

様 式 C - 19、F - 19 - 1、Z - 19 (共通)

科学研究費助成事業

研究成果報告書



平成 29 年 6 月 11 日現在

機関番号：11301

研究種目：基盤研究(A) (一般)

研究期間：2013～2016

課題番号：25247083

研究課題名(和文) 第四紀環境変動に対するサンゴ礁・サンゴ礁生態系の応答の解明(COREF計画)

研究課題名(英文) Response of coral reefs and coral reef ecosystems to Quaternary climate changes

研究代表者

井龍 康文(Yasufumi, Iryu)

東北大学・理学研究科・教授

研究者番号：00250671

交付決定額(研究期間全体)：(直接経費) 34,700,000 円

研究成果の概要(和文)：第四紀気候変動に対するサンゴ礁・サンゴ礁生態系の応答を明らかにするために、琉球列島に分布する第四系サンゴ礁複合体堆積物およびその下位に位置する泥質堆積物の堆積学的・古生物学的検討を行った。それらの検討結果と陸上生物の生物地理学的知見を組み合わせ、琉球列島の島嶼化を時系列で推定し、黒潮の流路を考察した。造礁サンゴ化石群集の群集組成の緯度変化である“群集勾配”を検討し、化石群集の保存状態は様々なtaphonomic biasを受けているため、現世群集ほどの顕著な勾配を示さないことを明らかにした。さらに、琉球列島に分布する石灰藻を検討し、現生および化石石灰藻相の特徴を記載した。

研究成果の概要(英文)：Sedimentological and paleontological studies were conducted on Quaternary reef complex deposits and underlying siliciclastics on the Ryukyu Islands to delineate responses of coral reefs and coral reef ecosystem to Quaternary climate changes. Based on the results of these studies along with knowledge on the current phylogeographical patterns and past changes in various terrestrial biotic lineages, geological and paleoceanographic evolution of the islands was reconstructed. Latitudinal variations in the taxonomic compositions (e.g., species and generic richness) of fossil coral assemblages was shown to be not so clear as those of modern assemblages., due to various taphonomic bias to preservation of the latter. Fossil and modern calcareous species and their distributions in the Ryukyu Islands were reported and their paleontological implications were discussed.

研究分野：サンゴ礁地質学

キーワード：第四紀 サンゴ サンゴ礁 琉球列島

1. 研究開始当初の背景

(1) サンゴ礁の規模や分布ならびにサンゴ礁生態系を構成する生物の分布や群集組成は、水温・塩分・陸源性碎屑物の供給量、底質、波浪等の様々な環境要因に規制されている。このため、サンゴ礁堆積物は過去の環境変動の優れた「記録文書」として有用である。また、サンゴ礁堆積物から、環境変動に対するサンゴ礁およびサンゴ礁生態系の応答を読み取ることができる。なかでも、サンゴ礁の分布の北限や南限付近に位置するものは、熱帯低緯度のサンゴ礁の分布の中心域のものに比べ、環境の変化に対してより敏感に応答したと推定される。琉球列島は、種子島から与那国島まで全長 1,200 km に及ぶ弧状列島である。列島を構成する島々の周囲にはサンゴ礁が発達し、その規模および生息するサンゴの多様性は世界有数である。さらに、同列島は太平洋におけるサンゴ礁の分布の北限という動物地理学的に特異な位置にある。また、琉球列島の島々の多くでは、第四紀更新世および完新世にサンゴ礁およびその沖合海域（以下、サンゴ礁複合体と呼称する）で形成された堆積物が、陸上に広く分布する。したがって、氷床の拡大・縮小により、温暖化・寒冷化や海水準の上昇・下降が繰り返して起きた第四紀における熱帯～亜熱帯の気候や浅海環境の変動とサンゴ礁・サンゴ礁生態系の相互関係を明確にするには、琉球列島は理想的なフィールドと思われる。そこで研究代表者を中心とする研究グループ（井龍康文、松田博貴（熊本大学）、町山栄章（海洋研究開発機構）、Terry Quinn（テキサス大学オースティン校）、Werner Piller（グラーツ大学）、Maria Mutti（ポツダム大学））は、琉球列島で形成された第四紀サンゴ礁堆積物を掘削し、得られた試料から

