

## 地球環境研究センターニュース

Center for Global Environmental Research



【熱帯から日本に侵入し北上を続けるグリーンング病により落葉した柑橘（果実が残っているが樹はこの後に枯死する）（14ページ参照）】

2006年(平成18年)2月号(通巻第183号) Vol.16 No.11

## 目次

## 第3回MeREMワークショップに参加して

生物多様性研究プロジェクト侵入生物研究チーム 総合研究官 五箇 公一

## AGU (American Geophysical Union) Fall Meeting 2005参加報告

陸域炭素循環に関する発表と研究の動向

地球環境研究センター NIESフェロー 梁 乃申

GOSATプロジェクト研究発表

地球環境研究センター NIESポスドクフェロー 江口 菜穂

地球環境研究センター NIESポスドクフェロー 吉田 幸生

ブース展示報告

地球環境研究センター NIESフェロー 勝本 正之

地球環境研究センター 交流係長 森 範勝

## 第4回独日都市気候学会議 - 都市計画のための気候解析 - の報告

地球環境研究センター 主任研究員 一ノ瀬 俊明

## 2005年ブループラネット賞受賞者による記念講演会報告( )

海水には窒素、リン、鉄が不足

W.オルトン・ジョーンズ細胞科学センター 名誉所長 / A&amp;G製薬取締役会長 /

マンザナル・プロジェクト 代表 ゴードン・ヒサシ・サトウ博士

## 温暖化ウォッチ(7) ~ データから読み取る ~

温暖化の影響が顕著な果樹生産

農業・生物系特定産業技術研究機構本部 主任研究官 杉浦 俊彦

## 地球環境研究センター活動報告(1月)

四季折々 - 霞ヶ浦 -



## 第3回MeREMワークショップに参加して

生物多様性研究プロジェクト侵入生物研究チーム 総合研究官 五箇 公一

### 1. はじめに

2005年11月28日から12月2日にかけて、ベトナムのロンシェン(Long Xuyen)で開催されたメコン川生態系長期モニタリングプロジェクト(Mekong River Ecosystem Monitoring ; MeREM)第3回ワークショップに参加した。本ワークショップは文部科学省振興調整費課題「アジア国際河川生態系長期モニタリング体制の構築」(代表：国立環境研究所・渡邊信)のプログラムとして開催された。中国、タイ、ラオス、カンボジア、およびベトナムというメコン流域の国々と日本およびGEMS/Water本部があるカナダから総勢50名を越える研究者・マスコミ関係者が集い、国立環境研究所からは、筆者の他に大塚理事長、渡邊領域長をはじめ10名が参加した。会期中、メコン川流域の生態系管理に関する議論を行うと同時に、メコン川流域およびメコンデルタを現地視察し、問題の現状を参加者それぞれがその目で確かめることができた。

### 2. MeREM活動の概要

メコン川はチベット高原を源流として中国とインドシナ半島を流れ、東シナ海へと続くアジア域最大の国際河川である。総延長は4200キロにもおよび、その流域には6カ国2.4億人の人々が生活する。そのためこの巨大河川は国際的にも重要な生活基盤・経済基盤として注目され、開発のラッシュにさらされている。その流域では都市開発・工業建設の進行に伴う水資源の利用増大、日本などの先進国からの農業技術移転・農業の集約化にともなう窒素の過剰流入、水産資源の過密養殖にともなう富栄養化など、様々な人間活動による環境インパクトが問題となりつつある。また、中国に位置する上流部や、タイ、ラオスに位置する中流域の多くの支流においてダムが建設されており、流域環境の改変が進行している。こうした水質および流域環境に対する負荷は生活用水の減少や流域生態系悪化をもたらすことが強く懸念されている。

本プロジェクトは、国立環境研究所が中心となり、日本および流域5カ国の大学や研究機関と共同

で、メコン川流域環境の長期変動をモニタリングし、その持続的開発のための政策に反映させることを目的として2004年に開始された。その主な活動内容は、1)メコン川の水循環、水質、有害化学物質および生物多様性に関するモニタリング手法の確立、2)関係国間における情報・データの共有手法の確立、そして3)関係国の研究者や環境ジャーナリストとの国際合同ワークショップの開催、がある。今回のロンシェンにおけるワークショップもこのプロジェクトの活動の一環として開催されたものである。本ワークショップではメコン川流域の環境を守るためのデータの収集と共用の方法について議論が重ねられた。関係国が各々これまでに進めてきたモニタリング事業を結ぶネットワーク構築が一つの大きな目標として掲げられた。

### 3. ワークショップの概要

MeREMワークショップ参加もベトナム訪問自体も初体験の筆者にとって、ワークショップ初日から衝撃の連続であった。ホーチミン空港に到着してから参加者一同で、会場のあるロンシェンまでバスで移動したのだが、その道路と交通事情の悪さに驚いた(写真1)。これまでもいくつかの途上国は訪問したことはあるが、これほどまでに混沌とした道路交通は見たことがなかった。無数のバイクが縦横無尽に走る道路の中をバスがかなりのハイスピードで走り抜けていく状況に冷や汗をか



写真1 ホーチミン市内の道路交通風景

くしかなかった。しかし、ハイスピードに思えたのは体感スピードだけで、実際の平均速度は時速20キロぐらいのため、100 km離れたロンシェンに辿り着くまでに6時間以上に渡るバス旅行を強いられた。途中猛烈なスコールにも遭い、バスの天井から水が漏るというアクシデントもあり、初日から既に疲労困憊の状態ホテルに流れ込んだ。翌朝から町中にあるアンジャン大学でワークショップが開催された。各国の水理、工学、生態、社会など多様な専門分野に立つ研究者やNGOから調査報告がなされ、熱のこもった議論が進められた(写真2、3)。特に、タイ、ラオス、カンボジアおよびベトナム4カ国で構成されるメコン委員会(MRC)のメコン下流域モニタリングや、上記4カ国にミャンマーおよび中国・雲南省が加わったGreater Mekong Subregion Academic and Research Networkの活動など、様々なネットワークにおける活動・情報を共有するネットワーク・ネットワークの構築にも議論が集中した。また環境NGO団体メコンウォッチからは中国国内のメコン川上流域における大規模ダム建設の実状や、その悪影響が中下流域



