

国立環境研究所特別研究報告

Report of Special Research from the National Institute for Environmental Studies, Japan

SR - 85 - 2008

アジア自然共生研究プログラム (中間報告)

Asian Environment Research Program

平成18～19年度

FY2006～2007

NIES



独立行政法人 国立環境研究所

NATIONAL INSTITUTE FOR ENVIRONMENTAL STUDIES

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

アジア自然共生研究プログラム (中間報告)

Asian Environment Research Program

平成 18～19 年度
FY2006～2007

重点研究プログラム「アジア自然共生研究プログラム」(中間報告)

(期間 平成18～19年度)

重点研究プログラム責任者：中根英昭

重点研究プログラム研究幹事：中根英昭

報告書編集担当：村上正吾

序

本報告書は、平成18～22年度の5年計画で実施している重点研究プログラム「アジア自然共生研究プログラム」の18～19年度の成果を取りまとめたものです。本プログラムは第2期中期計画期間（平成18年度～22年度）をとおして進める予定でありますが、中間的な成果を公表することで、幅広いご意見をいただき今後の研究推進に反映することを期待しています。

急速な経済成長を続けているアジア諸国では、それに伴う環境破壊やエネルギー問題、資源問題が深刻になっています。それは、各国にとって深刻なだけでなく、日本を含むアジア全体、北半球、地球規模の問題に直接つながっています。もう一つ重要なことは、日本では高度成長期以来順次経験してきた大気汚染、水質汚濁、自然破壊、廃棄物問題、温暖化の問題が、アジア諸国では同時に顕在化してきていることです。このことは、問題解決の困難さとともに、これらを統合的に解決する可能性、新しいチャレンジの機会があることをも示しています。つまり、持続可能な社会の実現に当たっての当面の目標である、

- i. 脱温暖化社会の実現
- ii. 循環型社会の実現
- iii. 自然共生型社会の実現
- iv. 安全・安心で質の高い社会の実現

（平成18年3月、中央環境審議会答申「環境研究・環境技術開発の推進戦略について」より）をアジアにおいて統合的に実現する道筋に沿って、環境問題を解決する可能性を追求すべきであるということです。

アジア自然共生研究プログラムでは、自然と人間が共生する上で克服しなければならない問題の解決に必要な科学的基盤を確立するために、第2期中期計画では、

1. アジアの大気環境評価手法の開発、
2. 東アジアの水・物質循環評価システムの開発、
3. 流域生態系における環境影響評価手法の開発、

の3つの中核研究プロジェクトを中心に研究を進めています。これらの中核研究プロジェクトでは、東アジア規模、北半球規模での光化学オゾンやエアロゾル・黄砂の動態、長江流域圏等の富栄養化や東シナ海への影響の評価、都市の環境問題、メコン河流域の生態系破壊などについて具体的な研究を推進し、アジア地域で持続可能な社会を実現するために必要な技術・政策等の評価を行い、政策提言の科学的基盤を築くことを目指しています。具体的な研究成果につきましては本編をご覧ください。

この間、研究を推進する過程で、国内外の多くの方々にご協力とご助言を頂きました。ここに深く感謝の意を表しますとともに、引き続きご指導ご支援を賜りたく、宜しくお願い申し上げます。

平成20年12月

独立行政法人 国立環境研究所
理事長 大塚 柳太郎

目 次

I. アジア自然共生研究プログラムの概要	1
1 プログラムの目的	1
2 第2期中期計画における中核研究プロジェクトの対象地域	1
3 研究予算	2
II. 中核研究プロジェクト1：アジアの大気環境評価手法の開発	3
1 研究の目的と経緯	3
1.1 目的	3
1.2 研究計画とサブテーマ構成	3
2 研究の成果	4
2.1 アジアの広域越境大気汚染の実態解明	4
2.1.1 目的と経緯	4
2.1.2 地上観測施設の拡充と観測体制の整備	4
2.1.3 国内における地上および航空機観測	5
2.1.4 中国における地上および航空機観測	8
2.1.5 観測結果のデータベース化	9
2.2 アジアの大気環境評価と将来予測	9
2.2.1 目的と経緯	9
2.2.2 アジアの大気汚染物質排出量の経年変化	10
2.2.3 大気汚染物質排出量の逆推計	11
2.2.4 対流圏オゾンの経年変動	12
2.2.5 大気汚染の将来予測	12
2.2.6 オゾン高濃度エピソードの解析と大気汚染予測システムの開発	13
2.2.7 まとめ	15
2.3 黄砂の実態解明と予測手法の開発	15
2.3.1 目的と経緯	15
2.3.2 ネットワークモニタリングの結果と解析	15
3 まとめ	19
III. 中核研究プロジェクト2：東アジアの水・物質循環評価システムの開発	20
1 研究の背景と目的	20
2 研究の成果	20
2.1 流域圏における水・物質循環観測・評価システムの構築	20
2.1.1 目的と経緯	20
2.1.2 水質自動観測システムの構築	21
2.1.3 現地調査による汚濁負荷量の推定手法の開発	23
2.1.4 産業連関表による汚濁負荷量の推定手法の開発	25
2.1.5 流域圏環境管理モデルの開発および影響評価	26
2.2 長江起源水が東シナ海の海洋環境・生態系に及ぼす影響の解明	28

2.2.1	目的と概要	28
2.2.2	航海調査による海洋環境・生態系の現状把握	28
2.2.3	海域における流動・水質・生態系モデルの開発	31
2.3	拠点都市における技術・政策インベントリと評価システム	32
2.3.1	目的と経緯	32
2.3.2	拠点都市環境技術の生産行動インベントリ情報システム	33
2.3.3	都市水熱代謝モデルを用いた開発及び技術・施策の導入効果の評価システム	35
2.3.4	都市流域水環境再生の分散型水処理技術システムの構築	38
2.3.5	拠点都市における資源循環技術・政策インベントリ研究	39
2.4	国際共同研究体制づくり及び学術交流活動	40
3	まとめ	40
IV	中核研究プロジェクト3：流域生態系における環境影響評価手法の開発	42
1	研究の背景と目的	42
1.1	研究の背景	42
1.2	研究の目的	42
1.3	研究計画と構成	42
2	研究の成果	43
2.1	流域生態系及び高解像度土地被覆データベースの構築	43
2.1.1	メコン河流域の土地利用	43
2.1.2	メコン河本流におけるダム建設の現状	45
2.2	人間活動による生物多様性・生態系影響評価モデルの開発	46
2.2.1	メコン河におけるダム建設が季節的な河川氾濫に与える影響	46
2.2.2	メコン河の淡水魚類とその回遊生態、ダム開発の影響	47
2.2.3	メコンデルタ・マングローブ生態系	50
3	今後の研究展望	51
V	まとめ	53
	[引用文献]	54
	[資料]	
I	研究の組織と研究課題の構成	63
1	研究の組織	63
2	研究課題と担当者	66
II	研究成果発表一覧	68
1	誌上発表	68
(1)	中核研究プロジェクト1	68
(2)	中核研究プロジェクト2	72
(3)	中核研究プロジェクト3	78
(4)	関連研究プロジェクト	79

2 口頭発表	80
(1) 中核研究プロジェクト1	80
(2) 中核研究プロジェクト2	89
(3) 中核研究プロジェクト3	94
(4) 関連研究プロジェクト	95

I. アジア自然共生研究プログラムの概要

1 プログラムの目的

現在急速に発展しつつあるアジア地域が持続可能な社会に移行できるか否かは、我が国及び世界の環境の持続可能性の鍵を握っている。そのアジア地域において、環境の現状が持続可能な社会に向けたシナリオに沿って推移しているか否かを評価するとともに、持続可能な社会を実現するために必要な技術・政策等の評価を行い、政策提言の科学的基盤を築くことが不可欠である。本研究プログラムは、持続可能な社会の実現に当たっての当面の目標である、

- i. 脱温暖化社会の実現
- ii. 循環型社会の実現
- iii. 自然共生型社会の実現
- iv. 安全・安心で質の高い社会の実現

(平成18年3月、中央環境審議会答申「環境研究・環境技術開発の推進戦略について」より)

の「iii. 自然共生型社会の実現」に主に貢献するため、アジアにおける自然と人間の共生の科学的な基盤を築くことを目指して研究を推進している。

平成18年～22年度の第2期中期目標期間においては、東アジア地域の気候環境・広域越境大気汚染の実態把握、陸域・沿岸域・海域環境の把握・予測及び都市域を対象とした環境技術評価システムの構築による持続可能な水環境管理、大河川を中心とした流域における開発の環境影響評価及び生態系保全管理に関する研究を行うことを計画した。その観点から、本プログラムでは、

- (1) アジアの大気環境評価手法の開発、
- (2) 東アジアの水・物質循環評価システムの開発、
- (3) 流域生態系における環境影響評価手法の開発、

の3つの中核研究プロジェクト(PJ)を中心とした研究によって、科学的知見の集積、環境管理のツールの開発を通じて政策提言のための科学的基盤を創り、そのために必要な研究協力ネットワークを強化することを目的とする。この第2期中期計画期間のプログラムの研究目的については、運営交付金及び競争的研究資金、委託費等を中心とした研究を通して、さらに、中核プロジェクトを横断する研究、奨励研究等のプログラム関連基盤研究、関連プロジェクト等によって支えられて実現する計画であり、その観点から草原の植生に関する研究等のプロジ

ェクトを横断する研究、中核プロジェクトを補完する研究も実施している。また、研究の遂行にあたっては、「コベネフィット」の観点から、低炭素社会や循環型社会形成のための研究と連携し、持続可能な社会に向けた統合的な研究の一翼を担うことに留意している。

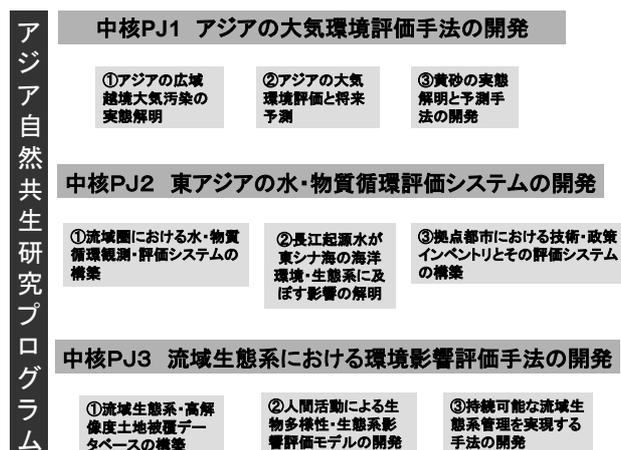


図1 アジア自然共生研究プログラム第2期中期計画の中核研究プロジェクト構成及びサブテーマ

2 第2期中期計画における中核研究プロジェクトの対象地域

広大なアジアの中で、中核研究プロジェクトを主に展開する対象地域については次のように考えて設定した。中国のGDPは2010年代半ばに日本を追い抜き今世紀半ばまでには米国を追い抜くと予想されており、それに伴って環境負荷も急速に増大すると考えられている。中国を含むアジアの国々の環境問題において特徴的なことは、日本とは異なり、大気汚染や水環境の悪化や自然破壊が温室効果ガスの排出増大や廃棄物量の増大と同時に進行していることである。そして、東アジア規模の広域大気汚染や越境大気汚染、さらには半球規模の大気汚染、中国等各国の国内の河川・湖沼の水質悪化や東シナ海の水質汚染などが問題となっている。東アジア各国の経済を始めとした諸関係の結びつきはますます強くなっており、これらの環境問題はそれぞれの国の国内問題にとどまらず、解決すべき共通の問題となってきている。特に、日本、中国、韓国では三カ国環境大臣会合が1999年以来毎年開催されるなど共同した取り組みが進んでいる。このような観点から、中核研究プロジェクト1「アジアの大

気環境評価手法の開発」及び中核研究プロジェクト2「東アジアの水・物質循環評価システムの開発」では中国を主な研究対象とした。中国では、都市化の問題、農村地域の急激な変化の問題、長江の水を北部に輸送して使用する南水北調のような大きな自然改造、砂漠化の進行等の大規模で急速な変化が広範囲な大気環境や水環境、陸域生態系に影響を及ぼしつつあり、全体像を衛星リモセンやモデルによって把握しつつ、観測データや実地調査によって詳細に把握することが必要である。その際、大気環境、水環境、陸域生態系に関する統合的な把握や環境改善につながる技術や政策の評価と併せて研究を推進することが効果的な場合も多いことに留意して研究を進めている。また、「コベネフィット」など低炭素社会を目指す研究や循環型社会を目指す研究との連携・相乗効果を発揮する機会を捉えることにも留意している。

中核研究プロジェクト3「流域生態系における環境影響評価手法の開発」では国際河川であるメコン河の流域生態系を研究対象とした。メコン河流域は、近い将来に大きく発展する地域として開発援助が非常に盛んであり、生態系の保全・再生に必要な科学的知見の集積が求められている地域である。そのような地域において、土地利用の変化やダム建設の影響の実態把握、魚類の回遊やマングローブ生態系を中心に研究を進めている。

これら3中核研究プロジェクトは、広大なアジアにおいて実施すべき大気環境、水環境、生態系に関する環境研究のごく一部に過ぎないが、国内外の研究機関やプロジェクトとの協力、連携を通じて、自らも研究成果をあげつつ、触媒的な役割を果たすことが重要と考えている。

3 研究予算

本プログラムの研究予算は主として運営交付金と環境省・文部科学省等の競争的研究資金を中心とする受託費によって構成され、4－5億円／年で推移している。競争的研究資金による大学や他の独立行政法人研究機関との共同研究は、本プログラム及び中核研究プロジェクトの目的を達成するための共同研究や連携にとって重要な役割を果たしている。

表1 研究予算の構成

(実績額, 単位: 百万円)

	平成 18年度	平成 19年度	平成 20年度	平成 21年度	平成 22年度	累計
運営交付金	155	158				
受託費	268	330				
科学研究費	18	11				
寄付金	0	0				
助成金	0	0				
総額	441	499				

Ⅱ. 中核研究プロジェクト1：アジアの大気環境評価手法の開発

1 研究の目的と経緯

1.1 目的

我が国と密接な関係にあるアジア地域では、急速な経済発展に伴って大気汚染が深刻化しており、それが越境汚染として我が国に影響を及ぼしている。従って、我が国を含むアジアの持続可能な発展に向けた戦略的な政策が緊急に必要なため、そのためには科学的知見を集積し、政策提言の基盤にすることが必要である。我が国及びアジア各国の政策や持続可能な発展に向けた努力が効果的に働くためには、我が国及びアジア各国が、科学的知見について共通の認識及び大気環境管理の共通の基盤を持つことが重要である。このような科学的な基盤の形成に貢献するために、本プロジェクトでは、アジアの大気環境についての実態把握と将来予測等の科学的知見の集積、データベースや数値モデル等の研究ツールの開発を行うことを目的とする。

1.2 研究計画とサブテーマ構成

東アジア地域を対象に、大気汚染物質と黄砂の地上観測、航空機観測、ライダーネットワーク観測等を行い、国内外の観測の連携を進めるとともに、数値モデルと排出インベントリの精緻化を進める。これらの観測データ、数値モデル、排出インベントリ、更に対流圏衛星観測デー

タを活用して、アジア地域の広域大気汚染と日本への越境大気汚染の全体像を把握し、科学的知見を蓄積する。日本国内を含むアジア地域の大気環境施策立案に必要な科学的知見とツールを提供する。このために、以下の3つのサブテーマを設定して、研究を推進する（図2）。

①アジアの広域越境大気汚染の実態解明

沖縄辺戸岬ステーションをベースにした地上通年観測による、長距離輸送されたガス・エアロゾルの解析を行うとともに、辺戸を中心として対流圏大気変化観測の連携を進める。地上観測とともに、航空機観測を含む集中観測、対流圏衛星観測データ解析を実施し、モデルシミュレーション結果も併せて、東アジア地域の広域越境大気汚染の実態把握を行う。さらに、大気観測の国際協力を推進し、アジア域の大気環境データベースを作成する。

②アジアの大気環境評価と将来予測

アジア広域から国内都市域における大気質を解析するマルチスケール大気汚染モデルを開発する。更に、実測データとモデルを組み合わせた解析、ならびに、発生源データの収集・測定・解析によって、排出インベントリの精度向上を図る。これらのモデルとインベントリを観測データを使って検証した後、アジア域における大気環境の全体像を把握するとともに、国内大気質に対する越

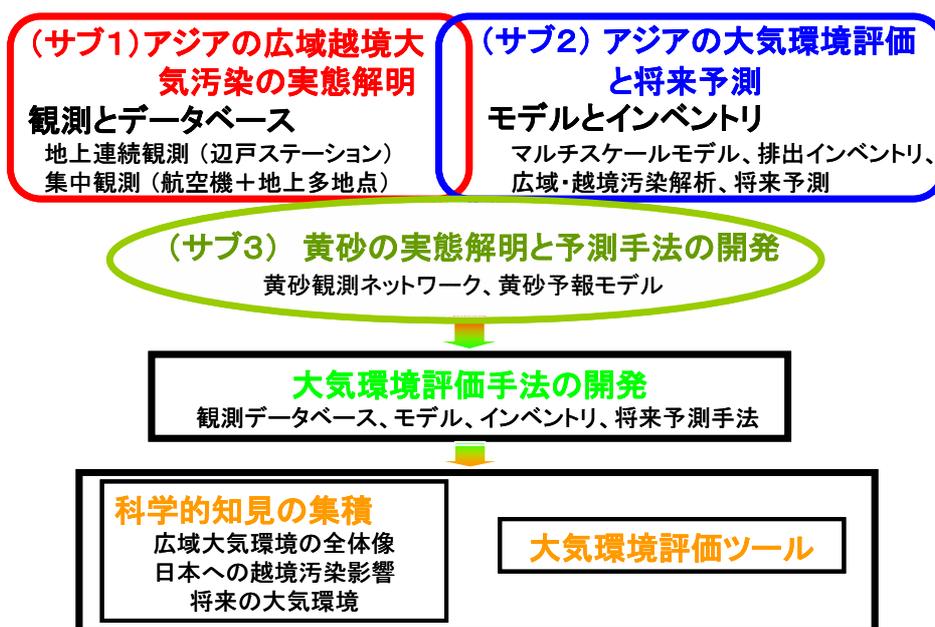


図2 中核研究プロジェクト1の全体構成

境汚染の影響を定量化する。更に、将来排出シナリオを設定し、2030年までの大気環境の将来予測を行う。

③黄砂の実態解明と予測手法の開発

東アジア地域で増大している黄砂の発生から輸送・沈着を把握するための、ライダーを中心とするリアルタイム観測ネットワークを展開・整備すると同時に、化学分析のための黄砂サンプリングも行う。これらのリアルタイムデータをモデルに取り込むデータ同化手法を確立し、黄砂予報モデルの精度を向上する。

2 研究の成果

2.1 アジアの広域越境大気汚染の実態解明

2.1.1 目的と経緯等

我が国と密接な関係にあるアジア地域では、急速な経済発展に伴って大気汚染が深刻化しており、それが越境汚染として我が国に影響を及ぼしている。アジア地域での広域越境大気汚染の全体像を把握し、科学的知見を蓄積するため、本サブテーマでは、観測施設を整備し、国内外での大気汚染物質の地上および航空機観測を行い、得られた結果をデータベース化して実態解明を進めた。

昨年度までに本サブテーマでは以下の4つを推進した。

- (1) 地上観測施設の拡充と観測体制の整備
- (2) 国内における地上および航空機観測
- (3) 中国における地上および航空機観測
- (4) 観測結果のデータベース化

2.1.2 地上観測施設の拡充と観測体制の整備

広域越境大気汚染の実態を解明するためには、短期の集中観測だけではなく、通年で多数の観測装置が安定して稼働できる観測拠点が必要である。平成17年度に国立環境研究所（以下国環研）は沖縄本島北端に位置する辺戸岬に辺戸岬大気・エアロゾル観測ステーション（Cape Hedo Atmosphere and Aerosol Monitoring Station :

CHAAMS）を整備した。国環研の研究者のみならず日本国内の研究者・研究機関と協力して最先端のエアロゾル観測機器を設置し、連続観測を開始した。さらに、隣接する国設酸性雨観測施設とも協力しながらガス成分も含む多成分・連続観測を実施している。当初、エアロゾルの化学分析、重量濃度測定、ライダー、放射関連の測器を導入した。その後、新たな観測機器の導入や集中観測の要望に伴い、施設の拡充が必要となった。これを受けて、平成18年度には、新たに8×4mの観測サイトを新築し、集中観測などにも対応できる体制を整え、電力容量の増加と200V電圧使用に対応するため電源設備の拡充を行った。現在のCHAAMSの写真と観測機器、主な参加機関の一覧を図3、表2、表3に示す。

一連の整備に伴いMAXDOASの導入（海洋研究開発機構）、水銀観測の本格的稼働（環境省）、エアロゾルインレットおよび関連する測定機器の整備（文科省GEOSS、千葉大）を新たに導入した。また、2008年春には文科省科学研究費特定領域W-PASS（植松代表）の集中観測も行われ、多数の測器を導入し、大気と海洋の相互作用を探るための研究が行われた。そのほか同時期には雲とエアロゾルの相互作用を観測によって明らかにする集中観測も行われた。

本施設は国連環境計画（UNEP）のアジア褐色雲（ABC）プロジェクトのサイエンスチームにおいて、同プロジェクトの中で最も充実した観測ステーションであると認められ、「スーパーサイト」と認められた。国内においても、文部科学省科学技術・学術審議会研究計画・評価分科会地球観測推進部会がとりまとめた平成19年度および平成20年度の「我が国における地球観測のあり方」において分野間・機関間連携を図る具体的施策のひとつとしてあげられるなど高い評価を受けた。



図3 CHAAMS 全景

表2 辺戸岬に設置している測定器

雲・放射関連	日射計, 雲カメラ, Microwave Radiometer
化学組成	エアロゾル質量分析計 (AMS), 粒子状硝酸計, カーボンモニタ, フィルターサンブラ, 水銀計, NOy 計, アンモニア計, MAXDOAS, 炭化水素計
粒子物性	TEOM, LIDAR, Nephelometer, Aethalometer, PSAP, 黒色炭素計, スカイラジオメータ, SMPS

表3 主な参加機関

研究所	国立環境研究所, 産業技術総合研究所, 海洋研究開発機構
大学	東京農工大, 大阪府立大, 首都大東京, 琉球大, 名城大, 千葉大, 北海道大, 富山大, 名古屋大, 東京大, 東京理科大, 東北大
省庁	環境省

2.1.3 国内における地上および航空機観測

東アジア地域での広域大気汚染の全体像を把握するため、CHAAMS で連続観測を行った。

沖縄は東シナ海に位置し、四方から気塊が到達する。大きく分けて、冬季から春季にかけては中国大陸など西から、5、6月には東南アジア方面から、夏には太平洋から、秋季には日本や韓国などから気塊が到達する。図

4に HYSPLIT 4 で計算した2006年の起源別の気塊の移流の様子を載せた。

我々が行っている主な観測項目はエアロゾルの化学組成、エアロゾル重量濃度である。大気エアロゾルの化学組成分析を行うため、エアロゾル質量分析計 (Aerosol mass spectrometer : AMS, Aerodyne Research Inc.) を設置した。この装置は大気中に存在するエアロゾルの化学組成や粒径分布情報を、10分程度の高い時間分解能で観測できる。図5に AMS の装置構成の模式図を示す。AMS に導入された大気サンプルはエアロダイナミックレンズを通過し、ガスとエアロゾルに分離され、粒子線ビームを生成する。粒子線ビームは600°Cに加熱された蒸発器に衝突し粒子中に含まれる物質は蒸発する。蒸発した分子は電子衝撃法 (70eV) によりイオン化された後、四重極質量分析計で化学組成分析される。ただし、600°Cでは蒸発しない元素状炭素、土壌粒子、金属粒子などの組成情報は得られない。

粒径分布情報を得る設定を飛行時間分析 (Time-of-Flight ; TOF) モードと呼ぶ。エアロダイナミックレンズを通過した粒子がチョッパーから検出器まで飛行するその飛行時間を解析することによりエアロゾルの粒径分布の情報を求めることができる。観測では TOF モード

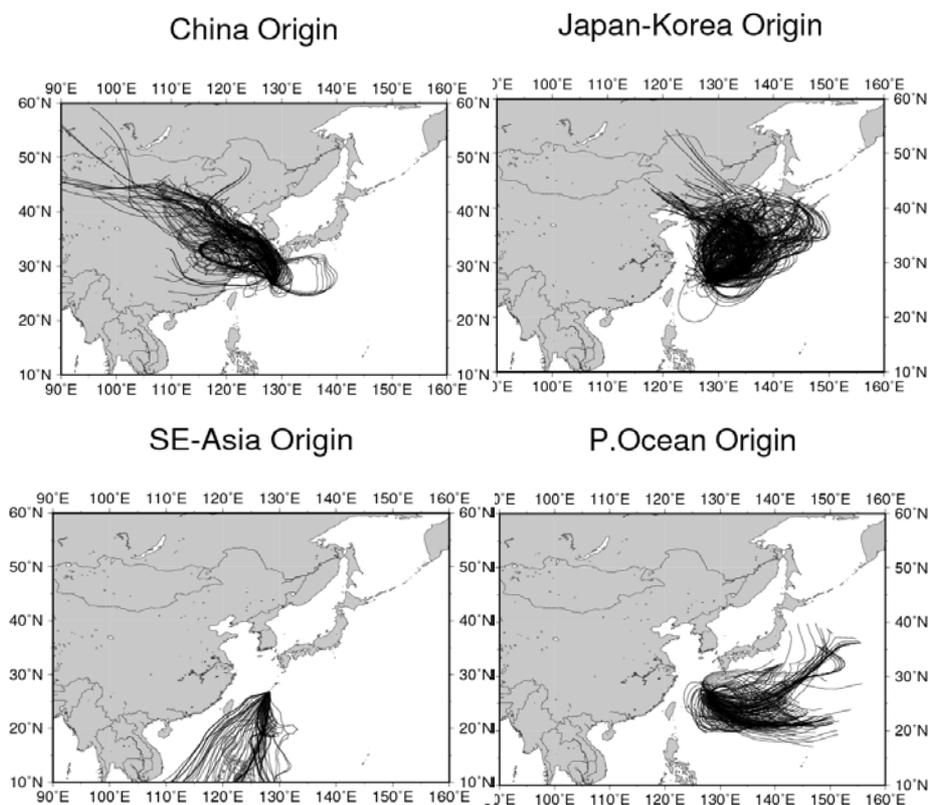


図4 HYSPLIT 4 で計算した沖縄に到達する気塊の移流の様子

と化学分析モードを30秒おきに交互に繰り返し、のべ5分ずつ平均をとり10分間隔で測定値を記録した。TOFモードでは大気エアロゾルで重要と思われるサルフェート、ナイトレート、アンモニウム、クロライド、有機物を測定した。

エアロゾルの重量濃度は振動子法による測定装置 (Tapered Element Oscillating Microbalance ; TEOM, R&P) を用いて測定した。この装置は水晶振動子上にフィルターを設置し、フィルターで捕集したエアロゾルの重量濃度が振動子の振動数の変化として測定できることを利用した装置である。フィルターを設置している測定器本体の温度は50℃に設定した。また直径2.5μmの粒子を約50%カットするサイクロン (PM_{2.5} サイクロン) を設置しているため、主に微小粒子がわの粒子重量濃度を測定している。TEOMによる観測は2004年春から続けており、TEOMで測定したPM_{2.5}のエアロゾルの重量濃度測定の結果を図6に示す。

エアロゾル中の有機炭素 (Organic Carbon ; OC)、元素上炭素 (Elemental Carbon ; EC) を測定するためカーボンモニター (Ambient Carbon Particulate Monitor ;

ACPM, R&P) を設置した。この装置は、フィルターカートリッジ上にエアロゾルを3時間捕集し、捕集した粒子を350℃まで昇温し、蒸発した成分を酸素雰囲気下で燃焼させ、二酸化炭素に変換する。その二酸化炭素を測定し炭素量を計算してOCとしている。捕集した粒子を750℃まで昇温し、同様に燃焼させ炭素量に変換したものを全炭素 (Total Carbon) とし、ECはTCからOCを差し引いたものとして定義されている。PM_{2.5}サイクロンを設置し粗大粒子を除去している。また、気相の揮発性有機炭素 (Volatile Organic Carbon ; VOC) を除去するため、デニュダーを設置している。

粗大粒子に含まれるナイトレートを測定するため、ナイトレートモニター (Nitrate monitor ; R&P) を設置した。この装置は、粒子を大気から導入したあと加湿し、粒子を成長させ捕集効率が高くなるようにしている。10分間粒子をプレート上に捕集し、このプレートに高電流を流して蒸発させる。このときこのときナイトレートは一酸化窒素に変換されるので、それを化学発光型窒素酸化物計に導入し測定する。較正はKNO₃で行った。

このほか、集中観測時にはフィルターサンプリングに

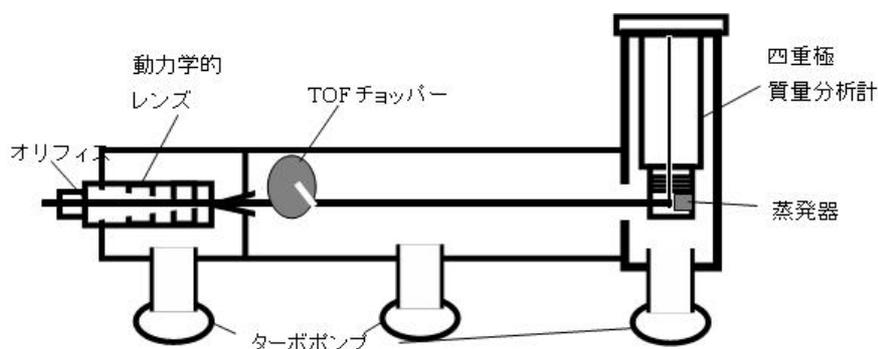


図5 AMSの装置構成の模式図

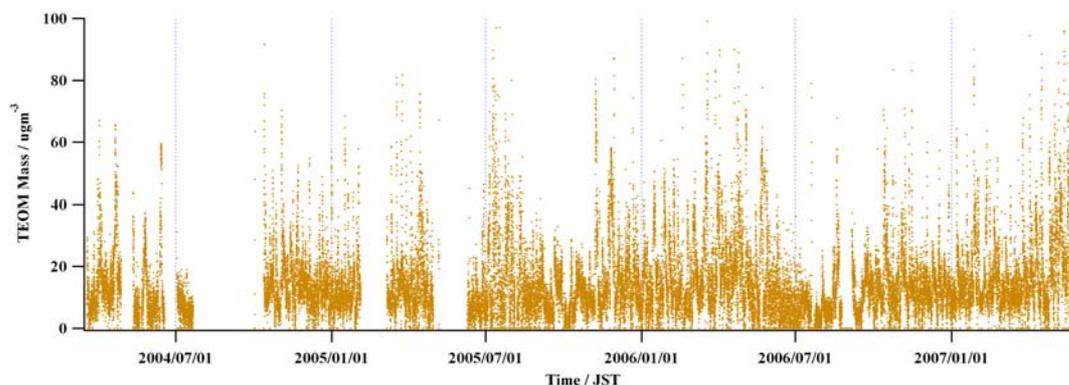


図6 TEOMによるエアロゾル重量濃度測定結果 2004年4月以降現在も継続中

よる有機・無機エアロゾルの組成分析も並行して行った。

発がん性などの有害性が指摘されている多環芳香族 (Poly Aromatic Hydrocarbon : PAH) 測定のためフィルターサンプリングを行った。ハイボリュームサンプラー (柴田化学, HV-1000F) を用いて石英繊維フィルター上にエアロゾルを捕集した。捕集した試料を有機溶媒中で超音波抽出して抽出液を分離後, PAH 類を含む画分を高速液体クロマトグラフ法で分析した。3-7環の PAH 成分15種を定性・定量した。

AMS やナイトレートモニターなどの定量分析値と比較するためロープレッシャーインパクター (東京ダイレック) や3段式10連フィルターサンプラー (東京ダイレック) で無機エアロゾルを捕集し, イオンクロマトグラフでサルフェートイオンなどを分析した。

以下に主な観測結果を示す。

H18年度には窒素化合物の大気中での動態を調べるために, CHAAMS においてナイトレートモニターを用いて粗大粒子側のナイトレートの動態を連続観測した。微小粒子側のエアロゾル中には, 大気汚染の成分である窒素酸化物から変質して生成するナイトレートは AMS の測定結果によると沖縄 CHAAMS ではほとんど観測されない。ナイトレートは長距離輸送される場合には, 粗大粒子側(海塩やダスト)に付着すると考えられている。大阪府立大・坂東研究室のデータや酸性雨センターのデータも利用し, 反応性窒素酸化物および粒子状ナイトレートの季節変動と粗大粒子と微小粒子に含まれるナイトレートの季節変動を検討した。さらに, 後方流跡線解析から求めた輸送時間に対する, ガス状および粒子状ナイトレートと, 粗大粒子と微小粒子に含まれるナイトレートの割合をプロットした(図7)。ここで, 輸送時間ゼロのときの値は, 後述する中国青島での観測値を用いている。

季節変動を見ると, 春季と秋季に相対的に濃度が高く, 夏季には相対的に濃度が低くなっている。これは, 気塊の起源に依存している割合が高く, 中国大陸や日本・韓国から気塊がくる場合には相対的に濃度が高く, 太平洋から気塊が到達する場合には, 相対的に濃度が高くなっている。ナイトレートは主に人間の活動を原因としていることが推測される。図5を見ると, 輸送時間が長くなるにつれて粒子状成分が増加し, また, 粗大粒子の割合が多くなっていることがわかる。長距離輸送においてナイトレートは, 粗大粒子側に多く含まれることを中国と日本における同期観測により実証した。詳細は以下の論文を参考にされたい (JGR-Atmos. Vol 113, doi10.1029/2007JD009462, 2008)¹⁾。

PAH 類の観測では, コロネンおよびレテンが検出された。観測された PAH 類は化石燃料やバイオマスの燃焼に由来すると考えられる。15種類の PAH 類の濃度を合計して計算された総 PAH 類濃度は, 0.00-0.90 (平均 0.17) ng m^{-3} であり, 過去の観測結果と比較すると中国14都市の観測結果よりも低く, 小笠原諸島の父島での観測結果よりも高かった。季節変動は, 冬や春に高く夏に低かった。冬から春はアジア大陸からの季節風による輸送の影響を受け, 夏は太平洋からの季節風による海洋性気塊の影響を受けているものと解釈される。

冬場のベンゾ[a]ピレン (BaP) /ベンゾ[e]ピレン (BeP) 比の平均は0.10であり, 過去の中国のデータと比較すると, PAH 類の光化学反応が進行していると考えられる。BaP/BeP 比の結果からも, 辺戸岬で観測された PAH 類がアジア大陸からの季節風で輸送された汚染物質の影響を受けていることが確かめられた。

平成18, 19年度には, 長崎県福江島の千葉大学観測サイトと CHAAMS において AMS を用いた同期観測を行

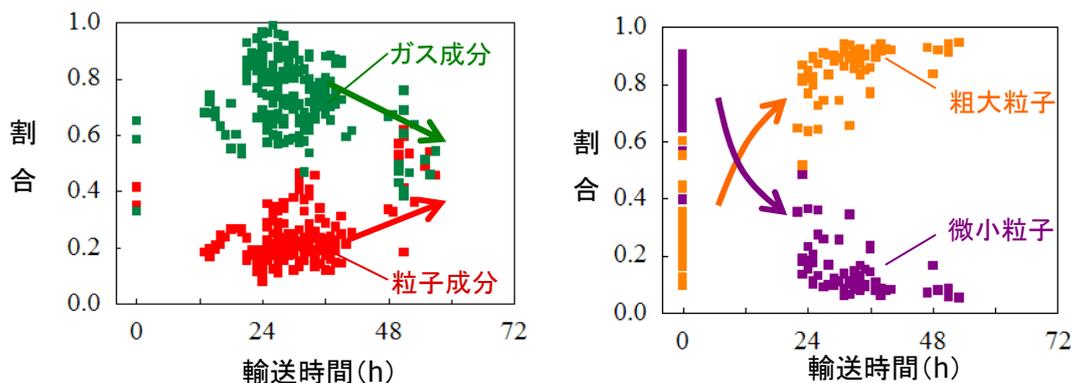


図7 窒素化合物の輸送時間に対する組成変化。左: 反応性窒素酸化物中に占める粒子状成分とガス状成分の割合, 右: 微小粒子粗大粒子中に含まれるナイトレートの割合

い、硫黄化合物や有機物の輸送中の変質、および、東シナ海北部と南部における組成の違いを検討した。両地域とも微小粒子側（粒径 $<1\ \mu\text{m}$ ）の主成分はサルフェート（以下 SO_4 ）と有機物であった。後方流跡線解析により福江を通過して CHAAMS に到達する空気塊を選び出し、その気塊に含まれる SO_4 と CO の比をプロットした。

SO_4/CO の傾きは

福江	3.5×10^{-2}
辺戸	5.7×10^{-2}

であり、 SO_4 は福江から CHAAMS に到達する間にその割合を増加させていることが定量的に示された。

AMSで測定される質量スペクトルのうち $m/z=44$ のシグナルは COO フラグメントであると考えられ、それは有機物の酸化の指標とされている。AMS で測定された有機物に対する $m/z=44$ のシグナル(COO フラグメント)の比をとると、

福江	0.09
辺戸	0.16

となり、福江から CHAAMS に到達する間にその割合を増加させていることが定量的に示された。これらのことから、気塊が輸送される間に硫黄化合物と有機物の酸化がすすんでいることを、福江と CHAAMS での同期観測によりはじめて定量的に示した。

CHAAMS においては有機物と SO_4 の重量比は1以下、すなわち SO_4 が卓越していたが、福江では Org/SO_4 は1以上の場合が多く Org が卓越していた。東シナ海北部と南部で組成が異なることを以前から指摘してきたが、今回初めて同時観測を行うことにより、実証することができた。有機物や硫黄化合物の酸化によりエアロゾルの組成が異なることは、東シナ海エリアにおいても、雲生成などに関与するエアロゾルの吸湿特性や成長因子 (growth factor) に影響があることを示唆している。

我々は、ここ数年、国内では地上観測を主に行ってきたが、地上観測を継続的に行っている長崎福江島や沖縄本島および東シナ海上空における大気汚染質（ガス・エアロゾル）の鉛直分布や水平分布、さらに、気塊の輸送経路に沿った化学組成の変質などを明らかにすることが必要と考え、平成19年度には航空機観測の準備を行い、平成20年3月末から4月はじめにかけて上記空域において航空機観測を行った。観測項目はオゾン、 SO_2 、 CO 、 NO_y 、黒色炭素 (BC)、粒子状物質の化学組成（フィルターサンプリング）である。またこれに同期して辺戸ス

テーションにおいて大学や研究機関と協力し集中観測（W-PASS など）を行った。

辺戸 CHAAMS 上空における観測では、高度500m と2000m 付近で高濃度の SO_2 が観測されるなど、鉛直方向は一様ではなく、物質の分布があることがわかった。

2.1.4 中国における地上および航空機観測

東アジア域の大気汚染の実態を把握するためには、著しい経済発展が進みアジアにおける一大排出源となった中国国内における観測も重要である。現在、東アジア域では日本の環境省が主導している東アジア酸性雨モニタリングネットワーク (EANET) があり、そのデータは参加国でデータ集として出版され活用されている。また、衛星を用いた観測も行われており窒素酸化物などをはじめとした各種データも利用できるようになってきている。しかしながら、科学的知見の集積とその共用を考えると、中国において中国の研究者と共同で観測し、そのデータを用いて共通の理解を深めることは重要である。そこで、我々は、中国環境科学院と共同で地上観測および航空機観測を含む集中観測を実施した。（もちろん中国の研究者が日本で観測することも重要であり、これまでも我々のグループでは数人の中国の研究者を受け入れており、CHAAMS において AMS やフィルターサンプリングなどの観測を行っている。）

平成18年度春季には、中国の北東域において航空機観測を実施し、同時に、中国からのアウトフローデータが得られる大連、青島と舟山において地上観測を実施した。前述したように、青島での地上観測のデータは、CHAAMS のデータ等と併せて、ナイトレートの輸送による変質を解析するために利用し、中国の研究者と共著で論文とした。また、平成19年春には中国環境科学院と共同で中国渤海湾にある長島での集中観測を行い、辺戸ステーション、福江島の観測と同期して気塊の移流経路に沿った観測を行った。ここでは平成18年度春季に行った観測について報告する。

これまでも、我々は中国国内の航空機観測を行ってきた。これまでは、中国東シナ海沿岸部や、長江流域の河口部である上海周辺から、武漢、重慶、成都にかけての内陸部であった。今回は、天津を中心とした北京周辺や河北部であり、この地域を通過してくる気塊は九州や日本海側に到達することも多く、アウトフローを観測するにはちょうど良いエリアである。

中国での航空機観測に用いた飛行機は中国製の YUN-12 型飛行機で、航空機に搭載された主な大気測定機器は、O₃計、NO_x計、SO₂計、CO計、PM_{2.5}、PM₁₀、エアロゾルサンプラーである。これらの測器を搭載し、飛行機の基地である常州でテストフライトを行った後、天津の周辺で観測飛行を行った。

主な結果は以下のとおりである。地上付近における CO は非常に高く 3～4 ppm あり、また、SO₂や NO_x 濃度も高く、最高で前者が 70ppb、後者が 40ppb に達していた。しかし、オゾン濃度は相対的に低かった。また、過去に上海周辺で行った観測では NO_x とオゾンの間に明瞭な負の相関が見られ、発生源近傍の気塊の特徴が明瞭であったが、今回の観測ではそのような明瞭な関係は見られなかった。エアロゾル化学成分を分析した結果では、アンモニウムイオンよりもカルシウムイオンのほうが高濃度である場合が多かった。特に日本で黄砂が観測された前日の 4 月 17 日では、高濃度のカルシウムイオンが観測されており、中国国内における黄砂の影響を強く受けていたものと思われる。

中国の大連および青島での地上観測におけるエアロゾルイオン成分の濃度は、両地域の際立った特徴を表していた。これまでの観測では、中国の中部以南および西部において、エアロゾル中の陽イオン成分としてはアンモニウムイオンが最も高く、これがサルフェートイオンとほぼ 1 : 1 で存在していた。しかし今回の観測では、大連においてはカルシウムイオン濃度の方がアンモニウムイオン濃度より高い場合がしばしば見られ、青島においては黄砂イベント日でも、アンモニウムイオンの濃度が高い場合が多く、大連とは逆の傾向であった。後方流跡線解析を行うと、大連には主に北西部の黄砂発源地周辺から気塊が到達しているのに対して、青島には中国中東部や東シナ海沿岸部から気塊が到達しており、それぞれ黄砂の影響とアンモニア発源地帯の人為的エアロゾルの影響を受けやすい状態であったことがわかった。

2.1.5 観測結果のデータベース化

CHAAMS では国内外の研究機関・研究者と協力して観測を進めており、CHAAMS で観測を行ったグループにはそのデータの提供を呼びかけ、観測データの流通の促進を図っている。具体的にはホームページ上にこれまでの参加した研究機関と観測機器の一覧を作り、そこに観測データを載せるか、各自のホームページにリンクし、

観測データの所在を明らかにする予定である。少なくとも、いつ、誰が、どのような測器を使って観測をしたかわかるようにホームページの整備を進めた。また、学術会議 IGAC 小委員会と連携して、大気環境データベースの作成について検討した。CHAAMS で得られたデータもデータベース参加する予定である。

2.2 アジアの大気環境評価と将来予測

2.2.1 目的と経緯

アジア域排出インベントリとマルチスケール大気汚染モデルを開発し、観測データをもとに検証・改良した。モデルと排出インベントリおよび観測データベースを活用して、アジア広域から国内都市域における大気汚染の全体像を把握する手法の開発を進めた。更に、排出シナリオに基づく将来排出量と大気汚染モデルを使って、2020年までのアジアの広域大気汚染を予測した。具体的には、以下のとおりである。

- (1) アジア地域の排出インベントリと化学輸送モデルを用いて、過去四半世紀の大気質の経年変動を計算し、既存の観測データを用いて検証するとともに、対流圏オゾン・酸性沈着量の空間分布や越境大気汚染による日本へのインパクトの変化を評価した。その結果、①中国における大気汚染排出量が1980年以降増加し、特に最近、急増していること、②大気汚染排出量の増加に伴って東アジアにおける対流圏オゾンが増加し、それによって日本のオゾン濃度が経年的に上昇していること、③大気汚染排出量や対流圏オゾンの将来変化は排出シナリオに強く依存するが、最近の衛星観測や燃料消費動向によると最悪ケースで推移している可能性が高いこと、などが明らかとなった。これらの研究成果は、国際的な「大気汚染の半球規模輸送に関するタスクフォース」(TFHTAP)の中間報告書、環境省「光化学オキシダント・対流圏オゾン対策検討会」の中間報告書に取り込まれた。
- (2) アジア地域の対流圏大気質変動を、地域外の影響も含めて評価するために、全球化学気候モデル(CHASER)を用いた解析を進め、日本の対流圏オゾンの発源地域別寄与を評価した。
- (3) 対流圏衛星データを用いて NO_x 排出インベントリを検証・修正するインバースモデルの開発を進めた。また、排出インベントリに関する中国との共同研究を前年度に継続して実施した。

(4) 2007年春季に西日本地域などで発生し大きな社会問題となったオゾン高濃度現象の発生メカニズムをモデル解析によって明らかにし、オゾンの越境大気汚染が顕在化し始めていることを指摘した。

(5) 全国の地方環境研究所との共同研究により、対流圏オゾンと粒子状物質の広域的・地域的特性を解明する研究を開始した。東アジア、日本全域、及び関東地方の大気汚染を短期予報するために大気汚染予報システムを開発し、研究グループ内で試験運用するとともに、公開のための準備を進めた。

2.2.2 アジアの大気汚染物質排出量の経年変化

1980～2000年のアジア域排出インベントリ (Regional Emission inventory in ASia (REAS) Version 1.1)²⁾ を構築した。REASは、統一的な方法論で構築された、アジア地域で最初のヒストリカル・インベントリである。対象とした発生源と物質を表4に示す。REASの対象物質は、人間活動(化石燃料・バイオ燃料の使用、工業プロセス、農業活動など)によって排出された二酸化硫黄(SO₂)、窒素酸化物(NO_x)、一酸化炭素(CO)、黒色炭素粒子(BC)、有機炭素粒子(OC)、非メタン揮発性有機化合物(NMVOC)、アンモニア(NH₃)、メタン(CH₄)、亜酸化窒素(N₂O)、二酸化炭素(CO₂)であり、バイオマスマーキング(オープンバーニング)と自然起源は対象外である。対象領域は、アフガニスタン以東のアジア地域である。本稿では、化石燃料・バイオ燃料の燃焼と工業プロセスから排出される東アジアにおける大気汚染物質排出量(NO_x, SO₂, NMVOCを対象とする)の経年変化について紹介する。

図8は、地域別排出量の1980～2003年の経年変化を示す。また、表5には東アジアにおける1980, 1990, 2003年の排出量を示す。2000年におけるアジア全体のNO_x排出量は2,511万トンで、中国(45%)とインド(19%)の排出量が非常に多く、最大の排出国である中国では、

表4 REASで対象としている発生源種類と物質

発生源種類		SO ₂	NO _x	CO	BC	OC	NMVOC	CO ₂	N ₂ O	NH ₃	CH ₄
人為発生源	燃焼	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
	化石燃料	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
	生物燃料	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
	工業プロセス	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
非燃焼	蒸発					●					
	土壌		●					●	●	●	
農業	家畜							●	●	●	
	家畜							●	●	●	
自然土壌			●					●	●		

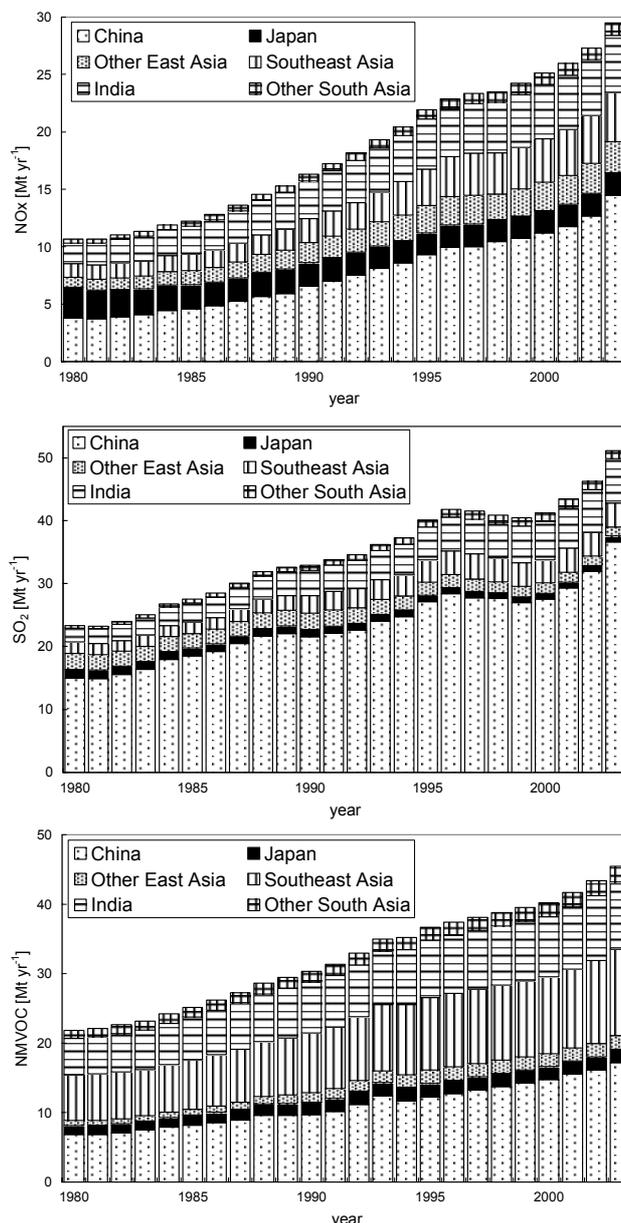


図8 アジアにおけるNO_x, SO₂, NMVOC排出量の経年変化

表5 東アジアの1980～2003年の排出量

Region	1980	1990	2003
NO _x			
China	3.8	6.6 (1.7)	14.5 (3.8)
Other East Asia	3.6	3.8 (1.1)	4.7 (1.3)
East Asia Total	7.4	10.4 (1.4)	19.2 (2.6)
SO ₂			
China	14.9	21.6 (1.4)	36.6 (2.5)
Other East Asia	3.9	3.8 (1.0)	2.4 (0.6)
East Asia Total	18.8	25.3 (1.3)	39.0 (2.1)
NMVOC			
China	6.8	9.7 (1.4)	17.2 (2.5)
Other East Asia	2.0	3.1 (1.6)	3.9 (1.9)
East Asia Total	8.8	12.8 (1.5)	21.1 (2.4)

(注) 単位はMt yr⁻¹、()は1980年に対する増加率

石炭火力発電所(34%), 工場等の石炭燃焼(25%), 自動車等の石油燃焼(25%)が大きな割合を占める。1980年から2003年におけるアジア全域の変化に着目すると、燃料消費量がこの間に2.3倍増加したことに伴い、NO_x排出量も2.8倍に増加した。中でも、中国における増加は3.8倍(平均年率6%)と非常に大きく、特に、2000年以降は過去最高となっている(3年間で1.3倍)。SO₂排出量は2000年にはアジア全域で4,149万トンであり、工場・火力発電所などの石炭燃焼施設からの排出割合が64%と高い。1980年から2003年の間に排出量はアジアでは2.2倍、東アジアでは2.1倍、中国では2.5倍に増加している。一方、NMVOCの2000年におけるアジア全域の排出量は4,024万トンで、発生源種類別には工場・火力発電所などの燃焼施設(38%)と自動車などの輸送機関(33%)が大きな割合を占める。また、1980年から2003年の間にNMVOC排出量はアジアでは2.1倍、東アジアでは2.4倍、中国では2.5倍に増加している。

2.2.3 大気汚染物質排出量の逆推計

2005年3月に日本や韓国の研究者を中心に行われたABC-EAREX(Atmospheric Brown Clouds - East Asian Regional Experiment)2005において得られた一酸化炭素(CO)の観測データを用いて、アジア地域におけるCOの排出量の逆推計を行うとともに、インベントリーおよび衛星観測と比較することで、2001年以降の排出量推移を明らかにした³⁾。

観測データから物質の排出量を導出することを、逆推計と呼び、そのようなモデルを一般にインバースモデルという。ここでは、Yumimoto and Uno(2006)⁴⁾によって構築された4次元変分法によるアジョイント式インバースモデル(RAMS/CTM-4DVAR)を用いた。具体的には、領域気象モデルRAMS(Regional Atmospheric Modeling System)のスカラー輸送オプションに対してCOの発生ならびに輸送過程を組み込むことにより、COの輸送モデル(フォワードモード)を作成するとともに、それに対応したアジョイントモードを構築したモデルである。フォワードモード、アジョイントモードの積分値は、あらかじめRAMSで計算された気象場を用いてオフラインで並列計算された。用いた観測データは、2005年3月に韓国・済州島で行われた集中観測データを中心に、国立環境研究所によって運営されている落石岬・波照間島、気象庁によって運営されている綾里、与那国島、

