

# 名古屋大学 地球水循環研究センター

Hydrospheric Atmospheric Research Center  
Nagoya University





地球水循環研究センター長

石坂 丞二 ISHIZAKA, Joji

地球上には  $1370 \times 10^6 \text{ km}^3$  という膨大な量の水がありますが、その 97% 以上は海水、2% が雪氷として存在しており、淡水の割合は 1% にも満たないと考えられています。この水を人間が利用してしまえば、あっという間になくなってしまいそうなものですが、水は地球上で循環し我々の利用できる淡水も常に生み出されています。特に海に囲まれた日本は、周辺で形成される水蒸気のため湿潤な気候に保たれ、降水量も多く水に恵まれ、森林も多い国です。そのため日本では普段の生活で気が付かなくても、周りに水はいつでもある存在です。しかし、世界の中では必ずしも水に恵まれていない場所も多くあり、一方では集中豪雨や台風、洪水など水に関係する災害の頻発する場所もあります。最近では、気候の変化によって、この水の循環が大きく変化しつつあるという見方もあり、その研究の必要性が増しています。

名古屋大学地球水循環研究センターは、大気圏・陸圏・海洋圏・生物圏を通した水の循環に関する全国で唯一の研究センターとして、平成 13 年 4 月に発足しました。台風など地域的な気象現象から広域の降水、さらには陸上植生や海洋生態系と気象・気候との係わりまで、地球表層の水循環の実態とその変動に関して現地観測・衛星観測・数値モデルなどを利用した研究を進めています。平成 22 年には全国共同利用・共同研究拠点として認定され、全国の関連研究機関と共同研究を進めております。今後もこれらの研究成果を社会に貢献したいと考えております。

## 年表

1957 年 (昭和 32 年) 4 月 名古屋大学理学部附属水質科学研究施設として設立。

1973 年 (昭和 48 年) 9 月 名古屋大学水圏科学研究所となる。

1993 年 (平成 5 年) 4 月 名古屋大学大気水圏科学研究所となる。

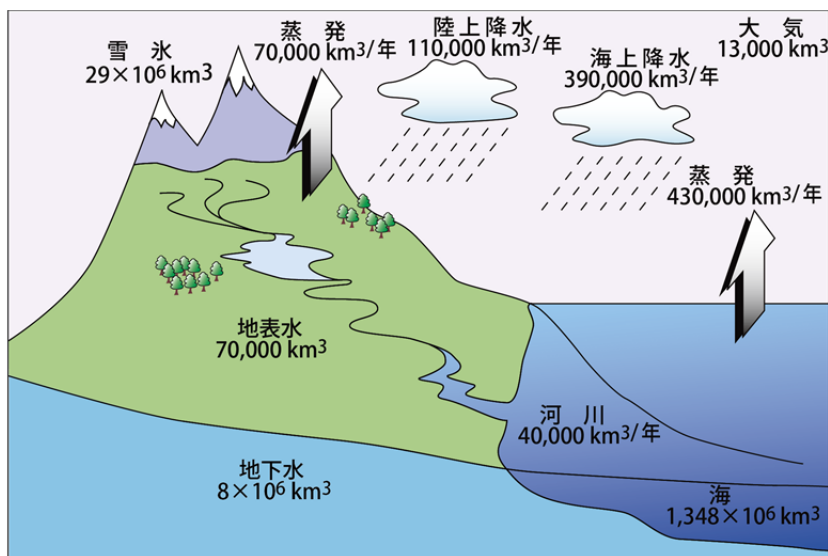
2001 年 (平成 13 年) 4 月 国立学校設置法施行規則の一部改正により、地球水循環研究センターを設置。

2010 年 (平成 22 年) 4 月 文部科学省から共同利用・共同研究拠点として認定。

# 地球水循環とは

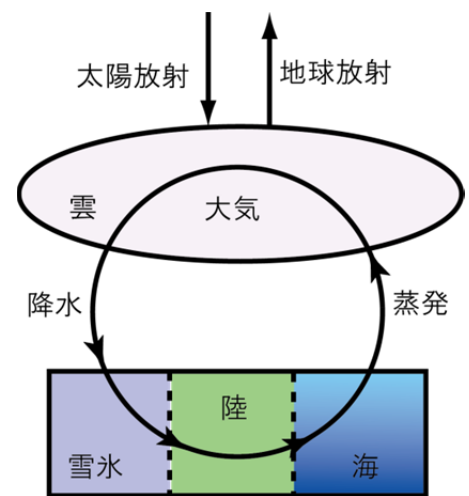
水は氷（固体）、水（液体）、水蒸気（気体）の異なる形態（相）で地球表層を循環しています。水は、海洋－大気間、陸面－大気間の鉛直的な移動、陸面－海洋間の水平的な移動の他に、熱帯－亜熱帯－温帯－寒帯を通した海洋循環や大気循環等の大規模な循環によって、熱エネルギーや物質を再分配する働きがあります。地球は海陸分布や地形標高が一樣ではありませんので、水循環の時空間変化は多様になります。

地球水循環研究センターでは、地球全域にわたる水平・鉛直的な水循環の構造と変動に着目し、生物活動をも念頭に置いて、大規模な野外観測による総合的なデータの取得と衛星観測データ、数値モデルによる水循環の研究を推進していきます。

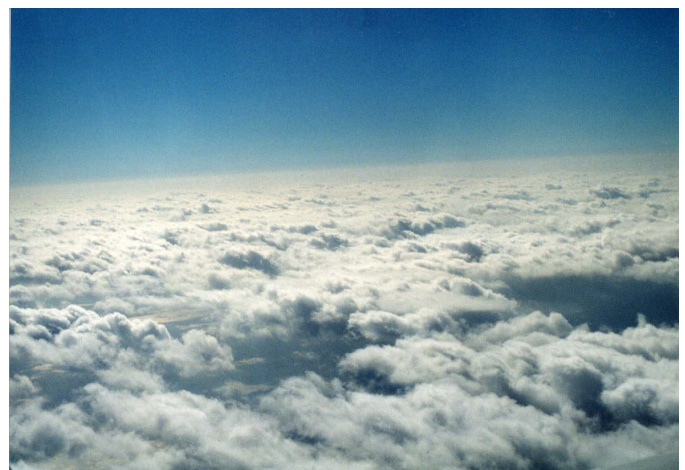


地球表層の水の量

(出典：ENCYCLOPEDIA of HYDROLOGY AND WATER RESOURCES, 1998)



水の循環



雲は水の相変化過程や放射過程を通じて地球水循環に大きな影響を及ぼしています。



# 地球水循環研究センターにおける研究手法



地球水循環研究センターでは、大気・陸域・海域からなる地球表面での水循環と、それに関連したエネルギーや物質の循環を調べるために、様々な手法を用い研究を行っています。特に、実際の現場での観測に力を入れており、大気観測ではレーダやゾンデを、陸域観測では観測タワーを、海洋観測では船舶やレーダを使い、国内だけでなく海外の研究フィールドで精力的な観測を実施しています。現場で観測された現象を理解するため、衛星観測データや数値モデルも利用し研究を推進しています。

## 雲・降水観測



沖縄本島での雲粒子ゾンデによる台風の雲の観測

さまざまな雲や降水は大気中の水循環の主要な役割を担っています。これらについて、雲の粒子、積乱雲ひとつ一つ、積乱雲の集団、さらに地球規模の雲分布などさまざまな現象のスケールを対象として、雲粒子ゾンデ HYVIS、マルチパラメータレーダ、気象衛星などを用いて雲・降水の観測を行い、雲の構造やメカニズム、地球大気の水循環における役割などを研究しています。



富士山でのマルチパラメータレーダと雲レーダを用いた雲・降水観測



北海道東部陸別町でのマルチパラメータレーダによる降雪の観測



## 熱帯雨林観測・北方林観測

東南アジア熱帯雨林は世界で一番多様性の高い生態系が見られ、特に森林の上の方では様々な生物（植物、動物など）を観測することができます。我々はマレーシアの熱帯雨林を中心に現地での植物整理、熱・水・二酸化炭素の動きの観測などを通して、未だ人類の知らない生態系を調査・研究しています。



