



## 岡市友利先生を偲んで

瀬戸内海研究会議 理事長 香川大学 教授  
多田 邦尚

### 1. はじめに

元瀬戸内海研究会議会長岡市友利先生が、令和6年10月12日に95歳で逝去されました。

先生は、東京大学農学部水産学科をご卒業、同大学院生物系研究科に進学後、東京大学農学部助手となられ、農学博士(東京大学)の学位を取得されました。昭和39年に香川大学農学部助教授として着任され、昭和53年には教授に就任されました。先生は、赤潮の発生状況に関する研究、赤潮プランクトン増殖における浅海海水の生理的性質や人為汚染の影響、赤潮鞭毛藻類の毒性など国内外の赤潮に関する生物環境学的研究を展開されました。また同時に、内湾域における物質循環などの海域の環境保全に関する研究を実施され、多大な研究業績をあげられました。昭和62年11月には、高松で世界初の国際赤潮シンポジウムを開催されました。

教育と研究の激務を果たされながらも、学内にあつては、昭和58年には農学部長に、平成3年には香川大学長に就任され、全国に先駆けて連合大学院博士課程の創設や農学部改組、国際交流基金の設立、全学部改組による工学部の新設などの大学の牽引車としてもその手腕を発揮されました。そのかわり、社会活動にも尽力され、平成4年には瀬戸内海環境保全審議会会長、平成10年から瀬戸内海研究会議会長として瀬戸内海に係る重大な事項などの調査審議に力を注がれました。

以上のような数々のご業績により、先生は日本水産学会奨励賞、日本海洋学会賞、四国新聞文化賞、日本農学賞、読売農学賞、山陽新聞賞、など多くの学術賞の受賞をはじめ、環境保全功労章表彰(環境庁長官)、平成6年には紫綬褒章、平成15年には瑞宝重光章を受章されました。

先生は、気さくで親しみやすい方で、学生の面倒見もよく、骨身を惜しまずどこにでも出向かれ、多くの分野の人々から敬愛をうけておられました。

私は岡市先生の学生として、また、旧岡市研究室を継承する者として、ずっと岡市先生の背中を見て参りました。ここに岡市友利先生を偲んで、岡市先生在りし日の思い出などを述べてみたいと思います。

### 2. 岡市研究室の学生として

私は昭和54年に香川大学農学部に入學し、4年次に海水利用学研究室(旧岡市研究室)に入りました。私はあまり優秀な学生ではなく、先生によく怒られました。「ダメじゃないか、多田君」、この言葉を何度も聞きました。研究室に入ってすぐの頃、「わからない事は、ちゃんとわからないと言いなさい。そして質問しなさい。知ったかぶりをするんじゃない」と叱られたことがありました。その後、なんでも質問するようにしていたら、「君は今まで、いったい何を習ってきたんだね？」と呆れられてしまいました。そんな時は「僕の学生生活は前半が部活、後半は勉強の必勝態勢です。地味な努力家なので、長い目で見てやって下さい」などと答えていましたが、先生は「そうかい」と微笑んでおられました。ただ、私が大学院生の頃、先生は農学部長として学部のカリキュラム改革を進めておられ、「もうこれからは、君のような前半部活、後半勉強なんて言ってるのは排除してやる」といたずらっぽく微笑んでおられたのが、今でも懐かしく思い出されます。

私は岡市研究室で大学院修士課程を終え、いろいろ思い悩んだ末に北海道大学大学院水産学研究科の博士後期課程に進学することになりました。実は、この時期は、岡市先生は学部長として連合大学院博士課程の創設に奔走され、まさしく次年度からの開設にこぎつけられたところでした。博士課程進学を決めていた私に、周りの先生からは「ちょうど、君の進学時に博士課程が新設されることになり良かったね」などと声を掛けられていました。そんな中で、私は香川大学を出て行ったのでした。北大受験前に、岡市先生に「先生が連合大学院博士課程の創設に奔走されているのに、そのお膝元の学生の私が、そこに進学せずに北大を受験し申し訳ありません」とお詫びしました。その時先生は、にっこりされて、「君はここ香川で胡坐をかくような男じゃないんだよ。北大に行って他流試合をしたい君の気持ちはよくわかる。ただ、北大には私の知った先生も沢山いらっしゃる。北大に行ったら、香川の代表だと思ってしっかりやって来なさい。恥かくなような真似したら承知しないから」と言われました。その時の事は決して忘れることはできません。岡市先生の底知れない器の大きさを感じました。

