

平成 29 年度霞ヶ浦学講座 第 5 講 実施報告

実施日時：平成 29 年 7 月 23 日（日）13:30–15:30 場所：霞ヶ浦環境科学センター多目的ホール

講師：沼澤篤（霞ヶ浦環境科学センター） 参加者数：33 名

テーマ：「霞ヶ浦の水質」（富栄養化の光と影）

要旨：湖水の富栄養化，汚濁，汚染を読み解く基本は，水の性質を理解することです。水は水循環の中で，形を変えながら動的に運動し，物質を運搬し，地形を刻み，生命を育み，時には産業を支える大事な役割を果たします。水の循環を考究する学問分野が水文学です。

水は多様な物質を溶かす特質があります。液体状態で水分子がイオン化し，弱い水素結合によって隣の水分子とクラスターを形成します。水分子自体が電離していることで，いろいろな物質をイオン化して溶かします。水循環に伴い，溶けている物質（溶質）も地球上でダイナミックに移動します。しかし水循環が滞ると，水中にその物質が滞留しやすくなります。湖沼は閉鎖的生態系であるため，湖水の汚染や汚濁を招きやすいのですが，我々の生活排水や産業排水が拍車をかけています。そのうち，窒素，リン，有機物が河川を経て湖水に流入し，それらの濃度が上昇する現象が富栄養化です。富栄養化は自然の湖沼では長い時間をかけて徐々に進行しますが，近代では農業排水，工業排水，生活排水に多量に含まれる窒素やリンが富栄養化を促進し，アオコ発生等様々な弊害を起こしています。

湖水中のリン濃度等によって，湖沼は貧栄養湖，中栄養湖，富栄養湖などに分類されます。窒素やリンの循環が滞ることが富栄養化による弊害を生じる一因です。湖水中のリン濃度が高いほど植物プランクトンが多く発生し，クロロフィル濃度，窒素濃度，COD 値とも相関性があります。カナダの湖沼学者ボーレンワイダーは湖水中のリンの収支に着目し，富栄養化を予測する数式モデルを 1976 年に発表しました。窒素とリンは生命にとって必須物質であり，生体を構成しながら生態系内外で循環します。そのプロセスを科学的に把握することが湖沼学の課題です。諏訪湖では精緻な物質循環モデルが構築されています。霞ヶ浦では国立環境研究所が試算していますが，流入河川が多いこと，河川ごとの水質や流量の違い，夏期における湖底からのリンの溶出，波浪による底泥の再懸濁，複雑な湖岸地形，プランクトン発生の変動，利水量が多い等，霞ヶ浦特有の因子が絡むため，難しい課題です。窒素は自然界で，窒素固定，有機態窒素，アンモニア態窒素，亜硝酸態窒素，硝酸態窒素，脱窒現象による窒素ガス放出によって循環しています。リン，窒素は環境基準や排出基準が設定され，流域での発生負荷，流入負荷の抑制を含めて，対策が取られています。

一時，世界的に農薬や環境ホルモン（内分泌攪乱物質）などによる汚染が懸念されました。霞ヶ浦でも水道原水の検査体制や排水規制が強化されています。化学物質の生産や使用についても法律で厳しく規制されています。霞ヶ浦では化学物質汚染は大きな問題になっていませんが，河川や湖水で監視が続けられています。アオコ発生は富栄養化の弊害の一つであり，社会的，世界的に注目され，その発生機構，毒性，抑制技術等を含めて詳しく研究が進んでいます。