



【ソクラー湖岸(タイ)の侵食 : Data Book of Sea-Level Rise 2000より】

2001年(平成13年)6月号(通巻第127号) *Vol. 12 No. 3*

## 目次

アジア・太平洋地域における海面上昇の影響はどの程度か？

茨城大学広域水圏環境科学教育研究センター 教授 三村 信男

IPCC第17回総会概要

環境省地球環境局研究調査室 主査 永田 眞一

地球環境研究up-to-dateインタビュー

地球フロンティア研究システム長 松野 太郎氏

地方の時代：自治体は地球環境問題にどう取り組む？

地球環境問題に関する神奈川県取組 神奈川県環境農政部環境計画課

環境省だより

砂漠化対策について 地球環境局環境保全対策課 三宅 雄士

地球環境研究センター出版物等の紹介



## アジア・太平洋地域における海面上昇の影響はどの程度か？

茨城大学広域水圏環境科学教育研究センター

教授 三村 信男

### 1. はじめに

気候変動や海面上昇の影響が大きいということは、さまざまな形で指摘されてきた。海面上昇が生じると、デルタや島国の水没・洪水の危険性が大きくなる、海岸侵食も激化する、地下の帯水層に塩水が侵入し農業用水などに影響を与える、等々である。特に、アジア・太平洋地域では、東京、バンコク、上海をはじめ、大都市が沿岸部に立地しているために、高潮の災害ポテンシャルの増大は大きな社会問題である。21世紀には人口の増加や経済成長が見込まれ、とりわけ沿岸部に人口と経済活動が集中するため、海面上昇の影響に対する懸念を一層大きなものになっている。

しかし、こうした指摘は、定量的な予測によってどの程度裏付けられているのであろうか。これまで、国別に地球温暖化の影響評価研究が進められてきた。そのため、現状では、地球規模あるいは地域全体の影響像や脆弱な地域の分布を十分把握できているとはいえない。筆者らは、ここ数年、アジア・太平洋地域を対象にして、海面上昇やサイクロンによる高潮の広域的な影響評価システムを構築し、脆弱性マップの作成と影響の定量的把握を試みてきたので、その成果を紹介したい。

### 2. これまでの地球規模の影響予測

地球規模の環境データを用いた最初の影響評価はオランダで行われた。これは、Global Vulnerability Assessment(GVA)と呼ばれる。GVAでは、前提条件として、海面上昇(100年間で最大1mの上昇)、社会・経済条件の将来変化

(30年間現在のトレンドで成長し、その後一定で推移する)、対応策(無対策と全面防護)の3項目に関するシナリオを設定し、以下のような影響予測を行った。

#### (1)影響人口

現状で2億人が1000年確率の高潮の潮位以下の地域に居住している。1年に1回以上氾濫を経験する人口は、現状で4600万人と推定されるが、50cmの海面上昇によってこの危険人口はほぼ2倍(9200万人/年)に増加し、海面が1m上昇すると約3倍(1億1800万人/年)に増加する。

#### (2)湿地帯への影響

世界の沿岸域の1/3が湿地帯で占められている(塩性湿地が15%、潮間帯10%、マングローブ8%)。沿岸の湿地帯は、平均0.5~1.5%/年という急速な速度で減少しつつあり、海面上昇はこの傾向をさらに強め、1mの海面上昇で既存の湿地帯の1/2以上が失われる可能性がある。

#### (3)米作への影響

世界の米の85%は南、東南、東アジアで生産されている。このうちの10%を生産する面積が1mの海面上昇の影響域内にあり、2億人以上の人々に対する食料の供給に影響が生じる可能性がある。

#### (4)海岸防護費用

世界の沿岸域を防護するのに要する費用は約1兆ドルと見積もられる。

このような研究があるものの、過去の影響評価研究には、国を単位としており空間的分解能が低い、サイクロン、高潮など気象災害の影響が含まれていない、地盤沈下などの局地的変化が含まれていない、将来の社会変化(人

口、経済活動)の取り扱いが難しい、といった問題があった。

### 3. 影響評価の方法

#### (1)対象地域とデータ

本研究の対象はE30°～W165°、N90°～S60°の領域であり、東西ではアラビア半島からアフリカ東部、南北には、ロシアの大半からオーストラリア、ニュージーランドまでを含んでいる。この領域内の陸域総面積は約6,500万km<sup>2</sup>で、1994年時点の総人口は約38億人である。この領域に緯度経度1分のメッシュを設定し、このメッシュ上でデータを与えた。太平洋の小島嶼国のいくつかは残念ながらこのメッシュサイズでは十分表現されなかった。

#### (2)外力のシナリオ

沿岸域に対する外力としては、現状(海面上昇なし)と2100年(1m海面上昇)という2つの時点における恒常的な海面水位(満潮)、突発的な高水位(満潮+高潮)の組み合わせ、合計4通りの水位シナリオを与えた。恒常的な海面水位と突発的な高水位は、それぞれ潜在的な水没と氾濫に対応すると考えられる。

海面上昇のシナリオは、IPCC第二次評価報告書に基づいて与えた。これは、温室効果ガス排出シナリオ(IS92a)に基づく海面上昇量予測であり、2100年における最小値は15cm、最適値48cm、最大値90cmである。これを参考に本報告は2100年の平均海面上昇量を1mと設定した。

潮汐表(海上保安庁水路部発行)を用いて、アジア太平洋全域の潮汐振幅のデジタルデータを作成した。入力データは、アジア太平洋全域1852地点の潮汐観測データであり、海岸線に沿った線形補間によって、海岸線メッシュ毎の潮汐振幅を算定した。

沿岸域に対する高潮の影響はきわめて大きい。高潮の原因は、台風による海面の吸い上げと海水の吹き寄せ(wind set-up)作用であり、各

地点における高潮の高さは、これらの効果を取り込んで計算した。ただし、高潮の発生時には波による押し上げ(wave set-up)も生ずるが、本研究では考慮していない。1949年から1989年までの40年間に記録された全サイクロンによる高潮を推算し、個々の海岸メッシュにおける最大値を既往最大の高潮水位とした。したがって、サイクロンと高潮は、温暖化によって変化しないと仮定したことになる。

