

第24回KOSMOSフォーラム

統合的視点で見る「海」とは

～海・そのダイナミズム～

日時 2011年11月23日（水・祝）

午後2時00分～午後4時30分

場所 ベルサール九段

【パネリスト】

窪川 かおる（東京大学大学院理学系研究科附属臨海実権所特任教授）

後藤 明（南山大学教授）

平本 紀久雄（千葉の海と漁業を考える会代表）

保坂 直紀（読売新聞東京本社科学部次長）

【コーディネーター】

池内 了（総合研究大学院大学教授）

司会：本日は第24回 KOSMOS フォーラム「統合的視点で見る「海」とは～海・そのダイナミズム～」にご来場いただきまして、誠にありがとうございます。ただ今より、第24回 KOSMOS フォーラムを開演いたします。私は本日の司会を務めさせていただきます岩井理江と申しますどうぞ宜しくお願いいたします。

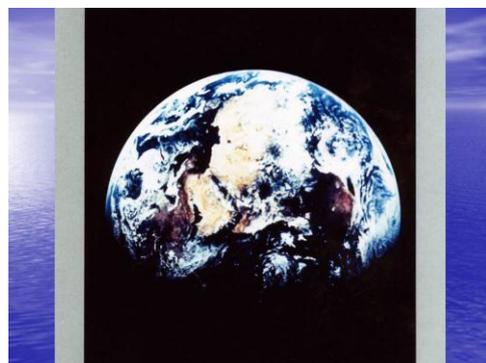
この KOSMOS フォーラムはこれまでの分析的・還元的な科学ではなく、統合的・包括的視点でさまざまな問題にアプローチすることを目的に毎年テーマを定めて議論を積み重ね、今年で9年目となります。今年は“統合的視点で見る「海」とは”をテーマに3回実施いたします。1回目の今回は「海・そのダイナミズム」と題しまして幅広い議論をいただきます。

まずは今回のコーディネーターを務めていただきます総合研究大学院大学教授の池内了先生に今回のテーマの趣旨説明と問題提起をご説明いただきます。では、池内先生、宜しくお願いします。

池内：みなさんようこそいらしてくださいました。この KOSMOS フォーラムは、今回テーマとして「海」を取り上げたわけですが、この前の3.11では、海が巨大なる津波をもたらしたんですね。寺田寅彦が「自然はやさしい母であると共に、厳しい父でもある」と言いました。まさに海の母としての豊饒の海と、あのような厳しい顔つきを私たちにもたらしたわけです。

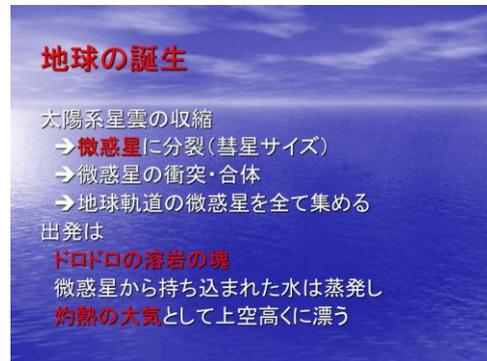


これはかなり古い写真なのですが、地球をこのように外から見てみますと海と、大気に覆われているわけです。その大気、雲が絶えず地球を覆い、気候を調節しているのです。この雲が何からできているかという、実は海から蒸発した水蒸気で出来ている。地球こそ、このような雲で覆われているということがまさにそこに豊饒の海が広がっていることを示すわけです。



私はそもそも宇宙物理学なので、直接海を専門にしたわけではないのですが、海ができるまでの過程についてちょっとだけ解説しておきたいと思います。

まず、地球が誕生する、地球が誕生するということは太陽系星雲という大きなガスの塊が微惑星というものに分裂します。微惑星というのは彗星サイズ、つまり富士山の大きさなんですね。富士山くらいの大きさのものが一兆個ほど、どんどん

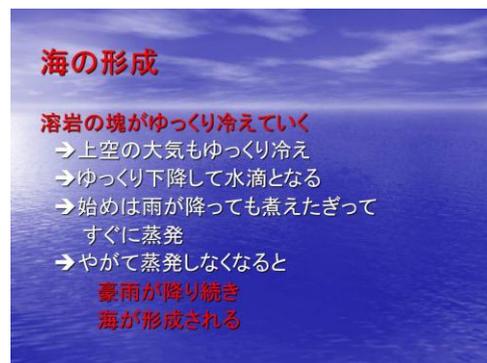


どんどん衝突し合体して、地球という塊が生まれました。地球の軌道の微惑星を全部集めてしまっ

て、それで衝突が終了するわけですが、出発はドロドロの溶岩の海、マグマオーシャンと呼ばれていますが、ドロドロの溶岩の海というのか溶岩の塊として地球が誕生しました。そういう微惑星から持ち込まれた水が蒸発し、二酸化炭素がガスとなり、灼熱の大気として上空を漂うということが地球の出発にとって、海ができる上で、ものすごく大事なことです。

もしも火星のような小さな星であったら、その大気はゆっくり逃げていってしまうわけですね。

そういう微惑星の衝突が終わって、外から熱が加えられなくなると溶岩の塊がゆっくり冷えていく。そうすると広がっていた大気もゆっくりゆっくり縮んでいく。はじめは水滴となって落ちてきたとしても、ものすごく熱い。最初はすぐ蒸発してしまっただけですが、やがて蒸発しなくなって煮えたぎって、摂氏 300℃くらいの海ができるわ



けですが、そのためには連日の豪雨が降りしきったわけですね。いったん冷え始めるとどんどん雨が降ります。どれくらいの量かは分かりませんが、1000年くらい毎日豪雨が続いたのではないかと思います。そういうプロセスを経て海が形成されました。地球は豪雨の、雨降りから出発したというわけです。

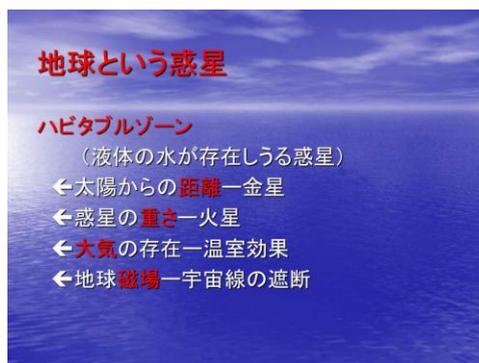
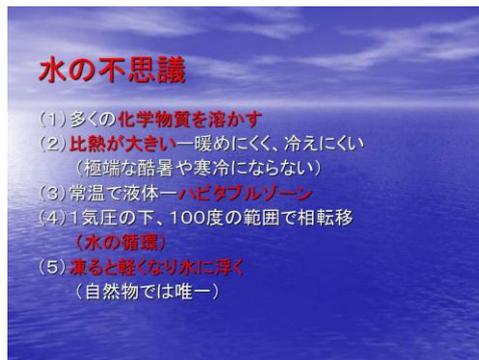
この海というものの重要性、つまり水の重要性なんですが、いくつか水の不思議な性質

が、ものすごく重要な役割を果たしています。一つは非常に多くの化学物質を溶け込ませる能力を持っているということですね。液体の中にいろんなものを溶け込ませることができる。それから、多分ご存じだと思いますが、比熱が大きい。つまり温めにくく冷めにくい。違う言い方をすれば非常に極端な暑さや極端な寒冷にはならない。むしろ、南極では-60度になりますが、それが限度であると言うべきなのか、その程度で収まっているといえる。また砂漠地帯はずっと温度が上がりますが、やはりあれは水が少ないためですね。水というものが地球の大気の温度を調整しているわけです。三つ目は常温で液体である。

この条件はハビタブルゾーンといますが、地球という惑星が唯一この太陽系の中で生命体が生まれたと考えられています。むしろ火星にも生命体があるかもしれませんが、今のところは見つかっていません。これは、地球の太陽からの距離が非常に適度な距離にあったということです。太陽に近い金星ではいったん海はできただろうけれど、太陽からの紫外線で水が分解されてしまったのではないかと考えられています。

一方、地球の外側にある火星に関しては、惑星の重さが決定的に重要でして、軽いため水が蒸発して、その重力場から逃げてしまった。ゆっくりゆっくり逃げていってしまったんですね。コップの中に水を入れておいたら、知らんうちに空になるように、火星にいったん海ができたけれども、やはり水が蒸発した。これは火星が軽いためです。そして、もう一つ重要なことは水蒸気という大気が、そしてCO₂という非常に厚い大気が地球を取り巻いていた。それが温室効果となって地球の温度を摂氏で5℃とか15℃に保った。もしも大気が全くなかったら、-15℃なんですね。ですからCO₂は今地球温暖化の一番の敵のように言われていますが、CO₂と水蒸気の二つがあったことによって地球の気温が適度に保たれたということがあります。

もう一つは1気圧のもとであれば、水は0℃で氷になり100℃で水蒸気になる。100℃という非常に小さい範囲内で水が相変化、状態変化を起こしていくわけですね。これは、水

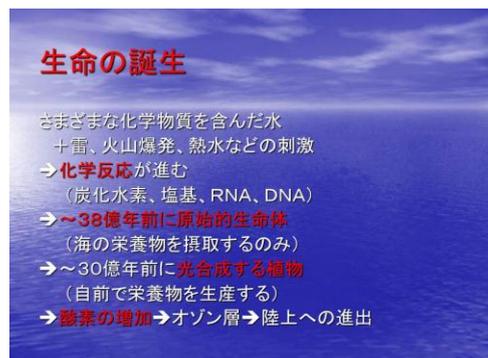
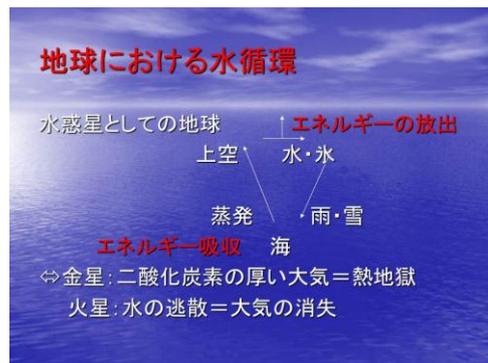


の循環という地球にとって非常に良い効果を及ぼしてあります。つまり、地表で余ったエネルギーを吸収して水蒸気になり、上空にのぼる。上空にのぼると水蒸気から液体の水や氷に変わるわけですね。その時にエネルギーを宇宙空間に捨てているわけです。そして雨や雪となって戻って来ます。水という分子にもしも色がついていたら、地上で

エネルギーを吸って水蒸気になって上空へあがってエネルギーを外に捨ててまたもどってくるという、こういう大循環を繰り返しているのが見えるでしょう。これはまさに水が液体と気体と固体の間を、割に狭い温度の範囲内で移りかわれるという条件から生じているわけです。金星は二酸化炭素の非常に分厚い大気がありますから、温室効果で摂氏 400℃とか、そういう無茶苦茶な高温状態なんです。気圧が 80 気圧とか 90 気圧とか。一方火星では先程言いましたように大気が消失していく。火星が軽いがために大気が逃げていく。水が逃げていくというために、火星では大気がほとんど存在しない状態になったわけです。

このように水には素晴らしい相転移の能力があります。それから、もう一つあまり気付かないんだけど、水は凍ると軽くなります。氷は水に浮きますね。これは非常に重要なことなんです。もしもこれが逆だったら、水が凍って重くなったらどうでしょうか。北極や南極では海が凍るわけでしょう。氷がどんどんどんどん海の底にたまっていくわけですよ…重いよね。そうすると海をどんどん冷やしていくわけでしょう。そうすると、海で生命が発生したといわれる条件を多分満たさなくなるでしょう。北海道の湖では魚が冬を越せないでしょう。凍っちゃう、氷が沈んでいきますよね。水のこの性質は自然界に存在する唯一のものと普通いわれています。凍ると軽くなるというのは、密度が小さくなる比重が小さくなるということですが、そういう素晴らしい能力も秘めています。

このような水があればこそ、地球の表面でさまざまな化学物質を含んだ水の中で反応が進みました。この時に雷とか火山爆発とか熱水ですね、地球の深部から出て来る摂氏 200℃を超えるような熱水、そういうものの刺激を受けて化学反応がどんどん進んで炭化水素ができ、塩基ができ、RNA



ワールドというのができて生命体になっていく。およそ 38 億年前にくらいに原始的生命体ができました。そしておよそ 30 億年前位に光合成する植物ができたという風に思われています。あと、光合成によって酸素が生まれ、酸素が増加してオゾン層が発生して紫外線が遮断されて地球表面に生物が進出することができたというわけです。

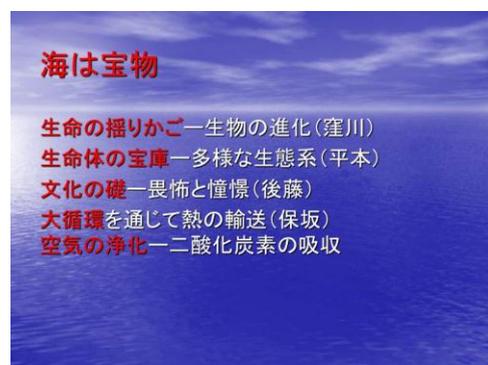
そういう前史の中で、僕は「海は宝物」というふうに言っているんですが、生命の揺りかごであったわけです。生物の進化、これは窪川さんが生物の進化、ナメクジウオの話を通じて生命の不思議な生態、それから生き様をお話くださると思います。

それから海は生命体の宝庫であります。多様な生態系があります。イワシ予報官といわれた平本先生が、むろんイワシだけではありませんが、さまざまな生物、特に千葉県あたりの面白い生物のお話をしてくださると思います。

それから海は文化の礎でもあるわけですね。これは僕は「畏怖と憧憬」と書いたんですが、先ほどの優しい母であるとともに厳しい父である、その海を讃える文化、あるいは海を畏敬する文化、あるいは海と遊ぶ文化、とさまざまな文化が生まれました。そして伝承が生まれ、神話が生まれてきたわけですね。そういうふうに海は文化の礎ともなってきた。そういった文化の礎となった海の話の後藤さんにお話しいただきます。

それからもう一つ重要なのは、大局的に見ますと海にはさまざま潮流がある。海の流れですね。その海の流れは単に流れているのではなくて、例えば熱を輸送しているわけです。熱帯地方で得た熱を北極、北の方で開放する。そういう地球全体の温度調整も行なっているんですね。これは保坂さんがお話し下さると思います。

というような、多少バラバラと言えばバラバラですが（笑）、統合的に、海をいろんな側面で眺めてみようということで今日のフォーラムをもちたいと思います。後半には簡単なシンポジウム、お互いのプラスアルファのお話も含めてやりたいと思いますので、ぜひともみなさん最後までご静聴して下さるようお願いいたします。これを私の皮切りの話としたいと思います。どうもありがとうございました。



司会：池内先生、どうもありがとうございました。続きまして読売新聞東京本社科学部次長の保坂直紀さんにご講演いただきます。それでは保坂さん、お願いします。

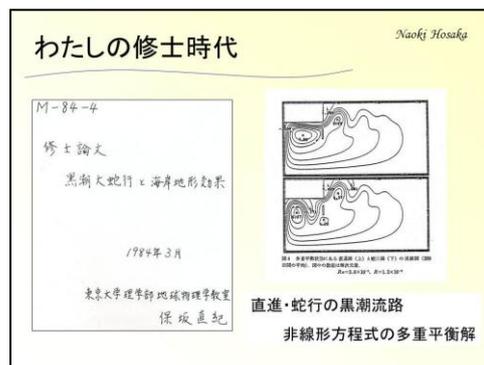
保坂：読売新聞の科学部という所で、おもに科学記事を書いたり、だんだん年をとってくと若い人が書いた記事に「こんなじゃ、いかんじゃないか」と文句言ったりするとう、そういう役をしている保坂と言います。よろしくお願ひいたします。

今日は、こうやって文化とか、文系と理系の壁を取り払おうという趣旨のお話をされた後にこういうことを話すのはなんですけれども、私のお話するのは海の話でも物理の話です。海洋物理の話です。そもそも海というのは、どういう海流がどこをどう流れているのだろうかというお話、それから、なぜそういうふうに海流が流れているのだろうかという話をまずしてみたいと思います。それで、そもそも海というのはこういうふうになっているんだな、という海のイメージをみなさんと共有したうえで、これからお話いただく人に譲りたいと思っています。



今日お話をさせていただく我々の側は、大抵、皆さん大学の先生なんですけれども、私だけが新聞記者なんです。何で新聞記者がこんな所にいるのかっていうのを、ちょっと言い訳じみたことを……。私は新聞記者なんですけれども、もうちょっと言うと研究者くずれの新聞記者なんです。まだ私が大学にいた頃は、パソコンで論文を書くのではなくて手書きで書いていた時代ですね。レポート用紙に万年筆で書くものですから、書き損じるとそのページを破ってピッと捨てなければいけないという、そういう時代に海洋物理学の研究をしていた。

それで、右のほうを見ると簡単な四角い海、あれ海のつもりなんです。左上の方で、まっすぐだったり、ちょっと曲がって流れていたりして、あれは黒潮のつもりなんですけれども、なんでこんな風に流れてるんだろうということを研究していた。本当は研究者になるつもりだったんですけ



れども、ひょんなことから途中でドロップアウトして新聞記者になっちゃった。先生たちは、あいつは研究者になるんだろうと思って一生懸命育てていたのに、「なんだアイツは」というふうに思った先生もいたはずです。私もそう思われているのだろうなあということをごく感じていて、申し訳ないなと思っていたので、7、8年前に罪滅ぼしのつもりで、この一冊の本、海洋物理学のために本を書いたんです。そういうご縁でここに呼んでいただいているのではないかと思います。

Naoki Hosaka

罪滅ぼしに……

- ✓ どのようにして海流は流れるのか
- ✓ 「流体」とはなにか
- ✓ なぜ黒潮は強いのか etc.