写真2 会議の合間における食事風景



写真3 グループディスカッションの風景

の他国にも及んでいることが報告され、多国間を流れる巨大河川における水質管理と国益のバランスを維持する国際協調の難しさも問題として投げかけられた。

会議の合間にはフィールドトリップも用意されて、バスに揺られてメコン川流域を下り、メコンデルタの河口域を船で周遊するという貴重な体験もできた。船上から見るメコン川は極めて広大であり、茶色に染まった巨大な水のうねりにただ圧倒されるばかりであった。さらに衝撃的だったのは、バスの窓の外を流れる光景に映る、流域に生活する人々の住宅事情と生活様式であった(写真4)。生活用水と排水を全てこの大河に頼る半水上生活は一目見ただけで衛生面に対する不安を感じさせるものであり、この状況であれば鳥インフルエンザをはじめとする感染症の発生と拡大もうなずける。保全生態学が専門の筆者もこの光景を目の前にして、多様性保全以前に健全な人間生活を支えるインフラの整備が最優先なのではないかと考えてしまった。ただ、そこで生活する人々の表情は不思議なほど明るく、平和なものにも感じられた。トリップを終え、参加者同士でもこの状況から何を感じ、何をすべきと考えたかの議論が飛び交った。開発を完全悪とみなすことはできるのか。むしろ開発の方向性と方法論が重要なのではないのか。現地の人達のあの平和な表情は実は幸せな生活を意味しているのではないのか。それより、この巨大な川を目の前にして何をどう研究すればいいのか。様々な意見が交わされるなか、メコン川流域の持続的発展を達成させることへの長い道のりを感じずにはいられなかった。



写真4 メコン川流域におけるゴミの溜まった水域とその上に建つ水上ハウス

4日間の会議を終えて、ホーチミンへの移動の途中に広大な水田地帯を通過した。世界第2位の米輸出国の生産スケールの大きさに圧倒されるとともに、3期作、4期作にもおよぶ回転生産が過剰な窒素肥料・化学農薬の投与をもたらしているという現実を知らされ、水環境の保全管理の困難さをさらに強く感じた。そして日本から離れたこの南の国での水環境に実は日本も大きく関わっていることも今回の会議で知らされた。日本は大量の農作物、畜産物そして水産資源を諸外国から輸入しているが、それら農作物などの生産に使用される水の量は年間640億トンにもものぼるといわれている。言い換えればこれらの水をバーチャル・ウォーター(注)として日本は輸入していることになる。ここベトナムでの農業生産物の多くも日本に輸出されており、大量のバーチャル・ウォーターが日本に移出している。さらにナマズなどの水産資源も日本向けに大量養殖しており、その結果、川の富栄養化の進行に拍車がかかっている。日本は、アジアの大量消費国としてメコン川の水環境に大きな負荷をかけており、その管理と保全是国際的な責務であると認識しなくてはならない。

#### 4. まとめ

陸域生態が専門の筆者にとって、今回の会議出席とメコン川視察は未知の領域を垣間見る大変貴重な体験であった。国の経済発展と国民生活の向上を環境とのバランスを保ちながら達成させるという理想的目標は、環境研究分野において少なくとも日本国内ではよく口にされることであるが、実際の現場に立てばその難しさを嫌でも感じさせられる。このような形で色々な国の様々な研究分野の研究者達が現地に集い、現場を目の前にして議論を重ねることはとても重要な取組みであると思う。日本の生態学分野においてもきれいな自然を目にするだけの研究ばかりでなく、今世界で起こっている環境の危機の最前線に立った研究が増えるべきではないかと、生態学者の一人として、今回の短い旅を通じて感じた。

-----  
(注)バーチャル・ウォーター：農産物や工業製品を生産するのに必要な水の量を、その製品の購入者が間接的に消費したとする考え方。1990年代以降注目を集め始めている。(事務局注、EICネットより引用)

## AGU (American Geophysical Union) Fall Meeting 2005

### 参加報告

2005年12月5日から9日までの約1週間、アメリカ・サンフランシスコのモスコーンコンベンションセンターで、米国地球物理連合秋季大会 (AGU (American Geophysical Union) Fall Meeting 2005) が開催された。AGU秋季大会は例年12月前半にサンフランシスコで開催されるアメリカの国内学会の一つで、今大会は、北米の研究者を中心に、ヨーロッパやアジアなどから一万人以上の参加があり、発表内容も海洋科学(Ocean Sciences)・生物地球科学(Biogeosciences)・大気科学 (Atmospheric Sciences)・宇宙地球科学(Earth and Space Science Informatics)など23の分野が設けられ、最大規模の国際学会となった。日本からの研究発表(259件)を含め、中国(192件)や韓国(90件)などアジア諸国からも多数の研究者が参加していた。国立環境研究所からは、地球環境研究センター(CGER)と大気圏環境研究領域を中心に、筆頭著者としての研究



写真1 会場となったモスコーンコンベンションセンターウエスト入り口

発表が23件あった。CGERは、関連するGOSAT(温室効果ガス観測技術衛星)や「定期旅客便による温室効果気体観測のグローバルスタンダード化」などのプロジェクトの研究概要を発表し、ブース展示によりCGERが運営しているモニタリング事業の概要を紹介した。



## Ⅰ陸域炭素循環に関する発表と研究の動向



地球環境研究センター NIESフェロー 梁 乃申

### 1. 地球環境研究センターの研究成果の発表

本集会は、これまで、海洋や大気関係のセッションが口頭発表及びポスター展示で多くを占めていたが、この数年で生物地球科学分野に関わる研究発表が増加し、今大会では5日間を通して27のセッションが開催された。CGERはこれまで陸域炭素循環にかかわる観測研究を行ってきた。近年、森林生態系全体の炭素収支を精密に測定することが重要になってきたことから、CGERでは、1998年に苫小牧、2001年には天塩において、森林上空でのフラックス及び林内の炭素循環のモニタリングを開始した。苫小牧フラックスリサーチサイト(以下、苫小牧サイト)は、アジア地域のフラックス観測ネットワーク(AsiaFlux)のモデルサイト及び、トレーニングセンターとして重要な役割を果たしていたが、2004年の台風18号により壊滅的打撃を受け全壊した。その後、環境省を始めとする多くの関係各位のご協力により、世界的に重要な森林バイオームのカラマツ林の炭素循環を解明するために、苫小牧サイトの後継地として富士北麓のカラマツ林で同様の観測を再開することとなった。本集會では、筆者を含めCGERの研究スタッフ7人が、主に苫小牧サイトで得られた森林の炭素収支の研究成果及び、本サイトで開発した炭素収支の観測手法を、生物地球科学分野が主催したセッション、“Regional Carbon Cycle Studies: Progress and Methods”や、“Land Surface Phenology: Characterization, Modeling, and Analysis of Change”、“Recent Advances in Soil Ecology and Their Contribution to Understanding Soil Carbon Dynamics”、“Stable Isotopes in Soil-Plant-Atmosphere Interactions”において集中的に発表した。

### 2. 陸域生態系の炭素循環に関する研究

陸域生態系炭素循環の研究に関して、世界フラックス観測ネットワーク(FLUXNET)では、現在、世界の360以上の様々な生態系において、渦相関(eddy covariance)法を同一手法としたCO<sub>2</sub>フラック

スの連続観測を行っている。個別サイトの観測結果の相対的な重要性は低下したため、近年、個別サイトで行ったフラックス観測の単独報告は徐々に減っていた。一方、タワー観測データに基づいて、流域スケールや地域スケールの炭素収支観測へ拡張することが重視され、本集會では、FLUXNETとAmeriFluxが共同で主催したセッション“Regional Carbon Cycle Studies: Progress and Methods”で様々な拡張手法が取り上げられたが、それらの精度の評価や検証については未確定の部分が多い。