研究者を志した頃、岡市先生から「研究者として、一番大切なものは何だと思う？」と質問されました。「研究者としての能力、センスだと思います」と答えました。「違うんだよ、一に健康、二に人付き合い、三に研究能力だ。研究能力なんて三番目でいいんだよ。君は健康そうだし、人付き合いも良さそうだからいいんじゃないか？研究能力の方は知らんが・・・」と言われました。褒められていたのかどうかは今もわかりません。ただ、この言葉が研究に自信が持てない私の背中を押してくれたのは事実です。

### 3. 研究室の教員になってから

平成 2 年に母校香川大学の助手に採用され、今度は岡市先生の部下となりました。最初に言われた事は、「東大・京大型の研究をしてはいけない」ということでした。若い研究者は流行りの研究をしたがるけれども、旧帝大と張り合うような研究をしてはいけない。大学の設備も予算の規模も大きく違うところと競争しても勝てないという事でした。「よく、そんなテーマを思いついたねと言われるような事をやってみなさい。また既存の学問分野にこだわらず、自分のやりたい研究ができる分野が無ければ、自分で新しい学問分野を創るくらいの気持ちでやりなさい」とも言われました。それは、簡単なことではなく、あれから 35 年が過ぎ、定年退職を間近に控えた今も、そのアドバイスに答えられたのかはわかりません。ただ、他人の研究に感銘を受けても、その真似は決してやるまいと強く意識してきました。研究テーマや戦略は、オーソドックスな王道をゆくよりは、人と違ったアプローチの仕方、あるいは他人から「おもしろいね、よく思いついたね」と言われるように、ラグビーで言うならばスクラムからボールをオープンに展開するよりは不意にブラインドサイドを突くような研究を常に志してきました。

岡市先生は、研究に対する姿勢として、私にこんな話をされたことがありました。「日本一の大学は東京大学です。私のところには、日頃から漁師の方やいろんな方が来て、いろんな質問をしてくる。その質問には、必ず東京大学のある教授のところに行けば教えてもらえる。けれど、私がその先生を紹介しても、それは質問に答えたことにならない。だから、私なりにこういことだと思ふと答えるようにしている。地方大学とはそういうところで、学問とはそういうものだと思ふておる」この言葉は、私の大学教員としての研究に対する姿勢を決めたものになりました。研究をして論文を書いて、学生を教育することが大学教員の本来の仕事ですが、一般の人の疑問に答えるよう努力し、また社会に貢献できることを常々考え、これまでに瀬戸内海研究会議(以下「研究会議」)の副理事長、企画委員長としての仕事にも取り組んで来ました。

岡市先生は優しくはありましたが、普段は非常に厳しい先生でした。優しい言葉は何度もかけて頂きましたが、褒められることはありませんでした。過去、一度だけ、「よくやった！」と褒めて頂いた事がありました。それは、研究室の一見(いちみ)先生と二人で、社会貢献活動として地元の子供や一般市民の方を対

象に干潟観察会を開催する際のテキストとして「瀬戸内圏の干潟生物ハンドブック」(恒星社厚生閣)を出版した時でした。先生からの「よくやった！いいものを作ったよ」の一言は涙が出るほど嬉しかったのですが、正直に「僕は出版費用をかき集めてきただけです。ハンドブックはほとんど一見先生が作成しました。彼を褒めてやって下さい」と言いますと、「多田君、教授とはそんなもんだよ」と。ちょうど教授に昇任し、学内の雑用や研究教育以外の事に膨大な時間が割かれ始め、自分なりにこんなことで良いのかと自問自答していた頃でしたので、岡市先生からの「教授とはそんなもんだよ」の一言には救われたような気がしました。

