

野外で底生動物の個体の一生を調べる —サンゴに共生する美しいゴカイの謎—



図1. イバラカンザシ

一対の円錐形の鰓葉から成る鰓冠を開いて摂食しているところ。喜界島早町港裏（水深2–3m）。2013年4月28日、川原大基撮影。

鹿児島県は、九州本土の南部（出水市、北緯32度）から南西諸島の中央部（与論島、北緯27度）まで、南北約600kmの広がりをもつており、この中に、甑列島、大隅諸島、トカラ列島、奄美諸島の多くの島々が含まれています。海岸線の長さという点では、鹿児島県は、全国の都道府県の中で第3位（2664km）ですが、海岸の生態系の多彩さという点では、おそらく日本一だと思います。

熱帯海域を代表するサンゴ礁とマングローブが共に鹿児島県を北限として分布しています。県本土には、日本一深い内湾である錦江湾や志布志湾、八代海（不知火海）という比較的大きな湾があり、そこに流入する大小の河川や東シナ海沿岸に流入する川内川、万ノ瀬川など

には汽水域の干潟があります。吹上浜や志布志湾の沿岸には日本有数の長大な砂浜が発達しています。

多様な海の生物を観察する場所として、鹿児島県は実に恵まれた場所なのです。しかし、鹿児島県の海岸の生物についてはまだあまりよく調べられていません。そして、人々が地元の海のことをよく知らないまま、鹿児島県が誇る貴重な財産である海岸線が大きく破壊されつつあります。

ここでは、鹿児島県の海岸に生息している魅力的な底生動物を題材にした観察について紹介します。

1. 海辺の底生動物の個体の一生

海辺で見られる貝やゴカイなどの底生無脊椎動物の寿命は、通常はたいへん短く、1年以内に死んでしまいのもたくさんいます。しかし、野外での個体の一生がきちんと調べられている底生動物はあまりいません。

底生動物（ベントス）の多くは、幼生期を水中でプランクトン（浮遊生活者）として過ごした後、それぞれの種の好みの底質の海底に定着し、成体に変態し、底生生活に移行します。そのような底生動物の中には、成体がまったく動けないものがいます。サンゴやフジツボなどの定住性（固着性）の種です。

このような種については、野外で個体を識別し、それを継続的に長期間観察することが可能です。すなわち、ここでの主題は、「特定の種の特定の個体に注目して、その個体の一生（運命）をつぶさに観察する」ということです。そのような研究はこれまでほとんど行われていません。多彩な海辺が身近にある鹿児島県は、このような研究に適した所だと思われます。

方法は、きわめて簡単ですので、誰でもできます。要点は、「野外での個体」に注目するということです。対象とする生物を人間の都合に引き入れる室内での飼育観察ではなく、人間が自然の中で生きている

相手にそつと近づき、その営みを見せてもらうのです。以下に、実際の調査例を紹介しましょう。

2. 調査対象種の選定

成体が動かない定住性の種であることが必須です。さらに、種名の同定が簡単で、よく目立つ種（十分に大きくて、形や色彩などが特異なもの）が好都合です。周囲の風景は大きく変貌することがありますので、特定の個体を間違えることなく野外で追跡するためには、この条件は重要です。場合によっては、何らかの方法で個体に標識を付ける必要があるかもしれません。

3. サンゴと共生するイバラカンザシ

イバラカンザシ *Spirobranchus giganteus corniculatus* (Grube, 1862) は、環形動物門多毛綱カンザシゴカイ科 (Serpulidae) の一種で、インド洋－西太平洋に広く分布しています。鰓冠を含む体長は約 5 cm、棲管の直径は約 1 cm。日本国内では、本州中部以南の浅所に分布し (内田, 1992; 今島, 1996)，通常、ハマサンゴ類などの生きたサンゴと共生しています (図 1)。すなわち、棲管がサンゴの骨格中に埋没しており、色鮮やかな鰓冠 (さいかん) だけを外に出しています。鰓冠は 1 対の円錐形の鰓葉から成り、それは鰓糸が螺旋状に巻いたものです。鰓糸上の纖毛で水流を起こして水中の懸濁物を濾しつつ食べてています (土屋, 1992)。危険を察知すると瞬時に鰓冠が棲管内に引っ込み、蓋をしてしまいます。「クリスマスツリーワーム」という英語名をもつ有名な種であり、ダイバーの間でも人気者のようですが、その生態は謎に満ちています。