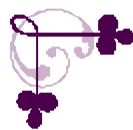
渦相関法で観測されたフラックスは、植物光合成と生態系呼吸の合計値である。また、渦相関法では、夜間の静穏時や不安定な天候時(例えば、降雨、霧など)、複雑地形地のフラックスをうまく測定できていないため、観測されたデータの半分は使われず、単純な光合成モデル(光合成 光反応曲線式)と呼吸モデル(生態系呼吸 温度反応曲線式)で欠測データを補完するのが一般的な方法である。従って、近年、陸域生態系の炭素循環を解明する際、林学的及び生態生理学的な方法、または安定同位体分析方法などを用いて、フラックスの要別を分離測定することが重要であることが示唆された。生物地球科学分野のセッション“Recent Advances in Soil Ecology and Their Contribution to Understanding Soil Carbon Dynamics”で、気候変動に伴い土壌炭素の動態、土壌呼吸の測定方法及び生態系炭素収支の推定に関する土壌呼吸の寄与について集中的な議論を行った。印象に残ったのは、自動開閉チャンバーによる土壌呼吸の連続測定は環境条件の細かい変動(例えば、降雨イベントなど)による土壌呼吸速度の挙動をキャッチすることが可能なため、この測定法の重要性がますます認識されたことである。しかし、市販の自動開閉チャンバーシステムがない、また、測定方式によるバイアスが起りやすいため、土壌呼吸の測定はまだチャンバーシステムの開発の段階にとどまっている。

大気や植物体、土壌、陸水などに含まれる炭素、酸素、窒素、イオン、水素などの安定同位体比を分析した上、現在及び過去の気候変化や水分条件の変化を明らかにすることが可能と考えられる(平野ら、2004)。最近、大気中のCO<sub>2</sub>濃度と炭素安定同位体比の変化から陸域生態系の呼吸起源を分離する方法、すなわち、キーリングプロット(Keeling plot)法が非常に注目を集めている。セッション“Stable Isotopes in Soil-Plant-Atmosphere Interactions”では、キーリングプロット法を用いた、森林を中心とした陸域生態系の光合成と呼吸や呼吸起源を分離する個別研究発表が多かった。また、本セッションは、生物地球科学分野の27のセッション中、“Regional Carbon Cycle Studies: Progress and Methods”(85件)に次ぐ、2番目に大きいセッションとなり、ポスターを含めて66件の発表があった。安定同位体比による生態系炭素循環のコンポーネントを分離する実験は期待される斬

新な方法であるが、サンプリング法が十分に確立されていないこと、多くの仮定(モデル)を含むこと、同位体比の時空間の不均一性による誤差を伴うことなどから、自然生態系における応用は現時点では解決されていない問題点が多い。

### 3. AGUで受けた印象

アメリカの研究者は、AGUでの発表の内容については隠し事や手抜きをしないとよく言われていることから、本集会に参加することにより、世界の最先端の研究動向を肌で感じることが出来た。今後も多くの若手研究者が本集会に出席し、国際学会の雰囲気を感じ、有意義で将来の研究に役立つ機会が持てることを期待している。なお、AGU集会は発表件数が多いために、興味のある発表の時間が重なっていたり、発表者に直接質問する機会を逸したりと、大規模な研究発表集会ゆえの問題点も目についた。



## .GOSATプロジェクト研究発表



地球環境研究センター NIESポスドクフェロー 江口 菜穂  
地球環境研究センター NIESポスドクフェロー 吉田 幸生

地球環境研究センターにあるGOSAT研究チームとしての研究発表を行うと同時に、海外の同じ分野の研究者達と議論を交わし、GOSATプロジェクトのアルゴリズム開発などに関わる情報の収集を行った。GOSATは、2008年度の打ち上げを目指している温室効果ガス観測技術衛星である。ここでは大会での研究発表の内容と、特に有益であった情報、さらに印象に残った研究発表について紹介する。

### 1. GOSATに関する研究発表

大会初日に、口頭発表セッションにおいて宇宙航空開発機構(JAXA)GOSATプロジェクトチームの久世氏がGOSATプロジェクトの概要説明を行った。2日目以降には、国立環境研究所(NIES)の横田、吉田、富士通FIP(株)の石原が太陽光の地表面反射光(短波長赤外域)を用いた二酸化炭素気柱量導出アルゴリズムに関連する研究成果を、東京大

学気候システム研究センター(CCSR)の今須氏が熱赤外波長域を用いた二酸化炭素濃度導出結果を、斉藤氏(CCSR)が二酸化炭素発生吸収源推定に雲が及ぼす影響に関する研究成果をポスターセッションで、Naja(NIES)が総観規模スケールの気象場が二酸化炭素分布に与える影響(大気輸送モデルを用いて評価した結果)を口頭発表セッションで発表した。また、森野(NIES)が二酸化炭素濃度を良い精度で推定するために必要な吸収線に関する研究成果を、江口(NIES)がGOSATの観測スペクトルに影響を与える絹雲(巻雲)の全球規模の季節・経年変動に関する研究成果を、須藤(NIES)がアルゴリズムの評価実験に用いるメタンセンサーの改良結果をポスターセッションで発表した。これらのポスター発表は、2件を除いて同一日の同一時刻に掲示されたため、GOSATプロジェクトの一連の研究の流れを理解してもらうのに役立ったと思う。

## 2. 印象に残った研究発表

AGUでは自らの発表の他にも様々な発表が多数行われていた。ここでは筆者らが、GOSATに関する研究上興味深かった発表について紹介する。

筆者らが衛星観測プロジェクトに携わっているということもあり、衛星観測データを用いた研究が多く目についた。近年、衛星測器の多波長(数波長帯 数十波長帯)・多方向(一方向 多方向)観測が進み、衛星観測から得られる情報量が急増している。新しく得られる情報をいかに利用するか、様々な研究が行われている。特に、GOSATプロジェクトにとっては誤差要因となる絹雲(巻雲)・エアロゾルを対象とした研究が活発で、それらの識別・物理量導出法に関して様々な手法が提案されていた。また、衛星観測手法の評価実験を兼ねた大規模なキャンペーン観測の解析結果も紹介されていた。このような評価実験はアルゴリズムの検証のためには必要不可欠であり、GOSATプロジェクトでも力を入れる必要があると感じた。

雲・エアロゾルの観測のみならず、微量気体成分(メタン、一酸化炭素、オゾンなど)の観測結果も多く報告されていた。二酸化炭素を含むこれら微量気体成分は地球環境問題と密接に関わっており、今後観測がますます盛んになることが期待される。

測器の多様化・高精度化に伴い、従来定性的な解釈にとどまっていた様々な複雑な物理過程が絡み合う大気現象の観測や定量的な把握が活発にな

ってきた事は喜ばしい反面、研究結果を解釈する我々の知識の向上も同時に求められる。このように様々な研究結果に触れ、大きな刺激となったものの、同時に己自身の知識不足を痛感させられた。