1) 環境変動・海水準変動に対するサンゴ礁・サンゴ礁生態系の応答

2) サンゴ礁生態系の時空変化

を明らかにする科学計画である国際共同研究、COREF 計画を立案した。

(2) COREF 計画では、陸上掘削により、現在、琉球列島の島々の地表に露出する間氷期のサンゴ礁堆積物を、海洋掘削により、現在、海底下にある氷期のサンゴ礁堆積物を採取し、検討することを目指している。そこで、陸上掘削を実施するために、国際陸上科学掘削計画（International Continental Scientific Program: ICDP）にフルプロポーザルを提案した（2009 年 1 月）。その結果、プロポーザルの修正を求められたため、2010 年 1 月に修正プロポーザルを提出したところ、同年 7 月に受理された（http://www.icdp-online.org/front_content.php?idcat=1026）。ICDP において、日本人研究者がリードプロポネントを務める提案が採択されたのは、雲仙岳火道掘削計画に次いで COREF 計画が 2 例目であった。なお、COREF とは、サンゴ礁の分布の北限・南限

を指すサンゴ礁前線（COReef Front; Iryu et al., 2006, Island Arc, 15, 393-406.）に由来する語である。

2. 研究の目的

(1) 本研究では、ある特定の島・海岸でなく、南北間でサンゴ礁生態系に大きな差異の認められる琉球列島を縦断的に掘削することにより、第四紀の 2 つの時期（完新世および中期更新世）におけるサンゴ礁生態系の緯度変化および環境変動に対するサンゴ礁・サンゴ礁生態系の応答の南北差を把握する。

(2) 現在の琉球列島では、造礁サンゴの多様性は高緯度になるにつれ減少する。また、種子島にサンゴ礁の分布の北限があるが、そこでみられる造礁サンゴ群集は、奄美大島以南の亜熱帯性造礁サンゴ群集ではなく、九州・四国にみられる暖温帯性造礁サンゴ群集である。このような造礁サンゴ群集の群集組成の緯度変化は“群集勾配”と呼ぶことができるが、この“群集勾配”が第四紀環境変動に対してどのように変化したのかに関しては全く研究例がないので、本研究により“群集勾配”の時代変化が明らかにすることを目指す。この知見は、地球温暖化がサンゴ礁に与える影響、例えば、現在進行中の九州・四国におけるサンゴ群集の北上の予測にも応用可能である。

(3) 琉球列島では、礁斜面の下限深度は、列島南部の波照間島では水深約 80 m にあるが、北上するにつれて、その深度は浅くなり、種子島付近では水深約 30 m にある。これは、最終氷期後の海水準上昇のタイミングが南ほど早かったことに起因する（低緯度域で、より早くサンゴ礁が形成された）と解釈されている。しかしながら、この仮説は地形学的な証拠にのみ基づいており、実際に堆積物を採取し、年代を測定したうえで示された仮説ではない。本研究では、このようなサンゴ礁形成の南北差についても、その有無や程度を明らかにしたい。

(4) 本研究は、1) 第四紀を通じてサンゴ礁の分布の北限があり、2) 活動的縁辺部に位置しているために、第四紀サンゴ礁堆積物が隆起して地表に広く露出しているという、極めてユニークな地理的・地質学的位置にある琉球列島でのみ可能な研究であり、第四紀環境変動に対応して、各島および琉球列島でサンゴ礁の形成・発達した過程を 3D で描き出すことを目標とする。

3. 研究の方法

(1) 前項の目的達成のためには、琉球列島の中で緯度によりサンゴ礁の形成過程やサンゴ礁生態系（造礁サンゴの群集組成）にどのような差異があったのかを明らかにする必要がある。そのためには、分布する緯度範囲が広く、各島内に広く露出する堆積物を掘削地点に選ぶ必要がある。そこで、琉球列島に分布する様々な時代のサンゴ礁堆積物の中

でも、研究対象を完新世と中期更新世（40～80 万年前）の堆積物に絞り込む。掘削を実施する島は、次の通りである。

完新世サンゴ礁堆積物：種子島、小宝島、与那国島。さらに、沖縄本島で掘削されたコア試料を参考試料として活用する。

中期更新世サンゴ礁堆積物：徳之島、本部半島、与那国島。さらに、宮古諸島伊良部島で掘削されたコア試料を参考試料として活用する。

サンゴ礁の形成過程や過去のサンゴ礁生態系を正確に把握するためには、各地点で過去のサンゴ礁を横断するように複数孔を掘削する。なお、本科研費で実施したのは、小宝島、沖縄本島本部半島、与那国島での掘削のみである。

