

# 北里大学海洋生命科学部だより

No.35

平成21年 3 月

たかがナマコ、されどナマコ……………奥村 誠一  
北里大学・三陸とのかかわり……………大島 泰克  
ゲノムをめぐる研究……………池田 大介

貝類が原因で起きる自然毒食中毒  
— 麻痺性貝中毒 —……………渡邊 龍一  
フグ毒に関する研究あれこれ……………山森 邦夫  
学部開設の頃……………児玉 正昭



「第6回海フェスタいわて」海洋生命科学部特別企画展

## たかがナマコ、されどナマコ



准教授 奥村 誠 一

あれっ、なんで今ナマコの研究なんかしているんだろう？研究室の学生さん達とディスカッションをしながらそう思うことがある。私は元々アワビの研究を長年やっていて、自分の研究＝アワビ、というイメージが自分の中にあるからなのかも知れない。様々な無脊椎動物のテロメア、染色体、ゲノムサイズといった研究もしているのですが、アワビ以外の特定の種についてここまで深く入り込もうとは夢にも思っていなかった。

ナマコとの出会いは突然やってきた。今から4年前、うちの研究室の卒業生で、現在岩手県大船渡市内でアワビ・ナマコの養殖会社を経営している古川君（北日本水産株式会社、当時はその前身であるマリン開発㈱専務）から連絡が入った。「ナマコ（正式にはマナマコ）の種苗生産・養殖に着手したいので手伝ってほしい」ということであった。彼とは長年アワビの共同研究をしている仲である。彼が言うには、「今中国でナマコの需要が急増し、価格も高騰している。だからアワビ養殖の施設・技術を活かしてナマコの養殖も始めたい」ということであった。「大船渡市が産学官連携研究開発事業費補助金を公募しているのでそこに応募してみたい」ということで、資金面のことも考えている様子であった。産学官が協力して行う研究は、まさしく基礎研究を実用化に持って行くことを目指しており、私が日頃から考えていることと合致する点、また、元々魚類よりは無脊椎動物に興味があったことやアワビで培った知識・技術を活かせそうという直感があったこともあり、彼の申し入れを受けることにした。

前置きが長くなり恐縮だが、以上が思いもよらずナマコの研究を始めることとなった経緯である。大船渡市に申請していた助成申請もめでたく通り、本格的にナマコの研究がスタートした。しかし、いざ始めてみると右も左も分からない。「アワビで培った知識・技

術を活かせる」とは言ってもやはり動物門を異にする（アワビは軟体動物門、ナマコは棘皮動物門）、全く違った生き物であることを今さらながら実感させられた。しかし、プラス思考になれば、非常に新鮮でもあった。まず驚かされたのは彼らの生き様である。漠然とは知っていたものの、文献を読みあさるうちに、ナマコは体を半分に切断されても死なずに2匹になることや、刺激を与えると内臓を吹き出す、死なないどころかその内臓は短期間で完全に再生することなどを改めて知ることとなり、「なんと奇妙な生き物なのか」と徐々にその魅力に取り付かれていった。とは言っても、実用化を前提にした研究なので、ナマコの生物学的な興味ばかりを追求するわけにはいかない。とにかく、先ずは完全養殖（卵から製品までの生産工程を全て養殖場内で世代を繰り返して行う養殖形態）技術を開発することに専念する必要があった。

古川君と一緒に試行錯誤を繰り返し、研究をスタートして2年目までに何とか採卵・採精、人工受精、幼生飼育（ナマコは受精後発生が進むと一晩で幼生が泳ぎ出し、その後20日間程浮遊生活を送る）の技術はほぼ確立した。勿論、この辺までの技術は我々が何も無い所から初めて開発したわけではなく、既存の技術は存在していた。しかし、その技術を実際に古川君の所に適用するには、その場所に適合した方法を色々と試行錯誤する必要があった。次の段階として最も問題となったことは、着底後（幼生は上記の浮遊生活の後、板などに付着して、それ以降底棲生活を始める）の稚ナマコの生残率が芳しくないということであった。この時期の生残率が悪いのは、元々ナマコの性質としてある程度仕方ない面もあるが、しかし、企業化することが前提なので、生残率の向上は必須である。生残率を下げた一番大きな要因は、海からポンプアップしている海水に混入して来るカイアシ類（体長1mmほどの

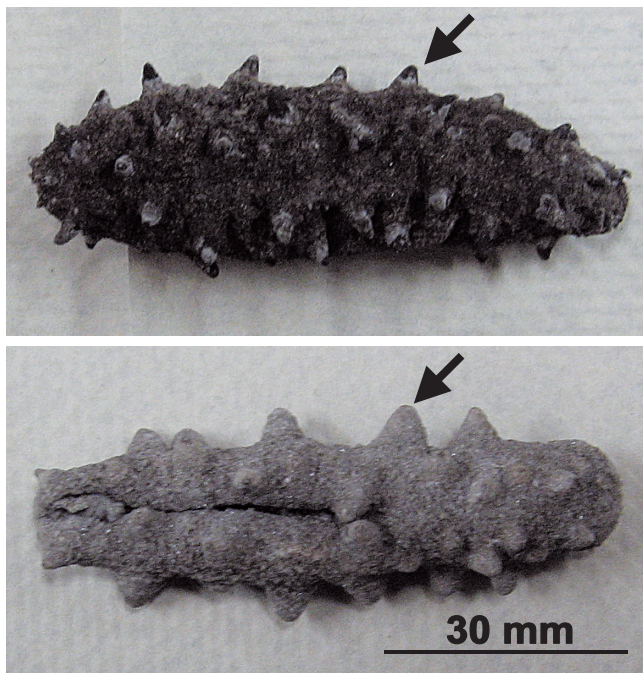


図1. 中国産乾燥ナマコ。下段の疣足数が少ないもの [500 g 当たり1,700元 (約22,000円)] に比べて上段のものは疣足数が多く高価 [500 g 当たり7,000元 (約93,000円)]。矢印は疣足を示す。

小型の甲殻類)による稚ナマコの食害であった。夏場、また稚ナマコが小さい時期にこのカイアシ類が大量発生し、甚大な被害をもたらしたのである。中国では、農薬を使用してカイアシ類を退治するそうだが、我が国ではナマコの養殖に対して薬品を使うことは一切認められていない。また、法律的な問題だけではなく、我々は「食の安全」「環境保護」のことを最優先させるべきであり、「薬品を使わない駆除法」を開発する必要があった。真っ先に思い付いた方法は、淡水で海水を希釈して、ナマコよりカイアシ類の方が低濃度海水に弱いことを期待して退治する方法であった。幸いにも目論見は的中し、海水を2/3程度に希釈すると、稚ナマコの生存性には影響しないが、カイアシ類は運動性を失い水槽底面に落下することが判明し、「薬品を使わない駆除法の開発」に対して明るい光を投げかけることができた。またこの頃からは大学院生や四年生の学生さんの研究テーマとしてナマコのことを取り上げたり、当学部増殖生物学講座の高橋明義教授を始めとした先生方や岩手県水産技術センターの方々にも参戦していただき、大型の研究助成金を獲得することができたこともあり、ナマコの研究は益々ヒートアップしていった。

