

## 第 18 回 K O S M O S フォーラム 21 世紀の新しい環境観

「海と人」～海の包容力は無限か～

日時 2009 年 7 月 4 日（土）14 : 00～16:30

場所 ベルサール九段

パネリスト

あん・まくどなるど 氏

（国連大学高等研究所 いしかわ・かなざわオペレーティング・ユニット 所長）

西田 睦 氏（東京大学海洋研究所 所長・教授）

畠山 重篤 氏（京都大学フィールド科学教育研究センター 社会連携教授）

山形 俊男 氏（東京大学大学院理学系研究科 研究科長）

コーディネーター

秋道 智彌 氏（総合地球環境学研究所 副所長・教授）

（司会） 本日は、第 18 回 K O S M O S フォーラムにお越しいただき、誠にありがとうございます。私は本日の司会進行を務めさせていただきます北川と申します。よろしく願いいたします。

それでは、大変長らくお待たせいたしました。ただ今より、「第 18 回 K O S M O S フォーラム「海と人」～海の包容力は無限か～」を始めさせていただきます。この K O S M O S 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 7 年目となります。今年度のテーマは、昨年度に引き続き、「21 世紀の新しい環境観」です。今回は「海と人」と題し、海の包容力は無限かについて幅広い議論をいただきます。

それでは、K O S M O S フォーラムを開始してまいりましょう。

では、パネリストの方々にご登壇いただきます。まずは国連大学高等研究所いしかわ・かなざわオペレーティング・ユニット所長、あん・まくどなるど先生です。京都大学フィールド科学教育研究センター社会連携教授、畠山重篤先生です。東京大学海洋研究所所長、西田睦先生です（拍手）。東京大学大学院理学系研究科長、山形俊男先生です。そして、本日のコーディネーターを務めていただきますのは、総合地球環境学研究所副所長、秋道智彌先生です。

それでは秋道先生、どうぞよろしくお願いいたします。

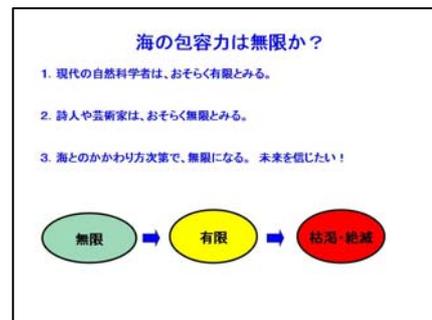
(以下スライド併用)

(秋道) 皆さん、こんにちは。地球研の秋道でございます。今日は、梅雨のちょっとした晴れ間で多数お集まりいただきまして、ありがとうございます。私が問題提起をすることになっておりますので、早速始めながらいろいろな論点を掲げてまいりたいと思います。

先ほど司会の方からご紹介ありましたように、昨年度と今年度は、環境観、どのように環境を考えるかというシリーズでございます。今回は本年度の1回目、通算で18回目ですが、「海と人」～海の包容力は無限か～、このテーマをもとにいろいろな多種多様な方々にお集まりいただいております。それで、ここは東京です。今、海の問題でこれだけの方々が集まっていたということ、コーディネーターをやらせていただいておりますが、本当に今日お越しの皆さん方はラッキーかなと思います。私もラッキーですね。

ということで、考えていきたいのは、地球時代の海をどのように守るか。恐らく、海は有限だという人と、無限だという人、あるいは何とかしたら何とでもなるよというような日和見論的というか、適当にやろうとか、いろいろな考えがございます。

ただ、今、私たちは無限とは恐らく考えていないであらう。手を挙げていただいてもいいのですが、そう考える人はあまりないのではないかと。恐らく有限であらう。では、それが進んで、取ってしまうと枯渇、あるいは絶滅。これはもちろん生物のことなのですが、そういうことが将来起こる。だから、それをストップしようということ。では、どのようにしていけばいいだろうかということで、言い尽くされた言葉かもしれませんが、海との共生を考えていきたいと思っております。あるいは、もう少し堅苦しい言葉ですが、海洋資源の管理。管理というとまた、管理職とかいろいろな言葉がありますので、マネジメント、海と一緒に生きるといったことを考えてみたいと思っております。

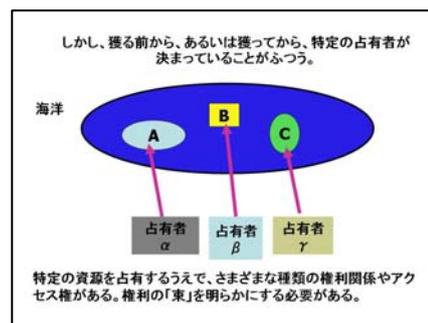
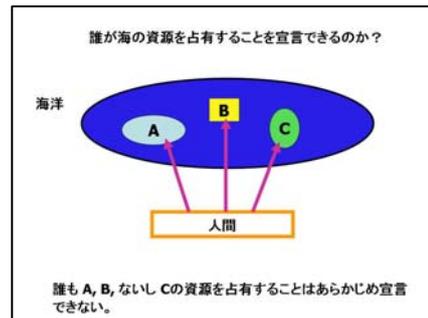


○それで、私の立場から、「海の資源ABC」と書いてあります。これはもともと人間が利用する場合、誰のものかということは全く決まっておられません。別に、魚とかイカ、タコにラベルが付いて、スーパーマーケットの商品のように、～産と書いてあるわけではない、どこの国のものかと書いてあるわけでもない。しかしながら、具体的にある国のある地域の人が、あるところへ行ってその資源をとる。そして、高らかに「これは自分のものだ。これはおれたちの国のものだ」といった形で、その占有権、利用する権利を主張することが、人間の歴史の中で行われてきたといえるかと思えます。

従いまして、誰のものでもないと言いながら、誰かが使ってきたのだから、どのようにして、そのような権利関係とか、その資源を使うことが許されるのか、ほかの人は黙っているのかといったような、権利の問題がいろいろとからんできますので、それを明らかにしなければなりません。これは簡単に言ってしまうと、いかにして資源をみんなで分け合うかといったことにつながるわけです。

○韓国の済州島の海岸です。女性がうろうろしているので、何をしているのかなと思ったら、貝を採っている。では、前を歩いている人が貝を見つけたら、その貝はその人のもの。後ろから歩いている人が見つけたら、その人のものです。だから、これは先に採った者勝ちです。そういったことを、われわれは経験的によく知っています。

○ミクロネシア、昔の南洋群島のパラオです。このおじさんが持ち帰ったアジです。にこにこしていますが、これが今晚のおかずです。これをとって帰ってきたら、「おまえ、それはわしのものや」と言う人はいない。



あなたが獲ったから、あなたのもの。

○高知県の沖で、底引きでサンゴを採ります。このサンゴはいわゆるサンゴ礁のサンゴではない。宝石サンゴ、コラルウムです。これが数百m下の海底にあるときは誰のものでもない。たまたま、ある高知の船が引っ掛けてとり上げたら、「お、採れた」と。それで、このような競売が年に2回、宿毛で行われますが、そこで値段が決まる。すると、これだけで数百万円の値段が付くわけです。そうしたら、その人のものに、あるいはその人が所有権を持つというか、買ったものですから、その人のものになるわけです。ですから、誰のものでもない資源が、いろいろな過程を経て人間が使うことになる。



○ニューギニアの例では、若者がトロリングをやっている、このような魚をとる。そうしたら、とった人のものです。おれがとったのだから、おれのもの。ただ、よく見ると、この若者は一緒に行った若者と、この魚を分けて食べました。しかし、それはまた別の話です。とった人のものだけれど、後で分けたという話になります。このように、とる前から、あるいはとった後から、ある特定の資源を誰が使うのか、誰が所有するのかといったことについての考え方がいろいろあります。



○ヤップというミクロネシアの島ですが、マグロがとれますと、大体その島の村の首長がまずもらう。大きな魚がとれたら、それは首長のものです。ただ、首長は、それを全部、自分でマグロの刺身にして食べるだけではなくて、皆さんにおすそ分けする。それによって、権威を保つ。資源の優先分配は社会的な役割を持っているわけです。



○メガネモチノウオ、通称ナポレオンという魚は、世界の水族館で割とよく展示される魚で、観賞魚です。これは世界中の熱帯でとれますが、この魚を観賞するだけではなくて、香港では食べます。香港の鯉魚門(れいゆうもん)という活魚市場で、メガネモチノウオという魚は、中国では蘇眉(そめい)といますが、大きい魚で5000USドルです。くちびるだけの部分で260ドルです。何でくちびるだけで260ドルなのかと思うのですが、やはりそのような食文化があって、この魚が売れるということになります。



メガネモチノウオ(Napoleon Wrasse)(*Chelinus undulatus*) (2004). パリ市内の水族館にて: 鑑賞魚、活魚



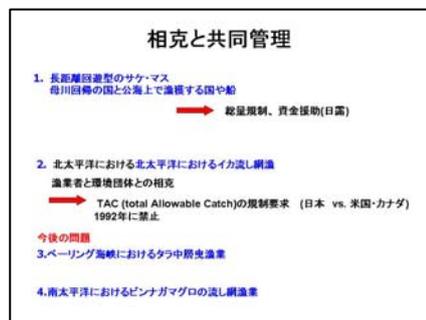
香港・活魚市場 蘇眉(Napoleon)は大きいものでUS\$5,000、新だけでUS\$260!

○このように考えますと、海の資源を利用する場所については、ご存じのように1982年の国連で海洋法が決まりました。「United Nations Convention on the Law of the Sea」です。それでは、沿岸から沖合に向けてさまざまな国、地域がなわばりを主張する。このような層状になった構造にあるものと考えればいいのですが、物事はそれほど簡単ではありません。



つまり、沿岸と沖合いの間、領海と公海の間、あるいは同じ沖合いでもいろいろな争いやもめ事があります。

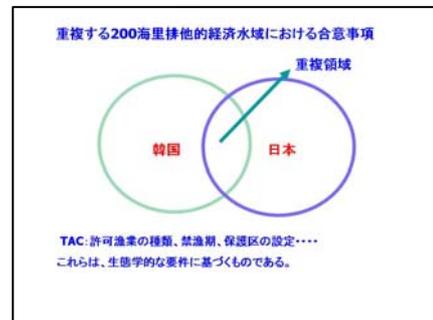
例えばサケ、マスのように、川をさかのぼって産卵する魚は、4~5年かけて広い公海を旅するわけです。その場合、サケは誰のものかということになると、ある川に戻るのだから、その川の属する国のものであることを主張する国と、これは誰のものでもない。公海へ出るから、それは誰がとってもいいのだという国があります。



しかし、結局、今では公海といえども総量規制や、例えば日本とロシアの間では、日本

がお金をたくさん払ってとらせてもらっているということがあったり、今ではもうなくなりましたが、流し網を使って太平洋でイカをとるのです。それと一緒にイルカや海鳥が混獲されるので、それは問題だといって、アメリカとカナダが日本の流し網漁に反対して、結構もめたことがありました。しかし、結局 1992 年、今から 17 年前に、禁止ということになりました。だから、公海だから誰のものでもないということにはならない。今後、タラやビンチョウマグロ、ミナミマグロ、あるいはクジラは現在問題ですが、公海上の資源をめぐるいろいろな問題が浮上する可能性があります。

例えば日本と韓国の間でも、二百カイリの水域が互いにオーバーラップしますので、ではその問題をどうするかというと、結局、日韓の間で全体のとる量を決める、あるいはオーバーラップする領域では、このような漁しかできないよ、この期間は産卵期だからやめよう、ここではとらないでおこうとかの取り決めをせざるを得ない。つまり、調整が必要なわけで、世界の国々はそういう形で資源利用を行っているのです。



○では、国レベルの話で片付くかということですが、問題は他にもあります。これは沖縄県石垣島の沿岸に広がっているサンゴ礁の浅瀬、「イノー」と言いますが、ここは白保というところ。この地域の人々は、漁業権などということはないに、この海でいろいろな貝、海藻、タコなどをとって、おかずに使ってきました。ところが、法律でいいますと、この地

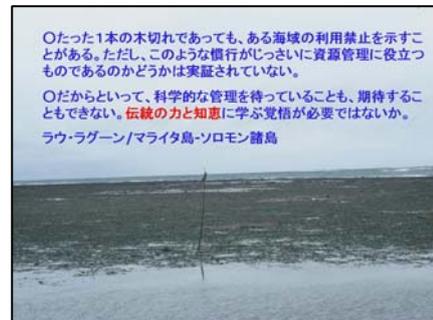


域は八重山漁業協同組合のものであって、組合員でないと漁業をしてはいけないということになっています。では、私たちはこの地域の暮らしを営んでいる人々のタコや海藻をとる権利と、漁業協同組合が持っている権利をどのようにすり合わせて考えるのかといったことで、日本のあらゆる地域でも、もめごとが起こりうると思います。

私が強調したいのは、上からの法律や単なる規制、国家が決めた規制の枠組みには入らないけれども、地域で皆さんがやってきた規則（ローカルルール）を、上の方からも認めるような立場を取らない限り、永遠に海は誰のものか、海は包容力があるかという議論が

できないということです。

○太平洋のソロモン諸島の例です。潮が引いて、海草が生えている藻場です。この向こうが深い海です。1本の棒があります。この棒を見ただけで、この地域は現在、魚をとってはいけないことが決まっていると分かるのです。このように地域の人でないと分からないような、さまざまな資源を使っていくしきたりなどがありますので、何も文章で書かれたものだけではない。だから、そういった、それぞれの地域がはぐくんできた伝統的なやり方や知恵は、科学的でないとして捨てるようなことは、やめた方がいいだろうと思います。



○海を守る賢人を育てていくためには、地域の力と知恵、海洋教育の推進、もったいない運動、資源の有効利用、森・川・海の連関といった、いくつかの具体的なテーマが出てきます。先ほど言ったローカルルール、それから磯と、誰のものでもない海の話や、食と生命、総合や統合ということは、最後のディスカッションでやります。このようないくつかの具体的な課題を踏まえて、私の後、あんさん、畠山さん、西田さん、山形さんから分野の違ういろいろな話が出ます。それをもとに議論をしてみたいと考えます。

**海の賢人を生み出す**

- 地域の力と知恵の掘り起こし → local rule
- 海洋教育の実践的な推進 → 磯と深海
- 「もったいない」運動と資源の有効利用(消費者運動と科学技術) → 食といのち
- 森—川—海の連関 → 総合と統合

**海と人: 海の包容力は無限か**

1. 秋道智彌 「海のコモンズ論」
2. あん・まくどなと 「里海と人間」
3. 畠山重篤 「森・海のリズム」
4. 西田 睦 「海のリソース論」
5. 山形俊男 「海洋と気候」

Had Chao Mai National Park, Southern Thailand

○ちなみに、このスライドはタイの南部ですが、この写真の数カ月後に例の津波でやられたところです。どうもありがとうございました。



(秋道) では、次にあんさんです。日本に長い方で、国連大学のお仕事をされております。金沢におられますが、世界中を飛び回っておられます。よろしく願いいたします。

(あん) こんにちは。あん・まくどなると申します。私は、日本海に面した石川県金沢市にある国連大学高等研究所いしかわ・かなざわオペレーティング・ユニットの所長をしております。(以上英語)

日本語の方がいいかしら? では、郷に入れば郷に従えということわざもありますので、つたない日本語ではありますが、これから 15 分程度、話をさせていただきたいと思います。

(以下スライド併用)

