

シリーズ 最終講義

1968年に、筆者は高知市に近いが、渡し船で渡る辺境の地であった宇佐町井尻へ赴任して、35年間、その地を離れることがなかった。いま、国立大学は民間になり、厳しい評価を受ける時代となった。研究を自由にさせてもらった時代の軌跡を書き残しておくことも必要であろう。筆者は、日本経済の高度成長と連動して、研究予算も高度成長した時代に過ぎたので、多くの新規プロジェクトに関わった。ここに、戦後が終わった頃からの日本藻類学界史の一端がみえるようにまとめてみた。文中の名前と所属は当時のものを表示した。

珪藻を学ぶ

1959年(昭和35年)4月に、横浜市立大学文理学部生物学科に入学した。何かクラブに入りたいと物色していた時に、南極地域観測隊4次隊に参加して帰国した生物学科の福島博先生らと山岳部との合同で組織した夏季知床半島の学術調査隊が、学生を募集していた。面白そうだな!と思いついて調査隊に加わったことが、藻類学研究的発端になってしまった。夏季未踏歩の知床半島縦走という探検的要素を含み、朝日新聞社後援であった。のちに、ニューギニアやエスキモーの地を踏査して有名になった本多勝一氏が北海道支社におり同行記事を書いた。知床半島夏季縦走は文庫版にも収められている。この頃は戦後が終わり、南極観測隊、ヒマラヤ遠征、カラコルム学術調査など探検学術調査などが行われていた。

筆者の担当は淡水藻類の採集であった。川、池、沼にある石をこすり、水草や泥を採取した。知床調査から帰ると、福島先生から「採集品をみないか?」と言われ、珪藻をみ始めた。珪藻は殻の模様で査定できるので入り易い。珪藻は生育場所によって種組成が異なり殻の模様が異なる。知床半島は淡水藻類調査がされていないところであったので、大学2年の秋の日本陸水学会で、知床半島の珪藻フロラについて口頭発表した。知床調査の母体は、生物学科のスタッフや卒業生によって組織された探査会であったが、学生有志を募り、クラブ活動の探査会学生部を設立し、探検調査のようなことを行った。4年生の時に、探検部と名称を変えると、急に女子学生が増えたことを思い出す。探検部はいまでも続いており、京都大学に次ぐ古い歴史を持つクラブとなった。探検部と山岳部による1993年の海外遠征で遭難死事故を起こし、探検部にOB会が必要であると大学側から言われて、探検部OB会ができた。事故などの時に対応できる立場という理由で、OB会設立以来会長となっている。卒業時に、福島博先生より大学院を東京大学水産学科の新崎盛敏教授の研究室を勧められた。

海藻学を学ぶ

1963年4月、東京大学大学院生物系大学院修士課程水産学

大野正夫：藻類を研究して45年

専攻に入学した。その後も珪藻の査定や淡水藻の調査を行ってきたが、海藻学へと大きく研究分野を替えた。この頃、飲み物を冷たい状態で販売できる冷蔵ショーケースが普及して、それに温度や照明の調整装置を取り付けた培養装置が、研究室で使えるようになり、人工培養液を用い培養条件を設定した藻類培養の研究の幕開けとなった。北海道大学の館脇正和博士、広島大学の岩崎英雄博士、水産研究所の月館潤一氏らが、米国のProvasoli博士の研究室で培養技術を習得して、生活史や海苔糸状体の培養生理、ノリの病気などの新しい研究分野を開拓した。水産大学校の尾形英二博士は、培養により海藻の生理生態に関して多くの報告をされた。修士課程では、このような先達の方々の刺激を受けて、人為的に培養条件を設定した状態で、「アオサの成長と成熟に関する生理生態の研究」がテーマとなり、博士課程では、さらに種を増やして、主要な有用海藻について、胞子放出から初期成長期の藻体について、環境要因と成長の関係を培養実験によって解明した。

その頃、海苔養殖技術に関する研究が活発な時代で、大学、水産研究所、水産試験場を順番にまわる「海苔養殖技術懇話会」が頻繁に行われていた。東京水産大学には、片田実、岩本康三、三浦昭雄先生がおられ、東海区水産研究所には、東北大学に移られた須藤俊造先生が増殖部長で、研究員として梅林脩博士がおられた。神奈川県水産試験場には、のちに、東海大学に移られた工藤盛徳先生、山本のり研究所が開所され、大房剛博士が所長として着任した頃であった。大学院生ではあったが、このような会合に同席させてもらって、海苔養殖事情を知る機会を得た。当時、東京湾の埋め立てが、急速に行われ始めた。埋め立ての代替えに沖合に海苔養殖場を認めてもらい、浮き流し養殖試験が開始された。1965年より浮き流し養殖が瀬戸内海を中心として急激に各地で広まると大房氏の書に書かれている。東京湾もその頃であった。浮き流し網養殖はノリ養殖業者からの発想で、海藻学者達はどう育つかどうか、懇談会で多くの議論がなされた。

