

【実践報告】

「海の昆虫」はなぜ数が少ないのか —石垣島の自然教室の実践から—

盛口満

要約

石垣島白保にておこなわれたしらほサンゴ村こどもクラブのキャンプにおいて、沖縄大学こども文化学科盛口ゼミの学生による授業を行った。その際、テーマのひとつとして「海に昆虫はいるのか？」というテーマの授業が行われた。この実践報告と、実践における改良点を探るべく行った教材研究から、昆虫と甲殻類を比較して扱う授業の可能性について考察する。

キーワード：しらほサンゴ村こどもクラブ、理科の授業、海の昆虫、甲殻類

はじめに

2012年9月8日・9日、石垣島白保にて、WWFしらほサンゴ村こどもクラブ（以下、こどもクラブと略す）を対象に、「やまんぐう自然学校」が開催された。「やまんぐう」とは島の言葉でワンパクを意味し、島の子どもたち自身が、海の自然、島の自然、その中における人々の暮らしについて、体験を交えながら学び、島の自然や暮らしを再発見していくことを目的としている。こどもクラブは2006年から活動を始めているが、著者は、2011年度から、この活動に関わっている（沖縄大学・地域研究所ほか 2012）

2012年度の「やまんぐう自然学校」は、小学校高学年および中学生をあわせた10名ほどの子どもたちを対象として、白保集落内にあるWWFサンゴ礁保護研究センター及び、船着き場近くの海岸にて行われた。プログラム全体を通してみると、網を使ってリーフの魚を子どもたち自身が捕獲し、その漁獲物をさばいて、夜、バーベキューで食べるという内容が、先述した「やまんぐう自然学校」の開催目的と照らすと、今年度のプログラムの主軸と言える。著者は、所属する沖縄大学人文学部こども文化学科の担当ゼミの学生11名と参加し、子どもたちと一緒に漁に参加した。しかし、それだけでなく、1泊2日の「やまんぐう自然学校」のプログラムの中で、3時間の授業を学生たちに考えて実践してもらうこととした。「授業」というものこそ、こども文化学科という教員養成を主目的とする学科の構成員にとって、子どもと対峙できる術であると考えているためである。

2012年度のこどもクラブに参加するにあたって、事前に著者の担当するこども文化学科2年生対象の基礎ゼミ（受講生15名）を3つのグループにわけ、現地で「やまんぐう自然学校」に参加した子どもたちに対して行う授業の内容を考えてもらった。なお、できるだけ授業は「石垣島」や「海」「サンゴ」などに関わるテーマ設定を行うこととした。そうした投げかけの結果、学生たちが考えた「海には昆虫はいるか」というテーマの授業について、今回は報告したい。

I. 授業の内容

学生たちを3グループに分け、授業を考えてもらった際、そのうち一つのグループの中から、「海って虫がいるのかな？」という声があがった。これは、大変おもしろい視点であると感じ、その「海には虫はいるのか？」ということ、授業テーマとして選択することをアドバイスした。

「やまんぐう自然学校」の当日までに、2度の模擬授業をゼミで行い、当日に臨んだ。

「やまぐう自然学校」の1日目、集まったこどもたちと、学生たちのアイスブレイクとして、「虫の仲間わけ」をテーマとしたゲームを第1グループが担当した。また、その後、第2グループが、しらほサンゴ村の実験室を教室とし、「塩」をテーマとした実験を含む授業を行った。この日はその後、白保のリーフにおいて、網をしかけての漁業体験を行い、その漁獲物を夕食の材料として調理し、海岸のテントで宿泊を行った。翌日の朝食後、海岸に設営したテントにホワイトボードを移設し、「海には虫はいるのか？」という題3グループの授業が行われた。当日の授業は、おおよそ、次のような内容で行われた。

1・虫はどんなところにいるだろう？

「山」「家の中」「草むら」等々の回答

2・海に虫はいるかな？

「トンボとかが、飛んでるよ」「見たことない」等々の回答

3・海に虫がいるとしたら、どんな姿をしているか、絵に描いてみよう

(子どもたちに、紙とペンをわたし、自由に描いてもらう。昆虫とはかけはなれた「虫」の姿を描く子どももいる)

4・もともと虫は海にいた。やがて、海には敵が多くなって棲みづらくなって、陸に移住する虫があらわれた。そんな古くからいる虫のひとつがゴキブリ。

(ゴキブリの標本や、ゴキブリの化石の標本を見せる)

