

深海調査の裏話

山梨大学名誉教授 宮崎 淳一 (Miyazaki, Junichi)

深海には光が届かないため光合成が行われず、餌資源が少ないために深海では一般的に生物の生息密度は小さい。しかし、深海の湧水域や熱水域では、光合成のかわりに、海底から湧き出る水に含まれる硫化水素やメタンなどを利用して有機物を生成する細菌の化学合成によって、餌資源がもたらされ高密度の生物がみられる。鯨遺骸や沈木でも硫化水素が発生するので、ここには化学合成生物群集がみられる。鯨や木はもともと光合成生物群集であるが、死んでから化学合成生物群集も養うので、光合成生物群集と化学合成生物群集を結ぶ重要な場である。生物が浅海から深海に進出するためには様々な障壁を克服しなければならないが、化学合成生物群集を構成する生物は化学合成細菌と共生することによって滋養を得て深海に適応した。栄養摂取方法とともに深海の高水圧や低温などの障壁を一気に克服することは困難と思われ、おそらく生物は徐々に深海へ適応できるようになったのだろう。鯨や木は死んでランダムに沈むので、浅海と深海とを繋ぐ中継地点となるだろうし、光合成生物群集の生物と化学合成細菌との出会いの場でもありうるだろう。鯨遺骸や沈木を海底での置石にたとえて、生物が浅海から深海へ鯨遺骸や沈木を中継して徐々に深海に進出したと考える進化的ステッピングストーン仮説が提唱された(図1)。

我々はこの説を証明するために鳥島沖の約4000 mの海底に沈んだ鯨遺骸を2005年に調査することになった。このニタリクジラの鯨骨は日本近海で自然死して深海で発見された唯一のもので、地球科学的な調査の際に偶然発見された。我々に許されたのは「しんかい6500」によるただ1回の潜航で、東大の研究者が地震計を回収するための航海のついでで実現した。それでも準備を重ね意気揚々と母船の「よこすか」に乗船して航海が始まった。航海に先立ってガイダンスがある、船から(特に夜に)落ちたら諦めて下さいとか、潜水艇が上昇できなくなったら酸素が十数時間しかもたないので諦めて下さいとか。しかし、私が気になったのは全く別のことであった。潜航するにあたって最も気掛かりだったのは何か?と小学生に質問すると、すぐにうんちと答えてくれる。普通は命の危険が伴うからと答

えてくれそうなものだが、小学生はたいしたものだ。実は調査のための潜水艇に事故が起こって人が死亡したことを聞いたことがなかったので、私は全く心配していなかった。それよりも、3人しか乗れない潜水艇の狭い空間で、小用はともかく(交通渋滞の際使用するカップ状のものが潜水艇に積んである)、大は非常に困る。なんとかまよおさないように潜航の数日前から食べる量に注意して体調を整えた(ちなみに船上ではメインディッシュに肉と魚の両方が出る、どちらを好むかいちいち調べる時間を節約するためであろうが、いくらもったいないと思ってもとても両方をたいらげることはできない)。しかし、いったん着底して生物を見た瞬間、うれしすぎてそのような危機はいっさい吹き飛んでしまう(図2)。

いよいよ我々の潜航予定の前日、船長と潜水艇の最高責任者である司令に呼び出された。何か嫌な予感がした。二人とも暗い顔をして目を合わせてくれない。なんと!!台風の接近を回避しなければならず、明日の我々のたった1回の潜航はキャンセルと伝えられた。膝を落として落胆すべきところだったが、私は諦めきれずむしろ平然としていた。ところが、悪天なのに青天の霹靂で次の日に潜航できることになった。台風が逃避しようとしていた方向に進路を変え、むしろ逃げない方が安全となったからだ。常々自分には運がないと思っていたが、なんとこの悪運の強さ。しかしまだ不安はあった。この鯨骨は1992年に発見されてから既に十数年経過している。もしかしたら鯨骨が朽ちてなくなっているかもしれない、堆積物に覆われて見つからないかもしれない。海洋研究開発機構の藤原義弘さんを中心に行われた、座礁したマッコウクジラを鹿児島湾沖約250 mの海底に設置した実験では、5年ほどの間に鯨骨はかなり朽ちてしまい、堆積物に覆われてしまった(ちなみに鯨遺骸の軟体部はいろいろな生物がよってたかって短い時間で消費し、鯨骨だけが残る)。潜航して海底面に近付いたら、鯨骨はすぐに見つかり、しかもいろいろな生物がうごめいているのもわかった。実は予定した位置より少しずれてしまっていたが、1992年当時のGPSデータの精度が悪かったためらしく、間違ってもむしろ

