こす運動として更に拡大をしていくことを願っております。今日お集まりの皆さんにもずっとこの問題に関わり続けて下さればなど、こんなことをお願いをして閉会のご挨拶にさせていただきます。本当に今日はありがとうございました。

東京湾シンポジウム事務局:

〒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
電話 046-844-5023 FAX 046-844-1145
E-mail: furukawa-k92y2@ysk.nilim.go.jp

港湾環境情報 (過去のシンポジウム情報などを掲載)
<http://www.nilim.go.jp> (国総研Webページから)
技術者・研究者のページ→観測データ等の公開
→港湾の環境に関する観測データ及び研究成果の公開
<http://www.meic.go.jp> (直接リンク)