

阿嘉島で生まれた サンゴの卵と幼生の行方

藤村 俊一郎

東京都八王子市教育委員会

木村 匡

(財)自然環境研究センター

大森 信*

阿嘉島臨海研究所 所長

Where eggs and planula larvae of *Acropora* corals of Akajima have gone?

S. Fujimura · T. Kimura · M. Omori*

* E-mail: makomori@amsl.or.jp

●はじめに

放卵放精型のサンゴの卵は海面で受精し、胚や幼生は海面近くを漂いながら発達し、数日後に降下して海底に着生する。しかし、幼生の大半が産卵場所の近くの礁に着生するのか、それともかなりの部分が遠くに運ばれて広範囲に種の分布を広げるのかはまだ十分に分っていない。放卵放精型のサンゴでは広範囲に分布を広げる進化的な面での特性が強調されているが、生まれた場所での個体群の維持にはどの程度寄与しているのだろう。囲いのある水柱で、ミドリイシ類は卵と胚の間は海面近くに留まり、受精から約70時間

後、プラヌラ幼生になって水柱に広く分散することが確かめられている(Omori et al. 2007)。しかし実際の海ではどうであろうか。自然環境で卵や幼生の水平方向への分散や鉛直移動を調べようとした研究は、Willis and Oliver (1988) 以外、近年はわずかに灘岡ら(2003)や Gilmour et al. (2009) や Suzuki et al. (2011)などの報告があるだけである。これらの調査研究の10年以上前に、藤村(1993)は阿嘉島臨海研究所に滞在して、本報告の共著者のひとり(M.O.)の指導の下で卵と幼生の分散と着生についての調査を行い、重要な知見を得ている。私達は、その東京水産大学平成4年度卒業論文の一部を抜粋し共著者2人の考察を加えて改訂したので、ここに報告する。

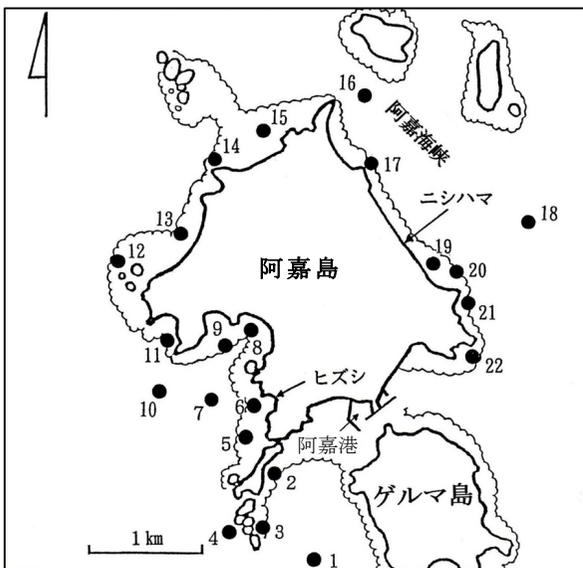


図1 サンゴ卵・幼生の採集点

波線はサンゴ礁原のおよぶ範囲を示す。当時、阿嘉新港と阿嘉大橋はまだできていなかった。

●調査方法

調査は1992年6月、さんご礁に囲まれた慶良間列島の阿嘉島の周辺で、造礁サンゴ類の一斉産卵後に行われた。一斉産卵は6月14、15日(満月は15日)の2日間にわたって、いずれも22時前後にスキューバダイビングによって確認された。6月14日はミドリイシ属サンゴが主に島の東側のニシハマで大規模に産卵し、15日には南西側のヒズシで産卵した(図1参照)。

卵と幼生の採集調査は6月12日及び15-23日に、阿嘉島周辺のさんご礁域を網羅するように設けた22点(図1)で日中1回行い、船外機付ゾディアックボートで、口径45cm、目合100 μ mのノルパックネットを約