○口から出る言葉というよりも、今日のテーマは新しい環境観ということで観るということです。ですから、できたらビジュアルで、私はここ 15~16 年間、日本の漁村、また海外も歩いたりしているのですが、そのビジュアルで見たものをベースにして、どちらかという海の中というよりも、陸から眺めた海、また私のテーマはどちらかという、海とともに生きる人々、「漁民」であり、「海人」(うみびと)というのが、私がよく使う言葉ではあるのですが。(スライド 1)

1998 年から、磯貝浩というカメラマンと一緒に、このダイハツミゼットを、どこでも行ける、漁港のどこでも宿泊できるキャンピングカーに改造して、11 年間かけて北海道から九州の海岸沿い約 8 割を回ってきました。(スライド 2)

○そうやって気ままなる旅をしてきました。2 月の北海道では、知床半島で流氷が流れてくるとき、その流氷の中へスケソウダラの漁をやっている漁師が入っていたりしています。

本当は、自然界の流氷は人間に、「休んだらいいのではないですか」と語りかけているところがあるのです。昔は、この期間は陸の上で、クマと一緒に冬眠生活をしていた漁民は少なくなかったのですけれども、やはり技術開発によって、自然が語りかけていることを耳にしながらも、いろいろな行動を人間はやっているのではないかと、現場へ行って感じたりしています。(スライド 3)

○これは沖縄と奄美大島を、自転車に乗りながら移動していた時の写真です。これは与論島のサビネです。(スライド 4)

○このように時には海外にも行ったりして、海外から日本の海を眺めたりしていますが、ベースは日本において活動しています。(スライド5)

○こうやって北から南までの様々な場所へ行ってみると、日本の海を一言では語れなくなってしまった自分がいます。本当に海の色から、海が持つ質、そこにある地形、陸と海の間持っているキャラクターというか、色合い、風土、その中から生まれてくる人間生活も含めて本当に多様であって、日本ほど多様な国は、地球にはなかなか無いと思っています。日本列島が持つ多様な海の世界観、また陸で暮らしている島人には多様性があります。これから21世紀に向かっていく中で、日本列島はどういう環境、自然観が本当に昔からあるのか、これから生かせるのかを、もう少しビジュアルに日本列島を見ながら、頭で考えていくことも大事なのではないかと思っています。(スライド6)

○今の現場の話に入っていきたいと思います。去年の4月に石川県金沢市で国連大学高等研究所いしかわ・かなざわオペレーティング・ユニットという長い名前の小さな研究所ができました。なぜそれを作ったかという、グローバルな環境問題はグローバルな舞台で、いろいろな解決策を探ったりしていく必要がある一方、ローカルソリューションもとても大事であるので、いろいろなサステイナブル・ソサエティを作っていくためには、やはりローカルからいろいろ探っていきましょうという国連大学高等研究所の意向で、設立されました。

里山・里海生態系評価を一つの研究プロジェクトとして、北陸の科学者、また行政の方々とチームでいろいろ研究しているのですが、私は個人的に海の方に足を運んで、能登半島を中心に見たりしています。特に興味があるのは、その地域の過去に目を向けることです。

環境問題を語る場に足を運んでみると、現代と未来の話が多くて、今まで人間がどのように自然環境とかかわりを持ってきたのか、例えば持続型資源管理を過去に人間はやったのかどうかなど、過去から学べるものがあるのか、それをまた、未来、21世紀、22世紀で持続型社会づくりへ生かせる資源管理のヒントは、過去にあるのかと思って、能登半島で揚浜式塩田と海女さんを見たりしています。

(スライド7、8、9、10)

○この揚浜式塩田を見てみると、かつてはこういった塩作りのために森林管理をしていて、やはり陸と海の資源を管理しながら、生活を営んでいたのです。特に現代で見ると、この

揚浜式塩田で非常に面白い観察ができるのが、やはり気候変動です。日照時間の長い日が続かないと、この揚浜式塩田、塩作りはできなくなってしまうのです。今、日本海で夏の間に曇った日が多くて、読めない気候というか、異常気象の中で、昔ながらの塩作りが難しくなっていて、現場から肌で、気候変動が日々起きていることを感じているのです。そこで、ではどう adaptation policy を作っていくのかは、今後の大きな課題だと思うのですが。

(スライド 11)

○また、石川県で女性の海女さんの人口が一番多いところは舳倉島で、今年、60 人いるのですが、二十から 92 歳の海女さんが、7 月 1 日から海の中で潜って漁をしています。私がここで特に興味を持っているのが、漁業の中でもマイナーな立場にある海女さんの持つ自然観です。海の中の自然観とはどういうものであるのか、また、資源管理をどうやっているのか。漁業がどんどん機械化され、技術開発を促進させていく中で、ボンベを持たずにフリーダイブをやっている海女さんが、一つのモデルとして、ヒントになるかどうかという議論ができると思います。

(スライド 12、13、14)

○私は、主流を変えていくには、周囲、エッジ、マージンにいる人たちから主流を変えていくようなヒントはがあると、ずっと現場を歩きながら信じています。

海女さんの世界では、彼女らの漁業権、資源獲得権利は誰にあるのかを見るときには、ある意味、非常に排他的なものです。海女町で生まれた人たちしか、海女さんになれない、あるいはそこに嫁に行くか、その二つの方法しかない。でも、聞いてみたら、外人の私でも、嫁に行ったら海女さんになれるから、やはり国際時代になりましたと思ったりはしました。

しかし、それは本当に排他的なものであるのか、あるいは保全型自然管理のモデルであるのか、いろいろ、そこから排他的なものを本当に資源管理で語るときには、どういうところにあるかないかということです。やはり資源管理の中では、「Everybody's "Mono"」というように、みんな地球時代で、グローバル社会で言いたいのですが、果たしてそれが本当に carrying capacity を考えているときには、それは現実的発想かどうかと、疑問を感じたりしているところではあります。

(スライド 15)

○あと、技術導入というか、新しい道具が入ってくるときに、特に農村漁村を歩くと、み

んなそれを買いたがる、導入したがるという傾向は、日本だけではなくて、世界中どこでも普遍的にあると思います。しかし、舢倉島でウェットスーツを着るか着ないかという議論は昔かなりあって、最初は、上下にはしないで、上か下の選択は個人の自由で、上か下にするだけで限定されたりしていました。そのうちにウェットスーツが上下、できることになるのですが。

また、足に付けるペラは、それを付けることによって、それまでフリーダイブで10mまで行けた海女さんが20mまで潜ったりすることができるので、それが資源獲得にどういう影響を及ぼしていくのかを知るために、最初は付けずに、その後は片足で、その何年後には、両足にペラを付けてもいいということになります。

さすがに、どこで彼女たちが道具導入の玄関を閉めたかということ、ボンベの世界です。かなり議論があつたりはしましたが、もう既にウェットスーツ上下、ペラ、水中眼鏡もありますし、これ以上、私たちが道具導入をしていくと、資源獲得が乱獲になっていくということで、彼女たちはボンベを付ける事はやめました。

○7月1日、舢倉島で私は朝を迎えました。本当は解禁になるはずだったのが、沖留めになりました。海は潜れるぐらいになっていたのですが、実は輪島から船で舢倉まで50kmぐらい海女さんのグループが渡ってくるので、沖に出たのですが、途中で引き返したのです。あまりにもしけていたので、舢倉まで安全に行けないということでした。

それで、今日は解禁になるはずで、個人個人で潜っているのですが、ある意味では共同体ですから、全員が潜れないということで、今日は沖止めという決断を下して、2日に解禁になりました。

資源管理は、個人の責任でもありながら、やはりコミュニティで考えて、みんなで協力し合っていくということ、舢倉からいろいろ考えさせられました。

以上です。ありがとうございました。

(秋道) ありがとうございました。まさに管理の問題で、引き継いでいただいた気がします。どうもありがとうございました。ほんの数日前の話でしたね。

では今度は、畠山さんをお願いします。「森は海の恋人」と言えば、この人かとなるのですが、スライドはございません。お話をお聞きください。

(畠山) 畠山といいます。私は機械を全く使えませんので、口だけでお話ししなければなりません。肩書きは京都大学何とかと書いてありますが、ご縁がありまして、年に何回か京大へ行って、学生たちに私の経験談を話すという程度です。本職は、宮城県の気仙沼湾で、カキやホタテ貝の養殖をしている漁師です。今日も出かけるときに息子に、「お父さん、また行くんですか。今、忙しいんだけど、ちょっとやめてもらえませんかね」と言われたのですが、秋道先生からの話だったので、しょうがなく出てまいりました。

私たち漁師が今、どういうことをやっているかといいますと、海で働いている漁師ですが、時々山へ行って木を植える運動をやっています。名付けて「森は海の恋人」運動とっております。平成元年からそんなことを始めまして、今年で 21 年になりました。20 年というのは、短いようで、やはり結構長くて、一緒に活動した仲間の中でも、いなくなった人もばらばら出てくるような時代になっておりますし、若い後継ぎの連中も出ておりますので、そういうプロセスを私は垣間見ております。

何でそんなことを始めたかといいますと、気仙沼湾は、三陸リアス式海岸の中心の良湾ですが、私が気仙沼の水産高校を卒業してそういう仕事を始めたときは、何の問題もなく、カキの種、カキの赤ちゃんをいかにぶら下げておけば、餌、肥料をやらなくても一人で大きくなるわけです。養殖業という、餌や肥料をやっているようなイメージがありますが、カキ、ホタテ貝、ノリ、ワカメは、漁師は一切餌とか肥料をやることはありません。子供さえ海へ吊るしてさえおけば、一人で大きくなるという点で、非常にコストの安い仕事なわけです。農家の子供たちにそんな説明をたまにしますと、「漁師さんは泥棒みたいですね」とたまに言われるのです。だから私は、「泥棒と言われるのはつらいから、今、山に木を植えているんだ」という説明を今しております。

そのように順調だったのですが、昭和 40 年代の中頃から後半にかけて、海が汚れてきまして、赤潮が起きました。今、東京湾、ディズニーランドなどへ行きますと、海が赤くなっています。ああいう状況になりますと、例えばカキなどは 1 個のカキが呼吸のために水を吸っておりますが、たった 1 個のカキが、どれぐらい水を吸うとお思いになるでしょうか。200 リットル、ドラム缶 1 本分の水を一日に吸っているわけです。アサリやシジミのようなあんな小さいやつでも、50 リットルぐらいの水を一日に吸っているわけです。ですから、それが水を吸って、えらを通して、そこで酸素を採って、それから海の水の中にいるプランクトンを、えらに引っ掛けて食べて大きくなっているわけです。

ですから、どういうプランクトンがわくかということで、カキや二枚貝のその後の生活

が左右されるわけです。珪藻類といいまして、非常にカキにとっておいしくて栄養価のあるプランクトンが優先種になっていけば、カキは何の問題もなく育つわけです。けれども、赤潮プランクトンのようなものは、例えばウズベンモウソウという、昔の中国のヘアスタイルの鞭毛のようなものが生えているプランクトンなどが優先種になりますと、カキが死んだり、それから赤い色がカキの身に付くわけです。カキは、ふたを開ければ大体白いものですけれども、それが赤くなってしまったわけです。築地の魚市場に私たちは出荷するのですが、築地のカキの競り人からは、あなたたちは漁師なのだから、赤いカキは農家の方に任せろ。君たちは漁師なのだから、白いカキを作れとよく言われたものです。

では、そういうものを、どうやって解決していこうかと思って、漁師だけでできる相談ではありませんので、行政や研究所に行きます。今日も水産の先生方がお見えですが、身近なところでは水産試験場などに行きます。そうすると、これは海だけの問題ではなくて、川や背景の森林、水田まで全部関係あるのだけれど、私たちは立場上、海のことだけ任せられているから、川とか田んぼ、森林、下水とかまでなかなか口を出せないというような態度を取られるわけです。

逆に今度は、そちらの保健所や農林課というところへ行っても、「われわれは陸のことだけを任せられているから、海のことを言われても困る」とおっしゃるわけです。ただ、私たちのところは、岩手県との県境なので、湾に流れ込んでいる大川という二級河川のすぐ上流は、岩手県になってしまうのです。河口が宮城県なのです。こうなると、ますますややこしくなって、県をまたぐということは、縦割り行政の中でも実に大変なことです。

だから、どうやって海をきれいにしようかというときに、水産サイドがやろうとしていることは、海のごみを拾いなさいとか、それから一昔前にはやったのですが、海底耕運といって、海の底をかき混ぜなさいというようなことしかできなかったのです。私はそれまで、海しか見ていなかったのですが、河口から川の上流まで自分の足で歩いてみますと、そこにさまざまな人間模様が要するに横たわっているということなのです。これは詰まるところは、人間の問題だということに気が付くわけです。

例えば水産加工場などがありまして、魚がたくさん捕れますから加工をすると、その排水は、当時は排水規制がないですから、海にどんどん捨てられておりました。農業現場へ行ってみましたら、田んぼや畑がしーんとしているのです。農家の人に聞いてみたら、「いや、除草剤を使わなければ生き物がいっぱいいるのだけれども、そういうものを使ってしまうと、死ぬのは分かっている。けれども、今さら手で草を取るわけにもいかないから、

除草剤を使うんだ。いろいろな農薬も使ってしまうんだ」ということを言うわけです。一次生産者ですから、われわれはあんまりそういう方々とそういう話をするとはなかったのですが、農業現場にも問題があるのです。

それから、今度は川の中流域へいきますと、そこにダムを造るなどという問題もあることも分かりました。あんなところで、ダムで止められてしまったら、これはもう海が駄目になるという問題も、私は全国を見ていましたので分かりました。

そういう問題も行政マンと相談してみますと、水産の先生方は「いや、残念ながら、そんな陸のことはわれわれの管轄ではないんだ。ほかへ行ってくれ」と言われるわけです。ダムを造ろうと計画している方々から話を聞きますと、「環境アセスでわれわれが言われているのは河口から内側だから、海は環境アセスの対象になっていない」と言うわけです。これは駄目だと。それから山へ行ってみたら、ご存じのとおり山は拡大造林計画で、今もそういうことをやった方々は、誰も責任を取ろうとしていませんが、これは林学の先生方でしょうか。当時はそういう事情で、日本の山の雑木林を切って全部、杉の山にして、何も杉が悪いのではないのですが、いろいろな事情で杉の手入れをしない。杉の手入れをしなければ、山がばさばさになって荒れて、文字通り緑の砂漠になっているのです。

そうすると、雨が降ると、泥水がわあっと流れてくる。河口、つまり淡水と海水が混じり合う汽水域、ここが私たちカキ生産者の漁場ですから、いいカキを作るには、川の流域全体のことを解決しないと、最終的に漁場は戻らない。それは何もカキの漁場だけではなくて、この目の前に東京湾もそうです。江戸前の魚介類が捕れる、日本の食文化の材料が捕れる所ですが、皆さんは、海だから、塩水だけが、江戸前のすしネタを作っているとお思いになるかも知れませんが、これはとんでもない間違いでありまして、川の水が来ない海は、すしネタなど全然捕れないのです。だから、森と川と海とを、一つのものとして考えることをせずに、これだけ水産の恩恵にあずかっている日本の国民も行政も、全部ばらばらに考えていることは大問題だなど思いました。

では、そういうことを、学術的に大学の先生方はどう考えているのだろうかということで、近くの大学は東北ですし、東京大学もありますし、京都大学までは行かなかったのですが、関東から北の方の大学をいろいろ探してみましたら、そういう研究をされている先生は、残念ながら一人もいないことが分かるわけです。学問の世界も、狭く深くという時代になっていたのです。大学に行ってみますと、隣の研究者は何をやっているのか分からないという時代です。

