

## 大阪湾東部沿岸域に造成された塩性湿地の環境動態

大阪市立大学 名誉教授 矢持 進



大阪市立大学の矢持です。最後の発表なので、お疲れだとは思いますが、もうあと30分だけ我慢して下さい。「瀬戸内海」と言いましても、東と西では全然違います。そして、東の中でも、播磨灘と大阪湾はまた違います。本日は大阪湾の話をするのですが、どちらかというと、大阪湾は都市の海だというふうにご理解いただきたいと思います。

先ほど多田先生が最後のほうで話をされた湿地・干潟の話です。環境省は瀬戸内海環境

保全基本計画の全面改訂を最近行いました。この中で新たに出てきたのは保全、再生、創出という語句です。それから、管理とか、持続的な利用の確保というキーワードが入ってきます。要は、「豊かな海を作りなさい」と言うことです。この中に再生と創出を入れて、「単に保全する、守って行くだけではなくて、再生させ創出していくのだ」と言うのが、これからの方針であると環境省は言っているわけです。

当初、私は多田先生と同じように大阪湾の栄養塩動態とか、川にアユが戻ってきた話をしようかと思ったのですが、「あかん」と言われましたので、干潟や塩性湿地の話をさせていただきます。

環境修復技術には、右図のようにこれだけいろいろあります。今日は人工塩性湿地の話です。

大学に移ってから17年になるのですが、この10数年間、大阪湾の4か所で干潟研究を行ないました。今日は特に南港野鳥園での、環境動態の話をしたいと思います。

まず、大阪南港野鳥園の説明をします。これは大阪市にあります。都市部の近くで淀川の河口から少し離れた所です。ここは1983年に完成した埋め立て地の中に作られた人工的な塩性湿地です。

### 「内湾における環境修復技術」

方法	目的	環境修復技術
生物利用	生物生産	人工干潟・浅場・ヨシ原造成
	生物多様性	アマモ場造成・魚礁造成 藻場造成・人工リーフ・エコ護岸 人工砂浜
	水質改善	礫間接触酸化堤
	底質改善	ペントス利用・微生物利用
生物非利用	水質改善	透過堤曝気型護岸・鉛直混合促進堤 流況制御構造物・作濠・導流堤 エアレーション
	底質改善	浚渫・覆砂・底質改良材(剤)投入

\*B/Cの試算、時空間スケール

### 干潟研究サイト



図のように干潮の時にはほとんど水がありません。岸壁の向こうが大阪湾なのですが、岸壁に導水管がありまして、潮が上がって来ると湿地に海水が入って来ます。引き潮になると海水は出て行く、そういう人工的な塩性湿地です。これが干潮、こちらが満潮で大潮満潮の時は、だいたい水位が1.5~1.6mになります。潮の干満で、干上がったたり、また冠水したりする場所です。ここではNPOとか、ボランティアによって、子供達への湿地の保全教育が行われています。



右図は大阪南港野鳥園塩性湿地の諸元です。面積は4.6ヘクタールぐらいですね。1日の干出率はだいたい17%ぐらいで、1日2回の干満がありますから、平均して1日4時間程度は干上がることになります。

表 大阪南港野鳥園塩性湿地の諸元

塩性湿地	
面積 (m <sup>2</sup> )	46000
平均地盤高 (m)	L.W.L.*+0.72
平均干出率 (%)	17.3
中央粒径 (mm)**	1.0-1.2
砂含有率 (%)**	45.4-74.1
泥分率 (%)**	2.0-7.5
堆積物の炭素濃度 (mgC g dry sediment <sup>-1</sup> )**	1.6-12.4
堆積物の窒素濃度 (mgN g dry sediment <sup>-1</sup> )**	0.3-3.0
導水管	
敷設年月	Oct. 1995
本数	6
直径 (cm)	74
導水管下端の地盤高 (m)	L.W.L.+0.20
*L.W.L.: Low Water Level. **中央粒径, 砂分, 泥分率: 表面下 0-5cm層の値, 堆積物の炭素・窒素濃度: 表面下 0-1.0cm層の値	

底質はどちらかというところと粒径1mmぐらいの砂が多いところですね。もちろん、炭素濃度とか窒素濃度は少し高く、富栄養化している状況にあると思います。先ほど言いましたように、ここでは導水管を通して海水交換が行われます。干潟には多田先生がスライドで示された河口干潟、それから前浜干潟の他に、潟湖干潟（堰湖干潟）の3つのタイプがあります。ここはその中の潟湖干潟に相当します。

市立大学に移りました時に、大学は大阪市立ということもあり、南港野鳥園の湿地の調査を2000年から始めました。湿地は1983年に完成しました。17年経つと、底質は富栄養化します。いわば劣化するのです。富栄養化して数値がどんどん上がって行きます。でも、そこにはこういう小動物が多く、これらベントスの個体数は増加しています。

野鳥園の生物相

表 1983年(開設時)と2000年の南港野鳥園北池湿地の底質性状とベントス

		年	
		1983	2000
底質性状	Water content [%]	18.3	43.0
	IL [%]	2.2	10.5
	T-S [mg/g dry]	0	0.85
ベントスの 個体数 [n/m <sup>2</sup> ]	Crustaceans*	3333	9116
	Polychaetes**	0	1005
	Chironomids	4741	488
現存量[g-wet/m <sup>2</sup> ]		9.6	23.8

