

鳴門ワカメと青海苔産業発展に貢献した研究者：松岡正義氏と團昭紀氏：

現在は多くの水産試験場は研究所と名称を替えているが、2000年頃までは、全国の水産系試験研究機関は水産試験場と呼ばれていた。各県の水産試験研究レベルは高い。特に徳島県水産試験場は歴史的にもワカメ産業を推進してきた特色ある研究機関である。徳島県内の行政改革で、徳島県水産研究所と名称を替えたことには、水産研究施設改名の先達となった。



左:筆者 右:松岡正義
千葉県千倉でアカモク養殖試験にて
2019年10月



左:團昭紀 右:岡直宏
徳島大学水圏教育研究センター
(2020年8月)

筆者は、1968年（昭和43年）に高知大学宇佐臨海実験所に赴任した。翌年1969年度に高知県から「土佐湾の海藻資源調査」を委託されて、宿毛から足摺岬、土佐湾中央部から室戸岬、豊後水道に入り甲浦まで海岸線をバスで移動して、各漁協で聞き取りと潜水調査をした。室戸岬を廻って豊後水道に入ると海藻が豊富になり、徳島県の海域でテングサ（天草）の採取が盛んに行われており、徳島県は全国上位の天草産地であることを知った。徳島県は鳴門わかめで知られているが、沿岸にはホンダワラ類やカジメ類が多く、アワビやトコブシも全国でトップクラスの漁獲量であった。

1982年に、中国の青島（チンタオ）で国際海藻シンポジウムが開催されて10日間ほど参加者の多くが一緒に過ごしたことが、松岡正義氏と交流を深めるきっかけとなった。吉野川のアオノリ養殖で團昭紀と一緒に調査をした。今回は松岡正義氏と團昭紀氏の足跡を紹介する。

松岡正義氏の足跡

1970年代から経済事情が上昇期であり水産試験研究に予算が多く付くようになり、ワカメの需要が増し養殖事業が本格的になった。彼は1968年（昭和43年）4月に徳島県に採用されたが、前年、近畿大学の卒業研究を徳島県水産試験場鳴門分場で行った。卒論研究テ

ーマは、「ワカメ養殖技術の改良に関する研究」であった。



旧徳島県水産試験場鳴門分場施設

鳴門分場はワカメ漁場が地先にあり試験研究としては最適の場所である。しかもノリ養殖は外海域で、浮き流し養殖が軌道に乗っていた。吉野川河口ではヒトエグサ養殖が行われており、天然アオノリの収穫も行われていた。那賀川の湾では天然オゴノリを採取していた。鳴門分場を拠点にすると、どの海藻の試験調査へ1時間以内に行ける範囲である。

彼が赴任した頃は、ワカメ養殖が全国各地で始まったばかりで、孢子放出条件などの詳しいデータはなかった。彼は鳴門分場に配属になりワカメに関する研究の担当として7年間ほどは、自生している鳴門ワカメを採取してきた漁業者に、ワカメ養殖を事業規模にする指導に奔走した。



鳴門産ワカメは三角型であり葉長が短い。三陸産ワカメは長方形で大型になる。養殖ワカメは三陸産のワカメ種苗を業者は使うようになったが、“鳴門わかめ”のブランドは強く、三陸から貨車でワカメを鳴門に運び加工する業者もあった。

当時の養殖ワカメ葉体の変異

養殖ワカメ種苗の供給が安定しワカメ養殖が安定することを漁業者とともに考えた時であった。業務として魚類や甲殻類の種苗生産業務にも携わった。1970年（昭和45年）4月からは、室戸岬に近い日和佐市の水産試験場へ転勤し、そこではアワビなど磯根資源の増殖研究や藻場の研究を行った。1973年（昭和48年）4月から、1986年（昭和61年）年3月まで、13年間は鳴門分場に勤務し、ワカメ、アマノリ、ヒトエグサ、アオノリなど、ほぼ海藻の研究だけに打ち込んだ。