南鳥島、東京大学・地球環境研究所・農業環境技術研究所によって運営されている福江島、奄美大島、の合計8ステーションで得られたものである。

大気観測データを用いたCOの逆推計については、2001年春季にNational Aeronautical Space Administration(NASA)によって行われた、Transport and Chemical Evolution over the Pacific(TRACE-P)集中観測の際に詳細に調べられた。その結果、Streets et al.(2003)⁵⁾のインベントリーによる中国からの放出推計値は約50%も過小評価していることが示唆され、インベントリーが見直され、セメント炉やレンガ炉、製鉄・製鋼産業からの排出が過小評価であったことが分かった(Streets et al.,2006)⁶⁾。しかしながら、2001年以降については逆推計の試みがなく、近年の中国における急速な経済活動の発展とエネルギー使用量の増加をみるに、逆推計とインベントリーとの整合性の検証は重要であった。例えば、窒素酸化物(NO_x)については、2000年以降のインベントリーによるNO_x排出量と衛星から導出された二酸化窒素(NO₂)カラム量の増加率が一致せず、インベントリーの基礎となる統計値の信頼性に問題があることが指摘されるなど、COについても同様の懸念があった。

図9に本研究によって得られたCO排出量の逆推計結果を示す。2000年以降、中国北東部の北京から上海にかけての地域で伸びが大きいことが分かる。2005年における中国からの年間CO排出量として170Tgと求められ、この値は2001年以降16%の伸びであった。図10に逆推計値と、MOPITT衛星センサーによって観測された中国上

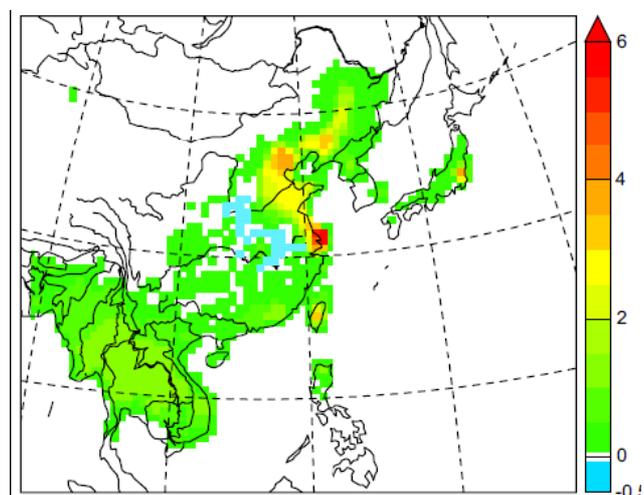


図9 インバースモデルによる2000年から2005年にかけてのCO排出量の伸び。単位は $\mu\text{g}/\text{m}^2/\text{s}$ 。

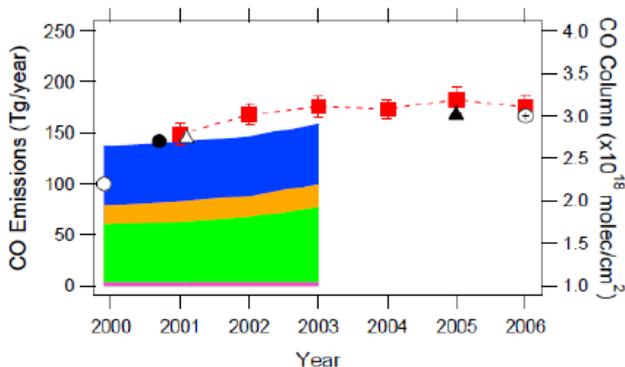


図10 中国からのCO排出量の推移。

△: Yumimoto and Uno (2006), ▲: Tanimoto et al. (2008) (本研究)による逆推計。○: Streets et al. (2003), ●: Streets et al. (2006), ◎: Streets et al. (in preparation, 2008)によるインベントリ。青: 民生, オレンジ: 輸送, 緑: 産業, ピンク: 発電所起源のCO排出量 (Ohara et al., 2007)。□: MOPITT衛星によるCOカラム量 (右軸)。

空のCOカラム量ならびにインベントリの推計値を示す。2001年以降における三者の推移はそれぞれよく整合した。また、NO_xとは対照的に、CO排出量の伸びは大きくなく、エネルギー使用量は増加しているものの、COの排出係数が大きい民生起源などからCOの排出が少ない発電所へ技術転換が進んだことが主な理由であると推測された。

2.2.4 対流圏オゾンの経年変動

国内の地表近くのオゾンO₃濃度が上昇している一方、その原因物質であるNO_xとVOC(もしくはNMHC)は減少している(図11参照)。この要因としては、越境汚染の影響、気象変化の影響、国内の大気汚染構造の変化などが考えられるが、ここでは越境汚染影響に着目し、化学輸送モデルCMAQと排出インベントリREASを用いて、日本列島における1980~2003年の対流圏オゾン変動について解析した⁷⁾。

図11(a)は、1980~2003年のREASをもとに、CMAQを使ってシミュレーションされた日本の地上O₃濃度の経年変化を示す。モデルで計算されたO₃濃度は、1980年から2003年において約0.22ppbv/年の割合で上昇しており、観測結果とほぼ一致する。また、図11(b)には、中国におけるNO_xとVOCの人為起源排出量の経年変化も併せて示す。この図から明らかなように、日本の地上O₃濃度と中国の排出量の増加傾向は非常に類似している。シミュレーション結果では、中国国内でのNO_xの排出総量が1年間で100万トン増加すると北京・華北平原から上海にかけて地表O₃の年間平均濃度は1ppbv増加

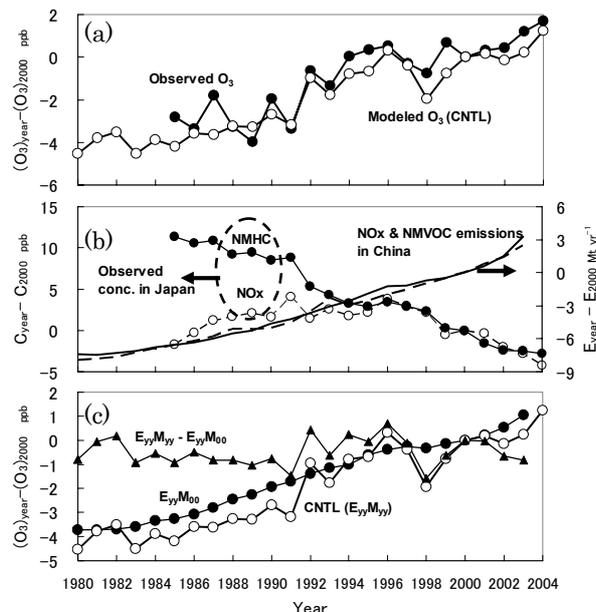


図11 (a) 日本の地表O₃濃度の実測値と計算値、(b)日本のNO_x、NMHC実測濃度と中国のNO_x、NMVOC排出量、(c)計算結果E_{yy}M_{yy}、E_{yy}M₀₀、E_{yy}M_{yy}-E_{yy}M₀₀による日本の地表O₃濃度NO_x。

する。また、日本でも中国の増加率の30-50%程度の上昇が認められる。次に、気象と排出量の経年変化・年々変動に対する地表O₃の応答を解析するため、各年の気象と排出量を与えたCNTLラン(E_{yy}M_{yy})と2000年の気象に固定し排出量のみ各年のデータを用いた気象固定ラン(E_{yy}M₀₀)を実施した。図11(c)は、E_{yy}M₀₀(排出量の経年変化に対する応答)とE_{yy}M_{yy}-E_{yy}M₀₀(気象の年々変動による応答)による日本での地表O₃濃度の変化を示す。この図から、O₃の上昇がアジア域の排出量の増加に支配されていること(+0.2ppbv/年)、O₃の年々変動は気象変動に起因していること(σ~±0.6ppbv)がわかる。

以上の結果は、日本の地表オゾンの長期的上昇は、中国の排出量の増加によって大陸でのO₃生成が増加し、それが日本に越境輸送された結果であることを強く示唆している。

2.2.5 大気汚染の将来予測

将来の排出シナリオを設定し、東アジア地域における2020年の大気汚染物質排出量を予測した結果を表6に示す²⁾。ここで、中国については、将来のエネルギー消費と環境対策の動向を考慮して、現状推移型(燃料消費や環境対策が現状のまま推移し排出量が最も増加するシナリオ:PFC)、持続可能性追求型(エネルギー対策や環

境対策を適度に進めたシナリオ。排出量は3種類のシナリオの中位：REF)，対策強化型（エネルギー対策や環境対策を強力に進めることにより，排出量が最も少ないシナリオ：PSC）の3種類のシナリオを設定している。これらの排出シナリオ PSC, REF, PFC のコンセプトはそれぞれ，IPCC の B1, B2, A2シナリオに近い。中国以外の国については，国際エネルギー機関(IEA)のエネルギー需要予測に基づく排出シナリオが設定されている。

予測結果によると，2020年における中国の NO_x 排出量は，REF と PFC のシナリオでは，2000年に較べて，それぞれ，39%，128%増加するが，PSC シナリオでは，2000年レベルに比べ，わずかではあるが減少する。しかし，2000年以降の排出量や燃料消費量の増加傾向や衛星観測結果 (Fishman et al., 2008)⁸⁾ などから判断すると，現在の NO_x 排出量は既に PFC シナリオの2020年予測値付近まで達している可能性がある (図12a)。また，アジア地域の将来排出量は，中国における排出シナリオに大きく影響されるが，どの排出シナリオでも2000年より増加することが予測されている。それに対して，中国における SO₂ はシナリオによって変化傾向が大きく変化し，2000年に較べて-28% (PSC)，-3% (REF)，+163% (PFC) となっている (図12b)。また，2020年の中国における NMVOC 排出量は2000年に較べ，+97% (PSC)，+139% (REF)，+163% (PFC) と，いずれのシナリオでも大幅に増加する (図12c)。

それでは，将来の排出量の変化によって，対流圏オゾン濃度はどの程度変化するのであろうか？2020年のオゾン濃度は，東アジアの広い地域で急激に上昇する

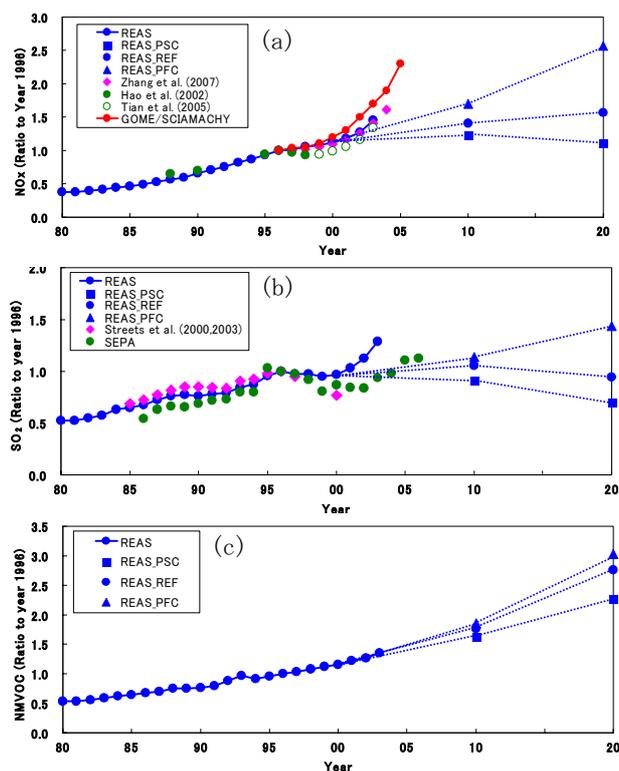


図12 中国における NO_x, SO₂, NMVOC 排出量の推移。図(a)における GOME/SCIAMACHY は対流圏衛星観測による。NO₂カラム濃度(本文参照)を示す。

(Yamaji et al., 2008)⁹⁾。日本への影響も増大し，西日本一帯で年平均濃度が環境基準レベルに近づき，九州における環境基準超過率は約40%にも達する。このように，近い将来，越境汚染によって日本のオゾン濃度が高くなる危険性が高い。最近の光化学オゾンの上昇を示す観測事実は，このような越境汚染の影響が既に増大しつつあることを示すものである。

2.2.6 オゾン高濃度エピソードの解析と大気汚染予測システムの開発

2007年5月8，9日に発生した広域的な高濃度オゾン(O₃)エピソードの特徴と発生原因について，日本全国の大气汚染測定データと東アジアスケール化学輸送モデルを用いて解析した^{10,11,12)}。

全国の測定局で観測された O₃濃度は，5月8日の朝9時ごろに九州北部で高濃度となり始め，15時には壱岐や五島といった離島を含む九州北部や中国地方西部において120ppbvを超える高濃度となった。高濃度は夜になると低下したが，21時においても西日本の一部の測定局では120ppbvを超える状態が持続した。翌日5月9日9時の濃度レベルは前日より全国的に高く，15時になると

表6 東アジアの大气汚染物質排出量の将来変化

Region	2000	2020		
		PSC	REF	PFC
NO _x				
China	11.2	11.0 (1.0)	15.6 (1.4)	25.5 (2.3)
Other East Asia	4.4	5.5 (1.3)	5.5 (1.3)	5.5 (1.3)
East Asia Total	15.6	16.5 (1.1)	21.1 (1.4)	31.0 (2.0)
SO ₂				
China	27.6	19.9 (0.7)	26.8 (1.0)	40.9 (1.5)
Other East Asia	2.6	3.6 (1.4)	3.6 (1.4)	3.6 (1.4)
East Asia Total	30.2	23.5 (0.8)	30.4 (1.0)	44.5 (1.5)
NMVOC				
China	14.7	29.0 (2.0)	35.1 (2.4)	38.6 (2.6)
Other East Asia	3.7	6.3 (1.7)	6.3 (1.7)	6.3 (1.7)
East Asia Total	18.4	35.3 (1.9)	41.4 (2.3)	44.9 (2.4)

(注)単位は Mt yr⁻¹、() は 2000 年に対する増加率

O₃の高濃度地域は、北海道と東北北部を除く日本全域に拡大し、関東、中京、関西などの大都市周辺地域や、富山県や新潟県などの北陸地域や瀬戸内地域の測定局において120ppbv以上を観測した(図13)。

化学輸送モデルは5月7～10日に観測された地上O₃濃度の時間変動をほぼ再現するが、ピーク濃度レベルを過少評価する。この傾向は、中国沿岸域北部・中部の排出量を増加するに従って改善される。モデルで計算された5月7～9日の地上付近のO₃濃度分布によると、空間スケールが500kmを越える80ppbv以上の高濃度O₃を含む気塊が、東シナ海上の移動性高気圧の北側の強い西風によって、中国北部沿岸から日本列島に輸送されたことを示す(図14)。5月8、9日に日本で観測された高濃度O₃には、中国や韓国で排出されたO₃前駆物質によって生成された光化学O₃に起因する越境大気汚染の影響が大きい。80ppbv以上の高濃度O₃に対する中国寄与率の期間平均値は、青森県以北を除く日本全国で25%以上であり、九州地域では40-45%に達すると見積もられた(図15)。しかし、本研究で使用したモデルは都市大気汚染を十分に表現していないため、大都市域周辺等では越境汚染の寄与率が異なる可能性がある。また、モデル計算結果ならびに地上大気汚染測定局とライダーの観測結果から、O₃とともにSO₂や人為起源エアロゾルも越境汚染していたこと、これらの物質は高度1500m以下の混合層の中を輸送されたことが明らかとなった。

このように、地表近くのO₃濃度が上昇し、高濃度エピソードが発生する可能性が増加しつつあることを踏まえ、光化学オキシダントなどの大気汚染を、前日・当日に予報する大気汚染予報システムを開発し、東アジア、日本全域、及び関東地方の予報結果をホームページ

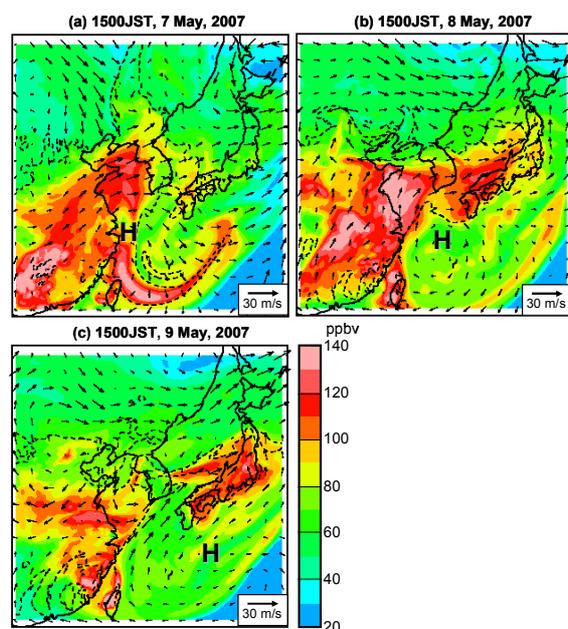


図14 2007年5月7～9日15時におけるO₃濃度(カラー)、SO₂濃度(破線; 2ppbv 間隔)、及び地上風(ベクトル)の分布図。O₃とSO₂は地上から高度600mまでの平均濃度。「H」印は各日9時の東シナ海上の移動性高気圧の中心を示す。

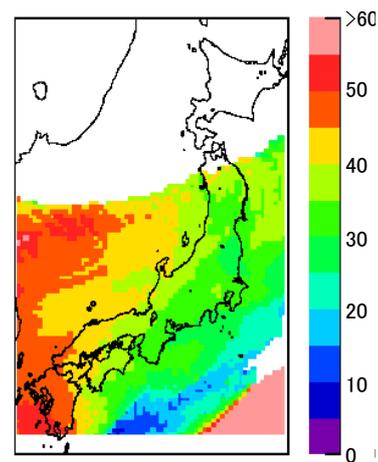


図15 2007年5月8-9日の地上O₃に対する中国起源O₃の寄与率。O₃濃度が80ppbv以上の時のみ対象とする。

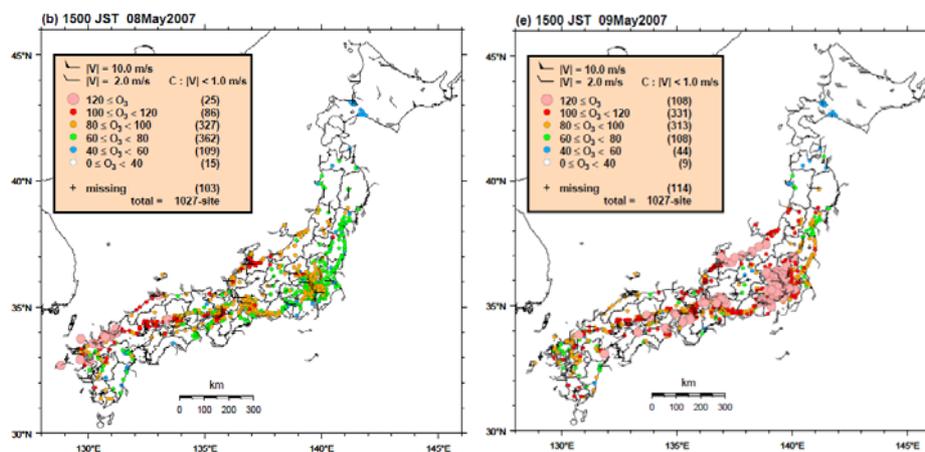


図13 2007年5月8、9日15時における光化学オキシダント濃度と地上風の分布図

(<http://www-gis5.nies.go.jp/osenyosoku/index.php>) から公開するテスト運用を開始した。本システムは、気象庁の気象数値予報データ (GPV) と排出インベントリデータを入力し、地域気象モデル RAMS と化学輸送モデル CMAQ を使用して、越境汚染影響を加えた大気汚染濃度の時空間変化を計算するものである。現在、その検証と改良を進めているところである。

2.2.7 まとめ

アジア地域の排出インベントリと大気質モデルを開発し、観測データを用いて検証し、広域大気汚染の空間分布、過去四半世紀における大気質の経年変化、越境大気汚染による日本へのインパクトを評価した。また、排出シナリオに基づく将来排出量と大気汚染モデルを使って、2020年までのアジアの広域大気汚染を予測した。更に、大気質モデルと観測データを用いて排出インベントリを検証・修正する手法や大気汚染予報システムの開発を進めた。

今後の課題は以下のとおりである。

- ・アジア域排出インベントリ (REAS)、領域化学輸送モデル (CMAQ)、全球化学気候モデル (CHASER) を統合した広域大気汚染モデリングシステムを確立し、東アジアにおける広域大気汚染の空間分布、過去四半世紀の経年変動・年々変動を総合的に解明する。更に、対流圏オゾンの越境大気汚染による日本への影響や発生地域別寄与率を定量的に評価する。
- ・2030年までの大気汚染物質排出量を予測し、広域大気汚染と日本への影響の将来動向を把握する。
- ・対流圏観測衛星データ、地上観測データなど利用して、アジア域排出インベントリ (REAS) の精度を、特に中国、韓国などに力点を置いて向上させる。
- ・サブテーマ①や他の研究機関と連携して観測・モデル統合研究を進め、越境光化学大気汚染の機構を解明する。
- ・全国の地方環境研究所との共同研究により、対流圏オゾンと粒子状物質の広域的・地域的特性を把握する。大気汚染予報システムによる東アジア、日本全域、及び関東地域の予報結果を一般に公開する。
- ・上記の研究成果を、国際的な「大気汚染の半球規模輸送に関するタスクフォース」 (TFHTAP)、EANET、環境省検討会などに提供し、広域汚染・越境汚染に関する国内外の取り組みに貢献する。

2.3 黄砂の実態解明と予測手法の開発

2.3.1 目的と経緯

中国沿岸部、韓国、日本で観測される黄砂現象は、中国内陸部およびモンゴルの砂漠・乾燥地帯から発生する砂塵嵐が長距離輸送されることによって生じる現象である。黄砂は北東アジア地域における春季の大気エアロゾルの大部分を占め、地域のみならず地球規模の大気環境に大きな影響を与えている。そのような黄砂現象の規模や回数の増加による社会的影響も懸念されている。このような北東アジア地域の共通課題である黄砂問題に対処することを目的として、モンゴル (3カ所)、中国 (2カ所)、韓国 (2カ所)、日本 (11カ所) にまたがるライダーモニタリングネットワークが構築された。本研究では、そのようなネットワークにより得られるライダーや地上観測データを用いて黄砂数値輸送モデルを同化する手法を確立し、黄砂の初期濃度分布や発生源強度・分布を推定することを行っている。

2.3.2 ネットワークモニタリングの結果と解析

a) 2006、2007年の黄砂状況

日本に飛来する黄砂の最発生源地域であるゴビ砂漠およびその周辺地域である。そこから発生する砂塵ダスト (黄砂) の量について2000年から2007年を推計比較した結果、2007年は141百万トンであり、2006年 (143百万トン) と同じレベルにあり、平均よりもやや多い年であった。

2006年3月、4月、5月にライダーネットワーク地点で観測された黄砂消散係数を図16に示す。2001年からデータのある北京を例にとると、地上で比較的規模の大きな黄砂が観測された回数は、2001年、2002年が4回、2003年から2005年は各1回と少なかったのに対して、2006年は再び3回 (4月8-10日、17日、5月18-19日) と多かった。特に顕著なイベントは、2006年4月17日の未明に北京に大量の砂塵が降った現象であった。地上に降った砂塵の粒径は極めて大きく、北京地上のPM10のピークは $200\mu\text{g}/\text{m}^3$ 程度で、それほど大きな値を示していない。ライダーのデータを見ると黄砂の層はやや浮かんで北京上空を通過していることが分かる。この黄砂は4月18-19日に福江、松江、長崎、富山、つくば、仙台などに飛来した。4月8-10日、5月18-19日の北京の砂塵は日本には直接輸送されていない。一方、ソウルでは4月8日に高濃度の黄砂が観測された。また、松江、福江、

長崎、つくばなどでも黄砂が観測された。この時、北京ではこれに対応する黄砂現象が顕著に見られず、輸送経路が北京の東側にあったと考えられる。

図17は2007年3月、4月、5月の10地点の黄砂消散係数（光学的な黄砂濃度）の時間高度表示である。2007年春季には、3月の末から4月の初め、5月初旬、5月下旬の3回の顕著な黄砂イベントがあったことが分かる（図中、赤で囲んだ部分）。2007年は黄砂の発生時期が遅く、特に5月26日前後に観測された黄砂は異例に遅い黄

砂であった。データ同化をしないCFORSと比較すると、CFORSはこれらの黄砂イベントを定性的に再現するが、4月の黄砂イベントではCFORSが過大評価、5月下旬の黄砂では過小評価していることが分かった。

b) CFORSモデルの検証とモデル同化

2006年4月のライダーネットワーク観測結果を用いて、予報モードのCFORSおよびNCEP2.5度再解析データを用いて再計算したCFORSを検証した例を図18に示す。図にみられるように予報モードのCFORSは黄砂現象を

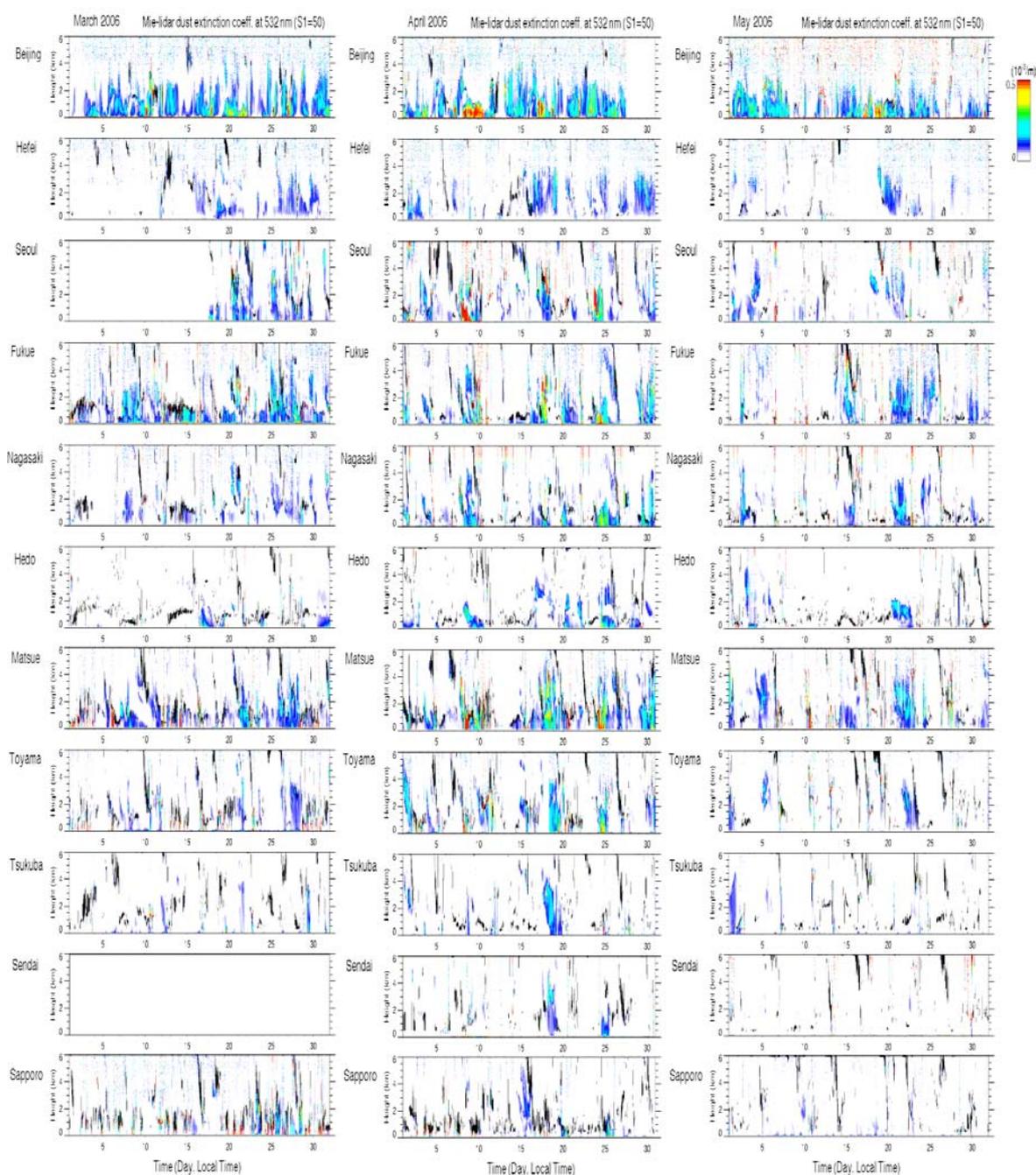


図16 2006年3月、4月、5月にライダーネットワーク地点で観測された黄砂消散係数

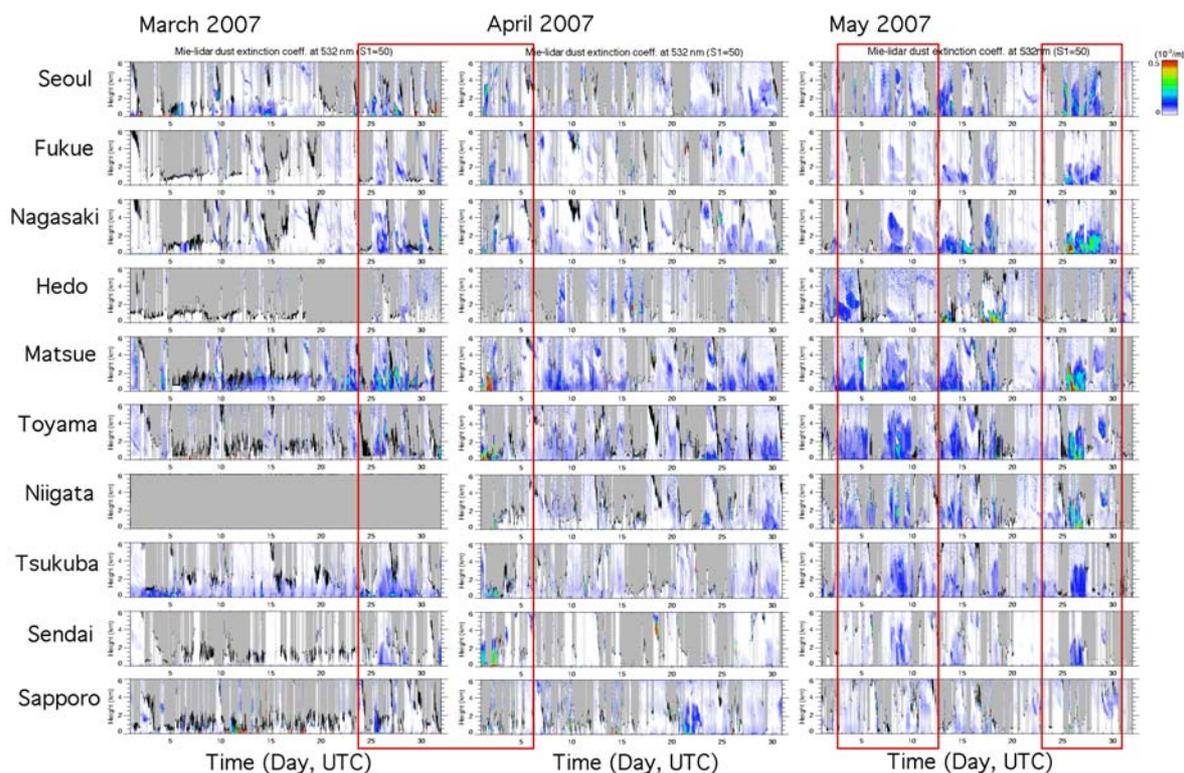


図17 2007年3月、4月、5月にライダーネットワーク地点で観測された黄砂消散係数

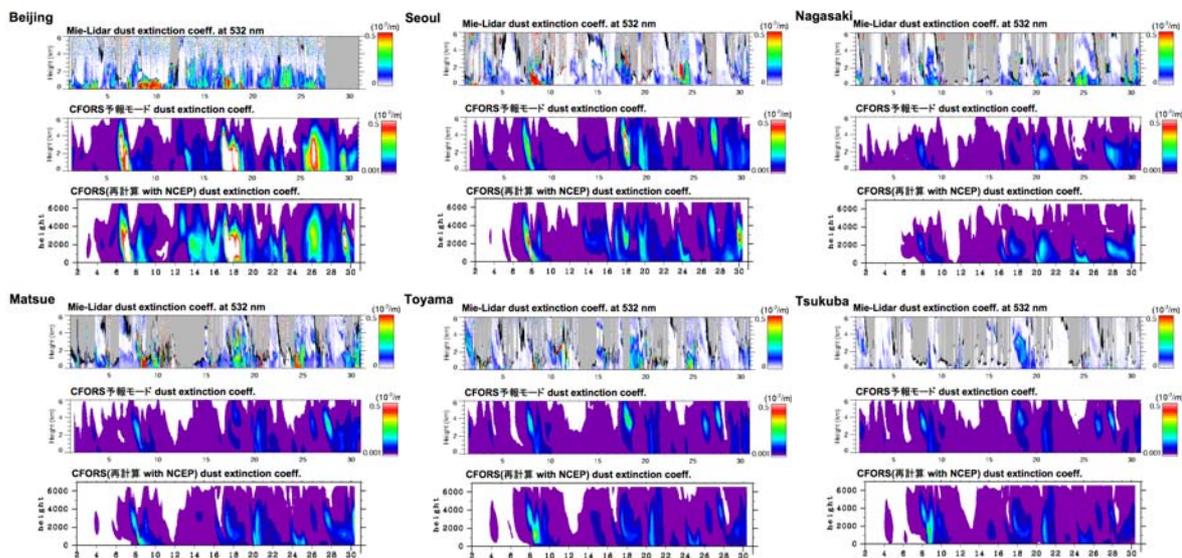


図18 ライダーデータによるCFORSの検証例

(それぞれ上からライダーデータ、CFORS 予報モード、NCEP データを用いた再計算による黄砂消散係数。横軸は現地時間の日付。)

およそ再現するが、詳細に見ると合わない部分も多い。NCEP データを用いた再計算ではライダーデータとの一致が改善されている。

次に、4次元変分法(4DVAR)によるデータ同化シス

テムによりライダー観測データをモデルへ組み込む同化実験を行った。データ同化では、黄砂発生の係数のみを制御パラメータとしている。

まず、2005年4月30日に主に北日本上空で観測された

高濃度ダストを対象とし、4月27日-29日の発生源分布について評価試験を行った。同化に用いるデータにはライダー観測によって得られたダストの消散係数を用いた。仙台・札幌・富山・つくばの4点の観測データをモデルの鉛直解像度に合わせて平滑化し、1時間平均したものを3時間間隔で用いた。図19に仙台・北京におけるライダー観測とモデルのダストの消散係数の時間-高度断面図を示す。4月30日に仙台において高濃度のダストの飛来が観測(図上段)されている(北京では4月28日の黄砂と一致する)。データ同化を行わない従来モデルの結果はこのダストの飛来時刻・高度を捉えてはいるものの、観測されたような高濃度を再現することは出来なかった(図中段)。図下段には、データ同化を行った結果を示すが、観測データを同化し、発生源強度・分布を逆推定することによって、データ同化前に見られた大幅な過小評価が改善(概ね30-40%ほど消散係数が増加)されていることがわかる。北京では同化後も依然として低い値であるが、これは発源地域に非常に近いことが原因であると考えられる。黄砂飛来予報のためのデータ同化が、今後の実用的な課題のひとつであるが、発生源近くのデータ

は、同化結果に大きく影響すると考えられ、観測地点の配置などの検討が必要であることを示唆している。

4DVAR によるデータ同化の利点のひとつは発生源に遡って発生域と発生量を評価できることである。2005年4月の例では、モンゴル南東部の黄砂の発生が、データ同化なしのモデルでは過小評価されていたことが分かった。

図17に示した2007年4月の初め、5月初旬、5月下旬の3つの期間についてもデータ同化実験を行った。図20に結果を示す。モンゴル南部から内モンゴルにわたる領域において、4月初旬はデータ同化なしのモデルは過小評価、5月初旬はやや過大評価、5月下旬は課題評価であることが示された。これはおそらく植生等の地表面状況の変化によるものと推測され、今後検証が必要であるが、ライダーネットワークデータを用いた4DVAR 法によるデータ同化が、黄砂発源地域の状況の変化を詳細に推定する有用な手法であることを示す好例であると言える。

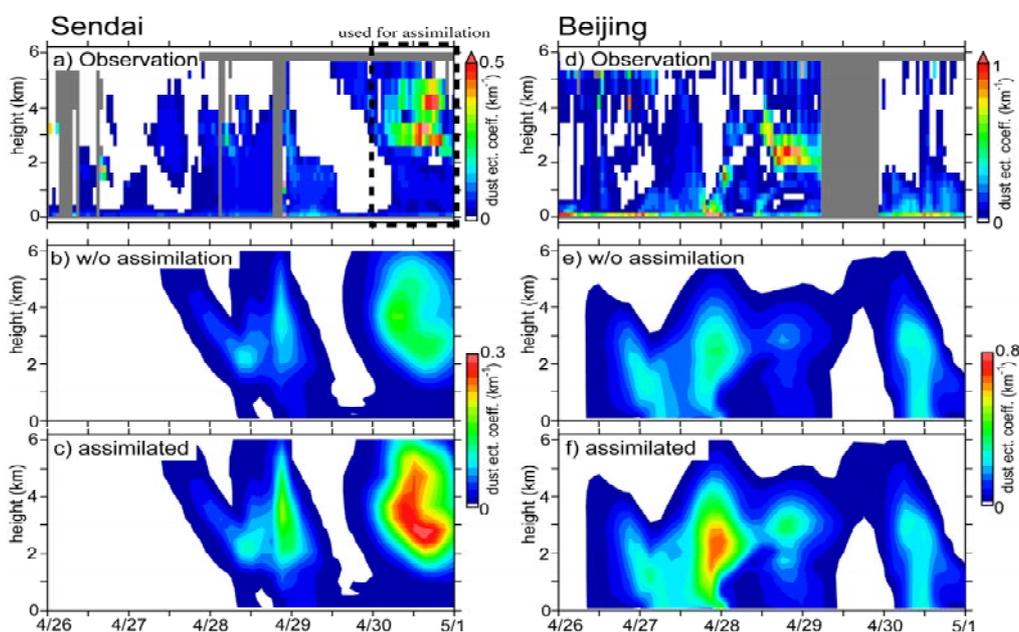


図19 仙台・北京におけるライダー観測とモデルのダスト消散係数の時間-高度断面図の比較
上段：ライダー観測，中段：計算結果（データ同化前），下段：データ同化後。

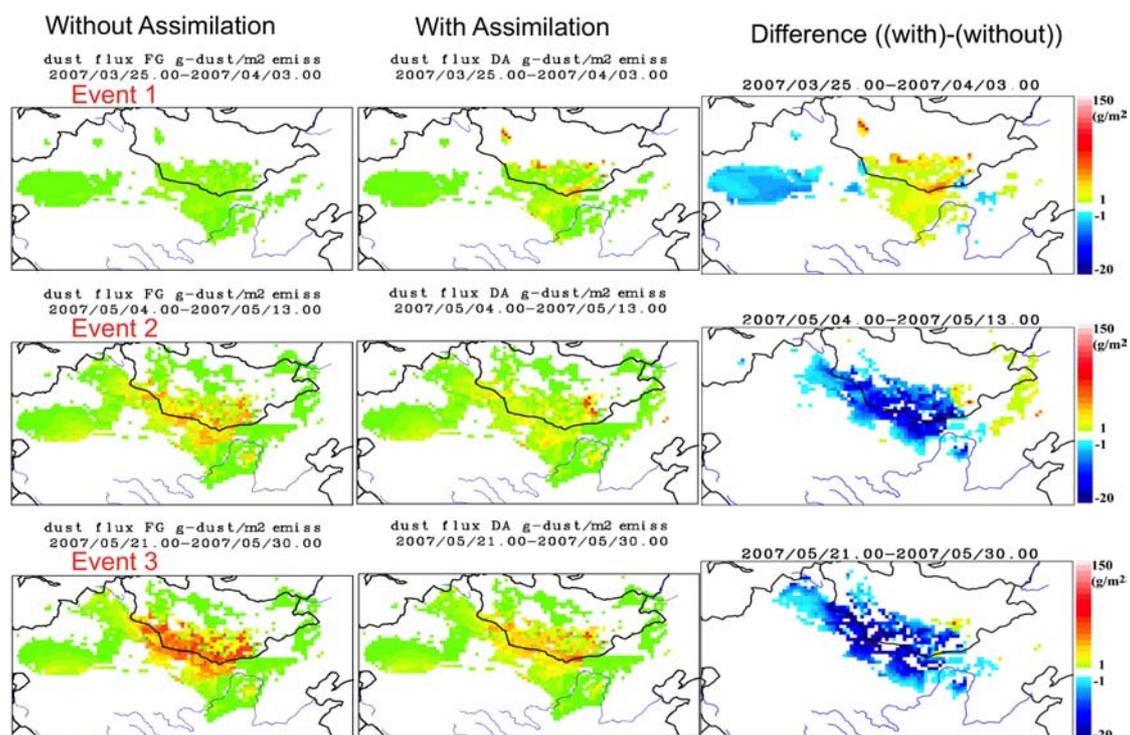


図20 ライダーネットワークデータを用いた4次元データ同化手法による黄砂発生量推定。図2に示した2007年の3つの事例について、(左)データ同化なしのCFORSによる黄砂発生量の分布、(中央)データ同化した発生量分布、(右)データ同化した結果とデータ同化しない結果の差。

3 まとめ

平成18～19年度には、大気汚染物質と黄砂の地上観測、航空機観測、ライダーネットワーク観測等を国際的・国内的な連携のもとで実施するとともに、モデルと排出インベントリの精緻化を進めることにより、広域大気汚染と越境大気汚染の両面から科学的知見の蓄積とツール開発を、以下の3つのサブテーマにおいて推進した。

①アジアの広域越境大気汚染の実態解明

沖縄辺戸ステーションをベースにした地上通年観測による、長距離輸送されたガス・エアロゾルの解析を行うとともに、辺戸を中心として対流圏大気変化観測の連携を進めた。また、航空機観測による広域汚染分布の解明とモデルとの突き合わせを行って、東アジア地域全体の広域大気汚染の実態把握を行った。さらに大気観測の国際協力を推進し、これによるアジア域の大気環境のデータベース化を行った。

②アジアの大気環境評価と将来予測

アジア域排出インベントリとマルチスケール大気汚染モデルを開発し、観測データをもとに検証・改良した。モデルと排出インベントリおよび観測データベースを活用して、アジア広域から国内都市域における大気汚染の全体像を把握する手法の開発を進めた。更に、排出シナリオに基づく将来排出量と大気汚染モデルを使って、2020年までのアジアの広域大気汚染を予測した。

③黄砂の実態解明と予測手法の開発

東アジア地域で増大している黄砂の発生から輸送・沈着を把握するための、ライダーを中心とするリアルタイム観測ネットワークを展開・整備すると同時に、化学分析のための黄砂サンプリングを行った。これらのリアルタイムデータをモデルに取り込むデータ同化手法を確立し、黄砂予報モデルの精度を向上した。

Ⅲ. 中核研究プロジェクト2：東アジアの水・物質循環評価システムの開発

1. 研究の背景と目的

長江、黄河等東アジア地域の流域圏では、急速な経済発展に伴う水需要量や水質汚濁負荷の増大によって、陸域の水不足と水汚染、沿岸域・海域生態系の劣化が深刻化すると共に、流域圏に支えられかつ流域圏に負荷を及ぼしている都市におけるエネルギー・水資源制約および水質の問題がますます深刻化している。これらの問題は、中国のみならず、日本および東アジア各国に直接的、間接的に影響を及ぼしている。これらの影響およびその対策技術・政策の適応性と効果を定量的に評価し、持続可能な水環境管理に向けた科学的基盤の確立が緊急の課題になっている(図21)。

中核プロジェクト「東アジアの水・物質循環評価システムの開発」では、国際共同研究による東アジアの流域圏、沿岸域・海域および拠点都市における水環境に関する科学的知見の集積と持続可能な水環境管理に必要なツールの確立を目指し、観測とモデルを組合せ、水・物質循環評価システムの開発を目的とする。また、長江などの陸域起源水が東シナ海の海洋環境・生態系に及ぼす影響の解明を行うと共に、都市、農村と流域生態系の共生の視点から、都市・流域圏における技術・施策の導入によるケーススタディの結果に基づく、適切な技術システムと政策プログラムの設計を含む流域の長期シナリオ・ビジョンを構築するための方法論の開発を実施する。

これらの目標を達成するために、①流域圏における水・物質循環観測・評価システムの構築；②長江起源水が東シナ海の海洋環境・生態系に及ぼす影響の解明；③



図21 研究の背景と必要性

拠点都市における技術・政策インベントリとその評価システムの構築の三つのサブテーマにおいて具体的な研究計画を立てている。それぞれのサブテーマにおいて、観測システムの構築、データベースの作成、モデルの開発およびそれによる影響評価と将来予測の手順で研究を進め、最終的に政策提言を行う予定である(図22)。

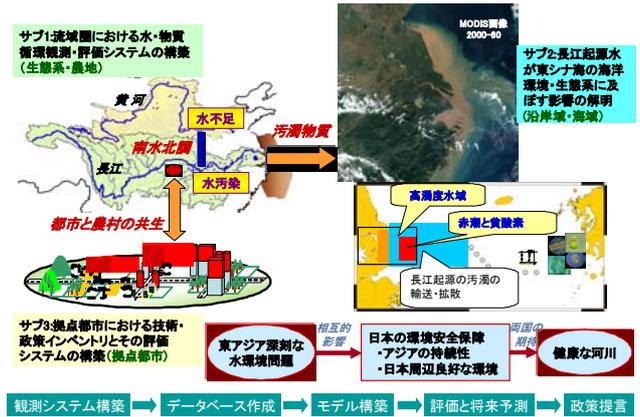


図22 研究計画およびサブテーマの構成

2. 研究の成果

2.1 流域圏における水・物質循環観測・評価システムの構築

2.1.1 目的と経緯

本サブテーマの目的は広域的な水・物質動態の計測手法による観測を適用し、衛星データ、地理情報システム(GIS)、観測データ等に基づく、東アジアの流域圏における水・物質循環に関する情報データベースを構築する。特に、長江流域の開発により、河川を通じて流入する汚濁物質等の陸域からの環境負荷の量・質的变化への影響について推定と解析を行う。さらに、気象・地形・土地被覆の条件が互いに影響し合う複雑な過程、相互関係を調査・解析することにより、水・物質循環を評価できる統合型モデルを構築し、南水北調などの利水事業、土地改変、人間生活の変化などが水環境へ及ぼす影響評価を行う(図23)。

南水北調とは、水資源の比較的豊富な中国南部の長江流域から深刻な水不足に直面している北部へ水を導入する計画であり、東線、中線と西線の三つのルートによって実施される予定である。この計画の実施は関連する

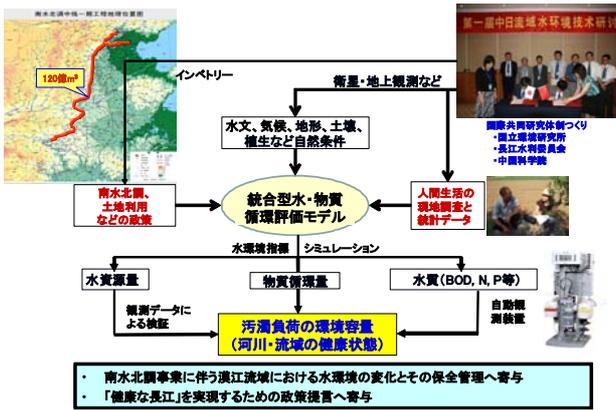


図23 サブテーマ1の研究目標、フレーム及び実施体制

いくつの流域圏の環境及び社会経済に大きな変化をもたらす可能性がある。中でも、長江中流域の最大の支流である漢江流域は大きな影響を受けると予想される。漢江上流の丹江口ダムは南水北調の中線工程の水源地であり、また漢江中下流地区は長江中流の人口が集中し、社会的・経済的に比較的発展した地区で、湖北省の省都である武漢市が漢江と長江の合流点に位置する。漢江中下流の主流部分の総体的水質は良いものの、汚濁負荷の増大や人間生活の変化に伴い、一部水域特に都市近隣水域の水質は年々悪化しており、富栄養化現象もかなり深刻な状況になっている。

本サブテーマでは、上記の背景を踏まえ、漢江流域に重点をおいて研究を進めている。具体的に、まず、漢江流域の水環境自動観測システムの構築、次に、現地調査による汚濁負荷量の推定、産業連関表による汚濁負荷量の推定手法の開発、さらに、統合型流域圏環境管理モデルによる水・物質循環量の推定とシミュレーション予測手法の開発およびそれによる南水北調などの影響評価を主な研究内容とする。以下、具体的な成果について述べる。

2.1.2 水質自動観測システムの構築

長江中流域の最大の支流である漢江上流の丹江口ダムは南水北調の中線工程の水源地であり、また漢江中下流地区は長江中流の人口が集中し、社会・経済的に発展した地区である。湖北省の省都である武漢市は漢江と長江の合流点に位置する。漢江中下流の主流部分の水質は基本的に良いが、一部の都市近隣水域の水質は年々悪化しており、富栄養化もかなり深刻な状況である。特に1992年以來、漢江下流では渇水期（一般的には1月から4月）

に「アオコ発生現象」が多発し（2003年だけでも計4回発生）、下流域の人々の生活に大きな影響を及ぼしている。このような状況を背景として漢江中下流域の水質情報収集を強化する必要があり、漢江中下流域の連続水質モニタリングシステムを構築し、モニタリングと管理の水準を向上させ、これらの水質情報に基づく有効な管理および対応の対策により、流域の「水と生態系の安全」の確保が非常に重要な課題となってきた。

これらの背景に鑑み、国立環境研究所と長江水利委員会は漢江中下流の主流部分にある仙桃水文ステーションにおいて水質の共同観測を実施するために、自動測定システムの構築を図った。これらの構築を通じて、リアルタイムの水質情報の収集を可能にするだけでなく、得られた情報のデータベースとしての蓄積および基本的な流域環境管理モデルの構築により、漢江中下流の水資源管理及び南水北調の影響評価といった政策課題に対する科学的知見を提供する事を目標とした。

1) 水質自動測定システムの構成

① 水質測定項目および測定原理

構築した水質自動測定システムにおける測定項目、測定原理および測定範囲を表7に示す。測定項目は全窒素(TN)、全リン(TP)、化学的酸素要求量(COD)、水温、濁度(SS)およびクロロフィルa(Chl-a)とした。ここでTNおよびTPはフローインジェクションによる湿式法で分析しており、JISに準拠している。CODはTN、TPと同じ分析ラインで分析を行うが、湿式法ではなく紫外線吸光光度法を用いている。一方、水温、SSおよびChl-aはそれぞれに対応したセンサーで測定を行い、SSに光散乱法、Chl-aに直接蛍光法を用いている。したがって、公定法によるクロスチェックが必須であり、Chl-aについてはSSの影響を検討する必要がある。

表7 自動観測システムの測定項目、測定原理及び測定範囲

測定項目	測定原理	測定範囲
TN	アルカリ性ペルオキシニ硫酸カリウム分解-紫外線吸光光度法	0~2.0mg/L
TP	ペルオキシニ硫酸カリウム分解-モリブデン青(アスコルビン酸)吸光光度法	0~0.5mg/L
COD	紫外線吸光光度法	0~20mg/L
水温	白金薄膜抵抗体	-0.5℃~55℃
SS	90度散乱光測定方式	0~200NTU
Chl-a	直接蛍光法	0~400μg/L

② システムフロー

今回構築した水質自動測定システムのシステムフローを図24に示す。

図25に現地での設置状況を示す。河川よりポンプアップした試料水は、沈殿分離槽で土砂および夾雑物を分離した後、フローインジェクション方式、センサー方式それぞれの分析・測定ラインへ導入される。測定はフローインジェクション分析に必要な時間に併せて1時間毎に行う。

③ 採水方法の検討

通常、河川からの採水は河床に固定した杭などに固定した水中ポンプを介して行われる。しかし仙桃水文ステーション近傍では増水期と渇水期の河川水位の差が10m程度もあり、杭で固定する方法ではポンプ位置が深くなり、ポンプの維持管理上の問題が予想された。このような状況を踏まえ、小型の舟艇にポンプ投入杭を穿ち、ここにポンプを固定することにより、大幅な水位変動に対応した。舟艇は陸上に固定され、増水期の流速にも流されることはない。このような採水方法により、ポンプ水深は常に一定に保たれ、維持管理上の問題が軽減された。図26に採水用舟艇の設置状況およびポンプの投入状