1983年は横山らによる



\*\*ポシエットゲオヨコエビ  
*Eogammarus possjeticus*



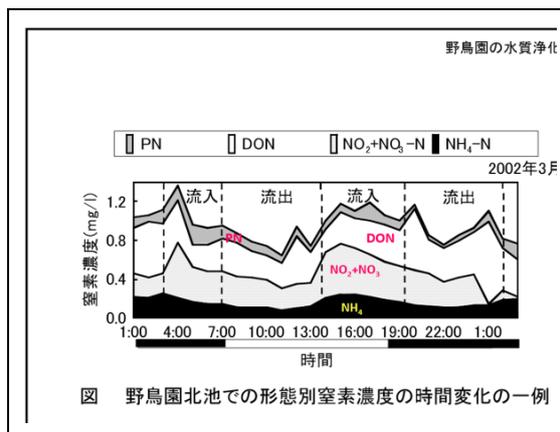
\*\*アシナガゴカイ  
*Neanthes succinea*



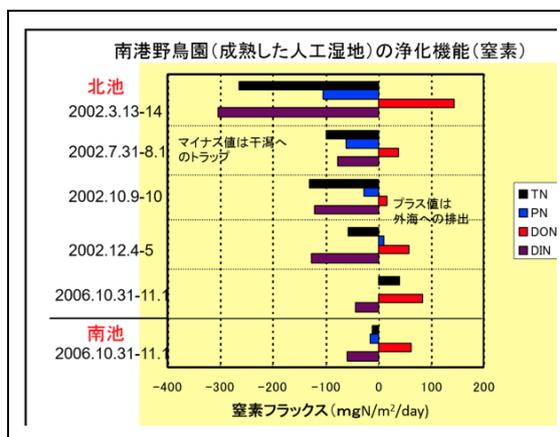
マガキ  
*Crassostrea gigas*

「水清ければ魚住まず」と言うのと同じで、ある程度富栄養化している方が生き物の量は多くなるのが分かります。現存量も2倍から3倍程度まで増えています。

このような生物特性などをこの湿地で調べていると、「人工湿地は水をきれいにしているの。どうなの」ということが話題になりました。そこで、学生諸君と一緒に、30時間ほどの連続観測をしました。導水管に流速計を付け、また1時間ごとに採水して、海水の窒素を形態別に測りました。右図を見てもらっても分かるように、入って来る水の方が、出て行く水よりも窒素の濃度が高いということは、窒素が干潟にトラップされていることが分かります。1例しか示していませんが、基本的にはこのパターンであったということです。



年に5回の四季別調査も実施しました。右図で黒い棒が全窒素です。それから青棒がPN粒子態の窒素です。これは貝の餌になります。それから赤が溶存有機態窒素といって、例えば藻類から出てくる汗みみたいな代謝産物ですね。紫色が、DINと書いていますが、無機態の窒素です。これは海藻が取り込みやすいものです。この人工的な塩性湿地は、基本的には無機態の窒素を取り込んで、そして、有機態として排出しているという特徴があります。

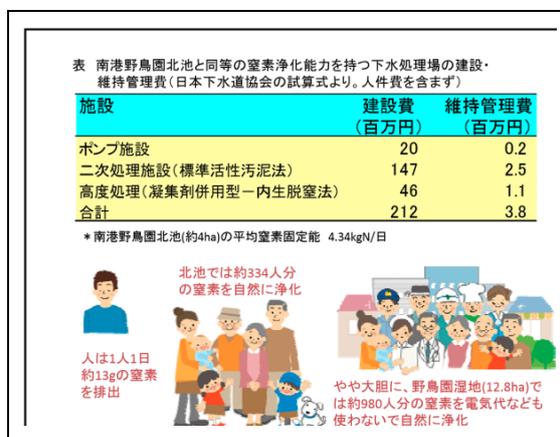


また、粒子態の窒素を貝とかが取り込んでいるという特徴があります。

北池湿地は1日に1㎡あたり0.1gの窒素を取り込んでいる。まあ、俗っぽく言うと、湿地は窒素をストックして海をきれいにする能力のあることが、この四季別調査で分かりました。

ところが、「これがどうやねん」とよく言われましたので、簡単な経済学的評価をしました。南港野鳥園北池は一日当たり4.3kgN/日の窒素を取り込んで、きれいにしているということになります。

同じ能力を持つ下水処理場を作った場合、「建設費に約2億円かかります」、それから、「維持管理費に毎年400万円程度かかる」と試算されます。下水処理場を作った場合は電気代が要ります。それから人件費も要ります。

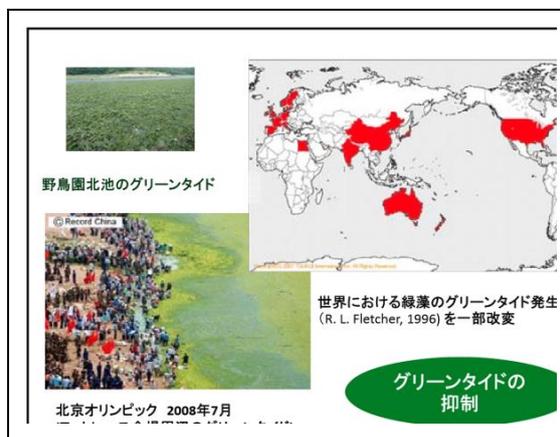


この人工塩性湿地は、人件費、電気代もなしに、このように浄化をしているわけです。もっと分かり易く言うと、人はお風呂に入ったり手洗いにしたりして、だいたい1日13gの窒素を排出します。この南港野鳥園の北池では334人、まあ300人分ぐらいの窒素を自然に浄化していることになります。南池も含めて全体としては1,000人分の浄化を、お金を使うことなく、していることになります。なお、この南港野鳥園は、環境省指定の日本の重要湿地500の中の一つです。

それから、この湿地にはシギ、チドリなどの野鳥や渡り鳥が来ます。東アジア、オーストラリアへの重要な中継地になっています。そして、無料ですので、バードウォッチングに市民が年間10万人集まります。そういうことも加味すれば、「ここは大阪市内で唯一の水辺の都市施設としての価値があるだろう」と言う評価をしております。

この環境経済的評価は代替法という方法で行っていますが、トラベルコスト法とか、仮想市場法などでも評価できます。それは別の機会でご紹介できたらと思います。

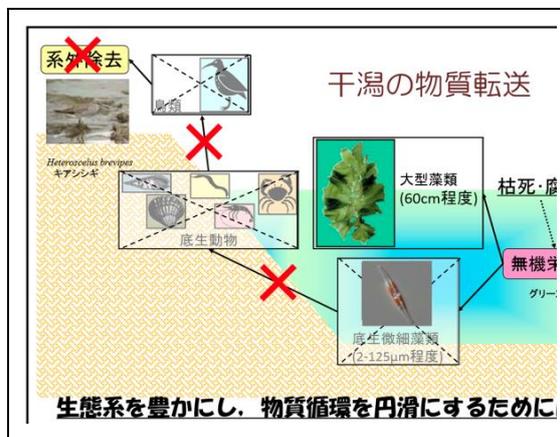
このように、南港野鳥園は、生物がいて、窒素をトラップし、きれいにするという役割を果たしていることが分かってきました。ただし、5~10年くらい前、グリーンタイドと言って、アオサの仲間が塩性湿地の北池表面を全部覆ってしまうということが起こりました。これがそのグリーンタイドの写真です。アオサという海藻が、砂の上に3枚から5枚ほど重なるような状況になります。グリーンタイドの発生している海域を世界でみると、アメリカ、日本、中国、インド、オーストラリアというように、結構、世界中でグリーンタイドは起こっているわけです。北京オリンピックの時に、海岸に緑藻の仲間が異常繁茂して、「オリンピックできへん」と言うので、中国は人海戦術でこれを全部取り上げたということです。すごく広いエリアを全部取ってしまったと言われていました。



