

国際沿岸海洋研究センター

International Coastal Research Center



空から見た大槌湾
Bird's eye view of Otsuchi Bay



大槌湾の砕波帯
Swash zone in Otsuchi Bay



調査船弥生による採水作業
Water sampling using research boat "Yayoi"

国際沿岸海洋研究センターの位置する三陸沿岸域は、親潮と黒潮の混合水域が形成され、生物生産性と多様性の高い海域として世界的にもよく知られており、沿岸海洋研究に有利な立地条件を備えています。また本センターは、良質の海水や淡水に恵まれ、調査船、各種観測装置などの施設も充実しており、沿岸海洋環境の総合研究センターとして重要な役割を果たしてきました。今後も大槌湾および周辺海域の生態系についての研究を実施するとともに、沿岸保全に積極的に取り組みつつ、新しい学際的ニーズに合う国際的な共同利用研究施設として、沿岸海洋研究の国際ネットワークの中核となることを目指しています。

The International Coastal Research Center is located in Otsuchi on northern Japan's Pacific coast. The cold Oyashio and warm Kuroshio currents foster high productivity and biodiversity in and around Otsuchi Bay. Coastal waters are facing increased ecological and environmental pressure from human activities. Public health may be adversely affected by marine pollution from hazardous chemicals. Comprehensive coastal marine science can provide important input to help resolve growing global and domestic environmental challenges. International and interdisciplinary cooperation is necessary for addressing coastal ecological and environmental issues. This international center focuses on marine science not only in Japanese waters, but also in overseas coastal waters, in cooperation with foreign countries and international organizations.

沿岸生態分野

Coastal Ecosystem Group

三陸沿岸域に生息する主要な海洋生物の生活史、生物多様性、有害物質の挙動と生物影響などの基礎的研究を推進するとともに、これらの情報のデータベース化を通して沿岸生態系研究に関する国際共同研究体制の構築を目指している。

Coastal areas of Japan have a high biodiversity comparing with that in tropical rain forests. But, partly because its complexity, structure and dynamics of coastal ecosystem remains mostly unknown. In order to understand coastal ecosystem, basic studies on ecology of each elements and interactions between them are required. The main task of the coastal ecosystem division is to study on life history of marine organisms, marine biodiversity and marine pollution by

沿岸保全分野

Coastal Conservation Group

沿岸域における生物の生活史や行動生態、沿岸域における海象・気象の変動特性や物質循環に関する研究を行うとともに、国際的ネットワークを通じて総合的沿岸保全管理システムの構築を目指しています。

Conservation, restoration, and sustainability of coastal ecosystems are critical societal issues in 21st century. With the intention of providing a guideline for resolving such matters, the coastal conservation division focuses on the life history and behavioral ecology of coastal marine organisms, and mechanism of oceanic and atmospheric variability and dynamics of bioelements in the coastal

地域連携分野

Regional Linkage Group

世界各国の沿岸海洋に関する諸課題について、国際機関や各国研究機関との共同研究の実施及び国際ネットワークによる情報交換により研究者のみならず政策決定者、市民等との連携を深めることにより解決を目指す。

The regional linkage division endeavors to coordinate academic programs of coastal marine science and to establish network systems of coastal marine science among domestic and foreign universities and institutes as well as international organizations.

国際沿岸海洋研究センター | 沿岸生態分野

International Coastal Research Center, Coastal Ecosystem Group

日本の海洋の沿岸域は、生物の多様性が高く、陸上の森林に比較し得る複雑な生態系の構造を持っています。また沿岸生態系は、栄養塩の供給、仔稚魚の生育場の提供などを通して、沖合域の生態にも密接な影響をおよぼしています。しかしながら、沿岸生態系の構造と動態については、いまだ解明されていない部分が多く残されています。沿岸生態系の構造を理解するには、構成要素となる各生物種それぞれの生態を明らかにし、その間の相互作用を明らかにしていくという地道な作業が必要となります。

