

科学研究費助成事業 研究成果報告書

平成 29 年 6 月 26 日現在

機関番号：17102

研究種目：基盤研究(A) (一般)

研究期間：2013～2016

課題番号：25242026

研究課題名(和文) マルチビーム測深技術を用いた浅海底地形学の開拓と防災・環境科学への応用

研究課題名(英文) Development of coastal seafloor geomorphology and application to disaster-prevention and environmental sciences using multibeam bathymetric surveys

研究代表者

菅 浩伸 (KAN, HIRONOBU)

九州大学・比較社会文化研究院・教授

研究者番号：20294390

交付決定額(研究期間全体)：(直接経費) 29,700,000円

研究成果の概要(和文)：本研究では、最先端の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、これまでの知見がきわめて少なかった浅海底の地形とその形成について議論を行い、従来の地形学にない「浅海底地形学」を開拓するための端緒となる研究を行った。石垣島における沈水カルスト地形の発見と地形学研究がその例である。また、さらに、作成した精密海底地形図を基に、自然科学から社会・文化科学の領域にわたる学際研究を展開した。その一つとして、石垣島・屋良部沖の水中文化遺産研究においては、マルチビーム精密地形図がこれまでにない先進的成果をもたらした。

研究成果の概要(英文)：In this research program, we have conducted advanced studies on coastal seafloor geomorphology using high-resolution coastal map produced by cutting-edge technology of multibeam bathymetric surveys. The discovery and geomorphological study of submerged karst in Nagura Bay, Ishigaki Island is the beginning of coastal seafloor geomorphology which is rarely discussed in conventional geomorphology. Moreover, new perspectives and new field of research is developed through collaborative field research among natural, social and human science. Our research on Yarabusaki underwater archeological site using multibeam bathymetric map shows an example of the advanced achievement of our interdisciplinary research.

研究分野：地理学

キーワード：地形 サンゴ礁 マルチビーム測深 浅海底マッピング ボーリングコア 地質 学際研究

1. 研究開始当初の背景

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。我々の研究グループでは、平成 22~24 年度科研費（基盤研究A，課題番号 22240084）を用いて、平成 22 年 11 月に小型船舶に搭載可能なワイドバンドマルチビーム測深機 R2Sonic2022 を、日本の大学としては初めて導入した。周波数（200~400kHz）とスワッチ幅 10~160° を任意に設定可能であり、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。同年に琉球列島久米島で行った試験運用結果はきわめて良好であり、0.1~1m メッシュ水深での高解像度マッピングが可能であった。その後、琉球列島の久米島、石垣島、喜界島周辺海域にてマルチビーム測深調査を行い、この装置を用いて水深 1~400m までの高精度三次元測深が可能であることが確認できたとともに、世界最高レベルの技術を海底地形のマッピングに実用化してきた。浅海域の海底地形を高精度で可視化することによって、海底地形に関する新たな知見が得られるようになり、サンゴ礁海域における詳細な地形学的議論も可能となった。

2. 研究の目的

本研究では、まず、最先端の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、これまでの知見がきわめて少なかった浅海底の地形とその形成について議論を行う。水深 130m 以浅の浅海域は、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けられる地域であり、従来の地形学で解説されていない地域である。本研究によって浅海域の詳細な地形図が作成されると、これまで議論することができなかった浅海底地形の形成に関する議論が可能となる。本研究では、将来、「海岸地形」と「大陸棚の大地形」の間に入る新しい一章「浅海底地形」を創り出す端緒をつくることを目指す。

また、人の生活圏に近い沿岸浅海域は防災面で重要であるとともに、人による海域利用も盛んな地域である。マルチビーム測深による 1~2m グリッドの精密海底地形図は、沿岸防災の基礎となる海底地形情報を提供するとともに、沿岸海域の自然現象や人間活動およびその影響を考えるためのベースマップとなる。このため本研究では上記の「浅海底地形学」を開拓するとともに、これを関連科学へ応用し、海底における学際的地理学研究へと発展させることを目指した。

3. 研究の方法

(1) 研究機材の整備

平成 25 年度には、現有のマルチビーム測深機（Sonic 2022）に反射強度情報を取得するサイドスキャンソナー・オプション（TruePix）

を装備した。これによって堆積物（泥・砂・礫）・岩盤・藻類被覆の分布を面的に把握することが可能となった。また、水中あるいは海底の構造物・沈船などの情報も得ることができるようになった。