こういうグリーンタイドが、南港野鳥園でも、当時は起こりました。そこで、「これ、なんとかならんか」と行政から言われて、

「軽減する方法はないものか」と考えました。

通常は堆積物の表面に生息している底生微細藻類が栄養塩を吸収する。それを、エビ、カニ、ゴカイが食べる。これらを鳥が食べる。シギ、チドリは直接、底生微細藻類を食べます。その後、渡り鳥は飛び去って行きますので、系外除去がなされるというシステムが湿地にはありました。ところがアオサが発生す



ると、底質を覆うものですから、こういう「食うー食われる」の食物連鎖による物質の流れが劣化してしまいます。

アオサが干潟や湿地で腐敗して、栄養塩に戻る負のスパイラルが起こることがあります。アオサを取り除いた下の泥には何もなくて、底質が劣化して黒くなってしまいます。南港野鳥園湿地で、「この現象を何とかできないか」と考えてみました。基本的には生態系を豊かにし、物質循環を円滑にするには、底生微細藻類を適度に増やすことが必要だと思っています。

10 数年間かけていろいろと観測を行って、分かってきたことがひとつあります。それは、「どうも干出する時間が長い所と、そうでない所で、アオサと底生微細藻類の量が違うよね」と言うことです。横軸は干出率です。右側の方がよく干上がる場所ですね。縦軸右側が底生微細藻類の量（●）、左側がアオサの量（◆）です。

干出率が40%を上回ると、アオサがほとんどいなくなる。反対に底生微細藻類は多くなっています。ほとんど干出しないところは、アオサの現存量が1 m<sup>2</sup>当たり1から2 kgとかなり多いですね。どうも干出させると、「アオサの集積を軽減できるのじゃないか」と言えそうです。

ただ、干出したら、「ゴカイなどの小型の底生動物に悪影響があるのではないかと懸念されました。100%干出させたら小型底生動物はほとんどいなくなります。しかし、20~40%のところでは逆にゴカイとか、カニの類が多いことが分かりました。いわば、ある程度干出させてやると、グリーンタイドを抑えることができ、ゴカイやカニあるいは底生微細藻類を増やすことができることが分かりました。

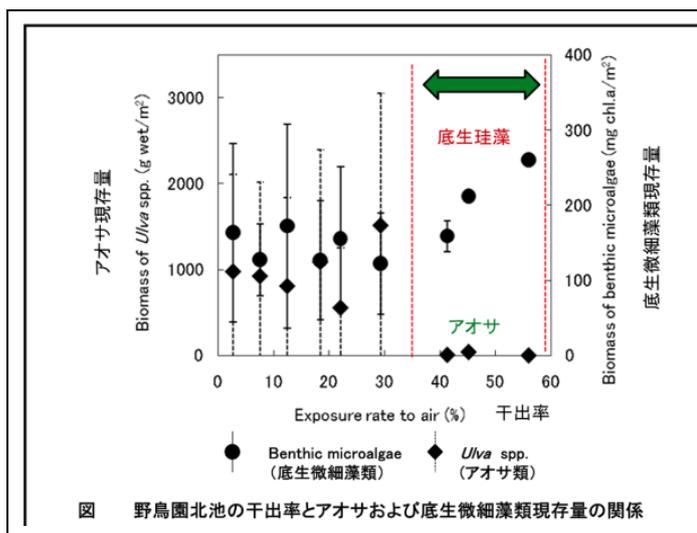


図 野鳥園北池の干出率とアオサおよび底生微細藻類現存量の関係

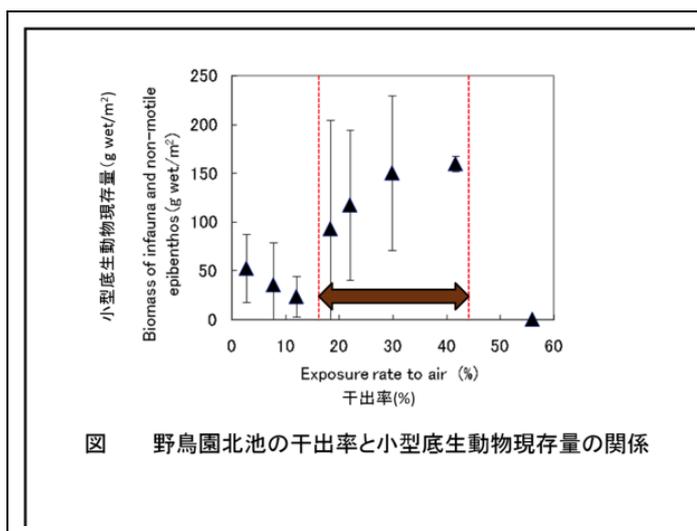
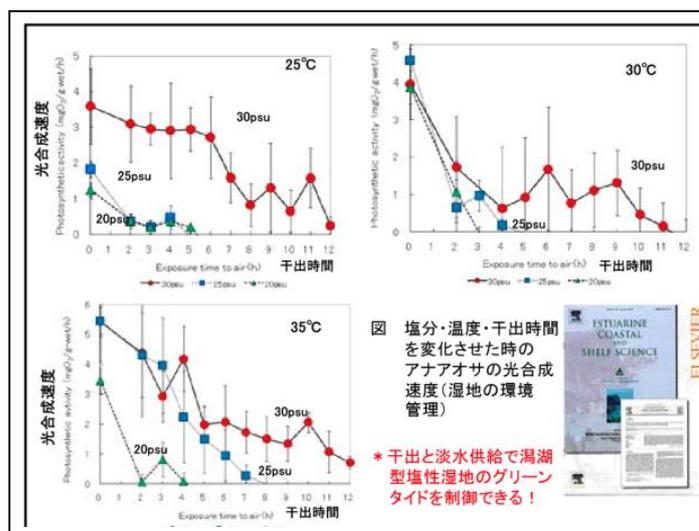


図 野鳥園北池の干出率と小型底生動物現存量の関係

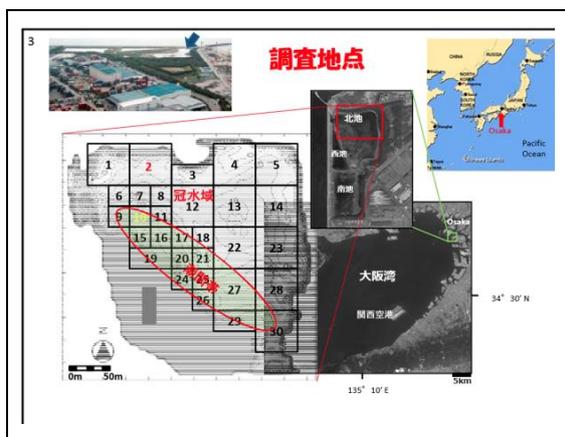
次に、現地で得た結果を実験系で確かめてみました。夏にアオサが出ていましたので、25℃、30℃、35℃の3つの温度に分けました。海の塩分は30から32ぐらいで、30ぐらいが普通です。それに蒸留水を加えることによって、20、25に調整しました。そして、干出時間を変えてアオサ類の1種であるアナアオサの光合成活性はどうなるのかを見たのが右の図です。そうすると、やはりこの温度の範囲で5、6時間の干出をすると、光合成活性がなくなることが分かりました。