以上のような経緯を経て(勿論、北日本水産㈱の努力による所が大きい)、種苗生産・養殖に関する一通りの技術は安定していった。次はナマコに付加価値を付けることを考える番である。私は「育種(一応私の専門)」について考え始めていた。実はナマコの研究を始めた時からナマコの疣足(イボアシ)のことが気になっていた。疣足とは、ナマコの体表面にある突起(図1)のことで、何故かこの形状がナマコの市場価値を左右する。中国でのナマコの需要が高まり、価格も高騰していることは前述でも少し触れたが、高級食材として乾燥ナマコにした時に、疣足の長さが長く、数の多いものが中国では高値で取引される(図1)。形状によって4倍もの価格差が生じる場合もある。それならば、「市場価値の高い疣足形状を持つナマコを選抜育種(有利な遺伝的形質を持つ親同士を掛け合わせていって、有利な形質を多く発現する系統を作出すること)してみたい」と思いを巡らせるようになった。選抜育種して効果を得るためには、狙っている形質が遺伝するものでなければならない。遺伝的な要因が極めて低く、ほとんどが環境要因に支配されてしまうような形質であれば選抜育種の効果は望めない。即ち、まずは疣足形状が遺伝するものであるか否かを検証する必要がある。いきなりそれを検証することは難しいので、取りあえず産地の異なる野生集団の疣足形状を比較してみることにした。北日本水産㈱が種苗生産用の親として購入した北海道内浦湾産、青森県陸奥湾産、および岩手県大船渡湾産のナマコについて研究室の大学院生・四年生が測定してくれた。疣足数は、個体の体重の増加に伴って多くなる傾向を示した。そしてその近似曲線の高さ(高い方が体重当たりの疣足数が多いことになる)には、各産地間で統計学的に有意な差が見られ、北海道、岩手、青森の順に高くなる傾向を示した。即ちこの3産地では、北海道のものが最も高く売れそうだということになる。なお、疣足長については現在検討中である。次にこの結果を踏まえ、上記3産地の内、青森と岩手の各親集団内で北日本水産により無作為交配され(同一産地内の親♀♂合わせて数百個体から子供を作る)得られた子供達の疣足数をそれぞれの産地の親集団と比較してみた。その結果、親子各集団とも、岩手の方が青森より体重に対する疣足

数が多くなる、即ち同一産地内では親集団と子供集団との間で同様の傾向を示すことが判明した。これらの子供達は同一の環境で育てられたものなので、それにも関わらず上記の傾向を示したことは、疣足数は環境要因よりは遺伝的な要因に大きく左右される可能性を示す。つまり、疣足数という形質が選抜育種の対象になり得る可能性が示された。今後は、DNA親子鑑定技術を用いて更に詳しく検討して行く予定である。アワビなどとは違って、ナマコの育種はまだほとんど手付かずの状態である。上記の疣足形状についてもそうであるが、成長についても、同じ日に生まれたはずのナマコの育ち具合に大きなバラツキがあることを目の当たりにした時、育種の虫が騒がざるを得ない。我ながら今後の進展が楽しみである。

紙面の都合上、詳しいお話ができなくて残念であるが、最近行っているナマコの研究は以上のことだけではない。北日本水産株の方々や大学院生・四年生の皆さんと一緒に、ナマコとアワビの複合養殖（2種を一緒に養殖する、環境に優しい環境循環型養殖）やナマコの染色体などについても研究している。染色体につ

いては大学院の学生さんの努力により最近結果が得られ、染色体数が $2n=44$ であることを初めて突き止めることができた。種苗生産とは直接関係ないが、これほど有名で重要な種について染色体数を明らかにできたことはこの上ない喜びである。

アワビであれば高級食材の代名詞的存在なので、「アワビの研究をしています」と言っただけで日本人の多くがその重要性を理解してくれるが、「ナマコ」となると、上述したような中国での需要の増加…云々と蘊蓄を述べないとその重要性をなかなか分かってもらえない。一見すれば「たかがナマコ」なのである。しかし、上述したようにその重要性は極めて高く、また研究してみると奥が深く面白。まさしく「されどナマコ」なのである。

最後になりましたが、以上の研究を進める上で、多くの研究助成金（大船渡市産学官連携研究開発事業費補助金、夢県土いわて戦略的研究推進事業、財団法人いわて産業振興センター研究開発支援事業委託研究）を頂きました。この場をお借りしてお礼申し上げます。

## 北里大学・三陸とのかかわり



教授 大島 泰克

4月から水産資源化学研究室を担当することになった大島です。前任地は仙台で、東北大学に30余年奉職していましたが、北里大学には昔から共同研究や試料採集などでお世話になっていました。特に1970年代後半からの数年は、頻繁にサンプリングでうかがっていましたので、今回の赴任は古巣に戻ってきたような気がしています。

現在、海洋生命科学部には貝毒やフグ毒テトロドトキシンなどの海産毒に関連した研究者が多数おられ、活発に研究が進められています。それだけでなく、フィールドの大船渡や三陸沿岸は、貝毒研究において日本のみならず世界的に歴史的な意味をもつ地域でもあります。その多くは北里大学水産学部の開学当初に実施さ

れたものですが、古い話ですので記憶のなかに埋もれていることも多いかと思えます。この場をかりて、私の当時の北里大学とのかかわりを中心に、歴史のひとこまをご紹介します。

1961年5月に、大船渡でアカザラガイによる食中毒事件が発生したことに端を発します。20名に及ぶ患者が発生し、不幸にして幼児が1人亡くなられています。食後発症までの潜伏期間が極めて短いこと、口唇の痺れや、手足の麻痺などの特徴的な症状から、アメリカ、カナダで当時よく知られている麻痺性貝毒が原因として疑われました。カキ棚等に付着していたアカザラガイを採捕したものと推定され、日本では2例目にあた

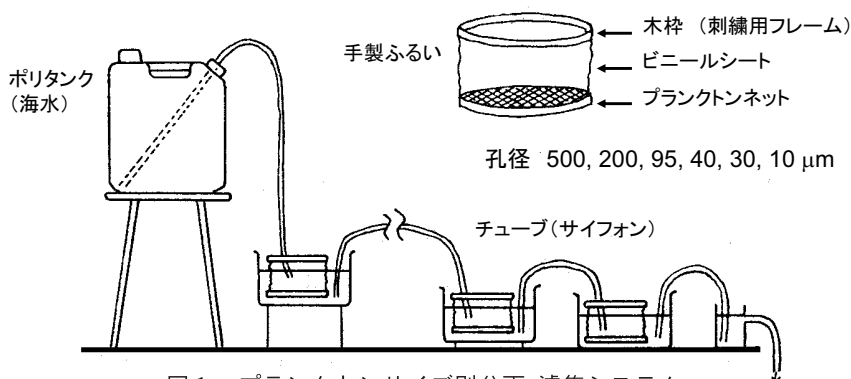


図1 プラクトンサイズ別分画・濾集システム

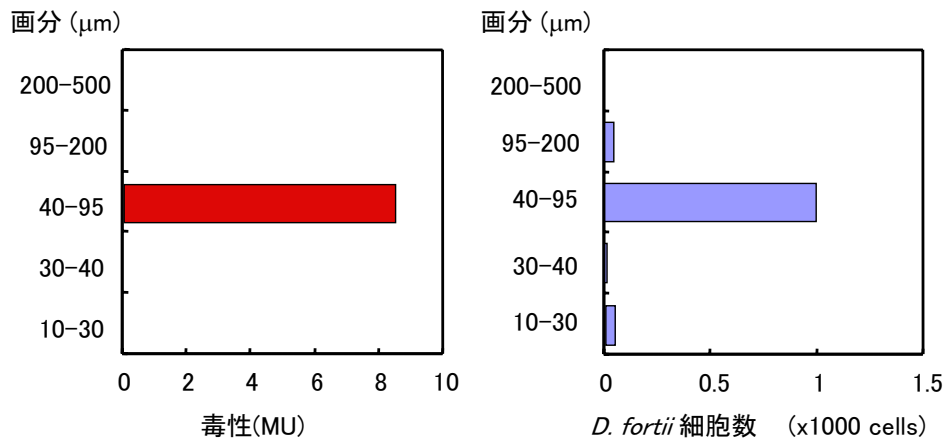
る麻痺性貝中毒事件ということになります。1961年はまさに大船渡湾の赤崎でホタテガイの企業的養殖が開始された年にあたり、今から考えれば、重大な問題ははらみながら発足したことになります。その後、岩手県衛生研究所が中心になって調査が進められ、二枚貝の毒化が毎年のように観察されていましたが、食中毒の原因となった毒成分や毒化原因プラクトンについては不明のままでした。