(2) マルチビーム測深調査

平成 22 年 9 月~10 月に、沖縄島南東部の南城市沖にてマルチビーム測深調査を実施した。平成 26 年度は 8 月~9 月に沖縄島北部の本部半島周辺、瀬底島・水納島・伊江島・古宇利島周辺など 14 海域にてマルチビーム測深調査を実施した（図 1）。

(3) 測深海域における調査研究活動

本研究では、これまでの測深海域におけるオリジナリティーの高い学際研究を行うことを目的の一つとしている。25 年 11 月には、我々の研究グループで発見した石垣島・名蔵湾の沈水カルスト地形の地質構造とその成り立ちを解明するため、沈水カルスト地形中央部にて掘削深度 60m に達する洋上ボーリングを行い、コアを採取した。また、名蔵湾では 26 年 10 月~11 月に 19 カ所に潜水しサンゴを主とした生物群集調査を実施し、27 年度には多点水質プロファイルを取得する調査を行った。石垣島西岸の屋良部崎沖の海域では、測深海域における水中文化遺産調査を行った。27 年度には、海域のマルチビーム調査と極浅海域~海浜域につながる地形を連続的に可視化する試みとして、UAV・パラモーターなどによる航空写真測量を実施した。このほか、25~27 年度のすべてにおいて、石垣島・久米島・喜界島・沖縄島北部（本部半島沖）の測深海域について、作成した海底の精密三次元図を基に、SCUBA 潜水による海底地形調査を実施した。

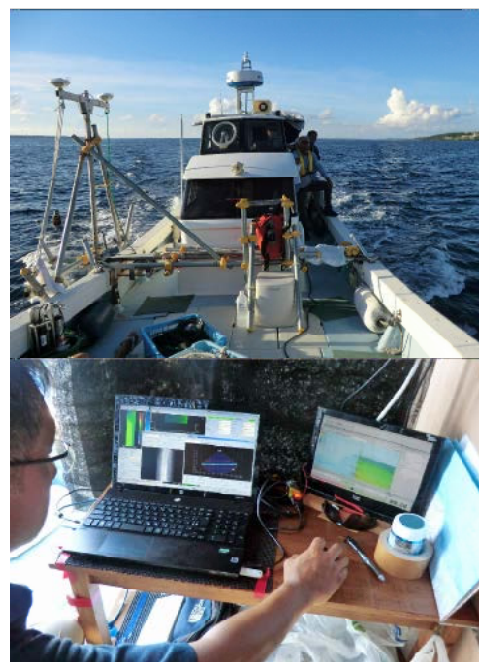


図 1 本部半島沖のマルチビーム測深調査風景（平成 26 年 8 月）

4. 研究成果

本研究の研究成果のうち、論文として既公表の成果を中心として以下に述べる。

本研究では、石垣島名蔵湾中央部の 1.85×2.7 km の地域（水深 1.6~58.5m）でマルチビーム測深を行い、その結果を 1m グリッドの高解像度で可視化することによって、日本最大規模の沈水カルスト地形があることを発見した (Kan et al. 2015)。沈水カルスト地形は氷期の低海水準下に陸域で形成され、その後の海面上昇過程で水没した地形であるマルチビーム測深による精密海底地形図と、これを基にした潜水調査を実施することによって、名蔵湾の沈水カルスト地形が多様な形態と環境を持つことが明らかになった。名蔵湾では沈水ドリネ（くぼ地）群や氷期に発達した河川跡など、極めて多様な地形がみられる (図 2)。これらの湿潤熱帯域の沈水カルスト地形が、高解像度の海底地形図に可視化されるのは世界で初めてである。

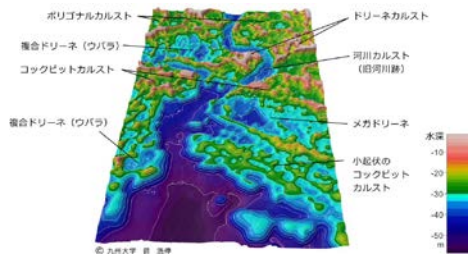


図 2 マルチビーム測深によって明らかになった石垣島名蔵湾の沈水カルスト地形

測深によって可視化された地形と、空中写真で視認できる沿岸域の地形をあわせて考えると、名蔵湾のほぼ全域が沈水カルスト地形の可能性が高い。南北 6 km、東西 5 km の広がりを持つ名蔵湾は、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指摘できる。

