

琉球大学学術リポジトリ

[事業推進担当者研究概要] 炭酸システムの動態解析 ー地球環境活動とサンゴ礁生態系の応答

メタデータ	言語: 出版者: 琉球大学21世紀COEプログラム 公開日: 2009-05-21 キーワード (Ja): キーワード (En): 作成者: 大森, 保, 藤村, 弘行, 新垣, 雄光, 米蔵, 誠哲, Oomori, Tamotsu, Fujimura, Hiroyuki, Arakaki, Takemitsu, Yonekura, Nobuaki メールアドレス: 所属:
URL	http://hdl.handle.net/20.500.12000/10082

— 事業推進担当者研究概要 —

- 炭酸システムの動態解析 - 地球環境活動とサンゴ礁生態系の応答

大森 保 (理学部海洋自然科学科・教授) 藤村弘行、新垣雄光、米蔵誠哲 (協力研究員)

サンゴ礁は、熱帯-亜熱帯の貧栄養の浅海域に多様な生物が共生し、高い生物生産性をもつ生物圏である。人間活動によって大気中に放出された大量の二酸化炭素によって地球温暖化の傾向が急速に進行しつつあり、海洋の酸性化による生態系の激変の可能性が示唆されている。サンゴ礁は陸・海・空との境界に分布し人間活動や環境変動の影響を受けやすい。サンゴ礁における生物活動と人間活動や地球環境変動のダイナミックな相互関係を物質循環の観点から追究した。

- (1) サンゴ礁における炭酸系変動の長期観測と解析
- (2) サンゴ礁生物の骨格形成と環境応答
- (3) サンゴ礁における有害化学物質のインパクト
- (4) サンゴ礁-海底熱水系の生物多様性

1. サンゴ礁における炭酸系変動の長期観測と解析 (大森、藤村、桑野、羽野)

サンゴ礁における炭酸システムの時系列変動を観測するために潮流を考慮した1次元ボックスモデルを構築し、瀬底島サンゴ礁において経年的な約10年間の長期観測を実施した。石灰化過程を観測するためにはアルカリ度の正確な観測が必要であり、現場設置型の全アルカリ度自動分析装置を開発し有効性を試験した。

サンゴ礁海水の PCO_2 やpHは主として生物活動や潮流等の気象・海象の影響などの影響を受けて様々な周期的な時系列変動を示す。瀬底島において2005年1月～2006年12月までの1年間、15分ごとに観測された PCO_2 変動の周期解析の結果を示す(図1)。生物活動と月の周期は、初夏の満月の夜にサンゴの一斉産卵がおこなわれるなど密接な関係があるが、 PCO_2 やpHなどの海水の化学的な性質についても、太陽周期だけでなく、月の周期に影響された変動を示すことがわかった。

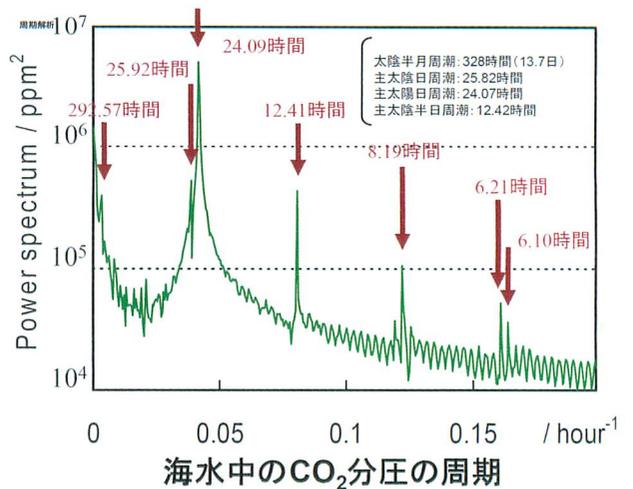


図1 瀬底島サンゴ礁の PCO_2 周期解析 (2006年)

2. サンゴ礁生物の骨格形成と環境応答

(大森、森、広澤、高江洲、アジズール、アーミド)

サンゴ礁生物の骨格形成の多様性は、進化の過程で得た生命と環境との密接な関係を示唆する。軟体サンゴは、長さ0.5-0.05mmの小骨片を内骨格として形成する。軟体サンゴの骨片に含まれる新規の基質タンパク質の分離抽出に成功し、炭酸塩骨格の形成に与える効果を試験した。

新規タンパク質はアスパラギン酸を多く含み、カルシウム結合性と炭酸脱水酵素活性をもっており、生成する炭酸塩鉱物の種類、形態、化学組成、生成速度を制御できる。基質タンパク質は、海洋の酸性化などの環境変化に対する骨格形成過程の応答を制御する重要な鍵機能を有する。

