



ゲスト◎京都大学名誉教授、農学博士

田中克氏

NPPO法人森は海の恋人理事・副代表、
NPPO法人ものづくり生命文明機構理事、
マレーシアサバ大学持続農学研究科客員教授

自然と自然、 自然と人、人と人の つながりを再生する 新しい哲学「森里海連環学」

プロフィール◎たなか・まさる

1943年、滋賀県大津市生まれ。京都大学大学院農学研究科および元水産庁西海区水産研究所に在学・在職した40年以上にわたり、主に日本海のヒラメ、マダイ、有明海のスズキ稚魚の初期生活史研究に取り組む。

2003年4月、京都大学フィールド科学教育研究センター創設とともにセンター長就任。自身の研究と経験から、森林生態系と沿岸浅海域との関連性に着目し、自然のつながりと人の心の再生を目指す「森里海連環学」を提唱する。

著書に『森里海連環学への道』（2008年、旬報社）、『魚類の初期発育』（1991年、恒星社厚生閣）、共著に『魚類学』（1998年、恒星社厚生閣）、『稚魚学—多様な生理生態を探る』（2008年、生物研究社）、『干潟の海に生きる魚たち』（2009年、東海大学出版会）、『稚魚 生残と変態の生理生態学』（2009年、京都大学学術出版会）など。現在はマレーシアボルネオ島コタキナバル市在住。

既成の枠を超え、環境問題を 統合的な視点でとらえる

——先生が提唱されている「^{もりさとうみれんかんがく}森里海連環学」とは、
どのような学問なのか教えてください。

国土の大半を森に覆われた、世界でも類まれな森林大国日本の周辺に広がる海は、昔から森の豊かな恵みを受けてきました。森は川や地下水を通じて海とつながり、両者は共存共栄してきたのです。しかし、20世紀後半に、森林荒廃、河川の改変、都市と産業活動の巨大化が進み、森と海の間はすっかり分断されてしまいました。この森と海の間を取り戻し、人びとの心に「つながり」の価値観の重要性を回復させようとする文理融合の統合的な学問が「森里海連環学」です。いわば、地球の循環・免疫系を再生する新たな学問です。

京都大学では、1990年代前半より、21世紀に向けて、既存の学問体系にとらわれず包括的・多角的に地球規模の諸問題解決にあたる新しい教育研究体制の整備に取り組み、その結果、大学院として5つの組織が立ち上がりました。その一つ「地球環境学研究科」構想の一環として、理農融合、森の科学と海の科学の統合を図る新しい教育研究施設「フィールド科学教育研究センター」（以下「フィールド研」）を設立しました。

「フィールド研」は、机上の学問にとどまらず、実際に自然の中に入って、対象となる生き物やそれを取り巻く環境、それらが複合した生態系などを広く研究する「フィールド科学」の視点を重要視し、教育の柱にしようとするものですが、私たちは同時に、従来の縦割りの教育研究体制を改善したいと考えました。

現在、「生物学」を含むあらゆる科学分野では、専門分化が著しく進み、他分野との関係がますます希薄になりつつあります。例えば、同じ農学部の中にあっても、これまで林学と水産学は関わることはありませんでした。その結果、自然界で何か問題が発生しても、互いが情報交換することもなく、個々に原因を探るだけになりがちです。自然に生じる問題は極めて複合的で



フィールド研の看板を掲げる田中先生

り、その解決には人間の都合で断ち切った縦割り科学の現状を見直さなくてはなりません。そこで森と海の双方向のつながり、すなわち「連環」を重視し、さらに両者に深く介在してきた人里空間と自然の共存原理も含めた「森里海連環学」を創成し、この視点から自然のつながり、人と人のつながりの再生を重視することを「フィールド研」の基本理念としました。

稚魚の生態から見えてきた、 境界域の重要性

——水産学の世界で主に稚魚の研究をされていた先生が、「森里海連環学」の考え方に至ったきっかけを教えてください。

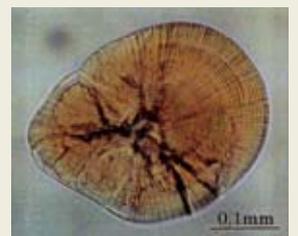
琵琶湖の近くに生まれた私は子どものころから自然に親しみ、中でも釣りに夢中になりました。今では絶滅危惧種とされる、世界でも琵琶湖にしかないニゴロブナなどたくさんいたものです。琵琶湖の魚の産卵や稚魚の成育に岸辺が重要な役割を持つことは、当時からなんとなくわかっていました。しかし、本当の意味で、海の生きものが陸や森の影響を受ける場所、陸と海や湖をつなぐ境界域が重要であることに気づいたのは、京都大学の大学院で稚魚研究に携わり、さらにその後、水産庁の研究所でフィールド調査を行うようになってからです。