精密海底地形図が作成できると現地調査が可能となった。名蔵湾で何度かの潜水調査を行った結果、名蔵湾には見事な造礁サンゴ群集が数多く成立していることが明らかになった。環境省自然環境局 (2002) でまとめられた石垣島サンゴ類被度マップでは、名蔵湾沿岸のサンゴ類被度は 10% 以下と、石垣島の他の海域と比べて極端に低い。また、名蔵湾は名蔵川河口から流出する赤土で汚染された濁った海域であると考えられていたが、実際には汚染の少ない生物量豊かな海域であり、大規模なサンゴ群集が成立していることが発見された。人口約 5 万人の石垣島沿岸域でこのような未知の地形と大規模な生物群集が発見されたことは、人里に近い沿岸域であっても未だ科学的知見がきわめて少ないことを物語っている。

本研究を契機として石垣島では名蔵湾の

価値が再認識されている。名蔵湾に関する *Geomorphology* 誌掲載論文はオープンアクセスとして公表したので、海底地形図を今後の研究や沿岸域の環境管理・地域の活性化などに広く役立てることができると期待される。

石垣島の屋良部沖の海域では、マルチビーム測深の成果を水中考古学に応用する学際研究を展開した (Ono et al. 2016)。屋良部沖では、琉球列島では初めての四爪鉄錨や沖縄県産陶器壺が発見された。この場所は 17 世紀後半~18 世紀に港として利用されていたことが古文書の記録に残されている。西海岸の外海に面したこの場所が、なぜ港として利用されたのか疑問であった。

陸上の遺跡調査は詳細な地形図を基に遺物の分布図を作成するが、海域には詳細な地図がないため、陸上のような調査を行うことができない。水中考古学を陸上の考古学と同様のレベルで行うためには、海図や従来の海底地形図以上の精度を持つ地形図が必要である。このため、本研究では我々の持つマルチビーム測深技術を用いて精密海底地形図を作成した。

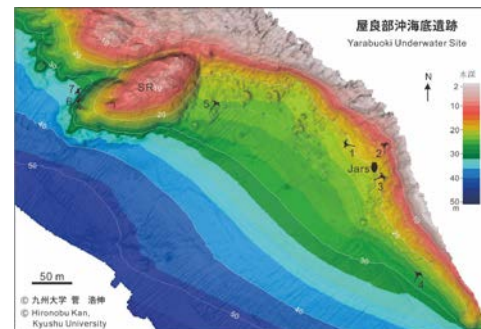


図 3 マルチビーム測深によって作成した石垣島屋良部沖の精密海底地形図と海底遺物（鉄錨・壺）の分布。古文書の記載にある海底の隠れ根 (SR) が発見され、そこに鉄錨 (6, 7) が残されていることが明らかになった。壺 (Jars) や碇 (1, 2, 3) が密集する場所のすぐ岸側には、水深 2m から 20m に落ち込む崖がある。

マルチビーム測深によって作成した精密海底地形図を図 3 に示す。詳細な地図ができると、海底に散らばる遺物の分布を正確にマッピングすることが可能となり、陸上の遺跡で実施されている考古学調査と同じ精度で水中文化遺産の全体像を可視的に把握することができる。屋良部沖では古文書に錨のロープをすり切ってしまうと記述された隠れ根が表れ、2 つの鉄錨が残されていることが発見された。そして、この隠れ根によって同海域は波浪から守られる湾入部となっていることがわかった。また、同海域の岸側には水深 2m~20m に達する急斜面があり岸壁として利用可能なこと、この岸壁状地形が海岸からわずか 200m の距離にあることが明らかになった。このように屋良部沖海域は港に適

した場所であり、その結果遺物が大量に残されたことが明らかになった。

本研究では、このほかの海域における測深データ解析および学際研究が多く進行中である。本研究は平成 28 年度から、後続研究課題（基盤研究 S 課題番号 16H06309「浅海底地形学を基にした沿岸域の先進的学際研究—三次元海底地形で開くパラダイム—」）に引き継がれた。以降の成果は、継続課題にて報告を行う予定である。

引用文献 1) Kan *et al.* 2015 *Geomorphology*, 229: 112-124. 2) 環境省自然環境局 2002. 平成 14 年度石垣島周辺海域におけるサンゴ礁モニタリング調査報告書. 3) Ono *et al.* 2016. *Int. J. Nautical Archaeol.*, Vol.45, p.77-93.

