特集

エチゼンクラゲ大発生
海からの警告

日本海ではここ数年、エチゼンクラゲが大発生し、大きな漁業被害を引き起こしている。
その巨大な姿とエチゼンクラゲという名は、多くの人の知るところとなったが、
その生態や最新の研究についてはよく知られていない。
そこで今号では、エチゼンクラゲ研究の第一人者、広島大学の上真一教授に
エチゼンクラゲ研究の経緯と概要を、そしてNHKの番組取材で
現地の潜水取材に参加したNHKアナウンサー田中洋行氏に
現地リポートを寄稿いただいた。
エチゼンクラゲの大発生が暗示する海の未来とはどのようなものだろうか。

広島大学大学院
生物圏科学研究科教授
上　真一

1. クラゲとの出会い

海洋の典型的な食物連鎖ピラミッドは、最下層の植物プランクトン、その次の層の植食性動物プランクトン、そして最上位層の肉食性魚類などで構成される。私は植食性動物プランクトンの中で最も優占するカイアシ類（*Copepoda*）と呼ばれる体長1−2mmの小型甲殻類の専門家である。それらはイワシなどの小型魚類や多くの仔稚魚の餌として水産学上重要なグループだからだ。しかし、私が勤務する広島大学生物生産学部（旧水畜産学部）が福山市から東広島市のキャンパスに移転した1990年以降は研究事情が一変した。新キャンパスに近い呉市や広島市の海でカイアシ類採集すると、クラゲの刺胞やクシクラゲの粘液に絡まった個体が極端に多いのだ。そのようなカイアシ類は輸送中に多くが死んでしまい、実験には使えない。

泳ぐエチゼンクラゲ（写真:田中洋行）

呉市音戸町は、「音戸ちりめん」として知られるカタクチイワシのシラス漁が盛んな土地だ。当時、シラスがどんな動物プランクトンを餌とするのかを調べる目的で、よくシラス漁船に乗った。その時、船頭がしきりに「最近、クラゲが増えてやれん（困る）」と言うのだ。なるほど、漁師たちは網に入った膨大な量のクラゲを取り除いた後に、網の先端部に残るわずかのシラスを取り上げるのだ。まるでクラゲ漁をしているようだった。「クラゲを何とかしてくれ」という彼らの悲鳴に近い要望があり、「漁師のためにもクラゲ研究はやる価値がある」と強く思った。

まずクシクラゲ類、次にミズクラゲ、そしてついにエチゼンクラゲへとクラゲ研究を展開してきた。

2.大量発生するクラゲ類

本邦沿岸域で最も一般的なクラゲ類はミズクラゲだが、これまでその出現量の長期変動や環境変動との関連が調査されたことはない。クラゲ類は魚類研究者にもプランクトン研究者にも嫌われて、これまで研究対象生物とはならなかったためだ。ただクラゲ異変は確実に起こっていた。富栄養化と沿岸開発ただ中の1960年代の東京湾ではミズクラゲが大量出現し、臨海発電施設の取水口を塞いで東京都内を停電に陥れた。続いて漁獲量が半減した1980−90年代の瀬戸内海でもミズクラゲの増加が始まった。

2000年1月アメリカ合衆国アラバマ州で「第1回クラゲ類大発生に関する国際シンポジウム」が開催された。クラゲ類の増加や大発生現象は世界各地で起こっていることが研究者間で認識された。そしてついに2002年以降エチゼンクラゲの来襲が始まった。

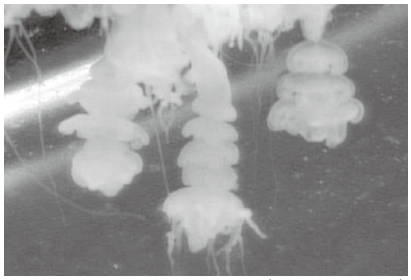
3. エチゼンクラゲの生活史

エチゼンクラゲ（*Nemopilema nomurai*）は1920年に大発生し、その時福井県で採集した標本を当時東京帝国大学の岸上謙吉博士が、「エチゼンクラゲ」として新種命名した。本種の大発生は1958、1995年にも起ったが、以前は約40年に一度の極めて珍しい現象だった。このような出現頻度では、この生物の研究などできるはずがない。それが最近では2002年以降ほぼ毎年のように大発生するようになった。ここに至って初めて研究可能となったのだ。

