

水産業と水産技術

メタデータ	言語: Japanese 出版者: 公開日: 2024-08-06 キーワード (Ja): キーワード (En): 作成者: 松里, 壽彦 メールアドレス: 所属:
URL	https://fra.repo.nii.ac.jp/records/2010444

This work is licensed under a Creative Commons Attribution 4.0 International License.



技 術 論

水産業と水産技術

松 里 壽 彦 *

Technical Characteristics of Fisheries Industry in Japan

Toshihiko MATSUSATO

2008 年 8 月 18 日受付, 2008 年 9 月 3 日受理

現存する多くの産業も同様であろうが、水産業は複雑な技術の塊である。現在の水産業で用いられている技術のなかには、科学的には説明されていない古来からの伝承的技術から現代科学の最先端の技術までを含むことから、水産業の技術を一言で説明することは困難である。考え方によっては、現在用いられている我が国の水産業の技術は、農業と同様、知的財産化されていない宝の山とも、多くの先人達の工夫と知恵の集合体とも思える。特に他産業技術と比べ、機械、器具等のハード技術より、永い歴史とともに蓄積された機械、器具を使いこなす技術、いわゆるソフト技術の比重が大きいことが特徴である。多少乱暴な言い方をするなら、水産業は人間の食料供給に係わる産業であるため、業としての成立はともかく、基本的な技術の発祥は、人類の発祥とともに始まったと考えられる。少なくとも、今から五千年以上前の古代エジプトにおいて川漁で今日用いられている道具の多くが壁画現物（網地・鉤針等）として残っており、さらには船上での干物加工（背、腹両開き）や蓄養と思われる図まで発見されている¹⁾。我が国においても、全国各地で発見されている貝塚は、現在も行われている「煮貝」技術の証拠でもあろうし、貝塚から発見される数十種にのぼる魚骨は、それぞれの魚種に対応した漁獲技術があったからに他ならない。この永い歴史を持つが故の、近代科学成立以前からのハード、ソフト技術の塊である水産業の技術を考えるためには、多少考え方を整理することが必要であろう。

水産業の一般的定義としては「水産業とは漁業、加工業、流通業及び養殖業からなる総合的産業」であろう。漁業を支える基本的技術としては、漁場・漁況予測、造船、漁具・漁法、漁労技術等があり、最近では資源管理に係る多様な技術も用いられている。水産加工業は、大

きくは食品加工業の一部ではあるが、伝統的加工技術から近代的加工技術までを含み、「カニカマ」や人工キャビヤ製造技術、「珍味」製造技術及び多様な海藻加工技術など食品加工の中においても特異に発達分化している。水産流通業は、近年発達の著しい「物流」の中にあって、全国津々浦々からの漁獲物の消費者までの輸送・販売といった水産の伝統的な流通技術とともに、世界的な水産物の流通をも含んでおり、巨大かつ複雑な技術系を形成している。例えば我が国で発達の著しい「活魚輸送技術」、氷点冷蔵技術、急速冷凍技術などは「鮮度」を重視する我が国の市場に対応した技術であるが、今や世界的にも重要な流通技術となりつつある。我が国の養殖業は他の三業種に比べ、比較的歴史も浅く、畜養・増殖技術を含めても千数百年程度である。ただ、他の三業種とは異なる技術、例えば養魚場からの収獲、活魚輸送、活メめ等特異な発達を遂げている²⁾。内水面池中養殖の代表的事例の一つである中国において特異に発達した、いわゆる中国式の複合養殖においては、既に紀元前 500 年前に書かれたとされる世界最古の養殖技術マニュアル「養魚経」³⁾の技術の一部（親魚性比、種苗の数次放流、周年漁獲、弱い魚食性を持つスッポンとの混養による疾病等の生態的制御等）を現在も用いており、生態の著しく異なる、「四大家魚」、少数の魚食性魚種等による精緻、かつ大規模な混養が行われているが、そもそも四大家魚がなぜ適しているのか、ごく少数とはいえ魚食性魚の放流の意味、魚種ごとの放養尾数の差異、さらには、一連の漁労作業の理由等も今もって十分な説明はなされていない。

