



研究ノート

小 島 渥

黒潮圏研究所に籍を置きながら、殆どそこでの研究活動することなく停年を迎えることになってしまった。設立にご尽力下さった諸先輩，継承にたゆまぬ努力を頂いた諸氏に誠に申し訳なく思う次第である。

私は昭和43年以來，31年に亘って高知大学に奉職させて頂いた。そのきっかけは，初代水産利用学講座の教授を務められた志水寛名誉教授からのお誘いを受けてのことであった。当時私は上野製菓(株)という食品添加物専門メーカーの食品研究所に勤務し，そこで食品防腐剤の開発研究を担当していた。だが，大学の先生というのは「学者」であり，私にその能力があるのか，また，自分自身，学生の頃から研究者になることを志していなかったことを思い浮かべ，その辺りを相談したく先生のもとに伺ったのだが，その時，先生は新しい研究室作りの計画を熱っぽく語られ，その熱意に全てが押し流されてしまい，相談も出来ずに既定の路線を走る結果になってしまったことを覚えている。

昭和30年代，戦後の食糧難の時代が終息し，粉末ジュース，インスタントラーメン，それに魚肉ソーセージと，世の食べ物にインスタント化の波がやってきた頃である。上野製菓という会社はその魚肉ソーセージに使われる防腐剤を独占的に製造していた。魚肉ソーセージは，そのアイデアは戦前からあり，試作品もあったようだが，本格的に生産されるようになったのは昭和28年頃である。当時，①ビキニ環礁での水爆実験でマグロ船が被害に遭い，マグロの値段が暴落したこと，②包装(ケーシング)材として塩酸ゴム(ライファン)や塩化ビニリデン(クレファロン)等，有効なプラスチックフィルムの製造技術が確立したこと，③有効な防腐剤としてニトロフラゾーンを使用することが出来たこと，この3点が相まって，安価で且つ夏場でも常温で1カ月の保存が可能な食べ物として，その需要が急激に増大した。

ニトロフラゾーンは戦時中に米国で合成され，化学療法剤として抗生物質と共に米軍で化膿止めとして使われた。この薬品は食品の腐敗細菌にも抗菌性を示すので，食糧難の時代に貴重なタンパク源である魚や豆腐が腐って廃棄されるのを防止するために，GHQの指導で使用されるようになったものである。

話は脇道に逸れるが，私にとって貴重な教訓になった話なのでここにそれを紹介したい。戦後，夏場に1本5円のア이스キャンデーが出回った。今のように断熱材があるわけじゃなく，木の箱に「フラスキン入り」という旗を立てた自転車か，草野球をしている私らの辺りによく現れた。GHQ

小島 渥 おばたけ あつし

農学博士 高知大学農学部教授(栽培漁業学科)

昭和35年3月 京都大学農学部水産学科卒業

生物生産学研究部 水産利用学

から見れば、細菌が含まれているアイスキャンデーが不衛生に映り、保健所辺りがこの薬（商品名 フラスキン）を使うことを指導したのだろう。製造元の上野製薬は薬品一缶にこの旗一枚付けたところ、飛ぶように大量を出荷したという。ところが、一夏過ぎればその多くが薬を使わないままに返品され、結局会社は倒産の憂き目に遭ったという。冷菓の中では細菌の増殖はなく、中毒を引き起こすこともない。必要なのは旗だけで、それを旗めかすことでお上の命令に従っていることを示したのである。‘利点がなければ誰も使わない’ことを示す教訓である。

ニトロフラゾーンよりも低毒性の物質をニトロフラン誘導体の中で検索していたところ、昭和35年、2-(2-Furyl)-3-(5-nitro-2-furyl)-acrylamide（一般名 フリルフラマイド、略称 AF-2）が九州大学医学部薬学科（現薬学部）西海枝研究室で合成された。この化合物は、昭和40年に食品添加物の指定を受け、昭和50年突然変異原性物質であるとして指定取り消しを受けるまでの11年間、合成保存料として主に魚肉ソーセージに使われた。

私は丁度 AF-2 が合成された時に入社し、それを従来のニトロフラゾーンに変えて使用するための試験研究に従事した。まず、腐敗の判定法と定量法の確立から開始し、続いて、ソーセージ中の残量と腐敗の進行の関連性を明らかにすることなどを中心に進めた。結果の詳細は省略するが、この化合物は熱や酸化剤、紫外線によって分解が進むこと、ソーセージ中に1~2 ppm 残存している期間は十分に効果があり、完全に消失してから1週間後になってソーセージに斑点状の変敗部分が現れることなどを明らかにした。これらの仕事は、大阪近辺の工場にお世話になり、且つ東は東京から西は九州までの現場の製造技術者の方々と直接話し合いながら進めたもので、まさに実学の研究であった。その時、先輩であり上司であった松田敏生博士が賢明な方で、これらの報告を単に企業内のものとせず、企業の研究部門の将来を込めて、広く学会に報告することを提案された。そこで、故清水亘先生にお願いして、水産物の保存や食品衛生に関与しておられる研究者の方々を紹介して頂き、学会活動の仲間入りをさせて頂いた。

