

## シチヨウシンカイヒバリガイ共生系は実験室でも化学合成できるのか? Recent trials of laboratory culture with chemosynthetic organisms

長井 裕季子<sup>1\*</sup>; 豊福 高志<sup>1</sup>; 野牧 秀隆<sup>1</sup>; 和辻 智郎<sup>1</sup>; 生田 哲朗<sup>1</sup>; 高木 義弘<sup>1</sup>; 吉田 尊雄<sup>1</sup>; 滋野 修一<sup>1</sup>; 井上 広滋<sup>3</sup>; 小西 正朗<sup>2</sup>

NAGAI, Yukiko<sup>1\*</sup>; TOYOFUKU, Takashi<sup>1</sup>; NOMAKI, Hidetaka<sup>1</sup>; WATSUJI, Tomoo<sup>1</sup>; IKUTA, Tetsuro<sup>1</sup>; TAKAKI, Yoshihiro<sup>1</sup>; YOSHIDA, Takao<sup>1</sup>; SHIGENO, Shuichi<sup>1</sup>; INOUE, Kouji<sup>3</sup>; KONISHI, Masaaki<sup>2</sup>

<sup>1</sup>JAMSTEC, <sup>2</sup>Kitami Institute of Technology, <sup>3</sup>The University of Tokyo

<sup>1</sup>JAMSTEC, <sup>2</sup>Kitami Institute of Technology, <sup>3</sup>The University of Tokyo

深海化学合成生態系には化学合成独立栄養細菌と共生関係を持つ動物が生息していることが知られている。本研究で用いたシチヨウシンカイヒバリガイ (*Bathymodiolus septemdierum*) はエラ上皮細胞内に硫黄酸化細菌を共生させており、共生細菌は熱水に含まれる硫化水素 ( $H_2S$ ) を利用しエネルギーを作り出し、二酸化炭素から有機物を合成している。このような共生関係の構築、維持機構は十分解明されていない。しかし、共生メカニズムを詳細に解明するためには共生関係を維持したまま飼育し、詳細な生態観察や実験を行うことが極めて重要であるにも関わらず、その飼育方法は未だ確立されていない。そこで本研究では  $H_2S$  を添加維持できる水槽 (小西&和辻, 特許 2011-219498) を用いて、シチヨウシンカイヒバリガイを飼育し、どのくらいの期間共生細菌が化学合成能を保持できるかを無機炭素取り込み量を指標として検証を行った。

飼育に用いた個体は 2012 年 4 月及び 2013 年 3 月に実施された研究船「なつしま」による航海で無人探査機「ハイパードルフィン」により採取した。本航海では伊豆小笠原弧明神礁のシチヨウシンカイヒバリガイを採取し、現場の水温 (約 4 °C) に保ったまま研究室に持ち帰った。研究室では、まず硫化水素を継続的に供給できる硫化水素添加水槽に 個体を入れ 3 ヶ月及び 14 ヶ月飼育した。過去の知見から、 $H_2S$  を添加しないで飼育した個体は 3 ヶ月で共生細菌がなくなることが知られている。今回、 $H_2S$  添加水槽での飼育個体の共生細菌が機能的であるかを確認するために無機炭素取り込み実験を行った。実験では、<sup>13</sup>C 標識重炭酸ナトリウムを添加した海水で満たしたガラス瓶に、上記飼育個体を 1 個体ずつ計 6 個体入れた。飼育水槽の  $H_2S$  を含む海水を添加するもの ( $H_2S$  有) としないもの ( $H_2S$  無) の 2 つに実験群を分け、14 日間の飼育を行った。ガラス瓶内の溶存酸素量の減少分を飼育個体の酸素呼吸量とみなし、 $H_2S$  添加の有無とヒバリガイの呼吸量との関連を検討したが、明確な関係性は認められなかった。また、エラ組織から抽出した DNA による菌叢解析を行ったところ、14 ヶ月の飼育を行っても生息域と同じ共生細菌のみが検出され、他の化学合成独立栄養細菌は獲得していないと考えられた。またすべての個体のエラ組織と共生細菌が認められないアシ組織について、有機物の炭素同位体比を分析した結果、 $H_2S$  を添加した条件で、有意に高く同位体ラベルした炭素が有機炭素として取り込まれていることが確認された。このことから生息域から採取されて 14 ヶ月以上経っていても共生細菌が維持され炭素固定能が失われず、 $H_2S$  により無機炭素取り込みが昂進されることが示唆された。本実験結果は硫化水素添加水槽で飼育した場合にシチヨウシンカイヒバリガイの共生細菌をかるうじてではあるものの、少なくとも機能的な状態で保持することができ、実験室内でもシチヨウシンカイヒバリガイを化学合成させることが可能であることが示唆された。

キーワード: laboratory culture, chemosynthetic organisms, *Bathymodiolus septemdierum*

Keywords: laboratory culture, chemosynthetic organisms, *Bathymodiolus septemdierum*