現在、多くの水産系研究職スタッフは研究開発に専念している。彼の時代は水産業改良普及員とともに、漁協を廻り漁業者と養殖場で考えることが多かった。彼はアマノリ漁業者の団体である「徳島県ノリ研究会」を発足させ事業にも関わり、事務局がある県漁連内にアマノリ糸状体の培養設備なども整えた。また養殖中の栄養塩速報の体制を整えた。

当時の吉野川河口域のヒトエグサ養殖場

1986年（昭和61年）4月から日和佐の病理科長となり魚病の研究や診断業務を行ったが海藻の仕事は続けていた。1990年（平成2年）4月からは、再び鳴門分場に帰り生産科長として海藻だけでなく徳島県北部海域の水産増養開発研究の指導・監督する立場になった。1992年（平成4年）からは、團昭紀氏が海藻関係の仕事を担当することになり県庁水産課へ転勤した。下記に主な研究業績を記す。

鳴門海峡の天然ワカメ群落の調査

1973年（昭和48年）から1982年（昭和52年）の10年間、本州・四国連絡架橋漁業影響調査の一環として5回にわたり鳴門海峡の大掛かりな天然ワカメ群落調査を松岡氏が中心となって実施した。この時期は、いわゆる三陸地域からのナンブワカメ系統の品種が導入されていない時期であり、在来の天然鳴門ワカメが繁茂していた。分布域、面積や葉体の形状も細かく記録されており、今となっては貴重な資料と言える。

現在でもワカメ養殖が盛んになった時代から、三陸のナンブワカメ系統が導入され、天然鳴門ワカメの形状がどのように変わっていったかを知るための貴重な資料となっている。

松岡正義. 1987. ワカメ選抜育成試験. 徳島県水産試験場時報. 昭和60年度. 54-56。

松岡正義, 廣澤 晃, 團 昭紀. 1997. 鳴門海域の養殖ワカメ形態形質の歴史的変異. 徳島県水試時報. 平成7年度. 24-243。

團 昭紀, 廣澤 晃, 松岡正義. 2004. 徳島県におけるワカメ養殖技術開発の現状と展望. 地域漁業研究. 44(29): 125-132。

ワカメの養殖技術改良研究

ワカメの形態は遺伝的要素だけでなく、潮流、波浪、栄養塩などの環境的要素と養殖水深、種苗の植え付け密度などの生産技術的要素により大きく変化する。まず、環境的要素を把握するために、鳴門海域での養殖漁場の違いによるワカメの生長、形態の差を検討するために、同一種苗を用いて養殖試験を昭和59年から2か年にわたり実施した。その結果、播磨灘海域では冬場の季節風による波浪に依存する漁場であることが判明した。鳴門海峡や紀伊水道は潮流に依存する漁場であることを明らかにした。

松岡正義. 1987. ワカメ選抜育成試験. 徳島県水産試験場時報. 昭和60年度. 54-56。

次に、生産技術的要素を把握するために、種苗の「はさみ込み」間隔がワカメ葉体及び収量に及ぼす影響を調査した。それぞれ親縄10mごとに5cm、10cm、20cm、30cm、40cm、50cmの間隔で挟み込んだ。その結果、30cm～50cmが収量、品質とも良いことが分かった。

松岡正義. 1980. ワカメ養殖技術改良試験II 種苗の「挟み込み」間隔が、ワカメ葉体並びに収量に及ぼす影響. 徳島県水産試験場時報. 昭和55年度. 83-85。

大野正夫, 松岡正義, 團 昭紀・Shaijun Pang and Chaoyan Wu (1999) 中国産と鳴門産天然ワカメの形態形質特性. 水産増殖, 47:61-64。

この他にもワカメの配偶体付けを行った種糸を冷蔵保存する技術やら海水流動の大きさ

を把握することができる石膏ボールの試作など優れた多くアイデアを出した。これらアイデアは、数 10 年経た現在実施されているものもある。

コンブ類養殖研究

1975 年（昭和 50 年）に鳴門のワカメ養殖漁業者が自然発生的にマコンブ養殖を始めるようになった。そのため昭和 55 年から 3 年間、マコンブの養殖試験を実施した。