冷蔵網は、1963年に愛知研水産試験場の倉掛武雄氏らのグループが開発した。凍結保存が農業分野でも、菌糸や精子などで多くの研究報告がなされていた時代であった。また、漁協に冷蔵庫と冷凍庫が導入された時代であった。このような周辺の状況が、この大きな技術を生んだ。冷蔵網の技術を愛知県が防衛特許として申請したことが、やはり、懇談会で大きな話題になった。浮き流し養殖法と冷蔵網保存には改良が加えられてきたが、ノリの生物学的特性を利用したすばらしい技術だと思う。このように、ノリの研究者、技術者、養殖業者が、最も元気な時代だった。一方、藻類学グループも元気な時代であり、千原光雄先生が幹事役で、東京周辺の藻類研究者による「藻類懇談会」が開かれて、吉崎誠氏、今野敏徳氏らと末席に座っていた。周囲から学ぶことが多かった5



図1. 海洋生物教育研究センターが先端にある横浪半島

年間の大学院生活を終え、1968年3月に学位を取得して、4月に高知大学文理学部付属臨海実験所に助手として採用された。当時は、大学の常勤ポストは極めて少なく、27歳で学位をとり国家公務員として職を得たのは幸いであった。

宇佐臨海実験所着任とカンボジア調査

臨海実験所は、横浪半島の先端で、渡し船で渡ったところの雑草が生い茂るなかになった(図1)。ブロック建てと木造の二つの研究・実習棟があり、八塚剛先生(助教授・所長)がブロック建て研究棟、私が木造の建物に入った。朝倉キャンパスに、4月より助教授として移った前任の中内光昭先生(後に高知大学学長)が、多くの実験器具や上等な顕微鏡や写真装置を置いていって下さったので、赴任と同時に研究活動に入ることができた。助手として赴任したが、全く日常的な業務はなかった。八塚剛先生から、二つほどアドバイスがあった。「宇佐の海を知るために、定期的な浦の内湾の海洋観測をしたらどうか? 学位論文を宇佐臨海実験所研究報告として出版しないか?」と言われた。浦の内湾は、横浪三里と言われるように奥行きが12kmもある。海洋観測は、湾口から湾奥部まで8定点を設けて、水質からプランクトンまでの作業を毎週1回行った。この海洋観測により、私は海産プランクトンや海況の基本的な知識を得た。学位論文の方は、主要な部分を英文に書き直し、46頁にまとめて1969年度の宇佐臨海実験所研究報告として出版したが、これがドイツ留学のきっかけとなった。当時、水産大学校教授の尾形英二先生が、西ドイツ、キール大学海洋研究所のF. Gessner教授のところに、外来研究員として滞在していた。たまたま、尾形先生が、私の英文にした研究報告を持参していて、Gessner教授にみせたら、Gessner教授が高く評価し、私をここに呼びたいと言われたそうである。そこで、Gessner教授の推薦で、神戸領事館で試験を受けてアレキサンダー・フォン・フンボルト奨学生(西ドイツの学振留学生)となり、1年3ヶ月のドイツ留学となった。

ドイツ留学前の1年間、学部時代の探検的な調査の面白みが忘れられずに、高知大学の教官達と相談して、高知大学メコン水系学術調査研究会を発足させた。1969年12月~70年1月に予備調査として地学教室の満塩博美助教授と二人で、カ

ンボジアの陸水生物調査、トンレサップ湖の調査を行った。渡航費は、高知新聞や地元の会社から寄付を募った。トンレサップ湖は、琵琶湖の3倍あり、水産庁の船で一週間の調査であった。珪藻は福島博先生と筆者が研究したが、この時に採取したサンプルは、京都大学の平野実先生、日本大学の山岸高旺先生にも送り、カンボジアの淡水藻に関する多くの論文が刊行された。このような寄付による大学の海外調査は1970年代後半まで盛んで、多くの大学で企画実施された。1980年代に入って、文部省が海外学術調査に予算を組む官費学術調査の時代になった。しかし、官費海外調査には、甘えがありボスの支配が横行するので、苦勞して寄付を募ってゆく探検的調査には、別な意義があるのではないかと思っている。

国際海藻シンポジウムとドイツ留学

1971年8月に、第7回国際海藻シンポジウムが札幌で開催された。このシンポジウムは、日本藻類学会史で最大の事業であった。その準備には、大会会長は、海藻化学が専門の東北大学の土屋靖彦教授であったが、日本藻類学会の中村義輝、西澤一俊、新崎盛敏、千原光雄の諸先生が主力になり、日本藻類学会が総力を挙げて行われたと聞かされている。このシンポジウムは学術会議が後援し、参加者には旅費まで支給されたシンポジウムであった。このシンポジウムでは、筆者は「ヒトエグサの養殖生理」について口頭発表した。最年少の講演者は、大学院生の中原紘之氏であったと思う。いまは、国際シンポジウムでは、学生発表が普通であるが、当時の国際シンポジウムでは、極めてまれであった。