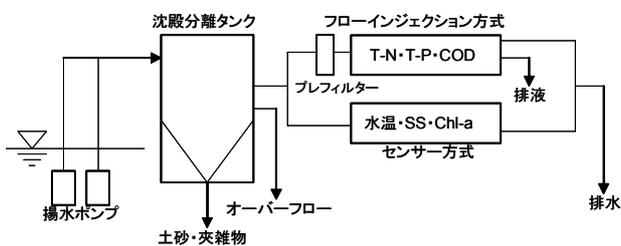


図24 測定システムのシステムフロー



図25 測定システムの設置状況

況を示す。

④ 測定結果

本システムは2008年3月より運用を開始し、概ね順調な運転が行われている。TNでは1.2~2.0mg/L、TPで0.01~0.1mg/L程度の測定値が得られている。COD（補正前）については4.0~5.0mg/L程度の測定値が示されている。公定法とのクロスチェック等の課題は残されているものの、水質自動測定システム構築に対する初期の目標は達成されたと考えられる。

2) 水質自動測定の意義と今後の課題

中国では現在実施されている11次5ヶ年計画において省毎にCOD総排出量の削減目標を設定する総量規制が実施されている。それぞれの省では、下級の行政単位に対する削減割り当てを行うが、削減量検証のためには発生源および汚染物質の輸送管に当たる河川での密度の高い測定が必要となる。工場や下水処理場といった点源については自動測定システムが急速に導入されつつあるが、環境水に対しては途に着いたばかりである。したがって今回の水質自動測定システムの構築は時宜を得たものであり、キャパシティービルディングとしての側面を有する。一方、湖沼や内湾などの閉鎖性水域では急激な富栄養化が進行しており、太湖では2007年に大規模なアオコ発生に見舞われ、窒素およびリンの削減対策が急務とな

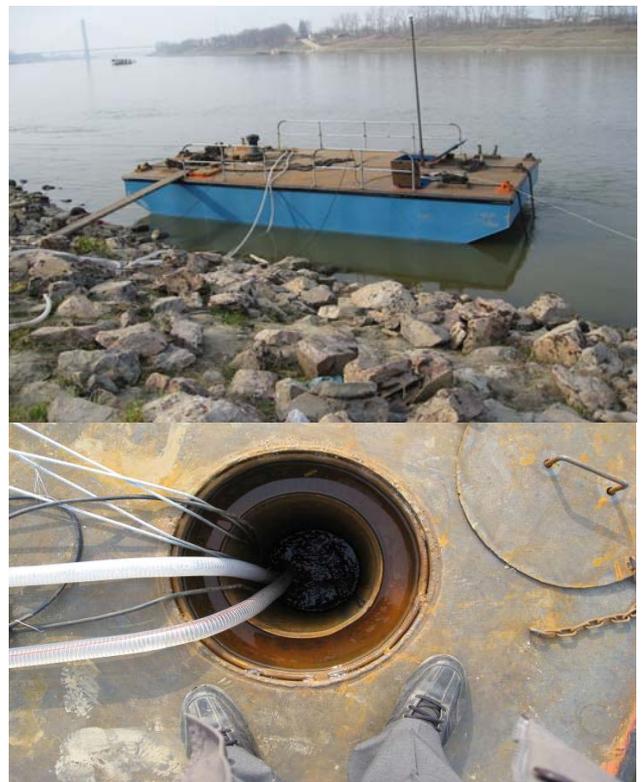


図26 採水用舟艇の設置状況(上)・ポンプ投入状況(下)

っている。これらの対策を行う上で基礎となるのが高密度の測定であり、TN、TPを対象とした自動測定システムの構築も急務である。

また、最近の日中共同研究では日中双方の研究機関における、「共同性」が求められている。今回構築した水質自動測定システムは共同性を強くアピール出来るものであり、今後の良好な共同研究推進に対する礎と成り得る。今回のシステムは「日中合作流域水環境評価系統開発項目－仙桃水質自動観測系統」と共同研究の中での位置づけが、明確に成されており、本システムの運用は単に水質データの収集に止まらず、今後の共同研究推進に大きな役割を果たすと考えられる。

2.1.3 現地調査による汚濁負荷量の推定手法の開発

河川汚染源は大きく分けて、ポイントソース（点源）とノンポイントソース（面源）がある。ポイントソースは主に工業汚染源と都市部生活汚染源であり、ノンポイントソースは主に農地、家畜禽養殖及び農業地区の生活汚染等である。これらの汚染源から污水、窒素（N）、リン（P）などの汚濁物質が排出されている。但し、これらの汚濁物の排出はそれぞれの生産と消費過程によって、その循環プロセスが異なっている。本研究は窒素の循環プロセスを主な研究内容とする。

中国における窒素フローに関する研究はほとんど国単位や省単位の統計データや観測地点の観測値に基づいた分析であり、窒素負荷源の空間的な分布は不明瞭である。また、現存の統計資料では、人間生活（食物消費状況や排泄物の排出ルールなど）や農作方法（化学肥料の種類や施用方法、家畜糞尿の利用、農副生産品の利用など）についてのデータは欠如している。地域窒素フローモデルにおける各パラメータは先行研究の平均値や他国のデータを用いて設定されており、地域の特性を窒素フローに取り込んでいないという問題がある。そこで、本研究では、人々の生活パターンや農作方法の変化などといった人為活動が窒素フローに及ぼす影響を定量的に分析し、地域の特性を窒素フローモデルに取り込み、農業系及び生活系に関わる窒素負荷源の空間的な分布を解明することを目的とする。

1) 統計データを用いた窒素収支の推定とその問題点

劉ほか（2007）¹³⁾、Liu et al. (2008)¹⁴⁾ は、中国における1980-2000年の5年毎の農業統計データや気象観測ステーション等の観測データなどを空間情報システムと結合し、県単位での窒素フロー支に関する時空間データベースを構築し、長江流域（801県）農耕地を中心に窒素のソース（大気降下、生物固定、化学肥料、人間と家畜の糞尿や種子や農業副生産物などのシステム内における窒素の循環量）、シンク（作物による収穫窒素量、脱窒、アモニア揮散、河川への流出量）、土壌への窒素蓄積量および農業生態系の窒素利用効率（作物による収穫窒素量／窒素インプット量）の時空間変化をはじめて明らかにした。しかし、これらの研究においては、問題点としては、地域窒素収支モデルにある人間生活や農作方法などに関わる諸パラメータは先行研究により一定の既存値を用いており、地域の差異は反映されていないという問題が残っている。そこで、以下の研究を実施した。

2) 現地調査による窒素収支モデルのパラメータの同定

中国の6つの典型的生態系（図27）における地域窒素収支モデルに関わる諸パラメータ（人間が各食物から摂取する窒素の量、人間が排泄物として土壌や河川への排出する窒素量、農作で主に使われている窒素化学肥料の種類及び割合、農副生産物および家畜糞尿に含まれる窒素の流出ルートなど）を現地調査によって同定し、人間活動（食物消費、排泄物の排出、農作など）が窒素フローに及ぼす影響を明らかにした。現地調査では2006年4-6月に、黄河流域に位置する北部の大都市の代表として石家荘市（河北省の省都）の市区（200人）、長江流域に位置する南部の大都市の代表として武漢市（湖北省の省

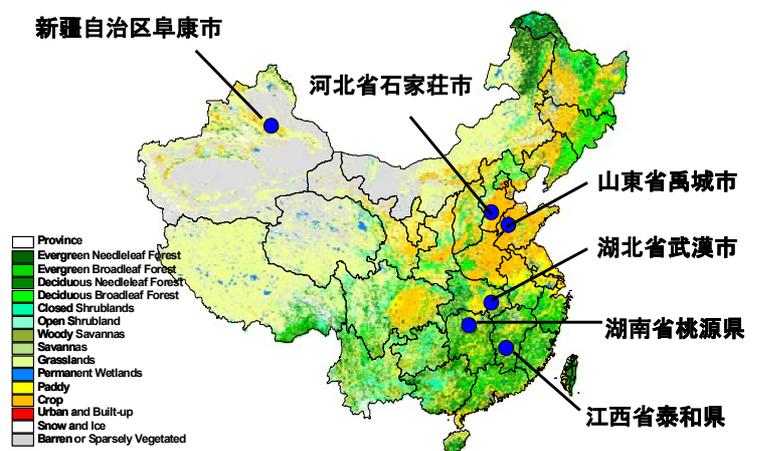


図27 調査地点および土地利用類型

都)の市区(150人),オアシス農業生態システムの代表として乾燥砂漠地域にある阜康市の都市部(100人)と農村部(100人),灌漑畑農業システムの代表地方都市として黄河中下流平野にある禹城市の都市部(150人)と農村部(200人),集中型水田農業システムの代表地方として長江流域の平野地に位置する桃源県の都市部(250人)と農村部(200人),分散型水田農業システムの代表地方として長江流域の森林・丘陵地に位置する泰和県の都市部(120人)と農村部(180人)の6省10地域において,合計1650人(18歳以上の成人)をランダムに抽出し日常生活アンケート調査と聞き取り調査を実施した。

調査の内容は主に以下の4項目からなる。一点目は被調査対象の基礎情報(性別,身長,体重,職業,収入,日常活動強度など)である。二点目は食生活の現状及びその変化についてである。中国食物成分表の分類によって主な食物を9種類47項目に分類し,調査票を設計した。24時間思い出し法によって調査の前日(朝,昼,晩)に摂取したすべての食物およびその量を被調査者に思い出して頂き,調査票に記入して頂いた。また,食生活の現状に満足しているかどうか,食卓について今後の希望などを尋ねた。三点目では生活排水の処理状況について下水道整備の状況,自家用トイレの仕様,排出ルート,満足度などを尋ねた。四点目では農村地域において,各地域に実際に行われている農作法,すなわち,各化学肥料の施用割合/施用方法,家畜飼料の構成,農副産物や家畜排泄物の利用状況などを尋ねた。その結果,1日1人当たり各食物から摂取する蛋白質量の総平均値は107g/人/日であったということが分かった。各生態系間の蛋白質摂取総量については有意な差がなかったが,各食物からの蛋白質摂取量については,卵類を除き,有意な差が見られた。その差異は経済の格差以外に,地域の特性,風土,習慣などの違いを反映していることが示された。また,各地域の都市化の進行によって,人間排泄物の土壌還元率が減る一方,水域排出率が増加していることが分かった。人間の排泄物の環境への潜在窒素負荷量としては,都市部では年間1人当たりおよそ1.02kg-Nが土壌へ,5.49kg-Nが水域へ,農村部では年間1人当たりおよそ4.33kg-Nが土壌へ,1.60kg-Nが水域へ排出されることと

なり,都市部と農村部の間に大きな差があることがわかった。さらに,化学肥料の中で,最も使われているのは尿素と複合肥料であり,広範囲の灌漑畑農業システムと平野水田農業システムでは,肥料種類の多様化が見られた。水田農業システムとオアシス農業システムでは,わらなどの農業副産物の多くは,燃やす,あるいは元肥と一緒に混ぜて土壌に還元するケースが多く,灌漑畑農業システムにおいては麦わらなどの農業副産物の7割以上は回収され,家畜の肥料として利用されていた。家畜の糞尿のほとんどは耕地や牧地に還元されているが,飼養規模が大きくなると,放棄されるケースもあった。

3) 現地調査と統計データによる窒素負荷量の推定

現地調査の結果を地域窒素フローモデルに取り込み,中国長江中下流にある湖南省桃源県(平原地域で,農業機械化が進んでいる現代化農村地域)と江西省泰和県(丘陵地域で,伝統的な農業が維持されている伝統的な農村地域)の2代表地域間の比較により,人の生活の変化が窒素フローに及ぼす影響を定量的に分析した(図28)。

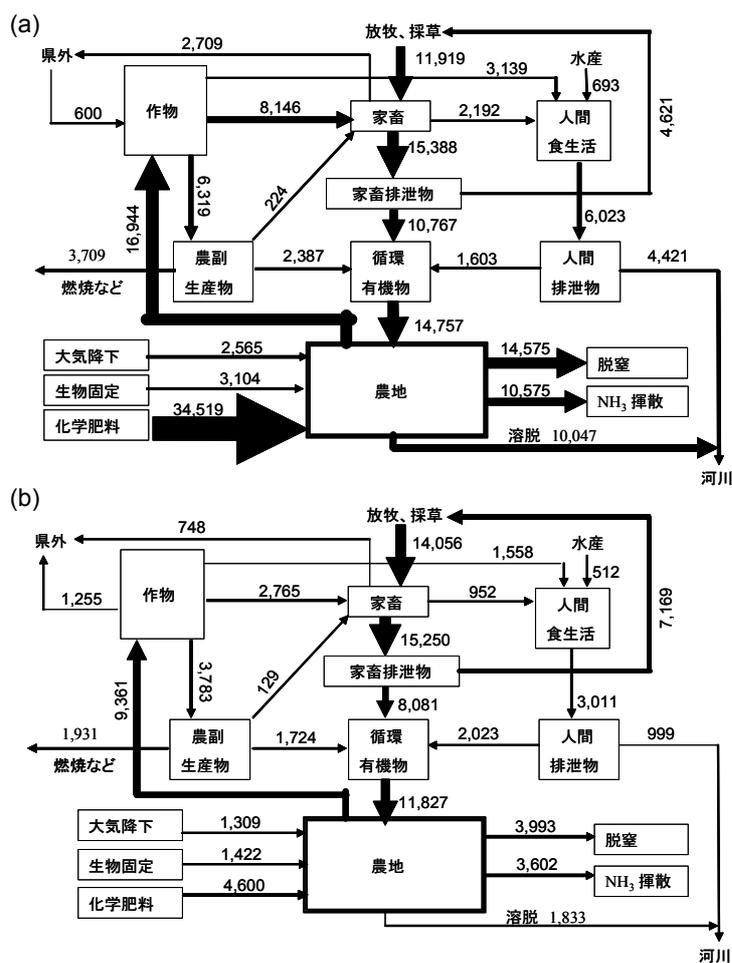


図28 地域窒素収支フロー (単位: t-N/年)
(a) 桃源県 (b) 泰和県

その結果、経済の発展や都市化の進展により、農村地域における人々の生活で肉類の消費量が増加し、農業生産は作物の一次生産よりも肉類などの二次生産が重視され、地域内の人間の排泄物などの有機物資源の循環利用が減少して化学肥料や県外からの輸入飼料に依存するようになることが明らかとなった。地域内の有機物の循環再利用を再検討する必要がある。他の具体的な結果は劉ほか(2007)¹⁵⁾を参考されたい。

4) 今後の研究方針

各パラメータの精度を高め、流域圏の分析を可能にするため、流域を限定してさらに詳細な調査が必要である。例えば、サンプル数の拡大や調査対象者を固定した時系列調査や計量法の採用などを行う必要がある。また、中国政府が「調和社会作り」のスローガンの下で、「社会主義新農村の建設」に向けて、排泄物の処理技術など大規模の環境技術の導入や環境対策を打ち上げているため、今後、このような技術や対策の導入効果の評価や将来予測を行う予定である。

2.1.4 産業連関表による汚濁負荷量の推定手法の開発

流域の汚濁負荷量の推計方法は、大きく2つに分類できる。1つ目は物理学的アプローチで、気象や土地利用など自然条件下で、汚濁負荷の流達量を推計することが出来る。2つ目は社会経済的アプローチで、生産消費活動をベースに排水量や汚濁負荷量の求めることが出来る。本研究は流域圏における水・物質循環観測・評価システムのサブシステムとして、後者の社会経済活動に伴い発生する汚濁負荷量の推計手法の開発を行う。前述の現地調査や統計データによる社会経済的アプローチの他に、もう一つの手法である産業連関表による排出インベントリーモデルをベースに、汚濁負荷量の推計手法の開発を行う。

1) 産業連関表による推定モデル

産業連関表を用いた排出インベントリーは、産業連関表の生みの親である W. Leontief¹⁶⁾の Environmental Repercussion and Economic Structure(1970)が基となり、経済活動に伴い発生する温室効果ガス及び大気汚染物質(Gay et al.(1993)¹⁷⁾, Nansai et al.(2003)¹⁸⁾, Suh et al.(2004)¹⁹⁾, エネルギー消費(Williams(2004)²⁰⁾, 固形廃棄物(Huang et al.(1994)²¹⁾, Nakamura(1999)²²⁾, 水需要と汚濁負荷(Harris et al.(1984)²³⁾, Ni et al.(2001)²⁴⁾, Okadera et al.(2006)²⁵⁾,

Guan et al.(2007)²⁶⁾, 更にはエコロジカルフットプリント(Lenzen et al.(2001)²⁷⁾, Ferng et al.(2001)²⁸⁾の推計に用いられている。また、モデルのスケールも地球単位のモデルから県単位のモデルまで様々な空間スケールへの適用が可能であり、汎用性の高い手法である。最大の特徴は、生産活動に伴う直接的な環境負荷だけでなく、消費活動に伴う間接的な負荷量を把握することが可能な点にあり、地域内外の環境的な依存構造を把握できる点にある。

本研究で対象とする長江流域は水資源のみならず、上海、重慶など主要都市が立地し、中国経済の主要地域である。それ故に中国の他の地域に与えるインパクトは経済的にも、水環境的にも大きいことが予想される。また、一般的に中国では東部沿岸域と西部内陸域の経済水準は大きく異なるため、そうした地域特性を把握するためには、いくつかの地域に分割した手法が必要となる。また、それらの地域は財・サービスのやり取りにより密接に結びついていると予想されるため、そうした地域間の関係性を内包した手法が必要である。

そこで本研究では、地域間産業連関分析モデルを用いた排出インベントリーモデル(以下、地域間インベントリーモデル)の開発を行った。モデル式は式(1)の通り。

$$EL^{ind} = \hat{D}B\hat{F} \quad (1)$$

EL^{ind} : 汚濁負荷排出量

\hat{D} : 汚濁物質排出係数対角化行列

B : レオンチェフの逆行列

\hat{F} : 最終需要对角化行列

なお、レオンチェフの逆行列 B は式(2)となる。

$$B = (I - A + \hat{M}A^*)^{-1} \quad (2)$$

$$A^* = \begin{bmatrix} A^{11} & \cdots & 0 \\ \vdots & \ddots & \vdots \\ 0 & \cdots & A^{nn} \end{bmatrix}$$

A : 投入係数行列

\hat{M} : 輸入係数対角化行列

A^{rs} : 地域 r から地域 s への投入係数行列

ここで、 $\hat{D}r$ を地域 r の汚濁物質排出係数対角化行列、 B^{rs} を地域間産業連関表のレオンチェフ逆行列、 $\hat{F}r$ を地域 r の域内最終需要对角化行列と定義すると、式(1)から式(3)を得ることが出来る。

$$EL^{ind} = \begin{pmatrix} \hat{D}^1 B^{11} \hat{F}^1 & \dots & \hat{D}^1 B^{1s} \hat{F}^s & \dots & \hat{D}^1 B^{1m} \hat{F}^m \\ \vdots & \ddots & \vdots & & \vdots \\ \hat{D}^r B^{r1} \hat{F}^1 & \dots & \hat{D}^r B^{rs} \hat{F}^s & \dots & \hat{D}^r B^{rm} \hat{F}^m \\ \vdots & & \vdots & \ddots & \vdots \\ \hat{D}^m B^{m1} \hat{F}^1 & \dots & \hat{D}^m B^{ms} \hat{F}^s & \dots & \hat{D}^m B^{mm} \hat{F}^m \end{pmatrix} \quad (3)$$

2) モデルによる事例研究

地域間インベントリーモデル開発には、地域間産業連関表、汚濁負荷データが必要となるが、中国ではそれらのデータの入手に時間を要するため、データのアクセシビリティが比較的高い日本国内で、モデルの検証を行う。そこで、東京をはじめとする大都市を沿海部に抱え、利根川、荒川、多摩川、鶴見川の四流域の水が流れ込む東京湾流域を対象として、地域間インベントリーモデルの適用を行った。

関東一都六県の県別地域表と物流センサスを基にして、東京湾流域の地域間産業連関表（7地域40部門）を作成するとともに、環境省、国土交通省、農林水産省、経済産業省、日本下水道協会の公表データ及び既存研究の文献値（伊丹ら（1998）²⁹⁾）を用いて、汚濁負荷排出パラメータをセットし、地域間インベントリーモデルを用いた汚濁負荷（炭素、窒素、りん）の推計を行った。中央環境審議会の東京湾への工業部門の流入負荷の調査結果との比較では、原単位法による積上げ計算よりも地域間インベントリーモデルを用いた計算結果のほうが近いという結果が得られた。また、東京湾流域の汚濁負荷発生量と地域間依存構造については、東京湾の汚濁負荷純量の16%~23%が外部起因であり、東京都は他県への依存量が大きい一方、千葉県は他都県からの被依存量が大きいことが明らかとなった³⁰⁾。

3) 今後の研究方針

本研究で開発したモデルを中国・長江流域へと適用し、長江流域における汚濁負荷インベントリーを推計する。また、それら手法を用いて、長江流域の汚濁負荷の誘発構造分析を行う予定である。

2.1.5 流域圏環境管理モデルの開発および影響評価

前述のように、現地調査及び社会経済的な手法により、農地生態系、人間生活、各生産セクターによる汚濁負荷量の推定を行うと同時に、自動観測システムを設置することによって、河川の水質現状とその変化がモニタリングできるようになった。次いで、気象・地形・土地被覆の条件が互いに影響し合う過程、相互関係を調査し解析

することにより、水・物質循環を評価できる流域圏環境管理モデルを構築し、南水北調などの利水事業、土地改変、人間生活の変化などが水環境へ及ぼす影響を評価することが本サブテーマの最終目標である。

1) 統合観測ネットワークおよびデータベースの構築

広域の環境情報やモデルの入力と検証データを取得するため、国立環境研究所は2001年から環境省が推進している「アジア・太平洋環境イノベーション戦略 (APEIS)」プロジェクトおよび2006年から開始された「温暖化影響早期観測ネットワークの構築」プロジェクトにおいて、アジア全域をカバーする MODIS 衛星データ受信ステーションと地上生態系観測サイトならびにデータ解析センターより構成される統合環境モニタリングネットワークを構築した。受信した MODIS 衛星データから東アジア地域 1 km メッシュの地表面温度 (LST)、植生指数 (NDVI と EVI)、土地被覆分布 (LUC) や植生の純一次生産量 (NPP) など陸域生態系に関する高度な解析データセットを作成してきた。

また、中国水利部長江水利委員会との共同研究により、漢江中、下流域における2000年度の県レベルの工業と生活廃水、主要汚染物質 COD、NH₃-N、リンなどの排出量データを入手した。さらに、流域圏環境管理モデルを検証するため、前述の水質自動観測システムを設置したことによって1時間毎に COD、TN、TP などの水質データを得られるほか、いくつかの水文ステーションで観測された流量データも獲得した。

2) 陸域プロセスモデルによる広域な水・物質循環量の推定

陸域生態系における水・物質循環を明らかにするため、米国モンタナ大学で開発された Biome-BGC モデルを選択し改良した。本モデルは、気温、降水量、日射などの気象データや土地被覆、土壌特性などの入力によって水・エネルギー・炭素・窒素の循環を素過程から詳細に再現するプロセスモデルであるので、植物による炭素や窒素の固定量を始めとした多くの生態学的要素のシミュレーションが行える。そのうち、主な出力項目は地表面流出量、蒸発散量、有機窒素、有機リン、植生や土壌の窒素とリンの固定量などである。図29は南水北調中線プロジェクトが実施されている漢江流域におけるモデルの入力データ及び水・物質循環量のシミュレーション結果の一例を示した。この結果によると、高度が相対的に高い流域圏の境界(黒実線)を中心に森林が発達しており、そこで植生の炭素吸収量が大きくなっている。また、農

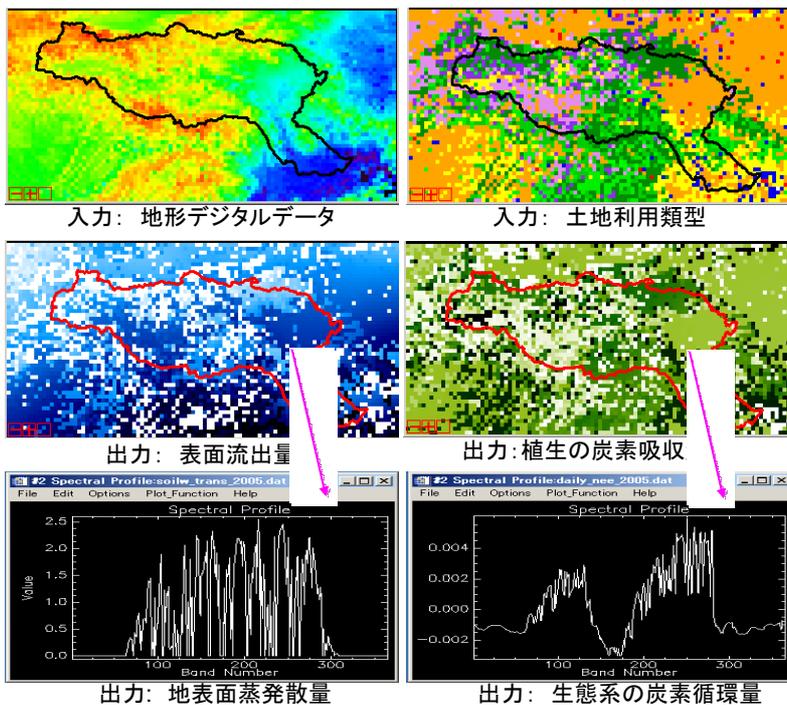


図29 漢江流域における入力データ及び水・物質循環量のシミュレーション結果の一例

地における炭素循環量は、2毛作に対応して1年に2つのピークを示している。

今後、東アジアの様々な流域生態系において広域的な環境要素を観測・解析するために、現在まで構築してきたMODIS衛星データの受信・解析システムを維持し管理することによって、時間・空間的に高精度の衛星観測データを取得し、広域的な統合環境情報システムを更新し、また、衛星データのキャリブレーションやモデルの検証のため、可能な限り地上観測ネットワークを拡大し、東アジアの代表的な生態系において水熱収支、炭素循環、植物生産などに関する様々な環境要素をモニタリングし、地上観測データを蓄積してゆく。さらに、自然・農業生態系においては、炭素と窒素の循環を中心とした水・物質循環モデルを用いて、人為活動や地球温暖化による影響評価と将来予測を行う予定である。

3) 流域圏環境管理モデルによる水環境容量への影響評価

水環境容量とは、水環境基準を満たし、ならびに水域の水文条件下における水体の最大許容排出量、つまり最大の汚濁物質の収容力を指す。河川の水環境容量は、河川流量、水位、流速などの水文条件に深く関連しており、河川流量の大きさが汚染物を希釈する自浄能力に直接影響している。河川の水環境容量の推定について、一般的に、流量保証率概念に沿って河川の水環境容量を計算す

る方法が多く採られている。まず河道をそれぞれの河段に分け、現有する汚物排出口に基づき、面源汚染源からの負荷量と河段の水質基準を結合し、各段の汚染物の許容排出量を計算する。

長江水利委員会の「漢江丹江口ダムの調達可能水量に関する研究」（2001年10月）によると、2010年を基準年として南水北調による調達水量は年間95億 m^3 と計画されている。この研究によると、水量調達後の主な影響は以下の通りである。

- ①丹江口ダムからの放水量の減少：年間95億 m^3 の水量を調達すると、丹江口ダム（黄家港断面で制御、図30参照）の長期的平均放水量1114 m^3/s をベースとして、26.6%の減少。長期的平均年・月過程では、6月を除き、その他の月はいずれも減少し、減少幅は14.2%～53.3%となる。
- ②漢江中下流河段流量の年・月過程の均等化：丹江口ダムの長期的な調整作用によって、中流・下流の水量変化は均等化の傾向になる。流量を例としてあげると、本流の各断面渇水保証率 $P=95\%$ 、 $P=98\%$ の際、流量は明らかに増大し、黄家港断面はそれぞれ37.3%と52.7%増加する。沙洋断面もそれぞれ31.5%と40.8%増加、仙桃断面はそれぞれ92.4%と115.4%増加する。但し、再生水流量保証率は中流での減少が最も大きい。流量が800 m^3/s の際、黄家港断面流量保証率は62.7%から15.7%へと減少する。襄陽断面の流量保証率は60.2%から14.9%へと減少、沙洋断面の流量保証率は69.3%から25.8%へと減少する。
- ③漢江中下流本流天然河道の水位の低下：水量調整後、丹江口ダムの総放水量が減少するため、漢江中下流本流の天然河道水

環境容量への影響評価

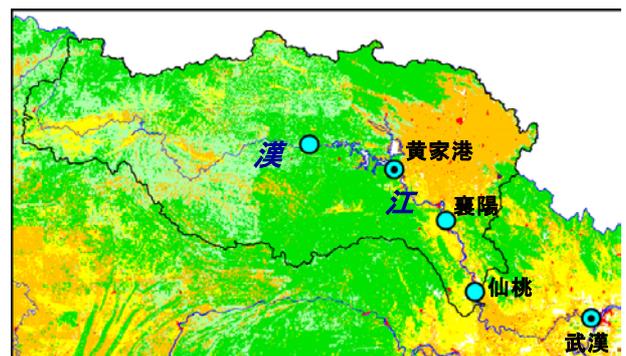


図30 漢江中・下流における主な水文ステーションの分布図

位は下降傾向になる。黄家港河段の水位は平均で約0.40m、襄陽河段水位は平均で0.41mへと低下する。④漢江中下流各断面流速の減速：黄家港河段の長期的平均流速は0.51m/sから0.43m/sへ、襄陽河段は0.83m/sから0.75m/sへ、仙桃河段は平均的1.19m/sから1.12m/sへと減速する。

今後、長江水利委員会長江水資源保護研究所と共同で、水質目標・水文条件を基づいて、流域圏水環境管理モデルを用いて、流域圏及び河川の環境容量を算出し、南水北調などの人為活動の影響評価を行う予定である。本研究では、漢江流域での実際のデータを用いて、SWAT(Soil & Water Assessment Tool)モデルの適用を試みた。このモデルは、アメリカ農業省(USDA)の支援で、テキサスA&M大学とBlack land研究所が開発した流域統合管理モデルであり(Arnoldら、(1998)³¹⁾、水や土という視点を通して、個々の事象にのみ注目するのではなく、流域全体の健全度を高水準に保つことに主眼を置いて管理していくことを目的としたものである。地形・土地利用・降水量・日照量・土壌などのデータをこのモデルに入力することにより、対象流域の現状の再現や土地利用の変化・森林衰退などが流域に与える影響を推定することができる。SWATモデルは、日や月単位などで計算を行う時系列モデルである。このモデルでは、集水域の水循環については主な過程をほぼ全て網羅し、また植物、土壌層、蒸発散等表層を中心とした水循環についても詳細に取り扱っている。また、地質構造、土地利用状況、透水係数等のパラメーターセットも充実している。地下水の計算は土壌層の格子より大きいサブ流域単位(HRU)で行い、浅部地下水と深部地下水の2層に分かれる設定になっている。現在、漢江流域のパラメータをこのモデルに導入して、テスト運行を行っており、今後、集水域からの物質負荷量の評価を行う予定である。

2.2 長江起源水が東シナ海の海洋環境・生態系に及ぼす影響の解明

2.2.1 目的と概要

中国長江の汚濁物質量は、1990年代の中国経済成長による流域農業地帯での化学肥料大量使用や上海デルタでの都市型排水の影響で増大し、例えば1960年代には10 μ M以下だった長江大通観測点のNO₃⁻濃度は2000年前後には100 μ Mを超過した(Liu et al.(2002)³²⁾。その結果、長江河口域を中心とする沿岸域では赤潮が頻発す

るなど、水質・生態系劣化が著しい状況にある(中国国家海洋局2008)³³⁾。一方、年間流出量950km³/yrを誇る長江は、陸域から東シナ海への淡水供給量の約80%を担う(Gao et al.(1992)³⁴⁾。例年、河川流量の増大する初夏から秋季にかけては、東シナ海陸棚域において長江河川水の影響を受けた低塩分水が出現し、また大規模な長江洪水イベントではその影響は対馬海峡を通過し日本海にまで及ぶ。中国国内の陸域負荷増加は長江河口域のみならず東シナ海全域の水質生態系、さらには漁業資源に対して影響を及ぼしかねない。中国政府は赤潮による漁業被害等から自国の沿岸・沖合水産資源を保全する観点からの政策を進めているが、2007年4月に日中首脳間で出された『環境保護協力の一層の強化に関する日中共同声明』に見られるように、今後はより広域的な視点から東シナ海の海洋環境と水産資源の保全へと向かうものと考えられる。この時、東シナ海を臨む日中韓や国際機関の枠組みを活用し、長江流域・デルタ域から東シナ海への負荷削減を柱とする流域-沿岸域-海洋を統合した環境保全策を提言していくことが重要である。

これらのことを踏まえ、本サブテーマでは①東シナ海日本側排他的経済水域内における長江起源水の海洋生態系維持に果たす役割とその変調の兆しを把握するための航海調査、②陸起源汚濁負荷流出に対する長江河口域・東シナ海陸棚域の水質生態系応答の定量的評価のための流動・水質・生態系モデルの開発、③中国国内の関連研究機関との連携による中国沿岸および東シナ海環境に関する情報収集を行っている。

2.2.2 航海調査による海洋環境・生態系の現状把握

本サブテーマおよび関連研究では、2002年以降、長江起源水によって東シナ海へ輸送される陸域起源物質等に対する陸棚生態系の応答を明らかにすることを目的として、水産総合研究センター西海区水産研究所との共同で、年1回の東シナ海陸棚域調査を実施してきた。その結果、初夏の陸棚域においては長江起源水(塩分28~31)が表層に広く分布し、その範囲に沿岸性の珪藻・渦鞭毛藻が多く出現することが明らかとなってきた。特に1995年以降に長江河口沿岸の主要赤潮形成種となった渦鞭毛藻(*Prorocentrum cf. dentatum*)(Lu et al.(2005)³⁵⁾が、初夏陸棚域の長江起源水影響水域でしばしば優占種として観察され、近年の東シナ海陸棚域の生態系を形成する鍵種であることが強く示唆されている。本報告では、水

産庁照洋丸で行った2006年5月（SY0601航海：5/14～5/26，55測点）および2007年6月（SY0702航海：6/18～6/30，53測点）の陸棚域調査を対象として、*P. dentatum* 等の藻類出現状況とその出現条件について検討した結果を報告する。

図31に各航海の調査測点と水深10mの塩分水平分布を示す。調査測点のうち、北緯30°30′以南、東経126°30′以西の測点は水深50m～100mの大陸棚上に位置しており低塩分となっている。一方、北緯31°45′測線は大陸棚上から沖縄トラフに至る測線であり、水深は100m～750m超まで大きく変化し、黒潮起源の高塩分海水の影響が認められる。両航海ともほぼ全ての測点において水深10m以深に密度躍層が存在し、水深10mの塩分分布により陸起源水等の影響域を判別することができる。SY0601では陸棚測点の北西方向から塩分32以下の水塊が南東方向に拡がり長江起源水と考えられた。SY0702においても陸棚域に長江起源水と考えられる低塩分水が類似の形状で分布していた。

図30A, 30B上段の水域図は各航海で藻類観察試料を採取した測点を示す。黒潮起源水の影響が強い北緯31°45′測線の主要出現種は *Gephyrocapsa oceanica* 等のハプト藻、*Chaetoceros* 属をはじめとする珪藻類、一方、陸棚水域では *Prorocentrum* 属、*Gymnodinium* 属等の渦鞭毛藻類が主要構成種であった。特に赤丸で示した測点では、本研究で着目する *P. dentatum* が優占種でしばしば高密度で存在した。例えば SY0702の測点31では、

水深14mの密度躍層直下に *P. dentatum* が 2×10^7 cells/ml で集積し、クロロフィル a (Chl.a) 濃度は $56.6 \mu\text{g/L}$ に達した。

図32A, 32B下段は藻類試料を採取した測点における Chl.a 現存量の有光層内鉛直積分値を示す。これらは各測点における一次生産ポテンシャルの指標と考えられる。ここで Chl.a 濃度は Seabird 社 CTD (多筒採水器付水質観測器) による 1m 間隔蛍光観測値をロゼット採水試料の HPLC 高速液体クロマトグラフィー吸光度分析 (吸光度検出器付) および溶媒抽出光学フィルター式蛍光分析法を用いて校正した値、また有光層は表層から補償深度 (CTD 搭載測器による水中照度が表面照度の 1% に減衰する水深) までと定義した。ただし使用した水中照度データは SY0601航海の日中観測点に限られるため、夜間観測点は隣接する照度観測点のデータをもとに補間した。また SY0702航海の水中照度データは欠損しているため、SY0601の有光層を水域毎に適用した。

両航海を通じての Chl.a 鉛直積分その最大値 (0.14g/m^2) は、*P. dentatum* が高密度に出現した SY0702測点31において観測された。また積分値上位の測点の多くが *P. dentatum* 優占測点と重なった。すなわち両航海水域の 5～6 月期における一次生産に対し、*P. dentatum* の出現と優占が大きく関与していることが示された。

P. dentatum の出現水域は、ほぼ長江起源水の影響範囲あるいはその縁辺と重なる。しかしながら、陸棚海域のうち長江河口に近い北西水域 (例えば SY0601の測点 20等) を除けば、長江起源水 (躍層以浅の水塊) の NO_3^- や PO_4^{3-} 濃度は北緯31°45′測線の表層水と同様にほぼ消費・枯渇した状態 ($\text{NO}_3^- < 0.1 \mu\text{M}$, $\text{PO}_4^{3-} < 0.02 \mu\text{M}$) にあり、陸起源の栄養塩は *P. dentatum* 群集維持にほとんど寄与していないと考えられた。*P. dentatum* に供給される栄養塩の起源を推定するため、藻類試料を採取した測点の補償深度付近 (栄養塩は補償深度以浅の藻類に上方拡散によって供給されると仮定) の NO_3^- 濃度およびその水温塩分特性、表層10m深の水温塩分特性、さらに Chl.a 最大濃度を記録した水深の水温塩分特性を有光層内 Chl.a 鉛直積分値と合わせて示した (図33)。

補償深度付近の NO_3^- 濃度は、SY0601で $2 \sim 6 \mu\text{M}$ 、SY0702で $2 \sim 8 \mu\text{M}$ の範囲で顕著な差は認められなかった。*P. dentatum* 優占測点のうち、SY0601測点18の補償深度付近では低温・低塩分の黄海底層冷水が存在、一方

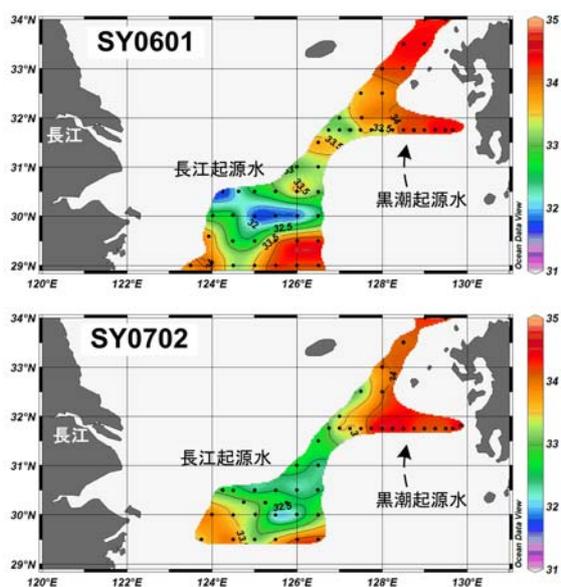


図31 表層水塊 (10m) の塩分水平分布
図中の●はCTD観測点。

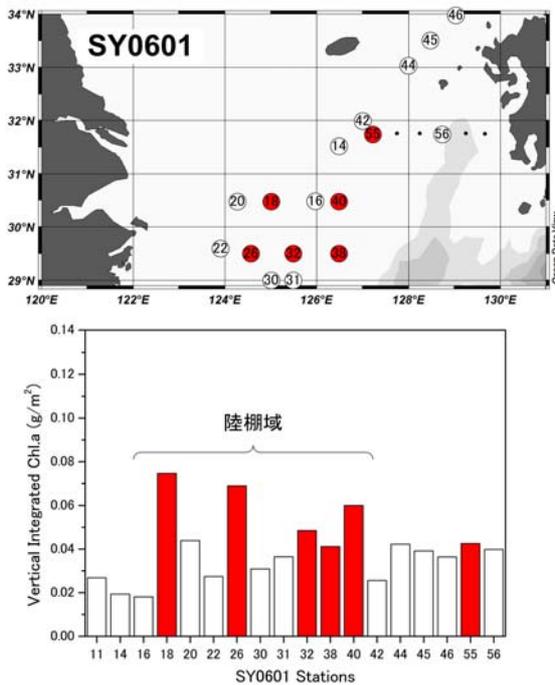


図32A 上段：SY0601航海の藻類種分析試料採取点（数字は測点番号），赤丸（●）測点は *P. dentatum* が優占的に出現した測点，下段：各測点における有光層内 Chl.a 現存量の積分値（ただし測点11は，測点55と同一地点での8日前の観測値）

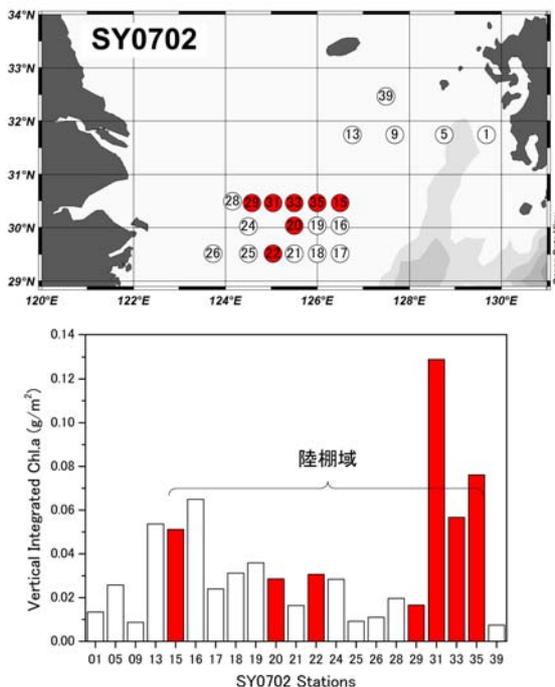


図32B 上段：SY0702航海の藻類種分析試料採取点（数字は測点番号），赤丸（●）測点は *P. dentatum* が優占的に出現した測点，下段：各測点における有光層内 Chl.a 現存量の積分値

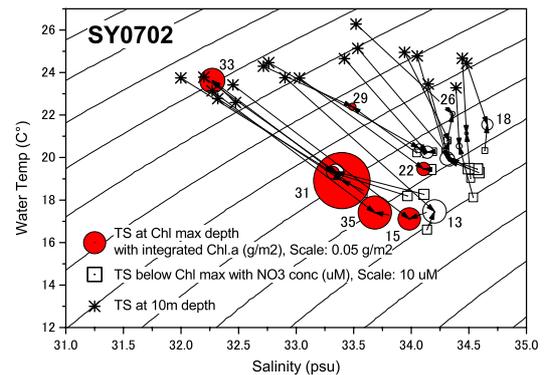
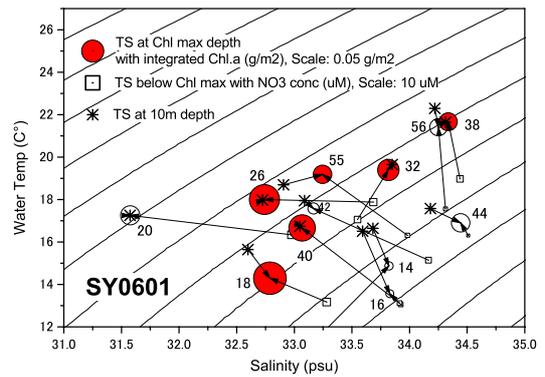


図33 各測点の Chl.a 最大水深、補償深度付近、表層10m 深における水温 (T)・塩分 (S) 特性。図中の数字は Chl.a 最大水深のプロット (○) に対応する測点番号 (赤丸 (●) は *P. dentatum* 出現点)。○のサイズは各測点の Chl.a 現存量，有光深度 (□) のプロットサイズは NO₃⁻ 濃度を示す。* は表層10m 深 (躍層以浅) の水温・塩分を示す。

で測点38では高温・高塩分の黒潮亜表層水系の水塊が存在し、それぞれが NO₃⁻ の供給を担っていると推定された。

また SY0702航海では，測点15や22では高温・高塩分の黒潮亜表層水系の水塊が補償深度付近に存在していたのに対し，測点31の補償深度付近は，高温だが塩分のやや低い水塊が存在した。これは黒潮亜表層水や黄海底層冷水とは異なる南方から侵入する暖流系の陸棚底層水であると考えられた。このように *P. dentatum* 優占測点において藻類群集に NO₃⁻ 等の栄養塩を供給し得る補償深度付近の水塊は様々な起源を有していることが示された。さらに *P. dentatum* が群集を構成した水深（ほぼ各測点の Chl.a 最大水深に一致）における水温塩分に着目すると，概ね水温16～20℃，塩分32.5～34の範囲に存在していることが示された。特に5月中旬の SY0601航海では表層水温（10m 深）が18～20℃の範囲で *P. dentatum* も表層に類似する特性の水塊内に出現したのに対し，6月下旬の SY0702航海では表層10m 深の水温が23～25℃と

高温で、*P. dentatum* は高温水塊を避けるように出現していたことが示された。

以上のことから、東シナ海陸棚域で出現する *P. dentatum* は初夏陸棚域の一次生産に高い寄与をし、且つ *P. dentatum* 群集を維持する栄養塩は複数の起源（黄海底層冷水、黒潮亜表層水、陸棚底層水）を有していると考えられた。また *P. dentatum* 出現測点と非出現測点の底層における栄養塩特性等に差が見られず、一方、表層低塩分水域において出現が認められることから、長江希釈水によって沿岸から輸送された *P. dentatum* 細胞が陸棚底層水による栄養塩供給や至適水温等の条件によって群集を発達させていることが推定される。ただし各年に観察される *P. dentatum* 群集が、過年度に沿岸から細胞が輸送され観測点付近でシスト形成・発芽し増殖に至ったものか、毎年新たに沿岸から輸送された細胞が増殖するのかわかりず、今後、さらに調査解析を進める予定である。

2.2.3 海域における流動・水質・生態系モデルの開発

健全な海洋環境を中長期的に保全・形成するためには、過去に生じた水質・生態系環境の変遷の原因を明らかにするとともに、将来起こりうる気候変動などの外的変化が水質・生態系に及ぼす影響を的確に予測する必要がある。数値シミュレーションは将来予測や対策効果の評価を行う有力な手法の一つとして着目されており、それに関する研究が近年活発に進められている。

本研究では、近年の急速な都市化によって増大した汚濁負荷流出が長江河口・沿岸域及び東シナ海陸棚域における生態系に及ぼす影響を定量的に評価する目的で海域における流動・水質・生態系モデルの開発を行った。

流動モデルは沿岸域の複雑な海岸線・海底地形に適合した解析格子の作成が容易に可能な・座標系の準3次元 FEM モデルである。基礎式には従来モデルでもよく用いられている静水圧近似のブシネスク方程式、熱・塩分の輸送方程式、UNESCO(1981)³⁶⁾の状態方程式であるが、数値解法は移流スキームにはセミ・ラグランジュ解法の CIP 法(矢部ら, (2003)³⁷⁾、鉛直混合スキームには海洋モデル用に開発された Mellor(2001)³⁸⁾の Level-2.5モデルを導入し、汚濁負荷物質の輸送・拡散過程や赤潮ブルーム・貧酸素水塊の形成・消滅と密接に関連する成層の再現精度向上を図った。

本流動モデルを観測データが充実している東京湾及び

伊勢湾に適用し、再現精度の検証を行ったところ、水温・塩分濃度の計算値は観測値とよく一致し、モデルの有用性・汎用性が確認された(図34)。

水質・生態系モデルの基本構造は図35の NPZD モデルであり、陸域からの負荷量や外洋の境界条件を与え、流動モデルと連成して解析することによって Chl.a, 栄養塩(N, P, Si), 有機物濃度及び溶存酸素量の時空間分布が予測される仕組みとなっている。植物プランクトンは成長・増殖に Si を必要とする珪藻類(PL)とそれを必要としない非珪藻類(PS)の2種類、N, P, Si については

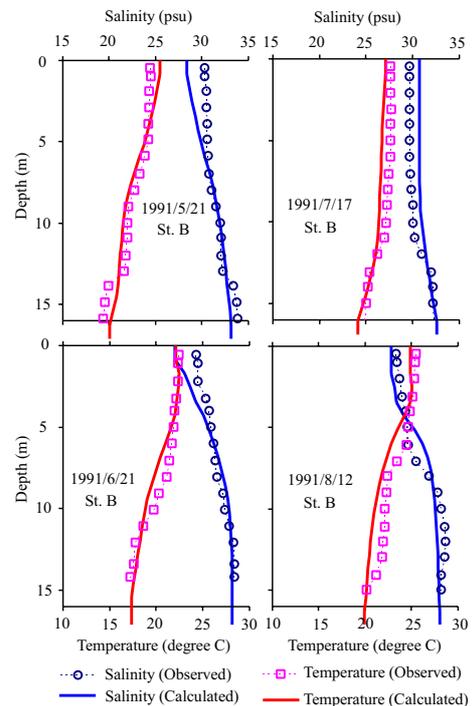


図34 東京湾 St.B(北緯35度33分7秒, 東経139度54分36秒)における水温・塩分濃度の再現計算結果

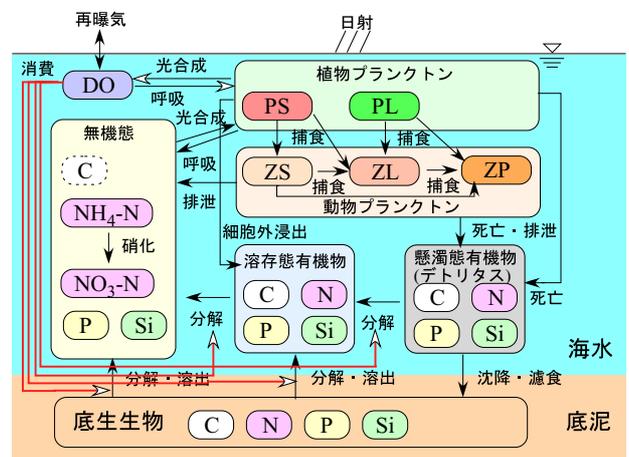


図35 水質・生態系モデルの構造

それぞれ懸濁有機態，溶存有機態，無機態の3形態を考慮した。

本モデルを東京湾に適用したところ，表層における各水質項目の計算値は観測値の年変動を概ね再現した(図36)が，鉛直分布とくに赤潮ブルームの再現性はあまり良

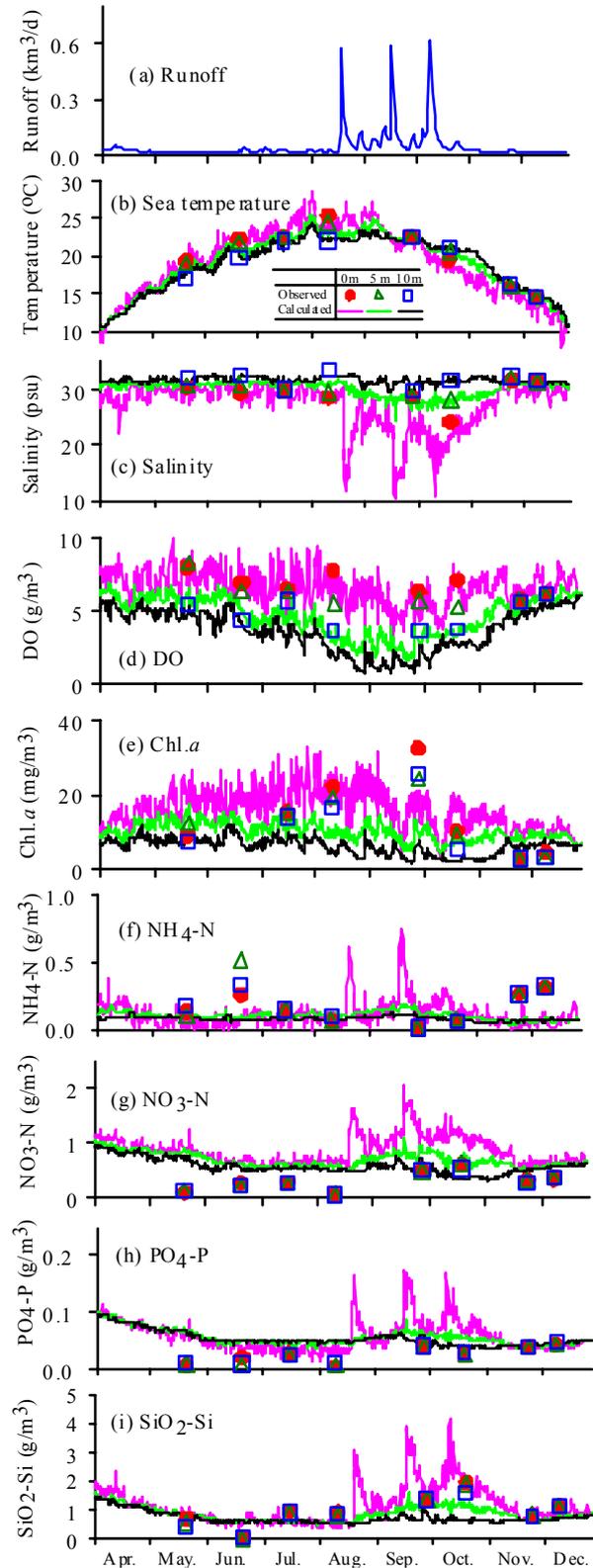


図36 東京湾における水質・生態系モデルの適用結果

くなく，頻繁に生じる珪藻類と非珪藻類の優占種の交代もうまく再現できない点で課題を残した。今後，成層と植物プランクトンの生態特性の関係を調査し，水質・生態系モデルの改良を図るとともに，本モデルを東シナ海に適用する予定である。

