

科学研究費助成事業（科学研究費補助金）研究成果報告書

平成25年 5月10日現在

機関番号：15301

研究種目：基盤研究(A)

研究期間：2010～2012

課題番号：22240084

研究課題名（和文）

沿岸防災基盤としてのサンゴ礁地形とその構造に関する研究

研究課題名（英文）

Study on geomorphology and structure of coral reefs as a disaster protection feature in coastal areas

研究代表者

菅 浩伸 (KAN HIRONOBU)

岡山大学・大学院教育学研究科・教授

研究者番号：20294390

研究成果の概要（和文）：

本研究では、サンゴ礁がもつ防波構造について、地形学と堆積学の両面から詳細かつ具体的な知見を得た。まず、マルチビーム測深機を導入してサンゴ礁外洋側斜面に発達する縁脚縁溝系等の海底地形を高精度で可視化した。琉球列島でこれらの海底地形を高精度で可視化するのは初めてである。さらに、琉球列島やモルディブなどで掘削したボーリングコア等を分析し、サンゴ礁堆積物の中で堅固な礁構造をつくるマリンセメントの分布が礁縁上部に偏在することを明らかにした。

研究成果の概要（英文）：

In this research program, we observed a concrete and detailed knowledge on wave-resistant structure of reefs from geomorphology and sedimentology. The firstly, we attempts to observe three-dimensional topography of outer reef slope such as spurs and grooves using high-resolution multibeam bathymetric sonar which was introduced by this research grant. This is the first 3D visualization of complex outer reef slope topography in the Ryukyu Islands. We also analyze the drilling cores that we drilled in the Ryukyu Islands and Maldives. The development of submarine cement is distributed significantly at the upper reef edges and contributed to form the rigid reef structure.

交付決定額

(金額単位：円)

	直接経費	間接経費	合計
2010年度	28,000,000	8,400,000	36,400,000
2011年度	6,700,000	2,010,000	8,710,000
2012年度	5,400,000	1,620,000	7,020,000
総計	40,100,000	12,030,000	52,130,000

研究分野：総合領域

科研費の分科・細目：地理学・地理学

キーワード：サンゴ礁、地形、マルチビーム測深、浅海域マッピング、ボーリングコア、地質

1. 研究開始当初の背景

地球温暖化にともなう海面上昇や熱帯性低気圧の強度・頻度の増大が世界的に懸念されている。また、津波など温暖化以外の要因による大規模自然災害も発生している。近年の自然災害の深刻化・巨大化の一因は、人口やインフラストラクチャーが沿岸部など特定の地域に集中したことにある（日本地理学会災害対応委員会ほか 2009）。このような社会・経済的背景のもとで地域の災害脆弱性が増大するなか、いかに効率的に防災基盤を整えていくか、我々は早急に考える必要がある。

2004年12月26日に発生したインド洋大津波、モルディブ諸島の環礁群は歴史記録にない大津波に襲われた。とくに南部では1~1.5mの洲島高度に対して最大遡上高3.6mの津波が押し寄せ、大きな被害を発生させた。北部の環礁では点在するサンゴ礁が遡上高や被害を軽減したとみられ、サンゴ礁地形による減災効果があったと推定されている(Kan *et al.* 2007)。

サンゴ礁は世界の熱帯・亜熱帯海岸の約三分の一を縁取る沿岸浅海底の地形である。サンゴ礁では、外洋からの波浪が礁縁部で砕波し、その陸側に穏やかな海域をつくり出す。波浪の強い地域の礁縁部には、消波構造をつくる鋸歯状の地形（縁脚縁溝系）が発達し、そこは特に堅固な堆積構造で構成されることが、これまでのボーリング調査などから明らかになってきた。

ところがモルディブの首都マレ島で、世界で初めて、固結した堆積構造が開発によって失われた事例が発生した(菅 2009)。崩壊現場ではむき出しになった内部の砂礫が崩落を続けている。これまでに本研究グループが進めた研究（平成 18~21 年度科研費 基盤研究 A 海外学術: 研究代表者 菅 浩伸）で、インド洋・太平洋の環礁群を調査したところ、サンゴ礁の地盤構造、とくに消波構造をつくるサンゴ礁外縁部の堅固な構造が、将来の海面上昇などに対して国土を守る上で重要であることを認識するに至った。