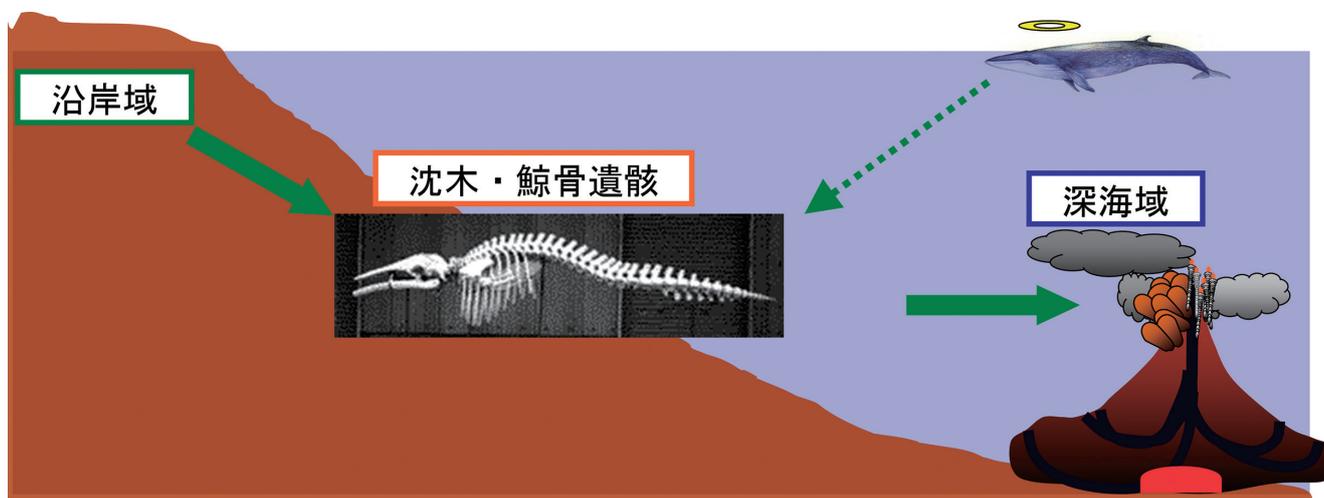
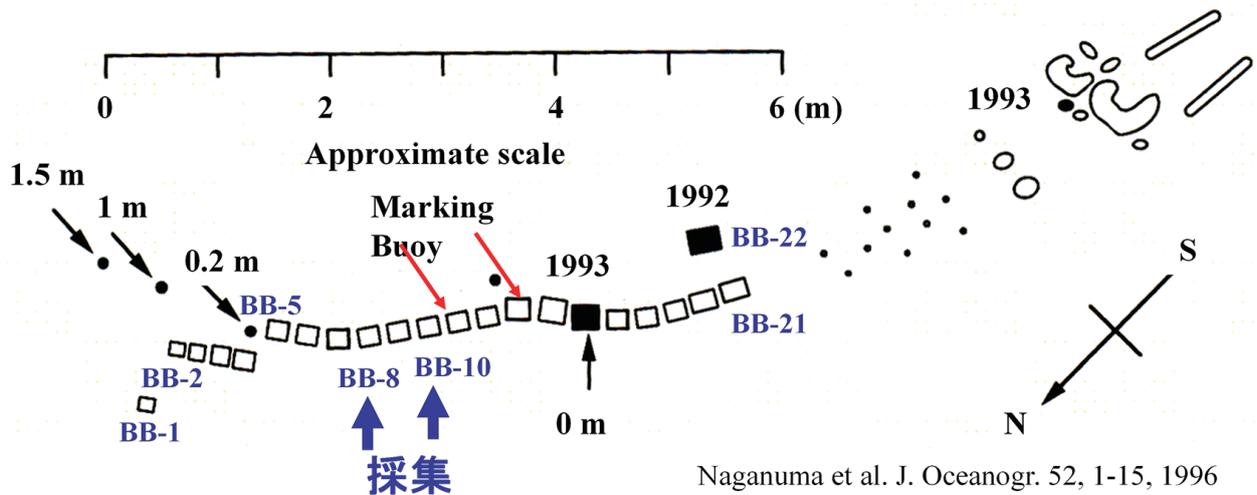
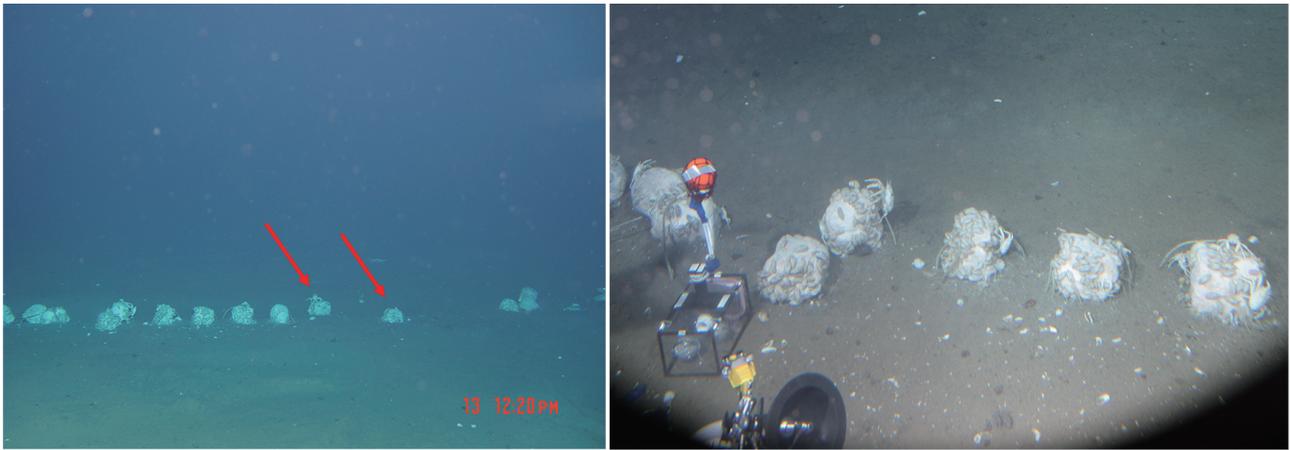


