

科学研究費助成事業 研究成果報告書

平成 29 年 8 月 17 日現在

機関番号：82617

研究種目：若手研究(B)

研究期間：2013～2016

課題番号：25840147

研究課題名(和文)小笠原諸島における十脚短尾類(カニ類)相の解明と島嶼隔離

研究課題名(英文)Decapod brachyuran fauna of the Ogasawara Islands and insular isolation

研究代表者

小松 浩典(Komatsu, Hironori)

独立行政法人国立科学博物館・動物研究部・研究主幹

研究者番号：10435737

交付決定額(研究期間全体)：(直接経費) 3,400,000円

研究成果の概要(和文)：小笠原諸島浅海域において計47回のSCUBA潜水調査を行い、約1300個体のカニ類を採集した。未だ分類学的研究の途上であるが、これまでに18科58属69種のタクサを認識している。この中で特筆すべきものとして、オガサワラヒシガニを新種記載し、ヤワラガニ科の1未記載種、オウギガニ科の1未記載種の新種記載論文を準備中である。また、サンゴガニ科のアラメサンゴガニに隠蔽種が存在することがDNAバーコードにより明らかになった。オガサワラヒシガニには二次性徴による大きな形態変異があること、オウギガニ科のルリモンガニに見られる色彩の二型は種内の色彩変異であることが、DNAバーコードにより明らかになった。

研究成果の概要(英文)：A total of 47 SCUBA diving was carried out and ca. 1300 specimens of crabs were collected during the survey of the Ogasawara Islands. Still on the way of taxonomic study, the collection composed of 69 species in 58 genera belonging to 18 families. Among the collection, *Pseudolambrus incisus* in the family Parthenopidae was described as new to science and *Halicarcinus* sp. in the family Hymenosomatidae and *Xanthias* sp. in the family Xanthidae were considered as undescribed species. A sibling species of *Trapezia flavopunctata* in the family Trapeziidae was found by using DNA barcode. DNA barcode also reveals that 1) *Pseudolambrus incisus* has a significant sexual dimorphism; 2) color variation of *Xanthias maculatus* in the family Xanthidae is intraspecific variation.

研究分野：動物分類学

キーワード：小笠原諸島 DNAバーコード 隠蔽種 十脚目

1. 研究開始当初の背景

小笠原諸島は東京から南に約 1000km 離れた孤立した海洋島であり、今までどの大陸とも地続きになったことがない。陸上動植物が非常に高い固有生物相を持つのに対して、海洋生物の固有度はそれほど高くない。例えばヤドカリ類の固有種は 2 種のみが知られ (Asakura et al., 1994)、海産軟体動物では 5 種が知られるのみである (Fukuda, 1993, 1994, 1995)。これは海洋生物の多くが浮遊幼生期を持ち、海流によって広く分散する為と考えられている。しかしこれらの研究結果は形態分類のみに基づいており、遺伝的な研究は為されていない。

申請者を含む国立科学博物館の調査隊は 2008 年から 2010 年にかけて、小笠原諸島近海の水深 36m ~ 3579m において総計 136 地点におよぶドレッジ調査 (小型の底曳網) を試み、水深 36m ~ 499m の 60 地点でカニ類が採集された。得られたカニ類について分類学的研究を行ったところ、16科 73 種に分類され、そのうち 3 種を新種として記載し、5 日本新記録を含む 42 小笠原諸島新記録種を記載した (Komatsu, 2011)。これにより 30m 以深の海域ではカニ類相をほぼ網羅できたと言える。

本研究においては小笠原諸島の水深 30m 以浅においてカニ類相の解明を行う。水深数 m ~ 30m の海域はサンゴ礁が発達しているため、ドレッジ調査は不可能な上、これまで SCUBA 潜水による分類学的報告はわずか 1 報に限られており、調査の空白地帯となっている。潮間帯に生息するカニ類相に関しては、19 世紀の北太平洋探検航海以来、数多くの研究者により調べられているが、同定間違いや分類が変更されたものも数多く含まれており、改めて整理し直す必要がある。