そこで私が決断したのは、学者も行政も全くあてにならないと。これはとにかく自分たちのできることでいいから、自分たちで何かやろうということで始めたのが、山に木を植えるという運動なのです。「何でもっと近くに木を植えなかったのですか」とよく言われるのですけれども、私たちは川の一番上流の山に木を植えました。

それはなぜかといいますと、作戦がありまして、近くに木を植えたのでは、その近くのエリアだけの話題になってしまうわけです。川の上流、つまり頂点を極めるということは、川の流域全体に思考が及ぶといいますか、森と川と海とを一つのものにしてもらわなければいけないという思考は、頂点をやはり極めなければいけないと。その当時は科学的な裏付けは全くありませんでした。大学の先生に言っても、森と川と海がどう関係しているのかという研究をしている先生など、一人もいないのですから。実は今だってほとんどいないのです。京都大学へ私が引っ張り出されたのは、そういうことをこれからやっというところとされたからです。今ごろそんなことを大学はやろうとしているのです。

京都大学に足をかけましたので、裏話を一つすると、今日、京大絡みの先生もいらっしやっていて申し訳ないですが。関西で一番の原生林は、京都の芦生というところにあるのです。ですから、そこには京大の林学の研究林といいますか、研究所があるのです。そこから由良川が舞鶴に、日本海に流れているのです。舞鶴には、世界で一番魚の標本が揃っている有名な水産の実験場があるのです。林学の方は80年、水産の方は50年の歴史があるそうですが、林学者と水産学者が交流したことは一回もなかったというのです。想像できますか、こういうことは。いや、その程度と言っては何ですけれども、その程度かと。

それで私たちが山に木を植えることを始めて、21年たちました。おかげさまで、赤潮にまみれていたわが気仙沼湾はよみがえりました。でもそれは、もちろん私たちがやってきたということだけではなくて、私たちが木を植えると同時に、もう一つやってきたことは、これは教育の問題に行かなくては、最終的に国全体がそういう気持ちにならないのだと思いました。そこで、流域の学校の小中学生を海に呼んで、体験学習といいますか、森と川と海がどうつながっているのかというのを、漁師の立場から子供たちに教えることを始めて、もう20年たちました。今までで、私たちのところに招いた子供たちは1万人を超えました。その中から、学者も育ってきました。学校の先生になった人など、何人いるかわかりません。

それから、「森は海の恋人」という言葉の意味が、小中学校の教科書に取り上げられました。今、学校へ行きますと、東京の学校の子供たちも、みんな森は海の恋人とはどういう

意味かを勉強しなければいけなくなりました。それは結局、日本という国はどのような形の国なのかを学ぶことなのです。真ん中に脊梁山脈がありまして、日本という国は、日本海と太平洋に二級河川まで入れて、2万1000本の川が流れ落ちている国なのです。だから、今はインターネットと高速道路と新幹線だけの横の関係で動いていますが、本来私たちは、森と川と海との、2万1000の川を中心とした縦の関係で生きていたわけです。山で木を育てて、田んぼで米を育てて、海へ行って魚を捕るという生活、これが日本という国の基本なのです。それを、行政も学者もばらばらに物事を考えましたから、残念ながらこうなったのです。

それで、ではそれをどうしようかと。この具体的な方法が見つかりました。これはこの後、少しお話できればと思っております。ご清聴ありがとうございました。

(秋道) ありがとうございました。批判の対象の東京大学の先生が、ここに二人いますけれども(笑)。仕返しはディスカッションでやっていただくことにして、森・川・海の連関は、京都大学のフィールド科学教育センターにありまして、今、畠山さんがいらっしゃる一つの理由なのです。ということで、あんさんの話とうまくつながっております。

今度は、もう少し資源の話を海洋研究所の西田さんをお願いしたいと思いますので、よろしくをお願いします。

(西田) 私は、実は今お話しになった畠山先生が特任教授をしておられる、京都大学の出身でして、多少弁解をすると、恐らく畠山先生を特任教授に呼んだのは田中先生なのですが、私が学生時代に少し上におられた尊敬すべき先輩でした。もう何十年も前ですが、そのころ私は、林学科の大学院生とも交流を持っていました。それで、森と海をどうしたらいいかという議論は、実は始めていましたが、ただ、大学院生が試行錯誤している段階では、なかなか影響力は発揮できませんでした。私は私なりにそれを学問的に展開するというので、40年やってきました。田中先生も恐らく、そのことを根っこに思っておられて、数十年後、今のような形で畠山先生を大学にお呼びになっているということで、脈々と底流はあったということだけは、弁解しておこうと思います。

私は今、東京大学の海洋研究所におります。海洋研究所という大きな研究所は日本でここだけなのですが、海の物理学、化学、地学、生物学、それから生物資源学と非常に総合的に自然科学の研究をやっています。ここでは一人一人は、そういう専門を持っているの

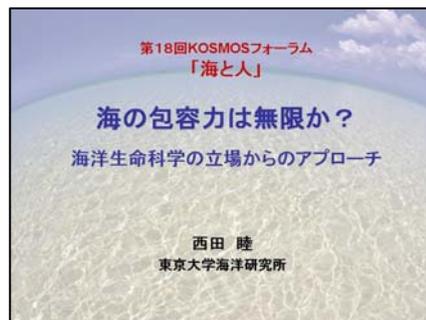
ですが、今、それをいかに横に連携して、新たな海洋観、地球観を作っていくか、学問を深めるかということ、まさに推進しているところです。

今日は、そんな話をしても何ですから、一足飛びにもっと大きい話をします。海の包容力は無限かというテーマが今日は掲げられているわけで、それを私の専門の海洋生命科学の立場から考えてみよう。「観」ですが、「観る」という広い意味です。あまり細かい具体的なデータうんぬんではなくて、「観」を求めてみようと思います。

(以下スライド併用)

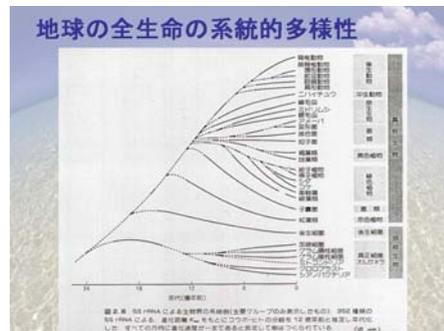
○海は広くて深くて大きい。地球表面の7割以上です。平均の水深は4 km ですから、富士山より深い平均水深です。たっぷりの水がたまっているわけです。これはいわば、地球の体液です。環境も、温かな地球の環境を維持していますし、そこに非常に多くの生命が息づいている。私の生命科学の方からいいますと、こういう教室が近くにあるのです。生物多様性を身近に知ることができる教室で、これはお魚屋さんです。ただ、このごろこういう魚屋さんは減りました。私が子供のころは、ここにあこがれて、こういう世界に入ってしまったようなところがあるのですが。店先を見ただけでも、何十種類という生き物がいることが分かるわけです。

○図鑑を見てください。これは有名な日本産の魚類図鑑なのですが、そのあるページです。おいしそうなメバルなどが並んでいるわけですが、全部違う種類です。日本近海だけです。次のページをめくりますと、ちょっと変わってくる。さらにページをめくると、さらに少し変わる。これが延々と続きます。日本近海だけで

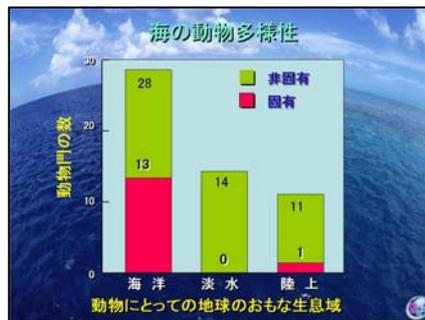


4000 種ぐらいがいるわけです。魚だけでこうです。

○地球の生命全体の系統関係の中で見ますと、これは細かくて見えにくいでしょうけれども、今、お示しした魚などは、一番上の脊椎動物です。ここにわれわれから、魚から全部が入っているわけです。いろいろなものがあります。今生きている生物は皆、共通の祖先から何十億年をかけて枝分かれしてきたことが分かっています。この中でも、海にいるものが非常に多いのです。海は非常に生物多様性が豊かです。



○少しだけデータで見てみましょう。これは動物の「門」といって、大きな分類のくくりです。脊椎動物や棘皮動物という、あのグルーピングです。動物にとっての地球の主な生息場所を、海と淡水域と陸上と区分して、どのくらいの門がそこにいるのかを見てみた図なのです。

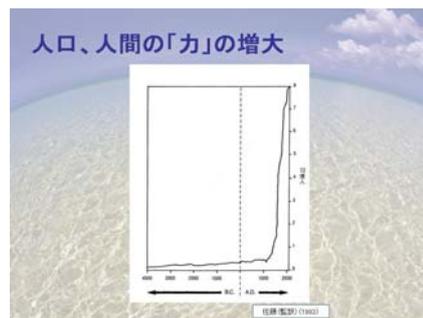


海がトータルで 28 門もいて、非常に豊かであることは一目瞭然です。注目いただきたいのは、そこにしかない門がどれだけいるかということです。例えば脊椎動物となると、海にもクジラなどがいますし、ウミガメがいる。陸上にはわれわれがいる。淡水にもコイなどがいるというわけで、どこにもいます。そういう門はこの緑のところなのです。赤は、そこにしかない門です。海には 13 門もいます。例えばウニなどがそうです。棘皮動物などは海にしかない。非常に海は豊か、多様性に富んでいるということが、これだけでも分かると思います。われわれは、それをいろいろな資源としても活用しているわけです。

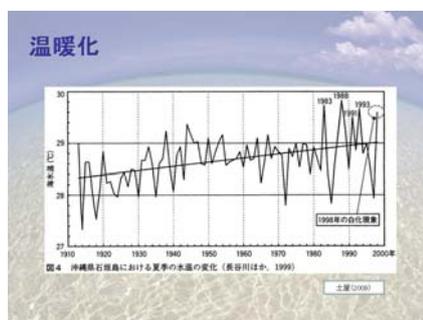
○このように考えると、実質上、海は無限と言ってもいいかと思えるわけですが、一方で非常に大きく増えている種があります。ヒトです。縦軸に人口、横軸に時間を取っています。西暦の始まった頃、せいぜい地球上に数億人という数です。1 万年前だと 500 万人程度



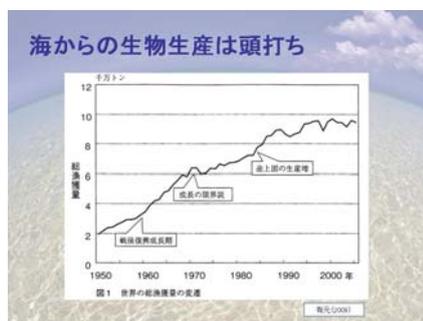
とされています。しかし、この数百年で、爆発的に人口が増えているわけです。これはとどまるところを知らないと言っていいと思います。先進国は頭打ちになっていますが、全体で見ると、まだまだ上がっている。本当に人口爆発です。単に数が増えているだけではなくて、技術といいましょうか、産業力といいましょうか、これが非常に発展しています。先ほどのあん先生の話だと、海女さんが、これ以上技術を使ったら捕り過ぎになるということで、ボンベを使うことを自粛されたということで、魚を捕るのでも、腐らない網、いくらでも捕れる網がどんどんできるわけです。



○もう一つ、どんどん上がっているものとして、地球の気温があります。これは具体的な100年ほどのデータです。石垣島水域の水温は、振れながらも、ずっと上がっています。1度ほど上がっているというわけです。もちろん、地球の過去を振り返ると、大きく気候の変動はあります。しかし、過去、速い変化でも数千年で1度ぐらいです。100年で1度などというのは、極めて早い。そうすると、生き物の進化が追いつかない。それで絶滅などが起こってくる。そういうことが現実になってきています。沖縄では、サンゴの白化による死滅が続々と起こってくるということがあります。



○海に絡んで、実際の生物生産、漁業生産も本当に頭打ちになっています。1億万トンの壁と言われていましたけれども、実際に壁になっているというわけです。こんなふうに見ますと、海の包容力は無限かという、全然そうではない。さらに生物多様性も著しく減少しているわけです。



○これはレッドデータです。地球上のいろいろな生き物の分類学で記載されている数ですが、そのうち実際に調べてみたものと、そのうち絶滅が危惧されるものがどれぐらいかと

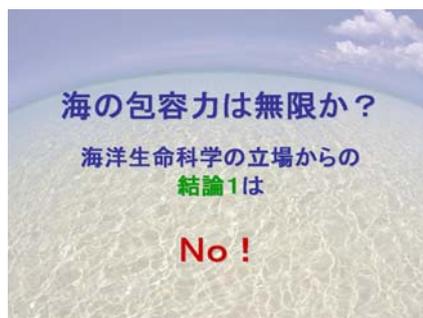
いうデータです。主なもので、全て 10%を超えます。ひどいものになると、半分以上が絶滅危惧種であることになるわけです。これぐらい生物多様性にも大きな影響が出ているのが現状です。海の生き物も、陸上に比べたら、やや穏やかな部分も一部あるのですが、全体として同じ傾向にあるということです。

**生物多様性の減少の進行**  
おもな分類群における絶滅の危機にある生物種数

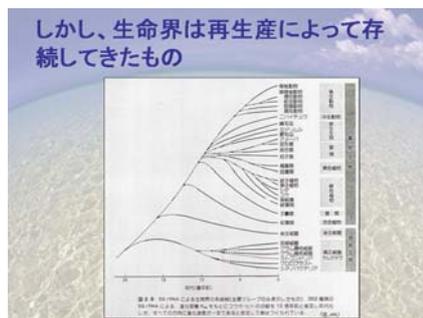
分類群	記載種数	評価された種数	絶滅危惧種	評価種数における割合
哺乳類	5416	4853	1101	23%
鳥類	9917	9917	1213	12%
両生類	8163	499	304	61%
再生類	5743	5743	1956	32%
魚類	28500	1721	800	46%
無脊椎動物				
昆虫類	950000	711	599	73%
植物				
コケ植物	15000	93	80	86%
シダ植物	13025	210	140	67%
裸子植物	980	907	305	34%
被子植物	258650	10614	7796	73%

(IUCN 2004 - A Global Species Assessment)

○ですから、生命科学の立場からの結論 1 として、海の包容力は無限かと問われれば、答えは明らかにノーです。人口が増えている、技術力は地球を狭くした。海も大きく広いですが、無限ではないということは、はっきり言えると思います。

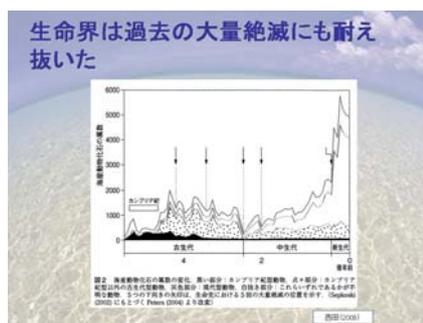


○ただ、もう一つ大事な視点があります。それは、生命界というのは再生産によって存続してきたものということです。私どもも、今、生きているということは、親から子への連鎖がずっと続いていたからこそ、存在するわけです。すべての生物界がそうなのです。生命が発生してから数十億年、40 億年ぐらい、ずっと再生産して続いてきた。生態系も再生産する生物から成っているから存続するのです。再生産しないものは滅びていきます。そこがポイントなのです。