## 3. 感想

筆者二人にとっては初めてのAGU参加であった。その圧倒的な参加者数と発表件数の多さ(一万件以上)に驚いた。衛星を用いた研究発表が多く、衛星観測が今後も大気科学のパワフルツールとなり得ることを痛感した。また、多くの研究機関・企業のブースがあり、そこで配布されている広告用アイテム(カレンダー・ポスターなど)を収集したりなどと、研究以外の楽しみもあり、充実した5日間であった。



写真2 ポスターによる研究発表説明 (吉田)



## .ブース展示報告



地球環境研究センター NIESフェロー 勝本 正之  
地球環境研究センター 交流係長 森 範勝

AGU Fall Meeting 2005でブース展示による活動紹介を行った。90 m四方の展示会場をポスター会場と展示ブースが二分、出展機関130のうち半数が政府機関・研究機関・大学・学協会関係で、アメリカ航空宇宙局(NASA)やアメリカ海洋大気庁(NOAA)をはじめ、カリフォルニア大学のScripps海洋研究所などが軒を連ねる。出版社による書籍の割引販売や宝石・鉱物商のお土産屋さんの出展

販売もあって、それぞれのブースが整然とデコレートされているので、堅苦しい学会とは違って変わって祭典のような雰囲気があった。

国立環境研究所(NIES)のブースは、入り口に近い宝石・鉱物商の隣の人通りの非常に多いところで、多くの参加者が足を止めていた。ブースでは、モニタリング概要・GOSAT・旅客機利用温室効果ガスモニタリング・同位体標準試料・AGUのNIES

関連発表リストのポスターを展示し、CCSR/NIES/FRCGC(地球環境フロンティア研究センター)モデルによる2100年までの気温と降水量変化のアニメーションを投影した。NIES英文パンフレットとAnnual Report、地球環境研究センターのモニタリング英文パンフレット、The Future Climate Regime、アジア太平洋統合評価モデル(AIM)、温室効果ガスインベントリオフィス(GIO)の英文報告書、GOSATの英文パンフレット等は、展示だけではなく、pdfファイルでCD1枚に収録したものをブース訪問者に差し上げた。かさばらず持ち帰りに便利と好評で、会期中に約500枚配布できた。また、「ぱらぱらマンガ(日本語版)」を簡単な英文解説付きで200部用意したのも全てお持ち帰りいただけただのには、嬉しくもあり少々驚きもした。内容のデータは万国共通であるのと、グッズとして異国情緒の漢字がうけたと思われる。学校の先生で教育の参考にと全4種類持ち帰られた方や、ローカル紙の記者も関心を寄せてくださり、持ち帰った。ぱらぱらマンガを展示したテーブルは、NIESの循環型社会形成推進・廃棄物研究センター作成の回収PETボトルをリサイクルした風呂敷で覆うという工夫をしたが、最終日には希望者に差し上げた。

今回日本からの出展は研究機関・企業を含めてNIESのみ。日本からの学会への参加者はかなりの数に上ると思われるが、このようなイベントへ出展という形で参加することも、米国を含めた国際社会での研究活動のアピールとして、今後も大切

であると実感した。最終日には、地元の中学生在が引率者に連れられて見学に来訪。あらかじめ用意してきた質問表に沿って回る子供や、ポリ袋一杯にグッズを貰っていく子供など、会場にそれまでの雰囲気と全く異なる甲高い少年少女の歓声が溢れ、4日間立ちずくめで疲れた顔も思わずほころんだ。当日朝の協力要請まで予告がなく、ぱらぱらマンガが完売状態だったのが多少心残りではあったが。

大きな会場の出入り口は四六時中ガードマンが出入りをチェックしていて、正式なネームプレートがないと全く入れないことに多少の息苦しさがあるものの、4日間、商品が展示されたまま夜間は展示者がいなくなることや、時節柄を考えると、主催者の「24時間安全保障」という謳い文句がきちんと機能していることに感心し、会場の運営は流石と感じた。展示ブースのいずれもが、「美しく見える」ように心遣いされていた。大きな音を出すことは禁止されていることもあり、参加者の会話の音が大きなざわめきとはなっていたが、呼び込むような声や鳴り物、音楽といったものはまったくなく、会場全体にある種のコンセンサスがとれていると感じられた。宝石・鉱物の店も例外ではない。非常に幅広いとはいえ「地球物理」にかかわる人々の集まりで、そのような自然の秩序が形成されているのか、成熟した社会の秩序なのかは不明だがExhibition=展示、という一つの断面から社会の違いを垣間見た1週間だった。

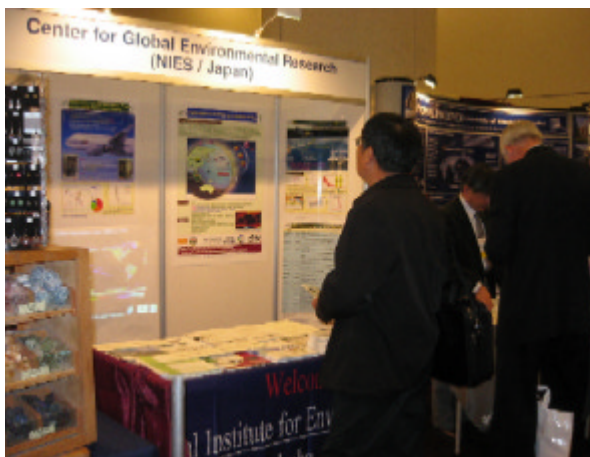


写真3 CGER/NIESの展示ブース  
左は鉱物・宝石商、右はアラスカ大学



写真4 ぱらぱらマンガの説明を熱心に聞く子どもたち



## 第4回独日都市気候学会議 - 都市計画のための気候解析 - の報告

地球環境研究センター 主任研究員 一ノ瀬 俊明 (同会議実行委員長)

### 1. はじめに

地球環境研究センターは、建築研究所、国立環境研究所、信州大学の3機関共催により、「第4回独日都市気候学会議 - 都市計画のための気候解析 -」を開催した。「独日都市気候学会議」は、都市気候の改善のための都市計画技術を日本とドイツの研究者が討議し情報交換を行うことを目的として、1994年から開催されてきたものである。今回で第4回目を数える同会議は、日本側がホストとなり、つくばで開催することとなっていた。このうち専門家会議は、11月30日(水)～12月2日(金)に国立環境研究所と建築研究所で行われた。ここでは、国内外の都市気候に関する45件の講演が行われ、ドイツ等海外からの研究者12名を含む公式の参加者は52名であったが、所内研究者の飛び入りも多く、実質的な参加者は70名を超え、大変な盛況であった。

今日日本でも、ヒートアイランド現象に代表される市街地の人為的な気候変化に高い関心が集まっている。こうした都市の温暖化現象は、健康被害やエネルギー消費の増大、生態系の変化など、様々な社会的損失をもたらしている。

### 2. 独日の専門家による「ホット」な討論(つくば)

3日間の専門家会議では、都市気候の観測、微気候の観測、気候変化と都市気候、リモートセンシングとGIS、数値計算、野外実験、微気候のモデリング、都市計画への応用にわたる9つのセッションで、文字通り「ホット」な討論が行われた。