たとえば、ハマサンゴにはたくさんのイバラカンザシの棲管が埋まっていますが、どうやってそれができたのでしょうか。イバラカンザシの幼生がサンゴに定着して穴をあけるのでしょうか。でも、サンゴは体表面の全体が「口」(小動物を捕食するポリプ) で覆われています

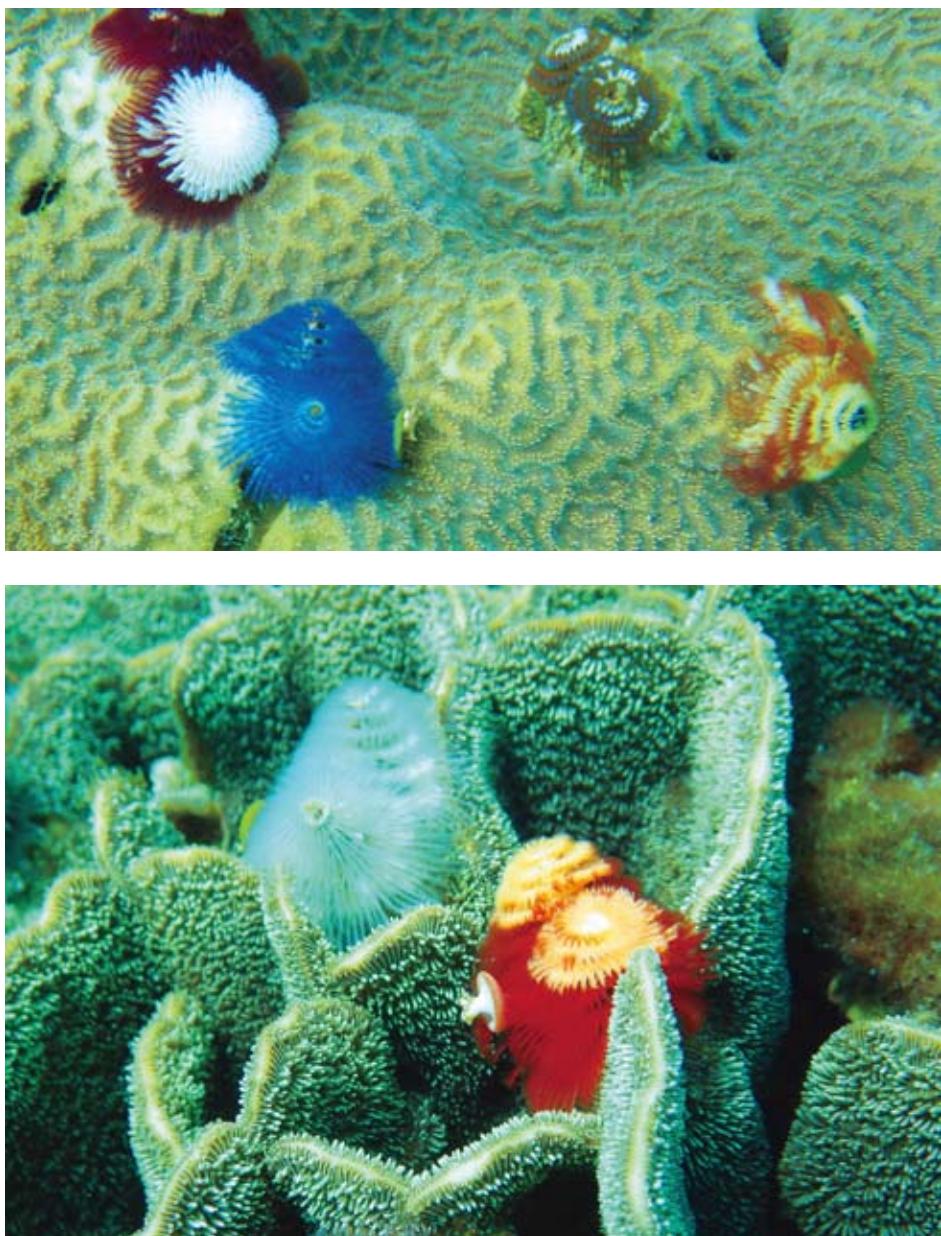


図2. イバラカンザシの鰓冠の色彩多型

鹿児島県坊津丸木浜。2014年3月6日，川原大基撮影。

から、そこに幼生が定着して穴を開けるのは、なかなか難しそうに思えます。この問題については約20年前に琉球大学（当時）の西さんと西平さんが、驚くべき論文を発表しています（Nishi & Nishihira,

1996)。ハマサンゴの骨格のスライスの観察およびソフトX線による解析により、サンゴの年輪を何本も超えてイバラカンザシの棲管が奥深く伸びている様子が示されました。この解析から、サンゴとイバラカンザシの共生は、両者の生活史の最初の段階（定着時）から始まつており、サンゴ群体の成長に伴ってイバラカンザシも棲管を伸長させていることがわかりました（イバラカンザシの棲管の直径の増加速度は、0.2–1mm／年と計算されています）。それらの結果から、イバラカンザシの最大寿命は、40年以上と結論されました。私にはちょっと信じがたいことですが、その後この問題については新たな研究が行われていません。

幸運なことに、イバラカンザシの鰓冠の色彩は、個体によって様々に異なりますので、個体を識別するのに大変好都合です（図2）。彼らは本当に長寿なのでしょうか。もし寿命が尽きる前に死んでしまったらその「空き巣」はどうなるのでしょうか。そのような空き巣にイバラカンザシの子どもが定着することはないのでしょうか。