#### 4. おわりに

私は、岡市先生の元学生であった事もあり、先生はいつも雲の上の人のようにでした。先生は常にお忙しかった事もあり、二人でゆっくりとお話をしたことはありませんでした。ただ、いつも良く人をみておられ、その人の事を思いやり、的確なアドバイスをされる方だったと思います。岡市先生はいつも多くを語られませんが、その言葉のひとつひとつはとても重みのある言葉でした。今でも、『あのとき、先生がこんなことをおっしゃったのは、こういうことだったのか？』と思うことがあります。また、現在私は、一見先生、山口先生と技術職員(調査船船長)の岸本さんと一緒に研究室を運営していますが、岡市先生からして頂いた事は彼らにもしてあげられるように常に心がけてやってきました。私の大学教員としてのこれまでは、いつも岡市先生の背中を追いかけて来たように思います。そして、決して追いつくことはありませんでした。

平成4年8月「瀬戸内海研究会議」が設立され、第1回のシンポジウムが開催されるので、君も来なさいよ」と言われ、何もわからず広島までお供してから既に32年が過ぎていました。岡市先生は平成15年まで研究会議の会長を務められ、その21年後に弟子の私が引き継ぐ事になりました。「多田君、しっかりやりなさいよ」、そんな声が聞こえてきそうに感じています。本当に偉大な「研究者・大学人・リーダー・師匠」であった岡市先生のご冥福を心よりお祈りいたします。



写真1 岡市 友利先生



写真2 著者の学生時代 岡市先生にお酌して頂く



## 岡市友利先生の大きな足跡を偲んで

広島大学 名誉教授  
松田 治

### 1. はじめに

私がはじめて岡市友利先生にお目に掛かったのは、1960年代の終わりごろである。当時、中野区にあった東京大学の海洋研究所(現大気海洋研究所)で大学院生として過ごしていたが、時には学外の専門家による特別講義を受ける機会があった。ある時、岡市先生が香川大学の新進気鋭の助教授としてこの特別講義を担当され、赤潮の研究や瀬戸内海的环境保全などについてエネルギッシュな講義をされた。

講義の詳しい内容の記憶はすでに薄れているが、今でも良く憶えている点がある。それは、「君たち、現場の漁師さんなどから話を聞こうとしても、初めは相手にしてもらえないんだよ」という趣旨であった。ご自身の経験に基づいた、“信頼関係の構築が大切”という忠告だったと理解している。私は、今でもこの忠告を大切に守っているつもりである。

当時は、日本の高度経済成長期だったこともあり、まさか、自分がのちに広島大学で瀬戸内海を仕事場にすることは夢にも思っていなかった。しかし、縁があって1971年に広島大学水畜産学部(のちの生物生産学部)の水産環境学研究室(のちの水圏環境学研究室)に助手として赴任することとなった。1971年というと、環境省の前身の環境庁が発足した年で、その2年後の1973年に「瀬戸内法」(現在の瀬戸内海環境保全特別措置法)が制定された。環境問題ということばは定着しておらず、まだ公害問題と呼ばれていた時代である。

広島大学で瀬戸内海的环境保全などに携わるようになってから、50年以上が経過した。この間、岡市先生には公私にわたって様々な点でご指導をいただき薫陶を受けてきた。岡市先生の訃報に接し、これまでにいただいたご厚意に感謝し、その巨大なご功績・足跡の一端をエピソードとともに偲びたい。

### 2 研究プロジェクトの優れたリーダー

岡市先生は様々な研究プロジェクトの優れたリーダーであった。広島大学には豊潮丸<sup>とよしおまる</sup>という練習船があって、しばしば共同研究にも使われたので、岡市先生をはじめとして香川大学や愛媛大学などのメンバーと一緒に過ごす機会も多々あった。これは、学会などでの関係とは少し異なる、いわば、「同じ釜の飯を食う」関係も生みだしてきたと思われる。