中国式複合養殖で知られているように、伝承的技術は往々にして、個々の技術を具体的、合理的に説明することが困難である。ただ、永い年月に晒され、検証され、

* 松里技術士事務所 〒004-0055 北海道札幌市厚別区厚別中央5条4丁目9-10-807 技術士（水産）

T.M Professional Engineer's Office (Fisheries), Atsubetsu-chuo 5-4-9-10-807, Atsubetsu-ku, Sapporo, Japan 004-0055

t.matsusato@agate.plala.or.jp

さらに少しずつ改良されてきた伝承的技術は、先人達の知恵の塊でもあり、科学的解析を加えることにより、安定した、優れたシステムとなり得る大きな可能性を秘めている。ここでは論議を深めるために、科学的説明、証明のなされていない伝承的技術を仮に「技能」と呼び、科学的原理に基づく技術を「技術」と呼ぶことにする。もとより「技能」と「技術」に優劣の差はない。例えばコンブの生産の現場では、一般に一次加工として「干す」作業を行うが、この「干す」という一見単純な、それでいて意外に困難な作業の意味が科学的に解明されつつあるのは、つい最近のことである。含水率の高い生コンブはそのままでは腐敗しやすく、保存のためにも収穫後速やかな乾燥が必要なのは、誰にでも理解できようが、天日下での乾燥過程でコンブの風味がより改善されたり、干コンブの目的の一つである「出汁」取りが容易になる等の効果が認められるならば「干す」という一見単純な作業の改良も慎重になされなければならない。「技能」は、また、科学的に説明されないことから、それを担う人の「技量」により結果が大きく異なるのが特徴でもある。水産加工の原点ともいうべき「素干品」や「塩干品」のような一見単純な「技能」による製品ほど生産者の技量によって製品の良否が異なってくる。「技能」に「技術」を継いだり「技能」を「技術」に置き換える際の大切なポイントであろう。

1. 「技術」と素材

水産業における技術の変遷をたどると、例えば漁船の建造のように、漁船を含む造船技術の発展に伴って、大きく変化した分野もある。素材にしても木材から鋼材、FRP、さらにアルミ材へと変わってきてはいるが、比較的小型の作業船、特に海上における作業が中心となる漁船は、他の船舶とは別の発達史を持つことになる。沿岸漁業を担う小型の漁船に関しては、今なお伝統的な和船大工の高い「技能」によって造られた木造船の方が海上での安定性、漁業種による修理・加工の容易性等の点では新しい技術によるFRP船より優れているとの現場の声も強い。また、最近は、FRP廃棄船の処理の問題から、木造船の優位が見直され、合板船等の研究も行われている。経済的には圧倒的に優位なFRPも最終処理技術の欠陥から、その優位性が脅かされることもあり得る。つまり、「技術」は直線的に発達することもなければ、素材が多彩となることが、即、進歩、発展とはならないところに難しさがある。

この小型漁船の例は、和船建造の「技能」は新たな素材を用いた造船技術に生かされているとしても、素材の持つ、利点と欠点が社会環境の変化により総合的評価が変わることを示している。技術開発に際しての事前のアセスメントの大切さを物語っている。

同じような例は、水産業の現場では、多数見受けられ

る。例えば、養殖業における小割生簀技術は我が国のみならず世界の養殖発展の大きな技術要素の一つである。開発当初から漁網を用いていたが、その後金網も用いられるようになった。金網は合成繊維に比して網の付着生物が少なく、潮通しが良い等の利点を持つが、垂鉛や銅の溶流出汚染等の問題を伴い、その優位性が失われつつある。このことは素材の問題とともに、公有水面における養殖業で用いられる技術には環境保全の面からの評価が必須であることを示している。

