

窒素除去(4) (1-F-15-2~1-F-16-3)

本セッションでは、生物学的窒素除去に関連する6件の講演が行われた。現在、排水中のアンモニアを生物学的に除去するプロセスは循環式硝化脱窒処理が主流であるが、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-F-15-2および1-F-15-3の講演で研究報告があった。まず、東京大学のグループは回分式活性汚泥装置(SBR)において、脱窒工程の導入により好気工程滞留時間の短縮および酸素不足状態が引き起こされ、硝酸型から亜硝酸型の硝化反応へ移行することを明らかにした(1-F-15-2)。また、長岡技術科学大学および栗田工業らの研究グループは、遊離アンモニア濃度の増加が亜硝酸型硝化反応を誘導する効果的な因子であることを水質データおよび微生物生態学的データより明らかにした(1-F-15-3)。

一方、近年、活性汚泥をはじめとした水処理施設から全く新しいアンモニア酸化古細菌(AOA)が分離・検出され、好気条件下でのアンモニア酸化反応がアンモニア酸化細菌(AOB)によって行われているというこれまでの常識を覆す可能性が生じている。神鋼環境ソリューションおよび山梨大学の研究グループは、各種活性汚泥からPCRを用いてAOAの検出を行い、AOAが広く分布していること、およびメタン発酵処理液処理設備において特に多く検出されることを明らかにした(1-F-15-4)。今後、処理性能とAOAの存在量との関係が明らかにされることを期待したい。

後半3件の講演は、硝酸を除去するための脱窒処理に関する発表であった。ヤマトおよび早稲田大学の研究グループは、固体高分子電解質膜電極を用いて脱窒細菌に直接水素を供与する新しい処理方式を提案し、地下水の硝酸汚染対策に利用することを検討した(1-F-16-1)。また、信州大学および長野県の研究グループは、廃菌床を炭素源に利用した脱窒処理方法を提案し、その脱窒速度および除去率がメタノールを炭素源に用いた場合と同程度であることを確認した(1-F-16-2)。脱窒反応に外部炭素源を添加する場合、コストの増大および後段での処理の必要性が大きな問題となっていることから、これらの研究は今後、低コストな脱窒処理技術の開発につながるものと期待される。最後に、東京理科大学の研究グループは、多孔質担体に固定化された脱窒細菌の脱窒能力を動力的に評価するとともに、細菌叢の評価を行っている(1-F-16-3)。脱窒細菌は系統的に広い範囲にわたっているため、正確な定量方法が確立されていないのが現状である。脱窒処理の高速化、安定化および維持管理を行う上で、脱窒細菌の評価方法を確率していくことが強く求められており、本研究の今後の展開が期待される。

(早稲田大学 常田 聡)