沿岸生態分野では、三陸沿岸から沖合域に生息する主要な海洋生物の生活史、生物多様性や有害化学物質による沿岸域の環境汚染などの基礎的研究を実施して、これらの情報のデータベース化を行い、沿岸生態系の研究に関する国際共同研究体制の構築を目指しています。当センターの位置する大槌湾には、河口域、岩礁域、砂浜域、沖合域がそろっており、沿岸生態研究に適したフィールドを提供しています。沿岸生態分野では、沿岸域に生息するプランクトン、仔稚魚の生活史と種間関係の解明、沿岸域における内分泌攪乱物質（環境ホルモン）をはじめとする有害化学物質の挙動と蓄積、生物濃縮メカニズム、毒性影響の解明を目指して研究に取り組んでいます。さらに国内外の研究者との共同研究を通して、多くの沿岸生物種の生態の調査や海洋環境の汚染の調査を行い、三陸沿岸海洋の生態系の構造と動態、そして保全の解明を目指します。

現在の主な研究テーマ

●大槌湾の生態系の構造と機能

大槌湾に生息するベントス・プランクトン・魚類の生態を明らかにすることにより、多くの生物の成育場としての藻場、碎波帯などの構造と機能を解明していきます。

●沿岸域における環境汚染研究

内分泌攪乱物質などの有害化学物質による沿岸環境汚染の現状と推移、生物濃縮機構、毒性影響などについて調べています。

Coastal areas of Japan have high biodiversity, comparable to that of tropical rain forests. However, partly because of their complexity, the structure and dynamics of coastal ecosystems remain mostly unknown. To understand coastal ecosystems, basic studies of the ecology of each element and interactions between them are required. The main goal of the coastal ecosystem division is to study marine biodiversity, interactions between marine organisms and their environments, and marine pollution issues. Special emphases are placed on: (1) species diversity and production of "Garamo-ba" (Sargassum zone) on rocky shores, and (2) coastal pollution caused by hazardous chemicals, including endocrine disruptors.

Ongoing Research Themes

●**Coastal Marine Ecosystems** : marine community structure (fauna and flora) and production processes of marine organisms in ecosystems are studied on the basis of life histories of key species.

●**Coastal Pollution Studies** : coastal pollution by hazardous chemicals such as organotin compounds, organochlorine compounds, and heavy metals is investigated with the goal of conserving coastal environments.

サケ *Oncorhynchus keta* の産卵回遊
Spawning migration of chum salmon *Oncorhynchus keta*



国際沿岸海洋研究センター | 沿岸保全分野

International Coastal Research Center, Coastal Conservation Group

河口域を含む沿岸域は生産性が高く、漁業をはじめとして多目的に利用される海域であり、また人間と海とのインターフェースとして人間活動の影響を強く受ける海域です。20世紀後半に急激に進んだ生物多様性の低下や資源枯渇、環境汚染、気候変動などの生態系の機能低下は沿岸域でとりわけ顕著に現れています。沿岸域の健全な生態系を回復することは21世紀を生きる私たちに課された大きなテーマなのです。

沿岸保全分野では沿岸域における生物の生活史や海洋高次捕食動物の行動生態、沿岸域における海象・気象の変動特性や物質循環過程に関する研究に取り組むとともに、国際的ネットワークを通じて総合的沿岸保全管理システムの構築を目指しています。サケ、アユ、シラウオ、イトヨなどの三陸沿岸に生息する沿岸性魚類や通し回遊魚の分布・回遊・成長・生残、サケ、海鳥、イルカ、さらにウミガメやアザラシ、ジュゴンなどに搭載したデータロガーや画像ロガーなどから得られる行動情報や生理情報の解析、1977年から継続している大槌湾の各種気象要素に関する長期観測データや係留ブイの観測データなどに基づく三陸沿岸域の海象・気象の変動メカニズムの解明、生物活動を含む物質循環過程において溶存態・懸濁態成分が果たす役割の解明などを目標とした研究を行っています。本センターの調査船や研究船などを用いたフィールド研究を軸として、それに関わるデータ集積・分析・解析のための新しい手法や技術の開発を進めています。

現在の主な研究テーマ

●通し回遊魚の初期生活史に関する研究

アユやサケなどの通し回遊魚の初期生活史における分布・回遊・成長を調べて生き残り過程を明らかにするとともに、資源変動メカニズムを生息環境との関わりから解明する。

●海洋高次捕食動物の行動生態研究

動物に搭載可能な小型データロガーを用いて、海洋高次捕食動物の視点から海洋環境を把握しつつ、動物の行動や生理情報より、彼らが海洋環境にいかに対応し、日々どう振る舞っているのかを調べる。