豊潮丸船上で、若いころの岡市先生はエネルギッシュな仕事ぶりが印象的であったが、公務が忙しくなって乗船機会が減ってくると、時折の乗船機会を非常に楽しんでいるように見えた。船上の談論風発では、いつも、アイデアが豊富で、面白そうな話がいつのまにか実現していることも少なくなかった。

ここでは、岡市先生が研究代表者を務められた日本生命財団の特別研究助成、「瀬戸内海における有用水産資源の持続的生産と環境保全に関する学際的研究」(1992年10月—1995年9月)の際の様子を思い出してみたい。ちなみに、この研究の成果は、成書「瀬戸内海の生物資源と環境」(恒星社厚生閣、1996年)にとりま

とめられており、私も分担研究代表者を務めた一人である。

この研究では、豊潮丸による瀬戸内海全域にわたる 4 季の現場調査も実施され、私は全航海に乗船した。各湾灘の観測点で調査を実施すると 1 航海で 10 日以上を要するので、この 4 回の調査だけでも 50 日程度を要する殆ど前代未聞のものであった。学際的研究だけあって、現場調査以外の研究成果も多く、年に一度の成果発表会では熱い議論が延々と続き、予定の時間が不足するのが常であった。このような現場重視の方針や自由闊達な議論の背景には、岡市先生の類まれなリーダーシップがあった。

今でも語り草となっているのは、この学際的研究の最後の成果発表会と「打ち上げ」が、普通の会議場ではなくて有馬温泉で行われたことである。これも前代未聞であるが、単に古き良い時代だから実現できたというよりも、結局は岡市先生の決断によるものであった。「ユーモアを忘れずに、どうせやるなら楽しく」というリーダーシップは、今ではますます貴重である。

### 3. 瀬戸内海研究会議

私事になるが、私は 2003 年 3 月に広島大学を退官し、英虞湾の自然再生(新たな里海創生プロジェクト)などに携わっていた。大学をリタイアして 2-3 ヶ月したころ、岡市先生から直接電話をいただいた。当時、岡市先生は瀬戸内海研究会議の会長を 10 年ほど務めたところであったが、「瀬戸内海研究会議の会長を引き受けて欲しい」という趣旨であった。身に余る任務と思われたが、断れない雰囲気もあって、「そろそろそういう時期か」と結局はお引き受けすることとなった。

当時、瀬戸内海研究会議は任意団体であったが、NPO 法人化した方が良いという議論が次第に持ち上がってきた時期でもあった。長期間にわたる議論があって話は簡単でなかったが、私が会長を務めた 10 年強の最後に NPO 法人化を実現し、柳哲雄先生に次の理事長を引き継いだ。その柳理事長は 2022 年に急逝され、紆余曲折はあったものの、私が、ピンチヒッターとして図らずも再び代表(理事長)を務めることとなった。この理事長を約 2 年間務めた結果、幸いにも 2024 年秋には岡市先生の教え子でもある香川大学の多田邦尚教授に理事長を引き継ぐことができた。結局、研究会議の代表を 12 年以上も務めさせていただいたのは、岡市先生のおかげである。

### 4. 国際エメックスセンターと国際貢献

前項と同じような話で、国際エメックスセンター(EMECS)の副理事長についても岡市先生から、直接、お話をいただいた。当時、EMECS の理事長は兵庫県知事で、岡市先生は副理事長であったが、これを引き継いでほしいというものであった。私は、EMECS では理事や科学政策委員会委員などを務めており、また国際 EMECS 会議などでも長年にわたってお世話になってきたので、結局、EMECS の副理事長を引き受けることとなった。これで、前項と合わせて、瀬戸内海研究会議と EMECS の双方で岡市先生の役割を引き継がせていただくこととなったものの、既に両任務は終了した。在任期間中に十分に役割を果たせたかどうかについては内心忸怩たる部分もある。