マコンブのフリー配偶体と鳴門地先の養殖マコンブ



コンブ・ワカメ養殖場視察：左；中国青島海洋研究所の Shao Pang 博士、筆者、松岡正義

その結果鳴門海域の養殖コンブは北海道の促成コンブより若干葉体は薄い、ほぼ、これに匹敵する品質を持つことがわかった。この結果を聞き、大阪

のコンブ問屋業者が自家用船で鳴門海峡のコンブ漁場のコンブ葉体の視察に来たほどであった。

松岡正義、大野正夫 他 (1991) 鳴門海域の養殖マコンブの生長について. 水産増殖, 39 (3): 267-271

那賀川における養殖ヒトエグサの濁り影響調査とヒトエグサ養殖の研究

1975 年（昭和 50 年）に那賀川に濁りが発生したため、藻類関係では養殖ヒトエグサへの影響を調査した。この時には水産資源保護協会から、藻類関係の調査委員として東京水産大学の三浦昭雄先生、三重大学の喜田和四郎先生が派遣された。松岡氏は、先生方のお世話をしたが、両先生の深夜まで飲まれる酒豪ぶりには驚かされた。しかし翌朝には前日の酒は関係なく、しっかりと調査をされた。結局ダムの影響が認められ、漁業補償がなされた思い出に残る調査であったという。その後お二人は高知に来られて、筆者の案内で四万十川河口域のヒトエグサ養殖場を視察して帰られた。

1972 年（昭和 47 年）には、那賀川に自生するヒトエグサの生活史と種名を確認しヒロハノヒトエグサと同定した。また接合子着生素材の研究や勝浦川、吉野川での漁業者への人工

採苗指導を行った。1975年（昭和50年）代後半にはヒトエグサの人工採苗を事業化したものの、ヒトエグサ漁場はスジアオノリ養殖（写真参照）に替わってしまった。

灰干し糸ワカメ



これは研究ではないが、松岡氏の業績を語るに当たり、どうして外せないことは灰干し糸ワカメ転換の話である。灰干し糸ワカメは、灰をまぶし乾燥した“わかめ”を水に戻すと色鮮やかな緑が蘇る製造方法であるが、当時使われていた草木灰に健康に良くない成分が含まれていることが分かり、良質な灰の入手方法がないので、ワカメ原藻を湯通して塩蔵わかめに転換するように指導することとなった。

当時の灰干しわかめの干場

当時、松岡氏は県庁水産課では海藻担当でなかった。この問題とはまったく関りのない部署にあった。しかし、長年のワカメ研究で培ってきた業界との関係を見込まれ、上層部からの特命を与えられた。関係漁協組合長、議員、関連産業の関係者を説得・調整し、伝統の灰干しワカメは終了することになり、業界は湯通し塩蔵ワカメを原料とする糸ワカメ製造に転換することができた。文章にすれば、なんでもないことのように聞こえるが、松岡氏は長い伝統を築いてきたワカメ漁業者との関係が壊れ恨まれることもあったという。しかし、濃い緑色とコシのある”鳴門糸わかめ”の伝統技術を守った功績は大きい。

團 昭紀氏の足跡

團 昭紀氏は、1979年（昭和54年）年3月、三重大学水産学部を卒業し、同年4月に徳島県に採用された。昭和55年に水産試験場に配属されたが、当時は栽培漁業が華やかな頃でもあり、よくわからないまま魚類、甲殻類の種苗生産研究を行っていた。この時は海藻の研究など思いもよらないことであつた。

彼と海藻の出会いは、1983年（昭和58年）からの水産業改良普及員になってからであった。水産試験場鳴門分場で長年ワカメやアマノリの研究をされていた松岡氏が海藻についてあまり知識のない彼を藻類養殖の現場などに連れて行ったことが始まりであった。松岡氏も系統だって藻類研究を指導してくれるというのではなく、何の特技も持たない新米普及員を気の毒がって、思いついたら現場に連れ出したかもしれない。しかし、この時の経験が無意識に残っていて、後の研究に役立ったことは間違いないと思っていると彼は語る。