シンポジウムが終わった直後に渡独し、翌年の11月まで、西ドイツ・キール大学海洋研究所に留学した。30歳の年であった。フンボルト留学制度は、学位を取得している30~40歳の若手研究者を招聘するもので、かなり権威のあるものであることを渡独して知った。

Gessner教授研究室では、種々の海藻を用いて、塩分を低下させた状態において、光合成活性低下の状況を調べる研究テーマが与えられた。キール大学海洋研究所は、バルチック

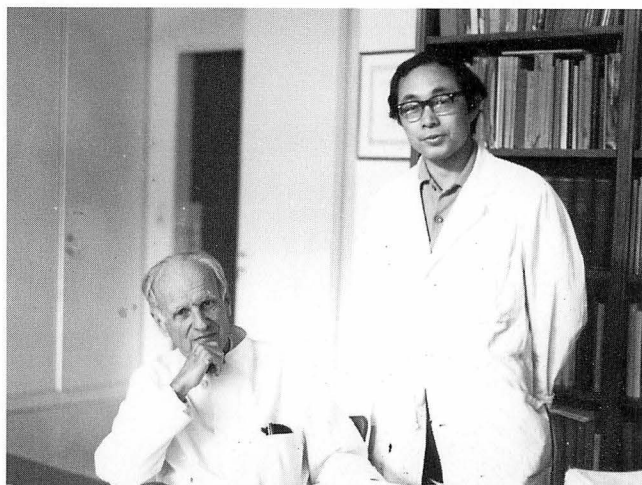


図2. キール大学海洋研究所で、Fitz Gessner 教授とともに

海に面しており、どの研究部門も汽水域の生物学の研究が盛んであった。光合成活性の測定は、酸素瓶を用いたウインクラ法で行った。条件を一定にするために回転板に酸素瓶を固定するなど、細かい配慮があったが古典的な手法である。少し気落ちしたが、休日出勤をして何とか一つの仕事にまとめた(図2)。研究室には、筆者より数年年輩のW. Schramm博士がいた。彼は電極法による光合成活性測定法を開発中で、研究室の技師に装置を手製で作らせていた。彼の装置で、私に与えられてテーマを試みたかったが、Gessner教授と彼との関係が、しっくりしていなかったため、彼の仕事を横でみていた。帰国際に、Gessner教授には内緒で、彼の電極法光合成活性測定装置を使わせてもらい、海藻の干出と光合成活性の実験を行って、帰国後に、日本藻類学会誌「藻類」に共著で投稿した。研究室には、パキスタンの留学生で大学院から在室しているフンボルト奨学生M. Schmeel博士がいて、親しくなった。彼は高圧にした海水中での海藻の生理的な研究をしていたが、Schramm博士は、「彼の研究は、あり得ない条件であり、遊びである！」と批判的であった。彼は、帰国後、カラチ大学の植物学科の教授になり、学会会長、学部長などを歴任した。いまでも文通はしているが、帰国後、一度も再会することがなかった。

大西洋に浮かぶヘルゴランド島にある海洋生物研究所に2回訪問した。研究所には、海藻の分類学や生活史で著名なP. Kornmann博士が在籍していた。彼は60歳を超える年令であったが、絶海の孤島で、研究人生のほとんどをすごした。彼と海岸で海藻を採集しながら、「この島を出たいと思わなかったか？」と素朴な質問をしたら、「Wifeは思っただろう」と微笑んだ。宇佐から出る話があった時に、ふと、Kornmann博士を思い出した。研究所には若手スタッフとして、K. Lüning博士が在籍していた。彼はコンブの成熟と波長に関する研究を行っていたが、アイデアが豊かで議論好きであった。筆者よりかなり先輩だと思ったが、尋ねると同い年であった。のちにハンブルグの研究室に移り、ハンブルグ大学の教授を兼任している。彼は、海藻の生物リズム機構を研究し著名になった。帰国後も国際シンポジウムでよく会い、現在でも親しくしている。

南極地域の研究

1974年11月～75年4月の期間、日本南極地域観測隊16次夏隊隊員として、砕氷艦「ふじ」に乗船し定常観測、海洋生物担当を担当した。毎日、3回、甲板から採水布バケツで採水して、クロロフィルaの測定を行った。熱帯海域では、クロロフィル量が極端に減少し、暴風圏、南極沿岸ではクロロフィル量が非常に多くなった。昭和基地到着後は、大陸の露岸地帯の調査を行った。地衣類を専門とする神戸大学の中西哲助教授、のちに高知大学の赴任した山中三男氏と、地学のスタッフ2名の5人で、ほぼ、1ヶ月間、帰艦せずに、ヘリコプターで南極大陸の露岸地帯を移動してテント生活をしながら、淡水藻の調査を行った。このときの採集品は、珪藻は福島博先生とともに研究し、残りの試料は京都大学の平野実教