これは先ほどの図ですが、ずっと 40 億年ぐらい、生命は(滅んだものもいるのですが)、再生産を続けて今、存在しているということです。

○過去には何度か、大量絶滅があったことは化石資料からも分かっています。しかし、そのたびに、種類組成は変わりながらも、生物多様性は復活してきているわけです。今、大きな問題は、5 回大量絶滅があったと言われていますが、今、どうも 6 回目の大量絶滅の時代に入ったということで、これをそのまま進行させ



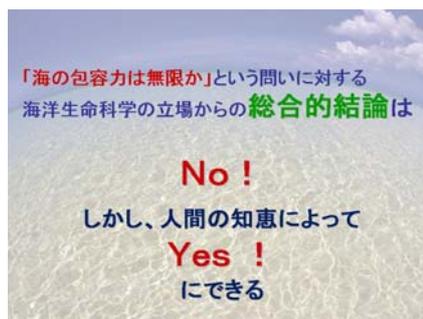
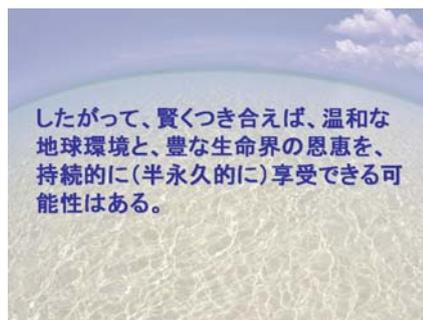
るのか、また復活のフェーズに乗せるのかが、現在のわれわれに課せられている課題と言えるのではないかと思います。

つまり、賢く付き合えば、この温和な地球環境と生命界の豊かな恩恵を持続的に、つまり半永久的に享受できる可能性はあるということです。

○ですから、もう一つの結論は、海の包容力は無限かといえば、イエスです。持続的再生産をうまく利用するならば、それはイエスということになります。

○総合的結論。ノーであり、かつイエスであるというのが私のとりあえずの答えです。

どうもありがとうございました。



(秋道) ありがとうございます。われわれ次第ということが、重くのしかかってきます。

それでは、地球をもう少しズームアウトですね。東京大学の山形さんに、このご発表の締めをさせていただいて、もう一度、皆さんと一緒に考えてみたいと思います。

(山形) 畠山さんから、厳しいご意見をいただきました。そういっても、いつも親しくしていただいています。畠山さんの素晴らしいカキを食べさせていただいたりしております。私は今、東大で理学をやっておりまして、決して学問は、今は細分化されていなくて、例えばこの1週間で私が動き回ったのは、東大の小石川植物園の温室が壊れまして、それを何とか直して立ち上げたい。あるいは三崎に臨海実験所があるのですが、それを何とか改修するお手伝いをしようと。少し前は、理化学研究所の和光研究所に原子核の新しい設備ができましたので、それで頑張ってノーベル賞を取ってくださいねと、駆け回って

いるのですが、今日は私の専門に近い地球温暖化、気候変動についてお話しします。

これはメディアも含めまして、非常に残念ながら、誤解がたくさんあるようです。例えば、南極の氷が減っているとか、これはとんでもない間違いでして、実際は増えているのです。北極海は減っております。そういう正しい科学的知識を社会に伝達するのがわれわれの役目なのですが、メディアも何も、非常に通俗的で全部打ち消される。それで、こういう機会をいただくのは、私にとって非常にありがたいことだと思っております。

(以下スライド併用)

○今日は、地球温暖化と海ということを考えてみた

と思うのです。温暖化ですから、温かいという、熱の問題です。熱力学という硬い話になりますが、対流圏の下層、われわれがいる地表付近です。ここは温度が確かに上がっております。しかし、宇宙から地球を眺めた場合は、これは変わっていない。つまり、太陽から入るものと、地球から出ていくもの

はバランスが取れているわけです。こんなことも、巷の本を読みますと、とんでもない誤解があるので、非常に困っているのですが、とにかく対流圏の下層の温度は上がっています。

地球温暖化と海  
山形 俊男(東京大学 理学部)

<熱力学・力学的側面>

- 対流圏下層の温度上昇は海の温暖化を助成する。
- 海の温暖化はその熱容量の大きさゆえに地球温暖化を遅らせる。この効果は南半球で著しい。
- 海の温暖化は海洋生態系の破壊だけでなく、エルニーニョ現象やダイポールモード現象などの気候変動現象を誘発させる。
- これが旱魃、洪水、高温、豪雪など異常気象を世界各地に引き起こしている。

<化学的側面>

- 二酸化炭素の溶解で海洋の酸性化が進行する。
- 海洋生態系に影響を及ぼす。

○では、炭酸ガスが増えて温度が上がったという、それではその熱はどこへ行くのだろうかということ、結局それを受け止めるのは、北極の氷が解けてくれるとかいうことです。あるいは、一番大きいのは海です。海は、基本的に下の方が冷たいわけです。そこに混ざって入っていく、沈み込んで入っていく。最終的に海が沸騰してしまえば、そんなことは何もできないのですが、今、まだまだ海は豊かで大きくて、熱容量も大きくて、徐々に大気の熱を受け取ってくれているのです。しかし、海は確実に温暖化しています。

例えば、3000mより浅いところの海を、すべて測りますと、もちろんデータが限られていますが、ここ約50年間で0.037度上がっています。0.037度ですから、政府もどこもみんな無視します。しかし、この話を小学生にしますと、すぐ彼らは「それは大変ですね」と。海というのは、熱容量が大きいのです。空気と海水は熱容量が全然違うので、それを例えば対流圏の下層の温度に直しますと、1000倍しないといけませんから、この約50年間

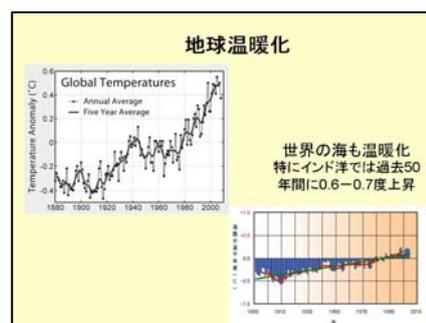
に37度上がったことになります。こんなことさえも、メディアも知らない、政府も知らないのです。僕がある政府の会合で言ったら、元自民党幹事長の中川さんがびっくりしすぎて、すぐ総理のところを駈けていったという話もあります。

つまり、海の温暖化というのは、熱容量の大きさゆえに、地球温暖化をありがたいことに遅らせてくれているのです。しかし、これはいつまでもやっているわけではない。最終的には全部温まってしまう可能性があります。そういう意味で、地球温暖化の効果は、海のあまりない北半球で上昇が激しくて、南半球ではあまり起きていないのです。しかも、温暖化がある程度ありますと、大気は水蒸気をたくさん持ちますし、南半球は南極大陸があって氷がある。そうすると、そこにぺたぺた壁を塗るように氷が増えていくわけです。それが送り出されて、氷河が次々に出る。しかし、その海に送り出される氷河を見せて、温暖化が南極でも進んでいるというのは、大きな間違いなのです。

海の温暖化は、西田先生が言われましたが、生態系を破壊します。同時に、エルニーニョ現象、あるいは私どもが見つけて今研究している、インド洋の大きな現象であるダイポールモード現象といった、気候変動現象を頻発させるのです。気候変動と気候変化は違うのです。このことも、すべてのメディアが間違えております。IPCCは間違えていません。「気候変化」(climate change)と、「気候変動」(climate variability)は違うものなのです。それは後でご説明します。こういう気候変動が、干ばつ、洪水、高温、豪雪といった異常気象を起こすわけです。

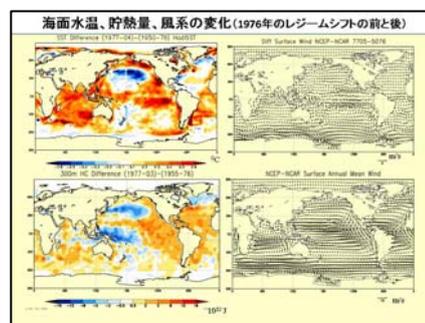
温暖化は、こういうことだけではなくて、化学的側面も重要です。当然、二酸化炭素が増えますから、それが海水に溶解していきます。そうすると、海水は普通pH8ぐらいでアルカリ系ですが、その酸性化で0.1ぐらいpHが変わりつつあります。これが海洋生態系を乱す。殻が溶けてしまうといったことが、だんだん起きる。この6月1日に、英国の王立協会のリースという物理学者らが声明を出しました。次のコペンハーゲンの会議で、こういった海の酸性化の問題に関しても、きちんとした意見を述べるべきではないかということです。

○地球温暖化ですが、皆さんご存じのように、このようにホッケー・スティック型で上がっている。もちろん、これは過去をたどりますと、いろいろな問題点もあります。しかし、最近、急激に上がっていることは



確かなことです。60年代は下がってしまっていて、これは変動の一つである。しかし、70年代以降の上昇というのは、明らかに人為的なものであることがほぼ検証されていると言っていいと思います。

海の方も温度が上がっています。特にインド洋で上がってしまっていて、50年間に0.6~0.7度ぐらい表面の水温が上昇しております。しかし、これは一様に上がっているわけではなくて、よく見ますと、例えば1976年以前と以降で違ってきます。1976年に世界の気候に大きなレジーム・シフトがあったのです。ちょうど、去年から今年にかけて、経済界で大きなシフトがあり



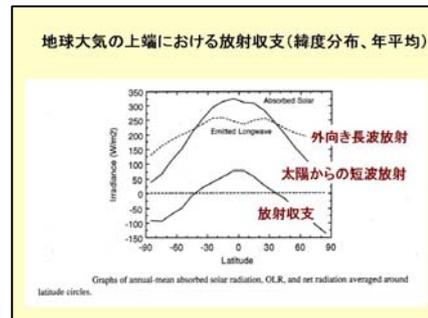
ますが、自然界も同じでして、あるものすごいことが起きると、ぱたっと違うフェーズに入るのです。これを見ますと、インド洋は随分、表面が温まっています。北太平洋は下がっているというパターンです。それから、エルニーニョの海域では上がっているわけです。このように空間構造を持って温暖化というのは進むのだということもよく理解していただきたいと思います。

エルニーニョが非常によく起きるようになったということで、そうしますと大気の方に変動が起きます。船に流れが当たると、後ろに波ができますが、それと似たことで大気のダイナミクスがあり、ここにNorth Pacific patternというのがあります。低気圧が非常に強化され、かき回されるということが起きるわけです。heat content (熱容量) が、この辺はむしろ下がっていて、エルニーニョ海域では上がり、この辺はまた下がるということが出て、貿易風も弱まっています。こういう空間構造を持っています。

これはどうしてこうなるのかということを知らないといけないし、IPCCのモデルも、こういうことを再現しなければ、ローカル、リージョナルに適用することができない。しかし、IPCCですべてのモデルで、それはできていません。それを日本付近はどうなるのか、アジアはどうなるということを、一生懸命に世界中の学者や政府もやっていますが、これは非常な誤りです。それを政府にも言うのだけれど、ここまで来た以上はもう駄目であるという、残念なことなのです。

○その前に、少しだけ理科教育をやらせてほしいです。これは緯度なのですが、要するに太陽から赤道付近に熱がたくさん入ります。地球というのは丸いです。太陽から日射が入

りますが、赤道では真上から太陽光線が来ます。極の方は斜めに来ますので、ちょうど冬の光のようになりまして、あまり入らないわけです。つまり、非常に短い波、目で見えるような波で太陽から電磁波が来るわけですが、地球の中には、熱の不均衡をかき回すメカニズムがあり、しかも地球は惑星で気温が低いので、長波を赤外線で出します。それがかき回されたので、ほぼ様に出ていきます。そうしますと、赤道で入って、極で熱収支がマイナスになります。

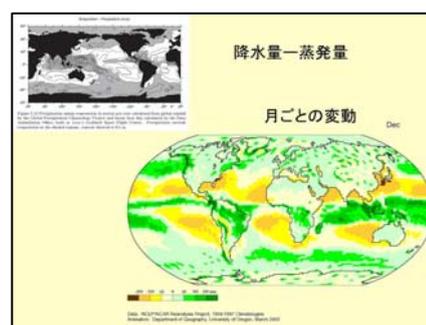
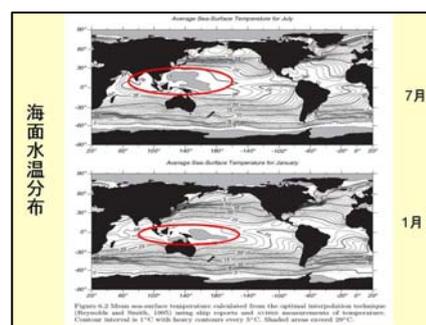


そうすると、赤道のところは空気が温まりますので、上昇します。そして、極の方で冷やされて赤道の方に入ってくるわけです。入ってくるときに、中緯度の空気というのは、ちょうど中心軸、地球の回転軸に対する腕の長さが短いですから、小さな角運動量しか持っていません。それが赤道の方に来ると、もっと早く回っていますので遅れてしまうのです。だから、海の上



を吹く風が赤道の方へ来ますと、地球はこちら側（東方向）に回っているのですが、こちら（西方向）に遅れる感じになるわけです。それが貿易風なのです。

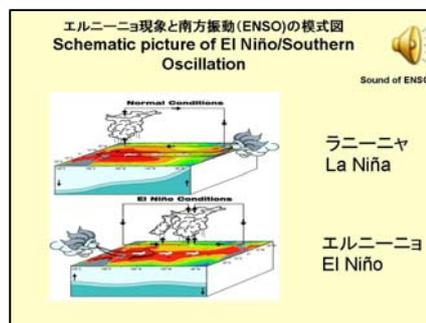
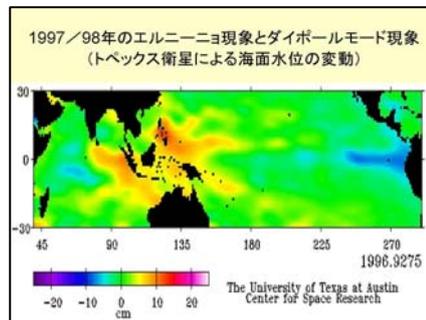
○そういう貿易風があるのですが、地球というのはインドネシアのところに島があり、海峡があります。それで、風が吹いて、暖かい水を移動させるのですが、バリアがあるのでたまってしまうのです。それで、ここに大きな暖水プール（warm water pool）ができるわけです。これが何かの拍子に東の方に行ってしまう。今現在、そうなりつつあります。それがエルニーニョで、冬あたりにはいろいろな異常気象が今年も起きるでしょう。もう起き始めていると思いますが、そういう暖水がたまっている所は非常に水温が高いため、蒸発が活発で、季節ごとに雨がたくさん降ったり、変動しているわけです。細かい話になると大学の授業にな



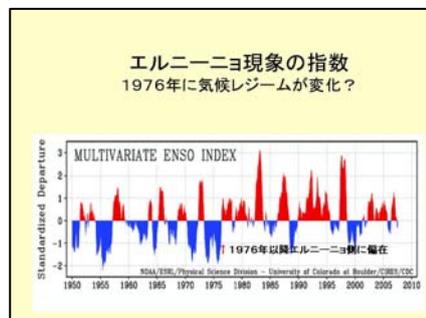
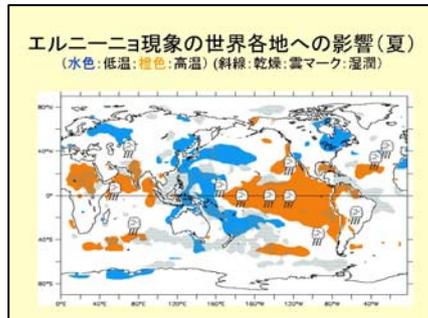
ってしまうのでやりませんが、それが何かの拍子にこちらに行ってしまうわけです。

