



# 地球環境研究センター ニュース

*Center for Global Environmental Research*

<通巻第111号>

Vol. 10 No. 11

■ 目次 ■ ● 地球環境研究総合推進費による研究の紹介

○ アジア大陸隣接海域帯の生態系変動の検知と陸域影響抽出に関する研究

地球環境研究グループ海洋研究チーム

総合研究官 原島 省

● お知らせ

- ・ 国立環境研究所公開シンポジウム  
「21世紀への環境研究のプロローグ」
- ・ 平成12年度環境月間施設一般公開
- ・ シンポジウム「人間社会と地球環境の共生」

《地球環境研究総合推進費による研究の紹介》

## アジア大陸隣接海域帯の生態系変動の検知と 陸域影響抽出に関する研究

地球環境研究グループ海洋研究チーム

総合研究官 原島 省

1. はじめに

ここ数年の経済的混乱はあるものの、アジア太平洋地域の各国は世界の成長センターと呼ばれてきた。経済的成长すなわち環境負荷の増大という図式は必ずしも成り立たないが、これまでの人間活動の増大は最終的には全て海域への環境負荷となってきた。従って、これらの各国に隣接した海域は、当該国のみならず世界の環境研究・政策にとって「ホットスポット」となっており、地理的には疎遠な感のある欧米各国の関与も大きくなっている。この海域は、これまでの歴史的背景から、海洋に関する調査・研究が遅れており、また、個別の成果が存在しても、国外に見えやすい形で公表される機会が少ない。

この海域には、複雑な海岸線や島嶼、東シナ海や南シナ海のような大陸棚、サンゴ礁やマングローブ林が存在し、食料生産や生物多様性保全の面でも重要な、多様な海域が含まれる。特に、南シナ海は大陸棚海域であると同時に閉鎖性の海盆(深海底の大きな凹地)であることから推定されるように、

(次頁へ)

環境庁 国立環境研究所 地球環境研究センター

2000年 2月

Homepage: <http://www.nies.go.jp>

<http://www-cger.nies.go.jp>

環境負荷が蓄積されやすい。そして、何よりもこの海域帶の環境研究、ひいては環境管理にどのような方法論と協力体制をつくるべきかがまず第一の課題となる。

この海域では、有害化学物質流入、原油汚染、有機汚濁負荷、沿岸域改変など非常に多様な問題が発生している(前田, 1995)。従って、単一の方法論で短期間に研究成果を上げる、といったことは容易ではないし、必ずしも得策ではない。むしろ、「海洋の健康度」あるいは「生態系の変質」といった複合的な指標を念頭におき、複数の素過程にまたがった海洋環境の変質過程を検知していくことから始める必要がある。

## 2. (N,P)/Si問題

本課題でまず中心的に取り組んだのは、最近、世界中で重要視され始めた(N,P)/Si(エヌ・ピー・オーバー・エスアイ)問題(SCOPE & IGBP-LOICZ, 1999)である。この問題については、「シリカ欠損の地球環境問題」(原島, 1999)として本ニュース(Vol.10 No.7, 平成12年1月発行)でも以前紹介したことがあるが(<http://www-cger.nies.go.jp/cger-j/c-news/vol10-7/vol10-7-i.html>)、以下のようにおさらいをする。

食料増産のための肥料使用や生活排水の増加は、窒素(N)やリン(P)の負荷を増大させる。一方、自然の風化作用によって陸から溶出して河川経由で海に補給されるケイ素(Si)は、大規模なダムの増加などで減少する傾向がある。さらに人造水域へNやPが加わることにより、淡水性のプランクトンの増殖、すなわち、シリカの吸収が助長され、シリカの海への補給はますます減る。海洋生態系の基盤となっているのがケイ藻類であり、彼らは殻を形成するためにケイ素を必要とする。もし、海域でNとPが増大し、Siが減少すると、ケイ藻類よりも、渦鞭毛藻類などの非ケイ藻類の増殖が次第に有利になり、このためケイ藻類から非ケイ藻類へ長期的なシフトが起こることが懸念される。

非ケイ藻類による直接的な被害は、赤潮や貝毒などの有害プランクトンの増殖として知られており、すでにアジアの各海域で報告されている。また、そのような明瞭な症例にまでいかなくても、海洋生態系の基盤が徐々に変質していけばその影響は計り知れないものがある。この問題は、世界の各海域に共通したものであるが、東アジアでは、もともとモンスーンによる降水量・河川流量が多く、ここに消費×人口の増大と大規模な水力開発や水利用形態の変化が加わるために、特にその懸念が大きい。

## 3. 研究方法と体制

地球環境変動を捉えるためには、環境指標量の時系列と広域マップを作成することが原則である。具体的には上記の海域帶においてN、P、Siなどの栄養塩と植物プランクトンの属性などの量を効果的に計測し、その変動プロセスを推定することが中心となる。また、科学の面での努力と同じくらい大事なのが関連沿岸国との協力である。国連海洋法条約(UNCLOS)では、排他的経済水域(EEZ)での環境管理が、各沿岸国の管轄のもとに促進されるべきであると規定しているが、各国が個別に実行していたのでは不十分であるため、各国のEEZを同一基準で評価する手法の開発や、観測プラットフォームの一元化が必要になる。

このように、現在の人的資源や体制に比べて問題は非常に大きいのだが、長期的視野の下にできることから始めるという考え方で1996年度から3年間の計画を立てた。そして、下記の四つの国立研究所、一つの大学の共同により、それぞれが持っているバックグラウンド、すなわち現場海洋観測、衛星データの解析、数値モデルシミュレーション、資料解析などの広い分野にわたって研究を分担した。これは、地球環境研究総合推進費による研究の理念である学際性、省際性にも則している。

サブテーマ①「海洋生態系の時系列変動の検知と大陸からの人為影響抽出に関する研究」:国

## 立環境研究所

サブテーマ②「衛星画像による陸域負荷物質の海洋生態系への影響評価」

サブサブテーマ1)「衛星と現場観測による負荷物質および生態系変動の検知に関する研究」:水産庁遠洋水産研究所、東海大学、  
サブサブテーマ2)「対馬暖流域におけるクロロフィル、植物プランクトン分布の変動に関する研究」:水産庁日本海区水産研究所、  
サブサブテーマ3)「九州西方～南西諸島周辺海域におけるクロロフィル分布に関する研究」:水産庁西海区水産研究所。

図1に示すように、①では、定期コンテナ船による生物化学量(栄養塩と植物プランクトン属性)の計測を軸としてその時空間分布を把握する。さらに、これらのデータを海洋構造およびその季節変動に照らし合わせて解釈するため、南シナ海の数値シミュレーションモデルを開発する。定期航路データは線上での時系列という性格を持つため、②では、衛星の面データの利用の発展をはかり、さらに各水産研究所の観測船による各海域の鉛直分布データを統合して海洋構造を理解することを考慮した。以下に、各項目ごとにその内容を紹介する。