さらに、サンゴ礁の礁縁から外洋側にかけての礁斜面の地形は具体的に提示されることがほとんどなかった。サンゴ礁の外洋側には縁脚縁溝系のように、シングルビームの音響測深による二次元断面図では表現できない地形が多く存在する。浅海域の地形を三次元で可視化し、どこにどのような地形が存在するかを明らかにすることは、今後のサンゴ礁ならびに浅海域の地形学を進めて行く上で重要であり、沿岸域の防災を考える上での基礎情報となる。しかし、これまでにそのような研究は国内では行われておらず、海外でも水深 50m 以浅の海域についての研究はほとんどなかった。

2. 研究の目的

本研究は熱帯・亜熱帯島嶼のサンゴ礁地形および堆積構造を、防災構造として評価することを目指した研究である。

本研究では、まず、浅海域を対象として詳細かつ正確な測量システムを構築し、高解像度の地形三次元図を提示することを目指とする。サンゴ礁の礁縁部から礁斜面は暴浪時の波浪を減衰するのに効果的な地形である。しかし、浅海域の地形を可視化することは難しく、地形の広がりについて議論されることは世界的にも極めて少ない。測深によって得られた礁縁部から礁斜面の三次元地形情報を基にサンゴ礁海域の地形学的議論を開始する

また、サンゴ礁の堆積構造における海中膠結作用について走査型電子顕微鏡を用いた観察を行い、構造的に堅牢なサンゴ礁構造の分布を明らかにする。

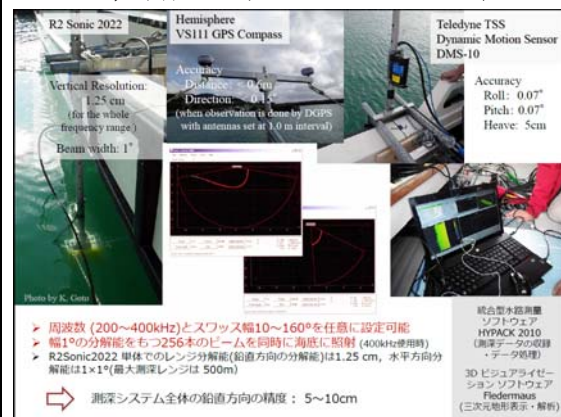
これらを基にサンゴ礁地形を地域の防災基盤として評価するための基礎をつくることを目標とする。

3. 研究の方法

平成 22 年 11 月に東陽テクニカ (株) ワイドバンドマルチビーム測深機 R2Sonic2022 を、日本で初めて岡山大学に導入した。R2Sonic2022 は、周波数 (200~400kHz) とスワッチ幅 10~160° を任意に設定可能な最新のマルチビーム測深機であり、幅 1° の分解能をもつ 256 本のビームを同時に海底に照射する。測深には R2Sonic2022 本体と周辺センサ (GPS, モーションセンサ等) を組み合わせたシステムを構築し、鉛直方向の精度 5~10cm での測深を可能とした (図 1)。これによって 0.2~2m メッシュ水深での高解像度マッピングが可能となった。また、極浅海域から水深 400m までの測深を可能とした。これによってサンゴ礁海域における詳細な地形学的議論が可能となった。

図 1 本研究で構築した測深システム

また、平成 22 年 10 月にはリガク製



スクトップ X 線回折装置 MiniFlexII を岡

山大学に導入した。従来から使用している走査型電子顕微鏡装置 (JEOL JSM-6390LV) およびエネルギー分散型X線分析装置 (JEOL JED-2300) と併用することによって、サンゴ礁の岩石試料が組成と構造両面から分析可能となった。本研究ではこれらを用いて、サンゴ礁の地盤崩壊が発生しているモルディブ共和国マーレ島のボーリングコアおよび琉球列島のボーリングコアや水中開削露頭より採取した岩石試料の分析を行った。

