琉球大学学術リポジトリ

原核緑藻プロクロロンと共生する群体ホヤの分類学的研究

メタデータ	言語: Japanese 出版者: 広瀬裕一 公開日: 2009-03-30 キーワード (Ja): ジデムニ科群体ホヤ, 共生, プロクロロン, 熱帯・亜熱帯, 分布, 琉球列島, 垂直伝播, 有性生殖 キーワード (En): didemnid ascidian, symbiosis, Prochloron, tropical/subtropical, distribution, Ryukyu Archipelago, vertical transmission of symbionts, sexual reproduction 作成者: 広瀬, 裕一, Hirose, Yuichi メールアドレス: 所属:
URL	http://hdl.handle.net/20.500.12000/9447

原核緑藻プロクロロンと共生する群体ホヤの分類学的研究

課題番号　16570081

平成16年度～平成18年度科学研究費補助金
（基盤研究（C））研究成果報告書

平成１９年５月

研究代表者　広瀬　裕一
琉球大学理学部教授

＜はしがき＞

サンゴ礁域に分布するホヤにはプロクロロンと呼ばれる原核性藻類と共生するものが知られている。この宿主であるホヤは全てジデムニ（ウスボヤ）科に属する群体性ホヤである。脊索動物では唯一のユニークな光共生系は、共生に関わる様々な生物学的側面から魅力的な研究対象であると同時に、多様な生理活性物質のソースとしての重要性も備えている。しかし、本邦におけるプロクロロン共生ホヤの分布情報は断片的なものに留まっており、研究基盤としての分類学的研究が必要であった。近年我々が沖縄島・西表島より１０種以上のプロクロロン共生ホヤを確認し、未記載種も発見したことで、琉球諸島におけるプロクロロン共生ホヤの分布を明らかにしてゆくことの重要性が認識されるようになった。

今回我々は、八重山諸島、奄美大島、トカラ列島、父島（小笠原諸島）、屋久島・種子島で採集調査を行い、琉球および小笠原における共生性ホヤの分布状況の概観を得るとともに、一部の種については分布北限を示した。また、共生性 *Diplosoma* 属２種について新種記載を行なった。さらに、ホヤと藻類の共生成立と多様化の歴史を理解する目的で、宿主ホヤの分子系統学的検討（共同研究として実施）や世代間の共生藻伝搬（垂直伝播）過程の記載を行なった。

ホヤープロクロロンのような光共生系の分布を制限する環境要因としては、温度と光が重要であると考えられる。亜熱帯に位置する琉球においては熱帯と較べて年間の温度差が大きいことから、宿主ホヤにおいて有性生殖の季節性が認められることを明らかにした。また、光環境への適応として紫外線吸収物質（mycosporine-like amino acids）に注目し、棲息深度や宿主ホヤの color morph による含量の比較を行なった（共同研究として実施）。

研究組織

研究代表者：　広瀬　裕一　（琉球大学理学部・教授）

交付決定額（配布額）　（金額単位　円）

	直接経費	間接経費	合計
平成 16 年度	1700000	0	1700000
平成 17 年度	600000	0	600000
平成 18 年度	800000	0	800000
総計	3100000	0	3100000

研究発表

論文発表

Hirose, E., A. T. Oka, M. Akahori: Sexual reproduction of the photosymbiotic ascidian *Diplosoma virens* in the Ryukyu Archipelago, Japan: vertical transmission, seasonal change, and possible impact of parasitic copepods. Marine Biology, 146: 677-682, 2005.

Oka, A. T., M. Suetsugu, E. Hirose: Two new species of *Diplosoma* (Ascidiacea: Didemnidae) bearing prokaryotic algae *Prochloron* from Okinawajima (Ryukyu Archipelago, Japan). Zoological Science, 22: 367-374, 2005.

Oka, A. T., E. Hirose: Some didemnid ascidians harboring prokaryotic algae from the reef shores in the Yaeyama Islands, Okinawa, Japan. The Biological Magazine Okinawa, 43: 45-52, 2005.

Hirose E, Adachi R, Kuze K: Sexual reproduction of the *Prochloron*-bearing ascidians, *Trididemnum cyclops* and *Lissoclinum bistratum*, in subtropical waters: seasonality and vertical transmission of photosymbionts. Journal of the Marine Biological Association of the United Kingdom, 86: 175-179, 2006.

Hirose E, Hirabayashi S, Hori K, Kasai F, Watanabe MM: UV protection in the photosymbiotic ascidian *Didemnum molle* inhabiting different depths. Zoological Science, 23:57-63, 2006.

Yokobori S, Kurabayashi A, Neilan BA, Maruyama T, Hirose E: Multiple origins of the ascidian-*Prochloron* symbiosis: Molecular phylogeny of photosymbiotic and nonsymbiotic colonial ascidians inferred from 18S rDNA sequences. Molecular Phylogenetics and Evolution,40: 8-19, 2006.

Hirose E, Hirose M, Neilan BA: Localization of symbiotic cyanobacteria in the colonial ascidian *Trididemnum miniatum* (Didemnidae, Ascidiacea). Zoological Science, 23:435-442, 2006.

Hirabayashi S, Kasai F, Watanabe MM, Hirose E: Contents of ultraviolet-absorbing substances in two color morphs of the photosymbiotic ascidian *Didemnum molle*. Hydrobiologia, 571 (1): 419-422, 2006.

Hirose E, Fukuda T: Vertical transmission of photosymbionts in the colonial ascidian *Didemnum molle*: the larval tunic prevents symbionts from attaching to the anterior part of larvae. Zoological Science, 23: 669-674, 2006.

