

令和 6 年 6 月 12 日現在

機関番号：82617

研究種目：基盤研究(C)（一般）

研究期間：2019～2023

課題番号：19K06830

研究課題名（和文）房総半島と小笠原諸島における深所性海藻相の比較研究

研究課題名（英文）A comparative study on deep sublittoral marine algal floras between the Boso Peninsula and Ogasawara Islands, Japan

研究代表者

北山 太樹 (Kitayama, Taiju)

独立行政法人国立科学博物館・植物研究部・研究主幹

研究者番号：20270407

交付決定額（研究期間全体）：（直接経費） 2,900,000円

研究成果の概要（和文）：小笠原諸島の海藻相の特殊性を解明するため、父島周辺と房総半島大原の両方で深所性海藻の採集と標本調査を実施し比較した。それぞれ約20種が得られ、大原沖からアオサ藻フジノハツタ、褐藻オオノアナメ、紅藻カクレスジなど日本の海藻相区分における第III区を特徴付ける種が得られたのに対し、父島沖にはアオサ藻オトヒメミル（新称）、褐藻タマクシゲ、紅藻スジアリグサなど日本列島側と共通しない種が多数生育することが明らかになった。潮間帯からは褐藻オウギジガミグサ（新称）も日本新産として発見された。従来南西諸島とともに第IV区に置かれてきた小笠原諸島のために、第VI区の新設が必要であることが示唆された。

研究成果の学術的意義や社会的意義

小笠原諸島の海藻相を浅所のみならず深所で調査し、日本列島側と比較することにより海藻の植物地理学的な進展に貢献した。従来海流と関連付けて議論されてきた日本海藻相区分において南西諸島とともに第III区に分類されていた小笠原の海藻相が日本列島の5つの区のいずれにも収まらず、第VI区の新設が必要であるほど異なることが解明された。世界自然遺産にも登録されている小笠原諸島のさらなる保全にも新たな意義をもたらすものと思われる。

研究成果の概要（英文）：In order to uncover the peculiarity of the marine algal flora of Ogasawara Islands, Japan, investigations of mesophotic zones were carried out in both Chichijima Island, Ogasawara Islands and Ohara, the Boso Peninsula, resulted in collection of ca. 20 species respectively. Most of the species from Ohara are typically distributed in the Pacific coasts of Japan, though most of the mesophotic algal species has no record from the Japanese Archipelago, including a mesophotic green alga, *Codium arenicola*. In addition, a brown alga, *Styopodium* cf. *flabelliforme* was collected from a shallow water of Chichijima Island. These suggested that marine algal flora of Ogasawara Islands is isolated from the ones of the Japanese Archipelago; the establishment of a new geographical district is required for the marine algal flora of Ogasawara Islands.

研究分野：海藻学

キーワード：小笠原 海藻相 植物地理学 藻類

様式 C - 19、F - 19 - 1、Z - 19 (共通)

1. 研究開始当初の背景

海藻相の比較研究は 19 世紀中から世界中で行われてきた。日本に於いても本邦海藻学の祖、岡村金太郎 (1867-1935) によって先鞭がつけられ、昭和初期までに日本列島沿岸は海藻の構成種の違いに基づいて大きく 5 つに区分された (岡村 1931): 第 I 区 宮城県金華山-千島列島 (亜寒帯性海藻相)、第 II 区 宮城県金華山-鹿児島県大島 (温帯性海藻相)、第 III 区 鹿児島県大島・野間崎-南西諸島・小笠原諸島 (亜熱帯性海藻相)、第 IV 区 鹿児島県大島・野間崎-津軽海峡 (温帯性海藻相)。この区分は現在も使われている (田中 2012) が、これら 5 つの区分けを成立させている主要因は、親潮寒流や黒潮暖流などの日本列島近海を流れる海流である。海流は、海藻の栄養藻体や生殖細胞の運搬を行って分布拡大に寄与すると同時に、海洋に温度の勾配を形成することで海藻の分布を制限している。しかし、第 III 区に位置づけられた小笠原諸島は、いずれの海流の影響も受けておらず、鹿児島や沖縄と同じ海藻相に区分されている要因を説明することは難しい。一方で、過去に小笠原諸島で行われてきた調査 (Okamura 1887、加崎・大西 1973、加崎・岡崎 1980、宮田 1991 など) では 218 種 (宮田 1991) 以上がリストされているが、既知の日本産種にあてられたものも少なくなく、実際に日本列島と同じ海藻種であるかどうかは標本を再検討する必要がある。平成 25 年度から 30 年度に小笠原諸島で実施した調査でも、断片的ながらも日本列島に分布しない特異な海藻種が得られている (Kitayama 2012、2013、2014、2015、2017)。以上のことから、小笠原諸島が岡村 (1931) の提唱した日本海藻相 5 区分に収まらず、「第 VI 区」として独立させることがより正確な日本の海藻相区分となるのではないかという仮説を立てた。