5・でも、海にもう一度、進出しなおした虫もいる。それが、敵のいないところ……つまり、海面に棲みかを見出した、ウミアメンボである。

(コガタウミアメンボの標本を見せる)

6・ウミアメンボのくらしの工夫の紹介。

まとめ：こんなふうに、海で暮らす虫もいる。

学生による授業終了後、著者が、授業の補足の説明を行った。

7・「虫」というのは大雑把な言い方である。すべての「虫」の先祖は海にいた。たとえば、カブトガニは古くに現れ、今に至るまで海で暮らしている「虫」。その「虫」と呼ばれる生き物の中で、陸上に進出して、繁栄しているのが昆虫。

(カブトガニの標本を見せる)

8・ウミアメンボの中にも、海岸性のもの（例えばウミアメンボといった種類）と、外洋性のもの（例えばコガタウミアメンボといった種類）がいる。外洋性の種類は、淡水のものに比べて小型である。これは、海水がアメンボにとって、浮きにくい成分を含んでいるからである。

9・海面だけでなく、潮が引いたときに大気中に露出する海底を生活空間にしている虫もいる。ここが、もうひとつの、「海の虫」の棲みか。

10・これと裏返しで、本来、海中を棲みかにしている甲殻類と呼ばれる生き物の中で、陸に進出したものの一つが、ダンゴムシである。

(海底に暮らすダンゴムシに近縁の、オオグソクムシの標本を見せる)

学生の授業を見ていると、学生たちにとって、まだ消化不十分な内容があったため、子どもたちに「何を伝えたいのか」がはっきりしていない点が見受けられた。そのため、著者が補足説明を行った。が、補足説明をしてみると、なお、説明しきれない点があるように思われた。つまり学生の授業の指導をしていた著者に関しても、このテーマに関しての理解不足があったことを痛

感した。その一方、学生たちの考え出したこの授業は、テーマ設定としては大変にユニークであり、教材研究を重ねることで、大変に面白い授業を作り出せるのではないかと思われた。そこで、あらためて教材研究を行ってみるとともに、改良点を探ることとした。

II. 授業の考察と教材研究

学生の授業には、いくつか改善すべき点が見受けられた。まず、「昆虫」と「虫」の整理がうまくできていなかったという点が挙げられる。そのため、「節足動物の中にあつて、昆虫は陸上生活に特化して発展したグループであるが、再度、海に進出しようとしたものはいるか？」という、問題設定の前提事項があいまいになってしまっていた。これは、日本語の「虫」が本来、非常に広い範囲の生き物を含む、あいまいな用語であるためである。例えば、ヘビもかつては長虫と呼ばれ、「虫」に分類されていた。また、極端な例をあげると、「ウチナーグチ」においては、生き物のことは「イチムシ」と呼んでいる。

子どもたちに、「嫌いな虫は何か」と問いかけると、ゴキブリ、ハチといった昆虫をはじめとし、クモやムカデ、ヤモリ、カタツムリといった、多種多様な生き物の名が列挙される(盛口 2011)。これは小学生に限らず、大学生でも同様である。小学校3年時において、生物学的分類呼称である「昆虫とは何か」といった内容を学習するわけであるが、この昆虫という生物学的分類名称と、虫という非生物学的分類呼称が混同されたまま、共存しているというのが、子どもたちの自然認識の実情である。逆に言えば、昆虫の学習というごく基本的な学習において、この「虫と昆虫の違い」という点が、学習後もなお、克服されずに残されているというのが、現行の理科教育において普遍的に見られる現象であり、今後、あらたにこの問題の解決に至る授業実践の試みが望まれるということになる。

学生の授業における、改善すべき点の2点目は、「じつは海に棲む昆虫は非常に数が少ない」のだが、「それはなぜか」という点に関して、うまく説明がなされていなかったという点である。そして同時に、この問題点を考えることは、先の「虫と昆虫の違い」について、どう扱ったら、子どもたちにその違いがあきらかになるのかということにも、大きな示唆を与えるもののように思える。