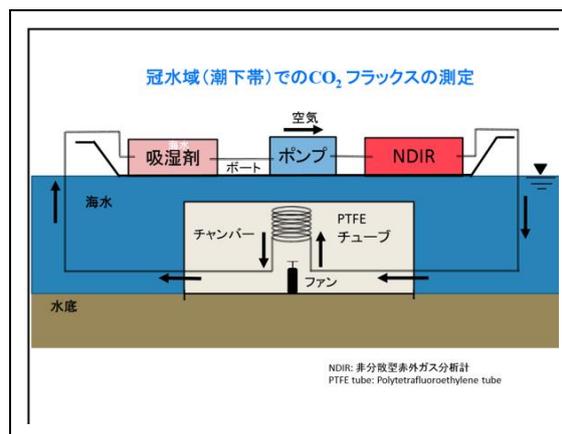
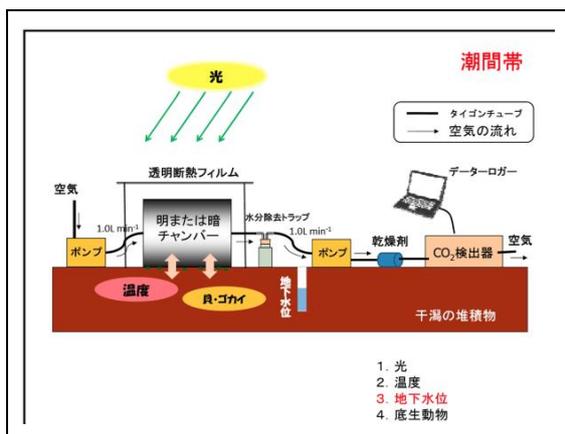


このことは、グリーントイドが出た時、導水管に蓋をして、背後に雨水を溜める池がありますので、その水を流してやる。そのあと、水を海に流し、5、6時間乾燥すると、アナアオサのグリーントイドの持続を抑制できるのではないかという結論になりました。ただし、話はそんなに単純なものではなくて、今回使用したのはアナアオサという海藻でした。でも、同じアオサなのですが、その後ミナミアオサという不稔性のアオサに優占種が変わっていくのですね。ミナミアオサは低塩分に強いという特性があって、「やはり、対策を打とうとしてもいろんな問題があるよね」と言うことです。

続いて、この湿地が「CO<sub>2</sub>をどれだけ吸収して排出しているのか」というテーマについて調査しました。

透明と、そうではない黒いベンシクチャンバーを堆積物上に置き、潮間帯と潮下帯それぞれの底質面から出てくるCO<sub>2</sub>濃度を測ってみました。





右図の式でCO<sub>2</sub>フラックスは算出することができます。あと、堆積物の温度、地下水位、クロロフィル、中央粒径、炭素・窒素濃度、酸揮発性硫化物などを測ってみました。

潮間帯での測定の一例です。黒い方のチャンパーの中では分解が行われますので、CO<sub>2</sub>はどんどん上がってきます。それに対して、明るい透明のチャンパーでは光が通りますから、そこに生息している底生微細藻類が光合成をするので、二酸化炭素を使って酸素を出します。そのため、二酸化炭素濃度が下がってきます。そこで、先ほどの式を使ってCO<sub>2</sub>はトータルとしてどれだけ出て行くか、あるいはどれだけ吸収しているかというのが出てくるわけです。

### 測定項目

#### 1) CO<sub>2</sub>フラックス

$$CO_2 \text{ flux} = \{(C_{t+1} - C_t)V - (C_{air} - C_{ave})v\} \times \rho \times \frac{273.15}{T+273.15} \times \frac{1}{S} \times 10^{-3}$$

$C_t$  and  $C_{t+10}$ : 時刻  $t$  または  $t+10$  min のCO<sub>2</sub> 濃度 (ppm, v/v),  $C_{ave}$ : 時刻  $t$  および  $t+1$  の間の平均CO<sub>2</sub> 濃度 (ppm, v/v),  $C_{air}$ : 空気のCO<sub>2</sub> 濃度 (ppm, v/v),  $\rho$ : CO<sub>2</sub>の密度 (1.977g/L, 0°C, 1 atm),  $T$ : チャンパー内の温度 (°C),  $S$ : チャンパー基底部の面積 (0.14m<sup>2</sup>),  $V$ : チャンパーの容積 (約30L),  $v$ : 通気流量 (1.0 L/min)