まず、エチゼンクラゲの生活史を明らかにした（図1）。エチゼンクラゲが成熟するのは秋で、有性生殖により受精卵が水中に放出される。卵発生が進んでプラヌラとなり、繊毛で水中を泳ぎ回って基質に付着し、ポリプへ変態する。成長したポリプはポドシストと呼ばれる細胞の一部をイボのように残して移動し、ポドシストから新たなポリプが生じて無性的に増殖する。晩秋から初夏まではポリプとして過ごし、初夏の水温上昇の刺激により、ストロビラへと変態し、数日で先端からエフィラを放出する。エフィラはメテフィラを経由して1ヶ月余りで傘径約10cmのメデューサに成長する。野外では7−8月に傘径約50cmに成長し、秋口には1mを超える。メデューサとしての寿命は1年未満であり、冬の到来とともに衰弱化して死亡する。しかし、ポリプの寿命は1年以上である。

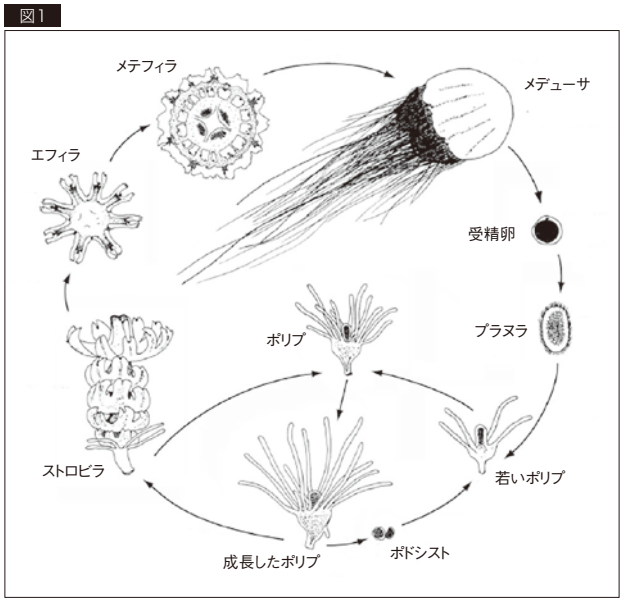
4.エチゼンクラゲの輸送ルート

エチゼンクラゲの輸送ルートもほぼ明らかになった（図2）。このクラゲの故郷は、中国本土と朝鮮半島に囲まれた渤海、黄海、北部東シナ海である。本種のポリプはこの広い海域のどこかに付着生活しているはずだが、未だに発見されていない。毎年初夏（日本のゴールデンウィーク前後）にストロビレーションが起こり、海底のポリプからエフィラが放出される。日本を含む東アジアモンスーン地域では6、7月はいわゆる雨季（梅雨）だから、中国大陸の河川から大量の水が海に流れ込む。中国沿岸で発生した幼クラゲは、長江河川水などにより希釈された低塩分水塊の張り出しに乗って東シナ海沖合へと運搬される。そこには台湾海峡を北上する流れと黒潮を起源とする対馬海流が南方から押し寄せるので、クラゲは対馬海峡付近に運ばれる。その結果、若いエチゼンクラゲが7−8月に対馬海峡を通過して日本海に輸送される。対馬海流はまるでエ



