

東京大学海洋研究所



ニュースレター

No.4 1999.12

●部門紹介

資源環境部門

助教授 中田 英 昭

1. はじめに

世界の人口やエネルギー消費の著しい増大、それに伴う地球環境変化という大きな枠組みの中で、人類の食糧資源の確保のための方策が大きな問題となっています。陸域における生物生産に多くを望めない現状では、海の潜在的な生産力を高めそれをどのように持続的に利用できるようにしていくかが重要な課題の一つとなります。具体的には、まず再生資源としての海の生物資源のポテンシャルを高めること、次にそれを持続的に利用する生産システムをつくりあげることが必要です。そしてそのためには、前者についてはたとえば、資源の再生産（産卵から資源に加入するまでの期間の成長や死亡など）への環境変化の影響のプロセスの解明、産卵や成育のために重要な場の環境の保全、後者については、資源生産を支える食物網（生態系）の構造・機能の変化や資源生物の離合集散にかかわる環境要因の解明、などが重要な研究課題となります。これらはまた、生物資源や漁業・漁場環境の管理を適正かつ効果的に進めるための生態学的な基礎を与えるものです。このような研究を通して得られる、いわば地に足に付いた科学的な知見にもとづいてはじめて、気候変化や地球環境変化の生物資源に対する影響の予測や、生物資源の保全・回復・利用の基本戦略の検討が可能になるものと考えています。

たとえば日本近海を例にあげると、黒潮の変動やそれに伴って発生する大小の渦の動きは、回遊性魚類の漁場への来遊・集群と密接に関連しています。また、黒潮と

その沿岸海域は多くの魚類の産卵・成育の場となっており、黒潮の変動とそれに連なる環境の変化は、卵や仔稚魚の流れによる輸送状況や餌の量、さらには資源への加入量を決定づける重要な要因となっています。一方、河口・内湾など陸と海の接する水域は、生物生産が高く魚類の生息場としてとりわけ重要である反面、人間活動の影響を最も受けやすく、そうした沿岸海域の環境保全や損なわれた環境の回復・再生はこれからの緊急の課題の一つといえます。

資源環境部門では、このように海の環境と生物の関係を幅広い視点でとらえながら、限りある海の生物資源を有効かつ持続的に利用するための基礎として、生物資源の生産や再生産の生態学的な仕組み、とくにそれが海洋環境の変動に対応してどう変化し、それに生物がどのように応答するのか、その一連の変動過程を追究しています。ここでは、最近の研究成果を中心にいくつかトピックスを紹介します。

2. 黒潮の擾乱に伴って生じる渦と生物生産

黒潮および黒潮統流の縁辺のフロント域には、流路の小蛇行など中規模の海洋擾乱によって低気圧性（反時計廻り）の渦がしばしば形成されます。この渦は、栄養塩濃度の高い下層水を湧昇させる働きをすることから、基本的に栄養塩の乏しい黒潮およびその周辺の外洋性沿岸海域の生物生産に重要な寄与をしている可能性があります。そこで、これまでに渦の発生・発達を衛星画像など

によって確認されている遠州灘沖において海洋観測と低次生産系の数値生態系モデルによる解析を行い、渦の発生が黒潮縁辺域の一次生産や小型浮魚類の仔魚の餌料環境に重要な影響を及ぼしていることを明らかにしました。それによれば、栄養塩やクロロフィルの変化から渦発生に起因する植物プランクトンの増殖率はおよそ0.8 day⁻¹と見積もられ、これをもとに栄養塩の湧昇の効果がとりわけ重要と考えられる鉛直成層期（春～秋）について、渦の発生（半年間におよそ18個）による遠州灘の生物生産への寄与の程度を算出してみると、約40gCm⁻²y⁻¹となることが分かりました（図1）。これは、湾流域においてこれまでに報告されている値に匹敵する大きなものです。この一次生産の増加に対応して仔魚の餌となる生物の生産も増加する傾向を示すことが確認されており、渦の発生は遠州灘沿岸で産卵され黒潮フロントに引き込まれるカタクチイワシなどの仔魚の生き残りや資源への加入の成否を左右する重要な働きをしていることが示唆されています。

また、1996年および1997年（いずれも5月ないし6月）に実施した黒潮続流のフロント縁辺域における観測結果でも、遠州灘と同様に低気圧性渦の発生による低次生産の増大が確認されたことから、この現象は黒潮と黒潮続流に共通する普遍的なものであることが分かってきました。黒潮続流域ではフロントの北側に陸岸の境界がないこともあって、黒潮続流から北側への暖水の伸び出しなどに伴い遠州灘の場合よりもさらに規模の大きな低気圧性渦がしばしば発生していることが衛星画像などで確認されています。図2は、渦にともなう湧昇によって供給された栄養塩が一次生産によって消費されクロロフィルに変換されるダイナミックな変動過程を表現するため新たに提唱したUpwelling-Production Diagramです。これは、30m深と50m深の硝酸態窒素濃度の比率を縦軸、30m深のクロロフィル濃度を横軸にとって、黒潮続流フロント域の観測データをプロットしたもので、渦の発生後、時間を経過し栄養塩が消費されてクロロフィルに転換される割合が増すほど、その点はダイアグラムの右下に位置するようになります。このダイアグラムを用いた

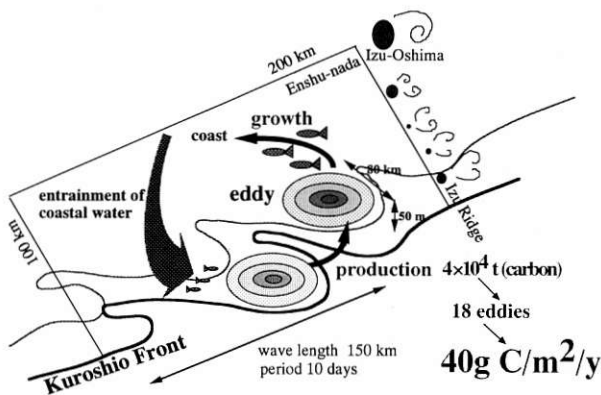


図1 黒潮フロント域における低気圧性渦とその生物生産機能に関する図解

解析を通じて、渦の発生によりクロロフィル濃度は最大4 μg/lまで増加し得ること、クロロフィル濃度の増加が見られる右下の点ほど仔魚やその餌生物の分布密度が増加する傾向を示すことが分かってきました。今後は、渦そのものを追跡するようなラグランジュ型の観測により、このような渦の発生を契機とする生物生産の変動過程について検証を進めたいと考えています。

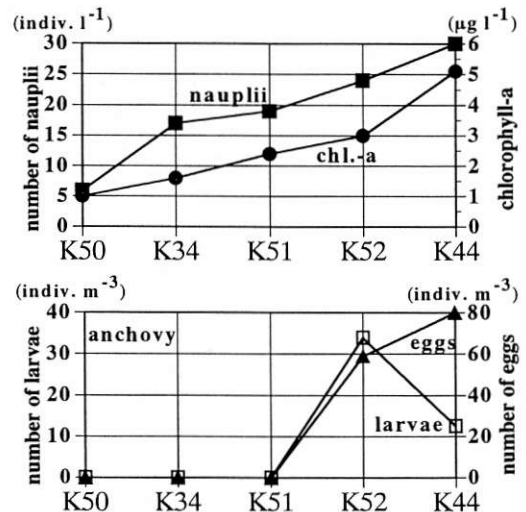
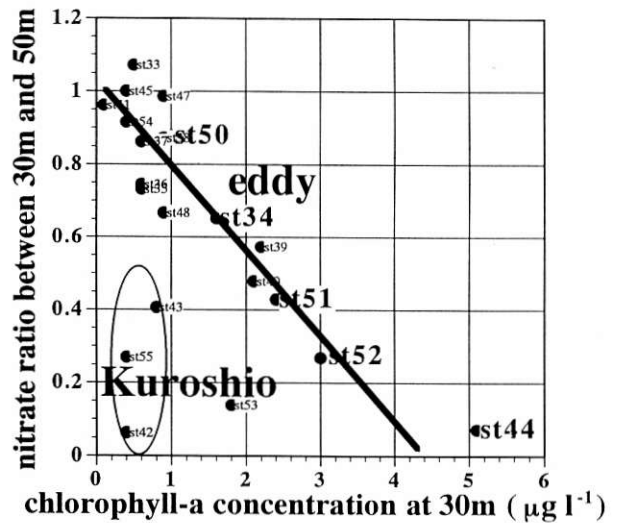