#### 2) 光量子束密度 (μmol/m<sup>2</sup>/sec)

#### 3) 堆積物

温度、地下水位、クロロフィルa濃度、中央粒径、炭素・窒素濃度、強熱減量、酸揮発性硫化物濃度



\*地下水位の測定にStar-Oddi DST milli depth logger を使用

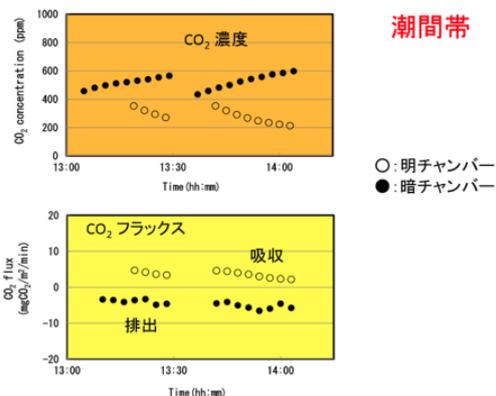
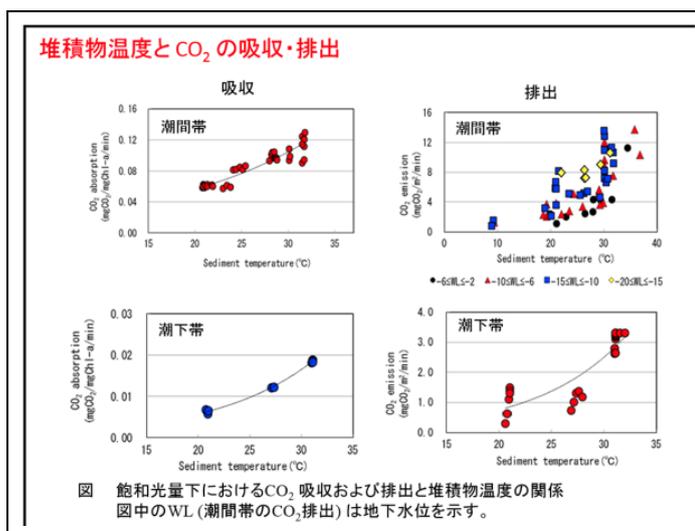
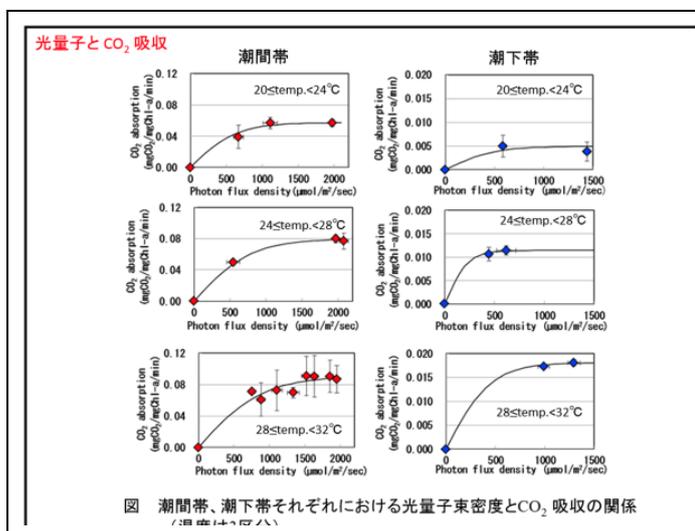
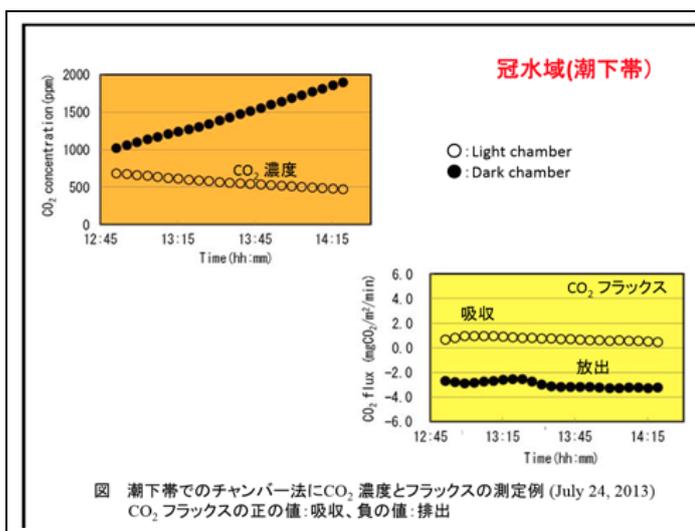


図 潮間帯でのチャンパー法によるCO<sub>2</sub>濃度とフラックスの測定例 (June 6, 2012). CO<sub>2</sub>フラックスの正の値: 吸収、負の値: 排出

これは潮下帯でのデータです。こういう CO<sub>2</sub> の吸収・排出に何が環境因子として関わっているのかということで調べていくと、CO<sub>2</sub> の放出には温度と地下水位が関係していることが判ってきました。地下水位がなぜ関係しているのかまだ十分に説明ができていません。ただ、地下水位が下がって行くと、空気の層が増えます。空気の層ができれば、好氣的分解が進み、分解速度が速まるので、放出が増えると理解できます。

光と CO<sub>2</sub> の関係を見たのがこれです。潮間帯、潮下帯での光と CO<sub>2</sub> の吸収の結果はこのようになっています。当然、光量子束が上がって行ったら、CO<sub>2</sub> の吸収は増えてきます。それをこのように定式化できるということです。

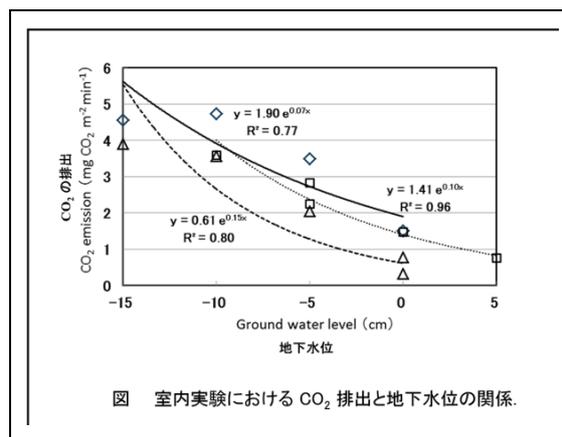
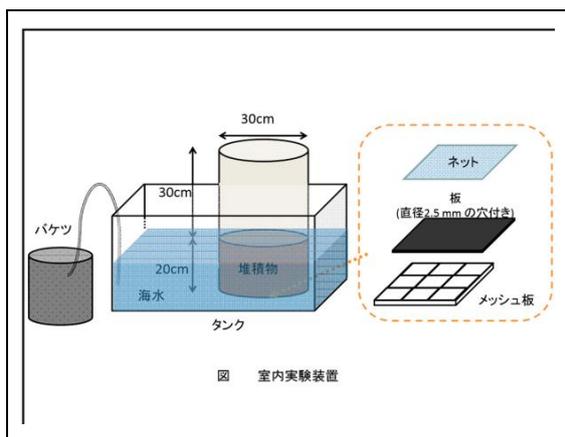
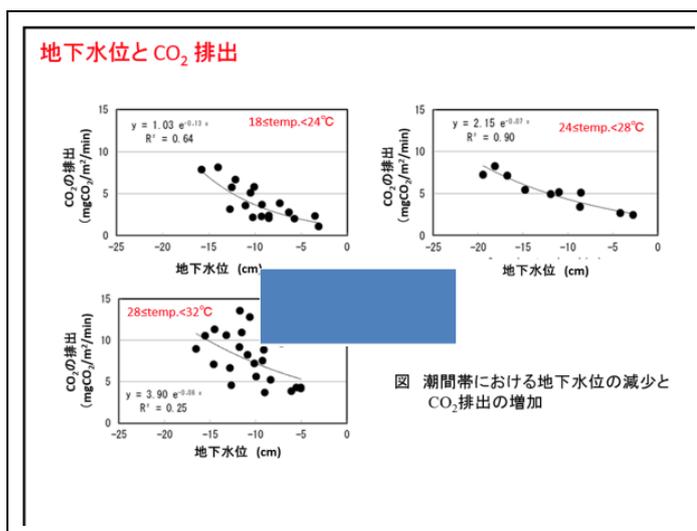
それから、今度は温度と CO<sub>2</sub> の吸収・排出の関係です。やはり、人間でもそうですが、ある程度の温度があると元気ですね。温度が高くなったら、それだけ吸収・排出はこのように上がっていきます。