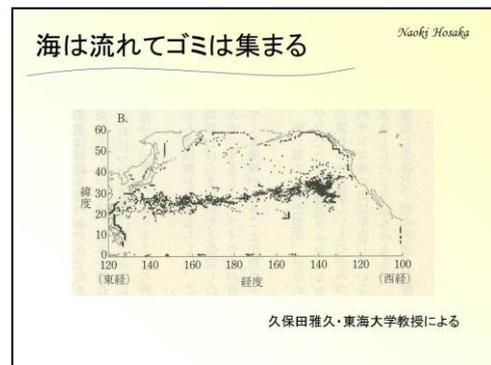
$$\frac{du}{dt} = \frac{1}{\rho} \left(-\frac{dp}{dx} + \rho f^v + F_x \right)$$

$$\frac{dv}{dt} = \frac{1}{\rho} \left(-\frac{dp}{dy} - \rho f^u + F_y \right)$$



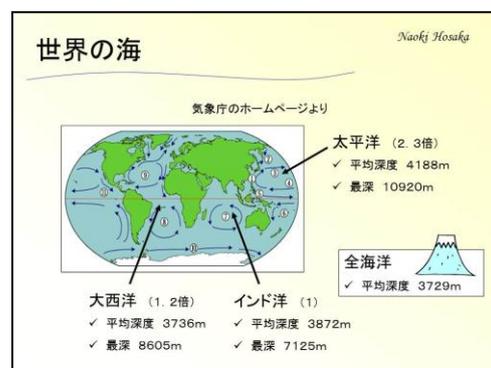
……の説明に一冊を使った。

今日はその流れの話、教科書的な話ですね。海というのはやっぱり流れているわけです。流れも強い流れがある所もあるし、よどんでいる所もある。右の表は東海大学の知り合いの先生が計算したんですけれども、コンピューターで海の流れを計算したものです。この黒い粒々はゴミを表しています。海の全体にばらまいたの



ですが、計算で再現すると、3年たつとこんなふうにゴミが集まってきます。流れがよどんでいるような所に寄ってくる。逆に言うと、他の所はゴミが流れてなくなっちゃっているんですね。こういうふうに海は流れている。

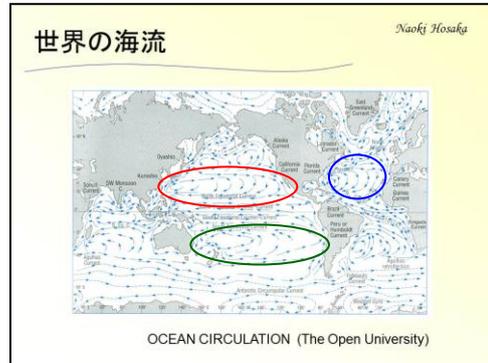
世界の海はどういうふうになっているかを見てください。この図では、右上のほうに太平洋と日本があります。太平洋が一番深い所が1万メートルを超えている。真ん中あたりにインド洋が、左側に大西洋があります。インド洋の大きさを1にすると、大西洋が1.2倍ぐらい、太平洋が2.3倍ぐらいなので、だいたいインド



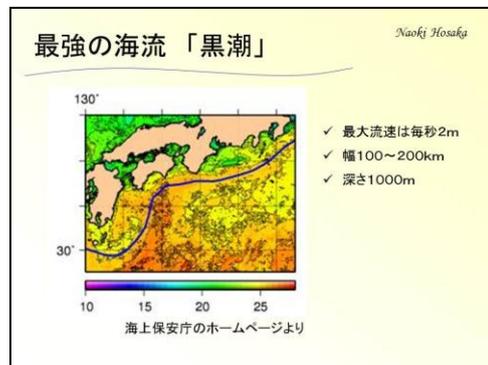
洋と大西洋を足したものが太平洋になっている。注意してほしいのは、海は止まっているんじゃないくて、北半球は時計回りに海流が流れている。太平洋もそうです。時計回りにい

って、また帰ってくる。南半球は、今度は逆回りで時計の反対回りですね。世界の海は、こういう仕組みになっているわけです。

もうちょっと細かく言いますと、海流の中でも、強い流れは西の端の所にできる。右図の赤丸のところでは、日本は太平洋から見れば西の端っこにあるので、ちょうど日本の所に強い流れがある。これ、大西洋もそうなんです。右図の青丸の場所で時計回りに回っているんですけども、やはり西の端で強くなっている。南半球でもそう。南半球は緑の丸のところ、半時計回りに回っているんですけど、西の方に強い流れがある。どこでも同じような強さで流れているのではなく、東の方はゆっくり回っていて、西のところ集まって来て急にもものすごく強い流れになって、また大海原に出ていくのが海流です。

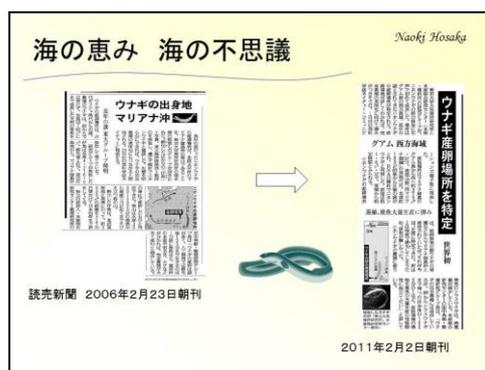


これ、解像度があまり良くないのですが、右の図のピンクのところは日本ですね。青い線のあるところが黒潮です。周りに色付けされているのは水温なんです。水温の話はまた後でしますが、黒潮は世界で最強の海流なんです。海の中を水が流れているわけだから、幅はどこからどこまでって言うのはつらいんですけど、ざっくりいっ

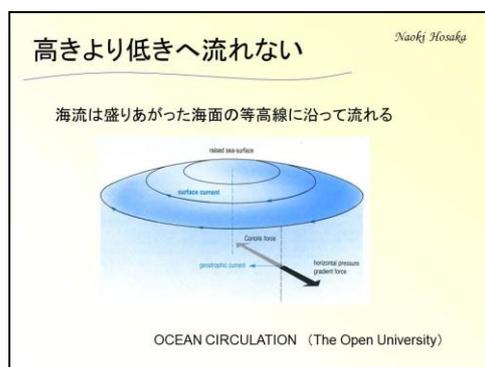


て100キロとか200キロとかですね。深さというのもどこまでが黒潮の深さかと言うのはつらいんですけども、水がだいたい動かなくなる所までですね。表面は毎秒2mというのですから、想像してみてください、すごく速いですよね。流速が毎秒2mの川という、そこに葉っぱをポトンと落とすと1秒で2m流れていっちゃう。川としてもそれなりに速い。そういう速いものがこういう規模でここに流れている。深さは1000mくらい。非常に大きな川で、地球上の陸地にはないような川が流れているわけです。

時々新聞を賑わしますけど、ウナギは、この黒潮につながる日本の南方でどうも産卵するらしく、最近やっと本当の産卵場所がここだろうという証拠が捉えられました。ウナギはこういうふうには海流によって日本にやってくるのです。

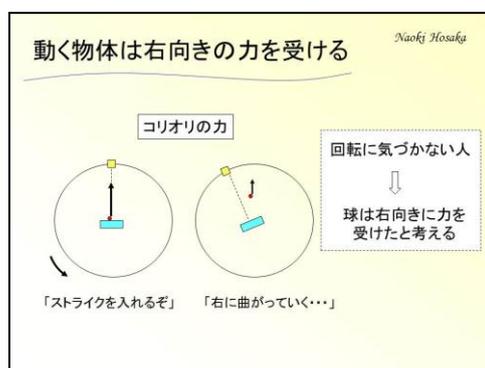


海流というのは非常に不思議です。川っていうのは単純ですよ。高い所から低い所へ水が流れて来るわけですから、これは非常に単純です。海流は、高い所から低い所へ流れるわけではありません。くるくる回っているんですからね。高い所から低い所へ流れられないわけです。海流というのはどういう所を流れているかというと、水面が



こう盛り上がっているとしますと、その盛り上がっている所の周りを、ちょうど山の高さの同じ所をくるくる歩いて回るように、海流は流れています。

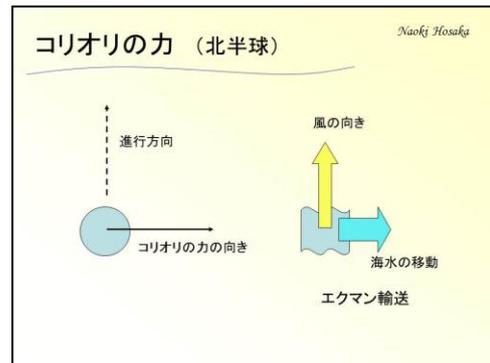
なぜこういうことが起きるかと言うと、これは非常に特殊な力が働いているからなんです。地球というのは自転しているわけです。くるくる回っている。我々はもちろん気付いていませんけど、ものすごいスピードで回っているわけです。くるくる回っている所には、もしかしたら言葉だけは聞いたことがあるという方もいらっしゃるかもしれ



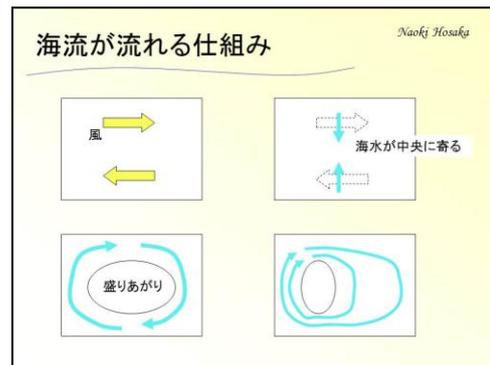
ませんが、コリオリの力というとても特別な力が働いている。今日はあんまり細かいお話をしている時間ありませんけれど、コリオリの力というのは、くるくる回っている所の上で、例えば私がボールをポンとあっちへ投げます。そうすると、このボールにはボールを右に曲げようとする力が働くのです。これを説明すると時間がなくなるでしょうが、簡単に言えばですね、図にあるように、私がピッチャーでキャッチャーに赤い球を投げ込もうとして、確かにキャッチャーの方に今この瞬間投げ、そして実際に球は進んでいるんだけど、着く頃にはキャッチャーが左にずれちゃってるわけなんです。我々が地球

の動きを知らないのと同じように、もしこのピッチャーが自分が回転する円盤に乗っているということを知らなかったら、何か知らないけど、キャッチャーに投げたはずなのに球が右にずれちゃったな、というふうに思うわけです。だからこの人は、球には右向きに力が働いたんだなというふうに考えるわけです。

海でもそうなんです。海の上を風が吹きます。そうするとその風に引きずられて、海の水はどっちに動くかという、風の向きには動かないんですよ。全体をトータルで見ると、北半球では右向きに動くわけです。右の方に水が運ばれるんです。

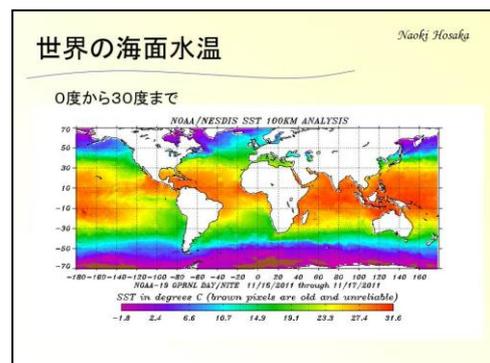


先ほど、回っている海流の図をお見せしましたが、風というのはその上を大体こっちの方（図の上側）が東向きに吹いていて、こっちの方（図の下側）は西向きに吹いているんです。大体平均すると、そうすると、風がこっちに吹くと、海の水はこっちの方に寄るわけです。で、こっからこっちに風が吹くと、海の水は、右側に運ば



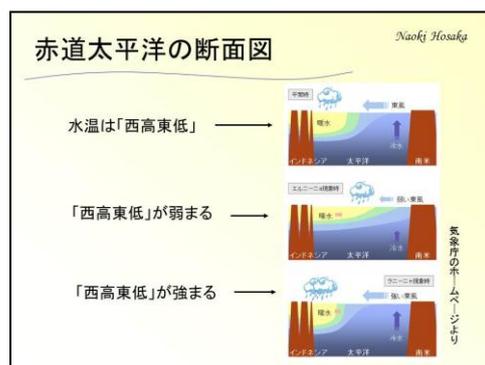
れるのですから、こっちに寄るんです。だから、まん中に水がたまるんですよ。そうすると、ここが盛り上がりその周りをくるくる回るようになる。ここから先は話が細くなりますので話しませんが、地球というのは球形です。丸いです。丸くてしかも回っているものの上をこうやって水が流れるとですね、だんだんこの盛り上がりが西の方に動いていくという性質があります。このようにして西の方に強い流れができる。

さっき池内さんもおっしゃっていましたが、大事なのは、海は熱を持ってそれが輸送される、熱が運ばれるということです。これはオレンジ色っぽい方が水温の高い所です。赤道あたりの温度が高く、極の方が低いというのは大体わかり



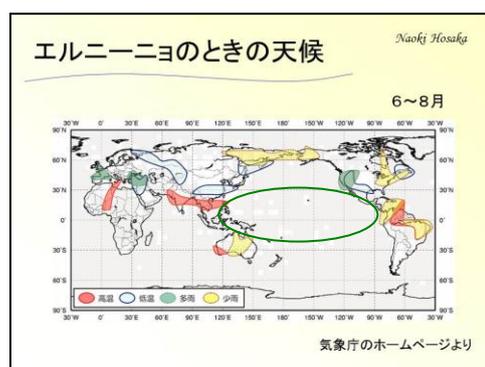
ますよね。その範囲はだいたい0℃から30℃くらいまで幅があります。それで、エルニーニョとかラニーニャとか、こういう話が異常気象とからんで出てくるんですけども、ちょっと地図が分かれちゃって見にくいですが、太平洋の東側に比べて、西側の方が赤い。これは西側の水温が高いことを表しています。これが普通の正常な状態なのです。

これはどういう図かという、赤道のほうから深さ方向に切って、南側から眺めた断面図です。左側に日本があつて、右側がアメリカの方ですね。赤道の南側から北側方向を見ているんですね。今言ったように、西側の方が暖かくて、東側の方が冷たいのは正常な状態です。日本付近の気圧配置で西高東低とよく言われますけれど、ここでは仮



に、西の方が水温が高くて東の方の水温が低いことを西高東低と言うとすると、その状態がだんだん弱まってきちゃって、ダラーっと温かい水が東側に伸びてしまっている、そういうのがエルニーニョです。逆に、温かい水が西の方にギュッと押し付けられて、東の方がずっと冷えてしまっている、それがラニーニャの状態です。

例えばエルニーニョの時ですけど、夏の北半球にどういふことが起きるかと言うと、右の地図の青っぽいところが夏の気温が低く、冷夏になります。逆に赤い所というのは、気温が高い所で猛暑になります。エルニーニョ、ラニーニャというのは、主に図の緑の丸で示した辺りに出てくるんですけども、この現象が大気を伝って影響を及ぼしています。

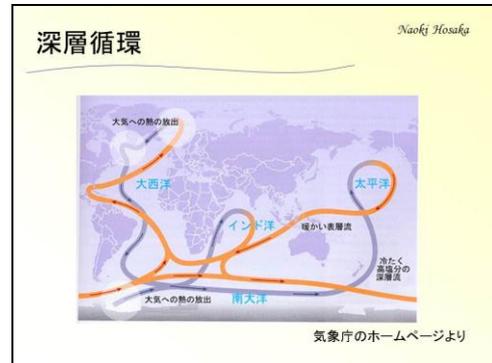


このエルニーニョ、ラニーニャというのは、太平洋赤道域での水温の普段からのずれを指しているのですが、よくよく調べてみますと、似たようなものがインド洋でもあるということが、最近の研究で分かってきました。しかもインド洋と太平洋が単独で水温の異常を起こすのではなくて、どうも関連があるらしい。単に大気を伝ってだけでなく、海同士が何か関連していて、さらにそこに異常をもたらしているのかもしれない、ということが

