名古屋大学
地球水循環研究センター
年報

2005

***** 目　　次 *****

1．この一年間

本センターは設立以来５年を経過しました。旧大気水圏科学研究所の半分弱を引き継いで、平成13年度に本センターは発足し、全国共同利用施設の研究専念のセンターとして現在があります。教員数は定常の定員削減に伴い、発足時の12名から１名減の11名（教授４、助教授４、助手３）となっています。

平成16年度の大学法人化により、大学は大きな改変がなされました。呼称についても例えば「教官」が「教員」に変更されました。本センターは平成17年から５年計画で「教育研究特別経費（拠点形成費）」による「地球水循環の構造と変動の総合的共同研究事業」が認められ全国共同利用研究センターとしての事業を行っています。予算経費区分が緩やかになり、外国、国内を含め、旅費とその他との区別が原則として無くなり、予算の柔軟性が増す、などの効果が出始めている反面、経常的な経費の削減が課され、センターの運営にも工夫が求められています。このような中「水循環観測マルチパラメータレーダシステム」を平成18年度の「特別研究経費（特別支援事業）」として予算要求を行い、幸いにも認められました。

人事異動については、局域水循環過程研究部門に藤波初木助手が着任しました。平成17年度で定年退職される石坂隆助教授の後任候補はすでに選考され平成18年度の早い時期に着任する予定です。昨今のポスドク研究員の増大は本センターでも起こっており、研究推進の主力部隊となっています。このポスドクは期間研究員、プロジェクト研究員、他に21世紀COE研究員、また日本学術振興会の研究員などとなっています。技術職員は本センターに２名所属していましたが、全学技術センターの立ち上げに伴い、平成16年度に１名が全学技術センターに異動しました。しかし、その体制は平成17年度まだ暫定であり、実質的には従来通りとなっています。

予算面では、経常的経費とともに、大きな予算として、科学研究費補助金基盤Ｓ、基盤Ａがそれぞれ１件、科学技術振興機構の戦略的創造研究推進事業（CREST）の研究２件があり、研究推進のみならず、それらに付随する間接経費は研究環境整備に大きな助けになっています。

本センターは全国共同利用の機能を持って地球表層の水循環を地球科学の１分野として推進する使命を持っています。大学が法人化されることにより、大学間の壁が高くなることが懸念される中、また地球科学は、特に観測面では全国の研究者の連携で進めなくては効果的でないことから、全国共同利用の機能の重要性がますます高くなっていると考えられます。今までも国際共同研究であるアジアモンスーンエネルギー水循環観測研究計画（GAME）の推進などを行ってきましたが、本センターでは、さらに共同研究を、センター計画研究、集会、機器利用の三つのカテゴリーで行っています。センター計画研究では、高時間空間分解能の大気モデルの開発と普及、総合地球環境学研究所との連携のもと水同位体分析による水循環研究、そして独立行政法人情報通信研究機構との連携による沖縄亜熱帯域における雲・降水システムと大気境界層、海洋表層の観測的研究、などを行っています。このような活動を通じて、全国共同利用施設としての役割を具体化し、今後さらに発展させる予定です。

建物環境は間接経費の利用により向上が見られますが、建物の老朽化に対する対策を常に心がけています。平成16年度に生じた館内の大気汚染という不測の事態は講じた対策により平成 17 年度には問題は生じませんでした。

教育に関しては環境学研究科地球環境科学専攻の協力講座として地球水循環科学講座を担当し大学院指導を行っています。またユネスコ国際水文学計画への協力として国際研修コースを学外の方々の協力を得て実行しています。安成哲三教授をリーダーとする21世紀COEプログラム「太陽・地球・生命圏相互作用系の変動学」も充実してきており、環境学研究科や太陽地球観環境研究所との相互交流が深まっています。

社会との連携では、毎年公開講演会を開催しています。高校生の見学受け入れや、気象学会中部支部との共催による公開気象学講座の実施を行いました。またパンフレットの改訂、年報の発行、年２回のニュースの発行も行っています。

大学法人化に伴い、全国の附置研究所やセンターを横につなぐ会議も改組され、将来の大学における研究推進について討議しています。このような中、当センターのような小規模のセンターは機動性に富む一方、小規模であるが故の限界もあります。また、予算の申請形態の変化、ポスドクの就職問題、助手の位置づけ、任期制、男女共同参画、等々、何らかの対処をしなくてはならないことも山積しており、状況を踏まえた上で、改組も視野に入れた将来構想を練っていく必要があります。皆様のご指導ご協力を今後ともお願いする次第です。

地球水循環研究センター長　**上田　　博**

2. 組織と運営

研究組織

本センターの研究組織は次の二つの研究部門から構成されています。

・**局域水循環過程研究部門**

局域の多圏にまたがる水循環システムのうち、雲･降水システムの物理／化学過程、大気･陸面間の水・熱交換過程などの水循環プロセスを観測、データ解析、数値モデルにより研究します。

・**広域水循環変動研究部門**

多圏にまたがる水循環システムの全体としての変動の実態とその機構を、人工衛星データや広域数値モデルなどにより研究します。

運営組織

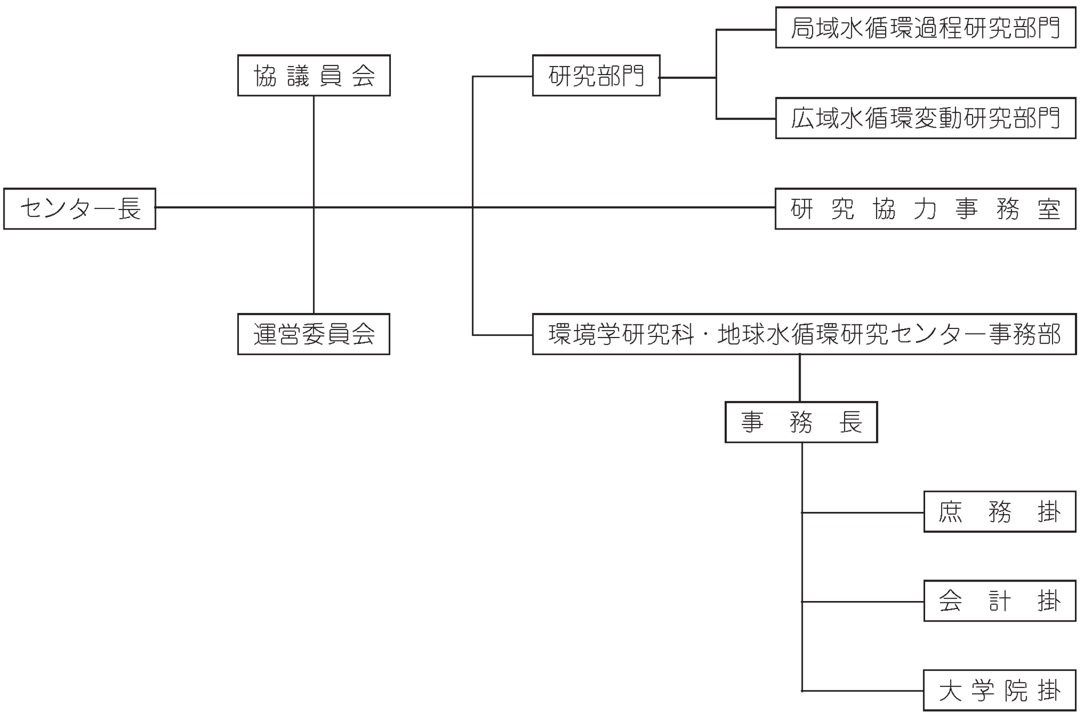
本センターの重要事項を審議、決定します。

・**協 議 員 会**

センターの重要事項を審議、決定します。

・**運営委員会**

センター長の諮問に応じ、全国共同利用施設としての運営に関する重要事項について審議を行います。



センターの構成

（平成18年3月31日現在）

センター長（併）　上田　博

○教員及び技術員

局域水循環過程研究部門

部門長	安成哲三
教授	上田　博
教授	安成哲三
助教授	石坂　隆（ゆたか）
助教授	坪木和久
助手	篠田太郎
助手	藤波初木
非常勤研究員	加藤雅也
技術員	民田（みんだ）晴也（全学技術センター）

広域水循環変動研究部門

部門長	才野敏郎
教授	中村健治
教授	才野敏郎
助教授	檜山哲哉
助教授	森本昭彦
助手	三野義尚
研究機関研究員	Bhuwan Chandra Bhatt
研究機関研究員	鳥羽　妙
非常勤研究員	橋本重将
技術専門職員	山本みね子
技術補佐員	森　弥佐

○事務職員

研究協力事務室

室長	安成哲三
主任	水野艶子
事務補佐員	羽賀さおり

センター長秘書

事務補佐員	萱場摩利子

環境学研究科・地球水循環研究センター事務部

事務長	山本明博
庶務掛	
掛長	近藤延代
主任	鎌澤かおり
事務補佐員	台信尚子
事務補佐員	服部久子
事務補佐員	小倉裕子
会計掛	
掛長	藤本正喜
主任	長谷川清子
事務職員	成田信周
事務職員	野口浩之
事務補佐員	廣田貴子
事務補佐員	川村恵弥子
事務補佐員	佐々木敏乃
事務補佐員	福田由美子
事務補佐員	廣瀬美佳
事務補佐員	大槻裕子
事務補助員	小出昌子
大学院掛	
掛長	伊藤嘉奈子
主任	津留宏紀
事務職員	山本千枝
事務補佐員	矢野美奈子
事務補佐員	渡辺訓子

名古屋大学地球水循環研究センター
協議員会名簿

（平成 17 年度）

所　　属　　部　　局	職　　名	氏　　名
大学院理学研究科	教　　授	上　村　大　輔
大学院生命農学研究科	教　　授	服　部　重　昭
大学院工学研究科	教　　授	原　口　紘　炁
大学院環境学研究科	教　　授	神　沢　　博
太陽地球環境研究所	教　　授	藤　井　良　一
地球水循環研究センター	センター長	上　田　　博
地球水循環研究センター	教　　授	中　村　健　治
地球水循環研究センター	教　　授	才　野　敏　郎
地球水循環研究センター	教　　授	安　成　哲　三

名古屋大学地球水循環研究センター
運営委員会名簿

（平成 17 年度）

所属機関	職名	氏名
北海道大学低温科学研究所	教授	藤吉康志
東北大学大学院理学研究科	教授	花輪公雄
東京大学気候システム研究センター	教授	住明正
総合地球環境学研究所	教授	福嶌義宏
神戸大学大学院自然科学研究科	教授	山中大学
名古屋大学大学院生命農学研究科	教授	太田岳史
名古屋大学大学院工学研究科	教授	辻本哲郎
名古屋大学大学院環境学研究科	教授	上田豊
名古屋大学太陽地球環境研究所	教授	松見豊
名古屋大学地球水循環研究センター	センター長	上田博
名古屋大学地球水循環研究センター	教授	中村健治
名古屋大学地球水循環研究センター	教授	才野敏郎
名古屋大学地球水循環研究センター	教授	安成哲三
名古屋大学地球水循環研究センター	助教授	石坂隆
名古屋大学地球水循環研究センター	助教授	坪木和久
名古屋大学地球水循環研究センター	助教授	檜山哲哉
名古屋大学地球水循環研究センター	助教授	森本昭彦

3. 平成17年度経費

1. 予 算 額

（平成18年3月31日現在）

運営費交付金対象事業支出			
教育研究経費		55,752	（千円）
管理運営費	全学共通経費	22	
	部局管理運営費	3,263	
人件費	非常勤職員人件費	2,862	
受託事業等対象支出			
産学連携等研究費	受託研究等直接経費	5,1656	
	受託研究等間接経費	5,996	
	補助金間接経費	4,635	
奨学寄付金		4,714	

2. 主な経費

教育研究設備維持運営費		
教育研究経費	5,664	（千円）
附属施設経費		
教育研究経費	26,607	

3. そ の 他

外国人研究員（客員）	3人
研究機関研究員	2人
研究支援推進員	1人
リサーチ・アシスタント（RA）	4人

科学研究費補助金課題一覧

研　究　種　目	研　究　代　表　者		研　究　課　題	金　額（千円）
基盤研究（S）（15104007）	教　授	上田　博	梅雨前線帯のメソ対流系の海上における発生・発達機構の解明	21,800
基盤研究（A）（17204041）	教　授	中村　健治	水の同位体によるメソスケール降水システムの研究	9,100
基盤研究（B）（16340138）	助教授	坪木　和久	梅雨前線帯小低気圧とそれに伴う豪雨の構造とメカニズム	5,700
基盤研究（C）（16634009）	助教授	石坂　隆	WCRP/GEWEX　第２期のアジアにおける研究推進と国際共同研究の企画立案	2,700
若手研究（B）（16700591）	助教授	檜山　哲哉	東ユーラシアにおける土地被覆と大気境界層の変動に関する地理学的研究	1,700
若手研究（B）（16710003）	助　手	三野　義尚	海洋藻類の無機炭素取り込み機構と藻類郡集構造の変動メカニズムに関する研究	900
若手研究（B）（16740265）	助　手	篠田　太郎	大気境界層内の乱流プリュームの内部構造と発達過程に関する数値的な研究	1,400
特別研究員奨励費（外国人特別研究員）（16・04041）	助教授	檜山　哲哉	地理情報システム（GIS）を用いた地下水の水質指標の評価に関する研究	1,300
合　計			８件	44,600

受託研究題目一覧

受　託　研　究　題　目	研　究　代　表　者		委　託　者	受入金額（千円）
湿潤・乾燥大気境界層の降水システムに与える影響の解明と降水予測精度の向上	教　授	中村　健治	独立行政法人 科学技術振興機構	6,500
人口衛星による海洋基礎生産モニタリング	教　授	才野　敏郎	独立行政法人 科学技術振興機構	45,162
合　計	２件			51,662

民間等との共同研究題目一覧

研　究　題　目	研　究　代　表　者		委　託　者	受入金額（千円）
TRMMデータによる降雨の時空間変動の研究	教　授	中村　健治	独立行政法人宇宙航空研究開発機構	1,587
モンスーン期におけるバングラデッシュ周辺の雲・降水系の特性に関する統計的研究	教　授	上田　博	独立行政法人宇宙航空研究開発機構	1,370
気象レーダ同化型数値予報モデル開発に関する研究	助教授	坪木　和久	(株)東芝社会ネットワークインフラ社	5,000
GPMコア衛星搭載用二周波降水レーダ(DPR)アルゴリズムの検証方法の開発	教　授	中村　健治	独立行政法人宇宙航空研究開発機構	1,629
衛星観測データの雲解像モデルへの同化による水循環シミュレーションの高度化	助教授	坪木　和久	(株)中電 シーティーアイ	2,400
合　計	５件			11,986

4．全国共同利用

本センターでは、全国共同利用研究機関として、センター内外の研究者が協力して行う共同研究を下記の課題のもとに公募し実施している。

研究課題：「地球上の水循環システムの構造と変動に関する総合的な研究」

共同研究の種別

センター計画研究	
研究課題	1km メッシュの領域水循環モデリング
対応教員	坪木　和久

地球大気では地表から大気中に入った水蒸気が、移流され雲を主体とする大気擾乱によって地表に戻されるものと大気中に残るものに配分される。この配分に関わる大気擾乱は雲から大規模擾乱スケールまでの間にいくつかの階層構造をなしている。水循環において階層構造のそれぞれは固有の役割を持っていて、スケール毎に段階的に水の集中化と大気中への再配分を行っている。しかしながらあるスケールの現象がその階下の現象をどのように発達させるのか、あるいは小スケールの擾乱がその階上の擾乱にどのような作用をするのかなどは、重要な問題でありながら、ほとんど明らかにされていない。

このような研究は観測だけでは不十分で、雲を時空間解像度においても物理過程においても詳細に表現できる数値モデルを用いてシミュレーションする必要がある。本研究課題ではこれまで開発を行ってきた雲を解像する数値気象モデル CReSS（Cloud Resolving Storm Simulator）を用いる。

本研究課題では、雲を詳細に表現し、かつ並列計算により大規模な領域を1km以下のメッシュでシミュレーションを行うことにより、領域内に起こるすべてのスケールの水循環に関わる現象を、対流のパラメタリゼーションを用いることなく、最小の雲そのものから大規模まで、すべてを陽にシミュレーションすることを目的とする。これにより領域水循環における階層構造のすべてのスケールを同時に共通の格子点で陽に明らかにすることができ、それぞれのスケールの水循環に果たす役割、そのメカニズム、水循環の実態、さらに各スケール間の力学的関係を明らかにできる。

研究課題	マルチスケールの水循環過程に対する水の安定同位体の応用
対応教員	檜山　哲哉

水を構成する水素・酸素の安定同位体（以後、水の安定同位体と称する）は、主に海水を基準とした水サンプルの同位体比（δD と δ^{18}O）および、d 値［d値(‰)=δD − 8 × δ^{18}O］の形で表現される。これら水の安定同位体の３つの指標は、従来から蒸発・凝結時の同位体分別における平衡・非平衡過程に基づいて、水の起源の特定や、起源を異にする水の混合過程を論ずる研究に、多く用いられてきた。例えば、同位体比の変化における気温効果や内陸効果、高度効果により、主に降水の広域的な水循環過程を解釈するための研究や、大陸内部での水の降水･蒸発散等のリサイクル過程の研究、そして、ある地点で採取した地下水から、その涵養源を推定する研究等に利用されてきた。

本研究課題では、水の安定同位体を用いて、従来行われてきた広域的な水循環過程に供するための研究をさらに推進するとともに、従来までは手法と測定精度の限界から難しいとされてきた局域的な水循環過程（例えば、メソスケールの雲・降水過程）の研究に供するために水の安定同位体を用いる方法論等を探り、それを用いた新たな観測の企画や研究プロポーザルの作成を目指す。同時に、水の安定同位体を用いて地球水循環過程の研究を行っている国内（外）の研究者を招へいし、成果を発表する機会を設けることで、地球水循環研究の発展を目指す。

研究課題	「沖縄亜熱帯域における雲･降水システムと大気境界層、海洋表層の観測的研究」
対応教員	中村　健治・森本　昭彦

沖縄域は台風や梅雨などの降水システムの多い場所であると同時に、海に囲まれており、降水システムや大気と海洋相互作用の観測的研究のために適している。さらには黒潮影響域にあり、海洋物理の面からも特徴のある領域である。この沖縄域には独立行政法人情報通信研究機構沖縄亜熱帯計測技術センターがあり、充実した大気海洋観測施設である。この沖縄において降水システム、そしてそれに大きな影響を及ぼす大気境界層の観測的研究を行う。また海洋レーダによる海況観測も行う。本研究は情報通信研究機構との連携のもとで行う。

独立行政法人情報通信研究機構は沖縄亜熱帯計測技術センターに 5GHz 帯偏波ドップラレーダ、2機（400MHz、1.4GHz）のウィンドプロファイラ、ドップラソーダの大気リモートセンシング測器を整備している。偏波ドップラレーダには2式のバイスタティック受信機システムを備え降水システム中の気流の３次元構造を観測できる。また地上には、通常式雨量計の他、光学式雨量計や雨滴計を備えている。また、海洋に関しても、HF 帯海洋レーダを２式運用しており、沖縄域の海象の常時モニターを行っている。

このような充実した施設と地域の特徴を生かし、情報通信研究機構との連携のもとで大気および海洋の観測的研究を推進し、「亜熱帯雲・降水・海洋システム学」の基礎の確立を目指す。

地球水循環研究センター共同利用可能機器

観　　　測　　　機　　　器	対 応 教 官
・マイクロ波放射雲水量計（37GHz　1波）（航空機搭載可能）	上田　　博
・データ収集システム（航空機搭載可能） PMS社PDS500、ソフトウエア、一部インターフェースボード	中村　健治
・衛星受信システム及びデータ解析装置 衛星データ：NOAA HRPT、GMS SVISSR、WEFAXワークステーション、画像化ソフトウエア	中村　健治
・ゾンデ観測システム（航空機搭載可能）2式 受信機（地上運用も可能）、アンテナ、データ処理記録器	中村　健治
・乱流観測装置（航空機搭載可能） ガストプローブ、気温計、ライマンアルファ水蒸気計、慣性計測装置	中村　健治
・AXBTシステム（航空機用） 受信機、アンテナ、データ処理記録器、投下器	中村　健治

平成 17 年度　名古屋大学地球水循環研究センター共同研究採択課題一覧

No.	申　請　者	所　　　属	共同研究者 センター外	共同研究者 センター内	研　究　課　題
1	谷本　陽一	北海道大学大学院地球環境科学研究院	中村　　尚 小橋　文明	中村　健治	黒潮水温前線における大気と海洋の相互作用
2	遊馬　芳雄	北海道大学大学院理学研究科	花房　瑞樹	中村　健治	台風メソスケール構造と環境場との相互作用理解のための準備研究
3	古津　年章	島根大学総合理工学部	児玉　安正 高薮　　縁 柴垣　佳明 下舞　豊志	中村　健治	赤道域における対流雲発生機構と降水システムの研究
4	齊藤　宏明	独立行政法人水産総合研究センター東北区水産研究所	石井　雅男 小川　浩史 小達　恒夫 河宮未知生 津田　　敦 永田　　俊 野尻　幸宏 浜崎　恒二 古谷　　研 本多　牧生 安田　一郎 山中　康裕 蒲生　俊敬 渡辺　修一	才野　敏郎	海洋生物地球化学と海洋生態系の統合的理解
5	植松　光夫	東京大学海洋研究所	齊藤　誠一 石坂　丞二 南川　雅男 工藤　　勲 小川　浩史 野尻　幸宏 渡辺　　豊 塚本　　修 小達　恒夫 神田　穣太 武田　重信 津田　　敦 久保田雅久 山中　康裕 江淵　直人 永尾　一平 横内　陽子 河村　公隆 吉田　尚弘 梶井　克純 三浦　和彦 角皆　　潤 鵜野伊津志 齊藤　宏明 道田　　豊	才野　敏郎	大気･海洋間の生物地球化学的循環過程に関する総合的研究 ー北太平洋域における船舶による総合観測計画の立案ー

No.	申　請　者	所　　　属	共　同　研　究　者 センター外	 センター内	研　　究　　課　　題
6	松本　　淳	東京大学大学院理学系研究科	小池　俊雄 沖　　大幹 上野　健一 植田　宏明 木村富士男 浅沼　　順 児玉　安正 川村　隆一 里村　雄彦 林　　泰一 山中　大学	安成　哲三	アジアモンスーンの変動に伴う水循環変動機構の解明
7	柳　　哲雄	九州大学応用力学研究所	乗木新一郎 石丸　　隆 日向　敏文 堀本　菜穂 Arthur, Chen 屋良由美子	才野　敏郎	東京湾から太平洋への物質輸送過程
8	渡邊　　明	福島大学理工学群共生システム理工学類		坪木　和久	CReSS を用いた福島県における冬季降雪雲の形成に関する研究
9	山田　広幸	独立行政法人海洋研究開発機構		坪木　和久	中国大陸上の梅雨前線帯で発生する小低気圧の発達機構に関する、雲解像モデルを用いた研究
10	牛山　朋来	独立行政法人海洋研究開発機構		坪木　和久	CReSS を用いた熱帯降水システムのシミュレーションと ARPS との比較
11	茂木　耕作	(独)海洋研究開発機構		坪木　和久	大気・陸面結合モデル CReSiBUC を用いた降水の極値特性の解析
12	小西　啓之	大阪教育大学		坪木　和久	雲解像数値モデルを用いた大阪北部の強雨の発生機構の研究
13	青木　尊之	東京工業大学		坪木　和久	CIP 法による力学過程計算精度の検証
14	栗田　直幸	独立行政法人海洋研究開発機構	斉藤　和之	安成　哲三 檜山　哲哉	アジアモンスーン域における域における水蒸気の同位体比変動観測
15	中尾　正義	総合地球環境学研究所	窪田　順平 谷田貝亜紀代 竹内　　望 長野　宇規 山崎　祐介 秋山　知宏 辻村　真貴	檜山　哲哉	水の安定同位体によるユーラシア乾燥域における水循環過程の研究
16	朴木　英治	富山市科学文化センター	渡辺　幸一	檜山　哲哉	立山における雲水・降水中の酸素・水素同位体比と化学成分の測定および雲形成と降水粒子の生成・成長過程の考察
17	滝川哲太郎	水産大学校海洋生産管理学科	鬼塚　　剛	森本　昭彦	沖縄亜熱帯域における表層海況とクロロフィル分布の把握
18	中井　専人	独立行政法人防災科学技術研究所雪氷防災研究部	岩本　勉之	坪木　和久	山地上の雪雲の振る舞いに関するシミュレーションと感度実験

No.	申　請　者	所　　　属	共　同　研　究　者		研　　究　　課　　題
			センター外	センター内	
19	長尾　正之	独立行政法人産業技術総合研究所	高杉　由夫 橋本　英資	森本　昭彦	琉球列島石垣島周辺のサンゴ礁における表層近傍の混合現象に関する観測的研究
20	樋口　篤志	千葉大学環境リモートセンシング研究センター	境田　太樹 笹岡　晃征 冨田　裕之 瀬戸　心太 広瀬　正史 河本　和明 西田　顕郎 その他オープン参加者	森本　昭彦	衛星データフュージョンによる地球システム理解の深化
21	久保田雅久	東海大学海洋学部	轡田　邦夫 岩坂　直人 市川　　香 谷本　陽一 木津　昭一 根田　昌典 立花　義裕 冨田　裕之 加古真一郎 岩部　然育 岩崎　慎介	森本　昭彦	黒潮続流域での海面フラックスに関する研究
22	郭　　新宇	愛媛大学沿岸環境科学研究センター		森本　昭彦	台湾東北部の湧昇流の季節変化と黒潮流量変動の関係
23	鬼塚　　剛	水産大学校水産情報経営学科	滝川哲太郎 松野　　健 千手　智晴 森　　康輔 福留　研一 李　　浚鉌 Chan Pil-Hun 石坂　丞二 若松　　愛 Eko Siswanto 渡邊　　敦	森本　昭彦 三野　義尚	東シナ海から日本海へ流入する海水の物理・生物・化学特性に関する研究集会
24	藤田　耕史	名古屋大学大学院環境学研究科	平沢　尚彦 植村　　立	檜山　哲哉	水の安定同位体を利用したドームふじにおける積雪表層水蒸気輸送の研究
25	上田　　博	名古屋大学大学地球水循環研究センター	真木　雅之 城岡　竜一 山田　広幸 出世ゆかり 佐藤　芳昭	上田　　博 篠田　太郎	ドップラーレーダー観測データの同化法に関する研究
26	石坂　　隆	名古屋大学地球水循環研究センター	高村　民雄 内山　明博 北田　敏廣 倉田　学児 鶴田　治男 鈴木健太郎 張　　代洲 須藤　重人	石坂　　隆	東シナ海上における大気汚染の実態とそれからが大気環境に及ぼす影響

No.	申　請　者	所　　　属	共　同　研　究　者		研　究　課　題
			センター外	センター内	
27	岩波　越	独立行政法人防災科学研究所		中村　健治	沖縄亜熱帯域における雲·降水システムと大気境界層、海洋表層の観測的研究
28	岩朝　美晴	東京大学気候システム研究センター	住　明正 荒川　隆	坪木　和久	地球温暖化時の水蒸気フィードバックに関する３次元雲解像モデルを用いた放射対流平衡実験

プロジェクト

21世紀COEプログラム「太陽・地球・生命圏相互作用系の変動学」

21世紀COEプログラム「太陽・地球・生命圏相互作用系の変動学」も、開始以来2年半が過ぎ、2005年5月には中間評価も受けた。このCOEプログラムは、拠点メンバー教員（本センターから4名）、研究協力教員、ポスドク研究員およびDC研究員（大学院博士課程後期院生のResearch Assistant）がその活動を担っている。このCOEを契機として、それぞれのレベルでの、細分化された地球科学の枠を乗り越えて新たな研究を進めようという問題意識と意欲は高く、若手の教員、ポスドク研究員を中心に、すでに30回以上にもおよぶ「横断研究セミナー」や横断的テーマの研究会を開いて、部局や組織を超えた共同研究グループをいくつか作りつつある。

「横断研究プログラム」なども含むDC研究員によるポスターセッションは、お互いの狭い分野を越えて、それぞれの発表に対してコメントするという、既存の学会のそれとは一風異なる雰囲気で、研究の視野を広める機会を提供している。博士号取得をめざす院生には、あまり寄り道をさせずに狭い分野で効率よく研究をさせるべきという声も強いが、より広く長期的な視野で地球のシステム全体を見る（考える）機会を持つことも重要である。本センターが中心となっている地球の水循環や気候の研究者養成でも、その精神はそのまま当てはまる。DC研究員も対象としたこの「横断研究プログラム」は、ポスドク研究員や院生にこのための重要な場を提供しているといえよう。

教育面では、連続講義「COE地球学」を、環境学研究科の特別授業として開始し、関係教官による話題提供と院生による対話形式の講義を試行した。平成17年度は、研究科の正規の講義として立ち上げて進めている。

2004年度に引き続き、一般向け公開セミナーを、名古屋市科学館で開催した。今年度は愛知万博にちなんで、http://www.coe.env.nagoya-u.ac.jp/meeting/domestic/fyh17/poster.pdf「氷河期から地球温暖化、そして未来は ―アジアの環境変化と人類の活動を考えよう―」というテーマで7月に開催したが、大変盛況であった。また12月には、本センターの一般講演会と共催で、「植生が気候を変える？ ―水循環を通した気候・植生の相互作用―」を本学シンポジオンで開催した。また、11月には気候モデリングの世界の第1人者であるプリンストン大学の真鍋淑郎博士を迎えて、一般向け特別講演会「地球温暖化に伴う水資源変化の予測」を開催し、引き続き国際シンポジウム「氷河期の中の『地球温暖化』を考える」を3日間連続で開催した。このシンポジウムには日本全国から多くの研究者が集まり、大変有意義な会議となった。

研究成果も、この2年半で共同研究としての成果も含め、Nature 3編、Science 1編を含め、多くの国際的な学術雑誌に掲載されている。

科学技術振興機構戦略的創造研究推進事業
「湿潤・乾燥大気境界層の降水システムに与える影響の解明と降水予測精度の向上」

大気境界層は海洋・陸面や乾燥域・湿潤域で異なり、さらに陸面でも地形、土壌水分また植生により変化している。本研究では、アジアの湿潤域と乾燥域の境となる領域において大気境界層が降水システムに与える影響とそれが中緯度アジアの水循環へ与える影響を研究する。さらに、この結果を踏まえ、降水予測精度の向上や人為的地表面改変が将来の降水分布・水資源に与える影響等の予測のための分析等を行うことを目的としている。本研究は中村健治教授を研究代表者として、名古屋大学地球水循環研究センター（衛星気象学研究室、生態水文気象学研究室、気象学研究室）、岐阜大学、岡山大学、千葉大学、独立行政法人情報通信研究機構沖縄亜熱帯計測技術センターとの間で、境界層観測班、降水観測班、広域解析班、モデル班を作って進めている。