さらに同様な例を挙げると鮮魚等の輸送に用いられる「魚函」には、稲わらでできた俵とともに木製の樽や箱が用いられてきたが、陸上輸送のためには積み重ねに便利な木製箱が多用され、さらに保温性に優れ、軽く、多様な成形可能な発泡スチロール製魚函へと変化してきた。確かに木製と発泡スチロール製魚函を比べると、多くの面で発泡スチロールの方が優れているが、最近になり、前述したFRPと同様、廃棄処理の面から見直されつつある。素材開発の方向としては、小型漁船と同様、木材（合板）に戻るか、自然界で分解可能な生分解性素材や、最近の進歩の著しい表面処理した紙パック等が考えられている。最近のセラミクス工学の発展や、高分子化学等、素材開発は盛んに行われており、それらの成果を水産業の技術に取り込む努力は大切であるが、既に述べたように、実際の現場で使用可能な技術とするためには、開発以前に、廃棄処理技術を含めたトータルの事前評価がますます重要となってきた。

2. 「技能」から「技術」へ

農林水産業の現場においては、優れた従事者による工夫が日々積み重ねられている。現場での工夫の塊が「技能」ということになる。本来は優れた技能者の下での長年にわたる「修業」（現代風に表現するならオン・ザ・ジョブ・トレーニング）により、「体得」するものである。漁村においては、現在もなお、漁の経験が重要視されるのは、一つは海中に生息する魚介類の生態が充分解明されていないため、船上で感知（つまりは五感で）し得るわずかな変化を、魚群の行動につなげ、次の魚群の行動を予測する能力は、永い経験によってのみ培われるものだからであり、さらに、深い経験を有する者は、海気象の変化も鋭敏に察知する能力に秀でていることも多く、その判断が命に直結することもあるからであろう。現在は、富山県に代表される定置網漁業にしても、流れのある、しかも複雑な海底地形の中で、網と縄と重りと浮きだけで、海中に、あのような巨大な構造物を組み立てることは、単に長い経験だけでなく優れた能力を必要とする。経験を積みれば誰でもできる訳ではない。養殖の現場においても「投餌」は、微妙なノウハウの塊であり、養殖技術の中で最も重要な技術にもかかわらず、現在は「餌を投げる」とことと思違いしているような養殖

場も無い訳では無い。優秀な養殖業者は「魚の顔を見て」とか「魚に聞いて」とか内容不明な説明しかしない。これはまさに「技能」であり、この「技能」を体得するためには、優秀な業者の下で、修業する以外はないのかもしれない。しかし、水産業の現場では従事者の高齢化が進み、マンツーマンで後継者を育てようにも、そもそも後継者がいないことも多い。経験によって得られた「技能」は何もしなければ「技能者」一代限りとなる。実は「技能」は我が国の文化とも深く関連する。各分野の技能者に問うと、多くの場合「いわく言い難し」となる。それ故、「習うより慣れよ」となる。前述した、中国複合養殖の現場、中国無錫市においても、一つの池で数種の魚を数十万尾単位で養殖しているが、その魚種ごとの放流尾数が明らかに異なっている。また魚食性魚2種については主要魚種の数千分の一の数を放養している。これについて色々質問しても「昔から、経験的にやっている」との答えしか得られない。多くの関連文献に当たっても「生態の異なる4～6種の主としてコイ科の魚種を混養し」しか記載されていない。このため今日的には非常に優れた中国式複合養殖技術を国連（FAO）が中心となって、大規模に多くの国に技術を広めようとしても、根本的な理論がなければ、技術の伝播は困難となる。かつて三重県において、魚類の養殖のため竹筏が必要となり、長い経験を有するカキ養殖業者に指導をお願いしたことがある。使う道具は単純であり、一応筏は組み立てられるのだが、最後になり「組み合わせる一本一本の竹の性質を考えながら、組み立てるよう」注意され、技能伝習の困難さを実感した。