わかりました。

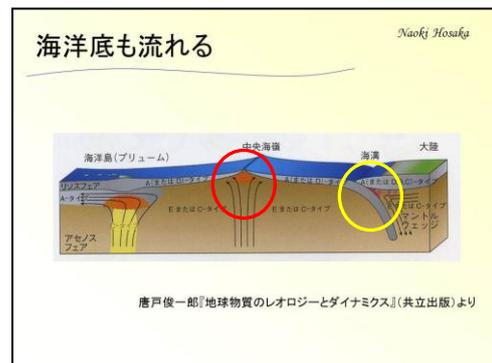
今まで私が申し上げたのは、海の表面に近いところの話でした。まあ、黒潮は特別に強いから水深 1000mでも動いていますけれども、普通はそんなところまでは動いておらず、200mくらいまで動きがほとんど止まってしまう。

先ほどの池内さんのお話にもありましたように、海の深いところで深層流という水の流れが 2000 年の時をかけて地球を廻ると言いますが、右図はその深層循環を表したものです。大西洋の北の所で沈んで、世界中を巡って、別のところで浮いてくる。こうやって熱を運ぶ深層循環という流れもあります。



それからもう一つ。今日は水の話で、あまり話の中に出て来ませんけれども、海洋底も流れるという話です。流れると言っても、これは何千万年、何億年というスケールで流れているもので、それくらいの時間のスケールで考えると動いているというものです。

赤い丸印のところは中央海嶺です。海の底でマグマが湧いてきて、パカッと割れて海の底が移動するわけです。これはアメリカの方で書かれている図なので、東側に描かれているのはアメリカ大陸だと思ってください。黄色の丸印のところ、潜り込んでいっています。反対の西側も、同じように日本がのっている大陸があり、その下に潜り込んでいく。



マグマが直下にきているところでは、熱い水が出てきます。さっき海面の温度は大体 0°Cから 30°Cくらいでしたけれど、海底だと 300°C、400°C という水が出てくるんです。そういうところでは、それに適応した生き物がいるんですね。



ざっとしたお話になりましたけれども、海というのはこうやって動いていて、そこに生き物も絡んでいるし、もちろん人の生活も絡んでいる。そういうような海の話をして、これからのスピーカーがきっとお話をしてくれると思います。私はこれでおしまいです。有難うございました。

司会：保坂さん、どうもありがとうございました。続いてのご講演は南山大学教授の後藤明先生です。後藤先生よろしくお祈いします。

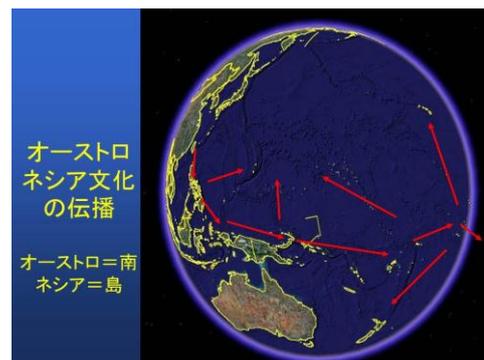
後藤：みなさんこんにちは。南山大学の後藤と申します。私は専門が文化人類学、考古学で、いわゆる文化系の人間です。今日は理科系の先生ばかりなので話が合うかやや心配なのですが、天文学や水産学の先生方も多々お話する機会がありますので、少しは為になるお話ができるかなと思っています。



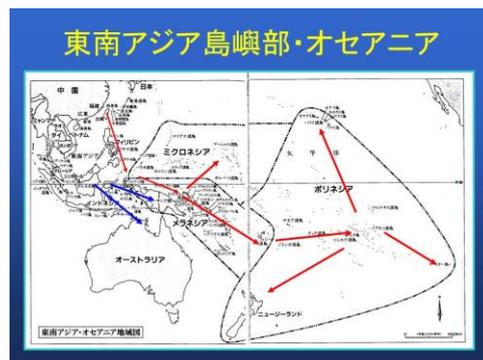
私の興味は海と人間との関係、右図のような地球のほとんど海しか見えないような空間に、人類がいつ頃どうやって渡っていったのだろうかということに大変興味があります。これはいわゆるポリネシアの三角形といわれる所で、ハワイ、ラパヌイ（イースター島）、アオテアロア（ニュージーランド）です。最近では現地語でいうのが礼儀ということになっていますので、こういう名前になっています。



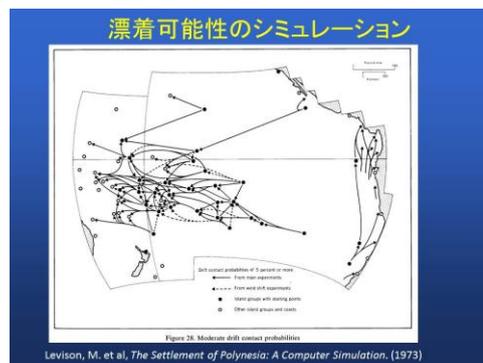
こういう所に人類がいつ頃渡っていったのだろうかと言うと、右図のように、台湾あたりからポリネシア人の祖先が渡っていったのだろうというふうに考えられています。



最初にオーストラリアのアボリジニやパプア系の人たちが数万年前にまず海を渡りました。これが第一幕で、その後、今から 5000～6000 年前の縄文時代の後期あたりに台湾や中国あたりから南下した人たちがポリネシア人の祖先になりました。日本のすぐそばです。彼らは 3000 年前、ちょうど弥生時代の頃にさらにニューギニア、メラネシアに移っていきます。その後、1000 年くらい間があって、いよいよ前人未踏の地ポリネシアの三角形に人々が渡っていき、最終的にハワイやニュージーランドに入ったのが、日本でいえば平安時代後半から鎌倉時代の初頭くらいです。このころ、太平洋全体への移住が終わりました。

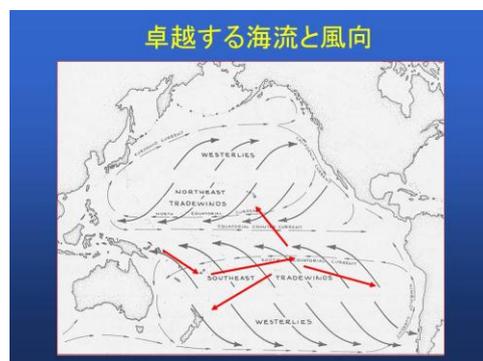


さて、この移住が偶然か計画的かというのが大きな問題であります。これは古いシミュレーションなので



すが、先ほどの保坂先生のお話で、海流や風の話がありましたけれども、全体にシミュレーションしてみると、実はアメリカ大陸の方から、東から西へと渡る方が確率的に高いと言われています。

ところが、実際にポリネシア人が渡ったルートは西から東、基本的にアジアから太平洋に渡ったということが分かっています。これが海流に逆らう、風に逆らったのかのつかったのか、大変難しい問題で、一見してみるとどうも逆らっているように思わざるを得ません。



これには最近いろんな学説があります。さきほど出ましたエルニーニョの時、東風が弱まった時に、渡っていったのだろうという説もでてきております。

というのも、先ほども申しましたようにポリネシア人の移住というのはコンスタントで

はなくて、500年や1000年の足踏みをときどきするのです。その時に何かが起こったのかもしれない、ということでもあります。これにはまだいろいろな説がありまして、最近ではグアムで1ヶ月くらい前に行われた時に発掘によると、時々白い層が出てくる。それがどうやら津波の層みたいなんですね。ひょっとすると何かの天変地異が起こった時に渡ったのかもしれないということが、最近新しい可能性として出て参りました。

どのようにして彼らは航海したのか。当然、舟やカヌーに乗ったわけでありませぬ。彼らの舟の特徴は小さな船体にアウ

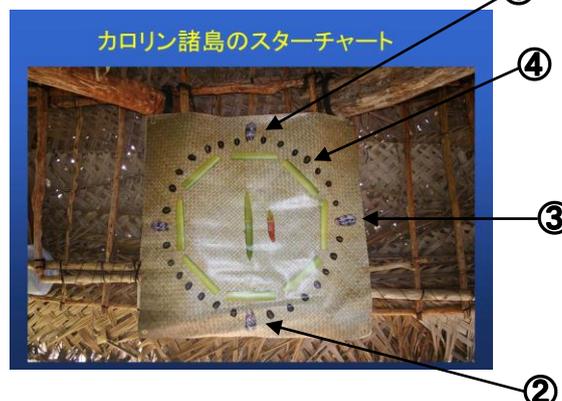
どのようにして彼らは航海したか？



トリガー(浮き木)、自転車の補助輪のようなものをつけて転覆させないような工夫をして、こんな小さな舟で数100キロあるいは数千キロの距離を渡っていきました。彼らの船は、細かい話はできませんが、タッキングと言いまして、逆風の時にジグザグ航海をすることによって進むことも可能という優れ物であります。

彼らはどのようにして自分たちの位置や方角を知ったか。昔は地図やGoogle EarthやGPSはありません。大きな目標になったのはスターチャート、星の位置です。

これはカロリン諸島で今も使われているスターチャートで、星が出現し海に沈む位置というのは方角が決まっています。例えば、右図の①で示している

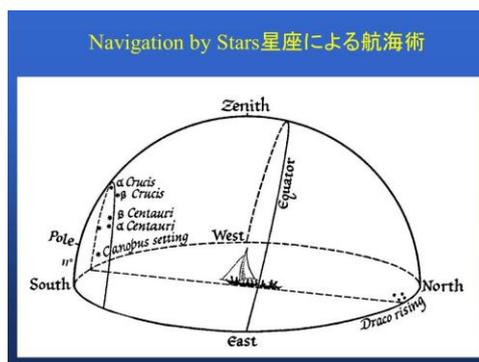


のが北極星、②で示しているのが南十字星が南中したところ、真東の③で示しているのがミクロネシアではアルマイルという星、彥星ですね。そして④のあたりが昴とか決まっているわけですね。それで、このカヌーを操るナビゲーター、航海士の方はこういうスターチャートを頭に置いて、カヌーをまん中に置いたと仮定して彼らの進む方角を推測していたということです。

右の写真は実際の航海士の方々が、グアム大学の学生に航海術を教えている所であります。一番最初に星を覚えろということで、こういうワークショップを行なっているわけであります。



右図のようなイメージですね。カヌーをまん中に置いて、天空が回る。これは面白いことに、実はカーナビと同じ考え方で、カヌーはまん中で動かないで風景が動くという考え方をとっています。それで空や島や動いていくという思考方式をとっています。この図のカヌーは南に向かっているところを描いています。カノーパスとか南十字星を目標に進んでいます。



右の写真はうちの学生が作った、カヌーをまん中にして星がどこから昇るかというのをわかりやすく作った展示であります。



それから、星だけではなくて彼らが目標にしているものはありとあらゆる自然現象です。たとえば鳥です。鳥は種類によって陸から何キロくらい飛ぶか決まっているわけです。ですから航海士は海の上である種の鳥を見て、あと何キロ圏内に島がある。そして夕方であればその鳥は巣に戻りますからそこに島があるというのがわかるわけです。そういうものも星とともに使って航海をしていきます。



最終的には彼らの宇宙観あるいは海洋観というのは、カヌーをまん中に置いて星がとり囲み、そしてその島と島の間にいる特徴的な動物などを認識しながら、自分たちの動く方向を決めています。

つまり、海に関する総合的な科学を持っていてなければ、もちろんそれには神話や伝承も伴いますけれども、少なくとも航海術に関しては正しい知識を持たなくては正しい島に行けません。海の上で死んでしまいます。ですから彼らなりの科学をもっていたということでもあります。



さて星々にはいろんな神話があって、例えば南十字星はモンガラカワハギだとか、昴は天にのぼった子ども達であるというようなそういう神話がたくさん残されているわけでありまして。自然を畏怖する、自然を神話の中で考えそして知識を伝承していくというようなことが彼らの生きる基本なのであります。そして彼らはこのような宇宙観を持っている。



これも時間がなくて十分お話ができないのですが、図の下から上へおり重なるように自分たちがきた祖先の国、そして今住んでいる国、そして将来彼らが目指すべき新しい世界が描かれているのではないかと。新しい土地を目指すという意志が彼らの宇宙観に反映されている。過去・現在・未来、深層心理・表層真理・意志みたいなそういう心理構造も表わされているのではないだろうかかと私は思っているんですけども、そういう彼らは大変壮大で哲学的な宇宙観を作り上げました。



それと同時に、私はポリネシアを専門にしているだけではなくて、沖縄、日本の南島世界も大変興味がありまして、比較研究をしているところであります。沖



縄の方の島々にすむ人々も、自分たちの生活、農業や漁業のために星を見たりいろんな自然現象を見たりして生活してきました。

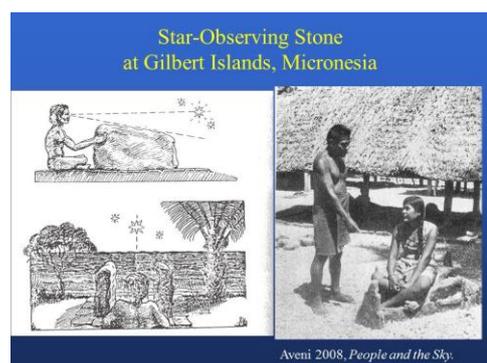
沖縄の人たちは、農業や漁業の暦のために星を重視してきました。たとえば左は久米島の太陽石ですとか、これと右の小浜島の星見石ですね。「ちゅらさん」の舞台になりました島です。太陽の夏至や冬至の昇る方向を定める石、あるいは昴、プレアデスですね、ちょうど今ごろ夕方に東の空に見え始める。その時の高さを見定めて、視線を延長するんでしょうね。そして、それがちょうど粟や麦など、農業で一番大事な作物の作付時期の指標にしていたという話もあり、これは南太平洋の星の使い方と大変よく似ております。



あるいは石垣島や竹富島に残されている星見石、「ムリブシ」とはプレアデスのことを言いますが、それを見る岩というもともあります。



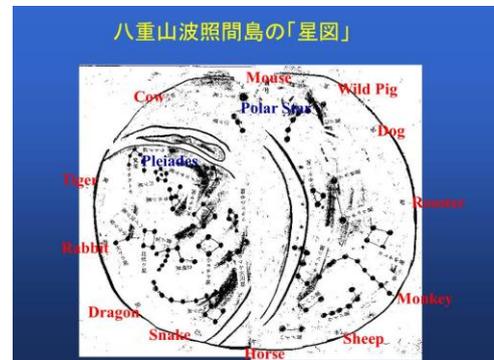
これは先ほど申しました航海術を残したミクロネシアの石なんですけれども、やはり彼らも星と石をあわせて方角や季節を見たりしていたと言われていて、大変よく似た風習が沖縄にある。こういうことも今後研究していきたいと思っております。



このように、人々は星や太陽、海や風、当然うねり、波そして鳥や水生動物などを見ながら自分たちの生きるべき方向、進むべき方向を定め、そして自分たちが生活する時間も区切り、そうやって生活していました。まさに海の自然を畏怖とともに、充分理解・体得して、それを単なる知識ではなく、生活の知恵として生きてきた人々がいた。しかし、そ

れが今、各地で失われようとしています。私は、カヌールネッサンスと言いますが、復興するいろんな試みを現地の人たちとやっているところでもあります。

沖縄にもこういうスターチャートが残されていて、これは波照間島の「星図（せいず）」といわれているものです。これ、英語の論文で使ったもので、右図の外周には「子・丑・寅・卯・辰…」と、いわゆる方位が示されています。星の運行をいろいろな農業や漁業の参考にしたんだと思われるものも残されています。



最後に時間も5分を切りましたので、このあとのディスカッションの呼び水としまして、琉球列島の人魚伝説と津波神話というものを紹介します。

昔人魚をつかまえた。その人魚が津波の到来を予知した。それを信じて人魚を助けた人は津波で助かり、信じなかった人は死んでしまった、あるいは人魚を食べてしまった人が死んでしまったという話がたくさんあります。



石垣島には津波でできた津波石あるいは宮古群島の下地島には津波でできた通り池という地名がある。これはほとんど1771年の明和の大津波でできたものだろうと言われています。その原因が人魚伝説なんです。もの言う人魚をつかまえて、それが祟りが起こったと。それを信じた人は助かり、新しい村の礎を築き、信じなかった人はみんな死んでしまったというような話であります。



