講演 5

海の生物を調べつくす挑戦

フィールド科学教育研究センター長・教授　　白山　義久

みなさん、こんにちは。京都大学フィールド科学教育研究センターの白山と申します。どうぞよろしくお願い申し上げます。

私が所属しておりますのは、フィールドサイエンスの教育と研究をするところだということで、このようなロゴを持っておりますけども、これは私どもが森と海の関係を研究しようというのを基本としておりますので、その気持ちを込めてつくったロゴでございます。私は海の生き物ばかり研究しているのですが、最近は少し山を見るようにしておりまして、山が豊かだと海も豊かだなというようなことを、漁師さんは直感的に分かっているんですけれども、それが本当にサイエンスとしてもそうか、というのを調べようというようなことを最近は少し始めております。

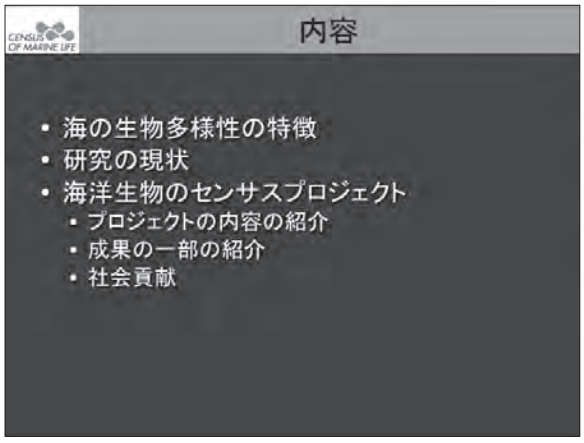
（図 1）

今日ご紹介するのは、少しそれとは違う、ここ１０年ぐらい私が一生懸命やってきた研究の内容を少しお話しさせていただこうと思います。海の生き物を調べ尽くそう、というできるはずもない挑戦を、どんなふうにやって、どこまではできたかということをお話しさせていただこうと思っています。

今、お見せしているこのかわいい動物たちは、これはすべてこの研究計画、――「Census of Marine Life」という名前の研究計画なのですが――その中で新たに見つかっている、いわゆる新種と呼ばれる生き物たちのほんの一部です。（図 1）

今日は、お話としては、生物多様性というキーワードでお話しをしようと思っております。今年は国連の生物多様性年というのに指定されておりまして、さらには生物多様性条約という条約の締約国会合というのが１０月に名古屋で開かれるということで、日本の中で生物多様性というのはキーワードになっていると思います。しかし生物多様性という言葉は、昆虫とか植物とかそういうイメージでありまして、海の生き物はだいたい無視されるんですね。今日は、それを無視しないでください、というようなお話をさせていただこうと思っています。

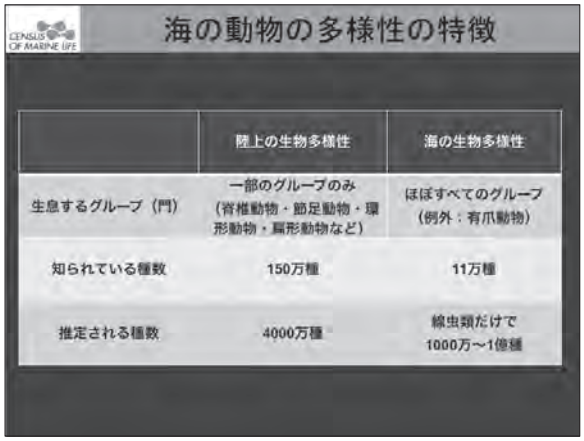
でも、無視されてもしょうがないかなと思うような、実は残念ながら、そういう現状にある、というお話もさせていただこうと思います。それに対して果敢に挑戦している「Census of Marine Life」というプロジェクトで、どこまで分かった、というようなことをお話しさせていただこうと思いますが、特にこのプロジェクトで非常に特徴的なのは、研究成果をどういうふうに社会に還元するかということにものすごくエネルギーを使っていることです。そのあたりのところも少しご紹介できたらと思っております。（図 2）



（図 2）

海の動物の多様性の特徴を一言でいうと、陸上よりも大きなグループで見るとはるかに多様だ、ということです。陸上には、動物のケースだけで言いますと、ほんのわずかのグループしかいないのです。だいたい動物の門と呼ばれるところだと、ほぼすべてのグループが海にはいます。例外は 1 つしかありません。ところが陸上にはほんのわずかしかいない。

だから大きなグループでいえば海のほうがはるかに多様なのですが、知られている種数では陸上のほうが多様です。でも、これは知られている種であって、実はちゃんと調べてないだけかもしれない。推定されている生息種数は、陸上は動物だけで大体４０００万種ぐらいだろうと言われていますが、海では私が専門としています線虫だけで、人によって言うことは全然違うのですが、１０００万種だと言う人から 1 億だと言う人までいます。ほぼ同じぐらいのオーダーには間違いなくなりますよ、ということです。ですから、まだまだ実は知らないことがいっぱいあるのだというのが現状であります。（図 3）



（図 3）

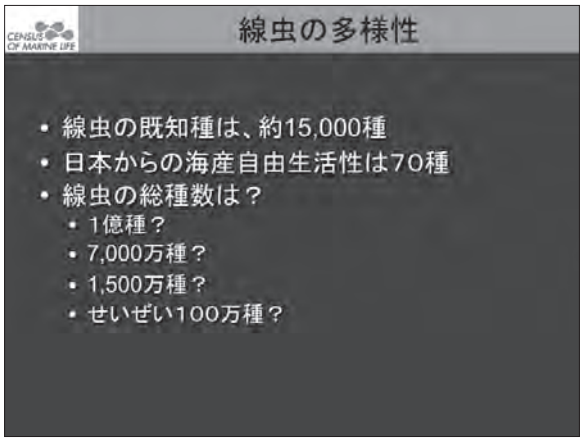
（図 4）

例えばこれはある本からとってきたものですけれども、有名な分類の先生が、まだだれも調べてないところに行って調べるとこんなもんだ、という話で、例えばグレートバリアリーフというところへ行って、ヒラムシというほとんど研究されてないようなグループを調べると、１３４種見つかったうち１２３種は新種だった、とこういうことなのです。結構よく調べられていそうなゴカイとか貝の仲間

でも、あまり研究者がいそうもないようなところへ行くと、半分以上は新種なわけですね。ですから、海の生き物に関しては、結構新種は簡単に見つけられるのです。新種じゃないのを見つけるほうが難しいかもしれない、グループによっては。（図 4）