(2) 上記のコア試料について、堆積・続成相、生物相、化学組成・同位体組成、古地磁気、岩石物性等の多角的分析を行う。特に、生物相（造礁サンゴ、無節サンゴモ、底生有孔虫の群集組成）および堆積相を重点的に検討し、その結果を、現在の琉球列島に分布するサンゴ礁の生物相および堆積相と比較し、第四紀環境変動に対するサンゴ礁・サンゴ礁生態系の応答を解明する。

4. 研究成果

(1) サンゴ海成立前の琉球泥海の古海洋環境
沖縄本島南部で掘削された「南城 R1（掘止深度 2119 m）」、「那覇 R-1（掘止深度 1243 m）」、「大里 R-1（掘止深度 1800 m）」の石灰質ナンノ化石群集の検討し、島尻層群（豊見城層・与那原層）の石灰質ナンノ化石生層序を確立するとともに、同群集と岩相層序に基づいた後期中新世から後期鮮新世の古海洋環境復元に取り組んだ。その結果、豊見城層は上部中新統（NN11～NN12；CN9a～CN10a～CN10b）に、与那原層は上部中新統から上部鮮新統（NN12～NN16；CN10a～CN10b～CN12）に対比されることが判明した。さらに、これらの堆積時の古海洋環境を以下のように推定した。

・豊見城層および与那原層下部堆積時（>8.3～5.3 Ma）：低いコッコリス生産量と *Sphenolithus abies* および *Discoaster* spp. の多産で示される貧栄養環境。

・与那原層中部堆積時（5.3～3.5 Ma）：コッコリス生産量の増加および small *Reticulofenestra* spp. の多産で示される富栄養環境。

・与那原層上部堆積時（3.5～>2.9 Ma）：石灰質ナンノ化石の低産出頻度で示される貧栄養環境。

島尻層群の堆積相および底生有孔虫に関する先行研究の結果を併せると、上記の海洋環境変化の要因は堆積盆地の浅海化と考えられる。さらに、3 つの坑井における貧栄養・富栄養の指標を比較すると、北西側の坑井では *Sphenolithus abies* および *Discoaster* spp. の相対頻度が低く、逆に small *Reticulofenestra*

spp. の相対頻度が高い。これより、豊見城層堆積時には南東側に比べて北西側が富栄養な海洋環境であることが明らかになった。これは、北西側がより陸域に隣接していたことが原因と考えられ、島尻層群の堆積時の古海洋環境変化には著しい地域差が存在したと推定される。

(2) 琉球列島の地域地質

(2-1) 多良間島

農業用水源調査に伴い多良間島で掘削されたボーリングコア（21 本）を用い、その肉眼および薄片観察による堆積・化石相の詳細な検討と、石灰質ナンノ化石による堆積年代の推定を行った。そして、それらと地表踏査の結果を統合して、多良間島に分布する琉球層群の層序を確立し、多良間島の堆積史を編んだ。

多良間島の地質は、下位より、第四系更新統の多良間砂層、琉球層群、遠見台石灰岩、完新統の海岸堆積物からなる。琉球層群は多良間島層（仮称）とその上位に不整合関係で重なるウブドゥー層（仮称）に区分される。多良間島層は 4 つのユニットに区分される。ウブドゥー層はサンゴ化石や石灰藻球礫を含む石灰質礫岩から構成される。遠見台石灰岩は斜行葉理のよく発達した石灰質粗粒砂岩と生砕物からなり、赤褐色の風化土壌が狭在する。多良間砂層ならびに多良間島層の Unit 2R および 3R から石灰質ナンノ化石の検出を試みた。その結果、全 85 試料中 6 試料（多良間砂層より 2 試料、A 層の Unit 3R より 4 試料）から、産出上限が Sato et al. (2009) の基準面 3（0.451 Ma）を規定する *Pseudoemiliania lacunosa*、および産出下限が同様の基準面 6（0.987 Ma）を規定する *Gephyrocapsa parallela* が検出された。このことから、多良間砂層と多良間島層の Unit 3R は基準面 3～6 に対比され、両者が 0.451～0.987 Ma の間に堆積したことが明らかとなった。