5. 主な発表論文等

〔雑誌論文〕(計 11 件)

① Ono, R., Katagiri, C., Kan, H., Nagao, M., Nakanishi, Y., Yamamoto, Y., Takemura, F., Sakagami, N. (2016) Discovery of Iron Grapnel Anchors in Early Modern Ryukyu and Management of Underwater Cultural Heritages in Okinawa, Japan. *International Journal of Nautical Archaeology*, 45, 75-91. 査読有

② Kan, H., Urata, K., Nagao, M., Hori, N., Fujita, K., Yokoyama, Y., Nakashima, Y., Ohashi, T., Goto, K., Suzuki, A. (2015) Submerged karst landforms observed by multibeam bathymetric survey in Nagura Bay, Ishigaki Island, southwestern Japan. *Geomorphology*, 229, 112-124. 査読有

③ Hamanaka, N., Kan, H., Nakashima, Y., Yokoyama, Y., Okamoto, T., Ohashi, T., Adachi, H., Matsuzaki, H., Hori, N., (2015) Holocene reef-growth dynamics on Kodakara Island (29N, 129E) in the Northwest Pacific. *Geomorphology*, 243, 27-39. 査読有

④ 片桐千亜紀・木村謙介・崎原恒寿 (2015) 名護市天仁屋の礎石と SfM を応用した礎石の計測方法. 沖縄県立博物館・美術館 博物館紀要, 第 8 号, p.23-28. 査読なし

⑤ 渡久地 健 (2015) 南島歌謡に謡われたサンゴ礁の地形と海洋生物——「ペンガントゥレー節」にかんする生態地理学ノート, 人間科学, 第 32 号, 137-160. 査読なし

⑥ 渡久地 健 (2015) 「カタマ」というサンゴ礁の微地形をめぐって. *Pro Natura ニュース*, 第 25 号, p.2-3. 査読なし

⑦ Ono, R., Kan, H., Sakagami, N., Nagao, M., Katagiri, C. (2014) First Discovery and Mapping of Early Modern Grapnel Anchors in Ishigaki Island and Cultural Resource Management of Underwater Cultural Heritage in Okinawa. *Proceedings of the 2nd Asia-Pacific Regional Conference on Underwater Cultural Heritage*, vol.2, p.683-696. 査読有

⑧ Katagiri, C., Yamamoto, Y., Nakanishi, Y. (2014) Distributional Survey Underwater Cultural Heritage and its Experimental in the Ryukyu Archipelago. *Proceedings of the 2nd Asia-Pacific Regional Conference on Underwater Cultural Heritage*, vol.2, p.655-668. 査読有

⑨ Katagiri, C., Yamamoto, Y., Nakanishi, Y. (2014) Distributional Survey Underwater Cultural Heritage and its Experimental in the Ryukyu Archipelago. *Proceedings of the 2nd Asia-Pacific Regional Conference on Underwater Cultural Heritage*, vol.2, p.655-668. 査読有

⑩ Sowa, K., Watanabe, T., Kan, H., Yamano, H. (2014) Influence of land development on Holocene Porites coral calcification at Nagura Bay, Ishigaki Island, Japan. *Plos One*, 9(2), e88790, p.1-16. 査読有

⑪ 小野林太郎, 片桐千亜紀, 坂上憲光, 萱浩伸, 宮城弘樹, 山本祐司 (2013) 八重山における水中文化遺産の現状と将来—石垣島・屋良部沖海底遺跡を中心に. 石垣市立八重山博物館紀要, 22 号, p.20-43. 査読なし

〔学会発表〕(計 30 件)

① 萱浩伸, 長谷川 均, 藤田和彦, 長尾正之, 中島洋典, 堀 信行 (2016) 久米島東岸の堡礁地形: マルチビーム測深と潜水調査を基にした海底地形学. 2016 年日本地理学会春季学術大会, 口頭発表, 2016 年 3 月 21 日, 早稲田大学