このような興味深い問題に挑戦できる「地の利」が鹿児島県にはあります。イバラカンザシは、南西諸島だけでなく、県本土の桜島や坊津の海岸でも比較的普通に見られます（ダイビングを趣味とする鹿児島大学理学部4年生の川原大基さんからの私信、図2）。

4. イバラカンザシの個体の観察

以下に、イバラカンザシの個体識別調査の実際の方法例を示します。

- 1) アクセスしやすく、写真を撮影しやすい好適な場所において、イバラカンザシの特定の数個体を選び、各個体に番号あるいは名前（愛称：アカ、ミドリ、アオなど）を付ける（図3）。
- 2) 定期的にそこに通って、水温を測り、写真を撮影する。個々の個体のクローズアップ写真（鰓冠が開いている時と、それが閉じた時の両方、図4）だけでなく、その個体の周辺の広範囲の場所も撮影する。いずれの写真にも必ずスケール（1mm 目の物差など）を入れ

れて撮影する。現場の状況や前回からの変化などについて、気づいた点を記録する。

- 3) 家に帰ってから、各個体の棲管の開口部の写真（図4右）を大きく拡大し、直径（長径と短径）を計測する。

この単純な作業を少なくとも数ヶ月、できれば数年間継続することで、各個体の成長過程が追跡できるでしょう。観察個体数は多いにこしたことはありませんが、最初から無理すると途中で挫折しますので、最初は、試行的に3個体程度の観察から始め、慣れてきたら個体数を増やすのがいいと思います。観察の頻度も多い方がいいのですが、当面は、毎月1~2回、大潮の干潮時刻に合わせた定期調査を基本にし、