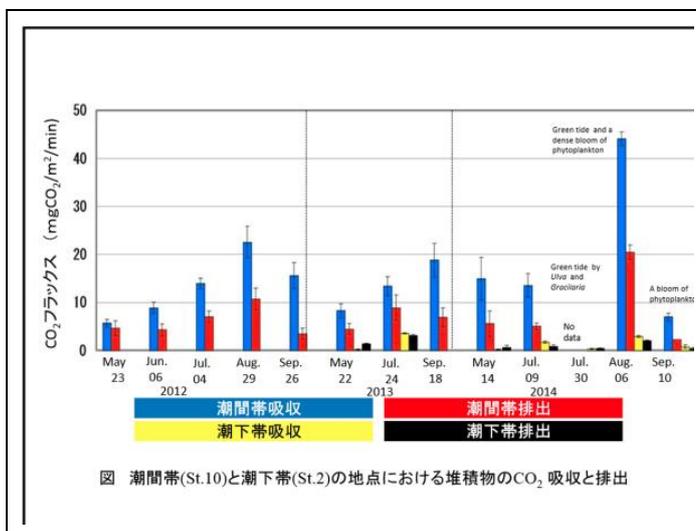
排出に関しては、地下水位がかなり重要だと言うことが分かってきました。あまり、地下水位に注目されてこなかったです。地下水位がマイナスになることは、水位が下がって行くことです。そのため、泥表面から下までの空気の層が増えるということです。空気の層が増えると、CO<sub>2</sub>の排出が多くなるということになります。

「これ本当かな？」と言うことで、室内実験系で検証してみました。

人為的に水位を変えて、その時のCO<sub>2</sub>の排出量を測ってみたところ、地下水位が下がると排出量は増えることが分かりました。CO<sub>2</sub>の排出が温度と地下水位、それから吸収は温度と光量と底生微細藻類の量によって制御されることが分かりました。



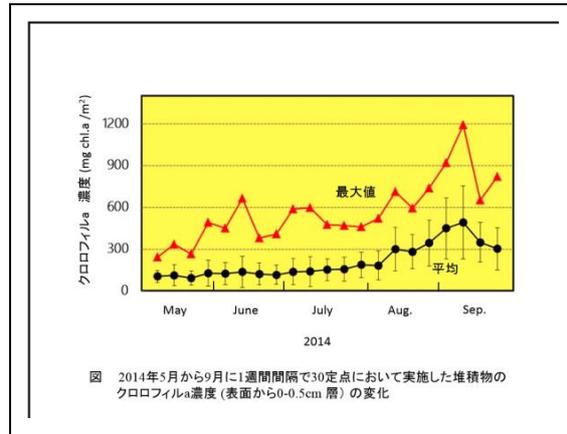
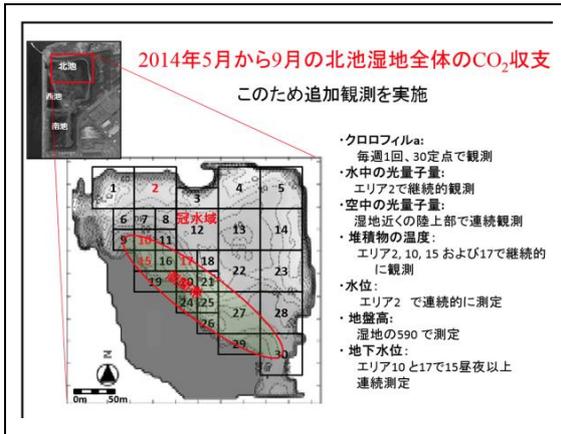
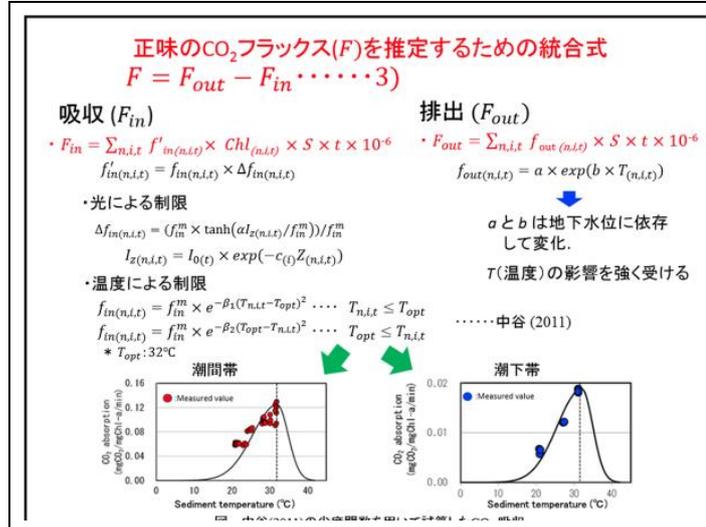
以上のようなことを、2010年から2014年にかけて調査しました。右図が潮間帯と潮下帯での吸収と排出です。干上がる潮間帯の方のCO<sub>2</sub>の排出と吸収が5倍から10倍潮下帯より多いことが判ります。それだけ生物が多いということです。それから排出に関して、潮間帯では好氣的になる。ところが、潮下帯では常に有機物が多く、嫌氣的な分解なので、排出速度が遅いと理解できます。



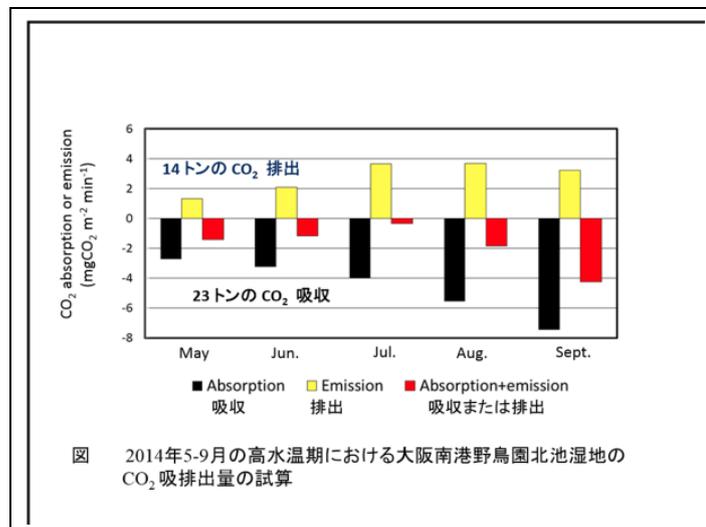
グリーンタイドが出たり非常に強い赤潮になったりすると、排出と吸収が大きく増加します。いずれにしても、潮間帯の方が潮下帯に比べて、CO<sub>2</sub>の吸収・排出に与える影響が強いということが言えます。