② 渡久地 健 (2016) 奄美・沖縄の人とサンゴ礁—漁場の知識と漁の技. 自然保護助成基金沖縄発表会, 沖縄県立博物館・美術館, 2016 年 2 月 6 日, 招待講演

③ 長谷川 均 (2015) 地図と関わる小型無人機ドローン活用事例: 自然地理への応用, サンゴ礁・海岸・地形計測, 日本地図学会平成 27 年度定期大会特別セッション, 2015 年 8 月 7 日, 日本大学経済学部

④ Kan, H., Fujita, K., Yokoyama, Y., Suzuki, A., Miyairi, Y., Webster, J.M. (2015) Shallow-water submarine cement observed from the shelf edge of the Great Barrier Reef. XIX INQUA 2015, Poster, 29 July 2015, Nagoya Congress Center

⑤ Yokoyama, Y., Esat, T.M., Thompson, W.G., Thomas, A.L., Webster, J.M., Miyairi, Y., Sawada, C., Aze, T., Matsuzaki, H., Okuno, J., Fallon, S., Braga, J.C., Humblet, M., Iryu, Y., Potts, D.C., Fujita, K., Suzuki, A., Kan, H. (2015) Sea level record obtained from submerged the Great Barrier Reef coral reefs for the last 30 ka. XIX INQUA 2015, Oral, 29 July 2015, Nagoya Congress Center

⑥ Webster, J.M., Braga, J.C., Humblet, M., Potts, D.C., Iryu, Y., Yokoyama, Y., Fujita, K., Bourillot, R., Esat, T.M., Fallon, S., Thompson, W.G., Thomas, A.L., Kan, H., McGregor, H.V., Hinestrosa, G. (2015) Response of the Great Barrier Reef to sea level and environmental

changes over the past 30 ka. XIX INQUA 2015, Oral, 29 July 2015, Nagoya Congress Center

⑦ Fujita, K., Yagioka, N., Nakada, C., Miyairi, Y., Yokoyama, Y., Kan, H., Webster, J.M. (2015) Sea-level fluctuations from late MIS3 to MIS2, inferred from large benthic foraminiferal assemblages: IODP Exp. 325, Great Barrier Reef Environmental Changes. XIX INQUA 2015, Poster, 29 July 2015, Nagoya Congress Center

⑧ Miklavič, B., Urata, K., Yokoyama, Y., Miyairi, Y., Kano, A., 5. (2015) Phreatic cave deposits on Minami Daito – high precision indicators of Holocene sea-level change in the Northern Philippine Sea. XIX INQUA 2015, Poster, 29 July 2015, Nagoya Congress Center

⑨ Kan, H., Nagao, M., Toguchi, K., Hori, N., Urata, K., Fujita, K., Yokoyama, Y., Nakashima, Y., Hasegawa, H., Nakai, T., Goto, K., Katagiri, C., Ono, R., Sinniger, F., Praselia, R., Harii, S., Iguchi, A., Suzuki, A. (2015) High-resolution multibeam bathymetric survey for coastal seafloor geomorphology and related sciences. 日本地球惑星科学連合 2015 年大会 (国際セッション 招待講演) 2015 年 5 月 26 日, 幕張メッセ国際会議場

⑩ 菅 浩伸, Frederic SINNIGER, Rian PRASETIA, 波利井 佐紀, 藤田和彦, 浦田健作, 長尾正之, 中島洋典, 堀 信行, 佐伯 信雄 (2015) 石垣島名蔵湾の沈水カルスト域における独特かつ未知のサンゴ礁地生態系. 2015 年日本地理学会春季学術大会, 口頭発表, 2015 年 3 月 29 日, 日本大学

⑪ 長谷川 均 (2015) UAV を使った大縮尺地形図の作成. 2015 年日本地理学会春季学術大会. 口頭発表, 2015 年 3 月 28 日, 日本大学

⑫ Kovalik, C.M., Aronson, R.B., Kan, H., Tosh, L.T. (2015) Was the Eastern-Pacific hiatus in coral growth a trans-Pacific phenomenon? The Society for Integrative and Comparative Biology 2015 Annual Meeting, ポスター発表, 2015 年 1 月 6 日, Palm Beach County Convention Center, Florida