2.3 拠点都市における技術・政策インベントリと評価システム

2.3.1 目的と経緯

20世紀末からの中国における飛躍的な経済成長がもたらす水質汚濁や大気汚染等の環境汚染は産業都市の人々の暮らしを脅かす水準を超え，都市にとどまらず，より広域に，さらに国境を超えた地球規模の環境問題を引き起こしつつある。鉄鋼やセメントなどのエネルギー多消費型産業を中核とする産業構造は温室効果ガスの排出，資源の集中的消費など世界経済への深刻な影響を与える懸念も顕在化しつつあり，低炭素社会，循環型経済社会，自然共生型社会への転換は中国にとってもアジア，地球にとっても避けられない課題となりつつある。近年になって，中国国内の大気汚染と水質汚濁，さらに東シナ海の富栄養化や，黄砂，エアロゾルの越境移動が顕在化して，中国の行政，産業界においてもこうした環境費用を政策立案と，企業経営に内部化する動きが現実になりつつある。

産業化と都市化が急速に進むアジア諸国でも行政担当者を始め各界から，日本の環境技術へは大きな期待が寄せられてきたが，それらの技術を移転しても環境汚染や環境負荷の排出に対して社会的な関心とそれにとまなう「負担意思」が存在しない状況では，伝統型の多量消費多量廃棄の工業生産に対して，市場での競争力を持つことができない。中国の全国人民代表大会で議論されている，循環経済法はその転換点となると期待されており，日中の環境技術の連携が，理念的な一方向の連携のステージから，実務的な双方向の連携に移行する機運が見られつつある。

日本では，高度経済成長期における大気汚染や水質汚濁をある程度改善した後に，廃棄物問題，地球温暖化問題等が課題となってきた。これに対して，20世紀末からの中国における飛躍的な経済成長がもたらした環境汚染は，産業都市の人々の暮らしを脅かす水質汚濁や大気汚染が，同時に，国境を越えた環境問題や地球温暖化，世界的なエネルギー問題や資源問題をも引き起こしている

ことが重要な特徴である。発電、鉄鋼やセメントなどのエネルギー多消費型の産業を中核とする産業構造は、地球温暖化問題やエネルギー問題を引き起こしつつ、都市への人口の集中と都市圏の拡大を伴いながら、大気汚染、水資源問題・水質汚濁、廃棄物問題、都市を支える流域圏への負荷の増大という問題を深刻化させている。中国のみならず、同じように産業化と都市化が急速に進むアジア諸国でも、行政担当者を始め各界から、日本の環境技術へは大きな期待が寄せられてきたが、上記のような、都市における環境負荷の相対的な増大と環境問題の全般的な深刻化の特徴を踏まえた統合的な環境対策を実施することは、十分に行われてこなかった。その原因は、問題の統合的な把握が不十分であったことだけでなく、統合的な解決の具体的な手法も不十分であったことにある。

本サブテーマでは、主に中国の拠点都市を対象にして、水資源問題・水質汚濁対策と温暖化対策、廃棄物対策とを統合的に解決する手法について研究を進めている。統合的な解決の中心となるツールは「都市環境技術・政策シミュレーションシステム」であるが、これは、資源・環境技術インベントリ、都市環境フラックス統合解析モデル（NICE-URBAN モデル）、政策インベントリ等によって構成されている。「都市環境技術・政策シミュレーションシステム」では、都市における水資源問題・水質汚濁対策と温暖化対策、廃棄物対策を中心に扱っているが、大気汚染対策や生態系サービスを扱うこと、都市を支える流域圏を含めた取り扱いが可能な構造を持っている。いかなる環境対策も、環境汚染や環境負荷の排出に対して社会的な関心とそれにとまなう「負担意思」が存在しない状況では、伝統型の大量消費大量廃棄の工業生産に対して、市場での競争力を持つことができない。しかし、中国の全国人民代表大会で議論されている、循環経済法はその転換点となると期待されており、日中の環境技術の連携が、理念的な一方向の連携のステージから、実務的な双方向の連携に移行する機運が見られつつあるため、本サブテーマで取り扱っている「都市環境技術・政策シミュレーションシステム」を基にした共同研究の発展性は高い。

本報告では、拠点都市を対象にした「都市環境技術・政策シミュレーションシステム」の全容について述べ、構成要素の中でこれまでに先行的に開発してきた、「都市水熱代謝モデル」、「分散型水処理技術システム」、「資源

循環技術・政策インベントリ」について詳述する。

2.3.2 拠点都市環境技術の生産行動インベントリ情報システム

循環型経済社会への取り組みの一環として、日本ではエコタウン事業が進められてきた。エコタウン事業は、産業から出るすべての廃棄物を新たに他の分野の原料として活用し、廃棄物の発生をゼロにすることを旨とする「ゼロエミッション構想」を地域の基本構想と位置づけ、環境調和型産業を形成するとともに、それを地域振興の基軸として先進的な環境調和型のまちづくりを推進することを目的としてきた。1997年より全国で26都市が承認されて、環境調和型のビジネスと社会システムの開発が進められてきた。エコタウン事業では、生産活動から発生する産業廃棄物と家庭や事務所などの都市活動から発生する一般廃棄物を、新たな生産プロセスの資源として投入することにより、廃棄物の発生量を抑制するとともに、新規資源の消費量を削減することができる。

図37は、代表的なエコタウンにおける循環型製造技術の例について、物質の流れのフローを示している。それぞれのプロセスで、原料資源やエネルギーを廃棄物で代替して、セメントや鉄鋼、製紙などの生産プロセスを可能にする技術システムが開発されており、これらを定量的に生産関数として表現することによって、これらの循環型生産プロセスの中国の都市への導入効果を推定することができる。廃棄物の資源代替利用に伴って、発生源からの回収費用や、収集後の分別、洗浄などの予備工程に追加的な費用が発生するため、循環型プロセスで生産される製品が、新規天然資源による通常の製品に比べて競争力を持つためには、廃棄物の発生の規制制度、市民の自立的な参画を含む分別・予備洗浄、効率的な収集システムなどの社会制度や仕組みによって、その市場での競争力を高めることができることも明らかになっている。

日本の国内においても、廃棄物問題の解決に見通しが立ちつつあるなかで、低炭素型の社会を実現する重要な要素として資源循環への関心が高まっている。たとえば、エコタウンで整備された資源循環の拠点施設と社会システムをあらたな低炭素化社会の都市や地域の基盤として活用して、地域循環圏を形成することの議論も始まっている。

資源循環と低炭素化社会を連携するこうした新しい空間整備の考え方は、国土全体で低炭素化を実現するアプ

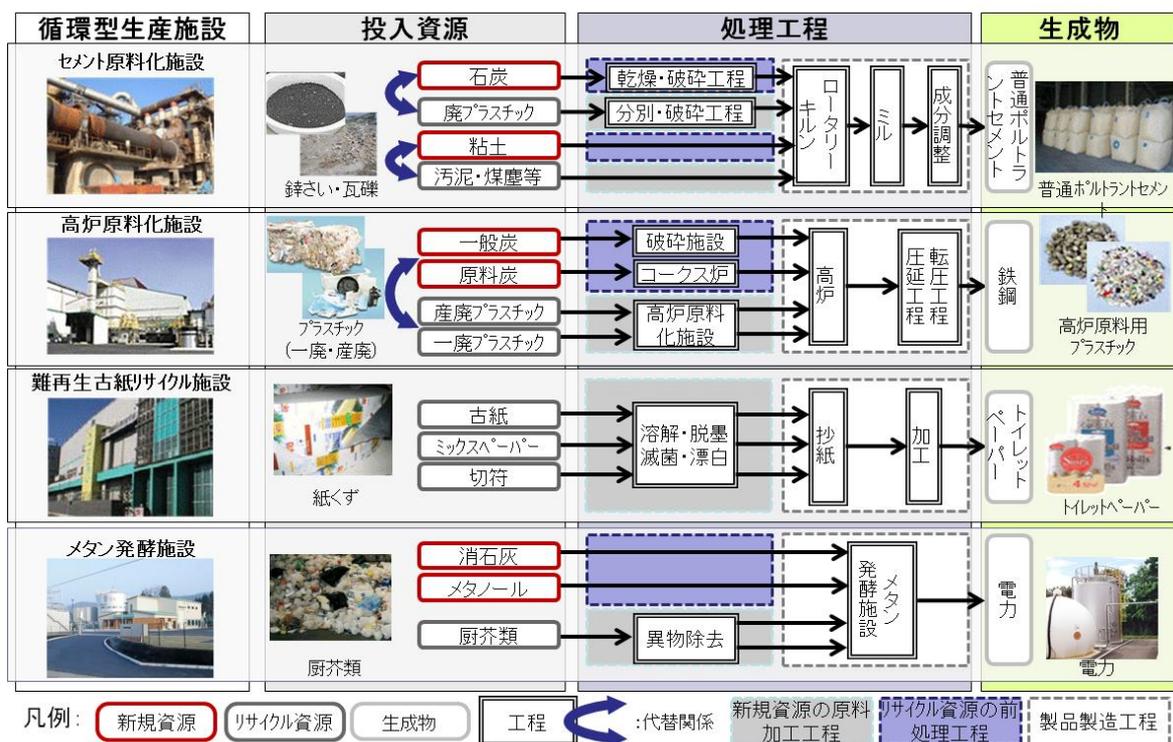


図37 エコタウンにおける循環型製造技術インベントリ

ローチと、産業の業種ごとに生産効率のみを高めるアプローチに加えて、それらを低炭素化社会実現の方策となることも期待される。都市の循環基盤として製鉄所やセメント工場、さらにその集積としてのエコタウン施設を活用することによって、社会的な投資の費用対効果の高い将来のシナリオを設計することも可能となる。そのため、人口や、商業・工業などの経済活動、建設施設の分布などととも、水質や大気質などの環境観測モニタリング情報を統合して、都市環境の特徴を定量的に解析する都市環境データベースと、人間活動の環境への空間的影響と、移動のメカニズムを明らかにする都市環境の物理モデルと社会行動モデルとともに、環境技術と社会技術を組み合わせた将来の代替的な政策ビジョンを計画してその効果を定量的に算定する都市環境シミュレーターの研究開発を推進している。さらに、循環経済の実現に向けて、日本と中国の研究、行政機関の専門家が連携して中国の産業都市における「循環経済都市シミュレーター」の研究を進めている。

公害時代からの我が国における環境技術と対策とリサイクルや資源循環の技術に加えて都市整備のインベントリを整備し、中国の具体的な産業都市を対象にした循環経済システムの構築を支援する研究ツールの開発を目指している。振り返ってみれば、わが国では、高度成長期

の激甚な環境汚染に対しては、水質汚濁や大気汚染を防止する公害対策で産業起因の環境汚染の急速な解決を実現してきた。1970年代からのエネルギー価格急高騰には省資源・省エネルギーの製品生産技術開発を進めることで、世界でも有数のクリーナープロダクション産業システムを実現してきた。さらに、90年代以降には、地球環境問題や廃棄物問題への対応として循環型経済社会を推進する3R（リデュース、リユース、リサイクル）の社会システムの整備とともに、技術開発、リサイクル事業の整備が積極的に進められている。

これらの技術が中国のすべての都市で有効に適用できるわけではない。中国には先進国と比肩しうる高次な産業化が進んだ都市から、素材型産業からの飛躍を図る都市、さらには農業地域での工業化を進めるなど多様な都市・地域それぞれのニーズが存在する。広大な国土は環境汚染の顕在化と社会的認知を遅らせてきた一方で、汚染が広域化、深刻化している現状も招いている。中国の諸都市では産業化と人口集積ともなう都市スケールの環境問題と、より広域スケールの環境問題、さらには越境大気汚染や温暖化などの国際的な環境問題に同時に対応することが求められている。

2008年に中国で成立した循環経済法では、エネルギーと資源の消費を減量するとともに、地方自治体ごとの総



図38 都市環境技術・政策シミュレーションシステムの基本フレーム

量規制制度を確立し、環境汚染方策だけではなく、産業政策と都市建設を含めて都市や地域ごとの循環経済の実現を目指すことをうたっており、環境費用を都市経営に反映する点では大きな転換点を迎えることとなった。一方で問題と対策の範囲があまりにも広いため、有効な対策についての議論をする時間もなく、たとえば事業所の閉鎖などのドラスティックな方策についてもすでに議論が始まっている。このような現状を打開するために我々は中国都市の環境と社会経済の特性をもとに、代替的な将来シナリオを定量的に測定することのできるツールとしての循環経済都市シミュレーターの研究開発を進めている（図38）。

具体的には、中国科学院循環経済・産業共生研究センター、中国遼寧省の環境科学院および瀋陽市環境保護局との国際的な産官学連携の研究体制を構築して、シミュレーターの開発とともに、その運用による具体的な環境技術と環境政策の立案の共同研究に着手している。中国の代表的な河川の一つである遼河の流域に立地する瀋陽市をはじめとする産業都市での、污水处理技術の選択、処理施設の分布と産業施設の誘導および面的な都市開発規制を含む代替的な対応策の効果を流域単位でシミュレーションするモデルの開発を進めている。

2.3.3 都市水熱代謝モデルを用いた開発及び技術・施策の導入効果の評価システム

本研究では、これまでに開発してきた陸域統合型 NICE モデルに対して、アスファルトや建物で覆われた人工地を対象とした都市キャノピーモデル及び局所大気モデル等を接続することによって、都市域での総合的な水熱収支解析が可能なモデルへの拡張を行った (NICE-URBAN モデル)。更に、本モデルを用いることによって、幾つかの施策案のもとでの水熱循環の変化に及ぼす導入効果の予測シミュレーションを行った。

1) 陸域統合型 NICE モデルと都市キャノピーモデル及び局所大気モデルとの結合 (NICE-URBAN モデル)

都市域の地表面を通しての水熱収支は周辺域の水熱循環に大きな影響を及ぼすため、本研究ではこれまでに開発してきた NICE モデルに新たな改良を行った。NICE モデルは、MODIS 衛星データから得られる LAI や FPAR 等の高次プロダクトと同化することによって植生の季節変化・増殖を考慮し、かつ、河川水・土壌水分・地下水及び植生間での相互作用を考慮した 3 次元グリッド型の水・熱・物質収支モデルである。

まず、都市形状、放射過程、及び水・熱収支のモデル

化を含む都市キャノピーモデルの構築を行った。また、陸域—大気域間での水・熱フラックスを考慮して陸域 NICE モデルと局所大気モデル(RAMS)の結合を行った。更に、都市内部の挙動については、簡易型の AUSSSM をベースにして鉛直平均値(温度・湿度・風速)の水平方向への移流拡散プロセスを新たにモデル化して追加した。

2) 入力データ及び計算条件等について

①入力データ及び境界条件

モデル境界条件として、土地利用・植生・土壌・地質等の GIS データを各 3 次元グリッドに与えるとともに、広域境界条件として気象庁 MSM 及び ECMWF 再解析データを用いた。都市域については、国土数値情報及び川崎市・横浜市・東京都提供の建物データを用いて作成した建物メッシュデータを境界条件とした。観測データのない集水域上流端(森林、草地、非灌漑地等)の境界では、表面流及び地下水流は尾根を越えて反対側には流れないという仮定で反射条件を用いた。南東側の境界(東京湾)では 0 m の定水頭を与えた。初期条件としては、地表面に平行な水頭を与えた。多摩川等の河川セルでは河床からの流入・流出量は地下水と河川水の水頭勾配として算定した。

②人工排熱データの算定

川崎市及び周辺地域を対象として、オフィスや家庭由来の空調、工場及び煙突等から発生する建物由来の排熱

データを作成した。都市計画基礎データを利用して建物別の排熱分布をメッシュごとに集計した後でメッシュ別排熱分布データを作成し、各メッシュの土地利用区分ごとに高度の相違を考慮してモデルへ入力した。

③緑化及び保水性舗装導入による環境技術評価

川崎市指針等をもとにして、緑化及び保水性舗装の 2 種類の政策オプションに対するシミュレーションを行った。第一段階の感度分析シミュレーションとして、両施策ともに道路メッシュは対象外かつ建物が建っていない部分(空き地)の全てを対象とした。なお、保水性舗装については路面に常に一定量の水分を供給という条件を用いた。

④シミュレーション期間及び領域

計算の際には、広域スケールの関東メッシュ(計算領域: 260km×260km, 格子サイズ: 2 km×2 km)での計算結果を都市スケールの川崎メッシュ(計算領域: 36km×36km, 格子サイズ: 0.2km×0.2km)の初期条件及び境界条件として入力する one-way nesting を行った(図 39)。シミュレーション期間は、2006年8月1日～2006年8月10日の10日間とし、時間ステップは1.5秒～1時間までスケール及びサブモデル間で可変とした。なお、川崎市提供の川崎市全域の気象観測データ及び水収支観測データを用いて、2005-2006年の2年間の検証を事前に行った。併せて、気象庁 MSM の再解析データも参考値と

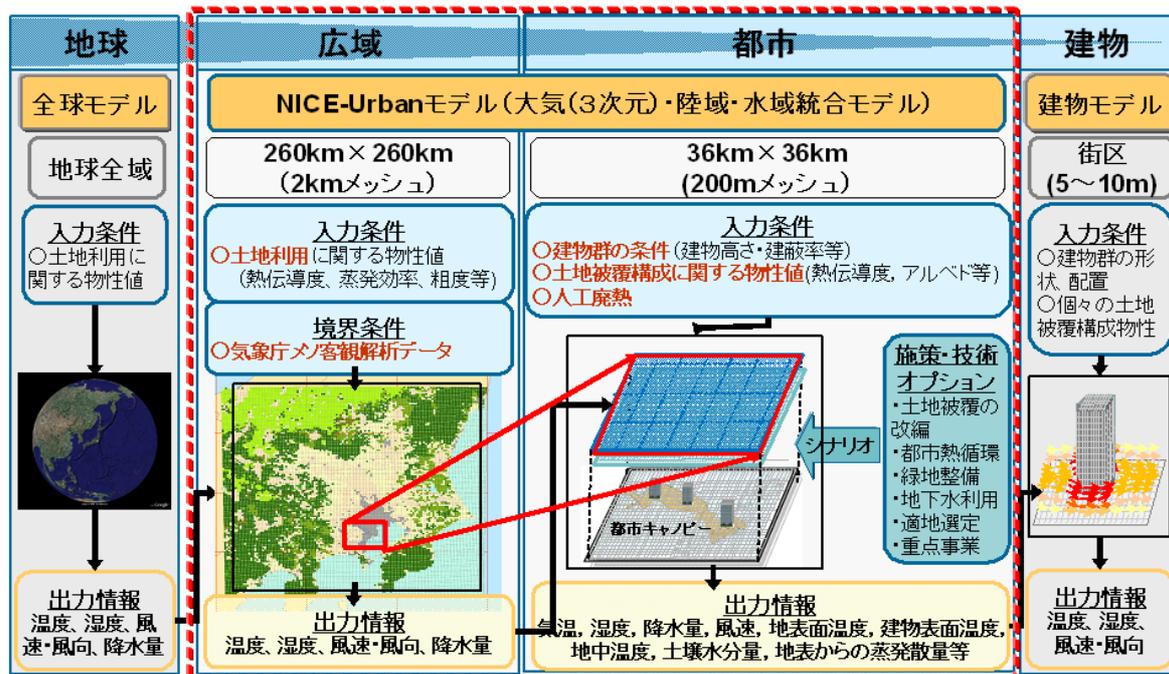


図39 マルチスケールモデルのフレームワーク

してモデル検証に用いた。

3) 結果及び考察

①夏季の都市域での水熱循環の再現

NICE-URBAN モデルの川崎市全域への適用にあたって、簡易型 AUSSSM モデルとの比較を通して、JFE 提供の京浜ビル屋上でのブロック実験データ (2006年8月) を用いて様々な舗装面でのモデル検証を行った。オリジナル AUSSSM については比較的簡単に計算が出来るという長所がある一方で、芝生上での表面上に溢れた水については取り扱えない、アスファルト舗装内部へ水は浸透しない、等の欠点があったためそれらの欠点の改良を行った (簡易型 AUSSSM モデル) が、特に保水性舗装についての水分量及び表面温度の再現性は非常に悪かった。一方で、NICE-URBAN では舗装面内に含まれる水分量による熱容量・熱伝導率の変化を考慮するように改良を行い、様々な路面タイプについて水・熱収支の実験値を良好に再現することが確認された (図40)。次に、川崎市提供の気象観測データと比較を行うことでモデルの空間的な検証を行った結果、ほとんどの場所での気温は実測結果に近い値を示していた。なお、計算の安定化までに時間を要しているため誤差が生じており、また8月9日以降の計算では大気モデルにおける降雨が良好に再現できていないために気温再現の精度が悪かった。また、大気湿度・地下水位等に関して観測結果との比較検証を行い、良好な一致が見られた。

②施策案のもとでの導入効果の予測

モデルを用いた予測シミュレーションを行う前に、都市熱環境改善効果が期待できる保水性・透水性舗装性能評価の現場実証試験を行った。その結果、約1週間の観測では100%保水性舗装は透水性舗装と比べ9.8度の地表面温度低減効果が見られた。熱収支解析の結果、保水性舗装は全観測期間を通して蒸発潜熱量が顕熱を上回っており、更に観測5日目以降では土壌水分の舗装面からの蒸発が確認され、これらの原因によって継続的な温度低減効果が促進されることが明らかになった (図

41)。

地下水位の施策導入後の予測シミュレーションを行った結果、通常条件と緑化条件の間で差はそれほど見られなかった。地下水位の変動の時間スケールは月または年であり、地下の諸変量の時間変動もしくは政策オプションによる違いを検討するためには今後より長期間のシミュレーションを行う必要があると考えられる。都市域では浸透率が小さいために水分移動は自然地と比べて非常に小さく、涵養量も小さくなっていった。緑化政策オプションにより一部の都市メッシュが自然地に変更されるため、該当メッシュ (臨海部の埋め立て地など) では涵養量の増加が見られた (図42)。

キャノピー内温度の予測シミュレーション結果については、保水性舗装施策の場合には気温の低下が顕著であるとともに川崎市だけでなくその北側の東京付近においても温度の低い領域が見られた。緑化施策の場合においても川崎市のみならず周辺域にも低減効果が見られ、上記の保水性舗装と同様に気温低減への有効性が予想された (図43)。地表面温度についても保水時の温度低下が顕

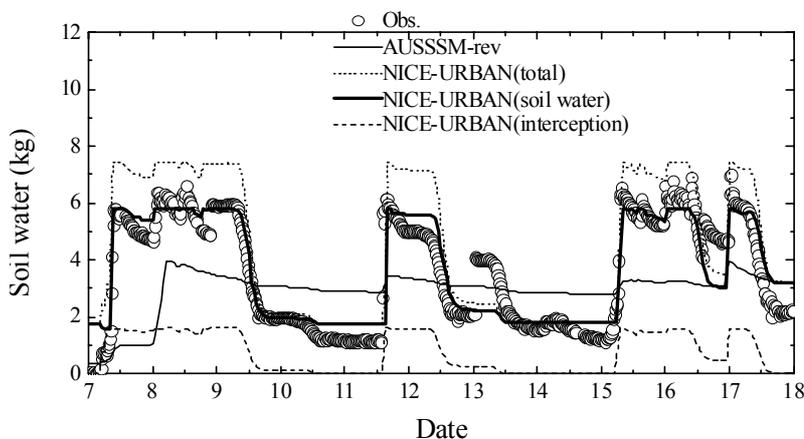


図40 保水性舗装の再現シミュレーション

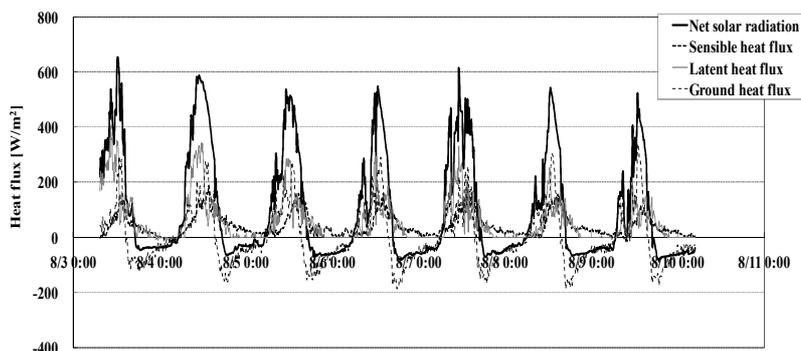


図41 保水性舗装の熱収支解析

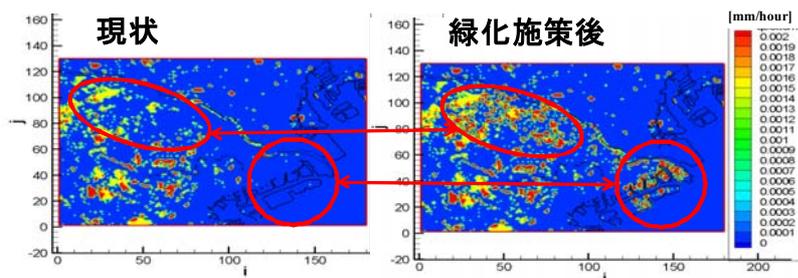


図 42 施策導入後の涵養量の変化予測シミュレーション

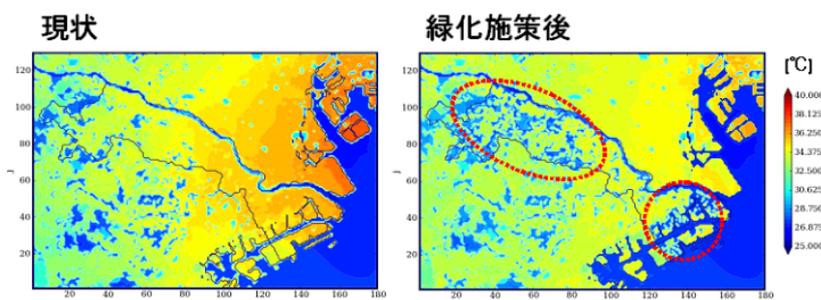


図 43 施策導入後の気温予測シミュレーション

著であったが、緑化時においても気温の最も高い時刻で 0.5 度程度の温度低減効果が見られた。

4) 今後の展望

陸域統合型 NICE モデルに都市キャノピーモデル及び局所大気モデル等を結合することによって川崎市を対象として水熱循環の相互作用についてシミュレーション (NICE-URBAN モデル) を行った結果、都市域での水循環と熱循環は密接に関係していることが明らかになった。今後、都市部での産業用水及び家庭用水のプロセス及びダムや運河などの人工構造物による水熱循環へ及ぼす影響を考慮することが都心部における熱緩和対策を行う上で不可欠である。

2.3.4 都市流域水環境再生の分散型水処理技術システムの構築

1) バイオ・エコ技術活用の水環境修復対策技術

水環境修復のためには、その国情や地域性を考慮に入れた技術開発が重要で、日本の技術をそのまま持ち込んでもうまくいかない場合が多い。水環境修復の国際協力を行う上において、これまで我が国では一極集中型の下水道整備を中心に専門家派遣や開発調査がなされてきたが、これからは早急な対処が可能な分散型の浄化システ

ムの技術移転が有効である。このようなことから国立環境研究所ではバイオ・エコエンジニアリング研究施設において開発途上に適応可能な水改善技術の研究開発を実施し、国際的ネットワークの拠点となって推進している。

また、生活排水処理システムとして、従来より一極集中型の下水道が主流を占めてきたが、高度に処理を行いオンサイトで処理水を環境中へ還元する水の涵養可能な分散型の高度処理システムが重要な位置付けにある。

これからの生活排水処理システムの整備を図るにあたっては、浄化槽等においては当然のこと、下水道においても特に人口非密集地域においては小規模分散型の施設の設置面積を考慮し、流域単位において最も適正なシステムを組み合わせ導入す

ることが必要不可欠であるといえる。さらに、水生植物は、水質浄化機能を有すると同時に、特に抽水植物アシの植栽場においては、土壌表層にメタン酸化細菌が生息し、下層部で発生したメタンを炭酸ガスに変換し、温暖化ポテンシャルを30分の1に低下させる重要な機能を有している。植生による自然浄化機能を維持、増大させていくためには、本来その場に生育していた土着種の利用を原則として、定期的に刈取りを行う等の維持管理の徹底と植生の規模拡大を行うことが重要である。

2) 水環境修復プロジェクトの実践を踏まえた適正化技術構築

① 太湖水環境修復モデルプロジェクト

このプロジェクトは、中国政府が国家環境重点政策に位置づけているアオコの発生による富栄養化の著しく進行している湖沼のなかでも、最重要課題とされている太湖の環境を修復する方策の基盤モデルを構築することを目的としたものである。そこでは、ホテルや団地などから排出される生活系排水を処理する高度処理浄化槽の技術を導入したバイオエンジニアリング、および生活系排水等の排出される汚濁水域で水生植物や土壌のもつ自然浄化力が最大限発揮できるように工学の力を導入したエ

コエン지니어リングのシステム化技術開発が重要な位置づけになっている。そして、モデル地域無錫市に設置されたバイオ・エコエン지니어リング施設で実証化技術開発がなされた。中国の水域の汚濁負荷の55%以上を占める生活排水対策のために、流入負荷量、水温等の環境を制御し短期間で性能を評価する分散型浄化槽の性能評価試験施設が中国バージョンとして整備された。これにより浄化槽の主管部局である、中国国家環境保護部と中国環境科学研究院が中国全土の浄化槽技術開発・普及適正化の先導的役割を担う体制が構築された。

②紅楓湖・百花湖水環境修復モデルプロジェクト

このプロジェクトは、平成12年度環境省事業「中国西部地区貴州省紅楓湖・百花湖をモデル地域とした分散型水質浄化対策国産技術の適用可能性調査」として行われたものである。導入された水質浄化装置は、曝気揚水筒、中規模生活系排水浄化システム、小規模生活系排水浄化システム、土壌トレンチである。曝気揚水筒は、増殖藻類は深層部へ運ばれ、増殖抑制が可能となると同時に、深層部への酸素供給で鉄、マンガン、リン等の溶出を抑えることができ、マンガンの黒水対策、リン溶出防止などにも効果を発揮することがわかった。また、処理施設の敷地に余裕があるところでは BOD、窒素、リンの除去に優れ、維持管理が容易で設置費用も安価な土壌トレンチが適しており、設置敷地を広くとれない都市・近郊部や処理水量の多い工場団地等では高度処理浄化槽システムの有効性が示唆された。

2.3.5 拠点都市における資源循環技術・政策インベントリ研究

中国における循環経済政策、とりわけ資源・エネルギーを多く消費する大都市における省資源・省エネルギーの推進が重要な課題となっている。しかしながら、循環経済の推進が国家的政策課題として声高に言われる一方で、省政府や市政府ではその推進の具体策に欠けているのが実状である。現在我々は、中国有数の産業拠点都市のひとつである大連市や瀋陽市を対象とし、都市で発生する廃棄物資源の有効利用策について、市の一般廃棄物行政の実状と産業拠点としての資源循環の可能性を考慮する中で研究を進めている。

平成19年度は大連理工大学との連携により、大連市の一般廃棄物の発生量および廃棄物行政の実態調査を実施した。大連市における一般廃棄物の発生量は、2002年の

70.7万トンから2006年には100.3万トンに達している。

現在、発生する一般廃棄物の大半が無害化処理され、埋立処分されているが、処分場での可燃性ガスや浸出水の発生、処分場の残余年数の問題は深刻である。このような大都市での廃棄物問題に対処するべく、中央政府は第11次5カ年計画で焼却施設の建設を国家計画として予算計上している。大連市では、処理量1500トン/日の流動床式焼却炉の建設が進められている。同施設では、焼却熱を利用した廃棄物発電も予定されている。一方、産業での廃棄物資源利用を考慮した場合、市内に立地するセメント産業がその候補の一つに挙げられる。セメント産業は、その生産プロセスの特徴上、古くから様々な廃棄物を原・燃料として活用している。大連市は中国へのセメント外資の進出地の一つとしても知られている。

このような大連市を取り巻く廃棄物行政の実状、さらには市内での産業の可能性を考慮し、現在の3つのケース～①現状のままの廃棄物行政が進められる「傾向延長」ケース、②予定されている廃棄物焼却発電施設が建設・運用された「廃棄物発電導入」ケース、③市内のセメント産業を循環型製造施設に更新し、都市で発生する一般廃棄物の中の動物の骨類や廃ゴム・プラを回収し、セメント製造の原・燃料として利用する「都市-セメント産業共生」ケース～を設定し、関係する廃棄物焼却・発電施設および循環型セメント製造施設の技術インベントリの整備と、これらインベントリに基づく各ケースの定量評価を進めている。

持続可能な発展のための世界経済人会議のセメント産業部会(WCSD CSI)が取りまとめた報告によると、中国のセメント産業は1.0kgのセメント製造に伴って0.90kgのCO₂を排出している(2000年平均)。一方、同年の日本のセメント産業の値は0.73kgである。平成19年度に収集・整備した大連市の廃棄物統計と技術インベントリの情報にもとづく試算では、大連市の一般廃棄物からは、年間約26.3万トンの代替燃料(バイオマス燃料17.4万トン、代替化石燃料8.9万トン)を回収可能である(2006年時点)。また、大連市のセメント製造業のCO₂排出原単位を中国の平均的な値(=0.90kg-CO₂/kg)と仮定し、これがわが国で稼働する循環型製造技術に置き換わったと仮定すると約27%のCO₂削減が可能となる。ただしこれらは現時点での試算である。

継続して現地情報と技術インベントリの収集・整備を進め、算定プロセスと算定における仮定を厳密なものに

し、算定結果の精緻化を図る予定である。また併せて、同算定フレームワークを他の産業拠点都市への適用研究への着手を予定している。

2.4 国際共同研究体制づくり及び学術交流活動

本プロジェクトの目標を達成するため、これまで長年にわたる日中共同研究の成果を踏まえ、相互に信頼できる良好なパートナーシップの構築を通じて、長江の管理と研究をリードする中国長江水利委員会（CWRC）をはじめとする中国の研究者・行政担当者との連携をさらに強化し、研究を推進してきた。

2006年1月には蔡其華主任をはじめとする長江水利委員会主要メンバーの国立環境研究所（NIES）訪問を受け、「水環境管理及び整備技術の共同研究に関する協議書」に署名し、これまで築いてきたお互いの良好なパートナーシップを高く評価し、今後もこの分野での共同研究、研究協力を一層強化していくことを約束した。このような経緯を受けて、NIESでは大塚理事長を団長とする一行9人が長江水利委員会の招聘により2006年6月20日から25日にかけて共同研究の対象地域を訪問し、中国側専門家を交えて「第一回日中流域水環境技術検討会」を開催し、流域管理に関する活発な情報および意見交換を行った。このような交流を踏まえて双方は、流域水環境分野での共同研究、研究協力を一層強化していくことについて、合意文書をまとめ、理事長による署名と文書交換を成した(図44(写真))。さらに、2007年6月に長江水利委員会、中国科学院の関係機関と日本で「第二回日中流域水環境技術交流会」を開催した。これら一連の交流活動を通して、中国側の要求が何であるのか、日本側

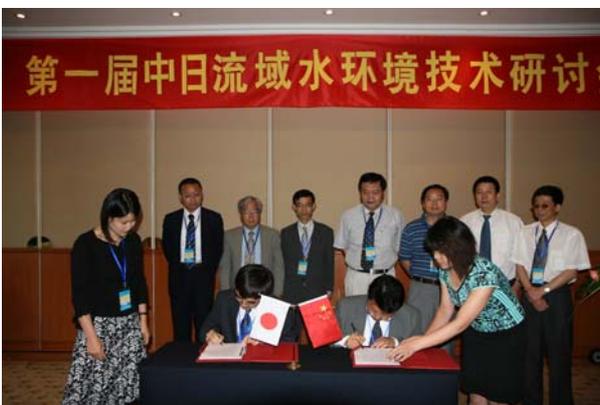


図44 「第一回日中流域水環境技術検討会」議事録の調印式
(左は国立環境研究所大塚理事長、右は長江水利委員会長江水資源保護科学研究所雷所長)

が提供できることは何なのか、といったポイントについて双方の認識をさらに深めることができた。

サブテーマ毎でも国際共同研究体制を作り、交流活動を行っている。そのうち、サブテーマ2においては、東シナ海陸棚域（日本側排他的経済水域）での航海調査を通じた現状把握やそれを評価するための流動・水質・生態系モデルの開発を日本国内の研究として行うと共に、中国国内の河川・沿岸環境や水産資源問題を扱う研究機関（浙江海洋大学、上海水産大学、中国国家海洋局、中国科学院地理科学与資源研究所、長江水利委員会、淮河水利委員会等）との相互訪問・交流を図り、問題意識の共有化を進めてきた。特に長江河口域有数の漁業基地である浙江省舟山島に位置し、赤潮等の環境変化による水産資源の減少について精力的な研究を進めている浙江海洋大学とは、2006年秋以降、数度の相互訪問・研究交流を行い、2007年9月に「東シナ海の海洋生態系環境及び生物資源の順応的管理技術開発研究」に関する国際共同研究の調印に至った。この枠組みを基礎として、現在、中国沿岸の赤潮・水質変遷に関する共同研究に着手した。サブテーマ3においては、アジアの拠点都市における先進研究機関として大連理工大学、武漢大学、南開大学との共同で国際ワークショップを開催して、都市活動起因の汚濁負荷分布インベントリ、水循環の地域データベースの構築を行っている。また、今後一層の共同研究の推進、人的交流の推進を図る予定である。

3 まとめ

本プロジェクトを開始してから二年間、広域的な水・物質循環を評価するためのリモートセンシング観測技術、新しい計測手法等による観測システムを活用し、衛星データ、GIS、観測データ等に基づく、水・熱・物質循環を考慮した東アジア環境情報データベースの構築を行ってきた。また、これらのデータベースに基づき、流域圏水・物質循環を評価するモデルの構築及びシミュレーションテストを実施してきた。さらに、東シナ海陸棚域環境・生態系の変調把握を目的とした航海調査および現象の再現および予測のための数理モデルの開発を行ってきた。特に、アジアの拠点都市における環境管理の技術インベントリを整備し、流域圏の持続性評価指標体系を構築することにより、技術導入効果に基づく適切な技術システムと政策プログラムを評価してきた。各サブテーマの進展について、具体的に以下のように纏めたい。

サブテーマ1において、衛星データ、GIS、観測データおよび現地調査等に基づく、長江、淮河など、特に南水北調の水源地である漢江流域における水・物質循環情報データベースの構築を継続し、気象、地形、土地利用のデータのほかに、水文、水質および人間生活や社会経済的なインベントリデータを収集した。また、気象・地形・土地被覆などの自然条件と人間活動の相互関係について検討した上で、流域圏水・物質循環を評価できるモデルの統合化を行った。また、モデルの検証や適用を含めた共同研究体制を確立するために、長江水利委員会と共同研究で漢江流域において栄養塩の自動観測システムを設置した。

サブテーマ2において、東シナ海陸棚域環境・生態系の変調把握を目的とした航海調査および現象の再現および予測のための数理モデルの開発を行った。2006年、2007年初夏の航海調査では、中国沿岸において頻繁に赤潮形成する渦鞭毛藻種が陸棚域に広く分布し、陸棚域の一次生産に無視できない寄与を与えている可能性が示された。数理モデルの開発では、水・熱・物質の輸送過程の再現

精度向上を目的として、移流方程式の解法にCIP法を導入した準3次元流動・水質・生態系モデルを構築するとともに、東京湾に適用してモデルの妥当性・有用性を確認した。

サブテーマ3において、統合型陸域生態系モデル(NICEモデル)を基に、都市スケールの水・物質・エネルギー解析の鉛直次元建築・都市・土壤連携モデルのプロトタイプを構築し、シミュレーションのテストを行った。また、循環形成の産業システムの環境フラックス分析の方法論を開発することにより、都市と産業を包括する環境技術・政策・ビジネスのインベントリを定量的に評価した。さらに、共同研究を推進している大連理工大学環境計画研究所等との連携を活用して、都市の上下水道、河川、沿岸域、および地下水水位水質分布、降水量、都市排熱、気温等の都市環境のデータを統合的なGISデータを入手・整備するとともに、拠点都市を対象として、陸域統合型モデルに新たに都市モデルを結合した水・物質・エネルギー統合型モデルを構築するためのフレームワークを作成した。

IV. 中核プロジェクト3：流域生態系における環境影響評価手法の開発

1 研究の背景と目的

1.1 研究の背景

メコン河はインドシナ半島を流れるアジア最大の国際河川である。日本はその流域を含む東アジア地域に天然資源・農水産物・繊維製品等の多くを依存してきている。近代以降、水、エネルギーおよび生物の天然資源供給源として国際的にメコン河開発への強い興味が持たれ続けてきた。現在、本流上流部に位置する中国、中流域のラオスおよびタイの支流のほとんどにおいてダムが建設中または建設計画がある。メコン流域諸国における都市化・工業化・農薬及び肥料を多用する農業への近代化やダム建設によって自然が急速に失われつつあり、農業・産業・生活利用の増大に伴う水資源の枯渇と水質悪化や水生生物等の生物多様性の減少が危惧されている。

そのため、日本を含む東アジア地域の、自然と共生した持続的発展のため、科学的知見を政策に反映させていくことが必要とされている。

1.2 研究の目的

持続可能な自然と共生する社会を実現するため、東南アジア・日本を中心とした流域生態系における環境影響評価手法の開発を行い、国際プログラム間のネットワークを構築し、国際共同研究による流域の発展に必要な科学的知見を提供する。主に国際河川・メコン河の流域の環境動態の解明、淡水魚類相の実態解明を行うこと等により、ダム建設等の生態系影響評価を実施することを目的とした。

そのため特定流域の高解像度の土地被覆分類図・湿地機能評価図を作成し、流域生態系の自然劣化実態を把握する。代表的生物の多様性・生態情報及び気象・水質等の環境データを取得し、流域生態系環境データベースを構築する。環境影響評価に不可欠な水環境のデータ取得とモデル化並びに好適生息地評価のための景観生態学的手法や河口域生態系への影響評価手法を開発し、流域生態系管理手法を検討する。

更に、国際河川であるメコン河生態系の長期的変動のトレンドを把握する多国間の国際共同長期モニタリング体制の構築、観測・観察・解析手法の標準化、精度管理システムの構築、関連諸国の水質・生物多様性分野の容

量の把握とその向上、データ・情報の共有システムをGEMS/Waterプログラムとの連携の下で確立する。それにより発展途上国の国際河川管理のための国際共同研究のモデルケースとなり生物・水資源及び国際河川生態系に関わる地球観測へのアジアからの貢献となる。

1.3 研究計画と構成

本プロジェクトは次の3つのサブテーマの基に研究を進めている。

(1) 流域生態系及び高解像度土地被覆データベースの構築

メコン河流域全体を対象とした多時期衛星観測データを整備し、タイ東北部における1990-2000年の土地被覆変化に関する予察的な解析を行い、氾濫原や河川地形の現況把握を行う。

メコン河流域全体を網羅した自然環境（地質、土壌、植生、気候、水文など）および人文社会（行政界、人口、交通網、産業統計など）に関する空間データを整備するとともに、各要因の類似性に基づいた地域の類型化を行う。また、類型地域ごとに、人為による環境影響の特性を整理、検討し、現地調査やモデルシミュレーションで得られた知見を一般化する。

(2) 人間活動による生物多様性・生態系影響評価モデルの開発

対象河川に対して水環境シミュレーションモデルの導入と初期稼働を行う。メコン河流域全体のGIS環境に対応する形で空間情報（土地利用、流域基盤、生物捕獲等）を収集する。

メコン河河口域の環境変化が、メコンデルタの広範囲に生育しているマングローブ樹種の生育へ及ぼす影響を評価するため、国内外での野外調査および圃場での実験システムを構築する。環境影響評価に不可欠な水環境の情報データの取得とモデル化並びに好適生息地評価のための景観生態学的手法や河口域生態系への影響評価手法を開発するため、国内比較対照地である石垣島のマングローブ林とタイ北部及びメコンデルタにおいて予備調査を実施する。

北タイ地域のメコン河本流および支流における河岸・河床地形、流速、水質、魚類相の現地調査を実施し、定

期採水委託によりその地域での水質のモニタリングを開始する。

タイ、ウボンラチャタニ大学と連携し、メコン河支流ムン川の魚類相調査、水質調査、魚類の耳石解析を開始する。同大学との間で委託契約を結び、魚類採集をともなう定期モニタリングを行う。多岐にわたる海外現地調査活動を通し、モデルシミュレーションに資する一次データ取得を始め、継続的なデータサンプル輸入体制・研究組織間のネットワーク等を構築する。

(3) 持続可能な流域生態系管理を実現する手法開発

メコン河情報共有のため現地 NGO やカウンターパートとのネットワークを作る。主に淡水魚類に関する既存データ、またダム建設に伴って実施されたであろう環境アセスメントの報告書などを収集する。

アジア国際河川生態系長期モニタリング体制の構築

(i) 流域国のキャパシティ調査・向上とモニタリング手法の開発

水質、生物多様性（藻類・水生植物、水生無脊椎動物、魚類）、水循環解析、有害化学物質のモニタリングに対する流域各国のキャパシティ（経験、保有機材、人材など）調査を行い、研修と試験モニタリングをおこない、モニタリングマニュアルの作成と水質分析精度向上及び生物材料同定精度管理体制の構築を目指した検討を行う。

(ii) 生態系情報・モニタリングデータ共有システム構築

メコン河の水質や生物多様性に関する既存情報を収集、体系的に整理・解析を行う。また測定データの受領から利用までのプロセスが容易になるデータの共有・公開システムの構築の検討を行う。

(iii) 国際ワークショップの開催

当該研究担当者と流域諸国の関係研究者にて情報を共有し、上記について検討を行い基本的な合意事項を決定する。

日本、タイの環境 NGO 等とメコン河流域住民との環境影響評価に関するヒアリングを行い問題点の抽出を行う。メコン河上流の中国国内で環境ジャーナリスト、研究者による現地視察を行う。

2 研究の成果

2.1 流域生態系及び高解像度土地被覆データベースの構築

2.1.1 メコン河流域の土地利用

人間活動が地球上のあらゆる地域に及んでいる今日、陸域面積の約半分に相当する地域の土地被覆が、土地利用の変化に伴って改変されている (IGBP 2004)³⁹⁾。

人口増加や経済発展に伴う急速な土地利用の変化とそれに付随した土地被覆の改変は、土地本来の環境に長い年月をかけて適応してきた動植物の生息地を破壊し、生物多様性の減少をもたらす深刻な原因となっている (Goudie 1990; Vitousek et al. 1997; Steffen et al. 2004)^{40), 41), 42)}。また、広範囲に及ぶ土地被覆改変は、陸域環境だけでなく、降雨流出過程を通じて河川に供給される水や土砂の質と量を変化させ、結果として、河川地形や河川生態系にも影響を与える (Wolman 1967; Trimble 1974; Arnold et al. 1982; Trimble & Lund 1982; Nolan et al. 1995; Collier et al. 1996)^{43), 44), 45), 46), 47), 48)}。特に、河川近傍における大規模な土地利用と土地被覆の改変は、その影響が河川網を介して、その他の地域にも波及する恐れがあることから、各地域における連携した、あるいは、協調した環境影響評価とそれに基づく対策が必要となる。

アジア最大の国際河川であるメコン河流域においては、十分な環境影響評価が行われないうまま、各地域の開発需要に応じた土地利用と土地被覆の改変が進められている。Costa-Cabral et al. (2008)⁴⁹⁾ は、水文循環モデルに基づく解析によって、広範囲に及ぶ森林伐採と農地開発に由来した土地被覆改変が、当該流域における河川流量の変動に大きな影響を与えることを示した。また、Walling (2008)⁵⁰⁾ は、1960年代初頭から2002年までの観測データを分析することによって、河川への土砂供給量と土地利用変化や貯水池建設などの開発行為との関連性を検討した。そして、土砂供給量の変動に対する開発行為の影響には地域差があるものの、流域全体として考えた場合には影響を検出することができないことを示した。この結果は、局所的な人為開発の影響を把握するためには、詳細な空間規模での視点が必要であることを示唆している。

気候変動をはじめとした地球規模の環境変動の影響も、環境影響評価を行ううえでは無視できない要素である。Ishidaira et al. (2008)⁵¹⁾ は、生態系モデルと水文循環モデルを統合した解析を行い、将来の気候変動に伴う植生タイプと葉面積指数の変化が、当該流域の河川流量に影響を与えることを示した。また、Kiem et al. (2008)⁵²⁾ は、大気大循環モデルに基づいた気候変動予測を行い、メコ

ン河流域における降水量が、今世紀の末までに、平均4.2%増加すること、また、極端事象の規模と頻度が増加することによって、洪水の発生リスクが高まることを示した。こうした予測結果は、ダムや堤防などの治水施設の積極的な開発の必要性を支持するものとなる。しかしながら、予測結果に内在する不確実性の大きさを考慮すれば、治水施設の開発に起因した環境影響もあらかじめ評価しておくことが重要である。

広大なメコン河流域は、低湿地から盆地、山地にかけての多様な景観構造を持つ。そのため、人為開発の影響を受ける側の生物学的あるいは非生物的環境の応答特性には、大きな地域差があると考えられる。また、統治機構の変遷履歴や社会経済基盤の整備状況の違いから、人と自然の関わり方が、時間的にも空間的にも激しく変容している。こうした点を踏まえ、サブテーマ(1)では、メコン河流域において時差を伴いながら多発的に進められる人為開発とその影響を評価するための基礎資料として、当該流域全体を網羅した、詳細な土地利用／土地被覆

データを、多時期にわたって整備することを目的とする。

これまで、土地被覆の経年変化と季節変化を広範囲にわたって把握するために、1980年代以降に観測された高頻度衛星観測データ（NOAA AVHRR、SPOT VEGETATIONおよびTerra MODIS）を整備した。これらの時系列データを解析することによって、大規模な土地被覆改変が行われた地点を効率的に検出することができる（Giri et al. 2003）⁵³⁾。また、土地被覆改変の様相を詳細に把握するために、約10年を隔てた3時期、すなわち、1980、1990および2000年前後に観測された高解像度衛星観測データ（Landsat MSS、TM、ETM+およびJERS-1 SAR）を、当該流域全域にわたって整備した。これらのデータは、河川地形の経年変化を把握するうえでも有効である（Gupta et al. 2002; Gupta & Liew 2007）^{54), 55)}。さらに、高解像度衛星観測データと標高データを併用することによって、氾濫原の地形と植生の詳細な判別が可能となることから（Hamilton et al. 2007）⁵⁶⁾、地形の起伏に関するデータ（SRTM DEM）も当該流域