あるいはこういう津波石。これらが本当にすべて津波に由来するかは地質学者に聞いてみたいのですが、少なくとも津波で説明するというような、元々あった伝承や世界観と自然現象を併せて説明するという、これは沖縄や南太平洋の人の特有の傾向だと思います。



ある論文で私は、津波の伝承と、津波の遡上域を合わせる研究をしたのですが、かなりよく一致するんですね。



たとえば石垣島には目の前まで津波の水が来た時、そこでお祈りしたら水が止まったとか、お母さんがある神様の予知で息子と体を木に結わえつけたら、そこで津波が止まって助かったという伝説があります。



ウタキというのはいわゆる拝み場ですが、その津波で助かったというウタキが、右図の黄色で示したところです。そして津波で流されてしまったという神社やウタキが赤で示したところなんですね。それが地質学者のシミュレーションと重ね合わせると、かなりよく一致するんですね。私は伝承や神話がすべて事実だったと申し上げたいのではありません。



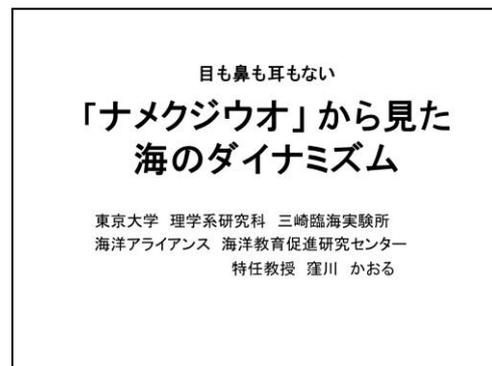
しかし伝承や神話の中に、今回の東日本大震災でも全く同じなんですけれども、自然科学的に追及すべきものはかなり残されている。実は私は東北地方出身でして、気仙沼には津波石というのがかなりあって、ここまで逃げれば津波から助かるという話があって、今回の津波でも、その多くの津波石は無事でした。これから自然科学と我々の人類学の研究が融合していくべき理由が大きなものがあると思います。以上で、私の発表を終わります。ご静聴ありがとうございました。



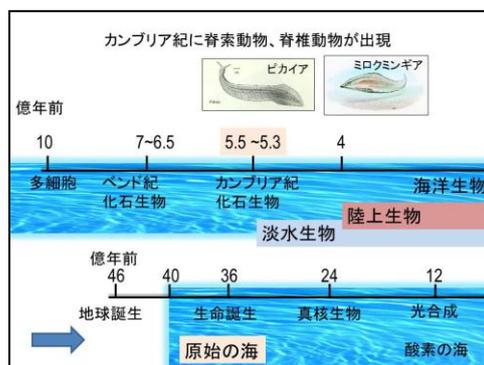
司会：後藤先生どうもありがとうございました。続きまして、東京大学大学院理学系研究科附属臨海実験所特任教授の窪川かおる先生にご講演いただきます。先生よろしくお願ひします。

窪川：ご紹介ありがとうございました。私、東京大学附属臨海実験所の特任教授の窪川と申します。よろしくお願ひ致します。

今、後藤先生から人類の偉大なる知恵のお話をいただきましたけれども、私はその祖先となる…祖先といっても相当昔の祖先となるナメクジウオという生き物を研究しております。今日、どういいうお話をしようかと色々考えたのですが、どう考えても私にはナメクジウオしかありませんので、海に近い研究所でもありますし、海の生物の研究の話をしてします。その時にふと今回気が付いたのは、私はナメクジウオを通してしか海を見ていないということだったので(笑)、ナメクジウオから見た……これ、目も鼻も耳もない生物ですが、それから見た海のダイナミズムということでお話をさせていただきます。

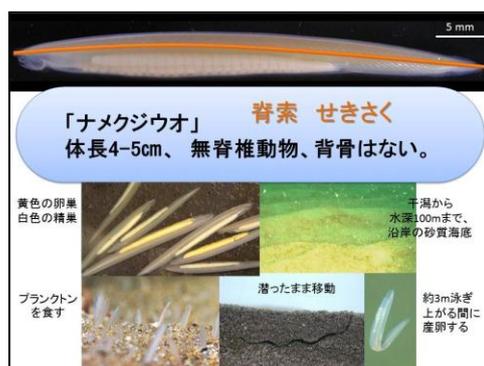


最初の池内先生よりお話がありましたように、地球の誕生からこのお話があったわけですが、約5億5千万年前、「カンブリア紀の大爆発」という言葉を聞いたことがある方も多いと思いますが、この時に私たちにとって、生物といってもわかるような生き物が出現したわけです。現存している動物の門の全てがこの時代に出現したと言われて



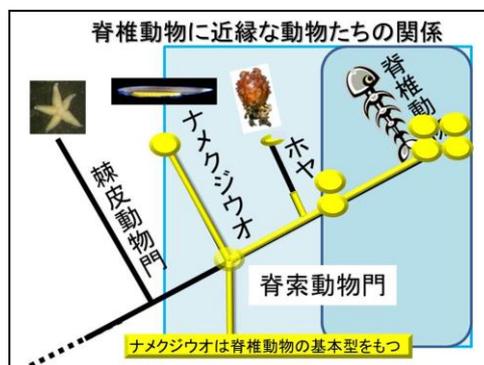
います。私たちの祖先もこの時に出てきたと考えられています。ピカイアとミロクミンギア、カナダと中国の化石ですけれども、これらの化石が非常に有名な私たちの祖先として知られています。

ナメクジウオですけれども、ピカイアと形態的に非常によく似ています。現在のナメクジウオは、体長4~5cm、非常に小さな無脊椎動物で、背骨はありません。雄雌があつて、黄色の卵巣があるのがメス、白色の精巣をもっているのがオスです。水と一緒にプランクトンを飲み込んでいます。干潟から水深100mまでの沿岸の砂質の海底にすん

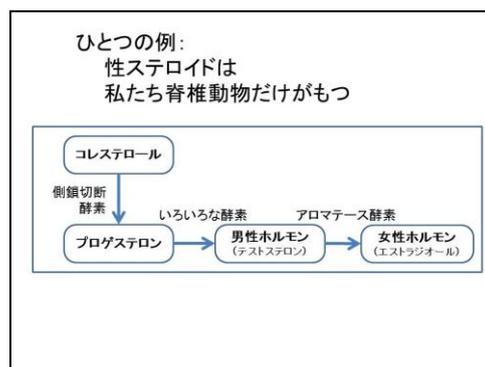


でいます。日本の沿岸で一番北になる生息地は、館山から相模湾くらいになります。砂に潜ったまま移動しますが、産卵期になると約3mほど小さな体で泳ぎあがって産卵します。図の上部で、オレンジの線で示しているのが、身体の中を前後に通っている脊索です。私たちも胎児の時に脊索を持っていますので、同じ動物門になるわけです。

私たちに近縁の動物たちをみますと、共通の体の基本型をナメクジウオも脊椎動物も持っています。ホヤの仲間は脊椎動物に一番近い動物ですけれども、共通する遺伝子で比較するのは難しいです。しかし、ナメクジウオは脊椎動物の私たちと比較して研究することができる共通遺伝子を持っており、よい材料であると言えます。

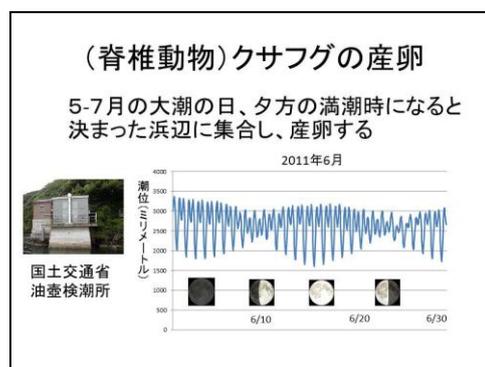


その一つの例として私が研究しておりますのは、性ステロイドです。これは私たち脊椎動物だけがもつホルモンです。有名なコレステロールという物質からプロゲステロンという性ステロイドができ、そこからさらに男性ホルモンや女性ホルモンが合成されます。



この男性ホルモン、女性ホルモンは生殖に関係するホルモンですが、その例としてクサフグの産卵の例をちょっとお見せします。

クサフグは、私がおります三崎の臨海実験所のそばでも、ある決まった時に産卵します。それは5月～7月の大潮の日、夕方の満潮時になると集まって来て産卵をします。産卵しない時もありま



す。それは、残念ながら観光客が多くてワイワイガヤガヤすると、彼らは逃げて産卵しないからです。このグラフは研究所の近くの検潮所のデータですが、新月や満月の大潮の時にしっかり決まった時に産卵します。

脊椎動物ですから、クサフグもテストステロン (男性ホルモン)、そしてエストラジオール (女性ホルモン) を持っています。このクサフグの産卵のビデオをお見せします。

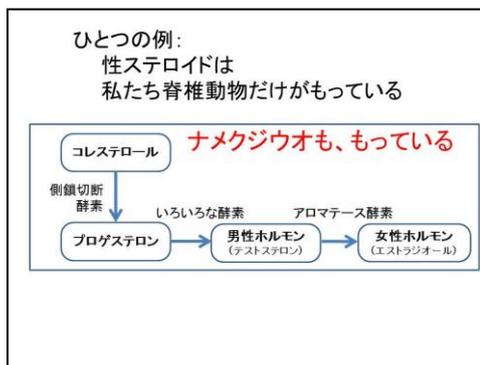


(ビデオの説明) これは今、波打ち際にやってくるところです。この辺はオスです。メスはもっとお腹が膨れているので分かりますが、遠目だとオスかメスかわかりません。水の中ではなくこの砂の中で卵を産むと言われています。波打ち際の砂のあるところに集まって来ます。

今、これはオスがメスを待っているところですが、上がっていると苦しくなるので時々水に戻って、また波と一緒にやってきて、待ちます。

メスが産卵したのでオスが入り乱れて放精して、いったいどのオスのこどもが生まれたのか分からないくらいの混雑状態になります。一回メスが産みますと混雑は終わり、取り残されたオスがいますが、これは心配することではなくて大きな波がくると帰っていきます。(ビデオここまで)

私たちが持っている性ステロイドを、実はナメクジウオも持っています。無脊椎動物にはない性ステロイドをナメクジウオだけが持っています。このことから私たちに近い、近縁であるということが言えます。

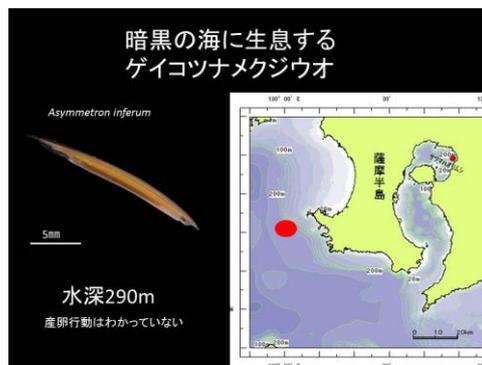


これはナメクジウオの産卵です。左側がオス、右側がメスです。光を嫌いますので暗闇で赤外線照明を使って撮影しています。7月から8月の水温 21℃以上のある日、日没後 2 時間ほどするとこのように暗闇になるので、上がってきて水中で産卵します。残念ながらクサフグのような大潮の時に産むことはありません。雷が鳴っているとか、そのような環境との関係もありません。私たちは 2 ヶ月間、毎晩産むかなーと思って待っているという状況が続くわけです。

ナメクジウオの産卵

7~8月、水温21℃以上、日没後2時間ほどすると、個別に水中に出て産卵する。暗黒が必要。月齢・潮汐などの環境要因との相関はない。

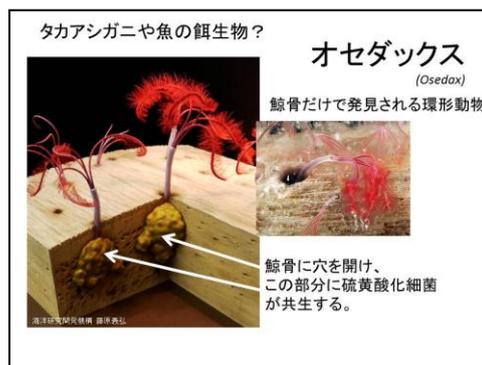
ナメクジウオは 30 種類くらいいます。日本には 4 種類います。その内の 1 種類は深海にすんでいます。深海ですから、暗黒の光が射さない海で、これがそのゲイコツナメクジウオですが、産卵行動など生態はわかっていません。推進 290m の深い所にいるということもあり、飼うのも探すのもちょっと大変です。薩摩半島の野間岬沖に生息しています。世界でここでしか発見されておられません。



クジラの骨に集まる生物群集の一員として生息しています。この骨はマッコウクジラがストランディングといいまして、浜辺に打ち上げられたあと、海に投入されてこのように骨になったもので、これは2年後になります。タカアシガニや、ここに赤くチラッとみえているウツカリカサゴが鯨骨にいる生物を食べにきます。ただ、彼らはここに長くはられません。なぜならば腐敗によって硫化水素あるいはアンモニアといった有毒な物質がここにはたくさんあるからです。しかし、ここに定住している生き物も多くいます。それらは硫化水素を使って栄養素を作り、酸素がないところを好む、嫌気性のバクテリアになります。これを化学合成細菌共生生態系と呼びます。



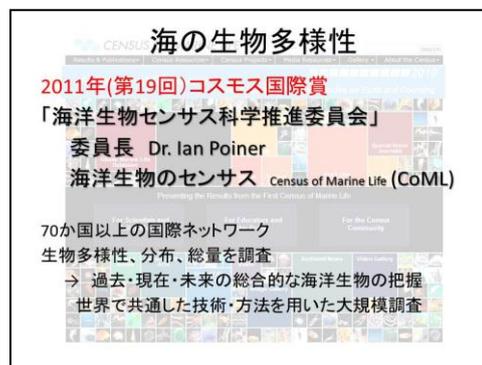
この化学合成細菌共生生態系というのは、いろいろな生き物がありますが、特殊など言いますか、面白い珍しい生き物があります。これは多分さきほどのタカアシガニやウツカリカサゴの餌になっていると思うのですが、オセダックスという生き物があります。これは鯨骨だけで発見されている環形動物です。鯨骨にどうやって付いたのか不思議で



す。日本とアメリカとスウェーデンの間で近縁な種類のオセダックスが見つかっています。謎です。このオセダックスという生き物は、これが写真ですが、上部の赤いところがえらで、ここで酸素や硫化水素を取り込んで、下部に共生しているバクテリアに送っています。どこに細菌が共生しているかという、これ模型ですけど鯨骨だと思って下さい。この中に細管といわれる管を伸ばして、その下にこういう構造物があって、この中にバクテリアが生息しています。ここで有機物を合成し、オセダックスはそれを食べているということになります。さきほどのゲイコツナメクジウオは共生細菌を持ちません。しかし、バクテリアも食べて生きています。餌が豊富な鯨骨で生きていけると言えます。

このような珍しい生き物も含めていろいろな生き物があります。この KOSMOS フォーラムを主催する財団の事業「コスモス国際賞」の授賞式が先日ありました。今年は海洋生物

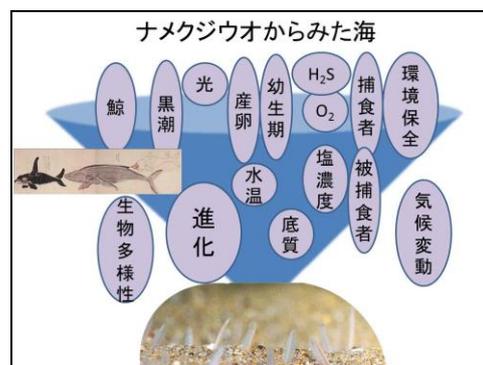
センサス科学推進委員会が受賞しまして、その委員長のイアン・ポイナー先生が来日されました。委員会のグループの中に日本人も入っています。このプロジェクトは「海洋生物のセンサス」と言いまして 70 カ国以上の国際ネットワークです。全世界の海の生物種の多様性、分布、総量を調査しようと、しかも過去・現在・未来にまたがる壮大な計画です。その中にさきほどの特殊な環境に分布している生き物も含まれています。



その全世界的な調査をしたデータがここに集まっています。「OBIS」と呼びます。皆さん、ぜひインターネットで見てみてください。英語での検索になりますが、誰でも簡単に検索できます。ちなみにナメクジウオの英名「Amphioxus」で調べてみますと、このように分布が出ます。それから生態データもでます。これはヨーロッパのナメクジウオですが、ヨーロッパから博物学が始まり、たくさんの文献もあるので、詳しく調べられています。これは日本のナメクジウオですが、すみません、私の怠慢だと思った次第ですが、分布がちゃんと入っていないので、これからデータを入れようと思いました。