今年度のもっとも大きな進展は、モデル計算による各観測結果の理解である。これまで、観測中心に作業を行ってきており、モデルによる検討は遅れていた。観測は継続したが、観測結果は一応出揃い、その結果の理解に研究活動の中心を移した。この時の強力な武器がモデル計算であった。観測結果の再現をすることによりモデルをチューニングし、その後、モデルの結果を用いて観測からは直接には得られない熱や水蒸気のフラックスの鉛直プロファイルを得た。これにより、地面状態により大気境界層が大きく変化することが分った。これらは予測モデルにおける大気境界層の扱いにおいて寄与するものである。

降水システムと大気境界層との関係は手を付け始めた状態である。観測結果そのものが少ないことが一つの障害である。モデルでは境界層上部で雲が形成され弱いながらも降水があることも再現されつつある。この部分は次年度に努力すべき部分である。

中国観測の終了は本年度の実作業の大きな部分を占めた。測器はすべて日本に持ち帰り、現在、名古屋大学で保管している。

科学技術振興機構戦略的創造研究推進事業発展研究課題
「人工衛星による海洋基礎生産モニタリング」

海洋は地球表層における最大の水と二酸化炭素の貯蔵場所であり、それらの、海洋表層を通しての大気中成分とのやり取りは気候システムに支配的な役割を果たしている。海洋表層の植物プランクトンは海洋の光学的性質を決め、大気海洋の熱・水フラックスに影響を及ぼすと同時に基礎生産による二酸化炭素の消費を通じて、大気海洋の二酸化炭素フラックスにも大きな影響を及ぼしている。地球規模の気候変動を予測するためには全球規模でのそれらのフラックスの定量的な記述とその制御機構の理解が必要である。そのための手段としては、海洋表層の生物過程の時間スケールを考えるとき、人工衛星によるクロロフィルや基礎生産の観測が唯一現実的なものである。しかしながら、海洋における検証データの取得の困難さに加えて、基礎生産の計測手法に本質的に内在しているあいまいさのため、衛星データの検証が困難であったことが、その実利用を妨げる最大の要因であった。

CREST 研究課題においては、衛星データ検証のための基礎生産計測用海中自動昇降式ブイシステムの開発、及び光学的計測による基礎生産測定のためのセンサーとアルゴリズムの開発を行った。これを受けて、SORST研究課題ではこれらの計測システムを簡便化した実用機を複数展開運用し、その結果得られる検証済み衛星データを利用して、海洋表層での気象・海象変動に対する生物過程の応答に関するプロセス研究を実施し、本システムの有効性を実証するためのパイロット研究を実施することとした。この結果に基づいて、衛星を利用した海洋の生物過程のモニタリングのための実運用システムを設計し、将来国際的な枠組みの中で整備されるであろう全球海洋観測システムの一部として提案することを本プロジェクトは意図している。

本年度の研究内容は　1）自動昇降式ブイシステムの試験運用、2）自動昇降式ブイシステムの改良、3）海洋基礎生産プロファイラーの改良、4）基礎生産推定アルゴリズムの開発と検証、5）海洋表層の気象・海象変動に対する生物過程の応答に関するプロセス研究に分けられる。1、2に関しては東京海洋大学、日油技研工業、3に関しては東海大学、紀本電子工業、4に関しては、長崎大学、北海道大学、東京海洋大学、東京大学、水産大学校、米国ラトガース大学、タイ王国チュラロンコン大学、カセサート大学、1、5に関しては海洋研究開発機構、および同地球環境フロンティア研究センターの協力を得た。

なお、本研究で開発する海洋基礎生産モニタリングのシステムは将来の実用的な海洋観測システムの一部として提案することを意図しているので、炭素循環に関する国際的協同研究の会議・集会などで積極的な広報に務めている。本年度は、4 月に韓国での PICES-CLIVAR ワークショップ、5月にハワイでの研究航海、6月のパリでの米国海洋学会集会、同月 サウスハンプトン海洋研究所でのセミナー、9月 コロラド 国際二酸化炭素学会、10月 ウラジオストック PICES 会合、11月 葉山 CLIVARワークショップ、同 PICES−炭素と気候セクション会議 などの機会を得た。さらに本年３月にはロンドンにおける Oceanology International において自動昇降式ブイシステムを展示した。

気象学研究室

CReSSを用いた毎日の気象シミュレーション

気象学研究室では、雲解像モデルCReSS（Cloud Resolving Storm Simulator）を用いて、毎日の高解像度気象シミュレーションを実施している。シミュレーションは2004年12月29日から、一部の中断期間を除いてほぼ1年5ヶ月にわたって行われている。この間、ほぼ毎日の日本付近の気圧配置、気流分布、降水分布についてのシミュレーションデータが蓄積されている。これらのシミュレーションの結果については、ウェブ（http://www.rain.hyarc.nagoya-u.ac.jp/CReSS/fcst_exp.html）において公開されている。

シミュレーションを実施するにあたり、気象業務支援センターよりリアルタイムで配信されるRSM（Regional Spectral Model）のデータを初期値、境界値として使用している。気象業務支援センターにおいてRSMのデータが更新されると、更新されたデータを用いて指定された領域を対象とする毎日のシミュレーションを水平解像度4～5キロメートルで実施し、結果の図を自動的に研究室のウェブページにアップするシステムが確立されている。

5.

シミュレーションの例として、2005年2月1日から2日にかけて、名古屋市付近で観測された降雪現象についての結果を示す。図1は2005年2月2日3時の気象庁レーダーによる降水（降雪）分布である。同時刻のCReSSを用いたシミュレーション（図2）においても、若狭湾から岐阜県西部を通過して愛知県西部まで延びる降雪バンドが再現されている。また、2005年6月に東シナ海上で行われた梅雨前線を対象とした航空機観測の実施に際しても、図3に示すような水蒸気収束の水平分布の予測結果を用いて観測計画を立案した。このように、CReSSを用いた毎日のシミュレーションはある程度の精度をもって予測を行えていると考えられる。

今後は、毎日のシミュレーションを継続して実施するとともに、蓄積されたシミュレーション結果を統計的に解析することによって、CReSSのシミュレーション結果の精度向上を図っていく予定である。また、蓄積されたシミュレーション結果を用いて、大気大循環モデル（GCM）のパラメタリゼーションの精度の検証を行うための議論も始まっている。将来的には、CReSSを用いて、水平解像度1kmスケールでのシミュレーションを実用化し、豪雨や暴風などの予測を行うことによって、防災･減災に貢献する事を目標としている。

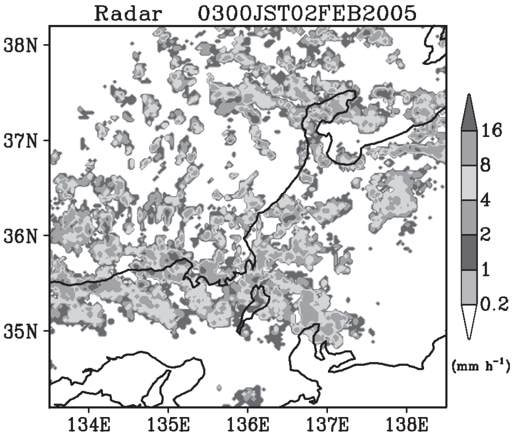


図1　2005年2月2日3時（日本時）における気象庁レーダによる降水分布（濃淡）。

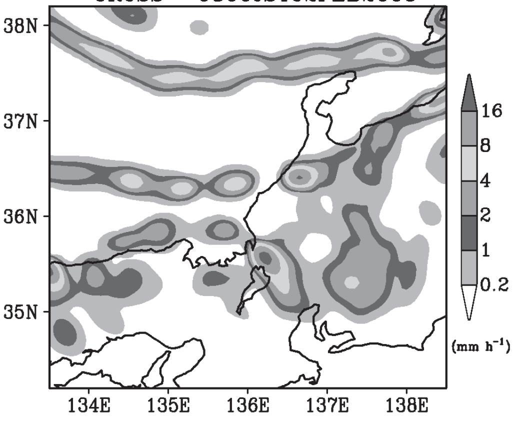


図2　同時刻のCReSSによるシミュレーション結果。降水分布を濃淡で示す。

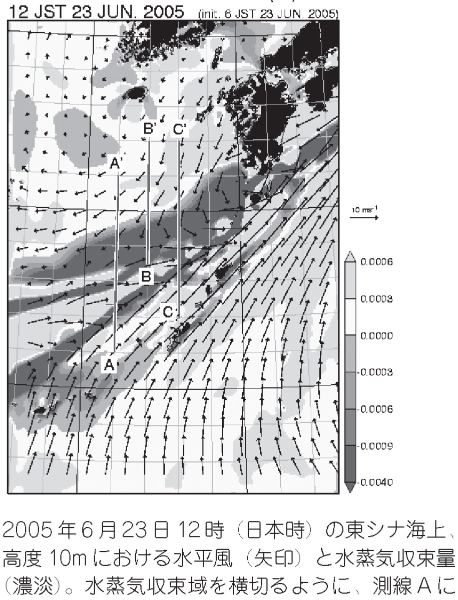


図3　2005年6月23日12時（日本時）の東シナ海上、高度10mにおける水平風（矢印）と水蒸気収束量（濃淡）。水蒸気収束域を横切るように、測線Aに沿って航空機観測を実施した。

台風に伴う豪雨の量的予測を目指した再現実験

日本を含む東アジア地域では、豪雨の多くが台風と梅雨によってもたらされる。これらは貴重な水資源をもたらすとともに、しばしば洪水や地滑りなどの災害を引き起こし、社会的・人的被害をもたらす。このため台風や梅雨に伴う豪雨の量的予測は、これらの自然災害の軽減には不可欠である。2004年10月20日、日本に上陸した台風23号（T0423）は豪雨による大規模な洪水をもたらし、国内で100名近い死者を出すなど、大きな災害をもたらした。特に近畿地方では北部を中心に大規模な洪水災害が発生した。台風のもたらす豪雨を量的に予測することを目指し、T0423を例として、雲解像モデルCReSS (Cloud Resolving Storm Simulator) を用いて再現実験を行ない、どの程度量的にかつ降水分布が詳細にシミュレーションされるかを調べた。

台風が10月20日に日本に上陸するころには、中緯度の傾圧性の影響を受け、明瞭な眼や対称な構造はなくなりつつあった。降雨域は中心の北から東側に存在し、レーダー観測からはその中に明瞭ではないがレインバンドが観測された。近畿地方北部での降水の特徴は、10月19日21UTC頃から弱い降水がはじまり、20日04UTC頃に急激に降水強度が増加し、6時間ほど20～30mm hr^{-1}の激しい降水が持続したことである。この急激な増加はレインバンドの侵入によるものと考えられる。

CReSSによるシミュレーションは、2004年10月19日12UTCを初期値として30時間の計算を、地球シミュレータの128ノード（1024CPU）を用いて行なった。計算領域は移動していく台風全体を含むほど広くとり、一方で個々の積乱雲を表現できるように水平格子解像度を1kmとした。このような大規模な計算は地球シミュレータを用いてはじめで可能になるものである。計算の結果は、台風の中心の経路、中心気圧、台風内の降水の分布などを非常によく再現した（図4）。特に台風の北側から東側にかけてのレインバンドなどがよく再現されている。地上観測と比較して、降水量の時間変化がよく再現されたことが示されている（図5）。

気象庁AMeDASのデータと再現された降水を比較し、RMSE、相関係数、スレットスコア及びバイアススコアを用いて降水の再現の精度を検討した。CReSSの再現では相関係数が0.9程度あり、またスレットスコアからも降水が量的に精度よく再現されていることが示された。特にスレットスコアとバイアススコアをRSMと比較すると、強い雨で顕著にスコアが高く30mm hr^{-1}を超えるような激しい雨の量的予測には雲解像モデルが有効であることが示された。

本研究の例で示されたように、台風に伴う中緯度での豪雨を量的に精度よく予測するためには、台風の進路や台風内の降水域あるいはレインバンドを精度よく予測する必要がある。また、氷相を含むような降水機構が正しく数値モデルで表現されていることも重要である。このような1時間雨量が30mmを超えるような激しい雨の予測は、雲解像モデルを高解像度で実行してはじめて量的に精度の高いものになる。今回の実験で、台風とそれに伴う豪雨の予測およびその研究には高解像度での雲解像モデルを用いたシミュレーションが不可欠であることが示された。

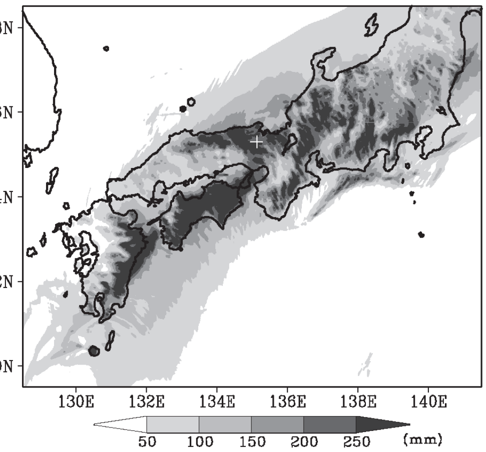


図4　シミュレーションで得られた2004年10月19日15UTCから20日15UTCの総降水量（mm）。図中の十字は福知山の位置。

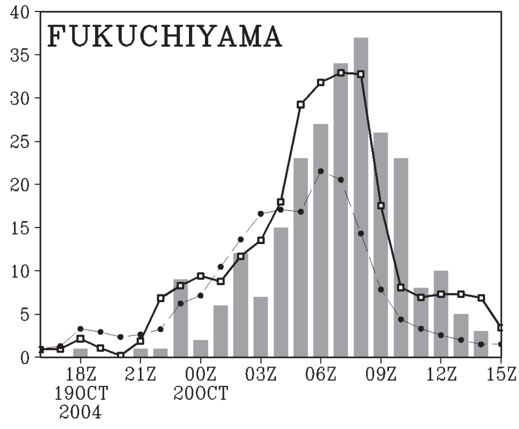


図5　福知山の気象庁AMeDASで観測された1時間降水量の観測値（棒グラフ）とCReSSの1時間積算降水量（実線）およびRSMの1時間積算降水量（破線）の時間変化。

梅雨前線南方で発生した局地豪雨の複合過程

梅雨前線付近で発生する豪雨は、梅雨前線に沿って発生するものばかりではなく、その南側で発生するものもある。そのような豪雨の形成原因には様々なものがあるが、これまでの事例でみられたものとして、甑島（鹿児島県西海上約40km付近にある島）や長崎半島の風下にできるライン状の降雨帯などがある。また、豪雨が発生する場合に、対流圏の中上層に乾燥域が観測されることがある。1988年の九州特別観測（浅井1990）では、降水域の北側の対流圏中層からの乾燥空気の侵入が、下層の冷気塊を形成し降水を強化していることが示された（Ishihara *et al.* 1995；Kawashima *et al.* 1995）。坪木・浅井（1995）は、この降水強化が梅雨前線南側でのメソフロントの形成とともに起こったことを示した。本研究は梅雨前線の南側で、地形による強制だけでなく上層からの乾燥空気の侵入に伴って複合的に起こった降水強化のプロセスを、雲解像モデルを用いたシミュレーション実験により調べたものである。

注目した事例は2003年7月19日から20日に、熊本県から鹿児島県で発生した豪雨である。この豪雨は水俣市周辺で6時間に200mmを越える豪雨をもたらし、多くの被害が発生した。このとき梅雨前線は朝鮮半島南岸にあり、豪雨はその南側の大規模場の顕著な擾乱のない領域で発生した。気象庁のレーダー観測では、九州西海上の甑島からのびる降雨帯があり、その北西の海上に形成されたメソ降水システムに伴う強い降水域が九州西岸に侵入している様子が見られた。水俣市付近の豪雨は、甑島からのびる降水帯とメソ降水システムに伴う強い降水域の両方によって形成されたと考えられる。

本研究で用いた数値モデルCReSS（Cloud Resolving Storm Simulator）は雲解像の非静力学モデルで、特にVer.2は地球シミュレータに最適化されている（地球シミュレータにおける性能評価で、ベクトル化率99.4%、並列化率99.985%、ピーク性能比33%を達成している）。実験は地球シミュレータを用いて水平解像度1kmで行ない、計算領域を東シナ海と九州を十分広く含む領域に設定した。初期値は2003年7月19日00 UTCの気象庁RSMのGPVを用いた。

シミュレーションでは甑島の風下には降雨帯が形成される。初期値から15時間後の降水分布（図6）をみると、甑島の風下に発生した降雨帯と九州西海上に発生したクラウドクラスターに伴う強い降水帯が形成されている。これらは観測によく対応している。この降水帯の北側、高度6km付近には、相対湿度が20%以下の非常に乾いた領域が存在していた。地上気温の分布では降水帯の北側に低温域があり、下降流と地上発散がみられる。発散風の南に向かう成分が、南側において南西風との収束を形成し、その結果として収束域上空において強い上昇流を形成した。南北方向の鉛直断面では、降水帯のすぐ南で相当温位傾度が大きく、これは降水帯が発達するとともに形成されたメソフロントと考えられる。このメソフロントに沿って下層収束が強化され、降水強化が起こったと考えられる。この強化された降水は時間と共に甑島の風下に形成された降雨帯と併合し、水俣を中心とする九州西岸に強い降水をもたらした。同時刻の甑島を除いた感度実験の結果（図7）では、西海上のクラウドクラスターはシミュレーション実験と同様に形成されているが、甑島風下の降雨帯は全く表れない。このことからこの降雨帯は甑島があることによって形成されたものであることが分かる。

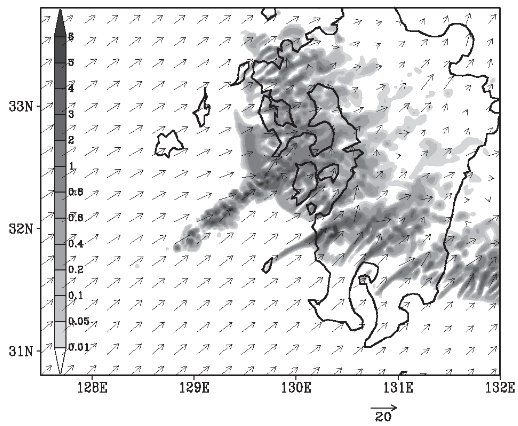


図6　2003年7月19日の熊本県水俣市で発生した局地豪雨のシミュレーション。19日00 UTCを初期値として、15時間後の高度1500mの雲水と雨水の混合比の和（濃淡；$g\,kg^{-1}$）と水平風（矢印）。

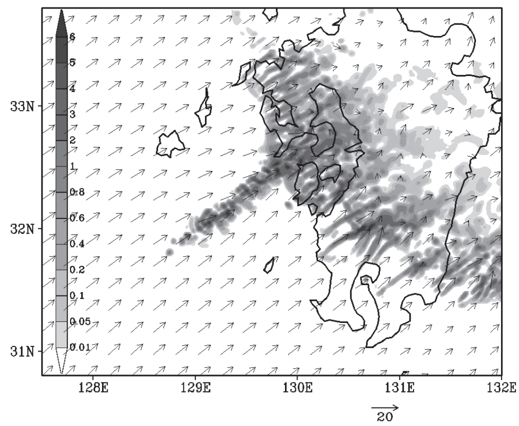


図7　同時刻の甑島を取り除いた感度実験の結果。

谷風に伴う積乱雲と可降水量の時間変化

夏季に谷風の発達する山岳斜面上で積乱雲が発達し、しばしば激しい降水をもたらす。このような積乱雲は谷風循環に伴う水循環プロセスの構成要素の一つとして重要な役割を果たす。この役割を理解するためには、谷風循環に伴う水蒸気輸送と積乱雲とを関連づけた研究が必要とされる。本研究では、濃尾平野の北側にある両白山地と飛騨高地を含む山岳を夏季に谷風が発達する山岳の一例として取り上げ、夏季に谷風の発達する山岳斜面で発生した積乱雲の発達と、それに伴う可降水量の時間変化を調べた。

解析には気象庁のレーダー、アメダス、国土地理院で運用されているGlobal Positioning System（GPS）緻密観測のデータより計算された可降水量の各データを用いた。事例は、1日を通して地上付近が高気圧に、上空が寒冷で乾燥した空気に覆われた2000年7月4日である。時刻はすべて地方標準時（LST＝UTC＋9時間）で示す。

図8はアメダス観測点における風向風速と、気象庁のレーダーにより観測された積乱雲に対応する対流性エコーを示す。1230LSTに、谷風が発達する山岳の山頂付近で対流性エコーP1が発達した（図8a）。1410LSTになると、山頂付近で衰弱したP1からの外出流が広がっていた（図8b）。山岳の南北斜面で、対流性エコーN1とH1が発達した。南側斜面で発達した対流性エコーN1に着目すると、N1は降水強度64mmh^{-1}を超えた。アメダス観測点八幡で、N1の通過時に60分間で14mmの降水を観測し、N1からの外出流も観測された。N1の風下では谷風が吹走していた。1530LSTでは、衰弱し外出流が発達したN1の風下側で、降水強度64mmh^{-1}を超える対流性エコーN2、風上側で弱い対流性エコーP2が出現した（図8c）。

図9は、アメダス観測点における風向風速と可降水量の増減を示す。1230LSTでは山頂付近でP1に対応して可降水量が増加した（図9a）。一方、斜面から麓での谷風が吹走するところでは小さい増加を、場所によっては減少を示した。1410LSTになると、山頂部でP1の衰弱に対応して可降水量は急激に減少した（図9b）。斜面上では、発達するN1に対応して可降水量は急激に増加した。N1の風下の谷風場でも可降水量は増加した。1530LSTでは、衰弱したN1に対応する領域で可降水量は減少した（図9c）。発達したN2に対応して可降水量は増加した。また、山頂部でP2の出現の対応して可降水量の増加が見られた。

谷風による山頂への水蒸気輸送の結果、山頂付近で積乱雲が発生した後、その積乱雲からの外出流が斜面で谷風と収束して新しい積乱雲が発生した。斜面上で発生した積乱雲の発達に伴い、可降水量は短時間で急激に増加した。この積乱雲は谷風循環に伴う水循環プロセスにおいて、谷風により輸送された水蒸気を積雲対流の効果により集積し、その水蒸気を持ち上げて多くの雨滴を形成し、地表に多量の降水をもたらすという役割を果たしていると考えられる。また、積乱雲からの外出流が、風下で谷風と収束を形成するだけでなく、水蒸気を山頂に再輸送させるという役割もしていたと考えられる。

謝辞：GPS可降水量は国土地理院の観測データを、気象研究所でGIPSY-OASIS Ⅱを用いて解析したものを使用しました。

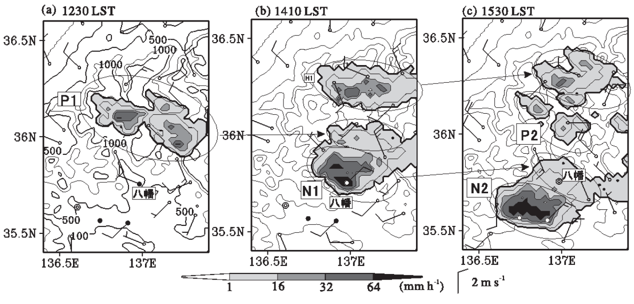


図8　気象庁レーダで観測されたレーダエコー分布を示す。時刻は(a) 1230LST、(b) 1410LST、(c) 1530LST。レーダエコーを示す濃淡のコンターは、1, 4, 16, 32, 64mmh^{-1}を示す。矢羽根はアメダス観測点での風向風速を示す。細い黒のコンターは、標高100, 500, 800, 1000, 1500, 2000, 2500mの等高線を示す。

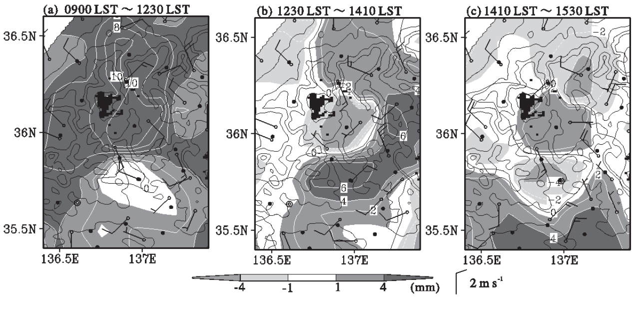


図9　可降水量の増減を濃淡で示す。時間は（a）0900LST～1230LST、(b) 1230LST～1410LST、(c) 1410LST～1530LST。白いコンターは2mm毎の可降水量を、矢羽根はアメダス観測点での風向風速を、黒丸はGPS受信機の位置を示す。細い黒のコンターは、標高100, 500, 800, 1000, 1500mの等高線を示し、黒で塗られた領域が標高1500m以上の地形を示す。

2004年初夏の中国淮河中流域における対流境界層内の鉛直循環の特徴

本研究の目的は、2004年初夏の中国淮河流域における対流境界層とその内部の鉛直循環の特徴を明らかにすることである。中国淮河流域は広大な平野であり、地表面はほぼ一様な農地である。この地域では二毛作が行われており、初夏に地表面状態が成熟した小麦畑、裸地、水田の順に変化する。

まず、1290MHzウインドプロファイラとフラックス観測システムによる観測データを解析した。地表面フラックス観測の結果、地表面が成熟した小麦畑もしくは裸地であった期間は、顕熱フラックス、潜熱フラックスの値が同程度であった。一方、地表面が水田であった期間は、顕熱フラックスの値が小さく潜熱フラックスの値が非常に大きいという特徴がみられた。そこで、それぞれの期間を乾燥期、湿潤期と定義し、晴天である代表日を選んで詳細な解析と比較を行った。ウインドプロファイラ観測の結果、乾燥期には大きな顕熱フラックスの値に対応して、対流境界層内部には大きな上昇速度を持ったサーマルが見られ、対流境界層は午前早くから急速に深くまで発達した。湿潤期には小さな顕熱フラックスの値に対応して、対流境界層内部には上昇速度の小さなサーマルが見られ、対流境界層は午前遅くからゆっくりと浅く発達した。サーマルとその補償下降流により構成される鉛直循環は、対流境界層内に限って存在していた。対流境界層の上端高度が高かった乾燥期の循環に比べ、上端高度が低かった湿潤期の循環の水平スケールは小さかった。しかし、乾燥期の13-15LSTにおける鉛直流の時間平均のプロファイルが下層から中層で正値、対流境界層上端付近で負値となる現象はランダムなサーマルでは説明することができなかった。

そこで、観測では得られていない温度･湿度の変動量を含む対流境界層内の三次元構造を調べ、循環による鉛直輸送量を評価するために、CReSS（Cloud Resolving Storm Simulator）を用いた再現実験を行った。数値実験の結果、観測された地表面フラックスと対流境界層の時間変化を、乾燥期・湿潤期共に再現することができた。乾燥期の対流境界層中層には、平均的な水平風にほぼ平行な走向で線状に並んだロール状対流が存在していた。ウインドプロファイラにより観測された鉛直流の平均値のプロファイルはロール状対流の上昇流域に対応するものであると考えられる。次に、対流境界層内の熱・水蒸気の鉛直フラックスを算出し、それぞれの浮力フラックスへの寄与を調べた。乾燥期の浮力フラックスはほとんど熱フラックスに依っていた(図10(a))。一方、湿潤期は水蒸気フラックスが熱フラックスと同程度に浮力フラックスへ寄与することを示した(図10(b))。対流境界層の発達に影響を及ぼす浮力フラックスに対して、熱フラックスだけではなく水蒸気フラックスも寄与するという特徴は、水田から大きな潜熱フラックスが供給される湿潤な陸域における対流境界層の特徴であると考えられる。

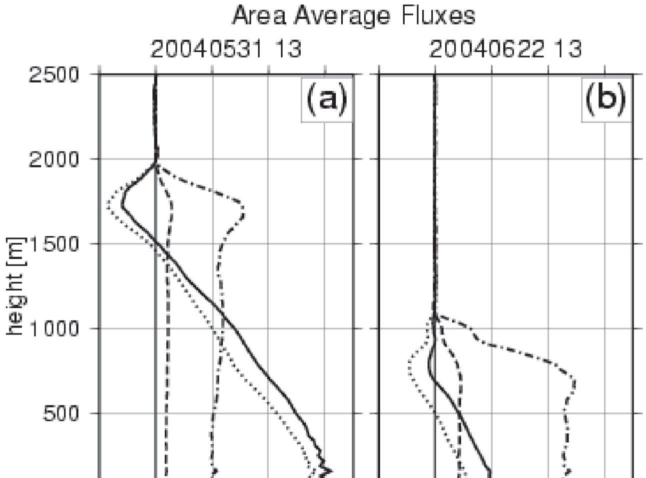


図10　乾燥期（a）、湿潤期（b）のケースの13LST（計算開始から5時間後）における全領域平均した鉛直フラックスの鉛直プロファイル。浮力フラックスを実線、熱フラックス（熱フラックスの浮力フラックスへの寄与と同値）を点線、水蒸気フラックスを一点鎖線、水蒸気フラックスの浮力フラックスへの寄与を破線で示す。水蒸気フラックスの単位は［10^{-3} kg kg^{-1}ms^{-1}］、他は［Kms^{-1}］で示す。

太平洋高気圧下の海洋上の大気境界層内の鉛直循環に関する数値実験

亜熱帯海洋上の大気境界層の構造を明らかにするために、JST/CREST LAPS（Lower Atmosphere Precipitation Study）の一環として、2002年８月、南西諸島の下地島において、ラジオゾンデとエアロゾンデを用いた観測を実施した。観測により、大気境界層下部においてもしばしば温位と比湿が逆位相で変化する（高温位・低比湿気塊と低温位・高比湿気塊が共存する）乱渦の存在が確認された。このような状況は、どのような大気境界層内の鉛直循環場を反映しており、どのような物理過程により駆動されているのかは明らかにされていない。このため、観測中に取得されたラジオゾンデデータを用いて、大気境界層内の鉛直循環の構造と熱および水蒸気の鉛直輸送量について、数値実験を行った。

数値モデルはCReSS（Cloud Resolving Storm Simulator）を用いた。大気境界層内の乾燥対流（プリューム）を解像するため、水平解像度を100mとして、下地島西方の海上を想定した10km×10kmの領域を対象として三次元での数値実験を行った。実験は2002年８月24日の日中を対象として、同日00Zのラジオゾンデ観測のプロファイルを初期値として９時間にわたって行った。