永久凍土層から流れ出した湧水が冬に凍結し、それが夏になっても融け残った状態の氷谷。この湧水を分析することで、凍土中の地下水の年代がわかる。（東シベリア・ヤクーツ近郊）

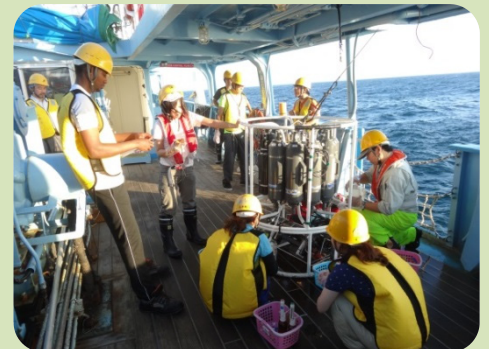


幹の中の水の流れ（樹液流速度）を測定するセンサーの設置

近年の気候変動の影響で、熱帯雨林では水不足が、そして北方林では過剰な雨が原因となって、木々の衰弱や枯死が確認されています。今後の気候変動によって、これらの森林は一体どうなるのか？そして、二酸化炭素の吸収や蒸発散はどう変化するのか？我々はそれを探るべく、熱帯林および北方林で光合成や蒸発散、環境への植物の応答を現地で詳しく調べています。

## 海洋観測

東シナ海や伊勢湾は、陸域からの淡水の供給が多く生物生産の高い海域ですが、一方で人間生活の影響も受けやすい海域です。我々は陸域からの物質の供給や気候変動などの、海洋生態系への影響に関して、他大学と共同で研究をしています。



長崎大学の練習船による東シナ海での観測：海水の処理、エチゼンクラゲの採取



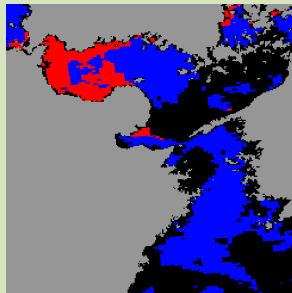
## 衛星観測

当センターでは、地上観測のほか地球観測衛星データを活用した地球水循環研究も推進しています。JAXA や NASA などが運用する多数の人工衛星を研究に用いていますが、最近の話題としては、2014 年 2 月 28 日に JAXA 種子島宇宙センターから打ち上げられた全球降水観測計画（GPM）衛星データの初期評価に参加しています。

また、2017 年打ち上げ予定の地球変動観測ミッション(GCOM-C)のアルゴリズム開発にも参加しています。特に、地球規模での炭素の循環や漁業生産に関係する海洋の一次生産の推定や、沿岸域での養殖業に被害をもたらす赤潮の分布の推定を研究しています。



GPM 主衛星 (JAXA 提供)



周防灘の赤潮分布

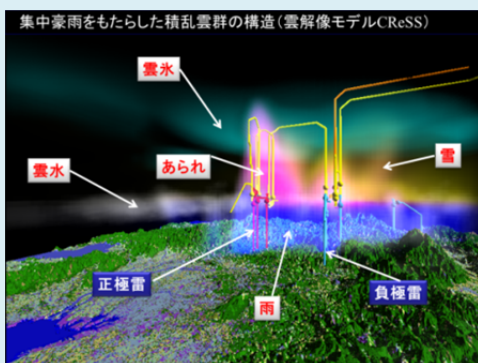
## 海洋レーダ観測

海の調査に使われる船の速度は時速 18km 程度のため、広い範囲で海流を時間的にも空間的に連続で測ることは極めて難しいことです。我々は電波により海の流れを測定する海洋レーダを長崎県の対馬と山口県の相島に設置することで、レーダサイトから 150km の範囲の海流(対馬暖流)を連続的に観測しています。また、海洋レーダの精度検証などのため流速を測定できる機器を調査船により海中に設置し観測を行っています。

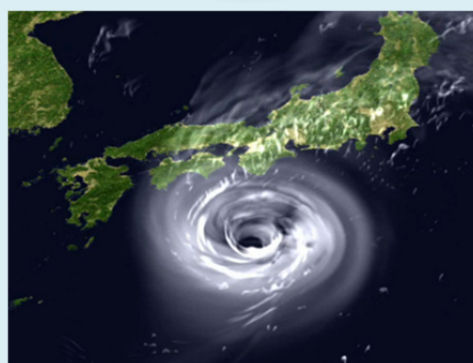


対馬での海洋レーダ設置作業

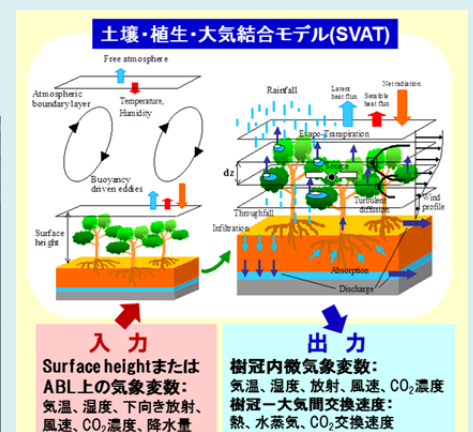
## 数値モデル



雲解像モデルで再現された積乱雲。雲、雨、氷晶、雪、あられなどの空間分布を色分けし、立体的に表示した。図中の線は積乱雲に伴って発生した稲妻。



雲解像モデル CReSS により再現された台風



気象条件を入力として、土壌-植生-大気間の熱・水・物質移動を計算する。

# 共同利用・共同研究拠点

## 共同利用・共同研究拠点としての地球水循環研究センター

地球水循環研究拠点は、地球環境システムにおける重要な要素である地球表層の水循環の理解のために世界最先端のレベルで地球水循環システムの研究を行うことを目的とします。地球水循環に関する共同研究（計画研究・研究集会）を公募して実施し、国内外の地球水循環関連のプロジェクトと連携して共同研究を推進するとともに、地球水循環研究に必要な観測を推進するための共同利用機器の利用促進を図り、共同研究に供する数値モデルやデータベース等を整備しています。地球表層の水循環研究を推進する我国唯一の 共同利用・共同研究拠点として拠点的作用を果たすとともに、国際的な貢献を果たすことを目指しています。

### 計画研究課題

2014 年度は、「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」をテーマに以下の 4 課題の計画研究を公募し、27 課題が採択されています。

- リモートセンシング・数値モデリングの利用と高度化によるメソ・マイクロスケール大気・海洋現象に関する共同研究
- 静止衛星海色センサーを利用した沿岸域の流動・生物生産・物質循環に関する研究
- アジアモンスーン域における植生気候相互作用の解明
- 衛星データシミュレータを用いた数値モデル検証研究

### 研究集会課題

- 大気海洋相互作用に関する研究集会
- 衛星による高精度降水推定技術の開発とその水文学への利用の研究企画のための集会
- グローバルスケールとメソスケールを貫く気象学
- アジアモンスーン域における気候変化と植生気候相互作用の解明
- 東シナ海陸棚域の物質循環に関わる物理・化学・生物過程
- 航空機観測による大気科学・気候システム研究

### 共同利用可能機器

観 測 機 器
・ゾンデ観測システム(2 式) VAISALA 製 MW-15(RS92-SGP 対応) データ収録パソコン(Metgraph)
・マルチパラメータレーダ(2 式) ＜kin レーダ, gin レーダ＞ 東芝製
・HYVIS/ビデオゾンデ受信機(1 式) 明星電気製受信機、アンテナ
・元素分析計・質量分析計 DELTA plus