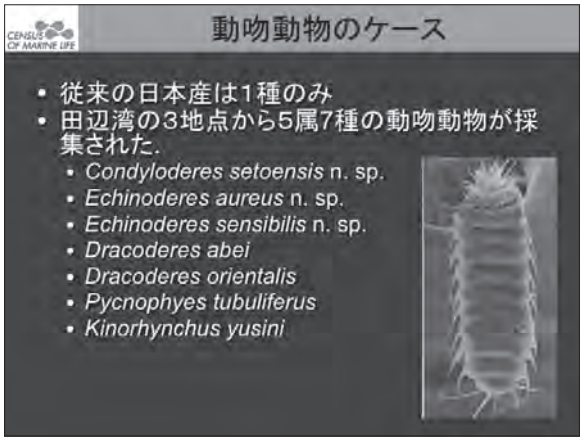
残念ながら、それが今の研究の現状でありまして、こういうのをどんどん新しく種名をつけて、生物の多様性を明らかにしていく学問を分類学と言いますが、生物の多様性は分類学者にとって、先ほどの森先生のお話からいえば最大のインセンティブなわけですね。陸上よりも海のほうがマーケットとしてはいいのではないかというふうに思うわけであります。

日本の分類学がいかにおくれているかという恥ずかしい話ですが、例えば線虫というのは、今知られている種類が全部で１万５０００種ぐらいですけども、日本の海から、寄生性でない線虫というのは７０種しか知られていません。多分１０万種ぐらいはいると思いますので、１０００種ぐらい見ると、１種類か２種類ぐらいは知られている種があるというぐらいの状況にあると言っていいと思います。（図 5）



（図 5）

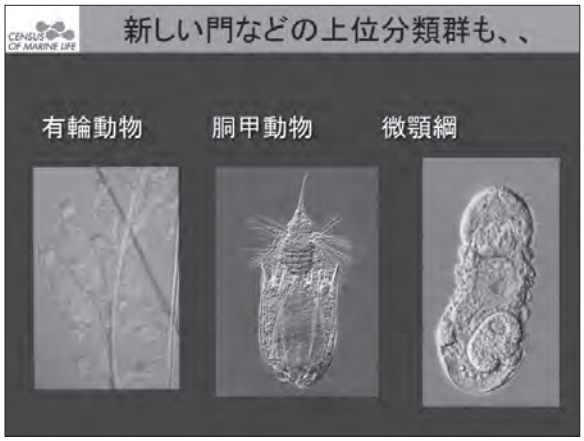
同じようなのは、私の研究しているメイオベントスという小さい生き物で共通しています。これは私の指導したある大学院の学生のＤ論なのですが、私のいる和歌山県の白浜町のところで彼女は割と簡単に７種類、動吻動物という動物を見つけました。それまで日本から、このグループは１種類しか知られていないのです。その１種類というのがこれですが、それ以外は全部日本からの初記録で、しかもそのうちのほぼ半分は新種ということで、いくらでも新しいものは見つかるというわけなのですね。あるいは全然分かっていないというのが現状だろうと思います。（図 6）



（図 6）

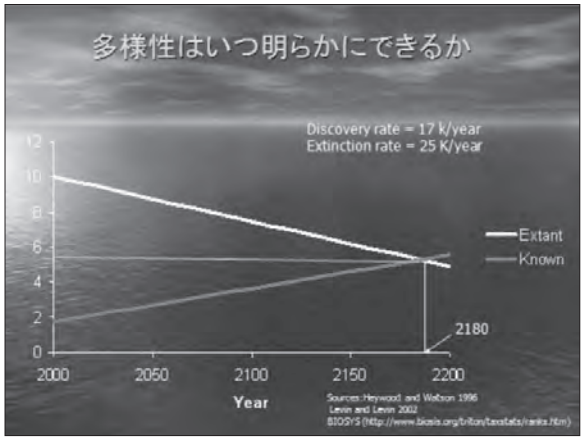
種を見つけるのはとても簡単。じゃ、例えば昆虫の仲間と対応するような、全然今までだれも見たことないような、例えばヒトデの仲間とウニの仲間は皆さん知っているでしょうけれども、あれのよく似たので全然知らないのが見つかったとか、そんなようなことがあり得るかというと、それもあり得るのでありまして。今お見せしているのは、１９８０年代に見つかった動物です。これが1990年代、これは2000年に見つかった動物です。全部1ミリに満たない、２５０ミク

ロンぐらい、１ミリの４分の１ぐらいの大きさの動物で、新しい動物門――門というのは、例えば節足動物門といいますと、サソリからゲジゲジからクモから昆虫からカニからエビまでみんなその仲間なのですが、それと同じような全く我々が知らない生き物が見つかった、こういう話であります。２１世紀になってもそういうものはまだまだ見つかるだろうというのが、海の生き物たちです。（図７）



（図７）

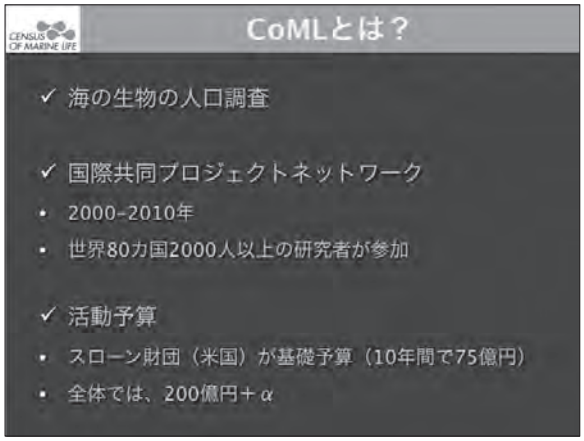
じゃあ、そんな全然分かってない海の生き物はいつ全部分かるのかということですが、これは非常に大胆な予測がされておりまして、だいたい、どんどん絶滅しているという過程がありまして、残念ながら絶滅率のほうが、今我々が新種を書いている速度よりも早いのです。それがそのうちどこかでぶつかるわけですが、現存している種が１０００万種だと仮定して計算をしますと、だいたい２２００年ちょっと前には全部終わるかもしれないというのが予想です。



（図８）

ただ、これは直線なのですが、だんだん新種を見つけるのが難しくなってくるわけですよね。だから、もうちょっと後ろに延びるのではないかと思いますし、地球温暖化なんかがありますと、絶滅率は早くなるかもしれませんから、最終的にぶつかるのはもうちょっと前になるかもしれません。でも、多分今世紀中は無理だというのは間違いないだろうと思います。（図８）

それでも、全部何とかしようと言い出したのが「Census of Marine Life」というプロジェクトですが、研究期間は実は今年で終わりです。２０００年から始まりまして、今年まで。今のところ世界で８０ぐらいの国から２０００人以上の研究者が参加して、このプロジェクトを進めています。