このような海の生物多様性のデータについて、誰でも見られるようになってきました。これが最後ですけれども、ナメクジウオから見た海というのは、これは一部分ですけれども、たくさんの不思議、面白いことがあると言えると思います。以上で発表を終わります。ありがとうございました。



司会：窪川先生どうもありがとうございました。続いて千葉の海と漁業を考える会代表の平本紀久雄さんです。平本さんよろしくお願ひ致します。

平本：千葉の館山から出てきた平本と申します。現役を去って10年以上経ちます。以前は漁業者相手にイワシの漁況予報というのをやっていました。結構長くやっけていまして、当たらないとゲンコツをもらいますので必死になってやりました。現在はそういう足かせがなくなってホッとしまして「食ってみるまでが魚学」ということで、食べることを中心にやっております。



まず、千葉も今、海が非常に荒れています。特に海岸が、砂浜がどんどんなくなっているんですね。その典型的なところが九十九里浜です。もう人間の手では手がつけられないほど砂浜が減っております。それから、南部のポケットビーチと言われるような小さな入り江も、人工的にいろいろ手を入れるものですから、砂浜が軒並み減っていますね。

もう一つ言えることは、温暖化のせいで南方系の魚が結構現れたり、喜んでいるのは館山というところは造礁珊瑚の北限地なので、珊瑚は非常に今活発に再生成を繰り返しています。

今日は主に私が長年やってきましたイワシのことを話したいと思います。

日本にはイワシの仲間は26種存在します。ニシンもその仲間です。イワシというのは大きく分けるとニシンの仲間と、カタクチイワシの仲間と、もう一つはオキイワシです。主なイワシというところの三つですね。

イワシの仲間は何種類あるか

- 日本に26種、世界に330種あまり
- イワシ(ニシン目)はニシン科、カタクチイワシ科、オキイワシ科の3科に分かれる
- ニシン科は、ウルメイワシ亜科(ウルメイワシ、キビナゴなど)、ニシン亜科(マイワシ、ニシン、サッパなど)、コノシロ亜科(コノシロ)に細分される
- オキイワシ科は、オキイワシ1種

世界のイワシ類は大半がニシン、マイワシ、カタクチイワシ、サッパで占められ、全漁獲量の20数パーセントを占める。第2位のタラ類は12パーセント

マイワシ、カタクチイワシ、ウルメイワシの3種です。このイラストは、友達のさかなクンが描いたものです。なぜ友達かというと私の隣に3年前くらいまで住んでいたんです。彼がタレントになる前からです。館山の町では私は本当はそうじゃないんだけど、彼の師匠と言われていました。



このうち、マイワシとカタクチイワシが非常に大事な魚なんです。同じイワシと言われていながら、カタクチイワシとマイワシというのは全く性格の違うイワシです。この主な違いは姿かたちと再生産の仕方の違いです。

一口でいいますとカタクチイワシというのは非常に器用な魚で、豊富な餌とある程度の温度があれば、毎月のように卵を産みます。そして生後半年くらいで親になり、死ぬまでに何十回と産める魚です。もちろん産む数は魚体が小さいですから、数千から1万5千個くらいまでです。

一方、マイワシは1年に1回、2～3回に分けて産むんですけども、原則的に1回しか産卵期がない。そして半年前に栄養を蓄えて、蓄積されたエネルギーがほとんど卵の生育の方に移るといって、非常に不器用な魚なんです。1回に産む数は2万から4万です。ところが日本の場合ではマイワシは非常に増減の幅というものがすごいんですね。1～400倍くらいに変化する。一方カタクチイワシは3倍か4倍くらいしか差がない。

では、昔から現代までどのような漁法でイワシを獲ってきたか紹介します。右の写真は現在のイワシ漁業です。現在といっても20～30年前ですが、道東でたくさん獲っていました。この船は130トン型の一艘まき網ですが、この網の長さっていうのは1500mくらいあるんですね。東京ドームがすっぽり入ってしまうくらい。

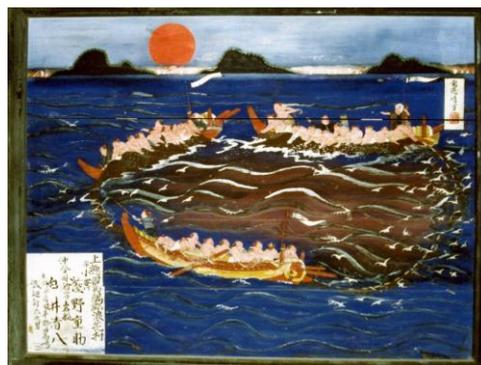
千葉というのは今から400年前、江戸時代のはじめからイワシ漁業で栄えたところなんです。そして日本の最初の産業的な漁業だと思うんですね。これが江戸時代の一つの漁法の地引網ですね。こういう絵馬が千葉県のかすみ市というところに50枚以上もあります。千葉の文化遺産です。

器用なイワシ・不器用なイワシ
再生産力のちがひ

<ul style="list-style-type: none"> • カタクチイワシ • 索餌期と産卵期がほぼ同時に進行 • 餌条件が良ければ、年に何回でも産卵できる • 1回の産卵数 数千～1万5千個(2,3回に分けて)産む 	<ul style="list-style-type: none"> • マイワシ • ふつう春から夏に栄養を貯め、冬から春に産卵 • 栄養蓄積と産卵のあいだに半年のずれがある(年1回しか産卵しない) • 1回の産卵数2万～4万個(2回くらいに分けて)産む
--	---



もう一つ、銚子とか南部の安房のいわゆる岩礁地帯では、八手網（はちだあみ）という大型の敷き網です。さっきの地引網ですと総勢 200 人くらいかかります。これですと 30 何人ですね。50 人くらいの人で一つの船団、1 ヲ統と言います。



やがて明治の中頃にイワシが獲れなくなってしまう。その時に出てきたのが改良揚繰（あぐり）網と言いまして、現在のまき網の原型ですね。この網が出現しますと先程の八手網は 2, 3 年で全く消えてしまいます。



これはマイワシの写真です。いわゆる、大羽（おおば）イワシですね。



マイワシについては大羽、中羽、小羽という呼び名を聞いたことがあると思うんですが、これは幕末に銚子で最初に生まれた言葉です。なぜかというところ、関西でも大羽、中羽、小羽というんですが、他の魚でも使いますね。ところが千葉県ではマイワシだけ大羽、中羽、小羽と言うんです。ちょっと前に銚子の缶詰会社がマルハに訴訟を起こしたんですね。「大羽イワシ」の缶詰というのはマルハで作ってるんだけど、あれは千葉の専売特許の言葉だから商標違反だと言って言ったんだけど負けてしまいました。なぜかと言いますと、大正時代に金子みすずという詩人の「大漁」という詩に大羽イワシが出てきますね。それで負けたんだと思います。現在千葉では、右図のように「しらす」から「大羽イワシ」まで 8 つに分けています。要するに千葉というところは非常にいわしと縁の深いところだということだと思います。

マイワシのサイズ(銘柄別)の呼称

呼び名	体長(cm)	体重(g)
大羽(いわし)	20以上	120以上
にたり	18~20	100前後
中羽	16~18	60~80
小中羽	12~16	20~60
小羽	8~12	10~20
ひらご&たつり	5~8	
かえり		
ましらす		

ここで歴史を振り返ってみたいのですが、よくイワシが獲れたり獲れなくなったりすると、それは乱獲のせいだと言いますね。ある意味で、イワシは人間の手では制御できない魚だと思います。この図が一つの証拠です。イワシは豊臣秀吉の時代から、7～8回も増えたり減ったりしています。

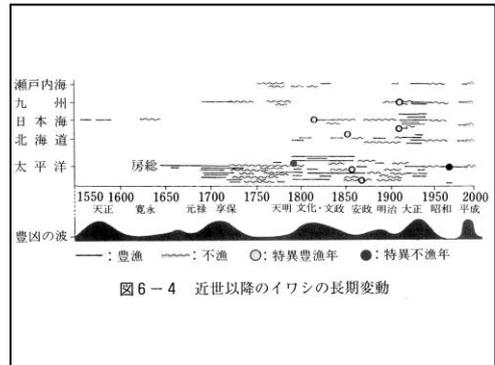
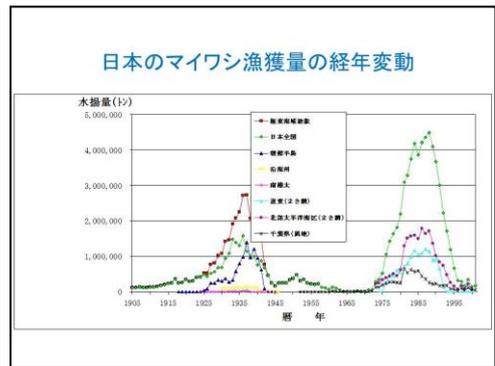
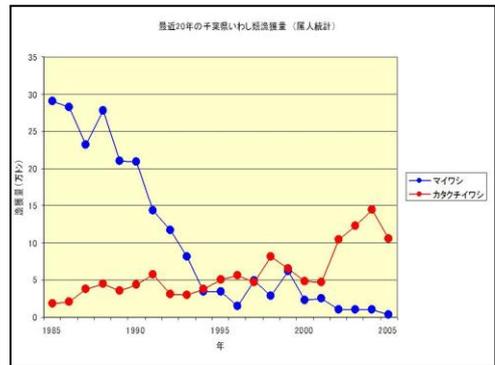


図6-4 近世以降のイワシの長期変動

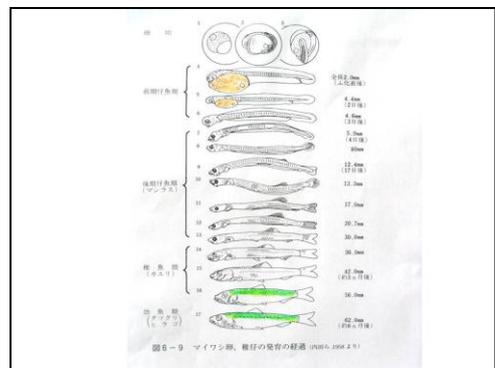
20世紀にはご覧のように1930年代に獲れに獲れて、そして戦争の末期ぐらいから獲れなくなった。そして、戦後はちょっと日本海では回復しますが概ね不漁で、1970年代の半ばから急速に獲れ出して、1990年半ばからまた減ってしまった。こういうことを繰り返している魚です。非常に扱いにくい魚だと言えます。



そして、先ほど説明したイワシは主にマイワシだったのですが（これは最近の千葉のデータです）、マイワシが獲れるとカタクチイワシが獲れなくなる。全国的にもそうですね。カタクチイワシが増えると、マイワシが減っていく。



マイワシの一生についてちょっと触れたいと思います。卵はこんな形をしています。直径1.5mmぐらいの球形をした浮遊卵です。産みっぱなしです。そして、いわゆる「シラス」として漁獲対象になるのが、産まれてから1ヶ月か2ヶ月です。やがて半年後には九十九里では「タツクリ」と呼びますが、昔、田の肥料に使ったからだと思いますが、こういうふうに成長していきます。



一方、カタクチイワシの卵というのは、米粒を小さくしたような形をしています。です

から卵が遠くまで流されにくい。

これはマイワシの産卵場が変遷していった時代ごとの記録です。

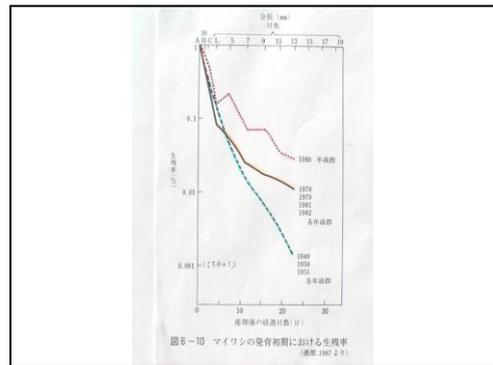
1960年代までは非常に少なく、産卵場は散在しています。四国とか千葉のあたりしかありませんね。

ところが1970年代の後半にイワシが増えてきた頃から産卵場は広がり、中心は南の方に移っていきます。やがて大豊漁の1980年代には、薩南から四国沖が最大の産卵場になる。ここまでは豊漁だったんですね。1990年代になると不漁になるんですけども、産卵場は沖合に広がるが、まだ西に多く残っています。

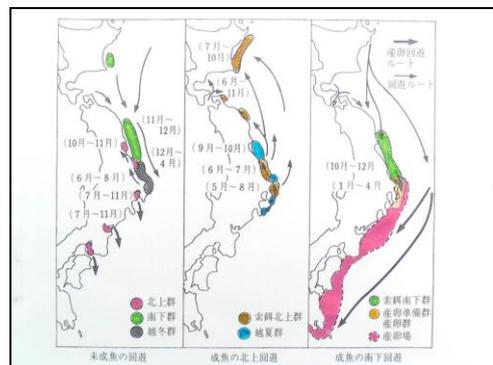
やがてガタガタガタと減っていき、現在は全国的に低水準になっていくわけです。



これは天然の海から獲ったイワシが、産まれてから1か月の間にどのくらい減っていくかを示した図です。年によってものすごく違う。たとえば大豊漁だった1980年に産まれた卵は非常に生き残り具合がいい。(1980年は)1万分の4か5残っていますね。年代によって差がありますけれども、他の年代はずっと少ない。



マイワシが豊漁の時代にどういふふうに見られたか。左側の図は未成魚ですが、不漁の時代はピンクに塗った、内湾しか現れなかったんですね。仙台湾とか常磐南部とか東京湾とか伊勢湾とか大阪湾とかそういうところにぼつぼつ現れ、そういう時代は後で説明しますが、1歳で親になっていました。増えてくると、産まれて1歳になって冬にいったん北から南下してきて、未成魚のまま常磐南部から九十九里浜で越冬をします。その後、夏まで留まってまた北に行く。中漁の時は産まれて1年から2年目には親になるんですけども、大豊漁期には季節回遊



を2年繰り返して3年目に初めて親魚になって産卵する。また、分布域がものすごく広範囲に広がっていきます。

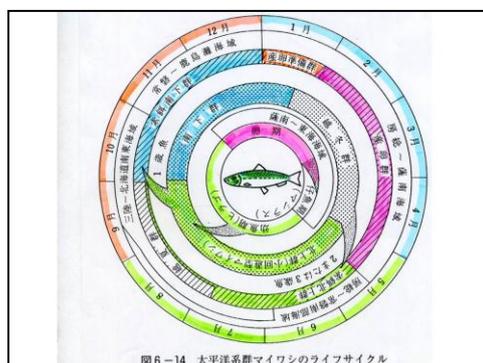
先ほど、単純に南へ北へというラインで書きましたので、イワシというのはストレートに南へ下ってくるのか、北へ上がっていくのかという、そうではないんですね。

例えば、東北沖の黒潮系の温かい水が渦となっている場所にイワシがいて、そこに親潮系の栄養

に富んだ水が巻き込まれてプランクトンが発生する。それを食べて成長する。そのイワシが時々間欠的に沿岸の漁場にポンと吐き出され、漁獲される。最初にここに出た、次のグループはまたここに出た。1ヶ月経ってみると、漁場がだんだん南へ下っていくのでこれは南下群だと、そういう捉え方ができます。これが普通の回遊の仕方です。ストレートに南下したり北上したりする例もないわけではないが、その方が珍しい。



南北への1年を通しての回遊の話ですが、冬から春に南の方で産卵します。そしてシラスになり、幼魚になって、1年後に北に放り出された小羽イワシとなって南下してきて、千葉県沖で越冬し、それが中漁期には親魚になって、また北の海に北上していき、冬に南下してきて産卵に入ります。



ところが大豊漁の時には未成魚の時を2年繰り返すんですね。そして2年目の夏に親魚になって、3年目に初めて南の海で産卵をすると、そういう季節回遊をしているわけです。

私は25年間イワシの漁況予報というのをやってきましたのですが、漁獲対象になる成魚と未成魚を季節毎と性質毎に分けてみたんですね。そうしますと、未成魚の時期は3つの時期に、成魚では5つの時期に分かれます。