図11に計算開始３時間後のY＝2.0kmにおける鉛直速度と温位、比湿の東西鉛直断面図を示す。混合層内にはプリュームに対応する上昇気流域が存在しており、その水平スケールはおよそ500m、上昇気流の最大速度は$1ms^{-1}$程度であった。また、プリューム内部の気塊は周囲に比べて低温位高比湿気塊であることが示された。図12に同時刻の浮力フラックス、熱フラックスによる浮力フラックスへの寄与、水蒸気フラックスによる浮力フラックスへの寄与の鉛直プロファイルを示す。図より、混合層内の浮力生成における熱の寄与は小さく（混合層内での熱フラックスの値はほぼ負値である）、水蒸気による浮力生成への寄与が大きいことが示されている。水蒸気は乾燥大気に比べて密度が小さいために、鉛直循環を駆動する浮力は両者の密度差によって生じたものであると考えられる。このような現象は海面からの小さな顕熱フラックスと豊富な潜熱フラックスのバランスによってもたらされると考えられる。西太平洋域においてはこのような特徴（海面水温と気温の差が小さいことによる小さな顕熱フラックスと大きな潜熱フラックス）は常態であると考えられるため、水蒸気によりもたらされる浮力によって駆動される鉛直循環は頻繁に発生する現象であると考えられる。

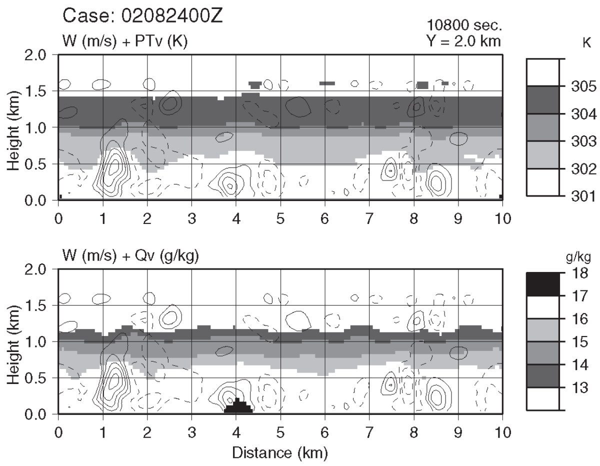


図11　計算開始３時間後のCReSSによるシミュレーション結果の鉛直断面図。上図は温位（濃淡）と鉛直速度（コンター；$0.2ms^{-1}$毎）を、下図は比湿（濃淡）と鉛直速度（コンター）を示す。鉛直速度のうち上昇気流域は細実線で、下降気流域は細破線で示す。

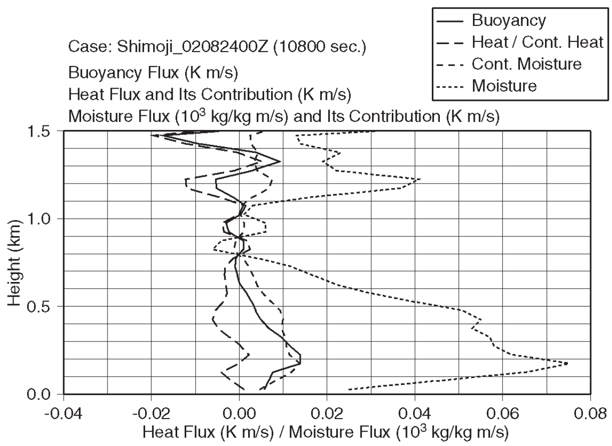


図12　同時刻のCReSSによるシミュレーション結果より計算された浮力（仮温位）フラックス（実線）と熱フラックスによる浮力フラックスへの寄与（広幅破線）、水蒸気フラックスによる浮力フラックスへの寄与（狭幅破線）、水蒸気フラックス（点線）の鉛直プロファイル。水蒸気フラックスの単位は［$10^{-3}kg\ kg^{-1}ms^{-1}$］、他は［$Kms^{-1}$］で示す。

気候システム学研究室

気候システムにおける降水・対流活動の日(周)変化の重要性

熱帯・亜熱帯やモンスーン地域では、降水や雲活動の日変化が非常に顕著であり、これら日変化を介した地表面、大気境界層と自由大気とのエネルギー交換は、広域あるいは全球規模の気候システムの理解にも非常に重要である。この日変化の実態解明には、時間的・空間的に高解像度の静止気象衛星や、TRMM（熱帯降雨観測衛星）からの観測データに加え、現地で観測された高精度・高密度の降水量データも必要である。

気候システム学研究室では、衛星および現地観測データにもとづくアジア地域での降水・対流活の日変化の比較研究を進めている。今回は、アジアモンスーンにとって重要なチベット高原と、地球気候の熱源として重要なボルネオ島での最新の成果を紹介する。

5.

夏季のチベット高原南部における雲と降水の日変化

夏季のチベット高原は日変化を伴った対流活動が顕著である。これらの卓越した日変化は、高原上の大気場の形成に、日変化スケールの大気現象が重要であることを示唆している。高原南部は季節平均的に最も対流活動が活発な領域である。この領域には東西に延びる大規模な山谷地形が存在している。本研究は、この大地形に依存した雲と降水の昼夜を通した日変化を初めて明らかにした。

図1-aは高原上の88°−92°Eで平均した対流雲の頻度（高解像度のGMS-Tbbデータより作成）の時間緯度断面図である。対流雲は13時頃より山岳域（CとD）で増加し始め、18時にピークを迎える。その後、対流雲は谷に向かって移動し、21時頃に谷（B）でピークを迎えることが分かった。降水の頻度（TRMM-PRデータより作成）も対流雲の頻度とほぼ同じ特徴を示すことが確認された（図1-b）。空間スケールは、夜間の谷域で発達する対流雲（約100Km）の方が、日中の山岳域で発達するもの（数10Km）より大きくなる傾向を示した。日中の山岳域での対流雲の増加は、山谷地形に起因して熱的に谷風が発生し、頂上付近で収束することが主要因である。一方、夜間の谷域での対流雲の増加の要因は、谷風の収束と、夕方に山岳域で発達した対流雲からの冷気流の収束が上げられる。また、ブラマプトラ谷に沿ってはい上がる高原スケールの風系との作用も考えられる。

この研究により、季節平均的に最も対流活動の活発な高原南部領域の対流活動は、大規模な山谷地形の影響を強く受けていることが明らかになった。これは高原南部の水循環にとって高原より小さいスケールの地形も重要であることを示唆している。高原スケール（数1000Km）地形と高原内部の山谷地形（数100Km）の地形に起因する大気循環が、高原上でどのように相互作用し、高原上の水循環を形成しているのかを明らかにするとは今後の重要な課題である。

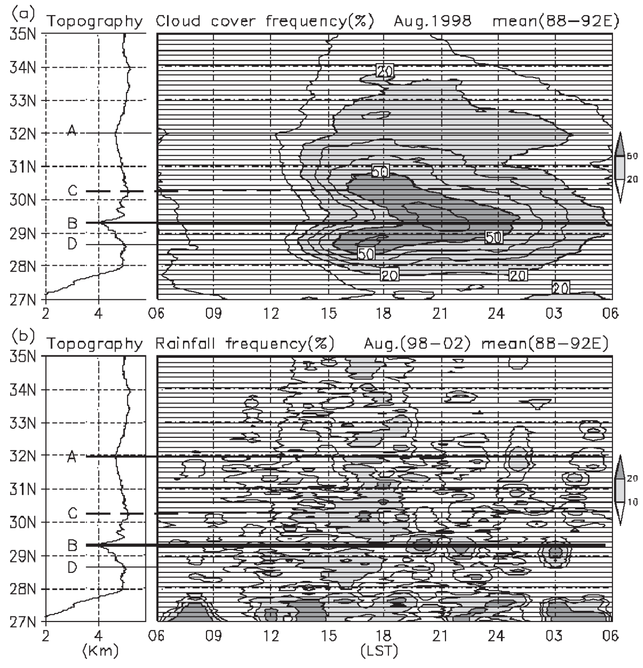


図1 (a) 88°−92°Eで平均した対流雲頻度（%）の時間緯度断面図。左図は同領域で平均したチベット高原の標高．谷地形に対応する緯度は破線（AとB）。山地形に対応する緯度は点線（CとD）で示した。(b) 降水頻度（%）の時間緯度断面図。

ボルネオ島西部における降雨活動の日変化特性

ボルネオ島を含む東南アジア海洋大陸は、年中を通して活発な対流活動とそれに伴う降雨が存在し、その季節性は他の熱帯地域と比較して弱い。活発な対流活動による潜熱放出により地球大気の熱源域として、地球全体の気候システムに様々な時間スケールで大きな影響を及ぼしている。ボルネオ島の対流／降雨活動の時間変動については季節内変動が卓越しているが、現地降雨量データを用いた詳細な時空間変動は明らかにされていない。本研究ではボルネオ島西部に展開されている多地点の降雨量データを用い、対流活動の季節内変動に伴う、降雨活動の日変化特性を解析した。

図２に解析に用いた降雨量データから、海岸から内陸にかけて直線状に位置している６地点を選択し、それぞれの地点における、日降雨量で規格化した５年平均日周変化、活発期（不活発期）の平均日周変化を示す。

５年平均日周変化からは 14 時頃に海岸域で見られる降雨極大が、午後から夜間にかけて内陸域に遅れて現れており、日中の地表面加熱によって生じた降雨システムが、海岸域から内陸域に海陸風に伴って、伝播していくと考えられる。さらに、海岸域と比較して内陸に行くにしたがって、振幅が大きくなり、降雨時間、総降雨量とも増加する傾向は、山岳の効果と海陸風との相互作用により、孤立した対流性の降雨システムから、層状性の降雨システムを伴う、組織化された降雨システムに変化していることを示唆している。

海岸域において深夜から早朝にかけて見られる降雨極大の出現は、季節内変動の影響を強く受けている。それに伴って出現する下層西風により、夜間における陸風（東風）との収束が強化され、降雨システムが発達している。また、内陸域においては、日中から夜間にかけて出現する降雨極大が降雨活動活発期に不活発期と比較して約2時間早く出現している。このことから、海岸から内陸にかけて下層風によって伝播される降雨システムが活発期に卓越する下層の西風により、他の時期と比較してその伝播速度が速くなると考えられる。

ボルネオ島で卓越している対流活動の季節内変動に伴う、降雨活動の日変化特性の空間特性を明らかにしたが、大気循環場との関係はまだ不明瞭であり、今後の課題である。

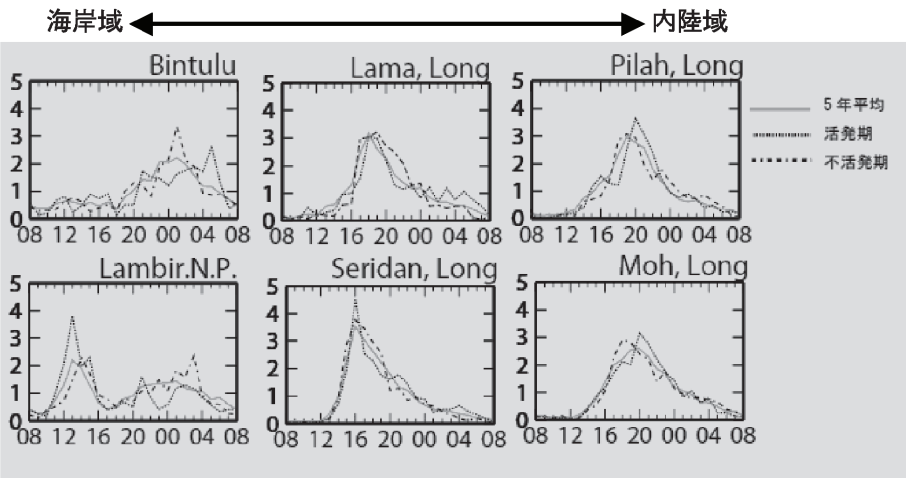


図２　6地点の5年平均、降雨活動活発期、不活発期におけるそれぞれ降雨量で規格化した、時間降雨量の日周期変化を示す。

雲物理・化学研究室

5.

東シナ海上における大気エアロゾルの光学的特性

近年、東シナ海上の大気は中国・韓国・日本の工業地帯などからの大気汚染物質の流入によって大気汚染が深刻化しつつある。東シナ海上の大気環境がこれらの大気汚染によってどのように変動するかを究明する一環として、大気エアロゾルの光学的性質を航空機観測・地上観測資料を導入して計算し、エアロゾルの光学的特性の変動を調べている。本研究では、大気エアロゾルの光学的特性の変動に影響を及ぼす因子として、大気汚染物質に伴うエアロゾルの粒径分布や物質組成の変化に着目すると共に、気団の違いに伴う湿度の変化などについても調べた。大気エアロゾルの光学的性質はエアロゾル粒子の混合状態に大きく依存するが、ここでは均質混合の場合とコアーシェル混合の場合を仮定した。その結果、（1）汚染大気の湿度は海洋大気と比べて一般に低い傾向になるため、エアロゾル層の光学的厚さは汚染大気下では湿度効果で小さくなる、（2）しかし、汚染大気エアロゾル層の光学的厚さは海洋大気と比べ、大気汚染物質の効果で2倍以上大きくなる、（3）汚染大気におけるエアロゾル層の反射率は海洋大気の場合と比べ増加する、などが推察された。

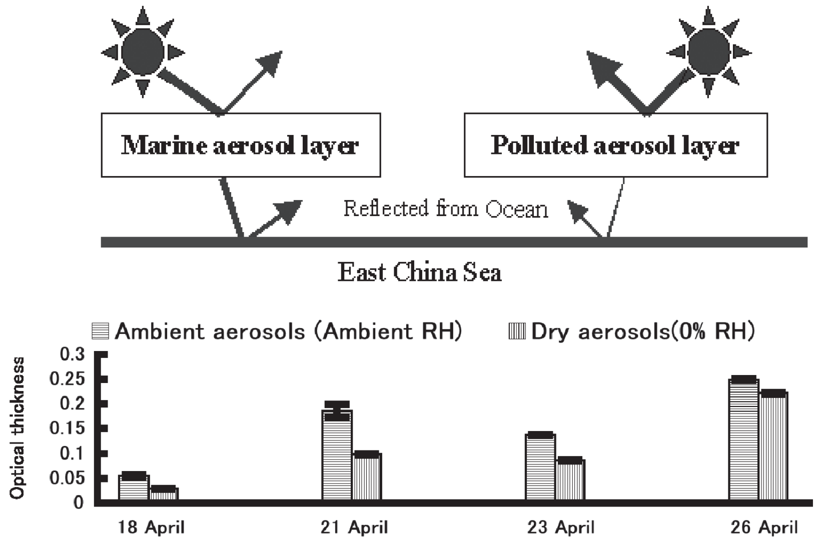


図１　比較的清浄な海洋大気と汚染大気におけるエアロゾル層の光学的厚さと大気の湿度との関係.

奄美大島における大気中のガス・エアロゾル・雲粒核濃度の観測

東シナ海上近辺で、大気汚染物質が下層雲の微物理学的性質や雲粒の光学的有効半径などに及ぼす影響を多くの観測資料を用いて解析することを目的として、奄美大島北端の佐仁で2005年３〜4月及び10月〜2006年１月の期間大気中のガス・エアロゾル・雲粒核濃度の観測を実施した。観測では、奄美大島における観測と同時に、人工衛星MODISデータによる下層雲の光学的厚さや雲粒の光学的有効半径などの解析も行い、大気汚染物質がどのような規模で、またどのような頻度で雲の性質に影響を及ぼすかを調べている。

図２　奄美大島北端に設置した観測車.

大気汚染物質が雲の微物理学的性質に及ぼす影響

大気汚染物質が降水形成や大気熱収支に重要な役割を果たす下層雲の雲物理学的性質に及ぼす影響を究明するために、東シナ海上近辺で大気汚染物質、雲粒核と雲粒に関する航空機観測を実施した。雲粒核（過飽和度：0.3%）数濃度は二酸化硫黄濃度やエアロゾル数濃度の増加に伴って著しく増加し、800～2000cm^{-3}程度の高濃度に達することが見出された。図3は世界各地の海上で観測された雲粒核（過飽和度：0.3%）数濃度と我々の観測結果を比較したものである。この図から分かるように、東シナ海上の雲粒核数濃度は大気汚染物質の流入によって世界に類を見ない極めて高濃度の状態になることが見出された。本研究では、雲粒核数濃度と下層雲の雲粒数濃度・雲粒の有効半径などとの関係を解析し、大気汚染物質が雲粒数濃度を増加させると共に、雲粒の有効半径を減少させることなどを見出した。

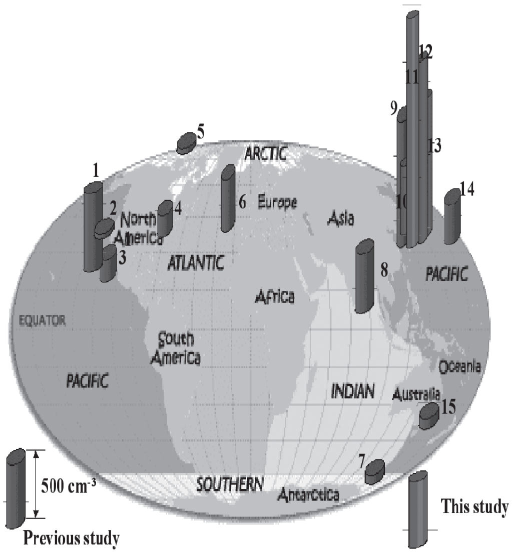


図３　世界各地で観測された雲粒核（過飽和度：0.3%）数濃度の比較.
1. Hudson and Xie（1999）、2. Hegg *et al.*（1991）、3. Berresheim *et al.*（1993）、4. Hudson and Xie（1999）、5. Hegg *et al.*（1995）、6. Harrison *et al.*（1996）、7. Hudson *et al.*（1998）、8. Hudson and Yum（2002）、9. Ishizaka *et al.*（1995）、10. Ishizaka and Adhikari（2003）（福井県三国）、11. Adhikari *et al.*（2005、this study）（春季海上）、12. Adhikari *et al.*（2003）（冬季海上）、13. Ishizaka and Adhikari（2003）（名古屋）、14. Matsumoto *et al.*（1998）と15. Gras（1987, 1989）.

人工衛星データから推定された大気汚染物質による雲の微物理特性の変化

大気汚染物質による雲の微物理特性（有効半径、光学的厚さ等）への影響を調べるために、NASAの地球観測衛星Terraに搭載されているMODISセンサから観測される放射輝度とNCEP/NCAR再解析データから、雲物理量を推定するアルゴリズム（東海大学中島孝博士提供）を使用して東シナ海における雲物理量分布とこれらの相関関係を調べた。図4(a)と(b)は、それぞれ2005年3月18日と22日の奄美大島周辺における雲粒の光学的有効半径と光学的厚さ間の散布図である。この図から、10μm未満の有効半径の小さいものが図3(b)よりも図3(a)で多く見られた。3月18日と22日の東シナ海上は、奄美大島における観測とモデル計算結果からそれぞれ大陸起源と海洋起源の空気に覆われていた。一般に、アジア大陸起源の大気中には人間活動起源硫酸塩等の汚染物質濃度が高い。このため、大気汚染物質の影響を受けた下層雲は海洋大気中における雲と比べて、一般に雲粒の有効粒径は小さく、また光学的厚さは大きい傾向を持つものと推察される。

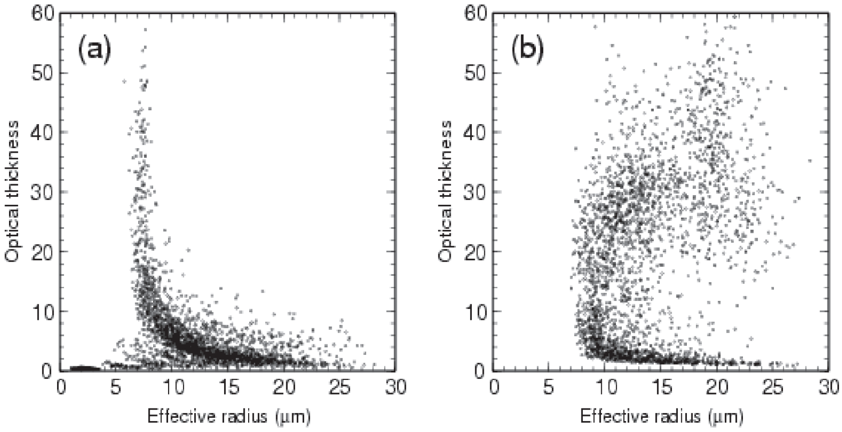


図４　奄美大島の周囲300km四方における（a）2005年3月18日と（b）3月22日における雲の有効半径（横軸）と光学的厚さ（縦軸）間の散布図.

衛星気象学研究室

次世代の衛星搭載降雨レーダによる降雨観測手法の検討

熱帯降雨観測衛星（TRMM）の後継計画は、全球降水観測計画（Global Precipitation Measurement：GPM）である。GPMはコア衛星とマイクロ波報謝計を搭載した複数の衛星からなる複数衛星システムである。コア衛星には14/35GHzの2周波の降雨レーダ（dual-wavelength radar：DPR）とマイクロ波放射計（GMI）が搭載される。これらはそれぞれ降水観測を行うが、この二つを組み合わせることにより降水強度推定の精度の向上の可能性がある。これについて検討した。さらにDPRアルゴリズム検証も含めたアルゴリズム検証のためのサイトの検討を行った。

融合アルゴリズムについて液体降水については、DPRのみの推定で十分であり、マイクロ波放射計で得られる情報はあまり役に立たないと思われる。

融合アルゴルズムの暫定的案は：「14/35GHzレーダデータ、85GHz輝度温度の組み合わせによる乾雪降水量推定の高精度化」であろう。具体的には、「DPRの2周波での等価レーダ反射因子の差がMie散乱によることを使って、降雪粒子の等価直径を求める。そして、密度をパラメータとして85GHzの輝度温度をforward計算して、GMIでの測定と合うような密度を決定する。」である。

衛星降水アルゴリズムの検証・評価のために必要な物理量はhabitを含めた降水粒子の3次元分布である。（独）情報通信研究機構沖縄亜熱帯計測技術センター（NICT沖縄）のレーダはCOBRAと呼ばれる偏波ドップラレーダである。周波数はCバンドであり広い領域を観測することができる。このことからNICT沖縄は我が国の検証サイトとして重要な位置を占める。

雪の観測サイトとしてはNICT稚内電波観測所、北海道大学構内、そして防災科学技術研究所長岡雪氷防災研究所を検討した。乾雪の観測のためには北海道大学構内が適当ではないか、という結論に傾きつつある。また防災科研長岡は日本で特徴的な湿雪の観測サイトとして位置づけることが適当といえよう。なお、本研究は（独）宇宙航空研究開発機構との共同研究のもとでの検討会の議論を踏まえている。

偏波ドップラ降雨レーダによる境界層の観測

大気境界層の立体構造の観測は非常に期待が大きい。しかしながら、ウィンドプロファイラやエアロゾンデでは基本的に線上観測であり、立体構造は推定となる。高感度の気象レーダにより大気乱流が検出できることは1960年代から分かっていたが、乱流構造の観測は今まであまり行われてこなかった。情報通信研究機構の沖縄亜熱帯計測技術センターには偏波ドップラ降雨レーダ（COBRA）が設置されている。本レーダは降雨観測を目的としているが、高い感度を持っており、大気乱流の観測も可能と考えられる。昨年度からこのレーダによる大気境界層の観測の可能性を調べ、大いに可能性のあることが分った。今年度はその結果を踏まえ、7月に2週間の集中観測を行った。今回の観測では一部弱い降水のデータも得られた（図1）。また、乱流の数値モデルによっても一部弱い降水が再現された。

なお、本研究は科学技術振興機構戦略的創造研究推進事業の一環として、また本センターと情報通信研究機構との共同研究として行った。

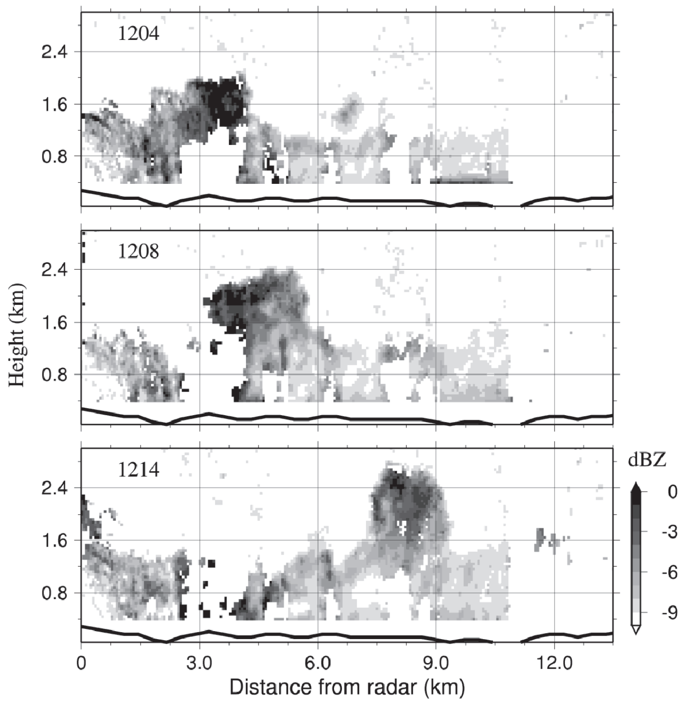


図1　2005年7月8日12時4分（上）、12時8分（中）、12時14分（下）に沖縄のCOBRAレーダで観測された大気境界層と湿潤対流。横軸はレーダからの水平距離（最大14km）。

5.

南米ラプラタ川流域の降雨特性の研究

熱帯降雨観測衛星（TRMM）の全球の降水データを使って30mm/h以上の強い降水の起こる頻度の高い領域を調べた（図2：6年間のデータから得られた降水サンプル数に対する強い降水サンプル数の割合）。ラプラタ川流域での平均降水量はアマゾン域などよりも低いが、降雨時には豪雨になりやすい、という特徴のあることが分った。他には北米ロッキー山脈の東側などでも同様の傾向が見られた。このラプラタ川流域の降水の季節変動を調べたところ、南半球の夏季は、アンデス山脈に沿った流域の西部で多量の降水があり、強い降水の割合も多かった。これに対して、冬季には降水は流域東部に限定され、豪雨の割合は低下した。NCEP-II再解析データを用いてタイムラグコンポジット解析を行った。夏季においては、ラプラタ川流域南部で降水の起こる1日前に、中層でトラフが西からアンデス山脈を横切り始め、下層では低気圧性循環は熱帯から湿った暖かい空気を流入させる。その後、高気圧がかかり始めると南からの寒気が進入し、暖気との境界で前線を形成し上昇流を引き起こし、これが強い降雨をもたらす。冬季は、トラフが通過しても下層は北風ではあるものの湿潤ではないため対流不安定とはならない。

この地域の地形や環境場は北米ロッキー山脈東側と類似しており、対流が強くなるのは上空に気温逆転層が形成されるためではないか、と推測されるが客観解析データは空間的に粗く、同定はできなかった。

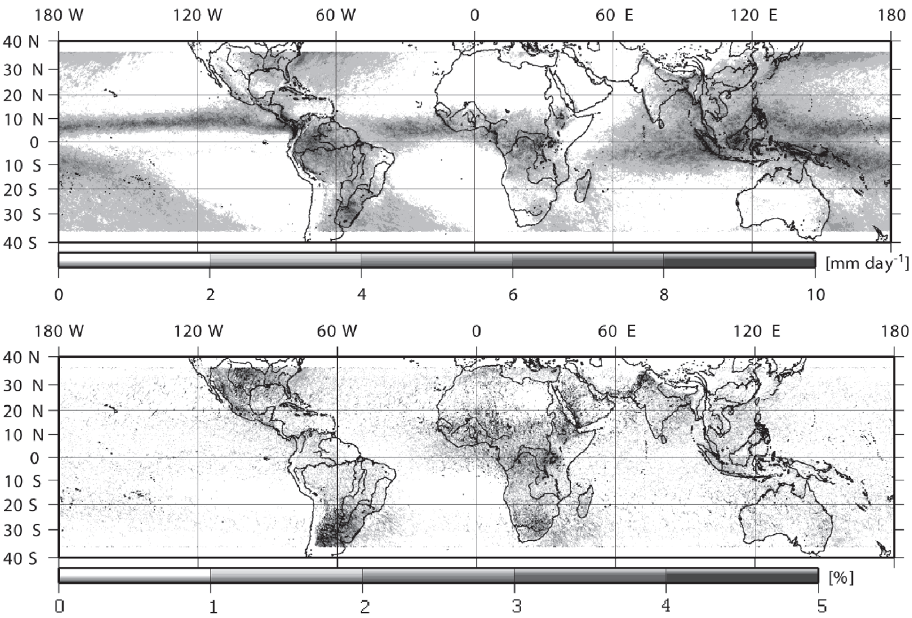


図2　6年間のデータから得られた年平均降水量（上）と降水サンプル数に対する強い降水サンプル数の割合（下）

熱帯降雨観測衛星により観測された降水の日変化

熱帯降雨観測衛星（TRMM）には降雨レーダ（PR）、TRMMマイクロ波放射計（TMI）、可視赤外放射計（VIRS）が搭載されており、それぞれ降水活動を観測する。しかし、降水システムの発達レベルに応じて、推定降水量が異なることが考えられる。そこで実際に各センサーで検出される降水の日変化の相互比較を行った。

全球海洋上ではPR・TMIによる降水量・降雨頂高度は午前に、VIRSの輝度温度は早朝と夕方に非常に小さな頻度のピークがみられるものの、全体的には日変化は非常に弱い。一方、全球陸上では、PR・TMIの降水量の頻度は16時にピークを持ち、対流性降水の頻度分布とおよそ一致する。VIRSにおける輝度温度最低地方時の頻度分布に着目すると、高頻度となる時間が夜半にずれて現れる。

これらの結果は、それぞれのセンサー観測特性の違いが対流性降雨システムの発達段階を捉えることにより、センサー間のピーク地方時の差が現われたものと考えられる。つまり、PRは地上付近の降水を直接観測するため、主に発達期から最盛期にかけた強い降水システムを観測する。TMIは氷粒子を含む背の高い降水に感度が強いため、最盛期にピークを持つ。VIRSは雲頂を観測しており、最盛期から衰弱期にかけて伸びるアンビルが低い輝度温度を示すために、最低時間がPRやTMIに比べて遅く現れる。

5.

5.