日本とドイツは異なる気候帯に属し、多くの大都市が海風など海洋の影響を受ける沿岸部に位置している日本に対し、人口20万人前後の中都市が内陸の盆地に点在するドイツでは、都市気候・都市熱環境の特徴にも違いが見られる。

ドイツには局地的な気候改変や大気汚染を防ぐための法的規制(例えば、一ノ瀬, 1999)が存在し

ており、ドイツ側からの講演の多くは、都市気候学的知見の都市計画への応用に関するものであった。とりわけ、LES (Large Eddy Simulation ; 地表付近に形成される渦を精緻に計算するモデル)やその他のマイクロスケールモデルを、都市気候の評価プロセスに適用した事例に目新しさを感じることができた。また、現在ではほとんどの研究でGISとリモートセンシングの手法が使われるようになったことも、第2回(1997年; 神戸大学)のころを思い起こせば印象的であった。都市気候のスケールならば、グローバルな温暖化の事例と違い、野外実験的なアプローチ(夜間の冷気流の可視化、土地利用・地表面形状改変の気流・熱環境影響観測など)も可能であり、今回はその種の研究事例も多く発表された。

従来、基礎的理論研究の日本に対して応用のドイツというイメージもあったが、ドイツ側の参加者からも、日本側に都市計画への応用を指向した研究が増えているとの感想が聞かれ、日独の10年以上に及ぶ交流は、確実に結実へ向かっているように思われた。さらに、都市計画への応用研究と学術的な都市気候研究は決して相反するものではないということを、一連の発表を聞いて実感することができた。

専門家会合は、ユルゲン・バウミュラー博士 (Prof. Dr. Jürgen Baumüller、シュツットガルト市政府)による、ドイツの風の道に関する基調講演より始まった。ドイツでは、シュツットガルト (Stuttgart)の風の道に代表される都市スケールの大気環境改善や、体感温度をマップ化することによる街区デザインへのフィードバック、ホームページを活用した都市気候情報の市民への提供等が実践されており、今回の会議ではそういった取り組み事例をいくつか見ることができた。また、欧州における都市気候の大規模な観測プロジェクトについても報告が行われた。日本からはクリマアト

ラス(都市環境気候図)の作成事例や熱環境調査、都市キャノピーの観測・数値シミュレーションなどの研究報告が行われた。日本側の都市気候研究は、政府のヒートアイランド対策大綱等の社会的要求とも相まって、ここ数年で急速に進展した感がある。一方、実際の計画への反映方法に関しては課題を残しており、ドイツの事例も参考として引き続き検討を要すると考えられる。

会議の最終セッションでは次期計画が討議され、ドイツ側からの提案により次回はフライブルクで2008年に実施することになった。また、ベストプレゼンテーション賞2名(日本人の若手研究者)が選出された。

- ・小松信義(独立行政法人建築研究所客員研究員)  
“ High resolution analysis of urban heat island phenomenon in Tokyo with Earth Simulator ”
- ・森脇亮(東京工業大学助手)  
“ Highly accumulated CO<sub>2</sub> and cold-air drainage within a suburban canopy layer in winter night ”

### 3. クリマアトラスワークショップ(長野)

専門家会議終了後の12月3日(土)には附帯行事として、長野市民向けの特別講演会やクリマアトラスワークショップが、信州大学工学部キャンパスで開催された。講演会参加者は159名、ワークショップ参加者は111名であった(ドイツ等からの海外研究者9名を含む)。

ワークショップ参加者は8つのグループにわかれ、日独の専門家、街づくりや環境に造詣の深い市民、市役所の行政担当者、建築学や地理学を専攻する学生を含む10名程度が、長野市中心市街地の気候特性に関する知見を共有した上で、望ましい将来の市街地整備計画についてラウンドテーブルで討論し、結果を模造紙大の白地図に図化していった。そこでは主に、善光寺の世界遺産登録のための運動とタイアップした参道整備・自動車交



ルッツ・カッツシュナー (Prof. Dr. Lutz Katzschner) 教授(カッセル大学)による長野市民向け講演

通制限ゾーンの設定、長野オリンピック後駐車場と化してしまった中央会場の緑地公園化プラン、裾花川から長野盆地への出口より吹き出す山風を中心市街地に導入するための再開発プランなどが話し合われた。また翌日には、寒冷な天候の下、長野盆地を概観するエクスカッションが行われ、オリンピック関連施設や善光寺、景観整備で有名な小布施などを回った。

小生は1998年にドイツのフライブルク大学へ科学技術庁長期在外研究員として滞在したころより、内陸盆地の底に展開するドイツの中小都市における知見を日本の都市で生かすとしたら、青梅や長野のようなところであろうと考えていた。また長野は小生自身の故郷でもあり、長野と南ドイツを結ぶという小生のアイデアは、意外な形で実現を見たことになる。附帯行事の企画段階からいろいろと小生のわがままを聞いてくださった高木直樹助教授・岩井一博助手ほか、信州大学の皆さんに感謝いたします。

### 参考文献

- 一ノ瀬俊明(1999): ドイツのKlimaanalyse ~都市計画のための気候解析~, 天気, 46, 709-715

## ブループラネット賞受賞者による記念講演会報告( )

2005年10月21日、国立環境研究所 地球温暖化研究棟交流会議室で開催された2005年ブループラネット賞受賞者記念講演会でのゴードン・ヒサシ・サトウ博士(W. オルトン・ジョーンズ細胞科学センター名誉所長/A&G製薬取締役会長/マンザナール・プロジェクト代表)による講演内容を紹介いたします。なお、ニコラス・シャックルトン教授の講演内容は、地球環境研究センターニュース1月号に掲載しております。



### 海水には窒素、リン、鉄が不足



ゴードン・ヒサシ・サトウ博士 (Dr. Gordon Hisashi Sato)

貧困を救う鍵はマングローブにあり

私は、貧困と飢えが無くなることをめざし、世界で最も貧しい国の一つ、エリトリアで活動してきました。エリトリアは年間一人当たりのGNPが50ドルという貧しい国です。一人が1年に5000円程度の収入で暮していくという生活を想像してみると、この国がどれだけ貧しいかわかり頂けるでしょう。エリトリアは、30年にわたり独立闘争を続けてきました。私は、独立前にエリトリアの戦士と知り合い、独立後は、この国の経済復興に携わることになりました。当時私が考えたことは、エリトリアには国民全員を支えるのに十分な食糧が無く、まずこれを解決しなければならないということでした。日本の戦後と似ています。

エリトリアの農業は、伝統的には、雨の多い高地で行われてきましたが、予測不可能な干ばつが頻繁に発生しました。干ばつが起こると多くの人々が飢えに苦しみ、国際的な食糧援助で飢えをしのぐほかありません。私は、エリトリア沿岸の砂漠地帯を調査しているとき、所々にマングローブが群生し、それをラクダが食べているのを見つけました。これを見たとき、これこそが貧困と飢えから人々を救う鍵だと思いました。