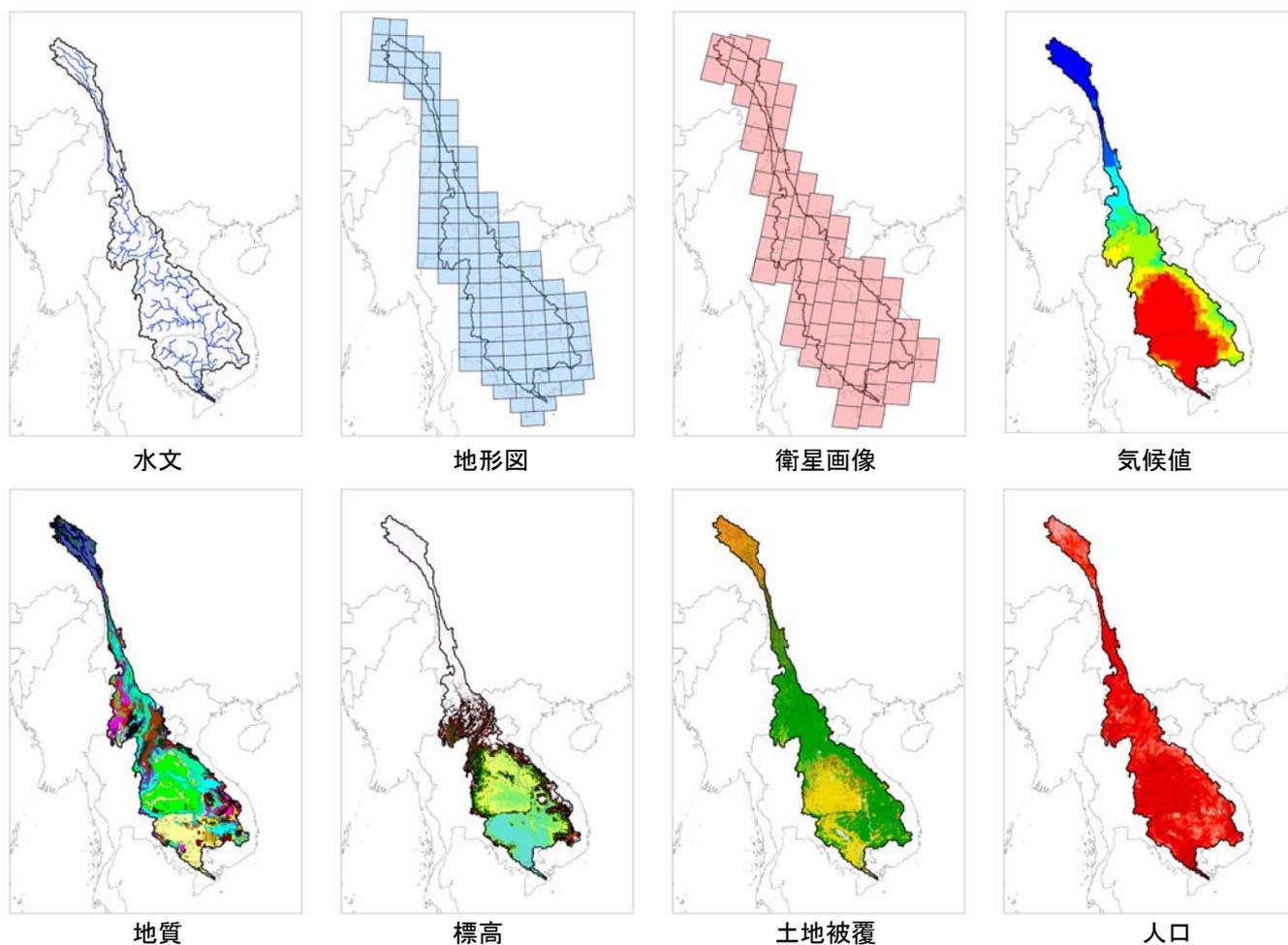


図45 収集整備した空間データの可視化例

全域にわたって整備した。

こうした衛星観測データに加えて、メコン河流域全体を網羅した自然環境（地質、土壌、植生、気候、水文など）および人文社会（行政界、人口、交通網、産業統計など）に関する空間データを整備し、これらを互いに関連付け可能な、冗長のない空間データベースとして、一元管理する仕組みを構築した（図45）。また、タイ北部、東北部およびラオス・カンボジア国境地域を対象として、土地利用、土地被覆および河川地形に関する予察的な解析を行うとともに、解析手法の妥当性を検討するための現地調査を実施した。今後、現地調査結果との詳細な比較を行うことによって、解析手法の高度化を図る予定である。

2.1.2 メコン河本流におけるダム建設の現状

1950年代以降、メコン川委員会（Mekong River Commission）はメコン河本流のダム建設計画に関り、候補地の調査等を実施してきた。しかし下流域の国々における政局不安や政治的対立の問題もあり、その多くは1990年代まで凍結状態であった。しかし近年、メコン河本流におけるダム建設計画は再開の兆しがみられる。要因としては、特に中国・タイ・ベトナムにおける電力需要の急増、さらに近年の代替エネルギー価格の高騰があげられる。

2008年時点の、メコン河本流におけるダム建設の概要を上流部から解説する（表8）。1990年代以降、本流のダ

ム建設は上流部の中国国内から始まり、現在もその多くは中国雲南省に集中している。メコン河本流に最初に建設されたダムは1996年完成の漫湾ダムである。その後2番目のダムとして大朝山ダムが2003年に竣工された。3番目の小湾ダムは2001年に建設が開始され2012年竣工予定である。この他にも2008年現在の段階で7基のダムが中国領内のメコン河本流に建設段階である。最終的に中国政府は14基のダムをメコン河本流に建設するとしている。

タイにおいては、パモンダム・バーングムダムの二つのダム建設が現在予定されている。2007年以降、これらのダムを対象にタイエネルギー省が委託した実行可能性調査が進行中である。

下流のラオス・カンボジアにおいては、1980年頃以降、政局不安定の為ダム建設は長く中止されていた。しかし近年、支流を含め複数のダム建設が推進されている。

ラオスにおいては、コーン瀑布群にドンサホンダムの建設計画があり、現在実現可能性調査中である。このダムに続き、2番目となるサヤブリダムが2011年に建設開始予定である。またさらに3、4番目となるパクライダムとパクベンダムが現在、実現可能性調査中である。

カンボジアでは、サンボーダムの建設計画があり、2006年以降、実行可能性調査として地質調査が行われている。このダムは建設オプションが二つあり、発電能力が3300MWと456MWの試案が検討中である。

表8 メコン河本流のダム

日本語名	英語名	国	(総/有効)容量 (Billion m3)	発電能力 (MW)	堤高 (m)	建設期間	など
漫湾	Manwan	中国	0.92/0.25	1500	126	1986-1993	
大朝山	Dachaoshan	中国	0.96/0.37	1350	110	1997-2003	
景洪	Jinghong	中国	1.04/0.25	1500	118	2010	
小湾	Xiaowan	中国	14.55/0.99	4200	300	2002-2012	
糯扎渡	Nuozhadu	中国	22.7/1.22	5000	254	NA	
孟松	Mengsong	中国	NA	600	NA	NA	
功果橋	Gongguogiao	中国	0.51/0.12	750	NA	2008	
橄欖壩	Ganlanba	中国	NA	150	NA	NA	
パクベン	Pacbeng	ラオス	NA	1230	NA	Planned	
ルアンパバーン	Louangphrabang	ラオス	NA	1410	NA	Planned	
サヤブリ	Xaignabouri	ラオス	NA	1260	NA	Planned	
パクライ	PacCay	ラオス	NA	1320	NA	Planned	
ドンサホン	Don Sahong	ラオス	NA	240	NA	Planned	
パモン	Pamong	タイ	NA	1482	NA	Planned	
バーングム	BanKoum	タイ	NA	2050	NA	Planned	
サンボー	Sambor	カンボジア	NA	3300 または456	NA	Planned	

2008年現在の情報。建設中又は建設予定のダムを含む。発電容量は出展によって相違がある。中国以外のダムの発電能力は「フォーラム Mekong2008, Vol.9No.1, pp.7, メコンウォッチ」より引用

2.2 人間活動による生物多様性・生態系影響評価モデルの開発

2.2.1 メコン河におけるダム建設が季節的な河川氾濫に与える影響

経済の急激な発展に伴い、メコン河流域では産業システムの変革に直面している。特に中国、タイにおいては急増するエネルギー需要への対応が目下最大の政策課題である。しかし、この解決のために建設されている発電用大型ダムは、河川環境に対して幾つかの負の影響を与えていると考えられる。

その一つが、モンスーン地域の河川生態系にとって重要な鍵となる河川氾濫である。氾濫は「洪水」という人間社会へのマイナスのリスクを含むと同時に、河川内と河畔域の物質移動をもたらす重要な生態学的機能である。WWF (World Wide Fund for Nature) 等を初めとする国際的機関では、この氾濫の重要性を強く再認識しており、Space For River という旗印の元、自然本来が持つ河川のダイナミクス（季節的な降雨に応答した流況と生態学的応答）に関する研究に重点を置いている。

サブテーマ (2) では、メコン河の最大支流であるムン川・チー川を対象とし (図46)、その上流に1968年に竣工

したウボンラットダム (図47) による環境影響評価に関して、自然氾濫域の縮小という面から定量化を行ったものである。研究では、降雨流出シミュレーションと氾濫域解析を中心に行い、流域内各メッシュの年間累積冠水日数を基に氾濫域を区分した。モデルは DHI 社製 MIKE-SHE (Enterprise) MIKE11をベースとし、現地調査データを元に、パラメータ調整・キャリブレーションを行った。さらに、ダムの建設前(1945年)・建設後(2002



図47写真 ウボンラットダム。発電施設からの放水部分を下流側より撮影。

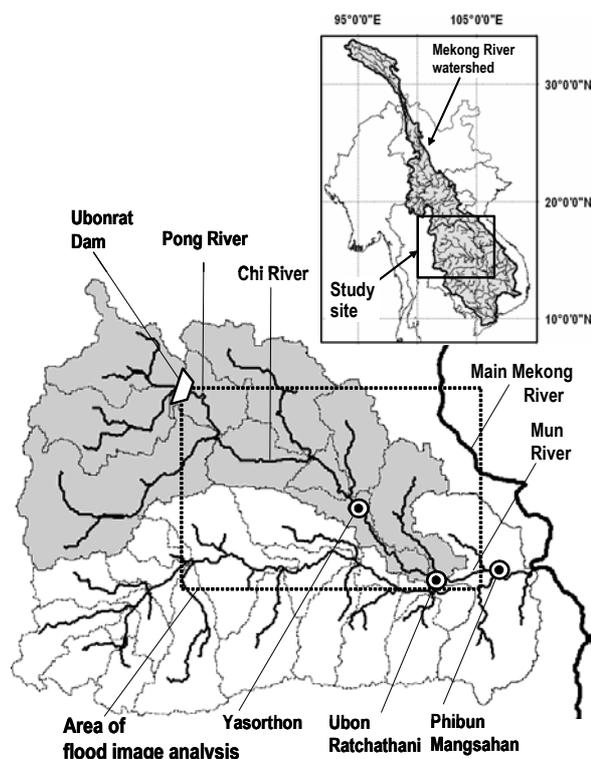


図46 研究対象地

メコン中流域、タイ中央部に広がる、ポン、チー、ムン川流域（これらの河川は上流から一本に繋がっている）。ポン側上流部に1968年に竣工されたウボンラットダムを有する。

年) の状況において分類された氾濫域の空間的変化を比較した (Kameyama et al. 2009)⁵⁸⁾。同時にモデルから得られた氾濫域は、シミュレーション日時と同期して得られた人工衛星画像 (Landsat ETM) を用い、空間的な検出精度を確認した (図48)。

結果として以下のことが得られた。1) 氾濫解析による水域抽出結果と衛星画像解析結果では、高い空間的な重なりを示し、精度の高い再現結果が得られた。2) ダム建設以後、ダムの放流量制御により、チー川上流部の特にコンケン周辺において年間最大氾濫域の大幅な減少が確認された。さらに氾濫域においては特に流域の上流部1/3の範囲で年間最大7日～40日程度の冠水日数の減少が見られた (図49)。

本研究を通し、ダム建設は特に多雨時期の出水抑制という効果がある反面、モンスーン地域の河川が本来保持しているべき自然氾濫機能を低下させるという点について

を確認できた。この出水の緩和 (氾濫抑制) は、人間社会から見れば水害リスクの低減であるが、一方では生態系保全にとって非常に重要な攪乱現象の喪失である。本成果は今後の研究テーマ、「水害の抑制と流域生態系機能の確保」という新たな対立する価値観の判断基準を明確にし、さらにその解決手法としての有効性を示唆した。

2.2.2 メコン河の淡水魚類とその回遊生態、ダム開発の影響

(1) メコン河の魚類とその多様性

インドシナ半島を流れる国際河川メコン河には少なくとも1,200種、おそらく1,700種を超える淡水魚類が生息すると言われる (Rainboth 1996)⁵⁹⁾。しかしメコン河の淡水魚類を包括的に収録した Rainboth (1996)⁵⁹⁾ と Kottelat (2001)⁶⁰⁾ の報告には、それぞれカンボジアとラオスに生息する500種弱の魚類が掲載されているに過

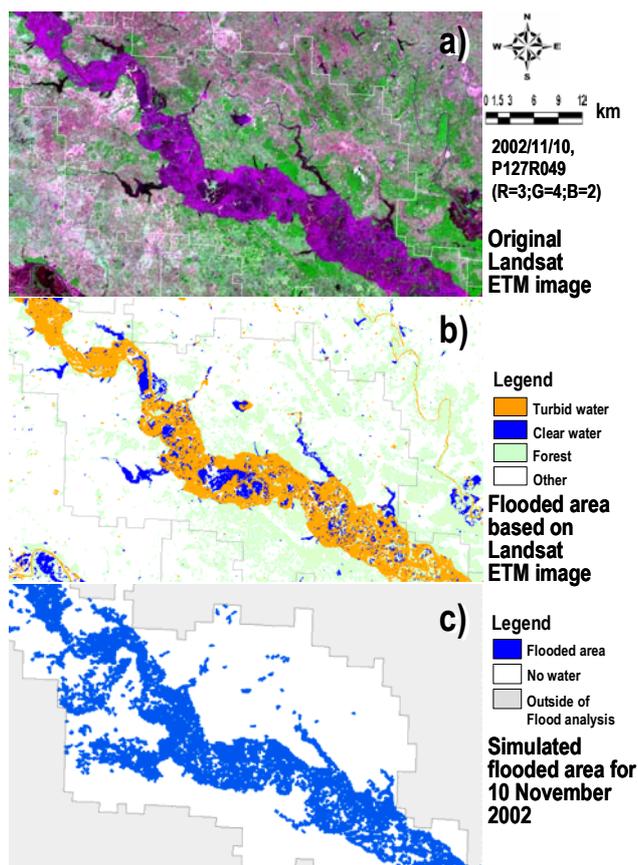


図48 氾濫解析結果と衛星画像 (Landsat ETM) との比較。

a) オリジナルデータの2, 3, 4バンドに対し、青・赤・緑をそれぞれ割り当て、水域を強調した画像。b) 衛星データから教師付き分類を基に作成した土地被覆分類図。オレンジ色の部分が濁水域、青の部分がそれ以外の水域に対応する。c) 氾濫解析によって抽出された冠水範囲。青の領域が表面に水で覆われている地域を示す。衛星画像の撮像日と氾濫解析の日時は共に、2002年11月10日。表示範囲はタイ中央部のヤソトン (Yasorthon) 付近。

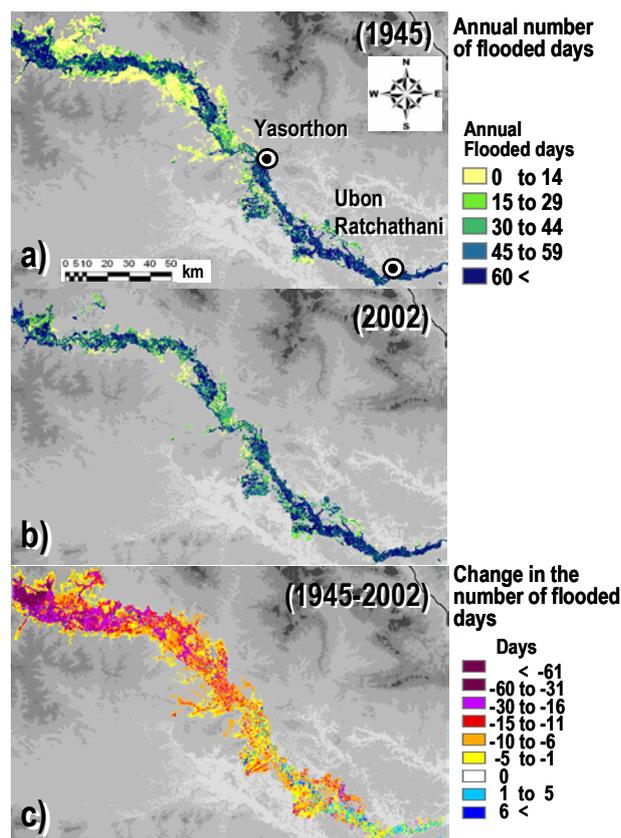


図49 ダム建設前後の氾濫状況の変化 (年間冠水日数による分類) と氾濫域の空間的変化。

a) ダム建設前1945年の年間氾濫状況。b) ダム建設後2002年の年間氾濫状況。c) 氾濫日数の差分計算 (1945年-2002年) による氾濫日数の空間的変化

ぎず、いまだ十分に記載されていない魚種が多く、魚種ごとの生態の解明にいたってはほとんどが手付かずの状態である。

このように多様な淡水魚類相はメコン河の地殻変動と気候変動に伴う地史的な変遷と深く関係する。第四紀を通じて頻繁に生じた河川争奪を通して、メコン河とその近隣の河川（特にチャオプラヤ）との間で、淡水魚類は双方向へ何度も移動していた（Rainboth 1996）⁵⁹⁾。その結果、2つの河川で共通する魚種は多く、タイ領土内でメコン河の右岸に流入する支流には、その支流以外ではチャオプラヤにしか生息しない魚類も見られる（Prachya Musikashinthron 私信）。また海水準が現在と比べて100m 以上も低下した更新世には、現在のマレー半島、ボルネオ、スマトラなどを含むスンダランド（Sundaland）、チャオプラヤ、メコン河はひとつの大きな河川流域を構成し、淡水魚類も今では地理的に全く隔たった河川流域を自由に行き来していたはずである（Taki 1975, 1978）^{61), 62)}。反対に現在より海水準が高かった時代には、今あるメコン河の流域はいくつかに分離された河川流域を構成し、個々に淡水魚類の独自の進化が進んだ。その結果、メコン河に多種多様な淡水魚が生じ、その半数近くが固有種であると考えられている（Rainboth 1996）⁵⁹⁾。

【食料資源としての淡水魚類とその減少】

カンボジアでは住民の動物性タンパク質の実に80%までがメコン河の淡水魚類によってまかなわれている（Hortle et al. 2004）⁶³⁾。またその上流に位置するラオスでも国土の90%がメコン河の集水域であることから、住民一人当たりの年間魚類消費量は8-10kg（2000年）と、日本人の水産物消費量（6.4kg）を上回る（岩田ほか2003）⁶⁴⁾。

メコン河は世界屈指の内水面漁獲量を誇る（Baran & Myschowoda 2008）⁶⁵⁾。これまで多くの研究者がメコン河の淡水魚の漁獲量を推定してきたが、その推定値はまったく一貫しておらず、最近に見積もられた漁獲量ほど値が大きくなっている。最新の漁獲量推定値は、3百万トン近くにまで達しており、これは北アメリカの内水面漁業の全漁獲量の約7倍に相当する（Baran 2006）⁶⁶⁾。カンボジアの内水面漁獲量は世界4位であるが、人口一人当たりで換算すると年間約20kgであり、世界トップに位置づけられる（Baran 2005）⁶⁷⁾。次第に増加する漁獲量の背景には、過去の推定値の過小評価もあるが、実際に

漁獲努力量と漁獲効率の増加（人口増加に伴う漁労従事者の増加、漁具の改善など）による漁獲量の増加を反映する結果である。しかしメコン河の水産資源量は近年確実に減少の一途を辿っていると考えられている（MRC 2003; Baran & Myschowoda 2008）^{68), 65)}。特に市場価値が高い大型の回遊性淡水魚類が著しく減少する傾向が指摘されている（Sverdrup-Jensen 2002; Baran & Myschowoda 2008）^{69), 65)}。世界最大の淡水魚類とされることもあるメコンオオナマズ（*Pangasianodon gigas*）は、成長すると体長3m、体重300kgを超えるが（Mattson et al. 2001）⁷⁰⁾、成熟するのに6年以上の歳月と（Rainboth 1996）⁵⁹⁾、その過程でメコン河本流において非常に長距離な回遊が必要であると考えられている。このことから、かつては回遊の途中で大量に漁獲され個体数が大幅に減少、現在はIUCNのレッドリストで絶滅危惧IA類（Critically Endangered）に指定され、その漁獲は厳しく制限されている。

(2) メコン河の回遊魚

アジアモンスーンの影響を強く受けるメコン河中下流域（Lower Mekong Basin）では毎年6月頃から数ヶ月続く雨季と、12月頃から春先まで続く乾季とに大きく気候が分かれる。メコン河の流量もこれに呼応して雨季8月から9月にかけてピークを迎え、3-4月にかけて最も減少する（MRC 2005）。

メコン河の回遊性淡水魚類は、毎年繰り返される季節的な浮遊土砂の増加による河川水の透明度の低下、あるいは月の満ち欠けのサイクルなどが引金となって回避を開始するものもあるが、その多くは流量あるいは水位の変動で回遊を開始する（Baran, 2006）⁶⁶⁾。

カンボジアのプノンペン郊外で標識放流された回遊性淡水魚類15種のうち4種は、放流地点から100km以上離れた下流のベトナム、あるいは上流ラオスとの国境付近で再捕獲され、いくつかの魚種で長距離に及ぶ回遊を行う（個体もいる）ことが明らかとなった（Hogan et al. 2006）⁷¹⁾。また洪水で冠水した氾濫原（水田など）で産卵を行い、乾季に一時的に水がなくなるものの、乾燥に対する強い耐性を有する卵はそのまま発生を続け、翌年の雨季の初めに再び冠水することで孵化を開始し、土の中から群れを成して姿を現すというコイ科の魚類もいる（岩田ほか2003）⁶⁴⁾。これは縦方向すなわち流程方向の回遊ではなく、流程を横切る横方向の回遊である。このように断片的な観察記録はいくつかあるものの、メコン河

の淡水魚類のより詳細で定量的な回遊生態についてはまったく科学的な知見が欠如している。これまでメコン河で活躍してきた魚類学者、そしてメコン河委員会も、回遊の実態について多くの論文や報告書を出しているが、その大多数は地元漁師の言い伝えや使用される漁具から推定される魚類相など（いわゆる Local Ecological Knowledge）に基づき議論しているものが多い（Bao et al. 2001; 岩田ほか2003; Baird & Flaherty 2005; Baird 2006）^{72), 64), 73), 74)}。種ごとの回遊の経路やそのタイミング、あるいは本当に回遊を行うのか否かについてさえ、科学的で動かぬ証拠が得られているわけでは決していない（Poulsen et al. 2004）⁷⁵⁾。

(3) 回遊生態とその研究

近年、魚類学ならびに水産学の分野では、魚類の回遊生態解明に向けて新たな技術の開発が進められている。それは脊椎動物の平衡感覚をつかさどる器官である耳石を利用し、そこに蓄積される微量な元素濃度の変化を分析することで、回遊の経路やタイミングを推定しようという技術である。炭酸カルシウムを主成分とする耳石は、成長とともに日々その外周に水中のカルシウムを沈着させてそのサイズを大きくする。それと同時に、同じく水中に含まれるさまざまな化学物質を、消化吸収によってではなく、そのほとんどを水中から鰓を通して直接に、時々刻々と耳石の中に取り込んでいる（Campana 1999）⁷⁶⁾。そして一度取り込まれた物質は耳石が様々な代謝反応に対して不活性であるため、半永久的に保存される。このため耳石の中心から外縁にかけて複数の微量元素の濃度変化、あるいはそれらの安定同位体比を連続的に調べることによって、種ごと、そして個体ごとに誕生から捕獲されるまでにその魚が体験した環境の変化を時系列で再現できるという仕組みである（Campana 2005; Gillanders 2005）^{77), 78)}。その前提として、回遊の途上で化学的に異なる水質に魚が暴露される（回遊する）こと、そしてその水質の分布が空間的に（地図上で）把握できていること、さらに地域（支流）ごとの水質に季節的な変化や年変動がないか、そのような変化が把握されていれば回遊経路を耳石の解析から推定することが可能となる。Hogan et al. (2007)⁷⁹⁾はこの手法をメコン河の淡水魚に応用し、*Pangasius krempfi* という大型のナマズ目の淡水魚が、メコン河をベトナム近海（あるいはメコンデルタのある汽水域）から少なくとも720kmを遡上し、カンボジアとラオスの国境にまで至る大回遊を行って

ることを明らかにした。しかしメコン河の漁業を支える回遊魚の大半は、海まで下ることなく、メコン河の本流と支流、あるいは本流の上流と下流など、水質に極端な違いがない淡水域の中だけで回遊を完結している（Poulsen et al. 2004）⁷⁵⁾。しかし、複数の元素の対カルシウム比または安定同位体比の変化を多変量解析によって多次的に特徴付けることによって、個々の元素の変化はわずかでも、かなりの精度（90%以上の正答率）で淡水域の回遊の履歴を再現できる（Wells et al. 2003; Brazner et al. 2004; Crook & Gillanders 2006; Clarke et al. 2007; Whitley et al. 2007）^{80), 81), 82), 83), 84)}。

本プロジェクトでは2007年より数回にわたりメコン河流域での現地調査を行い、タイ、ラオス、およびカンボジアの21地点において101種の淡水魚から1105ペアの耳石サンプルを採集した（図50）。これらの魚種は、1)メコン流域に広く分布する、2)回遊性の生活史を持つ、3)水産資源として重要である、という共通点をもつ。耳石から魚種ごとの回遊経路を推定するためには、本流と各支流において、河川水が異なる科学的組成を持つことが前提となる。このことを裏付けるため、また耳石の科学的組成との対応を見るために、メコン河の本流ならびに20以上の支流から河川水も採取した（図51）。今後、ICP質量分析計を用いて、これら耳石と河川水の化学的特性を明らかにし、これによって魚種ごとのおおまかな回遊経路の解明を試みる予定である。

それと関連して北タイ地域のメコン河本流および支流において、河岸・河床地形、流速、水質の現地調査を実施した。魚類の環境利用と密接に関係する河川地形を把握するため、メコン河本流の100km区間において、5km間隔で深淺測量を実施し、同時に採水し水質環境を把握した。その結果、メコン河では硝酸濃度が比較的高く、タイ支流からの流入と地形変化によりpHや濁度が変動することが分った。北タイのメコン河本流では、川幅の広い地点で粒子の大きな土砂が沈降し、新たに支流から粒度の細かい土砂が供給されるといった成分の変化が観測された。また、川幅が狭く深くなっている場所では、流速の増加に伴い粒度の大きな成分が増加し、懸濁物質が増加したが、その後の幅広い場所でそれら大きな粒子が沈降していた。さらに北タイメコン河の本流5カ所と支流3カ所の採水により水質の月1回の定期的なモニタリングを開始した。主要溶存元素のうちSi, Na, Mgは支流の濃度が高く、Sはメコン河本流の方が高いことが

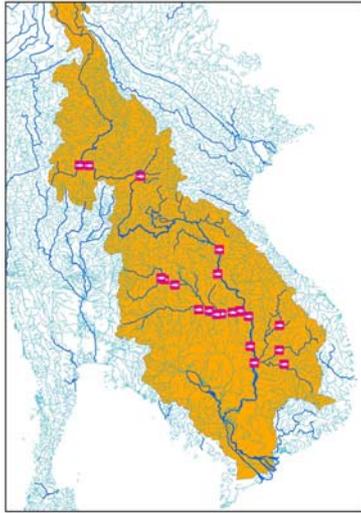


図50 メコン河流域における淡水魚類の採集地点



図51 メコン河流域における河川水の採集地点

明らかになり、北タイの支流と本流の化学物質の濃度差から魚類の回遊が推定できる可能性が示唆された。

(4) 回遊魚とダム開発

メコン河に生息する淡水魚の回遊生態の解明が急がれる理由は、急速な流域各国の経済発展に後押しされた数多くの大型ダムの建設（計画）にある（2.1.2参照）。特に現在はメコン河流域でも中国国内にしかないメコン河本流ダムが、下流に位置するラオスやカンボジアでも着々とその計画が進められていることに対し、多くの研究者や NGO 関係者が危機感を募らせている。ラオス・カンボジアの国境付近でメコン河は幾筋かの流れに分流し、その多くが回遊魚の移動をさまたげる自然の滝（コーン滝）を形成している。その中で、唯一、通年魚の遡上や降河が可能とされる流路にラオス政府は2010年までにダムを建設する計画を立てている（Baran & Ratner

2007)⁸⁵⁾。このダムが建設されればこの流路を通過して回遊を行う魚類に、そしてその漁獲で生計を立てている流域住民に対し甚大な影響が及ぼされる。上記 *Pangasius krempfi* なども海から遡上した後、コーン滝を乗り越え、さらに約100km 上流に位置するラオスの都市パクセ（Pakse）付近にまで漁場が分布すること、また産卵場はさらに上流に位置するであろうことを考えれば、その途上でのダム計画はまさに本種の絶滅を招きかねない（Hogan et al. 2007)⁷⁹⁾。

メコン河の大型ダムの淡水魚類への影響は、回遊経路の遮断、すなわち生育の場と繁殖の場をつなぐ流路の分断だけに留まらない。ダムによる河川流量のコントロールは毎年繰り返される洪水と渇水の自然のサイクルを攪乱し、回遊魚に対して誤った回遊の引き金を与える（Baran 2006)⁶⁶⁾。回遊のタイミングは、しばしば魚種によって餌生物（プランクトンや水生昆虫など）の発生のタイミングと同期することで、その魚類の生残率を高めている（Brannon 1987)⁸⁶⁾。すでにメコン河では乾季の流量がダム建設以前より増加し、雨季の洪水のタイミングが2週間から1月ほど遅れるなど、流量変動への異変が生じている（Burnhill & Adamson 2008)⁸⁷⁾。

2008年6月、ラオスの都市ルアンパバーンで開かれたメコン河委員会・漁業対策プログラムの年会で、議長の Chris Barlow 氏は、メコン河のダム開発は回遊経路の遮断による影響と、流量など水文現象への人為的改変を通じた間接的な影響とに大きく2つに分けて議論されるべきであり、ダム開発で近い将来失われる漁業資源、生物多様性の経済的損失を早急に定量化し、発電や灌漑によって得られる経済的恩恵に対して同じ尺度で天秤にかけ必要性を説いていた。

2.2.3 メコンデルタ・マングローブ生態系

メコン河河口域にはかつて広大なマングローブ生態系が形成されていた。このマングローブ生態系は、多様な動植物を育み、沿岸保全に重要な役割を果たし、地域社会に木材や海産物を供給していた。しかし、この数十年間でメコンデルタのマングローブ生態系は大規模に破壊され搾取された。その主要要因として以下の3つが挙げられる。

- ・ベトナム戦争における枯葉剤散布
- ・エビ養殖池への変換
- ・薪炭材、炭の生産のための伐採

戦争で壊滅的に破壊された後、早い段階から植林による再生が試みられるが、沿岸地域の社会システムの発展・変化に伴って再び減少している状況にある。そのため、激しい海岸浸食、洪水地域の増大、塩水浸入域の増大、生物多様性の損失が起きている。また、メコン河の上流域で活発に行われているダム建設が、中長期間を経て河口域デルタの土壌堆積プロセスへ影響を及ぼす可能性についても危惧される。マングローブ生態系の劣化は沿岸地域の人々の生活へ直接大きな影響を及ぼすため、ベトナム政府はマングローブの保護と維持を提唱している。

マングローブ植物の生態については、多くの研究が成されてきているが、その詳細は十分解明されていないのが現状である。サブテーマ(2)では、メコンデルタにおける環境変化がマングローブ植物に及ぼす影響を評価することを目的の一つとしている。マングローブ生態系は干満を繰り返す潮間帯に位置するため、土壌は常に嫌氣的で土壌中の酸素濃度はほぼゼロに等しい。このような場所では主に嫌氣性の微生物が代謝活動を担っている。マングローブ植物の多くは地下部の酸素不足ストレスに対応するため、通気組織の発達した呼吸根により、地上部から地下部へ拡散で酸素を送っている。地下部へ送られた酸素は根の呼吸によって消費されるが、その一部は根を介して根圏へと漏出される。根から漏出された酸素は、嫌氣的な土壌中でモザイク状に好氣的環境を形成し、微生物環境を大きく変える要因となる。一方、マングローブ植物が生育することで土壌には大量の有機物が供給される。微生物による有機物の分解活動により、より嫌氣的な環境が形成される反面、根の極近傍には酸素漏出による酸化的な環境が形成される、といった複雑な土壌環境が形成されていることが予想される。本プロジェクトでは、マングローブ植物に特徴的な「根圏酸化機能」が、マングローブ植物の生育に果たしている役割を解明し、この機能がメコンデルタの生育土壌環境の変化に伴って受ける影響を検討する。

これまで、マングローブ生態系を形成する主要な3種 *Rhizophora*, *Avicenia*, *Bruguiera* について、根圏酸化能力、及び窒素循環への影響を野外調査及び室内実験により明らかにした。3種はいずれも根から微量の酸素を漏出していることが、メチレンブルーを用いた比色法により明らかとなった。3種の3年生稚樹の根からの酸素漏出速度は $0.52-1.80\text{nmol}\cdot\text{min}^{-1}\cdot\text{plant}^{-1}$ であった。3種

供、葉に光を照射すると酸素漏出速度が増加するが、この効果は *Avicenia* で最も顕著にみられた。また、野外調査より、3種の根圏土壌では、土壌間隙水中の硝酸態窒素濃度が高く、硝化プロセスが進行していることが示唆された。

メコン河の上流域でのダム開発などの土地改変は土砂の流出量を変化させ、最下流域での土砂堆積へ影響を及ぼすと予想される。そこで重点地区として、サイゴン川とカンザー・ユネスコ生物保護区とメコン河支流のハウ川河口の湿地で調査を行った。水質分析の結果、ホーチミン市内の河川でアンモニア濃度が非常に高いことが明らかとなった(図52)。マングローブの植林実態を調査したところ、河岸浸食とマングローブの天然更新が同時に起こり、植林が主要2種で行われている実態が明らかになった。

3 今後の研究展望

- (1) メコン河の重点流域(タイ北部、タイ東北部、メコンデルタ)を対象とした河川・干潟湿地の多時期衛星観測データを整備し、過去の地形変化に関する解析を行い、当該流域における環境の変化と流域土地利用との因果関係のモデリングを行う。特にダムの流量変化に伴う河岸浸食、堆積に関する定量的なデータを収集する。
- (2) メコン河流域中流域の魚類画像データベース及び耳石データベースを作成し、GIS環境に対応する空間情報(土地利用、流域基盤、生物捕獲等)を整備する。前年度に続き淡水魚類に関する既存データ、またダム建設に伴って実施され環境アセスメントの報告書などを収集し、そのデータ整備を行う。
- (3) メコンデルタの環境変化が主要マングローブ樹種の生育へ及ぼす影響を、ベトナムおよび石垣島での野外調査と、圃場での実験から明らかにする。特に、流域開発に伴う土壌堆積物の量・質の変化がマングローブ生態系へ及ぼす影響について検討する。
- (4) 生物の好適生息地評価や河口域生態系への影響評価をするため、タイ北部及びメコンデルタにおいて景観生態学的評価技術を開発する。
- (5) メコン河委員会、環境 NGO、各大学研究者、森林管理局等の間で情報共有ネットワークをつくり、それらの協力のもとに、メコン河流域の環境影響評価に不可欠な生物・水環境の空間変化及び時系列変化のデータの取得を行う。

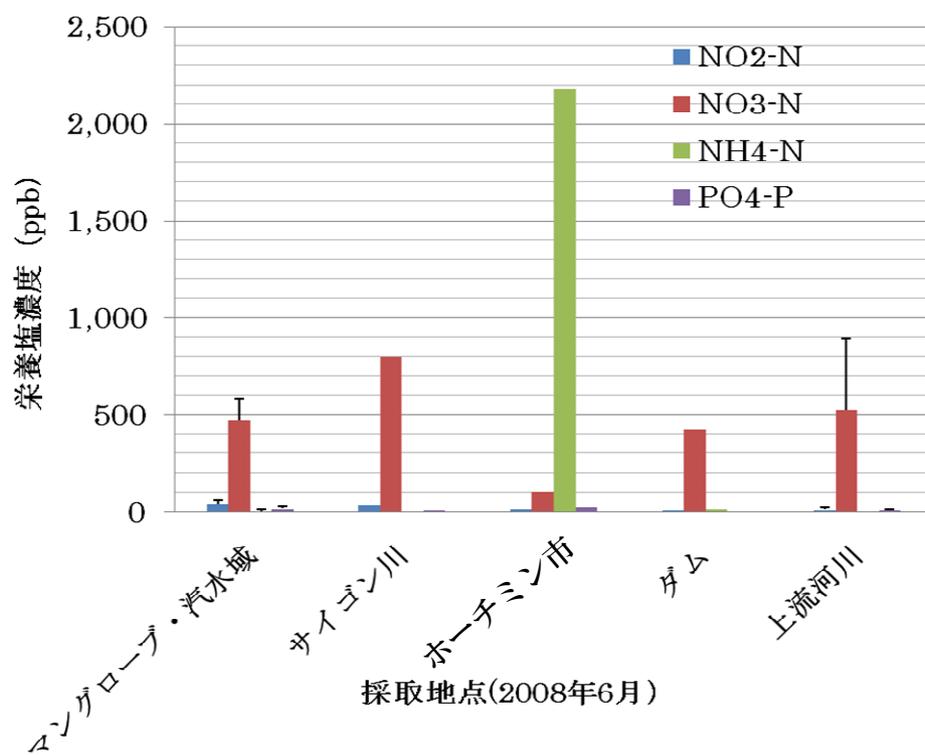


図52 サイゴン川とカンザー・ユネスコ生物保護区とメコン河支流のハウ川河口の湿地での栄養塩濃度

V まとめ

本研究報告は、東アジア地域の気環境・広域越境大気汚染の実態把握、中国の流域圏を対象とした環境技術評価システムの構築による持続可能な水環境・都市管理、メコン河における流域開発の環境影響評価及び生態系保全管理に関する次の3つの中核研究プロジェクト、

1. アジアの気環境評価手法の開発、
2. 東アジアの水・物質循環評価システムの開発、
3. 流域生態系における環境影響評価手法の開発

によって進められた平成18～19年度の成果をまとめたものであり、その成果の概要は以下のように纏められる。

1. アジアの気環境評価手法の開発

大気汚染物質と黄砂の地上観測、航空機観測、ライダーネットワーク観測等を国際的・国内的な連携のもとで実施するとともに、モデルと排出インベントリの精緻化を進めることにより、広域大気汚染と越境大気汚染の両面から科学的知見の蓄積とツール開発を、以下の3つのサブテーマにおいて推進した。

(1) アジアの広域越境大気汚染の実態解明

沖縄辺戸ステーションをベースにした地上通年観測による、長距離輸送されたガス・エアロゾルの解析を行うとともに、辺戸を中心として対流圏大気変化観測の連携を進めた。また、航空機観測による広域汚染分布の解明とモデルとの突き合わせを行って、東アジア地域全体の広域大気汚染の実態把握を行った。さらに大気観測の国際協力を推進し、これによるアジア域の大気環境のデータベース化を行った。

(2) アジアの気環境評価と将来予測

アジア域排出インベントリとマルチスケール大気汚染モデルを開発し、観測データをもとに検証・改良した。モデルと排出インベントリおよび観測データベースを活用して、アジア広域から国内都市域における大気汚染の全体像を把握する手法の開発を進めた。更に、排出シナリオに基づく将来排出量と大気汚染モデルを使って2020年までのアジアの広域大気汚染を予測した。

(3) 黄砂の実態解明と予測手法の開発

東アジア地域で増大している黄砂の発生から輸送・沈着を把握するための、ライダーを中心とするリアルタイム観測ネットワークを展開・整備すると同時に、化学分

析のための黄砂サンプリングを行った。これらのリアルタイムデータをモデルに取り込むデータ同化手法を確立し、黄砂予報モデルの精度を向上した。

2. 東アジアの水・物質循環評価システムの開発

都市域および海域を含む広域的な水・物質循環を評価するため、衛星データ、GIS、観測データ等に基づく、水・熱・物質循環を考慮した東アジア環境情報データベースの構築を行った。また、これらのデータベースに基づき、都市域を含む流域圏水・物質循環を評価するモデルの構築のため、以下の3つのサブテーマを設定し、プロジェクトを推進した。

(1) 流域圏における水・物質循環観測・評価システムの構築

衛星データ、GIS、観測データおよび現地調査等に基づき長江、淮河、漢江流域における気象、地形、土地利用のデータ、水文、水質および人間生活や社会経済的なインベントリデータを含む水・物質循環情報データベースを構築した。また、気象・地形・土地被覆などの自然条件と人間活動の相互関係について検討した上で、流域圏水・物質循環を評価できるモデルの統合化を行った。さらに、モデルの検証や適用を含めた共同研究体制を確立するために、長江水利委員会と共同研究で漢江流域において栄養塩の自動観測システムを設置した。

(2) 長江起源水が東シナ海の海洋環境・生態系に及ぼす影響の解明

東シナ海陸棚域環境・生態系の変調把握を目的とした航海調査を2006、2007年実施し、観測された水・熱・物質の輸送現象を再現できる数値モデルの開発を行い、東京湾に適用してモデルの妥当性・有用性を確認した。

(3) 拠点都市における技術・政策インベントリと評価システム

統合型陸域生態系モデル(NICE)モデルを基に、都市スケールの水・物質・エネルギー解析の鉛直一次元建築物・都市・土壌連携モデルのプロトタイプを構築し、シミュレーションのテストを行った。また、循環形成の産業システムの環境フラックス分析の方法論を開発することにより、都市と産業を包括する環境技術・政策・ビジネスのインベントリを定量的に評価した。さらに、大

連理工大学環境計画研究所等と共同し、大連市を拠点とする流域における都市環境に関わる統合的な GIS データを整備するとともに、陸域統合型モデルに新たに都市モデルを結合した水・物質・エネルギー統合型モデルを構築するためのフレームワークを作成した。

3. 流域生態系における環境影響評価手法の開発

東南アジア・日本における持続可能な自然と共生する社会を実現するため、流域生態系における環境影響評価手法の開発を行い、国際プログラム間のネットワークを構築し、国際共同研究による流域の発展に必要な科学的知見を提供するために、以下の3つのサブテーマを設定し、プロジェクトを推進した。

(1) 流域生態系及び高解像度土地被覆データベースの構築

メコン河流域全体を対象とした多時期衛星観測データを整備し、タイ東北部における1990–2000年の土地被覆変化に関する予察的な解析を行い、氾濫原や河川地形の現況把握を行った。また、メコン河流域全体を網羅した自然環境（地質、土壌、植生、気候、水文など）および人文社会（行政界、人口、交通網、産業統計など）に関する空間データを整備するとともに、各要因の類似性に基づいた地域の類型化を行った。

(2) 人間活動による生物多様性・生態系影響評価モデルの開発

水環境シミュレーションモデルの導入と初期稼働を行った。

メコンデルタに広範囲に生育しているマングローブ樹種の根圏酸化機能が底質中の物質代謝機構へ及ぼす影響を評価するため、国内外での野外調査および圃場での実験システムを構築し、予備調査を実施した。

北タイ地域のメコン河本流および支流における河岸・河床地形、流速、水質、魚類相の現地調査を実施するとともに、水質・魚類採集の定期モニタリング体制を整備した。

(3) 持続可能な流域生態系管理を実現する手法開発

メコン河情報共有のため現地 NGO やカウンターパートとともに、河川生態系長期モニタリングネットワークを構築し、主に淡水魚類に関する既存データ、またダム建設に伴って実施されたであろう環境アセスメントの報告書などを収集した。

引用文献 PJ1

1. Takiguchi Y., Takami A., Sadanaga Y., Lun X., Shimizu A., Matsui I., Sugimoto N., Wang W., Bandow H., Hatakeyama S. (2008) Transport and transformation of total reactive nitrogen over the East China Sea, *J. Geophys. Res.*, 113, D10306, doi:10.1029/2007JD009462
2. Ohara T., Akimoto H., Kurokawa J., Horii N., Yamaji K., Yan X., Hayasaka T. (2007) An Asian emission inventory of anthropogenic emission sources for the period 1980–2020, *Atmospheric Chemistry and Physics*, 7, 4419–4444
3. Tanimoto H., Sawa Y., Yonemura S., Yumimoto K., Matsueda H., Uno I., Hayasaka T., Mukai H., Tohjima Y., Tsuboi K., Zhang L. (2008) Diagnosing recent CO emissions and ozone evolution in East Asia using coordinated surface observations, adjoint inverse modeling, and MOPITT satellite data, *Atmos. Chem. Phys.*, 8, 3867–3880.
4. Yumimoto K., Uno I. (2006) Adjoint inverse modeling of CO emissions over the East Asian region using four dimensional variational data assimilation, *Atmos. Environ.*, 40, 6836–6845
5. Streets D. G., Bond T. C., Carmichael G. R., Fernandes S. D., Fu Q., He D., Klimont Z., Nelson S. M., Tsai N. Y., Wang M. Q., Woo J.-H., Yarber K. F. (2003) An inventory of gaseous and primary aerosol emissions in Asia in the year 2000. *J. Geophys. Res.*, 108(D21), 8809, doi:10.1029/2002JD003093.
6. Streets D. G., Zhang Q., Wang L. He, K., Hao J., Wu Y., Tang Y., Carmichael G. R. (2006) Revisiting China's CO emissions after the Transport and Chemical Evolution over the Pacific (TRACE-P) mission: Synthesis of inventories, atmospheric modeling, and observations, *J. Geophys. Res.*, 111, D14306, doi:10.1029/2006JD007118
7. Ohara T., Yamaji K., Uno I., Tanimoto H., Sugata S., Nagashima T., Kurokawa J., Horii N., Akimoto H. (2008) Long-term simulations of

- surface ozone in East Asia during 1980-2020 with CMAQ and REAS inventory, edited by C. Borrego and A.I. Miranda, NATO Science for peace and security series - C: Environmental Security, Air Pollution Modelling and its Application XIX, Springer, 136-144
8. Fishman J. F., et al. (2008) Remote sensing of tropospheric pollution from space, BAMS, 805-821
 9. Yamaji K., Ohara T., Uno I., Kurokawa J., Pochanart P., Akimoto H. (2008) Future Prediction of Surface Ozone over East Asia using Models-3 Community Multiscale Air Quality Modeling System and Regional Emission Inventory in Asia, J. Geophys. Res., 113, D8306, doi:10.1029/2007JD008663
 10. 大原利眞, 鶴野伊津志, 黒川純一, 早崎将光, 清水厚 (2008) 2007年5月8, 9日に発生した広域的な光化学オゾン汚染 - オーバービュー -, 大気環境学会誌, 43, 198-208.
 11. 黒川純一, 大原利眞, 鶴野伊津志, 早崎将光 (2008) ネスト版RAMS/CMAQ連携モデルによる2007年5月8, 9日に発生した広域的な光化学オゾン汚染の解析, 大気環境学会誌, 43, 209-224
 12. 早崎将光, 大原利眞, 黒川純一, 鶴野伊津志, 清水厚 (2008) 2007年5月8-9日に発生した広域的な光化学オゾン汚染: 観測データ解析, 大気環境学会誌, 43, 225-237
- 引用文献 PJ2**
13. 劉晨・王勤学・渡辺正孝 (2007) : 農生態系から三峡ダムに輸送された窒素負荷量の時空変化, システム農学 23-2, 153-164.
 14. Chen Liu, Masataka Watanabe, Qinxue Wang, (2008). Changes in Nitrogen Budgets and Nitrogen Use Efficiency in the Agroecosystems of the Changjiang River Basin between 1980 and 2000, Nutrient Cycling in Agroecosystems 80, 19-37.
 15. 劉晨・王勤学・水落元之・楊永輝・石村貞夫(2007) : 中国長江中下流農村地域における人間生活が窒素フローに及ぼす影響の現地調査研究, システム農学 23-4, 305-316.
 16. Leontief W.(1970) The Review of Economics and Statistics, 52, 262-271.
 17. Gay P. W., Proops J. L. R.(1993) Carbon dioxide production by the UK economy: An input-output assessment. Appl. Energ., 44, 113-130.
 18. Nansai K., Moriguchi Y., Tohno S.(2003) Compilation and application of Japanese inventories for energy consumption and air pollutant emissions using input-output tables. Environ. Sci. Technol., 37, 2005-2015.
 19. Suh S., Lenzen M., Treloar G. J., Hondo H., Horvath A., Huppes G., Joliet O., Klann U., Krewitt W., Moriguchi Y., Munksgaard J., Norris G.(2004) System boundary selection in Life-Cycle inventories using hybrid approaches. Environ. Sci. Technol. , 38, 657-664.
 20. Williams E. (2004) Energy intensity of computer manufacturing: Hybrid assessment combining process and economic input-output methods. Environ. Sci. Technol. , 38, 6166-6174.
 21. Huang G. H., Anderson W. P., Baetz B. W. (1994) Environmental input-output analysis and its application to regional solid-waste management planning. J. Environ. Manage. , 42, 63-79.
 22. Nakamura S. (1999) An interindustry approach to analyzing economic and environmental effects of the recycling of waste. Ecol. Econ. , 28, 133-145.
 23. Harris T. R., Rea M. L. (1984) Estimating the value of water among regional economic sectors using the 1972 national interindustry format. Water Resources Bulletin , 20, 193-201.
 24. Ni J. R., Zhong D. S., Huang Y. F., Wang H. (2001) Total waste-load control and allocation based on input-output analysis for Shenzhen, South China. J. Environ. Manage. 2001, 61, 37-49.
 25. Okadera T., Watanabe, M., XU, K. (2006) Analysis of water demand and water pollutant discharge using a regional input-output table: an application to the City of Chongqing, upstream of the Three Gorges Dam in China, Ecol. Econ. , 58,

- 221-237.
26. Guan D., Hubacek K.(2007) Assessment of regional trade and virtual water flows in China. *Ecol. Econ.* , 61, 159-170.
 27. Lenzen M., Murray X. A. (2001) A modified ecological footprint method and its application to Australia. *Ecol. Econ.* , 37, 229-255.
 28. Ferng J. -J.(2001) Using composition of land multiplier to estimate ecological footprints associated with production activity. *Ecol. Econ.* , 37, 159-172.
 29. 伊丹光則, 末吉修 (1998) 農業用水の流域水循環に果たす役割の定量的評価, 農業土木学会誌, 66(12), 1211-1215
 30. Tomohiro Okadera*, Kazunori Tanji, Masataka Watanabe (2008). Multi-Scale Inventory of Water Demand and Water Pollutant Discharge Conducted by Integrating an Inter-regional Input-Output Analysis Model with GIS for Management of the Tokyo Bay Basin Area, 12th International Conference on Integrated Diffuse Pollution Management (IWA DIPCON 2008). Research Center for Environmental and Hazardous Substance Management (EHSM), Khon Kaen University, Thailand; 25-29 August 2008.
 31. Arnold J.G., Srinivasan R., Muttiah R.S., Williams J.R., (1998). Large area hydrologic modeling and assessment—part I: model development. *Journal of the American Water Resources Association* 34 1, p. 7389.
 32. Liu X.C., Shen H.T., Huang Q.H.(2002): Concentration variation and flux estimation of dissolved inorganic nutrient from the Changjiang river into its estuary, *Oceanologica et limnologia sinica*, 33:332-340, (In Chinese)
 33. 中国国家海洋局: 海洋災害公報, <http://www.soa.gov.cn/hygb/index.html>, 2008 (中国語)
 34. Gao Y, Arimoto R, Duce RA, Lee DS, Zhou MY, (1992) Input of atmospheric trace-elements and mineral matter to the Yellow Sea during the spring of a low-dust year. *Journal of geophysical research-atmospheres*, 97, 3767-3777.
 35. Lu D.D., Goebel J., Qi Y.Z., Zou J.Z., Han X.T., Gao Y.H., Li Y.G. (2005): Morphological and genetic study of *prorocentrum donghaiense* lu from the east china sea, and comparison with some related *prorocentrum* species, *Harmful Algae*, 4, 493-505.
 36. UNESCO (1981): Tenth rep. of the jointTPanel on oceanographic tables and standards, UNESCO Tech. Pap. in Marine Science, No. 36, UNESCO, Paris, 1-25.
 37. 矢部孝, 内海隆行, 尾形陽一 (2003) : CIP 法, 森北出版株式会社, 1-222.
 38. Mellor G.L. (2001): One-dimensional, ocean surface layer modeling: a problem and a solution, *J. Phys. Oceanogr.*, 31, 790-809.
- 引用文献 PJ3
39. International Geosphere-Biosphere Program (2004) Steffen W., Sanderson A., Jager J., Tyson P.D., Moore III B., Matson P.A., Richardson K., Oldfield F., Schellnhuber H-J., Turner II; B.L., Wasson R.J. (eds) *Global Change and the Earth System: A Planet Under Pressure*. IGBP Book Series, Springer-Verlag, Heidelberg, Germany, 336 pp.
 40. Goudie A. (1990) *The Human Impact on the Natural Environment* (3rd Edition). Basil Blackwell Ltd., Oxford.
 41. Vitousek PM, Mooney HA, Lubchenco J, Melillo JM (1997) Human domination of Earth's ecosystems. *Science* 277:494-499.
 42. Steffen W, Sanderson A, Tyson PD, Jager J, Matson PA, Moore B III, Oldfield F, Richardson K, Schnellhuber H-J, Turner BL II, Wasson RJ (2004) *Global Change and the Earth System: A Planet Under Pressure*. Springer-Verlag, Berlin, pp 336.
 43. Wolman MG. (1967) A cycle of sedimentation and erosion in urban river channels. *Geografiska Annaler* 49A:385-395.
 44. Trimble SW. (1974) Man-induced Soil Erosion on

- the Southern Piedmont 1700-1970, Ankeny, Iowa: Spoil Conservation Society of America, 180 p.
45. Arnold CA., Boison PJ., Patton PC. (1982) Sawmill brook: an example of rapid geomorphic change related to urbanization. *Journal of Geology* 90:115-166.
 46. Trimble SW., Lund SW. (1982) Soil Conservation and Reduction of Erosion and Sedimentation in the Coon Creek Basin, Wisconsin, Professional Paper 1234, US Geological Survey, 35 p.
 47. Nolan KM., Kelsey HM., Marron, DC. (1995) Geomorphic Processes and Aquatic Habitat in the Redwood Creek Basin, northwestern California, Professional Paper 1454, US Geological Survey, pp. A1-A6.
 48. Collier M., Webb RH., Schmidt, JC. (1996) Dams and Rivers, Tucson, Arizona, US Geological Survey Circular 1126, US Geological Survey, 94 p.
 49. Costa-Cabral MC., Richey JE., Goteti G., Lettenmaier DP., Feldkotter C., Snidvongs, A. (2008) Landscape structure and use, climate, and water movement in the Mekong River basin. *Hydrological Processes* 22:1731-1746.
 50. Walling DE. (2008) The changing sediment load of the Mekong River. *AMBIO* 37:150-157.
 51. Ishidaira H., Ishikawa Y., Funada S., Takeuchi, K. (2008) Estimating the evolution of vegetation cover and its hydrological impact in the Mekong River basin in the 21st century. *Hydrological Processes* 22:1395-1405.
 52. Kiem AS., Ishidaira H., Hapuarachchi HP., Zhou MC., Hirabayashi Y., Takeuchi K. (2008) Future hydroclimatology of the Mekong River basin simulated using the high-resolution Japan Meteorological Agency (JMA) AGCM. *Hydrological Processes* 22:1382-1394.
 53. Giri C., Defourny P., Shrestha S. (2003) Land cover characterization and mapping of continental Southeast Asia using multi-resolution satellite sensor data. *International Journal of Remote* 24: 4181-4196.
 54. Gupta A., Hock L., Huang XJ., Chen P. (2002) Evaluation of part of the Mekong River using satellite imagery. *Geomorphology* 44:221-239.
 55. Gupta A., Liew SC. (2007) The Mekong from satellite imagery - a quick look at a large river. *Geomorphology* 85: 259-274.
 56. Hamilton SK., Kellendorfer J., Lehner B., Tobler, M. (2007) Remote sensing of floodplain geomorphology as a surrogate for biodiversity in a tropical river system (Madre de Dios, Peru). *Geomorphology* 89:23-38.
 57. メコンウォッチ (2008) メコン河本流計画. フォーラム Mekong, Vol.9, No.1, pp.27
 58. Kameyama S., Sakawa T., Sato T., Shimazaki H., Nohara S., Inoue T. (2009) Impacts of anthropogenic structural changes to the Mekong River watershed on seasonal hydrologic dynamics in the watershed and floodplain, Proceedings of the 30th Congress The International Association of Limnogeology 2007 vol. 30/5, 794-800
 59. Rainboth W.J. (1996) FAO species identification field guide for fishery purposes. Fishes of the Cambodian Mekong. FAO, Rome. 265 p., 27 colour plates.
 60. Kottelat M. (2001) Fishes of Laos. WHT Publications (Pte) Ltd., Colombo, Sri Lanka. 198 p.
 61. Taki Y. (1975) Geographic distribution of primary freshwater fishes in four principal areas of Southeast Asia. *Southeast Asian Studies (Kyoto Univ.)* 13: 200-214.
 62. Taki Y. (1978) An analytical study of the fish fauna of the Mekong Basin as a biological production system in nature. *Res. Inst. Evol. Biol., Tokyo, Spec. Publ.* 1: 1-77.
 63. Hortle K.G., Lieng S., Valbo-Jorgensen J. (2004) An introduction to Cambodia's inland fisheries. Mekong Development Series No. 4. Mekong River Commission, Phnom Penh, Cambodia, 41 p.
 64. 岩田明久・大西信弘・木口由香 (2003) 南部ラオスの平野部における魚類の生息場所利用と住民の漁労活動. *アジア・アフリカ地域研究* 3: 51-86.