生態水文気象学研究室

衛星観測データから得られた陸域植生の気候変動に対する応答

大気一陸域植生間の二酸化炭素交換量や陸域植生による炭素吸収量は、陸域植生が気候に受動的に応答することから、気候の年々変動とともに、明瞭な年々変動を示すものと考えられる。したがって、陸域植生の動態とそれらの年々変動を、気候変動との関係から論じることは、全球の炭素循環を明らかにする上で非常に重要な研究課題である。衛星リモートセンシングは、全球の陸域植生を同質に観測できることから、陸域植生の動態と気候変動に対する応答を調べる上で、格好の手段である。本研究では、衛星リモートセンシングから得られた正規化植生指数（NDVI）データを用いて、全球陸域植生の気候変動に対する応答について明らかにすることを目的に、以下に示す解析と考察を行った。

先ず、1987年～1997年の11年間におけるNOAA/AVHRRセンサーから得られた年平均でのNDVIデータを用いて、全球の陸域を決定樹（decision tree）アルゴリズムによって11種の植生タイプに分類し、同期間に得られた気象データを用いて、植生タイプ毎の純一次生産量(NPP)の年々変動と気候変動との関係を統計的に解析した。ここで植生タイプ毎のNPPは、従来の研究を基に、NDVIと地上部純一次生産量（ANPP）の関係から推定されたものである。本解析の結果、熱帯林や温帯林等の森林生態系では、草地生態系に比べてNPPの年々変動の振幅が大きかった。一方、NPPの年々変動の位相は、大気二酸化炭素濃度の年々変動の位相と良い相関を示し、全球規模での降水量の増加とも関連していたことを示した。

次に、1987年～1997年の期間中に出現したエルニーニョやラニーニャが、どのように陸域植生の動態に影響を及ぼしているのかについて調べるために、月平均NDVIと月平均の気象データを用い、ラグ相関解析を適用して両者の季節変動や年々変動について考察した。その結果、エルニーニョは全ての陸域植生に対して、主に降水量の減少によって負の影響をもたらした。さらに、エルニーニョは7～17ヶ月の遅れを伴って陸域植生の活性度に影響を与えており、熱帯や亜熱帯ではその遅れが小さかった一方、温帯や冷帯では遅れが大きかったことを示した（図1）。本研究の新たな成果として強調すべき点は、エルニーニョが全ての陸域植生に対して主に降水量の減少によって負の影響をもたらし、逆にラニーニャは陸域植生の活性度を増加させていたことを示した点にある。さらに、従来の研究では影響が小さいものと考えられてきた冷帯林に対し、エルニーニョは大きな時間的遅れを伴いながら陸域植生の活性度に顕著な影響を及ぼしていたことを示した点も新しい。

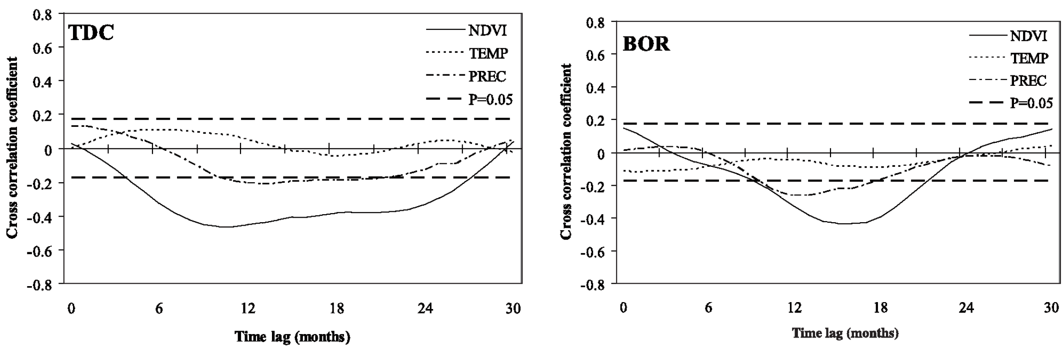


図1　1987年～1997年の11年間に発現したエルニーニョが、熱帯落葉樹林（TDC）と北方林（冷帯林；BOR）における正規化植生指数（NDVI）、気温（TEMP）、降水量（PREC）に与える影響を、エルニーニョ監視海域における海表面温度（SST）とのラグ相関解析を施して得た相関係数で表現した図。横軸は、1ヶ月ずつ時間を移動させて得たSSTとの相関係数を示す。両図から、両植生のNDVIがエルニーニョ発生後十数ヶ月後に減少していることがわかる。特に、降水量との相関係数が同様に減少している。その時間的な遅れは北方林（BOR）で大きい（右図）。

都市近郊の落葉常緑混交林における揮発性有機化合物フラックスの季節変化

揮発性有機化合物（Volatile Organic Compound：VOC）はガス態の有機化合物の総称である。人為起源に対して約10倍と、放出に大きな寄与を示す自然起源のVOCは、その大半が植物起源のイソプレンとモノテルペンである。これらの物質は植物内部で光合成により同化された炭素から合成されて放出されている。しかし、日本など温帯林におけるデータは少ない。こうした点から、本研究では温帯林におけるVOCフラックスの観測を行った。

観測は2005年7月から11月にかけて、愛知県瀬戸市にある落葉常緑混交林において行った。VOCフラックスはイソプレン、α-ピネン、β-ピネンについて求め、それぞれ−2.97～9.53nmol $m^{-2}s^{-1}$、−0.17～0.61nmol $m^{-2}s^{-1}$、−0.50～0.27nmol $m^{-2}s^{-1}$で変化した。生態系の光合成量である総一次生産量（GPP）とイソプレンフラックスを比較すると、ともに夏から秋にかけて減少の傾向がみられた（図2）が、イソプレンフラックスはGPPよりすばやく減少した（図3）。また、多くの場合、イソプレンの放出速度は光合成量と光合成有効放射量との関係と同じく、一定の値で光飽和に達するが、本研究のイソプレンフラックスにおいて、正の関係はみられたが光飽和はみられなかった。この原因として、イソプレンフラックスには、季節進行に伴った植物状態の変化が大きく影響しているものと考えられた。

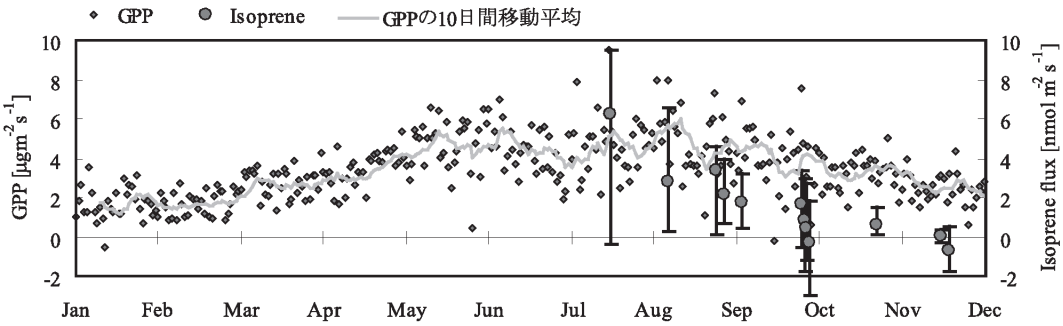


図2　2005年に観測された愛知県瀬戸市定光寺の落葉常緑混交林における総一次生産量（GPP：左軸）とイソプレンフラックス（Isoprene：右軸）の季節変化。GPPに付した実線は、10日移動平均値を、Isopreneに付した縦線は、各観測日における日最大値と日最小値の日変化幅を示す。

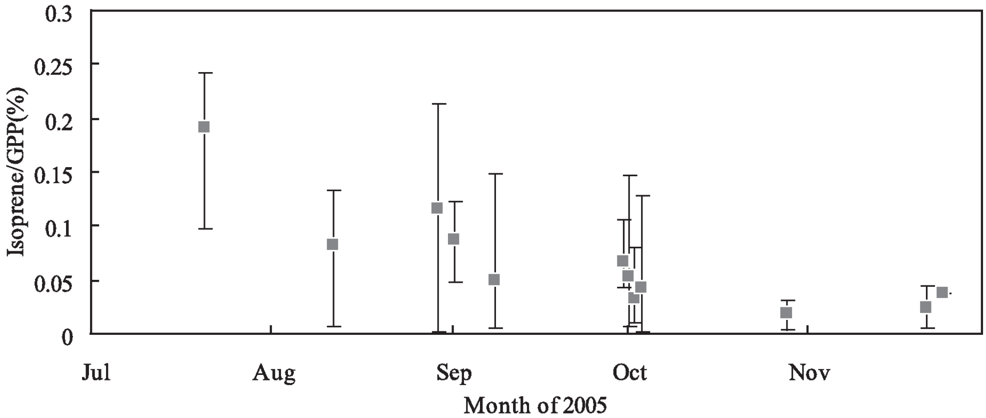


図3　対象とした落葉常緑混交林におけるGPPに対するイソプレンフラックスの比率（Isoprene/GPP：％表示）の季節変化。縦線は、各観測日における日最大値と日最小値の日変化幅を示す。

5.

海洋気候生物学研究室

我々人類を取り巻く気候環境は、地球表層の大気・陸・海洋が深く絡み合った大気水圏における水と物質の循環のあり方によって決められている。当研究室では、水圏、特に海洋での物質循環過程における生物活動の役割を評価し、それが物理的環境因子の変動とどのような関わりをもつのかを調べることにより、十年から数十年スケールでの気候変化と海洋の生物活動の変化との関係を明らかにすることを目指している。

その一環として、本年度は、人工衛星による基礎生産データの検証のための海洋基礎生産計測ブイの実運用試験を相模湾、四国沖海域において、東京海洋大学「青鷹丸」、海洋研究開発機構「かいよう」などを利用し実施した。また、海洋基礎生産計測ブイによる基礎生産計測アルゴリズムの開発のために、主センサーである高速フラッシュ励起蛍光光度計を東京海洋大学、北海道大学、長崎大学、水産大学校、米国ラトガース大学、タイ国カセサート大学、チュラロンコン大学の協力を得て南極海、ベーリング海、東シナ海、日本海、サルガッソー海、タイ湾において運用し、さまざまな環境条件における植物プランクトン光合成特性に関するデータを取得した。

さらに、海洋研究開発機構、地球環境フロンティア研究センターと協力して人工衛星データによる海洋表層二酸化炭素分圧の推定アルゴリズムの開発、および、歴史的海洋観測データおよび動物プランクトン試料を利用した海洋生態系の長期変動に関する研究も実施した。

●人工衛星による海洋基礎生産モニタリング

海洋において植物プランクトンによる基礎生産は殆どすべての海洋生物の活動を支えるエネルギー源として重要である。さらに炭素循環の観点からは海水中の二酸化炭素を有機物に変換する過程として、重要な役割を担っている。

衛星リモートセンシングにより、海洋の基礎生産力の広域分布が推定されるようになったが、実利用のためには、衛星からの推定値を実測データで検証することが不可欠である。当研究室では、平成11–16年度に科学技術振興機構の戦略的創造研究事業（CREST）課題「衛星利用のための実時間海洋基礎生産計測システム（POPPS）」として、現場設置型の自動昇降式ブイに搭載した光学センサー類によって海洋の基礎生産を自動的に計測するための係留ブイシステムを開発した。平成16年11月からは、同事業・継続研究（SORST）課題「人工衛星による海洋基礎生産モニタリング（POPPS-2）」として、ブイの実運用による海洋基礎生産のモニタリングおよびそれによる運用海域周辺の衛星データの検証、さらに検証済み衛星基礎生産データを利用したプロセス研究を実施し、開発したモニタリングシステムの有効性を実証するための研究を進めている。それらの成果にもとづいて現実的な全球の海洋基礎生産のモニタリングと検証のためのシステムを設計し、提案することがプロジェクトの目的である。

水中自動昇降ブイシステムの実運用と改良

基礎生産を海洋現場で直接計測し実時間でデータ伝送を行うための水中自動昇降ブイシステムは、日油技研工業および東京海洋大学と共同で開発した。本システムは、海中（水深約150m）に設置した水中ウインチにより、センサを搭載した計測ブイを昇降させることで、自動的に鉛直観測を行うように設計されている。相模湾観測定点St.S3（水深約1500m）における2005年度の運用実績は、4–5月に35日間、7月に14日間の稼働に成功した。計測ブイが水面まで浮上する間に得られたデータは、実時間での演算、解析の処理を経て、海表面に浮上したブイから携帯電話を介して、地上局に送信される。データ転送は海況や気象、電波状態によって影響を受けるが、今観測の場合は66回の昇降のうち、35回のデータ転送に成功した（図1）。

本システムの実利用のためには外洋域への展開が必須である。本年度は相模湾における試験運用に加えて外洋への展開のために、計測ブイを改良する傍ら、はじめての深海係留を実施した。計測ブイの改良に関しては、縦型ブイの試作と試験、その結果にもとづく小型横型ブイの試作を行った。また通信機能を強化するためにイリジウム通信の適用などを実施した。深海係留は9月と11月に四国沖（30°00′N, 135°32′E 水深約4200m）の測点において、実施した。9月の失敗を受けて、係留索として用いたすべてのベクトランロープに対して400kgの張力をかけて伸張試験を行い、その結果を用いて実際の係留系の深度をシミュレートした結果、11月の係留ではおよそ10mの精度でブイを設置することが可能になった。

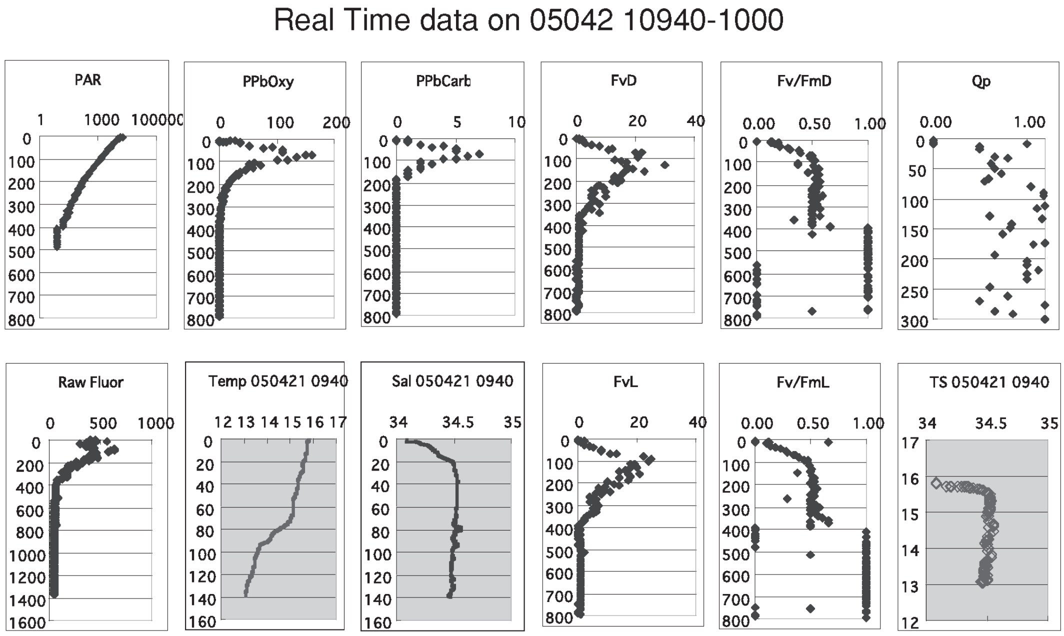


図１　実時間で転送されたデータの例。
2005年4月21日に相模湾において実施。計測は09：40から10：00までの20分間に行われた。左上から、光合成有効放射（PAR）、単位クロロフィル当たりの光合成速度（酸素換算）、同（炭素換算）、可変蛍光（暗室）、光合成量子収率（暗室）、開いた反応中心の割合（暗室）、左下から、生の蛍光光度データ、水温、塩分、可変蛍光（明室）、光合成量子収率（明室）、水温ー塩分ダイアグラム。データは電子メールの添付ファイルとして送られてくるので、それをエクセルで読み取り、マクロで自動処理した。深度の表示が10倍になっていることに注意。

係留型高速フラッシュ励起蛍光光度計（FRRF）による海洋基礎生産の現場観測

FRRFは海水中に浮遊する植物プランクトンに対して青色光を高速で点滅照射し、これによって得られた蛍光の時間的変動を捉えることにより、培養実験を行うことなしに海洋の基礎生産を調べることのできる測器である。本研究では、紀本電子工業と共同で開発した新型FRRFをブイシステムの主要センサーとして搭載し、2005年4月15日から5月10日の間、相模湾中央部において現場基礎生産力の時系列観測を行った。図2は、毎日定時（10：00）に行われた観測結果を示している。観測期間中、植物プランクトンのブルーム（大増殖）が発生し、生物量を示すクロロフィル量が27.9から188mg m^{-2} まで増加した。このブルームの発生とともに、基礎生産速度は増加し、クロロフィル量と日射量が大きかった5月8日に40.9mmolO_2 m^{-2} h^{-1}の最大値を示した。このような時間解像度を持つ海洋基礎生産力の時系列データは前例がなく、特に観測船を利用した野外観測では捉えるのが難しい、ブルームのようなイベント的現象を観測することができたという点で、今研究結果は、非常に大きな意味を持っている。

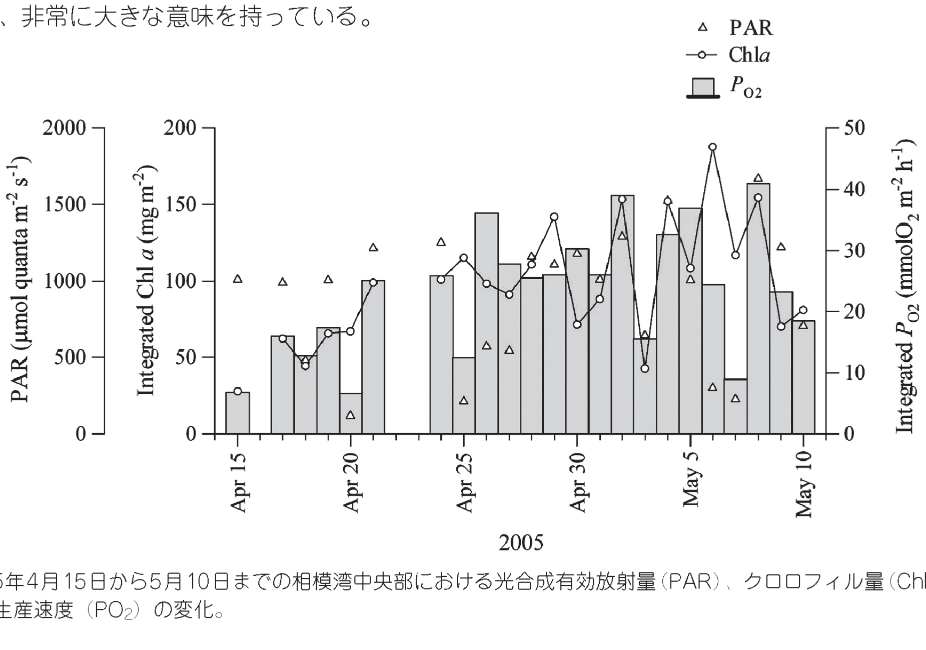


図２　2005年4月15日から5月10日までの相模湾中央部における光合成有効放射量（PAR）、クロロフィル量（Chl*a*）、基礎生産速度（PO_2）の変化。

相模湾における酸素生成速度と群集呼吸速度の関係

従来の衛星基礎生産推定アルゴリズムは純基礎生産の測定値に基づいて作られており、FRRF で計測される総基礎生産の値と比較するためには植物プランクトンの呼吸に関する知見が必要である。本研究では、表層生態系内の酸素生成・消費を追跡することで、総基礎生産速度と群集呼吸速度の関係について検討するため、2004年4月、6月、8月に、相模湾において集中観測を行い、総酸素生成速度(GOP)、純群集酸素生成速度(NOP)、有光層内における日中と夜間の群集呼吸速度(LR、DR)を各々測定した。観測データをまとめた結果、日中の群集呼吸速度(LR)は、一日あたりの光合成有効放射量(PAR)が 19.6–46.3mol quanta m^{-2} d^{-1} の時、PAR と共に増加する傾向を示し、PAR > 46.3mol quanta m^{-2} d^{-1} の時は、減少することが明らかになった(図3)。この内、植物プランクトンによる呼吸速度は、GOPの28–37% に相当する範囲にあった。GOP に対する NOP の比(NOP/GOP)は −0.11 ～ 0.79 の範囲で変化し、又、GOP に対する一日当たりの呼吸速度(LR + DR)の比は0.42 ～ 1.4であった。これらの値は、春から夏にかけて相模湾に生息する独立栄養生物と従属栄養生物による代謝がほぼ釣り合っていることを示している。一方、観測期間中にみられたNOPの日々変化は、主に、強光条件における呼吸速度の増加と、弱光条件におけるGOPの減少という2つの要因によって支配されていた。すなわち、光条件がGOPと群集呼吸速度のバランスを決定するため、短期的に、生態系全体として独立栄養性、従属栄養性のどちらを示すかは、光強度に依存することが明らかになった。

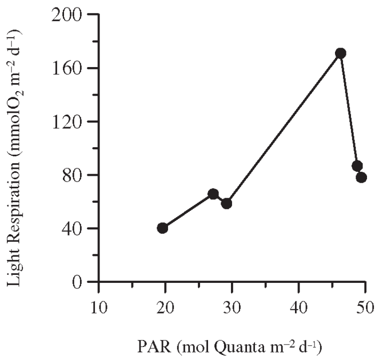


図３ 日中の群集呼吸量と積算日射量との関係。

5.

相模湾のピコ植物プランクトン群集の細胞周期

海洋基礎生産推定法の高度化を目指し、植物プランクトン群集の種組成変化やその変動メカニズムに関する検討を行っている。これまでの相模湾における観測結果から、ピコ植物プランクトン群集組成には、顕著な日変化が存在することが明らかになった。この日変化のメカニズムを解明するため、2004年6月に相模湾で行った2時間毎の集中観測でピコプランクトン試料を採取し、SYBR Green DNA染色法を用いて、優占種である*Synechococcus*群集の細胞周期について調べた。このSYBR Green DNA染色法では、細胞をG1期(DNA合成準備期)、S期(DNA合成期)、G2期(分裂準備期:DNA含量がG1期の2倍)に分けることが出来る。解析の結果、混合層内では、夜明けと共に*Synechococcus*細胞はG1期からS期に進み、10時から18時にかけてS期細胞の占める割合が最も高いことが明らかになった(図4)。又、混合層以深では、約4時間遅れて、G1期からS期への移行が見られ、S期細胞のピークは14時に観察された。このようなS期への移行のタイミングの違いは、光条件に起因していると考えられる。一方、S期に続くG2期は、比較的、短時間のため、明らかなピークは観察されなかった。混合層内の*Synechococcus*細胞数のピークは、S期への移行が始まってから、約4–6時間後に観察されることから、細胞周期のタイミングが、細胞数の日変化に大きく影響することが明らかになった(図4)。しかしながら、S期細胞が最も多い時間帯で観察された細胞数の減少は、微小動物プランクトンによる捕食圧などの消費過程も細胞数を左右する要因であることを示している。以上の結果から、*Synechococcus*群集の細胞周期は、細胞数の日変化に大きく影響し、又、そのタイミングは光条件に依存すると考察した。多くの海洋環境において、ピコ植物プランクトン群集は主要な基礎生産者であるため、今研究で明らかにした*Synechococcus*群集の細胞周期の日周性は、海洋基礎生産の推定アルゴリズムを確立する上で、極めて重要である。

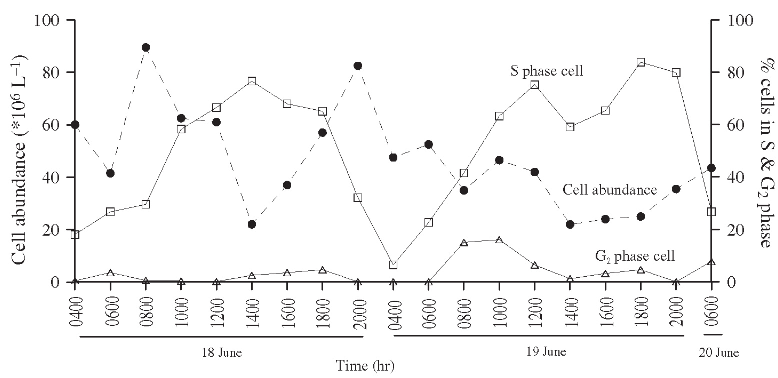


図４ 相模湾定点水深10mにおける*Synechococcus*種の細胞数(●)と、S期細胞(□)、G2期細胞(△)の割合の日変化。(2004年6月)

海洋性生物付着に対する紫外線照射の効果

FRRFによる長期モニタリングを行うためには、光学窓に付着する生物の影響を低減することが必要である。本研究では、この目的における紫外線照射の有効性を調べるために、センサー受光部を模したガラス試験片（50×11mm）に付着する海洋生物に対する、紫外線（UV-C：254nm）照射の影響を調べた。実験は、高い生物量が存在する神戸大学繋船場で行った。約1週間の実験後のガラス片に付着した生物量の測定結果は、全てのUV処理が、海洋生物付着に対し、明らかな防汚効果を持つことを示した。又、透過率を測定したところ、特にUV-C照射強度が大きく、UV-C照射時間の長い処理を行ったガラス片では、約1週間の実験後も透過率をほぼ100%に保っていた。又、実験結果から、UV処理の防汚効果は、照射強度よりもむしろ、照射時間によって主に決定されるということが判明した（図5）。この防汚効果については、付着生物種の違いなどに依存するため、更なる検討が必要だが、我々の結果は、光学センサーへの生物付着対策として、UV-C照射が極めて有用であることを示している。

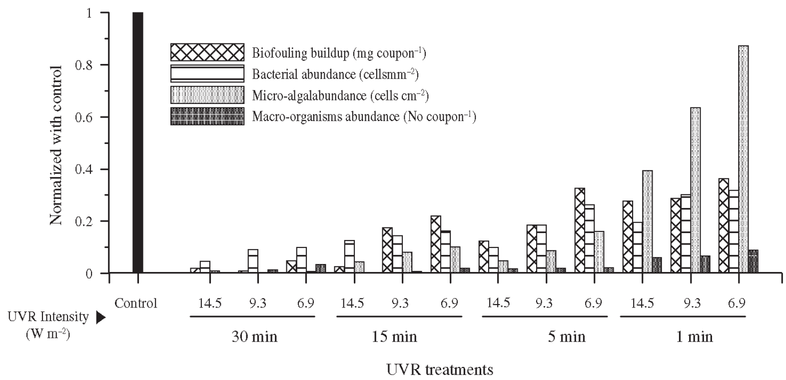


図5 生物付着に対するUV処理の防汚効果。

タイ湾北部海域における植物プランクトンの光合成活性

一般に沿岸域は、陸からの栄養塩供給により、比較的大きな生物量･高い生産力を持つ海域である。しかしながら、沿岸域は固有の地形などに起因した物理過程によって大きく環境が変化するため、それに伴い、生産力も短期間で大きく変動する。衛星リモートセンシングは、このような沿岸域の生物生産のモニタリングツールとして期待されている。本研究では、富栄養化海域の基礎生産推定アルゴリズムの確立を目指し、2003年冬季（12月：CU-2航海）と2005年夏季（7月：CU-6航海）にタイ湾北部海域においてFRRF観測を行い、単位クロロフィル当たりの総基礎生産速度（GP^B_C）と水中光合成有効放射量（PAR）の関係について検討を行った。観測海域の植物プランクトン濃度は、両季節とも、湾奥の河口付近で相対的に高い値を示した。一方、FRRF法で求めたGP^B_Cと水中PARの鉛直データの関係（P-E）は、湾奥・湾央海域で明らかな違いは見られず、又、両季節とも同様の傾向を示した。図6で示すように、GP^B_Cは$PAR=300 \mu E\ m^{-2}\ s^{-1}$付近で極大値（7–11mgC mgChl^{-1} h^{-1}）を持ち、PARが$300 \mu E\ m^{-2}\ s^{-1}$以上で減少し、光阻害を受けていることが明らかになった。この関係は、光阻害の項を含むPlatt *et al.*（1980）のP-E曲線式で表現することができ、この式を用いることで、観測されたGP^B_C変化の91–94%を説明できた。又、別途、2005年11月に実施した定点時系列観測（08：00–18：00、2時間毎）で得られた鉛直データは、一定のP-E関係に収束し、更にその関係式は、CU-2、CU-6航海で得られた関係式とほぼ一致していた。このことは、観測海域全域に渡り、植物プランクトンの光合成活性は、生育深度や季節を問わず、光に対する応答が一定であり、経験的なP-E関係でモデル化できることを意味している。以上の結果から、富栄養化したタイ湾北部海域おける生産性は、主に光環境に規定されていることが明らかになった。同観測海域のように水深が浅い沿岸域では、陸域からの流入物質、潮汐などよる堆積物の懸濁・攪拌などによって、水中の光環境が大きく変化する。このため、本研究で導いたようなP-E関係式を用いて、日・水柱基礎生産を推定するためには、この光環境の推定が重要になってくる。

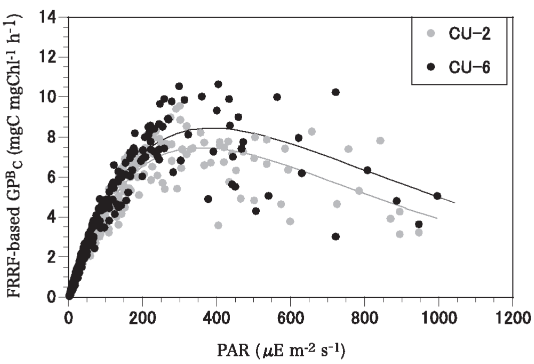


図6 タイ湾北部海域における植物プランクトン群集の総基礎生産速度（GP^B_C）と水中PARの関係。

5.