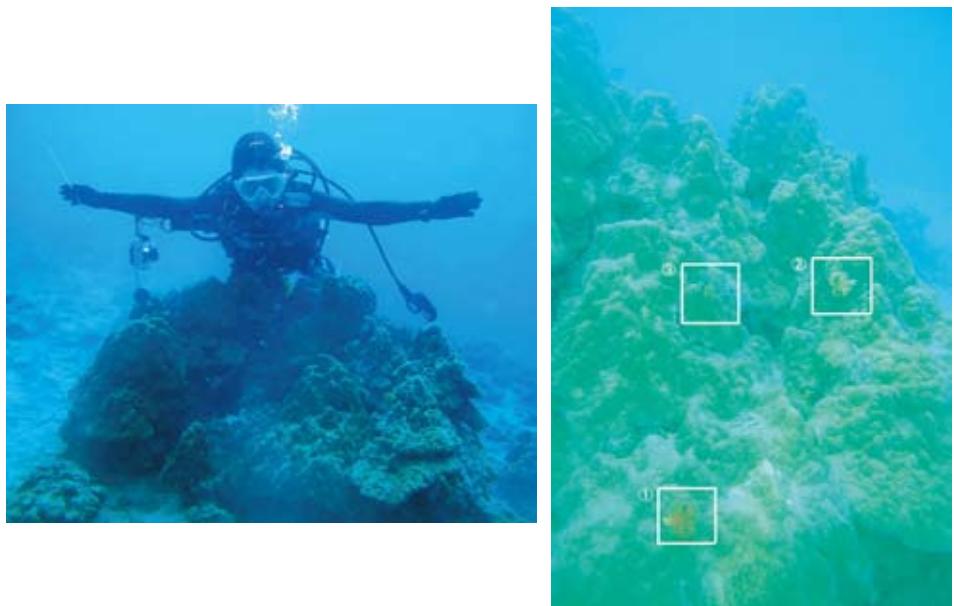


図3. 奄美大島（瀬戸内町手安）での調査対象

宿主はフカアナハマサンゴ。水深：12—14m。（左）サンゴ群体全体、（右）サンゴ群体の一部拡大。3個体のイバラカンザシに以下の番号と愛称が付けられている。1：エノ、2：カズ、3：マコ。

2009年1月17日、菊地和美撮影。



図4. イバラカンザシ (No. 2 : カズ) のクローズアップ写真

鰓冠を開いているところ（左）と閉じているところ（右）

奄美大島（瀬戸内町手安）。2009年9月7日，菊地和美撮影。



図5. イバラカンザシ棲管の空き巣に入るカンザシヤドカリ

沖縄県鳩間島。2013年8月23日，川原大基撮影。

それ以外にもできるだけ頻繁に見回りましょう。

ある日突然、何かに食べられて死んでいるかもしれません（もし毎日のように観察していれば何に食べられたか、わかるかもしれません）。そんな場合は、その後の継続調査によって「空き巣」に何が起こるかを見極める絶好のチャンスです。

実は、イバラカンザシの棲管の「空き巣」に生息するヤドカリが知られています（図5）。カンザシヤドカリ *Paguritta vittata* Komai & Nishi, 1996 です。海岸に普通に見られる多くのヤドカリ類は巻貝の死殻を利用しておらず、成長に伴って、小さな貝殻から大きな貝殻に引っ越しします。さて、カンザシヤドカリの場合にはどうなのでしょう。小さい空き巣から大きい空き巣に引っ越しするのでしょうか。イバラカンザシが長寿だとしたら、引っ越ししたくても空き巣が見つからないのではないかでしょうか。まったく謎だらけです。したがって、カンザシヤドカリを見つけた場合には、その個体にも注目し、その動向を追跡するのがいいと思います。案外、画期的な発見があるかもしれません。

奄美大島の瀬戸内町手安では、地元のダイビングショップのガイドである菊地和美さん（リゾートダイビングショップシーガル）が、仕事としてのガイドの合間に、このような調査を実際に1年以上に渡つて継続され、重要な発見をされました（発表準備中）。

スクubaダイビングの技術と装備があれば調査は一層容易になりますが、それは必須ではありません。イバラカンザシは、場所によつては水深2m以下の浅い所にもいますので、素潜りでも、あるいは泳げない人が大潮の干潮時にタイドプールで観察することも可能だと思います。

場所によっては、イバラカンザシがサンゴ類と共生することなく岩に付着していることもあると言われています。私は、そのような個体は造礁サンゴ類が乏しい鹿児島県以北に多いのではないかと予想していますが、まだ誰も確かめていません。イバラカンザシにとって、生きたサンゴと共生することによって外敵から守られていると思われ

ますが（土屋, 1992），それを実証した人もいません。サンゴと共に生しているものとしていないものの両方の調査をやって生存率を比較することができるならば，この点を確かめることができるでしょう。サンゴ礁北限の地である鹿児島県でこそ，そのような研究ができると思います。

