

沖縄県の海藻学と養殖産業発展に尽くした 当真 武 博士

歩んだ道



沖縄海域を中心にした熱帯性有用海藻は、“海ぶどう”と“もずく”である。これらの養殖の開発研究は、沖縄県水産試験場の研究者達で、それを長年にわたり主導した研究者が当真 武博士である。

今回は、当真 武博士の海藻資源の開発研究の半生を紹介したい。筆者は、彼と多くを語る機会は少なかったが、長年にわたり成果報告を提供下さり、多くの南方系海藻の情報を得てきた。筆者の編集したいくつかの著書にも執筆を頂いた。

(写真 73 歳 〈2014〉 当真 武博士)

彼は 1941 年（昭和 16）4 月に沖縄県美里村（現沖縄市）に生まれた。1968 年（昭和 43）琉球大学生物学科を卒業されて、1969 年（昭和 44）琉球政府水産研究所漁業室に採用された。1972 年 5 月に沖縄の本土復帰により名称が沖縄県水産試験場が変わった。現在は沖縄県水産海洋技術開発センターの名称へ変わった。多くの水産試験場の研究系職員は、水産系の学部を出ているが、彼は生物科を出られた。そのいきさつを、彼は次のように述べている。「琉球大学生物学科に入学したが、雰囲気になじめず消極的な学生であった。3 年生になり“一応卒業する”と決めてから、教養課程と専門課程の全単位を取得する超多忙な生活に一変した。卒業に必須の卒論研究が決まらず迷っていた時、学年担当教官が香村真徳先生（海藻学）に替わり、香村先生の指導で卒論のテーマ「琉球列島産イワズタ科の形態変異」に決まり、私と「藻類」との長いつき合いが始まった」。

海洋観測業務に 3 年従事

卒論を通してイワズタ科の生態に興味湧き水産研究職へ進むことになった。生物学を専攻して水産分野へ進んだ先例は、甲殻類専攻の 1 人で珍しかった。しかし、期待に反して配属された部署は、調査船（216 t）に乗る機会の多い海洋観測業務で、そこで 3 年過ごした。その間、イカ類調査を担当しマグロ漁業調査にも狩りだされた。船上作業では、幾度も危険なことに遭遇した。当時はマグロ漁業全盛期で、藻類研究を志す者は肩身の狭い思いをした。現在は水産試験場内の海藻分野の研究調査は、かなり上位である。

海藻の試験研究が始まる

1972 年から 1982 年の 11 年間は沖縄県水産試験場増殖室 研究員、また主任研究員として、海藻の研究を業務として専念できた時であった。沖縄の本土復帰に伴い、1972 年から 3 年間、水産庁指定調査研究に課題名「珊瑚礁内海域における増養殖漁場開発の研究（オキ



藻研究者との交流が始まった。

1992年日本藻類学会大会（東京水産大学） 左より吉田忠生先生、筆者 当真 武博士

オキナワモズク *Cladosiphon okamuranus* Tokida 養殖の開発研究への関わり

オキナワモズクは琉球列島の特産種で、沖縄では沿岸に普通に生育し食用にしており、天然産オキナワモズク生産量は養殖技術が開発される以前から約2千トンの生産があった。現在の生産量は約2万トン、全国生産量の95%以上を沖縄産が占めるようになった。彼は多くの海藻・海草資源の試験研究に関わってきたが、最も熱意を持ってモズク養殖に取り組んだ。彼がオキナワモズクに試験研究を始めた頃は、この種の生態に関する情報はきわめてなかった。彼はこの時の試験研究で、次のようなことを明らかにした。

1) 本種は着生基質を選ばないが、特徴的にホンダワラ類には付かない。2) 流れの淀むところには生育しない、3) 適正な流量速度は30~40 cm/秒、4) 生きた造礁サンゴ群より内側に生える、5) 藻体は栄養繁殖しない。6) 5tアクリル製タンク内で、藻体の滲出液は他感作用を示すことを発見し、夏期の大量種苗の保存法を開発した、7) 漁業者が養殖網を海草場付近に着底させると発芽率が飛躍的に高める方法（中間育苗技術）を開発した、