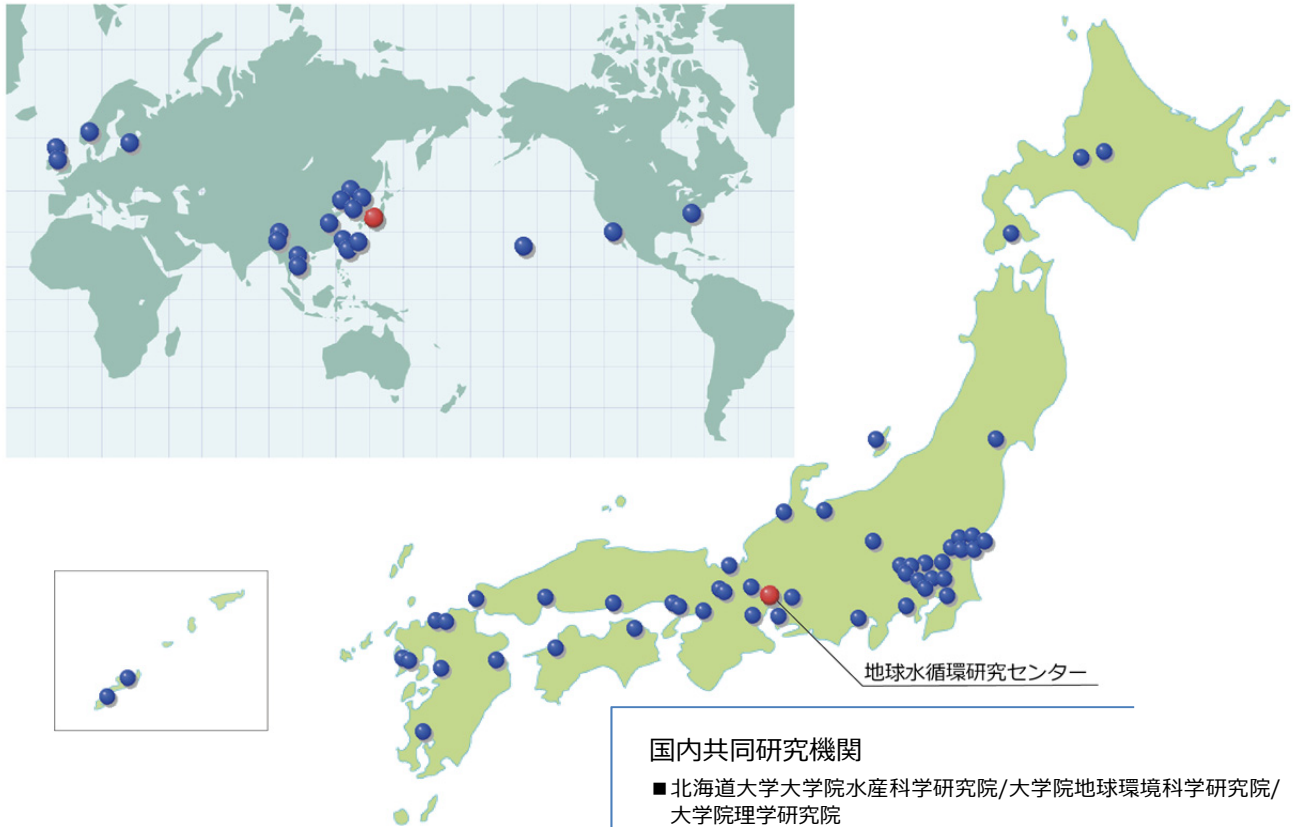
マルチパラメータレーダ



HYVIS/ビデオゾンデ受信機



# 国内外の共同研究機関



## 学術協定締結機関

- ブキョン大学校 (韓国)
- 韓国海洋科学技術院海洋衛星センター (韓国)
- 国立台湾大学 (台湾)
- 台湾海洋研究所 (台湾)
- バングラデシュ工科大学 (バングラデシュ)
- 南アジア地域協力連合気象研究センター (バングラデシュ)

## 海外共同研究機関

- エジンバラ大学 (英国)
- アバディン大学 (英国)
- ノルウェー科学技術大学 (ノルウェー)
- タルトゥ大学 (エストニア)
- スクリプス海洋研究所 (米国)
- ハワイ大学 (米国)
- デューク大学 (米国)
- 啓明大学校 (韓国)
- 極地研究所 (韓国)
- 華東師範大学 (中国)
- 成功大学 (台湾)
- チュラロンコン大学 (タイ)
- ブラバ大学 (タイ)
- 海洋環境研究所 (ベトナム)

## 国内共同研究機関

- 北海道大学大学院水産科学研究院/大学院地球環境科学研究院/大学院理学研究院
- 酪農学園大学
- 東北大学大学院理学研究科/大気海洋変動観測研究センター
- 新潟大学農学部附属フィールド科学教育研究センター
- 筑波大学生命環境系/アイソトープ環境動態研究センター
- 東京大学大学院理学系研究科/大気海洋研究所
- 獨協大学経済学部
- 千葉大学環境リモートセンシング研究センター
- 首都大学東京都市環境科学研究科
- 専修大学文学部
- 東京工業大学大学院情報理工学研究科
- 東海大学工学部/海洋学部
- 山梨大学大学院医学工学総合教育部
- 名城大学理工学部
- 三重大生物資源学部
- 滋賀県立大学環境科学部
- 福井県立大学海洋生物資源学部
- 金沢大学理工学域
- 富山大学理学部
- 京都大学大学院理学研究科/防災研究所
- 大阪大学工学部
- 神戸学院大学人文学部
- 岡山大学大学院自然科学研究科
- 広島大学大学院工学研究院
- 愛媛大学沿岸環境科学研究センター
- 香川大学農学部/瀬戸内圏研究センター
- 九州大学/大学院理学研究院/応用力学研究所
- 福岡大学大学院理学研究科
- 長崎大学大学院工学研究科/水産学部
- 熊本大学大学院自然科学研究科
- 鹿児島大学地域防災教育研究センター
- 琉球大学理学部
- 気象庁気象研究所/気象衛星センター
- (独) 宇宙航空研究開発機構
- (独) 森林総合研究所
- (独) 防災科学技術研究所
- (共) 情報・システム研究機構 国立極地研究所
- (独) 情報通信研究機構
- (独) 海洋研究開発機構
- 愛知県水産試験場

- (共) 人間文化研究機構 総合地球環境学研究所
- (独) 理化学研究所計算科学研究機構
- (独) 水産大学校
- 福岡県水産海洋技術センター
- (独) 水産総合研究センター西海区水産研究所
- 大分県農林水産研究指導センター
- (独) 情報通信研究機構沖縄電磁波技術センター

# 研究部門 局域水循環過程研究部門

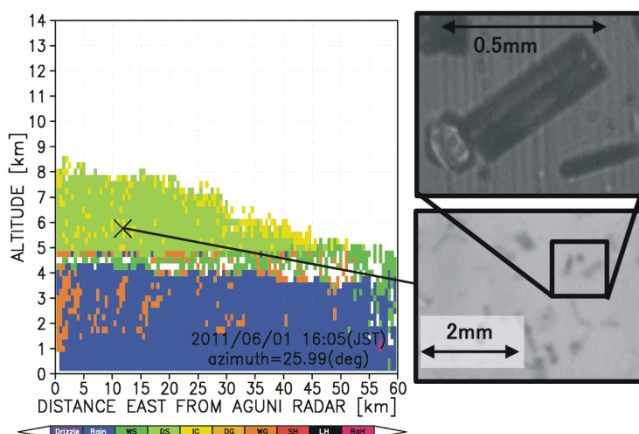
多圏にまたがる水循環システムのプロセスを、観測、データ解析、数値モデリングにより研究しています。特に、雲・降水システムの力学過程や微物理過程、大気・陸面・海洋間の相互作用や植生（生物過程）と、水循環過程との関連の研究を推進しています。

観測的研究では、多圏にまたがる水循環システムを対象として多面的、かつ総合的に観測を行います。梅雨前線や台風の観測される東シナ海から日本列島にわたる地域において、マルチパラメータレーダを用いた降水システムの観測をフィールドで行っています。一方、領域水循環（雲解像）モデルを開発し、豪雨や豪雪をもたらす降水システム、台風、竜巻などの構造とメカニズムについての研究も行っています。地上観測網の及ばない領域の雲・降水活動については人工衛星観測を駆使した解析に取り組み、地球上の多様な環境にまたがる水循環過程の包括的な理解を目指しています。

観測とモデリングを相補的に活用する研究分野の開拓の一環として、雲解像モデルを用いた数値実験の結果に対して地上観測データ、衛星観測データによる検証方法の確立も目指しています。このように各地域における水循環システムに関する観測や数値モデリングによって得られたデータは、全国共同利用施設として、多方面の研究者に公開しています。これらの多圏にまたがるプロセスや相互作用に関する研究を継承・発展させ、総合的な水循環システムの解明をめざします。