次に、湿地全体で出せないかということで、いろいろな定式化を試みました。

5月から9月の夏の間、CO<sub>2</sub>フラックスを測るための追加調査を行いました。例えばクロロフィル a、水中と空気中の光の量、堆積物の温度、水位、地盤高、それから地下水位というのを継続的に測定しました。このデータを使って、全体のCO<sub>2</sub>収支を出してみたわけです。クロロフィル a の値は夏に増えていくことが分かりました。



これは2014年5月から9月の高水温期における南港野鳥園北池でのCO<sub>2</sub>吸収量と排出量の試算結果です。23t吸収し、そして、14tの排出になります。この結果は、基本的に、この湿地はCO<sub>2</sub>のシンクとしての役割を果たし、約9tのCO<sub>2</sub>を高水温期に吸収しているという評価になりました。



本日、人工的塩性湿地の話をしました。本当に言いたいことは、これです。今の大阪湾沿岸はほとんどが物流のための防波堤ほかで覆われております。防波堤の内は過栄養で、かつ下層は貧酸素で青潮が出ます。それから栄養塩濃度が高いところです。ところが、多田先生の話にもありましたように、沖合域というのは低栄養化しています。湾の中央部から南部は低栄養化しています。

それから、もう一つ大きなことは、埋め立てによって、干潟とか浅場が激減しました。多くの海洋生物は生活史の一時期に、あるいは一生浅場を使います。例えば、カニの仲間のガザミは稚ガニのときに浅場で生活しますので、浅場がなくなると生活史を完結できないことになります。

それから、大阪湾北部では市民はなかなか海辺まで行けません。トラックが走っていて危ないですね。「こんな危ないところに子供を連れていけない」と言うことで、一番の問題は「市民から遠い海になってしまったことだ」と言えます。これが都市近い海の一番の問題だと思っています。

大阪湾の岸を全部干潟にすることなどできませんが、一部を干潟、浅場にして適量の淡水を流してはどうかと私は思っています。例えば、防波堤に、パイプを通し、防波堤で覆われている一部に水を通してやるということをしたらどうか。この港内の過栄養な水を、港外へ導水することは工学的にやれないことはない。今、防災が非常に注目されていますので、防災対策に併せてこういう提案を加えていただければどうかと思います。

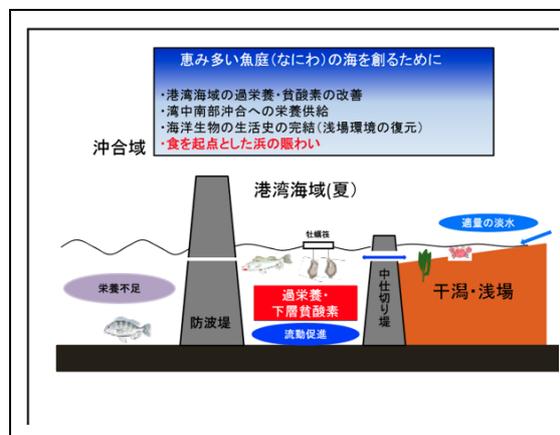
あともう一つは、始めたばかりなのですが、港湾海域には栄養がたっぷりあります。このままではそれがデメリットになりますが、これをメリットとするために、ここでカキ養殖を行ったらどうか。カキ筏を作って、その下にナマコとかを飼育し、なるべく下への負荷を抑えるような形にして、人を海辺に集めると良いのではないのでしょうか。40何年間、海の環境に関わる調査や研究をやっていましたが、海を元気にするには食を起点とした浜の賑わいが一番だろうと私は思っています。

どうもご清聴ありがとうございました。

[本城]

矢持先生、ありがとうございました。塩性湿地の話で、海をきれいにして行こうという内容でした。最後には食を起点とした干潟の賑わいでした。

質問はございませんか。



[一見様]

どうもありがとうございました。多田先生が話に出された河口干潟の調査は、矢持さんが話されたことを参考にさせてもらって行っていまして、「あーそうか」と思いました。聞きたいことがたくさんあるのですが、細かい話は置いておいて、南港野鳥園の公園地の公園権はなくなったのですか。

[矢持]

はい。

[一見様]

干潟の中には稚魚がたくさん入って来るのでしょうか。僕も何度か行ったことがあるのですが、沖合にぼこんと突き出ていますよね。周りとはあまり運動性がないように思うのですが。その少し高いところに流動堤があって、海水はそこから入って来るようになりますので、海水はあまり入って来ることができないのではないかなと見ていたのですが。

[矢持]

この野鳥園は、淀川河口にあって、結構、河川水の影響が強い所ですね。稚魚調査をやっていませんので詳しくは把握できていませんが、魚で言いますとクロダイとボラが多いですね。入って来る水は上層水だけです。まあ0mから2m深ぐらいの上層水が入って来ます。魚は足に当たるほどいます。量的には多いけど種はそんなに多くはありません。それから、個体数は甲殻類のヨコエビ類が圧倒的に多いです。貝ではアサリが導水管の近くで増えます。でも、夏場に死んでしまいますね。だから、アサリは一過性の生き物です。このように、生物量は多いけれども、これを持続させるのが課題だと思います。

[本城]

他にございませんでしょうか。

[佐藤様]

香川ではアサリが絶滅に近くなっています。減少しているのは砂の状態なのか、下水処理場が完備してからいなくなったので、塩素が絡んでいるのではないかと思うのですがいかがでしょうか。

[矢持]

アサリがこの湿地でどうして死ぬかと言いますと、酸欠です。稚貝が春に着底するのですが、夏の7月から8月に死んでしまいます。着底量はすごく多いです。入ってきた海水

の有機物が池の中で分解するので、海水の酸素を使ってしまい、出ていく時には、ほとんど酸素のない海水が出て行って、出口の所にアサリがいるために死亡します。ですから、この南港野鳥園に関しては、出ていく海水の酸素量を上げてやると、アサリは生き残ると思います。

塩素に関しては、いろんな所の川で観測したのですが、処理場の塩素は半日とかで飛散してしまいますので、ここでは関係ないと思います。

[佐藤様]

関係ないですか。

[矢持]

ここでは関係ないと思います。主に酸欠の方が問題だと思います。

[佐藤様]