第 3 回国際 EMECS 会議(EMECS3)が 1997 年にスウェーデンのストックホルムで開催された折には、岡市先生とストックホルムの古い街路を一緒に歩いたこともある。EMECS3 は、ストックホルム・ウォーター・シンポジウムという水資源関係の大きな国際会議と一体化して開催されたので、非常に大規模なものであった。ノーベル賞の授賞式が行われるのと同じ会場で、スウェーデン国王が出席されたレセプションにも参加した。このよう

な稀な機会に、岡市先生と一緒できたのは、今となっては懐かしい思い出である。

岡市先生は、様々な形で国際交流にも大きな貢献をされてきた。岡市先生が中心になって、1987 年に高松で開催した世界初の国際赤潮シンポジウムの折には、「会場のホテルの職員には英会話の研修を受けてもらったんだよ」と嬉しそうに話していた。このような、直接、学術研究とは関係のない部分にも配慮できる懐の深さが、岡市先生の持ち味なのかもしれない。東南アジアのタイに行くと、岡市先生の教え子、かつての香川大学の留学生達が各所に活躍していて、プロフェッサー・オカイチは有名であった。タイでは留学生時代に豊潮丸に乗船した方々と旧交を暖めることができたのも、岡市先生による人材育成の賜である。

岡市先生の国際貢献のユニークな例として、瀬戸内国際芸術祭(「瀬戸芸」)2010 の一環として開催された瀬戸内国際シンポジウム 2010 がある。基調講演／基調シンポジウム(全体会議)が直島で 8 月 6 日(金)に行われ、翌日には、3 つの分科会、①「“食と農”―地域の新しい豊かな生き方」が豊島、②「里海から多島海へ」が犬島、③「ツーリズムの可能性」が小豆島で開かれた。3 日目には分科会報告会／総括シンポジウム(全体会議)が高松で開催された。私は全体会議と犬島セッションと呼ばれた分科会②「里海から多島海へ」に参加したが、分科会ではアジア諸国の若い世代の参加も多く非常に楽しい会議であった。

「瀬戸芸」は芸術祭だと認識している人が多いので、その一環として、このような瀬戸内海や里海に関するシンポジウムが開かれたことはあまり知られていない。しかし、このような企画が実現したのも、シンポジウムの実行委員会委員を務められた岡市先生の懐の深さと広い視野によるものである。

## 5. おわりに

今回、触れさせていただいたエピソードは、岡市先生が残された非常に大きな足跡に比べると、自分が知っている部分だけに関しても、あまりに「極々一部」であることは痛感せざるを得ない。例えば、豊島の 50 万トンに及ぶ産業廃棄物の不法投棄問題の後始末やいわゆる赤潮裁判など、社会的にも極めて重い課題にも精神的に取り組まれた。山のような 50 万トンの廃棄物の現場を岡市先生に案内していただいたこともある。何しろその守備範囲が広大なのである。

岡市先生のような大きな存在が亡くなられた後には、我々よりもさらにずっと若い世代がその役割を担ってゆくのが望ましいのであろうが、実際には極めて難しい。個人でその役割を担えるような人材は容易には見当たらない。現在あるいは将来的に瀬戸内海が抱えている課題の解決も簡単ではない。どうしたらよいかといえ、一つは岡市先生の優れた点や岡市先生から学んだ点を、各人が少しずつでも活かしてゆくことではなかろうか。

岡市先生は、少年時代から青年時代を第 2 次世界大戦中や戦後の混乱期に生きた戦中派と呼ばれる世代である。終戦直後には身体を病んで、島根県や広島県で養生されていたことがあるとも伺った。大変な時代を過ごされたことは間違いないが、そのような影を感じたことは一度もない。いつも前向きで明朗である。これが、普通の人と違うのは、多分、それが「筋金入り」だからではなかろうか。

このような勝手な考えに対して、岡市先生はきっと、「そんなこと言われてもねえ」と苦笑されているに違いない。何度か連れていっていただいた高松の酒席「たん熊」での笑顔が思い出され、できればまた乾杯したい気分である。心からご冥福をお祈り申し上げたい。合掌。