生態物理海洋学研究室

海面高度計データとアルゴスブイデータを用いた東シナ海東部海域および日本海の表層流の推定

東シナ海から日本海へは膨大な淡水、熱、物質が対馬暖流により輸送されている。輸送される淡水の多くは長江起源のものであり、現在建設中の三峡ダムの完成後、河川流量変化に伴い東シナ海だけでなく日本海の海洋環境も大きく変化することが懸念されている。そのため、この海域での物質輸送を把握することが求められている。しかしながら、この海域の物質輸送に大きな影響を与える対馬暖流の起源、日本海での流路およびその変動については不明な点が多く、特に観測データに基づき東シナ海および日本海の表層流の時空間変化を示した例はない。本研究では、時空間に連続的に表層流の時間変動成分を推定できる人工衛星海面高度計データと、一定の時間間隔で位置を追跡するアルゴスブイのデータを併用することにより、1995年から2001年までの平均表層流とその期間の月平均表層流の推定を目的とした。人工衛星海面高度計からは、使用するデータ期間の平均流を求めることができなく、データ期間の平均からの偏差のみが正確にもとまる。一方、アルゴスブイデータからは同じ地点でのデータは連続的に得ることはできないが、ある場所、ある時刻での絶対的な流速がもとまる。したがって、両データが同じ時刻、同じ場所で得られていれば、海面高度計データ期間の平均流を計算でき、その平均流と海面高度計から得られる偏差流を合成することにより、その場所での連続的な流速を推定できる。海面高度計データは時空間に連続的にあり、この方法により対象海域全域の表層流を推定可能か否かはアルゴスブイデータの分布に依存する。図1は本研究で使用した海面高度計データ期間（1995年～2001年）のアルゴスブイの軌跡をすべてプロットしたものである。日本海北部においてデータが少ないものの、対馬暖流域を含むほとんどの場所でデータが密にあることがわかる。図2は上記の方法により推定した1995年～2001年の平均表層流である。東シナ海での黒潮からの分岐や日本列島に沿った対馬暖流、朝鮮半島に沿って北上する東韓暖流が明瞭に見られる。本結果は、この海域の表層流を観測データに基づいてはじめて示したものである。さらに、平均流を推定できたことにより海面高度計データ期間の表層流の時間変化を知ることができ、日本海の表層流の時空間変動に関する研究に大きく貢献することが期待される。

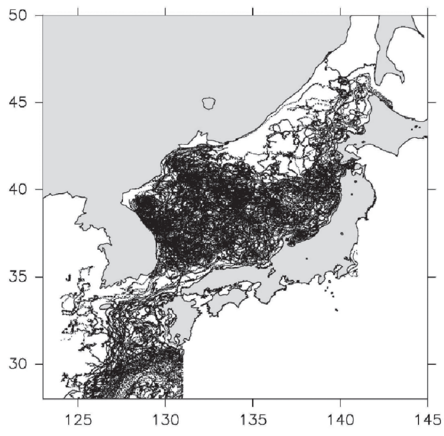


図１　1995年～2001年までのアルゴスブイの分布。

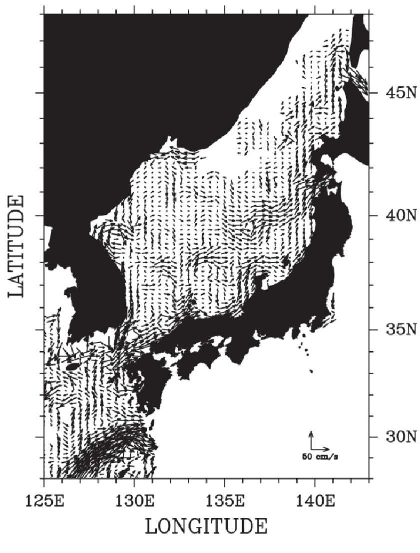


図２　海面高度計データとアルゴスブイデータから推定した1995年～2001年の平均表層流。

夏季の相模湾における亜表層水温低下現象

相模湾の中央部に位置する観測点S3では2001年から毎月１回のCTD観測が実施されている。そのデータを注意深く見ていくと、7, 8月に水深50mから200m付近において水温が低下していることがわかった（図3）。当然のことながらこの時期は海面から熱が入っており水温を低下させるセンスはなく、この亜表層水温の低下は底層水の湧昇によるものと思われる。また、CTD観測時のクロロフィル*a*分布をみると、水温低下と同時にクロロフィル*a*濃度が急激に増加しており、この現象が相模湾の基礎生産に大きな影響を与えていることが予想される。しかしながら、この観測点S3での水温低下が毎年起こっているのか、起こっているとするとその空間スケールはどの程度なのかなど不明な点が多い。本研究では、1970年から現在に至るすべての水温、塩分データを使用し、夏

季の水温低下現象の時空間スケールおよび水温低下のメカニズムを解明することを目的とした。過去のデータを水平・鉛直に分割したグリッドに補間し、各グリッドにおける水深50mと100mの月ごとの水温変化量を計算した。その結果、夏季の水温低下現象は相模湾全域で毎年起こっており最大4℃程度の低下がみられることが明らかとなった。ただし、この現象が発生する月は年により異なっている。相模湾の沖には黒潮が流れており、度々黒潮系水が相模湾に浸入することが知られている。この水温低下現象に黒潮の変動が影響を与えていることが予想されるが、黒潮流軸位置と水温低下現象を比較したところ明瞭な関係は見られず現在のところこの現象のメカニズムについてはわかっていない。

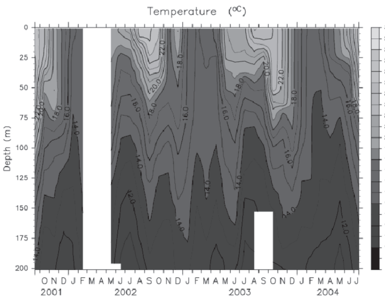


図３　観測点S3の水温時間変化。

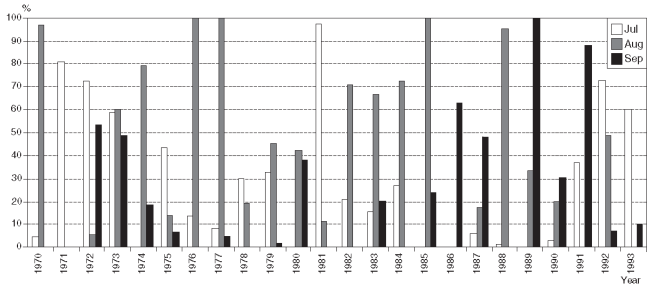


図４　相模湾全域に対して、夏季に水深50mで水温低下現象が発生した海域の割合。

対馬海峡における2005年夏季～冬季 pCO_2 観測

世界有数の河川である長江は、大量の淡水を東シナ海にもたらしている。さらに、東シナ海に流出した淡水の約７割は対馬海峡を通り日本海へ輸送されており、その輸送量の変化は日本海の生態系や物質循環に大きな影響を及ぼしていると考えられる。本研究では、淡水流量が大きい夏季から、流量が減少していく秋季・冬季において、対馬海峡における二酸化炭素分圧(pCO_2)を水温、塩分、クロロフィル*a*量などとともに調べることで、淡水流入が当海域の炭素循環に及ぼす影響を調べることを目的とした。観測は、2005年８月に２回、10月、11月に各１回の計４回実施した。観測海域は対馬海峡東水道から山陰沖にかけてである（図5）。船底（水深3m）より海水をくみ上げ 100ℓ の容器に毎分50ℓ の流量で流し、容器内のpCO_2、水温（SST）、塩分（SSS）、蛍光強度を1～10分間隔で連続計測した。さらに、クロロフィル*a*濃度（Chl*a*）と栄養塩を測定するために、2時間に1回容器内の海水を採水した。夏季はpCO_2が250–330ppmで変動し、平均して大気（371ppm）より70ppm程度低く、特に対馬近辺で低めとなっていた。SSTは26–28℃程度で、SSSは31–32psuと低塩分化していた。Chl*a*は0.3mg/m^{3}以下と低かった。SSSとChl*a*の間に負の相関が見られ、低塩分水中でChl*a*が高くなっている。10月のpCO_2は330–370ppmで、大気（375ppm）より20ppmほど低かった。対馬の西側ではやや高めであった。SSTは23–27℃、SSSは33–34で夏季より低水温、高塩分化していた。11月のpCO_2は320–360ppmで大気（376ppm）より40ppmほど低かった。SSTは16–22℃、SSSは33.5–34.5psuで秋季よりさらに低水温、高塩分化していた。ただし、山陰沖の陸棚縁より沖ではSSSが34psuを切る低塩分水塊が見られた。夏季から冬季の観測期間中、対馬海峡海域は常に大気よりpCO_2が低く、大気から海洋へのCO_2吸収域になっていることが明らかとなった。今後は、鉛直方向の水塊構造も含めた解析が必要と考えられる。塩分、水温、Chl*a*の断面は対馬海峡の定測線について得られている。低塩分水での高Chl*a*のメカニズムを解明するために、鉛直方向の海洋環境、特に栄養塩分布を明らかにする必要がある。

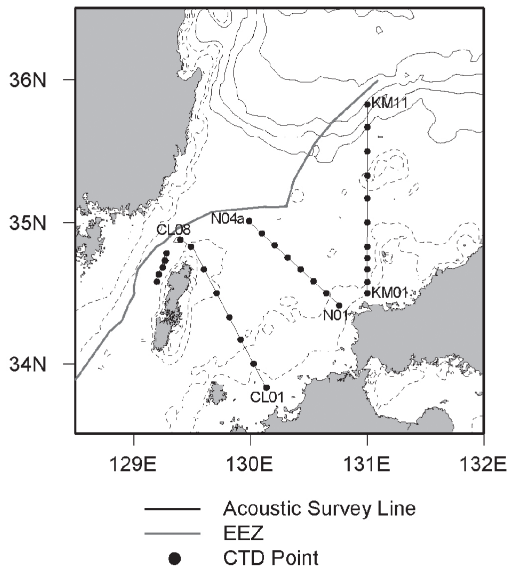


図５　観測海域とCTD観測点。

6. 教育活動

概　　要

本センターでは全国共同利用研究施設としての組織的な研究活動に特化するとともに、後継者育成の観点から大学院教育の重要性を認識し、環境学研究科地球環境科学専攻大気水圏科学系の教員と連携して大学院教育にも協力しています。

さらに、研究生や受託研究員などを受け入れて、研究指導や共同研究等を行っています。
またユネスコ国際水文学計画（International Hydrological Programme：IHP）に協力して水文学に関する国際研修コースを年一回開催し、主に東アジアや東南アジア諸国からの留学生を短期的に受け入れ、地球水循環に関する講義や実習を実施しています。

平成17年度在籍者氏名

（平成18年3月31日現在）

		研究生	後期課程 3年	後期課程 2年	後期課程 1年	前期課程 2年	前期課程 1年
局域水循環過程研究部門	気象学研究室（上田・坪木研）		服部　美紀 大東　忠保 佐野　哲也 高橋　千陽 清水　慎吾 張　誠忠	坂下佳一郎 野村　光春		明地　隼佑 遠藤　智史 河野　圭丞 寺田登与徳	郷原　健 前田伸一郎 真木　亮 石塚　暁 金子　大志
	気候システム学研究室（安成研）		高橋　洋	市川　裕樹 金森　大成 ベンカットラマン・プラサンナ		堀川真由美	田中　英貴
	雲物理・化学研究室（石坂研）		カトリ・プラディープ				
広域水循環変動研究部門	衛生気象学研究室（中村研）			山本　宗尚	ファーム・ティー・タイン・ナー	佐々木大祐	
	生態水文気象学研究室（檜山研）		小林菜花子 池田　健一 李　薇	西川　将典 モハマド・アブジェイブ		伊藤　絢子	
	海洋気候生物学研究室（才野研）		鋤柄　千穂 日沼　公	ジャガディシュ・パティル			山田　優子
	生態物理海洋学研究室（森本研）				ヴ・ハイ・ダン		

平成17年度
学位授与

氏　　名	論　文　題　目
修　士（理　学）	
明地隼佑	西部熱帯太平洋域において2004年12月から2005年1月にドップラーレーダーで観測された対流セルの特徴
伊藤絢子	落葉常緑混交林における揮発性有機化合物フラックスの観測
遠藤智史	2004年初夏の中国淮河流域における対流境界層内の鉛直循環の特徴
河野圭丞	梅雨前線南側の暖湿気流中で形成された線状降水システムの構造と形成過程
佐々木大祐	Heavy Rainfall and Water Vapor Transport around the La Plata Basin Revealed by Satellite and Reanalysis data
寺田登与徳	小規模孤立地形の風下に形成される湿潤対流の特性
堀川真由美	水の安定同位体を用いたサラワク熱帯雨林地域の降雨と水循環の研究
課程博士（理　学）	
高橋　洋	Climatological study on the seasonal march and interannual variations of the Southeast Asian monsoon
Mohamed Abugaib Abdalla Mohamed	Satellite-observed response of global terrestrial vegetation to climate variability
Bhuwan Chandra Bhatt	Study on the seasonal and diurnal variation of the precipitation around the Himalayan region
Mandira Adhikari	Effects of Air Pollutants on Cloud Condensation Nuclei Concentrations and Microphysical Properties of Clouds over the East China Sea
出世ゆかり	暖候期の中国大陸上に発生する積乱雲の構造と降水特性
鋤柄千穂	東京湾から外洋への粒子状物質の輸送課程とその経時的変化

ユネスコ・アジア太平洋地域国際水文学計画（IHP）トレーニングコース

＊第15回IHPトレーニングコース
テーマ「Water and Carbon Cycles in Terrestrial Ecosystems
（陸域植生における水と炭素循環）」
平成18年2月26日～30月11日
名古屋大学地球水循環研究センター・千葉大学

7. 成果リスト

センター内の教官・研究員・学生には*印

学術論文

1. Adhikari M.*, Y. Ishizaka*, H. Minda*, R. Kazaoka and J.B. Jensen
Vertical distribution of CCN concentration and their effect on microphysical properties of clouds over the sea near the Southwest Islands area in Japan. Journal of the Geophysical Research, VOL.110, D10203, doi: 10.1029/2004JD004758, 2005.
2. Babiker, I.S.*, A.A.M. Mohamed*, T. Hiyama* and K. Kato
A GIS-based DRASTIC model for assessing aquifer vulnerability in Kakamigahara Heights, Gifu Prefecture, central Japan. Science of the Total Environment, 345, 127-140, 2005.
3. Bhatt, B.C.* and K. Nakamura*
Characteristics of Monsoon Rainfall around the Himalayas Revealed by TRMM Precipitation Radar. Monthly Weather Review, 133, 149-165, 2005.
4. Chiba, S., Y. Hirota, S. Hasegawa and T. Saino*
North-south contrast in decadal scale variations in lower trophic level ecosystems in the Japan Sea. Fisheries Oceanography, 14(6): 401-412, 2005.
5. Endo, N., B. Ai Li Kun and T. Yasunari*
Trends in Precipitation Amounts and the Number of Rainy Days and Heavy Rainfall Events during summer in China from 1961 to 2000. Journal of the Meteorological Society of Japan, 83-4, 621-631, 2005.
6. Fujinami, H.*, S. Nomura and T. Yasunari*
Characteristics of diurnal variations in convection and precipitation over the southern Tibetan Plateau during summer. Scientific Online Letters on the Atmosphere (SOLA), 1, 49-52, 2005.
7. Fukutomi, Y. and T. Yasunari*
Southerly Surges on the Submonthly Timescales over the Eastern Indian Ocean during the Southern Hemisphere Winter. Monthly Weather Review, 133, no.6, 1637-1654, 2005.
8. Furuzawa, A.F.* and K. Nakamura*
Differences of rainfall estimates over land by Tropical Rainfall Measuring Mission (TRMM) Precipitation Radar and TRMM Microwave Imager (TMI) — Dependence on storm height. Journal of Applied Meteorology, 44(3), 367-382, 2005.
9. Hashimoto, S., N. Horimoto, Y. Yamaguchi, T. Ishimaru and T. Saino*
Relationship between net and gross primary production in the Sagami Bay, Japan. Limnology and Oceanography, 50(6), 2005.
10. Hirose, M. and K. Nakamura*
Spatial and diurnal variation of precipitation systems over Asia observed by TRMM Precipitation Radar. J. Geophys. Res., 110, D05106, doi: 10.1029/2004JD004815, 2005.
11. Hiyama, T.*, K. Kochi, N. Kobayashi* and S. Sirisampan
Seasonal variation in stomatal conductance and physiological factors observed in a secondary warm-temperate forest. Ecological Research, 20, 333-346, 2005.
12. Islam, M.N, T. Terao, H. Uyeda*, T. Hayashi and K. Kikuchi
Spatial and Temporal Variations of Precipitation in and around Bangladesh. Journal of the Meteorological Society of Japan, 83, 23-24, 2005.
13. Jingyang Chen, H. Uyeda*, Dong-In Lee and T. Kinosita
Establishment of Z-R relationships for the Baiu precipitation using the window probability matching method. Meteorological Applications, 12, 207-215, doi: 10.1017/S1350482705001714, 2005.
14. Kajikawa, Y. and T. Yasunari*
Interannual valiability of the 10-25 and 30-60 day variation over the South China Sea. Geophys. Res. Lett., 32, L04710, doi: 10.1029/2004GL021836, 2005.

15. Kumagai, T., T. Saitoh, Y. Sato, H. Takahashi, O.J. Manfroi, T. Morooka, K. Kuraji, M. Suzuki, T. Yasunari* and H. Komatsu
Annual water balance and seasonality of evapotranspiration in a Bornean tropical rainforest. Agricultural and Forest Meteorology, 128, 81-92, 2005.
16. Li, J. and K. Nakamura*
Vertical distribution of the mirror image returns observed by TRMM PR and estimated for a 35-GHz radar. Journal of Atmospheric and Oceanic Technology, 22(11), 1829-1837, doi: 10.1175/JTECH1819.1, 2005.
17. Ma, Xieyao, T. Yasunari*, T. Ohata and Y. Fukushima
The influence of river ice on spring runoff in the Lena river, Siberia. Annals of Glaciology, 40, 123-127, 2005.
18. Maki, M., K. Iwanami, R. Misumi, S.-G. Park, H. Moriwaki, K. Maruyama, I. Watabe, D.-I. Lee, M. Jang, H.-K. Kim, V. N. Bringi and H. Uyeda*
Semi-operational rainfall observations with X-band multi-parameter radar. Atmospheric Sci. Letters, 6, 12-18, 2005.
19. Minda, H.* and K. Nakamura*
High temporal resolution path-average rain-gauge with 50 GHz band microwave. Journal of Atmospheric and Oceanic Technology, 22(2), 165-179, 2005.
20. Ohigashi, T.* and K. Tsuboki*
Structure and Maintenance Process of Stationary Double Snowbands along the Coastal Region. Journal of the Meteorological Society of Japan, 83, 331-349, 2005.
21. Saito, H., K. Suzuki, A. Hinuma*, T. Ota, K. Fukami, H. Kiyosawa, T. Saino* and A. Tsuda
Responses of microzooplankton to in situ iron fertilization in the western subarctic Pacific (SEEDS). Progress in Oceanography, 64(2-4), 223-236, 2005.
22. Sarma, V.V.S.S.*, O. Abe, S. Hashimoto, A. Hinuma* and T. Saino*
Seasonal variations in triple oxygen isotopes and gross oxygen production in the Sagami Bay. Limnology and Oceanography, 50(2), 544-552, 2005.
23. Shinoda, T.*, H. Uyeda* and K. Yoshimura
Structure of moist layer and sources ofwater over the southern region far from the Meiyu/ Baiu front. Journal of the Meteorological Society of Japan, 83, 137-152, 2005.
24. Shusse, Y., K. Tsuboki*, B. Geng, H. Minda* and T. Takeda
Structure and Evlution of Deeply Developed Convective Cells in a Long-Lived Cumulonimbus Cloud under a Weak Vertical Wind-Shear Condition. Journal of the Meteorological Society of Japan, 83, 351-371, 2005.
25. Sukigara, C.* and T. Saino*
Temporal variations of δ^{13}C and δ^{15}N in organic particles collected by a sediment trap at a time-series station off the Tokyo Bay. Continental Shelf Research, 25(14), 1749-1767, 2005.
26. Strunin, M.A. and T. Hiyama*
Spectral structure of small-scale turbulent and mesoscale fluxes in the atmospheric boundary layer over a thermally inhomogeneous land surface. Boundary-Layer Meteorology, 117, 479-510, 2005.
27. Suzuki, K., A. Hinuma*, H. Saito, H. Kiyosawa, H. Liu, T. Saino* and A. Tsuda
Responses of phytoplankton and heterotrophic bacteria in the northwest subarctic Pacific to *in situ* iron fertilization as estimated by HPLC pigment analysis and flow cytometry. Progress in Oceanography, 64(2-4), 167-187, 2005.
28. Tadokoro, K., S. Chiba, T. Ono, T. Midorikawa and T. Saino*
Interannual variations of Neocalanus copepods biomass in the Oyashio water, western subarctic North Pacific. Fisheries Oceanography, 14 (3), 210-220, doi: 10.1111/j. 1365-2419. 2005. 00333.x, 2005.

29. Wang, C.C., G.T.J. Chen, T.C. Chen and K. Tsuboki*
A numerical study on the effects of Taiwan topography on a line convection during the Mei-yu season. Monthly Weather Review 133, no.11, 3217-3242, 2005.

30. Zhao, C., Y. Ishizaka* and D. Peng
Numerical study on impacts of multi-component aerosols on marine cloud microphysical properties. Journal of the Meteorological Society of Japan, Vol.83, No.6, 977-986, 2005, 12 月 .

31. 西沢匡人・茅野政道
三宅島噴火により生成された硫酸エアロゾルによる東アジアにおける沈着量増加の推定ー数値モデルを用いたシミュレーション結果の解析ー，エアロゾル研究，第20巻，第4号，pp.290-296, 2005.

32. 松原卓美・樋口篤志・中村健治＊・古澤（秋元）文江＊
熱帯降雨観測衛星データを用いたイラワジ川，メコン川流域における降水量分布の特性．水文・水資源学会誌，18(2), 116-131, 2005.

セNター内の教官・研究員・学生には*印

報告など

Hiyama, T*., A. Takahashi, A. Higuchi, M. Nishikawa*, W. Li*, W. Liu and Y. Fukushima
Atmospheric boundary layer (ABL) observations on the "Changwu Agro-Ecological Experimental Station" over the Loess Plateau, China. Asia Flux Newsletter, 16, 5-9, 2005.
Md. Nazrul Islam, T. Hayashi, T. Terao, H. Uyeda* and K. Kikuchi
Characteristics of Precipitation Systems Analyzed from Radar Data over Bangladesh. Journal of Natural Disaster Science, Volume 27, Number 1, pp17-23, 2005.
Yasunari, T.*
A possible collaboration/coordination between WCRP and GWSP in Asia suggestions from GAME (GEWEX Asian Monsoon Experiment) Proceeding of GWSP Asia Meeting August 29-31, Kyoto, Japan, 38-39, 2005.
Yasunari, T.*, R. Kawamura and M. Shinoda
LAND-ATMOSPHERE-INTERACTION Report of the International Comittee of the Third International Workshop on Monsoons, THE GLOBAL MONSOON SYSTEM: RESEARCH AND FORECAST Report of the International Comittee of the Third International Workshop on Monsoons, 313-325, 2005.
安成哲三*
チリ・パタゴニア　1968–69　ある学生探検の記録　第10回美しく楽しい晴れの日々．科学，75，no.1，134-137，2005.
安成哲三*
チリ・パタゴニア　1968–69　ある学生探検の記録　第11回氷のフィヨルドでのゴムボート転覆．科学，75，no.2，255-260，2005.
安成哲三*
チリ・パタゴニア　1968-69　ある学生探検の記録　第12回サン・ハビエル号航海記（その1）．科学，75，no.3，378-383，2005.
安成哲三*
チリ・パタゴニア　1968-69　ある学生探検の記録　第13回サン・ハビエル号航海記（その2）．科学，75，no.4，519-524，2005.
安成哲三*
チリ・パタゴニア　1968-69　ある学生探検の記録　第14回海の放浪民「アラカルーフ」（カワシュカル）．科学，75，no.5，624-629，2005.
安成哲三*
チリ・パタゴニア　1968-69　ある学生探検の記録　第15回さらばチリ・パタゴニア．科学，75(6)，760-767，2005.
安成哲三*
「地球温暖化」はアジアモンスーンをどう変えるか？　科学，75-10，1150-1154，2005.
安成哲三*
アジアモンスーンは森を創り、森はアジアモンスーンを維持する ── 水循環をとおした気候と生命圏の相互作用．名大トピックス，No.149，2005.

7.

センター内の教官・研究員・学生には*印

著　書

Yasunari, T.*
Land-atmosphere interaction. Chap.11 The Asian Monsoon, B. Wang (ed.) Springer 459-478. 2006.

大東忠保*・坪木和久*
2本の降雪バンドの構造と維持過程，気象研究ノート「メソ対流系」，第10章 寒気吹き出し時に見られるメソスケール降雪系の研究，（吉崎正憲・村上正隆・加藤輝之 編），日本気象学会，208，321-332，2005.

清水健作・坪木和久*
トランスバースモード降雪バンドの形成過程，気象研究ノート「メソ対流系」，第9章 日本海寒帯気団収束帯（JPCZ）およびそれに伴うメソスケール降雪系の研究，（吉崎正憲・村上正隆・加藤輝之 編），日本気象学会，208，243-250，2005.

坪木和久*・浅井冨雄
メソ低気圧の階層構造と発達のメカニズム，気象研究ノート「メソ対流系」，第9章 日本海寒帯気団収束帯（JPCZ）およびそれに伴うメソスケール降雪系の研究，（吉崎正憲・村上正隆・加藤輝之 編），日本気象学会，208，293-304，2005.

7.

星本みずほ・折笠成宏・高山陽三・黒岩博司・堀江宏昭・岡本　創・亀井秋秀・民田晴也*
航空機による日本海寒帯気団収束帯帯状降雪雲の内部構造観測，気象研究ノート「メソ対流系」，第9章 日本海寒帯気団収束帯（JPCZ）およびそれに伴うメソスケール降雪系の研究，（吉崎正憲・村上正隆・加藤輝之 編），日本気象学会，208，251-264，2005.

村上正隆・折笠成宏・星本みずほ・黒岩博司・堀江宏昭・岡本　創・民田晴也*・中井専人
航空機による日本海ポーラーローの内部構造観測，気象研究ノート「メソ対流系」，第11章 ポーラーローに関する研究，吉崎正憲・村上正隆・加藤輝之 編），日本気象学会，208，347-354，2005.

村上正隆・折笠成宏・星本みずほ・高山陽三・堀江宏昭・黒岩博司・民田晴也*
航空機による混合層及び筋状対流雲の発達過程の観測、気象研究ノート「メソ対流系」，第8章 総観スケールおよび境界層における冬期日本海の特徴，（吉崎正憲・村上正隆・加藤輝之 編），日本気象学会，208，233-242，2005.

村上正隆・橋本明弘・森　一正・折笠成宏・黒岩博司・民田晴也*
梅雨前線に伴う降水雲の航空機観測と数値実験，気象研究ノート「メソ対流系」，第3章 総観スケールでみた梅雨期の特徴，（吉崎正憲・村上正隆・加藤輝之 編），日本気象学会，208，53-64，2005.

安成哲三*
第Ⅰ編 気象学　10.4 大気大循環　モンスーン，気象ハンドブック　第3版，（新田　尚・住　明正・伊藤朋行・野瀬純一 編），朝倉書店，124-131，2005.