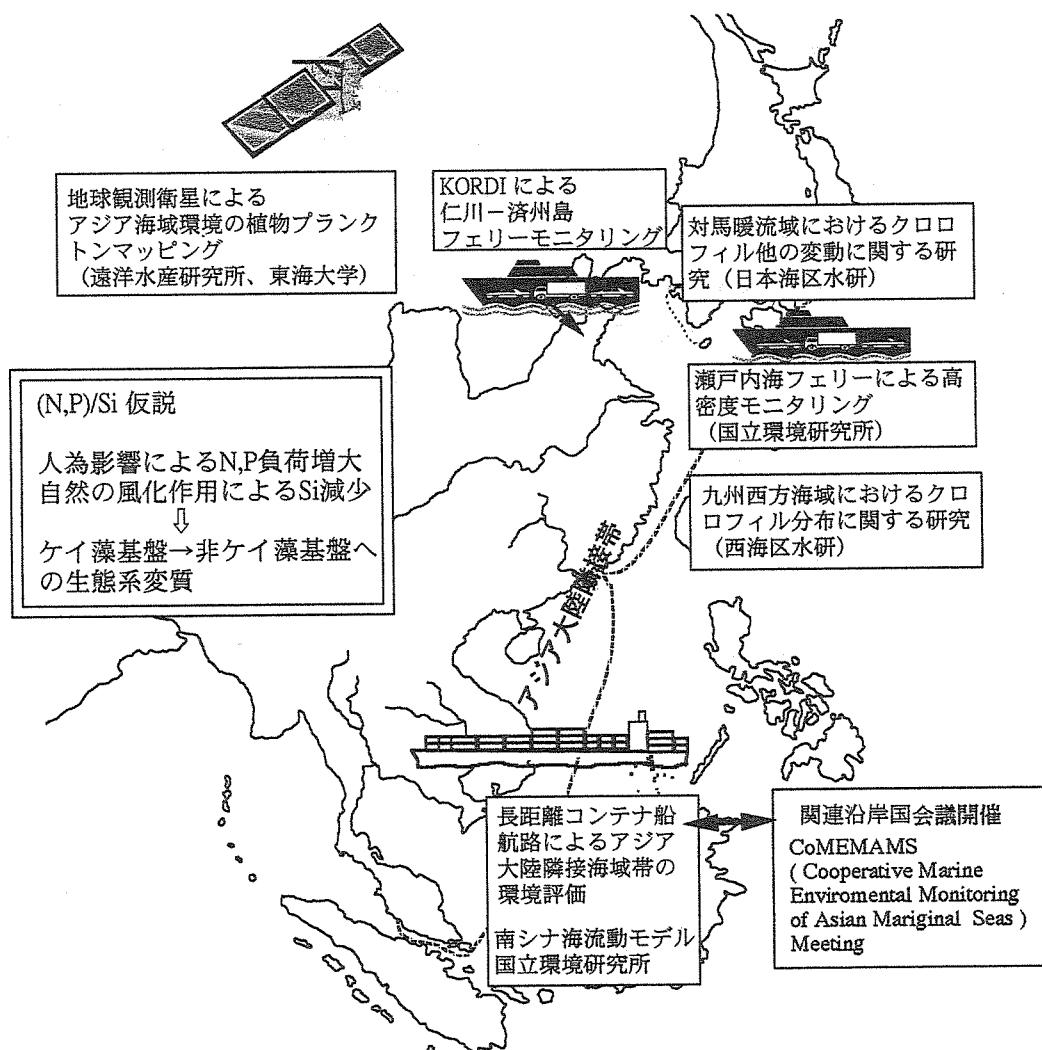


図1 研究体制の模式図

#### 4. 定期航路コンテナ船による調査

##### (1) 計測体制の整備

国立環境研究所地球環境研究センターでは、1991年以来、フェリーなどの民間定期航路のボランタリーオportunity観測船(ship of opportunity)を用いた生物化学量のモニタリングを行っており(Harashimaら, 1997)、この方法をさらに広域に適用した。1996年度に大阪商船三井株式会社の協力を得て、日本マラッカ海峡間を定期航行するコンテナ船「アリゲーター号」に海水計測・サンプリングシステムの艤装工事を行った。モニタリングの方法としては、航行中に船底から海水を連続的にポンプアップし、水温、塩分、クロロフィル蛍光のセンサーにより連続計測するとともに、便乗する調査員により海水サンプルを採取して、陸上で分析するというものである。

第1回目は、図2に示すような約20測点で計測・サンプリングを1997年10月に行った。1998年度からは同船の航路が香港-日本-北米航路に変更になったため、神戸-香港間の短縮航路で、1998年4月、5月、11月、1999年1~2月に4回の調査を行い、それぞれ10測点においてサンプリングを行った。

##### (2) 栄養塩データからのN:Si比

各測点において採取されたろ過海水から、オートアナライザーにより、窒素栄養塩3態( $\text{NO}_3\text{-N}$ 、 $\text{NO}_2\text{-N}$ 、 $\text{NH}_4\text{-N}$ )、リン酸( $\text{PO}_4\text{-P}$ )、およびシリカ、すなわち溶存態ケイ素DSi( $=\text{Si}(\text{OH})_4$ )を分析した。それらの値から、溶存態無機窒素DIN( $=\text{NO}_3 + \text{NO}_2 + \text{NH}_4$ )とDSiの相関を求めた(図3)。斜線はレッドフィールド比(注1)から推定されるケイ藻のDINとDSiの要求量の比を示す。各データポイントが左上に位置するほど、シリカの欠損が起こりにくい、すなわち海水の健康度が高いと見なせる。

図3に示すように、沿岸域を除く南シナ海部分および東シナ海部分では、基本的には栄養塩濃度が低かった。また、DIN:DSiの相対比をみると斜線より左上、すなわちSiよりもNが枯渇する傾向にあると言えるだろう。

これに対し、香港近傍と大阪湾では全く異なる。香港近傍では、季節的変動も大きいのだが、DINの相対比が大きくなることが多く、大阪湾においても同様である。両海域においては、N(およびP)の人為的負荷が大きいことが容易に推測される。さらに大阪湾については、後述のように、シリカ補給そのものが通常の河川に比べて少ないようである。

##### (3) 植物プランクトン種組成

各測点において、光学顕微鏡分析用と蛍光顕微鏡分析用の2種類のサンプルを採取した。前者は、細胞サイズとしてマイクロプランクトン(20~200μm)を対象とし、後者はナノプランクトン(2~20μm)、ピコプランクトンおよびバクテリア(2μm以下)を対象とした。後者のサンプルについては、原核細胞(バクテリアなど核のはっきりしない細胞)か真核細胞(核のはっきりしている細胞)かの判別と自己栄養細胞(光合成を行う)か従属栄養細胞(光合成を行わない)かの判別の目的のため、DAPIとFITCという2種類の色素で染色した。さらに、3種の孔径のフィルターでサイズ分画および濃縮操作を行い、保存した。これらの同定・計数・サイズ分画の集計結果から、Strathmannの式(1967)により、細胞形状別に炭素バイオマス量に換算した。このうち、1997年10月の計測で得られた結果を図4に示す。

ここで、各プランクトン分類群から環境要素を推定するために、各分類群の特性を簡単に記す。

- ①ケイ藻：増殖スピードが速いため、各種栄養塩が十分にありさえすれば卓越する。上述のように、Siを必要とする。
- ②渦鞭毛藻：Siを必要としないため、ケイ藻による春季ブルーム(大規模な増殖)後にSiが枯渇した際、N、Pが残っていると大増殖することがある。有害性をもつ種が含まれる。
- ③糸状シアノバクテリア(綱)：トリコデスマウム類など、不活性の $\text{N}_2$ を固定して窒素源として利用できるための酵素を保有する。

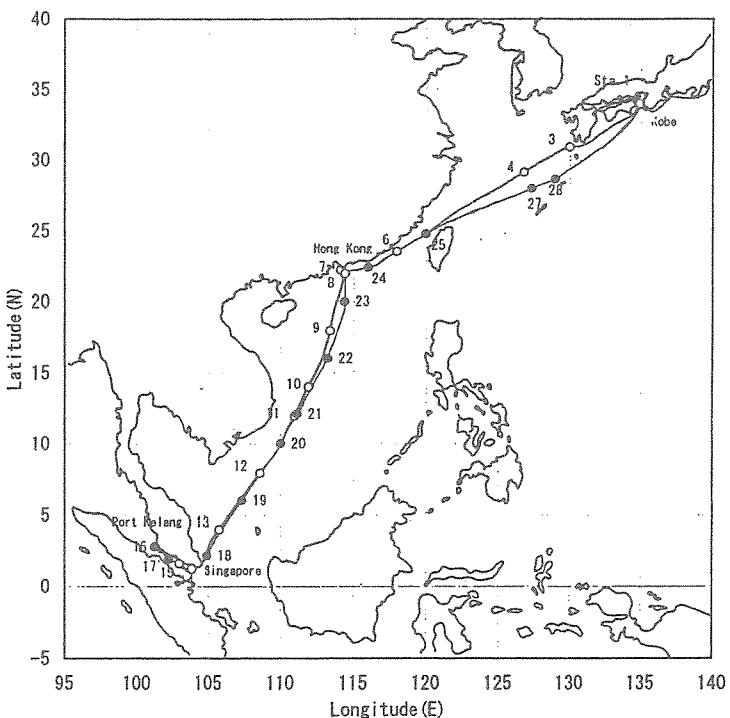


図2 定期コンテナ船アリゲータホープの航路と1997年10月の試験調査の際の計測点

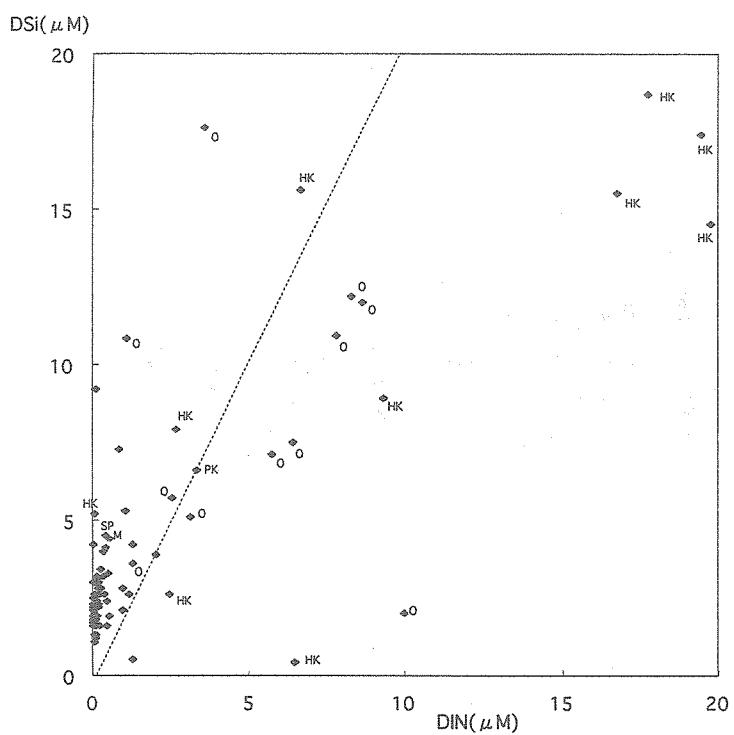


図3 定期コンテナ船計測(1997～1999年)から得られた溶存態無機窒素(DIN)対溶存ケイ素(DSi)の散布図。各データポイントの添字HK、O、M、Pはそれぞれ、香港近傍、大阪湾、マラッカ海峡、ポートケラン(マレーシア)近傍を示す。添字がついていないポイントはおおむね東シナ海・南シナ海に対応する。斜線は、レッドフィールド比(注1)から推定されるケイ藻のDINとDSiの吸収率を表す。