その後、徳島県大阪事務所に配属され農林水産物の流通情報の収集業務とか、県庁水産課で補助金業務などを行った。そして水産試験場に戻ったのが36歳であり松岡氏の後任で藻類担当となった。

スジアオノリ養殖技術開発研究

徳島県を流れる吉野川河口域はスジアオノリ養殖では日本一の産地であるが、彼がスジアオノリ養殖の研究を着手した 1992 年（平成 4 年）には、人工採苗技術がなく天然採苗に頼っていた。このため、天然採苗を行う 9 月末から 10 月に降雨により種場に塩分低下で種苗網の生育が不安定であり、沖出をしたアオノリ養殖の生産に影響が出ていた。團氏は対策のために、スジアオノリ人工採苗開発研究に入った。



吉野川のアオノリ養殖

「團 昭紀. 2013. 寄稿 徳島県吉野川におけるスジアオノリ養殖について～地方水試研究者としての係り～. *Algal Resources*. 6(2): 97-100.

この中で“ある人が何気なく言った「ミキサーで砕いたらどうや！で、画期的な方法が生まれることになったのです」とあるが、このある人とは松岡氏のことである。この研究は、アオノリ業界にも相当インパクトがあり、現場に相当引っ張り出され研究者冥利につきる思いであった。数年後人工採苗技術の普及活動に落ち着きを取り戻した頃に、長期研修の機会を与えた。松岡氏に相談すると「研修先としては高知大学の犬野先生がいいだろう」と言われたという。これが筆者との出会いであったと思う。

平成 7 年 2 月に筆者の研究室に 1 か月間滞在した。この時は、これまで溜めていたデータを使い、学会誌に投稿する学術論文作成の作業を行った。



高知大学研究室で研修、筆者と團氏と養殖場で Dr.Friedlander(イスラエル) と團氏

まだパソコンを十分に使うことができず、図表作成に苦勞した。この期間に生まれて初めて 2 つの論文を作成した。

下記の論文がアオノリに関するものである。

團 昭紀、犬野正夫、松岡正義. 1997. スジアオノリの母藻細断法による人工採苗. *水産増殖*, 45(1): 5-8.

苦勞して書き上げた論文であるが、現在はアオノリ養殖を行う時は、徳島県だけでなく全

国のアオノリの人工採苗法の一般的な手法となっている。その原点となったのが 20 年以上前の上記の技術であり、「誰が発見した技術かも知らないほど当たり前のように使われていることは研究者としてうれしいことである」と彼は言う。さらに、近年盛んになっているスジアオノリの陸上タンク培養生産での種苗づくりも、この技術がなければ成り立たないものである。

吉野川のスジアオノリ養殖研究、特に種苗生産技術の研究、種苗の育成保存の研究などをスジアオノリの研究の集大成は、平成 15 年に能登谷先生主査で東京海洋大学から、題目「スジアオノリの生理生態学的研究とその養殖技術への応用」により博士論文が受理された。博士論文の主要な内容は下記の報告として刊行した。現在はネットで検索して読むことができる。

團 昭紀. 2008. スジアオノリの生理生態学的研究とその養殖技術への応用. 徳島水研報, 6: 1-78.

アオノリの種苗生産技術の生理学的知識や手法は、高知大学の平岡雅規氏の助言におうところが大きかった。彼の理学部出身の芸の細かい手法に大いに触発された。平成 17 年からは県庁水産課へ転勤となり、彼の鳴門分場でのスジアオノリの研究は、一時幕を閉じた。

しかし下記に記す鳴門分場の組織改編で、わずかの期間であるが所長として、再びアオノリの研究に関わった。アオノリ研究は 10 年ほどの期間であったが、「今から思うと情熱を燃やした研究期間であった」と彼は語る。

ワカメ養殖技術開発研究

平成 4 年に松岡氏からワカメの研究を引き継いだ、とくに課題という形があったわけではない。ここでも自ら課題を見つけ研究を行うということになった。鳴門ワカメの養殖技術の歴史は品種改良の歴史でもある。



