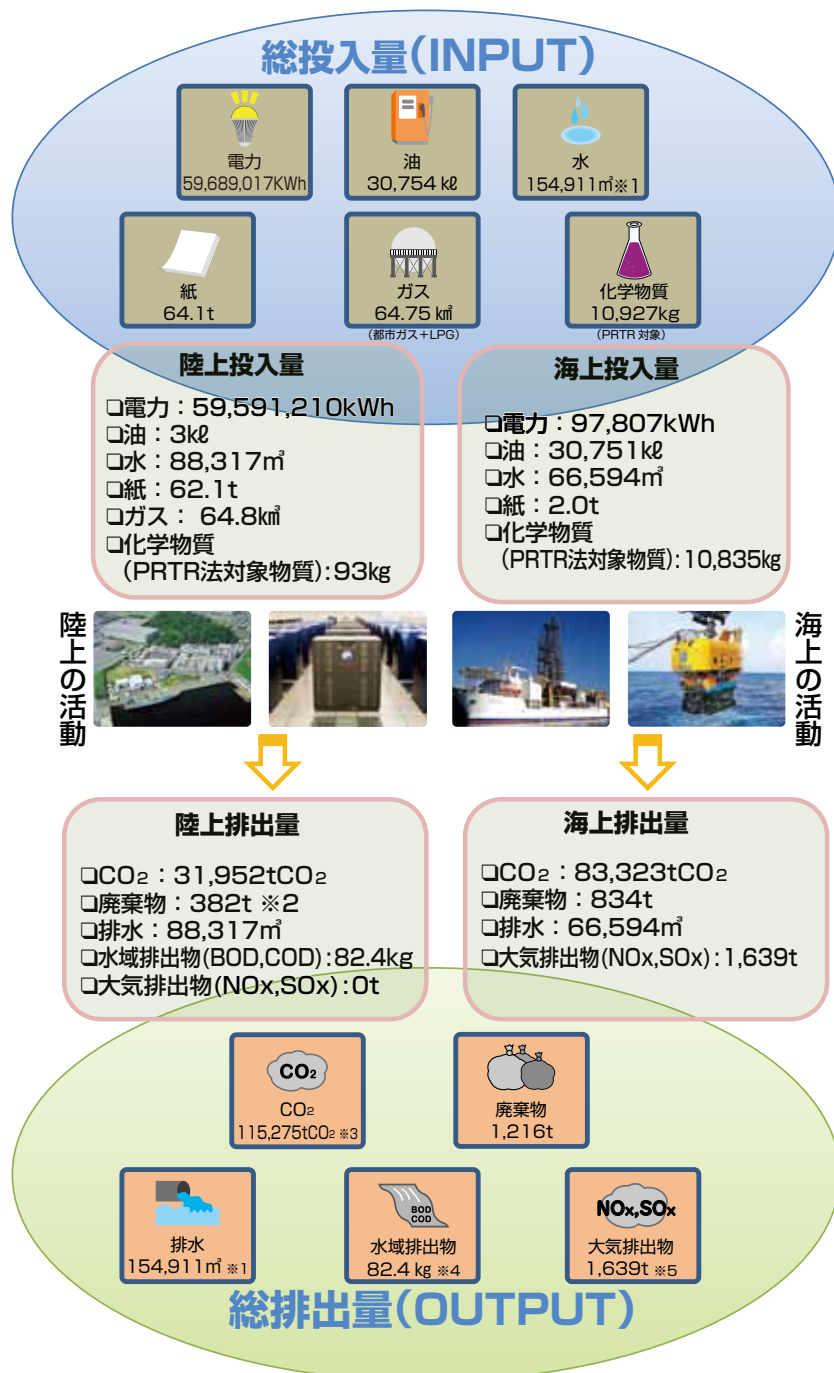


IV. 環境への取組み

1. JAMSTEC のマテリアルバランス(2014 年度)

JAMSTEC 全体のマテリアルバランスと環境パフォーマンス

本図は JAMSTEC の事業活動（2014 年度）に伴う、エネルギーや資源などの投入量（INPUT）と CO₂ や廃棄物などの排出量（OUTPUT）を表しています。なお、端数処理の関係上、合計と一致しない場合があります。



※1 水の INPUT については 2014 年度より船舶における海水からの造水についても集計を追加しています。また、排水量（OUTPUT）については INPUT と同量を記載しています。

※2 この他にも放射性廃棄物 2.0kℓ を排出しています。

※3 CO₂ 排出量についてはエネルギー起源の CO₂ 排出量のみを記載しています。なお、排出量の算定については、環境報告ガイドライン 2012 年版（環境省）による「エネルギー起源 CO₂ 排出量の算定式」によります。

※4 水域排出物については生物化学的酸素要求量（BOD）及び化学的酸素要求量（COD）の値から算出しています。

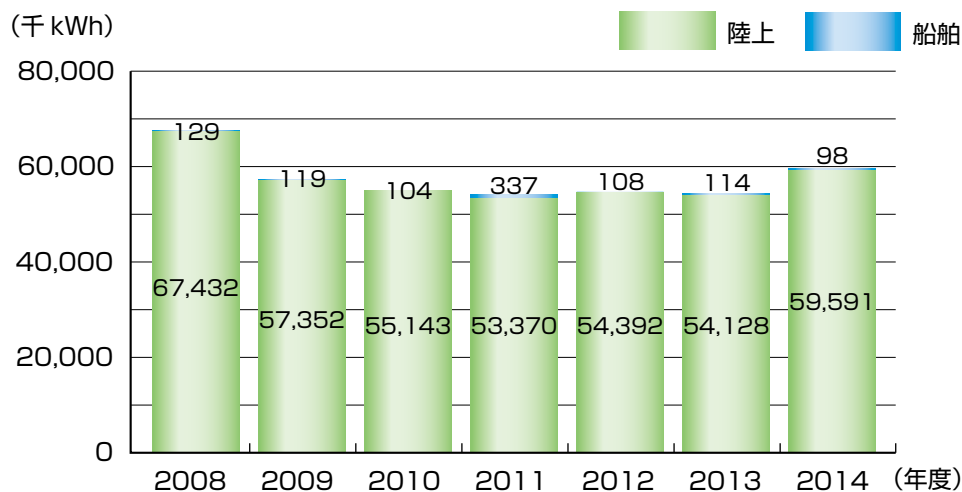
※5 大気排出物については窒素酸化物（NO_x）及び硫黄酸化物（SO_x）の値から算出しています。



2. 主要な環境パフォーマンスデータの推移

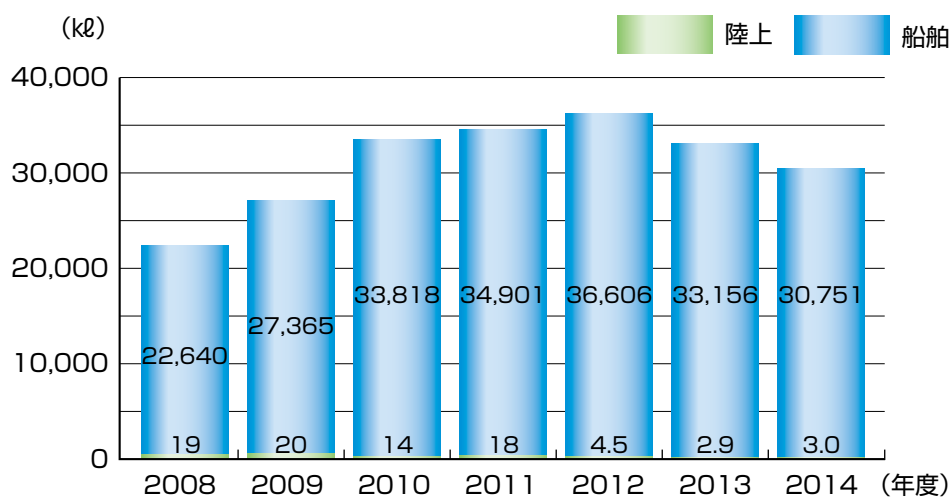
電気使用量

- JAMSTEC の消費電力の大部分は、地球シミュレータ及び空調設備が占めています。2013年12月に地球シミュレータ用の空冷設備を従来のガス式から電気式へ更新したことにより、2014年度の使用量は2013年度と比べて約10%増加しています。
- 船舶における2014年度の使用量は2013年度と比べて約14%減少しています。これは、ドック時における節電の取組みが反映されたものと思われます。