④球状シアノバクテリア(綱)：シネココッカス類など、1ミクロン程度の微小のサイズで、栄養塩濃度の低い外洋表層でも生存できる。

東シナ海では、植物プランクトン濃度は基本的には低く、卓越種は、1mm内外の球状のシアノバクテリア類であった。測点によってはトリコデスマウムの寄与も見られた。③に述べた特性から、トリコデスマウムの出現した海域では窒素が枯渇状態で、他の栄養塩が最低限存在するという推測が成り立つ。

南シナ海でもやはり植物プランクトン濃度は低かった。分類群としては、シネココッカスと並んで渦鞭毛藻類と微小鞭毛藻類がほぼ等分の組成を占め、トリコデスマウムも見られた。すなわち、ケイ藻が卓越してしまう温帯～亜寒海域に比べ、南シナ海部分では、植物プランクトンの門・綱の

レベルの多様性が高いといえる。

南シナ海でも、ベトナム沖では、ケイ藻の寄与がみられた。これは、後述するように、南西モンスーン季に海水の湧昇がみられ、DSiを含む栄養塩が下層から補給されてケイ藻の増殖が可能になるという推測と矛盾しない。

香港近傍では、上記の高い栄養塩を反映してプランクトンバイオマス濃度が高かった。季節により卓越種が交代し、1997年10月にはケイ藻類、1998年4月には渦鞭毛藻類が卓越していた。1997年5月にはケイ藻類、微小鞭毛藻類、渦鞭毛藻類、シアノバクテリア類の順、10月ではケイ藻類、微小鞭毛藻類の順、1998年1月には微小鞭毛藻類、ケイ藻類、渦鞭毛藻類の順に卓越していた。このように、ケイ藻以外の分類群が出現することは、図3のDIN:DSi比の変動を反映しているようである。

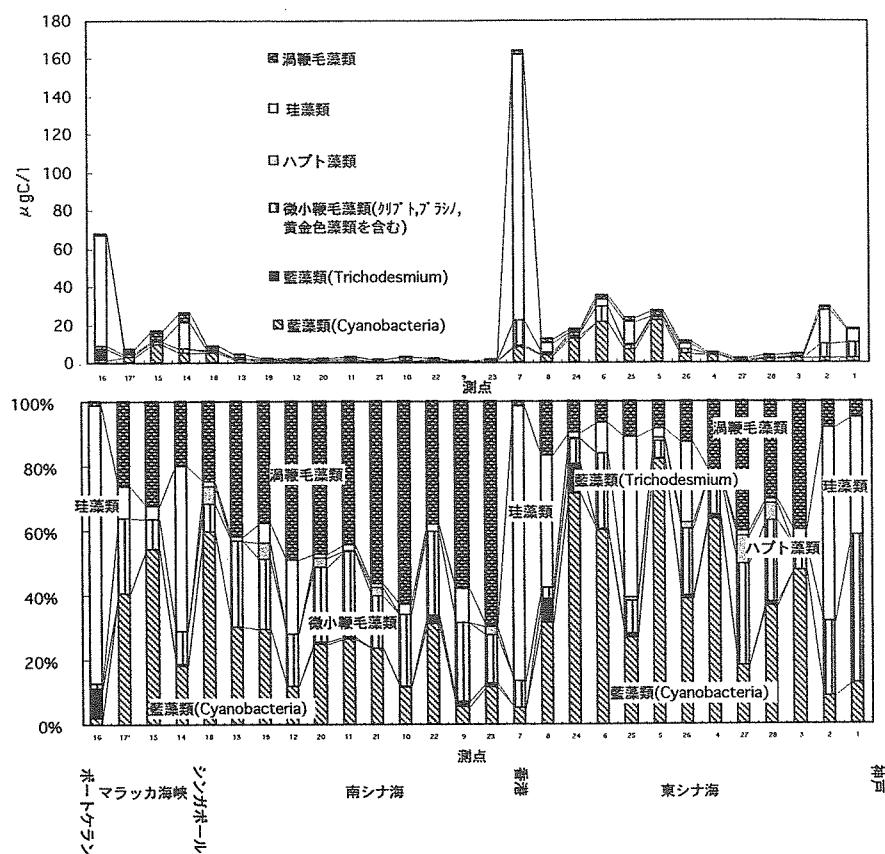


図4 植物プランクトン各分類群別の炭素換算バイオマス量とその相対比率(1997年10月調査分の検鏡による分類・計数・サイズ分画よりStrathmann(1967)の換算式により炭素相当量を推算したもの)。

## 5. 南シナ海の流動の数値シミュレーションモデル

前節で示した生物化学量のデータを解釈するためには、海水の水平流動や湧昇などに関連する海洋構造とその季節変動の理解が必要になる。南シナ海については、観測面での知見が限られているため、モデルの重要性が特に高い。

計算領域として、北緯0～23度、東経99.75～120度の、中国大陸、インドシナ半島、マレー半島、ボルネオ島などに囲まれた海盆を考え、各海峡は閉じていると仮定する。格子サイズは、緯度・経度方向とも0.25度とし、鉛直に7つのレベルをとる。流れを駆動するのは、風の応力と水温・塩分差による圧力勾配であり、海面の境界条件として、Hellermanによる風応力の気候値(永年の月別平均値)、NOAA-NODC(米国海洋大気庁-国立海洋データセンター)の水温・塩分気候値と鉛直の熱・淡水フラックスを用いた(Takanoら, 1998)。

計算結果をみると、風によって駆動される循環(吹送流)の要素が熱塩循環流の要素より強かった。すなわち、風応力の回転成分により南北方向の海水が輸送され、これを補うように西側の沿岸境界域で反対向きの比較的幅の狭い流れが起こる。このパターンが季節により変化した。

冬季には、南シナ海全体で反時計廻りの水平循環が現れる(図5-(a))。また、中国大陸に沿って北から海水が流入してくることが見て取れる。モデルにおいては台湾海峡を閉じてあるので、この北からの流れが現実をどの程度シミュレートしたものかは議論を要するが、衛星によるクロロフィル分布画像とはよく符合しているようである。

夏季には南西からのモンスーンにより、南半分では時計廻りの循環となる(図5-(b))。この時、ベトナム沿岸では、南西→北東向きの流れとともに沿岸湧昇が顕著になる。湧昇によって下層から栄養塩が補給されるが、これは生物環境にも影響を与えていていると考えられる。

モデルの風応力は気候値によったので、平年の流動の季節変動が表現されているのであるが、も

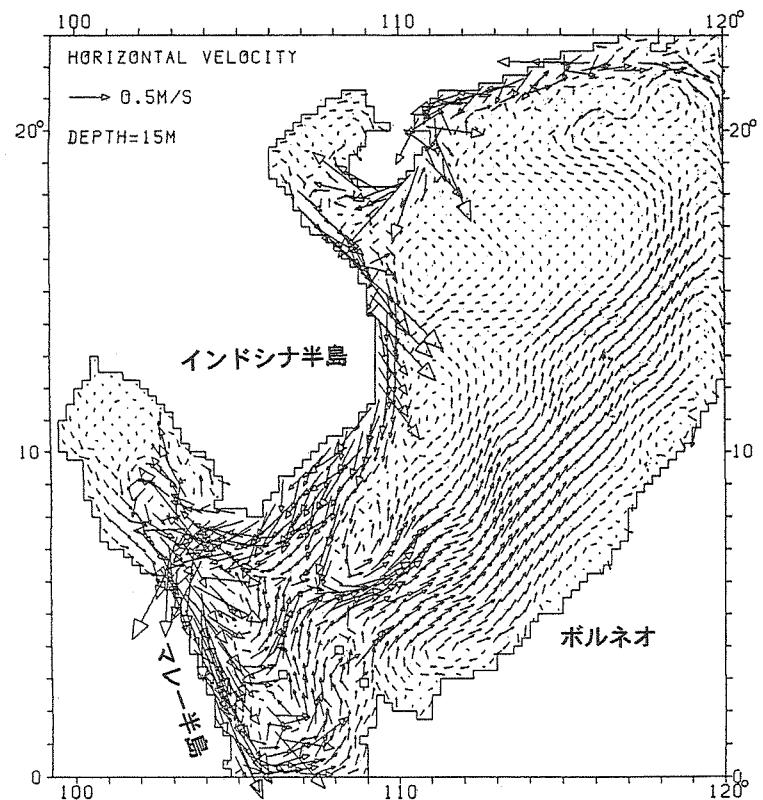
し実際にモンスーンの年ごとの変動までを考慮すれば、シミュレーション結果にも年ごとの差異が現れると考えられる。具体的には、エルニーニョなどの変動も南シナ海の流動、ひいては生物化学的要素に影響を与えることが推定される。