(2-2) 沖縄本島金武地域

金武ダム（旧・億首ダム）の建設に伴い採掘された計 15 本のボーリングコア試料の詳細な岩相観察を行い、金武ダム周辺に分布する琉球層群の層序を検討した。その結果、以下が明らかになった。

1. 本調査地域の地質は、下位より古第三紀の嘉陽層、時代未詳の碎屑岩、および第四系更新統の琉球層群よりなる。琉球層群は那覇層に含められる。

2. 時代未詳の碎屑岩は海棲生物化石を産しないことから、陸成層と考察される。本碎屑岩は読谷地域の座喜味層や本部半島の呉我層に対比される可能性がある。

3. 琉球層群の那覇層は 4 つのユニットに細分される。また、ユニット 3 の上に不整合関係で重なるユニット 4 の分布高度は、中位段丘の標高に一致することから、読谷石灰岩に対比される可能性がある。

(3) 新生代における古地理の変遷

琉球列島の地質学的研究は 100 年以上に渡る歴史があり、その結果に基づいて構造発達史が編まれてきた。一方、生物の分子系統に基づいて、個体群の隔離のタイミング (= 島々の分離のタイミング) が推定され、生物地理の変遷が描かれてきた。しかしながら、本来は一致すべき、地質学的観点に基づく構造発達史と分子系統に基づく生物地理の変遷には、大きな不一致がある。そこで、琉球列島に分布する両生類や爬虫類のような海を渡ることができない動物分子系統データは、島の隔離のタイミングに制約を与えることを踏まえ、それらの研究者と第四紀における古地理の変遷に関する共同研究を行った。分子系統に基づく生物地理学的観点からは、中琉球はユーラシア大陸および北琉球および南琉球とは少なくとも 500 万年以上、台湾と南琉球は 400 万年以上隔離していることは、ほぼ確実である。しかし、これは琉球層群の堆積 (1.4~1.7 Ma) 開始をもって、沖縄トラフの形成と黒潮の背弧側への琉球が始まったとする、地質学的見解とは矛盾する。震探データの解釈に基づく沖縄トラフの形成のタイミングの推定は誤っている可能性が高く、沖縄トラフの形成、台湾と南琉球の隔離、中琉球の孤立化のタイミングは 400~500 万年以上前に遡る可能性が高い。そうすると、黒潮の背弧側への流入は、これらのテクトニックなイベントよりも遅いことになる。一方、日本海への対馬海流の流入は 2.75~3.75 Ma に遡るとされていることから、1.4~1.7 Ma 以前には、黒潮は北琉球のいずれから九州西方へと琉球したと推定される。琉球層群の主部の堆積が終了した 0.3 Ma 以降に、沖縄本島から宮古島に移動した両生類や爬虫類がいることが知られている。これを矛盾なく説明するには、両島の間に陸域を想定する必要がある。調査の結果、約 11 ka 頃に水没した環礁の痕跡が見出された。このように、琉球列島の新生代における古地理の変遷は、大幅な改訂が行なわれている段階にある。今後、さらにデータを統合して、琉球列島の新たな新生代地質構造発達史を描き出したい。

(4) 造礁サンゴ化石群集の組成

造礁サンゴ化石群集の組成を詳細に調べ、群集組成の同一地域内変化や緯度変化を検討した。まず、サンゴ化石群集の保存状態は様々なタフォノミック・バイアスを受けていることが認識された。そのバイアスには、化石化の過程における運搬・堆積・続成作用の際の物理的破壊や選択的保存に代表される自然的要因のみならず、タクサの同定に必須な形質の喪失等の人為的な要因がある。サンゴ化石群集の緯度変化は、浅海域 (例えば、礁斜面) の群集で大きく、相対的に深い場所 (例えば、礁斜面下部) の群集で小さい。前

者の場合、同一地域内における群集組成の変化の方が、緯度変化よりも著しい場合が認められる。

(5) 琉球列島に分布する石灰藻を検討し、現生および化石石灰藻相の特徴を記載した。沖縄本島に分布するカサノリ目を報告し、それらの分布を記載した。また、タヒチ島から、石灰褐藻 *Newhousia imbricata* Kraft, G. W. Saunders, Abbott et Haroun の化石を世界で初めて見出し、報告した。なお、同種の破片を琉球層群から見出したが、保存状態が悪く、論文としてまとめるには至らなかった。

5. 主な発表論文等

(研究代表者、研究分担者及び連携研究者には下線)

(雑誌論文) (計 19 件)