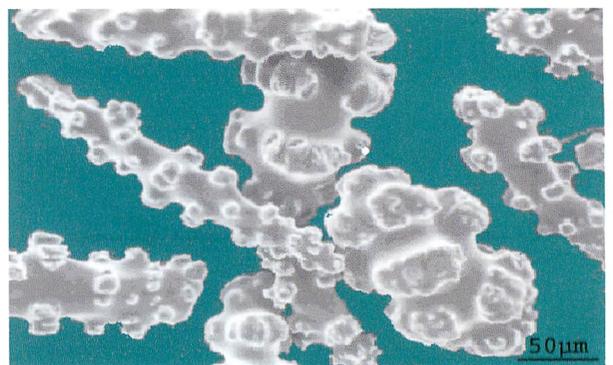


図2 軟体サンゴ*L. crassum*の骨片のSEM写真

遺伝子の多様性
研究グループ

種の多様性
研究グループ

生態系の多様性
研究グループ

活動報告・その他





図3 硬骨海綿*A. Wellsii*の軟X線写真

海洋生物の骨格や殻の多くは炭酸塩鉱物で形成されており、海洋古環境を復元する指標として利用される。日射の弱い洞窟や深い海に生息する硬骨海綿の骨格年輪の有効性について解明した。

西太平洋に生息する硬骨海綿*A. Wellsii*は、高Mgカルサイトの骨格を形成し、成長速度が遅く(0.5-1.3mm/年)、鉛やプルトニウムなどの重金属を濃縮し、過去100年程度の人間活動の影響を解析する有効な指標になる。硬骨海綿の骨格年輪に記録された過去70年間の $d^{13}C$ 値は1960年代以降に急激に減少しており、化石燃料起源の二酸化炭素が大量に海洋表層に侵入したことを示す。また琉球列島のサンゴや硬骨海綿の骨格年輪に記録された $^{240}Pu/^{239}Pu$ 比の経年的な変動は、1950-1060年代におこなわれた南太平洋や高緯度における核実験の影響の変化を示唆しており、北太平洋における海流変動の指標になり得る。

3. サンゴ礁生態系に与える有害化学物質のインパクト(大森、新垣、米蔵、藤村、タエマ、シェイク、樋口)

人間活動によってサンゴ礁に供給される有害化学物質の環境動態とリスク評価をおこなった。船底塗料に利用された有機スズ化合物やその代替品であるジウロン、イリガロールおよび有機塩素系農薬の動態調査とリスク評価をおこなった。特にジウロンはサトウキビ植付期の効果的な除草剤として大量に使用されており注目される。

また、新垣等および米蔵を中心にそれぞれ活性酸素種の環境動態とリスク評価および海洋ウイルスについて研究された。海洋ウイルスは海洋バクテリアの約10倍存在しており、海洋バクテリアは分解して炭素を放出する。海洋ウイルスの存在量は海洋の炭素循環の推定に重要といえる。

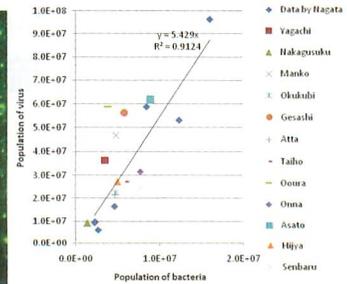
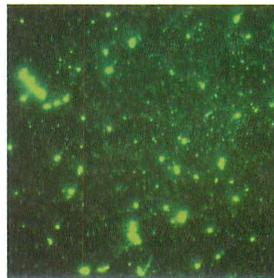


図4 海洋ウイルス及びバクテリアの蛍光顕微鏡写真(構造の無い小さな輝点がウイルス)

4. サンゴ礁と竹富海底温泉—サンゴ礁環境の多様性(大森、山本、野口、佐野、伊藤)

石西礁湖の東端のサンゴ礁海底に直径約50mのスリバチ状の凹地があり、メタンガスや硫化水素ガスを伴って温泉水が湧出する。サンゴ礁-海底熱水系の生物多様性に関する地球物理、地球化学、微生物に関する6回の合同調査をおこなった。

温泉水湧出口周辺は、メタン酸化菌などの化学合成細菌や、近赤外光を利用して酸素発生型の光合成をおこなう特異なクロロフィルdが温泉水湧出口周辺にホットスポット的に存在することが確認された。メタンガスが発泡するスリバチ状凹地の周辺部では元気なサンゴが点在し、その周辺では健全なサンゴ礁が分布する。化学合成生物群集と光合成生物群集が共存する特異なシステムが形成されている。

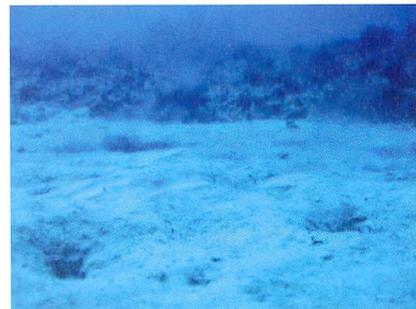


図5 竹富海底温泉の凹地と健全なサンゴ礁の境界部

文献

Imo, T. S., Sheikh, M. A., Sawano, K., Fujimura H. Oomori, T. 2008. Distribution and possible impacts of organic pollutants on coral reef ecosystems around Okinawa Island, Japan. *Journal of Pacific Science*. Vol 62(No.3) 317-326.
 M. Azizur Rahman, Tamotsu Oomori. (2008) Structure, crystallization and mineral composition of sclerites in the alcyonarian coral. *Journal of Crystal Growth*. Vol.310,3528-3534.
 Nesa B, Hidaka M (2009) High zooxanthella density shortens the survival time of coral cell aggregates under thermal stress. *J Exp Mar Biol Ecol* 368: 81-87

遺伝子の多様性
研究グループ

種の多様性
研究グループ

生態系の多様性
研究グループ

活動報告・その他