右。鳴門海峡沿岸で採取された天然産ワカメ標本

左：品種改良し、大型養殖ワカメ

鳴門ワカメの種苗を作る業者は、数年に 1 回、三陸地方からよい形質を持ったワカメを持ちこみ採苗する作業を繰り返していた。これは、持ちこんだワカメだけを用いて胞子を放

出させて採苗しても、導入して数年で地場のワカメと同じになってしまう。優れた形質を維持できないという問題点があった。

これを解決する手段として、糸状のまま維持培養しておき、それを使い毎年採苗することで遺伝的で均質なワカメが作ることができる。松岡氏はこの点に注目し、東北区水産研究所に研修に出向きフリー配偶体の研究を行っていた。團氏はこの手法を改良して1尾ずつ、遊走子起源の雌と雄を分けた配偶体を分離、培養しておき、必要量を増殖させ、毎年、採苗時に交雑させて使うという方法を開発した。これが「新しいワカメの種苗生産マニュアル—フリー配偶体を使った種苗生産」である。

團 昭紀. 「新しいワカメの種苗生産マニュアル—フリー配偶体を使った種苗生産」徳島県水産試験場, 徳島. 2000; 1-42.

加藤慎治, 住友寿明, 團 昭紀. 2010. 1 遊走子由来の雌雄配偶体交配によるワカメ品種改良. *Algal Resources* 3: 205-210.



これはインターネットで公開したため大きな反響があった。漁業者向けに作った資料なので写真やイラストを多用したが、これが全国の大学、水産高校、水産試験場などで活用されるという副産物を生んだ。



鳴門ワカメ養殖：上：収穫するワカメ:下左；め株を残し刈り取る。

右：浜で個々の漁業者が湯通しワカメを製造（鳴門ワカメ製法）

島根県では「フリー配偶体技術によるワカメ養殖マニュアル」として、彼の作ったものに基づいて独自のマニュアルを作成している。これを各地の水産事務所の普及員が愛用しているとのことである。

もともこのマニュアルは徳島の漁業者の悩みを解決することを目的として作ったものであるが、多くの漁業者が挑戦したものの、彼のマニュアルが刊行するまでは、ほとんどの漁業者は、ワカメの種苗作りに苦労していた。当時ワカメの種苗作りを成功させたのは

二人いた。一人は、徳島県南海域（小松島市地先）で初めてワカメ養殖を成功させ、その後、県南海域でのワカメ養殖のリーダーとして活躍してきた故岸正己氏である。もう一人は、鳴門ワカメの本場鳴門町漁協の細川昌之氏である。彼は、あまりに優れたワカメ作りをするので、周りの漁業者に妬まれるほどであった。

その後、彼のワカメ研究は徳島県水産研究課の加藤慎治氏や棚田教生氏に引き継がれフリー配偶体を使った種苗生産が地元で定着してきている。特に、北方系に由来する鳴門ワカメの雌配偶体に南方系の高水温に強いワカメの雄配偶体を交雑した種苗で優れた形質を持つワカメが作られている

加藤慎治, 住友寿明, 團 昭紀. 2010. 1 遊走子由来の雌雄配偶体交配によるワカメ品種改良. *Algal Resources* 3: 205-210.

棚田教生, 團 昭紀, 日下啓作, 岡 直宏, 浜野龍夫. 2015. 1 遊走子起源のフリー配偶体を用いたワカメの大規模種苗生産法および養殖への実用化の実証. *Algal Resources* 8: 23-36.