おわりに

ここで紹介した観察方法には次のような大きな利点があります。

- (1) 毎回の調査が簡単で，短時間ですむこと。
- (2) 高価な機器や設備を必要としないこと。準備するものは，水中写真が撮影可能な防水型のデジタルカメラ（最近は比較的高画質のものが安価に入手できる。ペンタックス Optio シリーズなど）と水温計だけでよい。



図 6. ツバサゴカイ *Chaetopterus cautus* の棲管

環形動物門多毛綱，体長約 25cm，絶滅危惧 II 類。U 字形の棲管の大部分は膜質で，砂泥中に埋まっている。棲管の両端部のみキチン質で，そこだけが砂泥表面に突き出ている。冠水時にそこから海水を棲管中に取り込み，水中の懸濁物を濾過して食べる（佐藤, 2000）。熊本県水俣市水俣川河口の干潟。2011 年 5 月 15 日，佐藤正典撮影。

(3) 生物を殺さないで研究できること。

この観察方法は、他のいろいろな定住性の底生動物にも応用できます。たとえば、干潟に生息する大型の種、ツバサゴカイ（図6）、ミナミエラコ（図7）、ハボウキ（図8）などです。いずれも日本ベントス学会（2012）によって絶滅危惧種に指定されている種ですが、その生活史についてはほとんどわかつていません。どれも大型の種なので、棲管にリボンを巻きつけたり、殻にカラーペイントでマークを付けたりして個体を標識することが容易です。熊本県水俣市の干潟では、地元の「みなまた地域研究会」のみなさんがこれらの種の個体を識別し、定期的にその大きさを計測するという調査を始めておられます。



図7. ミナミエラコ *Pseudopotamilla myriops* の膜質の棲管（左）

環形動物門多毛綱、最大殻長：約30cm、絶滅危惧II類。棲管の先端部だけが砂泥表面に突き出ている。最先端部が内側に巻いている。冠水時には、イバラカンザシと同様に、棲管の外側に鰓冠を開いて水中の懸濁物を集めて食べる。水俣市袋湾の干潟。2013年4月27日、佐藤正典撮影。

図8. ハボウキ *Pinna attenuate* (右)

軟体動物門二枚貝綱、最大殻長：約30cm、準絶滅危惧。水俣市袋湾の干潟。砂泥表面から殻の大半が突き出ている。2013年4月27日、佐藤正典撮影。

もし身近に海があるならば（毎日歩いて行けるところだったら最高です），その「地の利」を生かしたこんな調査を数年がかりでやってみてはいかがでしょうか。「継続は力なり」です。きっと思いがけない発見があると思います。

本稿をまとめるにあたり，菊地和美さん（リゾートダイビングショップシーガル）と川原大基さん（鹿児島大学理学部地球環境科学科）に貴重な写真を提供していただきました。厚くお礼申しあげます。

引用文献

- 今島 実 (1996) 環形動物多毛類. 生物研究社.
- 日本ベントス学会 (編) (2012) 干潟の絶滅危惧動物図鑑－海岸ベン
トスのレッドデータブック. 東海大学出版会.
- Nishi, E. and Nishihira, M. (1996) Age-estimation of the Christmas
tree worm *Spirobranchus giganteus* (Polychaeta, Serpulidae)
living buried in the coral skeleton from the coral-growth band
of the host coral. Fisheries Science 62 : 400–403.
- 佐藤正典 (2000) 多毛類. 佐藤正典編, 有明海の生きものたち, pp.
10–35. 海游舎.
- 土屋誠 (1992) サンゴとともに暮らす：イバラカンザシ. 週刊朝日百
科「動物たちの地球」 63 : 77–78.
- 内田紘臣 (1992) 環形動物門. 西村三郎編, 日本海岸動物図鑑 I, pp.
310–379. 保育社.

(連絡問い合わせ先)

鹿児島大学大学院理工学研究科教授 佐藤正典
〒890-0065 鹿児島県鹿児島市郡元 1-21-35
e-mail : sato@sci.kagoshima-u.ac.jp