

巻 頭 言

都市域における地域環境資源の保全

大阪市立大学大学院工学研究科 矢 持 進

変質する大阪湾

この秋、世界の閉鎖性海域の水環境保全に関する会議でトルコ共和国マルマリスに滞在した。環境モニタリング、数値モデルによる予測と評価、環境保全手法、地球温暖化の影響、環境政策、市民参加、さらには防災を視野にいたれた環境対策など種々多様でホットな情報提供と意見交換が行われた。その中で、瀬戸内海（大阪湾を含む）のみならず、アメリカ東海岸のチェサピーク湾、そしてヨーロッパの海も過去に比べて窒素やリンの栄養塩濃度が減少しているとの情報は意外であった。流入負荷規制、環境政策の遂行により、海健康度アップに繋がったのであればうれしいのだが、そう単純ではないらしい。大阪湾は、夏季の底層水の貧酸素化や赤潮に起因して、「死の海」とメディアに紹介されていたが、最近では湾の南部海域や沖合海域の栄養レベルが低下し、そのため植物プランクトンや海苔など基礎生産者の生産量が減少している。これは、食物連鎖を通じて漁獲量の減少に繋がり、一部の漁業者からは漁獲量の増大のため、「海に施肥を」との声もある。事実、ノリの生長期には栄養レベルが高い下水を直接、海に添加する試みが大阪湾近傍の一部の水域で実験的に行われている。このように大阪湾の栄養環境は公害問題が顕著であった1970年代とは様相を異にするようになった。ただ、やや正確に言うと、大阪湾は北部域と南部域との間の栄養勾配が急で、いまだ夏季に青潮の発生が見られ、ヘドロが海底

に貯まっていて過栄養な湾奥海域、特に湾奥の港湾海域と、溶存無機窒素濃度が1970年代の1/5以下になり、栄養レベルの低下が顕著な湾中部ならびに南部海域に大別できる。さらには、沖合海域の表層水の窒素は植物が利用しにくい難分解性の有機態窒素の比率が高く、栄養塩→植物プランクトン→動物プランクトン→プランクトン食性の魚介類→肉食性の魚介類への栄養転送がうまく機能していないのではないかと問題提起もある。総窒素の中における生物が利用しにくい窒素の割合が高く、生態系における物質循環や食物連鎖の重要性を考えると、生物利用が可能な無機窒素やリンをも考慮した水質環境基準の見直しが必要であるのかも知れない。

2013年度に第1期の大阪湾再生行動計画が終了し、これに伴って過去10年間の活動の総括と第2期計画に向けたアクションプランの策定などが産官学民の参加のもとにこの春に行われる予定である。湾奥部と中南部沖合海域との間の栄養勾配の解消、湾奥港湾海域の環境修復などによる生物生産に富み健全な大阪湾の生態系再生が重要な論点になると考えられる。

縮減する汽水域環境資源

大阪府の漁場環境保全方針（2005年3月）によれば、大阪府の海岸に900haの浅場や干潟を造成するのが望ましいとの目標値が記載されている。また、国交省による第1期の大阪湾再生行動計画

には森・川・海のネットワークを通じて、美しく親しみやすい豊かな「魚庭（なにな）の海」を回復し、京阪神都市圏として市民が誇りうる大阪湾を創出すると書かれており、これらには全体的なトーンとして生態系サービスに富む干潟や浅場を市民の元に取り戻し、地産地消を目指した内湾漁業資源の利活用の促進が謳われている。当時に比べ干潟や浅場が大阪湾に飛躍的に拡大したわけではないが、尼崎、堺浜、岸和田阪南2区など、課題はあるものの少しずつ大阪湾の渚復元の取り組みが行われている。