1977年、小生はアメリカでのポストドク生活を終え、仙台に赴任しました。滞米中は麻痺性貝毒の化学、特にその多様性と化学構造の解析を中心に研究を行ってきました。毒の精製も含めた分析手法の開発も行っており、有毒渦鞭毛藻の培養も経験していました。そこで、日本ではまだ研究されていない毒化原因プラクトンおよびその毒成分を明らかにしたいと考えました。大船渡の近くで1973年に開学した北里大学水産学部には、大学院当時からの悪友、児玉正昭先生やプラクトン研究で気鋭の福代康夫博士（現東京大学

教授）が勤務されていたので、早速、協力をお願いしました。福代先生は、みるまに容疑種の *Alexandrium tamarense*（当時は *Gonyaulax tamarensis* と呼ばれていました）の分離、培養株の作成に成功し、提供してくれました。培養規模を拡大し、毒性だけでなく、ゴニオトキシン1-4などの毒成分の存在を明らかにすることができ、国内で有毒種を化学的に証明した初めての例

とすることができました。その後、緒方先生を加えた児玉先生の研究グループは、大船渡湾において *Alexandrium* の出現動向と二枚貝の毒化の関係や、栄養源と毒性の関係など、麻痺性貝毒の研究のモデルとなる数多くの研究成果をあげられ、世界的に北里大学を有名にすることになります。私にとっても、リットル単位ではなくミリリットル単位の培養で複雑な毒群を分析できる新しい方法の開発の必要性を考えるきっかけとなり、大船渡湾の毒化ホタテガイから得られる豊富な毒を精製して使い、ポストカラム蛍光化HPLC法を開発することができました。

貝毒研究で三陸が重要なフィールドとなったもう一つの例には、下痢性貝毒原因種の特定です。1976年宮城県本吉町で発生したムラサキイガイによる食中毒を契機に安元教授によって発見されたこの貝毒は、1978年には野田産のミニホタテで365名の中毒患者を出すなど、岩手・青森にも広がりを見せていました。被害防止のため、毒化機構すなわち、その原因種を特定す



*Dinophysis fortii*  
(写真: 福代康夫氏)

図2 捕集したプラクトンと毒性の関係

ることが急務とされていました。その後の原因種決定に至る経過は東北大学、北里大学、宮城県気仙沼水産試験場、青森県水産試験場などの、生物学者と化学者、あるいは大学と県の研究機関の理想的な共同研究の成果です。越喜来湾ではプランクトンの出現動向と二枚貝の毒化パターンが精力的かつ精密に調査され、そこから*Dinophysis fortii*が容疑種として浮かび上がってきました。精力的に培養が試みられましたが成功しなかったために、天然のプランクトンを捕集して毒性を調べることになりました。崎浜の岸壁に図1のようなシステムを組み、児玉研究室の学生さんの協力を得て、朝から晩まで海水を汲んでは濾過・分画をくりかえしました。一見、原始的に見えますが、微妙な水位差を利用して目詰まりやプランクトンの破壊を避ける工夫がなされ、極めて効果的に機能しました。その結果、*D. fortii*が集中的に集まる40から95  $\mu\text{m}$ の画分に毒性が認められ、多くの試料で*D. fortii*数と毒力が一定の関係をなすことが明らかになり、*D. fortii*こそが毒の生産

者であることを証明することができました（図2）。古いデータを見直すと、1つの分析値を得るために4トンの海水を濾過しており、重労働に学生さんの怨嗟の的となったことも思い出されます。その後、フランス、スペイン、オランダ等で大規模な下痢性貝毒の食中毒が発生し、世界的問題であることが明らかになりましたが、そこで採られた対策等はすべて東北における研究を下敷きになされています。

1980年代に北里大学を訪問するたびに、「フィールドが近いばかりか、風光明媚でこんなよいところは無い。」といいますと、皆さんからは「たまに訪れるのと住むのは大違いだ。住んでみる。」と言われました。1年近く住んでみて、当初の感想どおりであることを再確認しました。毎日の海の色の変化にさえ心を躍らせながら、越喜来の生活を楽しんでいます。新春には今一度フィールドに出て、若い頃の感動を再び味わいたいものだと考えています。

## ゲノムをめぐる研究



講師 池田 大介

「次にあげる生物に共通することは何かわかりますか？ ヒト、チンパンジー、オランウータン、アカゲザル。」

「霊長類ですか？」

「あ、マウス、ラット、ゾウ、ネコ、イヌ、ウマ、カモノハシ、アルパカ、ハリネズミ、イルカを忘れていました。」

「哺乳類ですね？」

「忘れっぽくてすみません。ニワトリとトカゲも含まれます。」

「わかった、羊膜類だ。」

「カエルもそうだった。」

「四肢動物？」

「ごめんごめん、あと、メダカにフグに熱帯魚のゼブラフィッシュ。ヤツメウナギもそうだ。」

「脊椎動物？」

「それに、ホヤとハエとカ、あ、酵母もそうですね。」  
「??？」

「答えは、ゲノム配列が公開されている生物の一部です。」

私はこれまで、公開されているゲノム（ちなみに、英語の発音では「ジーノム」と聞こえます）、とくにトラフグのゲノムを使って筋肉に関する研究を行ってきました。2000年にはヒトゲノムの概要配列が公開されて以来、数十種類の生物がゲノム解読の対象となり、その配列が公開されてきました。新聞やテレビでも時折「ゲノム」という言葉が出てきており、なじみのある言葉だと思います。では、「ゲノム」とはいったい何なのでしょう。

ゲノムとは、「ある生物をその生物足らしめるのに

必須な遺伝情報」と定義できます。「ゲノム (Genome)」とは、「遺伝子 (gene)」+「染色体 (chromosome)」, もしくは「遺伝子 (gene)」に集団・塊という意味を持つ接尾語 -omeをつけた造語です。また、厳密には少し違うのですが、遺伝子とはゲノムのうちタンパク質の設計図となる情報だといえます。

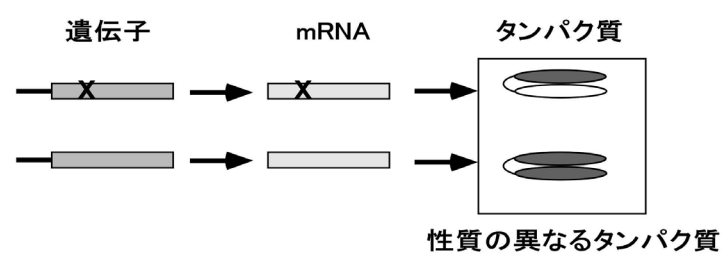
タンパク質は生体内で筋肉や皮膚などの構成成分となるばかりでなく、食物やアルコールを分解したり、エネルギーを作り出したりもします。たとえば、筋肉は主にアクチンおよびミオシンというタンパク質で構成されており、この2種類のタンパク質の相互作用により、我々は物をつかんだり、歩いたりすることができます。また、世の中にはアルコールに強い人もいれば弱い人もいますが、これはアルコールから分解されたアセトアルデヒドを分解するタンパク質 (酵素) の活性が強い