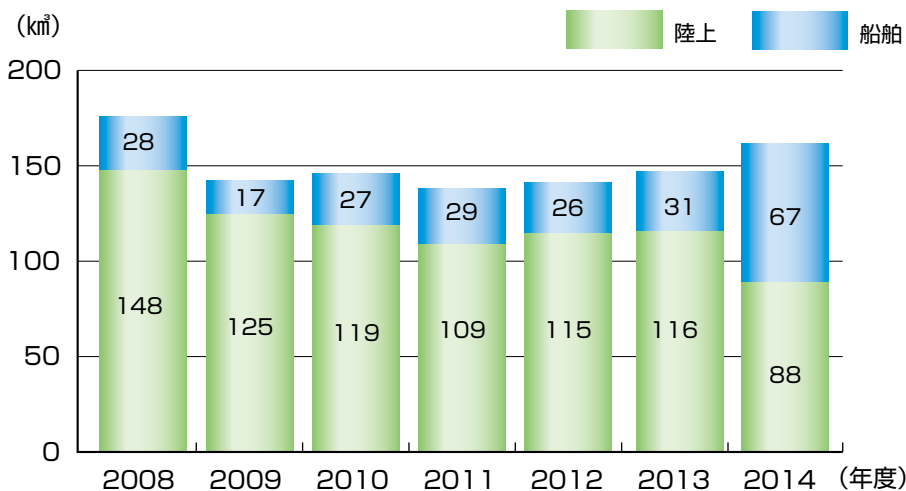
燃料油使用量

- JAMSTEC の油類の使用量のほとんどが船舶の運航に係わるA重油です。このため、船舶の航海の形態（航走距離、速度、調査海域など）により使用量は変動します。
- 2014年度の使用量は2013年度と比べて約7%減少しています。これは、到着時刻や入港時刻の考慮、回航中の速力の減速など、燃料消費の削減に配慮した運航計画を策定し、燃料使用量削減のため、効率的な運用がなされたものと評価できます。



水使用量

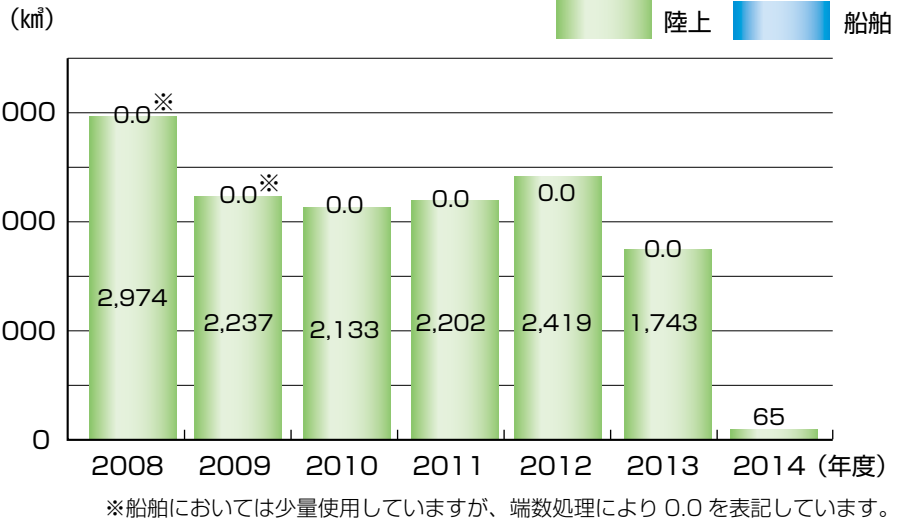
- 2014年度の水の使用量は2013年度比で、陸上で約24%減少、船舶で約38%増加、全体で約11%減少しています。
- 陸上での主な減少要因は、横浜研究所の地球シミュレータ用空冷設備更新に伴い、稼働機の単体運転が可能となり、冷却水量の節約ができたことです。船舶では「ちきゅう」の停泊期間が増加したため、補水量が増加したことが影響しています。



※2014年度より船舶における海水からの造水についても含めて集計しています。

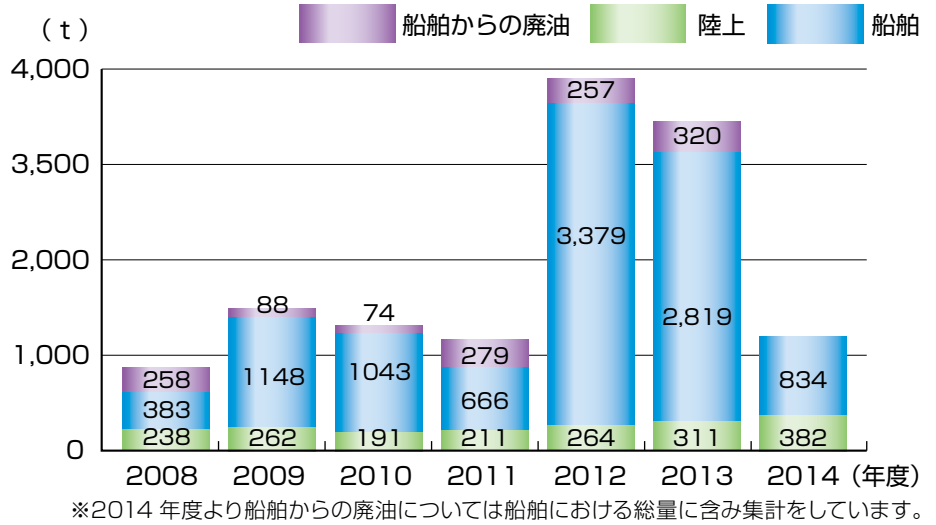
ガス使用量

- JAMSTECでは都市ガスとLPGを使用しています。主な都市ガスの用途は地球シミュレータの空調でした。LPGについては、潜水訓練用プールの温水ヒーターや暖房、食堂で調理に使用しています。船上ではほとんどガスは使用していません。
- 2014年度のガスの使用量は、2013年度に比べて約96%減少しています。これは地球シミュレータ用の空調設備を2013年にガス式から電気式のより高効率の機器に更新した影響によるものです。



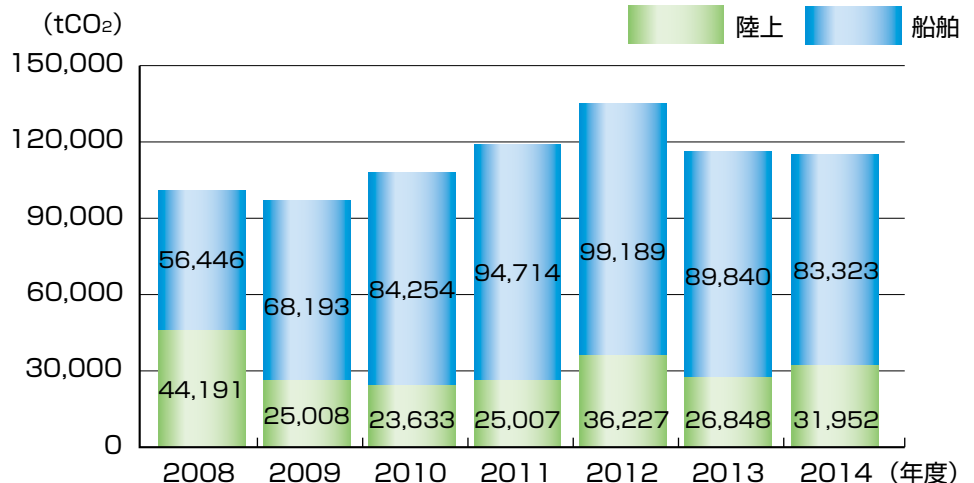
廃棄物排出量

- JAMSTECの廃棄物排出量は、船舶からの廃棄物の排出量によって大きく変動するため、船舶の稼働率に依存します。
- 2014年度の廃棄物排出量は2013年度と比べて総量で約68%減少しています。主な要因としては、「ちきゅう」の航海日数が減少したことにより、掘削作業時に発生する汚泥の処理量が減少したことによりです。