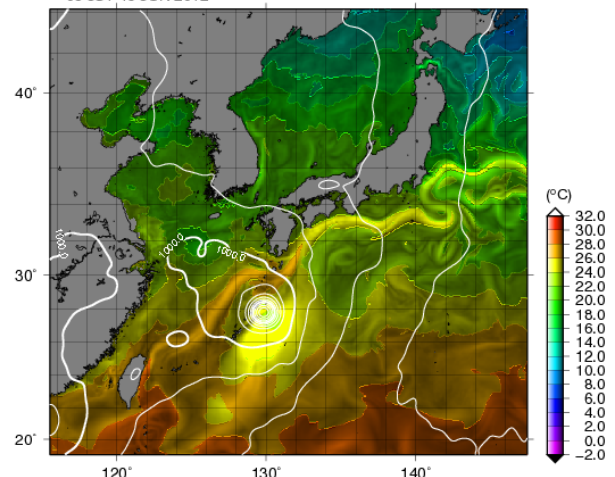


パラオ共和国ガラング州に設置されたマルチパラメータレーダ。2013年6月に海洋研究開発機構との共同観測を実施した。

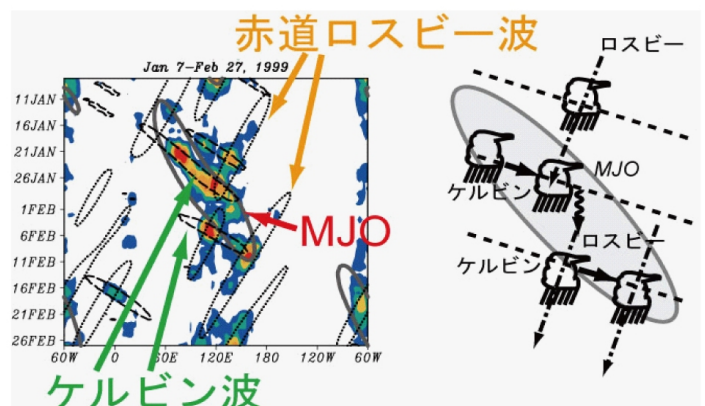


2011年6月1日に沖縄県粟国島で実施したマルチパラメータレーダによる降水粒子の判別結果と×印の場所で雲粒子ゾンデにより取得された粒子の画像。粒子判別の図で×印近傍の緑色は「乾いた雪」が、黄色は「氷晶」が存在すると推定される領域である。雲粒子ゾンデによる画像では柱状の氷晶粒子が存在していることが見て取れる。

SLP, TEMPERATURE, AND CURRENT AT Z = -1M  
08 JST 19 JUN 2012



領域3次元雲解像大気海洋結合モデルCReSS-NHOESを用いた台風T1204号のシミュレーション結果。色が海面水温、明度が海洋表層の流速、白いコンタが海面気圧を示す。沖縄の北東に台風が位置しており、その進行方向右側後面で海面水温の低下と流速の増加が見て取れる。



衛星データ解析からマデン・ジュリアン振動（MJO）および赤道大気波の相互作用を捉えた図（とその概念図）。熱帯の雲対流活動を支配する大気力学に新たな示唆を与えた。



## ■ 気象学研究室



上田 博 (教授)

tel: (052) 789-3492 e-mail : uyeda@rain.hyarc.nagoya-u.ac.jp

湿潤アジア域における降水システムの発生・発達機構の解明をめざして、観測・解析を積極的に行っています。西太平洋赤道域から梅雨前線帯に至るエネルギー水循環について、境界層のフラックス、積雲対流及び雲物理過程を含めて、システムティックな観測と数値モデルを用いた解析に取り組んでいます。湿潤アジアにおける降水システムの特徴と気候変動へのインパクトの解明をめざして、領域ごとに特性の異なる降水システムに関する研究を推進します。



坪木 和久 (教授)

tel: (052) 789-3493 e-mail : tsuboki@rain.hyarc.nagoya-u.ac.jp

気象学の一つの側面として地球を科学する学問という面があります。たとえば日常的に経験する雨についてさえも、不可思議で未知なることがたくさんあります。科学の多くの分野がそうであるように、気象学もまた自然界に存在するみえない物や現象をみようとして発展してきました。私はあるときは観測装置を用いて、またあるときは計算機の力を借りて、雲や降水といった地球の、特に大気中の水循環について、みえないものをみたり、そこに潜むからくりを解き明かしたいと研究をしています。



篠田 太郎 (准教授)

tel: (052) 789-3494 e-mail : shinoda@rain.hyarc.nagoya-u.ac.jp

積乱雲の発達過程と内部構造に注目して、レーダーなどを用いた観測と数値実験を用いて研究を行っています。特に、対流混合層（大気境界層）の上部で発達する好天積雲が深い対流雲（積乱雲）に発達できる条件について、地表面の条件と中層の水蒸気量に注目しています。今後はさらに、境界層過程、雲物理過程に対するパラメタリゼーションの改良を目指して、観測と数値実験を行っていきます。また、データ同化手法を用いた数値実験のための初期値作成についても研究を行っていく予定です。



大東 忠保 (特任助教)

tel: (052) 789-3493 e-mail : ohigashi@rain.hyarc.nagoya-u.ac.jp

私は大気中で起こる豪雨・豪雪といった降水の集中や、強風などの現象がどのようにして起こるかに興味をもって研究を行っています。最近はシミュレーションモデルの高精度化と計算機能力の向上が、これらの現象を計算機内に一見現実的に再現することを可能にしています。この情報は現象を理解するための強力な武器となりますが、一方でそれらの結果が現実大気を正しく再現できているとは必ずしもいえません。反対に観測は正しい情報を与えてくれますが、一方で空間的・時間的に断片的な情報しか与えてくれません。完全では無いこの両方の情報をうまく組み合わせ、降水の集中や強風などの現象に至る大気のしくみを解き明かしていきたいと考えています。

## ■ 雲降水気候学研究室



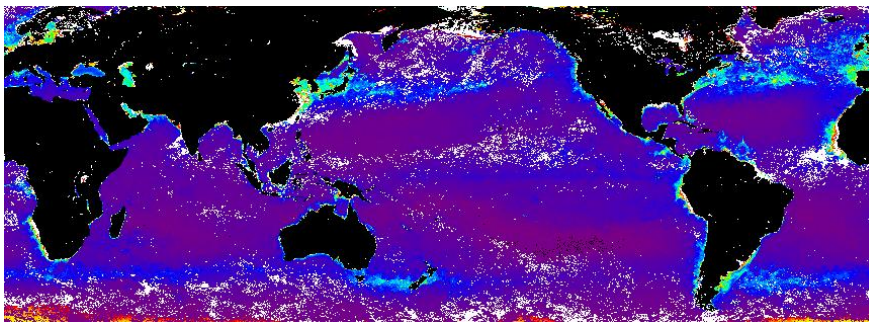
増永 浩彦 (准教授)

tel: (052) 789-5413 e-mail: masunaga@hayrc.nagoya-u.ac.jp

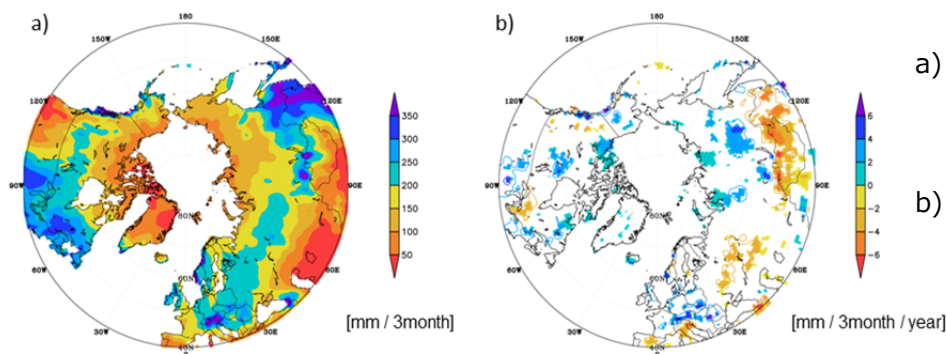
雲と降水は、周囲の気候の変化を敏感に映し出す鏡であると同時に、気候の形成そのものに積極的に関与します。地球全体にあまねく分布する雲・降水の振る舞いを注意深く観察することから、地球気候の成り立ちをより深く理解することを目指して研究を進めています。研究手法としては、降水レーダやマイクロ波放射計といった衛星観測データ解析を中心に据えつつ、数値モデルなども用いた多面的なアプローチで取り組んでいます。さらに、衛星データ解析アルゴリズムの開発研究を通じて、国際協力のもとに立案中の地球観測衛星プロジェクトにも貢献していきたいと考えています。