## 6. 衛星画像による陸域負荷物質の海洋への影響評価

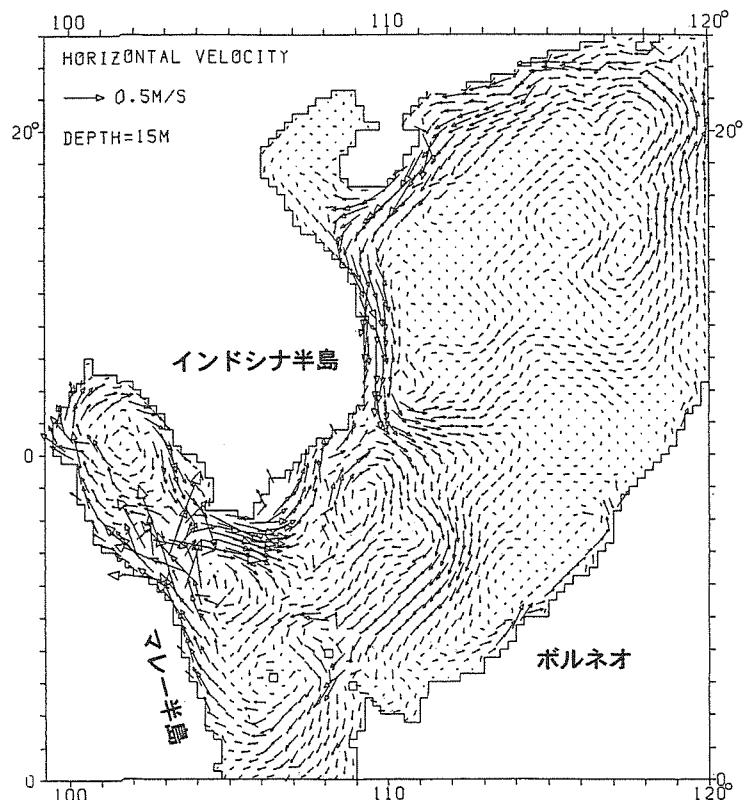
海洋の表層数十メートル深度までのクロロフィルの水平分布は、衛星の可視域(海水色)センサーによって把握できる。東アジア海域については、大陸からの黄砂などのエアロゾルの特性が異なるため、固有の大気補正アルゴリズム(大気中のエアロゾルによる光散乱による誤差を補正する方法)を発展させる必要がある。1986年まで稼動したNimbus-7の沿岸海域水色計(CZCS)については、東海大学が大気補正アルゴリズムを開発し、これによって処理した月別の複合画像を時系列の形でデータベース化し、地球環境研究センターよりCD-ROMの形で公表した。また、コンテナ船による計測が開始された1997年10月には、NASA(米国航空宇宙局)の衛星センサーであるSeaWiFS(Sea viewing Wide Field of view Scanner)が稼動を開始していたため、そのデータから得られる植物プランクトン色素分布の画像と比較を行った。

また本課題では、対象物質を、植物プランクトン色素から陸域起源と考えられる懸濁物および有色溶存有機物(CDOM : Colored Dissolved Organic Matter)にまで拡張し、それらを導出するアルゴリズムを作成した。この方法に従い、ADEOS衛星に搭載された海色海水温走査放射計(OCTS)のデータを用いて東シナ海を中心とした領域の画像を作成した。このデータに関しても同様にCD-ROMデータベースとして公開する予定である。カラー画像が掲載できないので割愛するが、以下のような結果が得られている。

まず、CDOMについては、1997年5月の画像で、



(a)1月の表層(-15m深)



(b)7月の表層(-15m深)

図5 数値シミュレーションモデルによる南シナ海表層の流動パターン

中国大陆沿岸域、揚子江河口域、黄海で高い値を示した。同時期のクロロフィルが、 $1\text{mg/l}$ 以上存在する領域は、CDOM分布域よりも広く、東シナ海～対馬海峡・日本海にまたがっていた。

クロロフィルは、海域本来の自然起源によるブルーミング(大量発生)をも表現しているため、陸域影響を見るためには、CDOMのほうが適しているとも考えられる。

東シナ海～日本海の連結した領域を考えると、1998年夏に起きた揚子江流域での集中豪雨の際にには、夏から秋にかけて日本海でも低塩分で高クロロフィルの海水の分布がみられた。ただし、平年には対馬海峡までにとどまるようである。

## 7. 生物化学量の鉛直分布計測と亜表層クロロフィル極大

定期航路による計測と海水色衛星センサーの両方とも、海洋表層を対象としているため、それらのデータが、どの深さまでの海洋構造を代表しているかのチェックが必要になる。この部分は、遠洋水産研究所、日本海区水産研究所、西海区水産研究所の観測船による調査が行われ、この節で簡単に紹介するが、詳細は地球環境研究総合推進費の最終成果報告書(国立環境研究所他, 1999)を参照されたい。

遠洋水産研究所では、観測船開洋丸により、コンテナ船による1998年4月、5月の観測にほぼ同期した時期に、東シナ海の観測を行った。海面下0m(相対水中照度100%)、6m(同30%)、17m(同10%)、40m(同1%)の4つの深度でデータを採取した。その結果、相対照度10%までは栄養塩濃度がほぼ均一に近く、表層混合層の特性を示していた。また、ケイ藻類、渦鞭毛藻類の細胞数濃度とも、0mではやや低めだったが、6m、17mとともに同程度の値を示した。従って、海面下8mの船底で取水しているコンテナ船計測の海水は、ほぼこの層の海水を代表しているといえよう。

また、西海区水産研究所では、1997年夏季およ

び1998年秋季に、東シナ海の長江河川水起源の水域(塩分30psu以下の海域: psuは実用塩分単位の意味)およびその周辺の大陸棚水域において、調査を実施した。特筆されるのは、クロロフィル-aすなわち植物プランクトンバイオマス濃度が表層で少なく、海面下20～60mで極大を示すことである。この層は亜表層クロロフィル極大と呼ばれ、次のような原因で形成される。すなわち表層では光合成のための光が十分であるが、栄養塩が律速(制限)条件となり、下層ではその逆に栄養塩は十分存在するが、光が制限要因となる。その中間の深度でのみ植物プランクトンの増殖が可能になり、クロロフィル-aが大量に存在する。亜表層極大深度は長江起源水域から遠ざかるにつれて深くなる傾向を示した。また、クロロフィルが比較的多く存在するのは東経124°以西であることから、大陸から供給された栄養塩の大部分は東シナ海西部で速やかに植物プランクトンに利用されていると推定できる。

コンテナ船計測、衛星ともに表層を代表しており、亜表層クロロフィル極大のクロロフィル濃度はとらえていない。ただし、本研究課題のように人為影響によりN、P、Siのうちのどれが過剰であるかを評価するためには、光が十分で栄養塩のうちのどれかが枯渇している上層のみを計測して評価することには問題がないと考えられる。

## 8. N:Si相対比に関する陸域影響

陸域影響の評価のため、アジアを中心とした河川水質データのうちで溶存態栄養塩の記載のあるものを収集した。前述4(2)の分析データに適合するようなデータは少なかったが、小林ら(1958)による1950年代の東南アジアの大規模河川の水質を調べたデータが系統性も高く、N、PおよびSiの項目を含んでいた。この年代の水質は各国の経済成長以前の農業形態や生活様式を反映していると考えられ、準バックグラウンド値的な取り扱いができると思われる。図6は、これらのデータ、4(1)

で述べたコンテナ船計測のデータ、他のデータから、様々な水域のDINとDSiの濃度を総観的にプロットしたものである。また、世界のいくつかの河川のデータもプロットした。

流域が未開発のユーコン河・ザイール河等では DSi濃度が200  $\mu\text{M}$ 前後あり、DIN濃度は低いため DSi/DIN比は数十のオーダーを示す。これに対し、ヨーロッパの主要河川では、DSi/DIN比が1を割っている。中国の大河川においてもDSi/DIN比が2前後まで下がっている。

南シナ海に流入するチャオプラヤ河では、1950年代には、未開発流域グループと同様であったが、後年(計測年次不明)では、DSiが半減し、DINが増加している。小林らは、日本の主要河川についても、同様な水質項目の計測を行っている。このデータについては、地球環境研究センターニュース掲載の記事(Vol.10 No.7)でも紹介したように、高度成長期の前後に、DINとDIPの濃度が増加したの

に対してDSiの濃度が減少した。以上のことから、アジアの大河川においても次第にDSi相対比が減少していく傾向にあり、これは人間活動の増大に起因するものであると類推できる。

さらに、バックグラウンド的な要因を考える。図6でわかるることは、河川に比較して、海洋表層では基本的に栄養塩の絶対濃度が低いことである。これは海洋プランクトンが、表層で栄養塩を吸収しては粒子態となり重力沈降しているためである。このことは、生物ポンプが下向きに働いていると表現される。この生物ポンプと逆に下層から表層に栄養塩を補給するのは、深層の海水の湧昇である。図6には、太平洋、大西洋、南シナ海深層の栄養塩値もプロットした。ここで深層と言っても各大洋で相違があり、太平洋深層に比べると大西洋深層のDSi濃度の絶対値、対DIN相対比はともに低い。