（図９）

海の研究はものすごくお金がかかるのです。研究船というのは、船自体がものすごく高いですし、その後の維持費もものすごく高い。しんかい６５００という日本にある世界で一番深くまで潜れる潜水艇は、1回潜ると４０００万円ぐらいかかると聞いたことがあります。では一体いくら我々が使っているかというと、全体で1年間でこのくら

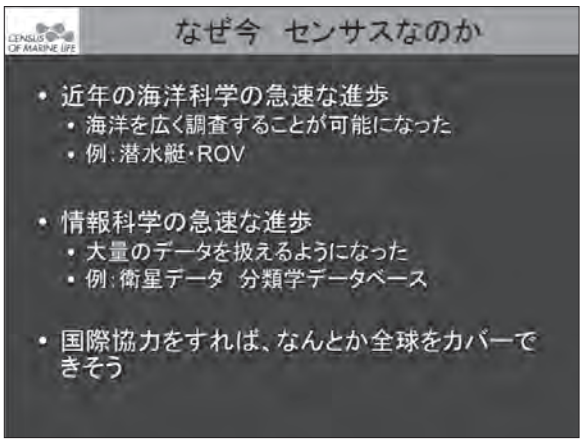
い。そのうち全体の研究計画を動かすためだけのお金というのをアメリカの民間の財団が出してくださっていまして、これが10年間で75億ぐらいのお金を出してくださっています。このスローンという人は、GMの初代のCEOになった方ですね。（図9）

では、この研究は何をやってるのということですが、わかりにくいのです。しかし一般の人に理解してもらおうと、なんとこのプログラムではCNNに広告を流しておりますので、見ていただこうと思います。

（広告映像）

こういう広告を出しておりまして、これがまた面白いのは、CNNというのはアメリカのニュースチャンネルですが、アメリカでは流してないのです。CNNインターナショナルというところだけに流れています。日本でも時々流れています。

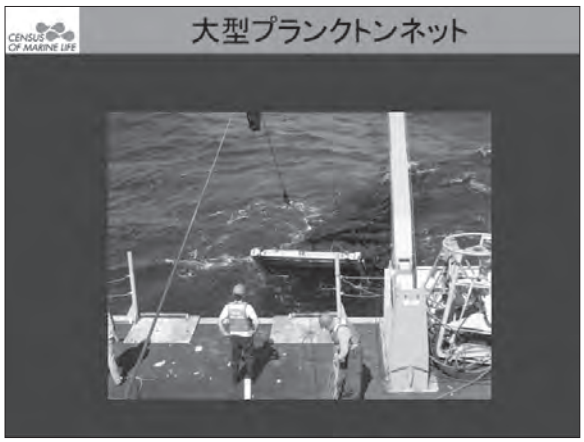
生物を全部数えようって無理だけれども、じゃあ今何でそんなことをやろうとしているかということですが、昔に比べてやはり海を調べる技術がものすごく進歩して、ちょっとはましになったというところが最大の理由です。海洋の生物を調べるという技術が非常に進歩していまして、例えば潜水艇というものが使えるようになった。それから、最新の機材を使うと猛烈な量のデータがとれますけれども、それをちゃんと整理して利用可能な形にする、いわゆる情報科学が進歩している、ということも1つ大きな理由。そろそろやろうよという機運を感じたのです。



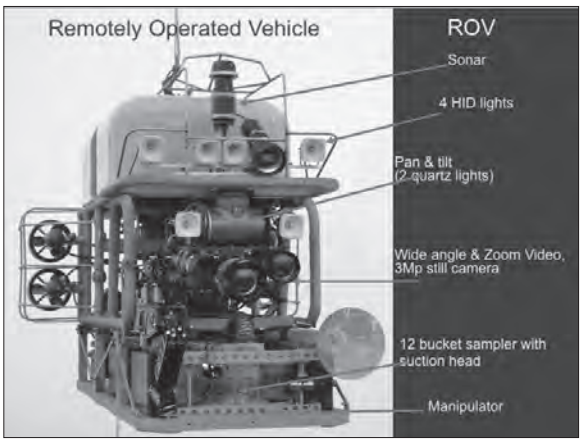
（図10）

それから、全部数えようというわけですから、全域をカバーしなきゃいけないのですが、国際協力をすれば何とかいけるかもしれないなというぐらいになってきた、というのが、なぜ今やろうとしているかという理由です。（図10）

例えば皆さんプランクトンネットというと、３０センチぐらいのネットを想像すると思いますが、今我々が使うプランクトンネットはこんなです。直径が１メートル５０とか２メートルぐらいあって、



（図11）



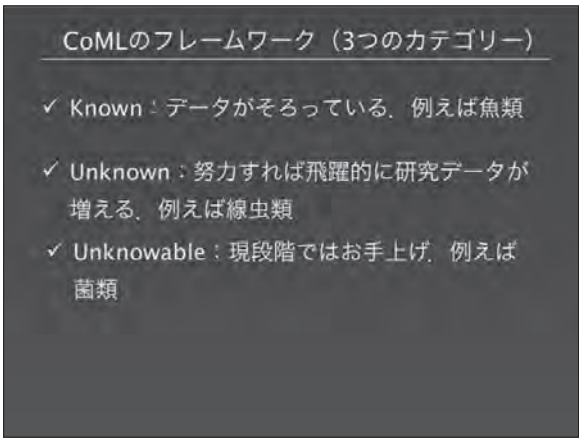
（図12）

後ろは網が1個ではありません。いくつもいくつもついていて、深さを決めて、ある深さまで潜るとどんどん入り口が変わるのです。後ろについている網を1回船から海におろして、３０００メートルぐらいから水深の浅いところまで、いくつものサンプルをとって帰ってくる、というようなプランクトンネットになっています。あるいは、ROV（Remotely Operated Vehicle）と言いますけれども、遠隔操作のロボットは海の中であらゆることをやってきます。映像を撮ってくるだけではなくて、このラッパみたいなところでは生き物を吸い取ってくるというようなこともいたします。（図 11）（図 12）

でも、やっぱり全部は無理なのですね。１０年で少しでも成果が見えるように、３つのカテゴリーを考えました。今分かっている種をちゃんとデータベースにしましょうというのが１つですね。大先生のノートの中にだけデータがある、というのがいっぱいありますので、それをみんなが使えるようにしたいということです。

それから、だれも知らないけど、実は頑張れば分かるかもしれない、――先ほど、線虫は新種がいくらでも見つかるとお話しをしました――これをたくさんやりましょうという話ですね。

３番目のカテゴリーとしては、ちょっと無理ねという、初めから今の段階ではお手上げというグループがいて、例えばキノコの仲間とかカビの仲間というのは、残念ながら専門家が全然足りないのです。これはもう無理よということであきらめました。（図 13）