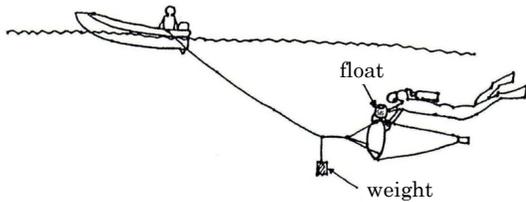


図2 鉛直分布調査の際の曳網方法

ダイバーは曳網中、ネットの口輪を保持し、ネットの開閉と到達深度の制御を行った。

2ノットで3-5分間海面を曳網した。また鉛直分布調査は6月15-23日、7月1日に阿嘉島の東側に位置する阿嘉海峡のSta.18で水深0(海面)、5、10、15m

の4層で行った。この際、規定の水深まで潜水したダイバーがノルパックネットを保持しながら曳航され、ネット口輪に取り付けた濾水計の正常な作動の確認と水深調整を行うことで、正確な水深での採集を確認した(図2)。採集時には各調査点で毎回風向及び風速を計測した。得られた標本は、2.5%中性ホルマリン海水で固定して研究室に持ち帰って実体顕微鏡下で計数し、1m³あたりの個体数を求めた。計数に当っては卵、胚、幼生の区分はしていないが、受精後の発生時間の経過から、受精後約70時間後(6月18日または19日)には全てがプラヌラ幼生に到達していたと推定された。

●結果

各調査点の海面での個体数密度と島の周辺の平均的な風向を図3に、各点での採集時の風向風速を図4に示す。

一斉産卵の前々日(6月12日)に採集を試みた10点中8点で幼生が出現

し、最高はSta.16の24個体(以下いずれも1m³あたり)であった。一斉産卵後の2-3日間は南~南西の風がかなり強く吹き(> 5 m/sec)、この間、島の南西の礁原に近いSta.8では6月15日に0個体であったが、16日に23個体、17日には444個体(最大)に激増した。その後、風向が北~北東に変わった(< 5m/sec)6月18日から20日には1個体に激減した。逆に島の北東側のStas.17-20では6月15-17日は3個体以下であったが、19日(産卵後4-5日)にSta.18で104個体、Sta.22で175個体、20日にはSta.20で459個体が出現した。その後6月22日(産

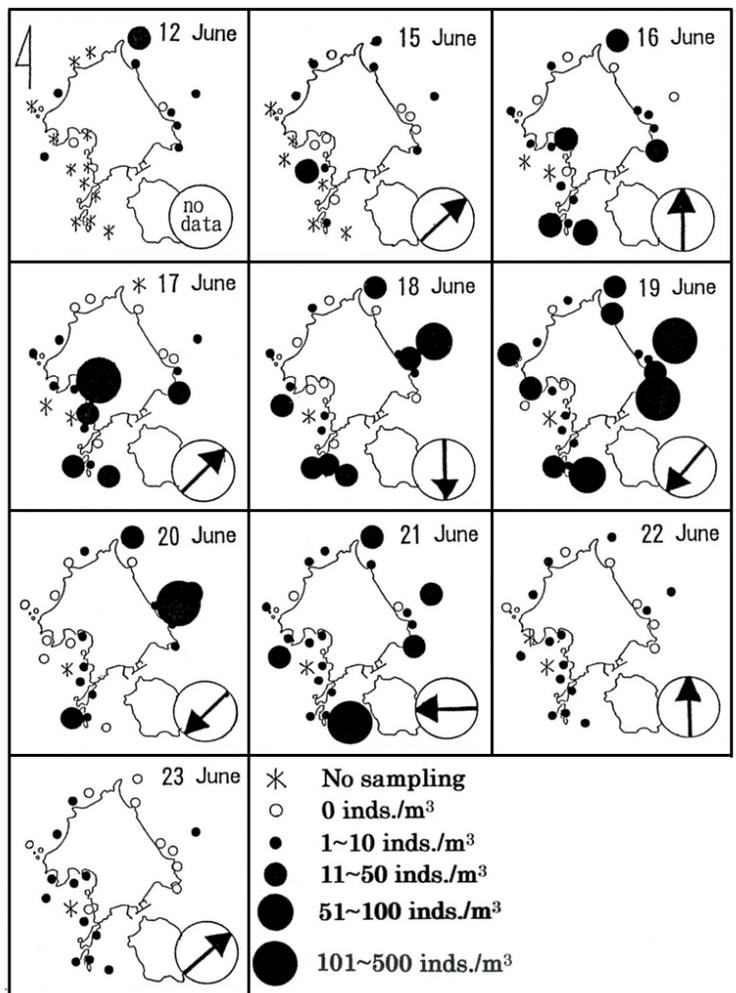


図3 海面付近の卵・幼生の分布(矢印は風向を示す。)