図6では、水域のNとSiをシフトさせる要素をベ

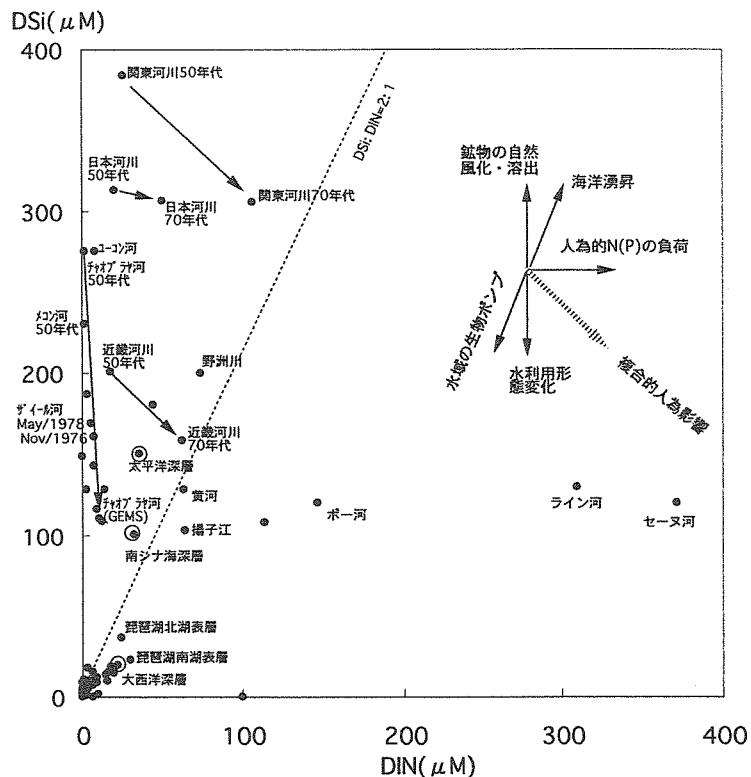


図6 様々な水域における溶存態無機窒素(DIN)と溶存ケイ素(DSi)の特性値

クトルとして表示した。すなわち、人為影響は、Nを増やす。また、Siの補給を減らす、生物ポンプは、NおよびSiを上層から除去する。湧昇は、その逆にNおよびSiを増やす。NやPのみの負荷はいわゆる富栄養化につながるが、湧昇では、SiがNやPに伴ってバランスよく補給されるため、環境にとってマイナス要素とはならない。そして世界の湧昇域は生産力が高く、よい漁場となっている。

## 9. 国際協力

排他的経済水域(EEZ)内の海洋環境問題は、基本的には沿岸国の管轄にあるため、当該国の研究機関との協力が重要な要素となる。国際研究協力の第一歩として行われた、定期航路利用によるモニタリングについても、日韓フェリープログラム(1991～1993年、神戸－釜山間)においては、日韓環境保護協定により韓国海洋研究所(KORDI)と、データの交換や技術面での協力をやってきた。この相互の努力の結果としてKORDIは、1998年9月に仁川～済州島間のフェリーを利用した同様のモニタリングを開始した(Ohら、2000)。フェリーによるモニタリングが内外で認識されるとともに、各國が独自に同様のモニタリングを開始することが多くなると思われるが、KORDIの場合はそのテストケースとなると考えられる。

4節で述べたコンテナ船による調査開始にあたって、1998年1月に、中国、韓国、マレーシア、シンガポールの研究者を招聘して会合を開催した(Harashima, 1998) (Meeting towards a Cooperative Marine Environmental Monitoring in the Asian Marginal Seas、略称 CoMEMAMS Meeting)。この会合を基礎にして、各國研究者の協議を行うためのパネルを形成し、得られたデータの共同利用を行うことを計画中である。

また、第4回政府間海洋学委員会-西部太平洋地域会議(1999年3月、ソウル)において、コンテナ船によるモニタリングをGOOS-HOTO計画(注2)の一環として行うことを探討中である。

なお、5節で述べた数値シミュレーションのプログラムは、コミュニティーモデル(複数の機関で使用可能なモデル)として利用するため、国外の研究機関にも公開・供与することが予定されている。

## 10.まとめ

コンテナ船調査により、香港沿岸域や大阪湾などのアジアの沿岸海域で、季節依存性はあるもののNのSiに対する相対比が大きくなり、渦鞭毛藻類や微小鞭毛藻など非ケイ藻類が卓越することが確認された。このような海洋環境のシフトを形成するのは、人為影響により陸からのNおよびPの負荷が増大する反面、Siの補給が減少したことによると考えられ、これを裏付けるアジア大河川の水質変化に関するデータも得られた。このようなシフトが沿岸域に限定されるのか、あるいは、潜在的ながらも閉鎖性海域である南シナ海全体に影響が拡がりつつあるのかについては、さらにデータの蓄積を要する。

また、研究手段としては、定期航路船舶により空間分布を把握しつつ時系列データを取得することが有効な方法として認知されるようになった。この中でも、時空間計測密度の高いフェリー航路の利用と、沿岸各國の協調体制を形成するという意味での長距離コンテナ船航路の利用との併用が好ましい。後者については、韓国の仁川～済州島フェリー航路で開始されたように、日本の協力のもとにアジア各國が独自に開始することが今後必要になるだろう。

地球規模のSi変動の問題に関して、1999年にSCOPE(注3)とIGBP-LOICZ(注4)共催のワークショップが開かれた。そこでは、陸と海の相互作用の観点から、沿岸海域におけるSiの問題に関する調査、研究、それも、アジアの熱帯～亜熱帯の沿岸～縁辺海域に重点をおいて推進していく必要があるとの結論が得られている。このような国際的な認識と本研究課題の目標は一致している。本課

題の延長として、平成11年度より「アジア縁辺海域帯の海洋健康度の持続的監視・評価と国際協力体制樹立に関する研究」を行っている。ジグソーパズルをひとつひとつ確定させていくような作業になるが、未知の部分の解明に少しでも寄与できればと考えている。

この海域帯については、陸からのN、P、Si流入の問題だけでなく、様々な海洋問題が山積しているが、このことは、1997年10月に最初の観測を行った時につくづく感じた。同年夏から、インドネシアで大規模な森林火災が発生した。これはエルニーニョの影響や森林破壊の問題としてすでに議論されているが、この時には煙霧状態で航路の視界が悪くなっていた。このため、日本での報道の取り扱いは小さかったが、シンガポール港内でタンカーと貨物船のかなり大規模な衝突事故が起きた。その2~3日後に、コンテナ船アリゲータホープは事故船の脇を通ってマラッカ海峡へ航行したが、焼けた船体や海面上に漂流する油も見えたという。この海域では、航路とサンゴ礁やマンガロープ帯が近接しており、まさに地球環境問題が凝縮されているといつても過言ではない。また、同船の航路は1998年4月に変更されたが、これは1997年にアジア各国を見舞った経済的混乱とアメリカの景気拡大によるところが大きい。環境研究は社会経済の動向とも決して無縁ではないのである。こうした状況も鑑みながら、本課題で開始した研究のさらなる発展をはかりたいと考えている。

最後に、定期航路における観測で多大な協力をいただいた、大阪商船三井株式会社、M.O.シップマネジメント株式会社、国際マリントランスポーツ株式会社、関西汽船株式会社の各社にこの場を借りて、深謝したい。

\*本文中4(2)では「レッドフィールド比」について述べており、レッドフィールド比がC:N:(Si)の順になっているのでN:Siと記述し、8のように「シリカ欠損問題」を議論する場合はSi/N比の大小を

議論することが多いためSi/Nと記述した。

(注1) 植物プランクトンのC、NおよびPの要求量について、一つの目安になるのが、レッドフィールド比で、106:16:1の値が使われてきた。また、Siについては、プランクトン種により差異はあるものの、欧米では、NとSiの要求量の比として1:1という値が用いられてきた。ただし、DSiの要求量をより大きく見積もるべきであるという意見も多い。後述のように、1:1という比は大西洋深層のDIN:DSiがそのくらいであることから考えられた。太平洋深層ではDSiの相対比が大きく1:2~1:3程度くらいになるから、海洋の健全度の判別条件はより厳しくなることになる。ここでは、一応の目安としてDIN:DSi=1:2の斜線を図に示した。

(注2) GOOS-HOTO計画：Global Ocean Observing System - Health of the Ocean-Module(全球海洋観測システム-海洋健康度モジュール)の略称、IOC(政府間海洋学委員会)が管掌する国際計画で、アジア海域における具体的な実行計画はまだ立案されていない。

(注3)SCOPE : Scientific Committee on Problem of Environment. 環境問題科学委員会のこと。ICSU(国際学術連合)の下に設けられ、環境問題に関する科学面からの取りまとめや、行政施策への勧告などを行っている。

(注4)IGBP-LOICZ : IGBP(国際地球圏・生物圏研究計画)の一環として行われている研究計画でLand Ocean Interaction in the Coastal Zone (沿岸海域における陸海相互作用研究計画)のこと。

## 参考文献

- 前田勝 1995, 東南アジア諸国の環境問題の現状、  
水質問題 沿岸海洋研究ノート, Vol.32 No.2,  
147-162.  
SCOPE & IGBP-LOICZ 1999, International

