

阿嘉島における ミドリイシサンゴの 群体内分割産卵の観察

下池和幸
林原 毅
木村 匡
阿嘉島臨海研究所
大森 信
東京水産大学

Observation of split spawning in *Acropora* spp. at Akajima Island

K. Shimoike, T. Hayashibara,
T. Kimura, M. Omori

はじめに

多くの種類の造礁サンゴは毎年満月に関連した短い産卵期間に同調して産卵する。しかししばしば同じリーフ内において産卵が数日間、あるいは2ヶ月にまたがり起こることが知られており、これを分割産卵 (Split spawning) と呼んでいる (Wills et al. 1985; Babcock et al. 1986)。Wallace (1985) は *Acropora nobilis* の分割産卵について、群体間においては成熟度の違いから分割産卵が起こるが、一つの群体内において卵成熟は同調して進むと述べている。

阿嘉島におけるフィールド調査の結果、分割産卵は群体間のみでなく、群体内においてもしばしば観察された。そしてこの現象は群体の一部が他のサンゴにより影になったサンゴでよく観察されたので、その原因について検討した。

方法と結果

阿嘉島の北東海岸ニシハマの礁斜面上部と礁原内の2ヶ所に、それぞれ7メートル四方のコドラートを設置し、この中の同定可能な大きさの全てのミドリイシ属の群体に標識を付け、産卵観察を行うと同時に、生殖腺観察のためサンゴの枝をサンプリングした。サンプルはブアン液で固定・脱灰後、顕微鏡下で各断面でランダムに抽出した10個の卵の長径と短径を計測して平均卵体積を求めると同時に、ポリプ内卵数も調べた。

A. nobilis の成熟過程を1990年9月から1991年8月までの一年間調べた (図1)。卵は9月に枝の先端から約10cmの部分で最初に観察され、10月より卵黄の蓄積が認められた。精巣は3月中旬より認められるようになった。平均卵体積は4月以降急激に増大し、産卵前日の5月26日には 0.060 mm^3 に達した。

ミドリイシ類の一斉産卵は、満月の1~2日前の1991年5月26、27日の両日にほぼ同規模で起こった。コドラート内の7種類およそ12%の群体で産卵が両日にまたがる群体内分割産卵が見られた。しかしながら大部分の群体はどちらか1日で産卵を終了した。

群体の一部が他のサンゴの影になっている4種類のミドリイシサンゴについて、1991年4~5月の期間毎週、影でない部分 (明部) と影の部分 (暗部) からそれぞれ枝を一本づつサンプリングし平均卵体積

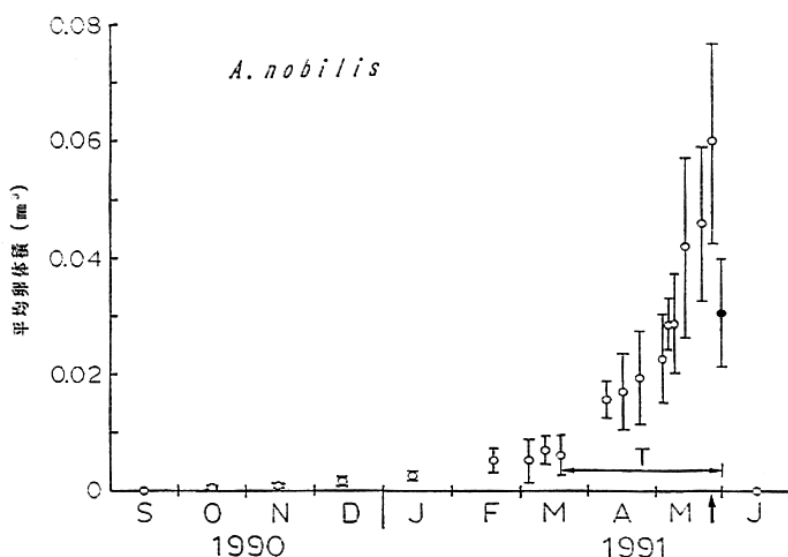


図1: *Acropora nobilis* (1群体) の平均卵体積の変化。
縦線は標準偏差を示し、黒丸は一斉産卵後に残った卵の体積を示す。
Tは精巣の観察された範囲を示す。矢印は産卵のあった日を示す。