か弱かに起因しています。このように、タンパク質は生命活動を行うための生物にとってなくてはならない生体成分であり、ゲノムはそのタンパク質の設計図のまとめりです。

ゲノムの実体はDNAという糸状の生体成分であり、DNAには構成するアデニン(A), グアニン(G), シトシン(C)およびチミン(T)の4種類の塩基と呼ばれる物質が並んでいます。ATGCTGGCGGAATT...といった4種類の塩基の並び方、すなわち塩基配列がその生物の遺伝情報です。具体的には、ヒトの場合、22本の常染色体と2本の性染色体 (XとY染色体) およびミトコンドリアDNAの全塩基配列が「ゲノム」と定義されます。「ゲノムの大きさ」というのはDNAに並んでいる塩基の数のことを表わしており、ヒトゲノムは約30億個の塩基により、トラフグゲノムは約4億個の塩基により構成されています。以前はゲノムの大きさが生物の複雑さと相関していると漠然と考えられていましたが、現在では例外も多くみつかってきました。例えば、コムギゲノムはヒトゲノムの5倍以上 (170億塩基) ですが、コムギのほうがヒトよりも複雑であるとはいえません。

遺伝情報が記されているゲノムには、タンパク質の

**遺伝子領域の違い**



**調節領域の違い**

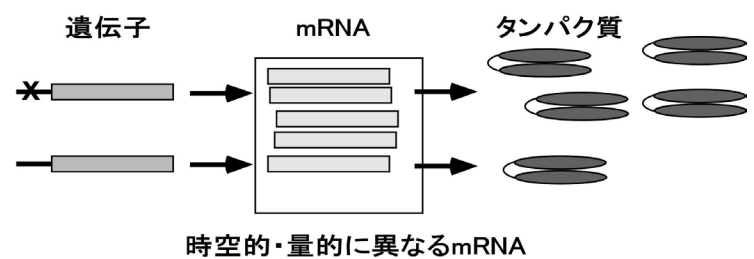


図1 塩基配列の違いが遺伝子領域に存在すると、できてくるタンパク質の性質が変化することがある。また、調節領域における塩基配列の違いにより、遺伝子がmRNAに写し取られる時期や場所、量が変化することがある。

設計図を含む遺伝子領域のほかにも、個々の遺伝子がいつ、どこで、どれくらいタンパク質を作るか、といった情報を制御する調節領域が含まれています。実際には、ゲノムから直接タンパク質が合成されるのではなく、ゲノムの情報は一旦RNAというDNAとよく似た生体成分に写し取られた後、このRNA (mRNA) が設計図の情報を伝達し、タンパク質が作られます。すなわち、調節領域はゲノムから写し取られるmRNAの時期、場所、量を調節しています。調節領域の機能については不明な点が多く、ゲノム中の正確な割合はわかっていません。

ヒトを形作る遺伝情報がヒトゲノムであり、トラフグを形作る遺伝情報がトラフグゲノムです。しかしながら、Aさんの「ヒトゲノム」と、Bさんの「ヒトゲノム」は全く同一ではありません。このゲノムの違い、すなわちDNAの塩基配列の違いが種内の違いをもたらします。ここで、遺伝子領域の違いは遺伝子が作るタンパク質の質的な変化を、調節領域の違いは、mRNAの合成、ひいてはタンパク質の時空的、量的な変化をもたらします (図1)。

ところで、「ゲノムが解読された」といっても、その生物の全てがわかったことにはなりません。ゲノム

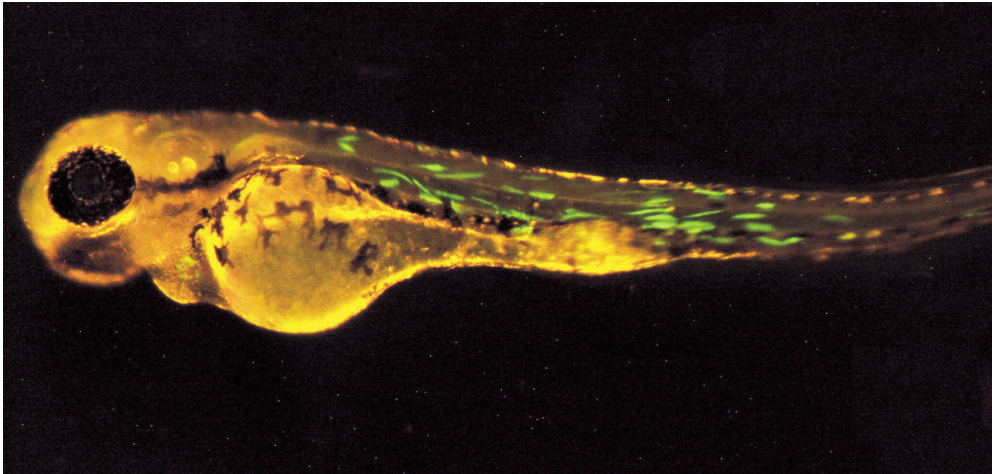


図2 ヤツメウナギのミオシン重鎖遺伝子の調節領域はゼブラフィッシュで正しく認識される。ゼブラフィッシュの筋肉で、緑色蛍光タンパク質 (GFP) の発現が確認できる。

が解読されたということは、いうなれば何が書いてあるのかが全くわからない分厚い本に書かれている文字をすっかり写し取り終わった段階です。わかっていることといえば、文字列中にはたくさんの単語（遺伝子）が含まれている、といったところでしょうか。しかもその単語（遺伝子）の意味（機能）は完全には理解されていません。個々の遺伝子の機能を完全に理解するためには、より深い研究を行うことが必要です。ゲノムという分厚い本を理解するためには、書かれている言葉の意味を説明する辞書がまず必要です。また、単語がわかればなんとなく内容がわかるかもしれませんが、内容を完全に理解するためには文法も理解する必要があります。ゲノムという分厚い本をすらすらと読めるようになるのは、まだまだ先のことになりそうです。

それでは、今あるゲノム情報は全く役に立たないかという、そのようなことはありません。私は元来ものぐさ人間のため、どんなことをするにせよなるべく労力をかけたくないのですが、ゲノム情報は、私のような人間が研究をするにはまさにうってつけの道具です。通常、ゲノム情報がない生物から目的の遺伝子を見つけ出すには、多くの時間と労力、そしてこれが一番重要なのですが、研究費を必要とします。しかしながら、ゲノム情報が存在している生物を研究材料にすると、目的の遺伝子を見つけ出す作業を迅速、簡便、そして無料 (!! )で行うことができます。ゲノムが公開されている生物から遺伝子を見つけ出す作業は、インターネットの情報検索のような気軽な作業です。コ

ンピューターとインターネット、そして少しの英語力があれば、やろうと思えば誰にでもできます。ただし、得られた情報を鵜呑みにすることはできません。情報を精査し、意味のある情報だけ取捨選択する作業が必要ですが、これもインターネットの情報検索とよく似た部分があるのではないのでしょうか。

最後に、現在行っているヤツメウナギという生物を対象

にした筋肉の研究を紹介します。ヤツメウナギは無顎類というグループに属しますが、無顎類とはその名のとおり、顎がない脊椎動物の総称です。現在では顎を持たない脊椎動物はヤツメウナギ類とヌタウナギ類しか存在しませんが、じつは脊椎動物の祖先は顎を持っておらず、進化の過程で顎を獲得しました。つまり、無顎類は原始的な脊椎動物の特徴を備えており、生物学的に大変興味深いグループです。そして、幸いにもヤツメウナギ（ウミヤツメ）のゲノムはアメリカのグループが解読作業を行っており、その結果が公開されているのです。ヤツメウナギのゲノム情報はまだまだ不完全で、たとえるならばバラバラの書類の束のような状態ですが、この書類束から興味深い情報を得ることができました。