マングローブを貧困の解決策とするには、まず、マングローブをどうやって育てることが出来るのかを考えなければなりません。マングローブ林が砂漠の国の沿岸に育つのは稀ですが、エリトリアの沿岸地域の15%にマングローブが生息しています。調べているうちに、マングローブが生えているところには、高地に降った雨が流れ込んでいることがわかりました。ですから、木の生育に必要で、海水には含まれていないものを雨水が運んできているに違いないと私は考えました。海水の成分を分析すると、窒素、リン、鉄を除いて、

植物と動物が必要とするすべての要素が含まれていることがわかりました。ということは、窒素、リン、鉄を供給することが出来れば、何も育たないエリトリア沿岸低湿地にマングローブを植林し、さらに、食糧生産を増加することが可能になるかもしれません。

マンザナールプロジェクトのマングローブ植林技術問題は、海水中に生えている木に、どうやって窒素、リン、鉄をやるかでした。木は、半日は水に浸かっているのです。そこに肥料をまいても流されてしまうだけですから無駄です。私たちのアイデアは、プラスチックの袋に尿素とアンモニア2窒素の肥料を詰め、袋の片方に幾つか穴を開けて、木の横の地下10センチ程の深さに埋めるというものでした。穴は袋の片側しか開いていませんので、肥料はゆっくりと出て浸透します。また、穴の数を調整することで肥料が拡散するスピードを調整することもできます。私たちは、穴の数を変えて効果を確かめる実験をしました。コンクリートのポットに苗を2本ずつ植え、肥料袋も埋め込みました。袋に穴を全く開けなかったもの、つまり肥料が無い場合は、5、6カ月で木が枯れてしまいました。穴1つだと少なすぎたようです。穴2個はまずまずの効果、4個はそれ以上の効果がありました。8つになると多すぎでした。コンクリートのポットの下を見ると、根が伸びているのはポットの下だけで、それ以上は伸びないこともわかりました。つまり、肥料が含まれない土では木は育たないのです。

次に出てきた問題は、実際にどうやってマングローブを植えるのかということでした。最初は、苗床で苗を育ててから最終的な植林場所に苗を持って行って植えようと思いました。しかしこれは実

際やってみると、大変な手間だったのです。そこで、植林場所で最初から種を植える方法を考え出しました。まず、空き缶を用意し、そこに種を入れ、種の上には鉄のメッシュをかけて、海水に流されないようにします。使用した空き缶は、エリトリア海軍が捨てたゴミです。種から芽が出て何インチかまで成長する頃には、メッシュは自然に錆びて腐食します。これは非常に効率的な方法でした。

さて、次なる問題は、海藻が増える季節になると、これが苗に巻きついてしまったり、波の動きで木が根こそぎ引き抜かれてしまったりすることでした。そこで私たちは、若木の周りをさび止め塗料を塗った筒状のワイヤーメッシュで囲み、木の一本一本を守ることにしました。これは効果的ではありましたが、コストが高くなりました。いろいろ考えて、まだ完成していませんが、新たな方法を発案しました。鉄の棒が突き出したコンクリートのブロックを作り、これで水の中に壁を作ることにしました。こうすると水は自由に入りますが、海藻は棒に引っかかって植林エリアには入れません。波によって砂はブロックを越えて運び込まれますが、その後で波が引くときは、ブロックに止められ、海には戻りません。こうして陸側にどんどん砂が堆積していくので、マングローブを植えることのできる地域が広がっていきます。

問題は他にもあります。放牧されている他の羊たちが、私たちの餌場に入り込んでマングローブの葉や種を食べようとするのです。そして、もっと深刻な問題なのですが、今の私たちの一番の敵はマングローブを狙うラクダです。エリトリアでは、何百頭ものラクダ、羊、ヤギを連れて移動する遊牧民がいて、動物たちは柵で囲んでないものをすべて食べ尽くしてしまうのです。ある晩、遊牧民たちは私たちのマングローブ林の柵を壊し、家畜に餌を食べさせるために中に入れてしまいました。このため2万本のマングローブが駄目になるという被害が出ました。この一件の後、侵入者を防ぐために、ガードマンに見張りをさせるようにしています。

#### 植林による大きな経済効果

私たちは、植林による経済効果も示す必要がありました。効果の一つは、私たちの植林エリアで

は魚の数が目に見えて増えたことでした。私たちには正確なデータを集める余裕はないのですが、地元の人たちからは、マングローブが植えられてから獲れる魚の量が増えたという報告を受けています。現在までに、私たちは80万本のマングローブを植えました。

私たちが目指しているのは、マングローブを家畜の飼料として利用することです。まず、種を集め、これを3、4日の間海水に漬けます。そうすると外側の皮がはがれ、乾きやすくなります。その後で天日干しします。こうして穀物に似た製品が出来上がり、収穫後1年か2年はこれを食べさせて、動物を飼育することができます。私たちはヒルギダマシというマングローブを栽培していますが、1年で1ヘクタール当たり3トンの飼料が取れます。

また、私たちは日本と中国の技術を利用しています。みなさんモヤシを食べますよね。モヤシを食べるのは、豆よりモヤシの方が栄養価が高いからではないですか？豆には、普通、トリプトファンが欠けていますが、豆が発芽する際にはこれが合成されます。同じようにマングローブの種もただ貯蔵したものを動物に与えるより、発芽させて栄養価が高くなったものを飼料にするほうが効果的だと考えました。ところが、マングローブの葉と種だけを家畜に与えても、生育は期待したほど良くありませんでした。栄養バランスを高めるために何か加える必要がありました。そこで、魚を粉末にして加えてみました。私たちは魚市場に行って、不要なはらわたなどを貰ってきました。普通ならごみとして処分しなければならないものですから、貰ってあげて市場の人からは喜ばれました。まず、バクテリアを殺すためにこれを煮沸し、その後で天日干しにしてから粉末にします。マングローブの葉や種の飼料に、1日3グラムの魚粉を加えて羊に与えています。この量が少ないのか多いのか、または、どれくらいが適量かはまだわかりません。ただ、この餌は栄養上のバランスが取れていることは確かです。この餌を羊に与えるようになって1年になりますが、これを食べた羊は子を産み、子羊に与える乳も出ました。マングローブの葉だけ食べていた頃の羊は、あまり元気そうではありませんでしたが、最近では本当に健康でまるまる太っています。一方、魚粉を与えなかった羊は、子を産むことは出来ても乳は出ませんでした。ですから、この魚粉入りマングローブ飼料は、

栄養面で必要なものをすべて含んでいると考えられます。しかし、それは何故か、魚粉の成分の一体何がいいのかわかりません。この謎が解ければ、もっと良い飼料ができるでしょう。

