

生物学的窒素・リン除去(1) (1-D-9-1~1-D-10-2)

本セッションでは、生物学的窒素除去に関連する5件の講演が行われた。現在、生物学的窒素除去プロセスは循環式硝化脱窒処理が主流であるが、産業廃水処理分野においては、さらに低コスト・高効率な新規プロセスの開発が必要とされている。新規プロセスの一例として、嫌気性アンモニア酸化(アナモックス)反応を利用したプロセスが挙げられる。本プロセスにおいては、アナモックス反応の前段でアンモニアから亜硝酸に変換する反応(亜硝酸型硝化反応)が必要である。一方、従来の循環式硝化脱窒処理の硝化工程で亜硝酸型硝化反応を起こすことができれば、酸素供給量や有機炭素源添加量の削減が実現できるため、低コスト化に有効である。以上の観点から、亜硝酸型硝化反応を長期間にわたり安定的に維持するための研究がなされており、本セッションにおいても1-D-9-3および1-D-10-1の講演で研究報告があった。長岡技術科学大学および栗田工業の研究グループは、添加するアルカリ剤の種類を変えた場合の亜硝酸型硝化反応の安定性について報告した(1-D-9-3)。また、東京大学のグループはpHを上げることによって硝酸型から亜硝酸型の硝化反応へ移行することを水質および微生物群集の変化の両面から明らかにした(1-D-10-1)。これらの知見は、今後、汚泥消化液や製鉄所コークス炉廃水(安水)の窒素除去プロセスを開発していく上で大いに役立つことが期待される。

循環式硝化脱窒処理は硝化工程が律速となるケースが多いことは良く知られている。そのため、高効率化の手段の一つとして、硝化細菌の高濃度保持が検討されている。アタカ工業の研究グループは、硝化槽に膜分離活性汚泥法を適用することでMLSSが高濃度に保持され、高濃度のDMF含有廃水が処理できることを報告した(1-D-10-2)。

自然界の微生物は多種多様であり、99%が単離培養されていないと言われている。したがって、今後、生物学的窒素除去プロセスに有効な未知機能を有する微生物が見つかる可能性もある。長岡高専のグループは、脱窒細菌のクローン解析によって、都市下水の脱窒槽内に既知種とは別種の亜硝酸還元酵素遺伝子(nirS)を有する脱窒細菌が存在している可能性を明らかにした(1-D-9-4)。一方、産総研の澤山氏は、第二鉄を利用してアンモニア酸化反応を行う微生物の存在を示唆する興味深い研究成果を報告した(1-D-9-2)。これまで、アンモニアと亜硝酸から窒素ガスを生成するアナモックス反応を水処理プロセスに応用する試みはあったが、本研究のような鉄還元微生物による嫌気的なアンモニア酸化反応の報告例はなく、再現性や安定性が確認できれば、新規プロセスの創出につながる可能性もあると思われる。

(早稲田大学大学院・理工 常田 聡)