#### (3)水没・氾濫の影響の算定

満潮の水位あるいは満潮+高潮の水位より低い標高の地域が水没すると仮定して、水没及び氾濫域を算定した。現実には、多くの地点で海岸堤防などの設置によって満潮位でも浸水しない。また、高潮による氾濫域はサイクロンの停滞時間に左右され、一般には海岸近くに限られる。そのため、今回算定した氾濫域は、堤防がない場合の最大の氾濫面積を与えるものと解釈すべきものである。つぎに、この水没・氾濫域内に居住する影響人口を計算した。現状としては1994年時点の人口分布を用い、2100年(1mの海面上昇時)には世界銀行による「世界人口長期推計'94/95」の推定値を用いた。

### 4. アジア・太平洋地域に対する影響

水没及び氾濫地域、その中に住む人口の推定結果を図1、2に示す。アジア・太平洋全域では、既に述べたように、陸域面積は約6,500万km<sup>2</sup>、1994年時点の人口は約38億人であり、2100年の人口は約76億人に達すると推定されている。これに対して、図1に示すように、現状でも満潮位以下の面積と潮汐+高潮の水位下の面積は、それぞれ31.1万km<sup>2</sup>(全面積の0.48%)と61.1万km<sup>2</sup>(0.94%)である。これらの地域は、1mの海面上昇によって、それぞれ61.8万km<sup>2</sup>(全面積の0.95%)と85.8万km<sup>2</sup>(1.32%)に増加する。高潮による影響面積は、1mの海面上昇によって24.7万km<sup>2</sup>増加することになる。

影響人口では、現状の満潮位以下の地域と潮汐+高潮の水位下の地域に、それぞれ約4700万人(全人口の1.21%)と2億700万人(5.33%)が住んでおり、この地域が現在でも高潮などの災害に対して脆弱性が高いことが分かる。1mの海面上昇が生じると、現在の人口が変化しないとしても、これらの地域に含まれる人口は、それぞれ約1億600万人(全人口の2.73%)と2億5800万人(6.61%)に達する。さらに、2100年までに人口が増加した状況を考えて、同じ地域にそれぞれ約2億人と4億5600万人が住むことになる。1mの海面上昇による高潮影響人口の増加は、人口の増加を考えなくても5100万人に及び、2100年までの人口増加を考慮すると2億4900万人に達する。

図2には、高潮による氾濫域の分布が示されている。恒久的な水没域に関しては、ベトナムのメコン川デルタ地帯、ニューギニア島南部の河口デルタ地帯、などにおいて広範囲に影響を受けることが分かる。また、高潮の影響も考慮した一時的な氾濫域に関しては、特にバングラデシュや中国沿岸域(長江河口付近など)に影響が大きいことが分かる。

国別にみると、台湾、ベトナム、カンボジア、ブルネイ、バングラデシュ、グアムなどで影響

人口が10%を越えている。太平洋の島嶼国は、従来もっとも脆弱性の大きな国として指摘されてきたにもかかわらず、今回の推定では明瞭にはとらえられていない。これは、キリバスやツバルといった極めて小さな島々は今回のメッシュでは現れなかったためである。こうした国では、別途、影響評価を行い、個別に影響の程度を把握する必要がある。

### 5. おわりに

本研究では、地球環境情報を用いて実施した、アジア・太平洋地域に対する気候変動・海面上昇の影響評価の結果を紹介した。高潮の影響と人口の将来予測を取り込むとともに、緯度経度1分メッシュのデータベースを構築し、空間的な解像度を向上させた。その結果、この地域が、海面上昇に対して、極めて高い脆弱性を有すること、バングラデシュやベトナム、中国など大河川のデルタを中心に危険な地点が分布することなどを明らかにした。将来の人口増加を考えると、その傾向は一層顕著になる。今回の予測には、いくつもの問題点が残されているが、第1次推定として考えれば、アジア・太平洋地域の将来の危険性の増大は極めて大きな問題であるといえよう。