2. 研究の目的

本研究は、小笠原諸島の海藻相を、岡村 (1931) による海藻相 5 区分から独立させ 6 番目の海藻相区として再定義するために、同海域と日本列島側の海域で深所性海藻相を解明し比較することを目的とする。これまでの研究から深所性海藻相が、表層を流れる海流の影響を受ける浅所性海藻相とは異なる原理で形成されている可能性があるため、日本列島と小笠原諸島の両方において深所の海藻相を調査比較することにより、日本海藻相区分の再定義を試みた。

3. 研究の方法

小笠原諸島の父島、兄島、弟島、西島の周辺でドレッジ調査を行った。調査に際しては、東京都の特別採捕許可を取得し、小笠原漁業協同組合所属の漁船 (7t) を使用し、水深 30~80m の海底に生育する海藻を対象に間口 40cm 幅のドレッジ採集器による採集を行った。房総半島では大原沖で行われるエビ網漁の網から海藻を採集した。採集物は現地で乾燥標本と DNA 用試料を作成し、研究室 (つくば) へ持ち帰って顕微鏡観察と遺伝子解析に供した。また、父島では比較のため潮間帯の採集調査も実施した。標本室調査では、国立科学博物館 (TNS) および東京都立大学牧野標本館 (MAK) に収蔵されている小笠原産標本を調査した。

4. 研究成果

(1) 小笠原諸島父島沖水深 40m 以深の海底から、アオサ藻のオトヒメミル、サキボソシオグサ、ボニアオノリ、チクビミル、褐藻オオバヤハズ、紅藻スジアリグサなどが採取された。これに対し、房総半島大原沖水深 30m 以深の海底からは、アオサ藻フジノハツタ、ヤブレグサ、褐藻アオワカメ、イチメガサ、オオノアナメ、紅藻カクレスジ、ハスジギヌ、ハスジグサ、フシキントキなど、第 III 区に知られる深所性海藻種が採取された。中有光層とも呼ばれる、光合成がかるうじて行える深所においては、海流の影響が著しく小さく、小笠原諸島海域には日本列島側とは異なる海藻相が成立していると考えられる。小笠原の深所に日本列島側と共通しない種が多数生育することが明らかになったことから、これまで南西諸島とともに第 IV 区に置かれてきた小笠原諸島には、第 VI 区の新設が必要であることが示唆される。

(2) 父島沖水深 46-54m の海底から得られたサンプルに基づき、小笠原新産種となるアオサ藻 *Codium arenicola* M.E.Chacana & P.C.Silva オトヒメミル (新称) を報告した (Kitayama 2021)。本種はインド-太平洋に分布する深所性の海藻で、これまで日本ではクロミルなどに誤同定されてきたが、砂地に生育することや小嚢 (utricles) の形状で区別できる。

(3) 父島沖水深 56-63m の海底からのサンプル中から日本新産種となるアオサ藻ボニアオノリ (新称) が分離された。この海藻種はのちに新属 *Ryuguphycus* の 1 種 *R. kuaweuweu* として記載された (Kawai et al. 2020)。

(4) 父島の低潮線付近で採集した藻体に基づいて日本新産となる褐藻 *Styopodium* cf. *flabelliforme* Weber Bosse オウギジガミグサ (新称) を報告した (Kitayama 2022)。太平洋温帯域全域に分布するが、日本では知られていなかった。ジガミグサ *Styopodium zonale*