図2 上の図は、低気圧性渦域における生物生産過程を示すために新たに提唱されたUpwelling-Production Diagram（硝酸態窒素の消費と一次生産の関係を表示したもの）、黒潮続流北縁部のフロント域で得られたデータがプロットされている。下の図は渦域と推定された測点におけるクロロフィルa濃度、コペポーダ幼生密度、カタクチイワシ卵および仔魚の密度、いずれも上の図の右下に位置する点ほど高い値を示していることが分かる。

3. 黒潮続流からの北上暖水の時空間構造と仔稚魚の輸送

本州東方沖合は、北からの親潮と南からの黒潮続流が相接するところです。親潮と黒潮続流との間の遷移域には、多数個の暖水渦が存在し、1～2年程度の寿命で生成消滅をくり返しています。また、親潮の本流は平均的

には襟裳岬付近から東方に流れますが、その第1分枝、第2分枝は三陸沿岸に沿いあるいは暖水塊の間をさらに南下します。これらの暖水渦群や親潮分枝の移動や配置、黒潮続流の蛇行の山と暖水塊または暖水塊どうしの相互作用に伴う暖水ストリーマの授受の現象や、暖水塊と親潮分枝との相互作用を明らかにすることは、渦の力学に関する研究において重要であるばかりでなく、この海域の低次生産や仔稚魚をはじめとするさまざまな物質の輸送過程を理解する上で大変重要な研究課題です。

そこでまず、黒潮続流北縁から北側に間欠的に流入する暖水（北上暖水）の短期変動と鉛直構造の季節変動を明らかにするため、既存の時系列データの解析を行いました。その結果、(1) 黒潮続流の蛇行の第1の山における高水温帯の南縁緯度は、50日程度の平均をとると、黒潮流軸とよく一致すること、(2) 北上暖水の北縁緯度は短期的に大きな南北変動を示し、その卓越周期は16~38日であること、(3) 北上暖水の北縁部の北への広がりおよび南北振動の速さには季節変化があり、それは暖水の鉛直構造と密接に関連していること、が分かりました。

さらに、この黒潮続流からの暖水放出の力学機構を明らかにするため、黒潮続流のフロント域で、CTDやADCPによる水温、塩分、流速の3次元構造の観測、人工衛星追跡型の漂流ブイ追跡などを行っています。注目されるのは、蛇行の第1の山付近のフロントの内側に比較的強い上昇を伴う北向きの流れが見出されたことで、これは水粒子が黒潮続流の蛇行の山に沿って流下する際に、上流側の亜表層にあった水粒子が北側の表層に移動し、ある所で北側に流出することを示唆するものです。漂流ブイの動き（図3）などを考え合わせた結果、実際に高気圧性の曲率が増加する所で暖水が北側に流出しや

すいことが分かってきました。また、黒潮続流の蛇行に加えて、北側に近接して存在する暖水塊が、暖水の北側への流出とその後のさらなる北上を助長する重要な働きをしていることが新たに見出されています。

この黒潮続流の北縁のフロントからの間欠的な暖水の放出は、カタクチイワシやイカ類、クロマグロ、カツオなどの北上回遊に大きな影響を及ぼしており、北上暖水の北縁部が主な回遊経路の役割を果たしていることも分かっています。また、図3から、房総・常磐沖で産卵され漂流中に孵化したカタクチイワシの仔魚の一部は、黒潮前線に沿って東方に輸送される過程で、北上暖水によってさらに北側の混合水域に輸送される可能性があることが分かります。このような資源生物の輸送や移動との結びつきを実証的に明らかにしていくことも、これからの重要な課題です。

4. ニホンウナギ仔魚の日本沿岸への輸送機構

ニホンウナギは、北赤道海流域のフィリピン東部海域で産卵し、北赤道海流から黒潮にうまく乗り換えることによって、はじめて日本の沿岸海域に到達することが可能となります。しかしながら、これまでの人工衛星による漂流ブイ追跡などによって、ニホンウナギの仔魚はただ受動的に流れに乗っているだけでは、北赤道海流から分岐して南下するミンダナオ海流にとり込まれやがては生き残りに不適当な熱帯海域に運ばれてしまうことが分かってきました。そこで、図4に示したような、海流系と仔魚の行動を組み合わせた新しい輸送モデルを提案しました。このモデルでは、貿易風によるエクマン輸送と仔魚の日周鉛直移動の発現が重要な働きをしており、北赤道海流から黒潮への乗り換え輸送のメカニズムは次の

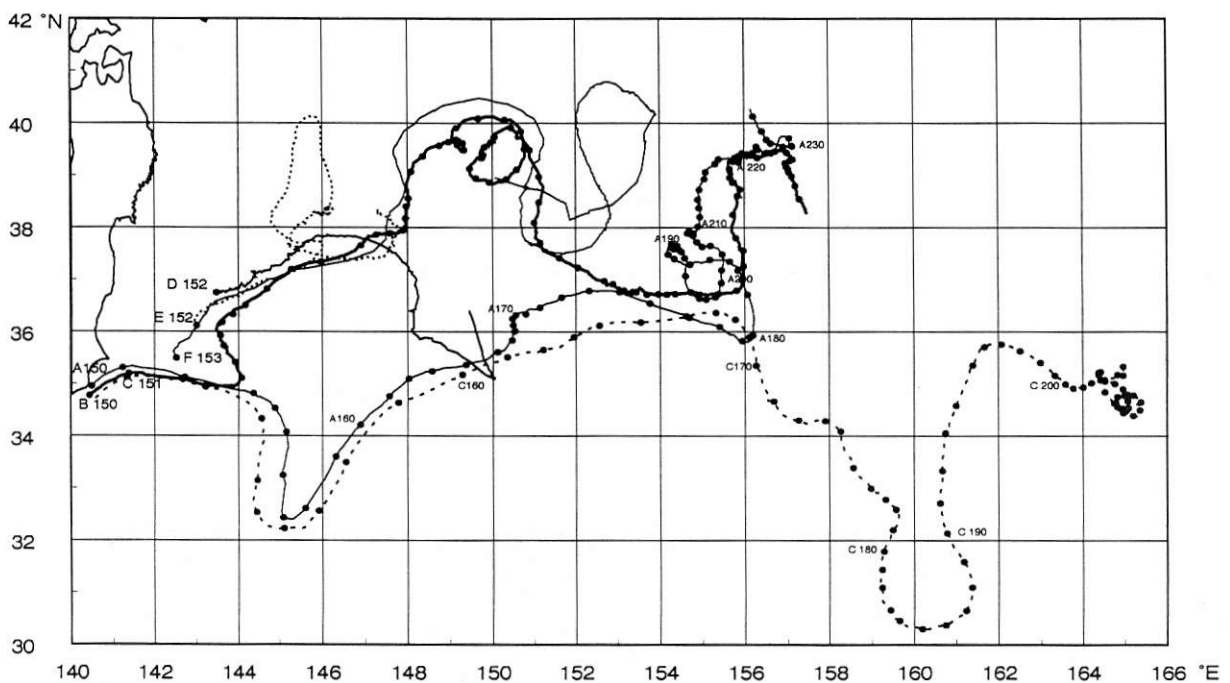


図3 房総沖の黒潮流軸付近とその沿岸側のフロント域で放流した3台のブイ（A・B・C）と、黒潮続流北側の北上暖水ストリーマ域で放流した3台のブイ（D・E・F）の流跡（1996年5月末～8月半ば、10日ごとに丸印）。

ようになります。(1) 新月などの特定の環境条件がトリガーとなって、親魚は北赤道海流北縁の塩分フロントの南側に産卵する。(2) そこで孵化した仔魚はその後1~2カ月間は中層を漂流し、貿易風の影響を受けることなく北赤道海流によって効率的に西方に輸送される。(3)