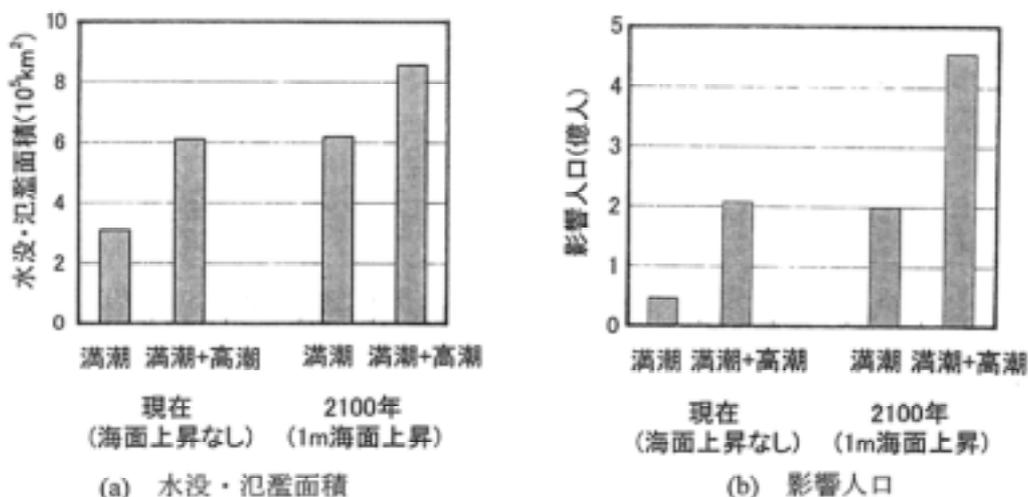


図1 水没・氾濫面積と影響人口の比較

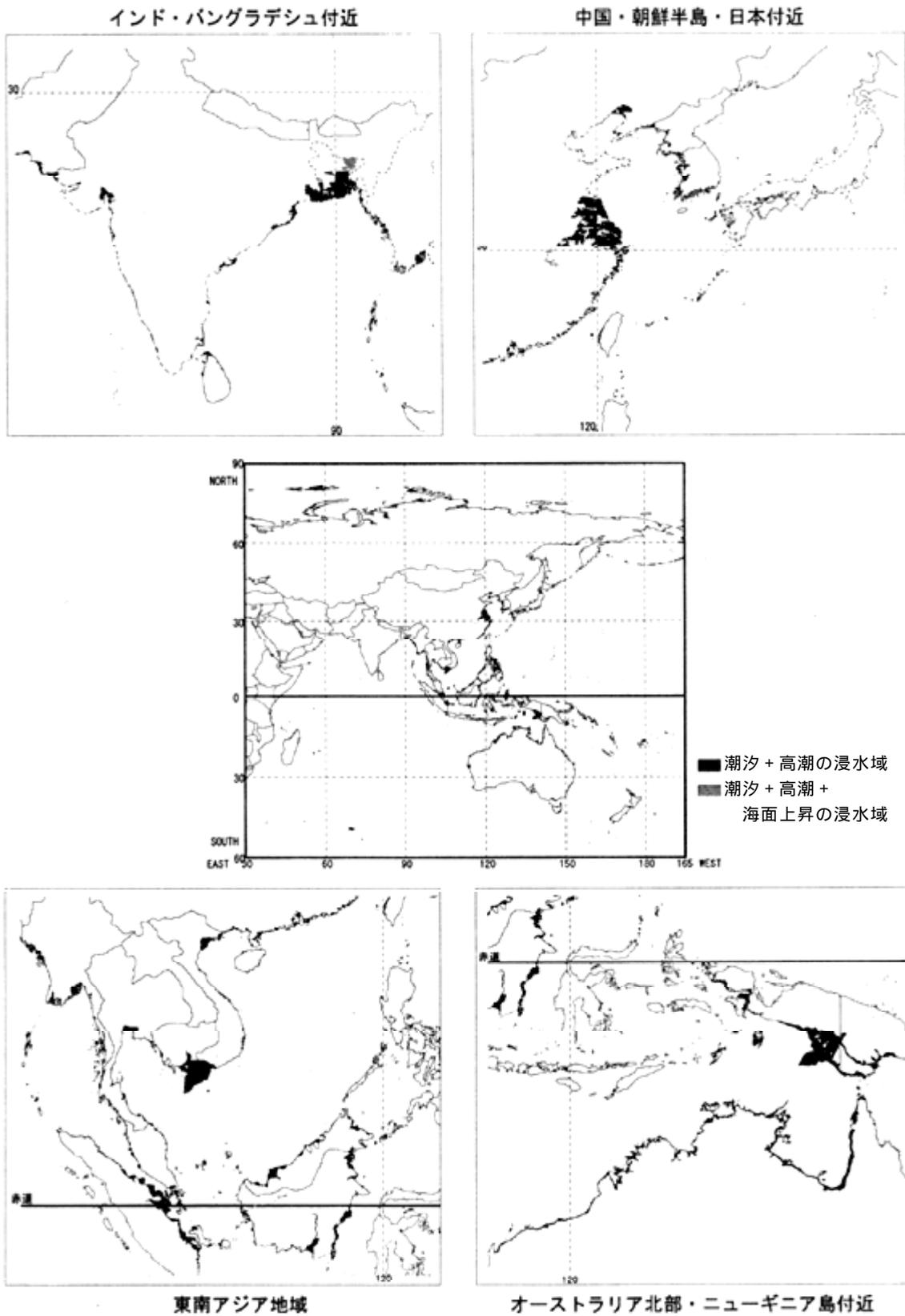


図2 アジア太平洋地域の海面上昇脆弱性マップ

これまで、国ベースの影響評価では基本的データの不足が決定的な隘路<sup>あいろ</sup>になってきた。この点を克服するために、地球環境データベースを用いた地域影響評価を構想した。しかし、より精度の高い、また、個別の地点に即した影響を予測するためには、国毎の研究が不可欠である。結局、国別の研究と本研究のような広域的な研究とが相互に補完し合いながらより明確な影響の把握を目指すことが、今後必要な方向であろう。

研究の詳細な内容は以下の論文に述べられている。

三村信男・佐藤圭輔・大高京子・横木裕宗，  
2000，地球環境情報を用いたアジア・太平洋

地域に対する海面上昇の影響評価，第8回地球環境シンポジウム講演論文集，土木学会，  
149-156．

佐藤圭輔・三村信男・町田聡，2000，アジア・太平洋の海岸・沿岸域に対する気候変動の影響評価，海岸工学論文集，第47巻，土木学会，  
1236-1240．

なお、海面上昇問題に関しては、メカニズムと影響、各国の研究状況、国際的な動向、対応策などを全般的にまとめた文献として、「Data Book of Sea-Level Rise 2000」（三村信男・原沢英夫編）が、国立環境研究所地球環境研究センターから発行、配布されているので、参考にしていただければ幸いです。

## IPCC第17回総会概要

環境省地球環境局研究調査室

主査 永田 眞一

### 1. はじめに

気候変動に関する政府間パネル（Intergovernmental Panel on Climate Change：IPCC）は、1988年に世界気象機関（WMO）と国連環境計画（UNEP）が共同で設立した国連機関です。IPCCでは地球温暖化の現状や将来予測についての科学的知見を世界の第一線の科学者により継続的に評価しており、これまでに2度（1990年、1995年）、包括的な評価報告書を取りまとめているほか、各種特別報告書、技術報告書を取りまとめています。

現在、IPCCは、気候系についての理解の現状と、将来の気候予測を扱う第1作業部会、温暖化の影響とそれに対する自然・人間システムの感受性、適応力、脆弱性を扱う第2作業部会、気候変化の緩和対策についてその科学的、技術的、環境的、経済的、社会的側面について扱う

第3作業部会、及び温室効果ガスの排出・吸収量の算定方法を取り決めるインベントリータスクフォースにより構成されています。なお、インベントリータスクフォースの支援組織（TSU）については日本が担当しています。

### 2. 第17回総会開催概要

開催月日：2001年4月4日（水）から4月6日（金）  
まで3日間

開催場所：ナイロビ（ケニア） UNEP本部

出席者：ワトソンIPCC議長をはじめ、各国代表など総計約200人が出席。  
日本からは、木村祐二環境省地球環境局研究調査室長をはじめ、気象庁、文部科学省、経済産業省、外務省等から出席。

### 3. 総会の主な内容

#### (1) IPCC第三次評価報告書各作業部会報告書の受諾

IPCC第三次評価報告書の第1～第3作業部会報告書は、本年1月から3月にかけて開催された各作業部会会合において、政策決定者向け要約(Summary for Policymakers: SPM)の審議・採択及び報告書本体の受諾が既に行われており、今総会では、各作業部会報告書全体について、簡単な紹介が行われた後、特段の議論もなく原案通り受諾されました。