図1 ステッピングストーン仮説 鯨遺骸や沈木を中継して生物は浅海から深海へ進出



Naganuma et al. J. Oceanogr. 52, 1-15, 1996

図2 鳥島沖の鯨遺骸 左上；2005年に調査した鯨骨，右上；鯨骨の拡大（骨に様々な生物がついている），下；1996年に報告された鯨骨（1992年に発見，赤の矢印は左上の2005年の調査で見つかった骨が同じ位置にあることを示す）

鯨骨に近い位置に潜航したのだった。これも悪運なのか。予定通りの作業を終えたが、やはり1回の潜航では理想的なサンプリングはできなかった。バイトトラップもやってみたが、すぐ近くで他の作業をしていたので、生物がトラップに入ってくれるわけもなかった。それでも、その後に奥谷喬司先生との共著で新種となったゲイコツマユイガイなどを採集することができた。潜航が終わった後、船長から呼び出された。実は船長は十数年前に発見された鯨遺骸など見つかるわけがない、しかも生物を採集しようなどとはなんとむしのいい研究者だと思っていたようだ。しかし、予想外の成功に、むしろ私がやっていることは面白いと褒めてくれた。

さて我々の仕事は採集物を無事持って帰るだけとなり、暇となった我々は乗員を入れ換えることになっており、我々が日本への帰途につくグアム島のことで盛り上がっていた。恋人岬に行ってみようとか、郷土料理を堪能しようとか。しかしまたとこころがである。次の台風が接近して「よこすか」がグアム島に着岸できない！グアム島近辺で約2日間も行ったり来たりしていた。もちろん予約したホテルはキャンセルできないことになっていたのだから、宿泊料は戻ってこない。しかも、グアムから日本への航空券をディスカウントで購入していたため、あと半日で着岸できなければそれも料金は戻ってこないし、また新たに航空券を買わなければならない。追い込まれた。しかし、直前でやっと着岸できることになった。予定の便に乗るために残された時間は約2時間、我々は水族館に行くグループとお土産を買うグループに分かれ、最終的に日本にたどり着いた。運は帳

尻を合わせてくるものだと思った。でもグアムってなんだったのだろう。

結局その後の研究でステップストーン仮説を二枚貝のイガイ類では証明できたと思っている。また、浅海でも化学合成に頼っているハナシガイ類やキヌタレガイ類はステップストーン仮説が示すとは異なる過程で深海に適応したらしいことも示した。このことについては下記の論文などを参照していただきたい。この潜航後、鯨遺骸を中心とした生物群集がいつまで存続するのか明らかにすべく、何度か再調査の申請をしたが、私の力不足で採択されなかった。今この群集はどうなっているんだろう。日本周辺海域で唯一の自然死した深海の鯨遺骸のもっと精密で重点的な再調査がどうしても必要だと思う

引用文献

- J.-I. Miyazaki, L. de O. Martins, Y. Fujita, H. Matsumoto, and Y. Fujiwara (2010) Evolutionary process of deep-sea *Bathymodiolus* mussels. PLoS ONE 5, e10363.
- J. Lorion, S. Kiel, B. Faure, M. Kawato, S.Y.W. Ho, B. Marshall, S. Tsuchida, J.-I. Miyazaki, and Y. Fujiwara (2013) Adaptive radiation of chemosymbiotic deep-sea mussels. Proc. R. Soc. B 280, 1243.
- 宮崎淳一・別符沙織・藤原義弘 (2010) シンカイヒバリガイ類と近縁なイガイ類の系統と分類学的な問題. 遺伝 64, 65-70.
- 宮崎淳一・松本寛人・藤田祐子 (2012) シンカイヒバリガイ類の進化と系統. 潜水調査船が観た深海生物—深海生物研究の現在 (藤倉克則・奥谷喬司・丸山正編). 第2版 東海大出版会, 神奈川. 126-128.