（図 13）

こういう研究をやろうとすると、それは一体何の役に立つのだということをよく言われるので、われわれはそれを必死になって説明をするわけです。例えば、海の中ではどこに何という種類がどれだけいるかを調べようというわけですから、朝のニュースでもクロマグロというのが話題になっておりましたけども、例えばそういうことに対して科学的なデータに基づいた合理的な議論ができるようなベースを与えられる。

あるいは、生物多様性がどんどん落ちているという先ほどの例を考えますと、海洋保護区というのをどこかに設けて多様性を守りたいということになりますが、やみくもに設定するわけにいきませんので、それをどこに設けたらいいのかが我々の出すデータから見つかるでしょうと。

それから、最近移入種というのが非常に問題になっていて、どこかほかのところから、特にタンカーのバラスト水とかで入ってくる生き物がいるのですけれども、もともとそこにいなかったというデータがないと、入ってきたというのが分からないわけですよね。だから、ちゃんとそれも調べておきましょうということになります。

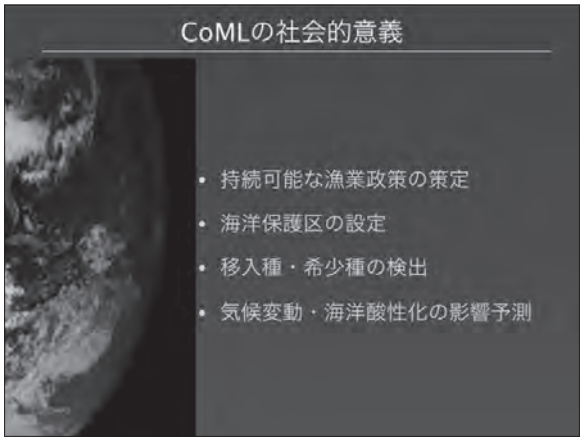
それから、午前中の最後のお話で、気候変動にかかわる温暖化という話がありましたが、温暖化が海にどれだけ影響を与えるかを予測するのにもこういう生物のデータは重要です。

海には、もう一つ特有の問題がありまして、海洋酸性化と言います。そういう問題があって、

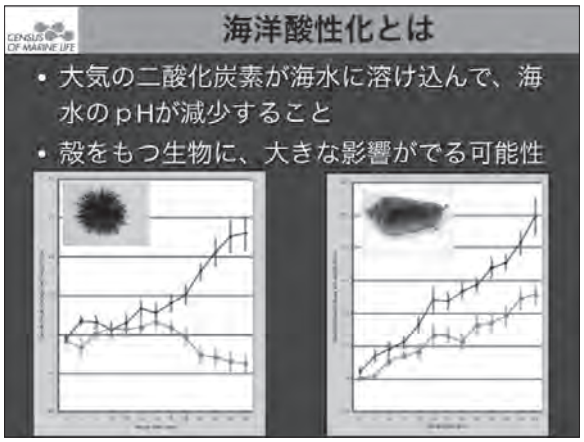
それの影響も、これからどうなるかを予測するのに、多分「Census of Marine Life」の仕事は役に立つはずだ、ということを社会的に申し上げているわけです。（図 14）

午前中、温暖化の話がたくさん出ましたが、酸性化という話は全く出ていないので少しだけご紹介しておきますと、大気中に二酸化炭素が増えていきますと、その二酸化炭素は海水に溶けます。海水に溶けると、炭酸という酸になります。ですから、海水が、少し pH が低くなる、酸性に近づくというわけですが、そうすると、ウニですとか貝ですとか、炭酸カルシウムという殻を持っている生き物たちは、その殻がうまく作れなくなる。それで、大きな影響が出るのではないかということが心配されています。

こちらにお見せしているデータは、私の実験所で出してたデータですが、例えばウニですと、半年ぐらいずっと将来の空気、――だいたい２１００年ぐらいの推定される空気――と今の空気で飼っていますと、3か月ぐらいはだいたい同じぐらいの成長をするんですが、将来の空気の中では途中からだんだん元気がなくなります。二酸化炭素の濃度が高い空気の中ではストレスが大きいのだと思われますが、こういう感じになります。マガキガイという貝でもやっぱり明らかに成長が悪くなるということで、これを見ると、将来、２１００年ぐらいにお寿司屋さんに行っても生ウニは食べられないかもしれません。（図15）



（図 14）

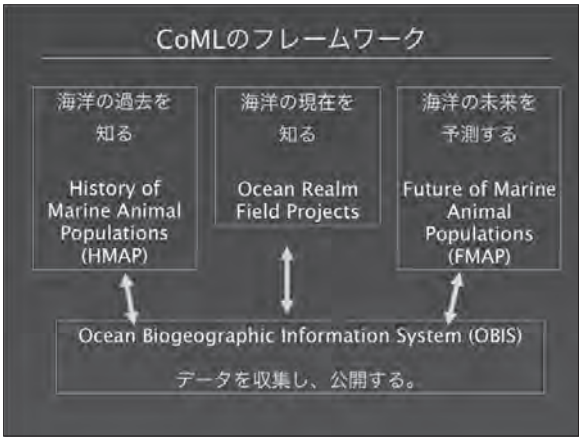


（図 15）

（図 16）

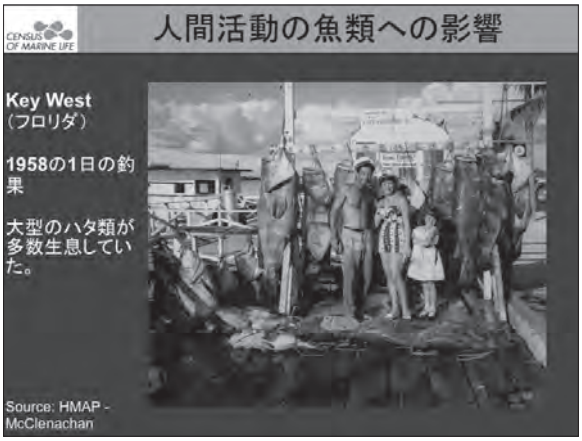
もっと深刻なのはサンゴであります。サンゴの場合には温暖化すると、白化現象という大きな問題が出てくるんですが、それに加えて pH が下がって殻がつくれないということもあって、２０６０年ぐらいになりますと、現在のまま我々が二酸化炭素を放出し続ける場合には、この地球上からサンゴが生育するのに適している海域というのは全くなくなります。皆さんの中には学生の方もいらっしゃいますから、皆さんが生きている間にそういうことが起きるということなので、これはもう大変な問題なわけです。（図 16）

じゃあ、「Census of Marine Life」は一体、こういう調べ尽くすということで何をしようとしているかということですが、ただ調べるだけではないのです。過去も知りたい、ということがあります。過去を知るのが大事だというベッカー先生の話は我々も考えていて、過去を知って現在を知ると、未来を予測できるだろう、というふうに考えているわけです。それと、先ほど申し上げたとおりで社会貢献を非常に強く意識しているので、出たデータはみんなに公開する、ということを考えています。（図 17）