2. 研究の目的

(1) 十脚短尾類 (カニ類) 相の解明

小笠原諸島周辺海域において、磯採集および SCUBA による潜水調査によりカニ類を採集し、分類学的研究を行い、浅海域に生息するカニ類相を解明する。磯採集によって得られる新たな標本と過去に採集された標本との比較および過去の分類学的研究の批判的研究によって、分類学的な整理が実現することが期待できる。また、SCUBA による調査はこれまでほとんど為されていないことから、多くの新種や小笠原初記録種の発見が期待できる。

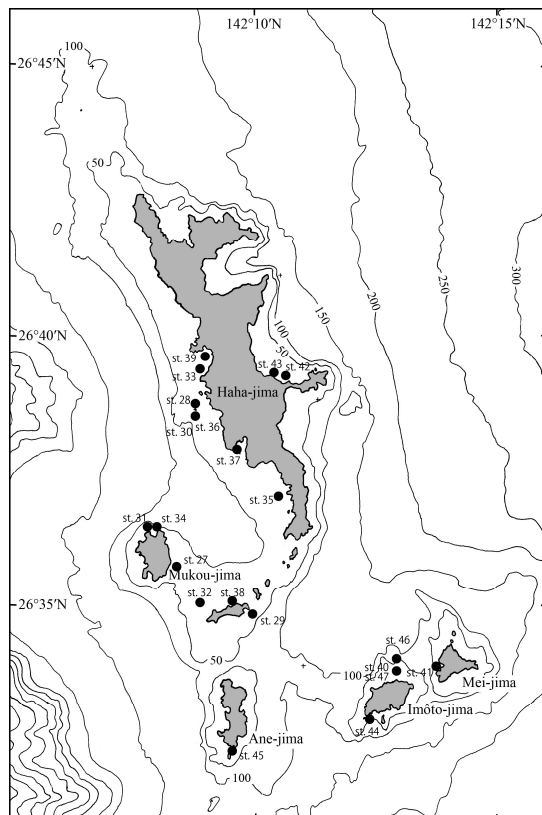
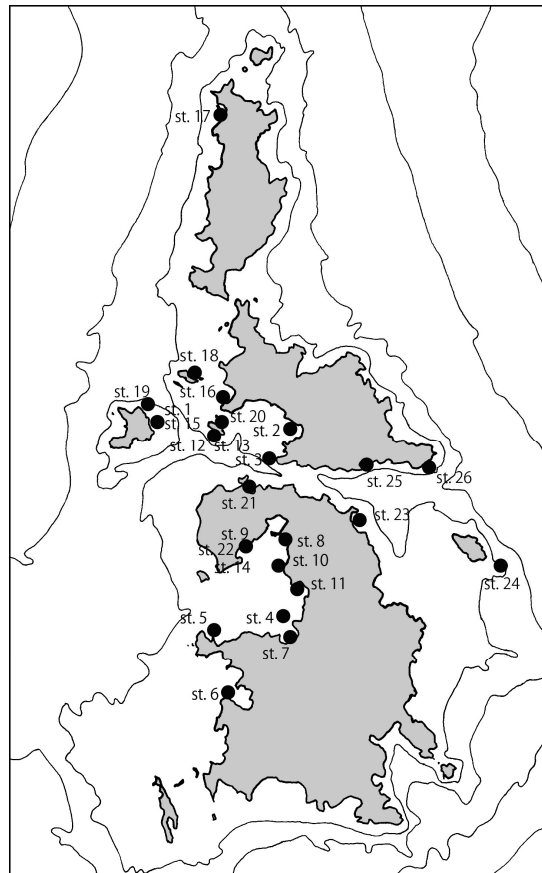
(2) DNA バーコードによる遺伝的隔離の検証

採集された標本については、網羅的に DNA バーコード (ミトコンドリア DNA の COI 遺伝子の一部・648 塩基対) を調べ、これを公開する。得られた DNA バーコードを他所で採集された同種の個体のものと比較することにより、遺伝的な隔離の状況を考察し、隠蔽種の探索を行う。

3. 研究の方法

(1) 標本の採集

2013 年 11 月および 2014 年 7 月に父島列島周辺で計 26 地点、2015 年 7 月および 2016 年 7 月に母島列島周辺で計 21 地点において SCUBA 潜水調査を行った。調査は父島では小