#### (2) 第三次評価報告書統合報告書

統合報告書は、第1～第3作業部会報告書の知見を集大成し、9つの質問に3つの作業部会の知見を用いて答える形式をとっています。

今総会では、統合報告書の作成についてのスケジュールが確認されました。今後、専門家・政府レビューが行われた後、9月に開催されるIPCC第18回総会において審議・採択が行われます。審議については、SPMについては1行ごとに、また報告書本体についてはセクションごとに議論することが確認されました。

#### (3) IPCCの今後の作業

今総会では、IPCCの今後の作業計画について議長提案をもとに議論が行われましたが、各国の意見を聴取するに留まり、これを踏まえて、議長提案を改訂し、各国の意見を求めた後、次回会合で最終的な議論を行い、作業計画の決定を行うこととなりました。主な議論の内容は次のとおりです。

##### IPCCの活動継続の是非

ロシアより、脅威となる温暖化のレベル、生物多様性など今後検討すべき課題は多いとの意見が述べられるなど、IPCCへの活動継続についての賛成意見が大勢を占めました。しかしながら、既に支持を決議しているUNEPに加えて、WMOからの支持が前提であり、各々の議決機関における決議が必要であり、さらに国連気候

変動枠組条約からの支持が大切である旨が言及されました。

##### 包括的な評価報告書の必要性と検討期間

第四次評価報告書もこれまでと同様、包括的なものとするべきとの意見が大勢を占めました。ただし、次回を5年後とするか、7年程度後とするかについては、意見が分かれました。

##### 特別報告書の必要性

重要テーマについて、適宜、特別報告書も作成すべきとの意見が大勢を占めました。

##### 作業部会の構成

日本が支援しているインベントリータスクフォースを第4作業部会に格上げすることに関しては、7割が支持、2割が更に検討すべき、1割が十分な理由がないとの総括がなされました。

#### (4) その他

##### 吸収源に関する国別温室効果ガスインベントリーに関する作業

COP6再開会合の行方が不透明な中で、少なくとも条約に基づくインベントリー作りの必要性は存在するとの判断から、COP6再開会合と次回IPCC総会までに、条約対応に絞った専門家会合を開催し、今後の作業プログラムを検討することになりました。

##### 他の条約からの要請に対する対応

生物多様性条約から、気候変動と生物多様性の関係についての検討を行うために、IPCCに対し技術的な協力要請が出されており、本件については、積極的に対応すべしとの意見と、全体のプライオリティとの関係や政治的な関連を懸念する意見に分かれ、次回総会までにIPCCとして取り組むべき範囲を明確にするための会合を開催し、その結果を踏まえ再度議論することとされました。

##### 気候変動と持続可能な開発に関する特別報告書

スリランカより特別報告書の作成のための作業を開始するとの提案がなされ、途上国から全



写真 日本からの出席者

いて検討が行われ、インターネットやメディアの活用、執筆者等の専門家による普及啓発活動等を実施していくこととなりました。

#### 4. 次回開催

次回総会は、本年9月24日から29日にかけてロンドン近郊のウェンブレイで開催されることとなりました。なお、2002年3月に予定している総会の開催地が決まっていないこと、各国からの立候補を歓迎する旨が事務局から紹介され、立候補がない場合にはジュネーブにて開催されることとなりました。

#### 5. おわりに

今回、総会が開催されたナイロビは、ほぼ赤道直下に位置するにも関わらず、高地にあることから、日中も過ごしやすく、緑も多いため、あたたかも避暑地のような印象を受けました。現在は雨期ということもあって、時にスコールのようないかにも熱帯らしい雨が降り、これもまた木々の緑を映えさせる効果を与えていま

面的な支持を得ましたが、先進国から全体のプライオリティとの関係や政治的な関連に対する懸念が表明され、次回総会までに専門家会合を開催して作業の範囲を検討し、その結果を踏まえて、次回会合で再度検討することとなりました。

コミュニケーション戦略IPCCの成果を広く普及するためのコミュニケーション戦略につ

た。しかしながら、近年、非常に治安が悪化しているとのことで、宿泊先と会議場との往復はもちろんのこと、少しの距離でさえも歩いての外出は大変危険とのことで、常に車を使用するという、日本にはない非常に緊張感のある状況でした。

今総会は、主要な議題の一つとして、第三次評価報告書各作業部会報告書の受諾がありましたが、特段の議論もなくわずかな時間で審議が終わり、3日間の会期のほとんどは、将来のIPCCの活動に関する様々

な検討課題についての議論となりました。これについては、9月の第18回総会で最終的な議論及び決定を行うこととなっており、今総会では、それに向けた密度の濃い議論が行われました。第18回総会では、これに加え、6日間のうち5日間は統合報告書の審議・採択が行われることから、非常に重要な会合になることが予想されます。

## 地球環境研究 up-to-date インタビュー 第2回

### 地球フロンティア研究システム長：松野太郎氏

インタビュアー：西岡秀三(地球環境研究センター長)

**西岡**：松野先生は地球フロンティア研究システムが1997年10月にできてからシステム長を務めていらっしゃるし、それまでも東京大学、北海道大学などで気象学をご専門にずっと研究されてきました。最初に、地球環境科学の考え方や推進システムについて、全体の分担とか問題点などをうかがいたいと思います。

**松野**：地球環境問題は普通の環境問題と違って非常に自然科学の色彩が強いです。他の公害問題ですと、今までなかった異質のものが悪いことをしていると言えるのですが、CO<sub>2</sub>などもともとあるものですし、つまりもともとあるものの量が増えることによって、自然の状態そのものが変わるという問題です。温暖化した地球とそうでないところがあって、温暖化しているあたりを調べるとか、そこを直せばいいというものではありません。ですから変わりつつある自然の地球の研究そのものと言えます。私は地球科学イコール地球環境科学だと思っています。

**西岡**：この20年で変化のようなものはありますか。

**松野**：これまでそれ程注目されていなかった地球科学が、社会的にも重要な役割を持つようになりました。それまではどちらかと言うと地味な学問で、興味のある人が研究していたものが、社会的必要性を持ってきました。中にはそういう注目のされ方、騒がれ方を嫌う研究者もいます。地球科学の発展としてもだんだん気候変動のようなテーマが重要になりつつあったのですが、それと同時期に社会的にも環境問題が注目

をあげてきて、両者がたまたま一致したのです。これは私自身は予測していたことであり、いずれそうなるであろうという心構えができていたので、私はそれなりに何とか対応できました。