（図 17）

研究成果をほんのわずかだけお話ししておきますと、例えば人間は本当に海の生き物に大きな影響を与えておりまして、これはフロリダのキーウエストというところで１９５８年に撮られた写真で、ある釣り船のレジャーでとったお魚たちですが、こんなにたくさんとれています。しかも、大きいものばかりです。全く同じレジャー用の釣り船で２００８年にとった釣果がこれです。



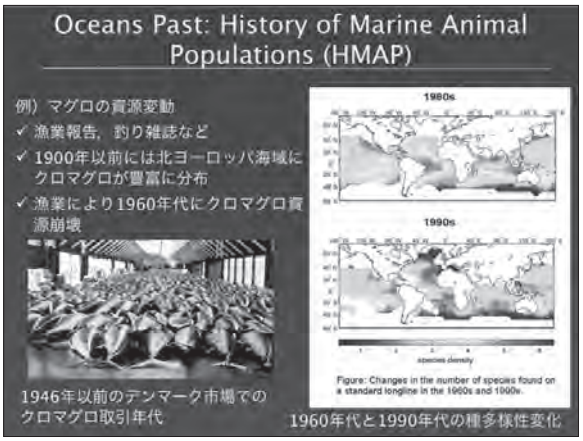
（図 18）

（図 19）

もう全然違いますよね。（図 18）（図 19）

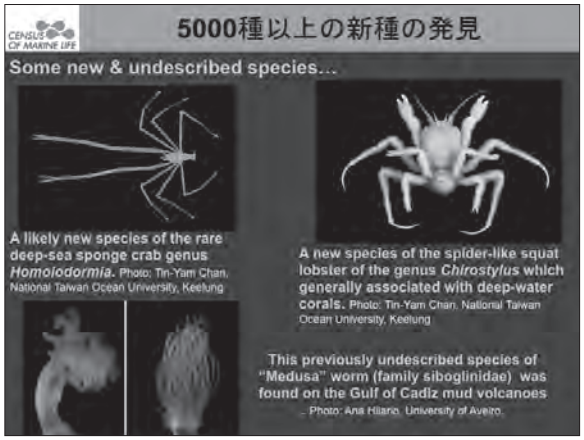
本当に海の生き物を人間がどれだけ痛めつけているかというのがよく分かります。クロマグロは、昔、１９５０年ぐらいではいくらでもとれたと言ってもいいぐらいですね。今それが大騒ぎして、絶滅寸前だとかというような話になっているわけですから、人間のおぞましい活動の結果が非常によく分かると思います。（図 20）

じゃあ、今を知る研究ではどんなことが分かっているかというと、少なくとも５０００種ぐらいは新種が見つかっています。そしてこれから先、まだ山のようにサンプル瓶の中に埋まっている



（図 20）

生き物たちがいますので、これからもたくさん見つかるでしょう。例えば海山なんてあまり調べたことのないようなところに行きますと、想像できないようなかわいいお魚がいたりしておりまして、非常にたくさんの新しい生き物が見つかっています。（図 21）（図 22）



（図 21）

（図 22）

太陽を必要としない非常に特殊な生態系が海の中にはありますが、そこに行きますと、こんな新しい種のコシオリエビが見つかっておりまして、我々はこれにあだ名をつけています。イエティクラブ――イエティは雪男のことですから、雪男ガニという名前をつけて、我々のペットにしております。（図 23）

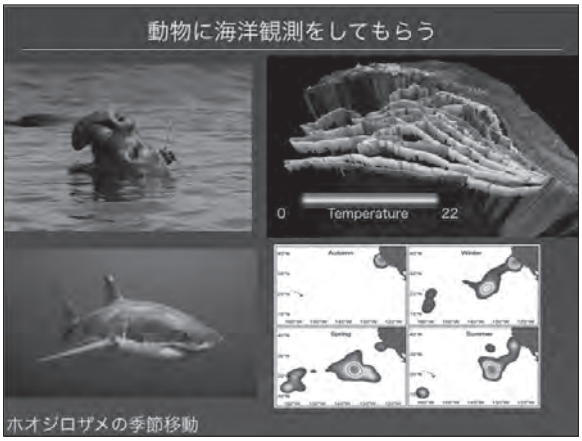
（図 23）

技術が非常に発達してきている、というのがカギでございまして、例えばお魚とかアザラシとかに発信機をつけて、どんなところまで移動しているかというのを調べますと、何と太平洋を横断するものがたくさんいます。この白い点が太平洋にいるクロマグロを示しています。大間のクロマグロは有名ですけれども、彼らがとっているクロマグロは、かわいそうなことにアメリカの西海岸から遠路はるばる泳いできた個体で、ここで捕まってしまうのです。ですから、アメリカでどんなに漁業規制をしても日本でマグロをとり続ける限り、太平洋のマグロの個体群は維持できないということになります。（図 24）

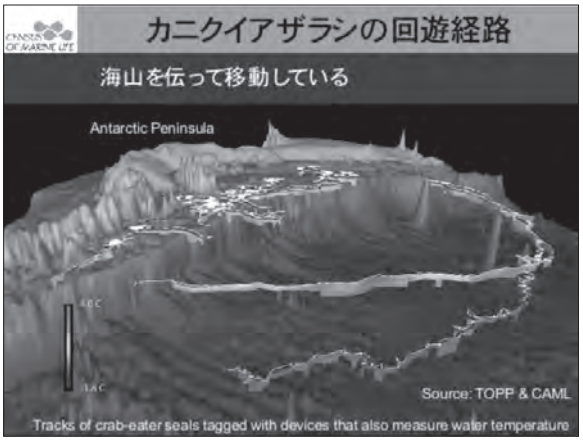
（図 24）

もっとずうずうしく、ゾウアザラシに発信機だけではなくて海の観測機器も背負ってもらったりし

ます。彼らは毎日1回、餌をとるために１５００メートルぐらい潜るので、ふだんは我々が一生懸命観測船から観測機器をおろして海の温度とか塩分とかを測るのですが、今はゾウアザラシに頼むことができます。そうすると、広い範囲のデータがあっという間にとれてしまう、というようなことも始まっています。