一方、現在用いられている重要な技術の多くは現場での小さな発見、工夫や現場に伝わる技能の科学的解明と体系化によって確立された。

例えば、コンブ、ワカメ、ノリ等の海藻類の養殖技術や、ノリ養殖の冷凍網技術等が有名である。これらの技能から技術化されたものの一つ一つに、現場の優れた技能者と科学者としてトレーニングを受けた優れた研究者の組み合わせがあることが必須と思われる。水産分野における技術開発のかなりの部分は、このような「技能」の「技術」化であり、それ故、技術開発のための高度な機械・器具等必要ではなく、現場で何気なく用いられている技能やわずかな工夫を察知する鋭い観察眼と科学的素養があれば可能である。科学を標榜する試験研究機関においてすら、使用している技術に対して科学的に明確な説明すらできないまま、技術開発を行おうとしている所もあるが、これは、「技能」と「技術」の混同であり、経験に裏打ちされていない「技術」も危険であるが、短い経験に基づく「技能」は時には単なる思い込みであり、極端な場合は「呪い」（まじない）に過ぎない場合すらある。

さらに、「技能」は長い経験によってもたらされたものであるが、一方では「技能」を発揮する環境の変化に

は非常に脆い面も合わせ持つ。逆に言うなら優れた「技能」は限られた環境下で最も効果を発揮し、「技術」は考え得る条件さえ整えば、効果が予測しうると言うことであろう。予測ができなければ有効な対処も考えられまい。

3. 技術小史の重要性

「技能」から「技術」に変換する際重要なのは、用いられている微細な技術にも眼を向け、記載することである。数十年振り、あるサケ・マス孵化場を訪れた際、驚いたのは孵化槽の底面には小石が散在しており、かつてのような小石層が無いことであった。

かつては、孵化直後のサケ・マス孵化仔魚は遊泳力に乏しいので、水底に沈み、小石の間等流れの無いところで一時留まり、その後浮上すると説明されていた。何故小石層が無くなったか、底流はどのようにコントロールされているか。細やかな事ではあるが、サケ・マスの孵化技術の変化に違いなし、かつての説明からどのように変化してきたのか詳かにする必要がある。おそらく、ここ数年の間に多くの技術的改良がなされてきており、また、現在もなお、技術革新が続けられていることであろうが、一つ一つの細かな技術の変化の歴史が科学的に記載されなければ、サケ、マス孵化技術の記載等は不可能である。

同様のことが栽培漁業技術分野でも多く見られる。何故、技術を変えたか。その科学的根拠は何か。部分の技術を変えることにより、全体的な影響はどのようなか等、きちんとした記載が無いままに、結果的に生存率が高いとか成長が良かったとか、結果論として「良い技術」とするのは間違いであり、持続性のない「技能」に陥る危険が大きい。試験研究機関に限らず、自らが採用した技術については全て科学的に説明できなければ「技術」とは言えず、積み重ねができないために発展は期待できない。「技能」だけに頼るのであれば、試験研究機関は不必要となる。

例えば粘着卵の人為的孵化を行う場合、まず、塊状では、中心部の卵への酸素の補給が困難になり、また、死卵を取り除くことも困難になる。従って、可能ならば、一層の卵層とすることにより、二つの困難を克服できる。実際、チョウザメについては粘土を混ぜることにより、ゴカイやハタハタの場合は粘着前に一層とすることにより、この問題を解決してきた。つまり、もし、チョウザメやハタハタ、ゴカイやその他ニシン等の粘着卵の個々の技術小史があるならば、それらをまとめると「粘着卵の効率的孵化技術」に関する技術論が可能となる。さらに、一層の卵層による孵化技術には欠点もある。それは、多量の卵を飼育するには面積が必要となること、付着底面の掃除が通常困難であること等考えられる。水中に塊として保持できれば立体的に利用可能となり管理

が容易となる。ただ、死卵の除去が困難である。

自然界ではこのような死卵の影響は多量の水流によって低く押さえられている。多量の飼育水もしくは静菌技術が導入できれば塊のままの飼育も可能かもしれない。さらに、もう少し自然界を観察するとハタハタ、ニシン等は、附着基盤として海藻を利用している。海藻は柔軟であり、それ自体優れた除菌作用を有しているだけではなく、孵化と同時期には枯死し、多くの微生物により分解されるが、それらは孵化仔魚の絶好の餌料となっている。

このように粘着卵の孵化技術を考えると多くの技術開発の余地が残されていることは明らかで、今後の発展が期待されるが、それ故に現在用いられている技術を科学的に記載することが将来の技術開発のためにもいかに重要かが理解できよう。