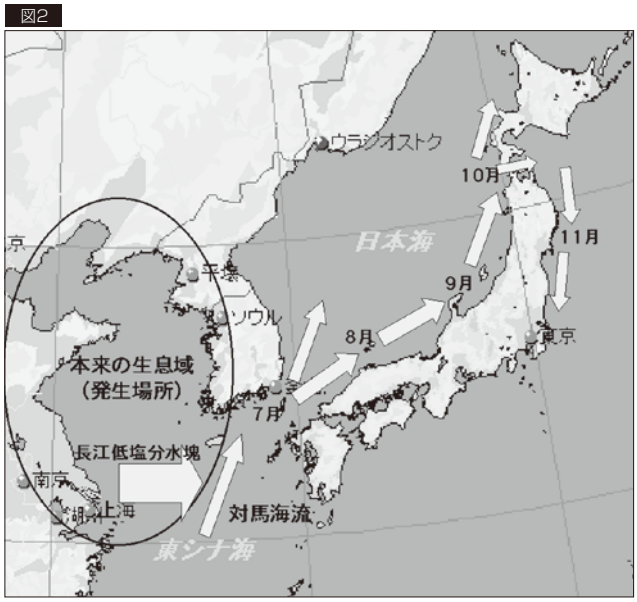
ストロビラ（NHKスペシャルより）

図1



エチゼンクラゲの生活史（Kawahara et al., 2006より改変）

図2



エチゼンクラゲの本来の生息海域（渤海、黄海、東シナ海）と日本海近海への輸送ルートの該略図（Kawahara et al., 2006より改変）

チゼンクラゲを運ぶベルトコンベアーである。10月になると一部のクラゲは津軽海峡を通過して太平洋側へ抜け、その後房総半島にまで南下する。クラゲは水温低下とともに次第に活性を失い、冬の日本近海で死滅する。彼らは生まれ故郷に帰ることはできない。

5.エチゼンクラゲの成長と成熟

エチゼンクラゲの体はいくら大きくても、その餌はカイアシ類などの小型動物プランクトンである。試算によれば、夏季体重30kgのエチゼンクラゲは水量約600m$_3$の海水中に存在する動物プランクトンを捕食する。この水量は学校などにある25mプールの水量に等しい。それだけの餌を食べて秋には最大体重200kgにまで成長する。面白いことに、元気よく遊泳するエチゼンクラゲの生殖腺は未成熟だが、波打ち際に打ち上げられた損傷個体の生殖腺は成熟している。そこで、元気な未成熟個体を網の中に収容して損傷を与えると、数日で生殖腺は成熟し、大量の受精卵を放卵することが判明した。エチゼンクラゲは健全な時には専ら体の成長にエネルギーを振り向け、生命が危うくなるとこれまで蓄積したエネルギーを次世代の再生産に振り向けるようにスイッチが切り替わるらしい。「あっぱれ!」と言いたくなるほどのしたたかさである。

6.日本産エチゼンクラゲの危機

中国沿岸起源のエチゼンクラゲは常に日本海に輸送され、各所に受精卵をまき散らしているはずだ。不思議なことにそして幸いなことに、これまで日本海からエチゼンクラゲが発生したことはない。しかし、2005年エチゼンクラゲは有明海や瀬戸内海にまで侵入した。これは危ないと直感した。干潟や浅瀬が発達するこれらの内湾は、エチゼンクラゲの故郷である中国沿岸の環境とよく似ているからである。入り込んだクラゲが湾内で産卵し、ポリプとして着底し、無性生殖を経て、日本生まれの子孫を作り出す可能性が高いからである。

そこで「お尋ね者エチゼンクラゲ」(図3)のポスターを作成し、2006年初夏に全国の漁業関係者に配送して注意喚起を行った。その結果、福岡県柳川市沖の有明海でクラゲ漁を営んでいる漁師から、エチゼンクラゲを捕獲したとの届け出があった。最初の捕獲が7月10日で傘径約60cm、2件目が8月1日で傘径約80cmのクラゲであった。悪い予感が適中してしまった。この年は有明海でエチゼンクラゲが繁殖した可能性が濃厚である。

今後も日本沿岸生まれのエチゼンクラゲに対する注意が必要だ。近年の大発生の頻発化は、エチゼンクラゲが日本の海を侵略し、定着する可能性を格段に高めている。もし日本沿岸に定着したら、エチゼンクラゲはミズクラゲのように普通に出現するようになり、漁業への影響は計り知れない。

7.海からの警告

今日の中国沿岸域の海洋環境が直ちに改善されることは、到底考えられない。中国沿岸部での開発行為、人口の集中は続くだろうし、都市排水並びに工場排水の処理のインフラ整備は後回しになるだろう。さらに、2009年から始まる三峡ダムの本格運用は、長江の水質や東シナ海の栄養塩供給にさらなる変化をもたらすだろう。経済的豊かさを手に入れた人たちはグルメとなり、以前に増して多くの水産物を求めるようになる。そのような状況下で、実効ある漁獲管理ができるかどうか大いに疑問である。要するに、現時点ではエチゼンクラゲ大発生を沈静化させる材料は何もない。このままではエチゼンクラゲスパイラルは益々進行するだろう。

東アジア縁海域(渤海、黄海、東シナ海、日本海)は世界トップレベルの漁業生産を誇る海域である。増え続ける東アジアの人口を支えるためは、この海の漁業生産持続性は最重要である。誰もこの海がクラゲだらけになることを望まないはずだ。東アジア縁海域