65. Baran E., Myschowoda, C. (2008) Have fish catches been declining in the Mekong River Basin? In: Kummu, M., Keshkinen, M. & Varis, O. (eds.) *Modern Myths of the Mekong*, pp. 55-64. Water & development Publications, Helsinki University of Technology.
66. Baran E. (2006) Fish migration triggers in the Lower Mekong Basin and other tropical freshwater systems. MRC Technical Paper No. 14, Mekong River Commission, Vientiane. 56 p.
67. Baran E. (2005) *Cambodian inland fisheries: facts, figures and context*. WorldFish Center and Inland Fisheries Research and Development Institute, Phnom Penh, Cambodia. 49 p.
68. MRC (Mekong River Commission) (2003) *State of the Basin Report 2003. Executive Summary*. Mekong River Commission, Phnom Penh, 50 p.
69. Sverdrup-Jensen S. (2002) *Fisheries in the Lower Mekong Basin: Status and Perspectives*. MRC Technical Paper No. 6, Mekong River Commission, Phnom Penh. 103 p.
70. Mattson N.S., Buakhamvongsa K., Sukumasavin N., Tuan N., Vibol O. (2002) *Cambodia Mekong giant fish species: on their management and biology*. MRC Technical Paper no. 3, Mekong River Commission, Phnom Penh. 29 p.
71. Hogan Z.S., Samy E.M., Phanara T., Hortle, K.G. (2006) *Tagging fish – a case study from the Tonle Sap, Cambodia*. MRC Technical Report No. 12, Mekong River Commission, Vientiane. 34 p.
72. Bao T.Q., Bouakhamvongsa K., Chan S., Chhuon K.C., Phommavong T., Poulsen A.F., Rukawoma P., Suornratana U., Tien D.V., Tuan T.T., Tung N.T., Valbo-Jorgensen J., Viravong S., Yoorong N. (2001) *Local knowledge in the study of river fish biology: experiences from the Mekong*. Mekong Development Series No. 1, Phnom Penh, 22 p.
73. Baird I.G. Flaherty M.S. (2005) *Mekong river fish conservation zones in southern Laos: Assessing effectiveness using local ecological knowledge*. *Environmental Management* 36: 439-454.
74. Baird I.G. (2006) *Strength in diversity: fish sanctuaries and deep-water pools in Lao PDR*. *Fisheries Management and Ecology* 13: 1-8.
75. Poulsen A.F., Hortle K.G., Valbo-Jorgensen J., Chan S., Chhuon C.K., Viravong S, Bouakhamvongsa K., Suntornratana U., Yoorong N., Nguyen T.T., Tran B.Q. (2004) *Distribution and ecology of some important riverine fish species of the Mekong River Basin*. MRC Technical Paper No. 10. 116 p.
76. Campana S.E. (1999) *Chemistry and composition of fish otoliths: pathways, mechanisms and applications*. *Marine Ecology Progress Series* 188: 263-297.
77. Campana S.E. (2005) *Otolith science entering the 21st century*. *Marine and Freshwater Research* 56: 485-495.
78. Gillanders B.M. (2005) *Otolith chemistry to determine movements of diadromous and freshwater fish*. *Aquatic Living Resources* 18: 291-300.
79. Hogan Z., Baird I.G., Radtke R., Vander Zanden, M.J. (2007) *Long distance migration and marine habitation in the tropical Asian catfish, *Pangasius krempfi**. *Journal of Fish Biology* 71: 818-832.
80. Wells B.K., Rieman B.E., Clayton J.L. Horan D.L. Jones, C.M. (2003) *Relationships between water, otolith, and scale chemistries of westslope cutthroat trout from the Coeur d'Alene River, Idaho: the potential application of hard-part chemistry to describe movements in freshwater*. *Transactions of the American Fisheries Society* 132: 409-424.
81. Brazner J.C., Campana St.E., Tanner, D.K. (2004) *Habitat fingerprints for Lake Superior coastal wetlands derived from elemental analysis of yellow perch otoliths*. *Transactions of the American Fisheries Society* 133: 692-704.
82. Crook D.A., Gillanders, B.M. (2006) *Use of otolith chemical signatures to estimate carp recruitment sources in the mid-Murray River, Australia*. *River Research and Applications* 22: 8710-879.

83. Clarke A.D., Telmer K.H., Shrimpton, J.M. (2007) Habitat use and movement patterns for a fluvial species, the Arctic grayling, in a watershed impacted by a large reservoir: evidence from otolith microchemistry. *Journal of Applied Ecology* 44: 1156-1165.
84. Whitley G.W., Johnson B.M., Martinez P.J., Martinez A.M. (2007) Sources of nonnative centrarchids in the upper Colorado River revealed by stable isotope and microchemical analyses of otoliths. *Transactions of the American Fisheries Society* 136: 1263-1275.
85. Baran E., Ratner, B. (2007) The Don Sahong Dam and Mekong fisheries. A Scientific Brief from the WorldFish Center, June 2007. The WorldFish Center – Greater Mekong Regional Office, Phnom Penh, Cambodia.
86. Brannon E.L. (1987) Mechanisms stabilizing salmonid fry emergence timing. p 120-124 in H.D. Smith, L. Margolis, and C.C. Wood, editors. *Sockeye salmon (*Oncorhynchus nerka*) population biology and future management*. Canadian Special Publication of Fisheries and Aquatic Sciences No. 96, Ottawa.
87. Burnhill T., Adamson P. (2008) Floods and the Mekong River system (Part 2). *Catch and Culture* 14: 20-23.

[資 料]

I 研究の組織と研究課題の構成

1 研究の組織

[A 研究担当者]

アジア自然共生研究グループ

グループ長	中根英昭
副グループ長	村上正吾
アジア広域大気研究室	島山史郎 *)
	高見昭憲
	佐藤圭
	清水厚

広域大気モデリング研究室

大原利眞
谷本浩志
菅田誠治 *)
谷本浩志
永島達也
長谷川就一
黒川純一
森野悠 *)
早崎将光 *)
片山学 *)
Hezhong Tian *)

アジア水環境研究室

稲吉繁一
王勤学
水落元之
越川海
岡寺智大
東博紀
樋渡武彦
大場真
劉 晨
呉通華

環境技術評価システム研究室

藤田壮
徐開欽
中山忠暢
橋本禅
Geng Yong

流域生態系研究室

濱野裕之
野原精一
福島路生
亀山哲

主席研究員	井上智美
	島崎彦人
	清水英幸
	矢ヶ崎泰海
	小林祥子
	陳 利軍
	邱 国玉
	許 振柱
	鄒 春静
	杉本伸夫
大気圏環境研究領域	松井一郎
	日暮明子
	村野健太郎 *)
	猪俣敏
環境研究基盤技術ラボラトリー	西川雅高
	甲斐沼美紀子
地球環境研究センター	白井知子
化学環境研究領域	小熊宏之
	横内陽子
水圏環境研究領域	木幡邦男
	珠坪一晃
	今井章雄
	牧秀明
	林誠二
	一ノ瀬俊明
社会環境システム研究領域	広木幹也
生物圏環境研究領域	矢部徹

(注) *)は、過去（平成19年3月以前）に所属していた研究者を示す。

[B 特別客員研究員]

若松伸司	(愛媛大学)	平成18～19年度
渡辺正孝	(慶応義塾大学)	平成18～19年度

[C 客員研究員]

坂東 博	(大阪府立大学)	平成18～19年度
近藤 豊	(東京大学)	平成18～19年度
酒巻史郎	(名城大学)	平成18～19年度
畠山史郎	(東京農工大学)	平成19年度
植田洋匡	((財)日本環境衛生センター酸性雨研究センター)	平成19年度
神成陽容	((元)(財)計量計画研究所)	平成18～19年度
山川和彦	(㈱島津テクノリサーチ)	平成18～19年度
日置正	(京都府保健環境研究所)	平成18～19年度

飯島明宏	(群馬県衛生環境研究所)	平成19年度
斎藤正彦	(東電環境エンジニアリング㈱)	平成18～19年度
鶴野伊津志	(九州大学)	平成18～19年度
竹村俊彦	(九州大学)	平成19年度
須藤健悟	(名古屋大学)	平成19年度
辻本哲郎	(名古屋大学)	平成18～19年度
戸田祐嗣	(名古屋大学)	平成18～19年度
清水義彦	(群馬大学)	平成18年度
元木 靖	(立正大学)	平成18～19年度
唐 常源	(千葉大学)	平成18～19年度
佐竹研一	(立正大学)	平成18年度
松本悟	(メコン・ウォッチ, 一橋大学)	平成18年度
千賀有希子	(立正大学)	平成18～19年度
橋爪雅彦	((有)川平ファーム)	平成18～19年度
下田路子	(富士常葉大学)	平成19年度
鷺見栄一	(産業技術総合研究所)	平成19年度
須田隆一	(福岡県保健環境研究所)	平成18～19年度
樋口正信	(国立科学博物館)	平成18～19年度
岩月善之助	(服部植物研究所岡崎分室)	平成18～19年度
稲永忍	(国際農林水産業研究センター)	平成18年度
相原敬次	(神奈川県環境科学センター)	平成18～19年度
戸塚績	(日本環境衛生センター酸性雨研究センター)	平成18～19年度
安 萍	(鳥取大学乾燥地研究センター)	平成18年度
宮脇博巳	(佐賀大学)	平成18～19年度
山口富美夫	(広島大学大学院)	平成18～19年度

[D 共同研究員]

梶野瑞王	(東京大学)	平成19年度
------	--------	--------

[D 共同研究員]

雷阿林, 葉閩	(中国長江水利委員会 長江水資源保護研究所)	平成18～19年度
劉紀遠, 宋献方	(中国科学院 地理科学与資源研究所)	平成18～19年度
王克林	(中国科学院 亜熱帯農業研究所)	平成18～19年度
朱慶華	(中国大連理工大学)	平成18～19年度
王先甲	(中国武漢大学水利水電学院)	平成18～19年度
Tuantong Jutagete	(タイ Ubon Ratchathani University)	平成18～19年度
Chaiwut Grudpan	(タイ Ubon Ratchathani University)	平成18～19年度
Vu Ngoc Ut	(ベトナム Can Tho University)	平成18～19年度
Vo-Tong Xuan	(ベトナム An Giang University)	平成18～19年度
浅野哲美	(ベトナム マングローブ植林行動計画)	平成18～19年度
鄭 有斌	(カナダ ゲルフ大学)	平成18～19年度
鄭 元潤	(中国科学院 植物研究所)	平成18～19年度

田 均良	(中国科学院・水利部 水土保持研究所)	平成18～19年度
于 云江	(中国環境科学研究院)	平成18～19年度
史 培軍	(北京師範大学)	平成18～19年度
高 永	(内蒙古農業大学)	平成18～19年度
Herwint Simbolon,	(インドネシア科学研究院 生物学研究センター)	平成18～19年度
Florentin Indah Windadri,		
Ida Haerida,		
Ruliyana Susanti,		
Alham Laode		
Herwint Simbolon,		
Florentin Indah Windadri,		
Ida Haerida,		
Ruliyana Susanti, Alham Laode		

2 研究課題と担当者

中核研究プロジェクト1：アジアの大気環境評価手法の開発

(1) アジアの広域越境大気汚染の実態解明

島山史郎, 高見昭憲, 佐藤圭, 清水厚, 坂東博**, 坂卷史郎**, 植田洋匡**, 梶野瑞王

(2) アジアの大気環境評価と将来予測

大原利眞, 菅田誠治, 谷本浩志, 永島達也, 森野悠, 長谷川就一, 黒川純一, 早崎将光, Hezhong Tian, 稲吉繁一, 片山学, 若松伸司*, 神成陽容**, 山川和彦**, 日置直**, 飯島明宏**, 斉藤正彦**, 竹村俊彦**, 須藤健悟**

(3) 黄砂の実態解明と予測手法の開発

杉本伸夫, 西川雅高, 鶴野伊津志**

(*特別客員研究員, **客員研究員)

中核研究プロジェクト2：東アジアの水・物質循環評価システムの開発

(1) 流域圏における水・物質循環観測・評価システムの構築

王勤学, 水落元之, 岡寺智大, 大場真, 劉晨, 吳通華, 珠坪一晃, 林誠二, 渡辺正孝*

(2) 長江起源水が東シナ海の海洋環境・生態系に及ぼす影響の解明

水落元之, 越川海, 東博紀, 樋渡武彦, 村上正吾, 木幡邦男, 今井章雄, 牧秀明

辻本哲郎**, 戸田祐嗣**, 清水義彦**, 元木靖**, 唐常源**

(3) 拠点都市における技術・政策インベントリとその評価システムの構築

藤田壮, 徐開欽, 中山忠暢, 橋本禅, Geng Yong, 濱野裕之

(*特別客員研究員, **客員研究員)

中核研究プロジェクト3：流域生態系における環境影響評価手法の開発

(1) 流域生態系及び高解像度土地被覆データベースの構築

野原精一, 福島路生, 亀山哲, 井上智美, 島崎彦人, 小熊宏之, 下田路子**

(2) 人間活動による生物多様性・生態系影響評価モデルの開発

野原精一, 福島路生, 亀山哲, 井上智美, 島崎彦人, 広木幹也, 矢部徹, 佐竹研一**, 千賀有希子**, 鷺見栄一**

(3) 持続可能な流域生態系管理を実現する手法の開発

野原精一，福島路生，亀山哲，井上智美，島崎彦人，一ノ瀬俊明，今井章雄，松本悟**，橋爪雅彦**
(**客員研究員)

その他の活動（清水主席研究員室担当）

(1) 北東アジアにおける砂漠化アセスメント及び早期警戒体制(EWS)構築のためのパイロットスタディ

清水英幸，陳利軍，小林祥子，矢ヶ崎泰海，稲永忍**，安萍**

(2) 北東アジアの草原域における砂漠化防止と生態系サービスの回復に関する研究

清水英幸，矢ヶ崎泰海，小林祥子，許振柱

(3) 中国北部草原の劣化生態系に生育する主要植物種に及ぼす気候変動の影響

清水英幸，許振柱，矢ヶ崎泰海，小林祥子

(4) 地球温暖化に対する庭園鮮苔地衣植生の応答解析と熱画像情報によるモニタリング

清水英幸，邱国玉，小林祥子，樋口正信**，岩月善之助**

(5) 森林-土壌相互作用系の回復と熱帯林生態系の再生に関する研究

清水英幸，小林祥子，矢ヶ崎泰海，宮脇博巳**，山口富美夫**

(6) ブナ林衰退地域における総合植生モニタリング手法の開発

清水英幸，小林祥子，矢ヶ崎泰海，須田隆一**，相原敬次**，戸塚績**

(7) 水稻葉枯症の発症要因の究明と軽減対策技術の開発

清水英幸，小林祥子，村野健太郎，佐治光

(**客員研究員)

II 研究成果発表一覧

1 誌上発表

(1) 中核研究プロジェクト1 : アジアの大気環境評価手法の開発

発表者・(刊年)・題目・掲載誌・巻(号)・頁

- Kawamoto K., Hayasaka T., Uno I., Ohara T. (2006) A correlative study on the relationship between modeled anthropogenic aerosol concentration and satellite-observed cloud properties over east Asia. *J. Geophys. Res.*, 111, D19201, doi:10.1029/2005JD006919
- Akimoto H., Ohara T., Kurokawa J., Horii N. (2006) Verification of Energy Consumption in China during 1996-2003 by Using Satellite Observational Data. *Atmospheric Environment*, 40, 7663-7667
- Yan X., Ohara T., Akimoto H. (2006) Bottom-up estimates of biomass burning in mainland China. *Atmospheric Environment*, 40, 5262-5273
- Ohara T., Akimoto H., Kurokawa J., Horii N., Yamaji K., Yan X., Hayasaka T. (2007) An Asian emission inventory of anthropogenic emission sources for the period 1980–2020. *Atmospheric Chemistry and Physics*, 7, 4419-4444
- Uno I., Uematsu M., Hara Y., He, Y., Ohara T., Mori A., Kamaya T., Murano K., Sadanaga Y., Bandow H. (2007) Numerical Study of the Atmospheric Input of Anthropogenic Total Nitrate to the Marginal Seas in the Western North Pacific Region. *Geophysical Research Letters*, 34, L17817, doi:10.1029/2007GL030338
- Uno I., Ohara T., Yamaji K., Kurokawa J. (2007) Recent Trends and projections in Asian Air Pollution. *Journal of Disaster Research*, 2, 163-172
- 栗林正俊, 大原利眞, 山地一代 (2008) 中国におけるオゾンによる稲作影響の現状評価と将来予測. *大気環境学会誌*, 43, 55-66
- Qi B., Sato K., Imamura T., Takami A., Hatakeyama S., Ma Y. (2006) Production of the radicals in the ozonolysis of ethene: a chamber study by FT-IR and PERCA. *Chem. Phys. Lett.*, 427, 461-465
- Narukawa M., Matsumi Y., Matsumoto J., Takahashi K., Yabushita A., Sato K., Imamura T. (2007) Real-time analysis of secondary organic aerosol particles formed from cyclohexene ozonolysis using a laser-ionization single-particle aerosol mass spectrometer. *Analytical Sciences*, 23(5), 507-511
- Sato K., Hatakeyama S., Imamura T. (2007) Secondary organic aerosol formation during the photooxidation of toluene: NO_x dependence of chemical composition. *J. Phys. Chem. A*, 111(39), 9796-9808
- 佐藤圭, 田中友里愛, 李紅, 小川志保, 島山史郎 (2007) 沖縄辺戸岬における有機エアロゾル組成の組成と季節変化 : 2005–2006 年に観測された多環芳香族炭化水素. *地球化学*, 41(4), 125-133, 2007
- Narukawa M., Matsumi Y., Matsumoto J., Takahashi K., Yabushita A., Sato K., Imamura T. (2007) Single particle analysis of secondary organic aerosols formed from 1,4-cyclohexadiene ozonolysis using a laser-ionization single-particle aerosol mass spectrometer. *Bull. Chem. Soc. Jpn.*, 81(1), 120-126
- Arao K., Ishizaka J., Sugimoto N., Matsui I., Shimizu A., Mori I., Nishikawa M., Aoki K., Uchiyama A., Yamazaki A., Togawa H., and Asano J. (2006) Yellow Sand Dust Event on 13 April 2003 over Western Kyushu, Japan. *SOLA*, 2, 100-103, doi:10.2151/sola.2006-026
- Nakajima T., Yoon S.C., Ramanathan V., Shi G. Y., Takemura T., Higurashi A., Takamura T., Aoki K., Sohn B.J., Kim S.W., Tsuruta H., Sugimoto N., Shimizu A., Tanimoto H., Sawa Y., Lin N.H., Lee C.T., Goto G., Schutgens N. (2007) Overview of the Atmospheric Brown Cloud East Asian Regional Experiment 2005 and a study of the aerosol direct radiative forcing in east Asia. *J. Geophys. Res.*, 112, D24S91, doi:10.1029/2007JD009009
- Adachi S., Kimura F., Sugata S., Hayasaki M., Kurosaki Y., Wakamatsu S. (2007) Dust transport along a cold front: A case study of a cyclone observed on 19 – 20 April 2000 in Northeast Asia. *J. Jpn. Soc. Atmos. Environ.*, 42, 327–338
- Qi B., Takami A., Hatakeyama S. (2006) A calibration method for measurement of small alkyl organic peroxy radicals by chemical amplification. *Analyt. Sci.*, 22, 1091-1093
- Takami A., Wang W., Tang D., Hatakeyama S. (2006) Measurements of gas and aerosol for two weeks in northern China during the winter-spring period of 2000, 2001, and 2002. *Atmos. Res.*, 82, 688-697

高見昭憲, 今井孝典, 清水 厚, 松井一郎, 杉本伸夫, 畠山史郎 (2006) 沖縄辺戸で観測された人為起源エアロゾルと黄砂の輸送. *エアロゾル研究*, 21, 341-347

Primbs T., Simonich S.L., Schmedding D., Wilson G., Jaffe D., Takami A., Kato S., Hatakeyama S., Kajii Y. (2007) Atmospheric Outflow of Anthropogenic Semi-Volatile Organic Compounds from East Asia in Spring 2004. *Environmental Science and Technology*, 41(10), 3551,

Q Zhang, Jimenez J.L., Canagaratna M.R., Allan J.D., Coe H., Ulbrich I., Dzepina K., Dunlea E., Docherty K., DeCarlo P.F., Salcedo D., Alfarra M.R., Sun Y.L., Onasch T., Jayne J.T., Takami A., Miyoshi T., Shimono A., Hatakeyama S., Takegawa N., Kondo Y., Schneider J., Drewnick F., Weimer S., Demerjian K., Williams P., Bower K., Middlebrook A.M., Bahreini R., Cotrell L., Griffin R.,

Rautiainen J., Worsnop D. R. (2007) Oxygenated Species Dominate Organic Aerosols in Anthropogenically—Influenced Northern Hemisphere Mid-latitudes” accepted in May 2007. *Geophys. Res. Letter*, 34, L13801, doi:10.1029/2007GL029979

Suthawaree J., Kato S., Takami A., Hatakeyama S., Kadena H., Togushi M., Tomoyose N., Yogi K., Jaffe D., Swartzendruber P., Prestbo E., Kajii Y. (2007) Influence from long-range transport of Asian outflow during an intensive measurement campaign at Cape Hedo, Okinawa, in spring 2004. *大気環境学会誌*, 42(6), 350-360

Tanimoto H., Mukai H., Hashimoto S., Norris J.E. (2006) Intercomparison of ultraviolet photometry and gas-phase titration techniques for ozone reference standards at ambient levels. *J. Geophys. Res.*, 111, D16313, doi:10.1029/2005JD006983

Koike M., Jones N.B., Palmer P.I., Matsui H., Zhao Y., Kondo Y., Matsumi Y., Tanimoto H. (2006) Seasonal variation of carbon monoxide in northern Japan: Fourier transform IR measurements and source-labeled model calculations. *J. Geophys. Res.*, 111, D15306, doi:10.1029/2005JD006643

Yokouchi Y., Taguchi S., Saito T., Tohjima Y., Tanimoto H., Mukai H. (2006) High frequency measurements of HFCs at a remote site in east Asia and their implications for Chinese emissions. *Geophys. Res. Lett.*, 33, L21814, doi:10.1029/2006GL026403

Tanimoto H., Aoki N., Inomata S., Hirokawa J., Sadanaga Y. (2007) Development of a PTR-TOFMS instrument for real-time measurements of volatile organic compounds in air. *Intern. J. Mass Spectrom.*, doi:10.1016/j.ijms.2007.01.009, 263, 1-11

Tanimoto T., Sawa Y., Matsueda H., Wada A., Yonemura S., Mukai H., Wang T., Poon S., Wong A., Lee G., Jung J.Y., Kim K.R., Lee M.H., Lin N.H., Wang J.L., Ou-Yang C.F., Wu C.F. (2007) Evaluation of standards and methods for continuous measurements of carbon monoxide at ground-based sites in Asia, *Pap. Met. Geophys.*, doi:10.2467/mripapers.58.85, 58, 85-93

Tanimoto H., Mukai H., Sawa Y., Matsueda H., Yonemura S., Wang T., Poon S., Wong A., Lee G., Jung J.Y., Kim K. R., Lee M.H., Lin N.H., Wang J.L., Ou-Yang C.F., Wu C.F., Akimoto H., Pochanart P., Tsuboi K., Doi H., Zellweger C., Klausen J. (2007) Direct assessment of international consistency of standards for ground-level ozone: Strategy and implementation toward metrological traceability network in Asia. *J. Environ. Monit.*, doi:10.1039/b701230f, 9, 1183-1193

Tanimoto H., Sawa Y., Yonemura S., Yumimoto K., Matsueda H., Uno I., Hayasaka T., Mukai H., Tohjima Y., Tsuboi K., Zhang L. (2008) Diagnosing recent CO emissions and springtime O₃ evolution in East Asia using coordinated ground-based observations of O₃ and CO during the East Asian Regional Experiment (EAREX) 2005 campaign. *Atmos. Chem. Phys. Discuss.*, 8, 3525-3561

Aoki N., Inomata S., Tanimoto H. (2007) Detection of C₁-C₅ alkyl nitrates by proton transfer reaction time-of-flight mass spectrometry. *Intern. J. Mass Spectrom.*, doi:10.1016/j.ijms.2006.11.018, 263, 12-21

Sawa Y., Tanimoto H., Yonemura S., Matsueda H., Wada A., Taguchi S., Hayasaka T., Tsuruta H., Tohjima Y., Mukai H., Kikuchi N., Katagiri S., Tsuboi K. (2007) Widespread pollution events of carbon monoxide observed over the western North Pacific during the East Asian Regional Experiment (EAREX) 2005 campaign. *J. Geophys. Res.*, 112, D22S26, doi:10.1029/2006JD008055

Kuwata M., Kondo Y., Miyazaki Y., Komazaki Y., Kim J.H., Yum S.S., Tanimoto H., Matsueda H. (2007) Cloud condensation nuclei activity at Jeju Island, Korea in spring 2005. *Atmos. Chem. Phys. Discuss.*, 7, 15805-15851

- Matsumoto K., Minami H., Hayano T., Uyama Y., Tanimoto H., Uematsu M. (2007) Regional climatology of particulate carbonaceous substances in the northern area of the east Asian Pacific rim. *J. Geophys. Res.*, 112, D24203, doi:10.1029/2007JD008607
- Miyazaki Y., Kondo Y., Han S., Koike M., Kodama D., Komazaki Y., Tanimoto H., Matsueda H. (2007) Chemical characteristics of water-soluble organic carbon in the Asian outflow. *J. Geophys. Res.*, 112, D22S30, doi:10.1029/2007JD009116
- Inomata S., Tanimoto H., Kameyama S., Tsunogai U., Irie H., Kanaya Y., Wang, Z. (2008) Technical Note: Determination of formaldehyde mixing ratios in air with PTR-MS: Laboratory experiments and field measurements. *Atmos. Chem. Phys.*, 8, 273-284
- Arao K., Nishikawa M., Hatakeyama S., Takami A., Matsuyama S., Hayasaka T. (2006) Atmospheric Turbid Conditions due to Fine Particles in Recent Years at Nagasaki, Japan. *Journal of Environmental Studies, Nagasaki University*, 9(1), 23-30
- Yanagisawa R., Takano H., Ichinose T., Mizushima K., Nishikawa M., Mori I., Inoue K., Sadakane, K., Yoshikawa T. (2007) Gene Expression Analysis of Murine Lungs Following Pulmonary Exposure to Asian Sand Dust Particles. *Exp Biol Med (Maywood)*, 232(8), 1109-18, doi:10.3181/0612-RM-311
- Takahashi K., Hirabayashi M., Tanabe K., Shibata Y., Nishikawa M., Sakamoto, K. (2007) Radiocarbon Content in Urban Atmospheric Aerosols. *Water Air Soil Pollut.*, 185, 305-310, doi:10.1007/s11270-007-9454-5
- Viallon J., Moussay P., Esler M., Wielgosz R., Bremser W., Novák J., Vokoun M., Botha A., Van Rensburg M.J., Zellweger C., Goldthorp S., Borowiak A., Lagler F., Walden J., Malgeri E., Sassi M.P., Gomez P.M., Patier R.F., Madruga D.G., Woo J.C., Kim Y.D., Macé T., Sutour C., Surget A., Niederhauser B., Schwaller D., Frigy B., Váraljai I.G., Hashimoto S., Mukai H., Tanimoto H., et al (2006) International Comparison CCQM-P28, Ozone at ambient level (Pilot study). *Metrologia*, 43, Tech. Suppl., 08010, doi:10.1088/0026-1394/43/1A/08010
- Hasegawa S., Wakamatsu S., Ohara T., Itano Y., Saitoh K., Hayasaki M., Kobayashi S. (2006) Vertical profiles of nano- to micro-scale aerosols measured by aircraft over Osaka metropolitan area in Japan. *Atmospheric Environment*, 41, 717-729
- Ochiai N., Ieda, T., Sasamoto K., Fushimi A., Hasegawa S., Tanabe K., Kobayashi S. (2007) Comprehensive two-dimensional gas chromatography coupled to high-resolution time-of-flight mass spectrometry and simultaneous nitrogen phosphorous and mass spectrometric detection for characterization of nanoparticles in roadside atmosphere. *Journal of Chromatography A*, 1150(1-2), 13-20, doi:10.1016/j.chroma.2007.02.001
- Fushimi A., Tanabe K., Hasegawa S., Kobayashi K. (2007) Investigation of characterization method for nanoparticles in roadside atmosphere by thermal desorption-gas chromatography/mass spectrometry using a pyrolyzer. *Science of the Total Environment*, 386(1-3), 83-92, doi:10.1016/j.scitotenv.2007.05.025
- 小林伸治, 長谷川就一, 近藤美則, 伏見暁洋, 田邊潔 (2007) 後処理装置付ディーゼル車からの NO₂ 排出特性. 自動車技術会論文集, 38(6), 11-16
- Shi Z. B., Zhang D. Z., Hasegawa S., Hayashi M., Ji, H.Z. (2008) Modification of soot by volatile species in an urban atmosphere. *Science of Total Environment*, 389(1), 195-201, doi:10.1016/j.scitotenv.2007.08.016
- Fushimi A., Hasegawa S., Takahashi K., Fujitani Y., Tanabe, K., Kobayashi S. (2008) Atmospheric fate of nuclei-mode particles estimated from the number concentrations and chemical composition of particles measured at roadside and background sites. *Atmos. Environ.*, 42(5), 948-958, doi:10.1016/j.atmosenv.2007.10.019
- 畠山史郎, 高見昭憲, 三好猛雄, 王璋 (2006) 中国から東シナ海を経て沖縄まで輸送されるエアロゾル中の主要イオンの関係. エアロゾル研究, 21, 147-152
- Hatakeyama S. (2006) Measurements of Aerosols Transported from the East Asia at Cape Hedo Atmosphere and Aerosol Monitoring Station (CHAAMS) in Okinawa. 8th International Symposium on Building and Urban Environmental Engineering, Tokyo, 21-24
- Hatakeyama S., Takami, A., Wang, W. (2006) Aircraft Observations of Air Pollutants around Large Cities in China. 8th International Symposium on Building and Urban Environmental Engineering, Tokyo, 45-49
- 渡辺征春, 奥村真一郎, 鈴木睦, 吉田重臣, 川上修司, 佐野琢己, 柴崎和夫, 畠山史郎, 北和之, 小川利紘 (2006) 航空機搭載センサ“Airborne-OPUS”による二酸化硫黄ガスのリモートセンシング: アルゴリズム開発と検証実験. 日本リモートセンシング学会誌, 26, 173-185

- Wang W., Liu H., Yue X., Li H., Chen J., Ren L., Tang D., Hatakeyama S., Takami A. (2006) Study on acidity and acidic buffering capacity of particulate matter over Chinese eastern coastal areas in spring. *J. Geophys. Res.*, 111, D18207, doi:10.1029/2005JD006753
- Wang G., Kawamura K., Hatakeyama S., Takami A., Wang, W. (2007) Aircraft Measurement of Organic Aerosols over China”, accepted in March 2007. *Environmental Science and Technology*, 41(9), 3115
- Wang W., Bao L.F., Liu H.J., Yue X., Chen J.H., Li H., Ren L.H., Tang D.G., Hatakeyama S., Takami A. (2007) Vertical Profiles of Aerodynamic Size Distribution for Airborne Particles over Yangtze River Delta. *Chin. Phys.* 16(9), 2818
- Hayasaki M, Sugata S., Tanaka H. L. (2006) Interannual Variation in Cold Frontal Activity in Spring in Mongolia. *J. Meteor. Soc. Japan*, 84, 463–475
- 早崎将光, 菅田誠治, 大原利眞, 若松伸司, 宮下七恵 (2007) 1992–2004 年度の SPM 環境基準達成率に対する黄砂現象の影響. *大気環境学会誌*, 42(3), 188–199
- Mochida M., Miyakawa T., Takegawa N., Morino Y., Kawamura K., Kondo, Y. (2008) Significant alteration in the hygroscopic properties of urban aerosol particles by the secondary formation of organics. *Geophys. Res. Lett.*, 35, L02804, doi:10.1029/2007GL031310, 2008
- 大原利眞 (2007) 日本における光化学オゾンの上昇 – アジアにおける排出量の増加と越境汚染の影響 –. *生活と環境*, 52, 5, 90-95
- 大原利眞 (2007) 越境大気汚染の日本への影響. *伝熱*, 46, 197, 7-11
- 大原利眞 (2007) 中国の大気汚染と日本への影響. *エコノミスト*, 2007.12.17, 104-107
- 大原利眞 (2007) 東アジア域におけるエアロゾルのシミュレーション. 笠原三紀夫, 東野達編, エアロゾルの大気環境影響, 京都大学学術出版会, 259-262, 292-300
- 大原利眞 (2007) 7.1 シミュレーションの概要, 7.4 酸性雨・酸性沈着のシミュレーション. 笠原三紀夫, 東野達編, エアロゾルの大気環境影響, 京都大学学術出版会, 259-262, 292-300
- 大原利眞 (2007) 光化学オキシダント, 浮遊粒子状物質 (6編 電力と環境, 2.3.1 大気質). *現代 電力技術便覧* (財団法人 電気科学技術奨励会編), オーム社, 1100-1103
- 大原利眞 (2008) 大気環境年表, 7.2 大気環境保全対策の変遷と展開. *環境工学の新世紀* (土木学会編). 技報堂出版, 206-208, 220-232
- 杉本伸夫 (2007) 4.3 ライダーによる空間分布の観測. 笠原 三紀夫, 東野 達 編, エアロゾルの大気環境影響, 京都大学学術出版会, 152-172,
- Sugimoto N. (2006) Observation of aerosol particle in the east asia using lidars. In: Ishizaka Y., Kitada T. eds., *Effects of Pollutants on Atmospheric Environment*, HyARC Nagoya Univ, UNESCO, 83-101,
- 今井孝典, 高見昭憲, 三好猛雄, 下野彰夫, 加藤俊吾, 梶井克純, 畠山史郎 (2006) 沖縄辺戸岬で観測したエアロゾル炭素組成の季節変動と気塊履歴依存性. 第 16 回大気化学シンポジウム・プロシーディングス, 120
- 倫小秀, 高見昭憲, 三好猛雄, 畠山史郎 (2007) Long-range transport of organic aerosol from continental origin to Cape Hedo, Japan. 第 17 回大気化学シンポジウム・プロシーディングス, 132
- 滝口善洋, 高見昭憲, 定永靖宗, 川上純一, 坂東博, 畠山史郎 (2007) 沖縄辺戸岬における大気エアロゾル中に含まれる硝酸塩の季節変動. 第 17 回大気化学シンポジウム・プロシーディングス, 135
- 谷本浩志, 猪俣敏 (2006) 揮発性有機化合物リアルタイム測定装置の開発と今後の展開 – プロトン移動反応イオン化 – 飛行時間型質量分析計 (PTR-TOFMS) –. *資源環境対策*, 42(8), 61-66
- 谷本浩志, 松本潔 (2007) 入門講座 失敗から学ぶ分析技術のコツ – 分析試料に関するトピックス. *大気関連試料 – ぶんせき*
- Tanimoto H., Inomata S., Aoki N., Sadanaga Y., Hirokawa J. (2007) The NIES PTR-TOFMS Instrument: Design, Performance, and Application. In: A. Hansel, T.D. Märk ed., 3rd International Conference on Proton Transfer Reaction Mass Spectrometry and Its Applications, Innsbruck University Press, Innsbruck
- Inomata S., Tanimoto H., Aoki N. (2007) Development of new PTR ion sources for soft and selective ionization. In: A. Hansel, T.D. Märk eds, 3rd International Conference on Proton Transfer Reaction Mass Spectrometry and Its Applications, Innsbruck University Press, Innsbruck

- 谷本浩志 (2007) 大気汚染物質の半球規模輸送に関するタスクフォース会議報告. 国立環境研究所地球環境研究センターニュース, 17(12), 9-11
- 谷本浩志 (2007) 地球環境問題としてのオゾン汚染. 資源環境対策, 43(7), 21-27
- 谷本浩志, 向井人史 (2007) 日本におけるオゾン観測の現状と課題および展望. 資源環境対策, 43(7), 42-48
- 谷本浩志 (2007) 第3章環境測定の実例, 3.1 大気汚染物質, 3.1.2 オゾン・PAN, 第5版実験化学講座(20-2). 環境化学, 丸善
- Tanimoto H., Mukai H., Ohara T., Uno I. (2007) Impact of changing climate and emissions on surface ozone distributions and evolution, Regional climate variability and its impacts in the Mediterranean area. In: A. Mellouki and A.R. Ravishankara eds, NATO Science Series IV. Earth and Environmental Sciences – Vol. 79, 113-127
- 谷本浩志, 猪俣敏 (2007) 第1章第4節 VOCの多成分リアルタイム測定装置の開発. 各種手法による有機物の分解技術, 情報機構, 38-49
- 西川雅高, 森 育子 (2007) 3.1.11 黄砂. 日本化学会編, 231-234, 第5版 実験化学講座 20-2—環境化学—. 丸善株式会社, 519
- 畠山史郎 (2006) 台湾のバックグラウンド大気観測ステーションの開所式に出席して. エアロゾル研究, 21, 182
- 畠山史郎 (2006) 東アジアのABC (Atmospheric Brown Clouds). OECC 会報, 49, 3
- Hatakeyama S. (2006) Chapter 3 “Long-range Transport of Air-pollutants in the East Asian Pacific Rim region” in “Effects of Pollutants on Atmospheric Environment” Edited by Y. Ishizaka and T. Kitada, United Nations Educational Scientific and Cultural Organization, Nagoya, 55-81
- 畠山史郎 (2007) 中国国内と日本におけるエアロゾルイオン成分濃度の比較. 第17回大気化学シンポジウム・プロシーディングス, 14
- 畠山史郎 (2007) 3.1.3 二酸化硫黄. 鷺田伸明編集 第5版実験化学講座 20-2, 環境化学, 丸善, 197-200
- 畠山史郎 (2007) 3.1.13 酸性性物質. 鷺田伸明編集 第5版実験化学講座 20-2, 環境化学, 丸善, 241-247
- 畠山史郎 (2007) 4 および 4.1 エアロゾルおよびその前駆体の航空機観測. 笠原三紀夫, 東野達編, エアロゾルの大気環境影響, 京都大学学術出版会, 113-119
- 早崎将光, 黒崎泰典, 樋口篤志, 足立幸穂, 菅田誠治, 西川雅高, 大原利眞, 若松伸司 (2006) MODIS 可視画像と SPM 時間値で捉えた 2006 年 4 月 8 日の帯状黄砂. 天気, 53, 843-844

(2) 中核研究プロジェクト2：東アジアの水・物質循環評価システムの開発

- (査読あり)
- Bagan HASI., Qinxue WANG., Masataka WATANABE., Satoshi KAMEYAMA., Yuhai BAO. (2008) Land-cover Classification Using ASTER Multi-band Combinations Based on Wavelet Fusion and SOM Neural Network. Photogrammetric Engineering and Remote Sensing, 74(3), 333-342.
- Bagan HASI., Qinxue WANG., Yonghui YANG., Yoshifumi YASUOKA., Yuhai BAO. (2007) Land cover classification using moderate resolution imaging spectrometer-enhanced vegetation index time-series data and self-organizing map neural network in Inner Mongolia, China. Journal of Applied Remote Sensing, 1, 013545, Nov, doi:10.1117/1.2819344.
- Bagan HASI., Qinxue WANG., Yoshifumi YASUOKA., Masataka WATANABE. (2007) Synergetic use of MODIS, ASTER and Landsat data for land cover classification and its calibration in north China. Asian Journal of Geoinformatics, 7(3), 15-20,
- Chen LIU., Kuninori OTSUBO., Qinxue WANG., Toshiaki ICHINOSE. (2007) Spatial Distribution and Influential Factors of Floating Population. Chinese Geographical Science, 17(2) 99-109,
- Chen LIU., Masataka WATANABE., Qinxue WANG. (2008) Changes in Nitrogen Budgets and Nitrogen Use Efficiency in the Agroecosystems of the Changjiang River Basin between 1980 and 2000. Nutrient Cycling in Agroecosystems, 80(1), 19-37,
- Chen LIU., Qinxue WANG., Masataka WATANABE. (2006) Nitrogen transported to Three Gorges Dam from agro-ecosystems during 1980–2000. Journal Biogeochemistry, 81(3), 291-31,

- Chen LIU., Qinxue WANG., Motoyuki MIZUOCHI., Kelin WANG., Yaoming LIN. (2008) Human behavioral impact on nitrogen flow—A case study of the rural areas of the middle and lower reaches of the Changjiang River. *China. Agriculture, Ecosystems and Environment*, 125, 84-92,
- Dairaku K., Emori S., Higashi H. (2008) Potential Changes in Extreme Events Under Global Climate Change. *Journal of Disaster Research*, 3(1),
- Fawei Zhang., Yingnian Li., Hongqin Li., Qinxue Wang., Mingyuan Du., Liang Zhao., Shi-Ping Wang. (2007) The Comparative Study of the Apparent Quantum Yield and Maximum Photosynthesis Rates of 3 Typical Vegetation Types on Qinghai-Tibetan Plateau (In Chinese). *Acta Agrestia Sinica*, 15(5),
- Fujimoto N., Ohno N., Tanaka K., Naruhara I., Ohnishi A., Suzuki M., Iwami N., Mizuochi M., Inamori Y. (2007) Degradation of the cyanobacterial hepatotoxin microcystin by bacteria isolated from a monoxenic culture of the flagellate *Monas guttula*. *Japanese Journal of Water Treatment Biology*, 43, 99-111
- H Koshikawa., Kaiqin Xu., Z Liu., K Kohata., M Kawachi., H Maki., M Watanabe. (2007) Effect of the water-soluble fraction of diesel oil on bacterial and primary production and the trophic transfer to mesozooplankton through a microbial food web in Changjiang estuary. *China. Estuarine Coastal and Shelf Science*, Vol.71, Issue 1-2, 68-80,
- Jiqun Zhang., Kaiqin Xu., Masataka Watanabe., Yonghui Yang. (2006) Measuring fluctuations in water storage in Lake Dongting, China. by Topex/Poseidon satellite altimetry. *Environmental Monitoring and Assessment*, 115(1-3),23-37,(DOI: 10.1007/s10661-006-5233-9)
- Kaiqin XU., Casey Brown., Hyun-Han Kwon., Upmanu Lall., Jiqun Zhang., Seiji Hayashi., Zhongyuan Chen. (2007) Climate Teleconnections to Yangtze River Seasonal Streamflow at the Three Gorges Dam. *China, International Journal of Climatology*, Vol. 27, Issue 6, 771-780,
- L.F Wong., T Fujita., K.Xu. (2007) Evaluation of regional bioenergy recovery by local methane fermentation thermal recycling systems, *J. of Waste Management*, in press,
- Looi-Fang WONG., Tsuyoshi FUJITA., Naoko YANAGI., Erika TSUCHIDA. (2007) Evaluation system of environmental impacts for policy scenarios of municipal solid waste recycling in Kawasaki city. *Environmental Systems Research*, Vol. 35 ,431-440,
- M Koshikawa., T Takamatsu., J Takada., M Zhu., B Xu., Z Chen., S Murakami., Kaiqin Xu., M. Watanabe. (2007) Distributions of dissolved and particulate elements in the Changjiang estuary in 1997 ? 2002 : background data before the closure of the Three Gorges Dam. *Estuarine Coastal and Shelf Science*, Vol.71, Issue 1-2, 26-36,
- M Li., Kaiqin XU., M Watanabe., Z Chen. (2007) Long-term variations in dissolved silicate, nitrogen, and phosphorus flux from the Yangtze River into the East China Sea and impacts on estuarine ecosystem. *Estuarine Coastal and Shelf Science*, Vol.71, Issue 1-2, 3-12,
- Nakayama T., Watanabe M. (2008) Modelling the hydrologic cycle in a shallow eutrophic lake. *Verh. Internat. Verein. Limnol.*, 30,
- Nakayama T., Watanabe M. (2007) Role of flood storage ability of lakes in the Changjiang River catchment. *Global Planet, Change*, 63, 9-22, doi: 10.1016
- Nakayama T., Watanabe M., Tanji K., Morioka T. (2007) Effect of underground urban structures on eutrophic coastal environment. *Sci. Total Environ*, 373(1), 270-288,
- Nakayama T., Watanabe M. (2008) Missing role of groundwater in water and nutrient cycle in the shallow eutrophic Lake Kasumigaura. Japan, *Hydrol. Process.*, 22, 1150-1172,
- Nakayama T., Watanabe M. (2006) Simulation of spring snowmelt runoff by considering micro-topography and phase changes in soil layer. *Hydrol. Earth Syst. Sci. Discuss.*, 3, 2101-2144,
- Nakayama T., Yang Y., Watanabe M., Zhang X. (2006) Simulation of groundwater dynamics in North China Plain by coupled hydrology and agricultural models. *Hydrol. Process.*, 20(16), 3441-3466,
- Nakayama T. (2008) Factors controlling two-species competition in Kushiro Mire. *Ecol. Model.*, 215, 225-236,
- Nakayama T. (2008) Shrinkage of shrub forest and recovery of mire ecosystem by river restoration in northern Japan. *Forest Ecol. Manag.*,

- R. Inamori., P Gui., P Dassa., M Matsumura., Kaiqin Xu., T Kondo., Y Ebie., Y. Inamori. (2006) Investigating CH₄ and N₂O Emissions from Eco-Engineering Wastewater Treatment Processes Using Constructed Wetland Microcosms. *Process Biochemistry*, 42, Issue 3, 363-373,
- R Inamori., Kaiqin Xu., P Gui., Y Ebie., Y Inamori., M Matsumura. (2006) Characteristic analysis of the organic substance and nutrient removal and the green house gas emission in the soil treatment systems with aquatic plants. *Japanese Journal of Water Treatment Biology*, 42(4), 185-197,
- R Suzuki., Kaiqin Xu., T Ouchiyama., H Yamazaki., T Sankai., Y Inamori., T Satake. (2006) Analysis of relationship among the influent load, micro biota and purification function in the wastewater treatment system coupled with disposer. *Japanese Journal of Water Treatment Biology*, 42(4), 169-176,
- S Hayashi., S Murakami., Kaiqin Xu., M Watanabe., B Xu. (2008) Daily runoff simulation by an integrated catchment model in the middle and lower regions of the Changjiang basin. China, *Journal of Hydrologic Engineering*, ASCE (in press)
- Shizuka Hashimoto., Yohei Sato: Participatory rural planning in Japan: promises and limits of neighborhood associations, DOI 10.1007/s10333-007-0095-5, Paddy and water environment.
- T Okadera., M Watanabe., Kaiqin XU. (2006). Analysis of Water Demand and Water Pollutant Discharge using a Regional Input-Output Table: An Application to the City of Chongqing, upstream of the Three Gorges Dam in China. *Ecological Economics*, Vol.57, Issue 2, 221-237,
- Xiang BAO., Masataka WATANABE., Qinxue WANG., Seiji HAYASHI., Jiyuan LIU. (2006) Nitrogen budgets of agricultural fields of the Changjiang River basin from 1980 to 1990. *Science of the Total Environment*, 363,136-148,
- Xiue REN., Qinxue WANG., Chengli TONG., Jinshui WU., Kelin WANG., Yongli ZHU., Zejian LIN., Masataka WATANABE., Guoyong TANG. (2007) Estimation of soil respiration in a paddy ecosystem in the subtropical region of China. *Chinese Science Bulletin*. 52(19), 2722-2730,
- Y Wang., R Inamori., H Kong., Kaiqin Xu., Y Inamori., T Kondo., J Zhang. (2007) Nitrous oxide emission from polyculture constructed wetlands: Effect of plant species. *Environmental Pollution*, Vol.152, Issue 2, 351-360,
- Y Wang., R Inamori., H Kong., Kaiqin Xu., Y Inamori., T Kondo., J Zhang. (2008) Influence of plant species and wastewater strength on constructed wetland methane emissions and associated microbial populations, *Ecological Engineering*, 32(2008), 22-29,
- Yingnian LI., Liang ZHAO., Qinxue WANG., Mingyuan DU., Song GU., Shixiao XU., Fawei ZHANG., Xinquan ZHAO. (2006) Estimation of Biomass and Annual Turnover Quantities of Potentilla Froticosa Shrub. (In Chinese). *ACTA AGRESTIA SINICA*, (1), 72-76,
- Yingnian LI., Liang ZHAO., Shixiao XU., Guirui YU., Mingyuan DU., Qinxue WANG., Xiaomin SUN., Yanhong TANG., Xinquan ZHAO., Song GU. (2006) Plant Community Structure and Ecological Characteristics of the Alpine Wetland in Haibei Area of Qilian Mountains (In Chinese). *Journal of Glaciology and Geocryology*, 28(1), 76-84,
- Yingnian LI., Mingyuan DU., Yanhong TANG., Qinxue WANG., Xinquan ZHAO., Song GU. (2006) UV-B Changing Characteristics of Alpine Meadow Area at Haibei Station in Qiliang Mountain (In Chinese). *Journal of Arid Land Resources and Environment*, (3), 79-84,
- Yingnian LI., Qinxue WANG., Mingyuan DU., Liang ZHAO., Shixiao XU., Yanhong TANG., Guirui YU., Xinquan ZHAO., Song GU. (2006) A Study on Replenishment and Decomposition of Organic Matter in and Mat-Cryic Cambisols CO₂ Flux between Vegetation and Atmosphere (In Chinese). *ACTA AGRESTIA SINICA*, (2),
- Yinnian LI., Fawei ZHANG., Anhua LIU., Liang ZHAO., Qinxue WANG., Mingyuan ZHAO. (2006) Responses of Soil Temperature and Humidity to Changes of Vegetation Coverage in Alpine Kobresia tibetica Meadow (In Chinese). *Chinese Journal of Agrometeorology*, 27(4), 265-268,
- Yong Geng., Raymond Cote., Fujita Tsuyoshi. (2007) A quantitative water resource planning and management model for an industrial park level, *Journal of Regional Environmental Change*, Springer, Volume 7, Number 3, 123-135,
- Yonghui YANG., Xiying ZHANG., Masataka WATANABE., Jiqun ZHANG., Qinxue WANG., Seiji HAYASHI. (2006) Optimizing irrigation management for wheat to reduce groundwater depletion in the piedmont region of the Taihang Mountains in the North China Plain. *Agricultural Water Management*, 82, 25-44,

Yongli ZHU., Chengli TONG., Jinshui WU., Kelin WANG., Qinxue WANG., Xiue REN. (2007) Seasonal Characteristics of CO₂ Fluxes from the Paddy Ecosystem in Subtropical Region (in Chinese). Chinese Journal of Environmental Science, 28(2), 283-288,

Z Chen., D Chen., Kaiqin Xu., Y Zhao., T Wei., J Chen., L Li., M Watanabe. (2007) Acoustic Doppler current profiler surveys along the Yangtze River. Geomorphology, Vol. 85, Issue 3-4, 155-165,

Z Wang., L Li., D Chen., Kaiqin Xu., T Wei., J Gao., Y Zhao., Z Chen., M Watanabe. (2007) Plume front and suspended sediment dispersal off the Yangtze (Changjiang) River mouth. China during non-flood season, Estuarine Coastal and Shelf Science, Vol.71, Issue 1-2, 60-67,

Zhigang SUN., Qinxue WANG., Zhu OUYANG., Masataka WATNABE., Bunkei MATSUSHITA., Takehiko FUKUSHIMA. (2007) Evaluation of MOD16 algorithm using MODIS and ground observational data in winter wheat field in North China Plain. Hydrological Processes, 21(9), 1196-1206.