授に送った。平野先生は、珪藻以外の淡水藻全般について精査して、2部に分けた論文として刊行し、昭和基地周辺露岸地帯の淡水藻の主要な文献になった。この時に、海水の下の岩礁に2種の海藻が繁茂していることを確認した。籠に魚の肉をいれるとウニがよく入るが、ウニは背に2種の紅藻をつけていた。帰国後、札幌大学の三上日出夫教授に標本を送り、2種は*Phylloporhira antarctica*, *Phycodrys antarctica*と同定された。のちの観測隊で海水下潜水調査が行われ、わずかに開く海氷の下は、紅藻、ウニ、ヒトデやきれいなイソギンシャクが群生して、豊かな底生物相が形成されていた。これは生物が腐敗しにくい特異な食物連鎖のためであった。南極からの帰路の艦内で、1975年4月に、助教授昇任の知らせを受けた。34歳であった。

1984年11月～85年4月の期間、44歳で、再度、日本南極地域観測隊、26次夏隊員、極域生物担当として、砕氷艦「しらせ」の2次航海で、南極海の海洋生物調査が業務となった。昭和基地に接岸している「しらせ」艦内では、パソコンが設置された実験室で、海藻の培養実験や光合成活性を測定し、露岸地帯の池にボートを浮かべてクロロフィル量の垂直分布などを測定した。定常観測担当者は、機器によるクロロフィル量測定をしており、南極域の生物学研究手法も10年間で大きく変わった。2度の南極での研究で、南極産海藻は環境への適応力の幅が広いことなどを知り、熱帯産海藻の研究をした時に役立っている。

藻場の研究

1975年頃より、200海里経済水域・漁業水域設定が世界各国で宣言するようになり、我が国の沿岸域で水産物資源の増大が必要になり、その基礎資料を得るために、国土庁は国土計画基礎調査の一環として、全国藻場調査を1977～78年に水産庁水産研究所に統括を委託して、全国の水産試験場がこの事業を行った。筆者は、高知県水産試験場の調査に協力することになり、土佐湾全域にわたる藻場調査に参加して、土佐湾の海藻植生を知り藻場研究が開始された。宇佐臨海実験所に面した浦の内湾には典型的なマメタワラ藻場があり、外海域には、大規模なカジメ群落3所みられ、ホンダワラ群落も豊かであった。藻場の研究は、卒論、修論の研究テーマとなり、寺脇利信君から、渡辺美樹さん、笠原均君、本多正樹君、岡田充弘君、安藤正行君、木村匡君、筒井功君、芹澤如比古、田井野清也、富永春江さんらにより10数年間以上継続的に行われて、筆者の主要な研究業績となった。藻場を研究テーマとした卒論生のなかから、日本の海藻学や環境学の中核となっている研究者が輩出した。筆者自身は、試作したアクアトロンで、ホンダワラ類の温度や光条件と成長を測定し、藻場の生理生態的研究を行ってきた。

1979～1980年度には、京都大学農学部の梅崎勇助教授が代表となって、「藻場(ガラモ場)の生態の総合研究」が、文部省科学研究費(総合研究費A)に採択され、筆者はこのプロジェクトに参加した。研究グループは、坂本亘(京大)、中原紘之(京大)、林勇夫(京大)、横浜康継(筑波大)、林田文郎

(東海大), 小河久朗 (東北大), 今野敏徳 (東京水大), 香村真徳 (琉球大) らによって組織された。当時, 文部省科学研究の大型プロジェクトが始まった頃であったが, 海藻学の生態分野では, 最初の文部省科学研究費による大学間をまたぐ大きな研究組織であった。

水産庁は, 国土庁の全国藻場調査から発展させて, 大型枠研究「近海漁業資源の家魚化システムの開発に関する総合研究」, 通称, マリンランディング計画が, 1980年から9年間の期間で実施された。このプロジェクトの海藻分野は, 水産研究所の月館潤一博士, 谷口和也博士らが核となって進められたが, I期(1980~1984)の5年間は大学や水産試験場も協力して, 藻場の生態, 流れ藻と藻場造成の研究が精力的に行われた。現在でもよく引用されている藻場に関する資料は, このプロジェクトから生まれたものが多い。筆者は, 土佐湾の流れ藻の実体調査を担当した。土佐湾に流れ込む流れ藻は, 遠い海域からでなく, ほとんど豊後水道と紀伊水道から出てくる瀬戸内海産のホンダワラ類であった。そのなかでもアカモクが主体で, 流れ藻になるホンダワラ類は, 限られた種であることがわかった。

藻場造成試験と海藻魚礁研究会

マリンランディング計画のなかに藻場造成試験があったことから, その後も藻場を造成する事業が多くの水産試験場で継続して行われていた。さらに, 水産庁(50%)と民間会社(50%)の共同出資のプロジェクトを組織する(財)「マリノフォーラム21」が発足し, 最初のプロジェクトの一つとして1986~1990年に, 「人工肥沃を加えた海藻根根資源礁開発」が採択された。このプロジェクトの幹事会社が高知県下の大旺建設(株)となり, 筆者はスタッフとして参画した。東洋建設, 五洋建設, チッソ株式会社, 日立造船など大手の会社が組織メンバーで, 実施場所が土佐清水地先となった。このプロジェクトは, 総額5,000万円の予算であり, みえる成果が要求されたので責任が重く, 精力を注いだ研究活動の一つであった。4年後に, 磯焼け地帯に設置した試験ブロックにフタエモクが密生し周囲の岩礁域まで拡大し, イセエビが蟄集し, シマアジの稚魚の群れが出現した時は感動した。この現場調査は, 海藻研究所の新井章吾氏と四Cコンサルタント(株)の渡辺美樹さんが潜水調査を担当して下さり, 人工構造物にみられた海藻遷移については, 3人の共著で国際学術雑誌に投稿した。