## 岡市友利先生の赤潮研究—私の想い

九州大学 名誉教授 香川大学 客員教授  
本 城 凡 夫

私は瀬戸内圏研究センターの特任教授として 11 年間、香川大学に在籍しました。センター職を辞する前、岡市先生とふたりで食事をしました。その折に、奥様の病状の進行を心配なさる気弱さが漏れて心配でしたが、先生の声にはとても張りがありました。それから6年ほどを経過した今年の 10 月に御逝去の知らせを香川大学からいただき、誠に寂しい限りです。ここに、岡市友利先生のご冥福をお祈り申し上げます。

岡市先生の研究は多岐にわたり、沢山の論文と総説を書かれておりますので、とても全てを網羅することはできません。私に強い想いが残っている先生の赤潮研究とそれに関わる余話に絞らせていただくこととお断りして、先生の足跡を偲ばせていただきたいと思います。

岡市先生の職歴は東京大学農学部橋本芳郎先生の研究室助手に始まっています。助手の後半期に、岡市先生は「1962 年から 64 年にかけて発生した相模湖の淡水赤潮 (*Peridinium polonicum*) 有毒成分の化学的研究」に携わっておられ、これはわが国で赤潮の毒成分を扱った最初の研究論文であると先生自身が記されています。1964 年、香川大学農学部助教授として赴任されたその翌年の夏、長崎県大村湾に大規模な *Karenia mikimotoi* 赤潮が発生して主要水産物であるアカガイ他に当時で数億円という大被害が生じました。早速、日本水産資源保護協会は 1966 年に水産庁の協力の下、官公庁の研究者に呼び掛けて全国的な研究協議会を開催し、国は研究班を組織して速やかに研究にあたるべきとの勧告を出しました。新しい赤潮研究班の研究リーダーは九州大学花岡 資先生で、長崎大学入江春彦先生と飯塚昭二先生、三重大学上野福三先生、広島大学岩崎英雄先生に加えて、岡市先生は最も若い研究者としてこの班に参画されています。ここから岡市先生の赤潮に関する本格的な研究が開始されたと言って良いでしょう。

この班の研究が進捗し始めた頃、先生方から九州大学は大学院を有しているにも関わらず、研究に携わっていないのはおかしいという発言があったと、花岡研究室の当時助手をなさっていた松浦修平先生から聞いたことを思い出します。困られた花岡先生は放射性同位元素  $^{14}\text{C}$  を使って珪藻類の光合成研究を既に修士論文にまとめ終わっていた私に白羽の矢をたてられました。数年後、花岡先生のカバン持ちとして会議の末席に座し、成果の発表を興味深く聞いていましたところ、岩崎先生と岡市先生との間で増殖制限因子がビタミン  $\text{B}_{12}$  か  $\text{B}_1$  かで熱い議論が交わされ始めて、仰天したことを思い出します。岡市先生の強烈な印象が私に刻まれた時でした。赤潮研究班の先生方達は限られた技術と労力で、研究の遅れを気にかけながら懸命に赤潮発生機構を探求されていた時期であったと思います。

特筆すべきことはこの研究組織の成果を取りまとめた「内湾の赤潮発生機構(1972 年)」の中で、岡市先生は「瀬戸内海ではし尿投棄が中止され、富栄養化を促進する各種の廃水を規制することが赤潮防止の第一歩で、社会全般の赤潮に対する理解と赤潮防止のための熱意によってはじめて防止方策が生まれると思われる」と述べておられ、同時に富栄養度指数も提示されるなど、瀬戸内海の富栄養化を押しとどめる必要性を強調されていることです。その後、窒素・リンの排水規制法が施行されて、これらの栄養元素濃度が減少し、少なくとも大規模な *Chattonella* 属赤潮の発生件数は減少し、被害の低減につながりました。また、トルコで開催されたエメックス国際会議に岡市先生が参加される際に、貝類養殖に被害を与える