図3 お尋ね者エチゼンクラゲポスター

の沿岸環境改善と漁業資源の管理を、日本、中国、韓国が国際的協調により推進しなければならない。その中でクラゲ問題の解決を図るべきだろう。

東アジアの海だけが問題ではない。魚類資源の減少が顕著な世界各地の海でクラゲの異常発生が起こっている。巨大なクラゲが群泳する様は海の異変や危機としか思えない。クラゲは人類に海からの警告を伝えようとしている。「このまま放っておくと大変なことになりますよ」。

<テキスト・資料提供>
上　真一（うえ　しんいち）
広島大学大学院生物圏科学研究科教授

NHKアナウンサー田中氏より

潜水リポート

2005年放送

クローズアップ現代
「巨大クラゲ 史上最大の襲来」
NHKスペシャル
「巨大クラゲ襲来」

潜水リポート・漁業被害取材担当
田中洋行

NHKスペシャル

「今年ももうおしまいや。田中さん、も～う、こんなに毎年毎年やったら漁師なんてやってられんわぁ」馴染みの漁業者から電話が掛かってきたのは2005年の9月10日。

2ヶ月前の7月、エチゼンクラゲが東シナ海で過去に例がないほどに大発生していることが確認され、福井県でも危機感を募らせていた矢先の出来事でした。

2000年以降、エチゼンクラゲは毎年のように発生しています。この年も被害が始まりました。

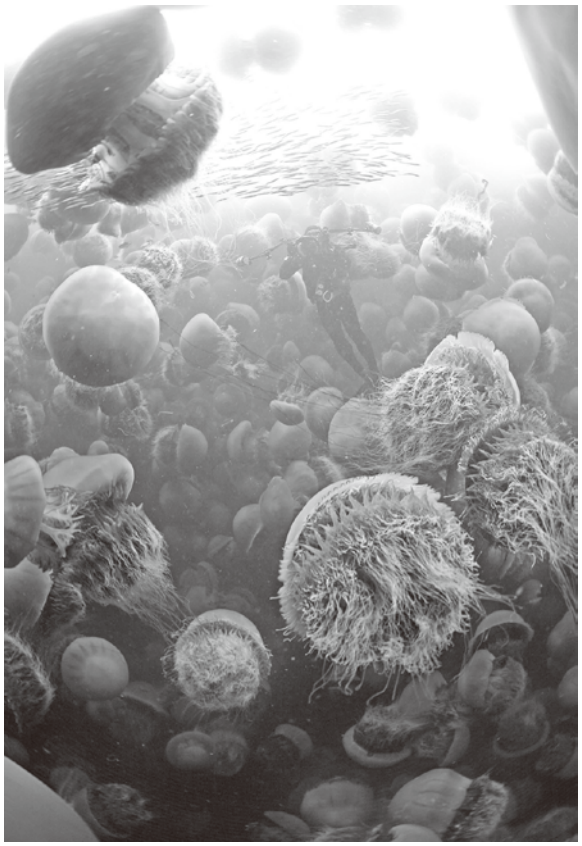
“今年の被害は大変なことになるかもしれない”。福井局のディレクターとともにニュースの取材や、クローズアップ現代、NHKスペシャルなどのロケにあたることになりました。

福井県沿岸は対馬海流が岸に沿って流れ、その流れは魚の通り道にもなっています。沿岸にはいくつもの定置網が設置され、越前海岸はブリやアジ、タイと言った海の幸が豊富に獲れる、豊かな海として知られています。かつてこのクラゲも、この海流に乗って福井県沿岸にやってきて見つかったことから“エチゼンクラゲ”という名前が付けられました。