学会等発表（発表月順）

2005年

発表者	題目	学会等	場所	予稿	ページ	発表月
Nakamura, K., F.A. Furuzawa and M. Yamamoto	Diurnal cycle of precipitation revealed by TRMM sensors	Europian Geoscience Union, General Assembly 2005	ウイーン	proceedings	CD	4月
Toshiro Saino	KNOT in the JGOFS North Pacific Process Study	First CREAMS/PICES Workshop on East Asian Seas Time-series (EAST-I)	Korea			4月
田中隆文・Turton Steeve・太田岳史・服部重昭・檜山哲哉	都市化が森林からの熱・水・CO_2フラックスと境界層構造に及ぼす影響の定量的評価	第116回日本森林学会大会		第116回日本森林学会大会予稿集		4月
B.C. Bhatt and K. Nakamura	Precipitation Characteristics around the Himalayas derived from TRMM Observations	日本気象学会2005年度春季大会	東京	講演予稿集	190	5月
Cheng-zhong, H. Uyeda, H. Yamada and Biao Geng	Characteristics of mesoscale convective systems associated with the Meiyu front over HuaiHe-Yangtze River transition zone for 2001–2003	日本気象学会2005年度春季大会	東京	講演予稿集	460	5月
K. Krishna Reddy, Baio Geng, H. Yamada, H. Uyeda, R. Shirooka, T. Ushiyama, H. Kubota, Takashi Chuda, K. Takeuchi, T. Kozo, Y. Ohno, K. Nakamura and D. Narayana Rao	Application of Wind profilers: Diurnal and seasonal variation of precipitating cloud systems over Asia and Western Tropical Pacific Ocean	日本気象学会2005年度春季大会	東京	講演予稿集	169	5月
遠藤智史・篠田太郎・田中広樹・檜山哲哉・樋口篤志・藤波初木・山本　鉱・池田祥一郎・上田　博・中村健治・	ウインドプロファイラにより観測された中国淮河流域における大気境界層内の鉛直循環	日本気象学会2005年度春季大会	東京	講演予稿集	312	5月
大東忠保・坪木和久	海岸部に沿って長時間停滞した2本の降雪バンドの構造と維持過程	日本気象学会2005年度春季大会	東京	講演予稿集	124	5月
折笠成宏・高山陽三・星本みずほ・黒岩博司・民田晴也	冬季日本海上に出現した様々な雲システムの航空機観測	日本気象学会2005年度春季大会	東京	講演予稿集	B252	5月
梶川義幸・安成哲三	南シナ海上における30–70日周期変動の長期変動	日本気象学会2005年度春季大会	東京	講演予稿集	426	5月
清水慎吾・上田　博・篠田太郎・坪木和久・山田広幸・耿　驃・加藤輝之	湿潤環境場における対流セルの寿命と蒸発冷却による浮力生成量の関係 ―2001年長江下流域梅雨期集中観測で観測された降水バンド―	日本気象学会2005年度春季大会	東京	講演予稿集	182	5月
鈴木　臣・塩川和夫・中村健治・大塚雄一・小川忠彦・中村卓司	中間圏の大気光画像中に現れた湾曲波面を持つ大気重力波の構造	日本気象学会2005年度春季大会	東京	講演予稿集	253	5月
高橋千陽・上田　博・米山邦夫・勝俣昌己	西太平洋赤道域の下層西風域で観測されたMJO内部の降水システムの構造と発達過程	日本気象学会2005年度春季大会	東京	講演予稿集	279	5月
高橋　仁・中村健治・中川勝弘・古澤（秋元）文江・樋口篤志	沖縄偏波ドップラ降雨レーダ（COBRA）による晴天大気エコーの観測	日本気象学会2005年度春季大会	東京	講演予稿集	402	5月

発　表　者	題　　　目	学　会　等	場　所	予　稿	ページ	発表月
高橋　洋・安成哲三	インドシナ半島における気候学的な降水量減少とそれのモンスーン循環の季節進行への影響	日本気象学会2005年度春季大会	東京	講演予稿集	72	5月
内藤大輔・坪木和久	湿潤環境場に形成した長寿命の対流雲の維持メカニズム	日本気象学会2005年度春季大会	東京	講演予稿集	188	5月
西川将典・檜山哲哉・樋口篤志・高橋厚裕・福嶌義宏	中国・黄土高原における大気境界層観測─大気境界層発達過程の日変化及び季節変化特性	日本気象学会2005年度春季大会	東京	講演予稿集	362	5月
古澤(秋元)文江・中村健治	TRMM PRの降水推定に基づく雨滴粒径分布情報の日周変化と緯度依存性とそのTMI降水推定に及ぼす効果	日本気象学会2005年度春季大会	東京	講演予稿集	201	5月
宮崎千尋・安成哲三	アジアにおける冬季地上気温の経年変動とその要因	日本気象学会2005年度春季大会	東京	講演予稿集	357	5月
民田晴也・中村健治	ミリ波による経路間平均降雨強度の測定	日本気象学会2005年度春季大会	東京	講演予稿集	C458	5月
茂木耕作・篠田太郎・清水慎吾・内藤大輔・民田晴也・坪木和久・上田　博	航空機G2を用いた水蒸気前線の直接観測と今後の降水系観測に対する指針	日本気象学会2005年度春季大会	東京	講演予稿集	127	5月
山本　鉱・檜山哲哉・田中広樹・樋口篤志・藤波初木・篠田太郎・中村健治	中国淮河中流域における地表面熱収支と大気境界層構造に関する研究	日本気象学会2005年度春季大会	東京	講演予稿集	295	5月
山本宗尚・古澤(秋元)文江・中村健治	TRMMデータを用いた全球の降水日変化の特徴	日本気象学会2005年度春季大会	東京	講演予稿集	198	5月
安成哲三・阿部　学・鬼頭昭雄	チベット高原の上昇は新第三紀以降のアジア・太平洋域の気候変化とアジアモンスーンの成立にどのような影響を与えたか？	日本気象学会2005年度春季大会公開シンポジウム ── 地球環境の進化と気候変動	東京			5月
Ishizaka, Y., N. Nishigaki, P. Khatri, M. Adhikari, T. Takahashi and M. Nishizawa	Observation of Gas, Aerosol and Cloud Condensation Nuclei in the north of Amami-Oshima Island	ABC-EAREX Workshop	Kyoto			5月
Sarma, V.V.S.S., O. Abe and T. Saino	Estimation of transfer velocity using triple oxygen isotopes	37th International Liege Colloquium on Ocean Dyamics: Gas transfer at water surfaces	Belgium			5月
Yasunari, T.	Role of Tibetan Plateau and land surface processes in East Asian summer monsoon — An overview of GAME scientific results —	1st international symposiumu on atmospheric sciences in east Asia by China, Korea and Japan Meteorological Societies	Tokyo	Invited key note speech		5月
Kajikawa, Y. and T. Yasunari	Interdecadal changes in the 30–70 day variation over the South China Sea	The 2nd Asia Oceania Geosciences Society (AOGS) Annual Meeting 2005	Singapore		20-24	6月
Miyazaki, C. and T. Yasunari	Interannual variation of winter surface air temperature in Asia/the western Pacific sector and its connection with the Arctic Oscillation and ENSO	The 2nd Asia Oceania Geosciences Society (AOGS) Annual Meeting 2005	Singapore		20-24	6月

発　表　者	題　　目	学　会　等	場　所	予　稿	ページ	発表月
Sarma, V.V.S.S., O. Abe and T. Saino	Gas exchange coefficients in seawater: Use of stable isotopes of oxygen	The 2nd Asia Oceania Geosciences Society (AOGS) Annual Meeting 2005	Singapore			6月
Tsuboki, K. and A. Sakakibara	High-resolution simulations of typhoons using the cloud-resolving model	The 2nd Asia Oceania Geosciences Society (AOGS) Annual Meeting 2005	Singapore		58-OA-A0983	6月
Mino, Y., T. Saino, K. Imai, N. Tsurushima and Y. Nojiri	Seasonal variation in the stable nitrogen isotope biogeochemistry of the subarctic western north Pacific	Significant Processes, Observations, and Transformation in Oceanic Nitrogen (SPOT-ON) conference	Germany			6月
Naqvi, S.W.A., H. Naik, P.V. Naarvekar, D.A. Jayakumar, A.K. Pratihary, T. Yoshinari, A.H. Devol, T. Saino and N. Yoshida	Nitrogen Cycling in a Coastal Tropical Environment	Significant Processes, Observations, and Transformation in Oceanic Nitrogen (SPOT-ON) conference	Germany		28	6月
Saino, T. and Y. Mino	Nitrogen fixation as a source of regenerated nitrogen in permanently stratified tropical ocean	Significant Processes, Observations, and Transformation in Oceanic Nitrogen (SPOT-ON) conference	Germany		10	6月
Liu, Y., T. Hiyama, Y. Yamaguchi, R. Kimura and S. Nishiyama	Effect of temporal factors on satellite image in reflective band —A simulation with regard to change detection —	25th Anniversary IEEE International Geoscience and Remote Sensing Symposium (IGRASS) 2005	Seoul, Korea	Proceedings	2125-2128	6月
Morimoto, A. and T. Matsuda	The application of altimetry data to the Asian marginal seas	25th Anniversary IEEE International Geoscience and Remote Sensing Symposium (IGRASS) 2005	Seoul, Korea	Proceedings	5432-5435	6月
Shimizu, S., H. Hanado, M. Kojima, T. Iguchi and K. Nakamura	Development and CAL/VAL Plan of Spaceborne Dual-frequency Precipitation Radar for GPM	25th Anniversary IEEE International Geoscience and Remote Sensing Symposium (IGRASS) 2005	Seoul, Korea			6月
Furuzawa, F.A. and K. Nakamura	Global change and diurnal variation of raindrop size distribution information revealed by Tropical Rainfall Measuring Mission (TRMM) Precipitation Radar (PR)	5th International Scientific Conference on the Global Energy and Water Cycle	California, USA		262	6月
Yamamoto, M.K., F.A. Furuzawa and K. Nakamura	Comparison of diurnal variation of precipitation system observed by TRMM-PR, TMI and VIRS	5th International Scientific Conference on the Global Energy and Water Cycle	California, USA		291	6月
Hashimoto, S. and T. Saino	Algal and community respiration and gross primary production in the Sagami Bay, Japan	Workshop on respiration and planktonic food webs	Vigo, Spain			6月
Liu, Y., Y. Yamaguchi and T. Hiyama	Comparison of land surface temperature from ASTER and MODIS products: A spatial scaling perspective	The 4th ASTER Workshop	Tokyo	Abstract	14	6月

発表者	題目	学会等	場所	予稿	ページ	発表月
Mino, Y., T. Saino, K. Imai, N. Tsurushima and Y. Nojiri	Seasonal variation in the stable carbon and nitrogen isotopes biogeochemistry of the subarctic western north Pacific	ASLO Summer Meeting 2005	Spain			6月
Saino, T., T. Ishimaru and the POPS Team	Ocean Primary Productivity Profiling System Using An Underwater Winch System	2005 International Ocean Research Conference, The Oceanography Society	Paris, France			6月
Saino, T., T. Ishimaru and the POPS Team	Ocean Primary Productivity Profiling System Using An Underwater Winch System	Seminar, George Deacon Division of National Oceanography Center at Southampton	UK			6月
Shukla, J. and T. Yasunari	Monsoons: including consideration of the report and recommendations of the Monsoon Workshop	WCRP Joint Scientific Committee	Pune, India			6月
上田　博	レーダ観測が可能にするアジアモンスーン湿潤域の水循環研究	情報通信研究機構―名古屋大学共同研究シンポジウム	東京			6月
中村健治	沖縄本島及び周辺域での亜熱帯水循環の観測的研究	情報通信研究機構―名古屋大学共同研究シンポジウム	東京			6月
森本昭彦	遠距離海洋レーダを用いた研究の展望：黒潮変動に伴う低次生態系の応答	情報通信研究機構―名古屋大学共同研究シンポジウム	東京			6月
森本昭彦	山陰沖における対馬暖流とchl.aの監視	RIAMフォーラム2005	福岡			6月
Morimoto, A., G. Onitsuka, T. Takikawa, T. Matsuda, T. Senjyu, Y. Mino, S. Mizutani, Y. Kon and K. Hata	Cholorophyni II a distribution around Tsushima/Korea Strait in early winter	The indonesia Ocean Forum 2005 and the 13th PAMS/JECSS Workshop	バリ	proceedings	305-308	7月
Khatri, P., Y. Ishizaka and T. Takamura	A study on optical properties of aerosol particles in the urban atmosphere of Nagoya	Scientific Assembly of the International Association of Meteorology and Atmospheric Sciences (IAMAS 2005)	Beijing, China	Proceedings	CD	8月
Miyazaki, C. and T. Yasunari	Dominant modes of Interannual variation of winter surface air temperature over Asia and the western Pacific	Scientific Assembly of the International Association of Meteorology and Atmospheric Sciences (IAMAS 2005)	Beijing, China			8月
Nakamura, K.	Diurnal variation of precipitation observed by TRMM	Scientific Assembly of the International Association of Meteorology and Atmospheric Sciences (IAMAS 2005)	Beijing, China			8月
Khatri, P., Y. Ishizaka and T. Takamura	Diurnal variations of aerosol optical properties in the urban atmosphere of Nagoya	European Aerosol Conference 2005	Ghent, Belgium	Abstracts	710	8月
樋口篤志・近藤昭彦・山本宗尚・中村健治	複数の衛星データで見られたモンスーンアジアにおける湿潤・乾燥の境界	水文・水資源学会	筑波	講演予稿集	49	8月

発　表　者	題　　目	学　会　等	場　所	予　稿	ページ	発表月
安成哲三	Water Cycle Research in WCRP	GWSP Asia Meeting	京都			8月
Bhatt , B.C. and K. Nakamura	Climatology of precipitation around the Himalayas based on TRMM data	The Third Japan-China Joint Workshop on Lower Atmosphere and Precipitation Study (LAPS)	名古屋	Proceeding	80-84	9月
Endo, S., T. Shinoda, H. Tanaka, T. Hiyama, A. Higuchi, H. Fujinami, K. Yamamoto, S. Ikeda, H. Uyeda and K. Nakamura	Vertical Circulation in the Convective Boundary Layer over the Huaihe River Basin in China Observed by Wind Profiler	The Third Japan-China Joint Workshop on Lower Atmosphere and Precipitation Study (LAPS)	名古屋	Proceeding	68-71	9月
Furuzawa, F.A., J. Takahashi, K. Nakamura, K. Nakagawa and S. Satoh	Okinawa 2004 and 2005 IOP Experiments	The Third Japan-China Joint Workshop on Lower Atmosphere and Precipitation Study (LAPS)	名古屋	Proceeding	40-44	9月
Fujinami, H.	15:20-15:40 A relationship between submonthly variability on the Asian subtropical jet and convection over China during Meiyu season (June–July)	The Third Japan-China Joint Workshop on Lower Atmosphere and Precipitation Study (LAPS)	名古屋	Proceeding	17-19	9月
Higuchi, A., M.K. Yamamoto, A. Kondoh and K. Nakamura	Wet and dry boarder of the land surface revealed by several satellites dataset	The Third Japan-China Joint Workshop on Lower Atmosphere and Precipitation Study (LAPS)	名古屋	Proceeding	25-29	9月
Hiyama, T., H. Tanaka, K. Yamamoto, A. Higuchi, T. Shinoda, H. Fujinami, S. Ikeda, S. Endo, N. Kobayashi, K. Ikeda and K. Nakamura	Study on the surface energy balance and development of atmospheric boundary layer over the Shouxian region, China	The Third Japan-China Joint Workshop on Lower Atmosphere and Precipitation Study (LAPS)	名古屋	Proceeding	62-63	9月
Ichikawa, H. and T. Yasunari	Time-space characteristics of diurnal rainfall over Borneo and surrounding oceans as observed by TRMM-PR	The Third Japan-China Joint Workshop on Lower Atmosphere and Precipitation Study (LAPS)	名古屋	Proceeding	95-99	9月
Li, W., T. Hiyama, N. Kobayashi, A. Takahashi, A. Higuchi, M. Nishikawa and Y. Fukushima	Turbulence spectra and surface fluxes in the atmospheric surface layer over the Loess Plateau	The Third Japan-China Joint Workshop on Lower Atmosphere and Precipitation Study (LAPS)	名古屋	Proceeding	100-104	9月
Nakamura, K.	Current status of LAPS	The Third Japan-China Joint Workshop on Lower Atmosphere and Precipitation Study (LAPS)	名古屋	Proceeding	1-4	9月
Nishikawa, M., T. Hiyama, A. Takahashi, W. Li, A. Higuchi, W. Liu, and Y. Fukushima	Characteristics of vertical wind observed within and over the convective boundary layer on the Loess Plateau, China	The Third Japan-China Joint Workshop on Lower Atmosphere and Precipitation Study (LAPS)	名古屋	Proceeding	105-106	9月

発　表　者	題　　目	学　会　等	場　所	予　稿	ページ	発表月
Satoh, S., F.A. Furuzawa, K. Nakamura, K. Nakagawa, S. Satoh, S. Sekizawa and LAPS team	Characteristics and Evolution of Clear Air Echoes Observed by Okinawa Polarimetric Doppler Radar (COBRA)	The Third Japan-China Joint Workshop on Lower Atmosphere and Precipitation Study (LAPS)	名古屋	Proceeding	45-49	9月
Sasaki, D., M. Yamamoto, F.A. Furuzawa and K. Nakamura	Characteristics of Rainfall around the La Plata Basin Revealed by TRMM Precipitation Radar	The Third Japan-China Joint Workshop on Lower Atmosphere and Precipitation Study (LAPS)	名古屋	Proceeding	90-94	9月
Shinoda, T., K. Tsuboki, A. Sakakibara and K. Nakamura	Large Eddy Simulation on Turbulence in the Atmospheric Boundary Layer over the Ocean under the Pacific Subtropical High	The Third Japan-China Joint Workshop on Lower Atmosphere and Precipitation Study (LAPS)	名古屋	Proceeding	32-35	9月
Tanaka, H., T. Hiyama, K. Yamamoto, H. Fujinami, T. Shinoda, A. Higuchi, S. Endo, S. Ikeda, W. Li and K. Nakamura	Surface flux and atmospheric boundary layer observations over the middle of the Huaihe River basin in China	The Third Japan-China Joint Workshop on Lower Atmosphere and Precipitation Study (LAPS)	名古屋	Proceeding	75-79	9月
Uyeda, H., M. Nomura, T. Shinoda, K. Tsuboki, K. Nakagawa, K. Nakamura and HyARC radar observation group	Role of Low-Altitude Moist-Layer for Development of Precipitation Systems over East China Sea during the Baiu	The Third Japan-China Joint Workshop on Lower Atmosphere and Precipitation Study (LAPS)	名古屋	Proceeding	50-53	9月
Yamamoto, M.K., F.A. Furuzawa and K. Nakamura	Comparison of Diurnal Variation of Precipitation System Observed by TRMM-PR, TMI and VIRS	The Third Japan-China Joint Workshop on Lower Atmosphere and Precipitation Study (LAPS)	名古屋	Proceeding	85-89	9月
Liu, Y. and T. Hiyama	A scaling approach for satellite-derived land surface temperature over terrain area	The 12th International Symposium on Remote Sensing	Brugge, Belgium	Proceedings		9月
Mohamed, A.A.M., I.S. Babiker, T. Hiyama, K. Ikeda, N. Kobayashi and K. Kato	Satellite-observed global ecosystems response to ENSO events	Kuwait First International Remote Sensing Conference and Exhibition	Kuwait, Kuwait	Proceedings	67-76	9月
Saino, T.	Japanese Carbon Programs/PACIFICARBON "Ocean Carbon Open House"	7th International Carbon Dioxide Conference	Bolder, Colorado, USA			9月
Tsuboki, K.	High-resolution simulation experiments of typhoons using the cloud-resolving model on the Earth Simulator	JSPS International Meeting Series: Workshop on High Resolution Atmospheric Simulations and Cooperative Output Data Analysis	Yokohama			9月
滝川哲太郎・森本昭彦・鬼塚　剛・水谷壮太郎・秦　一浩・池田太郎・酒井健一・今　義英	対馬海峡東水道における底層水塊	日本海洋学会秋季大会	仙台			9月
松浦宏美・磯田　豊・黒田　寛・森本昭彦	津軽海峡における 13.6 日周期変動	日本海洋学会秋季大会	仙台			9月

発　表　者	題　　目	学　会　等	場　所	予　稿	ページ	発表月
森本昭彦	海面高度計データとアルゴスブイデータによる日本海・東シナ海東部の海表面流速の推定	日本海洋学会秋季大会	仙台			9月
宮﨑千尋・安成哲三	A dominant mode of hemispheric surface air temperature variation related to the 11-year solar cycle	第6回宇宙天気/気候シンポジウム	名古屋			9月
Uyeda, H.	Characteristics of Precipitation Systems Developed in the Moist Condition of the Low Altitude around the Meiyu/Baiu Front	The 5th International Symposium on Asian Monsoon System (ISAM5)	Korea			10月
Yasunari T., K. Saito and K. Takata	Relative Roles of Large-Scale Orography and Vegetation on Asian Monsoon Systems	The 5th International Symposium on Asian Monsoon System (ISAM5)	Korea			10月
Nakamura, K., T. Iguchi, M. Kojima and E.A. Smith	Global precipitation mission (GPM) and dual-wavelength radar (DPR)	XXVIIIth General Assembly of International Union of Radio Science (URSI)	New Delhi, India			10月
Saino, T.	Biodiversity, Ecosystem Function, and Dynamic Human-Nature interactions	Japan's plan for ocean carbon cycle research following JGOFS	Yokohama			10月
Morimoto, A., G. Onitsuka, T. Takikawa, A. Watanabe and Y. Mino	Cross section observation of physical, chemical and biological components in eastern channel of the Tsushima Strait	The 11th Japan-US Workshop on Global Change	福岡	Proceedings	94-96	11月
Takikawa, T., A. Morimoto, G. Onitsuka, S. Mizutani, K. Hata, H. Ozono, T. Ikeda, K. Sakai and Y. Kon	Characteristics of water mass in the eastern channel of the Tsushima Straits in early winter 2004	Workshop on the Marine Environment in the East Asian Marginal Seas	福岡	Proceedings	109-111	11月
Yasunari, T. and H. Ichikawa	Time-Space characteristics of diurnal rainfall over Borneo and surrounding oceans as observed by TRMM-PR	International Symposium on Forest Ecology, Hydrometeorology and Forest Ecosystem Rehabilitation in Sarawak	Sarawak, Malaysia	Proceedings		11月
Cheng-zhong Zhang, H. Uyeda, S. Shimizu, H. Yamada and Biao Geng	Formation of lower convection to the south of the Meiyu front over the east part of continental China	日本気象学2005年度秋季大会	神戸	講演予稿集	376	11月
池田健一・檜山哲成・中川勝広・中村健治	メソスケール降水システム内における降雨の安定同位体比変動に関する観測的研究	日本気象学2005年度秋季大会	神戸	講演予稿集	165	11月
市川裕樹・安成哲三	ニューギニア島における対流・降水活動の季節内変動に伴う日周変化変動	日本気象学2005年度秋季大会	神戸	講演予稿集	306	11月
牛山朋来・城岡竜一・久保田尚之・中田　隆・米山邦夫・勝俣昌己・山田広幸・藤田実季子・佐藤尚毅・K.K. Reddy・竹内謙介・明地集佑・坪木和久・上田　博	PALAU2004で観測されたレーダーエコーの日変化とその大気湿潤化に対する役割	日本気象学2005年度秋季大会	神戸	講演予稿集	60	11月

7.

発　表　者	題　目	学　会　等	場　所	予　稿	ページ	発表月
久保田尚之・城岡竜一・牛山朋来・中田　隆・茂木耕作・安永数明・K.K. Reddy・勝俣昌己・米山邦夫・山田広幸・耿　驃・佐藤尚毅・藤田実季子・竹内謙介・杉ノ原伸夫・郷原　健・明地隼佑・坪木和久・上田　博	パラオ周辺域の降水雲の出現特性	日本気象学2005年度秋季大会	神戸	講演予稿集	59	11月
耿　驃・山田広幸・K.K. Reddy・上田　博	中国大陸で観測された梅雨前線帯メソ低気圧の形成過程について	日本気象学2005年度秋季大会	神戸	講演予稿集	30	11月
河野圭丞・坪木和久・上田　博・篠田太郎・清水慎吾・遠藤智史・中村健治・中川勝広	梅雨前線の南東側で観測された線状降水帯の構造	日本気象学2005年度秋季大会	神戸	講演予稿集	472	11月
郷原　健・上田　博・清水慎吾・坪木和久・茂木耕作・牛山朋来・勝俣昌己・城岡竜一	PALAU2005で観測されたクラウドクラスターの内部構造	日本気象学2005年度秋季大会	神戸	講演予稿集	65	11月
小木雅世・山崎孝治・安成哲三・木本昌秀	地球温暖化した場合の北極振動について	日本気象学2008年度秋季大会	神戸	講演予稿集	111	11月
佐々木太祐・山本宗尚・古澤(秋元)文江・中村健治	TRMM データを用いた南米ラプラタ川流域の降水特性	日本気象学2005年度秋季大会	神戸	講演予稿集	406	11月
佐藤晋介・古澤(秋元)文江・中村健治・中川勝広・関澤信也・LAPS 観測チーム	沖縄偏波降雨データ(COBRA)で観測された晴天境界層エコーと積雲対流	日本気象学2005年度秋季大会	神戸	講演予稿集	38	11月
佐野哲也・坪木和久	夏季に平野に接する山岳斜面上で発達した積乱雲の内部構造	日本気象学2005年度秋季大会	神戸	講演予稿集	465	11月
篠田太郎・坪木和久・榊原篤志・中村健治	太平洋高気圧下の大気境界層の構造に関する数値シミュレーション	日本気象学2006年度秋季大会	神戸	講演予稿集	334	11月
清水慎吾・上田　博・山田広幸	湿潤環境場における対流セルの寿命の統計解析のための対流セル自動検出・追跡アルゴリズムの開発	日本気象学2005年度秋季大会	神戸	講演予稿集	473	11月
城岡竜一・茂木耕作・山田広幸・佐藤尚毅・安永数明・勝俣昌己・米山邦夫・牛山朋来・中田　隆・耿　驃・久保田尚之・K.K. Reddy・藤田実季子・杉ノ原伸夫・郷原　健・坪木和久・上田　博	パラオ周辺域で実施したデュアルドップラーレーダーと航空機を用いた観測の概要 ―PALAU2005 集中観測―	日本気象学2009年度秋季大会	神戸	講演予稿集	58	11月
高橋　洋・安成哲三	タイにおける９月の降水量の長期減少傾向と関連する大気循環場の変化	日本気象学2005年度秋季大会	神戸	講演予稿集	403	11月
張　誠忠・上田　博・H. Yamada・Biao Geng	Proportion of convective precipitation around the Meiyu front	日本気象学2006年度秋季大会	神戸	講演予稿集	29	11月
坪木和久・榊原篤志	中緯度における台風に伴う豪雨の形成過程　―2004年10月20日の台風0423号に伴う近畿地方の豪雨事例について―	日本気象学2005年度秋季大会	神戸	講演予稿集	89	11月

発　表　者	題　目	学　会　等	場　所	予　稿	ページ	発表月
寺田登与德・坪木和久	高湿潤場において低山岳の風下に形成される線状降水帯の形成メカニズム　─甑島ラインを例として─	日本気象学2005年度秋季大会	神戸大学	講演予稿集	377	11月
中村晃三・藤吉康志・坪木和久・久芳奈遠美	DYCOMS-IIで観測された境界層雲の数値実験(GCSS境界層雲WG CASE9の数値モデル相互比較実験と関連して)	日本気象学会2005年度秋季大会	神戸	講演予稿集	51	11月
西川将典・檜山哲哉・高橋厚裕・李　薇・樋口篤志・福嶌義宏	中国・黄土高原において混合層発達時に観測された鉛直風の特徴	日本気象学2005年度秋季大会	神戸	講演予稿集	430	11月
宮崎千尋・安成哲三	冬季地上気温における主要モードと太陽活動との関係	日本気象学2005年度秋季大会	神戸	講演予稿集	268	11月
安永数明・城岡竜一・茂木耕作・山田広幸・佐藤尚毅・勝俣昌己・米山邦夫・牛山朋来・中田　隆・耿　驃・久保田尚之・K.K. Reddy・藤田実季子・郷原　健	パラオ周辺で実施した航空機観測から得られた水蒸気の南北分布とその放射加熱率	日本気象学2005年度秋季大会	神戸	講演予稿集	64	11月
山田広幸・耿　驃・上田　博	長江下流域における梅雨前線低気圧の数値実験	日本気象学2005年度秋季大会	神戸	講演予稿集	471	11月
明地隼佑・上田　博・清水慎吾・坪木和久・城岡竜一・牛山朋来	西部熱帯太平洋域においてドップラーレーダーで観測された孤立した対流セル群の特徴	平成17年度気象学会中部支部研究会	東海大学海洋学部清　水キャンパス	要旨集	94	11月
安成哲三	GAME and Pan-WCRP monsoon study	Asian Water Cycle Symposium	東京大学			11月
安成哲三	Role of boreal forest in northern Eurasia on maintenance and variability of continental-scale climate and water cycle	第2回北ユーラシア水循環シンポジウム	札幌			12月

7.

7.

2006年

発　表　者	題　　目	学　会　等	場　所	予　稿	ページ	発表月
Yasunari, T.	Pan-WCRP Monsoon Workshop and Recommendations for JSC	Eighteenth session of the Scientific Steering Group of the Global Energy and Water Cycle Experiment (GEWEX-SSG)	Dakar, Senegal			1月
滝川哲太郎・森本昭彦・鬼塚　剛・水谷壮太郎・秦　一浩・小薗宏文・池田太郎・酒井健一・今　義英	対馬海峡東水道底層水の水塊特性	日本海沿岸域における海況モニタリングと波浪計測に関する研究集会	福岡			1月
長尾正之・橋本英資・高杉由夫・児島正一郎・佐藤健治・森本昭彦	石垣島北部沿岸域における海洋表層の流れと微細構造の同時計測	海洋レーダ研究集会	福岡			1月
森本昭彦	海面高度計による日本海の海表面流モニタリング	日本海沿岸域における海況モニタリングと波浪計測に関する研究集会	福岡			1月
渡邊　敦・森本昭彦・滝川哲太郎・鬼塚　剛	対馬海峡における2005年夏季〜冬季のpCO_2観測	日本海沿岸域における海況モニタリングと波浪計測に関する研究集会	福岡			1月
Jagadish S. Patil, H. Kimoto, T. Kimoto and T. Saino	Ultraviolet radiation (UV-C): a potential tool for the control of optical biofouling	Ocean Sciences meeting	Honolulu, Hawaii			2月
Smita S. Mitbavkar, T. Saino, N. Horimoto and T. Ishimaru	Seasonal variations in picoplankton community structure in the Sagami Bay: influence on the trophic status	Ocean Sciences meeting	Honolulu, Hawaii			2月
V.V.S.S. Sarma, O. Abe, A. Hinuma and T. Saino	Gross oxygen productivity measurements for satellite productivity	Ocean Sciences meeting	Honolulu, Hawaii			2月
P. Khatri, Y. Ishizaka and T. Takamura	Observation on radiative properties of aerosol paricles over the urban area of Nagoya	The CEReS International Symposium on Radiation Budget and Atmospheric Parameters Studied by Satellite and Ground Observation Data — Towards the Understanding of Long Term Trend in Asia	Chiba	Proceedings	91-99	2月
篠田太郎・坪木和久・米山邦夫・勝俣昌己・上田　博	熱帯海洋上の大気境界層構造に関する数値シミュレーション	ブルーアース’06 第9回みらいシンポジウム	横浜	予稿集	49-50	2月
安成哲三	モンスーン研究の国際的動向	第1回MAHASRI国内研究集会	横浜			2月
才野敏郎	二酸化炭素測定に関わる現場型測定器の応用　―生物生産、物質循環モデルからの提言―	2006年度日本海洋学会春季大会	横浜			3月

受　賞

表　彰　名：(社)可視化情報学会　第16期　学会賞　映像賞（SGI賞）
受　賞　者：岩渕弘信・坪木和久
受賞内容：雲の状態をシュミレーションし、その結果をカメラでの撮影画像として表現している。
受賞年月日：2005年7月25日

特許取得・申請状況

発　明　者：才野敏郎・阿部　理・べドゥラ，サルマ
名　　　称：「三種酸素安定同位体を用いた気液相間の気体交換量推定法」
出願番号：特願2005-246960
出　願　人：国立大学法人　名古屋大学
出　願　日：平成17年8月29日

8. 研究交流

外国人来訪者

平成17年度

Kafle, Bhim Kafle	平成17年6月25日～7月1日	The Jacob Blaustein Institute for Desert Reserch	イスラエル
Jeorge Tai-Jen Chen	平成17年7月19日～7月22日	National Taiwan University	中華民国（台湾）
Chung Chieh Wang	平成17年7月19日～7月31日	Jin Wen Institute of Technology	中華民国（台湾）
Mohammad Nazrul Islam	平成17年7月26日～7月27日	バングラデシュ工科大学	バングラデシュ
Seon Ki Park（朴善基）	平成17年8月22日～8月27日	Ewha Womans University	大韓民国
Ben Jou	平成17年8月29日～9月1日	Department of Atmospheric Sciences National Taiwan University	中華民国（台湾）
Feng Lei	平成17年8月29日～9月1日	Department of Military Meteorology Air Force Institute of Technology	中華民国（台湾）
Ding, Yihui	平成17年9月12日～16日	中国国家気象局	中華人民共和国
Hu, Guoquan	平成17年9月12日～16日	中国国家気象局	中華人民共和国
Hu, Wen	平成17年9月12日～16日	安徽省気象局	中華人民共和国
Li, Weijing	平成17年9月12日～16日	中国国家気象局	中華人民共和国
Li, Yangyun	平成17年9月12日～16日	安徽省寿県気象台	中華人民共和国
Shi, Xueli	平成17年9月12日～16日	中国国家気象局	中華人民共和国
Zhang, Peiqun	平成17年9月12日～16日	中国国家気象局	中華人民共和国
Zhang, Yan	平成17年9月12日～16日	中国国家気象局	中華人民共和国
Zhou, Wenyan	平成17年9月12日～16日	中国国家気象局	中華人民共和国
Yoonjung Lee	平成17年10月6日～10日	韓国気象局	大韓民国
S.M. Mahmudul. Huque	平成17年11月7日～8日	バングラデシュ気象局	バングラデシュ
Md. Shadekul. Alam	平成17年11月7日～8日	バングラデシュ気象局	バングラデシュ
Chen-Tung Arthur Chen	平成18年2月19日～2月22日	National Sun Yat-Sen University Institute of Marine Geology and Chemistry	中華民国（台湾）
G.W. Kent Moore	平成18年3月23日～3月25日	トロント大学	カナダ
Jiemin Wang	平成18年3月24日	Cold and Arid Regions Environmental and Engineering Research Institute, Chinese Academy of Sciences	中華人民共和国

海外渡航

平成17年度

中村健治	出張	平成17年４月18日～４月23日	イタリア共和国
才野敏郎	出張	平成17年４月20日～４月22日	大韓民国
才野敏郎	出張	平成17年５月20日～５月24日	アメリカ合衆国
篠田太郎	出張	平成17年５月26日～６月４日	中華人民共和国
檜山哲哉	出張	平成17年５月26日～６月10日	中華人民共和国
才野敏郎	出張	平成17年５月27日～５月31日	アメリカ合衆国
藤波初木	出張	平成17年５月31日～６月15日	中華人民共和国
才野敏郎	出張	平成17年６月５日～６月20日	フランス・イギリス
安成哲三	出張	平成17年６月14日～６月24日	アメリカ合衆国
三野義尚	出張	平成17年６月18日～７月３日	ドイツ連邦共和国
坪木和久	出張	平成17年６月22日～６月24日	シンガポール
檜山哲哉	出張	平成17年６月22日～７月７日	中華人民共和国
中村健治	出張	平成17年６月23日～６月26日	中華人民共和国
才野敏郎	出張	平成17年６月25日～７月４日	ドイツ連邦共和国
篠田太郎	出張	平成17年７月３日～６月18日	中華人民共和国
森本昭彦	出張	平成17年７月12日～６月16日	インドネシア
三野義尚	出張	平成17年７月23日～８月３日	タイ王国
森本昭彦	出張	平成17年７月27日～６月30日	大韓民国
中村健治	出張	平成17年８月２日～８月５日	中華人民共和国
才野敏郎	出張	平成17年９月24日～９月30日	アメリカ合衆国
中村健治	出張	平成17年９月26日～10月１日	中華民国・台湾
才野敏郎	出張	平成17年９月30日～10月３日	ロシア連邦
上田博	出張	平成17年10月９日～10月13日	大韓民国
安成哲三	出張	平成17年10月10日～10月13日	大韓民国
上田博	出張	平成17年10月18日～10月22日	中華民国・台湾
中村健治	出張	平成17年10月25日～10月29日	インド
才野敏郎	出張	平成17年11月７日～11月12日	イタリア共和国
才野敏郎	出張	平成17年11月19日～11月20日	中華民国・台湾
三野義尚	出張	平成17年11月20日～11月27日	タイ王国
才野敏郎	出張	平成17年11月21日～11月25日	オランダ王国
坪木和久	出張	平成17年11月28日～12月２日	中華民国・台湾
安成哲三	出張	平成17年11月28日～12月３日	マレーシア
上田博	出張	平成17年11月30日～12月２日	大韓民国
上田博	出張	平成18年１月６日～１月10日	バングラデシュ人民共和国
安成哲三	出張	平成18年１月７日～１月15日	セネガル共和国
篠田太郎	出張	平成18年１月12日～１月19日	中華人民共和国
中村健治	出張	平成18年１月14日～１月19日	アルゼンチン共和国
檜山哲哉	出張	平成18年１月14日～１月19日	中華人民共和国
上田博	出張	平成18年２月26日～２月28日	中華人民共和国
坪木和久	出張	平成18年２月28日～３月５日	インドネシア
中村健治	出張	平成18年３月14日～３月15日	中華人民共和国

8.