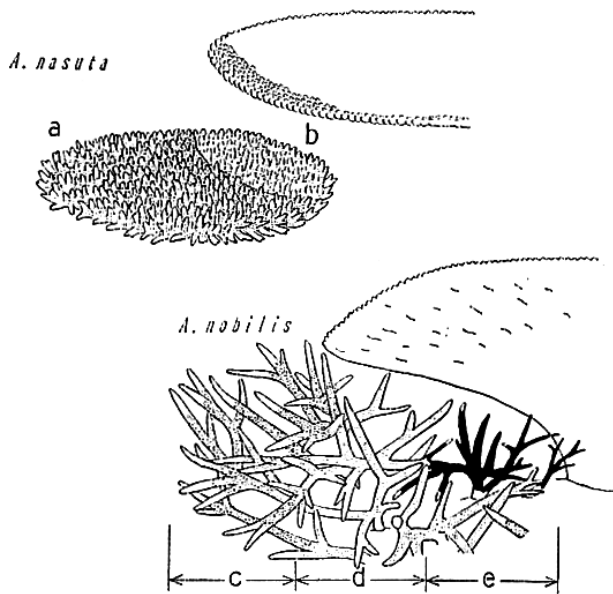


図2: 分割産卵したミドリイシサンゴ2種の模式図

を比較した (表 1)。照度は明部で水面の 70-80%、暗部で 3-5%であった。これらのうち、*A. digitifera* 1 群体、*A. nasuta* 2 群体、*A. nobilis* 1 群体については明暗部で平均卵体積に有意差 ($P < 0.01$, t-検定) は見られず、産卵日にずれはなかった。しかし *A. nasuta* 1 群体は明部 (図 2-a) の平均卵体積が 0.061 mm^3 であるのに対して、暗部 (図 2-b) は 0.045 mm^3 と有意差 ($p < 0.01$) があり、暗部で産卵が 1 日遅れた。*A. nobilis* の同調産卵した群体は明暗部とも平均卵体積に有意差は見られなかったが、分割産卵した群体では両者に有意差が見られた。5 月 26 日の産卵直前に明部 (図 2 c) の平均卵体積は 0.079 mm^3 であるのに対し、暗部は 0.039 mm^3 であった。暗部の大部分 (図 2 d) は 5 月 28、29 日の両日産卵したが、29 日の産卵直前の平均卵体積は 0.055 mm^3 であった。その後暗部の一部 (図 2 e) で残った卵の平均卵体積は 0.0040 mm^3 であった。なおこの群体の基部から枝の根元部分にかけてのポリプは死んでいた。

組織切片により、*A. nasuta* および *A. nobilis* では、影になり産卵が遅れた枝の精巢は卵と同様に、同調産卵した枝のものと比較して小さいことが観察された。

ポリプ内平均卵数には明暗部で有意差 ($P < 0.01$) は見られず、*A. nasuta* で 9.5 個、*A. digitifera* と

表 1: 1991 年、ミドリイシ属 (*Acropora*) の群体内における明暗部の平均卵体積と産卵日

種	群体No.	平均卵体積			産卵日	
		明部	暗部	(採集日)	明部	暗部
<i>A. digitifera</i>	1	0.068	0.063	(5/26)	5/26	5/26
<i>A. formosa</i>	2	産卵済	0.032	(5/14)	5/14以前	未産卵
〃	〃	〃	0.041	(5/26)	5/14以前	5/26
<i>A. nasuta</i>	3	0.049	0.048	(5/26)	5/26	5/26
〃	4	0.057	0.049	(5/26)	5/26	5/26
〃	5	0.061	0.045	(5/9)	5/26	5/27
<i>A. nobilis</i>	6	0.057	0.057	(5/26)	5/27	5/27
〃	7	0.079	0.039	(5/26)	5/26	未産卵
〃	〃	産卵済	0.055	(5/29)	〃	5/29
〃	〃	〃	0.040	(5/29)	〃	未産卵

A. nobilis で 7.7 個であった。このように分割産卵をした群体において、明暗部で平均卵体積に違いが見られたが、ポリプ内平均卵数には違いは見られなかった。

1992 年にも *A. digitifera* 3 群体、*A. nasuta* 10 群体について同様に観察を行った (表 2)。その結果、明暗部で平均卵体積に有意差 ($P < 0.05$) が認められた *A. nasuta* 2 群体 (N6, N7) について、明部は 5 月

表 2: 1992 年 5 月 9 日時点の 2 種のミドリイシ *Acropora digitifera* (D) と *A. nasuta* (N) の群体内における明暗部の平均卵体積と産卵日。 : サンプル内の卵数が少なく、計測できなかったもの。