これらのご縁があって、志水教授の下高知大学での研究生活が始まった。

魚肉ソーセージのように包装後加熱殺菌する食品では、栄養細胞は死滅しているので残存する細菌芽胞だけが問題になる。ニトロフランを添加しないと37℃に1週間も置けば包装フィルムはゴムマリのように球形に膨張し、中に肉塊がゴロゴロしている状態になる。一方、それを添加すると37℃に1カ月ほど放置して表面に斑点状の変色部分が発生してくる程度である。その斑点部位から分離される細菌は一般にニトロフランに耐性を示すものが多かった。そこで分離菌の *B. coagulans* と対照として *B. natto* (*B. subtilis*) の芽胞を使って色々検討を加えたところ、結論的に言えば、その芽胞の発芽時に薬剤が残存すれば有効に働くことを現象として明らかにした。

これらの結果を「魚肉ソーセージの防腐剤に関する研究」としてまとめたいと考えたのだが、微生物学者の目で見れば、芽胞は細菌の耐性機構であり、当然のこと化学薬剤にも耐性である。発芽後の代謝上どこに作用するのかを明らかにする必要があるとの指摘を受けた。

時は昭和40年代後半、チクロショック（砂糖の甘さによく似た且つ砂糖よりも安全な甘味料とされ、広く使われていたのだが、米国で発ガン性の疑いありとの報告が出るや即刻日本では使用禁止の措置が取られた。その時の事態）に端を発して、食品添加物、特に保存料に対して鋭い批判の目が向けられている時であった。当時、作用機作を調べるには遺伝子レベルのものが要求されるであろうし、それらを数年の内に明らかにする自信もなく、この研究を断念することとした。実際、その数年後に AF-2 は突然変異原性物質であることが判明し、使用取り消しの措置が取られた。私

のその時の選択は正しかったと今でも思っている。

研究テーマの変更、それは細菌叢の変換のようなもので、次の lag phase に長期間を要し研究室や栽培漁業学科の諸氏に大変な迷惑を掛けてしまった。

志水先生のお薦めもあり、血合肉をテーマに取り上げることとした。確かにそれに焦点を合わせた研究は少ないのだが、魚肉の一部位として多くの研究で普通肉と比較されており、落ち穂拾いの研究になり、その特徴を明確にするのに苦労を要した。この研究では多くの卒論学生諸君と大学院生の諸君に協力頂いた。

まず血合肉の量を測定したが、その方法が難しく根気のいる仕事であった。赤身の魚で全肉の内 12~20% 程度を占めるが、残念ながら、大型魚では測定することが出来なかった。次に化学成分ではタウリンが多く含まれる上に、それに類似したシステイン酸アミドが存在することを明らかにした。又イノシン酸の分解が顕著でありその酵素を特定した。それらを志水先生のご指導の下、「血合肉の食品化学的研究」にまとめることが出来た。

志水先生が京都大学へ転出された後、近畿大学から伊藤慶明博士を迎えることが出来、更に数年後には森岡克司助手を迎えて、新たな水産利用学講座を出発させることになった。

高知大学の栽培漁業学科に在っての水産利用学講座であり、養殖魚に関する仕事を避けることが出来ず、従来、タンパク質からエキス成分まで、窒素含有成分の研究が中心であったのだが、養殖魚となると脂質の分野にまで研究テーマを広げることが余儀なくされた。

従来からの最大の研究テーマである水産練り製品の研究は、その焦点をミオシンの重合と分解挙動から見た‘戻り’‘坐り’現象に移し、電気泳動を駆使して伊藤先生を中心に進めており、魚肉タンパクのゲル化機構の解明を進展させている。その中であって、本研究室出身の野村明氏が魚肉にプロテアーゼインヒビターの存在することを発見し、「水晒しによって発現する戻り現象に関する研究」としてまとめられ、私の最後の仕事となった。

近年、交通網の整備、低温流通技術の進歩に伴い、養殖魚を対象にフィレーや刺身に産地で処理して出荷することが可能になりつつある。消費地での残滓処理が経済的にも環境的にも困難になることが予想され、生産地でそれらを有効利用することを考え、新鮮なアラから魚の内臓の持つ酵素を利用して、残滓中の含窒素成分を呈味成分として回収することを検討している。今のところできたエキスにやや苦みが残るので、今後その点の改良を願っている。

青島海洋大学と高知大学農学部の間の一昨年姉妹大学の協定を締結した。その最初の行事として昨年“The Sino-Japanese Symposium on Recent Developments of Aquaculture and Aquatic Product Processing”と題した研究会（発表演題数21）を青島海洋大学水産学院と栽培漁業学科（関連者を含む）で青島にて開催し、そのお世話をさせて頂いた。今後国際交流が益々活発になることを望んで、最後に記載させていただく。

以上が私の概略の研究レポートである。詳細に書いたところ、概略過ぎるところがあって読み辛いかも知れないがお許し願いたい。

食糧難の時代に育ち、今の飽食の時代までを経験してきた。食べ物とは如何なるものか、食料と飼料とは何処が違うのか、旨い物とは如何なるものか、などを考えながらの日々であった。食品の成分や物性などは自然科学の分野であり、食品添加物や食品衛生は社会科学分野も含まれる。更に旨い物となると、ノスタルジャーの味、希少価値の味など人文科学の範疇である。

農学は自然科学を人間社会に応用する橋渡しの学問であると自認して実学を指向したつもりである。今、食品業界では PL 法や HACCP の導入に右往左往している。日常生活に宇宙食は無用と思う。自然科学, 社会科学, 更には人文科学のバランスの取れた社会の構築を願って話を締めさせて頂く。