●三陸沿岸海域における海象・気象の変動特性の研究

三陸沿岸海域における海象・気象のさまざまな時間スケールでの変動特性のメカニズムを長期間の定置観測データや海底設置型ADCP(Acoustic Doppler Current Profiler)などのデータから解明する。

●生元素の動態に関する研究

生物活動を含む沿岸域の物質循環において、溶存態・懸濁態成分が果たす役割について野外観測と室内実験を通して明らかにする。

In the 20th century, serious damage to the coastal ecosystem has occurred including a rapid decrease in biodiversity, resource depletion, pollution and global climate change. Conservation and restoration of the coastal ecosystem is a critical issue for societies in the 21st century. The coastal conservation division focuses on: (1) life history and behavior of coastal and diadromous fishes such as salmon, ayu, icefish and stickleback, (2) behavioral ecology of animals in relation to their surrounding environments using various data loggers, (3) mechanism of oceanic and atmospheric variability in the coastal areas of Sanriku, and (4) role of dissolved and particulate matter in material cycling in coastal environments. This division also covers actual research plan on conservation and restoration of nature from environmental degradation.

Ongoing Research Themes

●**Early life history of diadromous fishes** : Distribution, migration and growth in the early life history of diadromous fishes are investigated in relation to the environmental factors.

●**Behavioral ecology of marine top predators** : Various data loggers are used to investigate behavior, physiology of animals and their surrounding environments.

●**Mechanism of oceanic and atmospheric variability** : Mechanism of oceanic and atmospheric variability in the coastal areas of Sanriku is studied by the analysis of routine marine meteorological data and current data from bottom mount type ADCP.

●**Dynamics of bioelements** : Roles of dissolved and particulate matter in material cycling in coastal environments are investigated through field observations and laboratory experiments.



大槌湾に浮かぶ海象観測ブイ。後方に国際沿岸海洋研究センターが見える
Telemetering buoy for observing sea water temperature and salinity. International Coastal Research Center can be seen beyond the left side of the buoy

海洋科学国際共同研究センター

Center for International Cooperation



国際センターシンボルマーク
Original symbol mark of CIC.



アジア諸国との沿岸海洋学に関する共同研究会議
Scientific symposium on "Coastal Marine Sciences",
a cooperative study with southeast Asian countries.



国際センターが主催した国際会議COOP-7 (2004)
7th session of Coastal Ocean Observations Panel
(COOP-7) hosted by CIC in 2004.

2001年度に開始された日本学術振興会拠点大学交流事業「沿岸海洋学」は、東南アジア5カ国との協力により、東アジア・東南アジア沿岸域における海洋研究を推進しています。日本から多くの関係研究機関が参加して進められている本プロジェクトにおいて、海洋科学国際共同研究センターのスタッフが主導的な役割を果たしています。また、ユネスコIOCの推進する世界海洋観測システム (GOOS)、統合国際深海掘削計画 (IODP)、海洋・大気間の物質相互作用研究計画 (SOLAS) 等においても当センターのスタッフが中核的な役割を担っています。

For example, staff members of the Center play leading roles in Multilateral Core University Program "Coastal Marine Science" that has been supported by Japan Society for Promotion of Sciences (JSPS) since 2001, within which cooperative studies on coastal oceans have been actively carried out under close collaboration between related universities and institutions in Japan and Southeast Asian Countries. In addition, staff members also have been acting core members of several international research projects including Global Ocean Observing System (GOOS), Integrated Ocean Drilling Program (IODP), Surface Ocean-Lower Atmosphere Study (SOLAS), and so on.

企画情報分野

Research Planning Group

企画情報分野では、海洋科学に関する国際共同研究の企画・立案・調整といった国際的な場に積極的に参加しています。各種委員会に委員として参画して新たな国際共同研究の立ち上げ等に貢献するほか、スタッフ自らも国際共同研究の一翼を担う研究を進めています。

This group helps to plan and coordinate the activities of various international cooperative studies in oceanography. Staff members of our group contribute to initiating new international research projects, and also carry out for themselves scientific studies related such projects.