笠原水産センター、小笠原島漁業協同組合およびダイビングショップ「海神」の、母島ではダイビングショップ「クラブノア母島」の協力のもと実施された。採集された標本は生時の色彩をデジタルカメラ Nikon D300 もしくは Olympus O-MD E-M1 で記録した後、80%エタノールで固定した。また、DNA サンプルとして第4歩脚1本を99%エタノールに保存した。標本は75%エタノールで置換した後、国立科学博物館（NSMT）で保管されている。

(2) DNA バーコードの決定

第4歩脚の一部から全ゲノムDNAをDNeasy blood and tissue Kit (Qiagen, Hilden, Germany)を使って抽出した。ミトコンドリアDNAのCO1遺伝子の部分配列(約648bp)をプライマーセット LC01490 (5' - GGTCACAAATCATAAAGATATTGG - 3') and HC02198 (5' - TAAACTTCAGGGTGACCAAAAAATCA - 3') (Folmer et al. 1994)を使って増幅した。PCRの条件は以下のとおり: 94 1min (94 30s, 40 30s, 72 1min)x35cycle 72 10min. PCR反応物はExoSAP-IT (USB)で精製した後、BigDye Terminator Cycle Sequencing Reaction Kit ver. 3.1 (Thermo Fisher Scientific, MA, USA)でシーケンス反応を行った。生成物はABI3500xL Genetic Analyzer (Applied Biosystem)で塩基配列の決定を行った。

4. 研究成果

(1) 潜水調査により採集されたカニの分類

計47回のSCUBA潜水調査により、約1300個体のカニ類標本を採集することができた。全ての標本はエタノール固定されており、DNA抽出が可能である。未だ分類学的研究を施している途上であるが、これまで18科58足69種のタクサを認識している。この中で特筆すべきものとして、ヤワラガニ科の1未記載種とオウギガニ科の1未記載種があり、現在新種記載論文を準備中である。今回の研究により、小笠原諸島の浅海域のカニ類相も明らかになり、先行研究と合わせて小笠原諸島海域全体のカニ類相が明らかになったと言える。固有種は今回新種とされたものを含めても10種程度で、固有性はそれほど高くない。やはりカニ類を含む海産無脊椎動物はプランクトン幼生を持つため、小笠原諸島のように近傍に強い海流が無くても、広域に分散する能力が高いと考えられる。固有種と考えられる種のほとんどにおいて、姉妹種は東アジアに分布する温帯性種と考えられる。これら姉妹種の幼生が黒潮から枝分かれした分流や支流に乗って小笠原諸島に到達し、定着して種分化したものが小笠原固有種になったと推察できる。

(2) 博物館標本の調査

国立科学博物館

2008年から2010年にかけて行われたドレ

ッジ調査で小笠原諸島から採集されたオウギガニ類が未研究のまま残されていたので、分類学的研究を行った。その結果、オウギガニ科26種、ドメシアガニ科1種、サンゴガニ科1種、ケブカガニ科14種に分類された。このうち、*Nanopilumnus*属の1種は未記載種と考えられる。また、オウギガニ科の*Cranaothus deforgesii*、*Liomera nigrimanus*、*Lybia leptochelis*、*Paraxanthodes cumatodes*、*Visayax osteodictyon*、ケブカガニ科の*Viaderiana affinis*の6種は日本新記録と考えられ、これらを含む22種が新たに小笠原諸島近海の甲殻類相に加わる。

また、1985年に倉田洋二氏により父島二見湾で採集されたヒシガニ科標本をもとにオガサワラヒシガニ *Pseudolambrus incisus* を新種記載した。この種は今回の潜水調査でも採集され、成熟雄では額域が三角形に著しく突出する、性的二型が存在することが明らかになった。

中国科学院海洋研究所

小笠原諸島産カニ類の比較検討材料として青島にある中国科学院海洋研究所に保管されているコブシガニ科カニ類の標本調査を行った。海洋研究所には合計26種類のコブシガニ科タイプ標本が保管されており、その全ての標本を写真撮影および観察することができた。しかし、Chen博士記載のコブシガニ科カニ類の中で中国国内にタイプ標本が保管されている種のうち、南沙諸島から記載された*Cryptocnemus chinensis* Chen, 1996と*Pseudophilypira nanshaensis* Chen, 1996は広州にある南海海洋研究所に保管されているため、観察することができなかった。