⑬ Kan, H., Urata, K., Nagao, M., Hori, N., Fujita, K., Yokoyama, Y., Nakashima, Y., Ohashi, T., Goto, K., Suzuki, A. (2014) Submerged humid tropical karst landforms observed by high-resolution multibeam survey in Nagura Bay, Ishigaki Island, southwestern Japan. American Geophysical Union 2014 Fall Meeting, 2014 年 12 月 17 日, ポスター発表, Moscone Convention Center, San Francisco

⑭ 菅 浩伸, Frederic SINNIGER, Rian PRASETIA, 波利井 佐紀, 佐伯 信雄, 長尾正之, 浦田健作 (2014) 石垣島・名蔵湾の沈水カルスト地形とサンゴ群集. 日本サンゴ礁学会 第 17 回大会, 口頭発表, 2014 年 11 月 29 日, 高知城ホール

⑮ 菅 浩伸, 浦田健作, 長尾正之, 堀 信行, 藤田和彦, 横山祐典, 中島洋典, 大橋倫也, 後藤和久, 鈴木 淳 (2014) 石垣島名蔵湾に於ける

沈水カルスト地形の発見とその第四紀学的意義. 日本第四紀学会 2014 年大会, 口頭発表, 2014 年 9 月 8 日, 東京大学柏キャンパス.

⑯ Miklavič, B., Urata, K., Kan, H. (2014) Occurrence of Flank Margin Caves in the Ryukyu Islands. 日本洞窟学会第 40 回大会, 口頭発表 9 月 6 日, 長崎県西海市西彼成年の家

⑰ Ono, R., Kan, H., Sakagami, N., Nagao, M., Kagtagiri, C. (2014) First Discovery and Mapping of Early Modern Grapnel Anchors in Ishigaki Island and Cultural Resource Management of Underwater Cultural Heritage in Okinawa. 2nd Asia-Pacific Regional Conference on Underwater Cultural Heritage, Honolulu, Hawaii, May 12-16, 2014 口頭発表 May 15

⑱ 菅 浩伸, 長尾正之, 堀 信行, 渡久地 健, 浦田健作, 横山祐典, 中島洋典, 長谷川 均, 片桐千亜紀, 小野林太郎, 藤田和彦, 後藤和久, 中井達郎, 井口 亮, 鈴木 淳, 大橋倫也 (2014) 高解像度マルチビーム測深による浅海底地形学の開拓と関連諸科学への応用. 2014 年日本地理学会春季学術大会, 2014 年 3 月 28 日発表 (口頭発表) 3 月 27~29 (於: 国士舘大学世田谷キャンパス)

⑲ 山口 徹, 山野博哉, 渡邊 剛, 菅 浩伸, 川本智仁 (2013) 石垣島名蔵の離水マイクロアトールから見る相対的海面低下と沖積低地の形成. 日本サンゴ礁学会第 16 回大会, 口頭発表, 2013 年 12 月 14 日, 沖縄科学技術大学院大学

⑳ 菅 浩伸, 浦田健作, 長尾正之, 堀 信行, 横山祐典, 大橋倫也, 中島洋典, 藤田和彦, 後藤和久, 鈴木 淳 (2013) 石垣島・名蔵湾沈水カルストの発見とその地形・地質・生態学的意義. 日本サンゴ礁学会第 16 回大会, 口頭発表, 2013 年 12 月 14 日, 沖縄科学技術大学院大学

㉑ Kan, H., Urata, K., Nagao, M., Hori, N., Ohashi, T., Yokoyama, Y., Nakashima, Y., Goto, K., Suzuki, A. (2013) Discovery of submerged karst terrain in modern reef area by broadband multibeam bathymetric survey in the southern Ryukyu Islands, Japan. 8th IAG International Conference on Geomorphology, 口頭発表, 2013 年 8 月 28 日, Centre des Congrès de la Villette, Paris.