(J.V.Lamouroux) Papenfuss との混同が予想される。

(5) 父島の潮間帯に春季にのみ出現し、島内で「ハバノリ」と呼ばれて食用とされてきた褐藻ハバノリ属の1種を採取したところ、形態観察と遺伝子解析の結果から、*Petalonia binghamiae* (J.Agardh) K.L.Vinogradova ハバノリではなく、*Petalonia tenuis* Ka.Matsumoto & S.Shimada キヌハバノリであることを明らかにした。

<引用文献>

- 加崎英男・岡崎彰夫, 1980. 小笠原の海藻類. 東京都編・小笠原諸島自然環境現況調査報告書(1): 179-197.
- 加崎英男・大西一博, 1973. 小笠原諸島の海藻. 小笠原諸島生物相調査報告(東京都立大学理学部生物学教室小笠原研究グループ) pp.71-86.
- Kawai, H., Hanyuda, T., Mine, I., Takaichi, S., Terada, R. and Kitayama, T., 2020. Morphology and molecular phylogeny of *Umbraulva* spp. (Ulvales, Ulvophyceae), and proposal of *Ryuguphyucus* gen. nov. and *R. kuaweueu* comb. nov. European Journal of Phycology, 56: 1-11.
- Kitayama, T., 2012. First record of *Discosporangia mesarthrocarpum* (Meneghini) Hauck (Phaeophyceae, Ochrophyta) from the Ogasawara Islands, Japan. Bulletin of the National Museum of Nature and Science, Series B, 38: 147-152.
- Kitayama, T., 2013. Morphology of *Zostercarpus ogasawaraensis* sp. nov. (Phaeophyceae, Ochrophyta), a new marine deep-water brown alga from the Ogasawara Islands, Japan. Bulletin of the National Museum of Nature and Science, Series B, 39: 159-164.
- Kitayama, T., 2014. Morphology of *Aneuriana ogasawaraensis* sp. nov. (Rhodomelaceae, Rhodophyta), a new marine deep sublittoral red alga from the Ogasawara Islands, Japan. Bulletin of the National Museum of Nature and Science, Series B, 40: 133-138.
- Kitayama, T., 2015. First record of *Callithamniella tingitana* (Schousboe ex Bornet) Feldmann-Mazoyer (Ceramiaceae, Rhodophyta) from Japan. Bulletin of the National Museum of Nature and Science, Series B, 41: 147-153.
- Kitayama, T., 2017. First record of genuine *Codium mamillosum* Harvey (Codiaceae, Ulvophyceae) from Japan. Bulletin of the National Museum of Nature and Science, Series B, 43: 93-98.
- Kitayama, T., 2019. First record of *Lychaete bainesii* (F.Muellar et Harvey ex Harvey) M.J.Wynne (Cladophoraceae, Ulvophyceae) from Japan. Bulletin of the National Museum of Nature and Science, Series B, 43: 93-98.
- Kitayama, T., 2021. Morphology of *Codium arenicola* M.E.Chacana & P.C.Silva (Codiaceae, Ulvophyceae) from the Ogasawara Islands, Japan. Bulletin of the National Museum of Nature and Science, Series B, 47: 27-35.
- Kitayama, T., 2022. Morphology of *Stypopodium* cf. *flabelliforme* Weber Bosse (Phaeophyceae, Ochrophyta) collected from the Ogasawara Islands, Japan. Bulletin of the National Museum of Nature and Science, Series B, 48: 101-107.
- 宮田昌彦, 1991. 小笠原諸島の海産藻類. pp. 30-35. 千葉県立中央博物館.
- Okamura, K. 1897. On the algae from Ogasawarajima (Bonin Islands). Bot. Mag. Tokyo. 11: 1-18.
- 岡村金太郎, 1931. 海産植物の地理的分布. 岩波講座地理学. 岩波書店. 86 pp.
- 田中次郎, 2012. 藻場生態系. In: 渡邊信編. 藻類ハンドブック. NTS. pp. 145-152.