8) 海草の生育状態から海底の安定度が推測され、結果的に未使用養殖場の拡大につながり、飛躍的な生産増をもたらした。なお、多感作用を示す化学物質は後にオクタデカテトラエン酸 (ODTA) と同定された（柿澤ら 1986）。

（写真：1979年オキナワモズク養殖試験（宮古島与那覇湾）右端 当真 武博士）

他方、新村巖氏が指導する鹿児島県水産試験場大島分場（奄美大島）では、1964年頃からオキナワモズクの調査研究が開始され、1977年にオキナワモズク生活環を解明し、浮き流し網式による養殖法を示した。

基本的な生活環が解明されたことは、当真氏らの生態観察で得られる現象の解釈を容易に

し、夏期の干潟や浅瀬で海水の高塩分化の環境で、不動孢子由来の種苗を作出することが可能になった。藻体を容器に収容後、通気培養し蒸発する分の海水を補充しないで継続すると海水は高塩分化し、容器の内壁面についた孢子は発生して盤状体を経て厚い粘液質に覆われた幼体群になった。その状態を普通海水に戻すと藻体から孢子を放出する。この方法で休眠状態に保つことができる。オキナワモズクの試験研究成果は、オキナワモズクの増殖と技術指導（沖縄水試事報 1974）、珊瑚礁内海域における増養殖漁場開発の研究（オキナワモズクとシラヒゲウニ）（沖縄水試事報 1975）、オキナワモズク種苗の大量保存法について（日水学会講演要旨 No.314 1979）、オキナワモズク滲出液の雑藻抑制効果試験（沖縄水試事報 1981）、オキナワモズク養殖試験（沖縄水試事報 1981）。オキナワモズク生産量と漁場形成についての一考察（沖縄水試事報 1983）、オキナワモズク、浅海養殖（大成出版 1986）、オキナワモズク、サンゴ礁域の増養殖（緑書房 1988）、琉球列島における褐藻フトモズクの地理的分布（水産増殖 41（3）1991）、亜熱帯における有用藻類の生態と養殖に関する研究（沖縄県海洋深層水研特別報告 2001、これは博士論文 1996 を公表したもの）、平成 17 年度沖縄産官学連携スタートアップ事業—モズク生産安定化システムに関わる研究（沖縄県産業振興公社 2005）、沖縄のモズク類養殖発展史—生態解明と養殖技術（有用海藻誌、内田老鶴圃 2004）、沖縄の海藻と海草（自然環境・養殖・海藻 250 種、出版舎 Mugen 2012）、沖縄の海藻と海草ものがたり（ボーダーインク 2019）

モズク *Nemacystus decipiens* (Suringar) Kuckuck に関する研究

モズクの藻体は、直径 1~1.5mm で細く、長さ 40cm に達し、粘液質に富む。分類上オキナワモズクの一つとされていた。しかし沖縄産モズクはホンダワラ類に付かない。生育の南限は沖縄島・久米島付近。生育する場所は限定的で、ほとんど利用されていなかった。当初、その種名は不明であった。しかし、両者の形態にほとんど差異がないことから、モズク生活環を報告されていた右田清治先生らに鑑定を依頼しモズクと同定された（右田・四井（1972、四井(1980)。生活環が既に解明されていたことが分かり、その後の展開を楽にした。モズク養殖手順はオキナワモズクと同様で、収穫は 3 月で終了する。生産量は約 2000 トンである。オキナワモズクとモズクの相違点は、他感作用をもたない。盛んに栄養繁殖する。初期の幼体は千切れやすい性質をもち、その時期の藻体は小さな幼芽をあちこちに付け、わずかな刺激で幼芽は分離して栄養繁殖する。藻体小片を材料に、培養条件を普通海水から次第に高塩分化へ誘導すると、藻体の全てが生殖細胞化することを明らかにし、種苗生産に応用した。この現象は生殖細胞の厳密な分化は起きていない証しで、過酷な生育環境に対応して生き残る生活史の一部と考えられる。モズクに関する報告は、沖縄産モズク（イトモズク）種苗のフリー種苗の大量培養法（沖縄水試事報 1994）である。