Zhu Qinghua., Joseph Sarkis., Mike Lee., Yong Geng., The Role of Organizational Size in the Adoption of Green Supply Chain Management Practices in China. accepted by Corporate Social Responsibility and Environmental Management (CSR-07-0017)

塩野克宏, 安部征雄, 河原崎里子, 濱野裕之, 田内裕之, 小島紀徳, 山田興一 (2007) 酸素安定同位体分析によるハードパン破碎土壌に植林された樹木の水源深度の推定. 水文, 水資源学会誌, Vol.20(5), 409-423,

橋本禪, 佐藤洋平 (2007) 農村計画の策定過程への参加根拠. 農業土木学会論文集 248, 35-40,

橋本禪, 松浦正浩 「米国における農業紛争処理制度の枠組みと活用状況」 農業土木学会誌 75(5),

徐開欽, 稲森悠平, 須藤隆一 (2006) アメリカにおける分散型排水処理システムの政策的動向. 月刊浄化槽, No.365,4-11,

村野昭人, 藤田壮 (2006) 木造住宅の部材特性を考慮した循環利用技術の評価. 環境システム研究論文集, Vol.34, 455-462,

村野昭人, 藤田壮 (2006) 木造住宅の部材特性を考慮した循環利用技術の評価. 環境システム研究論文集, Vol.34, 455-462,

村野昭人, 藤田壮, 長澤恵美里 (2007) WebGIS データベースを用いた循環施設を中核とする地域循環支援システムの提案. 環境システム研究論文集, Vol.35,101-108,

大西悟, 藤田壮 : 川崎エコタウン内鉄鋼産業における廃プラスチックの地域循

大西悟, 藤田壮 (2006) 川崎エコタウン内鉄鋼産業における廃プラスチックの地域循環システムの評価. 環境システム研究論文集, Vol.34, 395-404,

長澤恵美理, 藤田壮, 大西悟 (2007) 川崎エコタウンにおける循環型生産施設における技術特性の評価. 環境情報科学論文集, No21, 237-242,

土田えりか, 角田智彦, 堀紘子, 藤田壮, 中山忠暢, 高橋克則, 坂本義仁 (2007) 都市舗装改善技術による熱環境変化を評価する都市熱代謝評価モデルの構築と実証検証. 環境情報科学論文集, No21,381-386,

土田えりか, 藤田壮, 中山忠暢, 角田智彦, 高橋克則 (2007) 川崎市におけるクールシティ施策の温暖化対策効果の算定システムの基本設計. 環境システム研究論文集, Vol. 35, 139-146,

東博紀, 松浦知徳 (2006) 日本における大雨の発生頻度と El Nino 監視海域における海面水温変動. 土木学会論文集 B, 第 62 巻 3 号, 251-257,

東博紀, 牧秀明 (2008) CIP-FEM を用いた準 3 次元内湾流動モデルによる東京湾の循環流に関する基礎研究. 工学論文集, 第 52 巻,1405-1410,

東博紀, 木幡邦男 (2007) 東京湾における赤潮発生形態の変化. 水工学論文集, 第 51 巻,1303-1308,

藤田壮, 長澤恵美里, 大西悟, 杉野章太 (2007) 川崎エコタウンでの都市, 産業共生の展開に向けての技術, 政策評価システム, 環境システム研究論文集, Vol. 35 89-100,

樋渡武彦, 森鍾一, 東博紀, 村上正吾, 出口一郎, 木幡邦男 (2007) 網張り試験による流速減衰と二枚貝浮遊幼生着底促進効果について. 環境工学論文集, 44, .555-561,

福与徳文, 内川義行, 橋本禪, 武山絵美, 有田博之 (2007) 中越大震災における農村コミュニティ機能. 農業土木学会誌, 75(4), 11-16,

茂呂大輔, 松野浩一, 近藤明日香, 藤田壮, 村野昭人 (2006) 地域産材による梁通し型木造住宅再築システムの環境改善効果に関する研究-埼玉県産すぎ材を使用した梁通し型木造実験住宅の木材投入量に関する調査研究. 第 22 回建築生産シンポジウム論文集,71-76,

柳奈保子, 土田えりか, Looi-Fang WONG, 藤田壮, 山口直久 (2007) 地域 GIS データベースを用いた資源循環政策の効果算定システムの構築と試行的運用. 環境情報科学論文集, No21, 451-456,

有田博之, 樋山和恵, 福与徳文, 橋本禅, 武山絵美 (2007) 中越地震時に集会施設が果たした避難機能. 農業土木学会誌, 75(4), 17-20,

劉晨, 王勤学, 水落元之, 楊永輝, 石村貞夫 (2007) 中国長江中下流農村地域における人間生活が窒素フローに及ぼす影響の現地調査研究. システム農学 23(4), 305-316,

劉晨, 王勤学, 渡辺正孝 (2007) 農生態系から三峡ダムに輸送された窒素負荷量の時空変化. システム農学 23(2), 153-164,

(査読なし)

Akito Murano., Tsuyoshi Fujita. (2007) Evaluation of integrated policy scenarios for building material circulation systems. the 4th International Conference of the International Society for Industrial Ecology, ABSTRACT BOOK POSTER SESSIONS, 304,

Akito Murano., Tsuyoshi Fujita. (2007) Evaluation of integrated policy scenarios for building material circulation systems. the 4th International Conference of the International Society for Industrial Ecology, ABSTRACT BOOK POSTER SESSIONS., 304,

Akito Murano., Tsuyoshi Fujita. (2006) THE EVALUATION OF CIRCULATION SYSTEMS FOR WOODEN CONSTRUCTION MATERIALS. Proceedings of The Seventh International Conference on Ecobalance, 787-788,

Chu Chunfeng, 徐開欽, 稲森悠平, 加島誠之, 孔海南 (2006) 生ごみ等 Wet Biomass からの水素, メタン発酵システムのアジア展開. 第9回日本水環境学会シンポジウム講演集, 169-170,

Higashi H. (2007) Influences of climate change on the frequencies of storm rainfalls and flood disasters, Water-Related Disasters, Climate Variability and Change: Results of Tropical Storms in East Asia. Matsuura, T. and Kawamura, R. eds., Transworld Research Network, Kerala (India), 125-143,

Looi Fang WONG., Tsuyoshi FUJITA. (2006) A GIS-based Regional Scale Evaluation System for the Sustainability of Energy Conversion Technologies for Organic Waste Matters. Proceedings of The Seventh International Conference on Ecobalance, 813-816,

Looi-Fang Wong., Tsuyoshi FUJITA. (2007) Planning and evaluation of environmental improvement effects for municipal solid waste matter recycling scheme. the 4th International Conference of the International Society for Industrial Ecology, ABSTRACT BOOK ORALSESSIONS, 205,

Looi-Fang Wong., Tsuyoshi FUJITA. (2007) Planning and evaluation of environmental improvement effects for municipal solid waste matter recycling scheme. the 4th International Conference of the International Society for Industrial Ecology, ABSTRACT BOOK ORALSESSIONS, 205,

Nakayama T. (2008) Development of process-based NICE model and simulation of ecosystem dynamics in the catchment of East Asia (Part II). CGER's Supercomputer Monograph Report, 14, NIES, 91p.

Nakayama T. (2008) Simulation of Ecosystem Degradation and its Application for Effective Policy-Making in Regional Scale, In River Pollution Research Progress, (Eds) Mattia N. Gallo and Marco H. Ferrari, Nova Science Publishers, Inc.,

Tsuyoshi FUJITA., Emiri Nagasawa., Satoshi Ohnishi. (2007) Evaluation System Eco-Industrial Parks as Driving Infrastructures for Sustainable Urban Environmental Management. the 4th International Conference of the International Society for Industrial Ecology, ABSTRACT BOOK ORALSESSIONS, 67,

Tsuyoshi FUJITA. (2006) GIS based Evaluation for Symbiotic Industrial Projects in Kawasaki Eco town. Japan, Proceedings of The Seventh International Conference on Ecobalance, 79-82,

稲森悠平, 稲森隆平, 徐開欽, 蛭江美孝 (2008) バイオエコシステムを導入した高度処理による水環境保全再生. 月刊水, 新年増刊号No.712, 33-40,

稲森悠平, 徐開欽, 稲森隆平, 蛭江美孝, 須藤隆一 (2008) Bio-eco Systemを活用した中国水環境修復戦略 (1). 月刊水, No.711, 14-27,

稲森悠平, 徐開欽, 稲森隆平, 蛭江美孝, 須藤隆一 (2008) Bio-eco Systemを活用した中国水環境修復戦略 (2). 月刊水, No.713, 14-26,

- 稲森悠平, 徐開欽, 蛭江美孝, 稲森隆平 (2008) 食品工場排水の環境低負荷資源循環型高度処理技術. ジャパンフードサイエンス, 46(6), 24-36,
- 稲森悠平, 徐開欽, 蛭江美孝, 清水康利 (2006) バイオエコシステムの TEMM 等における重要性と国際化の方向性. 第 9 回日本水環境学会シンポジウム講演集, 157-158,
- 稲森悠平, 稲森隆平, 蛭江美孝, 徐開欽 (2007) バイオ, エコ技術を活用した中国への水環境再生保全戦略. 月刊下水道 (Journal of Sewerage, Monthly), 30(11), 58-62,
- 稲森悠平, 徐開欽, 蛭江美孝, 稲森隆平, 松村正利 (2006) ディスポーザの循環型社会形成に資する管理型適性普及方策と高度化の課題と展望. 用水と廃水, 48(7), 586-596,
- 稲森悠平, 徐開欽, 稲森隆平 (2007) 環境農業直接支払制度を具体化した「環境こだわり農業」による水環境保全. 用水と廃水, 48(6), 447-450,
- 稲森悠平, 徐開欽, 稲森隆平 (2007) 中国の水環境の現状と汚水処理事業の進展. 用水と廃水, 48(5), 363-367,
- 稲森隆平, 徐開欽, 山本智子, 桂萍, 稲森悠平, 松村正利 (2006) GHG 対策に資する根圏微生物活用植栽, 土壌浄化技術の高度化, 国際化, 第 9 回日本水環境学会シンポジウム講演集, 167-168,
- 稲森隆平, 徐開欽, 山本智子, 松村正利, 稲森悠平 (2006) 生態工学を活用した水生植物による浄化技術. 用水と廃水, 48(11), 963-975,
- 越川海, 東博紀, 岡村和麿 (2007) 長江経由の栄養塩負荷が東シナ海の海洋生態系に及ぼす影響. 電気評論, 92(9), 72-75,
- 王勤学, 渡辺正孝, 劉紀遠, 塚本直也 (2008) 中国における環境資源への温暖化影響および温暖化影響早期観測ネットワークの構築. 季刊 環境研究 No.149, 31-40,
- 橋本禪, 藤田壮, 徐開欽, 中山忠暢 (2007) 統合的な都市環境の技術, 施策シナリオの設計と評価プロセス, 第 35 回環境システム研究論文発表会講演集, Vol.35 299-306,
- 徐開欽 (2006) アメリカの水事情 (5) - 水危機, 水紛争を防ぐための Water 2025. 用水と廃水, Vol.48(1), 12-16,
- 徐開欽, 稲森悠平, 渡辺正孝 (2006) 三峡ダム湖湛水後の周辺流域環境の現状と課題. 用水と廃水, 48(7), 553-560,
- 徐開欽 (2006) アメリカの水事情 - (6) : 排水再利用の動向. 用水と廃水, Vol.48(11), 936-939,
- 徐開欽 (2006) アメリカの水事情 - (7) : 排水再利用の事例. 用水と廃水, Vol.48(12), 1020-1025,
- 徐開欽 (2006) アメリカの水事情 - 特別編: 南部を直撃したハリケーン「カトリーナ」(1). 用水と廃水, Vol.48(4), 288-291,
- 徐開欽 (2006) アメリカの水事情 - 特別編: 南部を直撃したハリケーン「カトリーナ」(2). 用水と廃水, Vol.48(5), 385-390,
- 徐開欽 (2007) 映画「不都合な真実」が訴える地球温暖化問題の深刻さ --- 米国地球物理学連合 2006 年秋季大会に参加して ---. 用水と廃水, 49 (2) 18-21,
- 徐開欽 (2007) 中国の水環境改善へ向けた国際協力の重要性 - 中国環境科学学会水環境分会 2006 年大会に参加して ---. 用水と廃水, 49 (1) 17-19,
- 徐開欽, 稲森悠平, 須藤隆一 (2007) 深刻さ増す中国のアオコ問題 - 対策に本格的取組み --- 「第 7 回江蘇科学技術フォーラム」に参加して. 用水と廃水, 49(12), 1006-1010,
- 水落元之, 西村修 (2006) 中国における面源負荷対策と日中研究協力. 環境技術, 35, 752-755,
- 水落元之, 西村修 (2006) 中国の湖沼水質の現状と改善プロジェクト - 太湖流域を中心として -. 環境技術, 35, 683-686,
- 水落元之, 牧秀明, 今井章雄, 木幡邦男, 弓木麻記子, 松田和久 (2008) 水質汚濁に係る環境基準 (水質環境基準) の問題点と課題に関する考察 - 自治体アンケートによる検討 -. 月刊「水」, 50(7), 32-37,
- 水落元之 (2007) 中国で求められている水処理技術とは. 月刊下水道, 3(3), 90-93,
- 杉野章太, 大西悟, 長澤恵美里, 村野昭人, 藤田壮 (2006) 川崎エコタウン産業共生立地調査における非鉄金属循環拠点施設の環境改善効果の算定. 第 34 回環境システム研究論文発表会講演集, 141-144,
- 星野陽介, 村野昭人, 鎌田みゆき, 藤田壮 (2006) 解体廃木材のエンジニアードウッド化に伴う環境負荷削減効果の検討. 第 34 回環境システム研究論文発表会講演集, 173-176,
- 石渡和夫, 山本隆之, Looi-Fang Wong, 山口直久, 土田えりか, 柳奈保子, 藤田壮 (2007) 川崎市をモデルとした産業連携による一般廃棄物循環システム研究. 第 18 回廃棄物学会研究発表会ポスターセッション, 189-191,
- 石渡和夫, 山本隆之, Looi-Fang Wong, 山口直久, 土田えりか, 柳奈保子, 藤田壮 (2007) 川崎市をモデルとした産業連携による一般廃棄物循環システム研究. 第 18 回廃棄物学会研究発表会ポスターセッション, 189-191,

- 村野昭人, 藤田壮 (2007) 建設廃木材を対象とした統合的循環システムの評価. 第2回日本LCA学会研究発表会, 154-155,
- 村野昭人, 藤田壮 (2007) 木質構造物のライフサイクル評価方法の検討. 第35回土木計画学研究発表会講演論文集 vol.35, 258,
- 村野昭人, 鎌田みゆき, 藤田壮 (2007) 木質系バイオマスを対象とした循環利用技術インベントリの評価. 第15回地球環境シンポジウム講演論文集, 225-230,
- 中山忠暢, 渡辺正孝 (2008) 統合型管理モデルを用いた東アジア地域の流域生態系評価. NIES Supercomputer Annual Report 2006, 103-108,
- 中島古史郎, 村野昭人, 藤田壮 (2007) 木質建材の低環境負荷化に向けた環境システムの思考の適用. 第35回環境システム研究論文発表会講演集, Vol.35 183-186,
- 長澤恵美里, 藤田壮, 村野昭人 (2006) 産業集積都市を対象とした温室効果ガスの排出権取引規模の試算. 第14回地球環境シンポジウム講演論文集, 91-96,
- 土田えりか, 藤田壮, 長澤恵美里, 柳奈保子 (2006) 首都圏中核都市における新エネルギー導入による温暖化抑制効果の算定. 第34回環境システム研究論文発表会講演集, 33-36,
- 東博紀, 松浦知徳 (2006) 台風と洪水災害の長期リスク解明, 予測. 環境情報科学, 第35巻, 3号, 8-12,
- 藤田壮, 渡辺正孝 (2006) 東京湾流域圏における自然共生型流域圏研究の取り組み. (社)環境科学会 2006年会一般講演, シンポジウムプログラム, 162-163,
-

(3) 中核研究プロジェクト3: 流域生態系における環境影響評価手法の開発

(査読あり)

- 福原晴夫, 大高明史, 木村直哉, 菊池義昭, 山本鎔子, 落合正宏, 福井学, 野原精一 (2006) 尾瀬ヶ原のアカシボ現象に関する研究-尾瀬ヶ原のアカシボにみられる無脊椎動物-. 陸水学雑誌 (67), 81-93.
- 山本鎔子, 林卓志, 落合正宏, 福原晴夫, 大高明史, 野原精一, 福井学, 菊池義昭 (2006) 尾瀬ヶ原のアカシボ現象に関する研究-赤雪の垂直分布と藻類との関わり-. 陸水学雑誌 (67), 209-217.
- Yamamoto Y., Ohtaka A., Hayashi T., Fukuhara H., Nohara S., Ochiai M. (2006) Spring red snow phenomenon caused by iron accumulated around algal spores in alpine mires in Japan. Verh. Internat. Verein. Limnol. (29), 1947-1950.
- 野原精一, 井上智美 (2006) 干潟と地球温暖化. 地球環境 (11), 245-254.
- Hirota M., Senga Y., Seike Y., Nohara S., Kunii H. (2007) Fluxes of carbon dioxide, methane and nitrous oxide in two contrastive fringing zones of coastal lagoon. Lake Nakaumi, Japan. Chemosphere (68), 597-603.
- Fukushima M., S Kameyama., M Kaneko., K Nakao., E A Steel. (2007) Modelling the effects of dams on freshwater fish distributions in Hokkaido, Japan. Freshwater Biology (52), 1511-1524.
- Han M., M Fukushima, S Kameyama., T Fukushima., B Matsushita. (2007) How do dams affect freshwater fish distributions in Japan? Statistical analysis of native and nonnative species with various life histories. Ecological Research.
- Bagan H., Q Wang., M. Watanabe., S Kameyama., B Yuhai. (2007) Land-cover Classification Using ASTER Multi-band Combinations Based on Wavelet Fusion and SOM Neural Network. Photogrammetric Engineering & Remote Sensing, Vol73, No.5
- Kameyama S., M Fukushima., M Han., M. Kaneko. (2007) Spatio-temporal changes in habitat potential of endangered freshwater fish in Japan. Ecological Informatics, Vol 2/4 318-327.
- Han M., M Fukushima., T Fukushima. (2008) A spatial linkage between dams and non-native fish species in Hokkaido, Japan. Ecology of Freshwater Fish doi:10.1111/j.1600-0633.2008.00294.x.
- Kameyama S., T Sakawa., T Sato., H Shimazaki., S Nohara., Tomomi. Inoue. (2008) Impacts of anthropogenic structural changes to the Mekong River watershed on seasonal hydrologic dynamics in the watershed and floodplain. The International Association of Limnology 2008 (accepted)
-

(査読なし)

- 国立環境研究所編(2006) 湿地生態系の自然再生技術評価に関する研究. 国立環境研究所特別研究報告 SR-68-2006.60p.

(2006) 尾瀬沼の水質・底質環境(2004~2005年)と水生植物の長期動態. 福島県尾瀬保護調査会編. 尾瀬の保護と復元 (27), 25-36.

野原精一 (2007) 尾瀬沼生態系の20年の変遷と外来種コカナダモの長期モニタリング. 福島県尾瀬保護調査会編. 尾瀬の保護と復元 (特別号) 149-158,

(書籍)

亀山哲 (2007) III-3-4 河川の解析, 自然環境解析のためのリモートセンシング・GISハンドブック. 古今書院 180-189,

(4) 関連研究プロジェクト

(査読あり)

Zheng Y R., Xie Z X., Jiang L H., Shimizu H., Rimmington G M., Zhou G.S. (2006) Vegetation responses along environmental gradients on the Ordos plateau, China. *Ecological Research*, 21, 396-404

Zheng Y R., Xie Z X., Robert C., Jiang L H., Shimizu H. (2006) Did climate drive ecosystem change and induce desertification in Otindag sandy land, China over the past 40 years? *Journal of Arid Environments*, 64, 523-541

Zheng Y R., Xie Z X., Jiang L H., Shimizu H., Drake S. (2006) Changes in Holdridge Life Zone diversity in the Xinjiang Uygur Autonomous Region (XUAR) of China over the past 40 years. *Journal of Arid Environments*, 66, 113-126

Shimizu H., Feng Y W. (2007) Ozone and/or Water Stresses Could have Influenced the *Betula ermanii* Cham. Forest Decline Observed at Oku-Nikko, Japan. *Environmental Monitoring and Assessment*, 128, 109-119

Sun C X., Chen L J., Wu Z J., Zhou L K., Shimizu H. (2007) Soil Persistence of *Bacillus thuringiensis* (Bt) toxin from transgenic Bt cotton tissues and its effect on soil enzyme activities. *Biol Fertil Soils*, 43, 617-620

山中勤, 田中正, 辻村真貴, 大倉博, 清水英幸, 吉谷純一, 嶋田純, 開發一郎, 近藤昭彦 (2008) 国際高等教育協力における水問題・環境問題の認知構造: 数量化Ⅲ類による知的リソース・ニーズマッピング. *水文・水資源学会誌*, 21(1), 39-49

Otsuka S., Sudiana I M., Komori A., Isobe K., Deguchi S., Nishiyama M., Shimizu H., Senoo K. (2008) Community structure of soil bacteria in a tropical rainforest several years after fire. *Microbes and Environments*, 23 (1), 49-56

Zheng Y R., Rimmington G.M., Zhang L., An P., Zhou G.S., Li X.J., Yu Y.J., Chen L.J., Shimizu H. (2008) Growth responses of four dominant species on sand dune of central Inner Mongolia to air temperature and soil moisture. *Journal of Plant Research*, 121(5), 473-482

(査読なし)

Shimizu H. (2006) Eco-physiological characteristics of key-plant species: essential information for rehabilitating the desertified land in arid/semi-arid region. 中国北西部生態系保全プロジェクトワークショップ, 122-133

田中正, 木村富士男, 辻村真貴, 山中勤, 真木雅之, 清水英幸, 吉谷純一, 嶋田純, 開發一郎, 近藤昭彦 (水・環境関連国際教育協力調査委員会) 編著 (2008) 水資源・環境・災害教育協力モデル—中国を対象とした最適化と実践検証—. 96p.

Tanaka T., Kimura F., Tsujimura M., Yamanaka T., Ohkura H., Maki M., Shimizu H., Yoshitani J., Shimada J., kaihotsu I., Kondoh A. (Investigative Committee on IReNe-WE) eds. (2008) IReNe in the field of water & environment. 21 p.

2 口頭発表

(1) 中核研究プロジェクト1：アジアの大気環境評価手法の開発

発表者・(暦年)・題目・学会等名称・予稿集名

松井仁志, 小池真, 近藤豊, 竹川暢之, 宮川拓真, 河村公隆, 大原利眞, 菅田誠治 (2006) 3次元モデルによる都市大気中の2次有機エアロゾルの再現性と生成・変動について. 第12回大気化学討論会

Yamaji K., Ohara T., Uno I., Kurokawa J., Akimoto H. (2006) Spatial-temporal variations of tropospheric ozone over East Asia. Joint IGAC/CACGP/WMO Symposium

大原利眞, 秋元肇, 黒川純一, 山地一代, 堀井伸浩, 早坂忠裕 (2006) 中国における人為起源排出量のトレンド解析と将来予測. 第47回大気環境学会年会

大原利眞, 谷本浩志 (2006) 東アジア地域における大気環境問題の特徴と研究の必要性・緊急性. 第47回大気環境学会年会特別集会

大原利眞, 新田裕史, 田村憲治, 神田勲, 長谷川就一, 上原清, 片山学, 坂本和彦, 中井里史, 横田久司 (2006) 学童コホート調査の屋外濃度推計モデルと環境測定. 第47回大気環境学会年会特別集会

原宏, 大原利眞, 鶴野伊津志, 平木隆年, 笠原三紀夫 (2006) イオン沈着量の計算値と観測値の比較に対する精度保証的評価. 第47回大気環境学会年会

森淳子, 山川和彦, 田村義男, 若松伸司, 大原利眞, 国立環境研究所・C型共同研究グループ(2006) 日本における光化学オキシダント等の挙動解明に関する研究(1) - 昼夜時間帯別解析によるオキシダント濃度の全国的状況 - . 第47回大気環境学会年会

大原利眞: 望月江里佳(2006) ネスト CMAQ による関東地域における PM2.5 の年間シミュレーション. 第47回大気環境学会年会分科会集会

大野隆史, 山川和彦, 田村義男, 若松伸司, 大原利眞, 国立環境研究所・C型共同研究グループ(2006) 日本における光化学オキシダント等の挙動解明に関する研究(2) - 光化学オキシダントと NOx・SPM との関連(その2) - . 第47回大気環境学会年会

山神真紀子, 山川和彦, 田村義男, 若松伸司, 大原利眞, 国立環境研究所・C型共同研究グループ(2006) 日本における光化学オキシダント等の挙動解明に関する研究(3) - 光化学オキシダント高濃度時における PM2.5 とその成分 - . 第47回大気環境学会年会

板野泰之, 山川和彦, 田村義男, 若松伸司, 大原利眞, 国立環境研究所・C型共同研究グループ(2006) 日本における光化学オキシダント等の挙動解明に関する研究(4) - オゾンの週末効果の検証 - . 第47回大気環境学会年会

飯村文成, 飯田信行, 田村義男, 若松伸司, 大原利眞, 国立環境研究所・C型共同研究グループ(2006) 日本における光化学オキシダント等の挙動解明に関する研究(5) - 光化学オキシダント高濃度域とヒートアイランドの関係 - . 第47回大気環境学会年会

楊小陽唐, 寧岡田裕弥, 亀田貴之, 鳥羽陽, 歌野原陽一, 山地一代, 川西琢也, 田村憲治, 大原利眞, 鶴野伊津志, 早川和一(2006) 輪島における多環芳香族炭化水素の実測値と化学物質輸送モデルを用いた他の大気汚染物質の計算値との相関比較. 第47回大気環境学会年会

鶴野伊津志, 弓本桂也, 大原利眞, 山地一代, 杉本伸夫, 黒川純一(2006) アジア域の物質輸送モデリング - 最近の展開 - . 第47回大気環境学会年会特別集会

Uno I., He H., Ohara T., Yamaji K., Kurokawa J. (2006) Long-term model-simulated tropospheric NO2 in Asia and comparison with GOME-satellite data - Combination of bottom-up and top-down analysis -. 第47回大気環境学会年会特別集会

新田裕史, 大原利眞, 小野雅司, 佐藤俊哉, 島正之, 中館俊夫(2006) 学童コホート調査における曝露評価と解析計画. 第47回大気環境学会年会特別集会

鶴野伊津志, 大原利眞, 山地一代, 黒川純一 (2006) アジア域の対流圏 NO2 の年々変動・季節変動のモデルシミュレーションと解析. 第47回大気環境学会年会

谷本直隆, 大原利眞, 鶴野伊津志, 植松光夫, 菅田誠治 (2006) 東アジアスケール大気質モデルによる EC 発生源寄与の解析. 第47回大気環境学会年会

神田勲, 上原清, 山尾幸夫, 大原利眞, 新田裕史 (2006) 風洞実験による幹線道路沿道の大気汚染濃度評価 - 地域間比較 - . 第47回大気環境学会年会

山地一代, 大原利眞, 鶴野伊津志, 堀井伸浩, 黒川純一, 秋元肇 (2006) 東アジアにおける対流圏オゾン濃度の将来予測. 日本気象学会春季大会

Ohara T., Kurokawa J., Yamaji K., Akimoto K., Uno I., Horii N. (2006) Future projection of surface ozone in East Asia with CMAQ and REAS inventory. 5th Annual CMAS Models-3 User's Conference

Akimoto H., Ohara T. (2006) REAS (Regional Emission Inventory in Asia), GEIA Open Conference, 1980-2020

山地一代, 大原利眞, 鶴野伊津志, 劉宇, 金谷有剛, ポチャナート・パクボン, 駒崎雄一, 秋元肇, 王自発, 泰山集中観測サイエンスチーム(2007) 中国泰山集中観測 CMAQ によるガス・エアロゾル成分の再現性の検証. 大気化学シンポジウム

松井仁志, 小池真, 近藤豊, 竹川暢之, 宮川拓真, 大原利眞, 菅田誠治(2007) 3次元モデルを用いた関東域における2次有機エアロゾルの変動過程について, 日本地球惑星科学連合 2007 年大会

山地一代, 大原利眞, 鶴野伊津志, 黒川純一, 秋元肇(2007) CMAQ/RAMS および Regional Emission inventory in Asia (REAS)を用いた対流圏オゾンの将来. 日本地球惑星科学連合 2007 年大会

秋元肇, 大原利眞, 黒川純一, 堀井伸浩(2007) 衛星観測データを用いた 1996-2003 年における中国エネルギー消費量の検証. 日本地球惑星科学連合 2007 年大会

Ohara T., Uno I., Kurokawa J., Horii N., Yamaji K., Akimoto, H.(2007) Long-term simulations of surface ozone in East Asia during 1980 - 2003 with CMAQ and REAS inventory. The 10th International Conference on Atmospheric Sciences and Applications to Air Quality (ASAAQ 2007)

Yamaji K., Ohara T., Uno I., Liu Y., Kanaya Y., Pochanart P., Komazaki Y., Tanimoto H., Kato S., Suthawaree J., Wang Z., Akimoto H.(2007) Modelling study using CMAQ/RAMS and REAS during the intensive observation campaign at Taishan. The 10th International Conference on Atmospheric Sciences and Applications to Air Quality (ASAAQ 2007)

He Y., Uno I., Wang Z., Ohara T., Richter A., Burrows J.P.(2007) Variations of the increasing trend of tropospheric NO₂ over Central East China during the past decade. The 10th International Conference on Atmospheric Sciences and Applications to Air Quality (ASAAQ 2007)

山地一代, 大原利眞, 鶴野伊津志, 金谷有剛, ポチャナート・パクボン, 劉宇, 駒崎雄一, 秋元肇, 王自発(2007) 中国泰山集中観測におけるガス・エアロゾル濃度のモデル解析. 第 48 回大気環境学会年会

大原利眞, 黒川純一, 片山学, 鶴野伊津志, 山地一代, 秋元肇(2007) CMAQ/REAS による 1980~2003 年の東アジアにおける地表オゾンの長期シミュレーション. 第 48 回大気環境学会年会

島正之, 大原利眞, 小野雅司, 新田裕史(2007) 局地的大気汚染の健康影響に関する疫学調査 (そらプロジェクト) 幼児症例対照調査の計画と実施状況. 第 48 回大気環境学会年会

新田裕史, 大原利眞, 小野雅司, 佐藤俊哉, 島正之, 中舘俊夫(2007) 局地的大気汚染の健康影響に関する疫学調査 (そらプロジェクト) 学童コホート調査のベースライン調査結果と進捗状況. 第 48 回大気環境学会年会

新田裕史, 大原利眞, 小野雅司, 佐藤俊哉, 島正之, 中舘俊夫(2007) 局地的大気汚染の健康影響に関する疫学調査 (そらプロジェクト) 曝露評価の手法. 第 48 回大気環境学会年会, 岡山, 2007.09

神田勲, 上原清, 山尾幸夫, 大原利眞(2007) 風速スペクトルに基づいた大気汚染モデルの開発 その 1. 第 48 回大気環境学会年会

田中孝典, 長田健太郎, 大野隆史, 若松伸司, 大原利眞(2007) 中国・四国地方における光化学オキシダント高濃度事例解析(1). 第 48 回大気環境学会年会

長田健太郎, 田中孝典, 大野隆史, 若松伸司, 大原利眞(2007) 中国・四国地方における光化学オキシダント高濃度事例解析(2). 第 48 回大気環境学会年会

神成陽容, 大原利眞(2007) オゾン週末効果に関する拡張解析. 第 48 回大気環境学会年会

大原利眞, 鶴野伊津志, 黒川純一, 早崎将光(2007) 2007 年 5 月に発生した広域的な光化学オキシダント汚染 (2) モデル解析. 第 48 回大気環境学会年会

Ohara T., Yamaji K., Uno I., Kurokawa J., Horii N., Akimoto H.(2007) Long-term simulations of surface ozone in East Asia during 1980 -2020 with CMAQ and REAS inventory. 29th NATO/SPS International Technical Meeting on Air Pollution Modelling and its Application (ITM 2007)

Yamaji K., Ohara T., Uno I., Kurokawa J., Akimoto H.(2007) Future Prediction of Surface Ozone over East Asia up to 2020. 5th Annual CMAS Models-3 User's Conference

大原利眞(2007) 光化学オゾンの最近の特徴 -今春の高濃度エピソードを中心として-. 日本気象学会オゾン連絡研究会

Ohara T., Kurokawa J., Akimoto H., Uno I., He Y. (2007) Verification of the NO_x emissions in China by satellite observations. ACCENT Workshop on remote sensing and inventories of anthropogenic emissions: The best of two worlds, IIASA

山地一代, 滝川雅之, 李杰, 金谷有剛, ポチャナート・パクボン, 劉宇, 駒崎雄一, 大原利眞, 鶴野伊津志, 秋元肇(2007)領域化学輸送モデルを用いた中国泰山におけるガス・エアロゾル濃度変動要因の解析. 第13回大気化学討論会

Ohara T., Kurokawa J., Akimoto H., Horii N., Uno I., Hayasaka T., Streets D., Tsinghua University group: REAS(2007) Regional Emission inventory in Asia – Emission changes during 1980-2030 -. ACCENT Workshop on remote sensing and inventories of anthropogenic emissions: The best of two worlds, IIASA

大原利眞(2008) 光化学オキシダントー最近の動向と今後について一. 大気環境学会九州支部第8回研究発表会

片山学, 大原利眞, 鶴野伊津志, 山地一代, 黒川純一(2006) 東アジアにおける酸性沈着の長期シミュレーション, 第47回大気環境学会年会

黒川純一, 大原利眞, 弓本桂也, 鶴野伊津志(2007) 4次元変分法によるデータ同化を利用した中国 NO_x 排出量の逆推計. 日本気象学会 2007 年秋季大会, 122

佐藤圭, 畠山史郎, 今村隆史(2006) トルエンの大気光酸化で生成するエアロゾル組成の LCMS 分析. 第22回化学反応討論会

佐藤圭, B Klotz., 畠山史郎, 今村隆史(2006)室内チャンバーの相互比較, トルエンの大気光酸化におけるエアロゾル生成, 第12回大気化学討論会

成川正広, 松見豊, 松本淳, 高橋けんし, 藪下彰啓, 佐藤圭, 今村隆史(2006) レーザーイオン化個別粒子質量分析計による解析. イソプレンとオゾンの反応で生成する有機エアロゾル, 第22回化学反応討論会

成川正広, 松見豊, 高橋けんし, 松本淳, 藪下彰啓, 佐藤圭, 今村隆史(2006) シクロヘキセンとオゾンの反応で生成する二次有機エアロゾルのリアルタイム分析. 第12回大気化学討論会

成川正広, 松見豊, 高橋けんし, 松本淳, 藪下彰啓, 佐藤圭, 今村隆史(2006) レーザーイオン化個別粒子質量分析計による二次有機エアロゾルのリアルタイム分析. 第23回エアロゾル科学技術研究討論会

李紅, 佐藤圭, 畠山史郎(2006) 2004 年に沖縄で観測されたエアロゾル中の n-アルカン類の組成成分と季節変化. 2006 年度日本地球化学学会年会

田中友里愛, 佐藤圭, 畠山史郎(2006) 2005 年冬期に沖縄で観測されたエアロゾル中の多環芳香族炭化水素類の HPLC 分析. 2006 年度日本地球化学学会年会, 東京, 2006.09

スタワリージーラナット, 加藤俊吾, 梶井克純, 嘉手納恒, 与儀和夫, 倫小秀, 佐藤圭, 高見昭憲, 畠山史郎(2006) Volatile organic compounds measurements during springtime extensive campaign in 2006 at Okinawa. 第47回大気環境学会

Narukawa M., Matsumi Y., Matsumoto J., Takahashi K., Yabushita A., Sato K., Imamura T.(2006) Heterogeneous Compositions of Secondary Organic Aerosols Formed in Environmental Chamber: Analysis by Laser Ionization Time-of-Flight Mass Spectrometry. 7th International Aerosol Conference

佐藤圭, 畠山史郎, 今村隆史(2007) トルエンの光酸化で生成するエアロゾル組成の初期 NO_x 濃度依存性. 第17回大気化学シンポジウム

佐藤圭(2007) 大気圧化学イオン化質量分析法による二次有機エアロゾルの既知組成分子の質量スペクトル. 日本地球惑星化学連合 2007 年大会

成川正広, 松本淳, 高橋けんし, 松見豊, 藪下彰啓, 佐藤圭, 今村隆史(2007) シクロヘキセンのオゾン分解で生成した二次有機エアロゾルの生成機構-レーザーイオン化個別質量分析計による解析-. 日本地球惑星化学連合 2007 年大会

佐藤圭, 畠山史郎, 今村隆史(2007) トルエンの光酸化で生じる二次有機粒子組成の NO_x 依存性と反応機構の検証 -. 第23回化学反応討論会

佐藤圭, 今村隆史(2007) イソプレンの光酸化で生成する二次有機粒子組成, 第13回大気化学討論会

小川志保, 佐藤圭, 田中友里愛, 李紅, 大原利眞, 畠山史郎(2007) 沖縄県辺戸岬における有機エアロゾルの組成と季節変化: 2005-2006 年に観測された n-アルカン類, 第13回大気化学討論会

Shimizu A., Sugimoto N., Matsui I.(2006) Seasonal and inter-annual variations of vertical aerosol distribution observed in Thailand, Reviewed and Revised Papers Presented at the 23rd International Laser Radar Conference, pp.801-804, Nara, 2006.07

清水厚, 杉本伸夫, 松井一郎(2007) ライダーによる雲・対流圏エアロゾル鉛直分布観測結果の統計解析. 第 10 回みらいシンポジウム予稿集, 98

菅田誠治, 足立幸穂, 西川雅高, 大原利眞, 早崎将(2006) 2001-2006 年における黄砂の年々変動の数値計算による要因解析, 第 47 回大気環境学会年会

白井知子, 菅田誠治, 横内陽子, 大原利眞, M Shamil.(2007) 東アジアにおける代替フロン放出・輸送シミュレーション, 日本地球惑星科学連合 2007 年大会

杉本伸夫, 清水厚, 松井一郎, 亀井秋秀, 柴田隆, 村山利幸, 関口美保, Muller D(2006) ライダー(レーザーライダー)が捉えた東アジアのエアロゾルの動態と性状, AIE シンポジウム「エアロゾルの大気環境影響」

Sugimoto N., Shimizu A., Matsui I., Uno I. (2006) Lidar observations of aerosols and clouds, Validation of chemical transport models and aerosol climate models, 2nd Asian-Pacific Radiat.Symp.

Sugimoto N., Shimizu A., Matsui I., Dong X., Zhou J., Bai X., Zhou J., Lee C.-H., Yoon S.-H., Okamoto H.(2006) Network observations Asian dust and air pollution aerosols using two-wavelength polarization lidars, 23rd Int.Laser Radar Conf.

Sugimoto N., Shimizu A., Matsui I., Dong X., Zhou J., Yoon S.-C.(2006) Movement of Asian dust revealed by network observations using two-wavelength polarization lidars, Int.Workshop Reg.Ecol.

Sugimoto N., Liu X., Dong X., Matsui I., Shimizu A., Nishizawa T. (2007) Lidar observations in Guangzhou and Beijing. Int.Workshop Mega-City Reg.Air Pollut., Guangzhou, China,

Miyoshi T., Takami A., Shimono A., Hatakeyama S., Hayasaka T. (2006) Characteristics of aerosol chemical compositions measured with an aerosol mass spectrometer at Cape Hedo, Okinawa – Seasonal variations and effects of air mass origin. 2nd Korea-Japan-China Second Joint Conference on Meteorology,

三好猛雄, 高見昭憲, 下野彰夫, 畠山史郎, 早坂忠裕 (2006) 沖縄県辺戸岬における大気エアロゾルの化学成分の分析 – 季節変動ならびに気塊の起源による影響. 第 12 回大気化学討論会,

高見昭憲, 倫小秀, 疋田利秀, 下野彰夫, 畠山史郎 (2006) 福江・辺戸における AMS を用いた同期観測. 第 23 回エアロゾル科学・技術研究討論会

兼保直樹, 高見昭憲, 畠山史郎 (2006) 沖縄県辺戸岬および小笠原父島での sulfate の実時間観測. 2006 年度日本地球化学学会年会,

Takami A., Miyoshi T., Shimono T., Hatakeyama S. (2006) Difference of aerosol chemical compositions measured at northern and southern areas of East China Sea, 7th International Aerosol Conference, St. Paul,

Qi Zhang., Jimenez J.-L., Dzepina K., Dunlea E., Docherty K., Allan J., Alfarra M.R., Williams P., Coe H., Bower K., Canagaratna M., Onasch T., Jayne J., Worsnop D., Takami A., Miyoshi T., Shimono A., Hatakeyama S., Weimer S., Demerjian K., Drewnick F., Takegawa N., Kondo Y., Middlebrook A., Bahreini R. (2006) Component Analysis of Organic Aerosols in Urban, Rural, and Remote Atmospheres based on Aerosol Mass Spectrometry, 7th International Aerosol Conference, St. Paul,

Takami A., Wang W., Tang D., Hatakeyama S. (2006) Transport and Chemical Evolution of Air Pollutants in East Asia, 13th National Conference on Atmospheric Environment(Invited), China, Harbin

高見昭憲, 畠山史郎 (2006) 東アジアにおける大気汚染物質モニタリング. 第 47 回大気環境学会,

高見昭憲, Wang Wei., 畠山史郎 (2006) 中国青島 (華北) 舟山 (華中) における大気汚染物質の観測. 第 47 回大気環境学会,

三好猛雄, 高見昭憲, 下野彰夫, 畠山 史郎, 早坂忠裕 (2006) 長崎県福江島および沖縄県辺戸岬における大気エアロゾルの化学組成. 第 47 回大気環境学会,

Xiaoxiu L., Takami A., Miyoshi T., Hatakeyama S. (2007) Long-range transport of organic aerosol from continental origin to Cape Hedo, Okinawa. 第 17 回大気化学シンポジウム,

高見昭憲, 滝口善洋, 定永靖宗, 坂東博, 畠山史郎 (2007) 東アジア域における窒素系化合物の輸送と変質. 日本地球惑星科学連合 2007 年大会,

- Takami A. (2007) Photochemical reaction and regional transport of air pollutants in urban and rural areas. 三カ国環境研会議 (TPM4 and PWS),
- Takami A., Shimono A., Lun X., Yonemura S., Hatakeyama S. (2007) Transformation of aerosol chemical composition during transport over east China Sea. IUGG 2007 MS003, Perugia, Italy,
- 濱名実, 川上純一, 定永靖宗, 弓場彬江, 竹中規訓, 坂東博, 高見昭憲, 畠山史郎, 鶴野伊津志 (2007) 沖縄辺戸岬での NO_y, HNO₃ 濃度の連続観測と CMAQ モデルとの比較・解析. 日本地球惑星科学連合 2007 年大会,
- 高見 昭憲, 倫小秀, 下野 彰夫, 畠山 史郎 (2007) エアロゾルの同期観測と輸送中の変質. 第 24 回エアロゾル科学・技術研究討論会,
- 松見豊, 成川正広, 高橋けんし, 松本淳, 藪下彰啓, 高見昭憲, 畠山史郎 (2007) 沖縄辺戸岬におけるレーザーイオン化個別粒子質量分析計を用いた大気エアロゾル観測. 第 24 回エアロゾル科学・技術研究討論会,
- 倫小秀, 高見昭憲, 三好猛雄, 下野彰夫, 畠山史郎 (2007) Long-range transport of organic aerosol from continental origin to Cape Hedo. Japan, 第 24 回エアロゾル科学・技術研究討論会,
- Kaneyasu N., Takami A., Hatakeyama S. (2007) Characteristic size distribution of sulphate aerosols influenced by Asian outflow. European Aerosol conference, Austria,
- Takami A., Lun X., Miyoshi T., Shimono A., Hatakeyama S. (2007) Three years measurement of sulfate at Okinawa, Japan in spring period, 11J9 26th American Association for Aerosol Research(AAAR). Reno, Nevada,
- 高見昭憲, Wang Wei, 畠山史郎 (2007) 中国 舟山, 武当山, 峨眉山における大気汚染質の観測. 第 48 回大気環境学会年会,
- 兼保直樹, 高見昭憲, 畠山史郎 (2007) アジア太平洋岸における硫酸塩エアロゾルの粒径分布. 日本気象学会 2007 年度秋季大会,
- 白岩学, 近藤豊, 茂木信宏, L. K. Sahu, 竹川暢之, 高見昭憲 (2007) アジア大陸起源空気塊中の単一ブラックカーボン粒子の混合状態の測定. 日本気象学会 2007 年度秋季大会,
- 白岩学, 近藤豊, 茂木信宏, L.K.Sahu, 竹川暢之, 高見昭憲, 畠山史郎 (2007) アジア大陸起源空気塊中のブラックカーボンの混合状態の測定. 第 13 回大気化学討論会,
- 相澤順子, 高見昭憲, 大原利眞, 畠山史郎 (2007) 2006 年春季東アジア地域におけるエアロゾル化学成分の特徴 - 中国と沖縄辺戸岬における観測から. 第 13 回大気化学討論会,
- Shankar G., Aggarwal, 北森康之, 持田陸宏, 河村公隆, 高見昭憲, 畠山史郎 (2007) 2007 年春季に沖縄辺戸岬で観測された海洋エアロゾル粒子の吸湿特性. 第 13 回大気化学討論会,
- Takami A. (2008) Observation of ambient aerosol at Okinawa using an aerosol mass spectrometer, The 13th International Joint Seminar on Regional Deposition Processes in the Atmosphere(RDPA2007).
- 高見昭憲 (2008) 沖縄辺戸, 長崎福江でのエアロゾル観測. 第 5 回大気沈着研究会,
- 谷本浩志 (2006) アジアにおける対流圏オゾン: 過去の観測事実と将来のモデル予測. 気象学会 2006 年度春季大会(invited),
- 澤庸介, 谷本浩志, 米村正一郎, 田口彰一, 松枝秀和, 早坂忠裕, 鶴田治雄, 遠嶋康徳, 向井人史, 菊地信行, 片桐秀一郎, 和田晃 (2006) ABC-EAREX2005 期間中に観測された CO 濃度の上昇. 気象学会 2006 年度春季大会,
- 谷本浩志, 猪俣敏, 青木伸行, 廣川淳, 定永靖宗 (2006) PTR-TOFMS を用いた大気中有機化合物の高速多成分測定装置の開発 1. 目的と初期成果. 日本地球惑星科学連合 2006 年大会,
- 青木伸行, 猪俣敏, 谷本浩志, 廣川淳, 定永靖宗 (2006) PTR-TOFMS を用いた大気中有機化合物の高速多成分測定装置の開発 2. 装置の製作と性能. 日本地球惑星科学連合 2006 年大会,
- 小池真, 近藤豊, 桑田幹哲, 宮崎雄三, 駒崎雄一, 谷本浩志, 松枝秀和 (2006) 春季済州島における雲凝結核数の変動とその要因. 日本地球惑星科学連合 2006 年大会,
- Tanimoto H., Kato S., Akimoto H., Yamano H. (2006) Possible linkage of marine algae, organics emissions, and photochemistry, 4th International Symposium on Biological and Environmental Chemistry of DMS(P) and Related Compounds. Norwich,
- 猪俣敏, 谷本浩志, 青木伸行, 廣川淳, 定永靖宗 (2006) 大気中有機化合物の多成分同時測定のための陽子移動反応 - 飛行時間型質量分析装置の開発. 第 54 回質量分析総合討論会,

- 谷本浩志, 猪俣敏, 青木伸行, 廣川淳, 定永靖宗 (2006) 大気中有機化合物の多成分リアルタイム測定のためのプロトン移動反応ー飛行時間型質量分析計の開発. 第 12 回大気化学討論会,
- 澤庸介, 谷本浩志, 米村正一郎, 田口彰一, 松枝秀和, 早坂忠裕, 鶴田治雄, 遠嶋康徳, 向井人史, 和田晃 (2006) ABC-EAREX2005 期間中の CO 濃度の上昇. 第 12 回大気化学討論会,
- Tanimoto H., Inomata S., Aoki N., Hirokawa J., Sadanaga Y. (2006) Development of a PTR-TOFMS instrument for real-time measurements of volatile organic compounds in air. The 6th International Symposium on Advanced Environmental Monitoring, Heidelberg,
- Tanimoto H., Ohara T., Mukai H., Sawa Y., Matsueda H., Yonemura S., Uno I. (2006) Interannual variations and recent trends of surface ozone in East Asia: standardization and integration of measurements, and chemical transport model analysis, Joint IGAC/CACGP/WMO Symposium, Cape Town,
- Tanimoto H., Inomata S., Aoki N., Sadanaga Y., Hirokawa J. (2006) Development of a PTR-TOFMS instrument for real-time measurements of volatile organic compounds in air. Joint IGAC/CACGP/WMO Symposium, Cape Town,
- Koike M., Kuwata M., Kondo Y., Miyazaki Y., Kodama D., Yum S.S., Tanimoto H., Matsueda Y. (2006) Factors controlling the CCN number concentrations at north of East China Sea in spring 2005. Joint IGAC/CACGP/WMO Symposium, Cape Town,
- Kanaya Y., Akimoto H., Tanimoto H., Yokouchi Y., Koike M., Fukuda M., Takegawa N., Komazaki Y., Kondo Y. (2006) Photochemical oxidant production rates in Tokyo in winter and summer 2004: Estimations from observed OH/HO₂ radical concentrations, Joint IGAC/CACGP/WMO Symposium, Cape Town,
- 橋本茂, 向井人史, 谷本浩志 (2006) 気相滴定法から決定されるオゾン濃度の精度について. 第 47 回大気環境学会,
- 谷本浩志, 猪俣敏 (2006) プロトン移動反応ー飛行時間型質量分析計による有機化合物の多成分リアルタイム検出. 2006 年度地球化学会年会(invited),
- 猪俣敏, 谷本浩志, 青木伸行, 廣川淳, 定永靖宗 (2006) 有機化合物の多成分同時測定のための陽子移動反応ー飛行時間型質量分析装置の開発. 日本分析化学会第 55 年会,
- Tanimoto H., Mukai H., Ohara T., Uno I. (2006) Impact of changing climate and emissions on surface ozone distributions and evolution, Regional climate variability and its impacts in the Mediterranean Area, NATO Advanced Research Workshop(invited). Marrakech,
- Tanimoto H., Ohara T., Kurokawa J., Mukai H., Uno I., Yamaji K. (2006) Interannual variations and recent trends of surface ozone in East Asia: Integrated observations and chemical transport model analysis, American Geophysical Union 2006 Fall Meeting. San Francisco,
- Inomata S., Tanimoto H., Aoki N., Hirokawa J., Sadanaga Y. (2006) Development of a PTR-TOFMS instrument for real-time measurements of volatile organic compounds in air. American Geophysical Union 2006 Fall Meeting, San Francisco,
- 谷本浩志 (2007) 測定の標準化と観測の統合化に基づく地表オゾンの時空間変動に関する化学輸送モデル解析第 17 回大気化学シンポジウム (第二回大気化学研究会奨励賞受賞講演),
- Tanimoto H. (2007) Interannual variations and recent trends of surface ozone in East Asia: Standardization and integration of measurements and chemical transport model analysis, JointTask Force on Hemispheric Transport of Air Pollution and WMO Workshop on Integrated Observations for Assessing Hemispheric Air Pollution(invited), Geneva,
- Tanimoto H., Inomata S., Aoki N., Sadanaga Y., Hirokawa J. (2007) The NIES PTR-TOFMS instrument: design, performance, and application, 3rd international PTR-MS conference 2007(invited), Obergurgl,
- Inomata S., Tanimoto H., Aoki, N. (2007) Development of new PTR ion sources for soft and selective ionization, 3rd international PTR-MS conference 2007, Obergurgl,
- Tanimoto H., Inomata S., Kanaya Y., Kato S., Wang Z. (2007) Measurements of NO_x NO_y and NMVOCs at the summit of Mount Tai China in June 2006 The 10th International Conference on Atmospheric Sciences and Applications to Air Quality (ASAAQ),
- 金谷有剛, ポチャナート・バクボン, 劉宇, 秋元肇, 谷本浩志, 猪俣敏, スタワリージーラナット, 加藤俊吾, 王自發 (2007) 2006 年 6 月中国泰山における光化学的オゾン生成. 日本地球惑星科学連合 2007 年大会,