研究協力分野

Research Cooperation Group

研究協力分野では、諸外国特にアジア諸国との学術交流の推進、研究ネットワークの構築等をめざして、関連する国際研究プロジェクトにおいて先導的な研究を進め主導的な役割を果たしています。

This group aims to establish international cooperative research networks, in particular among Asian countries, including through capacity building activities, by promoting advanced scientific studies and playing leading roles in various international research projects.

海洋科学国際共同研究センター | 企画情報分野

Center for International Cooperation, Research Planning Group

企画情報分野では、海洋科学に関する国際共同研究の企画・立案・調整といった国際的な場に積極的に参加しています。各種委員会に委員として参画して新たな国際共同研究の立ち上げ等にご貢献するほか、スタッフ自らも国際共同研究の一翼を担う研究を進めています。

海洋生物を専門とする宮崎研究室では、バイオ・ロギング科学の構築を進めていると同時に、海棲哺乳動物の生活史を中心とした生態学的研究、外部形態や骨形態などの形態学的研究、および海棲哺乳動物を指標として、有害化学物質による海洋汚染モニタリング研究やその生物影響の研究を実施しています。これまで日本近海はもちろんのこと、南極海、北極海、バイカル湖、カスピ海、黒海などで国際共同研究を展開してきました。約20年前にヒトの世界で流行したインフルエンザウイルスがカスピカイザラシに保持されていることを突き止めた研究は、国際的に注目されています。

海洋物理を専門とする道田研究室では、海洋表層の流れの構造と変動について漂流ブイや船舶搭載型ADCP（音波ドップラー流速計）などを用い、フィールド調査とデータ解析を主体とした研究を進めています。

井上研究室では軟体動物や甲殻類などの無脊椎動物や魚類が海洋の様々な環境に適応するメカニズムとその進化の過程を主に分子生物学、比較ゲノミクス、生化学などの手法を用いて研究しています。

現在の主な研究テーマ

- バイオ・ロギング科学
- 海棲哺乳動物の生態・形態学的研究
- 海棲哺乳動物を指標とした海洋汚染研究
- 沿岸域の環境保全研究
- 海洋表層混合層の流速構造
- ADCPを用いた黒潮の渦度の評価に関する研究
- 位置追跡浮子を用いた粒子分散に関する研究
- 南極の水位変動に関する研究
- 海洋情報・データの管理・流通
- 魚類・海産無脊椎動物の環境適応機能
- 深海の熱水噴出域に生息する生物の生理機能
- 環境適応に関与する機能分子（遺伝子）の進化

This group helps to plan and coordinate the activities of various international cooperative studies in oceanography. Staff members of our group contribute to initiating new international research projects, and also carry out for themselves scientific studies related such projects.

Ecological and morphological research on marine mammals has been conducted in cooperation with foreign scientists. Special emphasis is placed on bio-logging science and marine pollution by hazardous chemicals, using marine mammals as indicators. An international research topic is Caspian Sea seals, which have harbored the influenza A virus for 20 or more years.

A physical oceanography laboratory is employed to investigate oceanic current structures and their variability in the surface layer by analyzing observational data collected with shipmounted acoustic Doppler current profilers (ADCP) and surface drifters.

Molecular biological, comparative genomic and biochemical studies on fishes and marine invertebrates including mollusks and crustaceans also started with a special interest in mechanisms of

Ongoing Research Themes

- Establishment of "Bio-logging Science"
- Ecological and morphological studies of marine mammals
- Marine pollution studies using marine mammals as indicators
- Studies of coastal environments and conservation
- Velocity structure in the surface mixed layer
- Vorticity distribution in the Kuroshio Current from ADCP data
- Particle dispersion processes from tracking drifters
- Sea level changes in Antarctica
- Oceanographic data and information management
- Environmental adaptation of fishes and marine invertebrates
- Physiology of deep-sea organisms inhabiting hydrothermal vents
- Evolution of functional genes involved in environmental adaptation

カズハゴンドウの集団漂着

Mass stranding of marine mammals



漂流ブイによるタイ湾の海流調査

Current observation with drifters in the Gulf of Thailand



海洋科学国際共同研究センター | 研究協力分野

Center for International Cooperation, Research Cooperation Group

研究協力分野の植松研究室では、エアロゾルから見た地球環境の変化の解明を研究対象とし、エアロゾルの地球上の分布、エアロゾルに含まれる化学成分、エアロゾルを媒介とした大気-海洋間の相互作用などの解明を主たる目的としています。同時に、観測に必要な分析技術、観測手法の開発を行っています。

