

修士学位論文要旨(No.1)

受験番号	※	氏名	安部 真理子	出身 大学院	ジェームズクック大学大学院 Masters of Applied Science, Department of Marine Biology 平成 13 年入学 平成 16 年修了見込
志望専攻	海洋環境学 専攻			志望専攻	サンゴ礁科学 講座
				希望指導教官	日高 道雄
修士論文題目 オーストラリア温帯域のミドリイシと共生する褐虫藻の遺伝的多様性					

褐虫藻はイシサンゴ類と共生し、光合成で得たエネルギーを宿主であるサンゴに与える。この過程はサンゴ礁の発達に不可欠であると考えられている(e.g., Barnes and Chalker 1990, Trench 1993)。しかしながら、宿主サンゴと褐虫藻の共生の多様性のしくみについては十分にはわかっていない。

褐虫藻は最初は1種 *Symbiodinium microadriaticum* のみであると考えられていたが (Freudenthal 1962)、最近の分子生物学の発達により多くの遺伝子型が実在することが明らかになり (e.g., Rowan and Powers 1991)、少なくとも7つの主要クレードに分類されるほど多様であることがわかっている(e.g., Pochon et al. 2001, LaJeunesse 2002)。そのうちクレードA,B,C,D,Fに属するものがイシサンゴ類と共生関係をもつことが知られている。サンゴがどの褐虫藻を所有するかは光条件(e.g., Rowan et al. 1997)、宿主サンゴの種類などによって左右されるということが様々な研究によりわかってきている。更には、宿主サンゴは周囲の環境条件によって褐虫藻を選び変え、新しい環境に適応しているという説もある(Baker 2001)。

本研究ではオーストラリア東海岸南部に位置するロードハウ島とソリタリー島よりミドリイシ *Acropora* 属のサンゴを採取し、DNA の LSU (large subunit) 領域の RFLP (Restriction Fragment Length Polymorphism)解析及び ITS1 (Internal transcribed spacer) 領域の SSCP (single stranded conformation polymorphism)解析を行い、既存のグレートバリアリーフから取ったサンプルと比較した。ミドリイシ *Acropora* を選んだのは本属が113種からなり、世界各地の海に分布しているという理由による。高緯度、温帯域に位置するロードハウ島とソリタリー島のサンゴから褐虫藻を取り出し遺伝子型の解析を行うのは本研究が最初であり、また、異なる緯度から *Acropora* のサンプルを採取し分析したのも本研究が最初である。

2つの島より採取した13種の *Acropora* 個体を調べた結果、これらの有する褐虫藻はすべてクレードCに属することがわかった。クレードCの中でも、グレートバリアリーフのサンプルに多く見られる、C2系統 (strain) に属する2タイプのもとの同一なものではないかと思われる (van Oppen et al. 2001)。クレードCの中のどのサブクレードに属するかについては更なる分析が必要である。ロードハウ島とソリタリー島のサンプル間には差は見られなかった。*Plesiastrea versipora* の場合、サンゴ礁域に生息する個体はクレードCの褐虫藻と共生しているのに、高緯度に生息する個体はクレードBのものと共生しているとの報告があり (Rodriguez-Lanetty et al. 2001), Baker (1999)は「クレードBは低い水温に適応するスペシャリストである。熱帯のサンゴ礁域のサンゴはクレードCの褐虫藻を有し、高緯度の低い水温に生息するサンゴはクレードBを有する。サンゴ礁域のサンゴは異なる褐虫藻と共生関係を持つことにより温帯域にまで分布を広げることが出来る。」という仮説を立てている。本研究における高緯度の *Acropora* の結果は明らかにこの説は当てはまらない。すなわち、高緯度のサンゴの褐虫藻からクレードCが見つかったことは Baker (1999) の仮説の正当性に疑問を投げかけることになった。

