

SDGs 時代の企業の環境バイオ研究開発

微生物生態と水環境工学研究委員会

今年度は前半は6名の企業の研究者の方に環境技術およびバイオテクノロジー技術の実用研究事例についてご講演いただき、後半は12名の若手研究者および学生の方々にポスター発表いただきました。たくさんの方のご来場により、時間いっぱいまで活発な討議が行われました。ご参加いただいた皆様に厚く御礼申し上げます。

最初の講演は大成建設の山本哲史様に「脱炭素に貢献する排水処理技術の開発」と題して微生物を用いた1,4-ジオキサン含有排水処理と嫌気 MBR による下水からのメタン生成についてご講演いただきました。排水基準以下の低濃度まで分解できる1,4-ジオキサン分解菌を獲得して製剤化し、その分解菌の特性に基づいて連続回分処理プロセスを pH を酸性条件に制御しながら運転することで実排水処理が可能であり、大幅な CO₂ 削減になることが示されました。

メタウォーターの米津直紀様には「無曝気循環式水処理技術の開発」と題してご講演いただきました。散水ろ床法の原理を応用した消費電力量の低い生物膜処理方法でありながらも、従来法の欠点を克服するべく細部まで検討が行われた結果、ハエの発生を抑制し、担体の利用等で付着生物膜量を制御してシステムとして標準活性汚泥法レベルの処理水 BOD が安定して得られることをご報告いただきました。

東芝インフラシステムズの柿沼建至様には「回転繊維ユニット RBC-OD 法の能力増強性能と微生物相評価」と題してご講演いただきました。OD 槽の前段に回転繊維ユニット RBC を設置することで施設能力の倍増と消費電力量約 35% 削減を達成したこと、従来型 OD 法より良好期の原生動物が多いことや RBC 生物膜と OD 槽活性汚泥に特徴的な微生物叢が形成されていることをお示しいただきました。

キリンホールディングスの初内研吾様には「産業廃水からのアンモニア回収技術と今後の展望」と題して、廃水中の窒素化合物をアンモニア資源へ変換・回収する技術開発についてご講演いただきました。微好気槽を低 pH・低 DO に制御し、約 30 日間で微生物菌叢を特徴的な群集構造に導き、硝化を抑制しながら高い TOC 除去率と約 80% のアンモニア回収率を達成できることをお示しいただきました。

太平洋セメントの片田直人様には「掘削中での微生物によるセレン浄化技術の開発」と題してご講演いただきました。トンネル掘削等で発生する岩石屑から獲得したセレン還元集積培養系を還元速度と残存セレン濃度の観点から選抜してバイオオーグメンテーションに用いることにより、添加微生物のみならず不活性な掘削中での微生物をも活性化させてセレン濃度を減少させた興味深い結果を報告いただきました。

竹中工務店の山崎祐二様には「バイオレメディエーションの高度化による塩素化エチレン類の効率的浄化と土

壌対策時 CO₂ 削減」と題してご講演いただきました。電気発熱法を用いた加温オーグメンテーションは、利用微生物の脱塩素化活性が高い温度域で浄化を実施でき、非加温に比べて約 5 倍の CVOCs 分解速度が得られること、また、分解菌は分解終了後は減少し、サステナビリティ評価の観点からも優れていることをお示しいただきました。

その後のポスター発表にて、新潟薬科大の井口晃徳先生は活性汚泥から薬剤耐性菌を検出する培養非依存の新規方法を紹介されました。産総研の一色理乃さんは新規微生物 Vulcanimicrobiota の廃水中の炭素や窒素除去への関与を発表されました。北海道大の河崎聖也さんは嫌気性アンモニウム酸化反応の亜硝酸-硝酸間が可逆的であることを同位体実験で示されました。産総研の黒田恭平さんは PET 原料製造廃水の処理向上のために共生微生物群を活性化させて相互作用を高める技術を報告されました。北海道大の高井麻帆さんは PET 分解で重要な p-トルイル酸の分解微生物と分解経路を様々な解析で推定されました。北海道大の田村知暁さんは MFC と導電性膜 MBR の統合システムでのファウリング抑制と余剰電力回収を示されました。長岡技科大の根津拓福さんは微生物保持担体ゲル中に混合させた種間電子伝達促進物がメタン発酵を促進することを示されました。産総研の本荘雅宏さんは三者連続培養系の微生物間相互作用の強さを含む共存状態や平衡状態の予測結果を説明されました。東北大の前田稜太さんは嫌気性廃水処理プロセスから発生する N₂O 除去微生物群を N₂O 濃度別に示されました。長岡技科大の山田光陽さんは消化汚泥を初期汚泥としたバイオメタネーション DHS リアクターで形成される微生物群集が温度依存的であることを示されました。Chung Yuan Christ. Univ. の Duyen Phuc-Hanh Tran さんはシミュレーションで選定したクオラムセンシング阻害物質候補のバイオフィルム形成抑制効果を報告されました。産総研の青柳智さんは酸性廃水からの生物学的アンモニア回収の pH 調整剤に Ca(OH)₂ と NaOH を用いた際のアンモニア変換率や微生物群集を報告されました。

今回の当研究委員会のセッションは前半すべてをはじめて企業の方々のみにご講演いただきました。20~30 年前にはまだ特別だった微生物や遺伝子の解析、それらを追跡する手法などが組み込まれ、そして微生物の生理生態に基づき技術開発が進んだことがうかがえました。企業の発表者の中には学生時代に微生物研究を行っていた人も多くいます。問題を解決するのはやはり技術よりも人であると思いました。微生物研究と水環境工学研究の融合をあたり前とする技術者・研究者が実用を目指すことで生まれるものがあるようです。これから 10 年 20 年後には後半のポスター発表した学生や研究者が新しい環境バイオの実用技術を生み出していることでしょう。

(群馬大学 伊藤司, 産業技術総合研究所 堀知行)