4. 「技術」の地域性

技術には国籍があるといわれるが、科学的に裏付けられた技術には地域性も国籍もない。ただ、多くの要素技術が組合され、一つの生産システムとなる時、地域や国によって特徴が現れる。他国の技術援助において、我が国の技術をそのまま移転しようとしても、失敗することが多い。むしろ、優れた技術系は地域なり国の自然環境や技能等を巧みに技術系の中に取り入れていることが多い。

例えばイランにおけるコイの種苗生産は、他の多くの国と異なり、1ヘクタールを超す広大な稚魚池が用いられているが、イランでは、種苗生産はカスピ海側で行い、養殖は、むしろペルシャ湾近くで行われている。そのため、広大な稚魚池から何ヶ月にもわたり、順次、一定サイズ以上の稚魚を捕獲し、長距離の活魚輸送を行っている。近年のコイ稚魚生産技術はハンガリーの技術援助によってもたらされたものであり、仔稚魚の飼育は、当初100～200ℓ程度の小さな容器で行っていたが、このような小さな容器での飼育では、長時間輸送に耐え得る種苗の生産が困難であることから、中間育成のため屋外の広い素堀り池を使用し、さらに仔魚期からの飼育も、その池で行うことになった。一見すると乱暴で、技術レベルも低いように見えるが、実態は、各国で行われている技術を経過し辿り着いた一段と高度な技術となっている。ハンガリーから学んだ技術のイランでの応用とすることができる。このイランのコイ仔稚魚飼育技術を他国に移転することは可能であろうか。原理的には可能であっても、屋外の広大な仔稚魚池の環境コントロールは困難であり自然条件の異なる所では安定した生産は望めないであろう。この場合は、イラン固有の技術というより、イランの国土において安定した生産が行われている技術の成立条件が未解明であり、地域特有の「技能」のレベルに留まっているためと考え得る。地域及び各国の特

有の技術と称されるものの多くは、科学的な解析が不十分で「技能」のレベルに留まっているものと考えられる。世界で最も長い歴史を持つ中国複合養殖も科学的解明の待たれる優れた「技能」の一つと考ええると理解し易いであろう。水産加工業の発達している我が国において、例えば練り製品があるが、地域によって製品に差がある。この場合は、技術に地域性があるというより、地域の練り製品に対する嗜好が異なるからであって、小田原で長崎のような比較的軟かな練り製品を造ることは可能である。他の例としては、近代的な高密度エビ養殖技術が挙げられる。現在もなお、持続性のある高密度エビ養殖技術は完成しておらず、同一の飼育池での生産可能な期間は2～3年と驚く程短い。

そのため、次々と新しい地域に移転し生産を続けることになり、生産性が落ちた広大なエビ養殖池は、塩害もありそのまま放置され、大きな社会問題となっている。技術論的には、台湾、フィリピン、インドネシア、タイ、インドと地域を変えながらも、例え短期間でも生産を上げたこの近代的高密度エビ養殖技術は、普遍的技術とも思われるが、いずれの地域においても、持続性に乏しく、短命な危険な技術、未完成な技術と評価せざるを得ない。世界において小規模ではあるが高密度養殖で持続性を持つ養殖は、極く少数ではあるが存在する。また、同一地域内にあっても安定した生産を上げている養殖場と不安定な養殖場も存在する。これらについての徹底した科学的調査による解析により、持続性を持つ高密度大規模エビ養殖技術が初めて確立されよう。