**西岡**：昔、原子力が始まった頃には、科学と政治の関係が同じような状況だったのでしょうか。

**松野**：有名なアインシュタインの手紙を始め、科学が突如政治的、政策的になってきました。放っておくとナチスが開発して大変なことになる可能性もありました。後でいろいろな人が後悔することになりましたが、その段階では、悪に立ち向かうという状況の中で、科学と政治の結びつきを心配はしてなかったのでしょうか。

**西岡**：原子力はその後工学の問題となり、最後に政治的になってきてしまいました。地球環境についてはそんなことはないと思いますけれどもいかがでしょうか。

**松野**：地球温暖化は地質学的なタイムスケールの変化に比べたら何でもないので、特別の外力のあるものでもないもので、永い目で見ると、温暖化問題で振り回されているのは馬鹿馬鹿しいと思ったりして反発する人もいます。

**西岡**：騒ぎすぎるのは良くない。しかし、仮に設定したものであるかも知れませんが、問題に向かっていると新しい科学の発見や手法が生まれてくると思うのですが。

**松野**：まったくその通りです。かつてオゾン層の問題で、フロンが問題になる前、1972年に超音速旅客機からの排気ガス中のNO<sub>x</sub>がオゾンを減らすというプロジェクトがあり、私は幸い参加して感心したことがあります。それまではオ

ゾン層化学というと、1930年のChapmanの古典論があり、1960年代になると観測と実際のく違いがわかってきました。微量な成分の反応が解明され、水素酸化物が大事であることが分かりました。それまでのシンプルな古典論が変わってきました。その時、超音速旅客機によるオゾン減少の問題が起こりました。そうすると今までやってなかった、大気中の微量成分を実際測定したり、reaction rateを測ることが短期間にどんどん行われ、思いがけない反応があったりしてexcitingになってきました。私は化学ではなく、成層圏の流れの研究をしていましたが、それもお互いに影響しあって進歩し、おかげで面白くなりました。予算があって、観測ができ、新しいことがわかり、研究者が増えて興味を持って取り組むので面白いわけです。純粋に研究している人が面白い科学ができていますね。正しいことをやっている面白くなりますし、役に立つことでも正しくなければ意味がありません。

**西岡：**そこが科学のよりどころですね。

**松野：**一方で、とにかく予算をとって論文を書いていくだけの人も出てきてしまいます。科学的にexcitingではなくても、世の中あるいは学界で大事だと思われる方面について論文を書く人です。そういうのはにぎやかにはしますが、本当の進歩には必ずしもつながらないような気がします。

**西岡：**そういう中で、書かなければいけない問題は何かということ大きなsocietyに真剣に取り組んでいただいて、本当の意味での疑問を解決するスタイルになっていくんだと思います。

**松野：**人数が少ないとまわりに支えがないから議論がシャープになり、一つひとつ吟味された論文が出るというメリットはあります。増えるといい論文ばかりとも言えません。また、今のレフリーシステムでは、変わったことを言うとなかなか理解されませんが、似たことをやって

いるとお互いに理解できるのでいい論文ということになりますね。

**西岡：**議論の場ができるといいのですが。

**松野：**地球温暖化問題は広がりが大きく、旧来の研究をする仕組みに当てはまりません。また、分野の違いなどからなかなか議論がかみ合わないということがあります。それぞれが努力はしているのですが、見方の違いから時間がかかります。縦割りとか言いますが、それが邪魔していると言うより、違う分野の理解は本来的に難しい問題なんです。それについては私自身は、もっと一般の方にわかるように説明する方法があるはずだと思います。その分野独特のいくつかの前提があり、しかも他の人が知らないものがあるので、そこまで遡って説明すべきだと。

**西岡：**私自身も感じてますが、それにはインターフェース専門の人などが必要ではないかと思えます。たとえば、「奪われし未来」の作者などバックグラウンドができていない人がいるといいですね。

**松野：**学者の中でも地球科学と物理・化学の考え方の違い、力点の置き方の違いがあります。物理・化学は限られたプロセスで考えますが、地球科学はいろいろな可能性があって、その中のどれが大事かを探ること、いろいろな他の可能性を探ることが必要です。ある一つを考えても常に懐疑的になります。地球科学が地球という複合体で多角的に考えるのに対し、物理・化学はまずエレメンタリープロセスで考えてしまいます。私がそれを感じた一例は、海洋のCO<sub>2</sub>の吸収で、鉄が有効であると言われ議論された時のことです。量の問題もありますし、不足している鉄を補給してやったところで平衡状態に達してしまうと海の中の深層との循環が律速になる。ちょっと考えればわかることだと思うのですが、1990年代の初めに1、2年かけて議論しました。これはそう複雑な問題ではないと思うのですが、考え方がどこか欠落してしまい簡

単なことが紛糾してしまったというのが私の感想です。

**西岡**：内閣府の総合科学技術会議で議論していますが、日本の地球環境研究について、先生はシステムとしてどういう形が望ましいとお考えですか。どういう形だと日本が世界に貢献できるでしょうか。

**松野**：温暖化のような環境問題はいろいろなところで研究していて、先ほどもお話ししましたが地球科学の延長です。地球環境問題ではよく地球を一つのシステムとして考えると言われていますが、それは環境問題が起こらなくてもちようどそういう見方が必要なphaseにあったと言えます。いろいろなプロセスが絡み合って地球全体の変化を起こしているわけですが、歴史的に見てみると、物理や化学の進歩で地球の中で起こっている個別プロセスを詳しく調べられるようになったのが1950～1960年代です。温室効果の問題では、真鍋さん(真鍋淑郎：地球フロンティア研究システム 地球温暖化予測研究領域長)の最初の論文が1967年に出てきています。そういう風な個々のプロセスの研究ができあがってくるのが1960年代終わりです。次にたくさんプロセスが自然と影響しあって、地球全体が変化を起こしているのを見ていこうとする時期に移ってきたのですが、その時に地球環境問題が起こってきました。その2つのテーマで、ものの見方、手法は矛盾していませんから、地球科学として一番challengingな問題が環境問題にも貢献できるというわけです。それまでは、たとえば北海道大学低温科学研究所、東京大学海洋研究所などで限定した分野での研究を行っていましたが、それをもっと総合的、全体的につながりを見ていく時代になってきたわけです。科学の研究としても個別の研究拠点をまとめていくことが必要です。まとめ方にはいろいろありますが、アメリカのNCARは全国の大学共同利用の複合的なセンターになっていますか