本研究により異なる緯度に生息するサンゴと褐虫藻の共生関係の多様性について、1つの手がかりを得る

ことができた。*Acropora* と *Plesiastrea* はより低い水温に適応するために異なる戦略をとることはわかったが、共生の全貌を知るには異なるサンゴ種についても検討をしなければならない。Rodriguez-Lanetty(2001)の研究も、本研究の場合も褐虫藻のクレードレベルの分析に留まっているが、今後、より細かくサブクレードレベルまで解析できると面白い。南半球で観察されたパターンが北半球ではどうなのかも研究の余地がある。世界各地の異なる種類のサンゴから褐虫藻を取り出し、両者が異なる環境でどのように共生関係を築いているのかを調べることは、生物の多様性という観点からも重要な研究であると思われる。

参考文献：

- Baker, A.C (1999).The symbiosis ecology of reef-building corals
Dissertation. University of Miami.Aug 1999
- Baker, A.C (2001).Reef corals bleach to survive change. Nature 411:765-766
- Barnes,D.J and Chalker,B.E (1990) in Coral Reefs, Z. Dubinsky, Ed (Elsevier, Amsterdam, 1990)
pp.109-131
- Freudenthal,H.D (1962) Symbiodium gen.nov. and Symbiodinium microadriaticum sp.nov.,
a Zooxanthella: Taxonomy, Life Cycle, and Morphology. J.Protozool 9(1):45-52
- LaJuenesse,T.C (2002) Diversity and community structure of symbiotic dinoflagellates from Caribbean coral reefs. Marine Biology 141.387-400
- Pochon,X., Pawlowski,J., Zaninetti,L., Rowan,R (2001) High genetic diversity and relative specificity among Symbiodinium -like endosymbiotic dinoflagellates in sortid foraminiferans. Marine Biology 139:1069-1078
- Rodriguez-Lanetty,M., Loh,W., Carter,D., Hoegh-Guldberg.O(2001). Latitudinal variability in symbiont specificity within the widespread scleractinian coral *Plesiastrea versipora*. Marine Biology
- Rowan,R., Knowlton,N., Baker,A., Javier,J (1997).Landscape ecology of algal symbionts creates variation in episodes of coral bleaching. Nature 288:265-269
- Trench,R.K (1993) Microalgal-invertebrate symbiosis: a review
Endocytobiosis& Cell Res.9,135-175
- Van Oppen,M.J.H., Palstra,F.P., Anouk,M.-T.Piquet., Miller,D.J (2001) Patterns of coral-dinoflagellate associations in *Acropora*: significance of local availability and physiology of Symbiodinium strains and host-symbiont selectivity Proc.R.Soc.Lond.B 268,1759-1767

Genetic diversity of zooxanthellae in species of *Acropora* from Australian temperate coral reefs

Abstract

Zooxanthellae form an endosymbiotic association with scleractinian corals, and this is considered essential for building coral reefs, however the relationships between host and algal genotypes are not yet fully understood.

This study explored the genetic diversity of dinoflagellates (*Symbiodinium* sp.) living in association with the widely distributed coral species *Acropora* from Lord Howe Island and the Solitary Islands, located in the southernmost coral reefs on the east coast of Australia, by using RFLP (Restriction Fragment Length Polymorphism) of the ribosomal DNA large subunit gene and SSCP (single stranded conformation polymorphism) analysis of the internal transcribed spacer 1 region of DNA. This is the first study to examine zooxanthellae in corals at Lord Howe Island and the Solitary Island located at a high latitude temperate coral reef area and it is also the first study to look at a latitudinal gradient in zooxanthellae from *Acropora*.

The results revealed that 13 species of *Acropora* from these areas contained two types of zooxanthellae belonging to clade C, which is the same as found on the Great Barrier Reef. In the case of *Plesiastrea versipora*, colonies at high latitude reefs host a different clade of zooxanthellae (clade B) compared to those from tropical reefs (clade C), however in the case of *Acropora*, the pattern was not the same.

This project provides a greater insight into the coral-dinoflagellate association along a latitudinal gradient. The fact that different coral species have different strategies on coral algal symbiosis has important implications for the capacity of corals to adapt to cooler water environment. Further studies on zooxanthellae diversity of different host species, different latitudinal gradients, and different regions of the world will be valuable in understanding how corals and zooxanthellae acclimatize different environments.