○これは人工衛星画像によるエルニーニョです。こちらには冷えています。インド洋にも何か似たようなものが出ています。インド洋のダイポールモードと、エルニーニョが人工衛星で見えるのです。普通の状態から、今年も起きましたが、温かいものが反対側に移動しています。エルニーニョは、ペルー沖の水温で決めます。水温のデータを音で聞いてください。

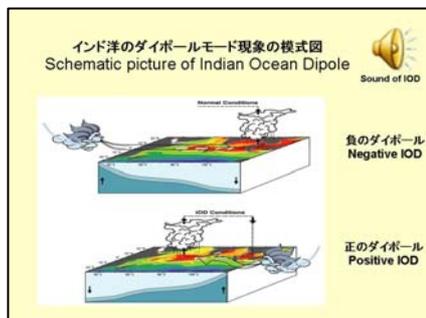
これが本当のエルニーニョの嘆きで、高温になったときに、エルニーニョが起きているときに、地球が悲鳴を上げているのです。



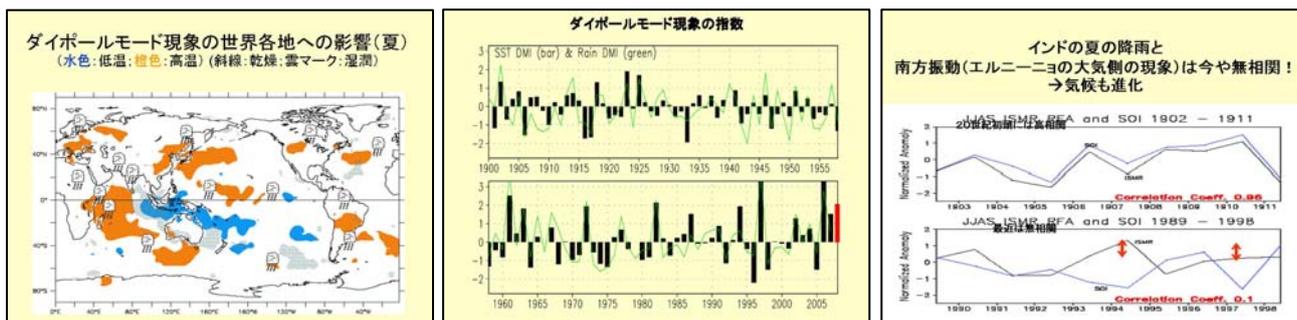
○こういうエルニーニョの影響がいろいろなところに出るわけです。この辺では雨が降り、こちらは乾燥する、日本付近は冷夏になるとか、いろいろあります。1976年以降、最近は何エルニーニョが非常に頻発しており、1976年にレジーム・シフトが起きたわけです。



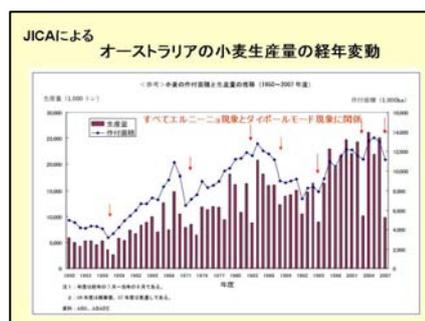
○インド洋にも似たような現象があり、ダイポールモード現象といいます。これも音はありますが、省略させていただきます。こちらの方はもっと悲しいアジア的な嘆きです。



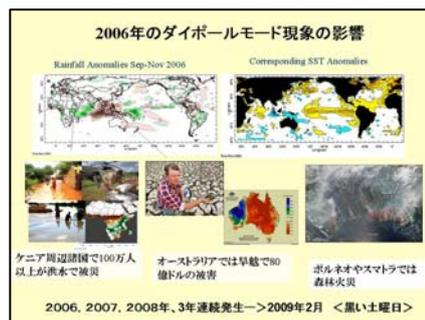
○このダイポールモード現象も、この辺が干ばつになるとか、いろいろな影響があります。ケニアのあたりで大雨が降るとか、日本に猛暑をもたらすとか、いろいろあります。最近、こういうダイポールモード現象が非常によく起きており、3年続きで起きたということがあります。1900年代の始めごろはインドに降る雨とエルニーニョの関係が非常によくあったのですけれども、最近は関係がなくなってしまった。これはインド洋が温暖化して、ダイポールモード現象がよく起きているためです。



○オーストラリアの小麦の生産量は、時々、大幅に落ちます。これはみんな、このエルニーニョ現象、ダイポールモード現象に関係しているわけです。



○例えば2006年にダイポール現象が起きたのですが、このときケニア周辺では100万人が洪水で被災。オーストラリアでは干ばつで80億ドルの被害が出ました。あるいは、ボオルネオやスマトラでは山林が乾燥して火災が起きて、飛行機が飛ぶのが困難であったとか、気管支がやられたとか、たくさん問題があります。



それから3年続きで起きたために、オーストラリアは非常な干ばつになって、簡単に火事になりました。それで、今年の2月にはブラック・サタデーが起きました。そんなことで、私もオーストラリア大使に呼ばれて、説明に上がったような次第です。

○結局、われわれがやっているのは、気候の予測です。情報を活用して、気候変動を予測

します。地球シミュレーターがあるのですが、これでモデル予測をしまして、毎年、この夏はどうなる、この冬はどうなるかとやっているのです。ホームページがここにありますので、訪問されるといいと思います。

それで情報を作り、情報を提供して、いろいろな産業界に役立てる。こうやって気候変化と気候変動を予測し、異常気象を予測して、サステイナブル・ワールドの創成に貢献しようということをやっております。



そんなことで、科学分野もいろいろ相互に連携してきています。私がこのエルニーニョの研究を始めた1980年ごろは、気象学者と海洋学者の間でもばらばらだったのです。エルニーニョは、大気の側には南方振動という現象があり、海にはエルニーニョがあるのです。その両方は全然関係ないと。今でも気象学会と海洋学会とありますが、そういうものを少しずつ、つないでいく。畠山先生には怒られてしまうかもしれませんが、少しずつやっていく。それは深く極めることと、全体をインテグレート（統合）してやっていくという、両方をうまくバランスを取ることです。

そして、モデルを改良し、次のIPCCでは、インテグレート・モデリング、つまり植生や何かも全部入れたモデルにしないといけないのですが、植物もいろいろな葉がありまして、なかなか難しいのです。杉のように針のような葉の針葉樹や、あるいは落葉樹とか常緑広葉樹とかいろいろあります。それをモデル化して入れていくのは大変な作業で、まだまだ科学はそこまで行っていません。しかし、そういう方向に努力しています。畠山さんの森・川・海というアプローチがありますから、それをできるだけモデルにも入れていき、モデルを改良していく。

われわれのスピードはスローで社会から怒られてしまっていますが、そういういい方向に向かっていこうとしていますので、何とかお許しいただきたいと思います。

(秋道) ありがとうございます。皆さん、話は分かりましたか。半分ぐらいは難しいですね。ただ、最後の方のエルニーニョあたりは、後で話しますが、今年はちょっと大変なことになるかもしれないということです。今、4人の方々にお話しいただきましたが、内容が随分違うのです。それから、人間と海とのかかわり方のとらえ方も違いますので、

まず最初に、お互いに分からないところはございますか。それを少しでも確認しておきたいと思います。あの話は、あまり関係ないのではないかと。畠山さんは、われわれも含めて、大学の先生はあほやと言われたのですが。

私は、結論めいたことを言いますが、生活感覚や身体性というセンスがなければ駄目ではないかと考えています。つまり、スケールでいえば、顕微鏡で見るでもないし、天文台に行ってみるでもない。等身大で海のことを考えるのが畠山さんで、あんさんもそうではないか。もう少し抽象化されたレベルで、しかも地球全体、アジア全体、日本全体で考えるということも必要ですので、そのときに個別のことは捨てているのです。捨てる、ないしは、もう少し抽象化していると思うのです。この考えは間違っていますか。反論があれば。それについてはよろしいですか。いくらでもけんかを吹っ掛けてください。

(西田) 今、秋道さんがおっしゃったことで、大学で日々何をしているのかなど、話を聞きながら思っていたのですが、確かにそういう等身大とは違うレベルで世界を見ようという努力をしているような気がしました。それがいいのか悪いのかは置いておいて、もちろん一人の人間として、寝ているときなどはたまに研究のことを夢で見ることがありますが、日々、等身大で生きているわけです。ところが、朝いよいよ仕事をしようというところで多分スイッチングをしていて、等身大で見えないことを何とか見てやろう、それが任務だという意識でやっているなと思います。

最初に図鑑をお見せしましたが、私自身、好きなものは、等身大でうまそうだなと思うし、潜ったときに、「ああ、これはおいしそうだな」と思うと同時に、「研究で面白そうだな」と思います。そこが等身大なのです。次に、私はそれを捕って持って帰って、DNA分析をします。これがどういう連中なのかということ、探っていくことをやっているのです。DNA分析というのは、ゲノム時代ですから、どんどん手法も発展するので、新しいことを学びながら、それを生かしてやろうとやっているわけです。そして、等身大で見えないことを何とか見て、この魚は実はこういう生活をしているのだとか、これとこれはこういう親戚関係にあるのだということ、遺伝子から探ることをして、それをもう一度、等身大に何とか戻そうという努力を、こういう場でさせていただくということです。ともあれ、等身大では見えないことを何とか見てやろうという人間もいないと、人類の視野はなかなか広がらない・・・。

(秋道)　　そうですが、畠山さん、DNAを知らなくても、唐桑ではカキはちゃんと育ってきているわけで、その辺は20年以上やってきて、どう思われるのですか。「わしはDNAがなくても構わない」と思っておられませんか。

(畠山)　　難しいことはよく分かりませんが。ただ、私は今一つのテーマといたしますか、漁師の目線で見ているテーマですが、それは20年前に自然界の生命体、生命体という大きなことになりましたが、われわれが養殖しているカキや貝やコンブなどをちゃんと作っているものの中で、どうしても外せない科学の世界というのは、実は生命体にとって鉄分とは何かということで、20年追いかけているわけです。ただ、それはなかなか水産の先生方は鉄嫌いの方が多くて、いろいろ足の引っ張り合いなどがあったのです。

けれども、何でそうかなと思ったのは、鉄というのは、井戸水などの鉄分などをよく調べて、多いとか少ないとか言われています。それは全鉄といたしまして、さびた鉄、酸化鉄は大きいので、調べるのはすごく簡単なのです。ところが、植物プランクトンや海藻が利用できる形の鉄は、二価鉄とって、鉄イオンというか、水に融けた鉄なのです。これの分析が、生物屋では全然駄目で、できないのです。ナノグラムの世界ですから。これができるのは、日本でも今何人もいないのですが、化学の分析のものすごいエキスパートがかかわらないと駄目です。

結局、沿岸域、あるいは世界中のオーシャンにも行くのですが、こういうもののこれからの修復とか、少しでもそういうものを良好な方向に思っていこうとするには、鉄の化学を理解しないことには、話にならないというのが漁師の見解で、結論でもあるわけです。

でも、相変わらず学者の間で、結局、日本で最初にそういう考え方をした方は今、四日市大学に北大から移りました松永勝彦という先生です。この方は、海水中の微量金属の分析の日本のエキスパートなのです。こういう化学者の分析科学の目を持った人が、生物を見る見方で、いろいろなことが分かってきたわけです。生物屋ではなくて、化学や工学系の人々が今そちらへ動いてきているのです。だから、学問の世界も、非常に横断的にやっつけば、まだまだ可能性のあることがいろいろ出てくると思います。

例えば、東京湾にヘドロがたまっています。これを何とかしないといけないということも、この鉄の化学である程度、解決できるという方向性が見えてきているわけです。ヒントは何かというと、はやっている、すし屋とか、魚屋、料理屋さんの側溝は夏になっても臭くないということで、それに気が付いている人が多いのです。

先生、なぜか分かりますか。

(秋道) これから夏ですよ。

(畠山) 普通、はやっている料理屋や寿司屋は、排水をどんどん流しますから、どんどん流れれば余計臭いと思うではないですか。ところが、暇な寿司屋さんの側溝の方が臭いのです。なぜかというと、板前が包丁を研がないからです。ですから、私は、これはノーベル賞ものだと思っています。

こういうことから、日本の沿岸というか、オーシャンも含めて、海と生物とのかかわりのヒントが出てきています。だから、やはり学者の言うことだけではなくて、われわれ漁師の経験や、市井の人のまなざしを、これから学問を希望される方は、ぜひすくい取ってほしいと思うのです。

(秋道) それは賛成ですが、山形さん、鉄の輸送の話についてコメントはありますか。

(山形) 私は海洋のそういったことを研究している科学者ではないのですが、一応、海洋の政策論にも絡んでいまして、国の政府間の代表もやっていますのでお話しします。

鉄をまくということ、鉄の fertilization というか、鉄の栄養、鉄がないと駄目という海域もあるのです。すると、鉄を散布することで、海洋生物を豊かにして二酸化炭素を吸収しようという大きな運動もあります。しかし、これはある意味で、危険な面もあるということです。そういう実験さえも、すべて止めるような、ロンドン条約でしたか、その辺の話が進んでいるのです。しかし、それはやりすぎると、科学者の実験さえも止めてしまうので、今大きな話題になっております。鉄が非常に重要だということは、例えばアムール川から来る鉄によるオホーツクの豊かな生態系とか、いろいろなところで重要性は言われています。地球温暖化の対策、削減の問題と関係して、非常に重要な話題になっています。

先ほどの例の売られたけんかは、買わなければいけないという話ではないのですが、ローカルとグローバルの問題です。これは私の気候変動の立場でもまさにありまして、気候の変化という大きな 100 年スケールで、大気と海洋のシステムの外側から起きる代表的なものは、太陽のラディエーションが変わるケースです。これはミランコビッチ・サイクル

で起きるもので、最近の 300 万年ぐらいで起きていますが、これは北極に氷があるために、大気海洋のシステムが増幅されるということです。そういうミランコビッチ・サイクルがあり、また火山の噴火で、エアロゾル (aerosol) がたくさん出る、浅間山の噴火などです。あるいは、人間社会が出す二酸化炭素という、大気・海洋のシステムの外側から来るもので起きる。これが「気候変化」です。大気、海洋の水や植生が持っている内部の性質で起きるものが「気候変動」というべきものです。

そういった気候変動の典型がエルニーニョですが、そういったものをわれわれはどう感じるのか。われわれはペルー沖に巨大な現象が起きてても、感じませんよね。NHKのテレビでも、身の回りの天気しか報道しませんから、今、海で何が起きているか、何も分からない。それも変えていかなければいけません、私たちが感じるのは毎日の天気の変化で、まさにローカルですから仕方ありません。何か今年の梅雨はちょっと変だな、夏、暑い日が続くなど。たまに、その中に寒い日が来たりもします。しかし、3カ月ぐらいを平均したら何か変だねと。われわれの行動半径は、普通は 10 キロ四方です。そういうリージョナル、ローカルに何か変だなと感じていく。その裏にあるものが気候変動であり、温暖化の気候変化である。そういう階層構造 (ストラクチャー) を理解していくところが非常に重要で、これは教育の問題でもあります。