ら、そういうものを作りたいと思ってきました。個別のそれぞれの強いところの他に、総合的なものを研究するセンター的な組織がいるだろうと思っていました。

**西岡**：これまでは政策的なものが先行してしまったような感があります。学問的に進歩し、個別の研究が進んでいる時だったら、さらにアカデミックなセンターができたかも知れませんね。

**松野**：そうですね。仮に総合的なセンターが先にできていれば、そのセンターを中心として環境問題の対応ができたわけです。

**西岡**：ところが環境問題が先行してしまったんですね。日本で総合センターは現在ありませんが、アメリカのNCARのように科学としての権威が保たれ、政策的なものに左右されない組織がいいですね。

**松野**：研究の必要性からセンターができると思います。

**西岡**：お話を聞いていると、scienceからの要請はベースにあったんだなと思いました。地球環境科学に関して、現状で何か欠けているものはありますか。

**松野**：研究のベースとなる部分を拡張しないで、多分野をつないでいくところだけ大きくなっていったのはあまり良くない方向かも知れません。たとえば、エアロゾル研究は昔から分野としてありますが、一時弱くなり、最近温暖化に関係して再びエアロゾルの問題が出てきました。少人数でいいから、熱心に研究を続けていくというバックグラウンドがないといけません。その点、気象庁は変わりにくい組織で、あまり注目されなくなった分野でもずっと研究を続けているのはいいですね。最近、雲の異常吸収(日射吸収)に関する気象研究所に以前いらした方の論文を読みましたが、技術的サポート等バックに気象庁がついているからできたのかなと感じました。最先端の研究は伝統を背負った研究が背後にないといけませんね。そ

松野太郎(まつの たろう)先生プロフィールXXXXXXXXXXXXXXXXXXXX  
地球フロンティア研究システム長。

1934年長野市生まれ。東京大学理学部卒業。理学博士。  
東京大学理学部教授、東京大学気候システム研究センター  
長、北海道大学大学院地球環境科学研究科教授を経て、1997  
年10月より現職。この間、ワシントン大学(アメリカ)大気  
科学研究科、プリンストン大学(アメリカ)地球流体力学プ  
ログラム、アメリカ大気研究センター(NCAR)で客員研究  
員として勤務。専門分野は気象学、特に大規模運動の力学、  
気候ダイナミクス。



XX

の意味でも、総合化などは割に進行しているの  
ですが、その基礎は薄まっている感じもします。

**西岡**：日本の場合、全体に研究者の層が薄い。  
国民一人当たりの研究者数がアメリカの四分の  
一と言われていました。

**松野**：論文の数を競うのではなく、研究者が安  
心して研究できるようにしなければなりません  
ね。

**西岡**：ところで、先生が今所属していらっしゃ  
る地球フロンティア研究システムについて、基  
本的目的、内容、研究のやり方などをうかがい  
たいと思います。

**松野**：目的の一つは、多数の研究に分かれて個  
別にやっていた地球環境研究を総合的に扱う組  
織が今までになかったので、そういうものとし  
て機能していくことです。つまり、個々の研究  
を全体として強いつながりを持たせていくこと  
です。それとプロセススタディと言っていますが、  
無数にある個別のプロセスの研究を、たと  
えば温暖化なら温暖化という問題から見て大事  
なプロセスは何か積み上げていくことです。今  
の知識で大事なプロセスは何かを予見し、最終  
的な答えを出していければいいと考えていま  
す。広い範囲を含む全体をインテグレートでき  
るといいのですが、そういうものはいきなりは  
できませんから、それぞれに範囲内で目標を設

定し、それに向けて内容、人材の面でmanageable  
なものにしていくことです。

**西岡**：地球フロンティア研究システムは各領域  
ごとにプログラムを作っています。

**松野**：それぞれの領域の目標が社会的重要性と  
して理解ができるように、一方、それぞれの領  
域の研究の範囲が学問的にreasonableな分け方  
になっています。また、モデルを使った研究も  
行っていて、次世代のモデルとして、地球シミ  
ュレータを使って初めて可能となる気候モデル  
を開発しています。地球シミュレータは全球の  
シミュレーションを行うことを念頭において、  
5kmメッシュという高分解能を可能にしていま  
す。

地球フロンティア研究システムのスタッフは  
約150人(兼任者を入れると180人)ですが、私  
も含め、契約研究員という形をとっています。つ  
まり共同プロジェクトの母体となる他の2つの  
組織、NASDAとJAMSTECの固有の職員ではあ  
りません。いろいろな制約がありこういう形式  
をとっていますが、そのため、地球フロンティ  
ア研究システムは全国的な共同研究の場所(物  
理的な意味でもあり、抽象的な意味でもある)  
となり、specificなテーマについて多くのところ  
から研究者が集まり、プロジェクトを作って進  
めていくのです。

**西岡**：地球フロンティア研究システムのこれまでの成果、あるいは10年の目標といったものについてはいかがでしょうか。

**松野**：ご存知のとおり、発足したのが1997年10月ですからまだ4年目です。その中でも、山形さん(山形俊男)が中心になっている気候変動予測研究領域や、安成さん(安成哲三)がリーダーの水循環予測研究領域は興味深いものが出ています。地球環境の長期的変動に関することで面白いものが出ていますし、インド洋でのエルニーニョの現象の解明にも努めています。また、水循環については多角的に展開しています。WCRPのプログラムの一つであるGAMEの観測に参加した人がいたり、タイガでの雨の降り方、それが川の流出にどう影響しているか、またアジアモンスーンと北米の水循環の違いなどを研究しています。

**西岡**：確かに地球環境変動の現象は複雑になってきています。

**松野**：ですから個別のプロセスから入っていかねばなりません。エアロゾルを雲の核にして雲のでき方を解明するところから、地球温暖化における雲のフィードバックを明らかにするという行き方です。地球温暖化すると雲がどうなるかというのは不確定要素が大きい問題です。