水産試験場職員としての活動

水産行政職に就くことを勧められて、1982年から1986年は 沖縄県農林水産部水産振興課 流通加工係長、戻って沖縄県水産試験場漁業室 主任研究員、魚類標識放流調査を担当した。1986年から1994年には、沖縄県水産試験場増殖室長 藻場調査を実施し、1993年から1995年は 同水産試験場八重山支場長に着任した。八重山支場の施設は石垣島にあり創立して30年が経ち老朽化していた。ある時、石垣島出身の副知事が同支場を訪問されたのを機会に施設の改修を進言すると、9億円の特別予算がついた。当時、学位論文をまとめたので、思い出に残る多忙な日々を過ごした。

海ぶどう クビレズタ *Caulerpa lentillifera* J. Agardh の開発研究

“海ぶどう”の呼称で現在全国的に売られているのは、サンゴ礁海域に繁茂する緑藻、クビレズタである、クビレズタの生育条件の調査は宮古島与那覇湾で行い、低い照度、富栄養塩化、弱い水流の特徴が明らかにし、栄養繁殖で盛んに増えることが分かり、養殖技術の開発試験を行った。



(写真：1981年 籠養殖で伸びたクビレズタ)

クビレズタ茎5cmの小片が30日後に延べ8.5cmに伸び、藻体は急激な降雨や低い水温化に遭遇すると粒状の葉が個々に分離する性質があった。その粒は浅い砂泥に埋まり、環境が回復すると発芽するので、この性質を利用するといわゆる緑色グリーンキャベヤ作出が可能であることがわかった。沖縄県で初めて宮古島与那覇湾で試みた海面養殖は成功したが、その後クビレズタの生産は、陸上養殖に移り近代的建造物の屋根付き陸上タンクで実施されている。

クビレズタの関する報告は、クビレズタ養殖に関する基礎的研究-I (沖縄水試事報 1981)、同-II (沖縄水試事報 1983)、クビレズタ繁殖地の理化学的環境-与那覇湾・嘉手刈入江(沖縄水試事報 1982)、同-II (沖縄水試事報 1983)、クビレズタ、食用藻類の栽培5 水産学シリーズ88 (1992)、海ぶどうと与那覇湾、宮古の自然と文化 (宮古の自然と文化を考える会 2003)。

ヒジキ *Sargassam fusiforme* (Harvey) Setshell の調査研究

琉球列島の中で沖縄島だけに分布するヒジキは、沖縄島の東沿岸域のうるま市東恩納～宇堅、勝連半島先端部の平敷屋、そして与那原町当添の3地域に限定的に生育する。生育地の環境は湾奥の南に位置し、冬季に北東方向のやや強い波浪が当たる準開放性の岩礁性海岸である。ヒジキの生産量は年間20～40トンである。

ヒジキは発芽して成藻になり枯死し、見かけ上視野から消えるが、一部の仮根は小さな幼体のまま残り、それらがそのまま成体になるとされていた。2019年の調査によると、ヒジキの発芽は波浪が強く当たる平坦な岩礁の孔・穴からみられるようになった。またヒジキの仮根の役割に関してはさらに注目すべきと思った。ヒジキに関する報告は、*沖縄産ヒジキの増殖に関する生態的研究* (沖縄水試事報 1984)、*沖縄島におけるヒジキの分布と季節的消長について* (沖縄水試事報 1992)、*ヒジキ・沖縄の海藻と海草ものがたり* (ボーダーインク 2019) である。