- Workshop on the Global Silica Cycle, Linköping, Sweden, October 3-5, (<http://data.ecology.su.se/scopesi/scopesi.htm>).
- 原島省 1999, 「シリカ欠損の地球環境問題、SCOPE & IGBP共催ワークショップ開かれる」、地球環境研究センターニュース, Vol.10 No.7, 8-16.
- Harashima, A., Tsuda, R., Tanaka, Y., Kimoto, T., Tatsuta, H. and Furusawa, K 1997, Monitoring algal blooms and biogeochemical changes in the adjacent seas of Japan with a flow-through system deployed on ferries in the adjacent seas of Japan, in Kahru, M. et al. (eds.) *Monitoring Algal Blooms -New Technique for Detecting Large Environmental Change-*, Springer, 85-11.
- Strathmann, R. R. 1967, Estimating the organic carbon content of phytoplankton from cell volume or plasma volume, Limnology and Oceanography 12, 411-418.
- Takano, K., Harashima, A. and Namba, T. 1998, "A numerical simulation of the circulation in the South China Sea - Preliminary results -", *Acta Oceanographica Taiwanica*.
- 国立環境研究所、遠洋水産研究所、東海大学、日本海区水産研究所、西海区水産研究所 1999, 「アジア大陸隣接海域帯の生態系変動の検知と陸域影響抽出に関する研究」 地球環境研究総合推進費平成8~10年度、終了研究報告書.
- 小林純 1958, 東南アジア諸国の河川の化学的研究 タイ国の水質について、農学研究 第46巻第2号, 63-112.
- Oh, J. R. and Khang, S.-H. 2000, Status and prospects of marine environmental monitoring in Korea, 日本海洋学会2000年度春季大会、沿岸海洋シンポジウム「沿岸、内湾域における長期モニタリングの方向性」講演要旨, 332.
- Harashima, A. (ed.) 1998, Abstracts of the 1st CoMEMAMS Meeting, 7-8 January.



## 環境庁国立環境研究所公開シンポジウム 「21世紀への環境研究のプロローグ」

国立環境研究所では、環境月間記念行事として、6月6日(火)、東京国際フォーラム(東京・丸の内)において、「21世紀への環境研究のプロローグ」というテーマで、一般市民を対象に当研究所の研究成果を中心とした公開シンポジウムを行います。

公害問題と地球環境問題に翻弄された20世紀がまさに終わろうとしています。西暦2000年の今年は20世紀を振り返り、21世紀の環境研究を考えるにふさわしい年と考えます。

20世紀から21世紀に持ち越さねばならない環境問題のうち、環境ホルモンやダイオキシンに代表される有害化学物質汚染、オゾン層破壊による紫外線量の増加といった地球環境問題などは人類の生存に直接影響する問題であり、また、絶滅生物種の増加や水質汚濁の進行も憂慮すべき問題です。

来る21世紀に表面化するであろう問題として、急激な人口増加、これに伴う食糧不足、石油をはじめとするエネルギー資源や水資源の枯渇、そしてこれらの問題に関連した環境破壊が懸念されています。また、これまで私たちが信じてきた価値観のままで人類は存続できるであろうかという問い合わせもなされています。最近提唱されている循環型共生社会の構築が21世紀を生き抜くための解決方法の一つとして期待されてもいます。

私たち20世紀人には21世紀人のために、より良い環境を引き継いでいく責任があります。そのために、科学的知見を蓄積し、技術的基盤を確立することなどより、より良い環境を創造するための道筋を明らかにしていくことが求められています。

21世紀への夜明けにあたって、今後予想される諸問題も見据えながら新世紀の環境研究の方向性を皆様と共に探っていきたいと思います。

国立環境研究所公開シンポジウムの概要(詳細はプログラム参照)

日時：平成12年6月6日(火)10:00～17:00

場所：東京国際フォーラム ホールC(東京都千代田区丸の内3-5-1)

※参加費は無料ですが、申込み多数のため会場定員に達した場合には、申込みを締め切らせていただきますので、あらかじめ御了承ください。

(社)国際環境研究協会

〒105-0011東京都港区芝公園3-1-13

FAX:03-3432-4545

E-mail:sympo@airies.or.jp

お問い合わせ：TEL:03-3432-1844

ホームページ：<http://www.nies.go.jp/sympo.html>

## - プログラム -

総合司会 渡邊 信(生物圏環境部)

- 10:00～10:10 開会挨拶  
国立環境研究所長 大井 玄
- 10:10～12:10 第一セッション 司会：笹野泰弘(大気圏環境部)  
「便利なくらしと大気汚染～都市大気汚染と酸性雨～」  
"Convenient life and air pollution --- from urban air pollution to acid rain ---"  
「都市での快適な暮らしがもたらしたもの…大気汚染」  
若松伸司(地域環境研究グループ)  
「東アジアの経済発展により広がる酸性雨の脅威」  
村野健太郎(地球環境研究グループ)

## ■ 招待講演

- 「東アジア地域における大気汚染と日本の役割」  
米本昌平(三菱化学生命科学研究所科学技術文明研究部長)

- 12:10～13:50 昼休み(ポスターセッション)  
 1.温室効果ガスの排出量と地球温暖化の影響を予測する  
 2.突然のエルニーニョ終息の謎を探る  
 3.レーザーレーダーで熱帯西太平洋上のエアロゾルと雲を探る  
 4.北極オゾン層の変化を衛星センサーILASで捉える  
 5.オゾン層破壊をもたらす化学反応を探る  
 6.フェリーと衛星回線を使って海洋環境をリアルタイムで監視する  
 7.ユーラシア北東域1千万年の環境変動をバイカルに見る  
 8.遺伝子組換えを行った魚で変異原物質を検出する  
 9.ダイオキシンは甲状腺ホルモンを減少させるか  
 10.小型焼却炉を使ってダイオキシンの生成条件を調べる  
 11.廃棄物埋立地排水の毒性を新たな手法で調べる  
 12.ディーゼル排気は体の機能を損なうか  
 13.湖沼では分解しにくい溶存有機物が増えている  
 14.バイオ・エコエンジニアリングで水環境を修復する  
 15.微生物による海洋油汚染浄化は微生物生態系をかく乱する  
 16.受粉用バチの導入が在来バチの生態をかく乱する  
 17.自然界の多様な微細藻類を見る  
 18.超低周波電磁界の人体に与える影響を検証する  
 19.景勝地に訪れる人の意識と行動をどのように調べるか  
 20.地球環境研究センターの活動  
 21.環境情報センターの活動

- 13:50～14:50 特別講演 \*同時通訳あり 司会：渡邊 信(生物圏環境部)  
「環境ホルモンが提起する重大な問題に、私たちは立ち向かう準備ができているか」  
ダイアン・ダマノスキー(ジャーナリスト)

- 14:50～16:50 第二セッション 司会：彼谷邦光(化学環境部)  
「環境ホルモン(内分泌かく乱化学物質)とダイオキシン」  
"Endocrine Disruptors and Dioxins"  
「ダイオキシン類の生成から処理にいたるまで」  
森田昌敏(地域環境研究グループ)

- 「有機スズ化合物による巻貝の性のかく乱」  
堀口敏宏(化学環境部)

- 招待講演  
「環境ホルモン影響の最近の話題：ヒトへの影響の可能性」  
森 千里(千葉大学医学部教授)

- 16:50～17:00 閉会挨拶  
国立環境研究所副所長 合志陽一

## 平成12年度環境月間施設一般公開

### “国立環境研究所へようこそ”

日 時：平成12年6月10日(土) 10:00～16:00(受付終了15:00)

#### 公開施設等

- |  |               |
|--|---------------|
| ①ビデオ放映「より良い環境を求めて」                       | (中会議室)        |
| ②環境情報センター (a)スバルコンピュータ紹介 (スバルコンピュータ室前廊下) |               |
| ③ " " (b)WWWサーバ(インターネット)紹介               | (大山ホール・中会議室前) |
| ④ " " (c)環境情報提供システム紹介                    |               |
| ⑤ " " (d)発行物紹介、年報・ニュースの配布                |               |
| ⑥地球環境研究センター モニタリング事業の紹介                  |               |
| ⑦ " " オゾン層観測システム                         | (玄関前)         |
| ⑧ILAS/ILAS-II(人工衛星搭載オゾン層観測センター)紹介        |               |
| ⑨人工衛星NOAAデータ受信システム紹介                     |               |
| ⑩エコピークル(電気自動車)                           |               |
|  |               |

(研究トロン)

- ⑪大気反応チャンバー
- ⑫化学物質管理区域(ダイオキシン)
- ⑬植物II棟(自然環境シミュレータ)
- ⑭環境遺伝子工学実験棟
- ⑮水生生物実験棟(汚水処理・環境ホルモン)
- ☆⑯植物II棟に於いて“ペチュニアの苗”を配布致します。

見学方式 ○ 上記公開施設を案内表示に従い自由に観覧して下さい。

○ 写真撮影は制限ありませんので、ご自由にどうぞ。但し、非公開施設への立入り及び実験機器等に触れることなどの行為は堅くお断りいたします。

問合せ先 ○ 茨城県つくば市小野川16-2

国立環境研究所総務部総務課 TEL:0298-50-2318(直)

“環境研究のいろいろ”

(各施設等では、こんな研究を実施しています。)