# 研究部門 広域水循環変動研究部門

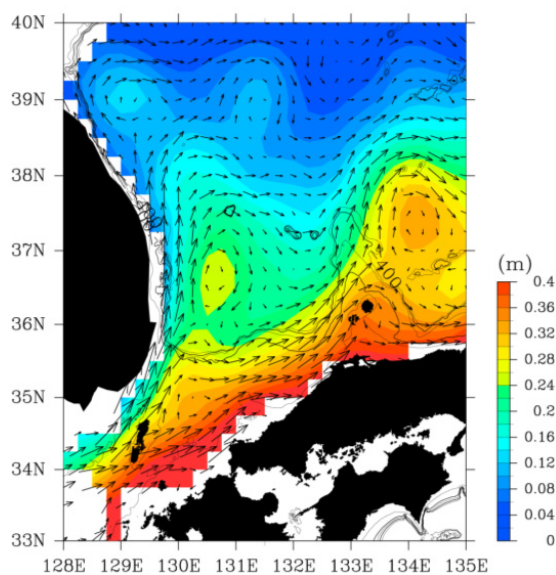
大気、陸域、海洋にまたがる水循環システムの変動機構を、エネルギー・水輸送と生物の働きに駆動される物質循環過程にも着目して研究します。熱帯域から北極域にいたる広域で観測を行いつつ、気候（再解析）データや人工衛星データを解析しながら研究を進めます。陸域については、熱帯林や北方林でエネルギー・水・物質の各輸送過程を観測し、大気－陸面結合モデルで数値的に解析します。また、再解析データを用いて大気水循環と陸域水循環を総合的に解析します。特に、我が国の気象にも大きく関わるアジアモンスーンの変動を、日変化から経年変動の時間スケールで解析します。海洋については、日本海や東シナ海などの縁辺海や沿岸域での低次生態系や海流の変化を人工衛星データ、船舶観測データ、数値モデルにより解析します。



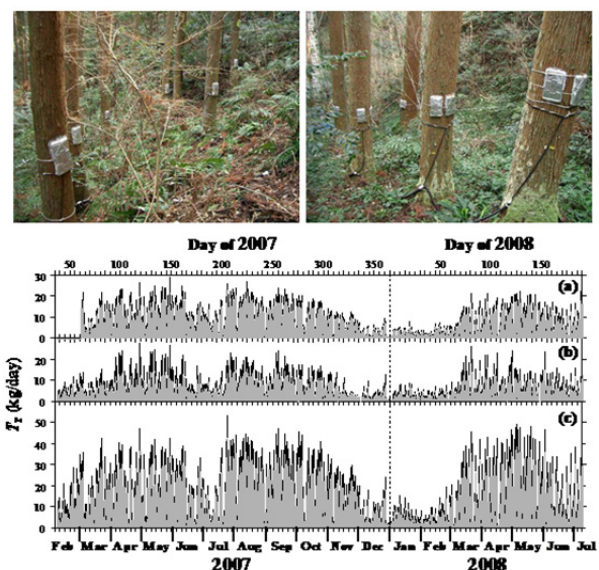
2009年4月の地球規模の海洋での一次生産の分布図。人工衛星の植物プランクトン色素（クロロフィルa）濃度、表面水温、光合成有効放射量からモデルで計算した。



a) 環北極域における夏季（6月～8月の3ヶ月間）の降水量の気候値（1958年～2012年の平均値）  
b) 1984年～2011年の夏季降水量の長期変化傾向



漂流ブイと人工衛星海面高度計データから計算された日本海南西海域の平均的な海面表層流（ベクトル）と海面力学高度分布（トーン）。



一本毎の木の水使用量を計測するセンサー（上）と山地流域内の南向き斜面中部（a）、北向き斜面上部（b）、北向き斜面下部（c）の一本当たり、一日当たり水使用量計測結果（下）。このように、森林流域全体にセンサーをばらまくことで、流域レベルの森林水利用の環境応答特性を知ることができる。



## ■ 生物圏気候システム研究室



檜山 哲哉（教授）

tel: (052)789-5439 e-mail: hiyama@hyarc.nagoya-u.ac.jp

環北極域（シベリア・北欧・北米）、東アジア湿潤域、南部アフリカ半乾燥域の陸域水循環を研究しています。特に力を入れているのは環北極域です。なぜならば、温暖化が北極や環北極域で顕著に進行しているからです。夏季、北極海の海水がユーラシア大陸側で顕著に減少していることで、環北極域の水循環も大きく変動しています。そこでこの地域の水循環変動とそれが地域住民に及ぼす影響を、水文学・気象学・気候学・凍土学・生態学・人類学の知見を総動員して研究しています。降水量、河川流量、大気再解析データを解析するとともに、植物群落の蒸発散量や二酸化炭素交換量を推定するためのフラックス観測も行っています。加えて、環北極域をフィールドにしている人類学者と連携しながら、社会適応に関わる研究を進めています。降水量の変動が非常に大きい南部アフリカ（ナミビア）では、作物学や開発学の研究者と共同しながら、洪水と干ばつの双方に対応可能な水－食料安全保障の研究を進めています。



熊谷 朝臣（准教授）

tel: (052)789-3478 e-mail: kuma@hyarc.nagoya-u.ac.jp

生物の生き様は物理環境に支配されながら、その物理環境も生物によって影響を受けます。陸上生態系におけるこのような相互作用について、大気－植生－土壌を通じたエネルギー・物質の流れを調べることを基本として、生物の細胞から群集までの空間スケールで研究を行っています。特に、東南アジア熱帯林における気候変動や土地利用変化が地域の水・炭素循環に及ぼす影響を解明するために、詳細な微気象観測、熱・水・二酸化炭素フラックス観測、生理生態学観測を実行し、これらの観測結果を利用した数理モデルを活用した解析を行っています。



藤波 初木（助教）

tel: (052)789-3474 e-mail: hatsuki@hayrc.nagoya-u.ac.jp

夏季アジアモンスーン域における対流活動の時空間変動と、それに関する大気循環場の変動プロセスを解明するため、衛星データ、全球客観解析データ、現地観測データを用いて研究しています。特に陸上のモンスーン域（チベット高原、中国平野部、ネパール、バングラデシュ等）に着目しています。時間スケールとしては日変化、季節内変動、季節変化、年々変動までを対象にしています。地形や植生などの陸面状態にも注目し、それらが対流・降水活動の変動とどのように関係しているのかも解析して行く予定です。

## ■ 衛星生物海洋学研究室



石坂 丞二（教授）

tel: (052)789-3487 e-mail: jishizaki@hyarc.nagoya-u.ac.jp

海洋の一次生産に関して、衛星リモートセンシングや船舶による海洋観測、過去のデータ解析などの手法を使って研究しています。海洋の一次生産は、顕微鏡サイズの植物プランクトンによっていとなまれています。これは海洋生態系におけるエネルギーや二酸化炭素をはじめとした物質輸送の基礎を担っています。陸上からの淡水や栄養分の供給を通しての人間による直接的な環境変化と、海流や風等を通じた気候変動の両方の影響を受けやすい、沿岸域での一次生産の変動に焦点を当てています。特に東シナ海や日本海、伊勢・三河湾などの研究を行っています。



三野 義尚（助教）

tel: (052)789-3491 e-mail: kuro@hyarc.nagoya-u.ac.jp

海洋の炭素循環は大気中の二酸化炭素濃度を決定することから、全球規模の気候システムの形成にも大きく影響すると言えます。私は、その海洋中の炭素循環における生物活動の役割について、調査研究を行っています。具体的には、海洋表層における有機物の生産過程（基礎生産）と表層から深層への有機物の輸送過程に着目し、同位体解析などの地球化学的手法を用いて、それらの変動メカニズムの解明を目指しています。今後は、調査船などによる海洋観測に加え、研究室における藻類株の培養実験などから、地球温暖化に起因する環境変化に対する藻類の生理学的な応答について研究を行う予定です。