化石燃料から生じる硫黄酸化物が温暖化を抑制することが知られていますが、海洋生物が生産する硫黄化合物も海洋大気へ放出され硫黄酸化物へと変換し、雲の凝結核となり太陽光を遮断し、同様に抑制に寄与することがわかってきました。また、陸地の約3割を発生源とするダストは、陸地に沈着するだけでなく、海洋にも沈着し、海洋の生態系を変えます。このように、陸と海洋を結びつけるエアロゾルのさまざまな過程や役割、それらの地球環境への影響を解明することは、気候変動や生態系を理解する上で重要なことです。

海洋地質・地球物理学を専門とする朴研究室では、2次元及び3次元マルチチャンネル反射法地震探査データを用いた沈み込み帯の地殻構造に関する研究を行っています。また、反射法地震探査研究を統合国際深海掘削計画 (IODP) の地震発生帯掘削研究と統合することで、海溝型巨大地震発生メカニズムの解明に必須不可欠なプレート境界断層の包括的理解を探索しています。特に、付加体の成長や海溝型巨大地震発生メカニズムの研究において絶好のフィールドとして知られている南海トラフに着目し、巨大地震破壊の鍵と考えられる地殻構造の詳細なイメージングや物性推定の研究を行っています。

現在の主な研究テーマ

- 大気を経由して輸送される陸起源・人為起源物質の海洋環境への影響
- 海水中の粒子の無機化学組成と生物との関係
- 海洋起源成分の海洋と大気間の相互作用に関する研究
- 堆積物粒子の粒径、化学組成を基にした地球環境変化の解明
- 微量成分の自動連続測定法に関する研究
- 統合国際深海掘削計画の南海トラフ震源域掘削研究
- 巨大地震発生帯セグメント化を規定する物理プロセスの解明
- 東南海巨大地震断層の3次元高精度イメージングおよび物理特性の解明
- 海溝-島弧-背弧海盆システムの海洋地質・地球物理学的研究
- 反射法地震探査データ・深海掘削データの統合データベース構築

Research in marine biogeochemistry laboratory focuses on aerosols in the marine environment. Our goal is to understand the distribution, chemical compositions, and atmosphere-ocean interactions of aerosols. Sea and land are closely linked, especially with respect to the biosphere and global climate. The ocean controls atmospheric levels of greenhouse gases originating from land. However, negative radiative forcing of global climate caused by aerosols is outweighed by the positive effects of greenhouse gases. Aeolian dust is transported over and deposited into the sea, which can influence how the marine ecosystem functions.

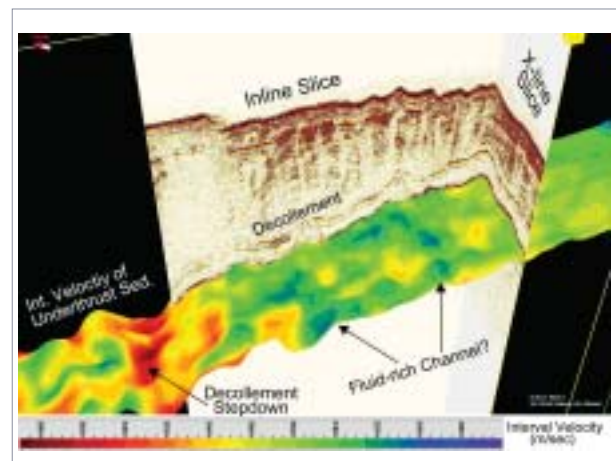
Marine geology and geophysics laboratory is aiming at comprehensive understanding on trench-arc-backarc basin systems on Earth. We focus on marine geologic and geophysical studies in the plate convergent margin such as Nankai Trough, mainly through 2-D and 3-D multichannel seismic reflection investigations. We are currently conducting 2-D and 3-D prestack depth imaging studies and physical property estimations along the Nankai Trough subduction zone. We are closely involved in Nankai