イワノリ類 *Porphyra* spp. の調査研究

沖縄島に生育するツクシアマノリとマルバアマノリをまとめてアマノリ類とし調査し、イワノリ類が沖縄島西沿岸域に偏在する実態を明らかにし、その理由を、島地形に北東季節風が及ぼす影響と飛沫帯の関心に焦点をあて論証した。また、激しい波浪が当たる飛沫帯に着生する葉の形は小型で薄い状態でかなり上位の位置を占める。そして、西沿岸域にイワノリ帯が生育していない理由を、島軸が45度傾いて存在することで冬季季節風の影響が防御されることを明らかにした。成果としては、*紅藻イワノリ類の沖縄諸島における季節的消長と地形的・地質的分布* (水産増殖 47 巻 4 号 1999)、*沖縄県伊計島と金武湾で確認されたイワノリ類 (ウシケノリ科紅藻綱) と 2・3 の観察記録* (沖縄生物学会誌 49, 2011)。海藻類、沖縄県史、各論編 1—自然環境 (沖縄県 2015) である。

ホンダワラ藻場・海草藻場の調査研究

沖縄島のホンダワラ藻場と海草場の形状と面積を現場調査とカラー航空写真を用いて解析し、東沿岸域にホンダワラ藻場の面積約 775.4ha (全体の 99.4%)、海草藻場の面積約 1204.7ha (全体の 96.9%) が生育し、さらに東沿岸の国頭村から南城市にかけて大型種のチュラシマモクなどで構成する大規模ホンダワラ藻場の存在を明らかにした。

沖縄県に生育する海草全 12 種を概説した。海草場は強い季節風の影響で生じる底砂の移動量が抑制される場所に形成され、沿岸地形を改変しなければ海草藻場の形状はほとんど変化しないことを明らかにした。そして、消失させた海草藻場面積を別な場所で人工的に造成することの困難性を論理的に示した。成果報告は、*珊瑚礁内海域における藻場造成の研究 (アジモ・ホンダワラ)* (沖縄水試 1978)、*西表島船浦および周辺離島の海産植物の分布と生態* (沖縄開発庁沖縄総合事務局 1983)、*琉球列島 (沖縄島以南) の海草藻場面積と主要組成* (沖縄水試事報 1991)、*沖縄諸島及び周辺離島の海草・ホンダワラ藻場* (沖縄水試事報

1991)、八重山諸島・宮古諸島の海草藻場(沖縄水試事報 1993)、中城村の海藻と海草(中城村史、第2巻、資料編 1991)、宮古島で確認された大規模ホンダワラ藻場(水産増殖 29(1)1991)、総説 琉球列島の海草—種類と分布(沖縄生物学会誌 1999)。

地先の環境を指標植物で読む試み

イワノリ類が西沿岸に偏在し、90%以上の海草・藻場が東沿岸域に存在する実態、さらにヒジキが特徴的に3地域に制限されて生育している実態を、北東季節風と沖縄島の地形から論証し、集約された概念は地先の生育環境を読む指標植物になるとした。その考え方(仮説)はここに取り上げていないハナフノリの生態もそれを補強する。また、沖縄諸島の潮間帯上位に形成する海藻帯は比較的単純で分かりやすい特徴をもつ、それもその指標性を補強した。成果報告は、紅藻ハナフノリの沖縄諸島における季節的消長と地形的・地質的分布(水産増殖 42(4) 1994)。