5. 個別技術とトータル技術

産業の現場において用いられる技術は複合技術であり、かなり複雑な構造となっている。優れたエンジンだけでは船は進まないし、配合飼料が完全であっても養殖生産が安定する訳ではない。逆に、用いられる技術の一部欠陥はシステム全体の機能を阻害する。例えば海面養殖の現場において、投餌を手撒きから機械による自動給餌に代えるためには、生簀の構造から用いる飼料まで色々変えざるを得ない。さらに、天候による摂餌率の変化にどのように対応するかも重要であり、ややもすると残餌が増え、飼料効率が低下する可能性もある。手撒きでは、魚群の摂餌状態が良く観察され、それに応じて投餌量を細かく変えることが可能であるが、自動給餌の場合調節が困難な場合も多い。サケ・マス養殖においては広く普及している配合飼料の自動給餌システムが何故、我が国の海面魚類養殖ではなかなか普及しない理由は、給餌に係わる基本的な知見が不足しているからに外ならない。まず、ブリ養殖のように、種苗が天然採捕である限り、種苗の質は年毎に違うことになる。次に、水温、塩分等の変動の著しい沿岸においては、標準給餌率表を作ることが困難であり、家魚化されていないブリでは、

日々の摂餌量も大きく変化する。従って、ブリ養殖で用いられている技術の多くが、精緻というより大まかな技術の塊とならざるを得ず、そのため最終製品の質、コスト等は従事者の技量に負うところが多く、「技術」の「技能」化となり易い。ブリ養殖の場合、個々の技術は、先行するサケ・マス養殖等からの応用で実施されても、種苗を天然に依存する限りトータルの技術システムとしては機能しないこととなる。また、このことが、現在厳しい経営状態にあるブリ養殖の技術による再生を困難にしている原因の一つとなっている。

水産業の現場における技術のイメージとしては、まず、基本的な技術で結ばれた一つの系としての技術システムがあり、それに地域の特性や企業の経営戦略等により特異な個別技術が組み込まれている、というのが一般的であろう。ただ、実際はこの基本的な技術系の中に、明らかに個人の技量に依存する「技能」が組み込まれている場合も多く見られる。また、この「技能」部分を企業機密とし、他社製品との差別化に利用している場合もあるが、人に全面的に依存する「技能」部分が全体の生産性のネックとなることになろう。木に竹を継ぐことは基本的には無理がある。

6. 優れた技術とは

二十数年前のことになるが、タイ南部のエビ養殖場において、木製の風車による揚水機を見たことがある。水産の技術に強く興味を持つきっかけになったものであり忘れ難い。

当時、おそらく、水田の灌漑用として各地で用いられたものの水産分野への応用技術である。風車自体は長い丸太の先端に取り付けられており、羽根は木製でバナナの葉でできていた。揚水部については簡単な水車のような構造で風が吹くとカタカタ音を出しながらゆっくり揚水していた。一見のどかなローテクの風景であり、せめて羽根は薄い合板の方がより効率が良いのではと思った。その後、このような自然エネルギーを用いた揚水機が注目され、日本の援助により、風速に応じた可変式のアルミニウム製風車が導入された。しかし、結果は無惨にも最新式風車は1シーズンも持たず壊れてしまい技術導入のプロジェクトは失敗に終わった。何がいけなかったのか。技術的に考えて、失敗の原因は何か。実は、バナナの葉でできた羽根が鍵であった。農業で用いられた風車の水産分野への応用に当たって、当然、弱い風にも対応可能なようにと、合板その他の羽根は試みたのだが、農業地域と異なり、エビ養殖場の多くは、ほとんど海岸に接しており、時折、強い風が吹き、合板等の羽根では、羽根どころか本体も壊れることもあり、色々試みた結果がバナナの葉となったとのこと。バナナの葉こそ強い風では壊れ、本体を守り、かつ、直ちに修理が可能な材料であり、技術的にも優れていることになる。アル

ミニウム製の風車が破損した場合、現地での修理は困難となり、修理までに時間もかかり、かつ高価である。産業の現場で用いられる優れた技術とは、破損、事故が起きた場合、速やかに現場において修理・回復可能な技術である。また、技術者たる者、眼前の技術を評価する際は充分にその技術の由来を聞き取り、理解した上で行うべきであろうし、さらに、どのような技術からも学ぶ力を持つことが大切であろう。