仔魚の発育が進み日周鉛直移動を開始し夜間は表層に浮上するようになると、貿易風による北向きのエクマン輸送の影響をより強く受けることになり、その結果、黒潮への乗り換えが可能となる。この仮説の検証は今後の課題の一つですが、もしこのような考え方が正しければ、太古の昔からくり返されてきたニホンウナギの大回遊の一部は風によって支えられてきたこととなります。

このニホンウナギ仔魚の輸送過程を、太平洋の大循環モデルを基礎とした数値シミュレーションによって追跡することも試みています。それによれば、北赤道海流域の産卵場で孵化した仔魚の大部分は、1年以内に日本沿岸に到達しますが、表面付近に分布する仔魚の多くは沖縄東南方に形成される渦にとり込まれます。過去に沖縄近海が産卵場と推定されたことの原因はおそらくこのような輸送特性によるものと考えられます。また、シラスウナギの採捕量が、台湾の西岸で多いことや韓国沿岸では非常に少ないことなども、この輸送シミュレーション結果によって論理的に説明できることが分かりました。

エル・ニーニョなどの海洋変動が起きると、降雨量や風の分布が大きく変化するため北赤道海流域の塩分フロントの位置やエクマン輸送の大きさが変わります。そのためニホンウナギの産卵場所は、このような海洋変動の影響を受けて年々変化している可能性があります。そこで、これまでに得られている海況や気象に関する観測データの解析を行った結果、エル・ニーニョの年には、西向きに移流が相対的に弱い北赤道海流の南側に産卵場が移動し、黒潮への乗り換えを促すエクマン輸送の効果

も弱まるため、日本沿岸に輸送される仔魚が減少することが分かってきました。おそらく、それがシラスウナギ採捕量を減少させる要因の一つとなっているものと考えています。

5. 沿岸海域における卵・仔魚の輸送に対する風の影響

強い風が吹き続けている時には現場での観測が難しいため実証的な知見は必ずしも多くありませんが、いくつかの事例で、産卵時期の風の変動が仔稚魚の輸送状況やその後の資源への加入量の変動と密接な関係にあることが指摘されています。たとえば瀬戸内海中央部の備讃瀬戸で季節風が強まる冬季に産卵するイカナゴの仔魚の輸送状況は、年々の西風の強さに大きく規定されていることが報告されています。これまでの資料解析の結果、常磐沖や鹿島灘のイカナゴについても、風による吹送流の変動が大きな影響を与えていることが分かってきました。イカナゴの場合には、その年に生まれて生き残った資源がすぐに漁獲対象となるため、吹送流による輸送状況は直接に漁模様に反映されます。

吹送流そのものの強さは水深が深くなるほど減衰しますが、さきに述べたように岸近くでは、表層の水の動きに応じて底層で逆向きの流れを生じる場合があります。日本海の新潟沖で産卵するマガレイの卵や仔魚は、沿岸の成育場(着底場)に到達するために、その発生・発育の過程でいったん上層に浮上することによって、産卵時期の西風によって生じる下層の沖向きの流れを避け上層の岸向きの流れをうまく利用していることが、流れの数値シミュレーションを用いた研究で明らかになってきています。また、仙台湾では、人工衛星追跡型の漂流ブイを用いた観測結果から、湾の北部で産卵するイシガレイの卵・仔魚の成育場への輸送の成否に、産卵時期の西風の強さがきわめて大きな影響を与えていること、さらに

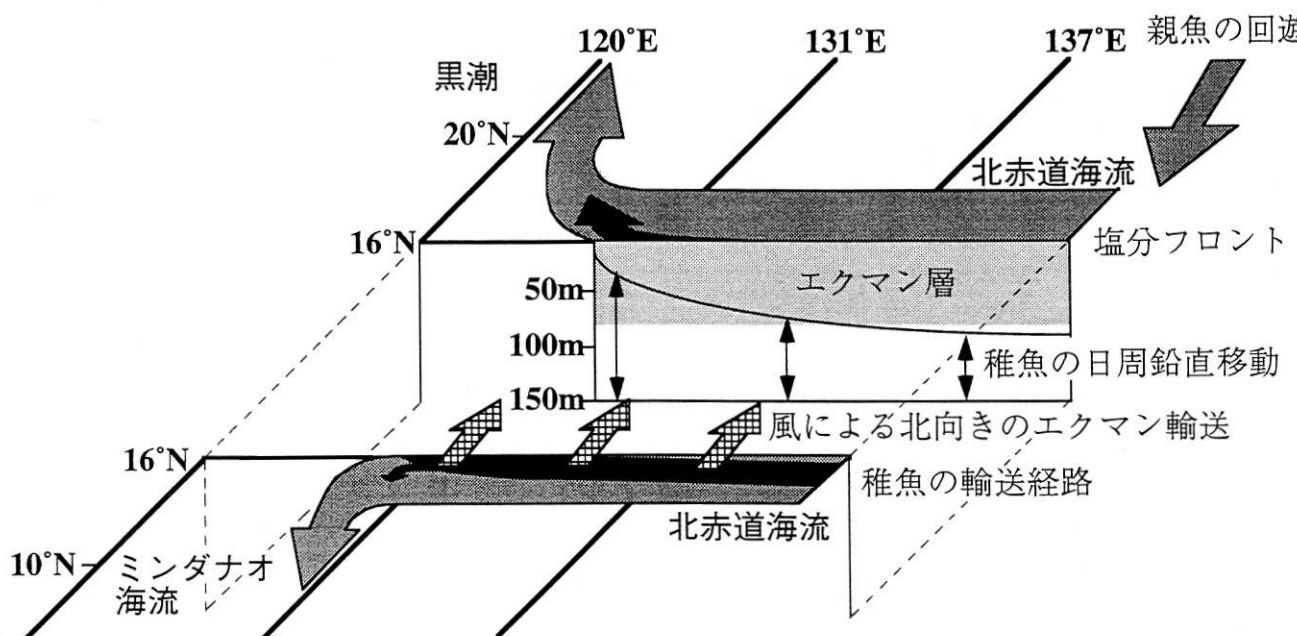


図4 ニホンウナギのレプトケファルス(稚魚)の輸送モデル。貿易風によるエクマン輸送と仔魚の日周鉛直移動の組み合わせにより、北赤道海流から黒潮へ「乗り換える」メカニズムを説明。

その影響の仕方（吹送流によって輸送される方向など）が卵・仔魚の分布する深さによって異なることが分かってきました。まさに「風が吹けば桶屋がもうかる」という感じですが、少しずつ科学的なデータの積み上げができてきています。

6. 小型浮魚類の卓越種交替の機構

1980年代に年間400万トン以上の漁獲量を誇ったマイワシが、1990年代に入って急減し、それにかわってサンマやカタクチイワシ、マアジなどの漁獲量が上昇傾向にあります。イワシ類をはじめとする小型浮魚類にしばしば認められる卓越種の交替現象は「魚種交替」と呼ばれ、資源の長期変動予測や管理の面でその機構解明が重要な課題になっています。ことにイワシ類については国際的な関心がきわめて高く、GLOBEC (Global Ocean Ecosystem Dynamics; 地球規模の海洋生態系変動に関する国際共同研究計画) においても、地域研究プログラムの一つとしてイワシ類をはじめとする小型浮魚類の資源動態と気候変化の関連に関する共同研究 (SPACC; Small Pelagic Fish and Climate Change) がとりあげられ、実行計画の検討が進められています。