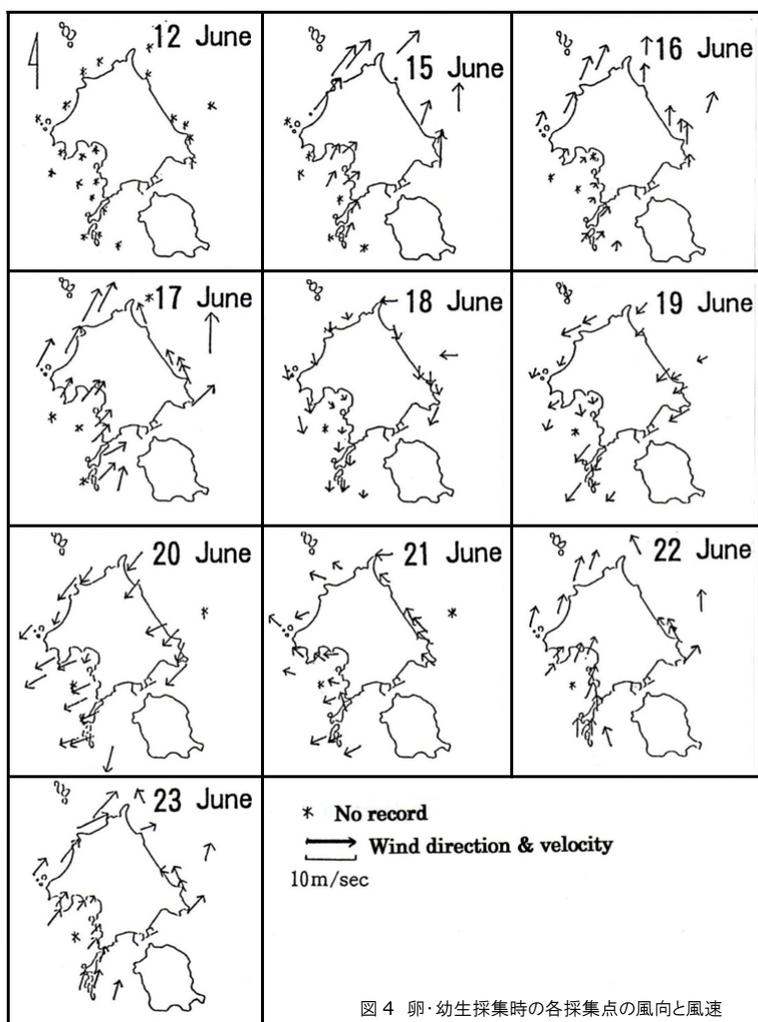


図4 卵・幼生採集時の各採集点の風向と風速

卵後 7-8 日) から 23 日にかけて、ほとんどの場所で風向きに関係なく個体数密度が減少し、23 日には全ての点で 3 個体以下となり、風下にあたる島の北東側の各点では 0 個体となった。

Sta.18 における個体数密度の鉛直分布の変化を図 5 に示した。6 月 15 日水深 5m で 73 個体と最も多く出現し、風向きが南～南西であった 16、17 日には全層で一旦減少したが、風向きが北～北東に変わって周辺のさんご礁域での個体数密度が増加した 18 日、19 日には表層で激増し、19 日は表面で鉛直分布調

査を通じて最大(104 個体)の出現を見た。その後、表面での個体数は減り、水深 15m までの全層に広く分散して、22 日以降(産卵後 7-8 日)は減少した。

●考察

グレートバリアリーフで行われた、一斉産卵後の卵と幼生の分布調査(Willis and Oliver 1988)では、礁湖周辺でのそれらの分布は海面の風況によって大きく左右され、幼生が能動的に着生場所を選択することは難しいとされている。阿嘉島においても 6 月 17 日から 18 日にかけて風向が北東から南西に変わった際に、島の南西側に位置する採集点(例えば Sta.8)と北東に位置する採集点(例えば Sta.20)での分布密度に大きな変化が見られた。私たちは当初、幼生は阿嘉島の風下側に集積するかもしれない(Nakamura and Sakai 2010 参照)と考えたが、全般に島の風上側に胚と幼生が集積する傾向が強かった。

産卵が見られた翌日にあたる 6 月 15 日と 16 日に風上側を含めて全般的に個体数密度が低かったのは、この期間の卵や物理的な損傷を受けやすい胚(ことに桑実期)が採集中に分割してネットから逸出したか、島の沖合に運ばれたことによるものであろう。表面の卵と胚が表層流によってより沖方に運ばれたことは、Sta.18 の鉛直分布調査で、産卵後 1-2 日の 6 月 15 日に個体数密度が表面では 1 個体に過ぎず、水深 5m で最大(73 個体)であったことから推察できる(図