このプロジェクトを進めてゆくなかで, 企業の方から, 我々は海藻を知らないので, 勉強会をしようという話が持ち上がり, 「海藻魚礁研究会」を発足させた。会長には, 新崎盛敏先生をお願いして, 川嶋昭二, 徳田広, 小河久朗, 下茂繁の諸氏がアドバイザーとなり, 藻場に関わるコンサルタント会社, 企業が加わり, 1986~1992年の間続いた。学士会館の小部屋を会場として, 毎回, 話題提供者の講演があり, 「海藻魚礁ニュース」を14号まで発行した。また, どうも, 海藻標本の図鑑では, 海藻の繁茂の状態がわからないので, 海藻生態図鑑がほしいということになり, 研究会メンバーが持って

いる写真を集めて, 緑書房より, カラー印刷の図鑑「海藻の生態と藻礁」が1991年に刊行された。刊行すると予想以上に売れ行きがよく, 初版を完売して英訳の図鑑まで刊行した。海藻魚礁研究会は, 会長の新崎先生が死去したことで, 藻場造成プロジェクトも終了したので, 1992年に解散した。

藻場造成の研究は, 海外学術調査に追われて数年間途絶えたが, 1998~2003年の期間, 現役, 最後の仕事として四国総合研究所との共同研究「魚礁沈設等に基づく海洋牧場導入実証試験」が始まった。魚介類を含む海洋牧場造成という視点からの再開であった。海洋牧場化実証場所は, 愛媛県の伊方町内の宇和海海域と伊予灘海域の3カ所であり, 海中に沈める試験魚礁は, 一カ所に500万円の予算であったが, この成果で商品化できるので, 各社とも赤字が出るほど試験魚礁を数多く製作した。2,000万円を超える魚礁群を設置して, 筆者の研究では, 最も大規模な研究プロジェクトとなった。このプロジェクトには, 韓国の釜山水産大学博士課程の院生, C.G. Choiさんがプロジェクトメンバーとして加わった。彼は, 2年間, 1~2ヶ月に1回, 釜山からやってきて, 1~2週間滞在し, 海藻の遷移を担当した。Choiさんは精力的に仕事をこなし, 韓国での学位を取得した。この海洋牧場化実証研究は, 多く成果を出して終了したが, 地元漁協は, この成果から事業化プランを作ってほしいと要望され, 1カ所, 約1億円規模の海洋牧場プランを提出した。近い将来, 完成した海洋牧場をみたい。

アオサ場の研究

藻場の研究と並行して, 興味を持ったのは, 浦ノ内湾の天皇洲にみられるアオサ場であった。1968年, 赴任した当時は, 広い砂州一面にコアモクが繁茂していたが, 湾内でハマチ養殖が始まった1975年頃より, 浦ノ内湾はコアモクが, だんだんと消えてアオサに覆われることに気がついた。瀬戸内海でも, アオサ場が消えてアオサ場になることが大きな問題になっていた。その頃, 新崎盛敏教授は, 各地の繁茂するアオサを調べていた。彼が最後に行った研究であり, お会いするとよくアオサの話がされた。そこで, 卒論研究として二人の学生, 田尻純二, 笹山茂行君に周年にわたる浦の内湾アオサ場の調査をしてもらった。その結果, 多くの海藻が消える夏季にアオサ場は最盛期になり, 春には, ほとんどなくなるといふ周期は, 岩礁域の海藻と反対であることがわかった。また, 大発生するアオサは藻体が薄くて, 漂って成長する特徴があり, また, 最盛期の夏季には成熟がみられず畳一枚くらいの大きさになるものが多く, 明らかに日本産アオサの代表種とされているアナアオサと異なっていた。最近になって, 平岡雅規博士と畠田智博士らが, 国内外のアオサ類の形態, 発生, DNA解析を行い検討した結果, 浦の内湾のアオサ, 浮遊し薄いタイプのアオサは, 新種であることがわかった。このアオサは, 熱帯域のアオサと類似しているので, 和名, ミナミアオサ, *Ulva ohnoi* Hiraoka&Shimadaと命名された。筆者の名を学名に付けて下さりありがたく思っている。浦ノ内湾のアオサ場は, 現在でもみられるが, 以前ほど大発生しな