CO₂ 排出量

- エネルギーの使用に由来するCO₂排出量を示しています。
- 2014年度のCO₂排出量については2013年度と比べて、陸上で約19%増加、船舶で約7%減少、総量としては約1%減少しています。
- 陸上におけるCO₂排出量の増加については、地球シミュレータの空調設備の更新等の省エネ対策を行いました。地球シミュレータ自体の稼働率及び猛暑の影響による空調設備の稼働率が増加したこと、また、電気使用量からCO₂排出量を算出する際の係数が大きくなったことなどにより、CO₂排出量についても増加したものと見られます。
- 船舶におけるCO₂排出量の減少については、燃料消費削減のために実施した船舶の効率的運航の成果によるものと考えられます。





3. 各拠点の環境パフォーマンスと取組み

〈環境配慮活動及び社会的活動の取組事例〉

●電気

- 横須賀本部、横浜研究所、東京事務所の複合機を環境に配慮された省エネ仕様の機器に入替え、新エネルギー規格のTEC値において1/2の消費電力の削減を行いました。
- 数力所に保管されていたサーバーを集約することで、それまで各部屋で運転していたエアコンを止めることができ、電力使用量を削減することができました。
- 空調設備を一部省エネ型の機器に更新し、電力使用量の削減に取り組みました。
- 東京事務所では時間外の利用を控えるように周知しています。また、一括作動する空調をこまめに消したり、空調の温度設定を高め設定するなど節電に取り組んでいます。
- 冷房使用時にはサーキュレーターや扇風機などを併用して居室内の温度を均一化し、効率的な冷房の使用を心がけています。
- 天気の良い日にはブラインドの角度調整を行うことで照明の利用を控えています。
- 照明について、間引き、昼休み時の消灯を行いました。また、一部の照明をLED照明に更新しました。
- むつ研究所の研究交流棟では、外付けの遮光カーテンを利用することにより、室内の温度上昇を抑制する取組みを実施しています。
- 国際海洋環境情報センター（GODAC）では、館内空調設備を更新し、また、空調システムを24時間監視することで、前年比で約8%電力使用量を削減しました。
- 船舶のドック期間中、不要な機器・照明などのスイッチを切るなどして陸上電源使用量の削減に取り組み、前年比で約20%電力使用量を削減しました。

●水道

- トイレには擬音装置を導入し、節水に取り組んでいます。

●燃料油

- 定点観測時や洋上漂泊時に減機運転を行い、燃料消費の削減に取り組んでいます。
- 操業中、航海中、停泊中における電力デマンドに応じた原動機負荷最適化運転を実施し、過去の同一条件下と比べて、約10%燃料油の消費を削減しました。また、このことで、NO_x及びSO_xの排出も抑制することができました。

- 調査海域の到着時刻、入港時刻などを勘案して航海速力の調整（減速）を行うことで、燃料消費の削減に取り組んでいます。

●廃棄物

- 充電型電池を使用することにより、廃棄物の削減に取り組んでいます。
- ボールペンの替え芯を利用し、ボールペン本体の使い捨てを削減しています。
- コピー用紙の裏紙をメモ用紙として再利用しています。

●紙

- 研究推進部では、一部の会議の配付資料の印刷を廃止し、電子データでの配布のみに切り替えることにより、コピー用紙の使用量を前年比で約100kg削減しました。
- 両面印刷、裏紙の使用、2in1印刷などを行うことで、コピー用紙使用量の削減に取り組んでいます。

●再資源

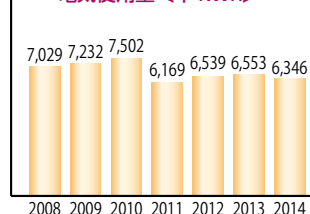
- 再資源化可能なゴミについては、リサイクルに回す取組みを行っています。
- 機材納品については通い箱を使用し、梱包段ボール等の削減を行いました。
- 機材等の発注の際に、「包装の簡素化」・「緩衝材の最小限化」を指示しています。
- 深海調査システムのペイロード等の取り付けに使用する資材（タイトン・番線等）を、可能な限り再利用しています。また、取付け方法をボルト・ナットに変更するなどして、資材の使用量の削減に取り組んでいます。
- エコキャップの回収を行っています。

●社会

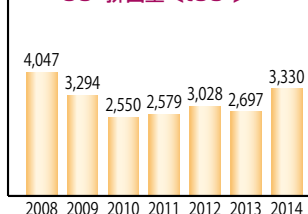
- むつ研究所では「沿岸観察会・講演会」、「むつ海洋・環境科学シンポジウム」などの環境に関するイベントを実施し、海洋環境情報の発信に取り組まれました。
- 東北マリンサイエンス拠点形成事業では、市民への防災・環境に関する情報の提供を行い、また、お出かけ授業等を行うことで海洋に対する理解を深める活動を実施しました。
- 地球環境研究や地球科学研究に関する講習会、講演会などを開催し、地球環境研究や地球科学研究に関する情報発信や啓発活動に取り組まれました。
- 東日本大震災で被災した漁業協同組合に、トライトンPI使用済係留ロープ約16,162tを譲渡しました。
- GODACでは「琉球諸島の地震と津波」「みんなで考えよう！台風との上手なつきあい方」などのテーマで「GODACセミナー」を開催しました。

横須賀本部

電気使用量 (千 kWh)



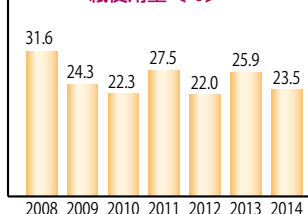
CO₂ 排出量 (tCO₂)



廃棄物排出量 (t)

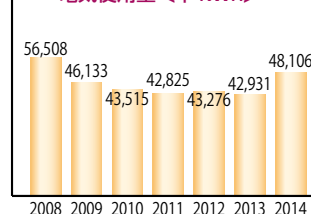


紙使用量 (t)

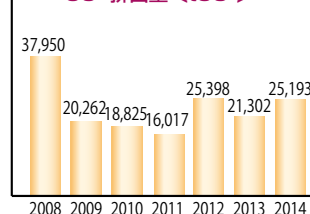


横浜研究所

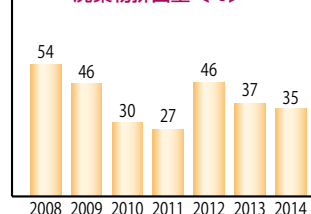
電気使用量 (千 kWh)



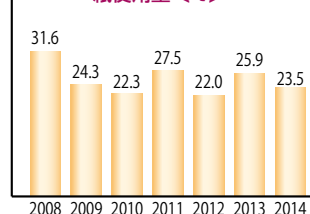
CO₂ 排出量 (tCO₂)



廃棄物排出量 (t)



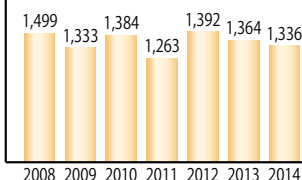
紙使用量 (t)



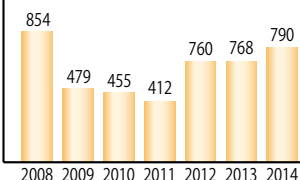
※横浜研究所で使用している紙は、横須賀本部で購入しているため、同じ量を計上しています。

むつ研究所

電気使用量 (千 kWh)



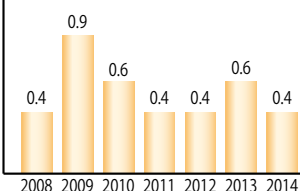
CO₂ 排出量 (tCO₂)



廃棄物排出量 (t)

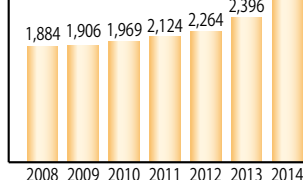


紙使用量 (t)

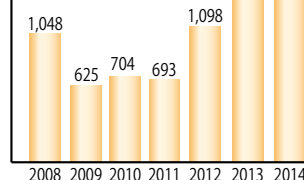


高知コア研究所

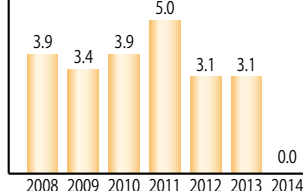
電気使用量 (千 kWh)



