

水環境における病原微生物の拡散と衛生環境の保全に関する研究

鈴木 祥広（宮崎大学工学部・教授）

名誉ある学術賞をいただき、大変光栄に存じます。推挙や選考に関わられた先生方、日本水環境学会事務局の皆様方に心より厚く御礼申しあげます。

私のこれまでの研究履歴は、日本水環境学会の会員の中では、非常に珍しく、研究テーマにも富んでいます。海と化学が好きな浪人生の私にとって、非常に魅力的なネーミングの「海洋化学講座」があった北海道大学水産学部に入學し、希望通りに海洋化学講座の研究室に配属されました。そのときの講座を主導されていた教授が私の人生の恩師となる松永勝彦先生でした。松永先生は、一般の方々にも広く読まれている「森が消えれば海も死ぬ」の著者であり、私の修士論文や博士論文の成果の一部も本著に反映されました。この講座において、現在に至る研究の基礎を身につけることができたと考えています。環境・分析化学の知識、森から海に至るフィールド調査技術、藻類の培養技術、論文の書き方等は、北海道大学で培うことができました。そして、研究者としてやっていける！という裏付けのない強い自信もついてしまいました。博士（水産学）の学位を取得後、なぜか縁あって、丸山俊朗教授が主導される宮崎大学工学部土木工学科「衛生工学研究室」の助手に就くことになりました。当時、土木工事排水や下水処理水が沿岸生態系に影響を及ぼすことが危惧されはじめ、丸山先生が水質分析と藻類培養のできる助手を探しておられ、幸運にも丸山先生とお知り合いの松永先生が私を推薦してくださったのでした。

宮崎大学での最大の幸運は、丸山先生が着想された泡沫分離法の基礎研究に取り組めたことです。海の潮目にみられる懸濁物を濃縮した泡沫状の浮遊物の形成過程には、生物起源の界面活性物質と気泡が作用しています。この原理を水処理に応用したのがタンパク質を用いた泡沫分離法です。不特定で多様な共存物質を含む汚濁水の懸濁物除去、すなわち固液分離処理を目的とする水処理プロセスにおいて、タンパク質と気泡の利用は、泡沫分離法の処理性・機能性を飛躍的に向上させました。世界に例をみない水処理技術です。この泡沫分離法で宮崎大学から博士（工学）の学位を取得しました。現在は、水処理技術から発展させ、微生物の泡沫への濃縮効果を利用した高感度検出法の開発に取り組んでいます。微量のウイルス、DNA、病原大腸菌等を検出でき、新規の情報が蓄積されつつあります。

私自身が研究室を主導できるようになったことを契機に、勝手に「水環境研究室」と名乗り、これまでの水処理工学のスキルや知識に基づきつつ、海につながる研究に大きくシフトしました。研究フィールドを“境目”、“水ぎわ”、“山・川・海のつながり”にフォーカスしてきま

した。水辺・ビーチの衛生的保全・管理、安心・安全なレクリエーションエリアの創出がキーワードとなります。

沿岸レクリエーションビーチの汚染を追跡するため、院内感染の汚染源追跡に利用されているパルスフィールドゲル電気泳動（PFGE）法を水環境に適用させ、本手法の有用性を検討しました。具体的には、レクリエーションビーチと汚染源となり得る河川や排水路から腸球菌をコレクションしてきて、各コレクション株についてPFGE法による遺伝子バンドの類似性から汚染源を追跡する手法です。PFGE法の解析は再現性が高く、多数の菌株の類似性を評価でき、ピンポイントで汚染源が推定できます。青島海水浴場における腸球菌の汚染源となる河川を特定することができました。また、PFGE法を利用することによって、水環境での薬剤耐性菌の挙動や薬剤耐性の伝播などの追跡について重要な成果を得ることもできました。

宮崎県には、強い台風が毎年のように襲来し、私の大好きなビーチをかき乱します。そこで、ビーチの砂浜の質的保全を目的とし、砂の細菌汚染調査を実施してきました。海水浴場やレクリエーションビーチにおける砂の細菌汚染はあまり知られていませんが、公衆衛生の観点において重要です。台風襲来後の浜砂には、病原細菌が長期間蓄積・生残します。宮崎県の国際的なサーフィン場である木崎浜ビーチの砂浜においては、台風の通過後の従属栄養細菌、大腸菌群、大腸菌、および腸球菌は、平常時と比較して10～1000倍高く検出されました。陸域の細菌が大規模出水で一気に海岸に流出し、強烈な波浪でビーチが攪乱され、このときに細菌が砂浜に定着すると考えています。また、宮崎県の海岸に漂着する植物系のゴミ（植物デブリ）の細菌数を調べると、高密度の大腸菌群（ $10^3 \sim 10^5$ CFU g^{-1} ）が付着しており、植物デブリ直下の砂からも高密度の大腸菌群（ $10^1 \sim 10^5$ CFU g^{-1} ）が検出されました。海岸の植物デブリが砂浜の細菌汚染源となる可能性があります。河岸の占有植物であるヨシ等のイネ科植物が海岸の細菌の汚染源とリンクしていると考え、調査研究を続けています。

宮崎大学水環境研究室の卒業生・修了生、現役メンバー、そして私のプレーンの先生方、一緒に研究してきた成果が評価されました。「水を調べて、きれいにしよう！」をモットーに、とにかく、いろいろなフィールドで採水し、分析して、ラボで検証して論文にして公表してきたことは、間違っていなかったようです。安心しました。海から陸を俯瞰すると、海辺は環境研究のテーマの宝庫です。大好きな海の匂いのするフィールドで調査研究できる研究環境に感謝しています。