香川県丸亀市の広島では酸欠をちょっと考え難いのですが。

[本城]

佐藤さん。丸亀市広島のアサリの問題ですけれども、現在、香川大学の一見先生が、香川県下のアサリ生産に関する研究をなさっておられます。

佐藤さんがご心配されていることは、一见先生と講演会が終わって、話し合っていたければと思います。

[本田様]

香川県赤潮研究所の本田です。どうもありがとうございます。1つだけ教えていただきたいのですが、先ほどの話で、港湾の中と外で栄養塩に大きな差があったとお伺いしました。私達は仕事の関係で、大阪湾もそうですけど、同じような栄養塩の情報をいただきます。しかし、こちらの海域に比べて、淀川河口の栄養塩レベルは高いのですが、大阪湾の港湾の施設のどこら辺まで、栄養塩をトラップしているのでしょうか。

[矢持]

神戸の和田岬から、泉佐野まで港湾があって、かつて調べたときには、大阪の東側 98% が人工消波ブロック、あるいは垂直護岸です。栄養物質のトラップは尼崎から岸和田までの港湾海域で多いと思います。

[本田様]

ということは港湾の外では、栄養塩が全体的に少ない状況に。

[矢持]

これは窒素濃度の分布です。見てお分かりのように、港湾の中は高くなっています。そして、年々、窒素レベルは下がっています。全域で下がっているのが分かると思います。これは大阪湾の無機三態窒素（DIN）ですが、昔に比べて 1/4 から 1/5 までも低下しています。かつて「望ましい大阪湾の栄養レベルは？」という研究をしたことがあります。その時にはこのレベルあたりになると、大阪湾の魚介類は蘇るだろうという評価をしました。現在このレベルまで低下しているのにも関わらず、海の豊かさ、海の恵は戻っていません。どうも栄養ばかりではない。もちろん栄養管理は必要なのだけれども、それと同時に先ほど言った「物質の循環が正しく回っているのか」と言うことも考えないといけない、と私は思っています。

[本田様]

ありがとうございました。

[本城]

他にございませんか。

[多田]

この後の食事会で話した方が良いのかも分かりませんが、先生が最後に言われた「最後は食だ」ということを僕もそう思っていて、実は先程示した新川・春日川河口干潟にしても、我々は環境教育の場として「環境は大事ですよ」とか「干潟って非常に大事な所なのですよ」と叫び続けているのですが、県は干潟の重要性に理解を示さないで、「最後は食や」と思って、実は、瀬戸内圏研究センターも食ということに関して考えるようになっていきます。ただ僕の専門外なので仲間を呼んでやっているのです。

宣伝ですが、年明けて 2 月に、魚食をテーマにして、瀬戸内圏研究センター主催の「里海セミナー」というものを開催します。瀬戸内法の改正で言っているのは、豊かな海の再生、あるいは里海、行きつくところは食に来ると思っていて、「旨い魚が食せるように、瀬戸内海をきれいにしなければいかんよね」と言う、むしろそちらだと思っています。先生が最後に「食や」と言われたのは、食を起点とした浜の賑わい、それが非常に大事なことだと僕も考えています。できれば先生もせつかく退職されたので、そっちの方をもうちょっと。

[矢持]

退職してから、過栄養な港湾海域近傍でカキ養殖の具現化活動を「やろうやないか」と思っています。なお、豊かな海とよく言われるのですが、豊かとは何か良く分からない。

やっぱり食と賑わいをイメージし「豊かで恵み多い瀬戸内海」を目指すべきだろうと個人的に思っています。

[本城]

まあ、食というのは、とにかく大事なのですが、東北の海であっても、今、カキでは衛生の問題が問われています。大阪湾のカキだったらやはり衛生問題を解決しないと水産物も食として使えなくなります。衛生的に安全な環境を創り上げることも大事かと思います。でも、食はみんなが飛びつくし、経済効果もあると思います。

[矢持]

1月29日に「カキを無料で食べよう会」をやるのですが、その前に、重金属とノロウイルスの検査を行うようにしました。カキは美味しいですが、いろいろなものを蓄積しますので。

[本城]

そうですね。淀川からの影響が。

[矢持]

そうです、水がきれいになっても大阪湾のカキを皆さんは食べる雰囲気にはじめの頃はありませんでした。大阪湾のカキの成長はすごく早いですイメージが改善していません。衛生面のモニタリングと管理を徹底することを基本とし、栄養豊富で成長が早く、市場に近い利点を活かし、泉州プレミアムオイスターとネーミングし、賑わいの浜辺を再生できればと思っています。

[本城]

他にございませんでしょうか。

[柳川様]

香川高専の柳川と申します。多田先生に質問してよろしいでしょうか。先ほどの説明の中で、底質の栄養分の話がされていました。底質には、最終的に栄養分が蓄積されて、現在に至っていると思います。泥に蓄積された栄養分をうまく活用して、何かを創出できないかなと思っているのですが、その底泥の栄養に関する情報が少ないので。もし、よろしければ底質は過去からどのように変わってきているのか、泥は栄養塩リッチだと思っているのですが、現在どのような状態にあるのか、教えていただけないでしょうか。

[多田]

質問された内容は我々が最も力を入れて研究しているところです。我々は直径数 cm のチューブ（コア）を泥に突き刺して採取し、コアの表面から 1cm までの泥の栄養分を測定しています。僕が香川大学の学部 4 年の時に採った泥と、30 年後の今の泥の栄養分を比べてみたところ、表層 0~1cm の炭素と窒素含量は変わりませんでした。炭素も窒素も 30 年前と一緒だということになります。このようなことは信じ難く、僕が 30 年前に泥を採った時、姫路沖の泥は臭くて、色は真っ黒でした。今はきれいなグレー色です。しかし、炭素と窒素の含量は変わらないのです。泥からのリンの溶出量を、30 年前と同じ方法で測定して比較してみると、リンの溶出量は確かに今の方が低くなっています。さらに、現在の泥は硫化水素の匂いがしないわけですから、きれいになっていることは確かです。だから、色の違いなども含めて 30 年前との泥の違いを何でもって評価すれば良いのかです。答えになっていないかもしれませんが、2~3 年後には、しっかりまとめてみようと思っています。

[柳川様]

ありがとうございます。

[本城]

この件については、あと 2~3 年の研究を待ちましょうかね。

だいぶ時間が過ぎてきました。本来ならば、総合論議の時間を持たないといけないのですが、今日は発表課題が多く、十分な論議の時間を設定できませんでした。それぞれのグループに対していただきました意見を集約させていただいて、録音から文字起こしをして、頂いた知識を自分達のものにして、研究を進め、社会に還元していきたいと思います。

本日はありがとうございました。