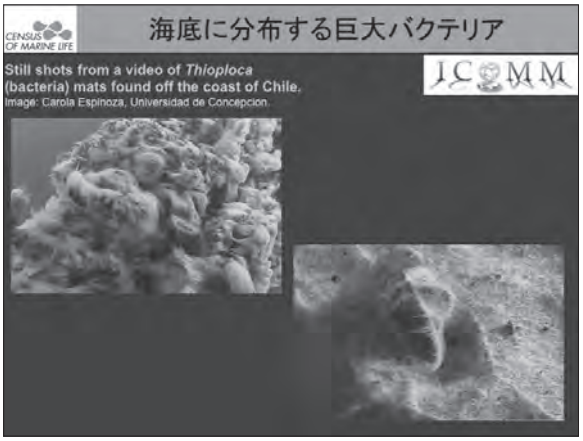


（図 25）



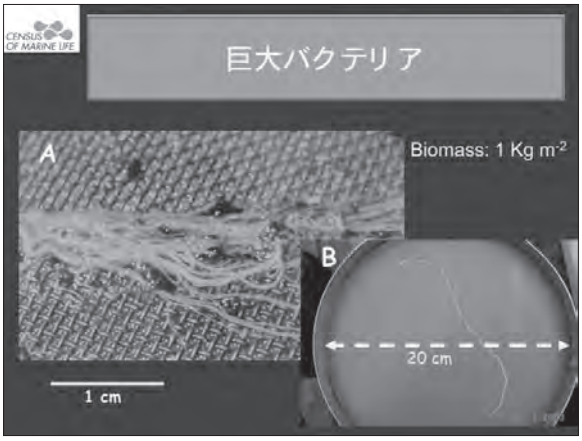
（図 26）

しかし彼らも、やみくもに泳いでいるのではありません。彼らはちゃんと海底の地形が分かっていて海山のあるところにそって泳いで行きます。というのは、海山のそばでは特に光合成が盛んなのです。餌がたくさんあるということで、海山を渡り歩いて餌をとっている、というのがわかってきています。(図25)(図26)



（図 27）

それから、これがすごい。全然分からないですよね、何がすごいか。これは海底の写真ですが、何だか白いごみみたいなのがいっぱいついてますよね。この正体は何とバクテリアです。ばい菌です。さっき腸内細菌とかいう話が

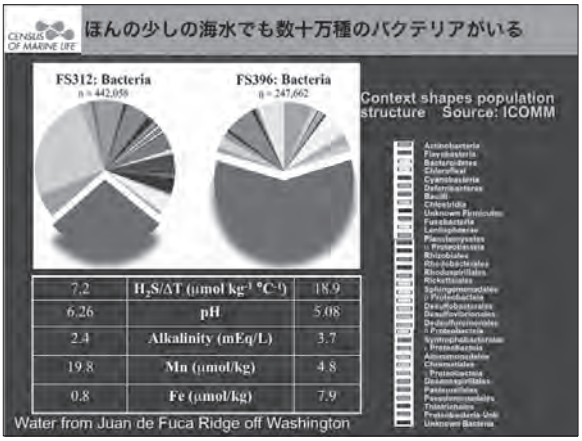


（図 28）

（図 29）

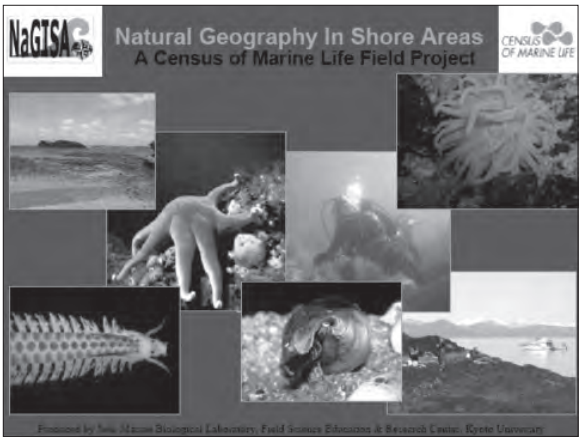
ありましたが、スケールを見てください。２０センチ。何と１平方メートル当たりに１キログラムのバクテリアが海底を覆い尽くしているのです。これはどこでみつかったかといいますと、実はこの間地震が起きたばかりのチリの沖です。この見つかったバクテリアも、実は太陽を相手にしない。自分で化学的にエネルギーをつくり出すバクテリアが、熱水に含まれている物質を使って、自分で成長しているのです。（図 27）（図 28）（図 29）

そういう場所では全然違うバクテリアがいますというのを明らかにしたこの仕事では、海水から遺伝子をとり、何種類バクテリアがいるかというのを調べました。普通の海ですと、だいたい４４万種類ぐらいバクテリアがいます。それが先ほどの巨大バクテリアのいたところだと、硫化水素がものすごく多いので、そういうところが大好きなバクテリアばかりになり、２５万種ぐらいになります。先ほど梅田先生のバクテリア、腸内細菌の話がありましたが、海では腸外細菌もいろんな多様性があるということがお分かりいただけると思います。（図 30）



（図 30）

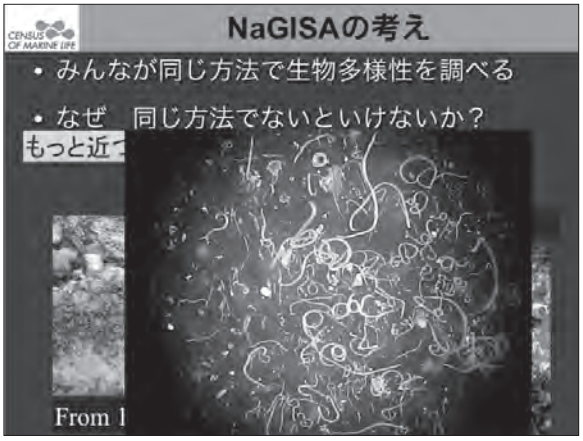
ただしハイテクだけが大事なのではなくて、やっぱり全域を調べるには市民参加も大事だというので、私は今 NaGISA（Natural Geography In Shore Areas）というプロジェクトをやっております。こちらはみんなで同じ方法で生物多様性を調べて比べようというプロジェクトであります。なぜそうしなくてはいけないのかというと、人によって見えるものが違うからです。１メートルぐらいから岩礁域を見ると、だいたい海草が生えているように見えますが、１０センチぐらいまで近づくと、フジツボとか貝とかが見えてきます。でも、もっと近くへ行ってよく調べると、実は全然違うものが見えてくるのです。（図 31）



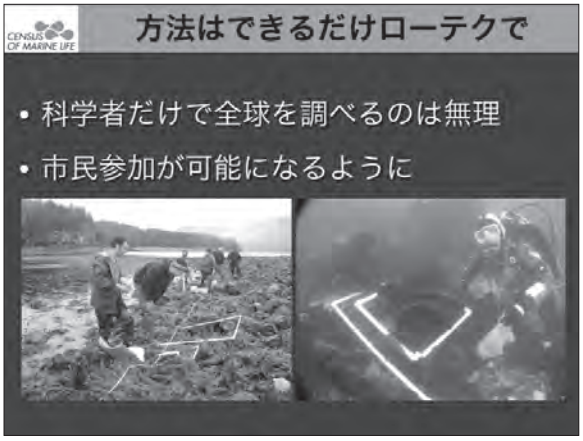
（図 31）

これが私の研究している線虫というもので、これは１グラムの砂から拾い出した線虫ですが、だいたい１０００匹ぐらいいます。ですから、私が線虫を３００種類見つけましたと言って、ある人は海草が１種類でしたと言ってたら、生物多様性を場所で比べられないですよね。だから、みんな同じ方法で調べましょうと。でも、難しいことを言ってると絶対みんなにやってもらえないので、私のやってる NaGISA では、超ローテクで、プラスチックの枠さえあればできる方法でみ