## ■ 生態物理海洋学研究室



森本 昭彦（准教授）

tel: (052)789-3433 e-mail: amorimoto@hyarc.nagoya-u.ac.jp

アジアの縁辺海、特に日本海と東シナ海・黄海の表層流動場の変動と物質循環に注目して研究を行っています。東シナ海陸棚上を通り日本海へ流入する対馬暖流は大量の物質やエネルギーを水平に輸送しており、輸送量の変化や輸送経路の変化は東シナ海、日本海の海洋環境に極めて大きな影響を与えています。対馬暖流の流路変動や物質輸送量を解明するため、船舶観測や海洋での係留観測だけでなく、海洋表層の流れを測定できる海洋レーダーや人工衛星データを使い研究を行っています。

# 研究部門 洋上風力利用マネージメント寄附研究部門

2011.3.11の東日本大震災と福島第一原発事故から、わが国のエネルギー政策は一変し、それまでの原子力発電事業推進から、一気に脱原発へと時代の流れが急変しました。

再生可能エネルギー振興の気運は高まり、再生可能エネルギーのなかで賦存量の最も多い洋上風力エネルギーの利用に関する国民の関心は日に日に増えています。国のプロジェクトも、洋上風力発電の実証研究関連事業がいくつか実施されるようになりました。

しかしながら、これらのプロジェクトのいくつかは、漁業者との対立が浮き彫りになり、実施を困難にしています。洋上に構造物を設置する場合、そこで漁業を営む漁業者の承諾が必要になりますが、漁業者との交渉は高いハードルとなっています。

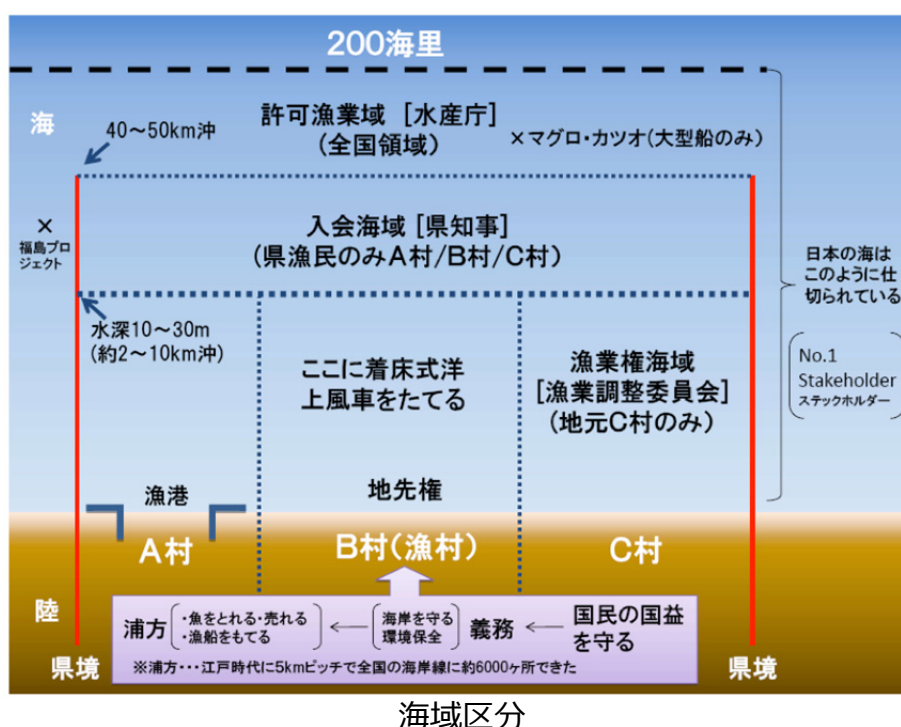


浮体式洋上風車

これからの新規産業の一つに洋上風力発電事業が有力ですが、当該事業を進展させる鍵は漁業者との協調、すなわちステークホルダー・マネージメントにあることは明かです。洋上風力発電事業におけるステークホルダー・マネージメントに関わる研究は、まだ日が浅く、研究に資するケーススタディはまだ十分に集積されていません。特有の漁業権が存在するわが国において、洋上風力発電事業は緒に着く段階にあり、当該分野のステークホルダー・マネージメントに関する研究は、これからケーススタディを積み重ねてその本質を探究することが必要となります。

私たちは、現在、多くの漁協ならびに漁業関係者と当該課題について会合を重ねており、この過程からいくつかの成果がでてくることによって、課題解決の方法論が得られることを期待しています。

洋上ウインドファームの事業化を検討していた名古屋大学グループは、すでに2011年9月頃から次のステージに進むために、水産庁の協力を得て、風況のよい地区の自治体や県漁連と連携を強めて漁業者と接触を始めていました。2012年3月以降は、アクアウインド研究会の全面的なサポートを受けて、各漁協との話し合いを進めています。この話し合いは名古屋大学が中心的な役割を担っています。



海域区分



## 洋上風力利用マネージメント寄附研究部門



安田 公昭（教授）

tel: (052) 747-6708 e-mail : kyasuda@iar.nagoya-u.ac.jp

「海は誰のものか」という論議があります。

爾來わが国では、獣や魚介類は無主物で、それを狩猟した人が所有を主張できました。しかしながら、江戸時代になると、徳川幕府は、封建制度を確立するために人々を土地と身分制度の枠のなかに固定化しました。幕府や藩は、農漁民政策によって沿海村浦単位で自給自足経済体制を確立するために、村浦に漁業権を付与して生活できる基盤をつくりあげました。この時代から沿海部は、沿海村浦の人々の生活の場となり、地先権が村浦の民をして「海はおら達のもの」という意識を植え付けたのです。この漁民の権利意識が今日まで続いており、「海を他人に好きには使わせな」という漁民の権利意識が行政の施行枠を制限しております。このなかにわが国における洋上風力発電事業の進展を阻害する最大の要因があります。

海外では、「海は漁業者のものではなく国民全体の共有物」という意識が国全体に浸透しております。それゆえ、欧州では洋上風力発電事業の発展を阻害する大きな要因はなかったのです。

「洋上風力発電の普及を受容する漁民意識の変革を具体的な手法で確立する」ことが私たちの研究室に課せられた課題です。



本巢 芽美（助教）

tel: (052) 747-6550 e-mail : motosu.memi@a.mbox.nagoya-u.ac.jp

風力発電は一般的に肯定的に評価されますが、実際に風車を洋上に設置する場合には、地元住民と風力発電事業者との間に摩擦が生じ、事業が遅延・停滞する場合があります。その主な理由は、漁業への悪影響に対する懸念ですが、事業による便益の配分の問題や、ステークホルダとの意見調整の不備も対立を深める一因になると考えられます。そこで、私は国内の洋上風力発電事業の合意形成手続きを調査し、洋上風車が拒否、容認される際の受容性を形成する要因連関を分析しています。それにより、地元で歓迎される洋上風力発電事業のあり方を議論したいと考えています。

## 洋上風力利用マネージメント寄附研究部門運営委員会

藤 吉 康 志	北海道大学低温科学研究所 特任教授
神 沢 博	名古屋大学大学院環境学研究科 教授
安 田 公 昭	名古屋大学地球水循環研究センター 寄附研究部門教授
石 坂 丞 二	名古屋大学地球水循環研究センター 教授・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
坪 木 和 久	名古屋大学地球水循環研究センター 教授
森 本 昭 彦	名古屋大学地球水循環研究センター 准教授