㉒ Kan, H., Urata, K., Nagao, M., Hori, N., Ohashi, T., Yokoyama, Y., Nakashima, Y., Goto, K., Suzuki, A. (2013) Submerged karst discovered in the southern Ryukyu Islands: coastal sea-floor geomorphology by multibeam bathymetric survey. International Geographical Union Regional Conference 2013 (IGU2013) 京都国際地理学会議, 口頭発表, 2013 年 8 月 8 日, 京都国際会館

㉓ 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 (2013) マルチビーム測深による海底地形学の開拓と石垣島名蔵湾で発見された沈水カルスト地形. 地域地理科学会

2013 年大会 (第 23 回大会), 口頭発表 2013 年 6 月 30 日, 岡山大学環境理工学部

②4 Kan, H., Nagao, M., Nakashima, Y., Hori, N., Yokoyama, Y., Goto, K., Ohashi, T., Suzuki, A., Takada, S., Nakano, K. (2013) Resolution of multibeam bathymetric mapping and the dimension of coral reef topography. 日本地球惑星科学連合 2013 年大会, 口頭発表 2013 年 5 月 21 日, 幕張メッセ国際会議場 (他 6 件)

[図書] (計 6 件)

① 高橋そよ・渡久地 健 (2016) 山裾を縁どり暮らしに彩りを添えてきたサンゴ礁. 大西正幸・宮城邦昌編『シークワサーの知恵』, 京都大学学術出版会, p. 67-94. 総ページ数 529p.

② 菅 浩伸 (2014) 琉球列島のサンゴ礁形成過程. 高宮広土, 新里貴之編『琉球列島先史・原始時代の環境と文化の変遷』, 琉球列島先史・原始時代における環境と文化の変遷に関する実証的研究 研究論文集 第 2 集, 六一書房, p. 19-28. 総ページ数 305p.

③ 菅 浩伸 (2014) 沖縄貝塚時代人がみたサンゴ礁. 青山和夫, 米延仁志, 坂井正人, 高宮広土編『文明の盛衰と環境変動』, 岩波書店, p. 208-209. 総ページ数 256p.

④ 渡久地 健 (2014) 奄美・沖縄のサンゴ礁漁撈文化—漁場知識を中心に. 藤田陽子, 渡久地健, かりまたしげき編『島嶼地域の新たな展望—自然・文化・社会の融合体としての島々』, 九州大学出版会, p. 281-304. 総ページ数

⑤ 片桐千亜紀・宮城弘樹・渡辺美季 (2014) 『沖縄の水中文化遺産～青い海に沈んだ歴史のカケラ～』, ボーダーインク, 242pp (総ページ数 242p)

⑥ 菅 浩伸 (2013) サンゴ礁景観の成り立ちを探る. 小泉武栄, 赤坂憲雄編『自然景観の成り立ちを探る』, 玉川大学出版部, p. 222-235. 総ページ数 238p.

[産業財産権]

○出願状況 (計 0 件)

○取得状況 (計 0 件)

[その他]

報道発表

「石垣島で発見された日本最大の沈水カルスト地形: 詳細な海底図を公表」九州大学プレスリリース (2014 年 8 月 25 日)

・八重山毎日新聞「名蔵湾の沈水カルスト 3 次元海底地形図が完成」(2014 年 8 月 28 日)

・琉球新報「名蔵湾カルスト鮮明に 九大グループ 3 次元海底図を公表」(2014 年 8 月 30 日)

ホームページ

九州大学 菅 浩伸研究室「研究内容 I」マルチビーム測深技術を用いた沿岸浅海域の研究 (http://www.scs.kyushu-u.ac.jp/kan/research_1.html)

research_1.html)

6. 研究組織

(1) 研究代表者

菅 浩伸 (KAN HIRONOBU)

九州大学・比較社会文化研究院・教授

研究者番号: 20294390

(2) 研究分担者

藤田 和彦 (FUJITA KAZUHIKO)

琉球大学・理学部・教授

研究者番号: 00343377

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

長谷川 均 (HASEGAWA HITOSHI)

国士舘大学・文学部・教授

研究者番号: 80208496

渡久地 健 (TOGUCHI KEN)

琉球大学・法文学部・准教授

研究者番号: 30543764

堀 信行 (HORI NOBUYUKI)

奈良大学・文学部・非常勤講師

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・教授

研究者番号: 10359648

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

小野 林太郎 (ONO RINTARO)

東海大学・海洋学部・准教授

研究者番号: 40462204

井口 亮 (IGUCHI AKIRA)

沖縄工業高等専門学校・生物資源工学科・助教

研究者番号: 50547502

(4) 研究協力者

片桐 千亜紀 (KATAGIRI CHIAKI)

沖縄県立博物館・美術館・主任学芸員

研究者番号: N/A

中井 達郎 (NAKAI TATSURO)

国士舘大学・文学部・非常勤講師

研究者番号: N/A