世界中の大多数の高密度エビ養殖場は持続性の低さのため、経営が困難となっている。その対策として、より水質汚染(?)に強いエビ種への変換やエビから魚類の養殖への転換でしのいでいる。我が国のクルマエビ養殖の主産地は沖縄へと移っているが、その沖縄県のある島において、近くに隣接している二つの養殖場で片方は生産が安定しているのに対し、他方は不安定な状態が続いていた。以前より興味があり、何が原因なのかを知るため現地を訪れてみた。養殖技術の診断は、現地に至る道路や集落、周辺の他の産業等、全身を目と耳にして、あらゆる情報を集めることから始まる。まず訪れたのは安定した生産を上げている優秀な養殖場であったが、数面のエビ養殖池(中には干涸したものも含む)を見て、積んであるエビ籠を眺めながら、エビ養殖技術では重要な、エビ養殖池の完全な干涸、曳き網や電気ショックを使わずエビ籠による輪採、池底はサンゴ砂等を確認した。その後、養殖業者の方に直接話をうかがい、いくつかの事実を再確認した。結論としては、優良な成績をおさめているエビ養殖場で用いられている技術には特異なものではなく、むしろ、クルマエビ養殖技術の基本を守っているに過ぎない。つまり、成績不振の他の多くの養殖場では、何等かの理由(多くは属人的なもの)でクルマエビ養殖の基本を守れず、欠陥を改善する技術的努力もしていないということである。改めて、クルマエビ養殖の基本技術を確立した先人達の力に感服するとともに、優れた技術は、原理的には地域性はなく、おそらく世界中で通用するのであろう。技術を守るのも人ならば、技術を崩すのも人である。優れた技術とは、基本的には地域、国籍を越えて通用するものであり、技術の改良とは、その基本技術を補完するものである。

7. 水産研究と技術開発

既に述べたように、水産業は総合的産業であり、水産学は応用学である。ただ、水産学の基礎となる生物学や生態学が応用学に耐え得る程発達している訳ではなく、結局、産業の対象とする生物(水産生物)については、水産学自らが基礎的な生物学も担わざるを得ないだけである。例えば、養殖業に対応し、病害防除のための診断や鑑定を行わざるを得ないが、病理解剖に耐えうるような解剖学は未発達である。魚類の心臓の血管系の記載されない。そのため魚病研究に携わる者の一部は比較解剖

学や比較生物学の研究を自ら行わざるを得ない。さらに、水産業が対象とする生物（水産生物）は餌料生物としての単細胞生物から鯨のようなほ乳類までを含み、海藻を含めると、種レベルでは1000～2000にものぼる。我が国の水産に関係する研究者は、密接な関連を持つ小型船の造船工学や海洋学、比較免疫学を含めても1万人程度である。この1万人で水産業に係る基礎から応用までの多種多様な研究を行っているわけだが、当然のことながら十分な知見は得られない。基礎的研究は大学に任せ、水産研究所や地方自治体の試験研究機関は産業に直結した技術開発に専念する等の意見を口走る者がいるが、それらは、水産分野の研究資源（研究者数、質、研究資金）を無視した意見である。さらに、農林水産業は、大規模経営が少数で、個人企業が多いため、個々の経営体の研究能力には限界があり、これらの試験研究については、公的機関が税金を用いて行ってきた経緯がある。極論するなら水産分野においては「試験・研究、技術開発・技術普及はお上がしてくれる」との認識が一般的であろう。確かに基礎研究、応用研究や海上調査、広域な観測等は、業者個人で行うことは困難であるが、技術開発に関しては、現場の従事者の日々の工夫、努力が最も効果的である。既に述べたように、現在の水産業を支える基本的技術の多くは、産業従事者と優れた（というより、水産研究を志す者ならば当然備えていると思われる能力を持つ）研究者との共同作業の中から産み出されてきており、このことは我が国の水産業を発展させるには重要なポイントであろう。つまり常に考える業者と技術開発に意欲を持ち、現場の産業従事者と充分会話が可能な研究者の両方が必須ということになる。水産研究者には厳しいようであるが、全ての研究成果は産業に貢献できて初めて評価されることを肝に銘ずるべきであろう。