はじめに、ヤツメウナギのゲノム情報から筋肉の主要構成成分であるミオシン重鎖というタンパク質の遺伝子を数種類みつけ出し、グループ分けをしました。その結果、他の脊椎動物と同じく、大きく分けて2つのグループに分かれることがわかりました。すなわち、無顎類と有顎類（ご想像どおり、無顎類以外の脊椎動物を有顎類とよびます）の共通祖先は約5.6億年前に分岐したとされており、この時点でミオシン重鎖は2グループに分かれていたことが示唆されました。

つづいて、ヤツメウナギミオシン重鎖遺伝子の調節領域の働きについて調べました。通常、調節領域は遺伝子の直前に存在することがわかっているため、ミオシン重鎖遺伝子の直前、約5,000塩基を取り出してき

ました。この、「調節領域と思しき領域」を解析するため、緑色蛍光タンパク質（GFP）遺伝子を使用しました。具体的には、取り出してきたヤツメウナギミオシン重鎖遺伝子の調節領域（と思しい領域）を、GFP遺伝子の直前に貼り付け、人工的なDNAを作りました。この人工的に作製したDNAを、ゼブラフィッシュという熱帯魚の受精卵に注入します。ゼブラフィッシュという体長5 cm程度のサカナは生物学の世界では大変人気があり、世界中の研究者がこのサカナを使って様々な研究をしています。人気のある理由として、飼育が簡便で世代時間が短い（3ヶ月程度）、多産（1週間ごとに200個程度の卵を産卵）、発生期間を通じて胚が透明であるなど、遺伝学、実験発生学的に適した特徴を持っていることが挙げられます。今回行った実験では、ヤツメウナギのミオシン重鎖遺伝子の調節領域が「正しく」ゼブラフィッシュで認識されれば、筋肉が緑色に光って見えるはずですが。顕微鏡を使って直径0.5 mm程度の受精卵にDNAを注入し、待つこと2日間、

筋肉が緑色に光るゼブラフィッシュを確認できました（図2）。ミオシン重鎖を筋肉で発現させる仕組みは、どうやら5.6億年前から変化していないようです。

この小文では、ゲノムと、公開されているゲノム情報を使った研究について紹介しました。ゲノムに関する研究は、進んでいるようにみえて、それほど進んでいないことが少しでもわかっていたら幸いです。ゲノム解読後の研究をポストゲノムやポストゲノムシーケンクスなどと呼びますが、現在まさにこういった研究が世界中で行われています。じつは、ゲノムのうち、タンパク質の設計図にあたる部分はヒトの場合1~2%程度でしかありません。その他の大部分の領域がどういった意味を持つのか、はっきりとわかっているとはいえません。私も、ゲノム情報という暗号文を少しでも解き明かし、いつの日かそこに何が書かれているのか、すらすらと理解できることを目指した研究をしていきたいと考えています。

## 貝類が原因で起きる自然毒食中毒 — 麻痺性貝中毒 —



講師 渡邊 龍一

本年四月より本学部水産資源化学研究室に着任しました、渡邊龍一です。どうぞよろしくお願い致します。

日本沿岸部に散在してある“貝塚”にみられるように、昔から、私たちは、ホタテガイやカキをはじめとする貝類をよく好んで食す傾向にあります。しかし、同時に、こうした貝類がノロウイルスや貝毒等によって汚染され、食中毒の危険性をはらんでいることも事実です。昨今では、ノロウイルスによるカキの汚染や大阪湾におけるアサリの毒化が報道されたこともあり、私たち消費者の「食の安全」への関心を高める要因になっているのかもしれません。

貝類による食中毒には、プランクトンの生産する毒が原因となる麻痺性貝中毒や下痢性貝中毒のほか、バイによる食中毒、ヒメエゾボラなど（俗に、ツブ貝と

呼ばれる）の唾液腺に含まれるテトラミンによる食中毒といった自然毒食中毒に加え、ノロウイルス食中毒が挙げられます。私の研究している麻痺性貝毒は、貝類を原因とする食中毒の一つということになります。そこで、本稿では、現在取り組んでいる研究等について、ご紹介したいと思います。

### 麻痺性貝毒

ホタテガイのような二枚貝の毒化は、餌となるプランクトンの中に混在している有毒プランクトンを非選択的にエラで濾して取り込み、その毒を体内に蓄える、食物連鎖の過程を経ることで起きます。さらに、毒化した二枚貝をヒトが食べることで、麻痺を特徴とする、比較的死亡率の高い食中毒を引き起こします。

原因毒は、麻痺性貝毒であり、分子量300~500程度

の小さな含窒素化合物で、サキシトキシンをはじめ、20種類以上の同属体が報告されています。毒は、神経や筋肉の機能を調節する電位依存性ナトリウムチャネルという場所に作用することで、ヒトにとって好ましくない様々な症状を引き起こします。その毒の強さは、毒のわずかな構造の違いによって、大きく異なります。

多くの有毒プランクトンはひとつの毒だけを作るのではなく、数種類以上の同属体を作ります。そのため、毒化した貝には、それら毒の混合物として存在しています。また、同じ海域に生息する貝すべてが同じような毒の強さをもっているわけではなく、個体差があります。また、毒は貝のほぼ全組織に分布しますが、特に、中腸腺（ウロとも呼ばれる）に多く蓄えられます。

### 麻痺性貝毒は、貝にとっても「毒」か？

「毒」という言葉は、生物の生命活動にとって好ましくない作用を及ぼすような物質を指します。この貝毒が、ヒトに対して「毒」であることは自明です。では、貝毒を蓄える二枚貝に対しても、「毒」となりうるのでしょうか？

たとえば、同じイタボガキ科の*Crassostrea virginica*と*Ostrea edulis*は全く逆の応答を示し、前者は藻体の摂食を阻害し、後者は亢進します。また、同じ*Crassostrea*属である*C. virginica*と*C. gigas*は毒応答が逆だったりします。

さらに、毎年貝の毒化が起きるような海域（有毒海域）と一度も毒化が起きたことがない海域（無毒海域）のそれぞれから採取した同種の二枚貝（オオノガイ）を同じ水槽に入れて、有毒プランクトンを給餌した実験があります。すると、無毒海域に生息していた貝は死んだり、摂食が阻害されたり、殻を閉じたり、砂の中へ潜ったりする忌避行動が見られましたが、もう一方の貝（有毒海域）は、特に目立った行動は見られず、生存したそうです。

以上から、二枚貝の毒に対する耐性は、属特異的ではなく、種特異的であることのほかに、二枚貝の生息海域も関係しているのかもしれませんが。すべての二枚貝を並べて、どのような貝に毒耐性があり、また、ないのかといった規則性を見いだすことは非常に難しいですが、一部の二枚貝にとっては、貝毒が「毒」とし

て作用している場合もあるようです。

### 二枚貝における毒の蓄積機構の解明

二枚貝の毒化は、上述のように食物連鎖を介して起こります。その毒化した貝が毒を蓄える程度や保持している期間は、その時に発生した有毒プランクトンの発生状況等により変動します。ただし、これまでの知見から、二枚貝における毒動態の特性をある程度推測できます。例えば、アサリやムラサキガイは、有毒プランクトンの発生と同時期くらいに体内から毒が検出されますが、その消失後、速やかに毒が減少し、有毒プランクトンの出現動向と貝の毒の推移とが連動する傾向があります。一方、ホタテガイは有毒プランクトンの発生からやや遅れて毒化し始め、その消失後、減毒はしつつも長期にわたって、毒が体内にとどまります。そのため、出荷の時期に毒化が重なると、出荷規制が長期にわたることもあり、養殖漁業関係者にとっては大きな経済損失となります。したがって、貝が蓄えてしまった毒を減らすような取り組みもなされています。