# プロジェクト

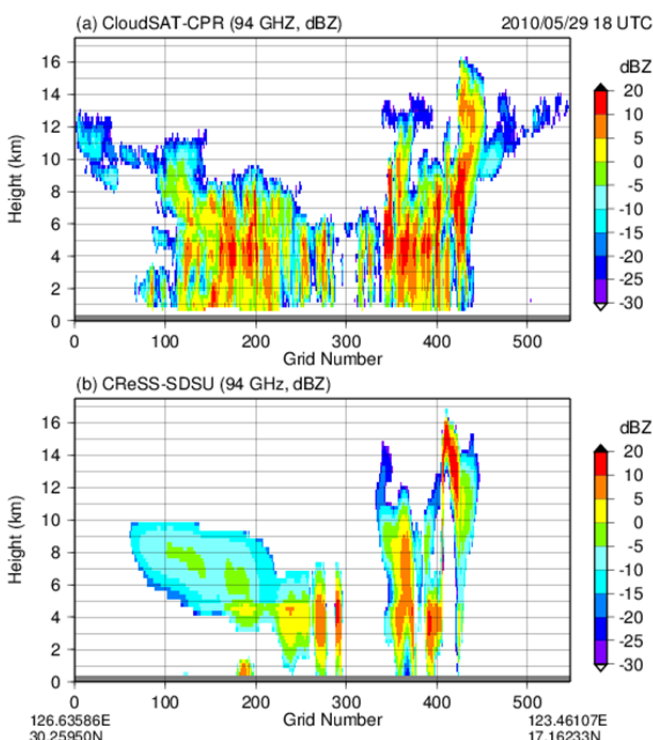
## 大学間連携研究「地球気候系の診断に関わるバーチャラボラトリーの形成」

温暖化など大きなストレス下にある地球気候系の診断を行うために、東京大学気候システム研究センター（現・大気海洋研究所）、千葉大学環境リモートセンシング研究センター、東北大学大学院理学研究科附属大気海洋変動観測研究センター、そして名古屋大学地球水循環研究センターが仮想的な研究室（バーチャラボラトリー：以下“VL”）を形成し、各センターの特色と研究資産を活かした研究・教育活動を分担・連携して行っています。温暖化物質、エアロゾル、雲の微物理量、植生指標、雲・降水系の構造に関するデータをそれぞれのセンターが提供し、それを領域モデルや全球モデルによって解析するシステムを確立し、温暖化や水循環のモデリング精度を向上させるとともに、現場教育を通じて当該分野の若手研究者の育成を図ることを目的として平成 19 年度から 7 年計画で実施され、平成 26 年度以降も各センターの持ち回りで毎年講習会を実施する一方で、スタッフや若手研究者を派遣しあってセミナーを行うなど活動を継続しています。

名古屋大学地球水循環研究センターは、平成 26 年度から地球水循環観測推進室を設け、雲・降水に伴う水収支解析をマルチパラメータレーダ、雲解像モデル Cloud Resolving Storm Simulator (CReSS) と衛星データシミュレータ Satellite Data Simulator Unit (SDSU) を用いた研究に、海洋表層や陸面過程も加える予定です。具体的には現在以下の 6 つの研究課題を設定して研究を行っています。

- (1) CReSS の開発
- (2) CReSS を用いたシミュレーション結果の検証方法の確立
- (3) CReSS へのデータ同化過程の導入
- (4) GCM のパラメタリゼーションのための検証用データの出力
- (5) 領域埋め込み非斉一（GCM-CReSS）結合モデルの開発と実験
- (6) マルチパラメータレーダデータ解析手法の確立

これらのうち(2)では千葉大学環境リモートセンシング研究センターとの共同で、CReSS のシミュレーション結果に対して SDSU を用いて算出された赤外輝度温度と静止衛星により観測された赤外輝度温度を用いて雲頂温度（高度）の検証を試みています（図参照）。このような比較を通じて、シミュレーション結果の検証手法を検討していくとともに、比較の結果から CReSS における雲微物理過程の改良を行っていく予定です。



2010 年梅雨期に台湾・沖縄周辺域で CReSS を用いて実施した毎日のシミュレーション実験の結果と衛星観測結果の比較。上図は、2010 年 5 月 29 日 18UTC にシミュレーション領域を通過した CloudSat-CPR によって観測された反射強度の鉛直断面図を示す。下図は、同時刻のシミュレーション結果に衛星シミュレータ SDSU を適用して計算された同断面の反射強度の鉛直断面図を示す。

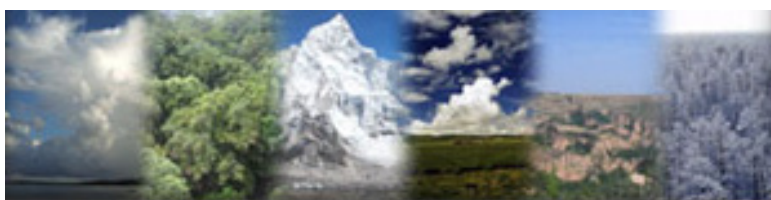


### 地球生命圏研究機構 (SELIS)とは

現在の地球環境問題の解決へ向けた地球システムの真の理解には、大気圏・水圏・地圏と生命圏が密接に相互作用するシステムとしての「地球生命圏」を包括的に理解する科学の構築と推進が必要です。英国の環境科学者ジェームス・ラブロックは、「ガイア(Gaia)」という概念で地球生命圏を捉え、地球環境が生命圏の能動的な役割で大きく調節されていることを指摘しましたが、実際の地球のシステムがどの程度「ガイア」なのか、あるいはどのような「ガイア」なのか、ということはまだ未解明な大きな問題として残されています。

地球生命圏研究機構 (Study consortium for Earth-Life Interactive System: SELIS) は、この大問題の解明を含む地球システムの基本的な理解を通して、私たち人類と生命が拠りどころとしている地球とは何かを考究する新しい「地球学」の構築をめざし、2008 年 3 月に名古屋大学内の以下の研究科、研究センター、研究所が参加して設立されました。

- ・ 地球水循環研究センター (HyARC)
- ・ 太陽地球環境研究所 (STEL)
- ・ 年代測定センター (CCR)
- ・ 環境学研究科 (GSES)
- ・ 生命農学研究科 (GSBS)



このうち、地球水循環研究センター、太陽地球環境研究所、年代測定センター、環境学研究科は、2003 年度から実施された 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」(SELIS-COE)に参加しました。これらの関連研究・教育組織が強力に連携することで、研究分野間の壁を取り除いた新たな研究教育体制の整備が進みました。さらに、人間の活動が地球システムの中で重要な役割を果たすようになった現在、人間を含んだ地球システムについて、単に地球環境の診断だけ行うのではなく、そこから基礎・臨床環境学と言える新たな学問を作る必要があることの認識へ進みました。そこで、本機構にも生命農学研究科が加わり、2009 年度に開始されたグローバル COE「地球学から基礎・臨床環境学への展開」において重要な役割を担ってきました。この動きは現在、世界的なプログラムとなりつつある Future Earth の考え方を先取りした動きとも言えます。

2013 年度でグローバル COE プログラムが終了すると、この活動をさらに発展させるために、SELIS は環境学研究科の交通・都市国際研究部門と連携して環境学研究科附属の持続的共発展教育研究センターを設立しました。今後も SELIS は、人類・生命圏を含めたシームレスな地球システムの変動と変化に関する研究を促進し、学内および国内外の連携拠点として活動していく予定です。

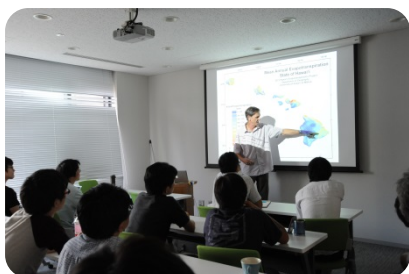


SELIS website: <http://www.selis.hyarc.nagoya-u.ac.jp>

# 教育活動と社会活動

本センターは環境学研究科地球環境科学専攻大気水圏科学系の協力講座として、大学院教育に積極的に関わっています。毎年博士前期課程 10 名、後期課程 3 名程度の学生が本センターの教員の指導の下、修士号、博士号の学位を取得しています。プロジェクト等では若手研究者の育成のため任期付き研究員を雇用しています。留学生や海外からの研究員も多く、研究成果を上げ帰国後活躍しています。また、毎年 3~4 名の客員教授を海外から招聘しており学生や研究員への研究指導も行って頂いています。