さらに、国際研究プロジェクト「IODP (統合国際深海掘削計画) Expedition 325: Great Barrier Reef Environmental Change」の試料記載と分配が平成 22 年 7 月にドイツ・ブレーメン大学で行われた。これには 9 カ国より 28 名の研究者が参加したが、本研究組織より Co-Chief Scientist の横山祐典氏と鈴木淳氏、菅 浩伸が参加した。ここでは最終氷期最盛期とそれ以降の海面上昇過程におけるサンゴ礁形成を議論するために重要な、水深 100m 前後より採取されたコア試料 142 点を持ち帰り、走査型電子顕微鏡およびX線回折装置を用いた分析を行った。

4. 研究成果

(1) マルチビーム測深

本研究では、まず、ワイドバンドマルチビーム測深機を用いた浅海域の精密測深について、技術とノウハウを確立した。平成 22 年 11 月に琉球列島久米島南部で行った試験結果はきわめて良好であった。こまかな凹凸をもつサンゴ礁地形が現れる礁縁～礁斜面の測深には、より精密な測深ができる 400kHz を用いた。一方、水深が深い島棚斜面では低周波数側での測深が有効であった。水深数十mで深で平坦な地形が続く場合は、スワッ幅を広く設定し、一度に広い範囲の測深記録が得やすい中・低周波数側での測深をおこなった。これによって 0.2~2m メッシュ水深での高解像度マッピングを行うことができ、サンゴ礁海域における詳細な地形学的議論が可能となった。

次に、このワイドバンドマルチビーム測深システムを用いた測深を、琉球列島の久米島 (北緯 26 度)、石垣島 (北緯 24 度)、喜界島 (北緯 28 度) で実施した。久米島は 22 年 11 月と 23 年 7 月、石垣島は 23 年 8 月、喜界島は 24 年 9 月に現地調査を行った。実施した測深エリアの範囲と水深は以下の通りである。

久米島: **1)** Area 01 (南西岸): 幅(礁縁に沿った方向) 2.7 km, 岸沖方向 1.0 km, 測深海域の水深 1.3~215.6 m, **2)** Area 02 (南西岸): 幅 1.1 km, 岸沖方向 1.1~1.3 km, 水深 0.2~284.7 m, **3)** Area 04 (南東岸): 幅 2.0 km, 岸沖

方向 1.3 km, 水深 0.5~77.9 m, **4)** Area 06 (南東岸): 幅 1.8 km, 岸沖方向 6.5 km, 水深 0.4~161.3 m, **5)** Area 08 (北東岸): 幅 2.8 km, 岸沖方向 1.0~0.6 km, 水深 1.3~279.5 m, **6)** Area 09 (北東岸): 幅 2.2 km, 岸沖方向 0.5~0.6 km, 水深 0.6~282.4 m, **7)** Area 11 (北岸): 幅 2.7 km (岸側)~0.5 km (沖側), 岸沖方向 0.7~1.9 km, 水深 1.1~238.0 m, **8)** Area 12 (北西岸): 幅 0.9 km, 岸沖方向 0.9 km, 水深 2.5~216.9 m, **9)** Area 14 (南東岸): 幅 0.8~1.7 km, 岸沖方向 3.2 km, 水深 0.3~59.1 m.

石垣島: **1)** Area 01 (南西岸): 幅 1.6 km, 岸沖方向 1.1~1.5 km, 測深海域の水深 2.2~219.5 m, **2)** Area 03 (南岸): 幅 1.7 km, 岸沖方向 2.1 km, 水深 0.4~108.2 m, **3)** Area 04 (南岸): 幅 2.3 km, 岸沖方向 1.6~2.1 km, 水深 0.1~87.0 m, **4)** Area 05 (東岸): 幅 2.4 km, 岸沖方向 1.1 km, 水深 0.1~77.1 m, **5)** Area 05N (東岸): 幅 4.1 km, 岸沖方向 0.8 km, 水深 0.0~67.4 m, **6)** Area 07 (北東岸): 幅 1.7 km, 岸沖方向 1.5 km, 水深 0.6~83.5 m, **7)** Area 11 (北岸): 幅 1.7 km, 岸沖方向 1.5 km, 水深 1.5~94.1m, **8)** Area 12 (西岸): 幅 1.85 km, 岸沖方向 2.7 km, 水深 1.6~58.5 m, **9)** Area 11 (西岸): 幅 1.7km, 岸沖方向 1.0 km~4.2 km(一部), 水深 1.7~143.6 m, **10)** Area 15 (南東岸): 幅 0.8 km, 岸沖方向 1.7 km, 水深 0.1~25.3 m, **11)** Area 16 (西岸): 幅 1.3 km, 岸沖方向 0.4 km, 水深 0.6~60.6 m.