**西岡**：雲の話はこれまでポイントと言われながら一番の不確実性を残しています。

**松野**：いつできるかわからないものをやらないというのではなく、とにかく基礎から始めて継続していくことが大切です。

**西岡**：世界的にはどうなっているのでしょうか。

**松野**：エアロゾルと雲の関係が重要視されるようになってきました。エアロゾルの間接効果を見積もらなければなりませんし、地球温暖化した時に大西洋の熱塩循環(注)が弱まるということも確かめる必要性がありますね。

**西岡**：最後に地球フロンティア研究システムの将来についてうかがいます。

**松野**：雲や大西洋の海洋循環の問題は困難ではありますが、基礎的プロセスから積み上げていくことが大事です。地球温暖化した時にどうなるかを地域スケールで示す必要があります。この問題では、きちんとした地域スケールの気候メカニズムについての基礎的研究がさらに必要になってきます。地域のスケールで正しく表現されなければ全球スケールは表現されません。そして、最終的に、社会的に重要な問題に答えを出すこと、それが地球フロンティア研究システムが目指していくものです。

**西岡**：今日は本当にありがとうございました。

-----  
(注)熱塩循環：温度と塩分の違いによって生じる海水の比重の不均一を駆動力とする海洋の大循環(事務局注)

## 略語一覧

GAME：GEWEX Asian Monsoon Experiment (アジアモンスーンエネルギー水循環観測研究計画)

JAMSTEC：Japan Marine Science and Technology Center (海洋科学技術センター)

NASDA：National Space Development Agency of Japan (宇宙開発事業団)

NCAR：National Center for Atmospheric Research (アメリカ大気研究センター)

WCRP：World Climate Research Programme (世界気候研究計画)



## 地方の時代

自治体は地球環境問題にどう取り組む？



神奈川県

# 地球環境問題に関する神奈川県の取組

神奈川県環境農政部環境計画課

### 1. 神奈川県の施策体系と特徴ある取組

神奈川県の環境行政は、県政の基本指針である「かながわ新総合計画21」に「環境との共生をめざして」という項目を設け、そのもとに、「環境への負荷の少ない社会づくり」、「多様な自然環境との共生」、「地域からの地球環境保全」、「環境を守るしくみづくり」の4つの施策を立てて、各種事業に取り組んでいる。

本県では、1996年4月に神奈川環境基本条例が施行された。これは、環境の保全と創造についての基本理念を定め、県、市町村、事業者、県民の責務を明らかにし、県が行う環境の保全と創造に関する基本的な施策を定めたものである。この条例に基づき、環境の保全と創造に関する基本的な計画として「神奈川県環境基本計

画」を1997年3月に策定した。さらに、2000年4月には「環境立県かながわ」の実現に向けた確かな道筋をつけるため、同計画の見直しを行った。この見直しの大きな視点の一つとして地球温暖化防止対策の強化が挙げられる。具体的には、経済的誘導策や新たなリサイクルシステムを構築し、県民や企業の具体的な行動の転換を図り、また、自動車交通の抑制など、都市構造や社会経済システムを根本的に転換させる対策にも着手するという方向性を打ち出している。

「神奈川県環境基本計画」における地球環境問題に関する取組の施策体系は、「地球市民社会の環境保全」という体系のもとに次の事業がある。なお、この中で特徴のあるものについて、簡単に紹介する( のついている事業)。

#### 地域からの地球環境保全対策の推進

- (1) オゾン層保護対策の推進
- (2) 地球温暖化防止対策の推進
- (3) エネルギー対策の推進
- (4) 酸性降下物(酸性雨など)対策の推進
- (5) 生物多様性の保全の推進
- (6) 地球環境問題の研究の推進

#### (財)地球環境戦略研究機関への支援

地球環境の危機に対処し、地球規模での開発の持続性を実現するために、新たな文明の枠組み・その具体化方策についての戦略に関する政策的・実践的な研究を行う機関として1997年に設立された(財)地球環境戦略研究機関に対し、施設提供等の支援を行っている。2002年には、本県の湘南国際村に新しい恒久的入居施設がオープン(図1)。

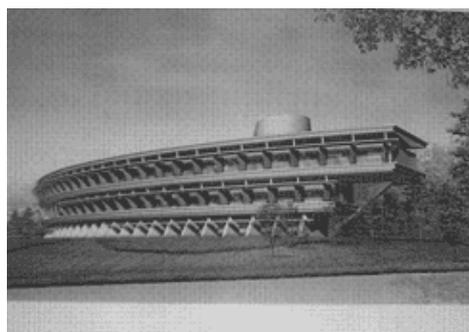


図1 施設の完成予想図(エネルギー消費量1/2・コスト1/3をめざす)

(財)国際生態学センターによる調査研究の推進

生態学の立場から自然環境の復元、創造に関する研究開発事業や人材育成事業等を行うことにより、地域環境の保全を図るとともに、地域からの国際貢献を進める活動拠点として1993年に設立された(財)国際生態学センターに対し、助成等の支援を行っている。現在、横浜市内に設置されており、全国や国際レベルでの調査・研究活動を展開している(写真1)。



写真1 マレーシアの熱帯林再生試験研究現場における市民による植栽実験

(7) 環境影響評価(環境アセスメント)制度の推進

(8) 地球環境保全活動の促進

かながわ地球環境保全推進会議による地球環境保全活動の促進

この推進会議は、1992年の地球サミットで合意された「アジェンダ21」のローカル版として全国に先駆けて策定した、神奈川地球環境保全行動指針「アジェンダ21かながわ」の推進母体として設立された。事務局を県に置いて、県民、企業、行政の三者が一体となってポスターコンクールなどの地球環境保全に関する普及啓発事業を展開している。最近では、環境NPOと共同で横浜駅西口イベント広場にて省エネ機器などの実演を行っている。今後は、こうした環境NPOやボランティアとの連携の強化が大きな課題となりつつある(写真2)。



写真2 2000年6月実施のイベント(複数のNPOの連絡組織『ストップ温暖化ネットワーク』の方々による実演・展示が行われた)

環境分野における国際協力の推進

(1) 総合的国際協力の推進

神奈川国際環境協力協議会による国際環境協力の推進

本県の産業経済活動に密接な関係をもつ東南アジア地域の環境改善の取組を支援することにより地球環境保全に寄与するべく、県内企業や県などによって設立された神奈川国際環境協力協議会が主体となって、タイとベトナムに講師を派遣し、地方公共団体や企業者を対象に環境対策のためのセミナーを開催している(写真3)。