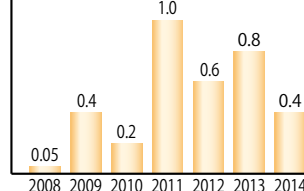
CO₂ 排出量 (tCO₂)



廃棄物排出量 (t)

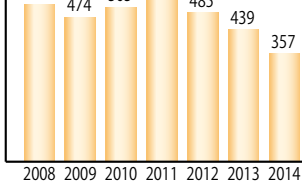


紙使用量 (t)

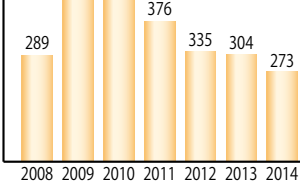


国際海洋環境情報センター(GODAC)

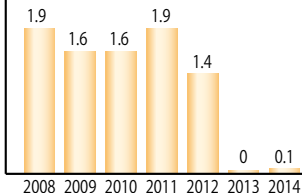
電気使用量 (千 kWh)



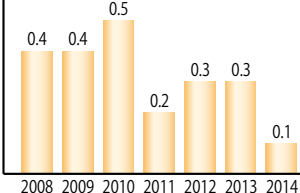
CO₂ 排出量 (tCO₂)



ガソリン使用量 (kℓ)

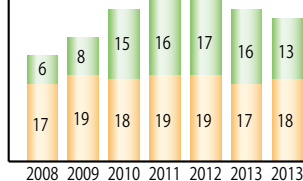


紙使用量 (t)

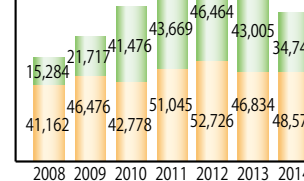


研究船

A 重油使用量 (千 kℓ)



CO₂ 排出量 (tCO₂)

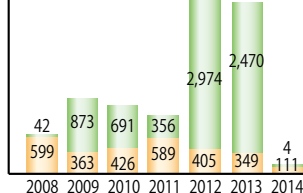


ちきゅう



みらい

廃棄物排出量 (t)



紙使用量 (t)



「ちきゅう」では、紙の削減活動を行っておりますが、データは取得できていないため、数値を記載しておりません。

2009 年度以降の CO₂ 排出量は 2010 年に改訂された温室効果ガス排出量の排出係数と、電気事業者別の排出係数により算出しているため、総エネルギー消費量が以前と比べて減少した場合でも CO₂ 排出量が増加している場合があります。



4. 環境配慮活動の目標・実績・評価

2014年度の環境配慮活動の実績については以下の通りです。2015年度につきましても引き続き省エネルギー、省資源、廃棄物排出量の削減、環境に配慮した契約など種々の環境配慮活動に積極的に取り組み、前年度よりも良い環境パフォーマンスとなるよう尽力いたします。

項目	実績 (2013年度比)	評価
電気	約10%増加	地球シミュレータ及び空調設備が当機構の消費電力の大部分を占めています。電力使用量は、近年ほぼ同水準で推移していましたが、2013年12月に地球シミュレータ用の空調設備をガス式から電気式へ更新したことにより、2014年度の電力使用量は2013年度比で約10%増加しています。電力消費量についてはこれらの機器の稼働率に大きく影響され、計算機能を利用する研究内容並びに稼働実績も年ごとに変動するため、目標設定が難しいところではありますが、引き続き諸々の節電対策を実施し、削減に取り組みます。
ガス	約96%減少	JAMSTECでは都市ガスとLPGを使用しています。主な都市ガスの用途は地球シミュレータの空調でした。LPGについては、潜水訓練用プールの温水ヒーターや暖房、食堂で調理に使用しています。船上ではほとんどガスは使用されておられません。2014年度のガスの使用量は、2013年度に比べて約96%減少しています。これは地球シミュレータ用の空調設備を2013年12月にガス式から電気式のより高効率の機器に更新した影響によるものです。
水道	約11%減少	2014年度の水の使用量は2013年度比で、陸上では約24%減少、船舶では約38%増加、全体で約11%減少しています。陸上での主な減少要因は、横浜研究所の地球シミュレータ用空冷設備更新により単体運転が可能となり、冷却水量の節約ができたことによります。船舶では「ちきゅう」の停泊期間が増加したため、補水量が増加したことが影響しています。今後も節水活動、水資源の循環利用に積極的に取り組みます。
燃料油	約7%減少	JAMSTECの油類の使用量のほとんどが船舶の運航に係わるA重油です。このため、船舶の航海の形態（航走距離、速力、調査海域など）により使用量は変動します。2014年度の使用量は2013年度と比べて約7%減少しています。これは、到着時刻や入港時刻を考慮し、回航中の速力の減速など、燃料消費の削減に配慮した運航計画を策定し、きわめて効率的な運用がなされたものと評価できます。
廃棄物	約68%減少	廃棄物排出量は船舶からの廃棄物の排出量によって大きく変動するため、船舶の稼働率に依存します。2014年度の廃棄物排出量は2013年度と比べて総量で約68%減少しており、この減少の主な要因としては、地球深部探査船「ちきゅう」の航海日数が減少したことにより、掘削作業時に発生する汚泥の処理量が減少したことによります。今後も引き続きあらゆる業務において廃棄物が極力出ないような工夫を行うなど、排出量の削減に努めてまいります。
紙	約48%増加	法人文書や会議資料の電子化、両面コピーや裏紙の使用などを推進し、紙の使用量を抑える活動を行っていますが、組織改編などに伴いパンフレット類の印刷が増えたことにより、2014年度は2013年度に比べて約48%増加しています。今後も出来る限りペーパーレスに取り組み、削減に努めます。
温室効果ガス	約1%減少	2014年度のCO ₂ 排出量については、2013年度と比べて陸上で約19%増加、船舶で約7%減少、総量としては約1%減少しました。陸上におけるCO ₂ 排出量の増加については、地球シミュレータ自体の稼働率及び猛暑の影響による空調設備の稼働率の増加などにより電気使用量が增大したことに合わせ、電気使用量からCO ₂ 排出量を算出する際の係数が大きくなったことが影響しているものと思われるのですが、燃料消費削減のために実施した船舶の効率的運航により船舶からのCO ₂ 排出量が減少したため、総量としては約1%削減することができました。

5. 環境に配慮した調達・契約

(1) 環境に配慮した調達・契約の概要

当機構ではグリーン購入法及び環境配慮契約法の規定に則り、グリーン購入を推進するための方針（環境物品等の調達の推進を図るための方針：調達方針）を作成し環境物品の調達を行うとともに、国が定める環境配慮契約の基本方針に従い環境配慮契約を推進する体制を整備しています。なお、グリーン購入に係る方針、調達率、実績及び環境配慮契約に係る実績については、ホームページ上にて公開しています。

http://www.jamstec.go.jp/j/about/procurement/kankyo_hairyo.html

(2) 調達方針

当機構では 2015 年度の調達方針を以下のように定めています。

I. 特定調達物品等の平成 27 年度における調達の目標

平成 27 年度における個別の特定調達物品等（環境物品等の調達の推進に関する基本方針（平成 27 年 2 月 3 日変更閣議決定。以下「基本方針」という。）に定める特定調達品目毎に判断の基準を満たすもの。）の調達目標は、全ての調達項目について 100%（公共工事、役務に関しては詳細な事項がありますので、上記 URL をご参照ください。）とします。なお、基本方針に規定された判断の基準は、あくまでも調達の推進に当たっての一つの目安を示すものであり、できる限り環境への負荷の少ない物品等の調達に努めることとします。

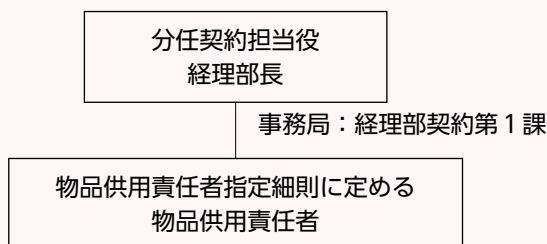
II. 特定調達物品等以外の平成 27 年度に調達を推進する環境物品等及びその調達の目標