Ongoing Research Themes

- Chemical composition and fluxes into the sea from the marine atmosphere
- Biogeochemistry of trace metals in the marine atmosphere
- Trace element atmosphere-ocean interactions
- Development of automatic measurement of trace elements
- IODP Nankai Trough Seismogenic Zone Experiment
- Segmentation along rupture zone of subduction thrust earthquake
- 3-D prestack depth imaging and physical property estimation along Tonankai seismogenic fault
- Marine geology and geophysics on trench-arc-backarc basin system
- Integration of seismic reflection and ocean drilling data

南海トラフ沈み込み帯の3次元地殻構造及び沈み込む堆積層のP波速度構造

3-D P-wave interval velocity model overlapped on topography of the Nankai subducting oceanic crust, showing two low velocity bands within underthrust sediments, which is interpreted as fluid-rich channels

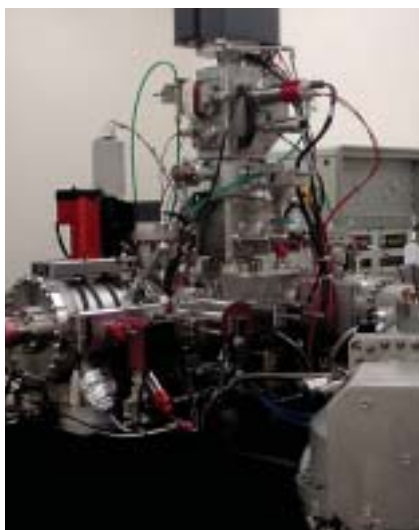


先端海洋システム研究センター

Center for Advanced Marine Research



水の惑星 地球
The Water Planet



超微小領域を分析できるイオンマイクロプローブ
Ion microprobe for trace element and isotopic analysis of ultra-fine features



生物多様なサンゴ礁
Biodiversity of coral reefs



ナメクジウオから脊椎動物への進化を探る
Amphioxus as a model for the ancestral vertebrate

7つの海は海流によって結びつけられ、さまざまな物質が世界中を循環します。また、微生物からクジラに至る様々な生き物の生命活動の場でもあります。太古から現代に至る変遷をとげてきた海洋は時空間的に連続したひとつのシステムをなしており、その包括的理解を深めるには、学際的な海洋研究が不可欠です。先端海洋システム研究センターは、最先端の観測機器・分析技術・解析手法を駆使して海洋循環・物質循環や生物多様性に関する研究を連携して行うことで、海洋環境の統合的解明を目指しています。

The seven seas of the world are connected by ocean currents, which globally circulate various kinds of materials. There are many lives from microorganism to whale in the world ocean. The Center for Advanced Marine Research was established for growing demands of interdisciplinary and comprehensive research of the ocean as the whole system in both of space and time. Using the most advanced observational and analytical techniques, the present state of the marine environment is studied accurately, precisely, and thoroughly under the collaboration.

海洋システム計測分野

Marine System Observation Group

海洋化学と物理学の研究者が連携しながら、海洋環境に関わる海洋循環と海洋物質循環過程を包括的に解明することを目指して、先端的な測定装置による現場観測や数値シミュレーションなどを行っています。

Our group consists of chemical and physical oceanographers. We aim to comprehensively understand water circulations and material cycles in the marine environment on the basis of advanced measurement systems and numerical simulation.

海洋システム解析分野

Marine System Analysis Group

海洋システム解析分野では最新の分子生物学的、分析化学的な手法を用い、海洋における生物多様性の実体と変動を、現在および過去の環境変動要因との相互作用という視点から研究しています。

Using the most advanced techniques of molecular biology and analytical chemistry, the marine system analysis group studies the development of biodiversity, with special emphasis on interaction with the environmental fluctuations from the past to the present.

先端海洋システム研究センター | 海洋システム計測分野

Center for Advanced Marine Research, Marine System Observation Group

人類は、これまで陸域を活動の場として発展してきましたが、海洋はその2倍以上の面積を持ち、地球環境と生命活動に重要な役割を果たしています。地球環境に関わる海洋システムの研究、すなわち海洋の持つ地球環境保全機能の定量化とその科学的理解は、地球環境と調和した社会を実現するために不可欠です。