どういう魚体の大きさで——太ってるか痩せて

発生段階	生活年周期	体長 (cm)	産卵	肥満度	成熟係数	産卵 (月)	主漁場		
未成魚	北上群	7~16	小羽・小中羽	高	—	7~9	九十九里～徳島南部		
	南下群	12~15	—	中	—	11~12	三陸南部～福島県以北		
	越冬群	12~15	—	低	—	12~3	徳島～九十九里		
成魚	産卵北上群*	16~19	中羽・ニタリ	—	—	—	—		
	産卵南下群	17~20	ニタリ・大羽	高	低	5~8	—		
	産卵越冬群	18<	ニタリ	—	—	8~9	外房～会津山前		
	産卵準越冬群	18<	ニタリ・大羽	中	—	10~12	会津山～常陸南部		
	産卵群	18<	—	—	—	12~1	常陸南部～犬吠埼周辺		
発生段階	生活年周期	回遊群	体長 (cm)	分布水深および 分布上層の水深 (m)	魚群分布幅 (m)	魚群反転* 濃度	層密度	移動	
未成魚	回遊群	北上群	5~30	上層~底層	5~10	—	—	やや速	
		南下群	40~100	中層 10~50m	10~30	1/5~1/6	—	速	
		越冬群	40~100	20~50	—	—	—	速	
成魚	回遊群	産卵北上群	20~100	上層 5~20	5~20	1/3~1/5	—	速	
		産卵南下群	70~200	中層 20~50	10~50	1/2~1/4	—	速	
		産卵越冬群	40~100	—	20~60	10~30	1/3~1/5	—	速
		産卵準越冬群	—	—	—	—	—	—	速
		産卵群	—	—	—	—	—	—	速

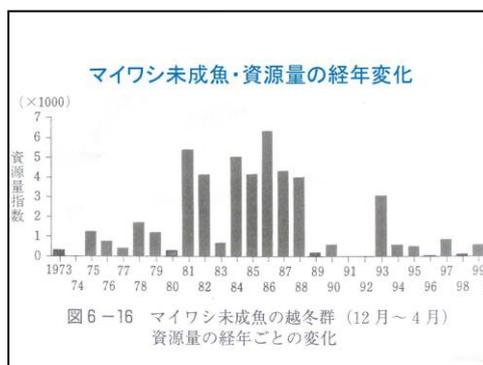
るか、それから熟してるか熟してないか、季節はいつか、漁場はどこか、それから未成魚・成魚期の漁場の中心的な位置ですとか、イワシはどのような水層にいるか、分布の幅がどれくらいか、分布密度はどれくらいか、移動が早いか遅いかとか。これはQR Iと言いました、漁船同士が情報交換しているすごい情報が源でして、千葉県から青森県で操業している100カ統のまき網が、漁船同士で情報交換しているデータを漁業者から教えてもらったものです。現在でも後輩たちがこのデータを使って漁況予報を行っています。

先ほど言いました不漁期というのは、非常に産卵場が小さく、分布域も狭い。そして1年で親になる。増えてきた頃というのは、2歳で初めて親になり、漁場が多少広がる。大豊漁になりますと鹿児島沖から南千島沖までが分布域になりまして、大回遊をして、3年経たないとすべてが親にならない。このような違いがあります。どうしてそんな

表3 太平洋系群マイワシにおける資源量水準にもなる生活様式、分布のちがいがい

資源量水準	年代	主産卵場	分布域	回遊型	成熟年齢	越冬群
不漁(少)	1965~72	関東近海	東海区~ 仙台湾	小回遊	1年	なし
中漁(やや多い)	1960~62 1972~80	関東近海 遠州灘~ 房総沖	房総~三陸沖 能野灘~ 南千島沖	中回遊	2年	なし 1歳魚 主体 なし
	1990~95	日向灘~ 房総沖	日向灘~ 三陸沖			
豊漁(きわめて多い)	1980~90	薩南沖~ 日向灘	薩南沖~ 南千島沖	大回遊	3年	2~3 歳魚

なことが起こるかという、結局環境が良くなってイワシは豊漁に移るんですけども、豊漁になったことで仲間が増え過ぎてなかなか成長しきれないんですね。それを防ぐために、分布域を広げさせ、成長を遅らせて、そういうふうに変えていく。マイワシの資源量は産まれて1年経たないと分からないんですね。卵とかシラスとかいろいろなステージで測るんですけども、未成魚の資源量が一番正確なのです。ちょっと半端になりましたけど、後は討論のところまで終わります。



司会: 平本様、どうもありがとうございました。5人の皆さんのプレゼンテーション、講演でした。皆さんそれぞれわかりやすく興味深いお話でした。ありがとうございました。続いてパネルディスカッションを行います。パネルディスカッションの進行は池内先生におまかせいたします。池内先生お願いいたします。

池内: 今、お話を聞かれましたように、海というのは実に多種多様でありまして、ひと

つのトピックにまとめてディスカッションするなんてことは、ほとんど不可能であるという事は皆さんもお分かりだと思いますが、私自身が非常に印象深く思ったのは、やはり海の多様性ということで、博物学的な興味というのですか、現在の科学は定量的、要するに数値できっちり表すのが科学であるというのに対して、今日あったお話はむしろ定性的、こういう性質があるよ、こういうおもしろい側面があるよ、という様々な側面からものを見ていくという、一種の博物学でしたね。逆に言うと、地球とか海とかというのはこういう視点でないと捉えきれない。それらのさまざまな知見を寄り合わせて一つの猫像へ鍛え上げていくというそういうプロセスが必要なんだなあということをしみじみと感じました。

このパネルディスカッションのはじめに4人の方々に更に付け加えたいこと、また新たにこういう点を自分は興味を持っているんだとか、皆さんと共通する話題とすればこういうことがあるんだろうねということをお話お願いしたいと思います。では、保坂さんからお願いいたします。

保坂：先ほどお話の中であまり強調できなかったんですけども、地球の気候というのは海と大気とが一緒になって決めていくものなんですけど、これが非常に複雑なシステムであるということです。物理学というのは、もちろん皆さんの中にも詳しい方がいらっしゃると思いますけれども、いろんなことを理想化して、いろんな複雑なものを一個一個切り離して、その一つを探究して、そして後でそれを足し合わせれば全体が分かるじゃないかという、そういう戦略をとってきた。でもこの気象学、気候学、もちろん海の研究も含めてですが、これはかなり早いうちから、そうやって一個一個が分かっても全体がわかるようにはならないということに気付いていた学問分野です。非常に複雑です。

何がどう複雑かという、例えば海のある所の海面の水温が上がると、その上の空気が温められて上昇するわけです。これは海が大気に影響を与えているわけですね。その大気が温められて、普段とは違うような風を吹かせるわけです。そうすると今度はその風が海を動かすわけですね。もともと海が発点の話をしたんだけど、また海に戻ってくるわけです。だから、これが原因でこれが結果というふうに単純に切り分けられない、そういうシステムなんです。

特にこの気候の場合は、さっきちょっと私が学生の時にやったという、これが黒潮なんですよというあまり黒潮に見えないような図をお見せしましたがけれども、黒潮というのは、全く条件が同じなのに、日本の南岸にぺた一と張り付いて流れたり大きく蛇行したりす

る。たとえば海の上を吹かせる風を全く同じにしても、両方とも再現できてしまうんですよ。逆に言うと、いろんなものを観測しても、近い将来どっちが出てくるか予測できないということです。

もうちょっと言うと、例えばさっきまでまっすぐに流れていたのが、どういうきっかけで蛇行するのか、蛇行していたものがどういうきっかけでまた直進に戻るのか、そのきっかけもよくわからない。たまたまそうなるとしか言えない。これはもう科学者としては辛いわけです。科学者としては、自分の知識をもとに将来を予測できれば非常に気分がいいんですけども、それができなくなると科学者は居心地が悪い。でも、そういう困った分野であるということが最初に分かった。

何年前かに「デイ・アフター・トゥモロー」という映画がちょっとヒットしました。あれは、地球が温暖化していったら、ある日突然世界の各地が急に冷え込んだという話です。あの映画は、寒波が来て、ビルの上からパリパリパリッと突然凍っていくような、そんな話でした。もちろんフィクションであるけれども、あながちこれはウソではないんですよ。去年の夏は暑かったのに、今年の夏は突然寒くなった。去年の冬に比べて今年の冬が急に寒くなるといったですね、今私が黒潮のことで申しましたように、外の条件があまり変わらないのに、出てくる現象が急に大きく変わってしまうということが充分にありうるという、こういうシステムなんですね。こういう複雑なシステムを理解するには、やはり、個々の現象ではなくて、現象と現象の関係を追究していかなければ全体が分かるようにならない。これはずいぶん昔から気候学の常識になっている。ですから、さっきイワシの話がありましたけれど、魚は日本近海の水温に敏感に反応するんでしょうけれども、ちょっとずつ状態が変わっていたのが、あるとき突然大きく変わるということが過去にありましたし、それがどうしてそうなるのかというのは、はっきりとは今の科学では分からない。そういう複雑さを秘めたそういうシステムだということをお話したいと思って、発言してみました。

池内：まさに海は複雑系であるということですね。複雑系というものは、今おっしゃったように、個々の現象に切り分けては分からない、全体を統合的に見ないと、そのふるまいがわからないという、厄介で非常に難しいと同時に、私たちの身近な現象のほとんどがこの複雑系であるということですね。たとえば地震ですね、この前起こったあの地震、地震は予知できないんですよ。複雑系であるからです。海の流れも、それに影響を与えるジェ

ット気流なんかも蛇行するというように、そういうさまざまなものが絡み合っている。一つ一つほぐしていくより仕方がないのが現状ではないかと思うんですが、ちょっと平本さんに飛びまして、先ほどのイワシの豊漁・不漁の話ですが、東北大学の川崎（健）さんが不漁の時期と豊漁の時期がまさに複雑系的な時間変動をしているんだという説を聞いたことがあるんですが、そういうのと絡めてお話いただければ。

平本: まずですね、日本のマイワシの場合は、例えば黒潮の大蛇行がきっかけで増えると、またアリューシャン低気圧が強い時に増えるというのが定説になっているんですが、必ずしもそうじゃないですね。ただ、そういうことが多々ある。またもう一つはエルニーニョ現象ですね。太平洋の東西で同時にマイワシが増えたり、カタクチが減ったりと同時性をもっています。それを川崎先生は地球規模で環境がガラッと変わるんだからレジームシフトだって言っています。それが今はすごく一致しているようですが、じゃあこの次どういうふうなきっかけでマイワシが増えるの？ というのは誰も予測できない。私たちは減る過程は見てきたんですけど、増える過程は誰も今もつかめない。現在不漁が続いて大体20年経ちますので、もうそろそろだなあと感じていましたら、実は去年産まれのもものが結構多いんですね。これが来年の春に初産卵をします。これがうまくいけば夢よもう一度というのが現状ではないかと思えます。

もう一つはマイワシが多い時と少ない時と少し生態が変わるよと言いました。これは何もマイワシに限ったことではありません。カタクチイワシもそうですし、マサバもサンマもそうです。そのことをちょっと頭に入れておいていただきたいと思えます。

池内: ちょっと余分なことを付け加えました。じゃあ後藤さんからお願いします。

後藤: 補足ということで、先ほど申し上げましたように、私は人類の移動というか特に海の移動ということに関心があるわけですけども、移動と言ったら別に陸の上でも、たとえばモンゴル人大移動とかそういうのはたくさんありました。確かにそうなんですけど、先日国立科学博物館の篠田（謙一）先生という遺伝学の先生とお話していた時に、例えば中国大陸やユーラシア大陸の人類の移動は、遺伝子でかなり等高線的に出てくるらしいのです。ところが日本人というのは極めて複雑であると。それはやはり海を越えていろんな方面から来たからではないかと。

ポリネシア人というのは比較的単一な民族と言われるのですが、遺伝学的にいうと意外と難しく、先ほど台湾からと申しましたけど、そういうふうに見える遺伝子もあれば、そうではない遺伝子もあるということです。陸の移動と海の移動は実は全然違った様相をしているらしい。これは我々の立場からしても、海の移動というのは点と点の移動みたいな特徴があるのですね。港湾都市みたいなものが形成されたりすると、陸とは全然違って、点と点がつながってみたいり、とんでもないところがつながってみたいりする。生物もダイナミックなんですけど、人間も極めてダイナミックな動きをしていて、我々の普段の陸上の論理ではなかなかとらえられないというのが海の研究の面白いところだし、難しいところではないかと思います。

それから先ほどチラッと言いました、天変地異の話ですね。エルニーニョとかあるいは津波の話でも、ちょっと補足します。先ほど見せました地図の中で沖縄の八重山地方で津波の伝承がたくさんあるのは、当然震源地に近い石垣島なのですが、小浜島にはたくさんあって竹富島には全然ないんですね。これは石垣島と西表島を中心とするサンゴ礁域でも、竹富島は完全にサンゴ礁に囲まれていて、大きな波が来ない、ブロックされるらしいんです。一方小浜島の方は深い水路等があって実際に津波が来るようなんですね。ですから、そういうものが伝承で見えるというのが大変面白い。今回の津波でも郷里の宮城県でちょっとボランティア活動をやった時に東松島市、昔矢本町といったあたり、それから鳴瀬町といったあたりはものすごい被害なんですね。ところがそのお隣の松島、有名な松島ですが本当に被害が少ないんです。せいぜい海岸でも床上浸水くらいなんですね。それは松島の島の地形が津波をどうもブロックしたようなのです。被害といっても海岸の地形をマイクロな見方をしていかないと、簡単に津波の被害の有無も言えないということが分かると思います。

次ですが、先ほどイワシの話聞いていて思い出したのが、東北の方で気仙沼や石巻の方で自分の祖先が和歌山から来たとか千葉から来たという話が結構あるんですね。それが和歌山あるいは土佐はカツオ漁、千葉の場合はイワシ漁だと思います。それから石巻などに行きますとイワシが大漁に獲れたのでそれを記念して外から来た漁師が奉納した燈籠とか鳥居とかがたくさんあって、まさに人間の動きの一つの要因として漁、ある魚を追って移動するというのも一つの要因としてあり得たと考えています。

それから私自身も研究して『物言う魚たち』という本を書いたりもしているんですけど、どういう魚が伝承の対象になるかを考えたことがあります。実はイワシとか割と典型的な

魚らしい魚とではなく、変わった魚が対象になることが多いです。具体的に言うと、ウナギとかサメとかエイとかフグとかですね。そういうまあちょっと変わった魚、これ柳田国男がとりあげたオコゼがどうしてご神体になるかという話がありますけれども、そういう大変特殊な形を、あるいは能力をもった魚がしばしば伝承の対象になるようであります。イワシやカツオというのはむしろ人の移動というんでしょうか、大きな生活を変えるようなパワーを持った魚であったなと感じる次第です。

それと最後にそういうものも含めて日本人は、「常世^{とこよ}」という海の彼方の理想郷という考え方が万葉時代や浦島の時代にあって、それがどういうふうに変容してきたか。やはり、日本人の他界観や来世観、世界観の中に、海というのが大変深く根付いているのだらうと。しかしそれが後世、仏教などが入ってきて、例えば地獄の思想とか浄土思想が入ってきて、覆い被さっているところがあります。日本人の世界観というのは重層化してなりたっている、それが今日の我々の世界観だらうと思います。しかし海の世界観というのは我々に大きな影響を与えているだらうと感じる次第であります。以上です。

池内： どうもありがとうございました。これは後の話題になるかもしれませんが、自然科学と人類学、あるいは考古学、あるいは今のような世界観を問うような思想、そういうものとのつながりを、海を通してみるというのは一つの重要なテーマ、視点ではないかというふうに思っております。これも後でもう一回皆さんにお話していただきたいのですが、エルニーニョというのはもうお三方の口から全部出てきたわけですね。一つの現象であるけれども、それぞれの異なった視点からのエルニーニョの捉え方というのもわりと面白いと思いますので、後でもう一度お話お伺いしたいと思います。

窪川さんはまさに生命の関連、生命が進化していったそのプロセスの不思議さ、それを生命の多様な存在と結びつけながら、まさに博物学的な記述であり、しかしながらそれ自身が一般性を持った重要なステップであるという、そういうところをお話いただきましたが、さらにもし付け加えることがありましたらよろしくお願いします。

窪川： はい。先ほど言い忘れたことを二点ばかり申し上げたいと思います。

まず、ナメクジウオは絶滅の恐れがある種類と長い間言われていました。20年前に私が参考にした教科書でも、もう日本にはいないと書かれていました。10年くらい前からナメクジウオに出会って研究していますが、周囲からいないものを研究してもしょうがないと

言われました。私の研究の初めは、まずナメクジウオを探すことからでした。ナメクジウオを探して、日本の沿岸に多数いるということがわかり、人間の力、土木工事ですとか、環境汚染とか人間の力で滅ぼさない限りおそらく大丈夫だろうとわかったので、ナメクジウオの生物学的研究を進めているわけです。