物品の選択に当たっては、エコマークの認定を受けている製品またはこれと同等のものを調達するよう努めます。OA 機器、家電製品については、より消費電力が小さく、かつ再生材料を多く使用しているものを選択します。

III. その他環境物品等の調達の推進に関する事項

1. 環境物品等の調達を推進するため、「環境物品等の調達推進体制」を定め、推進体制を整備します。
2. 本方針は海洋研究開発機構全ての部署を対象とします。
3. 機器類等については、できる限り修理等を行い、長期間の使用に努めます。
4. 調達する品目に応じて、エコマークやエコリーフなどの第三者機関による環境ラベルの情報を十分に活用するなど基本方針に定める判断の基準を満たすことにとどまらず、できる限り環境負荷の少ない物品の調達に努めます。
5. 物品等を納入する事業者、役務の提供事業者、公共工事の請負事業者等に対して事業者自身が本調達方針に準じたグリーン購入を推進するよう働きかけるとともに、物品の納入に際しては、原則として本調達方針で定められた自動車を利用するよう働きかけます。
6. 事業者の選定に当たっては、ISO14001 又は環境活動評価プログラム等により環境管理を行なっている者又は環境報告書を作成している者を優先して考慮するものとします。
7. 調達を行う地域の地方公共団体の環境政策及び調達方針と連帯を図りつつグリーン購入を推進します。
8. 本方針に基づく調達担当窓口は経理部契約第 1 課とします。

環境物品等調達体制





(3) グリーン購入の実績

2014年度の調達方針に定めた各品目の目標調達率を達成したものは44品目(2013年度46品目)、達成できなかったものは6品目(同11品目)でした。

研究現場で使用する調達品目についてはグリーン購入法非適合品もありますが、環境配慮に関する各法の順守を前提として環境負荷の低減に配慮し、特に文具等消耗品について調達率向上を図るなど、役職員が意識して一層の改善に努めてまいりたいと考えております。

(4) 調達に関連したその他の取組み

① 特定調達物品等以外の環境物品等の調達状況

特定調達物品以外の環境物品等については、3R (reduce・reuse・recycle)の推進を図り、エコマークの認定を受けたもの、または同等品のものを選択し消費電力が小さく、かつ再生材料などを使用したものを選択するよう努めました。

② その他環境物品等の調達推進に関する事項について

2015年度の調達方針に表記した事項の他、契約業者等にグリーン購入の推進を呼びかけ、また、機構内では両面コピー・使用済み裏紙コピーの活用、分別ごみ回収の促進に努めました。

<主な特定調達品目の調達状況>

調達項目		調達率	調達項目		調達率
1	紙類	100% (100%)	11	消火器	100% (100%)
2	文具類	95% (97%)	12	制服・作業服	-% (-%)
3	オフィス家具等	99% (99%)	13	インテリア・寝装寝具	-% (-%)
4	OA 機器	99% (100%)	14	作業手袋	-% (-%)
5	携帯電話	-% (-%)	15	その他繊維製品	-% (-%)
6	家電製品	-% (-%)	16	設備	-% (-%)
7	エアコンディショナー等	-% (-%)	17	防災備蓄用品	100% (-%)
8	温水器等	-% (-%)	18	公共工事	100% (100%)
9	照明	-% (0%)	19	役務	-% (-%)
10	自動車等 (一般公用車)	-% (-%)			

● 調達目標は、全ての項目について100% ● ()内は前年度の調達率
● 「-」は調達実績なし ● 紙類は重量ベースの比率

環境への取組み

JAMSTEC TRIVIA

11. 深海と深海生物 美しき神秘の世界

JAMSTEC 監修/ナツメ社刊

まだ私たちが解明していない領域がそこには広がっており、尽きることのない魅力のある世界が深海です。技術を集結し、その謎を解明するために日夜努力を惜しまない科学者や技術者の姿がそこにはありました。深海に生息する生物の神秘的な姿もふんだんに掲載されており、最後には「なるほど!」と納得し、誰かにその知識を言いたくなる1冊となっています。



(5) 温室効果ガス等の排出の削減に配慮した契約の締結実績

国等における温室効果ガス等の排出の削減に配慮した契約の推進に関する法律（以下「環境配慮契約法」という。）に基づき、2014年度における温室効果ガス等の排出の削減に配慮した契約の締結実績は以下のとおりです。

① 2014年度の取組み

環境配慮契約法及び国及び独立行政法人等における温室効果ガス等の排出の削減に配慮した契約の推進に関する基本方針（平成22年2月5日閣議決定。以下「環境配慮契約基本方針」という。）に基づき、可能なものについて温室効果ガス等の排出の削減に配慮した契約（以下「環境配慮契約」という。）を締結しました。

② 環境配慮契約の締結状況

環境配慮契約基本方針で環境配慮契約の具体的な方法が定められている i 電気の供給、ii 自動車の購入及び賃貸借、iii 船舶の調達、iv 省エネルギー改修事業（ESCO 事業）、v 建築物の建築又は大規模な改修に係る設計業務、vi 産業廃棄物処理のうち、JAMSTEC の 2 拠点において使用する電気の調達に関して、下表のとおり環境配慮契約を締結しました。

また、自動車の賃貸借に係る契約では、賃借料及び環境性能（燃費）を総合的に評価し、その結果が最も優れた者と契約を締結する総合評価落札方式による入札を実施しました。（1台）

なお、船舶の調達、省エネルギー改修事業（ESCO 事業）、建築物の建築又は大規模な改修に係る設計業務及び産業廃棄物処理については環境配慮契約により調達した案件がありませんでした。

○電気の供給を受ける契約

【むつ研究所】

契約期間	平成 26 年 4 月 1 日～平成 27 年 3 月 31 日
契約電力	動力需要：92kW 電灯動力併用需要：209kW
予定使用電力量	動力需要：246,000kWh 電灯動力併用需要：1,018,000kWh
契約方式	事業者の環境配慮の取組状況により入札参加資格を制限する一般競争入札（裾切り方式）（注）
入札申込者	1 者
落札者	東北電力（株）

【高知コア研究所】

契約期間	平成 26 年 4 月 1 日～平成 27 年 3 月 31 日
契約電力	462kW
予定使用電力量	2,700,000kWh
契約方式	事業者の環境配慮の取組状況により入札参加資格を制限する一般競争入札（裾切り方式）（注）
入札申込者	1 者
落札者	四国電力（株）

（注）当該入札の申込者のうち、二酸化炭素排出係数、未利用エネルギー活用状況、新エネルギー導入状況及びグリーン電力証書の調達者への譲渡予定量に係る数値をそれぞれ点数化し、その合計が基準以上である者の中から、最低の価格をもって申込みをした者を落札者とするもの。



6. いろいろな環境配慮活動

(1) 省エネルギーの取組み

<夏季の省エネルギー対策>

JAMSTEC では、夏季（5月1日～10月31日まで）の省エネルギー対策として次のような取組みを行っています。

◆適正な室温管理

冷房時の空調設定温度の目安を概ね 28℃とする。

◆軽装の励行

通常業務及び会議において上着、ネクタイの省略を励行する。またその旨を受付等に掲示し、来訪者にも周知する。



◆オフピーク使用

使用電力の大きい機器の使用にあたっては、極力、電力消費ピーク時間帯（13:00～16:00）外にする

<通年でやっている省エネルギー対策>

◆照明の消灯

業務上特に必要な場合を除き、昼休み、勤務時間外は消灯する。

廊下、エントランスホール等は、安全上支障のない範囲で消灯する。



◆OA 機器の管理

昼休みを含め、業務上支障のないパソコン、プリンター及びコピー機等の電源をこまめに切る。

◆会議資料

特に必要な場合以外は両面コピーとし、報告書等は概要資料とする。

以上のほか、各拠点で実施されている環境配慮の取組みについては、3. 各拠点の環境パフォーマンスと取組みをご覧ください。

(2) 環境を考える日

横須賀本部では毎週水曜日を「環境を考える日」と定め、職員に室内の消灯などを以下のように放送で呼びかけています。

『毎週水曜日は環境を考える日です。昼休みには室内の照明を消灯するなど省エネルギーと環境に配慮した生活を心がけましょう』

(3) エコキャップの収集

JAMSTEC では 2009 年度から横須賀本部、横浜研究所、むつ研究所、国際海洋環境情報センターで収集を開始し、平成 27 年 3 月 31 日までに累計で 39 万 3547 個のペットボトルのキャップを回収し、エコキャップを回収している団体に送付しました。