私個人では、リージョナルにもローカルにも全然違和感がないのです。私も田舎で週末に農業をやっていますので。この間は、梅雨が本格化する前にジャガイモを掘らなければならないと心配でした。国際会議などに行っていると、農業というのは 1 週間、10 日が勝負ですから、そういうことを感じていますし、ダイポールという現象を発見して、これについては衛星データを用いたり、インド洋全域に観測ネットワークを作っており、リアルタイムのブイ計画を推進しています。これは万里の長城より大きいスケールだろうとみんな考えているのですが、そういうことを日本も努力しているわけです。

ダイポールモードの音楽を今日は聞いていただけなかったのは残念でした。実際に地理学者と組んで、ケニア沖の水深 10m ぐらいのところのサンゴのサンプルをうちの院生などが取ってきました。取ってくるといっても、生態系を破壊するので、本当にわずかです。その酸素の原子量 16 と 18 の同位体を分析しました。ダイポールモードが起きると、ケニアで雨が降る。そうすると、雨というのは、要するに蒸発するときに軽いものが選別されますので、雨がたくさん降るといことは、酸素の 16 を多くを含む骨格ができるのです。それを分析して、地理学者と論文を出したわけです。

それが、人工衛星のデータや instrumental data ときれいに合うわけです。それを見て驚いたのです。1個のケニア沖のサンゴの個体が、われわれのメロディを内に持っている。私がびっくりしたら、地理学者たちが、全くおかしいと言うのです。先生が学問的にちゃんと出したことだと。彼らはある意味で、ものすごく物理学や私らを信用しているのです。私自身は、もちろんそれで論文を書いています、何かやはり現実と距離があるわけです。だから、サンゴがそういうものを出してきたとき、ものすごくうれしいわけです。むしろ新たな発見をしたような気がしました。そういう風に、一人一人の科学者の中では、結構、調和的にバランスが取れているのではないかと思うという、そんな感じです。

(秋道) 私も司会をしながら、先ほどの畠山さんの議論で、要するに大学の先生方を批判されました。それで一番気になるのは、お客さんなのです。われらは普通の生活者の立場で、あんたらがけんかしても関係ねえぞと、もっとこちらのことも考えてちょうだいと言っておられる気がするのです。それで今、ローカルとグローバルと言われたことは分かりました。

もう一つ、現象を見るときの階層構造がある。だから、そのときに、私たちはどのようなレベルでは、どのような認識とかが必要だということでしょう。

ということで、私はあんさんに振りますが、海がしけで舳倉に行けなかった。だから、沖留めという判断をしたということで、これはむしろローカルな、10km以内での判断ですね。それについて、先ほどのグローバルな判断は、海女の人とはまったく関係ないと思うのです。そうではないですか。彼らはローカルだけできちんとやっているから、そんなインド洋が熱くならうが、関係ないと思っているのではないですか。そうでもないですか。

(あん) ずばり言えば、そうですね。でも、秋道先生とのやりとりにはならないかもしれませんが、今までの話を聞いているうちに思ったのです。実は、私は1999～2007年、環境省のIPCCの第3次・第4次の、政府レビューのレビューチームの一員として、山形先生をはじめ、さまざまな立派な研究者の先生たちが書いたものを、政府側から製作者と一緒にレビューしたりしました。また、IPCCの承認の会議に、日本政府のチームの一人として参加させていただいたのです。やはりそのときも、今日も少し感じたりはしているのですが、学者同士の横断的なインテグレートド・リサーチというか、アカデミックスがとても必要という話は、もっとグローバルとローカルでインテグレーションする

ことが大事です。

でも、もう一つすごく大事だと思うのは、もちろん一般市民とのそれもあるのですが、行政と研究と現場とのインテグレーションは、もう少しやっていかなければいけないと思ったりしています。実は、スペインのバレンシアで、第4次評価報告書の統合レポートが承認された後、では科学者、IPCCでの見地・見解、あるいは予測されていることが、一体、日本列島の第一次産業、漁業、林業、農業の現場で、どれぐらい本当に考察があるのかということで、2007年12月から今年3月まで、北海道から石垣島までちょこちょこ歩いてみたのです。やはりいろいろな変化、あるいは変動が起きる中で、local adaptation（適応力）がものすごく問われている時代でもあるのです。やはり研究と国のレベルの政策作りの人たちと、また現場、ローカルにいる研究者と、時には研究者がいない現場、行政、市役所などで働いている人たちが、適応力や対策を、現場の人たちと果たして作れるかどうかというところもあったりしているのです。いろいろな変化が今まで起きたし、今後起きていく中で、ローカルにいるコミュニティの適応力をどう付けていくのかということで、やはり integrated academics、policy making、現場の力によるキャパシティ・ビルディングも含めて、大きな課題ではないかと思っているのです。

（秋道） 今の話を続けますが、それを教育と行政に分けると、例えば畠山さんはNGOあるいは漁業者と考えていいですか。今の話で言えば、行政や漁協などとは、どんなかわりを持ってこられたのでしょうか。

（畠山） 私の場合は、団体といろいろやろうとすると、やれ会議だ、やれ理事会だとかで、なかなか話が進まないのです、そんなことよりも話を早くということで、同業者に集まってもらって、この指止まれ方式で、どちらかというやってきたわけです。もちろん、漁協などの方々からも協力はいただきます。とにかく、学者の方々も行政も、時間がもう本当に遅いのです。

それから、行政の悪いところは、大体3年ぐらいたつと、ぱっとやめるではないですか。予算も付かなくなるし。だから、私たちは、行政から金銭的・人的な援助を受けるのをやめようと。とにかく、少しでいいから、自分たちの身銭でやってみせようということで、ずっとやってきたのです。京大の学生も夏休みになるとポケットセミナーということで、5年前から来ているのです。京大の学生というから、どういう学生だろうと思っていたら

大したことはないのです。何も分からない。自然に対する何の経験もないのです。だから、こういう連中が将来、キャリア組になったりして、大丈夫かなと思います。でも、本当に気仙沼のような自然の懐にとにかく引きずり込んで、そこでさまざまな体験をすると、生き返ったようになるのです。二十過ぎた若者も、やはり生き返るのです。

だから、やはりこれはどうでしょうか。今、文部省の計画でも、小学生に最低1週間は親元を離れて自然体験をさせようということも言われています。でも、普通の学校の先生のような人がやっても、子供たちは面白くないでしょう。本職の教員がやったりするとですね。だからむしろそういうことは、われわれは素人と思われているかもしれませんが、自然を熟知しているわけですから、そういう人に投げてもらおう。いろいろな支えは必要です。例えばトイレを造ってもらおうとか、最低のそういうことは必要かも知れませんが、やはり現場で、実際に生きてきている人間に接する方がいいのではないのでしょうか。それから子供たちも、ああ、この人たちは仕事を休んで、自分たちのためにやってくれているのだなと思うと、また全然受け止め方が違うのです。お膳立てを取って、役場の職員が来て、こうこうこうだとやると、子供たちは何か、しらけてしまうわけです。学生だって、そんな気持ちがどうもありそうです。だから、もう少し民間のやれることは、教育の世界でも、もう少し任せてもらえませんか。そういう姿勢も必要ではないかと、何となく今までの経験則で思っているところですが。

(秋道) もちろん、企業もいろいろなビジネスを多面的にやっておられますからいいのですが、今の行政批判について、私は行政というわけではないのですが、やはり予算の立て方からすると、年度の真ん中で、ちょっと500万円、何とかしてよということを、町長・市長に言っても、出ません。そこで批判するのは、ある意味間違いで、やはり計画性ではないかと僕は思うのです。だから、遅いというのは当たり前で、係長から補佐へ行って、課長へ行って、その上へ行って、はんこを押してと、なかなかです。それで議会で承認と思ったら、ある党から反対されるとか、あるわけですから。

(畠山) まあ、何をやるといっても、半年はかかりますね。

(秋道) そうですね。だから、そこはしんどいかなというような気がします。

(畠山) だから、そうしてやらなければいけない部分と、やはりある程度、自由な裁量でやれるところと、ちょっと分けてもらって、任せてもらえるものは、任せてもらった方が、今までの経験からいっても、教育的にもすごく効果があると思っています。

例えば、私たちの教育の体験学習の目玉は、海へ行ってプランクトンネットでプランクトンを取るのです。これをコップに集めて子供たち全員に一口ずつ飲ませるわけです。だけれども、何か変なものがあるのではないかと、いろいろ心配です。また、現場の先生などはすぐ責任問題がどうか、言うではないですか。でも、われわれは海はきれいだという、ある程度自信もありますから。これはものすごく意味があるのです。

(秋道) 海水でしょう。

(畠山) もちろん海水ですよ。しょっぱいですよ。そんながぶがぶ飲むわけではないですよ。ほんの一口飲むのですが、例えばそれを一口、嫌々ながら飲ませるのですが、飲まないで陸へ帰らないからと、船に乗せて脅かすわけです。それで、それを飲ませて、子供たちに、実は海のプランクトンが、川から流れてきた、水に溶けているものを最初に体の中に取り込むのは、こういう植物プランクトンというものだよと。もちろん、こういうものを、カキは毎日食っているのだけれども、それを飲んだということは、人間が流したものを飲んだと同じことだよと、この一言だけで、子供たちの意識ががらっと変わる経験を私たちはずっとしているのです。それを今度は、顕微鏡で見せるわけです。さっき飲んだのはこれかと。プランクトンは、ものすごい格好をしているのです。

皆さんにも、ぜひ飲んでもらって、見せたいですが。まあ、東京湾でそれをやれるかどうか、ちょっと心配もありますが。そういうことで、子供たちはパニックのような驚きです。でも、それから川の上流の農家の子供たちですが、「私たちは、畠山さんのところへ体験学習へ行って、行った次の日から、朝シャンで使うシャンプーの量は半分にしました」と、「お父さんには、農薬とか除草剤を、ほんの少しでいいから減らすようお願いしました」と、そんな作文が来るのです。そういう積み重ねから、わが気仙沼湾はきれいになったと思っています。

もちろん、そういうことで、行政もすごく刺激を受けて、それで下水処理場の整備を早くしようとか、いろいろな施策を打つとかいうこともありますし、京都大学までわざわざ来てくれるようなことにもなるわけです。ローカルな全国の河口域には、漁師など、そう

いう人間がたくさんいるわけですから、そういう連中もぜひ活用なさってやれば、日本はまだまだ大丈夫だと思っているのです。気仙沼へ来てくださいよ（笑）。

（あん） ちょっと西田先生と山形先生に質問していいですか。今、研究と行政と現場との「時差」の話があったと、私は個人的に勝手に解釈しているのですが、科学者を見ると、常に確実性を追求したりして、30%はまだ足りない、50%、70%ときて、90%になるとオーケーで、みんな一安心したりするのです。現場では何かが起きているから、早く対策を取らなければいけないということで、時差があると思うのです。

科学者の確実性をより高めていったり追求したりして、precautionary principle（予防原則）で考えてみたりするときには、確実性を高めなければいけないのだけれど、同時にやはりローカルで、自分の研究が現場で、より時差がないような対策になるようなかぎを下ろしていくようなことが必要です。そういう間の溝を、研究者が今後、確実性を高めながら同時に時差を埋めていくようなもの、科学者側から見た、科学者が今後、工夫していくものがあるとしたら、どんなものでしょうか。支離滅裂な迷子になるような質問ですが、アドバイスでも意見でも。

（秋道） いかがですか、スタンスというか。予防原則のような考えですね。西田さんのお立場ではどうですかね。

（西田） 正直言うと、長年、いつも悩んでいるところですが、できたら、研究したことを世の中に役立てたいと思ってやっているわけです。しかし、24時間と時間が限られているので、その時間とエネルギーをどう配分するか、いつも悩んでいるというのが正直なところです。

恐らく、畠山先生が京都大学の特任教授で、年に何回かと言われたけれども、実際は特任でおられることが、京大の学生に影響を与えているわけで、そういうことが進んできたわけですね。だから、そういうものが、もっともっとできる必要があるし、われわれもやっていかないといけないと思っています。それで、まだスポットですが、地元と一緒にやっていくようなフィールドを、意識的に作っていこうということ、われわれもやっています。

(秋道) 具体例はありますか。

(西田) 具体的には、そういうスポットを作るというので、グローバルCOEというプログラムがあるのですが、例えば福井県の三方湖の汽水域で、まさに山から海、川が全部つながっているところをスポットにして、海からの幸を通じて生きているフィールド、ローカルの問題を、大きな問題と結び付けながら、研究者がそこでやる。それだけでやるのではなくて、地元の人と一緒にやっていく。例えばそういうことを行なっていますし、世界で言えば、モンゴルなどいろいろなところをポイントにしています。

(秋道) ついでに自分のことで言っておきますと、私が今考えているのはシジミなのです。汽水域のシジミは森・川で、宍道湖でしたか、鉄分が貝殻に付くので、単価が低いので、何とかしてくれと来ているのです。能取湖、網走湖、天塩川、十三湖、霞ヶ浦、宍道湖とシジミの産地はいろいろありますので、その話です。カキは畠山さんがやっておられるなわばりなので。

それから、質問します。森・川・海の連関はいいのですが、地下水で、つまり降水が地下を伝って、海底湧水が出ますね。海底湧水は淡水ですから、いろいろな栄養分がいきなり、川ではなくて、海底から出るということがある。それはどう考えますか。

(畠山) 先生も、鉄の勉強をしっかりとしてもらわないと困るなと思います(笑)。例えば、富山湾ですね。富山湾へ行きますと、漁師が、「ブナ一本、ブリ千匹」と言っているのです。なぜかというと、立山連峰の800mぐらいのところにブナ林があるのです。そこへ葉っぱが落ちまして、腐葉土ができます。ふかふかになりまして、そこへ雪が降ったり雨が降ると、地下に潜るのです。これは富山大学の張先生という中国人の方が研究しているのですが、そこで土の中には鉄分がありますから、水に溶けた鉄分が潜る。それから、山の葉っぱの腐葉土が腐るときに、有機酸という酸ができるのですが、これが水の中に溶けた鉄イオンと結び付くと、フルボ酸という酸になるのです。学生はなかなか覚えにくいので、女性の方には失礼ですが、私は古いお母さんの酸と言って覚えろと言っているのですが、学生が時々、試験にそう書いてけっさくなことになっています。

そのフルボ酸という酸と、有機酸と鉄イオンが結び付くと、酸素のあるところへ行っても、酸化しない鉄になるのです。その鉄は、海の植物プランクトン、海藻も含めて、植物

が吸収できる形の鉄なのです。それが富山湾の海底から、わいてきているわけです。それを実際に潜って採取したら、それは20年前に潜った地下水だった。川の水の3分の1から半分ぐらいは地下水だそうですから、そういう形で、日本の森林に降った雨が、鉄分というものを取り込んで、海へ供給している。これが大メカニズムなのです。

先生はシジミの話をしましたが、何でシジミが採れなくなったかというのと、ダムを造ったり、河口堰を造ったりと、川の流域をずたずたにしてしまっているからです。斐伊川が宍道湖に行っています。あそこは昔から、たたら製鉄の場で斐伊川というぐらいですから、比較的鉄が多いのです。だから、私はあれが川へ行って、鉄が供給されて、餌が増えてシジミが、と見ないといけないと思います。昔から、鉄橋の下で大きいシジミが採れるという事は、みんな知っているのです。新幹線で車掌さんにそれを聞いても、分かっている人はほとんどいないのです。だから、JR東海も、社員教育がおかしいなと思っているのです（笑）。ところが、上野の駅の側に岩倉高校があり、鉄道員を輩出している高校です。ここに鉄橋とシジミのことを研究している先生がちゃんといるのです。ですから、経験的に昔から、たたら製鉄の跡地などから排出している川の流域は、海が豊かだということも見えてきているのです。