未だ分類学的研究の途上であるが、*Heteronucia elegans* Chen and Tuerkay, 2001は*Nucia tuberculosa* A. Milne-Edwards, 1874の、*H. xincunensis* Chen and Tuerkay, 2001は*H. oeschi* Ward, 1941の、*Nursia hamipleopoda* Chen and Fang, 1998は*Nursia japonica* Sakai, 1935の、*N. trilobata* Chen and Sun, 2002は*N. elegans* Ihle, 1918の、それぞれシノニムであることが示唆された。今後、分類学的研究を進め分類学的混乱を修正していく予定である。

(3) DNA バーコード

サンゴガニ科のアラメサンゴガニ *Trapezia flavopunctata*に色彩の異なる二型が見つかった。CO1塩基配列を比較したところ、二型の間では明確な差異があった。また、形態を比較したところ、甲の輪郭と歩脚の太さにも違いが見られ、これらは別種として扱うことが妥当であると考えられる。既知の情報を検索したところ、Leray et al. (2012)によりフレンチポリネシアのMoorea島から記録されたアラメサンゴガニは、今回見つかった隠蔽種と同種と考えられる。サンゴガニの仲間は

一般的に形態的特徴に乏しく、形態分類による多様性が過小評価されている可能性がある。DNA バーコードを活用した分類学的再検討が望まれる。

オウギガニ科のルリモンガニ *Xanthias maculatus* は橙色の甲に瑠璃色の紋を持つ非常に美しいカニであるが、多紋型と少紋型の二型が存在する。今回 C01 塩基配列を比較したところ、二型の間に遺伝的な差異は認められず、種内の色彩変異であることが明らかになった。オウギガニ科のサガミヒメオウギガニ *Nanocassiope granulipes* と *N. tridentata* を同一種とする考え方があったが、C01 の塩基配列を比較したところ、20%の違いが見られ、明らかに別種であることが示された。また、生時には *N. tridentata* の甲には橙色の斑紋があるのに対して、*N. granulipes* には斑紋が無いことも今回明らかになり、色彩でも識別出来ることがわかった。これらの例のように色彩変異や形態変異が果たして種内変異なのか、それとも種間変異であるのかを検証するのに、DNA バーコードは非常に有効であることを本研究で示すことができた。

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1件)

1. Takeda, M. and Komatsu, H. 2015. A new species of the genus *Pseudolambrus* (Crustacea, Decapoda, Brachyura, Parthenopidae) from the Ogasawara Islands, Japan. Bulletin of the National Museum of Nature and Science, Series A (Zoology) 41: 15-20. 査読有り
http://www.kahaku.go.jp/research/publication/zoology/v41_1.html

〔学会発表〕(計2件)

1. 小松浩典・Xinzheng Li. 中国科学院海洋研究所所蔵のコブシガニ科タイプ標本. 日本動物分類学会第52回大会. 2016年6月11日, 北海道大学(北海道・札幌市).
2. 武田正倫・小松浩典. 小笠原諸島近海からドレッジにより採集されたオウギガニ類. 日本動物分類学会第50回大会. 2014年6月15日, 国立科学博物館筑波地区(茨城県・つくば市).

〔その他〕

ホームページ等

小笠原でカニを採る

https://www.kahaku.go.jp/research/researcher/my_research/zoology/komatsu/index_vol3.html

続・小笠原でカニを採る

<https://www.kahaku.go.jp/research/resea>

[rcher/my_research/zoology/komatsu/index_vol4.html](https://www.kahaku.go.jp/research/researcher/my_research/zoology/komatsu/index_vol4.html)

アウトリーチ活動

2014年5月3日、2015年4月29日、2016年6月26日の3回、国立科学博物館において「小笠原のカニのはなし」と題して一般のお客様向けのトークを行った。

6. 研究組織

(1) 研究代表者

小松 浩典 (KOMATSU, Hironori)
国立科学博物館・動物研究部・研究主幹
研究者番号: 10435737

(2) 研究協力者

武田 正倫 (TAKEDA, Masatsune)
Li, Xinzheng
田中 優平 (TANAKA, Yuhei)
下條 敬明 (SHIMOJO, Takaaki)