毎年行っている一般向けの公開講演会、中学生や高校生を受け入れての講義や体験学習、マスメディアを通じての情報発信など、センターでの研究成果を社会へ還元しています。また、20 年以上にわたりユネスコ国際水文学計画のトレーニングコースを実施しており、国内だけでなく国際的な活動にも積極的に関わっています。



## HyARC セミナー

年間十数回開催される HyARC セミナーでは、国内外の研究機関から講師を招いて研究交流を図ることで異分野間の融合につながる場を設けています。



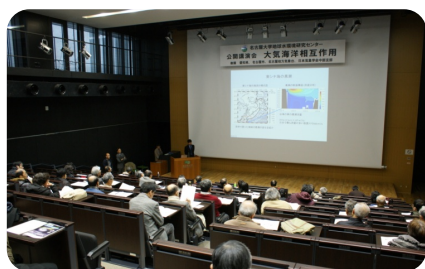
## 船舶等によるフィールドでの共同調査

学生、若手研究者にとってフィールド観測等の共同研究に参加することは、様々な組織の様々な分野の研究者と交流し、新たな研究を模索する機会となっています。



## VL 講習会

バーチャルラボラトリー (VL) 活動の一環として学院生や若手研究者を対象に連携研究を促進するための講習会をシリーズで実施しています。



## 公開講演会

年 1 回地球水循環に関連した現象や地球環境問題などをわかりやすく一般向けに解説する講演会を開催しています。



## 体験学習

毎年中学生や高校生を受け入れて、講義や体験学習としてプランクトンの顕微鏡観察、ラジオゾンデの模擬打ち上げ実験などを行っています。



## IHP トレーニングコース

ユネスコ国際水文学計画 International Hydrological Programme: IHP) に協力して、本センターと京都大学防災研究所が共同で毎年 2 週間程度の研修コースを実施しています。本コースでは主にアジア地域からの研修生を受け入れて、水文学に係る観測・分析技術を習得させる事により、今日の地球環境問題の解決に貢献することを目的としています。

## マスメディアに対する情報発信

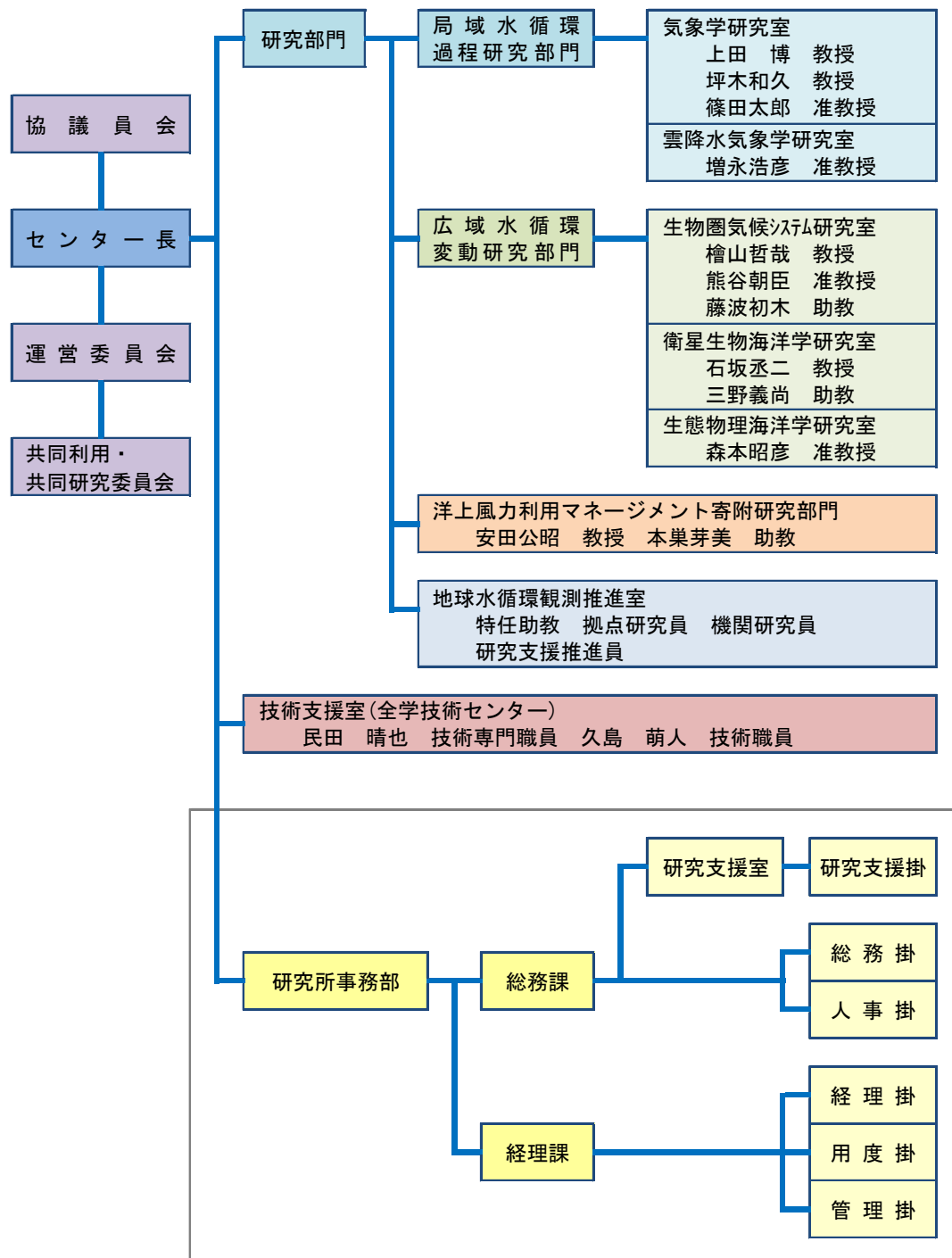
新聞掲載、ラジオ放送、TV 出演・資料提供などでマスメディアに対して積極的に情報を提供しています。

## 出前授業

センター開発の雲解像モデルの普及など、国内外の大学や高校に出張し、学生向けの講習会を開催しています。



# 組織図



## 運営委員会

---

藤吉 康志	北海道大学低温科学研究所 特任教授
花輪 公雄	東北大学大学院理学研究科 教授
寺島 一郎	東京大学大学院理学研究科 教授
中村 健治	獨協大学経済学部 教授
住 明正	国立環境研究所 理事長
山中 大学	海洋研究開発機構大気海洋相互作用研究分野上席研究員
谷口 真人	総合地球環境学研究所 教授
沖 理子	宇宙航空研究開発機構地球観測研究センター主幹研究員
上田 博	名古屋大学地球水循環研究センター 教授
坪木 和久	名古屋大学地球水循環研究センター 教授
檜山 哲哉	名古屋大学地球水循環研究センター 教授
増永 浩彦	名古屋大学地球水循環研究センター 准教授
熊谷 朝臣	名古屋大学地球水循環研究センター 准教授
森本 昭彦	名古屋大学地球水循環研究センター 准教授
篠田 太郎	名古屋大学地球水循環研究センター 准教授

## 協議委員会

---

田中健太郎	名古屋大学大学院理学研究科 教授
辻本 哲郎	名古屋大学大学院工学研究科 教授
竹中 千里	名古屋大学大学院生命農学研究科 教授
神沢 博	名古屋大学大学院環境学研究科 教授
松見 豊	名古屋大学太陽地球環境研究所 教授
石坂 丞二	名古屋大学地球水循環研究センター 教授・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
坪木 和久	名古屋大学地球水循環研究センター 教授
檜山 哲哉	名古屋大学地球水循環研究センター 教授

## 共同利用・共同研究委員会

---

藤吉 康志	北海道大学低温科学研究所 特任教授
山中 大学	海洋研究開発機構大気海洋相互作用研究分野上席研究員
谷口 真人	総合地球環境学研究所 教授
沖 理子	宇宙航空研究開発機構地球観測研究センター主幹研究員
上田 博	名古屋大学地球水循環研究センター 教授
坪木 和久	名古屋大学地球水循環研究センター 教授
篠田 太郎	名古屋大学地球水循環研究センター 准教授







**Hydrospheric Atmospheric Research Center  
Nagoya University  
2014**

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)788-6206  
URL <http://www.hyarc.nagoya-u.ac.jp/japanese/>