それから、測定方法が非常に難しかったのですが、例えば新日鐵という鉄鋼会社がそれを分析することに成功して、海に鉄イオンが流れているところと、海藻が生えているところが一致したのです。そういうこともあるのです。

この間、京大の学生を、助教授を連れて日本海に潜らせたのですが、そこは炭鉄団子が設置されています。鉄を水に溶かすには、電触させるのです。これは電池の原理ですが、炭素と鉄を合わせておくと、炭素の方から鉄に電気が流れるのです。そうすると、電触といってこれが溶け出すのです。そういうものを海に供給してだけで、そこに海藻が生えて、アワビは来る、ナマコは来る、魚は来るで、すごいのです。やったところとやらなところの差は、はっきりしてきました。全国で今、実験をいろいろやっているのですが、全部成功です。だから、そんなこと一つとっても、私が言うのも本当におかしいことですが、まだ勉強してもらわないといけないことが、たくさんあるなど。

（秋道） 知らないわけではなくて、わざと知らんふりして言っただけなので。張さんも前から、この議論をしていますので。今、4000m論をやっていますよね。立山は3000mで、富山湾は1000mです。

やはり問題は、シジミを隣の国から輸入して、種の多様性が問題になっているとか、黒部川で某電力株式会社がヘドロを流して、ホタルイカの産卵場がやられたのですが、浮泥が問題で磯焼けが起こっているわけです。鉄の問題でうまくいくのは非常にうれしいと思っているのです。ただ、それだったら日本の海や、今日の議論でいったら無限の何とかにならないのは何でだろうかという気がして、どんな意見が出るかなと思って。

本当に皆さん、いろいろなところで、いろいろなことをやられていますので、今日の議論がかみ合ってくるのかなと思った次第です。

とりあえず、磯の話はどうですか。ちょっと深い方も考えてみたいのですが。よろしいですか、山形さん。先ほどのご質問の、研究者の問題ですね。

(山形) ちょっと話を戻しますが、科学者は確実性を求める。それぞれプレコーショナルな問題も重要であって、それに対してどう対応するのかという対策です。そうすると、行政が絡みます。行政官は非常に固いし、予算の問題もあります。そういうところで、私自身も、IPCCに対してはある意味で批判的なものがあります。大体、この壇上にいる方は、典型的な科学者から一步踏み出している人だと思うのですが、やはり今後どうしていくかを考えなければいけない。そうすると、例えば日本の場合は、大学を重点化してポスドク1万6000人がうろうろしているわけです。職場もなくて、ホームレスになりそうな感じもあって、これは非常に困った問題があります。やはり科学者の問題だけでも、専門的な知識も持ち、いろいろな立場で活躍する人を作っていくといけないです。これも畠山さんの言うように、現場のこともきちんと持たないといけないのです。

しかし、科学者の場合は、ある一面だけを見ると、非常に危ない場合があるのです。いろいろな条件が絡み合っている。例えば日本には日本の独特の海があり、ほかのところと全然違うメカニズムが働いている場合があるのです。万が一間違っただけでそれを普遍化してしまった場合、非常に危険があるのです。そういう意味で、きちんとした体系化した知識、確かな知識を創造し、伝承していかないといけないというのが、われわれ科学者の役目だと思います。それゆえに、逆に現場を知らないとか、いろいろ怒られてしまうわけですが、一方、海洋教育で、きちんとしたリテラシーを作っていくと、単なる経験則に陥る危険があります。こういうことで、歴史はいろいろ悲惨な例もあるわけです。一方で、がんじがらめのルールを作ってやった、ナチスドイツのようなものもあるのだけれども、これは両方が連携しないといけないのです。

一番大切なことは自由な考え方です。自由な行動、自由な考え、リバティーです。これがないと、行政官も何も、全部ステレオタイプな考えに行くのです。これを克服しないといけないと思います。

特にそのリバティーの問題で、私も秋道先生と、海洋政策のエッセイなどを書いているので、いろいろ海のことも調べないといけないのです。例えば海の海女がいます。海女さんの話を、アンさんがされました。海女に関して、日本の歴史で、確かな面白い記述をしているのは清少納言なのです。皆さん、帰って、もし興味があったらお読みになるといいです。清少納言が『枕草子』の中で、海女の仕事をみて何を考えたか。海の女で海女（あま）ですよ。今日は海の人で海人（あまびと）かな。海の男ではないのです。清少納言は見ていて、女の人だけが海に入っている、そして船に上がって、はあはあと息をしている。なぜこんな重労働を、女の人だけがやるのだろう。これはおかしいのではないかと。清少納言は、男女共同参画の必要性を、あの枕草子ではっきり言っているのです。これは私が最近、男女共同参画論の人たちと話し合っているせいではないのですが、そこに自由な発想があるのです。

しかも、清少納言の曾祖父は清原深養父（きよはらのふかやぶ）で、古今和歌集に入っていますが、雑歌を読みますと、清原深養父が、いかに政府の中であまり昇進もせず谷底にいるか、私のような者は谷間にいるからあまり花も咲かんなど、花咲く人はいろいろいるなど、雑歌に書いてあります。そういう家系です。そうはいつでも、ある程度のレベルの高い家系ですし、そういう中で育った子供なので、むしろいろいろなことを見ているわけです。そして、彼女は、あるいろいろな制約を破ったリバティーを持ったのです。

だから、大切だと思うのは、一つ一つの立場にあまりこだわらないで、全体をもっと自由に見ることが、政府の行政官にも必要であるし、科学者にも必要です。科学者の立場で言うと、われわれはインテグレート・アプローチが重要だと言います。IPCCも今後、dynamical vegetationをやってほしいし、また現場をよく知っている畠山さんとわれわれとも連携しないとイケない。そういう意味で京都の白山先生も、畠山先生にぜひ来てもらって、ただ数式や抽象論文をやっているのではなくて、本当のことを教えてねということだったのだと思います。そういう連携、そういう自由な発想、そういうことが今、この国にはものすごく求められているのではないかと思います。

(秋道) 確実性はもちろん科学にとって重要ですが、それともう一度実証できること、

それともう一つは融通性とおっしゃいましたね。現場の人は、かなり日和見ではない融通性を思っておられると思うのですが、あんさんはどう思われますか。

日和見というのは、opportunist。どうでもいいから適当に、相手に合わせるという。いい意味で、今は順応管理などと言われてますね。アダプティブな管理がいいということです。環境は、そんなに物理化学的なものではないから、非常に遊びがある。だから、それに合わせるのがいいのだという考え方があります。だから、日和見でもないし、融通性があるのか、何かその辺がよく分からないのです。これは、ヨーロッパ人と日本人は随分認識が違うのではないかと思うのです。それで、現場の人はもっと融通があるのかという気はするのですが。さきの科学者の持っているね。

(あん) ある意味ではそうでありながら、たまに、今までこうやってきたから、こうやるべきという、非常にオーソドックスで、箱の中で、コンクリートのがちがちの世界観で動いている現場もあるから、やはり現場の柔軟性も特に必要だと思うのです。その意味では、柔軟性のある意味で持たせてくれるのは、外との交流ですね。第三者をたまに、抽象的に言えば、外の風をこう。

(秋道) それは社会と地域との交流ということですね。

(あん) はい。例えば今、舳倉島で考えてみましたが、実は50年ぐらい前に、北國新聞と金沢大学が、舳倉島と七ツ島で自然科学調査団を現場に送って、動植物、考古学 (archaeology) や気象学などから、いろいろな現場の調査をやって、データ収集・分析をして、昭和36年にまとめた本を出したのです。これはある意味で、マスコミと研究者の間で、科学研究を新聞の持つ舞台を通じて、一般市民に報道をしていく、サイエンス・ジャーナリズムをいち早く先駆者としてやったとも言えるプロジェクトだと思うのです。その最後に、海女さんの暮らしも載っているのです。

その50年後、去年からもう一度、この50年間でどう変わってきたのかを、北國新聞と金沢大学でチームを作って調べています。中には、50年前に参加していた78歳の藤井先生や、81歳の論説員の米田さんもいたりしているのですが、この50年間でどう変わってきたのか、科学者が見たり、私もチームに入って海女さんに聞き取り調査をやったりしています

やはり、変化の中で、今までどおりでは行き詰まっている海女さんで、どうやって柔軟性を自らの内側から打ち出していくか。この時代の変化、海の中の変化で、磯焼けが起きているし、アワビが減少するなど、いろいろな変化がある中で、どうやって海女さんとしてこの変化を乗り越えるかということで、外から研究者が来て、その研究のことが北國新聞で報道されている中で、自分たちのことが一般社会に報道されていることで、自分たちの現場を考える柔軟性を、外からもたらしてくれているところがあったりするのです。

今日、こだわっている「インテグレート」という言葉ですが、やはりメディアと研究者と現場という、もう一つのインテグレート・チーム作りによって、先ほど山形先生が語っていたリバティーや柔軟性は、また違う形で作れるのではないかと思ったりはしています。

(秋道) そうしたら、海女の方はかなり高齢の方が多そうですね。それから、伊勢もそうですが、九州あたりは、隣の国から若い出稼ぎの人が来ているわけで、こういういい話が、あと10年先はどうなるか気になるのですが。それが一番、後継者の問題で。

(あん) そうですね。私もこの間、舳倉島へ行っていて、昔は35mぐらいまで潜れた76歳の大海女さんと話していたのですが、彼女は非常に楽観主義者で、今は二十歳の子、二人がいるから、舳倉は大丈夫だと言ったりはしているのです。しかし、平均年齢は61歳ですから、ちょっと危ないのではないかと思ったりしているのです。

実はその二十歳の海女さんは、女性ではないのです。男二人です。今までは、舳倉島の海女さんは海に女で、海に士、男ではなかったのです。それを自分たちの海女の技術をここで生き残らせるためには、男女、問わずに海女さんを育成していかなければいけないということで、今までは、その海女町で生まれた女性でなければ駄目だったところが、そこで生まれた、あるいは嫁に来た人は許す、それで2009年になって、男の人でも舳倉で海女さんになれるということで、変化して、そこでの現場の柔軟性があると思います。

ただ、私が10年、20年後は、やはり海女さんの舳倉島の幕が下りるのではないですかと何人かに聞いたら、無言のまま、私をじいっと見詰めている海女さんもいれば、「いや、どこかで希望があるから大丈夫だよ」という意見もありましたので、もう少しこの辺で探らなければいけないなということで、課題を残したまま、東京に行きました。

(秋道) 塩作りは、先ほど気候変化が関係するかもしれないとおっしゃったでしょう。

だから、塩作りも海の仕事になるのですか。海の仕事でしょう。揚浜の塩田は男性がやっているのですか。

(あん) 先ほどの写真は実は能登半島の珠洲の方だったのですが、男性も女性も一緒にその仕事をしています。また、舳倉島では今まで塩を作っていなかったのですが、2年ぐらい前に、やはり離島が持っている不利をひっくり返させて、海女、また漁業以外の海業で何ができるかというところで、エビ養殖などいろいろ探してみたところ、塩が目の前にあるではないですかということで、今、舳倉でもやっています。

揚浜式塩田は、秋道先生は充分ご存知だと思うのですが、海の水を持って、それを浜でまいて、それで日照の力を使って乾かして、あとはそれを煮ていくのです。やはりこれも研究する必要がもちろんあるかと思うのですが、ここ2～3年間は何日間かの暑い真夏の日がなかなかなくて、それで塩が乾かせないということで、揚浜式塩田に影響を及ぼしたりしています。

それで角花さんという人が作っているのですが、このままでずっと気候がこう変わっていけばいくほど、塩作りはこの辺でそろそろ駄目になるのではないかとつぶやいたりしています。そういうことで、能登半島で塩製しているところでは、違うやり方も工夫しているところも、ちょこちょこ出てきたりしているのです。

(秋道) 塩はまた別のプロジェクトで、ご存じと思いますが。西田さん、どうぞ。

(西田) 仲間内の質問のような気がするのですが、今塩作りの話を聞いていて思ったのですが、塩を作る、海水を取って、天日で乾かしてというのは、恐らく誰も文句は言わないですね。一方で、その辺に付いているサザエ、アワビを採ったら、もしかしたら叱られるかも分からないです。それから、カキはどうなのでしょう。養殖をしている場合は、もっと怒られるかもしれないですね。

それで思い出したのは、秋道先生が最初にお話しになった東南アジアの例では、いるものをとったらとった人のものだということでした。その辺には随分ギャップがあるなと思いました。恐らく、いわゆるcommonsというのでしょうか、誰のものでもない海水のようなものは、今のところは誰も怒らないです。いろいろ海のものはあるのですが、今は現場でどんなふうによくそれを管理するようにしておられるのか。あるいは、秋道先生の今

おっしゃっていた・・・。

(秋道) いや、だから、いわゆる養殖ではない岩に付いているカキがあるでしょう。あれは、とったら怒られるのですか。漁業権がないから、おまえはあかんとか。

(畠山) それは地先によって違いますけれども、うちあたりの場合は、アワビなどほかの貝類と違って、カキはそんなに高いものではないですので、カキをとっても、とがめる人はあまりいないですね。だから、やはり価値の高さ・低さによって、大体常識的にそういうことは決めていきますか。

(秋道) 閾値はどこで切れますかね。海藻はどうですか。例えばアワビ、ワカメやテングサだったら言われるけれども、スギモやホンダワラなどを採っても・・・。

(畠山) 少しぐらいとるのは構わないでしょうが、あまり大量にとられると、やはりちよっとそれは・・・。

(秋道) 分かりました。北海道で、農家の人が海岸の漂着したコンブを拾ってやったら、それを「おまえは漁業権がないから」と怒られたと聞いたことがあるのです。どうするのと言われ、おかずにすると言うと、それも駄目。それで、ウニはと言ったら、ウニは畑に置いておいて、アオダイショウが来るのに、とげが役立つというのですが、それも駄目。だから、その辺の規制を、国の法律でやるのか、地域ごとの慣習法でやるのか、どちらかなと思って、そういう質問です。

日本は甘いですか、甘くないですか。

(畠山) 日本は、世界で漁民の権利が一番認められている国ではないでしょうか。それは、漁業権とかいろいろな法律がありますけれども。

どこの浜へ行っても、農村へ行っても山へ行っても、一次産業から、もうほとんど手を引いて、あとはもう時間の問題だとなってきたわけですから。浜も、このままいくと、漁師は本当にどこも激減しているのです。でも、それは結局、食えないからなのです。食えさえすれば、やる人は必ずいるのです。だから、浜が復活すれば、今は確かに引いている

かも分かりませんが、必ずとる人はいますから。

問題は、だから、どうやって浜を豊かにするかということなのです。今までの水産行政の在り方も、魚介類がとれなくなったから……。これは私の40年ぐらいの経験則ではあるのですが、人工的に魚や貝の子供を作って、それを海に放流して、海が豊かになるようにということをやっとやってきたわけです。けれども、そこで欠けていたのは、海の生物が育つ下地をどうするかということです。反対だったのです。

ですから、ここでやはり、先ほどいろいろな批判的なことを言いましたが、それは本意ではありませんで、いろいろ腹を割って話し合っ、どうやって海の生物が育つ環境をここで、これは漁業だけではなくて、川も、水田も、山も全部絡んでくるわけです。それができれば。