んなで調べており、アラスカの高校生が私たちと同じ方法で多様性を調べたりしております。（図32）（図33）

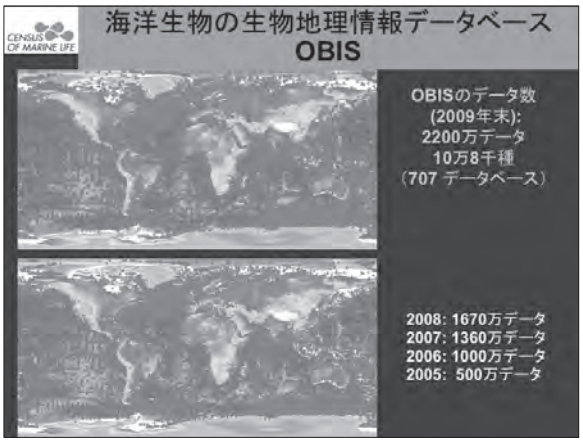


（図 32）

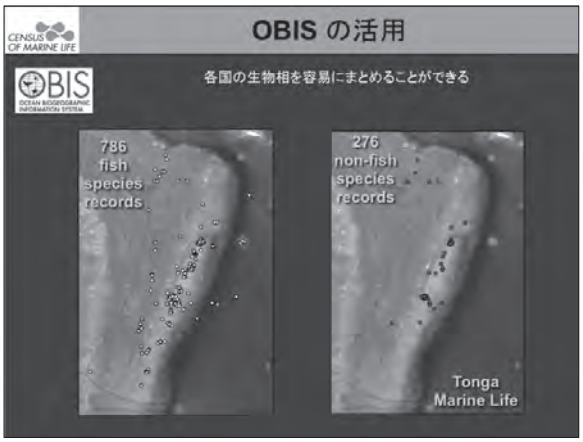


（図 33）

そのデータは全部OBISというデータベースに集まっています。データの数は去年の末でだいたい２０００万ぐらい、種類で10万８０００種ぐらいです。皆さんもごらんいただけますので、もし興味があればぜひ見てください。（図34）



（図 34）



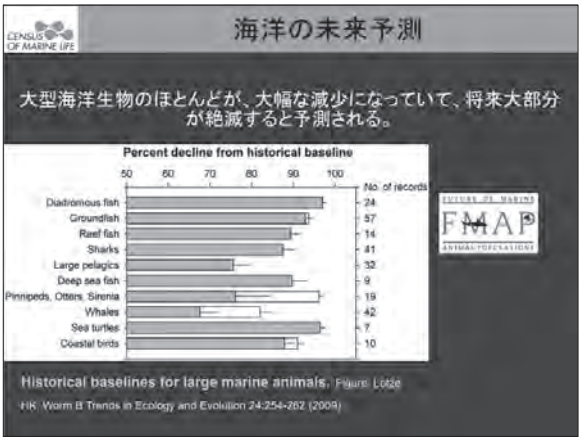
（図 35）

それでも、残念ながら海を全部調べ尽くすのには、まだなっていません。この赤いところはデータがありますよというところで、青いところは調べていません。まだまだ先は長いなということになるわけです。

OBISというデータベースは一体何の役に立つのでしょう。それぞれの国でどんな魚が何種類いるかというのが、OBISを使えばすぐ分かるようになっております。日本の周りは残念ながらデータがきちんと入っていないので、非常に乏しい種数になっているのが頭の痛いところであります。（図35）

最後に、将来はどうなるのかというと、これは海の生態系は相当にひどいことになりそうだなというのが予想されております。これは数字が大きいほどダメージが大きいという意味ですが、昔に比べて何種類のものがなくなったか、というデータです。海底にいるような魚で

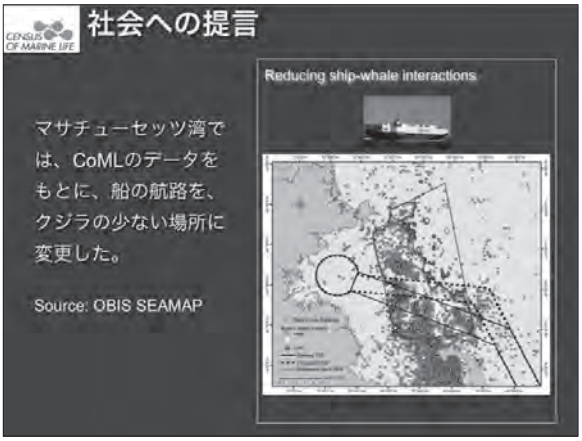
すと、9割以上いなくなったというのがこのデータでありまして、将来の海は相当人間が保全を考えないと、うまくいかんのではないかと思います。（図 36）



（図 36）

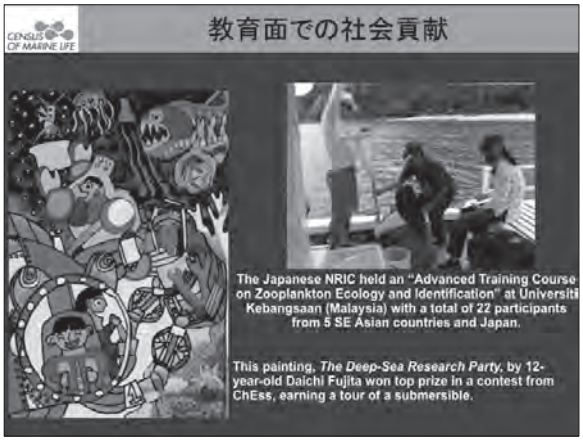
その保全のためにどんなことをやったらよいのというのも、もちろん我々のデータから考えていただけることで、例えば大西洋では、この範囲は全くトロール漁をやめて海洋保護区に決める、ということになってきております。あるいは、マサチューセッツ湾では、この辺は鯨がいっぱいいるところで、この辺はあまりいないところだというのが分かってきました。船に鯨がぶつかる事故がたくさんありますので、今まではこのように船は走っていたのですが、こちらに変えるようになりました。（図37）（図38）

（図 37）



（図 38）

それから、一生懸命教育もやっておりまして、これは東南アジアのほうでサンプリングの仕方を教えたりしているところです。また、これはあるグループが海の生き物の多様性に関