徳島県水産試験場鳴門分場の改築

2000年（平成12年）に、老朽化していた鳴門分場の改築の話が持ち上がった。昭和40年に設置された鳴門分場は、栽培漁業に特化した建物として設計され、大小さまざまなコンクリート水槽があった（写真参照）。團氏は県庁水産課で水産振興担当主幹をしていた。当時農林水産部次長の松岡氏が中心となり県庁内で改築への働きかけを行い、團氏は鳴門分場に戻り、今後の鳴門分場の方向性や具体的な実施計画の案を考えることになった。徳島県北部の漁業振興を考えると、海藻養殖に携わる漁業者の数が最も多く、技術の波及効果が高いこと、海藻に関する技術開発を行うには大掛かりな施設のいらないことなどを考慮すると、これまでどおり海藻と魚貝類の種苗生産の施設とするのではなく「海藻養殖研究」を中心に行う施設にすることが最もコストパフォーマンスに優れている判断した。このような経緯で全国的にも珍しい藻類開発研究を中心とした研究施設が2006年（平成18）年春に「徳島県水産研究所」として竣工した。役目を終えた彼は竣工を待たずに前年には県庁へ転勤となったが、初代所長松岡正義（兼任）の退任後、2代所長として再び鳴門にもどった。

2009年（平成21年）に隣の敷地にあった徳島大学の臨海実習施設は、徳島大学水圏教育研究センターに変更し研究教育施設として開設されて准教授が置かれた。徳島大学は徳島県で特色ある施設を考えて、岡直宏氏が准教授として着任し海藻類を中核とする研究施設となった、團氏は定年退職後に客員教授として、再びアオノリの研究に従事し、現在は他種の海藻を含めて研究を続けている。

松岡正義氏と團昭紀氏とともに

松岡氏、團氏と筆者と3人で一緒に仕事をしたことはない。筆者が若い時には松岡氏とともにワカメの形態調査やコンブ養殖の研究を鳴門海域で行った。松岡氏が県庁の水産課に転任して、後任に海藻担当として團昭紀氏との交流が始まった。團氏が鳴門分場に転任し

た頃は、吉野川河口でのスジアオノリの養殖が開始した頃であり、年により収穫量に大きな変動があり、河口域のどこまでが、アオノリ養殖に適した環境か不明なところが多かった。

その頃に、吉野川の河口域に江戸時代に施工された石積み第十堰が老朽化しており、コンクリートで新たな堰を作る案が国交省で企画された。アオノリ漁業者（漁協）は、新堰施工の反対が強く、筆者は 3 年間にわたり国交省に依頼で吉野川の堰から河口までのアオノリの生育調査を担当し、アオノリ漁場の環境を調査した。この 3 年間は團氏とアオノリの生育について話し合うために、鳴門分場をたびたび伺った。漁協の小舟でアオノリの繁茂している区域やアオノリ漁場を周年調査した。筆者は團氏らの意見も聞き、「適度に堰からもれる河川水がアオノリの生育には良い。災害対策として堰を補強することに留めた改修が良いのではないかと推察した。新しい堰を作ることは市民の反対も強く、新しい堰は今でも作られずにいる。

筆者は、長年にわたり松岡氏と團氏の協力を得て、徳島県のノリ、ワカメ、アオノリ、オゴノリの調査をしたが、調査の段取り、漁業者への漁船の手配は松岡氏と團氏にお願いした。お二人には、筆者が編集し刊行した著書に執筆をお願いすることも多く、感謝の念を持っている。

松岡氏には、筆者がコースリーダーで 15 年間続いた JICA の集団研修コース「海洋牧場コース」の研修場所としてワカメ漁場、海苔加工場の段取りのお願いをした。「各国から派遣された研修員が長期の研修が終わろうとする時期に、徳島でワカメなどの藻類養殖の現場を見学し、夜は鳴門市内の居酒屋で国際交流を行い、言葉の壁も乗り越えた、良い思い出が今でも残っている」と彼はいう。筆者は彼に負担になっていたのではと思っていたが、彼の言葉に安堵している。

松岡氏は県庁を退職後、魚礁関係の会社の四国支店長になられたが、2017 年に退職し「海の森づくり推進協会」のなかのアカモク研究会（会長堀田健治健治日大名誉教授）に私と一緒に参画し、目下千葉県でアカモク養殖に取り組んでいる。お互い高齢者になって、なお新しい食材としてのアカモク養殖の開発に新たな研究意欲を燃やしている。