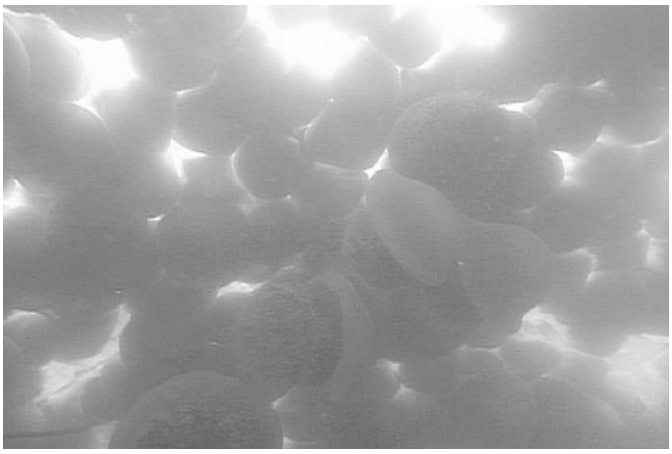
9月、福井県沿岸ではその定置網の網がクラゲによって破られるという被害が同時多発的に発生しました。これまでクラゲが網に大量に入り、網が持ち上がらなくなるという漁業被害は知られていますが、いくつもの網が軒並みクラゲに破られる被害というのは聞いたことがありません。にわかに信じられませんでした。『遊泳力のあまりないクラゲがどうして頑丈な網を破れるのか』、『やわらかいクラゲが頑丈な網にあたれば、クラゲの方がちぎれるのでは』といった疑問が拭えなかったのです。

そこで実際にその海に潜ることにしました。NHKには潜水撮影、リポートを行うためのトレーニングを受けているカメラマン、アナウンサーのグループがあります。私もそのグループに所属する一人で、カメラマンと一緒に定置網の一つに潜りました。

水深20メートル。網が破られる原因


被害は全国に広がる。2006年10月、定置網に入り込んだ大量のエチゼンクラゲ。京都府舞鶴市沖の若狭湾で
（写真提供:板山康成）

網の目をふさぐクラゲと潜水リポート中の田中洋行氏



網を覆い尽くすクラゲ

がはっきりしました。

クラゲが網の目をふさぎ、網が海流を受け、ヨットの帆のように大きく膨らんでいます。水の質量は、1メートル四方で約1トン。その重さが網にかかり、網は水の力に押され、均一に強い力で引っ張られています。

クラゲは数十メートルにわたり編みの目を塞いでいます。そこからエチゼンクラゲの不気味な長い触手がたなびいています。

状況を例えるならば、一枚の布で大きな川を塞き止めるようなもので、簡単に破れるのは想像にたやすいことでした。定置網は漁業の中でも特に大がかりな仕掛けで、一つの網を直すのに1千万円前後の損害が出ます。

海の中から見た漁業被害は明らかに海からの無言のメッセージでした。映像とリポートはその日の夜のニュースで全国に放送され、その後の様々な番組でご覧になった方も多いと思われます。

近年、秋になると毎年のようにクラゲを網から出す作業に苦しめられてきた越前海岸の漁業者。この年はとうとうその網が破られてしまったのです。

過去最大の発生となったこの年、クラゲは津軽海峡を通り、太平洋側のサケ漁まで様々な種類の漁業被害を及ぼしました。被害は日本だけではありません。エチゼンクラゲの発生源とされている中国、韓国沿岸の漁業被害も毎年深刻です。

漁業者の被害に始まったクラゲ取材は、アジアの海の問題に。引いては地球環境を象徴する問題になっていました。番組は今年4月、フランスの公共放送でも放送されました。ヨーロッパのプライムタイムで、海外のドキュメンタリーが放送されるのは異例なことです。エチゼンクラゲは今も世界に地球環境の明らかな異変を訴えています。

番組の放送後、親しい漁業者に会いに行きました。漁船はすべて陸揚げされ、数キロに及んでいた網も海から揚げられていました。漁業者は翌年の漁が始まるまでの4ヶ月もの間、仕事を失っていました。ある漁業者は、「漁師なのにスーパーでパックに入った魚の切り身をかわなくちゃいけないのは、寂しいもんやぞ」とぽそっとつぶやきました。

2年経った今年もエチゼンクラゲは福井県の沿岸にやってきています。9月11日現在、日本海では能登半島まで確認されています。今年は大きさが例年に比べて小さいのが特徴です。海流や風向き次第で今後、大量に網に入る恐れがあり、漁業者はクラゲを入りにくくした網を準備してクラゲに備えています。

まだまだ謎の多いクラゲですが、クラゲからの無言のメッセージを我々がどう受け止めるのか、クラゲは人を試しているように思えてなりません。

田中洋行（たなかひろゆき）

1976年生まれ。千葉県木更津市出身。東海大学海洋学部卒（現海洋生物学科）。NHKアナウンサー。現在福井放送局のニュース情報番組「LIVE610」キャスター。NHK潜水連絡会所属。これまで海や環境、水産をテーマとした番組、リポートを数多く制作。OWS正会員。