この問題に関連して、私たちは、グローバルな規模の問題に入る前に、これまで漁獲情報などでマイワシとカタクチイワシの間の魚種交替が明瞭にとらえられている遠州灘沿岸海域を対象としてとりあげ、魚種交替にかかわる物理・生物過程を具体的に明らかにすることによって、その機構解明の糸口を見出そうとしています。これまでの研究によって、(1) マイワシの減少期 (1980年代後半～1990年代初め) には、増大期 (1970年代後半～1980年代初め) に比べて、マイワシの卵や仔魚の出現時期が1～2ヶ月遅れ、逆に春季産卵群が回復傾向を示しているカタクチイワシとの間に餌などをめぐる競合関係が強まっている可能性があること、(2) 遠州灘沿岸海域の水温や流動場、餌生物の分布密度は、黒潮流路の離接岸や蛇行の影響を受けて大きく変動しており、マイワシの産卵は水温の変化、またカタクチイワシの産卵は餌密度の指標となる透明度の変化と、それぞれ密接に関連しており、それがマイワシは大蛇行型、カタクチイワシは非大蛇行型 (直進型) の黒潮流路パターンに対応して増大傾向を示す要因となっていること、などが明らかになってきています。このような遠州灘スケールの交替現象が、黒潮-親潮スケールあるいはグローバルな規模の交替現象とどのように結びついているのか、大変興味深いところです。

7. クロマグロの遊泳行動と水温環境

魚類の移動・回遊に関する情報は、水産資源や漁況の変動予測の基礎となる重要なものの一つですが、これまでの漁獲情報など経験的な知見の蓄積だけでは、魚類が何のために、またどのようなメカニズムで移動・回遊しているのかを明らかにすることは難しく、その変動予測

にも一定の限界があります。最近急速に技術開発が進んできた標識型マイクロデータロガー (アーカイバルタグなど) の魚類への応用に大きな期待が寄せられている所以です。私たちはその可能性を探るため、アーカイバルタグを用いて遠洋水産研究所で1995年から実施されているクロマグロ未成魚の放流調査で得られたデータをもとに、クロマグロの遊泳行動と水温環境との相互作用について解析を進めています。

この調査では、アーカイバルタグを装着したクロマグロ未成魚が長崎県対馬沖で1995年12月に58個体、1996年11月に47個体放流されました。その7日後から約7ヶ月後までの間に合計18個体が再捕され、タグが回収されています。このタグには、128秒ごとに遊泳水深と経験水温およびタグが装着された腹腔内の温度が記録され (ただし放流から20ないし40日間と、回収されるまでの40ないし60日間、計80日間のみ)、他に照度と水温の記録が1日1回得られています。照度の記録などから、精度は粗いのですが水平的な位置を推定することもできます。

これまでの解析結果から、次のようなことが明らかになってきました。(1) クロマグロの遊泳水深は、混合層が厚くなる冬 (12-1月) には下層まで分散するが、水温躍層が発達する夏 (5-6月) には表層に限定され、その傾向はとくに夜間に強い。このことは、クロマグロは急激な水温の変化を避けようとしていることを示している。また、その一方で、とくに夏の昼間に見られる頻繁な鉛直移動は摂餌に伴うものである可能性が高い。(2) クロマグロの腹腔内温度は、冬には昼夜ともに水温より2°Cほど高く保たれており、この温度差は経験水温が低下しても大きくは変化しない。それに対して春から夏にかけては、経験水温が低くなるにつれて腹腔内との温度差が増加する傾向が認められる。このことは、クロマグロが水温躍層以深の低水温域への鉛直移動に際して、何らかの方法で腹腔内の温度を保持していること、またその機能が成長が進むにつれて急速に発達していることを示唆している。(3) 簡単な熱収支モデルを適用した結果によれば、クロマグロはこれまでメバチなどで報告されているように魚体組織の熱伝導係数を変化させるのではなく、熱生産速度を変化させることによって腹腔内の温度を保持している。

以上の結果から、クロマグロは水温躍層が発達する春から夏には、躍層以深の低水温域での摂餌を可能にするため、自ら積極的に熱を作り出して、鉛直的にも水平的にも移動を活発化させるものと考えられます。こうした点について、さらに海域間の行動の違いを比較しながら検証を進めています。

【資源環境部門の構成員】教授：杉本隆成、助教授：中田英昭、助手：木村伸吾、技官：木村町子、永江英雄、外国人研究員：スサナ・セインズ・トラパガ、大学院生：岡崎雄二、ミシュラ・プラバカル、井上貴史、北川貴士、吉田尚郁、伊藤幸彦、兪俊宅

第2回IGBP Congress の日本での開催について

東京大学海洋研究所教授 小池 勲 夫

1) IGBPとは

この報告は今年の5月に神奈川県湘南国際村で開かれた第2回IGBP Congressについてその内容を報告するものであるが、海洋学の分野によってはIGBPになじみの薄い方々もおられるので、初めにIGBPは何を目指しているように運営されている国際研究プロジェクトかを簡単に紹介したい。地球圏・生物圏国際協同研究計画：地球環境変動の研究(International Geosphere-Biosphere Programme: IGBP)は世界の学術団体の統合体である国際科学会議(International Council of Science: ICSU)が1986年にその実施を決定し、1990年から研究が開始された、地球環境変動を解明するための複合・学際的な国際協同研究である。国際組織の活動は各国の国内IGBP委員会(現在約75カ国)による分担金、ICSU、ヨーロッパ連合等により支えられており、我が国の対応は日本学術会議の地球環境専門委員会がそれにあっており、又分担金はこれまで文部省より予算化されている。

この研究は地球規模での気候変動に対する人間活動の影響を捉え、全地球システムを制御する相互に関連する物理、化学、生物プロセスを理解し、100年後の地球環境が予測出来ることを目的として立案されたものである。このプログラムは学際的なフレームワークとして大気、海洋、陸上生態系、古環境等のそれぞれの研究対象を中心として、その相互関連と統合化を目指して、現在8つのコアプロジェクトを行っている。大気での温室効果気体を扱うIGAC、海洋での炭素循環の解析を行うJGOFS、海洋での気候変動が生態系に与える影響を解析するGLOBEC、沿岸域での陸と海洋との相互作用を調べるLOICZ、陸上生態系における炭素収支を解析するGCTE、水循環の生態系に及ぼす影響に焦点をあてるBAHC、地球の古環境復元を扱うPAGE、および土地利用と被覆の変遷を解析するLUCCがその8つのプロジェクトである。又プロジェクト全体のデータや情報を扱うIGBP-DIS、各課題を統合化しモデリングを行うGAIMおよび発展途上国などへの知識、情報移転を目的とするSTARTの3つのフレームワークがこれに加わって全部で11のプログラムがストックホルムにある国際事務局を本部とする科学委員会のもとで運営されている。又各プロジェクトはそれぞれの科学執行委員会によって運営されその事務局を持ち回りで世界各国に置いている。このIGBPは国際連合の総会によってその実施が承認された3つの地球環境変動に関する国際研究計画(他の2つは気象・海洋物理に関係が深いWCRPと人間活動と地球

環境を社会・経済面から解析するIHDPP)であり、国際環境計画(UNEP)および世界気象機関(WMO)によって設立された気候変動に関する政府間パネル(IPCC)による世界の環境政策の決定に対してその科学的基礎を与えようという役割を果たしている。現在このIGBPに関連して研究活動を行っている研究者は世界で数千人以上になっており、極めて学際的であるところに1つの特徴がある。なおIGBP全体のホームページ([HYPERLINK http://www.igbp.kva.se/](http://www.igbp.kva.se/))からそれぞれのプロジェクトにリンクしているので興味のある方はまずこのホームページを見ることをお勧めする。

2) 第2回IGBP Congressの内容

本会議はIGBPの各プロジェクトの研究執行委員会の全メンバーおよびそのゲストを一堂に集めて、IGBP全体にわたる研究成果あるいは問題点を討議するための会議である。1996年にドイツで第1回IGBP Congressが開かれ、その成果を受けて3年後の1999年に第2回が開かれることになったが、ストックホルムのIGBP本部事務局が日本の地球環境研究を高く評価して我が国がその開催国となることを要請して来たものである。このため日本学術会議の中に第2回IGBP Congress実行委員会が作られ、本部事務局と密接な連携のもとに準備と運営がなされた。会議の全体プログラムはIGBPの科学委員会により審議され方向付けが行われたが、この委員会あるいは各コアプロジェクトの執行委員会にも我が国から10名近くの研究者が参加しその準備に当たった。また実際の会議の運営には、各コアプロジェクトの事務局構成員も参加した。

