

汽水域と災害・自然保全～能登半島地震から学ぶこと

汽水域研究委員会

表題のセッションを2024年9月11日午前に開催し、招待講演を含め6件の発表があった。会場には常時30名程度が参加し、多くが汽水域研究委員会以外の会員であった。

清家泰委員長（島根大学）の開会の挨拶後、高橋久氏（河北潟湖沼研究所）による招待講演「能登半島地震の河北潟への影響～特に堤防を伴う湖岸とその植生について」が行われた。2024年1月1日に発生した能登半島地震による河北潟周辺での液状化被害について、1月4日から現在に至るまでの状況が図や写真などを使って紹介された。マスコミ報道の多くが河北潟を堰き止めた内灘砂丘の麓にある内灘町での道路や建物の被害で、干拓地での被害はほとんど報道されていない。河北潟湖沼研究所では干拓地も含めて総合的な調査を行っており、堤防が沈下して干拓地が一部浸水していること、それにより抽水植物帯が衰退していることなど、生態系にも深刻な影響が及んでいることが紹介された。また、被害地域は砂丘や河北潟の底泥を使って干拓・築堤するなど、50年前に液状化を想定しないで進められた土地改変が被害を大きくした可能性がある」と指摘された。

井上徹教氏（海上・港湾・航空技術研究所）は「河北潟シミュレーションモデルの構築」と題して、河北潟下流にある潮受け堤防が損壊した場合の塩水遡上シミュレーションの結果を紹介した。河川流量や開境界（海側）の水温・水質などデータが十分に得られない現状での計算結果ではあるが、吹き寄せにより河北潟の西側の水位が低くなったときにスポット的に塩水が入ってくることが分かり、様々な因子が複雑に絡み合い、微妙なバランスで河北潟の水質が維持されていると推定された。この研究は河北潟湖沼研究所と汽水域研究委員会との共同研究として行われた。

「阿蘇海における水質の空間分布特性と変動要因の分析」では柘植幹哉氏（立命館大学）により、2021年8月から2024年3月にわたって季節毎に行われた阿蘇海での平面・鉛直水質分布が紹介された。塩分成層は強度の差はあるものの、すべての季節で形成されていた。一方で底層溶存酸素濃度は成層下にあって2022年冬季と2023年春季に回復が認められ、溶存酸素濃度が高い低水温の海水が流入した影響と考えられた。このことから地球温暖化によって阿蘇海への海水侵入が現在より頻繁になった場合には、底層の貧酸素化は緩和される可能性がある」と推定された。

神谷宏氏（島根大学）は「TP・PPは流量に比例するのでLQ式は2次式が妥当」と題した講演で、島根県保健環境科学研究所が過去に3回、1年間毎日採水を行った水質データと、1年間週1回および出水時に採水を行った水質データ、国土交通省出雲河川事務所が出水による負荷量を把握する目的で1993年から2001年にかけて合計20回行った採水の水質データをまとめて、流量との関係を検討した。比流量と比負荷量とのLQ式の近似曲線は、負荷の大部分が土壌流出起源と考えられる出水時

は、二次式の方が一次式より相関係数が高かった。低流量では一次式の方が相関係数が高く、一次式と二次式の交点より低い流量では一次式、高い流量では二次式を用いて負荷量を推測する必要性が指摘された。

「低空航空写真を用いた干潟底質分類について」で伊豫岡宏樹氏（九州産業大学）により、UAV（いわゆるドローン）による干潟の低空航空写真を用いて、機械学習により作成した底質判別モデルによって底質分布図を作成する方法が紹介された。事前学習済みのGoogLeNetを転移学習し、オルソ画像から抽出した限られた教師データから干潟環境を推定するCNNモデルを作成し比較することで、90%を超える判別精度を得ることができた。ここでの判別は礫（粒径2～63 mm）、砂（粒径0.063～2 mm）、細粒（粒径0.063 mm未満）の3成分の混合比率から定義した7区分への判別で、例えば細粒分が何%あるかといった、特定粒子画分の連続的な比率分布といった判別は、現時点では行っていない。一方で、特定生物の生痕などは機械学習により判別できる可能性があり、底質以外の環境区分への応用可能性が言及された。

山室真澄氏（東京大学）は「海跡湖周辺地域における地震時のリスク～宍道湖・霞ヶ浦を例に」で、東日本大震災時に茨城県では岩手県より震度が大きかったことを示し、茨城県が被災地と知られていないのは、津波被害が東北ほど甚大ではなかったためと推測した。その上で、地震による液状化は東北でも起こっていたにせよ津波により実態は分からないとし、茨城県、とくに霞ヶ浦とその下流地域での状況を、能登半島地震による河北潟周辺地域と比較しながら説明した。これら現実起こった被害を踏まえて、県庁所在地に原発がある全国で唯一の市である松江市では、かつて宍道湖だったところを埋め立てた地域や現在の湖岸で液状化や家屋倒壊リスクが高いと島根県による報告書に記載されていることや、Sランク（30年以内の地震発生確率が3%以上）の活断層と海底断層に挟まれた位置に原発が立地していることを説明し、松江市だけでなく海跡湖周辺地域すべてにおいて、液状化などの地震リスクが大きいとの認識が必要と結論した。

プログラムには記載されていなかったが、総合討論に移る前に伊豫岡宏樹氏から、河北潟湖沼研究所と汽水域研究委員会との共同研究の一環として2024年8月5・6日に行われた現地視察時の写真や、河北潟干拓地の現在の標高測定結果などが紹介された。この視察の様子は汽水域研究委員会のホームページである「汽水域のひろば」(<https://kisuiiki.web.fc2.com/>)でも紹介されている。

総合討論では主に、汽水化・淡水化による水質や生態系への影響について議論が行われた。双方共に生物相の激変をとまなうことからステークホルダー内で賛否が分かれる可能性が高く、我々は水環境に関わる専門家として、科学的な情報や考え方を広く伝えていくことが重要との認識で締めくくった。（東京大学 山室真澄）