例えば、地球環境に深刻な影響をおよぼす地球温暖化問題において、二酸化炭素は温室効果気体の主要素ですが、海洋は大気に比較して50倍以上の量の炭素を含有し、そうした温室効果気体の吸収および循環過程に対して極めて重要な役割を果たしていると考えられています。また、過去50年間の人口増加は急速な食糧増産で支えられてきましたが、海洋中の深層水には栄養塩が豊富に含まれており、深層水とそれに含まれるさまざまな物質の循環の実態を明らかにすることは、将来における食糧問題の観点からも重要であると期待されています。

上記のような海洋・地球環境問題に取り組むためには、海洋の化学や物理学をはじめとして、生物学、生物資源学、海底科学等との共同研究が必要です。海洋システム計測分野では、本研究所研究部門および研究施設の教員、技術員と連携しながら、海洋循環過程と海洋物質循環過程の基礎研究に立脚しつつ、最新の技術や高精度の計測機器類を導入することで高密度観測や高感度分析、数値シミュレーションなどの先端的解析手法を開発し、近未来における海洋環境問題についての総合的な研究を行っています。

現在の主な研究テーマ

●希ガス元素をトレーサーとした海洋物質循環

希ガス元素は化学的な活性が低いため、海洋循環を調べるための良いトレーサーとなります。例えば、海水中のヘリウムの濃度分布は、海洋循環のモデル化を図る上で重要な情報を与えます（Fig.1）。また、深層水中のアルゴン、クリプトン、キセノンといった重い希ガス元素濃度からは、深層水がその昔、大気と平衡にあった時の温度を推定できます。

●太平洋における深層循環

CTDや降下式ADCPによる観測によって、太平洋深層における流速や水温・塩分・溶存酸素の分布、あるいは係留流速計による流速の時系列などをデータとして収集・解析しています。

The ocean, covering 70% of earth, is central to many environmental issues, including global climate change, and is a major source of food for humans. Japan, surrounded by the ocean, requires thorough scientific understanding, including quantitative modeling, of the ocean's roles in the earth's environment.

The marine environment is complex and requires comprehensive studies beyond the capabilities of a single department. Through cooperation with other research departments and centers, the marine system observation group develops advanced observation systems and conducts high resolution numerical simulations to model the marine environment. Modeling employs results from basic studies of water circulation and mass cycles from not only ocean chemistry and physics, but also biology, fisheries, and geoscience.

Ongoing Research Themes

●Ocean circulation using noble gas isotopes : noble gases are chemically inert and are regarded as ideal tracers to study ocean circulation. Helium-3 (^3He) is a primordial component that was trapped in earth's mantle at the time of accretion. It degasses from submarine volcanoes at mid-ocean ridges and back-arc basins. Three-dimensional mapping of the $^3\text{He}/^4\text{He}$ ratio provides important constraints on global ocean circulation models (Fig.1).

●North Pacific deep circulation : ocean observations using conductivity-temperature-depth (CTD) / lowered acoustic Doppler current profiler (LADCP) systems and moored current meters are undertaken, and resultant water temperature, salinity, and dissolved oxygen data from hydrographic sections and time series current data are analyzed.

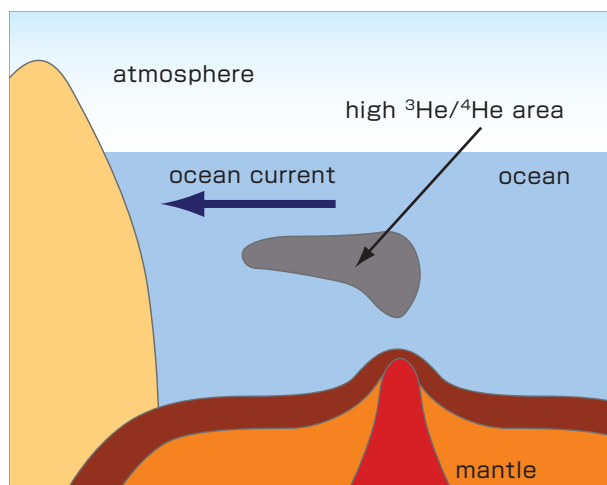


Fig.1 中央海嶺を横切るセクションで見た海水中のヘリウム-3の濃度異常。中央海嶺から放出されたマントル起源のヘリウムは海水の流動とともに流れるように見える

We can know ocean current from distribution of helium isotopes that was emitted from a volcano on the seafloor