群体No.	平均卵体積		産卵日	
	明部	暗部	明部	暗部
D 1	0.0199	0.0221	6/14	6/14
D 2	0.0176	0.0215	6/14	6/14
D 3	0.0277	0.0215	6/14	6/14
N 1	0.0260	0.0274	6/14	6/14
N 2	0.0060	0.0050	6/14	未産卵
N 3	0.0128	0.0110	未産卵	未産卵
N 4	0.0243	0.0237	6/14	6/14
N 5	不明*	不明*	6/14	6/14
N 6	0.0277	0.0197	5/22,23	6/14
N 7	0.0255	0.0200	5/22,23	6/14
N 8	0.0391	不明*	5/22	5/22
N 9	0.0183	0.0213	6/14	6/14
N10	0.0195	不明*	6/14	6/14

22、23 日の両日産卵が観察されたが暗部は 6 月 14 日に産卵した。そして有意差の認められなかった群体のうち、卵体積の大きい *A. nasuta* 1 群体 (N8) は 5 月 22 日に、その他の群体は 6 月 14 日にそれぞれ同調して産卵した。

考 察

各ポリプもしくは枝における光量の違いは、ポリプ内造卵数には影響しないが、卵成熟に影響を及ぼすと考えられ、これが産卵日にずれを生じさせる原因になっていると推測される。しかしながら、ほとんどの場合光量の違いにも関わらず、影の部分でも成熟に差は見られず同調して産卵した。ミドリイシサンゴ群体内において、褐虫藻による光合成産物の移動が行われていることは知られており (Pearse & Muscatine 1971)、明部から暗部への光合成産物の移動の程度が卵成熟の同調性に関係しているものと思われる。

以上の観察結果から、卵成熟と産卵について次のようなモデルが考えられる (図 3 参照)。阿嘉島におけるミドリイシサンゴの産卵は、満月をはさんだ 11 日間に見られており、卵体積が産卵可能成熟レベルを超えると、この期間内で産卵はいつでも起こり得る (a)。同調産卵日までにタナゴ体積がこの成熟レベルに達しない場合、達した時点で何日か遅れて産卵する (b)。しかし満月に関連した産卵可能期間を

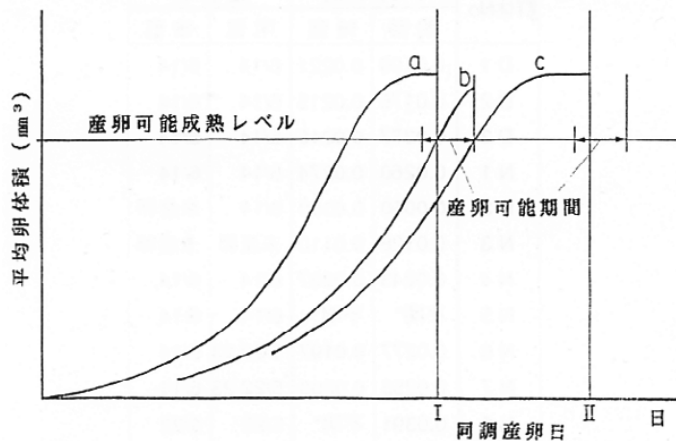


図 3: 平均卵体積と産卵の関係モデル

過ぎた場合、次の満月の頃まで持ち越され、この時点で成熟レベルに達していれば役一月遅れで産卵することになる (c)。群体内分割産卵は同調産卵日において卵成熟度が部分的に異なる場合に起こる。このモデルは群体内のみでなく、群体間の分割産卵にも適用できる。卵成熟レベルは種ごとにほぼ決まっており、分割産卵した卵と残った卵のそれぞれの平均卵体積から推測すると、*A. nobilis* の場合およそ 0.054mm³ と考えられる。

分割産卵は受精率の低下を招くと考えられ、また遅れて放出された卵は正常な発生が可能なのかという疑問が残る。分割産卵により水槽内で 1 ヶ月遅れて産卵した *A. donei* については自家受精が観察された。これらの件に関しては今後さらに研究を進めていきたい。

引用文献

Babcock R. C., Bull G. D., Harrison P. L., Heyward A. J., Oliver J. K., Wallace C.C., Willis B. L. (1986) Synchronous spawning of 105 scleractinian coral species on the Great Barrier Reef. *Mar Biol* 90: 379-394.

Pearse V.B., Muscatine L. (1971) Role of symbiotic algae (Zooxanthellae) in coral calcification. *Biol Bull* 141: 350-363.

Wallace C. C. (1985) Reproduction, recruitment and fragmentation in nine species of coral genus *Acropora*. *Mar Biol* 88:217-233.

Willis B.L., Babcock R.C., Harrison P.L., Oliver J.K. (1985) Patterns in the mass spawning of corals on the Great Barrier reef from 1981 to 1984. *Proc 5th Int coral Reef Congress* 4: 343-348.

本研究の一部は、第 7 回国際サンゴ礁シンポジウムに於いて口頭発表した。