5. 主な発表論文等

〔雑誌論文〕 計4件（うち査読付論文 4件/うち国際共著 0件/うちオープンアクセス 3件）

| | |
|---|-----------------------|
| 1. 著者名 Taiju Kitayama | 4. 巻 48 |
| 2. 論文標題 Morphology of <i>Styopodium</i> cf. <i>flabelliforme</i> Weber Bosse (Phaeophyceae, Ochrophyta) collected from the Ogasawara Islands, Japan | 5. 発行年 2022年 |
| 3. 雑誌名 Bulletin of the National Museum of Nature and Science | 6. 最初と最後の頁 101-107 |
| 掲載論文のDOI（デジタルオブジェクト識別子） 10.50826/bnmnsbot.48.4_101 | 査読の有無 有 |
| オープンアクセス オープンアクセスとしている（また、その予定である） | 国際共著 - |
| 1. 著者名 Kitayama, T. | 4. 巻 47 |
| 2. 論文標題 Morphology of <i>Codium arenicola</i> M.E.Chacana & P.C.Silva (Codiaceae, Ulvophyceae) from the Ogasawara Islands, Japan | 5. 発行年 2021年 |
| 3. 雑誌名 Bulletin of the National Museum of Nature and Science, Series B. | 6. 最初と最後の頁 27-35 |
| 掲載論文のDOI（デジタルオブジェクト識別子） 10.1080/09670262.2020.1753815 | 査読の有無 有 |
| オープンアクセス オープンアクセスとしている（また、その予定である） | 国際共著 - |
| 1. 著者名 Kawai, H., T. Hanyuda, I. Mine, S. Takaichi, R. Terada and T. Kitayama | 4. 巻 56 |
| 2. 論文標題 Morphology and molecular phylogeny of <i>Umbraulva</i> spp. (Ulvales, Ulvophyceae), and proposal of <i>Ryuguphyucus</i> gen. nov. and <i>R. kuaweuweu</i> comb. nov. | 5. 発行年 2020年 |
| 3. 雑誌名 European Journal of Phycology | 6. 最初と最後の頁 1-11 |
| 掲載論文のDOI（デジタルオブジェクト識別子） なし | 査読の有無 有 |
| オープンアクセス オープンアクセスとしている（また、その予定である） | 国際共著 - |
| 1. 著者名 Kitayama, T. | 4. 巻 45 |
| 2. 論文標題 First record of <i>Lychaete bainesii</i> (F.Mueller et Harvey ex Harvey) M.J. Wynne (Cladophoraceae, Ulvophyceae) from Japan. | 5. 発行年 2019年 |
| 3. 雑誌名 Bulletin of the National Museum of Nature and Science, Series B. | 6. 最初と最後の頁 131-136 |
| 掲載論文のDOI（デジタルオブジェクト識別子） なし | 査読の有無 有 |
| オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難 | 国際共著 - |

〔学会発表〕 計1件（うち招待講演 0件 / うち国際学会 0件）

| |
|----------------------------|
| 1. 発表者名 北山太樹 |
| 2. 発表標題 父島産褐藻ジガミグサ属について |
| 3. 学会等名 日本藻類学会 |
| 4. 発表年 2022年 |

〔図書〕 計0件

〔産業財産権〕

〔その他〕

| |
|---|
| 翡翠色の海藻 https://www.kahaku.go.jp/column/index.php?month=202301 私の研究-国立科学博物館の研究者紹介-「小笠原諸島海藻相の研究」 https://www.kahaku.go.jp/research/researcher/my_research/botany/kitayama/index_vol4.html 小笠原で食べられている「ハバノリ」の正体 https://www.kahaku.go.jp/column/index.php?month=202401 |
|---|

| 6. 研究組織 | 氏名 (ローマ字氏名) (研究者番号) | 所属研究機関・部局・職 (機関番号) | 備考 |
|---------|---------------------------|-----------------------|----|
|---------|---------------------------|-----------------------|----|

7. 科研費を使用して開催した国際研究集会

〔国際研究集会〕 計0件

8. 本研究に関連して実施した国際共同研究の実施状況

| 共同研究相手国 | 相手方研究機関 |
|---------|---------|
|---------|---------|