今回の会議の主な課題は、発足後ほぼ10年を経過し、すでに第1次の研究成果のまとめに入っている、5つのコアプロジェクト(JGOFS、IGAC、PAGES、GCTE、BAHC)における成果を取りまとめ、さらにこれらの各分野での成果を統合して生物地球化学的な物質循環から見たIGBP全体に跨がる地球システムの変動について理解を深めていくことであった。さらに比較的研究の歴史の若いコアプロジェクトに関しても、他の分野との相互関連を深め地球システムを統合的に解析して行く方向での議論がなされた。

会議は、1999年5月7日から1週間にわたって神奈川県逗子にある湘南国際村で行われたが、初日と最終日は全部で11あるコアプロジェクトなどの各分科会が行われ、残り5日間の内2日間は全体会議でこの中では半日我が国におけるIGBPの成果の発表も含まれ、また我が

国の若手研究者を中心とするポスターセッションも行われた。残りの3日間は28もの領域を跨がった分科会がワークショップ方式で開かれ参加者全員が分かれて参加し、各分野でどのような形でIGBP全体の統合化を行って行くかが討議され、その成果は最終日の午前中に総括された。本会議は、1週間地球環境変動に関係する様々な分野の研究者が一堂に集まって生活を共にすることで学際的な議論を深めることを1つの大きな目的としたため、東京からは近いが比較的隔離された三浦半島の岡の上に建てられた湘南国際村のほぼ全施設を使って行われることになった。宿泊施設および会場の関係から参加者は招待者のみとし、毎日夕方、各分科会の後ホールに全員が集まって、ビールやワインを飲みながらの“勉強会”は好評であった。参加者の総数は約320名で内海外からの参加者は37カ国230名であった。

3) 会議の成果と今後の展望

これまでの約10年間にわたる地球環境変動に関するIGBPの各コアプロジェクトを主体とする研究により、自然環境下における炭素や窒素の地球規模での循環についてはその現状の大枠が把握できるようになったのがIGBP最大の成果であろう。例えば海洋では衛星画像を使った海洋表層での生物群集による二酸化炭素の除去および中・深層への除去などの効果を組み込んだモデル計算により、どの海域で二酸化炭素の海洋への取り込みが行われているか、又その中で生物ポンプの果たす役割の評価などが可能になった。又過去の地球環境変動の解析においても、大気中の温室効果気体の変化と気温、氷床の変化、あるいは海洋の塩分変化等の前後関係が明らかになり、さらに火山の爆発などによる短期の気温変化などもあきらかにされた。

しかし同時にIGBPの研究を通じて、様々な陸域での土地利用などの人間活動が自然環境下での物質循環を大きく変えてしまっている実例が多数報告された。例えば対流圏のオゾン層は温室効果を持っているが、熱帯域での人為的森林火災によりその濃度が明らかに増加していることが衛星観測で明らかになった他、食料生産を増加させるため、森林や草地を耕地に変えることで現在二酸化炭素の吸収源として機能している場が有機物分解が進むことで、放出源に変わる可能性などが示された。しかしこれらの気候変動を支配している様々な要因を統合化し、その将来予測を行うのは次の大きな課題である。

このようなIGBPの研究成果の報告を受けて、今回の会議では、炭素循環や水資源、食料、繊維と言った自然と人間活動とのいわば接点となる分野横断的な課題について、今後全地球的に取り込む必要があることが結論された。これらの問題は、地域レベルでの観測と解析を積み重ねて全地球レベルでの影響評価を行う必要のある課題であり、地域研究と全地球規模での研究の融合がこれからのIGBPに要求されていると言える。すでにアフリカや東南アジア、南アメリカの各地域では、地球環境全体に影響を与える土地利用の変化、山火事といった課題がIGBPの分野横断的な研究として行われており、今後これらの方向への研究の強化をIGBP全体として行っていくことになる。又現在2001年の初夏に数1000人規模のIGBP全体の成果発表シンポジウムをアムステルダムで開くことが決まっており、ここでこの10年のIGBPの研究成果が総括され、次の10年にIGBPがどのように船出していくかが議論されることになっている。

最後に本会議を開くにあたって海洋研究所の海洋国際共同研究センターおよび事務部から多くの援助を頂いたことを記し深く感謝の意を表したい。

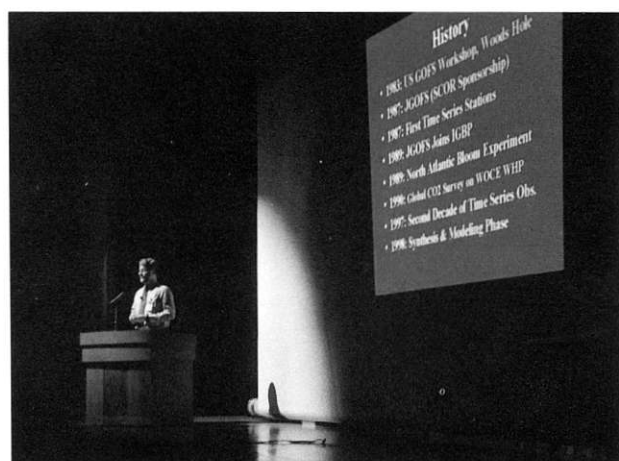


写真1 全体会議でJGOWSの成果発表を行うUS-JGOWSのHugh Ducklow博士



写真2 緑に囲まれた湘南国際村でのコーヒーブレイク

● 合同会議報告

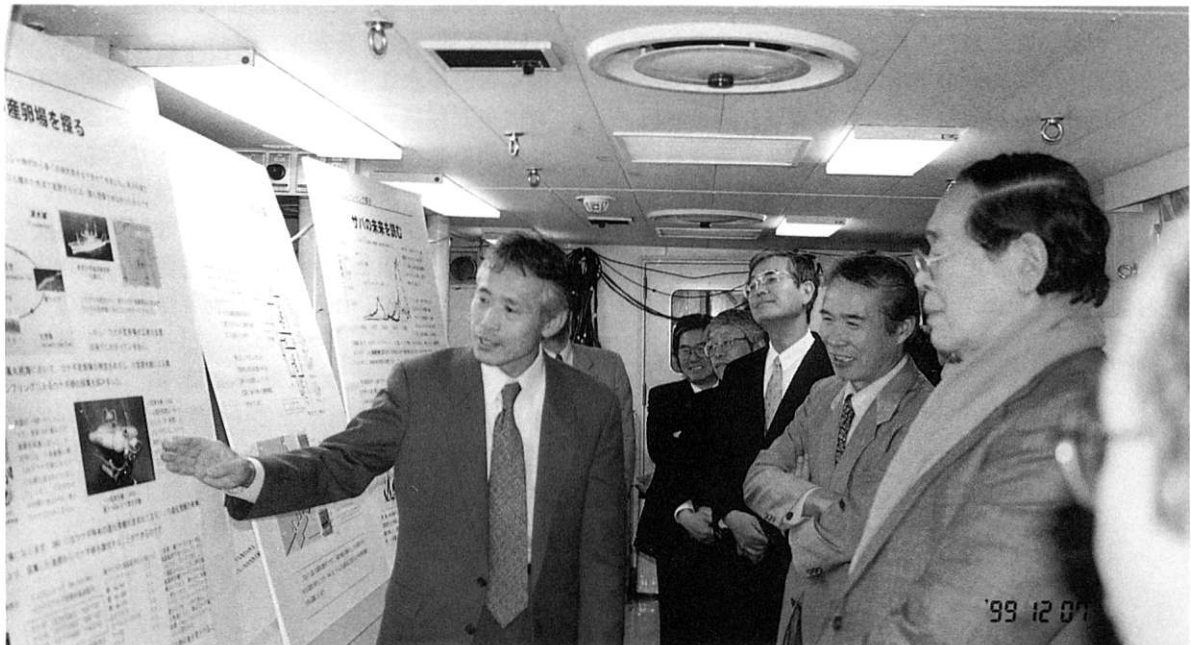
白鳳丸で学部長・研究所長合同会議開催

海洋研究所 平 啓 介

毎年12月に各部局の持ち回りで学部長・研究所長合同会議が開催されるが、平成11年度は12月7日に白鳳丸船上であった。14:00から15:40にリサーチルーム・食堂で会議があり、15:50から田中船長、川又機関長、兼子事務長の案内で船内見学があり、船橋では林川一等航海士、1研では永田三等通信士、無船室では宗村通信長、機関室では廣澤一等機関士、その他の説明があった。3研には各部門から寄せられた展示パネルを用いて、野崎教授、塚本教授、木暮助教授が研究成果を紹介した。