何でナメクジウオがいなくなったと言われていたか。まず、海の中って見えないですね。ですから海を調べるのは実はなかなか難しい。その辺にあるけれどもなかなか見えてないところがあります。沿岸のヘドロ化が進んだ時代に、ナメクジウオは絶滅の危機と言われましたけれども、実は彼らはもっとしぶとくて、もうちょっと沖のきれいな海に生きていたんですね。そして海が少しきれいになるとまた戻ってくる。もちろんまだ戻ってない所もたくさんありますけれども、彼らの存在が海がきれいかどうかの一つの指標になります。水を飲み込んでプランクトンも一緒に飲み込むときに、泥も飲み込むと窒息してしまいます。イチコロなんですね。だから5億年も……彼らが生きていたわけではないですが、5億年前のいろいろな遺伝子を持っているに違いない彼らが、私たちの力で滅ぼされてしまうというのは、あまりにも悲しいことだなと思ってしまうわけです。

もう一つは鯨骨生物群集という話です。先ほど保坂先生が最後に出された熱水噴出孔は、化学合成細菌共生系という点で鯨骨と似ています。しかも面白いのは熱水噴出孔、地球上にたくさんある、全部で500ヶ所くらいあるらしいですけれども、その中の生き物は結構似ています。すごく離れていても似てるというのは不思議です。移動手段は、後藤先生の舟で移動するのはもちろん彼らにはできないので、大体プランクトン幼生になって浮遊しながら移動しますけれども、長い距離を移動している間に死んでしまったりするだろうと考えると、おかしいなと考えられていたわけです。要するに、途中の飛び石で休むことが必要になります。たまたま落ちてきたクジラの死体は、そこを中継点にして次の熱水噴出孔に移っていくことを可能にします。このように海はつながっているのに、非常に離れた所でも同種がいてびっくりすることもあります。つながっているというのは、海の特徴ではないかと思います。以上です。

池内： どうもありがとうございました。あと平本さん、さらにもしありましたらお願いします。

平本： 私が研究していた頃は大型のカタクチイワシ、千葉ではゴボウセグロというんです

けれど、あれは2年魚とか3年魚と思っていたんですね。それが最近になり、東大の青木さんたちが「あれは1年魚だ」と。どういうことかと言いますと、産卵場が沖合まで広がると、それが黒潮に運ばれて卵稚仔が親潮域のほうの暖水に持っていかれるんですね。さきほど説明したように暖水渦は栄養に富んでいるものですから、早く成長して南下してくる。それで1年で12センチくらいになる。

もう一つ余計なものも背負ってくる。親潮域に行くものですから、アニサキスの幼虫が寄生してしまう。昔から千葉では生でカタクチイワシを食べる風習があったものですから、アニサキス中毒に随分かかったことがあります。今でも寄生しているので、魚屋さんなんか刺身のセグロなんて書いてありますけれども、冬は非常に危険です。大型魚だけの話です。小さいイワシは北まで行きませんから大丈夫です。どこを泳いでいたカタクチイワシかが問題なのですね。

池内：他にもしあればお話し下さい。

平本：エルニーニョとの関係ですが、太平洋の東西で、同時にマイワシが増えたわけですよ。先ほどの保坂先生の説明ではありませんけれど、太平洋の水がシーソーのようになっているわけでしょう？ エルニーニョの時には、南米の方では温かくなって、日本側では冷たくなっている。それなのになぜ、逆の現象なのに同時にマイワシが増える。逆に、カタクチイワシが減ると、そういうことが非常に不思議ですね。一つの考えはそういうことをきっかけにして魚自体が性質を変えるんだと私は考えています。それはマサバの場合もそうですよ、サンマもマイワシもカタクチイワシもそういう戦略を持って生き延びてきたんだと考えています。だから、環境だけで全てを説明しようとする、うまく説明ができないのではなかろうかと。最近の説でもちょっと疑問を持っているんですね。環境だけで説明しようとしている。残念ながら南米のマイワシやカタクチイワシについて、私がやってきたような形での生活様式の研究という論文がほとんど無いんですね。数量だけしか出てこない。これがちょっと不満なんですけれども、向こうにしてみればそんなこと必要ないのかもしれないけれども。

池内：エルニーニョで、ペルー沖の海水温が上がると、カタクチイワシが獲れなくなる。そうすると、日本の冷奴の値段が上がると言ったことあるんですけど、カタクチイワシは

アメリカに輸入されて肥料に使われる。イワシが獲れなくなって、肥料としては大豆を使うようになって、大豆の値段が上がって冷奴の値段が上がると、これは冗談ですが、正に風が吹いて桶屋が儲かる式の絡み方になるわけです。

平本：鯨類研究所の方に聞いた話ですが、ミンククジラというのはヒゲクジラなんですね。けれども、マイワシがいっぱい獲れているときは、マイワシを食べていたんです。たまたま私が東北から関東までの資源量指数を年々出していたら、ミンククジラの食べている胃の内容物と一致したんですね。だから、ヒゲクジラもイワシを食べている。で、マイワシが消えたら、カタクチイワシを食べ始めた。サンマも食べる。だけれども、マイワシがどうも一番栄養が良いらしくて、この頃のミンククジラの生態が少し変わってきているそうですね。そんなことをついこの夏に言われまして、そんなものなのかなと。マイワシというのは養魚の餌だけではなくて、あらゆる面で海の生産の重要なカギを握っていたんだなと思いました。ちなみにカタクチイワシは養魚に餌としてやりますと、ビタミンを破壊する酵素を持っているので、ビタミン剤をいっぱい入れてあげないといけない。ですから、餌としては全然価値がないんだそうです。

池内：はい。エルニーニョには直接関係はないんですが、先ほど星占いというのか星座を見て人々が移動するというお話を後藤さんがされましたが、南米にもそういう伝承があります。伝承というか、現実もまだ使われているらしいんですが、僕が知っているのは、昴占い。ちょうど昴が見え始める頃に、多分非常に目のいい人が見るんだろうけれど、いくつ星がどれくらいくっきり見えるかということによって、大気の状態を推察してジャガイモを植えるのを今年は早めようとか遅くしようとか、そういう占いがあります。これは千年前から続けられている占いなんですね。ところがそれは実は、もう10年ほど前になるのかな、人工衛星の観測によって確かめられました。要するに高層大気の状態ですね。それが非常に水分が多いとか水分が少ないとか、そういうことを人工衛星の観測によって調べて、それと昴がどう見えるかと結び合わせると正に相関がある。それは多分、非常によく見える時は水分が少ないからちょっと早く植えた方がいいよ、ぼんやり見える時は水分が多いからやがて雨が降るから雨が降った後に植えた方がいいよというのではないかと、これは私の推測ですが、伝承そのものが科学によって証明されるということが非常に興味深い。伝承そのものが、新しい科学の手段によって根拠づけられるということを記事で読んだこ

とがあるんですが、もし後藤さん、そういう話を他にもご存知でしたら、是非とも。

後藤：そうですね。区別しなくてはいけないのは、スターチャートとかそういう話というのは、科学的に正しいわけです。北極星が北を示すとか、南十字星が南中したときに真南とか、それは本当に科学的に正しい。それから北極星の高度、仰角で自分のいる緯度の位置をみるのも科学的に全く正しいわけで、西欧やアラビアの航海士も使っている。それとは別に今、池内先生がおっしゃったような知識が一つあって、ミクロネシアにファイティングスターという星があるんですね。それは「嵐を呼ぶ星」という知識です。一度国立天文台でミクロネシアのナビゲーターの方をお呼びしてこの話をさせていただいて、天文学者も聞いていたんですけども、水平線に同じ星が見える時と見えない時があって、見ると嵐が来る、見えないと嵐が来ない……逆だったかもしれませんが。ある日のある時刻に星が見えるか見えないかっていうのは、これはコンピューターでもなんでも充分予測がつくわけです。それが見える見えないということ、それで天候を占うということは理解できないわけですよ。だけどやはり、私は素人ながらに考えてみて、大気の湿度か屈折かなんかで見るとか見えないとかいう微妙なところを観察して、嵐が来るぞとか、明日は天気がいいぞというのを判断しているのかなと思っています。彼らの持っている星の知識というのは、完全に科学で説明充分可能な、部分と科学と神話の境界線みたいなものもたくさんあって、渾然一体となっていると思います。

もっと説明がつかないのは、彼らは自分の島からたくさんの島に渡る時に、この島とこの島の間にはたとえばイルカとか、こっちは渡り鳥とかこっちはカメとかこっちは流木とかココヤシの実とかたくさん浮いていると言うんですね。だけどそれは海のことですから、いつもそこに同じ動物やものが浮いていることはあり得ないわけですよ。だけど彼らはある、っていうんですね。それって科学的には説明できない。ある季節にたとえば、そのサンゴ礁にカメが産卵するからカメが多い、というのは無理やりこっちはこじつけで説明するんですけども、そういうふうに境界線の知識がたくさんあって、それは科学的に追及したら面白いものが出て来るんじゃないかなということがまだまだたくさん残されています。

池内：先ほどの「闘いの星」でも、ひょっとしたら高層大気の観測データと突き合わせてみると面白いものが見えるかもしれませんね。そういうように、日本でもことわざとか言

い伝えとかというので、さまざまなある種の経験則がある。それは単なる見間違い、あるいは勘違いというようなものもあるかもしれないけれど、どれくらいの確率で本当に正しいということが証明できるのか分かりませんが、僕が年をとってきたせいかな、そういう博物学的な事柄を通じて、昔の人々の科学観というか、自然の見方が推測できるのではないのかなと思います。そういうのは今後それこそ KOSMOS フォーラムの一つの題として、自然科学と人類学、人文学というのが重要なテーマになるのではないかと思います。

それで、ちょっと保坂さんにお聞きしたいのですが、海流の流れで一番初めの図だったかな、淀み点に集まるのとちらばっていくのと両方あるのとおっしゃいましたが、今度、原発事故で汚染水が海に流出したことで、今やっとアメリカに到達したというのを記事で読んだような気がするんですが、単純に海へ流せば拡散するというものではない。ある意味、海のホットスポットができるのかという点についてちょっとお伺いできれば。

保坂：私が自分でそういう研究をしているのではないので、具体的なことは言えないんですが、一般論として、最初にお見せしたように、あれは海にたくさんものを浮かせた時に、それがどのように流れていくかというそのシミュレーションの結果なんです。あれは確かに濃淡がともあって、淀んでいく所にだんだん溜まっていくと。ただ、汚染物質を海に流した時に、これはもう本当に科学的ではなくてざっくり言ってなんですけれども、水っていうのは案外まじり合わないで拡散しないまま運ばれていくということが多い。例えば海水浴場に行くと、海の中に入っていると急に冷たい水がふっときたりしますよね。だんだん冷たい水になってくるのではなくて、海の中を歩いていると急に冷たい水がふっとくる。温かい水と冷たい水というのは、案外混じりあわないままでもいることもある。

実際そういう効果を入れたシミュレーションで研究者は結果を出すんでしょうけれども、案外混じり合わないで、ある方向にだけ汚染物質が高濃度のまま流れていくのは充分にあり得るのではないかと。

ただ、こういう話で気をつけなくてはいけないのは、ほんとに濃度の低いものでも計算上は出て来るわけですね。それは普通に測ったのでは検出限界以下のものであろうと、計算上はきちんと出て来るわけです。だからうんと極端な話をすれば、汚染物質はとっくにアメリカの海岸まで届いているよといっても、これはウソじゃないんですね。本当にどんなに薄くてもという話ならば届いているかもしれない。しかし、そういう話を聞く時には充分注意しないとイケません。これは大気などの分析技術が盛んになってくると、どこか

で測ったらダイオキシンが検出されたといっても、計測技術が高くなったらそれは検出されるでしょうということとよく似た話で、どのくらいの量が検出されているのかということに注意しないと、やたらとただ怯えることになるから、気をつけないといけないですね。

池内：それは現在の放射能の問題とも……

保坂：本当に高濃度に汚染されている地域の話は別ですけども、低濃度で汚染されている、普段よりやや多い放射線性物質が地面に積もって検出されているというような時に、それをどうするかというのは非常にデリケートな問題ですね。研究者の中でも見解が統一されていない分野というのがあります。ふつう我々は分からないことがあると、いわゆる研究者、科学者に聞けば「これはこうですよ」と答えてくれるんじゃないかなと、どこかで思っているところがありますよね。もちろん確実に言えるものもあるんですが、この放射線、低線量の放射線については、確実なことが言えないわけですよ。ですから、確実なことが科学では言えないので、念のために低く抑えておきましょうと、念のために普段は低く抑えておきましょうという言い方をした時に、じゃあ低く抑えておかないと健康に害が出るんだなって、また論理が逆転しているんですね。低線量の被曝については、危険だという研究者もいるし、そうでないという研究者もいる。科学者はああも言う、こうも言う、さあ後は聞いた人が自分で判断してください、というのでは辛いじゃないかと。何とかして科学者の声というはある程度統一……統一というのは一つにして他のものを許さないというわけではなくて、研究者はこういうふうを考える人が多いですよと、まとまったものを社会に出そうという科学者の動きというはあるんですね。

池内：はい。単に海の素晴らしさとか面白さだけではなく、現代的な問題も我々は視野に入れるべきではないかということで、多少こういうお話をお聞きしました。

窪川さんには先ほどナメクジウオはいなくなったん言われていたが、ところがどっこいしぶとく生きていたという話も伺いました。それは海の汚染に多少関わっていて、海の汚染度が下がるとナメクジウオは姿を現わす、と言うか、もともと単に隠れていただけなのか、数が増えたのかどうか知りませんが、現在の海の汚染というものと、ナメクジウオは5億年前からいるものですけども、様々な海の生き物の状態、そういうものを今どういうふうに見ておられるのかお話をお願いします。

窪川：はい。海の生き物は220万種いると考えられており、もちろん全部は見られませんし、その内の7割はまだ分かっていない未知の生物ですので、私たちが、この海に何もいないじゃないかと思っても、もしかしたらいるかもしれないということがあります。一方で知らないうちにいなくなっている生き物もいるでしょう。

専門家でもないし間違っただけを言っただけではいけないので、慎重に言わなくてはならないのですが、日本は環境に対する考えが進みつつあるので、海は随分きれいになってきつつあると私は思います。鮭が海から川に帰ってくるという報告も随分聞けるようになりましたし、実際に私がある海に行き、生物を獲ったり、濁度、どれくらい濁っているかを調べても、ずいぶんきれいになっていると思います。ただ、海はつながっていますので、他の国で環境への配慮があまりなされていないと、日本にも影響があるかもしれないということはあると思います。

ある国でナメクジウオがたくさん獲れます。昔は食べていたのですね。卵炒めが一番おいしいとかいう話で、戦前は売っていましたが、全く保護をしなくなり、要するに人間の力で砂浜を貧弱にしてしまって、今では絶滅危機になってしまった。それで、突然保護を始めたのですが、保護区になっている隣でまた工事を始めている。要するに、部分だけでなく、大きなところを見なくてはいけない。海の大変なところなのかなという気がします。

あと、エルニーニョについて一言いいですか？ 私だけ言ってなかったの。これは体験ですけども、実はナメクジウオの産卵が狂いました。その年は生物学者、海の動物を扱っている研究者は困りました。なぜなら産卵がみんないっせいに2ヶ月早くなったんですね。で、また次のエルニーニョがいつ来るかをみんな戦々恐々としていました。今は予報があるので対処していますが。いろいろな環境要因がありますが、水温はどの海の生物にとっても非常に重要な要素ですので、環境変化の予報というのは重要だと思っています。

池内：じゃ、ラニーニャは関係ないんですか？

窪川：ラニーニャも戦々恐々としたんですけども、少しずれただけで大丈夫でした。エルニーニョに一番影響を受けました。

池内：それは地域によるんじゃないですか？

窪川：そうですね。太平洋側ですね。

池内：世界的に調べてみると面白いかもしれませんね。

窪川：わかりました。

池内：シーソー型になっているのだから、逆の効果があるかもしれないですね。

海の汚染そのものは現在はそれほどひどくないかもしれないけれど、しかしながら、例えば、津波対策で対岸べりに防潮堤をどんどん大きなものを造るとなると、それは人命を守るためには仕方がないという側面もあるし、海と人間を隔てていく可能性もある。むしろ景観そのものが失われる。

そういうことをどう考えるかということは、我々自身がどうすべきかという選択になると思うし、実際それを考えることを通じて、防災のためにどのようなものを造っていけばいいのかということにつながっていくと思います。

それとは直接関係ないようだけれど、先ほどイワシのことで、レジームシフトという、ある魚がたくさん獲れる時期と、なかなか獲れない時期と何年に一回かは全然予言できないんだけど起こり得ると、その時期に非常にうまい魚の獲り方をしないと、単なる乱獲だけで、せっかく魚が増えようとした時に減らしてしまう。次の年に減らしてしまう、というようなことを、それと日本の水産庁とかの漁獲制限とかの問題と絡み合って、というようなことを聞いたことがあるんですけども、平本さんその辺でもし何かありましたら。