先端海洋システム研究センター | 海洋システム解析分野

Center for Advanced Marine Research, Marine System Analysis Group

地球の表面積の約7割を占める海洋は、生命誕生と進化の舞台です。今までに海洋は何度も地球規模の大きな環境変動を繰り返してきました。多様な生命体も長い歴史をかけて出現と消滅を繰り返し、生命と海洋環境との間には密接な関係が営まれてきました。この関係は、海洋底や地殻、海洋生物の遺伝情報のなかに記録されています。最近の分析・測定技術の発展がもたらした網羅的解析、高精度解析、極微細な解析の技術で、その記録を読み解くことができます。さらには、古海洋環境の再現といった複雑な海洋システムの再構築の試みも可能になりつつあります。

海洋システム解析分野では、海洋化学、海洋地質学、分子生物学のそれぞれの学問領域から、海洋の環境変動と生物進化の両面を研究します。そして、海洋システムを横断的かつ総括的に理解することを研究のさらなる目的としています。具体的には、第四紀の氷期・間氷期を繰り返す劇的な環境変動の数万年間、さらに長期の数百万年間のタイムスケールの環境変動に焦点をあてます。古海洋環境の化学からは、海洋生物の化石中の微量元素や同位体比を解析します。計測分野の先進的な高精度計測技術を利用し、長期の環境変動や古環境を高精度かつ高分解能で復元する研究もおこないます。また、海洋生物の生物多様性を遺伝子科学とタンパク質科学の先端的手法で研究します。海洋生物の全ゲノム遺伝子の解読が可能となりつつある今日、生物の機能がどのように進化してきたかを解析します。さらに、解析分野のすべての研究を共通の時間軸をもって融合し、海洋環境の変動期における生物多様性の創出機構の解明を目指します。

現在の主な研究テーマ

- 堆積物中の生物の遺骸（有孔虫、ケイ藻、魚の歯など）やマンガンクラスト中の微量元素の濃度および同位体比を測定し、古海洋環境（水温、pH、アルカリ度、深層循環のパターンなど）の復元を進めます。
- 近年、人為的な環境負荷の増大により、多くの地球環境で、これまで長期間維持されてきた窒素収支がバランスを崩しはじめています。そのため、過去・現在・未来を通しての窒素収支を明らかにし、それを維持している生物多様性の実態と変動を、環境要因との相互作用を通して明らかにしていく研究を進めます。
- 脊椎動物に近縁な、ナメクジウオのドラフトゲノム遺伝子が解読されました。この動物を用いて、多様な生体機能のなかでも環境変動と関係しながら変化してきた機能を解析し、脊椎動物への進化について研究します。また、鯨骨生物群集の極限環境への適応現象の解明を進めます（図）。

The ocean, which occupies about 70% of earth's surface, is the cradle and incubator of life. Through earth history, life forms have repeatedly appeared and disappeared, and this evolution is closely related to surrounding environments. Long-term associations between marine life and marine environments are recorded in marine sediment, igneous crust, fossils, and the genetic codes of marine organisms, and can be analyzed using sophisticated modern techniques. Our group's major research goal is inclusive understanding of the global ocean system, including reconstruction of ancient marine environments, for the last two million years (Quaternary period). To reconstruct biogeochemical cycles, trace element and stable-isotope studies of natural archives such as microfossils and ferromanganese crusts are invaluable. Furthermore, for integrated understanding of geochemical cycles, and elucidation of adaptive mechanisms and diversity of biological functions, we employ genomic and

Ongoing Research Themes

- Reconstructing environmental variables in ancient oceans using trace element abundances and isotopic ratios of natural archives such as microfossils and ferromanganese crusts.
- The nitrogen cycle in various aquatic environments is negatively impacted by human activities. Therefore, studies of nitrogen budgets, which help illuminate past, present, and future conditions and processes, are required.
- The mechanisms that adapt biological functions to changes in marine environments are analyzed using molecular biological and physiological methods (Figure).



(A) 鹿児島野間岬沖の海底約230mから引き上げた鯨骨。化学合成細菌共生系のイガイ類が付着している。(B) 鯨骨中に見つかった新種ナメクジウオ。
(A) A whale bone found at a depth of 230m off Cape Nomamisaki, Kagoshima. The mussel attached on the bone surface has symbiotic bacteria.
(B) A new species of lancelet discovered in the whale bone and sediments