喜界島: **1)** Area 01 (北西岸): 幅 1.4 km, 岸沖方向 5.2~7.2 km, 測深海域の水深 2.8~248.1m, **2)** Area 02 (北東岸): 幅 1.7 km, 岸沖方向 2.1~2.5 km, 水深 0.4~402.8 m, **3)** Area 03 (南岸): 幅 2.0 km, 岸沖方向 2.4 km, 水深 0.9~318.7m, **4)** Area 04 (南岸): 幅 1.8 km, 岸沖方向 11.6 km, 水深 0.2~316.6 m, **5)** Area 07+09 (南東岸): 幅 2.8~4.8 km, 岸沖方向 2.6 km, 水深 0.6~213.2m, **6)** Area 08 (南西岸): 幅 1.5~2.1 km, 岸沖方向 1.1~1.4 km, 水深 5.0~72.7m, **7)** Area 10 (北岸): 幅 2.0 km, 岸沖方向 3.6 km, 水深 0.8~243.6 m, **8)** Area 11 (北西岸): 幅 1.9 km, 岸沖方向 1.3 km, 水深 5.8~215.5 m.

このうち、久米島の礁斜面および島棚の地形は、北岸で急傾斜、南西岸は北岸より緩傾斜である。礁斜面の最上部には、沖へ傾斜した平坦面(furrowed platform)が北岸で 5~10 m、南西岸で 5~20 m の水深にみられる。この地形面は礁縁より続く浅い縁溝が波浪の進入方向に応じて配列する点が特徴的である。Furrowed platform の縁は水深 40 m に至る急崖がみられる。この急崖基部には沈水鍾乳洞の洞口が開いている場所があり、この地形が旧海食崖であると判断できる。海底の地形面は 50~60 m と 90~100 m 付近に複数認められる。

沈水サンゴ礁や沈水海岸地形は、過去の海面変化や気候変動の重要な記録である (e.g., Beaman *et al.* 2008, Abbey *et al.* 2011 など)。しかし、浅海底の地形やその形成過程に関する知見はきわめて少ない。水深 130 m 以浅の浅海域では、氷期・間氷期で侵食・堆積作用を交互に受けながら地形がつくられる。久米島の海底に残された地形面は、最終融氷期の海面上昇期または更新世後期の低海水準期における造礁面および侵食面が重複して形成された地形とみられ、最近詳細に復元されてきた海面変化史と合わせて議論することが可能である。

石垣島では名蔵湾中央部 (上記 Area12) で行った測深結果から大規模かつ多様な形態をもつ沈水カルスト地形を発見した。測深域では多数の閉じた等高線をもつ地形が可視化された。類似の地形はサンゴ礁地形など海面下で形成される地形になく、スケールもサンゴ礁の微地形より大きいことが、石垣島の他海域における測深結果と比較することによって明らかになった。閉じた集水域より、これらの地形はカルスト地形と判断できる。ここでは以下の 5 つのカルスト地形が認められ、これらがブロックごとに異なったカルスト発達過程を反映しているようである。1) ドリーネカルスト, 2) 複合ドリーネ (ウバラ) およびメガドリーネ, 3) コックピットカルスト, 4) ポリゴナルカルスト, 5) 河川カルストである。名蔵湾ではこれらのカルスト地形が現成の礁性堆積物によって覆われ、海底の被覆カルストを形成する。この過程で「カレン」のような規模の小さなカルスト地形は埋積されたとみられる。堆積物の被覆により、水中の露頭で母岩を観察するには至っていない。名蔵湾でみられるような比高 30m に達する凹凸の大きいカルスト地形は一般に透水性が低い石灰岩の弱線に沿って発達する。琉球石灰岩は透水性が高く、このようなカルスト地形を形成しにくい。名蔵湾の地形が頂部および旧谷底部に定高性をもつことから、母岩は陸棚で発達した第三紀宮良石灰岩ではないかと推定される。