写真3 現地のセミナー会場

持続可能な都市のための20%クラブの支援

このクラブは1995年に本県において開催された「環境にやさしい“まち・暮らし”世界会議」において提唱され、1997年正式に設立された。本県は一会員であるとともに、資金面での支援を行っている。クラブの会員は国内外の地方公共団体で、各団体ごとにゴミの20%削減、緑地の20%増加などといった、概ね5年間で達成すべき数値目標を定めることとなっており、クラブとしてはそうした地方公共団体の活動交流会の開催などを行っている。

## 2. 最近の記者発表から

2001年4月以降に本県が地球環境問題関連で記者発表したものについて紹介する。

### (1)1998年の神奈川県内二酸化炭素排出量推計結果

本県では、地球温暖化防止対策の基礎資料とするため、県内二酸化炭素排出量推計を行っている。過去、1990年分、1996年分、1997年分の推計を行っており、この度、1998年分を発表した。なお、データは炭素換算量である(表1)。

特徴としては次のとおり。

1990年と比べると、総排出量で約1.7%の増加、一人当たり排出量で約3.2%の減少となっている。

前年(1997年)と比べると、総排出量で約3.9%の減少、一人当たり排出量で約4.5%の減少となっている。

国の推計値との対比をする。1996~1998年の各年の国の排出量に占める県の排出量の割合は、約5.5%とほぼ一定の状態となっている。また、県民一人当たりの排出量は、国民一人当たりの排出量を下回っている。

### (2)1999年・2000年に実施した環境家計簿の結果

1999年と2000年に県内の合わせて481戸の家庭で環境家計簿に取り組んでもらい、そのデータ結果を発表した。なお、本県ではこのデータ発表は初めてである。

今回使用した環境家計簿は、家庭のエネルギー使用量(電気、ガス、水道)のチェックにより、

家庭生活に伴う二酸化炭素排出量が計算できるようになっており、1週間は普段どおりの生活をした場合の使用量、続く1週間は節約を心がけた場合の使用量の差によりどれだけ削減されたかを算出できるものとなっている(表2)。

結果としては、1999年の取り組みでは11%の削減、2000年の取り組みでは9%の削減という結果が得られており、二酸化炭素削減に当たって個人の家庭生活での取組が大きなポテンシャルを有しているという事実が確認できた。

また、今回、記者発表に当たって、1999年の二酸化炭素削減量が金銭的にどの程度のものかを本県の平均的な世帯光熱水費に乗じて算出したところ、2,263円となり、この額も合わせて発表した。これは、二酸化炭素削減を図れば家計費も安く済むということをアピールすることにより効果的な普及啓発になると思われるからである。今後とも、こうした、県民の一人ひとりに訴えかけるわかりやすい広報を行っていく必要があると考えている。

## 3. かながわ地球温暖化防止行動計画(仮称)の策定に向けて

本県では、2001年度中に、気候変動枠組条約第3回締約国会議での国際合意やその後の国際交渉の動き、政府の政策動向や本県独自の施策展開・効果予測等を踏まえ、「1990年を基準年とする2010年の二酸化炭素の削減目標」と「その目標実現に向けた削減シナリオ」を併せて「かながわ地球温暖化防止行動計画(仮称)」として

表1 県内二酸化炭素の部門別排出量の推移

	1990年	1996年	1997年	1998年			
				構成比 (%)	対90年 増減率(%)	対97年 増減率(%)	
エネルギー転換部門	161.08	170.07	171.69	168.27	9.4	4.5	-2.0
産業部門	847.51	798.08	820.87	747.80	41.7	-11.8	-8.9
家庭部門	222.15	247.89	245.60	244.58	13.6	10.1	-0.4
業務部門	142.20	170.78	177.46	195.83	10.9	37.7	10.4
運輸部門	283.09	336.48	335.90	329.87	18.4	16.5	-1.8
廃棄物部門	107.99	116.82	115.42	108.50	6.0	0.5	-6.0
合計	1,764.02	1,840.12	1,866.94	1,794.85	100.0	1.7	-3.9
(参考)							
国の排出量	30,665.45	33,733.64	33,651.82	32,389.09		5.6	-3.8
国の排出量に占める県の排出量の割合(%)	5.8	5.5	5.5	5.5			

県民一人当たりの排出量 (単位:t-c)	2.21	2.22	2.24	2.14
(参考)				
国民一人当たりの排出量(単位:t-c)	2.84	2.68	2.67	2.56

表2 環境家計簿の取組による二酸化炭素の排出量

(単位:kg)

	ふだんの生活をした場合				節約を心掛けた場合				削減率(%)
	電気	ガス	水道	計	電気	ガス	水道	計	
1999年	11.50	7.79	1.43	20.72	10.15	7.06	1.23	18.44	-11
2000年	8.33	6.35	1.02	15.70	7.15	6.20	0.93	14.28	-9

策定するべく作業を進めている。このためには、二酸化炭素排出量の予測推計、削減ポテンシャルの推計などを行う必要があるが、今後、この作業遂行の上で、本稿の読者の皆様にも種々ご協力いただければ幸いである。なお、本稿に関

するお問い合わせ・ご意見は、環境農政部環境計画課地球環境班(電話045-210-4065 Eメール tomio.ivw8@pref.kanagawa.jp)までお寄せいただきたい。





 地球環境研究センター出版物等の紹介 

下記の出版物が地球環境研究センターから発行されています。御希望の方は、郵便、FAX、E-mailにて下記【申込先】宛てにご連絡下さい。

International Workshop for Advanced Flux Network and Flux Evaluation Proceedings  
27-29 September 2000, Hokkaido University, Sapporo, Japan (CGER-M011-2001)

本出版物は、フラックス観測の技術向上とアジア地域における観測ネットワークづくりを目指して、2000年9月に北海道大学にて開催された「フラックス観測・ネットワーク国際ワークショップ」での発表内容などを proceedings として英文でまとめたものである。

【申込先】 国立環境研究所 地球環境研究センター  
TEL:0298-50-2349, FAX:0298-58-2645, E-mail:cgerpub@nies.go.jp  
〒305-8506 茨城県つくば市小野川 16-2

2001年(平成13年)7月発行

編集・発行 独立行政法人 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

〒305-8506 茨城県つくば市小野川 16-2

TEL: 0298-50-2972

FAX: 0298-58-2645

E-mail: cgercobo@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。

発行者の許可なく本ニュースの内容等を転載することは禁じられています。