Kanaya Y., Pochanart P., Liu Y., Komazaki Y., Akimoto H., Tanimoto H., Inomata S., Suthawaree J., Kato S., Wang Z. (2007) Photochemical ozone production rates at the summit of Taishan (Mount Tai), China, in June 2006, The 10th International Conference on Atmospheric Sciences and Applications to Air Quality (ASAAQ),

Inomata S., Tanimoto H., Kato S., Kanaya Y., Wang Z. (2007) PTR-MS measurements of non-methane volatile organic compounds at the summit of Mount Tai, China, in June 2006. The Asian Chemical Congress (12ACC),

谷本浩志 (2007) 対流圏における光化学オゾンとその支配要因に関する地球化学的研究. 2007年度地球化学会年会(invited),

猪俣敏, 谷本浩志, 亀山宗彦, 角皆潤, 入江仁士, 金谷有剛, Zifa Wang (2007) PTR-MS を用いた大気中ホルムアルデヒド濃度の決定. 第13回大気化学討論会,

入江仁士, 金谷有剛, 秋元肇, 谷本浩志, 王自発 (2007) 衛星センサーOMIの対流圏NO₂カラムデータの検証—中国華北平原で実施したMAX-DOAS観測との比較—. 第13回大気化学討論会,

Irie H., Kanaya Y., Akimoto H., Tanimoto H., Wang Z., Gleason J.F., Bucsela E.J. (2007) Validation of OMI tropospheric NO₂ column data using MAX-DOAS measurements deep inside the North China Plain in June 2006, American Geophysical Union 2007 Fall Meeting, San Francisco,

Inomata S., Tanimoto H., Kameyama S., Tsunogai U., Irie H., Kanaya Y., Wang Z. (2007) Determination of formaldehyde mixing ratios in polluted air with PTR-MS: Laboratory experiments and field measurements, American Geophysical Union 2007 Fall Meeting,

永島達也, 須藤健悟, 秋元肇 (2007) タグ付き輸送モデルを用いた日本における地表オゾンの発生源別寄与率推定. 日本気象学会 2007年秋季大会,

Nagashima T., Ohara T., Tanimoto H., Sugata S., Kurokawa J., Sudo K., Akimoto H., Uno I. (2007) Regional and global modeling of tropospheric ozone over Japan, TF HTAP Workshop on Global and Regional Modelling for Assessing Hemispheric Air Pollution. Juelich, Germany,

永島達也, 須藤健悟, 秋元肇 (2006) タグ付きトレーサーによる日本の対流圏オゾンに対する発生源別寄与率評価. 平成19年度第13回大気化学討論会,

森育子, 西川雅高, 高橋克行, 荒生公雄 (2006) 2006年春季長崎のエアロゾル濃度. 第23回エアロゾル科学・技術研究討論会,

高橋克行, 森育子, 佐々木淳一, 藤村満, 荒生公雄, 董旭輝, 全浩, 西川雅高 (2006) 越境大気エアロゾルの日中同時観測. 第47回大気環境学会年会,

高橋克行, 西川雅高, 荒生公雄, 河本和明, 董樹屏, 郭 (2007) 2007年春季に観測された黄砂現象. 第24回エアロゾル科学・技術研究討論会,

高橋克行, 河本和明, 荒生公雄, 佐々木淳一, 藤村満, 董樹屏, 郭, 西川雅高 (2007) 中国北京市における都市大気エアロゾルの炭素安定同位体比. 第48回大気環境学会年会,

高橋克行, 河本和明, 荒生公雄, 佐々木淳一, 藤村満, 西川雅高 (2007) 越境大気エアロゾルの日中同時観測(2) 安定同位体比の変動. 第48回大気環境学会年会,

西川雅高 (2007) これまでの黄砂問題への科学的対応と今後, 推進費黄砂プロジェクトの成果と将来展開. 環日本海域の環境シンポジウム,

Hasegawa S., Takahashi K., Fushimi A., Jia Y.T., Duan J.C., Yang L., Shi Z.B., Ohara T., Wakamatsu S., Ma Y.L., He K.B., Hao J.M. (2007) A comparison of elemental and organic carbon in the urban atmosphere of Tokyo and Beijing in four seasons. The 10th International Conference on Atmospheric Sciences and Applications to Air Quality (ASAAQ),

青木輝夫, 田中悦子, 朽木勝幸, 田中泰宙, 本吉弘岐, 長谷川就一, 兒玉裕二, 安成哲平 (2007) 積雪に含まれる黒色炭素・ダストとアルベドの観測. 日本気象学会 2007年度春季大会,

小林伸治, 長谷川就一, 近藤美則, 伏見暁洋, 田邊潔 (2007) 後処理装置付ディーゼル車からのNO₂排出特性. 自動車技術会 2007年春季大会,

長谷川就一, 伏見暁洋, 高橋克行, 藤谷雄二, 田邊潔, 小林伸治 (2007) 沿道および一般環境大気中粒子(10nm~10 μ m)の粒径別炭素成分. 日本エアロゾル学会第24回エアロゾル科学・技術研究討論会,

伏見暁洋, 長谷川就一, 高橋克行, 藤谷雄二, 田邊潔, 小林伸治 (2007) 加熱脱着 GC/MS による極微量粒子中の PAHs と n-アルカン定量法の確立. 日本エアロゾル学会第 24 回エアロゾル科学・技術研究討論会,

高橋克行, 長谷川就一, 伏見暁洋, 藤谷雄二, 田邊潔, 小林伸治 (2007) 沿道と一般環境における大気中ナノ粒子の粒径分布. 日本エアロゾル学会第 24 回エアロゾル科学・技術研究討論会,

Shi Z.B., Zang D.Z., Ji H.Z., Hasegawa S., Hayashi M. (2007) Modification of Soot by Volatile Species in an Urban Atmosphere. 日本エアロゾル学会第 24 回エアロゾル科学・技術研究討論会,

長谷川就一, 伏見暁洋, 高橋克行, 藤谷雄二, 田邊潔, 小林伸治 (2007) 幹線道路沿道における大気中炭素成分粒子の粒径分布. 大気環境学会第 48 回年会,

長谷川就一, 速水洋, 米持真一, 梅沢夏実, 大原利真 (2007) 関東地方で夏季に観測された高濃度エアロゾルの化学組成. 大気環境学会第 48 回年会,

長谷川就一, 板野泰之, 紀本岳志, 若松伸司 (2007) 大阪における大気エアロゾルの総合観測—含炭素粒子の日内変動と季節変化—. 大気環境学会第 48 回年会,

高橋克行, 長谷川就一, 伏見暁洋, 藤谷雄二, 田邊潔, 小林伸治 (2007) 幹線道路沿道における大気中ナノ粒子の粒径分布の長期観測. 大気環境学会第 48 回年会,

伏見暁洋, 長谷川就一, 高橋克行, 藤谷雄二, 田邊潔, 小林伸治 (2007) 加熱脱着 GC/MS による沿道大気ナノ粒子中の PAHs と n-アルカンの定量. 大気環境学会第 48 回年会,

田村憲治, 近藤美則, 新田裕史, 長谷川就一 (2007) 都市幹線道路周辺の歩行中における PM 曝露 (1) PM 重量濃度と個数濃度の比較. 大気環境学会第 48 回年会,

伏見暁洋, 長谷川就一, 高橋克行, 藤谷雄二, 田邊潔, 小林伸治, 落合伸夫, 家田曜世, 笹本喜久男 (2007) 加熱脱着 GC/MS 及び GC×GC/MS による大気中ナノ粒子の有機組成分析. 大気環境学会環境大気モニタリング分科会,

Hatakeyama S. (2006) An Outline of Cape Hedo Atmosphere and Aerosol Monitoring Station (CHAAMS) and Measurements of Chemical Components of Aerosols in CHAAMS, International Workshop on Regional Atmospheric Environment Monitoring and Long Range Transport(Invited) .

河村公隆, 渡辺智美, Wang G., 持田陸宏, 畠山史郎, 高見昭憲, W. Wang (2006) 中国上空エアロゾル中の水溶性ジカルボン酸, n-アルカン, PAH, 脂肪酸, 糖類の高度分布と季節変化の特徴. 第 12 回大気化学討論会 ,

Hatakeyama S. (2006) Measurements of Aerosols Transported from the East Asia at Cape Hedo Atmosphere and Aerosol Monitoring Station (CHAAMS) in Okinawa, The 8th International Symposium on Building and Urban Environmental Engineering(Plenary) ,

Hatakeyama S., Takami A., Wang W. (2006) Aircraft Observations of Air Pollutants around Large Cities in China, The 8th International Symposium on Building and Urban Environmental Engineering,

畠山史郎, 高見昭憲, Wei Wang (2006) 中国上空の航空機観測によるエアロゾルの観測. 文部科学省科学研究費補助金公開シンポジウム「エアロゾルの大気環境影響」

畠山史郎, 今井孝典, 滝口善洋, 高見昭憲 (2006) 沖縄辺戸岬における EC/OC の長期観測. 第 23 回エアロゾル科学・技術研究討論会,

河村公隆, 渡辺智美, 持田陸宏, 畠山史郎, 高見昭憲, Wang Wei (2006) 中国上空における水溶性有機物の高度分布: 冬, 夏, 春における航空機観測. 2006 年度日本地球化学会年会,

Hatakeyama S., Imai T., Miyoshi T., Takami A. (2006) EC and OC transported from northern China accompanied by Asian yellow sand dust, Joint CACGP/IGAC/WMO Symposium 「Atmospheric Chemistry at the Interfaces 2006」.

Kawamura K., Watanabe T., Mochida M., Hatakeyama S., Takami A., Wang W. (2006) Aircraft observations of water-soluble dicarboxylic acids in the aerosols over China, Joint CACGP/IGAC/WMO Symposium 「Atmospheric Chemistry at the Interfaces 2006」.

酒巻史郎, 畠山史郎 (2006) 沖縄辺戸岬での炭化水素類の季節変動解析. 第 47 回大気環境学会,

大泉毅, 畠山史郎, 村野健太郎, Tamara Khodzher (2006) 東シベリア, 沿海州地域における降水成分およびガス, 粒子状成分濃度 (第 5 報). 第 47 回大気環境学会,

畠山史郎 (2006) 越境大気汚染と日本～富士山でわかるアジア大陸からの汚染物質の実態～. 第 8 回「富士山学校・科学講座」(NPO 富士山測候所を活用する会)

Hatakeyama S., Takami A., Wang W. (2006) Changes of ionic species during the transport from inland through coastal China to Japan, International Workshop and Symposium on Mt. Fuji Project: For the establishment of a 「high mountain observation platform of extreme environment」.

Hatakeyama S., Takami A., Imai T., Takiguchi Y. (2006) Changes of chemical composition of aerosols measured at Cape Hedo. Okinawa after long-range transport from the East Asia with Asian dust, International Workshop on Regional Ecology and its Environmental Effect,

Hatakeyama S., Takami A., Takiguchi Y. (2006) Establishment of Japanese super site, Cape Hedo Atmosphere and Aerosol Monitoring Station (CHAAMS), and measurements of nitrate there in 2006, 8th AANESWM (Invited),

島山史郎, 高見昭憲, 王瑋 (2007) 中国国内と日本におけるエアロゾルイオン成分濃度比較. 第 17 回大気化学シンポジウム,

Hatakeyama S., Takami A. (2007) Chemical composition of aerosols transported from the East Asia, Joint Task Force on Hemispheric Transport of Air Pollution and WMO Workshop on Integrated Observations for Assessing Hemispheric Air Pollution. Geneva,

島山史郎, 高見昭憲, Wang Wei, 相澤順子 (2007) 中国における大気汚染物質の航空機観測とこれに同期した地上観測 (2006 年 4 - 5 月) におけるエアロゾル化学成分の特徴. 日本地球惑星科学連合 2007 年大会,

島山史郎, 高見昭憲, 相澤順子, Wang Wei (2007) 2006 年春の中国における大気・エアロゾルの航空機および地上観測. 第 24 回エアロゾル科学・技術研究討論会,

島山史郎, 高見昭憲, Wang Wei, 相澤順子 (2007) 中国北京・天津周辺における大気汚染物質の航空機観測と地上観測. 第 48 回大気環境学会年会,

島山史郎, 高見昭憲, 佐藤圭, 滝口善洋, 田中友里愛 (2007) 沖縄辺戸岬におけるエアロゾル化学成分の観測ーナイトレートの場合ー, 特定領域研究「大気海洋物質循環」シンポジウム「太平洋亜熱帯海域の大気組成と海洋起源物質ー島嶼大気定点観測と海洋観測との接点を探るー」.

早崎将光, 足立幸穂, 菅田誠治, 西川雅高, 大原利眞, 若松伸司 (2006) 2006 年春季の黄砂飛来時における高濃度 SPM の空間分布と時間変動. 第 47 回大気環境学会年会,

早崎将光, 黒崎泰典, 樋口篤志, 足立幸穂, 菅田誠治, 西川雅高, 大原利眞, 若松伸司 (2006) 2006 年 4 月 8 日の黄砂をもたらした前線の空間構造と時間発展. 日本気象学会 2006 年秋季大会 (P346) ,

早崎将光, 西川雅高, 菅田誠治 (2007) 黄砂飛来時の SPM 濃度と視程の関係. 第 24 回エアロゾル科学・技術研究討論会,

早崎将光 (2007) O_x および SPM の環境基準達成状況の過去・現在 ー常時監視局 1 時間値から得られる情報ー. 第 48 回大気環境学会年会 (特別集会 2) ,

早崎将光, 大原利眞, 宮下七恵 (2008) 2007 年 5 月に発生した広域的な光化学オキシダント汚染: (1) 観測データ解析. 第 48 回大気環境学会年会,

早崎将光 (2008) 全国の大気環境基準達成率の推移と現状 ー現環境基準の問題点ー. 第 34 回大気環境学会近畿支部シンポジウム,

森野悠, 近藤豊, 菅田誠治, 大原利眞, 竹川暢之, 宮川拓真, 駒崎雄一, 福田真人, 北和之 (2007) 都市大気中での硝酸および硝酸塩エアロゾルの生成・消失過程. 大気化学シンポジウム,

Morino Y., Kondo Y., Ohara T., Sugata S., Takegawa N., Miyakawa T., Fukuda M. (2007) Production, transport, and removal of HNO₃ and particulate nitrate over Tokyo, The 10th International Conference on ASAAQ. 4D.2,

森野悠, 近藤豊, 大原利眞, 菅田誠治, 竹川暢之, 宮川拓真, 福田真人 (2007) 首都圏における硝酸及び硝酸塩エアロゾルの生成, 消失, 輸送過程. 日本地球惑星科学連合 2007 年大会,

森野悠, 大原利眞, 近藤豊, 竹川暢之, 宮川拓真 (2007) 夏季のエアロゾル高濃度イベントにおける二次有機エアロゾルのシミュレーション. 第 13 回大気化学討論会,

Bagan HASI., Qinxue WANG., Yoshifumi YASUOKA., Masataka WATANABE. (2006) SYNERGETIC USE OF MODIS, ASTER, AND LANDSAT DATA FOR LAND COVER CLASSIFICATION IN ARID AND SEMI-ARID AREA OF NORTH CHINA. The 27th Asian Conference on Remote Sensing, Oct.9-13, 2006. Ulaanbaatar, Mongolia,

Hasi Bagan., Pranab J Baruah., Qinxue Wang., Yoshifumi Yasuoka. (2007) Cropland Area Extraction in China with Multi-Temporal MODIS Data. 2007 AGU Fall Meeting. San Francisco,

Hasi Bagan., Qinxue Wang., Yoshifumi Yasuoka, (2007) Land cover classification in China with MODIS time-series data. 2007 JSPRS Fall Conference.

Hasi Bagan, 王勤学,安岡善文 (2007) MODIS 時系列データによる中国の土地被覆分類. 日本写真測量学会平成19年度秋季学術講演会,

Higashi H., Dairaku K., Matsuura T. (2006) Impacts of global warming on heavy precipitation frequency and flood risks. Proceedings of the 3rd International Conference on Hydrology and Water Resources in Asia Pacific Region, ST1-05-A28-306(CD-ROM),.

Inamori Y., Kaiqin Xu., Ebie Y., Inamori R., Kondo T., Inoue H. (2006) Strategy for environmental restoration using advanced domestic wastewater treatment johkasou system. Key-note Speech in [Symposium for Pollution Control and Ecological Restoration Techniques of Water Environments in China], Nov 12-16, Shanghai, China, Vol.1, 30-55, 2006

Inamori Y., Kaiqin Xu, Ebie Y., Inamori R., Kondo T. (2006) Strategies for freshwater(Lakes and Marshes) environment restoration using Bio-Eco engineering. Key-note Speech in [Symposium for Pollution Control and Ecological Restoration Techniques of Water Environments in China], Nov 12-16, Shanghai, China, Vol.1, 1-21,

Kaiqin XU., Casey Brown., Hyun-Han Kwon., Upmanu Lall., Masataka Watanabe. (2006) Seasonal Streamflow Forecasting using Climate Signals: Application to the Three Gorges Dam in the Yangtze River Basin. Proceedings of the IAHS Conference on "Hydrological Sciences for Managing Water Resources in the Asian Developing World", June 8-10, Guangzhou, China,

Kaiqin XU., Casey Brown., Hyun-Han Kwon., Upmanu Lall., Masataka Watanabe. (2006) Seasonal Streamflow Forecasting using Climate Signals, Application to the Three Gorges Dam in the Yangtze River Basin. Proceedings of the IAHS Conference on "Hydrological Sciences for Managing Water Resources in the Asian Developing World", June 8-10, Guangzhou, China,

Kaiqin XU., Chao-Xiang Liu., Ping Gui., Yoshitaka Ebie., Yuhei Inamori. (2007) A pilot-scale study of domestic wastewater treatment by different type constructed wetland systems and its potential greenhouse gases emissions. the 2007 AGU Fall Meeting, 10-14 December, San Francisco USA,

Kaiqin XU., Maotian Li., Zhongyuan Chen., Masataka Watanabe. (2006) Long-term changes in dissolved silicate flux in the Yangtze River Basin, the 2006 AGU Fall Meeting, 11-16 December, San Francisco USA,

Kaiqin XU. (2007) Bio-eco Engineering and application strategy for water environment restoration, International Expert Workshop for Sustainable Urban and Industrial Management. China Three—Gorge University, Yichang, China, December 4,

Kaiqin XU. (2007) Innovative bio-eco technologies and its application to water environment restoration in Asian Regions, International Workshop on Innovative Theories. Technologies and Practices for the Industrial Symbiosis, Dalian, China, May 31,

Kaiqin XU. (2007) Environmental Management of Catchment Ecosystem: A case study in the Yangtze River Basin. International Expert Workshop for Sustainable Urban and Industrial Management, Wuhan University, Wuhan, China, December 3,

Kaiqin Xu., Masataka Watanabe. (2006) Sustainable Environmental Management of Catchment Ecosystem: A Case Study in the Yangtze River Basin. Key-note Speech in [Symposium for Pollution Control and Ecological Restoration Techniques of Water Environments in China], Nov 12-16, Shanghai, China, Vol.1, 82-85,

Kaiqin Xu., Yoshitaka Ebie., Yuhei Inamori. (2007) Application of bio-eco engineering to water environment restoration as a decentralized wastewater treatment system. Proceedings of the 2nd Sino-Japan River Basin Water Environment Workshop, May 24, Wuhan China, 144-162,

- Kaiqin Xu. (2008) Innovative Watershed Management in the Yangtze River and Restoration Strategies by Bio-eco Technology. International Workshop on Sustainable Regional Development through Circular Economy, Shenyang, China, May 19, 2008
- Mizuochi M. (2007) An Outline of Sewage Sludge Disposal and Reuse in Japan and It's Present Issue. International Symposium on Resources Recycling, Daegu(Korea) ,
- Mizuochi M. (2007) Small-Scale Domestic Wastewater Treatment Technology in Japan, and the Possibility of Technological Transfer. The 2nd International WEPA Forum, Beppu,
- Nakayama T. (2007) General structure of process-based NICE (NIES Integrated Catchment-based Eco-hydrology) model and simulation of ecosystem dynamics in the catchment of East Asia, CEH-NIES research meeting (Internal Workshop), Wallingford, UK, 21 September,
- Nakayama T. (2007) Innovative analysis model of integrative environmental fluxes, NICE model, its application in Asian regions and findings for policy proposal. Int. Workshop of Innovative Theory, Technologies and Practice for Industrial Symbiosis in Dalian (Internal Workshop), Dalian,
- Nakayama T. (2007) Integrative disaggregated environmental assessment model, theory and application in basin region and urban district. Int. Workshop for Sustainable Urban and Industrial Management (Internal Workshop), Wuhan,
- Nakayama T. (2007) Relationship between hydrogeological process and vegetation change in Kushiro Mire. ESA-SER Joint Meeting, San Jose, 5-10 August, 2007 (Abstract in CD-ROM),
- Nakayama T. (2008) Simulation of intertwined relations between water stress, crop productivity, and ecosystem degradation in Northern China. Food Security and Environmental Change, Univ. of Oxford, UK, 2-4 April, 2008 (Abstract in Proceeding),
- Nakayama T., Fujita T. (2007) Simulation of cooling effect of newly-innovated urban pavements on water and heat budgets. AGU Fall Meeting 2007, San Francisco, AGU, 10-14 December, 2007 (Abstract in CD-ROM),
- Nakayama T., Watanabe M. (2007) Estimation of hydrologic cycle in shallow eutrophic lake by integrated approach. SIL2007, Montreal, 12-18 August, 2007 (Abstract in CD-ROM),
- Nakayama T., Watanabe M. (2007) Shrinking of Dongting and Poyang Lakes and its relation to large-scale flood in Changjiang River catchment. ICGRHWE'07/FM2S'07, Guangzhou, 7-13 September, 2007 (Abstract in Proceeding),
- Nakayama T., Watanabe M. (2007) Effect of vegetation change on hydrologic cycle in Changjiang and Yellow River catchments. AGU Joint Assembly 2007, Acapulco, AGU, 22-25 May, 2007 (Abstract in CD-ROM),
- Nakayama T., Watanabe M., Tanji K., Morioka T. (2006) Effect of underground urban structures on hydrologic budget in Tokyo metropolitan area, Japan. ASLO 2006 Summer Meeting, Victoria, 4-9 June, 2006 (Abstract in CD-ROM),
- Nakayama T., Watanabe M. (2006) Simulation of 1998-big flood in Changjiang River Catchment, China. AGU Joint Assembly 2006, Baltimore, AGU, 23-26 May, 2006 (Abstract in CD-ROM),
- Nakayama T., Watanabe M. (2006) Simulation of irrigation effect on water cycle in Yellow River catchment, China. AGU Fall Meeting 2006, San Francisco, AGU, 11-15 December, 2006 (Abstract in CD-ROM)
- Nakayama T. (2006) Development of process-based NICE model and simulation of ecosystem dynamics in the East Asia. Wuhee-NIES Joint Meeting (Internal Workshop), Wuhan,
- Nakayama T. (2006) Influence of river channelization and re-meandering on vegetation change in Kushiro Mire. ICEM2006, Yamaguchi, 28 August - 1 September, 2006 (Abstract in CD-ROM),
- Qinxue WANG. (2007) Evaluation Approaches for the Health of Rivers and Catchments—From Indicator Systems to Integrated Assessment Models. Global Water System Project (GWSP) Session of the 3rd International Yellow River Forum, Dongying, Shandong, China. Oct 17th,
- Qinxue WANG., Chen LIU., Qingan XIAO., Masataka WATANABE. (2006) Monitoring and Simulating Water, Carbon and Nitrogen Dynamics over Catchments in Eastern Asia. Joint Assembly, a partnership between AGU, GS, MAS, MSA, SEG, and UGM, 23-26 May 2006, Baltimore, Maryland, USA.
-

Qinxue WANG., Chen Liu., Qingan Xiao., Masataka WATANABE. (2006) Simulation of water, carbon and nitrogen cycles over Changjiang River Basin in China. PS 36/P18. Global Environmental Change: Regional Challenges. An Earth System Science Partnership (ESSP) Open Science Conference. 9-12 November 2006, Beijing, China.

Qinxue WANG., Masataka WATANABE, Jiyuan LIU. (2007) Detecting the Impacts of Anthropogenic and Climatic Changes on Water, Carbon and Nitrogen Cycling of Ecosystems in Eastern Asia. International Conference on Long-Term Ecological Research. Beijing, China.

Qinxue WANG. (2007) Evaluation of Water and Matter Recycling System and River Health. Yangtze Forum. Changsha, China. 30 March

Qinxue WANG. (2007) Establishment of an Early Detection and Assessment System Network for the Impacts of Global Warming in East Asia. The Third International Conference on Environment and Sustainable Development in the Mongolian Plateau and Surrounding Regions.

Shizuka HASHIMOTO, Tsuyoshi FUJITA, Kaiquin XU., Tadanobu NAKAYAMA. (2007) Bridging Scales Developing a Framework to Build a City-Scale Environmental Scenario for Japanese Municipalities.,2007 AGU Fall Meeting.

Shizuka Hashimoto, Fujita Tsuyoshi (2007) Development of Integrated Environmental Assessment Model for Municipal Environmental Policy Making. Asia-Europe Environment Forum 5th Roundtable, ASEF, Nov.

Shizuka Hashimoto (2007) Industrial Symbiosis Effect Assessment System. International Workshop on Innovative Theories, Technologies and Practices for the Industrial Symbiosis, May 2007 (Dalian)

Shizuka Hashimoto (2007) Story and Simulation Approach for Inter-sectoral Policy Design and Decision Making based on Scientific Models and Data. International Expert Workshop for Sustainable Urban and Industrial Management, Dec. 2007 (Wuhan)

Tsuyoshi FUJITA (2007) Collaborative Research and Practice in Eco-town--GIS Based Integrative Evaluation System for Sustainable Planning in Kawasaki Eco-Town. International Expert Workshop for Industrial Symbiosis Research and Practice in 3rd Asia-Pacific Eco-Business Forum in Kawasaki-Urban and Industrial Symbiosis- on January,22nd, 2007

Tsuyoshi FUJITA (2007) Eco Town Program(top runner program, eco town program, green procurement, material flow indicators).source Efficiency: Japan and Germany at the Forefront , November 6,Berlin,Germany,

Tsuyoshi FUJITA (2007) Environmentally and Economically Symbiotic Urban Industrial Management based on Biomass Circulation Technologies and Policy Scenarios, 持続可能な都市開発と産業管理の専門家国際セミナー流域評価と統合管理産業共生シンポジウム,

Tsuyoshi FUJITA (2007) Industrial System to Control Pollutant Loads by Attaining Higher Environmental Efficiencies through Production Process - Environmentally and Economically Sustainable Practices in Dairen, Eco-town. Pre-EMECS 8 International Workshop for Building Integrated Management of Catchment and Coastal Areas of the Yellow and the East China Seas Tianjin ,

Tsuyoshi FUJITA (2008) Innovative Technology Inventory for Circular Economy and Regional Technology Assessment Research for Sustainable Regional Management.th Asia-Pacific Eco-Business Forum in Kawasaki-Urban and Industrial Symbiosis- on January,21, 2008

Tsuyoshi FUJITA (2007) Integration of Scientific Tools for Design and Evaluation of Sustainable Regional Management Policy Scenario, 持続可能な都市開発と産業管理の専門家国際セミナー流域評価と統合管理産業共生シンポジウム,

Tsuyoshi FUJITA (2007) Integrative evaluation system of environmental technologies for sustainable basin regional management. the 4th Civil Engineering Conference in the Asian Region (4th CECAR)in Taipei,27th,June 2007

Tsuyoshi FUJITA (2007) Japanese Eco-town, theory and practice Lecture on Planning system and methodologies Environmental and Economic impact of Eco-towns. Workshop on Eco-towns, Asian Productivity Organization, 25-27 October,2007, Bandung, Indonesia

Tsuyoshi FUJITA (2006) Planning Tools for Industrial Symbiosis Approaches-----GIS Based Evaluation for Kawasaki Eco-Town, Japan. the 3rd International Conference on Circular Economy , Oct.22,Tianjin,China,2006

Tsuyoshi FUJITA (2006) Planning the Kawasaki Eco-town : Lessons for Replication in Asia-Pacific Cities. The training program on “Development of Eco-towns in the Asia Pacific Region” in Kawasaki City ,UNEP-IETC,09.2006

Tsuyoshi FUJITA (2007) Policy and technology scenario for sustainable urban-industrial management based on integrative environmental flux analysis model. International Workshop of Innovative Theory, Technologies and Practice for Industrial Symbiosis in Dalian , May. 31st, 2007

Tsuyoshi FUJITA (2006) Strategic Scenario for Sustainable City through Urban and Industrial Symbiosis－Establishment of Recycle-oriented Environment City. Ecopolis Ulsan Symposium,Ulsan,Korea,Dec.2006

Tsuyoshi FUJITA (2007) 川崎市における地域産業共生研究を通じて明らかになった事実とそのビジネス、施策への提言,川崎都市産業共生国際ワークショップ,

Wang Y., Inamori R., Kaiqin Xu., Inamori Y., Kong H-N., Kondo T., Matsumura M. (2006) Molecular biological analyses on the relationship between nitrogen removal and N₂O emission characteristics in the constructed wetland systems, 日本水処理生物学会第 43 回大会,日本水処理生物学会誌,別巻(26)35,

Zhigang Sun, Qinxue Wang, Takehiko Fukushima, Bunkei Matsushita,Zhu Ouyang, Masataka Watanabe. (2007) Definition of the VI-Ts diagram using subpixel information in a semiarid agricultural region. 水資源学会 2007 年度研究発表会.

楮春鳳, 徐開欽, 稲森悠平, 加島誠之, 孔海南 (2006) バイオマスからの水素, メタン二段発酵システムにおける温度の影響. 日本水処理生物学会第 43 回大会(仙台,2006/11)日本水処理生物学会誌,別巻(26),33,

楮春鳳, 徐開欽, 稲森悠平, 李玉友 (2007) Wet 系バイオマスからの水素, メタン発酵クリーンエネルギー回収システムの技術開発. 第 41 回日本水環境学会年会講演要旨集,

稲森悠平, 徐開欽, 稲森隆平, 須藤隆一 (2007) 藍藻防止と湖沼水環境保全対策,第 7 回江蘇科学技術フォーラム特別講演,1-10,

稲森悠平, 戸上公博, 河村光隆, 山崎宏史, 蛭江美孝, 徐開欽 (2006) 生活排水に含まれる有機物, 窒素をパラメーターとした排水処理能高度化における関係解析. 日本水処理生物学会第 43 回大会 日本水処理生物学会誌,別巻(26),19

稲森悠平, 戸上公博, 河村光隆, 徐開欽 (2007) 生ごみ粉碎ディスポーザ排水中の有機成分割合の排水処理機能に及ぼす影響解析. 第 41 回日本水環境学会年会講演要旨集,

稲森悠平, 徐開欽, 稲森隆平, 須藤隆一 (2007) 藍藻防止と湖沼水環境保全対策. 第 7 回江蘇科学技術フォーラム特別講演, 1-10,

稲森悠平, 杉本直也, 海野肇, 徐開欽, 蛭江美孝, 桑原享史, 田中伸幸 (2006) 生活雑排水の傾斜土槽法処理における適正条件の解析. 日本水処理生物学会第 43 回大会 日本水処理生物学会誌,別巻(26),81

稲森悠平, 杉本直也, 桑原享史, 徐開欽 (2007) 生活排水の傾斜土槽法処理の高度化における流量パターン等に基づく適正条件の解析. 第 41 回日本水環境学会年会講演要旨集,

稲森悠平, 西川直登, 河村光隆, Chu-Chun-feng, 徐開欽, 蛭江美孝 (2006) 生ごみを基質としたメタン発酵, 窒素除去効率化のための適正条件の解析. 日本水処理生物学会第 43 回大会 日本水処理生物学会誌,別巻(26),32,

稲森悠平, 中村斐, 桑原享史, 徐開欽 (2007) クウシンサイ植栽フロート式水耕栽培浄化法における葉, 茎, 根圏生長特性と動物プランクトン相からの性能解析. 第 41 回日本水環境学会年会講演要旨集,

稲森悠平, 中村斐, 桑原享史, 鈴木理恵, 林紀男, 徐開欽, 佐竹隆顕 (2007) クウシンサイ植栽フロート式水耕栽培浄化法における流入負荷と浄化性能との関係. 日本水処理生物学会第 43 回大会, 日本水処理生物学会誌,別巻(26),84,

稲森隆平, 山本智子, 稲森悠平, 徐開欽, 桂萍, 松村正利, 井上武雄 (2006) アシとマコモ, ガマの組み合わせ混栽系における成長, 栄養塩類除去, 温室効果ガス発生特性. 日本水処理生物学会第 43 回大会, 日本水処理生物学会誌,別巻(26),76,

稲森隆平, 徐開欽, 稲森悠平, 松村正利雄 (2007) アシ, マコモ, ガマの植栽土壌浄化システムにおける C, N, P, 根圏微生物, GHG 発生能の解析. 第 41 回日本水環境学会年会講演要旨集,

- 塩入千春, 蛭江美孝, 徐開欽, 井上廣輝, 杉浦則夫, 稲森悠平 (2006) 鉄電解法による生活系排水からのリン除去, 回収特性の解析. 日本水処理生物学会第 43 回大会, 日本水処理生物学会誌,別巻(26),16,
- 王勤学, 劉晨, 水落元之, 肖慶安 (2007) 流域水物質循環モデルによるシミュレーション—ワイ河流域を例として. 水資源学会 2007 年度研究発表会.
- 加島誠之, 杉浦則夫, 楮春鳳, 徐開欽, 蛭江美孝, 稲森悠平 (2006) 生ゴミを基質とする水素, メタン発酵ガス化技術の効率化. 日本水処理生物学会第 43 回大会, 日本水処理生物学会誌,別巻(26),31,
- 桑原享史, 田中伸幸, 杉本直也, 蛭江美孝, 徐開欽, 稲森悠平 (2006) 傾斜土槽法による生活雑排水処理に及ぼす原水流入パターンの効果, 日本水処理生物学会第 43 回大会(仙台,2006/11)日本水処理生物学会誌,別巻(26),79,
- 山本智子, 桂平, 稲森隆平, 蛭江美孝, 徐開欽, 稲森悠平, 松村正利 (2006) 水質浄化および温室効果ガス発生特性等の抽水植物種間における比較解析. 日本水処理生物学会第 43 回大会 日本水処理生物学会誌,別巻(26),75
- 若林諒,長澤恵美理,藤田壮,杉野章太 (2007) 都市における有機廃棄物を対象とした再資源化技術の評価システムの検討. 環境情報科学センター第 21 回環境研究発表会ポスターセッション,
- 徐開欽 (2008) 持続可能な流域圏水環境管理およびバイオエコ技術を活用した再生戦略,第三回日中環境エネルギー物流協力フォーラム, 分科会 IV 持続可能な都市環境問題と流域水環境問題,特別講演,
- 徐開欽 (2008) バイオエコ技術を活用した流域水環境再生の国際展開—中国における事例研究を中心に—. 日本水環境学会シンポジウム,「水環境ビジネスの国際展開」特別講演,
- 水落元之, 牧秀明, 今井章雄, 木幡邦男, 松田和久 (2007) 水質環境基準の問題と課題に関する考察 —自治体アンケートによる検討—. 2007 年環境技術学会年会,
- 水落元之 (2007) 見直そう、水環境を守る身近な生活排水対策. 伊勢湾自然共生研究プロジェクトオープンフォーラム,
- 水落元之 (2006) 水耕栽培浄化法のタイでの試験結果に関する考察. 2006 年環境技術学会年会,
- 水落元之 (2006) 中国の湖沼における富栄養化問題と対策動向について—太湖を中心として—. 中国地域環境研究会,
- 水落元之 (2007) 分散型生活排水処理の技術及び経済性に関する考察. 日中協力水質総量規制及び重要水域の水環境管理等総合フォーラム,
- 杉野章太, 橋本禪, 藤田壮, 長澤恵美理, 村野昭人 (2007) 川崎エコタウンにおける産官学連携の循環型イノベーション, データベースの構築. 環境情報科学センター第 21 回環境研究発表会ポスターセッション要旨,
- 村野昭人, 小瀬博之, 工藤大輔, 堀紘子, 藤田壮 (2007) 循環共生技術の適用による木造実験住宅の環境改善効果の評価. 環境情報科学センター第 21 回環境研究発表会ポスターセッション要旨,
- 田中伸幸, 桑原享史, 杉本直也, 徐開欽, 稲森悠平 (2006) 傾斜土槽法による生活排水処理に及ぼすミミズの効果. 日本水処理生物学会第 43 回大会 日本水処理生物学会誌,別巻(26):80,
- 東博紀, 林誠二, 大楽浩司 (2007) 地球温暖化による長江流域の洪水リスクへの影響評価. 水文, 水資源学会研究発表会要旨集, .88-89,
- 堀紘子,土田えりか,内藤和歌子,藤田壮 (2007) GIS-DB を用いた熱環境改善技術導入による効果の算定システムの検討. 環境情報科学センター第 21 回環境研究発表会ポスターセッション要旨,
- 劉晨, 王勤学, 水落元之, 楊永輝 (2007) 現地調査による中国における人間生活が窒素フローに及ぼす影響の解明. システム農学会.
- 櫻井智也, 村野昭人, 杉野章太, 柳奈保子, 長澤恵美理, 田宮啓太, 藤田壮 (2007) 地域環境 GIS データベースを利用した循環型産業共生システムの評価. 環境情報科学センター第 21 回環境研究発表会ポスターセッション要旨,
- 蛭江美孝, 井上廣輝, 徐開欽, 稲森悠平, 山崎宏史, 塩入千春, 杉浦則夫 (2007) On-Site 型メリーゴーランド方式リン吸着, 脱離, 再生, 回収プロセスの開発と評価. 第 41 回日本水環境学会年会講演要旨集,
- 蛭江美孝, 徐開欽, 稲森悠平, 山崎宏史, 塩入千春, 杉浦則夫 (2006) 生物, 物理化学的プロセスにおける窒素, リン同時除去の効率化のための機能解析. 日本水処理生物学会第 43 回大会 日本水処理生物学会誌,別巻(26):20,

- Fukushima M. (2006) Predictive habitat models for assessing conservation areas for fish. Workshop on Predicting Salmon Habitat in Alaska, The Nature Conservancy,
- Fukushima M. (2006) Sakhalin taimen (*Hucho perryi*) in Hokkaido, Japan -distribution, threats and research. American Fisheries Society 136th Annual Meeting, Lake Placid, NY, USA.
- 広木幹也, 千賀有希子, 野原精一 (2007) 干潟底質の有機物分解機能に影響を及ぼす要因. 第54回日本生態学会大会,
- 井上智美, 土谷岳令, 野原精一(2006) 新しい方法による水生植物の根からの酸素漏出速度測定. 第71回日本陸水学会,
- 井上智美, 土谷岳令, 野原精一(2007) 皇居外苑牛ヶ淵における抽水植物の分布と水深. 第54回日本生態学会,
- Kameyama S., M Fukushima., M Han., M Amemiya., M. Kaneko. (2006) Estimation and spatio-temporal change of habitat potential for freshwater fish – A nationwide Japanese study. 26th Annual ESRI International User Conference. San Diego, USA,
- Kameyama S., M Fukushima., M. Han., H Shimazaki., M Kaneko. (2006) Estimation and spatio-temporal change of habitat potential for endangered freshwater fish in Japan. Sakhalin Salmon Initiative International Conference 2006, Yuzhno-Sakhalinsk, Russia, November 2006.
- 亀山哲, 福島路生, 韓美德, 島崎彦人, 金子正美 (2007) 日本の絶滅危惧淡水魚類を対象とした生息地ポテンシャルの時空間的変動. 54回日本生態学会大会,
- 韓美德, 福島路生, 亀山哲, 福島武彦, 松下文経(2007) ダムと都市化が淡水外来魚の分布に及ぼす影響. 54回日本生態学会大会,
- 野原精一, 井上智美, 矢部徹, 広木幹也(2006) 東京湾小櫃川河口デルタにおける安定同位体比を用いた環境影響評価. 日本陸水学会第71回大会,
- Nohara S., M Fukushima., S Kameyama., T Inoue., H Shimazaki. (2006) Developing methods to assess environmental impact on watershed environments. The 4th International Workshop of MeREM, 19-22
- 野原精一, 井上智美, 樋渡武彦, 木幡邦男(2007) 伊勢湾瀬田川河口デルタの生態系構造. 第54回日本生態学会大会,
- 小田倉碧, 矢部徹, 野原精一, 金子是久 (2007) 東京湾小櫃川河口干潟におけるアイアシとヨシの生長とフェノロジー. 54回日本生態学会大会,
- 佐竹潔, 上野隆平, 佐々木哲朗, 倉西良一, 布村昇, 土屋光太郎, 野原精一 (2006) 小笠原諸島の陸水域の底生動物相について. 日本陸水学会第71回大会,
- 高瀬智洋, 田中優平, 黒川信, 野原精一(2007) 八丈島におけるテングサ藻場の変化と沿岸域の栄養塩環境特性. 54回日本生態学会大会,
- 野原精一, 井上智美, 広木幹也, 樋渡武彦, 木幡邦男(2007) 河口デルタの干潟・塩生湿地生態系における地盤高と生物分布の対応関係の解析. 日本陸水学会 第72回大会,
- 野原精一, 萩原富司(2007) 霞ヶ浦における湖岸帯と魚類相の変遷. 日本陸水学会 第72回大会,
- 高瀬智洋, 田中優平, 黒川信, 野原精一(2007) 八丈島におけるテングサ藻場の変化と沿岸域の栄養塩環境特性. 日本陸水学会 第72回大会,
- Fukushima M., S. Kameyama, M. Kaneko, K. Nakao, (2007) Impact of barriers on aquatic species composition in Japan. IALE 2007 World Congress July 8th-12th, Wageningen, The Netherlands.
- Fukushima M., H Shimazaki., P.S. Rand., M Kaeriyama A. (2007) Goto. Modelling worldwide distribution of Sakhalin taimen (*Hucho perryi*). Salmonid Specialist Group Annual Meeting, IUCN. Victoria, Canada November
- 福島路生 (2007) 猿払川のイトウはなぜ残ったか—その科学的検証—. 国際シンポジウム「イトウとサケ科魚類—その保全に関する国際的な取り組みについて」, 猿払村.
- 福島路生, (2007) ダムが北海道の淡水魚に与える影響. 淡水魚保護フォーラム 2007,
- Kameyama S., T Sakawa, T Sato., H Shimazaki., S Nohara., T Inoue. (2007) The impacts of anthropogenic watershed change on seasonal hydrologic dynamics in the Mekong River flood plain, 30th Congress of the International Association of Theoretical and Applied Limnology

(4) 関連研究プロジェクト

発表者・(暦年)・題目・学会等名称・予稿集名

相場慎一郎, 鈴木英治, 清水英幸, 鋤柄直純, 脇山成二, Simbolon H., Susanti R. (2006) インドネシア・東カリマンタン州における森林火災後の熱帯低地林の動態. 第16回日本熱帯生態学会年次大会, 同講演要旨集, 27

Yagasaki, Y., Ohkura, T., Nakai, M., Kusaba T., Shimizu, H. Tian, J. (2006) Simulating the effect of field management practices on changes in soil organic carbon pools using coupled SWAT/Roth-C Model. Core University Program, japan-China Joint Open Seminar on Combatng Desertification and Development in Inland China of Year 2006, Abstracts, 53

戸塚績, 佐瀬裕之, 清水英幸 (2006) 東アジアにおける大気汚染の植生影響—モンゴルにおける共同研究を例として—. 第47回大気環境学会年会, 同予稿集 (CD-ROM), 2B0900-6

森淳子, 向井人史, 佐治光, 清水英幸, 村野健太郎 (2006) 長崎県北部において水稻被害をもたらす要因の研究. 第47回大気環境学会年会, 同予稿集 (CD-ROM), 2E0923

清水英幸, 安萍, 鄭元潤, 于云江, 陳利軍, 矢ヶ崎泰海, 小林祥子 (2006) 東アジア半乾燥地域に生育する数種植物のオゾンと二酸化硫黄に対する生長反応. 第47回大気環境学会年会, 同予稿集 (CD-ROM), P59

植弘崇嗣, 清水英幸, 松永恒雄, 志村純子 (2006) 国立環境研究所における生物多様性情報活動と今後の展開. ワークショップ 21世紀の生物多様性研究 生物多様性インフォマティクスを創出する, 同要旨集, 8-12

Chen L.J., Wu Z.J., Shimizu H. (2006) Germination responses of some key plant species grown at horqin sandy land of China to the simulated desertificated conditions. International Workshop on Regional Ecology and its Environmental Effect -Dust Sand Storm, its Impact and Mitigation Countermeasure-, Abstracts, 38

Xu Z.Z., Zheng Y.R., Shimizu H. (2006) Interactive effects of water stress and high temperature on growth and photosynthesis of leymus chinensis -A dominated grass in a semi-arid steppe ecosystem-. International Workshop on Regional Ecology and its Environmental Effect -Dust Sand Storm, its Impact and Mitigation Countermeasure-, Abstracts, 47

Takami K., Shimizu H., Uehiro T. (2006) Activities of Green Earth Network, a Japanese Non-profit organization (NPO), in China. International Workshop on Regional Ecology and its Environmental Effect -Dust Sand Storm, its Impact and Mitigation Countermeasure-, Abstract, 97

Fujiwara H., Shimizu H., Shirato Y., Ohkuro T (2006) Atmospheric deposition of 137Cs associated with the Asian dust event in March 2002. International Workshop on Regional Ecology and its Environmental Effect -Dust Sand Storm, its Impact and Mitigation Countermeasure-, Abstracts, 99

Ichinose T., Sadakane K., Takano H., Yanagisawa R., Nishikawa M., Mori I., Hiyoshi K., Shimizu H. (2006) Enhancement of mite allergen-induced eosinophil infiltration in the murine airway and local Cytokine/Chemokine expression by Asian sand dust. International Workshop on Regional Ecology and its Environmental Effect -Dust Sand Storm, its Impact and Mitigation Countermeasure-, Abstracts, 103

Qiu G.Y., Shimizu H., Yin J., Shi P., Gao Y. (2006) Evaluation of the Technologies and Activities for Control Desertification in China. International Workshop on Regional Ecology and its Environmental Effect -Dust Sand Storm, its Impact and Mitigation Countermeasure-, Abstracts, 104

Gao Y., Shimizu H., Qiu G.Y., Wang J., Wang J. (2006) Influence of *Salix psammophila* Checkerboard on Wind-sand Flux and Soil Physical and Chemical Properties. International Workshop on Regional Ecology and its Environmental Effect -Dust Sand Storm, its Impact and Mitigation Countermeasure-, Abstracts, 105

Shimizu H. (2006) Recent Progress on Arid Land Science in Japan. Academic Lecture of College of Ecology and Environmental Science, Inner Mongolia Agricultural University

宮脇博巳, 山口富美夫, 清水英幸, Simbolon H., 鈴木英治 (2007) インドネシア, 東カリマンタンで発見された地衣類数種の分布. 日本植物分類学会第6回大会, 同研究発表要旨集, 80

Shimizu H. (2007) Betula forest decline in Oku-Nikko, Japan. 学術報告 (中国科学院植物研究所)

矢ヶ崎泰海, 小林祥子, 陳利軍, 清水英幸 (2007) 形式言語 Lindenmayer system (L-System) を用いた植物体立体構造モデリング. 日本植物学会第71回大会, 同研究発表記録, 202

藤哲士, 森淳子, 向井人史, 佐治光, 清水英幸, 村野健太郎 (2007) 長崎県北部の水稻被害と大気環境調査 (第2報). 第48回大気環境学会年会, 同講演要旨集, 307

武田麻由子, 相原敬次, 関達哉, 清水英幸 (2007) オゾンおよび日照がブナ苗に及ぼす影響—西丹沢におけるオープントップチャンバー実験 2—. 第48回大気環境学会年会, 同講演要旨集, 374

Shimizu.H. (2007) Lecture on Water Demands of Plant Species in Dry Land : Environment-controlled experiments for Suitable Grass Field Management. 'On-the-Job' Training Program for Water Resources Problem in China'

Yagasaki Y., Kobayashi S., Chen L. J., Xu Z. Z., Shimizu H. (2008) Simulating three-dimensional structure of plant shoots and roots using Lindenmayer system (L-system). 第 55 回日本生態学会大会, 同講演要旨集, 260

Shimizu H., Kobayashi S., Yagasaki Y., Xu Z. Z., Chen L. J. (2008) Germination and growth responses to water stress of *Agropyron cristatum* and *Caragana microphylla* grown in Horqin Sandy land, Inner Mongolia, China. 第 55 回日本生態学会大会, 同講演要旨集, 414

宮脇博巳, 山口富美夫, 清水英幸, Simbolon H., 鈴木英治 (2008) インドネシア, 東カリマンタンの樹皮生着生および葉上生稀産地衣類数種. 日本植物分類学会第 7 回大会, 同研究発表要旨集, 89

矢ヶ崎泰海, 伊藤祥子, 陳利軍, 許振柱, 清水英幸 (2008) 3 次元空間上における植物体地上部・地下部構造成長シミュレーション. 日本土壌肥料学会 2008 年愛知大会, 同講演要旨集 第 54 集, 202

Shimizu H., Itoh S., Yagasaki Y., Zheng Y.R., Chen L.J., Xu Z.Z., Zou C.J., Tian J.L. (2008) Response of key plant species in North-east Asian grassland to desertificated/restored environments and developing a 3-D structure model using Lindenmayer system. CAS-JSPS Core University Program Japan-China Joint Open Seminar on Combating Desertification and Development in Inland China of Year 2008, Tottori, JAPAN, Abstracts, 91

清水英幸, 伊藤祥子, 佐治光, 森淳子, 渡邊大治, 藤山正史, 村野健太郎 (2008) 長崎県北部高地における水稻葉枯症の発症要因の解明－酸性霧暴露が長崎県の水稲 3 品種に及ぼす影響. 第 49 回大気環境学会年会, 同講演要旨集, 437

佐治光, 佐治章子, 久保明弘, 青野光子, 中嶋信美, 玉置雅紀, 森淳子, 村野健太郎, 清水英幸 (2008) 長崎県北部高地における水稻葉枯症の発症要因の解明－DNA マイクロアレイによる被害葉の遺伝子発現解析. 第 49 回大気環境学会年会, 同講演要旨集, 438

武田麻由子, 相原敬次, 清水英幸 (2008) オゾンがブナ苗に及ぼす影響－丹沢におけるオープントップチャンバー実験－. 第 49 回大気環境学会年会, 同講演要旨集, 440

藤哲士, 森淳子, 清水英幸, 佐治光, 村野健太郎 (2008) 長崎県北部の水稲被害と大気環境調査 (第 3 報). 第 49 回大気環境学会年会, 同講演要旨集, 534

清水英幸, 伊藤祥子, 矢ヶ崎泰海, 佐治光, 森淳子, 藤哲士, 渡邊大治, 藤山正史, 村野健太郎 (2008) 長崎県北部高地における水稻葉枯症の発症要因の解明－酸性霧とオゾンまたは光強度が長崎県の水稲品種イクヒカリに及ぼす複合的影響. 第 49 回大気環境学会年会, 同講演要旨集, 535

REPORT OF SPECIAL RESEARCH FROM
THE NATIONAL INSTITUTE FOR ENVIRONMENTAL STUDIES, JAPAN

国立環境研究所特別研究報告
SR-85-2008

平成 20 年 12 月 26 日発行

編 集 国立環境研究所 編集委員会

発 行 独立行政法人 国立環境研究所

〒305-8506 茨城県つくば市小野川 16 番 2

電話 029-850-2343 (ダイヤルイン)

印 刷 前田印刷株式会社筑波支店

〒305-0033 茨城県つくば市東新井 14-3

Published by the National Institute for Environmental Studies
16-2 Onogawa, Tsukuba, Ibaraki 305-8506 Japan
September 2008

無断転載を禁じます