⑥ 地球環境研究センターでは、

- ・ 地球環境の現状を診断するために、地球温暖化やオゾン層破壊などについてさまざまなモニタリング事業を行っています。

⑧ ILAS/ILAS-IIとは、

- ・ 人工衛星から地球を観測し、高度ごとのオゾン濃度を解析し、オゾンホールの解明を行っています。(ILAS/ILAS-IIは、人工衛星に搭載したセンサーの名前です。)

⑨ 人工衛星NOAAデータ受信システムとは、

- ・ 人工衛星NOAAを使って、アジアの植生分布を解析したり、渡り鳥の移動を追跡しています。

⑩ エコビークルは、

- ・ 国立環境研究所が開発した純粹たる電気自動車です。最高時速140kmも出ます。運転免許をお持ちの方は、試乗可能です。

⑪ 大気反応チャンバーでは、

- ・ 以前、光化学スモッグのメカニズムを研究していた大型装置を利用して、今は大気の環境を再現し、オゾン層の研究を実施しています。

⑫ 化学物質管理区域では、

- ・ ダイオキシンが人間や生物へ及ぼす影響について、研究を行っています。

⑬ 植物II棟では、

- ・ 環境変化による植物への影響を調べると共に、環境に順応した植物の開発を行っています。
- ・ 森林破壊や砂漠化の現象解明を行っています。

⑭ 環境遺伝子工学実験棟では、

- ・ バイオテクノロジーを活用した、環境浄化のための微生物の開発を行っています。
- ・ 遺伝子組換え植物の生態系へ及ぼす影響を研究しています。
- ・ 遺伝子組換えによって、環境指標となる動物(魚)の開発研究を行っています。
- ・ 野生生物の絶滅を避けるために、種が絶滅にいたるメカニズムを研究しています。

⑮ 水生生物実験棟では、

- ・ 水生生物を利用した、より効果的な水質浄化の研究開発を行っています。
- ・ 農薬が水生生物に及ぼす影響(環境ホルモン)についての研究を行っています。

## シンポジウム「人間社会と地球環境の共生」

～GISは環境に優しい人間社会を創る～

標題のシンポジウムを6月24日(土)に開催致します。多数のご参加をお待ち致します。

日本学術会議地球環境研究HDP委員会 委員長 田中 啓一  
日本学術会議地球環境研究HDP-GIS小委員会 委員長 岡部篤行

### <趣旨文>

近年、地球環境問題を解決し支援する強力なツールとして、地理情報システム(GIS: Geographic Information Systems)が飛躍的な進歩を遂げています。GISは、時々刻々変化する地球環境のデータ収集、膨大な環境データの管理、地球環境に関する自然・社会現象の分析、分析に基づく将来予測および解決策定の支援、分析結果や解決案の表示に強力な手段を提供します。特に、GISによるビジュアルな表示は、温暖化、砂漠化、汚染、スプロールといった地球環境問題の現状を、誰にでもわかりやすく伝えることが出来、地球環境問題を人類が共通に認識することを可能にします。

このシンポジウムでは、地球環境と共生する人間社会を創るために基盤としてGISがいかに重要であるかを確認し、その有効な活用に向けて地理情報科学の研究拠点の整備と、国際規模の共同研究組織の構築が急務であることを提唱します。

### 記

1. 主 催 日本学術会議地球環境研究HDP委員会、日本学術会議地球環境研究HDP委員会HDP-GIS小委員会、国際連合大学、日本環境共生学会、地理情報システム学会、東京大学空間情報科学研究センター

2. 後 援 外務省、文部省、科学技術庁、建設省、国土庁、自治省、環境庁、国際連合地域開発センター、地理関連学会連合、財団法人2005年日本国際博覧会協会

3. 開催日時 2000年6月24日(土)10:00-18:30

4. 開催場所 国際連合大学 3階 国際会議場 (東京都渋谷区神宮前5-53-70)

5. 費 用 シンポジウム参加費 1,000円 懇親会参加費 3,000円

6. 申込方法 Eメールにて東京大学空間情報科学研究センター [watada@ua.t.u-tokyo.ac.jp](mailto:watada@ua.t.u-tokyo.ac.jp)までご連絡いただくか、FAXか電話で事務局までお申込下さい。また、参加料の振込確認後「参加証」をお送りしますので、当日はその「参加証」をご持参下さい。

【申込先】電話：03-3580-2207 FAX：03-5841-8521

【振込先】郵便口座名：シンポジウム「人間社会と地球環境の共生」

口座番号：10040-90964131

このシンポジウムにつきましての詳しい情報は、日本学術会議 地球環境研究HDP委員会 HDP-GIS小委員会ホームページ <http://wwwsoc.nacsis.ac.jp/hdp-gis/> 、及び、地理情報システム学会ホームページ <http://www.gisa.t.u-tokyo.ac.jp/>にも掲載されていますので、是非ご覧下さい。

【お問い合わせ電話番号】 03-3580-2207 (三井)

### プログラム

#### 開会

総合司会 简井 信之

(日本学術会議地球環境研究HDP-GIS小委員会委員、愛知工業大学講師)

・ 10:00～10:20

開会の挨拶

岡部 篤行 (日本学術会議地球環境研究HDP-GIS小委員会委員長、  
東京大学空間情報科学研究センター長)

#### 第1部 記念講演

##### <座長>

田中 啓一(日本学術会議 地球環境研究HDP委員会委員長、日本大学 経済学部教授)

小堀 巍 (国際連合大学 環境・開発問題プログラムアドバイザー、日本沙漠学会 会長)

・ 10:20～11:10

記念講演(I) 吉川 弘之 (日本学術会議 第17期会長)

【演題】 「環境科学における人間的次元について」

- ・ 11:15～11:35 記念講演(II) J. A. van Ginkel (国際連合大学 第4代学長)  
【演題】「GIS as a Decision Support System for the Environment: Role of the UNU」
  - ・ 11:35～12:00 記念講演を受けて  
田中 啓一(日本学術会議 地球環境研究HDP委員会委員長、日本大学 経済学部教授)  
「HDP・IHDP：活動について」(仮題)

## 第2部 基調講演 基調講演並びにパネルディスカッション

〈座長〉

村山 祐司（筑波大学 地球科学系助教授）

Hari Srinivas (国際連合大学 環境・開発問題担当プログラムアソシエート)

- |               |  |
|---------------|--|
| ・ 13:30～14:10 | 基調講演(I) 久保 幸夫 (慶應義塾大学 環境情報学部教授)<br>「地球環境変化：グローバルとローカル」(仮題)                                 |
| ・ 14:10～14:50 | 基調講演(II) 乙井 康成 (環境庁 生物多様性センター情報システム企画官)<br>「環境庁自然保護局生物多様性センターにおけるGIS活用の取り組み」(仮題)           |
| ・ 14:50～15:30 | 基調講演(III) 鈴木 基之 (国際連合大学 副学長)<br>「Importance of GIS in Developing a Zero Emissions Society」 |
| ・ 15:30～16:00 | 質疑応答   |
| ・ 16:00～16:15 | 休憩   |

## パネルディスカッション

卷之三

Hari Srinivas (国際連合大学 環境・開発問題担当アドバイザリーエンジニア)

高阪 宏行 (日本大学 文理学部教授)

- ・ 16:15～17:45 パネルディスカッション  
鈴木 基之(国際連合大学 副学長)/乙井 康成(環境庁 生物多様性センター情報システム企画官)/久保 幸夫(慶應義塾大学 環境情報学部教授)/田中 和博(京都府立大学 農学部教授)/碓井 照子(奈良大学 文学部地理学科教授)/小荒井 衛(建設省 国土地理院測量部写真測量開発室)
  - ・ 17:45～18:00 質疑応答
  - ・ 18:00～18:15 シンポジウム総括 閉会  
伊藤 達雄 (日本環境共生学会 会長、名古屋産業大学 学長  
日本学術会議地球環境研究HDP委員会 委員)
  - ・ 18:30～ 懇親会 2階 レセプションルームにて

・ 18:30～ 懇親会 2階 レセプションルームにて

A horizontal row of 30 small black star icons, likely used as a decorative element or a visual representation of a count.