Ohba, H., Mtasuda, S., Asami, R. and Iryu, Y. (2017) Recent Dasycladales (Chlorophyta) in Okinawa Jima in the Central Ryukyus, southwestern Japan: Paleontological implications. *Island Arc*, doi: 10.1111/iar.12185. 査読有。

Imai, R., Sato, T. and Iryu, Y. (2017) Calcareous nannofossil assemblages of the upper Miocene to Pliocene Shimajiri Group on Okinawa-jima, Ryukyu Islands, southwestern Japan. *Journal of Asian Earth Sciences*, doi: 10.1016/j.jseaes.2016.12.011. 査読有。

Spotorno-Oliveira, P., Tâmega, F. T. S., Oliveira, C. A., Castro, J. W. A., Coutinho, R., Iryu, Y. and Bassi, D. (2016) Effects of Holocene sea level changes on subtidal palaeoecosystems, southeastern Brazil. *Marine Geology* 381, 17–28, doi: 10.1016/j.margeo.2016.08.007. 査読有。

Kato, A., Baba, M., Matsuda, S. and Iryu, Y. (2017) Western Pacific. In Riosmena-Rodríguez, R., Nelson, W. and Aguirre, J. (eds.), *Rhodolith/Maërl Beds: A Global Perspective*, pp. 139–167, Springer International Publishing, doi: 10.1007/978-3-319-29315-8_14. 査読有。

Arai, H., Matsuda, H., Sasaki, K., Machiyama, H., Yamaguchi, T., Inoue, T., Sato, T., Takayanagi, H. and Iryu, Y. (2016) A newly discovered submerged reef on the Miyako-Sone platform, Ryukyu Island Arc, northwestern Pacific. *Marine Geology* 373, 49–54, doi: 10.1016/j.margeo.2016.01.007. 査読有。

Iryu, Y. (2016) Fossil *Newhousia imbricata* (Dictyotales, Phaeophyceae) from postglacial coral reef deposits in Tahiti. *Paleontological Research* 20, 18–23, doi:10.2517/2015PR018. 査読有。