人事異動

平成 17 年度

採　　用（発令年月日）
局域水循環過程研究部門助手
藤波　初木（平成 17 年 5 月 1 日）

配 置 換（前職：発令年月日）
環境学研究科・地球水循環研究センター事務長
山本　明博（情報文化学部・情報科学研究科事務長：平成 17 年 10 月 1 日）
総務企画部長
永田　幸男（環境学研究科・地球水循環研究センター事務長：平成 17 年 10 月 1 日）

定年退職（発令年月日）
局域水循環過程研究部門助教授
石坂　　隆（平成 18 年 3 月 31 日）
環境学研究科・地球水循環研究センター庶務掛長
近藤　延代（平成 18 年 3 月 31 日）

併　　任（発令年月日）
地球水循環研究センター長
上田　　博（平成 17 年 4 月 1 日）

外国人研究員

平成 17 年度

・銭　　公望（中華人民共和国）
平成 17 年 4 月 16 日～平成 17 年 10 月 15 日
中国華南理工大学造紙・環境工程学院 教授
「東シナ海上で雲粒核が下層雲の物理的・光学的性質に及ぼす影響」
受入教員：石坂　　隆 助教授

・Wilfried Hendrik Brutsaert（アメリカ）
平成 17 年 10 月 1 日～平成 18 年 3 月 31 日
コーネル大学工学部 特別教授
「不均一地表面上の大気境界層のモデル化」
受入教員：檜山　哲哉 助教授

日本学術振興会外国人特別研究員

平成 17 年度

・Babiker, Insaf Sanhouri（スーダン）
平成 16 年 6 月 1 日～平成 18 年 5 月 31 日
「地理情報システム（GIS）を用いた地下水の水質指標の評価に関する研究」
受入教員：檜山　哲哉 助教授

シンポジウムおよびワークショップ

平成17年度

- 「沖縄亜熱帯域の水循環の観測研究」情報通信研究機構 — 名古屋大学共同研究シンポジウム
  平成17年6月8日
  情報通信研究機構国際会議室（東京）

- 名古屋大学万博記念国際フォーラム　サテライトシンポジウム
  「氷河期から地球温暖化、そして未来は　—アジアの環境変化と人類の活動を考えよう—」
  「アジアモンスーンと日本の気候　〜過去・現在・未来〜」
  平成17年7月31日
  名古屋市科学館

- ポストGAME計画立案のための国内ワークショップ
  「モンスーン研究をめぐる国際的な動向」
  平成17年8月19日
  名古屋大学高等総合研究館

- The Post-GAME Planning Workshop
  「International framework on the monsoon research」
  平成17年8月28日
  Kyoto International Community House

- 第38回名大サロン
  「地球学の提唱　—「進化論」と「ガイア論」の超克をめざして—」
  平成17年10月21日
  名古屋大学レストラン「花の木」

- Post-GAME Workshop
  「Need for GAME-follow on program」
  平成17年11月1日
  東京大学山上会館　科学技術振興機構

- 名古屋大学地球水循環研究センター共同研究集会
  「マルチスケールの水循環過程に対する水の水素・酸素安定同位体の応用」
  （担当：檜山哲哉）
  平成18年2月21日〜22日
  名古屋大学高等総合研究館　6F カンファレンスホール

- 名古屋大学地球水環境循環研究センター共同研究集会／情報通信研究機構沖縄亜熱帯計測技術センター
  「沖縄亜熱帯域における雲・降水システムと大気境界層、海洋表層の観測的研究」
  平成18年3月1日〜2日
  名古屋大学高等総合研究館　6F カンファレンスホール

8.

センター外の研究者による講演

平成 17 年度

・佐藤　正樹
地球環境フロンティア研究センター・地球環境モデリング研究プログラム
東京大学気候システム研究センター
平成 17 年 7 月 25 日
「Overview of the NICAM, Nonhydrostatic ICosahedral Atmospheric Model, and global cloud resolving simulations on the aqua planet」

・那須野智江
海洋研究開発機構
地球環境フロンティア研究センター・地球環境モデリング研究プログラム
平成 17 年 7 月 25 日
「Multi-scale convective systems in a global cloud-system-resolving numerical experiment.」

・木村　龍治
放送大学教授
気象講座（日本気象学会中部支部と共催）
平成 17 年 8 月 26 日
「地球環境のしくみを実験で理解する」

・鈴木　　亨
日本海洋情報研究センター、
平成 17 年 10 月 31 日、平成 17 年 11 月 7 日
「Ocean Data View の概要と使用方法の解説及び実習指導」

9．センター外での活動

兼任・兼業等

平成 17 年度

○委　　員

上田　　博
- 文部科学省「科学技術・学術審議会」専門委員（研究計画・評価分科会）
- 社団法人日本気象学会第 33 期委員
- 社団法人日本気象学会「第 1 回東アジア気象学会合同国際シンポジウム組織委員会」委員
- 学校法人東海大学情報技術センター「雲・放射ミッション委員会」委員*
- 北海道大学低温科学研究所運営協議会委員
- 京都大学防災研究所協議会委員
- 京都大学防災研究所共同利用委員会委員
- 山梨大学「人・自然・地球共生プロジェクト　アジアモンスーン地域における人工・自然改変に伴う水資源変化予測モデルの開発」研究運営委員会委員

安成　哲三
- 気象庁「気候問題懇談会」委員
- 気象庁気象研究所評議委員会委員
- 日本学術会議「研究連絡委員会」委員
- 日本学術会議連携会員
  世界気象機構「世界気候変動研究計画合同科学委員会」委員
- 独立行政法人海洋研究開発機構
  地球観測システム構築推進プラン「海大陸レーダーネットワーク構築」研究運営委員会委員
- 社団法人日本気象学会「第 1 回東アジア気象学会合同国際シンポジウム組織委員会」委員

中村　健治
- 総務省情報通信政策局「戦略的情報通信研究開発推進制度」専門評価委員
- 社団法人日本気象学会第 33 期役員（理事）
- 社団法人日本気象学会第 33 期委員
- 総合地球環境学研究所運営会議委員
- 京都大学防災研究所協議会委員
- 京都大学生存圏研究所
  地球観測システム構築推進プラン「GPS 掩蔽による気温・水蒸気変動解析」研究運営委員会委員

才野　敏郎
- 環境省地球環境局「平成 17 年度地球環境研究企画委員会第 1 研究分科会」委員
- 独立行政法人海洋研究開発機構
  地球観測システム構築推進プラン「海洋二酸化炭素センサー開発と観測基盤構築」研究運営委員会委員
- 独立行政法人国立環境研究所
  「平成 17 年度地球環境モニタリング・データベース検討会」委員
- 独立行政法人国立環境研究所「平成 17 年度地球環境研究総合推進費課題検討会」委員
- 財団法人環日本海環境協力センター「海洋環境リモートセンシング調査検討委員会」委員
- 財団法人日本海洋科学振興財団理事
- 学校法人東海大学情報技術センター「地球環境変動観測ミッション委員会」委員*
- 千葉大学環境リモートセンシング研究センター運営協議会委員
- 東京大学海洋研究所協議会委員

*：独立行政法人宇宙航空研究開発機構の委託業務

坪木　和久
- 社団法人日本気象学会第33期委員
- 東京大学情報基盤センタースーパーコンピューティング専門委員会委員

石坂　　隆
- 長久手町環境審議会委員

○非常勤講師
上田　　博
- 岡山大学　非常勤講師

安成　哲三
- 東京大学大学院理学系研究科　兼任教員（客員教授）

坪木　和久
- 高知大学理学部　非常勤講師

石坂　　隆
- 愛知学院大学　非常勤講師
- 豊橋技術科学大学　非常勤講師

檜山　哲哉
- 南山大学　非常勤講師

○共同研究員等
上田　　博
- 独立行政法人防災科学技術研究所　客員研究員
- 独立行政法人海洋研究開発機構地球環境観測研究センター
  「水循環変動予測研究プログラム」グループリーダー

安成　哲三
- 国立民族学博物館　共同研究員
- 独立行政法人科学技術振興機構「水の循環系モデリングと利用システム」領域アドバイザー
- 独立行政法人海洋研究開発機構地球環境フロンティア研究センター
  「水循環変動予測研究プログラム」 プログラムディレクター

中村　健治
- 独立行政法人宇宙航空研究開発機構宇宙利用推進本部地球観測利用推進センター　主幹研究員
- 総合地球環境学研究所　共同研究員

才野　敏郎
- 独立行政法人国立環境研究所　客員研究官
- 独立行政法人海洋研究開発機構地球環境フロンティア研究センター
  「生態系変動予測研究プログラム」グループリーダー
- 愛媛大学沿岸環境科学研究センター　客員研究員

坪木　和久
・独立行政法人海洋研究開発機構地球環境フロンティア研究センター
「水循環変動予測研究プログラム」 研究員
・総合地球環境学研究所　共同研究員

石坂　　隆
・総合地球環境学研究所　共同研究員

檜山　哲哉
・総合地球環境学研究所　共同研究員

森本　昭彦
・愛媛大学沿岸環境科学研究センター　客員研究員

篠田　太郎
・総合地球環境学研究所　共同研究員

依頼講演

平成17年度

上田　　博
✽平成17年10月20日 「Conference on Weather Analysis and Forecasting and 2005 Taiwan Ocean Information Application Symposium」 Chinese Culture University（Taipei, Taiwan）
題目：Characteristics of precipitation systems developed in the moist condition of the low altitude around the Meiyu/Baiu front
✽平成17年12月1日 「6th workshop on Radar Meteorology」 Pukyong National University（Busan, Korea）
題目：Characteristics of precipitation systems developed in the moist condition of the low altitude around the Meiyu/Baiu front

安成　哲三
✽平成17年6月20日～22日 「5th International Scientific Conference on the Global Energy and Water Cycle」（米国カリフォルニア州コスタ・メサ）
題目：Energy and water cycle processes of Asian monsoon system
— an overview of GEWEX Asian Monsoon Experiment（GAME）—
✽平成17年11月21日 「日本気象学会2005年度秋季大会」 神戸大学
題目：「国際研究プロジェクトとは何だろうか　—GAMEから学んだこと—」

才野　敏郎
✽平成17年4月21日 「CREAMS/PICES Workshop on East Asian Seas Time-series（EAST-I）」 Seoul National University（Korea）
題目：KNOT in the JGOFS North Pacific Process Study
✽平成17年9月28日 「7th International Carbon Dioxide Conference」 Japanese Carbon Programs/PACIFICARBON（Broomfield-Colorado）
題目：Ocean Carbon Open House
✽平成17年10月31日 「The 11th Japan-US Workshop on Global Change」 Japan's plan for ocean carbon cycle research following JGOFS（Yokohama）
題目：Biodiversity, Ecosystem Function, and Dynamic Human-Nature interactions

檜山　哲哉

＊平成 18 年３月21日 「The 6th Conference of East Asia-Pacific Regional Network of International Long-Term Ecological Research（ILTER）」 Research Institute for Humanity and Nature（RIHN）（Kyoto）
題目： Education program and technical workshop in EAP-ILTER

10. その他の活動

公開講演会

平成17年度

＊名古屋大学地球水循環研究センター公開講演会
テーマ「植生が気候を変える？」
平成17年12月17日　名古屋大学シンポジオンホール

講演内容
(1)「シベリアのタイガと気候・水循環の相互作用」
(太田　岳史・名古屋大学大学院生命農学研究科)
(2)「植生は気候を変えるのか？」　(檜山　哲哉・名古屋大学地球水循環研究センター)
(3)「東南アジア熱帯林と気候・水循環の相互作用」
(鈴木　雅一・東京大学大学院農学生命科学研究科)
(4)「衛星から見た近年の植生変動とその要因」
(近藤　昭彦・千葉大学リモートセンシング研究センター)
(5)「全球気候モデルを用いた植生と気候の相互作用に関する数値実験」
(馬淵　和雄・国土交通省気象庁気象研究所)

11. 地球水循環研究センターの自己点検

1. はじめに

本センターは 10 年時限の全国共同利用の研究専念組織として旧大気水圏科学研究所を母体として平成 13 年度 4 月に発足した。それ以来 5 年近く経過し、その間、改組に伴う制度の整備、また研究の充実を図ってきた。一方、平成 16 年度からの国立大学法人化に伴い、中期目標・中期計画に基づく研究・教育の推進が求められている。今回、法人化前の平成15年度末に行った自己点検･外部評価を見直し、10年時限の全国共同利用の研究専念組織としての活動と中期目標・中期計画に基づく活動の整合性を持たせるべく、自己点検を行った。自己点検に用いた資料は年報を基礎としているので、年報に示したものはここでは再掲しない。自己点検は自らの実績を自ら見直すものであり、それによる自己評価には限界がある。外部の方からのご意見、またご叱責を賜りたい。なお、本自己点検は本センターの教授 4 名から成る主任会において案をまとめ、助教授、助手からも意見を求め、最後に助手以上から成る教員会にて承認した。

2. 全　　体

大学の使命は教育と研究、それに最近は直接の社会貢献が重要視されてきている。その中で本センターは名古屋大学内の研究専念組織の一つとして位置づけられており、研究を推進するとともに大学附置の研究施設として研究を通しての学生教育（研究者養成）さらには社会貢献を行う。地球水循環に関する研究を全国共同利用施設として行うことが本センターの目的であり、各教員はそれぞれの分野で十分活発に活動していると自己評価しているが、地球水循環研究は大きな分野であり、それに対しては当センターの規模は小さいので教員の力を結集して全国規模の研究課題に取り組む必要がある。その一方で、各自の自発的創造的活動が基礎にある以上、それぞれの発展を阻害することは避けなくてはならない。いかに組織としての求心力を保ち、かつ十分な発展を可能ならしめるか、が重要な課題である。困難な課題ではあるが、各自の研究レベルを高く保ち、そして外から見てもセンターとしての目的と活動実績とが一致しているようにする、不断の努力が必要である。

国立大学法人化以後、本センターは全国共同利用の研究専念組織としての活動に加えて学内の教育・研究への貢献が求められており、学内の教育･研究機関との連携を強化することが求められている。その一方で、国立大学法人附置の全国共同利用機関として、全国的な視野に立ち他国立大学法人附置の全国共同利用機関･施設と連携することも求められている。これらの要請に対して国際的視野に立って整合性のある活動を組織として行う必要がある。特に、研究上関連性の高い国立大学法人附置の全国共同利用研究センターとの連携は重要である。大学のみならず様々の研究組織が法人化され、柔軟な動きが可能となってきている現在、組織間の競争・協調も柔軟に行わなければならない。地球環境フロンティア研究センターや地球環境観測研究センターなど当センターと係わりの深い組織との関係もより明確にしていく必要があろう。現在、全国共同利用研究施設としての活動は十分に行っていると認識しているが、大学の国立大学法人化後、大学単独では困難な研究を推進する中心的役割が期待されていることを認識し、新たな研究体制を組んでいく必要がある。

本センターは、観測を主体とした研究方法により地球表層の水循環の構造と変動メカニズムの解明を通じ、新たな地球水循環学の開拓を目指している。観測は学問的基礎力、研究能力のみならず、観測実施における隠れたノウハウ、経験が必要であるとともに、準備等に多大な労力が割かれる。また近年はモデルの進展に伴い、現場観測・広域データや衛星データ等の解析の結果と数値モデルを用いた計算結果とを相互に直接に関連させることができるようになってきており、数値モデルの開発、数値モデルを用いる新しい観測方法の開拓も期待できる。本センターは観測のための新しい観測手法、測器の開拓、モデル開発もその視野に入れている。さらに、教育についても、プロジェクトにおける実際の観測を通じた教育を行っている。

3. センター運営

本センターには教員として教授、助教授、助手がそれぞれ４名、４名、３名が配置されている。研究･教育面では教授と助教授とは同等とし、センターの運営に関しては教授4名で構成される主任会で方針を討議し、それを助手以上から構成されるセンター教員会へあげている。人事を含め重要事項に関しては、全国共同利用の観点から、関連する研究分野から選ばれた学内、学外の委員を含む運営委員会での討議を経て、学内教授から成る協議員会（教授会に当たる）で決定している。運営委員会では率直な議論がなされており、外部との交流の場ともなっている。協議員会へあげる議題に関しては、通常はセンター内、また運営委員会において議論

を行っており、その結果は協議員会で否決あるいは差戻しになることはなかった。協議員会に提案するには事前に準備を行っており、緊張感を持って当たっている。協議員会は重要事項の決定機関であると同時にセンターの運営の適切性をみることにより学内に対してセンターが説明責任を果たす場ともなっている。

現在、このシステムは適切に機能していると考えている。運営委員会では率直な議論がなされており、外部との交流の場ともなっている。協議員会は重要事項の決定機関であると同時に、センターの運営の適切性をみることにより学内に対してセンターが説明責任を果たす場ともなっている。しかしながら、討議そのものは深くはならず、教授会としての機能に匹敵するものになっているかどうかついては疑問であるが、理事会を中心とする大学運営の新しい体制には十分対応して機能していると評価できる。また、運営委員も含め、多忙な委員の参集を仰ぐためには日程調整に苦慮している。運営委員会、協議員会による運営の形態は国立大学法人化後の名古屋大学において学内附置の研究センターとは異なる全国共同利用研究施設としてふさわしいものとして学内的に認知されている。

本センターは局域水循環過程研究部門と広域水循環変動研究部門の２部門制をとっているが、部門間の壁は無く、相互交流が行われている。研究専念組織として、組織内部は十分に柔軟であると考えているが、常にダイナミックに動ける柔軟性を保ち硬直化を避けるべき努力していかなければならない。

4. センターの将来方向

大学の法人化は平成16年度から行われたが、法人化に当たっても、地球水循環の解明を目指す本センターの意義は薄れていない。しかしながら、現在持っている活力を将来的に維持発展させるためには柔軟な組織を持つ必要がある。小さい組織がその設置目的だけに縛られては学問の発展を阻害する恐れもある。本センターは10年時限で認められており、中期目標･中期計画６年の間に次の改組を検討する必要がある。学内の他の研究専念組織との連携も視野に入れて検討しているが、次期の中期目標･中期計画の中で、地球水循環研究センターの使命を明確化し、より発展する方向での改組を検討する必要がある。平成15年度に採択された21世紀COEプログラム「太陽･地球･生命圏相互作用系の変動学」には当センターは組織として参加しており、研究面からの地球水循環研究センターの将来方向に関する検討の場となっている。また、次期のCOEプログラムの提案・推進に向けた活動を始める必要がある。学内での研究連携と同時に、他大学附置の研究所・センター、特に研究分野で関係の深い全国共同利用研究センターとの強い連携をはかる必要がある。さらに、独立法人化された研究機関とも相補的な共同研究を行い、連携をはかる必要がある。

5. 研究活動

本研究センターは地球水循環の構造と変動の解明を目的としている。研究手法は旧大気水圏科学研究所の実績を引き継いで、観測を中心としている。しかしながら、地球規模の水循環を研究するためには観測のみでは全く不十分であり、広域のデータ解析やモデルによる研究も行っている。フィールドも観測は東アジアを中心としているが、北西太平洋の海洋観測も行っている。研究分野は、メソスケール降水過程、雲物理過程から衛星データや客観解析資料の解析による広域の大気状態の研究、植生を含む陸面過程、また海洋生物過程までをカバーしている。それぞれの分野は大いに活動していると考えているが、センター全体が有機的に機能しているかという点については工夫の余地が残ると考えられる。しかし、大学附置の研究施設であり、それぞれの分野の研究を多いに延ばした上で、前述の21世紀COEプログラムなども活用しつつより高次の成果を出すための連携研究の方向性を考えることが自然な形と考えている。

6. 研究評価

（1）論 文 数

研究については短期、長期、持続的、プロジェクト的、等々様々な形態があり、その評価は多面的であり、論文数などのみで評価してよいものではない。また分野により論文ページ数（これは論文を書く労力に大きな影響を与える）などにも大きな開きがある。しかし、現状をみるに、活動的であり、それぞれの学問のコミュニティに大きな寄与をなしているところは論文の数も多いことは事実である。また、必ずしも目覚しい結果ではなくとも、例えば1研究者が1年努力すればその努力の経過、結果は論文として世に出すべきものであろう。

少なくともクリアすべきレベルとして、国際的レベルの学会誌に、教員、博士研究員（PD）は一人1報／年、大学院後期学生は１人0.5報／年と仮に仮定すると、20報／年程度、高い活動度ではその倍として40報／年程度となる。本センターは2001年、2002年、2003年、2004年、2005年、それぞれ24報、29報、29報、41報、42報であり、ミニマムレベルには達しているが、これに満足せず、さららに論文化の努力をすることが必要である。

（2）学会等活動

学会は専門家集団であり、その中で重要な役割を担っていることは、その集団の中で、研究の指導的役割を担っていると考えられる。助教授以上は学会へ積極的に参画しているべきであると考えると８件以上の参画数が必要である。理事、評議員、支部理事、学会誌等編集委員などに、当センターは現在、延べ８件以上となっており、学会活動への寄与は大きいと考えられる。

（3）国際的プロジェクト活動

わが国は学術においても欧米へのキャッチアップ時代はかなり以前に超え、当然のことながら自ら最先端を自ら開拓しなければならない中では、当然のことながら各自が世界の最先端の仕事を目指す必要がある。世界の先端の仕事をするならば世界からも認知され国際的プロジェクトの推進にも参画しリードすべきであると考えられる。これは教授レベルと考えて当センターで4件は必要であろうが、WCRP JSC議長など、この基準はほぼ満たしている。

（4）外部研究資金獲得状況

プロジェクト経費獲得に関しては、科学研究費補助金のようなボトムアップ型、各省庁の公募や科学技術振興調整費のように政策主導型･目的志向型など様々であり、その時々で環境は変化する。そのような中でも、公募に通るには研究の力が必要である。現在は、理学的研究の多くがプロジェクトによっていることが現実とすると、研究を進めるためには自らがプロジェクトの中心的役割を担って参加する必要がある。様々な公募に対し、研究代表者として採択されている数は一つの評価となりえよう。平均して教員一人当たり1件は必要と考えると、14年度、15年度、16年度、17年度の新採択数はそれぞれ２件、６件、８件、２件であり、継続も考えるとほぼ満足している。

11.

（5）学会賞等

学会での表彰などは学会における認知を示すものであり、これも研究活動の指標となりえよう。しかしながら、これは過去の実績に対するものが多く、現在の活動の評価とはずれがあろう。本センター教員の学会賞（若手に与えられるものは除く）は2003年の自己評価時には過去を含めて５件であり特定の少数に集中していた。しかし、最近各種の学会賞の受賞があり、今後も受賞が期待される。

7．共同研究

本センターでは、全国共同利用研究を、1）センターの教員が中心となって研究テーマを策定し、全国の研究者を対象と実施している「センター計画研究」、2）共同研究集会、および３）センター機器利用の３つのカテゴリーで実施している。

センター計画研究としては初年度実施した「湿潤境界層と対流システムの相互作用に関する研究」は戦略的創造研究課題「湿潤･乾燥大気境界層の降水システムに与える影響の解明と降水予測精度の向上」として結実した。そのほかの課題としては、「宇宙からの降水システムの観測のための基礎研究」、「マルチスケールの水循環過程に対する水の安定同位体の応用」、「亜熱帯域海洋上における豪雨の発生･維持機構に関する研究」などを実施している。

平成17年度に独立行政法人情報通信研究機構との共同研究の締結を行い、センター計画研究の一つとして位置づけ共同研究を始めた。また、千葉大学環境リモートセンシングセンターと覚書を締結し、共同研究を計画している。

共同研究集会としては、我が国の関連研究のコーディネーションを目指している。内容は多岐にわたるが、IGBP関連の計画における国内委員会の実施に関してこれを支援して来ている。

センター機器利用に関しては、センター所有のラジオゾンデ装置を共同利用に供している。

本センターはその発足の経緯から、総合地球環境学研究所の連携研究機関としてその研究実施に協力している。この一環として、同研究所の水同位体比分析用質量分析計の運用を担当し、さらにセンター計画研究「マルチタイムスケールにおける水の安定同位体比の地球環境研究への応用」などを実施している。質量分析計の運用のため毎月一回の連絡会議を開いており、現在順調に運用が行われている。そのほか、同研究所で実施中のプロジェクトに対し教員レベルで参画している。総合地球環境学研究所のプロジェクト選定が連携研究機関推薦の研究者に割り当てられる形ではなくなっているが、魅力的な研究プロジェクトのテーマを提案し、連携研究機関としてその研究実施に組織的に協力していく必要がある。

8. 研究交流

本センターの教官の多くが国際・国内的な共同研究に関与している。本センターは国際協同研究計画WCRP/GEWEXにおけるGAME実験に関しては国内･国際実行委員会を運営し、その実施を主導してきた。ま本センターの教官は、WCRPやGEWEXの国際的な推進にも科学推進委員会メンバーとして活躍してきた。またIGBP/JGOFSの国際科学推進委員会にも参画し、北太平洋プロセススタディを主導してきた。

国内的には、本センターの多くの教員が地球環境フロンティア研究センター及び地球環境観測研究センターの領域長、グループリーダを含めた兼業研究員として活動している。これらの活動は本センターの研究と相補的なものであり、兼業先の活動に大いに貢献するとともに、本センターにおける研究の活性化にも大いに役立っている。また、宇宙航空研究開発機構における地球環境観測ミッションの検討、実施にも本センターの教員は貢献しており、同機構の招聘研究員として活動している。

9. 組織的研究

研究専念組織の研究方式の一つに組織的研究があると考えられる。しかしながら、大学における研究とは個人の自由な創発が基礎であり、プロジェクトにおいても個人の自発的参加を基本としている。このため大学において機関としての組織的研究はなじまない面がある。ある方面の研究者が多く存在し、ある特定分野の先端の研究者が集中しているという点でCOE的あり、またプロジェクトの母体･中核として活動する、という面はある。しかし自由な参加を基礎とする限り、プロジェクトなどの中核として機能するためにはある程度の数の参加者が必要であり、このためには母集団としてある程度の大きさが必要である。研究専念組織そして全国共同利用研究施設としての認知は、学部教育の負担の軽減と附属施設経費の存在によって裏付けられているが、国立大学法人化後はより教育への貢献も求められる方向にある。その一方、研究科も重点化により研究へ重点が移ってきており、研究専念組織との差異が不明確となってきている。研究専念組織としての役割、方向性の常なる討議が必要であろう。

10. 教　　育

教育活動としては、理学研究科地球惑星理学専攻大気水圏系博士課程の学生の研究指導と環境学研究科地球環境科学専攻大気水圏系の大学院生の実質的研究指導を行っており、以下のように卒業生（学位授与者）を輩出している。