現実的に、海水に浮遊している有毒プランクトンのみを選択的に除去することは非常に難しいため、フィルター濾過した、有毒プランクトン等を含まない海水を使って、陸上水槽内での短期間飼育による減毒の試みや、多数の成分を混合した飼料を与える方法などが考えられています。

さきほどの貝における特性の差、速やかに減毒するアサリ等と長期に毒を保持するホタテガイ、には何らかの機構の違いがあるのではないかと考えています。そこで、まずは、水産業上重要で、かつ毒を蓄えやすいホタテガイを使って、どのような生体高分子が毒の蓄積に関わっているのかを明らかにするため、毒を化学的に誘導した研究試薬を開発し、毒に親和性を持つ生体高分子を探索しています。こうして得られた情報を、毒を蓄積しにくい二枚貝の育種開発等に活かしたいと考えています。

### 二枚貝の貝毒検査

水揚げされた二枚貝が市場にでる前の安全性の確認は重要で、食品衛生法で検査が義務づけられています。

日本では、監視体制が整備されてから、麻痺性貝中毒の発症事例は起きていません。二枚貝の出荷の可否は、マウスへの毒性を指標とした生物試験の結果が鍵を握ります。生産海域を複数に区分けした海域ごとに、その調査定点における貝の持つ毒の強さをマウスで調べて、その強さが基準値（貝を安全に食べることができるレベル）よりも上か下かで、判断しています。

この試験法は、毒の混合物として調べることができ、新しい毒の発見にも役立つのですが、動物愛護を含めた諸問題を抱えていることから、新しい分析法が長年求められています。現在、最も実用性が高いのは、毒を蛍光物質に変えて個別に調べる方法（蛍光化HPLC法）です。毒の強さを直接測るマウス試験から毒の濃度を測る化学分析にかわった場合、その普及には、毒の濃度を決定するための標準品が欠かせません。ところが、商業的に、この標準品を手に入れることができず、その障害となっています。つまり、自分たちで、「濃度」と「純度」を保証した標準品を調製する必要があります。

#### 濃度と純度の保証された標準品を調製する

化学分析による貝毒検査を行うことを考えると、検査機関の需要を満たすだけの多量の毒と、通年で安定して供給できる体制が必要不可欠です。そこで、現在私は、高い純度と濃度を保証した標準毒を頒布できる状態にまですることを目的としています。

まず、毒の供給源には、麻痺性貝毒を生産することが分かっている一部の有毒ラン藻を使うことにしました。ラン藻の培養は、有毒プランクトンよりも比較的簡単に、大規模に継続して培養できることや、貝類に比べて、毒以外の夾雑物が少ない点で非常に有用です。目下、この有毒ラン藻を使って、効率よく毒を生産さ

せることができるように、研究を行っています。

培養を終えると、次は、不純物のない、きれいな毒（純品）を得ます。培養を1ヶ月あたり30~50ℓ規模で、一年行つたと仮定すると、約400~600ℓ相当になります。この培養量から得られる毒量は、たったの40~60mg（培養液の1千万分の1量、0.00001%）です。その他は、不純物ということになります。それらを取り除くために、分子の大きさや電荷など分離できる手法を使って、きれいになった部分だけを少しずつ集めていくという非常に原始的な作業によって、毒を精製します。特に、際立った発色団や蛍光団のない毒を直接目で見るができないため、前述の蛍光化HPLCを使って、毒を特定しながら、作業を進めていきます。

次に、調製した純品の濃度を決定します。この濃度は、実際に、貝の出荷規制に関わってくる重要な値なので、正確を期する必要があります。そこで、毒を破壊することなく、溶液状態で測定できる核磁気共鳴装置を使った、内部標準測定法を開発しました。この装置は、原理的には、人間ドックなどでヒトの脳や臓器の異常を発見する目的で使われるMRIと同じで、化合物内の水素核を検出します。この定量法を開発したことで、化学的に不安定な麻痺性貝毒の標準品の純度と濃度を保証することができるようになりました。

ここで、化学分析で得られる情報は、二枚貝に含まれている毒の「量」であるため、ヒトへの影響を見積もるためには、毒の「強さ」に変換する必要があります。先述のように、個々の毒が持つ毒の強さに大きな幅があることから、個々の毒の単位量当たりの毒の強さ（比毒性）を調べる作業を順次進めています。

今後も、水産および食品衛生学的な立場から、貝毒研究を行っていきます。

## フグ毒に関する研究あれこれ



教授 山 森 邦 夫

昭和51年3月に着任してから33年が経過し、定年退職を迎えた。この「水産学部だより」は昭和58年3月に創刊号が発行された。以後、私も何回か寄稿した。昭和58年10月の2号に「魚貝類の不思議」、14号（平成元年7月）に「フグ毒の謎」、20号（平成6年4月）に「魚類の化学感覚」、23号（平成9年3月）に「サケの産卵・放精のメカニズム」、28号（平成14年3月）に「魚類の自発摂餌と魚との対話」、34号（平成20年3月）に「自然界の物質循環を解析する道具—安定同位体比分析」などである。私の専攻は魚類生理学であり、着任当初は、魚貝類の心電図などを研究していたが、いつの間にかフグ毒にはまってしまった。きっかけは私のいたずらである。猛毒であるフグの肝を角切りにして、水槽に飼育していた魚に与えてみたところ、腹を空かしていた魚は一気に肝を呑み込んだ。しかし、一瞬の後に吐き出した。肝を食べて魚が死ぬのではないかと不安に思いながらのいたずらであったから、ほっとしながらも、一方で私にだまされなかった魚の行動に、俄然、興味がわいて来た。

### 魚類の味覚器官はテトロドトキシンを感知可能で、捕食魚はフグを食べない

フグ毒の主成分であるテトロドトキシン（TTX）は強力な神経毒であるが、人間にとっては無味・無臭の物質であるといわれている。しかし、これを魚の餌に微量でも混ぜると、ニジマスや多くの魚はこれを食べないことがわかった。さらに魚の味覚器官の感受性を電気生理学的手法で調べるとアミノ酸などに高い感受性を示すが、TTXにも高い感受性を示すことをニジマスやイワナで証明できた。一方、児玉先生らはフグの皮膚にはTTXを貯蔵する特殊な腺組織があり、フグは驚かされると瞬間的に腺から大量のTTXを放出することを発見した。上記を総合すると、水面下の弱肉強食

の世界で、フグは捕食魚に襲われるとTTXを放出し、他方で捕食魚は味覚器でそのTTXを感知して危険なフグを忌避して食べない。結果的にフグはTTXを防御に役立てているというストーリーが成立した。

### フグの毒性には地域差があり、三陸産のヒガンフグやコモンフグは筋肉も有毒である

上記の実験中に三陸で漁獲されるヒガンフグやコモンフグの肝臓や卵巣の毒性を調べたところ、福岡産などに比較して著しく毒性が高いことが分かり報告した。続いて児玉先生らは、筋肉部分は通常は無毒であるが、三陸産のこれらの種類のフグの筋肉は有毒であることを報告した。このことは食品衛生上重大である。厚生省生活衛生局長通達（1993年2月3日）には、食用にしてよいフグの種類と部位が記載されているが、岩手県越喜来湾および釜石湾ならびに宮城県雄勝湾で漁獲されるヒガンフグ、コモンフグにはこの基準は適用されないと記された。