17:00から再度リサーチルームに戻り、懇親会が開催された。蓮實総長は研究船をもつ海洋研究所は東大の財産

であること、ご友人のスイス人映画監督が白鳳丸をバックにしたシーンを盛り込んだ映画を作成したことを紹介された。平所長は海洋研の5つの課題、国際海洋研究所としての発展、改組拡充、千葉港・検見川への移転、第3船の建造、海洋科学大学院の開設を紹介し、小林副学長の乾杯の音頭で懇親会が始まった。時折10メートル毎秒に近い風が吹き、係船中でも心地よく揺れる船上でのパーティーは楽しいものであった。青山副学長は第3船の建造も是非進めまじょうと和気あいあいな閉会の辞を述べられた。(以上)



●大槌臨海研究センター

国際連合大学、東京大学海洋研究所および岩手県による「海洋環境国際共同研究プロジェクト」の実施に関する協定書締結について

大槌臨海研究センター教授 宮崎 信之

国際連合大学、東京大学海洋研究所および岩手県による「海洋環境国際共同研究プロジェクト」の実施に関する協定書が、平成11年8月20日、岩手県庁にて、岩手県の増田寛也知事、国際連合大学のハンス・ファン・ヒンケル学長、および東京大学海洋研究所の平啓介所長の間で調印された。その後、記者会見があり、三者による協力体制が公表された。

昨年、国際連合大学、東京大学海洋研究所および岩手県により開催された国際会議「人間と海 (Man and the Ocean)」(平成10年10月29日-11月2日)は、UNESCOとUNEPの支援を受け、世界の第一線で活躍している16ヶ国約50名の研究者による参加の下に、最新の研究発表が行われた。同時に、現在、人類が直面している海洋環境問題に関して率直な意見交換がなされ、今後の国際共同研究のあり方に関しても建設的な議論がなされた。特に、総合討論では、(1) 三陸海域をモデルにした海洋環境に関する国際共同研究、および(2) 海洋環境に関する国際的ネットワークの構築が提言された。この提言を受けて、三者で具体的な行動計画を立案し、今年度から4年間、岩手県の予算で「海洋環境国際共同研究プロジェクト」を実施する運びになった。

本研究プロジェクトは、国際連合大学や東京大学海洋研究所のみならず、三陸沿岸地域にある北里大学、岩手県水産技術センター、釜石海洋バイオテクノロジー研究所などの研究者も参加して、海洋環境に関する三陸の地域的な基礎研究を充実させるだけでなく、地球規模の環境保全を視野に入れた研究も実施し、将来の海洋資源の開発や水産業の持続的な発展に資することを目的としている。国際共同研究で得られた研究成果をインターネットや公開講座などで市民に公表するだけでなく、国際連合大学のネットワークを通じて広く世界に発信していくことを計画している。

このプロジェクトでは、最初の3年間は(1) 国際共同研究事業、(2) 研究ネットワーク事業、および(3) 教育普及事業を実施し、最後の年に国際シンポジウムを開催する予定になっている。なかでも、国際共同研究事業は、(1) 沿岸生態系研究プログラム、(2) 海洋汚染防止研究プログラム、および(3) 物資循環研究プログラムの3つの柱で構成されており、大槌臨海研究センターのスタッフおよび共同研究者は、この事業の3つのプログラムに関係しており、それぞれのプログラムで中核的役割を果たしていくことが期待されている。



写真1 岩手県庁における協定書の締結風景



写真2 左よりハンス・ファン・ヒンケル国連大学学長、増田寛也岩手県知事、平啓介所長



●海洋科学国際共同研究センター

コロンビア大学ラモント・ドーティ地球科学研究所との 学術交流協定の締結

海洋科学国際共同研究センター教授 寺 崎 誠

コロンビア大学ラモント・ドーティ地球科学研究所は固体地球科学、生命科学、海洋科学、気候・環境科学の4大部門から構成され職員500人（うち研究員数は200人）、学生100人をかかえる米国でも有数の研究機関である。これまではプレートテクトニクス理論の構築に大きな貢献を行い、近年はブローカーのベルトコンベアー理論など地球環境の研究でも大きな成果をあげている。3月16日にJohn G. Mutter副所長と日米地球規模気候研究プログラムの調整役の高野憲治博士が来所し、協定書に調印の後、講堂でMutter教授によるラモント・ド

ティ地球科学研究所およびコロンビア大学の紹介があった。正式な協定の締結日は3月23日で、これで海洋研究所はこれまでのスクリップス海洋研究所(1985年)、ウッズホール海洋研究所(1989年)、メリーランド大学(1990年)、ハワイ大学海洋・地球理工学部(1994年)に加え5つの米国研究機関および英国のサザンプトン海洋研究センターと国際交流協定を結んでいる。交流の内容は1)研究者の交流、2)共同研究の実施、3)講義、講演、シンポジウムの実施、4)学術情報および資料の交換である。



写真1 学術交流協定書の交換



写真2 J.G. Mutter副所長による記念講演



●海洋科学国際共同研究センター

研究掘削船ジョイデス・レゾリューション号 一般公開、好評のうちに終了

海洋科学国際共同研究センター教授 平 朝 彦

1999年6月14日、国際深海掘削計画（Ocean Drilling Program, ODP）が運航している掘削研究船である、ジョイデス・レゾリューション号（JR号）が、7年ぶりに横浜に入港し、16、17日一般公開が行われた。

JR号は、全長143m、排水トン数18,600トン、高さ61.5mの檣と、9150mのドリルパイプを搭載し、世界の99.9%の海底で掘削が可能である。船内には最新鋭の研究設備を備え、世界各国の科学者が乗船して深海底柱状試料（コア）の観察や分析を行なう。1985年の就航以来、地球科学の最前線において活躍をしている。

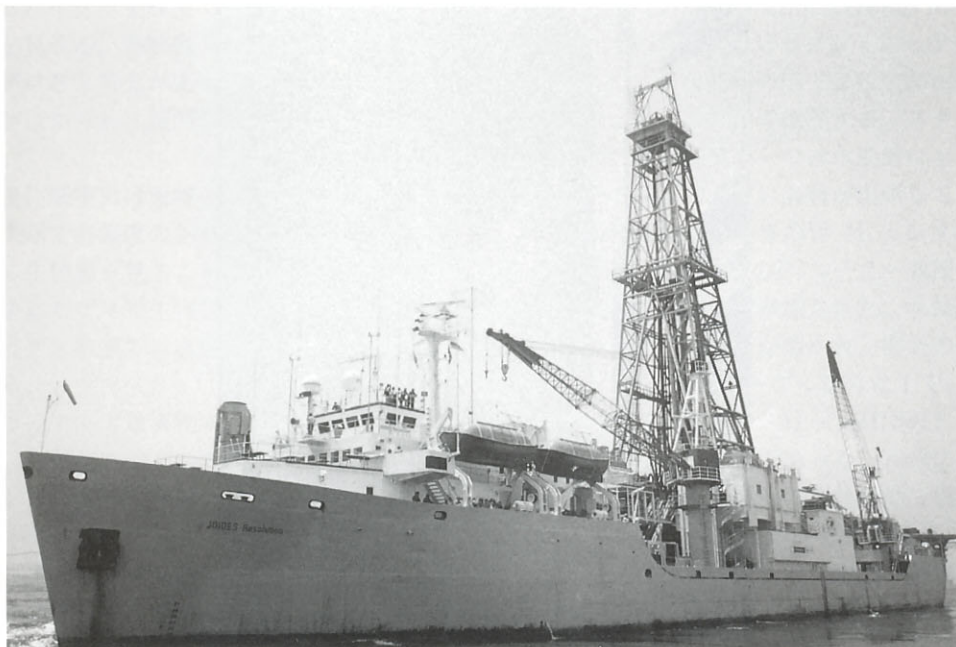
横浜寄港の直前の航海では西太平洋の深海底を掘削し、伊豆・小笠原・マリアナ海溝へと沈み込むジュラ紀から現在までの海洋プレート上の堆積物と海洋地殻の物質を採取した。