*Heterocapsa* 赤潮の情報を世界に紹介したい旨の要望があり、水産研究教育機構の松山幸彦博士とで発表の準備のお手伝いをさせていただいたこともありました。

先生は相模湖の淡水赤潮研究を振り返って、研究には組織体制の構築が必要であることを痛感したと書かれています。新たに始まった先述の赤潮班の研究プロジェクトが終わった時にも、1969 年代までは環境の分析技術が未熟で、赤潮発生に関する化学的要因を明らかにすることが困難であったことに加えて、赤潮鞭毛藻の種の同定と分離・培養があまり行われず、赤潮生物の生理・生態学的研究に欠ける点が多かったと研究の苦労を回顧されています。先生が個々に行われている研究成果を集大成しようと思われたのはこのような苦労を礎に始まっているのではないかと思います。先生は日本の赤潮研究者が分担執筆した「赤潮の科学(初版、第二版)」を編纂されました。執筆・出版にあたり編集委員会が開催され、「赤潮の科学」という本の題名は委員会では決まらず、委員会後の懇親会で決まったことを憶えています。また、私は外国留学のために参加できませんでしたが、先生は 1987 年に『国際赤潮シンポジウム』を高松市で主催され、プロシーディングを発刊されました。

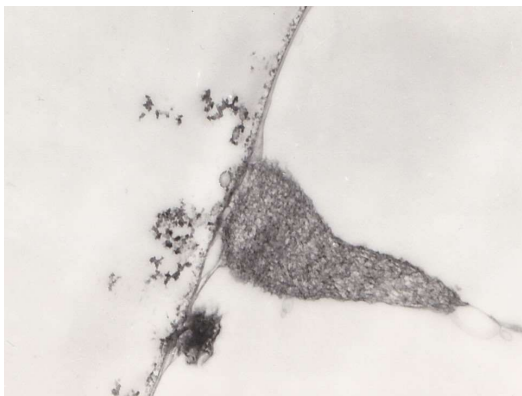
1980 年代中期でしたでしょうか、岡市先生と門谷先生はセファデックスを駆使して海水や泥間隙水中の鉄の物理・化学的性状を研究されていました。また、大分県佐伯湾におけるパルプ排水に含まれる有機物が鉄をキレートする力を有することも報告されています。岡市先生は *Chattonella* 細胞表面のグリコカリックスの存在と鉄取り込みに強い関心を持たれていましたので、先生との会話から思い出すことを以下に書かせていただきます。

可溶鉄から変化して間もない若いコロイド鉄を *Chattonella* が利用できる可能性があったので、東海区水産研究所荒崎庁舎の横手元義さんに相談したところ、魚の腸の表面の微絨毛にはグリコカリックスがあり、この存在を確かめるのにコロイド鉄法がある。もし、*Chattonella* 細胞表面にグリコカリックスが存在するならば、魚の微絨毛のように細胞から供給された物質が鉄を溶かして、利用できるのではという仮説に始まり、数年後に私たちは *Chattonella* と *Heterosigma* のグリコカリックスに関する論文を発表しました。丁度その頃、「赤潮の科学」で鉄の細胞内摂取機構の執筆担当者であった米国ウッズホール海洋研究所に留学中の門谷 茂先生から要望があり、グリコカリックスの情報を送りました。また、横手元義さんは淡水区水産研究所時代に「コイのセコケ病は糖尿病」であるという内容の、後に水産学会奨励賞に繋がる博士論文を完遂するために東京大学農学部日比谷 京先生の研究室に内地留学されており、岡市先生もまた橋本研究室で「コイのセコケ病の発生とビタミン E の予防効果」を研究されていました。この間にお二人には接点があったようで、私が横手さんと共著でグリコカリックスの論文を発表したことで岡市先生には特別な興味と懐かしさを持っていただけたようです。私は 1) *Chattonella* 細胞の入った培地の中に、予め培地と混合した薄いアルシアン青液を加えて息を吹きかけ、染色液が細胞に接触したと同時に細胞表面が鮮明に青く染まり、粘液層の存在を確認できました、しかし、2) 二重の膜から成る *Chattonella* 細胞(写真1)は脆弱で、グリコカリックスを有する外膜と細胞内容物が含まれる内膜に分かれた後(写真2)に崩壊し、存在の証明と組織化学的性状を検査するに耐えうる写真を得るためには固定液の開発が必要でした、3) グリコカリックスは主に酸性糖と中性糖からなり、タンパク質も少量含まれていてコロイド鉄も吸着する、ことなどを岡市先生に説明しました。その後、コロイド鉄の細胞内への取り込みはまだ分かっていないことに先生は大変興味を持たれ、「赤潮の科学」で門谷先生と一緒に海水中の鉄の植物プランクトンの利用に関する Harvey 以来の研究が懸濁態鉄—グリコカリックス—サイデロフォアのラインに集約され、鉄吸収のメカニズムが解き明かされるであろうと締めくくっておられます。その後、先生たちは未発表ながら *Chattonella* 細胞から抽