これまでに海底地形図や空中写真から沈水カルストの存在は指摘されていた。しかし、多くは陸上の露出部によって沈水カルストであると認識されており、海底地形は示されていない。浅海域の地形を具体的に可視化することは難しく、地形の広がりについて議論されることは世界的にもなかった。本研究では名蔵湾の中央部で沈水カルスト地形が確認されたが、空中写真で視認できる沿岸域の地形とあわせて、名蔵湾のほぼ全域が沈水カルスト地形の可能性が高いといえる。名蔵湾は南北 6km, 東西 5km の広がりをもつ。この範囲は南大東島や平尾台とほぼ同じ大きさであり、日本最大の沈水カルスト地形の存在

が示唆できる。

(2) 消波構造をつくるサンゴ礁の地質構造
本研究ではサンゴ礁の消波構造を形成する特徴的な地質構造 (マリンセメント, 原地性サンゴやサンゴモを主とする coral-algal boundstone) の分布について、琉球列島とインド洋モルディブで採取したコア試料の検討を行った。

環礁における現成サンゴ礁の堆積構造と形成過程が示される例は少ない。モルディブ諸島北マーレ環礁南縁に位置するマーレ島で採取したボーリングコア等を基に、環礁縁を横断する断面での堆積構造と完新世の礁形成過程を提示する。ボーリングコアはマーレ島南東部の埋め立て地で、旧礁嶺部にあたる地点をボーリング地点として選定し、掘削深度 53.5m に達する環礁外縁部のコアを得たものである。礁湖側斜面については、マーレ島北東部で発生した崩壊地の壁面で観察した堆積構造および採取した試料を用いて検討した。環礁外縁部で採取したコアの岩相記載および X 線回折による鉱物の同定より、環礁外縁部における更新統/完新統境界は、現平均海面下 9.5m 付近に認められる。このコアでは 40m を超える更新統を観察することができた。岩相より 4 つのリーフユニットが判別できた。各リーフユニットでは coral framestone を挟む礁性砂礫上に、サンゴ・石灰藻 (サンゴモ) より成る coral-algal bindstone が載る。完新統の堆積構造では、環礁外縁部のコア (MMC) 上部の、礁原面以下 3.3m で固結した coral-algal bindstone がみられ、以下は礁性砂礫が主となる。環礁外縁部以外の堆積構造は礁性砂礫が主であり、固結した堆積構造は認められない。マーレ島北東部の崩壊地での観察より、礁湖側斜面の表面から約 2m の厚さで固結した礁構造が認められるのみである。マリンセメントを伴った固結層の分布は礁縁の外縁と上部に偏在することが明らかになった。

琉球列島で採取したコア等の試料では、種子島、馬毛島、本部半島の試料について岩相を記載するとともに、サンゴ骨格の表面を覆う堆積物および骨格内孔隙を充填する堆積物について SEM-EDS による観察と元素分析をおこなった。本部半島の礁縁で掘削されたコア (B1) では、最上部より掘削深度 1.15m までは原地性皮殻状サンゴ・塊状サンゴを主とし、サンゴ上を無節サンゴモが覆った coral-algal boundstone よりなる。原地性サンゴの間の初期間隙には rudstone が部分的にみられる。掘削深度 1.15m 以深は coral rudstone よりなる。coral rudstone は枝状サンゴ、無節サンゴモ、底生有孔虫、二枚貝、硬骨カイメン、ウニなどの生砕屑物を含む。粒子間孔隙および粒子内孔隙はペロイドに富むミクライト質堆積物により部分的に占