Hirose E, Hirose M: Morphological process of vertical transmission of photosymbionts in the colonial ascidian *Trididemnum miniatum* Kott, 1977. Marine Biology, 150(3): 359-367, 2007.)

Oka AT, Fukuda T, Hirose E: Didemnid ascidians harboring prokaryotic algae from Amamiohshima Island, Ryukyu Archipelago, Japan. (Short Report). The Biological Magazine Okinawa, 45: in press.

Hirose E, Kamijoh A, Oka AT: Distribution of the photosymbiotic ascidians in Chichijima Island (Ogasawara Islands, Tokyo). The Biological Magazine Okinawa, 45: in press.

Oka AT, Hirose E: Photosymbiotic ascidians from Nakanoshima Island and Takarajima Island (the Tokara Islands, Ryukyu Archipelago, Japan) with remarks on the status of *Diplosoma midori* (Tokioka 1954). The Publication of the Seto Marine Biological Laboratory, in press

口頭発表

広瀬裕一: 熱帯産群体ホヤと*Prochloron*（原核緑藻）の共生. 日本比較免疫学会第16回学術集会シンポジウム.沖縄、2004年8月.

広瀬裕一・赤堀真理恵・岡篤：ホヤノシラミは宿主の有性生殖を抑制する？*Prochloron*共生ホヤ*Diplosoma virens*の場合. 日本動物学会第75会大会. 神戸、2004年9月.

岡篤・末次真優・広瀬裕一：沖縄島で発見されたプロクロロン共生ホヤの2未記載種. 日本動物学会第75会大会. 神戸、2004年9月.

Yokobori, S., Kurabayashi, A., Neilan, B. A., Maruyama, T., Hirose, E.: Molecular phylogeny of photosymbiotic and non-symbiotic colonial ascidian inferred from 18S rDNA sequences suggests multiple origins of the ascidian-*Prochloron* symbiosis. The 3rd International Tunicate Conference (Santa Barbara, California), July, 2005.

広瀬裕一: ホヤ-プロクロロン共生系とその進化. 日本動物学会第76会大会 シンポジウム「無脊椎動物と藻類の共生：多様性と進化」. つくば、2005年10月.

横堀伸一・倉林敦・Neilan, B. A.・丸山正・広瀬裕一：18S rRNA 遺伝子の分子系統解析に基づくホヤ-プロクロロン共生の起源の解析. 日本分子生物学会第 27 回年会. 福岡、2005 年 12 月.

広瀬裕一・広瀬慎美子：プロクロロン共生ホヤ *Trididemnum miniatum* の胚発生における共生藻の獲得. 日本動物学会第 77 会大会. 松江、2006 年 9 月.

横堀伸一・倉林敦・西川淳・山岸明彦・大島泰郎・広瀬裕一：尾索動物の 18S rRNA 遺伝子に基づく分子系統解析. 日本動物学会第 77 会大会. 松江、2006 年 9 月.

Hirose, E., A photosymbiotic ascidian Didemnum molle: trans-generational transmission of photosymbionts and color morphs. COE co-operative International Symposium "Tropocal Island Ecosystems and Sustainable Development". Moorea, December 2006.

研究成果による工業所有権の出願・取得状況

該当なし

研究成果

研究成果のうち、既に論文発表したものについては、論文別刷を添付することで報告に代える。同様に、雑誌に受理されているが印刷中のものや、現在投稿中のものについては、雑誌のオンライン版を出力したものや、校正刷り、投稿原稿を添付することで報告に代える。

上記に該当しない、分布調査の一部は以下に報告する。

『種子島・屋久島（薩南諸島、北琉球）における共生性ホヤの分布』

2004年9月に種子島・屋久島、2006年8月に種子島の潮下帯においてスノーケリングによる採集調査を行った。採集地は屋久島2ケ所（春田浜，2004.9.16；塚崎、2004.9.17）と種子島4ケ所（熊野、2004.9.14；竹崎、2006.8.9-10；島間、2006.8.10；浦田、2006.8.11）である。

採集された共生種は下表の通りである。

	屋久島		種子島			
	春田浜	塚崎	熊野	竹崎	島間	浦田
Lissoclinum bistratum	○	○	–	–	–	–
Diplosoma simile	–	○	○	–	–	○
D. virens	○	○	–	○	–	–
Diplosoma sp.*	–	–	–	○	○	–

*總孔数が上から6.7.6.5の群体で、未記載種と考えられる。

トカラ以南と比較して、種数・群体量ともに大きく減少している。*Lissoclinum bistratum* はトカラ以南では出現頻度の高い種であるが、今回は屋久島のみで記録されており、北限がこのあたりに相当する可能性がある。*Diplosoma* 属 3 種（未記載種 1 種を含む）が種子島から採集されているが、全てトカラ以南からも分布が記録されている種である。今回の調査で分布する共生性ホヤが完全に枚挙できたとは考えられないが、特に種子島における調査期間・地点はこれまでの奄美大島や中之島における調査と同程度であり、当地で普通に分布するものは網羅できていると考えている。

種子島で採集された未記載種については、現在採集できている群体はいずれも胚を持っておらず、記載に充分な分類形質が得られていない。同種は八重山諸島でも採集されており、広域に分布すると考えられるが、群体が小さいため見逃される事が多いのだろう。胚を保有する群体が得られた時点で新種記載を検討したい。

共生性ホヤの中では *Diplosoma* 属の種が最も高緯度に分布していることになり、これは共生性 *Diplosoma* が串本（和歌山県）で記録されていることと矛盾しない。同様に、大隅半島・志布志湾・室戸岬方面にも分布している可能性があり、機会が得られれば今後も調査を進めたい。