例えば今、食料問題や米の問題などいろいろあります。農水省はお米を食べろ食べろと言います。何とかもう一ヘラ、全国の人に一日にお米を食べてもらえば、お米の消費が何ぼ増えるなどと言っているわけです。頭が悪いないつも思っているのです。これは奥さん方から聞いたのですが、例えば先ほどシジミの話が出ました。シジミを買いにいきます。シジミは高いのです。北朝鮮がストップになりましたから、今また値段が上がっているのです。大体、本当に北朝鮮からシジミを輸入しなければ、シジミのみそ汁を食べられない国なんて、情けないではないですか。だから、シジミというのは、先ほど言いましたように汽水域ですから、森と川と海との関係さえちゃんとしておけば、黙っていたって増えるのです。

例えばシジミがそういう形で増えてきて、値段が今、大体高いと100g、200円するので。安くても150円とかするので。これが例えば80円ぐらいの値段になれば、量をとれば、漁師だって別に高くなくてもいいのです。そうすれば、奥さん方から聞くと、週3回、みそ汁を炊くと、みんな言っているのです。なぜかという、シジミのみそ汁は出しをとる必要がないから、すごく作りやすいというのです。そして、おいしいから。シジミのみそ汁を作れば、みんなやはり、ご飯を炊くというのです。こう持っていかないと、私はうそだと思うのです。だから、ご飯を食べるには、ご飯を食べさせるおかずを作ることなのです。水産庁も本当に考えてくださいよ。だから、しじみさえ復活すれば、週3回ご飯を炊いたら、日本の米がどれだけ消費されるなどということは、すぐ出てくるではないですか。そうすれば、食料問題の解決も見えてくるし、それから沿岸域の環境さえ良くなれば、すしネタもたくさんとれるわけです。そうすれば、すし屋だって、何もそん

なに高く取らなくたっていいわけです。そうすれば、サラリーマンの人も、うちも孫がいますが、うちの若夫婦は、回るすし屋にしか連れていっていないのです。けれども、ちゃんとしたすし屋にでも連れていけるのではないですか。そうすれば一杯やる。となると、農業も活性化するということになる。

オーシャンの南極海とか、あまり遠くの方のことは、ちょっとしたことではどうにもならないことですが、沿岸域の場合は、まだまだ可能性はあると思います。ですから、ぜひ水産の海の行政の方々も、農政・林政などと本当に忌憚のない話をし合ってやっていけば、日本は食料はある、水はあるですし、海藻などは、うまく作ればエネルギーの解決策に行く可能性も出ているわけです。だから、日本は全然、大丈夫です。あまり軍艦を造らなくたって、日本はそういう自然さえちゃんと守っていれば、やれる国ではないでしょうか。独壇場になりまして、申し訳ないです。

(秋道) シジミ論はいいので。特にお酒を飲まれる方は、シジミ汁がおいしいのですよね(笑)。大分大学は、シジミのエキスをとって、錠剤も作っています。そういう産学連携は既に始まっています。今、畠山さんがおっしゃったようなことは、具体的な政策まで行かなくても、連携の在り方に対するお答えで、非常に励まされる気持ちでしたのですが。

最後の方になってきましたので、もう少し有限か無限かを、お一人ずつ聞いておきたいと思います。山形さんから、自分のお立場で、海の包容力の問題をどう考えるかということなのですが。

(山形) 私は、温暖化という側面から言いましたね。実際、海が温暖化を和らげているのだぞということです。最終的に熱が海に入ってきている。二酸化炭素も溶かし込んでいます。しかし、それもやはり長期的に見れば有限ですが、今はまだ緩和してくれています。それがどんなに偉大なことをやっているかという、海水温がこの50年で0.037度上がったのです。それを大気に換算すれば、37度上がったことに対応しているわけです。そんなにすごいことをやっているのかというと、海水温がこの50年で0.037度上がったのです。それを大気に換算すれば、37度上がったことに対応しているわけです。そんなにすごいことをやっているのかというと、単なる Slab Ocean Model というモデルでやったら、温暖化がものすごいわけです。そういう意味では非常にありがたい。しかし、それもやはりいずれ、長期的には限界があります。それを持続的に持っていくにはどうするのか。二酸化炭素を削減しなければいけないし、いろいろな再生可能なエネルギーを使わないといけないし、またいろいろな持続可能な社会と経済の形成は、ある意味

でビジネスモデルにならないといけないわけです。

そういうことでやれば、西田先生が言われたように、ある程度生き延びられるのかなと。しよせん人類は滅びるのです。いずれは太陽も。そんな時代は、人間など600万年ぐらいの歴史で、10万年前に、われわれの現生人類の祖先がアフリカから出てきたわけです。この1万年が気候が安定しているので、伸びただけであって、これを無限のものと思っはいけない。そうすると、それをどれぐらいゆっくり、楽しく、丁寧に社会を作って生きていくかということも重要なのです。それが私は非常に重要だと思う。右肩上がりではないのです。そういうことで、最近の経済のカタストロフもあると思うのですが、社会をそういうふうにつけていかないといけないのです。

例えば、江戸時代にも非常にいい時代が、ある部分でありましたね。薩長が支配しているので、非常に違う歴史をわれわれは教え込まれてきた。『日本書紀』もそうです。本当のものを見て生きていかないといけないわけです。

そういう意味で、もう一度、もっとリベラルにいろいろ、アンさんも言いましたけれど、しゃくし定規な世界にわれわれは教え込まれている。教育もそうです。私は東京大学に入ってきた学生にいつも言うのですが、君たちはこの国の最も悪い教育を受けてきた最高の人である。創造性が一番ないから、その創造性を出さないといけない。それは、枠を超えなければいけないのです。環境問題はみんなそうだと思うのです。それを国が支援する。そういう民や会社、社会のことを支援するという方向にも持っていくべきだと思うのです。そうすれば、持続性が出てくる。そうすると、有限と無限の間のソリューションが何かありそうだなという気がします。

(秋道) ありがとうございます。西田さん、先ほど結論を言ったけれども、もう一度復習をしておきましょう(笑)。

(西田) 先ほど結論を言ってしまった、あのおりなのですが、われわれもそれなりに研究の現場がありまして、あんさんまでは歩き回っていないけれども、例えば各地の沿岸に調査に行き、採取に行きとするわけです。一番の拠点は、大学の臨海実験所というのがあちこちにあって、そこに根を生やしながらやっているわけですが、そういうところに訪ねていくわけです。しばらくそこに泊めてもらって、そこで調査をし、採取をするということをやっています。そうすると、私が研究をやってきた30年ぐらいの間でも、以前はそ

ここに潜ってしっかり観察できたのに、今は全然駄目というところがたくさんあるのです。そういう形で現場の変化というのを強く感じています。

例えば京都大学の臨海実験所、瀬戸臨海実験所が和歌山の田辺市にあるのですが、上から見ている景色はあまり変わらないです。でも、潜ったら全然違う。東大の三崎の臨海実験所でもそうですし、沖縄の瀬底島に琉球大学の臨海実験所がありますが、ここなんかもっとすごいです。以前は、それなりにサンゴが生えていて、サンゴ礁的な景観でいろいろな調査ができたのですが、今は難しい。こういうことは身をもって感じています。

私は、生物多様性がどんどん減っていると申し上げましたが、まさにそういう実感に基づいています。それを数値で調べてみると、やはり世界的に減っているという傾向ははっきりしています。これは世界の研究者が気が付いていることですので、このまま放っておくと、未来は明るくないと思っています。

ただ、形あるものはいずれ滅びるけれども、まだ長生きするのは系です。海も、系です。あれはどんどん蒸発して、宇宙空間に水が飛んでいけば、火星や水星、金星のものになってしまうわけです。地球ではいいバランスだから水がたまって、海が系として存在しているのです。その中で、さらにもっと系らしい系は、生命系です。個体もそうだし、それらが関係して成り立っている生態系がそうです。この元は、何のことはない、太陽エネルギーです。太陽エネルギーが降り注いできて、植物が光合成をして、動物が使える物質にしているわけです。それをわれわれが食って生きていて、いずれそれが熱、老廃物、死体となって、それが分解された熱エネルギーとして、宇宙空間に出ていって、その収支は合っているのです。だから、太陽エネルギーが、地球上でしばらく寄り道しているところに存在しているのが、この生命系です。ただ、これは太陽があって地球がある限り、割に長く存続し得るのです。そういう意味で、先ほど私は半永久的と言いました。

でも、万物は変化するわけですから、永遠というのはなかなか考えにくいのですが、山形先生が言われたように、できるだけ長くこの系は維持できるはずですよ。だから、それをいかにしてやっていくかというのが大事だと思っています。結論は先ほどと同じなのですが、それをいかにやっていくかということだと思います。

(秋道) ありがとうございます。では、カキで。

(畠山) 私は、先ほど赤潮にまみれた気仙沼湾が、本当によくなってきたと言っています。

すが、学者ではないので、われわれはそういうものを、今まで数字で残すことができなかつたのです。けれども、埼玉県の学校の先生で、わが大川の水生昆虫をこの10年間調べてくれていた方がいたのです。その方の話を聞いてびっくりしました。

10年前と今を比べて、本当に川が良くなったといえますか、水生昆虫を調べている子供たちがよくいますが、石をひっくり返して見ると、きれいな水にいる虫と、下流の方の汚い汚れた石の下にいる虫に分かれています。しかし、わが大川では、河口の塩水が上がってくるぎりぎりのところまで、上流の人のいないところにいるのと同じ虫がいるのです。それは、川の流域全体が良くなったという何よりの証拠です。そのことも影響していると思いますが、去年はサケがたった25kmの川に、7万匹上がってきているのです。250kmの北上川よりずっと多いのです。それから、室根村からの水系に、もう一本川が流れているのですが、そこにもやはり5万匹も来ているのです。

それから、私が夢に見ていたウナギが戻ってくれば、海も川も良くなったことの証になるなとずっと思って待っていたのですが、一昨年、とうとうウナギが戻ってきました。ウナギは、この間、新聞にも出ましたが、やっと親ウナギが世界で初めて発見されたのです。あのウナギは、日本から2000km下って行って、あんなところで産卵しているわけです。だから、ウナギがその海にいるということは、ウナギはほとんど川で育ちますから、川がよくならなければ絶対に戻ってこないわけです。だから、ウナギが来たということは、私は本当に森と川と海との関係、それは自然だけではなくて、人間の意識が変わったということだと、本当にみんなと一緒に喜んでいるわけです。

ですから、努力すればそういうことも可能ですので、ぜひあきらめないで、日本中の川の流域でウナギが捕れるような国に、もう一回ぜひなればいなと思っております。ですから、私は希望は全然捨てておりません。

(秋道) ありがたいお言葉だと思います。ウナギは、またいろいろな資金源にする人がたくさんいますので、やはりこれは自然の天然ウナギが欲しいですね。海洋研の先生がウナギで研究されておられますね。

(西田) 私の隣の研究室の先生がそれをやっています。私も先ほどのDNA分析でお手伝いしています。それはともかく、今、一つ思い出しました。先ほど、各地の臨海実験所の海の水面下の様子が悪くなっていると申し上げました。大きな傾向としてはそうなので

すが、良くなっているところもあります。

最近、私が経験したことを一つお話します。関東ではアユが上ってくると、多摩川がこのごろよくニュースになります。関西で、20年前、30年前は日本で汚染度ワースト10に入っていた猪名川という、まさに吹田の伊丹空港の横を流れている川があるのです。大阪湾に注いでいます。ものすごく汚かったのですが、これがぐんぐんきれいになってきています。それで、とうとうアユが上ってきたということです。ただ、アユは、実は上流で放流もしているのです。それで放流アユかどうか決着がつかないというので、調べてくれということで来ました。これをDNA分析と、耳に石があるのですが、その元素分析をして、ちゃんと海から上がってきたという証拠を先日初めて得ました。

ですから、東京周辺の汚い川も良くなってきたし、関西でワーストの川も良くなって、アユが上るようになってきた。ウナギもアユも上る川の減少が、やはり底を打ったようになってきているのは事実です。それを少し申し上げておきたかったのです。

(秋道) 日本の経済と比較してはまずいですが、とりあえず良かったです。

最後はあんさん、お願いします。

(あん) 去年、初めて舳倉島に行ったときに、今年92歳、去年は91歳の山下さんという海女さんと会いました。その91歳の海女さんに「山下さん、いつまで潜りますか」と聞いてみたら、「海が止まるまで」と彼女が言ったのです。その解釈は、人によってそれぞれあるかと思うのですが、一つは、資源がある限りは、自分は潜るという解釈もできると思うのです。

それで、やはり先ほど漁業権の話も出たりはしましたが、特に海女さんのところへ行ってみたりすると、「海が止まっている」とか、「海を休ませなければいけない」という言葉をよく耳にするのです。海女さんだけではなくて、日本列島を歩いてみると、やはり海が持つさまざまな力は無限ではあるかもしれないのですが、われわれ人間は有限であるという認識は、持つべきではないかと思うのです。

その中で日本は、もちろん乱獲の傾向もないことはないと思うのですが、しかしやはり漁業権を評価するところもあるのではないかと思います。やはり漁業権の中で、漁期もあって、最近いろいろな漁村を回ってみると、ローカルで自ら厳選してみたり、あるいは漁期を縮めたり、日数だけではなくて、1時間しかないとか、3～4時間と時間を

縮めるなど、そういうローカルでの資源管理も日本にあるので、やはり有限である認識に立った上で、どうわれわれ人間が生きるか。そうすると、やはり海が止まるまでは、お互いに長生きできるようになれるのではないかと思ったりはしています。

(秋道) ありがとうございます。時間が過ぎてしまいましたが、あまり結論めいたこととは言いません。

有限性というのは皆さんお感じになりましたでしょうか。その中で人間がすべきことは、だからかなり重要であるという感じです。研究者、地元、教育、いろいろなレベル、あるいは企業、われわれのような都市に住んでいる者も、いろいろな形でかかわれる。アユが帰ってきた、ウナギが帰ってきた、カキがたくさん採れる。そのような豊かな国に私たちは住んできたわけですから、今後とも海の無限性と有限を踏まえた上で、私たちは手を取りながらコミュニケーションしていきたいという念を非常に強く持ちました。

時間が過ぎております。2時間の長時間にわたって、ご清聴いただきまして、本当にありがとうございます。お礼を申し上げます。最後に、4人の先生方にもう一度、拍手をお願いします。ありがとうございます(拍手)。

(司会) どうもありがとうございました。まくどなるど先生、西田先生、畠山先生、山形先生、そして秋道先生、本当にどうもありがとうございました。

それでは、以上をもちまして第18回 KOSMOS フォーラム「海と人」を閉会とさせていただきます。どうぞ先生方、ご降壇くださいませ。

本日配布資料に、次回第19回 KOSMOS フォーラム「大地と人」のご案内を同封しておりますので、こちらの方もどうぞよろしく願いいたします。また、本日受け付け時にお配りいたしましたアンケートは、今後の活動の参考にさせていただきますので、ぜひご記入いただきますよう、お願い申し上げます。筆記用具が必要な方は、受付にてご用意いたしております。どうぞご遠慮なくお申し付けください。ご記入いただきましたアンケート用紙は受付にて回収しております。どうぞ、アンケートにご協力のほどよろしくお願いいたします。

会場出口が込み合いますので、どうぞ順にお進みください。お帰り際にはお忘れ物などございませんよう、お気を付けください。本日は、お忙しい中ご参加いただきまして誠にありがとうございました。