図3. 四万十川の支流竹島川のヒトエグサ養殖場で、沖階吉組合長とともに

くなった。これは、浦ノ内湾の魚類養殖の形態が変わり、栄養分が減少しているためと推察している。

海藻養殖の研究

ヒトエグサとアオノリ

高知県の四万十川と徳島県の吉野川は、アオノリとヒトエグサの産地である。ヒトエグサの人工採苗技術は、1970年頃に三重大学におられた喜田和四郎先生が確立されたが、私も1968年、赴任した頃より、高知県下のヒトエグサ養殖場で、人工種苗技術開発に漁業者と取り組んだ。その後、ヒトエグサ漁場への濁水の影響のモニタリング調査を10数年間委託された。そのために、四万十川下流漁協の組合長とともに、ヒトエグサ養殖の生態調査に長く関わるようになった(図3)。現在、高知県のヒトエグサ養殖は、天然採苗と人工採苗を併用して行っているが、ヒトエグサはノリのような病害による被害はほとんどない。しかし、年により生産量の変動がかなりある。春に低水温が続く時は、収穫期間が長く豊作であり、春の水温上昇が早いと養殖期間が短く収穫が少ない。養殖ヒトエグサの生態は、興味深い研究テーマであった。

アオノリ養殖の始まりは、吉野川河口域である。吉野川の河口域は、四万十川に次ぐ、天然アオノリの産地であったが、1960年後半から、芽生えるが伸びない現状が続いた。その頃、吉野川の河口では、ヒトエグサの養殖が行われており、アオノリの芽生えが出るところ(種場)に網を張ると、海苔網にアオノリ芽が付き、その網を下流のヒトエグサ養殖場に張るアオノリが伸び始めた。その後、徳島県水産試験場のスタッフや筆者も少し関わって、浮流し方式技術と人工採苗技術が確立した。筆者は、それより少し前に、インドの海岸でアオノリの養殖試験を行っていて、アオノリ葉体を暗処理後、光条件下に置くと胞子が多量に出るということを論文にしていた。「なぜ暗処理すると成熟するか?」と、徳島県水産試験場の団昭紀さん、松岡正義さんと話し会った時に、刺激が必要であるということになり、「それでは痛めつけるか!」ということで、団さんがミキサで葉体を裁断すると、不思議に、数日後に一斉に胞子が出るということがわかり、アオノリの人工採苗

法として確立した。団さんは、人工採苗法の技術的なことと、成熟・胞子放出機構を詳細に研究して学位を取得した。

キリンサイとオゴノリ

筆者は、カラギナンの原料になる熱帯性海藻、キリンサイをフィリピン調査の時に持ち帰り、1988年より浦ノ内湾で海面養殖を続けている(図4)。1993年のベトナム海藻資源調査の一貫として、そのキリンサイ藻体をベトナムのナチャンの海に約500gを移植し養殖試験を行ったが、成長が良好で、数年でキリンサイがベトナムの各地で広く養殖されるようになった。現在、カラギナン原料として年間、約300トン(乾)の輸出が行われているようだ。ベトナムでは、キリンサイを乾燥保存し、それを熱湯で戻して食用や飲み物にする食習慣があり、養殖キリンサイのドリンクは、現在ベトナム全土で一般的な飲み物になった。キリンサイは、高知からタイ、インド、ブラジルに移植して、彼の地で、今でも育っている。寒天原藻のオゴノリの研究は、クリスチン、アノン、ジャクリンの女性留学生の学位論文として行ってもらった。種と生育状態の違いによる寒天組成の変化の研究は、世界的に少なく、今でも多くの論文に引用されている。

海洋深層水培養

1990年代に入り、沖縄県、高知県、富山県で、海洋深層水の取水が行われている。海洋深層水は、清浄で低温であるとともに、富栄養(窒素分は10倍、リン酸分が4倍)であるので、藻類の培養には適している。高知県海洋深層水研究所では、アオサ、スジアオノリ、コンブ、カジメ、カヤモノリ、ノリ類、トサカノリ、トゲキリンサイ、ミリン等の各種海藻のタンク養殖を試みているが、どの種も正常に生育して、海面での生長速度とあまりかわらないことがわかった。平岡雅規博士の研究で、培養条件を整えることにより、スジアオノリでは、2日で倍になるほどの速い生長速度を示し、タンクによる大量培養が事業化されている。現在、筆者らは衝立方式で陸上でのノリ養殖試験を行っている。冷蔵網をつるし、上部から海洋深層水を流すことにより、2週間で、葉長20cm



図4. 研修員にキリンサイ養殖指導

以上のノリになり、採取できる長さになった。このノリは、柔らかく旨み成分が多くてヒトエグサと混ぜると美味なノリの佃煮ができる。海洋深層水の価格が少し高いので、生産された海藻の価格が高くなるが、海洋深層水培養技術の進歩で、海面養殖よりも安価で、良質な海藻が生産されることが期待される。