Gallagher, S. J., Kitamura, A., Iryu, Y., Itaki,

- T., Koizumi, I. and Hoiles, P. W. (2015) The Pliocene to recent history of the Kuroshio and Tsushima Currents: a multi-proxy approach. *Progress in Earth and Planetary Science* 2:17, doi:10.1186/s40645-015-0045-6. 査読有 .
- Fujita, K., Asami, R., Takayanagi, H. and Iryu, Y. (2015) Carbonate sedimentation in seagrass beds on Ishigaki-jima, Ryukyu Islands, southwestern Japan. *Island Arc* 24, 263–279, doi: 10.1111/iar.12112. 査読有 .
- Yamano, H. and Iryu, Y. (2015) Carbonate sedimentation on Pacific coral reefs. *Island Arc* 24, 1–3, doi: 10.1111/iar.12101. 査読有 .
- Imai, R., Farida, M., Sato, T. and Iryu, Y. (2015) Evidence for eutrophication in the northwestern Pacific and eastern Indian oceans during the Miocene to Pleistocene based on the nannofossil accumulation rate, *Discoaster* abundance, and coccolith size distribution of *Reticulofenestra*. *Marine Micropaleontology* 116, 15–27. doi: 10.1016/j.marmicro.2015.01.001. 査読有 .
- Humblet, M. and Iryu, Y. (2014) Pleistocene coral assemblages on Irabu-Jima, South Ryukyu Islands, Japan. *Paleontological Research*, vol. 18, no. 4, 224–244, doi: 10.2517/2014PR020. 査読有 .
- 井龍康文・浅沼 宏・廣野哲朗 (2014) 陸上掘削科学トピックス . 月刊地球 . 月刊地球号外 , no. 65 , 255–261. 査読無 .
- 井龍康文・浅海竜司 (2014) 統合国際深海掘削第 310 次航海“タヒチ島の海水準”の成果 . 月刊地球号外 , no. 64 , 81–87. 査読無 .
- 井龍康文・高柳栄子 (2014) ICDP 掘削で取り組むべき炭酸塩堆積学・地球化学上の問題 . 月刊地球 , vol. 36 , no. 2 , 73–78. 査読無 .
- 井龍康文・廣野哲朗 (2014) 巻頭言：陸上科学掘削の将来展望 —2013 年以降に向けた提言—月刊地球 , vol. 36 , no. 2 , 55–56. 査読無 .
- Arai, K., Machiyama, H., Chiyonobu, S., Matsuda, H., Sasaki, K., Humblet, M. and Iryu, Y. (2014) Subsidence of the Miyako-Sone submarine carbonate platform, east of Miyako-jima Island, northwestern Pacific Ocean. *Island Arc*, 23, 1–15. doi:10.1111/iar.12051. 査読有 .
- Asami, R., Iryu, Y., Hanawa, K., Miwa, T., Holden, P., Shinjo, R. and Paulay, G. (2013) MIS 7 interglacial sea surface temperature and salinity reconstructions from a southwestern subtropical Pacific coral. *Quaternary Research*, 80, 575–585, doi: 10.1016/j.yqres.2013.09.002. 査読有 .
- Imai, R., Sato, T. and Iryu, Y. (2013) Chronological and paleoceanographic constraints of Miocene to Pliocene ‘mud sea’ in the Ryukyu Islands (southwestern Japan) based on calcareous nannofossil assemblages. *Island Arc*, 22, 522–537, doi:10.1111/iar.12046. 査読有 .
- Woelkerling, Wm. J., Iryu, Y. and Bassi, D. (2013) Fossil semi-endophytic species of *Lithophyllum* (Corallinaceae, Rhodophyta) from Tahiti, including *L. kenjikonishii* sp. nov., and their taphonomic signatures. *Phycologia* 52, 387–397, doi: 10.2216/13–129.1. 査読有 .
- 〔学会発表〕(計 18 件)
- Iryu, Y. (2016) Geological and biogeographical evolution of the Ryukyu Islands. 国際シンポジウム "Geological and paleogeographical evolution of the Ryukyu Islands in the late Cenozoic" (日本地質学会第 123 年学術大会 (桜上水大会)), 口頭, 2016 年 9 月 10–12 日, 東京 (日本大学桜上水キャンパス).
- Iryu, Y. (2015) Coral-based climatology: A case study in the Ryukyu Islands. Founding Symposium for the Institute for Space-Earth Environmental Research, Nagoya University, “Evolution of the Space-Sun-Earth Environmental System in Space and Time”, oral, November, 4–5, 2015, Nagoya University, Nagoya (Japan).
- Iryu, Y. (2015) Fossil *Newhousea imbricata* (Dictyotales, Phaeophyceae) from Tahiti. 11th International Symposium on Fossil Algae, oral, September 14–18, 2015, University of the Ryukyus, Okinawa (Japan).
- Iryu, Y. (2015) Cenozoic geohistory of the Ryukyu Island Arc: a review. 11th International Symposium on Fossil Algae, oral, September 14–18, 2015, University of the Ryukyus, Okinawa (Japan).
- Webster, J. M., Braga, J. C., Humblet, M., Potts, D. C., Iryu, Y., Yokoyama, Y., Fujita, K., Bourilloth, R., Esat, T. M., Fallon, Thompson, W. G., Thomas, A. L., Kan, K., McGregor, H. V., and Hineostroza, G. (2015) Response of the Great Barrier Reef to sea level and environmental changes over the past 30 ka. XIX INQUA Congress, oral, July 26–August 2, 2015, Nagoya Congress Center, Nagoya (Japan).
- Esat, T. M., Thomas, A. L., Yokoyama, Y., Webster, J. M., Braga, J. C., Humblet, M., Potts, D. C., Iryu, Y., Thompson, W. G., Fallon, S., and Hineostroza, G. (2015) Ice sheet surge and 25 m rapid sea-level rise at Younger Dryas 13,000 years ago. XIX INQUA Congress, oral, July 26–August 2, 2015, Nagoya Congress Center, Nagoya (Japan).
- 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., and Kan, H. (2015) Sea level record obtained from submerged the Great Barrier Reef coral reefs for the last 30 ka. XIX INQUA Congress, oral, July 26–August 2, 2015, Nagoya Congress Center, Nagoya (Japan).

井龍康文(2015)化石 *Newhouseia imbricata* Kraft, G. W. Saunders, Abbott et Haroun の発見とその古生物学的意義. 日本古生物学会第 164 回例会, 口頭, 2015 年 1 月 30 日～2 月 1 日, 豊橋(豊橋市自然史博物館).