められており、一部には上下支持構造 (geopetal structure) が認められる。礁縁部のコアでは粒子間孔隙および粒子内孔隙に発達するセメントが顕著に認められる。

さらに、IODP Expedition #325 によってグレートバリアリーフ沖の大陸棚にて掘削された最終氷期最盛期前後の堆積物コアのうち、grainstone の粒子間孔隙に発達するセメントについて SEM-EDS および X 線回折装置を用いて行ったところ、最終氷期最盛期の海水準付近にて顕著なマリンセメントの発達が認められた。

以上のように、消波構造を形成する特徴的な地質構造 (マリンセメント, coral-algal boundstone) の分布は、礁縁部 (特に礁縁上部) に偏在することが明らかになり、サンゴ礁の防災機能に重要である堅牢な礁構造を作ることが明らかになった。

(3) 今後の展望

本研究課題ではワイドバンドマルチビーム測深機を用いた浅海底地形の三次元マッピングが予想以上の成果を上げた。浅海底の地形やその形成史に関する知見はきわめて少ない。今後、マルチビーム測深を用いて作成する精密海底地形図を基に、従来の地形学にない「浅海底地形学」を開拓することを目指した研究が可能である。

引用文献 1) 日本地理学会災害対応委員会ほか (2009) 『温暖化と自然災害』古今書院 155pp. 2) Kan *et al.* (2007) The 2004 Indian Ocean Tsunami in the Maldives: scale of the disaster and topographic effects on atoll reefs and islands. *Atoll Research Bulletin*, 554: 1-65. 3) 菅浩伸 (2009) モルディブ諸島にみる環礁立国崩壊の危険性。『温暖化と自然災害』古今書院, p.59-84. 4) Beaman *et al.* (2008) New evidence for drowned shelf edge reefs in the Great Barrier Reef, Australia. *Mar. Geol.*, 247, 17-34. 5) Abbey *et al.* (2011) Geomorphology of submerged reefs on the shelf edge of the Great Barrier Reef: The influence of oscillating Pleistocene sea-levels. *Mar. Geol.*, 288, 61-78.

5. 主な発表論文等

〔雑誌論文〕 (計 13 件)

- ① Nagao, M., Kan, H., Nakano, K., Takada, S., Ogasawara, H., Nakamura, T., Ohashi, T., Suzuki, A. (2011) An attempt to find small artificial objects in the shallow sea bottom using broadband multibeam echosounder. *Proc. International Sessions in Coastal Engineering, JSCE*, Vol.2, p.51-55. (http://www.coastal.jp/cec-int/contents_2011.html)
- ② Hamanaka, N., Kan, H., Yokoyama, Y.,

Okamoto, T., Nakashima, Y., Kawana, T. (2012) Disturbances with hiatus in high-latitude coral reef growth during Holocene: Correlation with millennial-scale global climate change. *Global and Planetary Change*, Vol.80-81, p21-35. (<http://dx.doi.org/10.1016/j.gloplacha.2011.10.004>)

〔学会発表〕 (計 36 件)