技術開発に当たっては、対象とする技術によっては大規模な設備・機械や精密機器を必要とするものもあるが、水産分野における技術の多くは、既に何度も触れたように、産業従事者との会話から新しい技術が産まれることも多い。また、現在有効に用いられている「技能」の技術化も大切な技術開発である。そのような意味においては、最低限の科学的素養と技術開発に対する強い熱意さえあれば誰にでも技術開発は可能である。水産分野の研究者、技術者の数は限られており、他分野からの技術的提案も重要であるが、そのためにも、まず、水産分野の技術をきちんと記載することが大切である。水産の技術を学ぶには、用いられている技術の総述だけでなく、個々の技術の由来（技術小史）、技術の科学的説明（技術記載）、技術の比較（技術論）、技術評価等の多くの記載（論文文化）が必要である。

8. おわりに

我が国の経済全体も水産業も先が見通せない厳しい状況の下にある。多くの国民が国や自分たちの前途に不安を抱いている。特に水産業においては、水産業を構成する四業種間の連携が失われつつあり、漁業は未曾有の原価高、魚価安、そして、漁業資源水準の低下傾向。加工業は、原価高と伝統的水産加工品の需要の低迷、流通は、古来より発達してきた国内流通体制の破壊と、大手小売商の営業不振、国際流通の競合の増加と環境の悪化、養殖業においては、原価高と魚価安さらには輸入品との競合、経営の悪化、これらに加え、最多の動力源、オイルの高騰。人口減による水産従事者の予想を超える減少。まさに、我が国水産業はその長い歴史の中にあって、その存続すら危険な状況にある。一方では食品の安全に対するかつてない国民的な強い要求から、国産食品に強い関心と期待が寄せられていることから、このことを産業発展のバネとする必要があり、我が国の水産に関しては政策、施策を含めて大きな転換期に直面していることは間違いない。その中であって、長い間、我が国の水産業を支え、その発展に寄与してきた世界にも類を見ない多彩な、それ故複雑な技術の改革こそ重要ではないか。原油が高騰し、既存のエネルギー全体が高騰している現在、我が国の水産業の全ての技術を省エネルギーの観点から見直し、改善していくことは、将来の我が国の水産業の再生、発展のためには必要なことではなかろうか。例えば、天日干しよりも室内冷風乾燥の方が同一の品質の計画生産には有利であろうが、自然エネルギーである天日の持つ意味も考え直す必要はないか。天日干しの不利な点は新たな技術でカバーできないものか。冷凍技術の発達は、水産物の保蔵・物流を変えた程の影響があるが、膨大なエネルギーを必要とする保冷温度は適切であろうか。必要な状況は理解できるが、一部農畜産業でも言われた、「機械貧乏」のように過剰な設備投資により原価を押し上げていないか。養殖業では、本来、出荷量は漁業に比べると調整可能であるにもかかわらず、川下の需要を考慮しない集中出荷による魚価安はないのか。変化する消費者の要求に養殖業は適確に反応しているか。ともすれば、単なる競争心のため、小型漁船に出力の大きいエンジンを積んでいないか。円高の影響で比較的安価に入手できた原油、天然ガス等がこれからは、徐々に逼迫していくことであろう。本来、我が国の水産業は、他産業と異なり、世界的にも恵まれた、我が国周辺海域の漁業資源に支えられて発展してきた。資源水準の低下が懸念されている昨今ではあるが、魚種を問わなければ、我が国沿岸沖合で年間400万tの漁獲水準を維持することは充分可能である。このような恵まれた国は世界中でも数少ない。国際流通も重要ではあるが、原料等を他国に依存することは産業の命運を他国に委ねることである。

水産業を水商売としてはならない。そのためにも、まず、国内産業としての水産業を再構築する必要があり、技術も産業の要望に応え、新たな技術系を確立する努力こそ、今求められている。

文 献

- 1) TGH JAMES 1979 Introduction to Ancient Egypt, British Museum Publications, LONDON.
- 2) 大島泰雄編著 1994 水産増・養殖技術発達史, 緑書房, 東京.
- 3) 中国水産学会編 1986 范蠡養魚経, 中国水産学会, 北京.