国際協力と海外学術調査

1979年1月にインドで開催された「インド洋海域の海藻類の国際シンポジウム」で、日本の海藻養殖を報告したが、その時に、インドの研究者から、「アオノリに機能性成分があることがわかったので、不純物が入らないようにアオノリの養殖をしたい。協力してほしい！」と言われて、国際協力事業団（JICA）の支援方法を紹介したら、先方は有力者であったのか、JICAから1980年11月～82年2月の3ヶ月間、インドで海藻養殖指導の要請が届いた。40歳の時であった。アオノリ養殖は日本でも始まっていなかったが、ヒトエグサ養殖は試みていたので、人為的手法で孢子さえ出れば養殖はできるだろうと引き受けた。インドのOkraという平坦で広い砂礫地で、人為的に多量の孢子液を得て日本の養殖網に付着させて張ると、3週間ほどでアオノリ葉体は数10cm以上に成長した。この結果を論文にまとめた。これはアオノリ養殖に関する最初の論文となった。

JICAの専門家としては、1986年にアフリカのモーリシャス政府から、キリンサイ養殖の可能性について調査要請であった。1ヶ月の試験調査であったが、モーリシャス本島はリゾート海域で養殖場所がないが、離島のロドリゲス島は、大きなサンゴ礁湖があり、キリンサイ養殖の適地であるとモーリシャス水産局とJICAに報告した。しかし、この国の最重要課題は、観光と沿岸環境保護に目が向いており、水産サイドのキリンサイ養殖要請は無視されて、現在もキリンサイ養殖開発の機運はない。モーリシャス調査の後に、タンザニアが大規模なキリンサイ養殖を進めて、大きな外資を稼ぐ産業になっている。

長期にわたる海外学術調査は、1987～1992年の6年間、京都大学の梅崎勇教授を代表とする文部省海外学術調査、フィリピン諸島の海藻資源調査研究であった。当時は、文部省海外調査派遣事業が始まったばかりで、年間の採択件数が、20件にも達していず、採択してもらうために、審査の情報を集め、梅崎先生が審査員に説明に歩いた。京都大学に大学院熱帯農学研究科が開設され梅崎先生がその教授になられたことが、このプロジェクトの採択の大きな理由であったと思う。調査団メンバーには、梅崎、大野のほか、吉田陽一（京大）、中原紘之（京大）、鰐坂哲朗（京大）、山本弘敏（北大）、増田道夫（北大）、小河久朗（東北大）、奥田武男（九大）、野呂忠彦（鹿児島大）の諸氏、1992年度に高知大、大学院生として筒井功君が参加し、多くの大学からの海藻研究者が参加した初めての海外調査であった。このプロジェクトは海藻フロラ調査と生態調査がテーマであった。初年度の調査は、予算が少なく食料を買い、部屋で輪になって夕食と取ることが多

かったが、夜長、楽しく語りあった。梅崎先生は定年退職の関係で前半3年間の代表となり、後半の3年間は筆者が代表を務めた。

フィリピンの調査後、引き続き1993～1994の2年間、北海道大学の増田道夫教授が代表で、ベトナム沿岸の海藻資源調査研究が採択された。増田氏が海外留学のため参加できなくなり、筆者が1994度の代表を再度引き受けた。この調査団には、増田、大野のほか、鰐坂哲朗、川口栄男（九大）の諸氏、大学院生は1994年度に阿部剛史氏が参加した。さらに、マレーシア沿岸の海藻資源調査が2年間続いた。筆者は参加しなかったが、増田氏を代表として北海道大学のメンバーが核となり、鰐坂哲朗、川口栄男両氏が参加した。10年にわたる東南アジア海域の海藻資源調査は、隣国の調査も行うなどして、多くの業績を残して完結した。この東南アジア調査は、相手国と共同研究体制が取られたために、学術的成果とともに、東南アジアの海藻学研究者との太いパイプができた功績は大きい。

海洋植物研究室と留学生

渡し船でわたった井尻部落に、1974年、宇佐大橋がかかり、1978年には水産実験所と統合して海洋生物教育研究センターとなった。1988年には4階建ての研究棟ができて研究所らしい景観になった。教官も4人になり筆者の研究室は、海洋植物研究室と呼ぶようになった。1987～97年の10年間、毎年、約6ヶ月間、JICA海外集団研修コース「海洋牧場システムコース」を当センターが受け入れた。その研修コースのコースリーダーとなり、東南アジアを中心として延べ80人以上の研修員の世話をした。研修期間中は、海外出張も控えるなどの多くの時間的制約があり、研究にも影響があったが、研修員から得るものも多かった。海洋植物研究室の特色は、海外から若手の海藻研究者がやってきたことであろう。JICAに関係する者も多かった。3ヶ月以上の長期滞在、あるいは大学院生として、当研究室で研究活動をした者は、インドからパンデー（P. S. Pandey）、マイヤー（O. P. Mairh）、サフー（D. M. Sahoo）、ミャンマーのスートン（Soe Hton）、タイのアノン（A. Chirapart）とステワアート（S. Suthewat）、マレーシアのクリスチン（C. A. Orosco）、インドネシアのグレボー（S. C. Grevo）とイステニー（S. M. Istini）、ベトナムのチュエット（V. D. Triet）、フィリピンのダニー（D. B. Largo）とロドラ（R. Azanza）、中国のバング（S. X. Pang）とシュウ（朱文榮）、韓国のチョイ（C. G. Choi）、ブラジルのエヂソン（J. P. Edison）とジャクリン（J. Rebello）、チリのカミロ（C. Werlinnger）である。在室中の呼び名で挙げたが、総勢18名で、在室中は、皆、30代前半の血気盛んな若者達であった。現在は、教授、助教授、上級研究員として、それぞれの国で海藻学の中核的スタッフとなっている。なかには恋も実り、ブラジルからの留学生ジャクリンさんとJICAからの派遣で、研究室に滞在した藤木暢さんが結婚された。悲しいこともあった。ブラジルのエヂソン助教授は、サンパウロ大学の教授となることを囑望されていたが、2003年に交通事故で死去