琵琶湖で遊んだ子どものころ（左から3人目）

稚魚学講座

稚魚の生態の情報源となるものに、耳石（ジセキ）がある。耳石は魚の耳の中にある炭酸カルシウムの塊で、聴覚や平衡感覚をつかさどっている。樹木の年輪のような縞模様は生まれてから一日に1本ずつ形成される日輪で、この数により採った魚の年齢はもちろん、その1本の線が作られた日の水中の含有物・微量元素によりその魚の成長環境が分かる。耳石の大きさは、体長2、3mmの稚魚で、直径約20ミクロン。魚から取り出してスライドグラスに乗せて調べる。鼻息一つで飛んでしまうような代物で、研究者には繊細さと集中力が必要とされる。



スズキ稚魚の耳石
扁平石、体長17.1mm



2006年、北海道で行われた森里海連環学実習

私が京都大学に入ったのは、減少しつつある魚の増産を図るための栽培漁業研究が始まった時代でした。魚を育てるには魚の子どもの生態や生理を知る必要があります。稚魚が何を食べ、どう消化するのかを調べる仔稚魚の消化系の発達が私の最初の研究テーマとなりました。

その後水産庁西海区水産研究所に就職し、日本で初めて行われたマダイの栽培漁業に関する研究プロジェクトに参加しました。研究室での室内実験の日々から一転、実際に海に潜ってマダイの稚魚たちがどのように暮らしているかを調べる毎日は、多くの発見や体験を私に与えてくれました。その一つが、稚魚の成育する場所が河口や砂浜、岸辺などの水際、つまり陸と海や湖をつなぐ境界域にあるということでした。このような場所には、森や陸地から川や地下水、雨水を通して流れてくる豊富な栄養分によって、稚魚たちのエサとなり、海の米粒といわれるカイアシ類などの動物プランクトンが多く生息することを知り、同時に、海も森もみなつながっていること、それぞれが接し合い交ざり合う境界域が自然の生態系の中で重要な役割を担っていることを、実感しました。

境界域の重要性は、生きものの多様性にも見られます。中でも干潟では、広い湿地帯で陸からの豊富な栄養分と太陽の恵みも受けて活発な光合成が行われ、貴重な生きものが数多く生息することがわかっています。広大な干潟を有する有明海は、かつて“宝の海”



有明海での研究の様子

と呼ばれていましたが、漁獲量の多さでだけでなく、ムツゴロウのように日本中でそこにしかない多様な生きものを育む豊かな海でもあったのです。

しかし、1985年に湾に大量の淡水を注ぐ筑後川に筑後大堰が造られ、97年に諫早湾の閉鎖が断行されるなど人間の活動の影響により、有明海は“瀕死の海”へと変わりました。この急激な異変は、メディアでも大きく取り上げられましたが、これは氷山の一角に過ぎません。そのずっと以前から、日本全国の沿岸や湖の漁獲量は落ち込み始めていたのです。

私は稚魚の研究を通して境界域の大切さを知り、その境界域が破壊され、稚魚の成育できる環境がどんどん悪化していく様子を目の当たりにしてきました。このままではいけない、自然やそのつながりを再生させるための解決策を考えなくてはと強く思い始めたときに、「フィールド研」構想に関わる機会を得たのです。

統合科学であると同時に 思想・哲学的側面を持つ 「森里海連環学」

——「森里海連環学」による自然のつながりの再生とはどういうことでしょうか。

自然やそれらのつながりを再生するためには、まず自然そのものを知ることが必要です。近代の科学では、遺伝子研究など個体をミクロ的に解明する技術が目覚ましく進歩しましたが、それだけでは生きものの本質を見たことにはなりません。自分の足でフィールドに入り、その種の暮らし方、成長や生残と環境の関係、生息場所の移動の仕方など、長期的、広域的、かつ統合的な視点を持って生きものを見るのが重要です。近年になって、境界域が「エコトーン」(*)と呼ばれ、その生態や重要性について研究がなされるようになったことは、大変意義のあることです。

しかし、いくら研究が進んで自然の仕組みが解明されても、自然に対する人の意識が変わり、さらには行

(*) エコトーン：移行帯や推移帯と訳される。河岸や湖沼の沿岸など、生物の生息環境が連続的に変化する場所のこと。現在、多様な生物の生息場所として重要視されている。



政をも動かす力が生まれないう限り、自然やそれらのつながりの再生はできません。そのためには、20世紀後半の社会の急速な発展によって断たれてきた自然の間だけでなく、自然と人、人と人とのつながりを取り戻すことが不可欠です。