「海に昆虫はいるのか？」という場合、どこまでを「海」と定義するかによっても、回答は異なってくるだろう。このときの「海」を、たとえば海上を飛行する移動性の強いトンボや、海岸林で暮らす昆虫まで関連するものであると、範囲を広げれば、さまざまな種類の昆虫が「海」にも生息することになる。しかし、もう少し、「海」の範囲を限定すれば、そこで見られる昆虫の種類数はかなり限定されてくる。例えば、満ち潮の時は、水中に没するような環境(潮間帯)で暮らす昆虫として、甲虫類のハネカクシの仲間がみられる。例えば著者の暮らしている沖縄島南部において、隆起サンゴ礁の海岸の干出時に観察を行うと、比較的容易に、ツツイナギサハネカクシやホソナギサハネカクシといった種類を観察することができる。やや極端な例をあげると、石垣島からは、1934年、沖合3キロに位置するリーフ上において、リーフが干出するわずかな時にのみ行動する特異なハネカクシが見つかり、エサキサンゴハネカクシと命名されている。エサキサンゴハネカクシはリーフが干出したときに、干出したリーフ上で活動がみられるが、満ち潮になり、リーフが水没すると、その間はサンゴの隙間などで潮が引くまでの間をやり過ごしていると考えられている。この種はその後長い間再発見されなかったが、近年、沖縄島からも見出された(盛口 2007)。このように、海水につかる環境にも生息する昆虫は、一般にはなかなか知られてはいないが、ハネカクシ類以外にも、少なからず存在する。昆虫類のグループ、20目に及ぶ、総計で千種を超える種類のものが海から見つかったのである(Ikawa 2012)。それでもこのような海棲ハネカクシ類等、海水につかる環境で発見されている昆虫に関し、水深が2m

以深の海底に棲むものは一つも知られていない（丸山 2004）し、既知の昆虫 100 万種と比べ、海で暮らす昆虫は圧倒的に少数である。

こうした状況の中にあって、海に暮らす昆虫の中で特異的な存在が、外洋性の海アメンボ類である。Halobates 属に含まれる 5 種のアメンボは、一生を外洋で送る唯一の昆虫である。これら外洋性ウミアメンボにはコガタウミアメンボ、ツヤウミアメンボなどの種類があるが、いずれも普段は外洋表層で生活しているため、その姿を見ることはない。ただし、沖縄島においては、冬季、強い季節風に吹き寄せられたものが海岸に多数、漂着することがあり（盛口 2007）、今回授業で使用了教材もこのように漂着した個体を標本にしたものである。

さて、ここまで海に暮らす昆虫についてその概要を見てきた。学生たちは、授業の中で、「海に昆虫が少ない理由」として、海の中には、「敵が多く、棲みづらくなっている」というように説明を行っていた。しかし、これは本当であろうか。

この点に関して調べてみると、海と言う環境が昆虫にとって「厳しい」わけには、天敵の存在以外にも、次のような要素が考えられるとある（丸山 2004）。

- あ・呼吸の困難さ。
- い・塩分による浸透圧。
- う・水圧。
- え・エサの入手可能性。
- お・競争。

では、天敵の存在に加え、上記の（あ）～（お）の要因のうち、どの要因が主要因であるのだろうか？ 海に棲む昆虫の概説が紹介された文献においては、まず海の昆虫（主に水中で生活する種）にとっては、呼吸が大きな課題であると指摘されている。昆虫の中にはゲンゴロウやタガメなど、淡水生の昆虫は少なからずいる。しかし、海と淡水では状況が異なっている。ゲンゴロウは頻繁に水面へ息継ぎに訪れることで呼吸を行い、タガメなどの水生カメムシ類は、尻から伸びる呼吸管によって呼吸を行っているが、干満の差や、波の存在などが、こうした呼吸法を妨げると考えられているのである（丸山 2004）。

別のアプローチからも、調べてみることにする。先の授業の補足において少し触れたが、甲殻類の中で陸上に進出したものが、ダンゴムシやワラジムシの仲間である。これらの生き物の陸上進出について触れた文献に、興味深い記述がみられる。ダンゴムシやワラジムシは、確かに陸上に進出した甲殻類であるが、ダンゴムシなどは体表でガス交換を行っているため、こうした呼吸法による陸上活動には限度があり、「呼吸器の問題が解決されない限り、甲殻類が陸上で昆虫類と匹敵するほどに繁栄することは期待できない」とある（武田 1992）。

こうしてみていくと、昆虫に関しても、海においては昆虫の採用している呼吸法でガス交換をすることが難しいというのが、やはり昆虫の海への進出に関して、かなりの制約になっていると考えてもいいのかもしれない。また、海の昆虫と、陸のダンゴムシは、まさに対極の関係にあることもわかる。海の昆虫のうち、海水面上に浮かぶウミアメンボ類と、干出時の海底で活動する昆虫は、呼吸に関しては陸上と変わらないわけであり、まだしも昆虫にとって利用しやすい海の環境を見出した者たちであると言える。