図5. 2004年、2月退官記念号の刊行の打ち合わせに来所（センター前で、左より、山田、大野、田井野、寺脇）

した。彼は、JICA研修員として6ヶ月在室しキリンサイに興味を持ち、持ち帰った材料を培養し形態変異の研究を続けていた。彼は、その成果をフィリピンで開催された国際海藻シンポジウムで、私も共著者となり講演し、全発表者から選ばれるMarinalg賞の最優秀賞を授与した。さらに付け加えたいのは、イギリス人のA.T. Critchley博士である。私との共編者として”Seaweed cultivation and marine ranching”と”Seaweed resources of the World”のタイトルの本をJICAの予算で出版するために、3回の来室があり、親しく学生、院生と接した。当時は、南アフリカの大学の教授であったが、研究室でできた英文論文の多くを校閲した。海洋植物研究室からたくさんの英文論文が出たのは、彼に負うところが大きい。

国際海藻シンポジウムと日本海藻協会

国際海藻シンポジウムの諮問機関である国際海藻協会（ISA）の委員、10名のなかで、日本枠が1名ある。土屋靖彦先生、西澤一俊先生、有賀祐勝先生の後に、筆者が1998年より委員となった。日本は、1983年の中国開催のシンポジウムに、国内から寄付金を集めて基金を送った。それ以後に、国際海藻シンポジウムへの援助金をスムーズに集めるために、ISA委員と海藻業界の大房剛氏、角谷清氏が幹事となって国際海藻協会日本支部が作られた。この日本支部を母体に、1999年2月に、前ISA委員の有賀祐勝先生が会長、ISA委員の筆者が事務局長となって日本海藻協会が発足した。日本海藻協会（JSA）は、国際海藻シンポジウムへの支援、会報の発行、

シンポジウムの開催、交流会、ホームページの開設などの活動としている。JSAは発足して5年の歳月が過ぎたが、海藻産業の主要な会社、43社が会員となり、18名のアドバイザー会員が組織されている。日本海藻協会の姉妹組織として日本応用藻類学研究会が発足した。能登谷正浩会長ほか、応用藻類研究者会員が82名となり発展している。この二つの組織は、日本の応用藻類学、日本海藻業界の発展の牽引的組織として期待したい。2007年に、神戸で開催される19回国際シンポジウムは、JSAの総力を挙げて、参加者に喜ばれるものにした

有用海藻誌の刊行

45年間、海藻、藻類と名のつく仕事には、気軽に、なんでも引き受け、誘われるままに仲間に入り、組織作りに加わってきた。執筆も頼まれると引き受けてきた。それぞれの執筆には想い出はあるが、徳田広・大野正夫・小河久朗共著「海藻資源養殖学」緑書房(1990)の執筆では、砕氷艦「しらせ」に、多くの資料を持ち込んだ。Ohno & Critcheley 編著「Seaweed cultivation and marine ranching」JICA (1993)とCritcheley & Ohno 編著「Seaweed resources of the world」JICA (1997)は、市販される本ではないが、世界の著名な海藻学者達に執筆を依頼し、しっかりとした原稿が届き感激した。この2冊は、多くの雑誌で紹介されて実費配本がなされ、世界中に知られる本になった。

日本は海藻養殖、海藻の利用も多く行われているが、有用海藻について、生物学とその応用に関して詳しく書かれた本は見当たらない。有用海藻に関する全てが、1冊にまとめられた本の刊行が必要であると思い続けていた。現役の最後の仕事として、多くの執筆者の協力で、575頁の「有用海藻誌」（内田老鶴圃）を刊行した。企画してから5年の歳月が掛かった。予定したものよりも頁数が大幅に増えてしまい、高価な本になってしまったが、これだけの大書は、今後、半世紀は出版されないであろう。海藻学の基本図書として、多くのひとに読まれることを期待している。多岐にわたる仕事をした45年間であった（図5）。海洋植物研究室の後任は平岡雅規助教授となり、私は、幸い、定年後も外来研究員として、しばらく、同じセンターで仕事が続けられることとなった。3年後の2007年、国際海藻シンポジウム神戸大会の成功のために、体力と知力を維持せねばと思っている。私の研究活動には、多くの方々にお世話になった。ここに深く感謝の意を表します。

(781-1164 土佐市宇佐町井尻 226-2)