出した糖を精製して、糖の中に  $\text{Fe}^{3+}$  に対して最も高い親和性を持つシデロフォアが存在を見出したと言われておられました。細胞は生命の維持に鉄を必要とします。現場のイオン鉄は低濃度ですから、EDTA 可溶鉄の利用以外に、なんらかの摂取機構を有していると思います。今や、次世代シーケンサーにより高度な遺伝子解析ができるようになってきました。岡市先生、*Chattonella* がシデロフォアを産生するのか、それが海水に含まれていて可溶化された鉄を *Chattonella* が利用しているのか、あるいは全く異なる摂取機構が隠れているのかなどを明らかにできる時代になってきています。

岡市先生は鰓損傷と粘液排出に伴って酸素利用が減少するへい死機構の解明にも尽力されました。そして、鰓を損傷した魚を過飽和酸素海水に入れると延命するというへい死防止対策を提案されています。先生の時代には *Chattonella* に強毒と弱毒株があることは判っていませんでしたから、へい死機構実験の再現には苦労されたことと思います。長崎大学の小田達也先生によればグリコカリックスの中に NADPH-oxidase が含まれていて、グリコカリックスが細胞から離脱した後もスーパーオキシド産生能を持続しているらしいです。そうであれば、グリコカリックスは鰓への刺激あるいは損傷にも関与しているのかもしれない。最近、毒に強い弱い家の系が魚にもありそうだとされるようになってきています。赤潮に強い魚の開発など、これから解明されるべき課題が山積しているようです。

今の生態学研究は科学技術に人間が寄り添う傾向にあり、専門化が進んだ感があります。これから蓄積される多くのデータを使用して、AI などにより赤潮発生過程を総合知として判断させる時代がすぐそこに来ているのかもしれない。先生は「研究は長い継承である」と言われていました。これからの若手研究者に期待して成果を楽しみに見守ってまいりましょう。最後になりますが、先生は一貫して富栄養化に関わる窒素・リンの規制が赤潮防止の第一歩であると指摘されておられます。地球の健康からみると窒素とリンの循環や生物絶滅の速度はすでに限界値すなわち危機的狀態に達しているのだそうです。そして、日本一美味しいコメを作り、連続して金賞を取り続けている農家さんは無農薬で水田から収穫されたコメ殻などを堆肥にした有機農法を取り入れて、生物多様性が抜群に高い水田を作りあげているという報道もありました。そのような豊かな瀬戸内海を先生は夢見ておられたのではないかと想像いたしますが如何でしょうか。



**写真1**  
シャットネラ細胞膜の透過型電子顕微鏡写真  
内膜に包まれている中央漏斗状の粘液胞。  
オスミック酸固定により大半のグリコカリックスは外膜から剥離している。



**写真2**  
アルシアン青液に触れた後の  
シャットネラ細胞の光学顕微鏡写真  
内膜の細胞内容物(右側)が飛び出し、外膜(左側)のグリコカリックス殻が青く染まっている。