収集したエコキャップ

(4) ビーチクリーン

JAMSTEC は海に関する研究や開発を行っている研究所です。そこで、日頃お世話になっている「海」に対し感謝するため、公益財団法人かながわ海岸美化財団の支援を得てビーチクリーン（海岸清掃）を定期的に行っています。これまでに行ったビーチクリーンの実績は次の表のとおりです。これからも、微力ながらも海岸の美化に貢献していきたいと考えています。

実施日	実施場所	参加者数
2014.11.30	材木座海岸 (神奈川県鎌倉市)	25 名
2013.12.7	七里ガ浜 (神奈川県鎌倉市)	19 名
2013.6.1	由比ガ浜 (神奈川県鎌倉市)	22 名
2012.12.1	材木座海岸 (神奈川県鎌倉市)	18 名



ビーチクリーン (2014.11.30)

(5) 循環使用・再利用

横須賀本部から排出される生活排水は浄化槽で処理を行った後、海域に排出していますが、夏場の雨が少ない時期などはこの処理水を緑地管理に使用し水資源の節制に努めています。使用量は1日当たり5～10m³です。

(6) グリーンカーテン

横浜研究所のフロンティア研究棟では、2012年からヘチマ、ゴーヤ、アサガオでグリーンカーテンを制作し、夏季の建物の温度上昇を防ぐ試みを行っています。制作を始めた2012年当初は植物の育ち具合も期待したとおりにはいかずカーテンの出来具合も今一つでしたが、年々コツをつかみ、今夏も立派なカーテンが出来ました。



南側壁面で生育中のグリーンカーテン

JAMSTEC
TRIVIA

12. 海のプロフェッショナル～海洋学への招待状～ 海のプロフェッショナル2～楽しい海の世界への扉～

窪川かおる 編, 女性海洋研究者チーム・海洋女性チーム 著 / 東海大学出版会刊



本書は海に携わる女性たちの物語です。海を「学び」、海に「進学」し、海へ「就職」と言うライフイベントごとに様々な女性研究者たちが海での活動について語っています。

海で過ごす「ある1日のスケジュール」「ある1年のスケジュール」はとても参考になるはずで。

そして、第2弾も発行されました。「海の魅力を伝えたい！」と言う熱い想いに満ちた海で活躍する海洋女性チームが、惜しみなく語ってくれています。海に携わりたいと少しでも思っている方に是非手に取っていただきたい1冊です。





7. 環境に関わる研究紹介 【※掲載文中の所属・役職名称は発表時のものです。】

(1) 温室効果ガス排出量推定、見直しの可能性を示唆 ～大気中における水酸基ラジカル分布を総合的に評価～

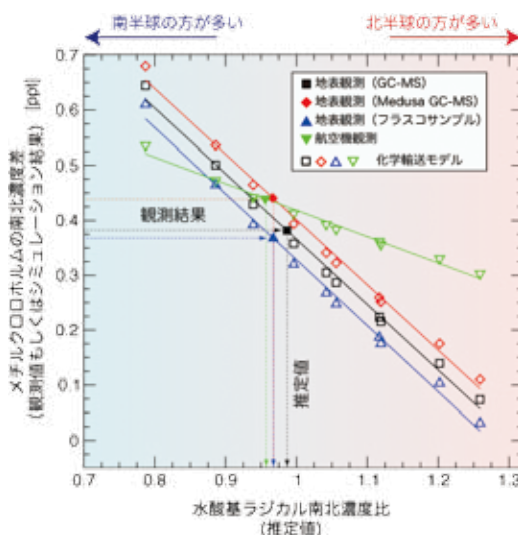
JAMSTEC 地球表層物質循環研究分野のプラビール・パトラ主任研究員らは、活性酸素の1つでメタンなどの温室効果ガスや大気汚染物質に大きな影響力を持つ水酸基ラジカル濃度について、化学輸送モデル (ACTM) と各種観測の結果から、南半球と北半球間でほとんど差がないことを明らかにしました。水酸基ラジカルについて、多面的な手法を用いた評価は世界で初めての試みです。

水酸基ラジカルは大気中での化学反応を通じて、温室効果ガス、大気汚染物質、オゾン層破壊物質などの大気中濃度に非常に大きな影響を与えています。このため、その大気中濃度の正確な把握は、地表からの化学物質の排出量推定や化学—気候相互作用の将来予測の精緻化にとって非常に重要です。

しかし水酸基ラジカルはその濃度変動の直接観測や化学輸送モデルとの直接比較が困難なため、メチルクロロホルムなどを用い、水酸基ラジカルの濃度と分布を間接的に推定し、南北半球の平均値を用いて比較・検証が行われてきました。その結果、これまでは水酸基ラジカルの濃度は、南半球よりも北半球の方が高いと考えられてきました。

研究チームは、独自に開発した化学輸送モデル (ACTM) の結果と各種観測を組み合わせ、水酸基ラジカル濃度の南北比を推定したところ、南北半球の平均濃度がほぼ同じであることを明らかにしました。また、北半球の水酸基ラジカル濃度を従来の化学輸送モデルが過大評価している可能性も指摘し、大気中への温室効果ガスや化学汚染物質などの排出量推定などを見直す可能性を示唆しました。地球表層物質循環研究分野では、今後も排出量推定や大気環境変動予測の精緻化に取り組んでいきます。

プレスリリース http://www.jamstec.go.jp/j/about/press_release/20140911/



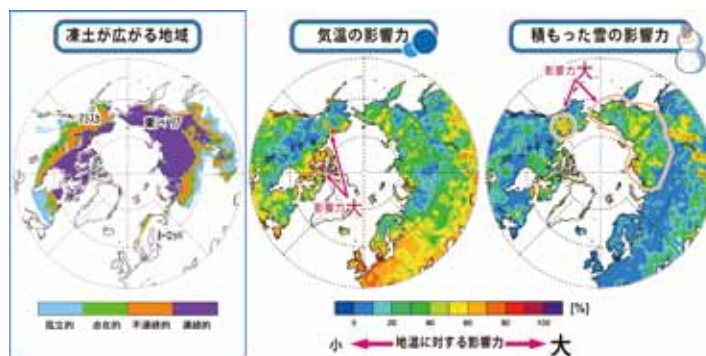
メチルクロロホルムの南北濃度差と、それをういて推定した水酸基ラジカル南北濃度比。■と◆は国際地表観測ネットワーク AGAGE のメースヘッド (アイルランド) とケープグリム (オーストラリア) の2ヶ所での観測値の差異を示す。▲はアメリカ海洋大気庁によるアラート (カナダ) と南極パーマー基地における観測値の差異。▼は航空機観測 HIPPO による、高度1km から4km で平均した、南極付近 (南緯60度以南および北緯60度以北) での観測値の差異。さまざまな場所での観測結果と化学輸送モデルとを用いた推定結果がほぼ一致 (差異は2%程度) することが分かる。

(2) 北極域の永久凍土域において積雪が地温上昇に与える影響を解明

JAMSTEC 北極環境変動総合研究センターの朴昊澤主任研究員は、近年進行する北極の地温上昇に対する主な影響要因は地域によっては積雪であり、その寄与率は50%以上であることを明らかにしました。

北極域は地球温暖化による影響が顕著に表れる地域で、近年地温の上昇と永久凍土の衰退が急速に進行しています。従来は地温上昇の最大要因には気温が挙げられてきましたが、積雪との指摘もあり、その寄与率の定量的な解明が求められてきました。

そこで本研究では、1901年～2009年まで109年間の北極陸域観測データを解析し、数値モデルを用いて実験を行いました。その結果、まず東シベリアでは、109年間で気温より地温の方が上昇率は高く、1950年以降の積雪は増加していました。これは、雪が厚く積もることによって地表を布団のようにおおい地中に対して断熱効果を発揮し、地中が暖まりやすくなったためと考えられます。反対に北米では、1990年以降では急激に気温が上昇したにもかかわらず地温は横ばいか下