一般公開当日の6月17日は、実に1353名の訪問者がJR号を訪れた。これは一日の訪問者としてはODP新記録のようである。大学、各研究機関、企業、ジャーナリスト、

それに家族連れなどの方々がドリルフロアと実験室を中心に船内を巡回した。港湾局からの要請により、大黒埠頭内の交通が制限されたため、鶴見駅、ベイブリッジスカイウォーク、埠頭入口に交通整理掛をおき、シャトルバスを用いた。また各グループに案内者と船内での主要設備に説明掛りを配置したために、大きな混乱や事故を防ぐことが出来た。

公開に際しては、ODP乗船経験者、東大海洋研究所、JAMSTEC、マリン・ワーク・ジャパン、日本海洋事業（株）、（株）グローバルオーシャンディベロップメントの方々の協力を得られた。

公開後のJR号は19日に三陸沖に出発し、水深2000mの海底から1000m以上掘り進んだ所への孔内地殻変動観測機器の設置を行なった。この地点は太平洋プレートの沈み込みに伴い繰り返し大地震を起こす地震発生域直上に対応しており、プレート境界の構造や地震発生メカニズムを解き明かす成果が期待されている。



横浜大黒埠頭の岸壁を離れるJR号

●客員教授からの報告

私の日本滞在記

海洋科学国際共同研究センター客員教授 Vijayalakshmi R. Nair

私は本年6月1日から8月31日までの3ヶ月間、客員教授として海洋国際共同研究センターに滞在しました。センターでは白鳳丸の世界一周航海(KH-89-2)およびインド洋航海(KH-93-3)でインド洋から採集された動物プランクトン資料を用いてヤムシ類の分布生態の研究に従事し、短期間でありましたがお陰様ですべての試料を検鏡し、興味ある結果を得ることができました。海洋研究所の整った図書室やすぐれた機器を使って順調に仕事を終えることができたことに感謝しております。この成果は日本の学術雑誌に投稿する予定です。日本での滞在中には東京では東大の本郷キャンパス、国立科学博物館、明治神宮、新宿御苑、浅草観音などを訪ね、伝統芸術の

歌舞伎を観賞する機会もありました。また情報交換の目的で広島大学、京都大学、三重大学を訪ね有意義な時を過ごすこともできました。インド国立海洋研究所は本所と深い関係があり、資源環境部門、海洋微生物部門で博士号を修得した研究者も仕事をしていますし、かつて私どもの研究船に乗船された海洋研究所の先生もおられます。今後も海洋科学のあらゆる分野で両研究所が緊密な協力関係を持つことを望んでおります。最後になりましたが今回の来日にご尽力いただきました平啓介所長、寺崎誠センター長をはじめ、滞在中にいろいろとお世話いただいた所内の皆様に深く御礼申し上げます。



スクリップス海洋研究所Birch水族館を訪ねて

海洋研究所長 平 啓 介

1999年11月30日に訪問した。スクリップスの水族館は1915年に開館し1950年に拡大された。海の生物をガラス越しに見るだけでなく、屋外には子供達が手をいれることのできる潮だまり (tide pool) があったことが印象深い。Stephen Birch水族館博物館の開所は1992年とのことであるが、1993年の訪問時には工事中と思いこんで通り過ぎてしまった。ホテルから工事中で未舗装の坂道を下ったが、今回は道路が完成していた。海が見えると手前の高台のプールの高さ12メートルの世界最大の実物大の母クジラをはじめとするナガスクジラの一家のブロンズ像群が迎えてくれる。1995年にスクリップス家から寄贈されたものである。駐車場は3ドルで有料であり、入口には1960年代に使用された有人潜水艇Star III (600メートルまで潜航) が展示されている。

左側が博物館で樹木の年輪、深海掘削、グリーンランド氷床コアで過去の気候を調べること、大気中の二酸化炭素の濃度の増大と地球温暖化、それを遅らすためのエネルギー転換、生活スタイルの変化、そして基礎科学の支援を求めることが示されている。米国の数地点の現在の気温を示し、気候形成における海洋の役割を実感させる。海水の性質を示すためにテスターをビーカーにおろして水と伝導度を比べたり、分子模型で氷と水の違いを示す。蒸発降水のサイクルを模型で、そして造波水槽で斜面上での砕波を見せる。理解度を確認するために設問があり、ふたを開けると答えがある。学校教育プログラムとしての活用がはかられ、設問集に熱心に記入している中学生もいた。

深海潜水の模擬体験室では深度、水温、塩分の表示と観察窓のビデオ表示で各深度の生物が示され海底の熱水噴出とその周りの生物群も見ることができる。18人収容の潜水室に入る前にビデオで生物の体の仕組みを勉強する。もう1つのビデオ教室では水惑星である地球の不思議を見せてくれる。

海洋研究史のコーナーでは実物大の人間の模型が採集器を操作したり、顕微鏡をのぞいている。模型を使って鮫の生態を解説しているが、サカナや海鳥の剥製標本などは置いていない。

水族館の入口にはマイワシの群舞が見られ、米国太平洋岸から遠く日本まで分布することが紹介されている。タツノオトシゴの水槽の側のビデオは水族館での赤ちゃん誕生を紹介している。20以上の水槽があり、各海域の生態系を理解するためにサカナ、海藻、底生生物と各深度の生物が入っている。形状や色彩を誇示する生物だけでなく、ノゾキウナギのように動きの面白いものが多い。

く、生きたサンゴのリーフ造成中の表示には進捗確認のために再度訪問したくなる。最大のケルプ林水槽は深さ3.6メートル、幅6メートルで25センチメートルの厚さの亚克力板を使用して280トンの海水が入れられている。濾過海水のコストはガロン1ドルとガソリン並であることが入口に書かれていたように思う。それぞれの水槽にはスポンサー名が表示されている。展示生物の餌も自家製であり、年中無休9時—17時開館のために多くの人が働いている。毎年の入場者は350,000人でそのうちの45,000人が学童である。日平均の入場者数は約千人でピーク時のその数倍を考えると広い水族館も混雑するものと思われる。年間260万ドルの費用は州の税金を使わないで維持している。大人8.5ドルなどの入場料で59%、個人会費40ドル、家族会費55ドルなどのスクリップス海洋学会で14%、残りの大部分も寄付である。

水族館への案内は付近の道路だけでなく、北行き、南行きのフリーウェイ (I-5) にも出口が表示されている。ブックストアは拡大され、多くのおみやげ品も販売している。タイドプールは縁が高くなり、展示物に触らないように注意書きがあった。その代わりに手を入れて触れる浅い水槽がある。これらの置かれた展望台からスクリップスピアが目前に見え、海の景観が一望できる。

12月1日のPOGO (Partnership for Observations of Global Oceans) のレセプションと夕食会が水族館で開催された。年輪標本の前では弦楽団が演奏し、ホールで飲み物とオードブルで歓談する。スクリップス海洋学会の高額会員の特典の一つは水族館における夕食会への招待であるが、40人近い会員が出席していた。京都賞を受賞され帰国したばかりのW.H.ムンク教授、E.フリーマン前所長、海洋物理のP.ニール教授などスクリップスの職員も夫人同伴で参加された。水族館の展示を楽しむように15のテーブルが置かれ、海底の雰囲気夕食会である。いただいたテーブル番号は1で、ケンネル所長、POGOスポンサーのスローン財団のJ.オースベル博士、そしてロビンス夫妻であった。70代のロビンス氏はスクリップス海洋研究所への奉仕活動で引退生活を楽しんで居られる。280トンのケルプ林水槽で、サメの泳ぐ中でのパシフィックサーディンの銀色の群舞を楽しむ。ケンネル所長はプリンストン大学でフリーマン教授の指導で理論物理学を専攻されたが、ご子息はUCSDで数学を専攻され捕食を避けるイワシの行動のモデルも計算されているとのことであった。イワシの資源変動が話題になり、東京の地震との相関を紹介したが、アトランティックサーディンは小型であるとの説明にスモークの缶詰を

