

3. 解説、話題、教育、研究

『海洋環境と海産動物の発生過程における金属イオンの影響』

教育学部 北沢千里

本学が位置する山口県は、非常に豊富な海洋環境が残されている。私は、この4月に本学に赴任し、初めて山口県内を探索する機会に恵まれたが、これまで訪れた土地の中で、最もとっていいほど、容易に多様な生物が観察できることに驚いた。10年近くもの間、海産動物を用いて研究を行ってきたが、恥ずかしながら、山口の海岸に行く度に初めて目にする生物が後を絶たず、散策するたびに生命の多様さに心を奪われている。山口県は、瀬戸内海と日本海に面し、なおかつ、本州の最西端であることから、南方からの海流と寒流が入り交じり、また瀬戸内海という比較的安定な海洋環境により、多彩な生物が生息することが可能となることは言うまでもない。

約2年前、私が、棘皮動物(ウニ、ヒトデ、ナマコなどの5綱からなる動物門)を用いた発生学の研究のため、アメリカ合衆国(ノースカロライナ州)に留学していた時、頻りに空輸により運ばれてくるウニを材料として日々実験を行っていた。これまで、日本では、季節に合わせて産卵期を迎える種類を、大潮の度に採集して研究に用いていたので、当然、あれだけ長い海岸線を有するアメリカであり、この様に実験材料の支給を可能にする産業まで発達している国だからこそ、さぞ豊かな海洋環境を維持していることと疑いもしなかった。とうとう海に行くチャンスが訪れた。胸を弾ませながら、4時間ほどのドライブで、南部の東海岸に到達して目にしたのは、果てしなく広がる大西洋、白い砂浜、そして燦々と照りつける太陽。しかし、その海水は、何とも言えない濁り様。幾つか地点をかえて、観察はしたものの、せいぜい小さなスナガニくらいしか発見できなかった。少し深いところに行けば、ワタリガニの一種、エイ等の魚は見られたが、キラキラ光る「オイスターバー」のネオンには、疑問が残った。ただ、ボストン以北に位置する、世界有数のウッズホール臨海実験所沿岸では、海水も澄み、ヤツデヒトデの一種、貝類数種、アザラシ(だと思われる)を見ることはできた。それにしても、日本と比べて、磯採集で発見できる生物種は非常に限られており、改めて日本の海洋環境の素晴らしさを痛感した。

同じ海洋という環境に囲まれた国土を持つ2国であるが、なぜこの様に異なるのか?地理的環境、海流環境など様々な厳密な要因はあるが、実際に体験したアメリカでの生活から考えられる点も幾つか考えられる。近年、かなり規制がされている様ではあるが、残飯の下水への流出もその一つではなからうか。当初、流しに付属し残飯をみじん切りにして流す装置を見て、物珍しく単純に喜びはしたものの、近隣の人造湖にその排水は全て流れ込んでいるということを知り、愕然とした。また、ゴミは殆ど分別回収されておらず(アメリカ滞在中に2州に拠点を置いたが、いずれの地域でも、資源ゴミか否か程度の分別であった)、何度となく友人に確認を取ったが、これがアメリカでは日常であった。その一方で、家具や電化製品などのある程度価値のある物品については、人から人へと何度もリサイクルをして大切に扱っていることも事実である。たかだか3年半の滞在では有ったが、国家レベルでの環境問題がこれまで幾度となく取り上げられ、対処の必要が余儀なくされてきたことは、産業大国が勝ち得た便利さへのしっぺ返しの様にも思えた。日本においても、産業の発達に伴い、環境に対する影響は後を絶たない。生物が存在することは、従来の環境を変えていることであり、環境変化はつきものであるが、我々ヒトが変えてしまった環境というのは、無駄な部分が少なくない。その中で、これほどまで未だに多様な生物種を維持している山口県の海洋の現状を如何に保てるかということは、我々に課せられた重大な課題であろう。

次に、海産動物の発生過程と海水との関係について少し述べてみたい。近年、イボニシなどの巻貝に対して、船舶の塗装に用いられるスズが生殖器官形成に影響し、メス化現象をもたらすことが注目されている。この様に、外因性内分泌攪乱化学物質（通称環境ホルモン）として位置づけられている物質以外にも、生物の生命活動をゆるがす現象をもたらす物質の存在が知られている。私がこれまで用いてきた、棘皮動物のウニでは、初期発生過程に海水のイオン濃度が変化すると、発生に異常をきたすことが古くから知られている。例えば、金属イオンの一つ、リチウムは、海水中には微量に含まれているが、高濃度になると、腸を形成するための一連の遺伝子カスケードの上流に作用し、腸の領域を増加させ、脱腸状態をもたらす（植物極化）、正常な消化管を持つ幼生へと成長できず、死に至る。また、海水中のカルシウムイオンが低下すると、細胞間の接着力が弱まり、これも腸を胚内部に陥入させることができなくなる。我々が軍艦巻きとして食するウニの卵巣には、約 100 μm の卵がはち切れんばかりに入っており、繁殖のために生存している様な生物であるとはいえ、海水成分が変化することにより、次世代を産出する上で、大きな打撃を受けることになる。他にも、洗剤など我々にとって身近な化学製品の中にも、発生過程に影響をもたらす成分は多々存在している。

このような発生過程における異常現象は、研究室内で、また消化管の形成過程におけるメカニズムを知るために、古くから行われてきた実験から発見されてきたが、今後、実際の海洋において、海水成分を脅かす様な事件が起こらないとは限らない。多くの生物種を存続させていくためには、一元的な対応では無く、様々な知見から総合した判断・対策が、我々人類個々人に必要とされると考えられる。

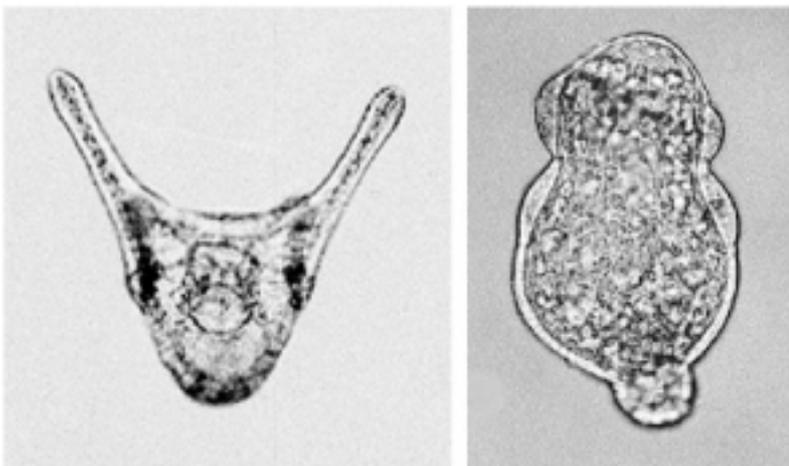


図 ウニの一種、ハスノハカシパンの幼生。
(左) 正常な海水中で発生させた個体。腕も伸び、消化管も体内に形成されている。
(右) 卵割期にリチウム海水中で飼育された個体。腸領域が肥大化して、体内に維持することが出来なくなり、外方に突出している。また、本体領域（図上端からはじめのくびれまで）が非常に小さくなっている。