しかし、昆虫や甲殻類が、それぞれ新たな環境にあわせた呼吸法を見出しきれなかったのはなぜだろうか。

例えば、空を飛ぶ生き物には、昆虫のほかに、鳥とコウモリがいる。例えばコウモリの場合、5 本ある指のうち親指以外の指の骨が極度に伸び、その指の間にはった膜が翼を構成している。しかし、哺乳類の進化を考えた場合、コウモリとは「まったく違う基本設計の翼でもって、おそらく飛翔は十分に成功したはずである」と考えられている。しかし、コウモリ以外で、哺

乳類の中に完全な飛翔適応が生じなかったのは、「奪うべき空のニッチェはコウモリ類と鳥類と昆虫類に占められ、つぎなる翼構造を進化させ定着させる生態学的余地がなかった」(遠藤 2002)と考えることができるかもしれない……とある。これからすると、呼吸法の制限は、あらたな呼吸法を産む余地を、すでにその環境で繁栄している生物の存在(陸における昆虫と海における甲殻類)が、それぞれに奪っているからとも考えられる。

この点に関連し、興味深い点であると筆者が考えているのは、琉球列島の島々においては、砂浜に生息する昆虫の多様性が、本土に比べると低いように思われる点である。例えば、鳥取や島根の日本海沿岸の海岸において砂浜に生息している昆虫を観察した折には、大型の肉食甲虫であるオオヒョウタンゴミムシをはじめ、ゴミムシダマシの類など、多種多様な昆虫類を容易に観察することができたのだが、沖縄島の海岸の砂浜では、ゾウムシやハネカクシなどの甲虫を見ることはあっても、その生息数は少なく、多様度も低い。これは、琉球列島の島々においては、海浜性の昆虫のエサとなる海藻の打ち上げが少ないという点が影響していることも考えられるが、これとは別に、琉球列島においては多くのオカヤドカリ類が生息していることが何らかの影響を与えていることも考えられる。すなわち、甲殻類と昆虫類がニッチェを奪い合っている事例にあたると考えられるのである。実際、海に昆虫が少ない理由に関して、ここまで述べたように甲殻類との競争が大きいのではないかということに力点を置いて紹介している文献がこれまでにすでに報告されている。さらにこの文献においては、外洋性海アメンボは、外洋表層という、甲殻類が生息していないニッチェを見出し得たため、海洋環境へ進出が可能であったと考えることもできるとある(Ikawa 2012)。

以上のようなことから、昆虫とは何かということを明らかにするうえで、甲殻類と比較することが有効であることが考えられる。つまり、「海に昆虫はいるのか?」という授業テーマにおいて、昆虫と甲殻類を対比して考えていくことは、昆虫が陸上生活に適応した独自のグループであることを明示することにはたらし、ひいては、子どもたちが「虫と昆虫」の違いを認識することを手助けすることが予想される。

今後、今回行った授業実践と、その後に行った教材研究を踏まえ、あらたな「海に昆虫はいるのか?」もしくは、それに準じる内容の授業を考案し、実践できたらと考えている。

参考文献

- Ikawa T., Okabe H. and Cheng L. (2012) Skaters of the seas: comparative ecology of nearshore and pelagic Halobates species (Hemiptera: Gerridae), with special reference to Japanese species, *Marine Biology Research*, 8: 915-936.
- 遠藤秀紀 (2002) 『哺乳類の進化』 東京大学出版会
- 沖縄大学・地域研究所/盛口ゼミ (2012) 『2011年度 離島別シマおこし研究 I 報告書 環境教育によるシマおこし』
- 武田正倫 (1992) 「海から陸へ—甲殻類の分布」『週刊朝日百科 動物たちの地球 70 無脊椎動物⑩ フジツボ・カブトガニ・ムカデほか』 朝日新聞社 pp.318-320.
- 丸山宗利 (2004) 「海に棲む昆虫たち」『昆虫と自然』 39 (12) pp.4-7.
- 盛口満 (2007) 『ゲッチョ昆虫記 新種はこうして見つけよう』 どうぶつ社
- 盛口満 (2011) 「教室から見る“シマ”と“いま”」 安溪遊地・当山昌直編『奄美沖縄環境史資料集成』 pp.789-813.