思い浮かべていると、アンチョビとはどう違うのかとロビンス夫人の鋭い質問があった。ケンネル所長が生物学者に聞け、と即答されたので思わず笑ってしまったが、科学は多くの分野があるとのロビンス氏のコメントで会話が続く。

ケンネル所長には2000年3月の東京大学海洋研究所外部評価に際して委員長をお願いしているので、海洋研の改組、移転計画や大学の独立法人化、行政改革などを紹介する。カリフォルニア大学は州立であるが、運営費の20%が州政府で残りは連邦基金や企業に頼る。大学職員は州政府と独立した大学理事会の雇用で、1人分で2人働くので給料の50%以下が州の税金負担になる。スクリップス海洋研究所は2003年に創立100周年を迎え、200人規模の国際会議場を建設するが、500万ドルの建設費の50%は集まったとのことである。

POGO設立会議の2日め、12月2日午後に出席者にスクリップス海洋学会の会員証が贈られた。スクリップス協会の創設会員のC.ロビンス氏の寄贈で、Tシャツやピン、マウスパッド、出版物とともにきれいな袋に入っていた。1903年に海洋生物の夏の学校として始まった研究所を発展させたのが当地の新聞王E.W.スクリップスで、妹エレン・ブラウニング・スクリップスが170エーカーの土地を1,000ドルで購入して寄贈したのは1912年のことである。E.W.スクリップス協会は毎年1,000ドルを寄贈する会員で構成される。ちなみに、わたくしの学会員証は21世紀の最初の日、2001年1月1日まで有効である。

海洋研究所は検見川移転後に海洋研究博物館の設置を計画しているが、学童をはじめとする市民に繰り返し楽しんでいただくためには周到な計画が必要である。



写真1 水族館ホールで、Kenner 所長のあいさつ

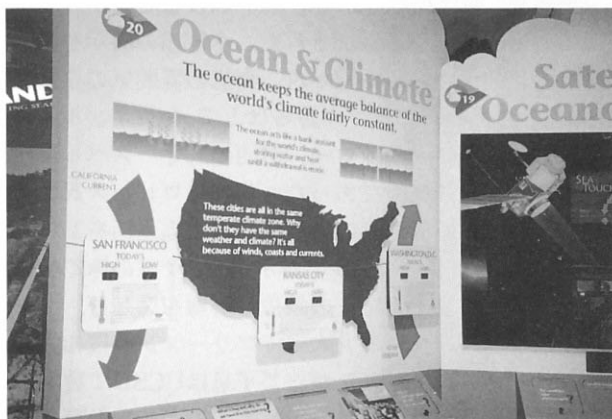


写真2 水族館内の展示



写真3 水族館内でのサンゴ礁水槽

●新スタッフ紹介

石井好和

事務部経理課司計掛長

出身は埼玉県です。

趣味はスキー。

将来の抱負あるいは海洋研究所への期待

海洋研の発展に少しでも役立つよう努力していきたいと思えます。

大塚浩一

事務部総務課人事掛長

出身は茨城県です。

趣味は車です。S500.SL600.MV12を持っています。

7月に輸入したMV12は、1年前から受注生産したもので、排気量7350cc MaX260km/h, 100km/h5.4。

私にとって、車は飽きることのない永遠の夢です。

将来の抱負あるいは海洋研究所への期待

一生懸命がんばります。

沖野郷子

大洋底構造地質部門助手

出身は神奈川県です。海（相模湾）まで5分ちょっと、学校の窓から伊豆大島を見て育ちました。

趣味は読書と熱気球です。気球の自己高度記録が3500m、潜水船の潜航記録が4500mなので、どちらかを更新して併せて1万mにしたいです。

将来への抱負あるいは海洋研究所への期待

研究環境に恵まれた海洋研に来ることができ、大変嬉しく思っています。これまでの経験を生かしつつ、新しいテーマにも積極的に取り組んでいきたいと思えます。

（学生時代以来の久しぶりの大学の雰囲気を楽しみつつも、まだ若干とまだいぎみです）

木村隆行

大槌臨海研究センター事務主任

出身は秋田県鹿角市です。

趣味は暴飲暴食（特技？）、スキー、オートバイ（林道走行）でしたが、寄る年波には勝てず、現在は無趣味です。

将来への抱負あるいは海洋研究所への期待

平成11年4月1日付けで、岩手大学経理課給与係から異動になりました。

美味しいお魚がいっぱい食べられるように、研究者の皆さんに期待しています。

小林銀一郎

事務部長

出身は石川県羽咋郡富来町鶴野屋。

携帯電話は圏外表示。

趣味は専らテレビ観賞・観戦（含囲碁）

将来への抱負あるいは海洋研究所への期待

本研究所は、海洋に関する基礎的研究を行う我が国唯一の全国共同利用研究所であり、今度とも海洋科学の発展に大きく貢献できるよう、海洋研究の中核機関として一層の整備充実が望まれる。

そのためにも、構成員の一人一人が自覚と誇りを持って日常業務に対処したい。

高橋弘子

事務部総務課図書掛長

出身は山口県です。瀬戸内海のすぐそばで育ちました。

趣味は絵を観ること、旅行、読書です。

将来への抱負あるいは海洋研究所への期待

早く、メンバーの方の顔と名まえが一致するようがんばります。

高柳安雄

事務部経理課海務掛長

出身は埼玉県。

趣味は旅行。

将来の抱負あるいは海洋研究所への期待

早く仕事を覚えて、少しでも海洋研究所に貢献したいと思えます。

寺坂幸宏

淡青丸甲板員

出身は鹿児島県です。

趣味は魚釣りです。

将来への抱負あるいは海洋研究所への期待

自分の能力以上の働きができるように頑張っていこうと思えます。

永田 真喜子

白鳳丸三等通信士

出身は福岡県です。

趣味はいろんなスポーツに挑戦していきたいと思っています。最近、スキューバダイビングやスノーボードを始めました。

将来への抱負あるいは海洋研究所への期待

これからの女性研究者のためにも、良い環境（船酔いは別ですが）を作っていきたいと、考えています。

西田 睦

海洋分子生物学部門教授

出身は京都市。

趣味はかつてはたくさんあったのですが、最近はそれに費やす時間がとても乏しくなっている状態です。そんな中でしいてあげれば、1) 読書、2) 散策、3) コンピュータ・テクノロジーの発展をPC雑誌などで（発展の速さと遅さに感心しながら）フォローすること、でしょうか。でもよく振り返ってみると、いろいろなことについて連れ合いと語り合うことが、一番楽しみになっているような気がします。

将来への抱負あるいは海洋研究所への期待

海の自然をより深く理解するための総合的な研究活動を、若い人たちといっしょに活発に展開できればと思っています。ロマン溢れる一級の研究がますます大々的に展開できる場に海洋研究所がなっていくことに期待しています。また、そうした流れに少しでも貢献できればと念じています。よろしくお願いします。

柳下 聡美

事務部経理課船舶掛

出身は東京都。

趣味はピアノをひくこと、水泳、プロ野球観戦。

将来への抱負あるいは海洋研究所への期待

平成11年4月1日付で、東京大学に新規採用となりました。

船舶掛として、1日もはやく、仕事を覚え、船の運航をサポートし、そして、少しでも研究に貢献できればと思っています。

宜しく願い致します。

山口 満智子

事務部総務課庶務掛

出身は宮城県です。

趣味は旅行です。

将来への抱負あるいは海洋研究所への期待

心身共に健康で頑張りたいと思っています。

吉澤 亮

事務部経理課用度・船舶掛長

出身は東京都。

趣味は卓球。

東京大学海洋研究所

〒164-8639 東京都中野区南台1-15-1

Tel: 03-5351-6342

Fax: 03-3375-6716

ホームページ: <http://www.ori.u-tokyo.ac.jp/>