地球環境研究センター(CGER)活動報告(2月)

地球環境研究センター主催会議等

2000. 2. 16 平成11年度GEMS/Water国内関係者会議開催(つくば)  
22 Crassulacean acid metabolism provides insight on plant  
adaptation and acclimation to a changing environment開催(つくば)

所外活動(會議出席)等

2. 2 第15回環境工学連合講演会で講演(井上総括研究管理官/東京)  
5~8 第13回都市熱環境研究会で講演(一ノ瀬主任研究員/沖縄)  
7 第8回国立環境研究所評議委員会(井上総括研究管理官/東京)  
11~16 地球規模生物多様性情報機構のための第2回暫定運営委員会(清水研究管理官/米国)

- 14 地球環境研究総合推進費分野別研究分科会(酸性雨、海洋汚染分野)  
(宮部係長/東京)
- 15 地球環境研究総合推進費分野別研究分科会(自然資源分野)(宮部係長/東京)
- 16~17 GCOM-A1ワークショップ及びGCOMセンター評価委員会(井上総括研究管理官/東京)
- 17 NOAA-NODC海洋データベース講演会(酒向係員/東京)
- 18 地球環境研究総合推進費分野別研究分科会(HDP、その他の地球環境問題分野)  
(清水研究管理官・宮部係長/東京)
- 22 環境庁ヒートアイランド現象抑制対策手法検討委員会(一ノ瀬主任研究員/東京)
- 22 海洋資料交換国内連絡会第29回会議(酒向係員/東京)
- 24 地球環境研究総合推進費分野別研究分科会(オゾン層の破壊、地球の温暖化分野)  
(山形研究管理官・宮部係長/東京)
- 24~25 第2回自然系調査研究機関連絡会議(清水研究管理官/山梨)
- 29 平成11年度地球環境研究等企画委員会モニタリング分科会(藤沼研究管理官・  
高田課長補佐・宮部係長/東京)

#### 見学等

2000. 2. 8 科学技術会議田中専門委員視察(外2名)
- 9 宇宙開発事業団古濱理事視察(外1名)
- 9 海外技術援助事業(湖沼水質保全研修)10名
- 17 全国環境・公害研究所交流シンポジウム参加者

#### 地球環境研究センター出版物在庫一覧(CGERシリーズ)

(ご希望の方は地球環境研究センター総合化・交流までご連絡下さい。)

C G E R No.	タ イ ト ル
A001-'91	地球環境研究センタ一年報
A002-'93	地球環境研究センタ一年報 Vol.2 (1991年10月～1993年3月)
A003-'94	地球環境研究センタ一年報 Vol.3 (平成5年4月～平成6年3月)
A005-'96	地球環境研究センタ一年報 Vol.5 (平成7年4月～平成8年3月)
A006-'99	地球環境研究センタ一年報 Vol.6 (平成8年4月～平成9年3月)
D003-'94	温暖化の影響評価研究文献インベントリー(日本編)
D004-'94	GRID 全球データセットユーザーズガイド
D007(CD)-'95	Collected Data of High Temporal-Spatial Resolution Marine Biogeochemical Monitoring by Japan-Korea Ferry (June 1991- February 1993)
D008-'95	GRID-TSUKUBA(パンフレット)
D010-'96	'94IGAC/APARE/PEACAMPOT 航空機・地上観測データ集
D011-'96	'95IGAC/APARE/PEACAMPOT 航空機・地上観測データ集
D012(CD)-'97	東アジア定期航路モニタリングデータ(1994年4月～1995年12月)
D013-'97	DATA BOOK OF Desertification/Land Degradation
D014(CD)-'98	Data of IGAC/APARE/PEACAMPOT Aircraft and Ground-based Observations '91-'95 Collective Volume
D015(CD)-'97	北太平洋海域植生プランクトン分布衛星画像時系列データベース CD-ROM
D016-'97	産業関連表による二酸化炭素排出原単位(FD付)
D017-'97	国際研究計画・機関情報 II
D018(CD)-'97	IGAC/APARE/PEACAMPOT 航空機・地上観測データ'91～'95 集成版
D019(CD)-'97	東京23区の人工排熱(エネルギー消費)時空間分布

D020(CD)-'98	東アジア植生指数月別モザイク図（1996年）CD-ROM (Monthly NDVI in East Asia in 1996 CD-ROM)
D021(CD)-'99	Collected Data of High Temporal-Spatial Resolution Marine Biogeochemical Monitoring from Ferry Tracks: Seto Inland Sea (Jan.1996-Nov.1997)and Osaka-Okinawa (Jan.1996-Mar.1998)
D022-'99	マテリアルフローデータブック～日本を取りまく世界の資源のフロー～ Material Flow Data Book -World Resource Flows around Japan-
D023(CD)-2000	1997年 東アジア植生指数月別モザイク図 East Asia Monthly NDVI in 1997
D024-'99	Data Book of Information about International Research Institutions / Programmes
D025-2000	Data Book of Sea-Level Rise 2000
D026(CD)-2000	Data of IGAC/APARE/PEACAMPOT II Aircraft and Ground-based Observations '96-'98 Collective Volume
M003-'93	ANNUAL REPORT ON GLOBAL ENVIRONMENTAL MONITORING 1993
M004-'94	MONITORING REPORT ON GLOBAL ENVIRONMENT -1994-
I001-'92	GLOBAL WARMING AND ECONOMIC GROWTH
I010-'94	CGER'S SUPERCOMPUTER ACTIVITY REPORT 1992 Vol.1
I011-'94	Global Carbon Dioxide Emission Scenarios and Their Basic Assumptions -1994 Survey-
I014-'94	PROCEEDINGS OF THE TSUKUBA OZONE WORKSHOP
I015-'94	IPCC Technical guidelines for Assessing Climate Change Impacts and Adaptations
I016-'94	CGER'S SUPERCOMPUTER ACTIVITY REPORT Vol.2-1993
I019-'96	GLOBAL WARMING, CARBON LIMITATION AND ECONOMIC DEVELOPMENT
I020-'95	CGER'S SUPERCOMPUTER ACTIVITY REPORT VOL.3 - 1994
I022-'96	CGER'S SUPERCOMPUTER MONOGRAPH REPORT VOL.2 (A TRANSIENT CO <sub>2</sub> EXPERIMENT WITH THE MRI CGCM -ANNUAL MEAN RESPONSE-)
I024-'96	CGER'S SUPERCOMPUTER ACTIVITY REPORT Vol.4-1995
I025-'97	CGER'S SUPERCOMPUTER MONOGRAPH REPORT Vol.3 (Study on the Climate System and Mass Transport by a Climate Model)
I026-'97	第10回地球環境研究者交流会議報告書〈社会科学面からの地球環境研究の取組み〉－IHDP研究者交流会議－
I028-'97	CGER'S SUPERCOMPUTER MONOGRAPH REPORT Vol.4 (Development of a global 1-D chemically radiatively coupled model and an introduction to the development of a chemically coupled General Circulation Model)
I029-'97	CLIMATE CHANGE AND INTEGRATED ASSESSMENT MODELS [ IAMs ] - BRIDGING THE GAPS Proceedings of the IPCC Asia-Pacific Workshop on Integrated Assessment Models
I030-'97	CGER'S SUPERCOMPUTER ACTIVITY REPORT Vol.5-1996
I031-'98	Long-Term Ecological Research in the East Asia-Pacific Region:Biodiversity and Conservation of Terrestrial and Freshwater Ecosystems
I032-'99	LAND USE FOR GLOBAL ENVIRONMENTAL CONSERVATION(LU/GEC) -FINAL REPORT OF THE LU/GEC FIRST PHASE(1995-1997)-
I034-'99	CGER'S SUPERCOMPUTER ACTIVITY REPORT Vol.6-1997
I035-'99	CGER'S SUPERCOMPUTER MONOGRAPH REPORT Vol.5 (THREE-DIMENSIONAL CIRCULATION MODEL DRIVEN BY WIND, DENSITY, AND TIDAL FORCE FOR ECOSYSTEM ANALYSIS OF COASTAL SEAS)

I036-'99	Proceedings of 1999 NIES Workshop on Information Bases and Modeling for Land-use and Land-cover Changes Studies in East Asia
I037-'99	Proceedings of the 2nd International Symposium CO <sub>2</sub> in the Oceans -The 12th Global Environment Tsukuba-
I038-'99	LU/GEC プロジェクト報告書 V －中国における土地利用変化のメカニズムとその影響に関する研究－
G001-'93	アジア太平洋地域における社会経済動向基礎調査データ <各国別資料集>

## 地球環境研究総合推進費報告書

地球環境研究総合推進費 平成 7 年度終了研究成果報告集(中間報告)  
 地球環境研究総合推進費 平成 7 年度研究成果報告集(概要版)  
 地球環境研究総合推進費 平成 8 年度終了研究成果報告集(II)  
 地球環境研究総合推進費 平成 8 年度研究成果報告集(概要版)  
 地球環境研究総合推進費 平成 9 年度研究成果報告集(中間報告 I ~ IX)  
 地球環境研究総合推進費 平成 9 年度研究成果報告集(概要版)  
 Global Environment Research of Japan in 1995  
 Global Environment Research of Japan (Final Reports for Projects Completed in 1995) PART 1  
 Global Environment Research of Japan (Final Reports for Projects Completed in 1995) PART 2  
 Global Environment Research of Japan in 1996  
 Global Environment Research of Japan (Final Reports for Projects Completed in 1996)  
 Global Environment Research of Japan in 1997  
 Global Environment Research of Japan (Final Reports for Projects Completed in 1997)  
 Global Environment Research of Japan in 1998  
 Global Environment Research of Japan (Final Reports for Projects Completed in 1998) PART 1  
 Global Environment Research of Japan (Final Reports for Projects Completed in 1998) PART 2

## 地球環境変動に関する日米ワークショップ報告書

PROCEEDINGS OF THE THIRD JAPAN-U.S. WORKSHOP ON GLOBAL CHANGE MODELING  
AND ASSESSMENT Improving Methodologies and Strategies

平成 12 年 5 月発行

編集・発行 環境庁 国立環境研究所  
地球環境研究センター  
連絡先 総合化・交流

〒 305-0053 茨城県つくば市小野川 16-2  
TEL: 0298-50-2347  
FAX: 0298-58-2645  
E-mail: cgercomm@nies.go.jp  
Homepage: <http://www.nies.go.jp>  
<http://www-cger.nies.go.jp>

このニュース」は、再生紙を利用しています。