（図 39）

（図 40）

する絵のコンテストをやって、優勝したのは何と日本人のフジタダイチ君という子で、しんかい６５００に乗せてあげるというのがご褒美であります。社会貢献目的で博物館の展示サンプルのセットをつくりまして、これで世界中を行脚して回っているグループがいます。（図 39）（図 40）

それから、一番頑張っているのがこの『オーシャンズ』という映画です。今、日本で公開されていますが、これの撮影にも協力しております。要するにあそこに行けば鯨の映像が撮れるよとか、あるいは実際に船で映像を撮ろうとしているときに、――鯨は 1 回潜ってからしばらくしてまた水面に上がってくるので、次に上がってくる場所が分からなかったら、撮影できません。そこで、生物学者が一緒に船に乗っていて、次はあの辺に来るよと教えてあげて、『オーシャンズ』の映像は撮られています。実際どんなふうにして撮っているか、ちょっとこれは公開版の映画では見られない映像で、撮っているほうの人を映した映像ですので、見てください。（図 41）

（図 41）

（映像開始）

最初は、ものすごい嵐の映像が『オーシャンズ』のフィルムの中にはあるのですが、それは 2 隻の船が並行して走っておりまして、撮影しているほうの船にはジャイロコンパスが積んであって、そこから隣の船を一生懸命映しています。

今度は前から撮っている映像ですが、それはジャイロをヘリコプターに乗せて撮影しています。このジャイロはものすごく高額なので、乗りかえて遠隔操作で撮影しました。この映像は私が見ただけでも船酔いしますね、間違いなく。という感じですが、こうやって海面すれすれにヘリコプターが飛んでいて、ここから映像を撮ると、海に船首を突っ込ませる船の映像を撮ることができたのです。

次は、海の中のイルカなどの映像を撮るための機器ですが、 1 つ目の機器は船の横につける機器で、非常に広角の性能のいいハイビジョンのものがついております。これをつけてイルカの群れを見つけて船で追っかけるわけです。もちろん人間が泳いでも追いつくはずがないですから、船で追っかけるしかないのですが、真横から撮るのはなかなか難しいのです。しかし、さきほどのレンズを使うと、うまくいきます。

もうすこし大きい群れを追いかけようとつくった装置は魚雷みたいな格好をしておりますけども、これの一番お尻のところにレンズがついています。それを船で引っ張ると、興味を持ったマグロとかイルカとかが追いかけて泳いで来てくれるので、それを映像に撮るという方法です。船から離れたところにカメラがあるので、かなり自然に近い形で泳いでいる姿を撮影することができます。明らかにイルカの視線はカメラを見ています。

（映像終了）

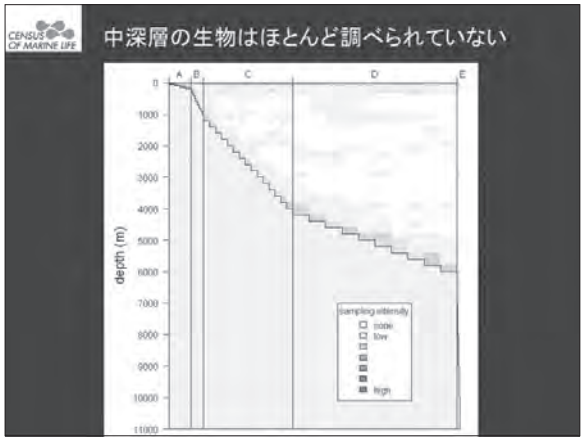
このように、ともかく一般の人に海の生き物の多様性を理解してもらおうと必死の努力をしておりまして、その努力が実り２００７年には、世界の最も注目すべき科学プロジェクトの第４位に選ばれています。（図 42）

（図 42）

ではいままでに何が分かったのかというと、まだセンサスは終わっていない、ということです。残念ながら海の生き物は調べ尽くせていない、というのが一番よく分かった結果です。これは魚の新種がどのくらい見つかっているかというデータです。以前はだいたい１０年で３００種弱なんですが、ここ８年でもう４００種を超えようというぐらい見つかってきていまして、実はまだまだいるだろうと思われます。あと４０００種ぐらいでしょうか。魚だけであと４０００種ぐらいはいるだろうというふうに予想されています。気の遠くなるような、１０年で４００種ですから、あと１００年ぐらいお待ちくださいということになりそうであります。（図 43）

（図 43）

特にさっぱり調べられてないところというのがあります。これはどのあたりを調べたかというデータです。これが海底で、これが海の表面ですね。色が濃いほどよく調べられている場所ですけれども、見ていただきますと、この辺（中深層）は全然だめですよね。海の一番たくさんの体積を占めているのが実はこの辺で、水深が数百メートルから数千メートル、四、五千メートルというのは、海の中で一番たくさん水があるところです。海の平均水深は４３００メートルなので、ほぼこの辺なのです。そこが一番よく分かっていないのだということでありまして、ここをもっと調べないと、我々はこれから先、海の生き物を調べ尽くすということになかなかたどりつかない、ということだろうと思われます。（図 44）



（図 44）

そのためにも、やっぱり技術が大事なのです。これは私の研究しているクマムシと呼ばれる生き物で、長さが1ミリよりちょっと小さいぐらいの生き物です。今は中を調べてCGとして描くだけで数か

月かかりますけれども、今の情報技術を考えると、これをつくるのはそんなに難しくなくなりつつあります。皆さんが病院に行くと、三次元CTという機械で、あっという間に皆さんの血管が体の中でどんなふうに走っているか分かりますよね。同じ技術を使えば、多分この動物も分析できると思います。そして今後多様性を調べる方法というのはどんどん進歩するだろうというふうに思っています。

ですから、結局海の生物を調べるというのは、バイオロジーではありますけれども、それを支える技術というのがものすごく大事です。残念ながらこの動物を調べるための三次元構築の画像技術を開発しても企業は全然もうかりませんけれども、何らかの基礎技術の上にこういうところまで応用できるようになれば、我々が技術の人と手を携えて、これから先、海の生き物の多様性を調べることがどんどんできるようになってくるだろうなと思っています。

きょうもし企業の方がいらして、これは面白いと思っていただければ、ぜひとも挑戦していただければと思います。京都大学の中にももちろんそういう先生はたくさんいらっしゃると思いますので、これから総合大学としての力を使って、さらに生物多様性の研究を進めていきたいと思っています。

Copyright N.Kristensen

ちなみにこれから先ですけれども、海の生き物だけに限らず、生物多様性年ということで生物多様性の研究が日本でさらに盛んになると思います。その中で海の研究もしっかりと位置づけて進めていきたいと思っているところです。

きょうはどうもご清聴ありがとうございました。（拍手）