### フグ類はTTXに対する抵抗性とSTXに対する抵抗性によって4種類に分類できる

フグの毒はTTXのみと考えられていたが、1997年に児玉先生らは東南アジア産の一部の淡水フグの毒が麻痺性貝毒の一種サキシトキシン（STX）であることを報告した。さらに2000年にフィリピン産の海産フグ類がTTXとSTXを共に保有することを報告した。その後私も日本産ホシフグがTTXとSTXを共に保有することを発見した。STXはTTXと同程度に強力な神経毒である。世界には約120種類のフグ科魚類がいるが、淡水フグ類数十種はペットショップからも入手できる。さて一般的に有毒な動物は保有する毒に対して抵抗性を有する。そこでTTXやSTXを筋肉内に注射する方法で両毒に対する各種フグの抵抗性を調べてみたところ、

以下の4種類に分類できた。1) クサフグやコモフグなどのTTXのみを保有する日本産有毒フグ類の抵抗性はTTXに対して高いが、STXに対して低い。2) 逆にSTXのみを保有する淡水フグ類の抵抗性はSTXに対して高いが、TTXに対して低い。3) 日本産サバフグ類のようにTTXもSTXも持たない無毒フグ類の抵抗性はTTXに対してもSTXに対しても低い。4) TTXを保有する淡水フグであるミドリフグやハチノジフグの抵抗性はTTXに対してもSTXに対しても高い。今後STXを保有するミドリフグやハチノジフグが発見される可能性がある。

### フグの毒化機構の解明をめざして

フグにおけるTTXの起源は何か。これに関して1981年に東大の松居隆博士らは、養殖トラフグには毒がないこと、無毒の養殖トラフグにTTXを含む餌を与えて飼育すると毒化することを報告した。さらにフグ以外に脊椎動物としてカリフォルニアイモリ、ツムギハゼ、ヤドクガエルなど、無脊椎動物としてヒョウモンダコ、ボウシュウボラ、トゲモミジガイ、スベスベマンジュウガニ、ウモレオウギガニ、カブトガニ、オオツノヒラムシ、ミドリヒモムシなど様々な動物がTTXを保有することが次々と明らかになってきた（水田にいるアカハライモリもTTX保有者である）。またTTX産生細菌の存在も明らかになった。これらのことから、細菌が作り出したTTXが様々な動物のTTXの起源であり、フグは食物連鎖を介してTTXを吸収・蓄積して毒化すると外因説が一般的になった。しかしフグが何を食べて毒化するのかについて具体的な証拠を示した研究はない。またフグの毒性には著しい個体差があるが、毒性の著しく高い個体は毒性の高い餌を選択的に食べ続けなければそのような高い毒性に至らない計算になる。一方、そのような毒性の高い餌がフグの周囲に常に存在することは考えにくい。このように単なる食物連鎖説では説明しにくい部分がある。そこでフグの毒化機構を真に解明するためには自然環境下でフグが成長し毒化する過程をじっくりと観察する

必要があった。

### フグ稚魚を毒化させる餌生物は何か

夏を過ぎると三陸沿岸にもマフグ、クサフグ、コモフグ、ヒガンフグなどのフグ科魚類の稚魚が出現する。そこで2000年頃からフグ稚魚に着目した研究を開始した。まず採集したフグ稚魚の毒性を調べると著しい地域差があることが分かった。同じ魚種でも採集地が数km離れると毒性がかなり違うのである。越喜来湾の湾奥に位置する鬼沢漁港は毒性の高いフグ稚魚が採集できる場所である。体重が0.1gに満たない小さいころから著しく高い毒性を持つフグ稚魚もいる。数日間隔で繰り返し採集して稚魚の成長と毒性を調べてみると、成長とともにTTX量がどんどん増える時期もあれば、停滞する時期も、また逆に減少する時期もみられた。したがって時期によっても毒性は違うことになる。TTX量が増える時期には毒化原因餌生物がたくさん存在するのだろう。

### 養殖クサフグ稚魚を毒化させる条件探し

以下の研究には養殖フグが不可欠である。静岡県浜名湖に面する東京大学大学院農学生命科学研究科付属水産実験所には私の研究仲間である古川清博士と河野迪子博士がいる。両博士が生産し育ててくれた無毒の養殖クサフグ稚魚を毎年、浜名湖から三陸に運んで次のような実験をしてきた。まず、養殖クサフグ稚魚をカゴに収容して鬼沢漁港内に吊るしておき、カゴの



目から入り込む餌生物を食べさせ、半月間程度飼育後、クサフグ稚魚の毒性を調べ、毒化するかどうか調べる実験を2001年から繰り返し行ってきた。このカゴ飼育実験から毒化する時期とそうでない時期があることが分かった。毒化する時期には毒化原因餌生物が存在することがますます疑われた。稚魚の口に入るような餌生物ならプランクトンのような小型の生物にちがいない。しかし、それが何であるかはわからない。

そこで毒化原因餌生物を絞り込むために、鬼沢漁港の岸壁から水中ポンプで海水とともにプランクトンを吸い込み、プランクトンネットでプランクトンを濾して濃縮し、濃縮後のプランクトンを魚に与えて飼育する実験装置を2003年に組み立てた（写真）。その装置で養殖クサフグ稚魚を半月間飼育し、飼育後の毒性を調べる実験も繰り返し行ってきた。するとやはり毒化する時期とそうでない時期があることが分かった。毒化する時期に与えたプランクトンの中に毒化原因餌生物が含まれている可能性が高い。一方、クサフグ稚魚が食べ残した餌は毎日回収して保存してある。その中に毒化原因餌生物が含まれているはずなのであるが、しかし、この食べ残しの毒性を調べてみてもほとんど毒性がないのである。毒化原因餌生物はどこに消えて

しまったのだろうか。もしかしたら、その餌生物はTTXを含んでいるのではなく、TTXになる前の物質（前駆物質）を含んでいて、フグがそれをTTXに変換している可能性がある。一方、2007年度の実験で、食べ残した餌から極微量ながら東北大学山下教授の分析により初めてTTXが検出・同定された。

2008年度はヒラツメガニを使用するTTXの微量生物検定法を取り入れた。これでプランクトンの毒性を測定した。さらに毒性測定後のプランクトンを配合餌料と混ぜて団子にし、養殖クサフグに食わせる実験を開始した。プランクトンを食べた後の養殖クサフグから検出された毒量が、投与したプランクトンの保有毒量を上回れば、フグがプランクトン中の前駆物質をTTXに変換した証拠となる。そのことを支持する実験結果が得られつつある。

#### 最後に

水産学部の卒業生はすでに5,500人を越えた。魚類生理学研究室で卒論研究を実施した卒業生だけでも500人を越えた。その半分近くの卒業生が私の研究に直に協力し私を支えてくれた。本当にありがとう。退職するに当たり心からお礼を申し上げます。

## 学部開設の頃

水産学部は昭和47年に開設された。この年入学した一期生は水産増殖学科および水産食品学科合計130名、恐らく一抹の不安を感じながらも、相模原キャンパスで衛生学部、薬学部、獣医畜産学部および医学部の新生とともに教養部（現在の一般教育部）で教養課程の授業を受けながら大学生活をスタートさせたと思う（私はこの時はまだ卒業が危ぶまれている大学院生だった）。教養部では課外活動も盛んである。水産学部の新入生も他学部の学生に混じってこれを楽しみながら大きな不安もなく大学生活を楽しんでいたと思う。ほぼ同じ時期に開学した医学部の初期の卒業生と話して



教授 児玉正昭

いると、水産学部の一期生と楽しんだ教養部時代の思い出話を聞くことがある。

昭和48年4月、一期生が続々と三陸キャンパスに進学してきた。学生の多くは現在と同様、関東出身者が多かったように記憶している。同時に新任の教員8名も赴任し、11名の教員と130名の学生による水産学部が動き出した。私はこのとき大学院を出たばかりの教員とはいええないような教員であったが、教員が少ないからお前も出るという学部長の一言で教授会に出ることになり、偉い先生に囲まれて縮こまっていた。このときの教授会メンバーであった先生方は既に退職され