マングローブの葉と茎も飼料として利用できます。ただし、葉には強い繊維がたくさんあるので、またしても私たちは日本と中国の技術を応用しようと思いつきました。それは、納豆を作る技術です。大豆は消化にとっても時間がかかり、なかなか消化されないまま消化器官の先の方まで運ばれていきます。そのためたくさんのガスが出ます。しかし、最初にバチルスナットウ菌などを使って高温で処理しておく、消化されにくい炭水化物を一部消化済みにすることができます。これを応用して、マングローブも消化しやすい飼料にできるのではないかと考えています。

#### 科学が飢えや貧困を救う

今、マングローブの木はどんどん増え、立派な林ができています。しかし、村の人たちは粗末な家に住み、衛生状態が良くないので、安全ではない水を飲んでいました。まだまだ貧しさから解放されたわけではありません。私は、全部でエリトリア人20人ほどに車の運転を教えました。これは彼らの人生を大きく変えました。親やまたその親と同じように、羊の世話を一生暮していくのだと考え、それ以外の他の生き方、他の世界があるなどとは思いませんでした。学校教育も満足に受けてないのですが、彼らは車を運転し、マングローブ植林の仕事に携わり、自分たちの生活について今までとは違う見方をし始めました。彼らの子どもの代になれば、大学に行ける人たちも出てくるでしょう。こうして、科学的なアプローチが地元の人々の生活と結びつき、科学が確かに自分たちを飢えや貧困から救ってくれる助けとなっているのだとわかってもらえるようになってきました。科学が飢えや貧困から人々を解放するだけでなく、さらに生活環境を改善し、地球温暖化問題の解決手段になることを人々に伝えるために、残された自分の人生のなかでマングローブを植え続けていこうと思います。

Q：マングローブの植林プロジェクトにはどれくらいのコストがかかるのでしょうか。労働力も含めてですが。

A：地域の条件によりますが、労働力はエリトリアではゼロに近いです。作業があるときに私たちが雇う地元の人たちには、だいたい1日1ドル払います。これでも皆とても喜びます。マングローブの肥料のコストが1ヘクタール当たり100ドル、また植林を柵で囲むなど、最初にかかる設備費が1ヘクタール当たり100ドル程度でしょうか。ですから、必要経費というのは無視できるくらい少ないと言えます。そして収入としては、1ヘクタール当たり年間に約1トンの食肉を生産することができます。1トンのお肉はエリトリアでは2000ドルくらいです。大まかな計算ですが、先ほど言ったコストの200ドルをここから差し引いて考えると、これはとても利益の高いビジネスと言えます。とても重要なことです。マングローブ林を破壊してエビの養殖を始めるケースが知られていますので、ビジネスとして競争力があることは大切です。マングローブを育てて守る方が、経済的にもプラスだということはインセンティブとして効果が大きいです。

Q：素晴らしいプロジェクトのお話をありがとうございました。確固たる意志に支えられているからこそ実現され継続されたプロジェクトだと思いますが、その推進力の源となっているものは何でしょうか？

A：それを説明すると、やや複雑なお話になってしまいますね。

私は、日本人移民の子どもとしてアメリカで生まれました。当時の日本は途上国でした。ですから、その頃、私が欧米に対して抱いた気持ちと、現在の途上国の人たちが先進国に対して持っている気持ちには共通する部分があると思います。また、私は科学好きな子どもでした。初めて化学や物理の本を手にとると、すっかり魅せられてしまいました。こうして、人生の早い段階で、私は、いつか科学を使って途上国の人の役に立つ仕事をしたいと思うようになりました。それを実現させたのは、自分の満足のためでもありました。また、何の責任も無い人たちが飢えや貧困に苦しむのに対し、科学者として何とかすべきだという考えも持っていました。さて、こんな説明で、お答えになったでしょうか。

\* ゴードン・ヒサシ・サトウ博士の略歴については、12月号を参照してください。



温暖化ウォッチ (7) ~データから読み取る~

## 温暖化の影響が顕著な果樹生産

農業・生物系特定産業技術研究機構本部 主任研究官 杉浦 俊彦

### 1. 温暖化に対し脆弱な果樹生産

農業は環境への依存度の高い産業であり、地球温暖化による農業、とりわけ気候への適応範囲が狭い果樹栽培へのインパクトが懸念されている。果樹は北のリンゴ、南のカンキツといったように産地が偏在しており、北海道から沖縄まで栽培地が広がっている水稻や主要な野菜とは対照的である。果樹生産に影響を及ぼす環境要因は、気温、日射、降水、土壌などさまざまであるが、リンゴ地帯、カンキツ地帯が形成された主因は気温の相違である。これは、水稻などの一年生の作物は栽培期間が短いため、それぞれの地域での適温期間中に栽培できるように播種期を調整できるのに対し、樹木である果樹は作期調節が困難であることに起因する。したがって、果樹は気候変動に対し作期調節による対応ができず、気温上昇が直接、生育に影響を与える。また果樹生産は樹を植えた後数年間は樹が若いためほとんど収穫がなく、初期数年間の投資をその後の数十年間の果実生産で回収する。一度栽植してしまうと数十年間は同一樹での生産を続けなければ、経営的に不利となる、

すなわち、果樹は他の作目と比べて温暖化の影響が著しい上に、他の作目より10年以上早くからその対策をとる必要がある。さらに、果樹は、青森のリンゴ、愛媛のミカンなど地域ブランドが確立しており、その点からも単純な植え替えは難しい。

### 2. 栽培適地が大きく北上する可能性も

今後温暖化が進むと果樹産地はどのようになるか、わが国で最も生産量の多い果樹であるウンシュウミカンについてシミュレーションした結果を図1に示した。ウンシュウミカン栽培に適する地域に係る年平均気温として、農林水産省が「果樹農業振興基本方針」の中で示しているのは、15～18の範囲である。この温度域は、現在、南関東以南の太平洋・瀬戸内海の沿岸部および九州の沿岸部が主に該当し、ウンシュウミカンの主産地とおおむね一致している。10年当たり0.37の気温上昇を仮定して、適温域の変動を推定すると次のとおりとなる。年平均気温15以上でウンシュウミカンの栽培適温となる地域は2010年代には山陰地方を中心とした本州の日本海側にも出現し、