5). 卵や胚の一部は、やがて島の北側を流れる黒潮反流の分枝流によって沖縄本島西海岸に到達するのであろう(木村ら 1992; 灘岡ら 2003)。小型漂流ブイを投入して慶良間列島からのサンゴ幼生の輸送経路を測定した灘岡ら (2003) は、漂流ブイが約 24 時間後に沖縄本島西海岸に到達し、再び南西に進んで慶良間列島付近に回帰したと述べ、サンゴ幼生が慶良間列島付近に滞留してそのまま海底に着生したり列島から沖縄本島西海岸へ供給されたりするほかに、慶良間列島から一旦離れた後、約 4 日間で東方海域から回帰することによって産卵場所付近に着生する可能性を示している。

6 月 19 日と 20 日には幼生は既に受精後 5-6 日目で、分布は海面下に及び、鉛直分布幅は広がっている筈である(Omori et al. 2007)。このことは Sta.18 での 6 月 18 日以降の鉛直分布でも明らかで(図 5)、表面の流れの影響はプラヌラ幼生初期に達するまでの、受精後 2-3 日に限られることを示している。6 月 20 日(受精後 5-6 日)以降の幼生の個体数密度の急激な減少は、幼生の海底への着生によるものであろう。慶良間列島で優先する 2 種のミドリイシサンゴ(*Acropora tenuis*, *A. nasuta*)のプラヌラ幼生の着底探索行動は受精後約 4 日で、また着生能力は受精後 10 日前後で最大になることが飼育実験で確かめられている(Harii et al. 2007)。Harrison (2006) や Nozawa and Harrison (2008) もミドリイシ類幼生の着生活動が受精後 1 週間でピークに達することを示した。水平分布から幼生の多くが常に阿嘉島周辺に張りつくように分布し、風上側に滞留し、産卵場所付近に着生していることが想定される。狭い範囲で考えれば、島の周辺の稚サンゴの加入場所は受精後 4 日から 7 日の間の風向きによって大きく影響されると言えよう。

岬の近くに設定した Stas.1, 4, 16, 22 では、ほかの採集点に比べて相対的に個体数密度が高かった。

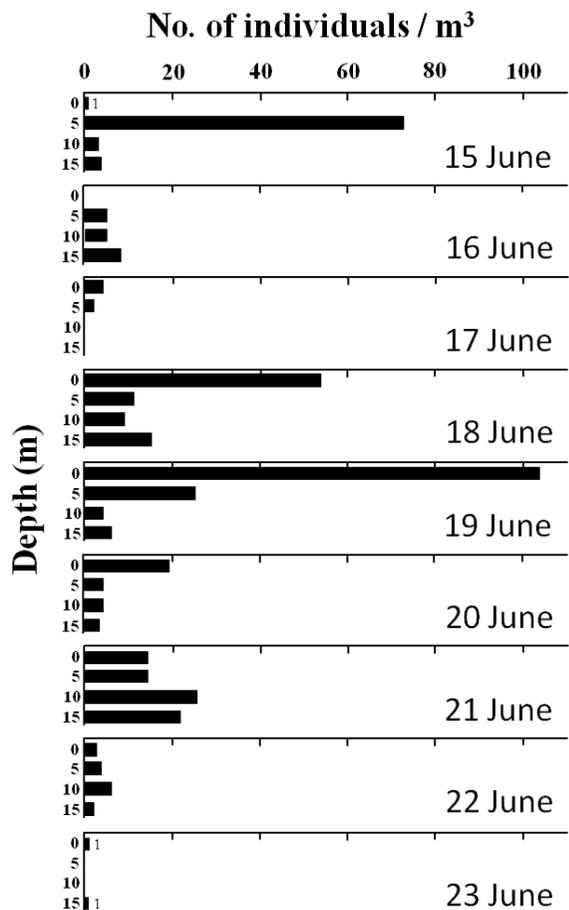


図 5 Sta.18 における卵・幼生の深度別分布

Sta.16 ではしばしば渦流が見られ、一斉産卵後に生じるスリック(配偶子が水面に浮上した後、風や波によって作られるそれらの帯状の集合体)もこの付近でしばしば観察されている。Hamner and Hauri (1977) がグレートバリアリーフのWhitsunday島周辺海域で行った調査でも、満潮時を境に潮汐流が方向を変え、渦流が発生することを観察しているが、このような渦流は卵や幼生を滞留させる要因になっているのではないかと思われる。