北半球の凍土の分布図 (左)、1971 - 2009 年における3.6mの地温変動に対する気温 (中央) と積雪 (右) の各寄与率を示したもの。北極域のうち、特に東シベリアとアラスカにおいて地温に対する積雪量の寄与率が気温を上回ることがわかる。

がっており、同時期の積雪は減少していました。雪があまり積もらず断熱効果は低下、地中の熱が大気へ放出されたためと考えられます。

これらを検証するため数値モデルを用いて降雪量と気温に変化を与えて実験したところ、北極域、特に永久凍土が存在する地域では、気温条件に関わらず積雪の変化と連動して地温が上下することを確認しました。地温に対する積雪と気温の寄与率を比較したところ、東シベリアとアラスカでは積雪の寄与率が50%以上となり、気温を上回りました。一方で、その他の地域では気温の寄与率が顕著でした。

本研究により、地温に対して最も影響を与える要因が積雪の地域もある、つまり北極域の地温変動に対する地域により異なる気候的特性の影響が示されました。今後、温暖化により積雪の変化が予想されていますが、気温変化に加えて積雪の影響が加わることで、その変化率がさらに増幅する可能性もあります。今後の研究によりそのメカニズムが明らかになることが期待されます。

プレスリリース http://www.jamstec.go.jp/j/about/press_release/20141020/

ジュニア向け解説 http://www.jamstec.go.jp/j/kids/press_release/20141020/

(3) 東北地方太平洋沖地震と津波による下北沖底層生態系への影響を報告 ～海底に生息する微小生物の予期せぬ多様性変動～

JAMSTEC 海洋生物多様性研究分野の豊福高志主任研究員と山口大学の川村喜一郎准教授、高知大学の村山雅史教授らは、フランス、オランダ、フィンランドの研究者らと共同で下北沖を学際的に調査し、2011年3月11日に発生した東北地方太平洋沖地震に伴う津波により、本海域の底層生態系が激しく攪乱されていたことを明らかにしました。

下北沖は、高さ10mを超える中程度の津波が観測された海域です。津波発生から5ヶ月後の2011年8月末に学術研究船「淡青丸」による研究航海を実施、耐圧カメラを取り付けたマルチプルコーラーを用いて海底の様子を観察しながら堆積物を採取し、堆積構造や底生生物群集の分布などを調べました。

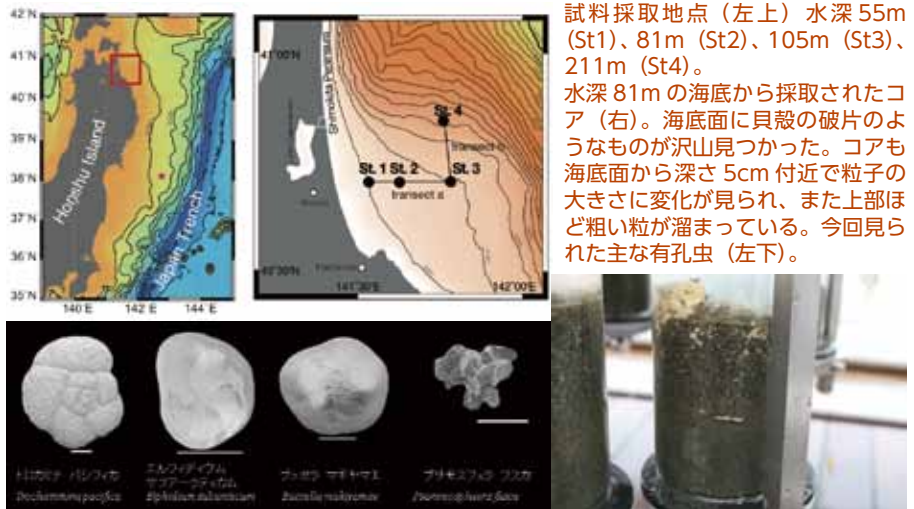
その結果、浅い海底には過去の調査では報告されていない貝殻片が多く観察されました。貝殻片は、水深が増すにつれ少なくなっていました。採取した堆積物は、上部にサイズのばらついた砂粒を含んでいました。この堆積構造は、通常とは異なり、徐々に流速が早くなる引き波の中で短時間のうちに堆積した際にできる構造と考えられます。この構造が津波の流れによる構造なのか、同年5月に発生した大型台風2号の影響がないかを判断するためシミュレーションで再現実験を行いました。その結果、大型台風程度の流速では今回確認された砂粒を移動させることはできず、津波による流れで形成されたと結論付けられました。

底生生物の分析では、通常は水深10～50mに生息するツキヒガイやコベルトフネガイが、水深81m地点で見つかりました。有孔虫は、水深55mで59種、81mで63種、105mで49種が生きた状態で見つかりました。有孔虫は種類により生息深度がある程度決まっているため、同じ場所に多くの種が生息するのは非常にまれです。強い流れに運ばれて混ざったと考えられます。その一方で、水深211m地点では単一種の有孔虫が占める、多様性の極めて低い状態が見られました。

本成果は、下北沖において地震・津波が海底へおよぼした影響をまとめた最初の報告です。津波で海底がどのように擾乱されたかの様子を再現した上で、過去の津波堆積物における供給源推定の精度を高め、今後の歴史地震の調査に重要な知見をもたらすものと期待されます。

プレスリリース http://www.jamstec.go.jp/j/about/press_release/20141217/

ジュニア向け解説 http://www.jamstec.go.jp/j/kids/press_release/20141217/



試料採取地点 (左上) 水深55m (St1)、81m (St2)、105m (St3)、211m (St4)。水深81mの海底から採取されたコア (右)。海底面に貝殻の破片のようなものが沢山見つけた。コアも海底面から深さ5cm付近で粒子の大きさに変化が見られ、また上部ほど粗い粒が溜まっている。今回見られた主な有孔虫 (左下)。



(4) 北西太平洋の微小な渦が海洋循環へ与える影響を解明

JAMSTEC アプリケーションラボ佐々木英治主任研究員、地球環境観測研究開発センター笹井義一主任研究員らは、サブメソスケール現象と呼ばれる、海洋で発生する1～50km規模の微小渦や筋状構造が、海洋循環の季節変動に大きな影響をおよぼしていることを明らかにしました。

海洋では、強い海流の周辺に直径100～300kmの中規模渦が数多く分布し、流れとともに熱や物質を運び海洋循環に大きな役割を果たしています。この中規模渦などが互いに干渉すると、1～50kmスケールの微小な渦や筋状構造の流れ「サブメソスケール現象」が生じます。これまでに、サブメソスケール現象は冬季に活発化し鉛直流を伴うことが報告されていますが、海洋循環への影響は明らかになっていませんでした。

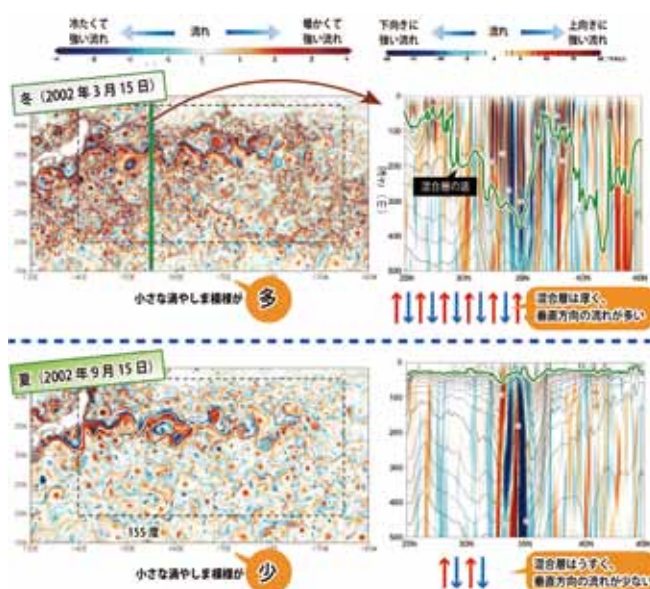
本研究では、スケールの違う様々な現象がどのような関係性を持つのか明らかにするため、スーパーコンピュータ「地球シミュレータ」を用いて高解像度海洋モデルによる北太平洋の数値実験を行いました。