井龍康文(2014)沖縄の第四紀地質. 琉球大学熱帯生物圏研究センター主催研究集会「異分野間の相互理解を踏まえて再考する琉球列島の古地理」, 口頭(招待), 2014 年 11 月 29 日, 沖縄県中頭郡西原町(琉球大学理学部).

Humblet, M., Furushima, Y. Maki, T. and Iryu, Y. (2014) Geological significance of the mesophotic reef zone: example from the Sekisei Barrier Reef. 日本地質学会第 121 年学術大会(鹿児島大会), 口頭, 2014 年 9 月 13～15 日, 鹿児島(鹿児島大学郡元キャンパス).

今井 遼・佐藤時幸・井龍康文(2014)中新世～鮮新世の琉球列島“泥海(島尻層群)”における石灰質ナノ化石に基づく年代層序学的・古海洋学的復元. 日本地質学会第 121 年学術大会(鹿児島大会), ポスター, 2014 年 9 月 13～15 日, 鹿児島(鹿児島大学郡元キャンパス).

大関 萌・今井 遼・高柳栄子・井龍康文(2014)琉球列島多良間島に分布する琉球層群の層序および年代. 日本地質学会第 121 年学術大会(鹿児島大会), ポスター, 2014 年 9 月 13～15 日, 鹿児島(鹿児島大学郡元キャンパス).

Hallmann, N., Camoin, G., Eisenhauer, A., Vella, C., Samankassou, E., Botella, A., Milne, G.A., Fietzke, J., Dussouillez, P., Plaine, J. and Iryu, Y. (2014) Late Holocene reef development in French Polynesia. 19th International Sedimentological Congress, oral, August 18–22, 2014, Geneva (Switzerland).

Iryu, Y. (2014) Recent progress of continental scientific drilling in Japan. SinoProbe workshop for experts and abroad, oral, August 10, 2014, Beijing (China).

今井 遼・佐藤時幸・井龍康文(2104)石灰質ナノ化石からみた中新世 s 鮮新世の琉球列島の古海洋環境. 日本地球惑星科学連合連合大会 2014 年大会, 口頭, 2014 年 4 月 28 日～5 月 2 日, 横浜(パシフィコ横浜).

今井 遼・佐藤時幸・井龍康文(2014)石灰質ナノ化石からみた後期新生代の北西太平洋および東インド洋の古海洋変動. 日本古生物学会第 163 回例会, 口頭, 2014 年 1 月 24～26 日, 兵庫(兵庫県立 人と自然の博物館).

Arai, K., Matsuda, H., Sasaki, K., Machiyama, H., Inoue, T. and Iryu, Y. (2013) Newly found submerged reefs on the Miyako-Sone platform, Ryukyu Arc, northwestern Pacific. AGU Fall Meeting, poster, December 9–13, 2013, San Francisco (USA).

今井 遼・佐藤時幸・井龍康文(2013)石灰質ナノ化石からみた多良間島に分布する多良間砂層の地質年代. 日本地質学会第 120 年学術大会(仙台大会), ポスター, 2013 年 9 月 14～16 日, 仙台(東北大学川内北キャンパス).

荒井晃作・松田博貴・井上卓彦・佐藤時幸・山崎 誠・町山栄章・佐々木圭一・井龍康文(2013)沖縄県宮古島北東沖・宮古曾根プラットフォームの形成史. 日本地質学会第 120 年学術大会(仙台大会), 口頭, 2013 年 9 月 14～16 日, 仙台(東北大学川内北キャンパス).

〔図書〕(計 0 件)

〔産業財産権〕

出願状況(計 0 件)

取得状況(計 0 件)

〔その他〕

ホームページ等

6. COREF Project に関して

<http://dges.es.tohoku.ac.jp/iryulab/research.html>

7. 琉球列島のサンゴ礁

<http://dges.es.tohoku.ac.jp/iryulab/research7.html>

6. 研究組織

(1)研究代表者

井龍 康文(IRYU, Yasufumi)

東北大学・理学研究科・教授

研究者番号: 0 0 2 5 0 6 7 1

(2)研究分担者

佐藤 時幸(SATO, Tokiyuki)

秋田大学・国際資源学研究科・教授

研究者番号: 6 0 2 4 1 6 6 8

(3)連携研究者

松田博貴(MATSUDA, Hiroki)

熊本大学・自然科学研究科(理)・教授

研究者番号: 8 0 2 7 4 6 8 7