- 平成 13 年度：理学研究科博士（理学）授与者１名、理学研究科修士（理学）授与者 12 名
- 平成 14 年度：理学研究科博士（理学）授与者４名（内論文博士１名）、環境学研究科修士（理学）授与者９名環境学研究科修士（環境学）授与者２名
- 平成 15 年度：理学研究科博士（理学）授与者３名（内論文博士１名）、環境学研究科博士（理学）授与者２名、環境学研究科修士（理学）授与者 13 名
- 平成 16 年度：理学研究科博士（理学）授与者３名、環境学研究科博士（理学）授与者２名（内論文博士２名）、環境学研究科修士（理学）授与者７名
- 平成 17 年度：理学研究科博士（理学）授与者２名、環境学研究科博士（理学）授与者４名（内論文博士０名）、環境学研究科修士（理学）授与者７名

平成16年度から環境学研究科地球環境科学専攻大気水圏系の協力講座（地球水循環科学講座）になり大学院学生の教育･研究指導にあたっている。これまで、他大学からの委託学生（大学院博士前期･後期課程学生）や研究生を地球水循環研究センターとして受け入れており、教育の面でも全国共同利用研究センターとしての責務を果たしている。学部教育においては理学部地球惑星科学科で「大気水圏科学」の講義を担当し、全学教育でも講義や基礎セミナーの担当を担当し、センターとして、学内に対して教育貢献の責務を果たしている。

国際的な教育貢献として、ユネスコで行っている国際水文学プログラム（IHP：International Hydrological Programme）トレーニングコースの世話役を継承しており、平成13～17年度に第11回から15回のトレーニングコースを実施し、地球水循環研究センターの多くの教員が講師を勤めている。

11. 社会貢献・学外活動・広報

昨今、水に関わる課題は大きな問題として社会的に認識されてきている。2003年3月には第三回世界水フォーラムが開催され、当センターからも参画している。また、衛星や地上からの観測を統合した国際的観測の強調･調整を図る統合全球観測戦略における水のテーマについても協力するなど、社会的貢献も行っている。しかしながら、少人数の中で行っており、個人の努力に負っているのが実情であり、その活動には限度がある。

広報活動としては、各号4～6ページの地球水循環研究センターニュース（HyARC NEWS）をこれまで9号発行し、全国の教育・研究機関に配布している。各年度の活動報告は地球水循環研究センター年報（和文、英文）にまとめて全国の教育･研究機関に配布している。広く一般市民への地球水循環研究センターの紹介も考え、地球水循環研究センター紹介パンフレット（和文、英文）をほぼ毎年出版している。

広報活動の一環として、以下のように各年度に公開講演会を開催し、約100名の参加者を得ている。

- 平成14年2月22日（メルパルク名古屋）：創立公開講演会「地球水循環」
- 平成14年12月5日（名古屋大学シンポジオンホール）：公開講演会「東ユーラシアの地球水循環」
- 平成16年1月9日（名古屋大学環境総合館レクチャーホール）：公開講演会「地球環境変化と海洋の変化」
- 平成17年1月8日（名古屋大学野依記念学術交流館カンファレンスホール）：公開講演会「雲をつかむ」
- 平成17年12月17日（名古屋大学シンポジオンホール）：公開講演会「植生が気候を変える？」

さらにホームページの充実も図っている。その他、多くの機会を捕らえて名古屋大学地球水循環研究センターの広報活動を行っている。

12. 要　　員

当センターの教員は11名であり、いわゆる全学の方針である学内定員削減によりなお減らされる恐れがある。これに対処するため要員の必要性を説明するとともに競争的研究資金によるPDの確保などを行っている。当センターの競争的資金の獲得情況はかなり良いと認識しているが、今後も競争的資金はより増加すると予想されることから、競争的資金の獲得により努力しなければならない。

当センターの陣容は平成18年1月現在で、教員11名、技術職員2名（うち1名は全学技術センター所属）、研究協力室1名の常勤以外にPD 4名、研究補助員1名、事務補助員5名、後期課程院生23名、前期課程院生15名、などとなっており、人的にはかなり充実していると考えている。

13. 技術職員

センターには技術職員が2名配置されている。それぞれ化学計測、また物理計測や現場観測などに大きな力となっている。しかし、将来を考えると、当センターのような小部局では技術職員の異動などもままならず、より広く技術を伸ばす上で不利な面がある。現在、1名は全学技術支援センターの所属となっている。

14. 男女共同参画

現在、当センターには女性研究者は大学院学生を除くとPDで2名のみである。当センターの教員選考はすべて公募によっており、今までの公募でも女性研究者の応募はあったが、採用には至っていない。しかしながら当センターの関係する分野では着実に女性研究者が増加しており、実際、当センターの教員が実質的に指導している大学院学生にも女性は多い。将来的には女性教員も実現するものと考える。

15. 予　算

本センターの校費としては、教官当り積算校費のほかにおよそ3000万円の附属施設経費が措置されている。この校費をもとに、本センターの共通経費をまかない、共同利用研究の活動を行っている。本センターにおける多様な活動に対応するために、教授+助手および助教授を一つの研究単位として、研究室あたりおよそ100万円の経常経費を配分している。

本センターにおいては競争的研究資金の確保に努めている。現在（平成15年度）受領中の主なものは、科学技術振興機構の戦略的創造研究（基礎研究）事業2件、科学研究費基盤研究A、S各1件である。この他に民間との共同研究（宇宙開発研究機構：2件、他1件）、受託研究（科学技術振興機構：4件）などがある。これらによって各研究室レベルでの研究活動はほぼ十分にまかなわれている。

上記の競争的資金に伴う間接経費、設備維持費等を原資として、予算作成においてはセンター長手持ちを留保しており、柔軟な運用を心がけてきた。この主な目的は、センター計画研究における研究実施、新任教員への研究室整備、その他研究・教育環境の整備などであり、センター発足以来のこの5年間で満足すべき運用の実績を残している。

本センターが全国共同利用の研究専念組織としての役割を果たすためにも、大型の研究予算の確保を常に心掛ける必要がある。研究資金は競争的になる方向にあること、研究資金は研究グループの組織化に基本的に重要であることを念頭に置いておくべきである。

機関として受ける大型研究プロジェクトによる国家戦略としての研究推進を図るためには、個人研究の他に、機関連携を行う機関を対象とした外部資金の創設及び確保に向けた取り組みの強化が求められている。当センターもこのような取り組みを強化していく必要がある。

外部評価

外部評価を、等センター運営委員の中から住明正、藤吉康志、山中大学の各委員、また外国人客員教授として滞在中である氏にお願いした。自己点検（案）、年報（日本語班、英語班）、を資料とし、一部説明会を持つことにより、外部評価をしていただいた。以下に外部評価委員からの意見と当センターとしての回答を記す。

1. Triennial Review of the Hydrospheric Atmospheric Research Center (HyARC)

Dr. Wilfried Brutsaert (W.L. Lewis Professor of Engineering, Cornell University and Visiting Professor, HyARC, Nagoya University Recipient JSPS Award for Eminent Scientists)

General Observations and Criteria.

1. As indicated by its name, the essential function of HyARC is the study of the hydrosphere and of the atmosphere. The latter comprises the air masses above the Earth's surface, while the former consists of the collective mass of water on, under and over the Earth's surface. In other words, the hydrosphere consists not only of water in the atmosphere and the oceans but also of water in lakes, rivers and groundwater. The unifying concept that links all of these domains is the hydrologic cycle, that is the never-ending circulation of water in our environment.
2. It is well known that the reputation of any institution and its relative ranking compared to its peer institutions depends primarily on two factors. These are (a) the scientific productivity (i.e. the number of research papers in refereed journals) of its staff, and (b) its size in terms of the total number of senior staff members (i.e. regular permanent academic personnel, such as professors, and associate professors).
3. The ability of a research institution to recruit and retain high quality graduate students is a direct result of its reputation and a crucial indicator of its health and vigor. However, this ability is not always easy to express quantitatively by itself, and can often also be inferred, but only in part, from the productivity mentioned under item 2. above.

Assessment by an Outside Observer

After a sojourn of six months at the Center and following formal presentations on the activities of their respective groups by (alphabetically) Professors Nakamura, Saino, Uyeda (current Director), and Yasunari, this reviewer has gained a number of impressions which he will try to describe in what follows. It should be understood that these impressions are necessarily limited in scope and may actually not be valid at all, because they came about during a very brief temporary period of residence and without a full understanding of the complete historical and academic-political background that led to the present situation at HyARC. Therefore the reader's indulgence and forbearance are requested, if some of the assessments which follow happen to be wide off the mark and wrong.

1. HyARC consists of seven separate labs. Four of them are headed by a Professor and their activities can be summarized as follows. The Nakamura lab focuses its efforts on the study of meteorological phenomena, among which mainly precipitation, by means of observations from satellite platforms. The Saino lab is concerned with biological processes related to productivity in the oceans in response to different forcing functions in the changing climate context. The Uyeda lab has been studying the generation and development mechanisms of precipitation systems in eastern Asia. The Yasunari lab has been investigating the Earth's climatology with special emphasis on precipitation, vegetation, orography and water balances in Monsoon Asia and its surrounding areas. The three remaining labs are each headed by an Associate Professor; their activities are aimed mainly at ecology and hydrometeorology (Hiyama), cloud physics and chemistry (Ishizaka) and bio-physical oceanography (Morimoto).

   On the whole the one unifying theme of the activities of the seven labs can definitely be characterized as the hydrologic cycle. These activities cover some major aspects of the water cycle, which have a profound impact on the climate and the human environment. However, their scope appears to be limited to the so-called "small cycle", namely the water circulation through precipitation and evaporation between the Earth's surface (primarily the oceans, and to some extent, but less so, the continental surfaces), and the atmosphere. The crucial paths, storages and flows which comprise the "large cycle", namely those related to rivers and other landsurface waters, those related to soil- and groundwater, and also those related to snow and ice, are not covered at present.

A second point is that the research at HyARC is currently mainly directed toward the climate change implications for the hydrologic cycle. In the past, before climate change became such a hot issue, the hydrologic cycle was mainly studied in connection with the development of water resources. The need for further advances in the development of water resources is still as crucial as ever, and has lost nothing of its urgency. This has certainly been realized at the highest international levels, for example by the World Meteorological Organization (WMO), which is actively fostering further advances in this field.

2. (a) Upon careful inspection of the publications by the major labs, one cannot help being impressed by the high productivity of the current staff. Moreover, many of the research papers are being published in rigorously refereed journals of high quality and of impeccable reputation, and this should attest to the high quality of the work the staff has been involved in.

   As far as this reviewer can tell, the research topics are mostly at the forefront of present developments at the international level. Many of them also have a strong experimental component supported by numerical work, and are therefore fully relevant to real-world conditions. All by all, the productivity at HyARC can be termed excellent.

   (b) As of now, the senior staff of HyARC consists of merely four regular Professors. Furthermore, as already noted under subheading 1 of this section, currently only part of the hydrologic cycle is being covered by the activities of HyARC. Both of these facts raise serious questions, whether or not HyARC will continue to be sufficiently viable in the long run to carry out its intended mission (as stated in its name) and whether or not it has the necessary "critical mass" and visibility to compete successfully with its peer institutions at the national (Japanese) level.

3. During his six-month stay at HyARC, this reviewer has had the opportunity to interact personally with a number of graduate students. The impression of the quality of these students conveyed by conversation and reading of their papers was generally mixed. They all seemed to be quite intelligent; however, some of them appeared to be better prepared for their specific research tasks than others. This suggests that HyARC may be experiencing some difficulties in attracting high quality students, who have the proper background for HyARC's self-proclaimed goals and activities. These difficulties in recruiting may be, if not the result of, then at least linked to the factors discussed under 2. (b) above.

Recommendations

1. Some means should be found to increase the size and visibility of HyARC. The reasons for this are first, that the reputation and ranking of an institution are directly related to its size; and second, that in accordance with its name and its implied mission, the entire hydrologic cycle needs to be studied, and not only the water in the atmosphere and partly the ocean, constituting the small cycle. In other words, this will allow HyARC to attain a critical mass to compete more successfully (for funds and students) with its peer institutions within Japan (See 2. (b) above); it will also make it possible to devote due attention to water transport phenomena in the world's rivers and its surface-, soil- and ground-waters (See point 1. above).

   This reviewer is insufficiently acquainted with the political realities at Nagoya University and in the academic-scientific world in Japan to be able to suggest specific steps to be taken to increase HyARC's size and visibility. From discussions with the senior faculty of the Center, it appears unlikely that it will be possible simply to add more Full Professor positions and/or labs to the Center. However, other possibilities come to mind.

   For instance, the formation of alliances and the formal strengthening of existing ones may be explored to join with others into a larger unit and perhaps change the name in the process to reflect this and to permit advertising on a broader scale to attract graduate students more effectively. The possibility may also be explored to find a new home within a reorganized structure of the University. For example, unlike some other major universities, Nagoya University does not now have a Geophysics Department; yet, all of the current research activities of HyARC (including those pertaining to the biological aspects of the hydrologic cycle-cf. the Biogeosciences Section of the American Geophysical Union, which focuses on "terrestrial, freshwater, and marine ecosystems") could naturally be considered legitimate parts of geophysics.

2. High-quality graduate students with the right background for their chosen discipline are the lifeblood of any institution of higher learning. Therefore their recruitment and retention are of the most crucial importance and should be given the highest priority. Several strategies can be thought of, which may accomplish this.
   (a) Since much of the work presently carried out at HyARC can be characterized as geophysical in nature, it would be most natural to attract students with this type of undergraduate background. At present Nagoya University does not offer this major; therefore, the possibility may be explored to establish this major, if not within a specific Department of Geophysics, then perhaps within a "ghost" or "virtual" department, center or institute, made up of several interested parties at Nagoya University.
   (b) If the establishment of such an undergraduate Geophysics major is impossible or unrealistic, it will be necessary to continue to admit students with less than ideal backgrounds for the research at HyARC. Therefore, ways should be developed to bring such students up to speed and to prepare them fully for the more geophysically oriented activities at the Center. If their background is in physics or other "hard" physics-based disciplines with a solid mathematical background (such as engineering), there should be little difficulty in immediately orienting their study to the specific needs of their research without further preparation.

   However, students with a background in the "softer" sciences, such as descriptive geology and biology, and also most of the agricultural sciences, do need additional study to come up to the required level. As of now, it seems that each individual graduate student has to study on his own to develop the proper expertise and background to carry out his specific (but often imposed by the Professor) research. In the experience of this reviewer, only the very best students are capable of doing this independently, and this way is rarely effective in the case of most "normal" graduate students. An efficient way to speed up this process (and which in the long run is likely to save time) is to "force" (i.e. make it part of the requirements, beside the thesis) the graduate students with inadequate background to take a series of courses in other departments of the University; examples of such courses could include, among others depending on the student's needs, radiation and isotope physics (in the Physics Department), fluid mechanics and dynamics (in one of the engineering departments), molecular biology and fundamental plant physiology (in a biology department or a theoretically oriented agricultural department), applied mathematics (in the engineering departments or in pure mathematics), theoretical biochemistry (in the chemistry department), to mention but a few.
   (c) The current focus of HyARC is the hydrologic cycle as related to climate change. While this is unquestionably of great scientific and societal importance and interest, it is nevertheless a very narrow field, and may not offer all that many employment opportunities. Except for the very few graduate students with purely scientific interests, most young people are keenly aware of, and they worry deeply about, what the employment opportunities will be in their chosen field after they leave the university. This is often the basis for their career choice and should be kept in mind when trying to attract students to come to HyARC.

   Put differently, many of the students obtaining their post-graduate degree (both at the master and at the doctoral level) will of necessity have to find employment in more applied endeavors, often in the private sector, that is in private companies; indeed, very few of them will be able to find employment in academia or in advanced research institutes. Therefore, it is crucial that they are fully informed beforehand (by proper advertising and slanting HyARC'a activities this way) that their education at HyARC would prepare them for this. In the atmospheric sciences the more obvious applications are related to weather forecasting and the development and manufacturing of weather related instrumentation and advanced measurement technology. In hydrology the applications are more related to the development of water resources, industrial and municipal water supply, and flood and drought protection. These are all issues which will not disappear very soon and which will continue to require well-trained manpower with a solid scientific background which an institution like HyARC can easily provide.

   Another point is that in the past at universities, the study of water resources was often the domain of Departments of Civil Engineering; however, as of late in many countries the field of civil engineering has been struggling to maintain its identity in the face of various technological and societal changes which have caused problems of perception leading to difficulties in attracting students interested in such environmental issues. In the opinion of this reviewer, these various factors provide HyARC with an opportunity to step into this vacuum.

In any event, the upshot of these considerations is that it would serve HyARC well, and would no doubt improve its ability to attract high quality students, if it could add a practical and also more applied dimension to its image, if not by its activities, then at least by its advertising. Without changing its current activities, but by merely adding the specific mention of the study of applied meteorology and of water resources to its stated goals, (instead of only climate change), it may be possible to attract some students who are now being discouraged and diverted out of fear that they will not find any employment with a degree from HyARC.

It goes without saying that in the unlikely case that it would be possible to expand the structure of HyARC with a larger number of labs (as recommended under point 1. above), the addition of a professorship in water resources applications, with concomitant activities in systems development, and perhaps even economics, would provide a better rationale and justification of the more theoretical activities of the Center. It would also broaden its educational scope.

4. From the Director's point of view, it may be worthwhile to carry out (or at least order someone to do it) an in-depth study to determine how well HyARC compares with its peer institutions in terms of (i) research productivity (i.e. number of papers per year and per staff member) and (ii) the Impact Factor of the journals in which the staff members are currently publishing. This will provide to HyARC's leadership an objective metric by which to assess the health and viability (i.e. weak and strong points) of HyARC in its present mode of operation, and it will thus facilitate the development of strategies for future improvement.

Response from Director, HyARC

We appreciate generally high evaluation. The recommendations to increase the size and visibility of HyARC are highly suggestive for our design of future HyARC. The formation of alliances with graduate courses and research institutes in and out of Nagoya University is one of our major concerns. We should activate efforts to recruit and retain high quality graduate students by adding a practical and more applied dimension to HyARC image, though the number of children is decreasing in Japan.

2. 地球水循環研究センターの自己点検に対する外部評価

藤吉康志（北海道大学低温科学研究所教授）

今回の自己点検を拝見して、印象的なものは、独立行政法人情報通信機構との共同研究の締結である。また、千葉大学環境リモートセンシングセンターとの共同研究も計画中とのことであり、このような連携を行いながら相互の研究ポテンシャルを実質的に高めていく研究機関間での共同研究は、良い意味での大所帯ではない本センターの機動性が十分に活かされたものである。今後、数年毎に研究進展の見直しを行いながら、国外との同様な連携の推進を大いに期待したい。

更に、2003年度以来の大きな進展は、「CReSSを用いた毎日の気象シミュレーション」に代表されるような、研究コミュニティーも含んだ研究成果の一般公開への努力が目に見えてきた点である。これは、センター構成員の潜在能力の増加を示しており、これまでの努力に敬意を表する。

本センターは２部門で構成され、教員も少数であるにもかかわらず、研究活動は極めて活発であり、発表論文数も十分である。ただ、今後のセンターの発展を考えると、そろそろ「水循環」の学問的定義付け、あるいは、「地球水循環」の中での、本センターが担う研究・役割分担を明確にすべき時ではないだろうか？

今回の自己点検は、今後の方策に対する具体的提案が残念ながら弱いように感じられる。今後の益々の議論・検討を期待する。

回　答

これまでの当センターの活動を評価してただきたことに感謝します。

当センターが担う研究・役割分担を明確にすべき時期に来ているという指摘は、当センターの設立後５年が経過した今、第１期中期目標６年の３年目に入る時期に第２期中期目標６年の方向性を検討せよとの助言と受け止め、主任会に将来計画検討委員会を設置し検討いたします。

3. 地球水循環研究センターの活動に関する意見

山中大学〔海洋研究開発機構地球環境観測研究センター特任研究員
神戸大学大学院自然科学研究科教授併任〕

＜研究面に関するコメント＞

前回（2年前）評価以降、論文件数などは明らかな増加傾向がどの分野にも認められ、研究活動度のさらなる向上にセンター全体が努力されていることがよくわかる。ただ近年は（例えば昨年暮れ頃の各COE宛に学振から来た調査依頼などをみても）、単なる刊行件数というより、雑誌ごとのインパクトファクタをかけた被引用回数が重視されるようになってきているが、それについてはどうか（必ずしも高くないのではないか）。

上記については、日本全体の当該（気象・海洋・水文等）分野に関わる問題、つまり他分野（特に近接の超高層・天文・物理・化学・生物等）に比べて刊行件数、被引用回数、雑誌のインパクトファクタのいずれも高くないという問題がある。これは分野（学会）全体で考えるべきことであろうが、当センターが全国共同利用かつ関連分野におけるCOEである（であり続けようとしている）限り、当センターとしても考える必要がある。また、名古屋大学内で他部局との競争に勝ち抜くためにも重要であろう。さらに、現在の学術会議（正委員）構成において、固体系地球科学が完全に流体系を圧倒してしまっていることにも危機感を感じる必要があると思われる。例えば、相互引用の促進がある。まずは各研究グループ内の刊行件数に加えて、自グループの他論文をこまめに漏れなく引用することが必要である。かつ、日本の気象･海洋･水文分野では、同一機関の他（隣接）分野や国内同一分野の業績の引用が少なく、ともすれば欧米の少数の著名論文の引用で済ませる場合が多かったが、これを改める必要がある。これらを、当センターが率先して、若手研究者や院生にまで徹底して、行っていくべきかと思う。また、ここ数年間で、環境学研究科（専任者）からの独立性･独自性も進み、センターあるいは名古屋の水循環研究者として外部に認識され得る研究者あるいは研究グループの数が小さくなってしまった感が否めない。これに抗するために、最近ますます正教授陣に対して目立ちにくくなってきているように見える、助教授以下の階層の個性的な活動を前面に押し出していく必要があると思われる。

研究予算獲得の面では、GEOSS関連予算の目玉であった地球観測システム構築推進プラン（JEPP）の水循環関連課題において、（東大･京大からは助教授層が代表のものも含めて2件ずつ採択があったにも拘らず）当センターからは1件も採択されなかったことは、大変残念であると思うとともに、やはり一つの反省事項としても認識されるべきではないかと思う。ここでも、センター内での連携や、助教授層以下がさらに前面に出ることによって、日本の地球水循環研究の中核に相応しい新たなアイデアの掘り起しを進めることが重要ではないだろうか。

将来構想として、現在走っているCOEの構成に基づいて、学内の隣接分野の研究所・研究科と合同した大きな部局を設立する方向が模索されていることは、目下の予算的削減状況に鑑みてより遠い諸分野に対する学内競争に勝ち抜く面のみならず、地球環境科学あるいは地球惑星科学としての学問的発展からも肯定すべきものとは思う。しかし、上に述べたような、この大部局内に包含される隣接分野との競争や、日本の水循環分野全体の発展に関わることについて、合同に際してかなり留意する必要がある。さもなくば、隣接他分野の中に埋没してしまう恐れもある（日本の水循環分野全体に関する役割については、次の教育との関連で述べる）。

今述べたことにおいて、当センター安成教授がCOE全体のリーダーであることや、同教授のみならず上田･中村・才野の各教授も含めた方々は全て日本の水循環全体に関して名実ともにリーダー的役割を果たされていることは、大変大きなことである。しかし、将来を考える場合、助教授層以下の活動度（と外部への露出度）をさらに高めることが、緊急に重要であると思う。

＜教育面に関するコメント＞

教育面においても、この2年間に、院生やPD（外部進出者を含む）を筆頭とする論文刊行の促進や、若手対象の受賞など、さらなる努力が認められる。しかし、学位取得者数でみると、ここ2年間はその前に比べるとやや減少傾向にある。

総合地球環境学研究所や海洋研究開発機構など、明らかに研究のみを専一にした関連機関に対して、当センターは大学内にある以上、大学院生教育、特に研究者を目指す院生の教育はいくら重視しても重視しすぎでないと思う。他大学（北大・東大・京大・九大）の付置研究所・センターでの地球規模水循環研究の比重はどちらかと言えば小さくなる傾向にあり、当センターの進める地球規模水循環分野専一の大学院教育は以前に増して重要になっている。その意味で、院生教育の一層の推進こそ、当センターに求められる最大のプロジェク

トであると言って過言でないと思う。（20年前の水圏科学研究所の努力の成果は、今それなりに出ていると本委員は考えている）

センターの予算規模も教員数も増やすのが困難である以上、院生教育の手段や場所を、必要に応じて内外のより大きな（大学付置でない）研究機関に拡大する努力が一層必要になると思う。委託学生（的）制度や、連携講座制度などを今以上に拡充し、院生が自分の独自性や志望を最大限に伸ばせる工夫が求められる。それら外部に進出した院生の活動を、（院生自身が必ずしも自覚できなくても）当センター教員がしっかりと支援しかつコントロールできれば、10年・20年という時間スケールで極めて大きな貢献が（日本や世界の地球水循環分野において）なされると考える。

アジア域の留学生教育について、IHPなどを通じた積極的な貢献が継続されていることは大いに評価できる。しかし、これも現状では明らかに限界があり、新たな取組が必要な時期に来ているのではないかとも思う。京大地球惑星のCOEでは、アジアを前面に掲げて、アジアの拠点都市（大学）への実質的な「分校」建設まで視野に入れたような取組がなされつつあり、当センターもそれに対抗できるようなものが必要ではないか。特に、地球規模水循環やフィールド観測などの当センターならではの（他大学で推進しているものよりも実はより現地ニーズの高い）分野・手法については、当センターの教育的意義・役割は極めて高いと考えている。

その他の試みとして、例えば、高校教員や高校生へ向けたより積極的な公開行事・広報活動の企画なども考えてよいかもしれない。名古屋大学は東海・中部地区（近い将来の「州」）内において他大学に圧倒的にぬきんでた存在であり、その中で地元のよい学生をより多く地球水循環分野を志す者として受け入れ（育て）、かつ地元からもより大きな理解・支援を得ることは、（国際・全国視野での教育活動と同等に）重要なことであると考えている。愛知万博の成功や、名古屋地域の景気が全国一であること、さらにその景気を支える主要企業の多くがアジア地域に工場や駐在員を置いている（従って現地の気象・海洋・水文学の発展がそのまま企業利益にも直結する）ことなどを考えると、地元とのさらなる連携の実現性・ニーズは決して低くないと考えている。

回　答

＜研究面＞

これまでの活動について一定の評価をしていただいたことに感謝します。より高いレベルの研究論文の発表については今後とも努力を続けます。助教授・助手の外部の目に見える活動については、人事の刷新及びIHPトレーニングコースや講演会の担当などによって次の機会には十分評価してもらえると期待しています。GEOSS関連予算に関しては、全国共同利用研究センターとしてふさわしいテーマで機会を捉えて貢献したいと考えています。地球観測に関する高い技術力の提供も当センターの使命であると考えています。COEに関しては、新たな取り組みが必要な時期に来ており、学内外の研究組織との連携を再構築する中で助教授・助手の新たな構想を取り入れて次のCOEに取り組む予定です。

＜教育面＞

当センターは他の国立大学附置研究所センターと比べると教員一人当たりの博士課程学生の受入数及び学位授与数は非常に多く、年々の変動はありますが後数年はこの傾向は続くと考えられます。しかし、長期的に考えた場合には、より魅力ある研究テーマの用意と研究環境の整備が必要です。IHPトレーニングコースや共同利用研究において、地球規模水循環やフィールド観測などの当センターならではの研究分野・手法について「高度な教育」の面で貢献したいと考えています。企業との共同研究への大学院生の参加も一つの方向であると考えています。

4. 地球水循環研究センターへの評価

住　明正（東京大学気候システム研究センター教授）

自己評価などを読んでいても、それなりに頑張っているということは読み取れる。しかし、その中から、次に、どのように飛躍してゆくか、という方向性がはっきり出ていないように思われる。

今後の地球科学、水循環科学の方向は、（1）地球環境問題の深刻化を受けて、ますます、現実的・具体的な方向に行くか、（2）科学としては、ますます、フロンチアを目指す方向になろう。

（1）の方向については、するべきことは多数あるが、現実の問題にかかわると言うことは理学の研究者にとってはそれほど簡単なことではなく心してかかるべきであろう。この点では、土木学会関連研究者などが数多く活躍している。それらと同じことをしても意味がないので、何ができるかを真剣に考えるべきであろう。この点で、名大内部の地球環境学科などとの協力が必要であろう。

（2）の方向については、現在COEで行われている研究もひとつの方向であろう。しかし、本当に問われるのは、それを体現した若手の研究者が登場するか、そして、そこに新しい分野を任すことができるか、と言う点であろう。ここの部分からは定員が少ないと言うが、全体としてみれば人が余っているのは自明であり、組織全体の活性化をどう図るかは名古屋大学の問題であろう。

（3）サイエンスの点では、水循環とともに、従来、水圏研が唱えていた生元素の循環が重要になると考えられる。この点で、将来的にも水循環にこだわるのか、再度、物質循環、地球システム科学への傾斜を強めるかは議論の余地があろう。

（4）水循環の科学といえば、雲に関する取り組みが弱いように思う。いまや、雲といっても、メソスケールになっている。しかし、昨今言われているような、「宇宙線による氷晶核の能力の増加」と言う話などについても、真偽を聞ける専門家が非常に少なくなっているように思う。エアロゾルによる間接効果、大気汚染と雲との関係など新しい課題も出てきており、新しいタイプの雲物理研究者を考えるといよいと思う。

（5）財政的に言えば、競争的資金が主力になってゆく傾向は変えられないと思う。したがって、各人がこれを多く確保するとともに、その間接経費、あるいは、オーバーヘッドをプールして、センターとしての特任専門員、特任助手などを雇用するなどの対策が必要と思われる。その努力を怠ると、センターは、プロジェクトの集合体になり identity が薄れてゆくことになろう。

（6）総合地球研との関係は、戦略的に位置付けて、もっと積極的な対応をすべきであろう。すくなくとも、定員３名を出したと言う経緯もあり、総合地球研を自らの一部として位置づけた今後の戦略の展開が望まれる。

回　答

これまでの活動について一定の評価をしていただいたことに感謝します。その上で、当センターが目指すべき方向について貴重な助言をいただきました。指摘のあった方向性を総て同時に満たすことは困難であり、当センターにとって本質的な選択を迫られる内容であるので、第２期中期目標６年の方向性も勘案し、主任会に将来計画検討委員会を設置して検討いたします。

名古屋大学地球水循環研究センター年報　2005

編集兼発行者　名古屋市千種区不老町
名古屋大学地球水循環研究センター
出版広報委員会

印刷所　名古屋大学消費生活協同組合印刷部

（非売品）

名古屋大学 地球水循環研究センター

〒464-8601　名古屋市千種区不老町 TEL (052)789-3466 FAX (052)789-3436
URL http://www.hyarc.nagoya-u.ac.jp/hyarc/