その結果、北西太平洋の黒潮続流の周辺で、冬季に海洋表層の混合層が厚くなり、その混合層内でサブメソスケール現象が活発化すること、また、よりスケールの大きい中規模渦に運動エネルギーが遷移し、この中規模渦を活性化させることで、海洋循環の季節変動に大きな影響をおよぼしていることを明らかにしました。さらに、今後10年以内に打ち上げ予定の地球観測衛星による高解像度の海面高度観測から、サブメソスケール現象が詳細に捉えられる可能性を見出しました。

今後は、地球温暖化による海面水温の上昇が渦の挙動に与える影響、ひいては海洋循環への影響についてさらなる解明が進むと期待されます。

プレスリリース http://www.jamstec.go.jp/j/about/press_release/20141215/

ジュニア向け解説 http://www.jamstec.go.jp/j/kids/press_release/20141215/

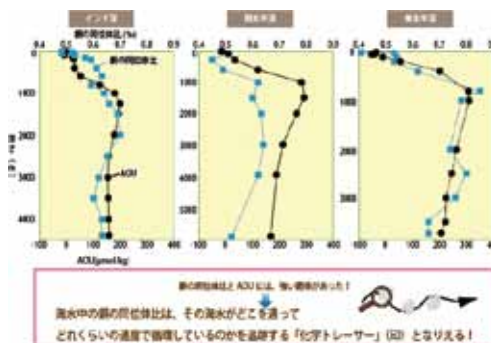


北太平洋における冬期（上段）と夏期（下段）の海面流速の回転運動の大きさ（暖色は時計回りの温かい渦、寒色は反時計回りの冷たい渦）（左）と、東経155度の鉛直流速（色）と密度（コンター）の南北断面（右）。

(5) 海洋における銅同位体比の分布を高精度で解明 ～重金属元素の同位体比が海洋大循環を辿る指標になる可能性を示唆～

JAMSTEC 高知コア研究所同位体地球化学研究グループの高野祥太郎研究生と谷水雅治主任技術研究員は、京都大学化学研究所、京都大学大学院理学研究科と共同で、微量元素元素の化学分離手法を用いて、海水中に溶存した銅の同位体比 ($^{65}\text{Cu}/^{63}\text{Cu}$) の精密測定に成功しました。その結果、世界で初めて銅同位体比の鉛直分布と海水の年齢が非常によく相関していることを見出し、銅をはじめとする微量重金属元素の同位体比が海洋循環メカニズムを紐解く重要な化学トレーサーとなり得る可能性を示唆しました。

海洋深層水の循環経路や速度を知るには、海水中の放射性炭素 (^{14}C) 量を用いる手法が一般的ですが、これまで数百万年単位の古い海洋環境を辿ることができませんでした。また、排出量が急増した人為起源の金属元素が、海洋環境におよぼす影響



インド洋（左）、北西太平洋（中央）、北東太平洋（右）の各海域における深さ別の銅の同位体比（青線）及びAOU（みかけの酸素消費量：黒線）の相関関係。

を把握する指標として「同位体」が用いられますが、海水中における銅や亜鉛、鉄、ニッケルなどの重金属元素の同位体比の変動が微量であるため、高度な観測技術と分析手法が必要でした。

そこで研究グループは、新たな微量元素分析手法を確立し、2008年～2012年に採取された東太平洋、西太平洋、インド洋、北大西洋の海水中の銅同位体比の精密計測を行いました。その結果、銅の $^{65}\text{Cu}/^{63}\text{Cu}$ 同位体比は表層から深層に行くにしたがって約0.3%（千分率）程度高くなっており、深層海水でみると、大西洋、インド洋、太平洋の順に $^{65}\text{Cu}/^{63}\text{Cu}$ 比が上がっていくことが分かりました。この $^{65}\text{Cu}/^{63}\text{Cu}$ 比の傾向は、深層水の年齢の目安となる海水のみかけの酸素消費量（AOU）とよく相関しており、本研究手法を用いれば、太古の海洋における海水循環速度を解明できる可能性を示しています。

今後、対象をニッケルや亜鉛などの重金属元素の同位体に拡大し、それぞれの元素に関して、人為的影響や物質循環の把握を行い、国際プロジェクト「GEOTRACES」（海洋の微量元素・同位体による生物地球化学研究）に貢献していく予定です。

プレスリリース http://www.jamstec.go.jp/j/about/press_release/20141205/

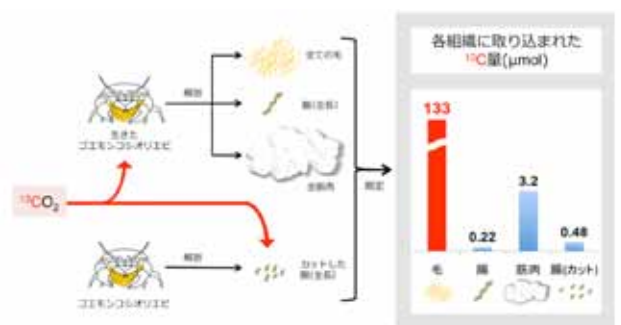
ジュニア向け解説 http://www.jamstec.go.jp/j/kids/press_release/20141205/

(6) ゴエモンコシオリエビは胸毛のバクテリアを食す ～深海動物と外部共生菌の見えざる関係性を世界で初めて科学的に実証～

JAMSTEC 深海・地殻内生物圏研究分野の和辻智郎研究員らは、沖縄トラフの深海熱水噴出孔の周囲一面に生息するゴエモンコシオリエビ (*Shinkaiacrosnieri*) が、自身の体毛に付着するバクテリア（外部共生菌）を食べて栄養とする直接的な証拠を得ることに成功しました。深海動物と外部共生菌の栄養的な共生関係を明確に示す初めての成果です。



ゴエモンコシオリエビ（上）深海の熱水噴出孔域に住む甲殻類の一種。ヤドカリに近い種で体表に多数の毛が生えている。体長は5cm程度。
 ^{13}C で印をつけた二酸化炭素を与えて、 ^{13}C の取込み量を調べる実験と各組織（毛、筋肉、腸）における取込み量（右）



世界の深海熱水噴出域では外部共生菌を体に付着させた動物（宿主動物）が多数発見され、宿主動物は外部共生菌を栄養にしていると推測されてきました。しかし、宿主動物の生け捕りは難しく、宿主動物に外部共生菌を食べさせるような実験ができなかったため、外部共生菌が宿主の栄養源であることを確かめられませんでした。

これまでに和辻研究員らは、生け捕りにしたゴエモンコシオリエビを初めて外部共生研究に導入することで、ゴエモンコシオリエビは熱水成分を利用して生育する化学合成細菌とメタン酸化細菌から栄養を貰うことや外部共生菌には化学合成細菌とメタン酸化細菌が含まれることを示しました。

今回、ゴエモンコシオリエビの栄養源となる化学合成細菌とメタン酸化細菌が外部共生菌に属することが決定的となる証拠を探しました。ゴエモンコシオリエビの外部共生菌を色素で染めて追跡すると色素が腸内に運ばれたため、ゴエモンコシオリエビが外部共生菌を食べる直接的な証拠が得られました。また、ゴエモンコシオリエビの腸をすりつぶした抽出液に外部共生菌を消化する活性を確認しました。さらに、外部共生菌の炭素固定量は宿主のゴエモンコシオリエビが受け取った栄養分よりも40倍以上高く、外部共生菌だけが栄養源になり得ることを実証しました。これらの結果から、「ゴエモンコシオリエビは外部共生菌を経口摂取し、その外部共生菌を栄養源として消化・吸収する」ことが初めて科学的に証明されました。

本成果は熱水噴出孔の周囲に生息し、バクテリアを体に付着させる深海動物の生態を解明した重要な発見といえます。一方で、こうした深海動物が外部共生菌を積極的に育てているかどうかはまだ分かっていません。自身の食べ物を育てる動物は人間を除くと極めて珍しく、和辻研究員らはゴエモンコシオリエビが外部共生菌を積極的に育てているとすれば大変おもしろい研究になると考えています。今後の研究により、その科学的な実証が期待されます。

プレスリリース http://www.jamstec.go.jp/j/about/press_release/20141014/

ジュニア向け解説 http://www.jamstec.go.jp/j/kids/press_release/20141014/