平本：昔ですね、水産大学の学長だった田中昌一先生が、マイワシが増えた時にこういう話をされたんですね。

南米ではイワシが増えたり減ったりするのはエルニーニョのせいにする。日本では黒潮の大蛇行のせいにする。ところがヨーロッパにはそれに匹敵する環境要因がないから、全て乱獲のせいにした。カリフォルニア沖でもマイワシが減ってきた時に全面禁漁したんですね。ところが何にもしなかった日本が、世界に先駆けて 1970 年代にマイワシが増えて、世界を驚かせたって言うのですね。

魚種によると思うんですけども、確かに増えてくるぞという時に、やっぱり漁獲制限

するというのは正しいのですけれども、マイワシの場合は数年延ばすことはできるだろうけれど、根本的には変えられないと私は思います。これがもっと高級の、マサバとかになりますとまたちょっと違いますね。最近勝川さんなんかは全部資源管理と称して……、確かに正しい面もあるのですけれど、それに唯一該当しないのはマイワシだと思っているんです。魚種によるだろうと思います。

人間側からいいますと、一つの魚種が20万トンもあれば日本の食糧は足りちゃうんですね。ただ、マイワシは獲れる時は400万トンまでいくわけですよ。イワシについては、もともと江戸時代から、食糧以外として獲っていたわけです。他のものは食用として考えれば20万トンあれば足りるんです。それ以上獲れたら安くなるんですね。そういう意味での資源管理は大事だろうと思います。

私の経験から言うと、現役時代に青森から千葉までの大型のまき網っていうのは、100ヵ統、100船団あったんですよ。現在はその3分の1です。私の一番の功績は1990年の時に、もうマイワシは獲れないから、商売やめなさいと言っていたんですよ。それでやめた人がたくさんいます。夜逃げをしないでやめさせた。周りから散々言われたんですけど、ある意味で漁業振興かなと思ったんですけど、誰からもほめられませんでした(笑)。あんたが言うからみんな辞めちゃうぞって言われました。今になってみれば、正しかったと思います。

池内：ある意味では総合的にかつ長期間にわたって物ごとをみないとそれが本当に正しい選択であったかわからないということですね。

平本：結局、昔はこの魚が獲れなければ次の方法で獲るということが漁業の中でできたんですね。現在は漁業にそれだけの余裕がないんです。たとえば昭和の初期にマイワシが増えてきて、その時に銚子港ができた。それまでマグロを獲っていた人たちが全部イワシ漁に変わったんです。今、イワシを獲っている人が、他の漁業に替えられるだけの経済的な基盤がないんですね。言えることは、マイワシが増えるとなれば、儲かるからそれに手を染める人はいる。だから大型船の場合にはある意味では大丈夫だろう、と。心配なのは家族労働でやっている釣り漁業です。学校では釣り漁業の技術なんて教えてくれないんです。親から子へ、なんですね。それが断たれるということは日本の文化をなくしてしまうんじゃないかなと思いますけれども。

池内： 漁法自身が非常に高度化して、ごっそり獲ってしまうというのもよく言われていますよね。それに対して、家族経営の小さな漁法が廃れていくと。その問題も大きく見れば、海と人間の関係が非常に冷たいというか、資本主義的な関係になっていくということですね。

平本： もう一つ言えます。結局漁業者がいなくなると、日本の海岸はもっと荒れます。そういう意味で漁業を残さないと、日本の生活スタイルが全部変わっちゃうんですね。陸上の人たちは静かな時は海を眺めますけれど、大抵は海から背を向けて生活しているんですよ。漁師を除いてですね。最近サーファーも海に向かっているかな（笑）。それくらいなんですよ。

池内： 後藤さんにちょっとお聞きしたい、お聞きしたいというかディスカッションの話題としてね。

例えば、人類は600万年くらいの歴史がありますが、200万年前くらいに1回アフリカを出た。それから20万年前に発足したサピエンスが、5万年前か6万年前くらいにアフリカを脱出した。そういう人類の移動というのは、人類を一つ特徴づけることではないのかな、と思うのです。それは単に食糧の不足で、その圧力によって動いて来たのかも知れないし、それともそれ以外に、たとえば新しいものを見たいとかね（笑）、我々はその脱アフリカをしたホモサピエンスの片割れですから、ひょっとしたら我々にも遺伝子的には共通するものがあるのかもしれませんが。例えば、ちょっと賭け事をしてみたりとかね。このような人類が自分の土地を去って、新しい全く未知の土地へ動いていくということを、いろいろな側面から検討するというのか……それはさっきの遺伝学もそうだし、その当時の気象学とも関連している部分もあるかもしれませんし、いろんな要素で考えてみるということは当然やられていることでしょうけどね。

後藤： 先生がおっしゃったように、人類は600～700万年前にアフリカで誕生して、しばらくアフリカから動かなかったわけですよね。それが猿人と言われる人たちです。一方、我々ホモ属と生物学的に言いますが、それが200万年前に進化して初めてアフリカを出てアジアに来たのが、ジャワ原人とかいう人たちです。

ところがその人たちとは別に 20 万年前くらいに、我々の種族であるホモサピエンスが再びアフリカから出て、かなり早い時期にオーストラリアまで渡っていったようなのです。それも先生がおっしゃられたように、アフリカで乾燥化など気候変動が進んでとか、人口が増えたと考える人もいますが、人口が増えすぎたとはとても思えなくて、なぜかあの広大なアフリカ大陸から移動した。もちろんさっきから話題になっているエルニーニョとか天変地異も、部分的にはあったかもしれないと思いますけれども、やはり人類というのは自分の意図というか意志で動いたのではなかろうかと思えます。

人類とは何種類もいるわけですね。しかし、その中のたった 1 種類ホモサピエンスだけが地球上に広がったわけです。それはおそらく他の人類にはないものをホモサピエンスがもっていたということだと思うので、それが探究心、あるいは新しい土地を開拓するスピリットというか、そういったものがあつたと思わざるを得ないのではないのでしょうか。

ある説では、ホモサピエンスの特徴というのは、成長遅延というか、要するに生物学的に子どもが大人になった状態だと。子どもとか、子犬でも子ザルでも、ものすごく探究心が強いんですよね。それが成長すると、人間でもそうですけれど、何となく落ち着いてしまって、あんまり冒険をしなくなる。そういう幼稚なところがわりと残ったのがホモサピエンスのだという説もあります。

例えば、太平洋の島々にいかに渡ったか、それはカヌーとかスターチャートを使ってと、“如何に”というところではかなり研究ができるのですが、“なぜ”というのはなかなか究極の問いです。過去の人に問いかけることもいかないし、なかなか答えきれないんですが、先ほど少しお見せしたポリネシアの宇宙観という図がありましたけれど、



あの読み解きのなかで一番下は深層心理、中間は表層真理と考えて、だったら一番上は未来の意志、意識っていうのはあり得ないのだから意志だと私は思っているんです。

ポリネシア人は、風が吹く方向に行くということは、挑戦して上に行くという、それが自分の人生を切り開くというのかな、哲学では実存思想とでもいうのでしょうか、そういうスピリットをもっていたと思うのです。自分自身が常に留まってはいけない、常に向上するみたいなそういう意識、それが人類がここまで発展してきた大きな秘密なんじゃない

かなと思います。なかなか証明はしにくいのですが、ポリネシア人の移動あるいは人類の移動を見ていると誤ってしまう。ポリネシア人は漂流ではなくて意図をもって移動したのは明らかです。なぜならば、東南アジアから作物を持って行っていますし、偶然ではとても行けないような、いろんな条件を克服して行っていますから、どこかに意志や意図があったと言わざるを得ない。それがおそらく人類の特徴でもあるのだろうと考えているわけでありませう。

池内： どうもありがとうございました。まさに文化人類学の一番重要なポイントかもしれないし、それはさまざまな自然科学の分野と結合することによって、究極的に明らかにすることはできないかもしれないけれども、どんどん迫っていくことはできるという感じがいたしました。

あと 10 分足らずですので、順番に発言をお願いできればと思います。平本さんからは先ほど控室で、千葉で思いがけないカニとかを発見されたという話を伺っていたので、是非とも皆さんにも知っていただきたいなと思っています。

平本： はい。房総半島の表層は黒潮に覆われているわけですがけれども、底の方は 500m より深ければ限りなく 4℃ に近づくんですね。もう 40 年も経ちますけれど、深いところに何がいるだろうということで、北洋で使う蟹籠を入れてみたんですね。そしたら 500m 以深のところではイバラガニモドキという、別の名をホクヨウイバラと言うんですねけれども、これはタラバガニ科の仲間では大型のカニです。それが結構まとまって獲れたんですね。一時漁業になったんですが、成長が遅いもんですから獲り尽くしてしまったんです。

その後、200 海里時代になりましてアラスカ沖がアメリカのものになったんですね。それから旧ソ連とか日本の蟹工船がみんなアラスカに行けなくなってしまったわけです。それでアメリカはタラバガニを独占しようと思ったら、枯渇していて漁獲の 40% ぐらいがイバラガニモドキでした。それで慌ててアメリカとかカナダでイバラガニモドキの研究を始めたのですが、それに先駆けて私たちが房総沖とか相模灘の深いところで獲っていたものですから、アラスカ大学でシンポジウムがあった時に呼び出されました。私は道楽で一人でやっていたんですが、向こうでは何十人と東でやっているんですごいなあと感じましたね。

ただこのカニの分布域が日向灘まで広がっています。一方、タラバガニは北海道沖どま

りです。日本海側では、かつては山陰側まで分布していたんですけれども、今はもういないでしょうけれどね。もともとアラスカでもタラバガニの方が浅いところに棲んでいるんですね。イバラガニモドキはもっと深みにいるものですから、南まで下がってこれた。で、日本海になぜいないかと言うと、宗谷海峡、津軽海峡が浅すぎて。海底を親が這ってきたんですね、房総まで。今も時々東京湾の入口でタラバガニが獲れたなんて、民放のニュースになることがありますけれど、それはイバラガニです。一時はゴールドラッシュみたい、ひと夏で一隻が3000万円とか稼いだ年がありました。翌年はもうダメでしたけれど。そういう面白いこともございます。

池内：では窪川さん、さらに付け加えることがあれば。

窪川：先ほどのクサフグの話ですが、東日本の太平洋側は大潮ですけど、佐渡の臨海実験所に聞いたら、そんなことはないです。潮汐の変化がなく産卵します。日本にいながらにして、ずいぶん環境が違います。フランスでは、北の方は9mの潮位差があり、それもまたすごい。沿岸だけ見ても、環境の違いがものすごくある。同じ種類がどうやって異なる生活史をしているのかを考えるとおもしろいと思います。先ほど後藤先生が人類の移動とおっしゃったんですけど、すごい環境の変化の中を移動したということで、勇気とともに、行った先への希望というものがあつたのだらうと思いました。

池内：同じ生命体として場所を移っていくというある種の共通性というのはあるかもしれませんが。遺伝的な要素があるのかもしれないですよ。後藤さんに再度お願いします。

後藤：イワシの話が出てきたからまたちょっと。

三陸沖でもイワシが大量に獲れたので、燈籠とか鳥居を奉納したという話がありますが、唐桑町に魚籃（ぎょらん）観音という横を向いている観音さんがあるんですね。この前8月に行った時に、幸いに地震被害にはあつてなかったんですけど、その正面でなく横を向いているというのは、イワシの方向を見ているというんですね。そっちの方角にイワシの群れが来る、大変イワシはめでたいものであるということなんですね。

生物学的に私は素人ですけども、イワシというのは、大きなカツオあるいはおそらくマッコウクジラなどのハクジラの餌になるだろうから、イワシが来るということは、それ

自体が資源だし、いろんな海の大きな資源も来るということです。日本全国そうだと思いますけれど、クジラというのは恵比寿神と言われていました。昔、三陸の方で近代捕鯨の行われた時代で、外から入ってきた人がクジラを獲っていると、漁民が焼き討ちしたんですね。恵比寿神を獲るのはよくないということで。そういう恵比寿信仰・海の豊饒信仰、そのエビスを呼ぶものとしてイワシがあったのだらうと私は考えています。ですから伝承とか信仰とか科学的にもかなり根拠がある。

最後に津波に関して、気仙沼などにいきますと、「津波碑」というのが立っていて、今行くときの上の草の上に建っているんですね。なんでこんな所って、それを読むと津波が来たらここまで逃げろと書いてあるんですね。気仙沼の人でさえ、もう忘れていたそうです。ほんと草の上の草の中にあるのです。行って見たんですけども、本当になんでこんなところまで逃げるのかという所に立っている。それが昭和初期と明治と、あと江戸時代にもあった津波の時に建てられた碑なんですね。その津波碑ですが、今回の震災で1個だけ流されましたが、後は全部残っています。ということは、人々がそうやって長い間蓄積してきた言い伝えや伝承が、我々の安全や環境を考える上にいかに大事かということがよく分かったのです。ですから、まさに自然科学と人文科学は今後積極的に融合して行くべきなんだろうと思います。以上です。

池内：どうもありがとうございました。私が言うことをだいぶとられました（笑）、最後に保坂さん。

保坂：今、後藤さんがおっしゃいましたように、私もそこが一番気になる場所です。今回の福島原発の事故にしても、こういう原発をつくっておけば大丈夫だよというエンジニアたちの考え、その判断であそこに原発を建てたら、結局こういうことになったわけです。これを何とか防げなかったのか。もちろんエンジニアリングの知識が不完全だったということもあるかもしれませんが、それ以外に後藤さんがおっしゃったように、人文科学あるいは社会科学という、そちらはそちらでものすごく知の体系をもって、歴史をもっているものだからそれをなんとかして融合すれば、もう少しさまざまな意味でチェックができるのではないかと私は気になって仕方がありません。

ただ、さっき自己紹介しましたように、私は若い20代の頃に海洋物理をやって、まさにサイエンスをやっていたわけです。ここ10年くらいは科学ジャーナリズムの研究なんかで、

いわゆる社会科学の論文を書いています。そうすると両方は全く別物ですよ。両方やってみると。おそらく自然科学をやっていた人は、社会科学をんなものは科学じゃないと心の底では思っているでしょうし、社会科学の人から自然科学を見ると、彼らの書いている論文というのは、なんかちょっとずつ小出しに付け足しているだけで、ちゃっちいものと思っています。その学問の志向するものが違うので、融合するというのは口で言うのは簡単ですけども、大変難しいと思います。

ただ、今日のお話を伺っていて、例えば後藤さんのお話のように、同じ海というものに関心を持っているんだったら、そこを共通項にして寄り集まって、双方の知、1の知と1の知を足して2にするだけじゃなくてそれが3とか4にする方法があるんじゃないかと思いました。これはもちろん海洋学だけではなく、他にもいろいろあると思います。これからはそういうことを意識的にやっついていかないと、もう震災から8ヶ月経ちましたけれども、役所なんかもう予算の分捕り合戦が昔と同じように始まっているわけです。

池内： どうもありがとうございました。私はこの第24回のKOSMOSフォーラムを事務局の方と相談しながら、講演していただく人を選んだのですが、実は今日初めて顔を合わせた方がほとんどなんです。だから、あまり打ち合わせもせずにこのシンポジウムに臨んだのでどうなるかとすごく心配で、私自身があれこれ思いつくまま話題を引っ張っていったのかもしれませんが、やはり今言われましたように自然科学と人文学、あるいは人類学、考古学とかね、そういうものが結びついていく可能性というのをたくさん見られたのではないかと思います。

それを貫く言葉、例えばエルニーニョというのは、地球の回転運動から始まって、さまざまな人間の移動に関係があり、漁獲に関係があり、それから魚の生産量が変わる可能性があるという、いろんなところで関連し合っているわけですね。そういうふうには、一見遠い分野のように見えても、一つのキーワードについてお互いに語り合える部分がたくさんあって、保坂さんが言われたように人文系と理系との連携がそう簡単に進むとは私も思っておりませんが、このような試みを通じて、とりあえず橋を渡していくというようなことを、いろいろ積み重ねることが必要なのではないかと思います。それでお互いを理解することができるようになれば、連携と言わなくても、一緒にいろいろ議論する楽しさを味わえるようになるかと思っています。そのような意味でいえば、KOSMOSフォーラムも重要な役割を背負っていると思います。

時間が来ました。今日のご参加、ご静聴ありがとうございました。4人の方々にお話いただきましたので、是非とも温かい拍手をお願いしたいと思います。

(拍手)

司会：池内先生、パネリストの皆さん、どうもありがとうございました。大変お疲れさまでした。大変興味深くお聞きしました。会場みなさま、池内先生、パネリストの皆さんに大きな拍手でお送りくださいませ。本日は長時間のご静聴どうもありがとうございました。以上を持ちまして、第24回KOSMOSフォーラムを閉会させていただきます。