大阪南港野鳥園湿地は1983年に野鳥の楽園の復元を目指して大阪市の埋め立て地に造成された。北池・南池・西池の湿地部とそれらの背後にある林地で構成されており、年間約10万人の市民が散策、野鳥観察のために訪れる。環境省により日本の重要湿地500に、また、国際的にも東アジア・オーストラリア地域シギ・チドリ類重要生息地ネットワークに指定されるなど数少ない大阪市の「自然的オアシス」として評価されている。この塩性湿地が条例施設としての指定を解除され、一般公園になると聞く。NPOグループと行政との協力関係がうまく機能し、湿地の順応的管理が比較的円滑に行われていただけに、生態系の保全が心配である。

筆者はこの塩性湿地を対象に約14年間、底生生物相、窒素収支、水質浄化機能、グリーンタイド（緑藻の大増殖）の抑制、CO₂の吸収・排出などについて野外研究を行ってきた。淀川や大阪市内河川水の影響を受け、比較的低塩分（約24–28 psu）であるが栄養豊富な海水が干満により導水管を通じて湿地内に流入する。すると、底生微細藻類が豊富な栄養塩と陽光を受け、活発に増殖する。結果として、堆積物表層のクロロフィルa濃度は一般的な干潟のそれより2倍程度高い。これらは多毛類、端脚類、貝類などの餌として利用さ

れ、さらにこれらの小型底生動物はシギ・チドリなどによって捕食され、最終的には一部が鳥により系外除去される。この塩性湿地が栄養物質の吸収の場か放出の場かを知るため、一昼夜にわたって導水管を通過する海水の流速と窒素濃度を季節ごとに調べてみた。すると、この湿地（北池）は1 m²あたり1日約0.1gの窒素を湿地にトラップすることがわかった。0.1gと言うとピンと来ないが、北池の湿地面積約4 haでは334人分の汚濁物を自然浄化していることになる。しかも、下水処理場と異なり人件費や電気代などの維持費を必要としない。これらは塩性湿地の物質転送がうまく機能している場合である。

これまで、夏季に大量に繁茂したアオサを除去し、環境学習を行う取り組みが北池で行われてきた。これにより、何トンものアオサが数時間のうちに採取され、山積みされる。アオサそれ自体は悪玉ではないが、大量に繁殖し、水底面を何重にも覆うと、底質が還元化され、他の生物が棲みづらくなる。「何とかアオサの大量発生を軽減できないものか」と、調査と実験を繰り返した。どうやら、潮間帯に棲む底生微細藻類や小型底生動物の生息を阻害することなく、大量発生を抑制するには地盤高を調整し、一日の干出率を40%程度（5時間程度干出）にすると良いことがわかった。さらに雨水を貯め、大潮干潮時に貯留淡水を一定時間だけ塩性湿地に供給することによって効果が増加するらしい。但し、当時、大量増殖していた藻類種は「アナアオサ」で、この種についての軽減方法を見つけたものの、その後優占種の交代が起こり、最近では南方系の「ミナミアオサ」に変わってしまった。当然のこととして干出耐性や低塩分耐性も異なり、実験を再スタートすることになってしまった。生態系の研究は一筋縄ではいかないものである。

おわりに

大阪湾は公的機関やNPOによる水環境モニタリングが比較的継続して行われている海域である。継続するには色々と苦勞が多いと推察されるが、モニタリングは環境、生態系の保全・修復・再生の基礎となる事項である。かつて「海域環境のモニタリングは30年経過して初めて平年値を示すことができる！」と先達から教えられた。漸く、大阪湾でも30年以上継続されている観測が見られるようになったことを考えると、一時的な社会動向

の変化で海域環境モニタリングの内容や頻度を変化・削減させたくないものである。

人間生活の影響を強く受ける湾奥港湾域に目を向けると、渚生態系の保全・修復はいまだ今日的な課題であろう。大阪南港野鳥園湿地のように、NPOの継続的な活動と行政や大学が協働して生態系を保持してきた水域では、順応的な管理運営体制が極めて重要である。単発的、一過的な公園の保守点検では貴重な都市の汽水域資源を満足に保全できないと考えられる。