- ① Kan, H., Riyaz, M. and Ali, M. (2010) Experience of Maldives at the 2004 Indian Ocean Tsunami: toward the hazard mitigation in atoll nations. *3rd International Tsunami Field Symposium*, 2010 年 4 月 11 日 (口頭発表) 東北大学片平キャンパス
- ② 菅浩伸, 長尾正之, 中島洋典, 後藤和久, 堀信行, 横山祐典, 鈴木淳, 高田慎, 中野浩一 (2011) サンゴ礁外洋側斜面の高解像度マルチビーム地形探査. 日本地球惑星科学連合 2011 年大会, 2011 年 5 月 25 日 (口頭発表) 幕張メッセ国際会議場
- ③ 菅浩伸, 浦田健作, 長尾正之, 堀信行, 大橋倫也, 中島洋典, 後藤和久, 横山祐典, 鈴木淳 (2012) ワイドバンドマルチビーム測深によって明らかになった石垣島・名蔵湾の沈水カルスト地形. 2012 年 日本地理学会春季学術大会, 2012 年 3 月 29 日 (口頭発表) 首都大学東京
- ④ Kan, H., Yokoyama, Y., Suzuki, A., Nakashima, Y., Riyaz, M. (2012) Holocene development of an atoll-rim reef in the Maldives. *12th International Coral Reef Symposium*, 2012 年 7 月 11 日 (口頭発表) Cairns Convention Centre, Australia.
- ⑤ Kan, H., Nagao, M., Nakashima, Y., Ohashi, T., Goto, K., Hori, N., Yokoyama, Y., Suzuki, A., Takada, S., Nakano, K. (2012) High-resolution 3D-mapping of reef edge and reef slope using multibeam bathymetric sonar. *Pacific Congress on Marine Science and Technology (PACON) 2012*, 2012 年 12 月 11 日 (口頭発表) Sheraton Kona Resort, Kailua-Kona, Hawaii, USA
- ⑥ 菅浩伸, 横山祐典, 長尾正之, 中島洋典, 堀信行, 浦田健作, 安達寛, 大橋倫也, 後藤和久, 鈴木淳 (2013) マルチビーム測深による精密海底地形データより判読した琉球列島久米島における海底地形面の分布と地形の特徴. 2013 年 日本地理学会春季学術大会, 2013 年 3 月 30 日 (口頭発表) 立正大学熊谷キャンパス

〔図書〕 (計 1 件)

- ① Kan, H. (2011) Ryukyu Islands. In: Hopley, D. (ed.) *Encyclopedia of Modern Coral Reefs: structure, form and process*, Springer, Encyclopedia of Earth Science Series, p.940-945. (DOI: 10.1007/978-90-481-2639-2)

〔その他〕

アウトリーチ活動

① 岡山大学 第18回サイエンスカフェ：「サンゴ礁から地球環境をみる ～太平洋・インド洋の環礁国より～」(2011年6月24日，岡山大学50周年記念館)

② 地域地理科学会 2011年大会 一般向けシンポジウム『持続可能な社会と地域をめざして』招待講演：「太平洋・インド洋の環礁国からみた温暖化時代の持続可能性」(2011年6月26日，岡山大学環境理工学部)

③ 岡山県高等学校教育研究会(地理・歴史公民部会)依頼講演：「環礁国の津波災害と温暖化時代の防災」(2012年2月21日，岡山県生涯学習センター)

報道発表

① 「沖縄・石垣島で得日本最大の沈水カルスト地形を発見」岡山大学定例記者発表(2012年3月16日)

・琉球新報「石垣に沈水カルスト 名蔵湾に日本最大級 岡山大院グループ発見」

・八重山日報「名蔵湾 日本最大のカルスト地形 岡山大学が発見」

・Yahoo Japan トップトピックス「国内最大級 沈水カルスト発見」

(以上の報道は2012年3月17日)

6. 研究組織

(1) 研究代表者

菅 浩伸 (KAN HIRONOBU)

岡山大学・大学院教育学研究科・教授

研究者番号：20294390

(2) 研究分担者

長尾正之 (NAGAO MASAYUKI)

独立行政法人産業技術総合研究所・地質情報部門・主任研究員

研究者番号：70251626

堀 信行 (HORI NOBUYUKI)

奈良大学・文学部・教授

研究者番号：40087143

中島洋典 (NAKASHIMA YOSUKE)

有明工業高等専門学校・一般教育科・教授

研究者番号：90172303

後藤和久 (GOTO KAZUHISA)

東北大学・災害科学国際研究所・准教授

研究者番号：10376543

鈴木 淳 (SUZUKI ATSUSHI)

独立行政法人産業技術総合研究所・地質情報部門・グループ長

研究者番号：60344199

(3) 連携研究者

横山祐典 (YOKOYAMA YUSUKE)

東京大学・大気海洋研究所・准教授

研究者番号：10359648

(4) 研究協力者

浦田健作 (URATA KENSAKU)

大阪経済法科大学・地域総合研究所・教授

研究者番号：10449845