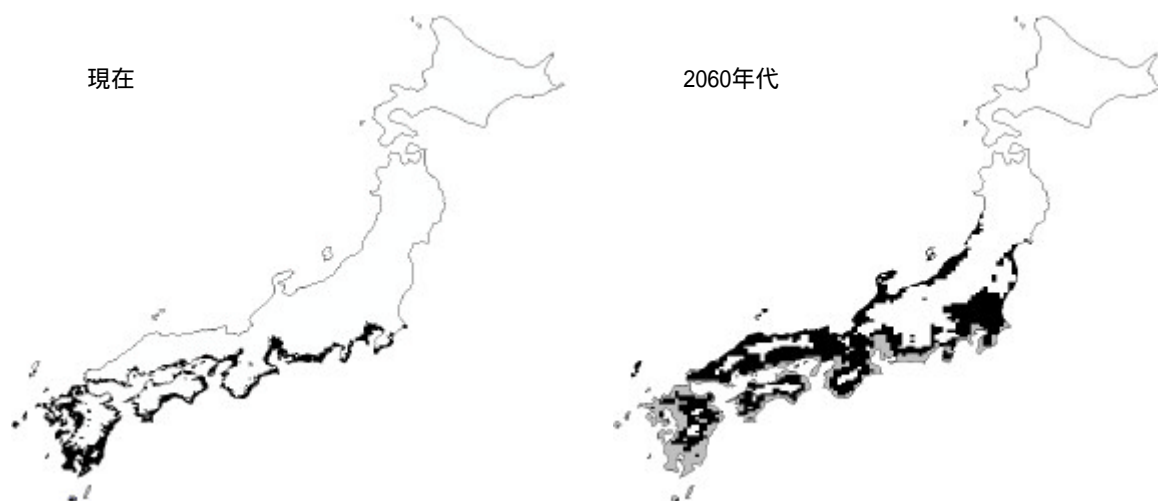


図1 現在と2060年代に予測されるウンシュウミカン栽培に適する年平均気温(15～18)の分布。黒色:適地、白色:より低温の地域、灰色:より高温の地域。

2030年代には新潟平野まで到達する。2060年代には、適地は南東北の沿岸部まで広がると予想される。実際には、地形や降水量の影響も考慮する必要があるが、気温からのみ考えれば、関東平野でも十分にウンシュウミカン栽培が可能となると考えられる。

一方、南西諸島を除くと、現在、18以上の地域は九州の南端部以南であるが、この地域は徐々に北上し、2060年代には現在のウンシュウミカン主産地のほとんどが高温になりすぎて栽培が難しくなると予想される。

### 3. すでに現れている温暖化の影響：着色不良・果実肥大・休眠不足・害虫北上

果樹生産の場合、実際には温暖化の影響は未来の話ではなく、すでに現実の問題となっている。当機構傘下の果樹研究所では、果樹関連の公立研究機関を対象に、果樹に対する温暖化の影響についてのアンケート調査を実施した。その結果、47都道府県すべてで、温暖化に起因すると推定される現象が現れていることが明らかになった。すでに顕著になっている具体的な温暖化の影響について、主なものを以下に示す。

- ・果実の変化 果実の着色不良や着色遅延は、リンゴ、カキ、ブドウ、オウトウ、ウンシュウミカン等広くみられる。また、着色の遅れにより収穫が遅くなると収穫時の果肉の老化が進み、貯蔵性の低下、果実軟化、成熟異常等が二次的に発生する。果実の軟化はリンゴ、カキ等に、酸の低下はリンゴ、ウンシュウミカン等に、貯蔵性の低下はリンゴ、カキ、ウンシュウミカン

などで発生している。また、果実の日焼けなど夏季の高温が直接の原因となる果実障害も多発している。

一方、リンゴ、ブドウ、カキ等について果実肥大促進がみられる。これは、開花が早まり収穫が遅れたことにより、生育期間が長くなったためと考えられる。

- ・休眠の変化 落葉果樹の芽は、秋・冬季に一定量の低温にさらされていないと、その後いくら暖かくても発芽しないという性質(低温要求性)を持つ。施設栽培では、暖冬によりブドウやニホンナシの発芽不良が認められる。
- ・病虫害の変化 病害は、発生回数の増加や発生期間の長期化が認められる一方、病害によっては減少しているものもある。特筆すべきは南方からの病虫害の侵入である。カンキツグリーニング病は樹を枯死させ、農薬などによる治療法がないためにこれまで熱帯地方のいくつかのカンキツ産地が壊滅的な被害を受けてきた(表紙写真参照)。日本では1988年に台湾に近い沖縄県西表島で初めて発見され、1994年には沖縄本島で確認された。植物防疫法で沖縄県からカンキツ苗木、穂木の移動規制措置がとられたにもかかわらず、2002年に鹿児島県与論島で発見された。現在、沖縄本島での被害が拡大中であり、さらなる北上が危惧されている。

\*「温暖化ウォッチ ～データから読み取る～」は地球環境研究センターのホームページ(<http://www-cger.nies.go.jp/cger-j/c-news/series/series6/series6top.html>)にまとめて掲載されています。



## 地球環境研究センター(CGER)活動報告(2006年1月)

### 地球環境研究センター主催会議等

2006. 1.12 ~ 13 平成17年度GEMS/Water国内担当者会議(名古屋)  
国内のGEMS/Water活動を円滑に推進するため、名古屋市において約20の関係機関の参加のもと、精度管理プログラムの結果等の報告及びデータの取り扱いや今後の活動内容等について意見交換を行った。

### 所外活動(会議出席)等

2006. 1.30 東京都荒川区立第三中学校で特別講義(藤沼研究管理官/東京)  
荒川区教育委員会「特色のある学校づくり」推進事業の一環として、荒川区立第三中学校で「先端科学おもしろ探究授業」として自然科学10分野について公開講義が開催された。この中の環境・エネルギー分野において、「地球温暖化に対する植物の役割を知ろう」というテーマで、簡単な植物実験を組み合わせた授業を2年生19名を対象に行った。

### 見学等

2006. 1.23 JICA地球温暖化集団研修一行(15名)



## 霞ヶ浦の結氷

霞ヶ浦では1977年から毎月1回水質調査を実施しています(GEMS/Water: [http://www-cger2.nies.go.jp/gems/kasumi/index\\_j.html](http://www-cger2.nies.go.jp/gems/kasumi/index_j.html))。1月11日の朝、調査船を艇置している土浦港に着くと結氷していました。1996年からこの調査を担当している筆者も港内の全面結氷を見るのは初めてです。関東地方では12月に入って急に冷え込み、水戸气象台によると、12月は109年の観測史上3番目に寒い月で、過去30年では一番寒い月になったそうです(稲敷市HPより)。霞ヶ浦沿岸部や土浦入り、小野川入りなどの湾入部では、12月からしばしば結氷

が見られ、おかげで霞ヶ浦の漁師は氷が流れ去るまで漁に出られません。漁船の先端部の同じところが氷に当たり続けるので、ちょうどノコギリで切られたように削られてしまうからです。1月12日の朝日新聞のHP([asahi.com](http://asahi.com))では「富士五湖・山中湖、22年ぶりにほぼ全面結氷」の文字が躍りました。結氷に関する記事では氷が膨張して盛り上がる諏訪湖の御神渡り<sup>おみわた</sup>があまりにも有名で、1443年から約600年間の記録があり、気候変化を知る貴重な資料となっています。霞ヶ浦の氷は神様が渡るような高貴な氷などではなく、ただの薄氷でした。



高浜入りで観察された結氷

(財)地球・人間環境フォーラムつくば研究所 萩原 富司

2006年(平成18年)2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  
ニュース編集部

発行部数：3200部

〒305-8506 茨城県つくば市小野川16-2

TEL: 029-850-2347

FAX: 029-858-2645

E-mail: [cgercomm@nies.go.jp](mailto:cgercomm@nies.go.jp)

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

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

送付先等の変更がございましたらご連絡願います

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を禁じます。