残っておられない。そこで当時を思い出しながら昔話を書いてみようと思う。

夕食を食べさせてもらっていた研修所（昔は管理棟と呼ばれていた）で先生方とくつろいでいた時、学生がよく電話をかけに来た。当時は公衆電話などなく、電話は大学と研修所にしかなかった。交換手呼び出し、番号を告げて繋いでもらう旧式の電話で、食堂の近くにおいてあったため話は筒抜けである。両親のいる実家へ電話しに来た学生が、“これからどうやって暮らしていけばよいかわからないよ”と母親に殆ど泣き声で訴えているのを聞いた時吹き出しそうになったが、“どうやって暮らしていけばよいかわからないのは君だけではないよ。まあこちらへ来て一杯やろう”と酒盛りになるのである。夜は楽しかった。

よく覚えていないが、授業が始まるまで少し時間があり、その間毎日のように朝から夕方まで会議があったと思う。授業開始を1週間後に控え、主な議題はカリキュラムをどのように実施してゆくかである。すでにカリキュラムは作成されておりこれを実施してゆけばよいのであるが、提示されたカリキュラムは自分が受けてきたものとはかなり異なり当惑したのを覚えている。新水産学部は水産増殖学科と水産食品学科の2学科からなり、それぞれの学科が多少の重複はあるもののそれぞれ独自の講義科目からなるカリキュラムを備えているのである。

会議の中で、教員が足りない分は他大学の先生方の応援を頼むという方針が示され少し安心したが、不安は拭い去れなかった。現在でもそうであるが、2年次生への講義は共通の基礎科目が多かった。経験のある先生方が専門科目の入門科目を担当することでひとまず1年間の授業計画は出来上がった。学生実験は若手が担当した。それでも、当時のメンバーでは担当できない専門科目も多くカリキュラムは穴だらけ、非常勤講師として応援して下さった他大学の先生方にずいぶんお世話になったのを記憶している。授業は何とか順調に滑り出したが、もう一つ解決しなければならない大きな問題が明らかになった。学科の定員はそれぞれ80名であったが、入学した学生の人数はバランスが

取れておらず、水産増殖学科の学生数が圧倒的に多いのである。この傾向はすでに入学していた2期生についても同様で、両学科の人数は約3対1であったと思う。これは当時、“採る漁業から作る漁業へ”というスローガンの下、増養殖漁業が奨励され本学部でもこの標語を学部のスローガンに掲げていた事によると思う。しかし学科間の人数の隔たりは放置しておかず、その後の会議における議論はこの問題に集中した。この問題は長い議論の末、学生募集を水産学部として行い、水産学の基礎を学んだ後に両学科に分かれる方式を取ることで解決した。この方式では、水産増殖学科、水産食品学科をそれぞれ生物学および化学に立脚した水産学と位置づけ、それぞれの学科に応用色の強い増養殖学と水産食品製造学を専門とする研究室を置き、これを支える基礎的な生物学および化学を専門とする複数の研究室を置いた点が特色である。この考え方は水産学を生物学と化学の融合した分野に立脚する科学と捉える本学部の現在の考え方の基礎となっている。

全く何もない場所にポツンと立てられた建物を与えられ、学部をスタートさせた時の思い出の一部を紹介した。そんなことはあり得ないが、ここが研究者だけからなる研究所であったら、構成員の少なくとも半数は発狂していたかもしれない。開学時の一学年しか学生のいない年の夏休みは、学生諸君が戻ってくるのが待ち遠しかった。学部は学生、教員そして事務職員からなる社会である。そして常に若さを持つ学生諸君は教員と事務職員に大きな力を与えてくれる。35年の歴史を持つ本学部は、これまでの経験と実績を基に一学科からなる海洋生命科学部という社会に生まれ変わり、新たな理想を目指している。新たに加わった若くて優秀な教員は理想を現実のものとするべく努力を続けており、勢いはとまらない。このような変革の時には、予想できない問題に向き合うこともしばしばであろう。何代か前の学長先生は「北里大学は歩きながら考える」という言葉を残されているが、社会の変革時に起こる問題はその構成員の理想を求める情熱でしか解決することは出来ない。海洋生命科学部の更なる発展を祈ってやまない。

## 〈平成20年度卒業予定者の就職内定状況〉

(平成21年2月27日現在) (学生課)

区 分	水産生物科学科		
	男	女	計
卒業予定者(人)	114	42	156
就職希望者(人)	88	36	124
就職内定者(人)	86	34	120
就職内定率(%)	97.7	94.4	96.8
進学者数(人)	18	5	23
その他(人)	10	3	13

### 1. 平成20年度海洋生命科学部1年次生体験実習

#### 1) 臨海実習

開催日：平成20年4月26日(土)～27日(日)

開催場所：横浜国立大学教育人間科学部附属  
理科教育実習施設

参加学生数：30名

#### 2) 海洋研究開発機構・新江ノ島水族館 見学

開催日：平成20年5月1日(木)～2日(金)

開催場所：海洋研究開発機構、新江ノ島水族館

参加学生数：200名

### 2. 全国海の祭典「第6回海フェスタいわて」

#### 海洋生命科学部特別企画展

開催日：平成20年7月24日(木)～26日(金)

開催場所：大船渡市特設会場

参加者数：693名

テーマ：「三陸の海の恵みを科学する」  
～食の安全、環境保全から資源の有効活用まで～

### 3. 理学部「野外演習」

開催日：平成20年8月27日(水)～30日(土)

参加者数：引率教職員 7名

(教員3名 職員1名 大学院生3名)

理学部学生 19名

### 4. 高校生のための海洋生物科学シンポジウム

開催日：平成20年10月11日(土)

開催場所：奥州市文化会館Zホール

参加者数：350名

### 5. 海洋生命科学部教員研修

開催日：平成20年12月16日(火)～17日(水)

開催場所：図書館

### 〈人事異動〉

#### ○退職【平成20年3月31日付】

岩田 宗彦 (水産増殖学講座 水産増殖学研究室教授)  
平成7年3月1日着任

渡邊 翼 (水産増殖学講座 水族病理学研究室教授)  
平成9年4月1日着任

栃本 忠良 (教職課程 教授)  
平成10年4月1日着任

酒井 隆一 (応用生物化学講座 水産資源化学研究室教授)  
平成6年4月1日着任

#### ○新任【平成20年4月1日付】

大島 泰克 (応用生物化学講座 水産資源化学研究室教授)

坂本元五郎 (教職課程 教授)

池田 大介 (応用生物化学講座 水産食品化学研究室講師)

渡邊 龍一 (応用生物化学講座 水産資源化学研究室助教)

#### ○昇任(教員)

【平成20年4月1日付】

天野 勝文 (水産増殖学講座 魚類生理学研究室  
准教授から教授)

【平成20年9月1日付】

渡邊 龍一 (応用生物化学講座 水産資源化学研究室  
助教から講師)

#### ○兼務(職員)【平成20年4月1日付】

及川 善裕 (北里大学寄附研究部門  
【海洋バイオテクノロジー】釜石研究所)

#### \*編集後記\*

編集は小檜山篤志、横山雄彦、水澤寛太の3名が担当しました。今後も、皆様からの積極的な寄稿をお待ちしております。

### 北里大学海洋生命科学部だより

編集・発行：海洋生命科学部だより編集委員会  
〒022-0101 岩手県大船渡市三陸町越喜来字鳥頭160-4  
TEL 0192-44-2121

http://www.kitasato-u.ac.jp/mb/  
E-mail: kaiyo@kitasato-u.ac.jp

平成21年3月11日