「森里海連環学」が「森川海」としていないのは、森と川と海の単純なつながりを解明するだけではなく、自然を良くも悪くもする“里”、つまり都会を含めた私たち人間の生活空間と自然とのかかわり方を見直すことで、自然のつながりを再生へと向かわせることを目的としているからです。フィールド体験によって自然と人との連環を肌で感じると、受験勉強で頭が固くなっている大学生でも、一週間もフィールドに接するうちに、私たちの予想を超えて大きく変化します。それだけではなく、その学生たちとかかわる地域の人々や教員自身にも変化が現れます。人と人の相互作用が生まれるのです。つまり、森里海連環学には、科学を通して人々の意識の中に“つながり”の価値観を取り戻そうという願いも込められているのです。

“つながりの重要性”は、さまざまな分野で共有・応用できる実学的な考えです。例えば、地震に強い建物を造ることはできても、人と人との関係が希薄だと地震発生時に被害が拡大し、その後の復興もうまく進まないように、科学技術の進歩だけに頼ることは危険です。技術と思想・哲学は車の両輪なのです。

地球環境問題と食料問題を 一元的に解決する

——「森里海連環学」の視点から、漁業や農業など日本の第一次産業の今後の方向性についてお考えをお聞かせください。

日本人は本来、米と魚を中心に食してきた稲作漁撈民です。山の斜面に棚田を作ることは山崩れ防止にもなり、森もただ放置するのではなく、適度に手入れすることで生きものがすみやすい豊かな森となり、その恵みが

川、海へとつながり、人々の暮らしもその循環の中にありました。自然と人が共存するという事は、互いに思いやりながら良い関係性を持つことなのです。

実際に漁業や農業に携わる人々の中には、そのことを自然から学びとって、独自に社会的な活動を進めてきた人々も少なくありません。「森里海連環学」は、そのような地域住民の活動に謙虚に学び、引っ張られるように生まれたとも言えます。

この「森里海連環学」をベースに、これまで分断されていた農業・林業・畜産業・水産業がつながって補完し合えば、多面的で粘り強いしっかりした総合一次産業を復活させることができると思います。また、同じ稲作漁撈の文化を持つ東南アジアの国々に、日本の進んだ農業生産技術と指導者を提供して生産性を高め、アジア全体で食料の供給体制を確立することも可能です。

「森里海連環学」の視点に立つと、食料問題と地球環境問題に一元的に取り組むことが可能です。例えば、海藻を増やすことは、海の多様な生態系復活のきっかけを作り、食料を増やすと同時に、CO₂の吸収など地球環境問題の解決手法の一つとして注目されているバイオエタノール(※)や水素生成原料の増産にもつながります。さらに栄養豊かな海藻は肥料や飼料としても利用の道が開けます。

自然を破壊するのも人間なら、再生させて豊かにすることができるのも人間です。日本ならではの知恵を生み国際間の協調体制を作るために、「森里海連環学」の思想・哲学を世界に広め、世界の「知恵袋」として生きていくことが、資源に恵まれない日本の進むべき道ではないでしょうか。

——新日鉄でも環境問題の解決に取り組んでいます、鉄、そして当社への期待をお聞かせください。

広葉樹の森から川や海、湖に流れ込むフルボ酸鉄が、植物プランクトンや海藻の生産を促進させるなど、自然の生態系に鉄の供給が不可欠なことは、近年、徐々に知られるようになってきました。しかし、まだまだ水産学分野では中心になっていないのが現状です。

新日鉄は、鉄鋼スラグを用いて北海道沿岸の磯焼け回復に貢献するなど、多くの成果を挙げています。京都にあるフィールド研舞鶴水産実験所でも、新日鉄の協力を得て、植物プランクトンの増殖に鉄がどのような影響を及ぼすのか調べていきたいと考えています。沿岸の生態系再生が日本の漁業生産復活の最大の課題ですから、海中の「目に見える森(藻場)」と「目に見えない森(植物プランクトンの群集)」の再生に鉄がどのような効果を持つかは大きな研究テーマです。このような現場実験は、産・官・民・学の連携なしにはできません。今後もぜひご協力いただきたいと思います。

(※)バイオエタノール：トウモロコシやサトウキビなど植物を原料としたエチルアルコールのこと。エタノールは燃やすとCO₂を排出するが、植物が成長段階の光合成で大気中のCO₂を吸収したものを再放出しているのとらえ、大気中の総CO₂は増えない(カーボンニュートラル)と見なされる。したがって京都議定書ではバイオエタノール利用によるCO₂排出は、排出量としてカウントしないことになっている。