6 月の一斉産卵直前に行われた調査で、島の周辺の 8 点で出現した幼生はほぼ一ヶ月前に阿嘉島で確

認められた一斉産卵 (*Montipora* 属は 5 月 19、20 日、*Acropora* 属は 5 月 21-23 日) で発生した幼生が着生せずに生き残ったものと考えられるが、5 月と 6 月の一斉産卵の間にまったくサンゴの産卵がなかったかどうかは疑問である。また、慶良間列島のほかの島々や島の西南に位置する宮古島や八重山列島での一斉産卵を源にするものかもしれない。着生能力のピーク時に着生しなかった放卵放精型サンゴの幼生が 1 ヶ月以上の長期にわたって生存することは Harii et al. (2007) や Graham et al. (2008) などの飼育実験で確かめられているが、これらの記録は濾過海水中で捕食者なしの条件下で得られたものである。今回、自然環境中で見られた幼生が 1 ヶ月以上着生せず浮遊していたものだったのであれば記録に値するだろう。

● 摘要

1. 受精後 2-3 日目にプラヌラ幼生初期に成長するまで、卵・胚・幼生の分布は海面の風向と表層流の影響を最も受ける。
2. プラヌラ幼生は阿嘉島周辺に滞留し風上側に集積する。
3. それらの多くは受精後 5-6 日目から産卵場所の周辺の海底に着生するが、着生場所は受精後 4-7 日目の風向きによって決定される。

● 引用文献

藤村 俊一郎 (1993) 阿嘉島における造礁サンゴの卵とその幼生の分布. 東京水産大学平成 4 年度卒業論文水産学部資源育成学科. 10pp, 8 図, 1 表

Gilmour JP, Smith LD, Brinkman RM (2009) Biannual spawning, rapid larval development and evidence of self-seeding for scleractinian corals at an isolated system of reefs. *Marine*

Biology 156: 1297-1309

Graham EM, Baird AH, Connolly SR (2008) Survival dynamics of scleractinian coral larvae and implications for dispersal. *Coral Reefs* 27: 529-539

Hamner WM, Hauri IR (1977) Fine-scale surface currents in the Whitsunday Islands, Queensland, Australia: effect of tide and topography. *Australian Journal of Marine and Freshwater Research* 28: 333-359

Harii S, Nadaoka K, Yamamoto M, Iwao K (2007) Temporal changes in settlement, lipid content and lipid composition of larvae of the spawning hermatypic coral *Acropora tenuis*. *Marine Ecology Progress Series* 346: 89-96

Harrison PL (2006) Settlement competency period and dispersal potential of scleractinian reef coral larvae. *Proceedings of Tenth International Coral Reef Symposium* 1: 78-82

木村 匡・林原 毅・下池和幸 (1992) 漂流はがき実験報告. *みどりいし* (3): 18-21

灘岡和夫・波利井佐紀・鈴木庸一・田村仁・三井順・Paringit E.・松岡建志・児島正一郎・佐藤健治・藤井智史・池間健晴 (2003) 沖縄本島南西海域におけるサンゴ幼生広域供給過程に関する研究. *海岸工学論文集* 50: 1191-1195

Nakamura M, Sakai K (2010) Spatiotemporal variability in recruitment around Iriomote Island, Ryukyu Archipelago, Japan: implications for dispersal of spawning corals. *Marine Biology* 157: 801-810

Nozawa Y, Harrison PL (2008) Temporal patterns of

-
- larval settlement and survivorship of two broadcast spawning acroporid corals. *Marine Biology* 155: 347-351
- Omori M, Shibata S, Yokokawa M, Aota T, Watanuki A, Iwao K (2007) Survivorship and vertical distribution of coral embryos and planula larvae in floating rearing ponds. *Galaxea*, JCRS 8: 77-81
- Suzuki G, Arakaki S, Hayashibara T (2011) Rapid *in situ* settlement following spawning by *Acroora* corals at Ishigaki, southern Japan. *Marine Ecology Progress Series* 431: 131-138
- Willis BL, Oliver JK (1988) Distribution of coral eggs and larvae in the central section of the Great Barrier Reef Marine Park following the annual mass spawning of corals. Final Report to the Great Barrier Reef Marine Park Authority. 49pp