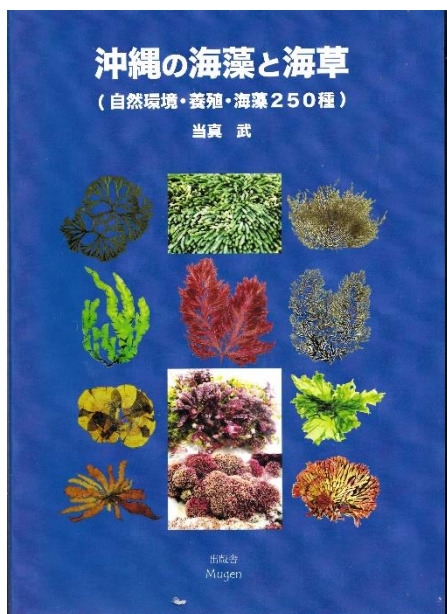
学位論文の取得

これらの水産試験場の業務をしつつ、上記の海藻とハワイ島から移入したカリブ海産オゴノリの陸上タンク養殖の研究を含めて、学術的な部分を整理してまとめて学位論文にまとめた。1996年に「オキナワモズク、モズク、クビレズタ、カリブ海産オゴノリの養殖技術」についてまとめ九州大学から博士(農学)の学位を授与される。

沖縄県海洋深層水研究所の創設にかかわる

1995年から1996年は、現場の業務から離れて沖縄県農林水産部水産振興課 副参事になり、1997年から1998年に沖縄県企画開発部企画調整室 副参事として(海洋深層水研究所設立に関わった。建設費60億円の予算規模で久米島に海洋深層水研究所を創設すると決まった。建設順位は国内で3番目だが規模は最大で、水深さ612mから日量1万3千トンを取水する大工事である。広いサンゴ礁幅1200mを浅く掘って溝をつくり、そこに継ぎ目なし直径30cmの管を埋設し、水深612mまで伸ばす工事は予想以上に難工事であった。1999年、沖縄県海洋深層水研究所初代所長(参事)として着任。研究者は、深層水を利用して親クルマエビ飼育に成功して養殖生産量日本一を支えた。また、クビレズタ生産に利用されている。さらに、化粧品、高硬度の飲料水製造の企業化がおこり、公共事業の成功例に挙げられている。2001年3月、同研究所で定年退職した。現在でも日本では最大の海洋深層水施設であり、沖縄を代表する水産研究施設に関わったことは幸いであった。

2冊の海産植物の図書を刊行



2001年から2005年は(株)沖縄環境分析センター技術顧問になり、沖縄の自然環境の保護活動に関わっているが、定年退職後の60歳代中頃から、70歳代後半にかけて海藻と海草に関する図書を2冊刊行した。それを刊行した動機は、生態調査を実施した頃、不明種の多いことの不便さを痛感し、後に続く海藻に関わる者の負担を軽減しようと考えた。「**沖縄の海藻と海草(自然環境・養殖・海藻250種)**」(出版舎 Mugen 2012)には、A4版で、433頁にわたり海藻269種、海草12種を綺麗なカラー写真を掲載されて、分類記載から生態、また養殖も詳しく記載した。



2019年には、「**沖縄の海藻と海草ものがたり**」(有限会社・ボーダーインク)167頁を刊行した。この本は、沖縄の海の環境から始まり、海草と海藻の名前を知りたいものには、最初にカラー写真標本が掲示されており、主要な種の見分け方から生態について詳しく記述された一般向けの著書である。

彼は、この原稿の資料を依頼した時に、「楽しんでやれることを見つけられれば自動的に得意になっていく」と2020年度日本国際賞受賞者の一人スパンテ・ペーオ博士は語っている。私は遠回りして生物学(藻類)を学んだが、私も同感である」と記述している。激務の研究開発の日々であったと推察されるが、仕事に楽しみつつ行ったことが、多くの業績を生んだと思う。当真博士の海藻学の業績は、沖縄県の海藻水産業の発展に大きく貢献し、いくつかの漁業協同組合やもずく養殖業振興協議会からオキナワモズクやクビレズ

タ産業へ貢献した感謝状を授与されている。さらに日本の海藻学発展にも多大に貢献した。