

生物処理・ANAMMOX法 (2-D-13-4～2-D-15-1)

本セッションの5題はすべてANAMMOX法に関連する研究発表であり、前半2件が栗田工業の研究グループ、後半3件は日立プラント・早稲田大学・国環研の共同研究グループによるものであった。本処理法はオランダのデルフト工科大学のグループにより開発され、引き続き大いに研究がなされてきているため、国内の研究は後発で当初単なる模倣に始まったことは否めない事実である。しかしながらその後国内でも精力的に研究を進められてきており、今回のセッションを見てもすでに世界的に新たな知見が生まれつつあるという感想を持った。

前半2件はともにプロセスを目的どおりに運転制御するための方法に関する発表であった。ANAMMOX反応を行うためには、前段でのアンモニア酸化を亜硝酸までで止める必要がある。pH調整剤にNa₂CO₃を用いることが亜硝酸酸化の維持に効果があることが示され、それはNaOHに比べ緩衝能があるためではないかと考察している。亜硝酸酸化細菌のpH感受性や、アンモニア酸化細菌との溶存酸素の競合など、亜硝酸酸化を維持するメカニズムに今後さらにメスが入るものと期待された。また、一槽型ANAMMOXプロセスについても安定運転のための検討結果が発表された。アンモニア酸化細菌とANAMMOX細菌のグラニュール中での共存が鍵であり、共生関係にも注目しながら、反応の邪魔をする亜硝酸酸化細菌などの排除など、生態学的にも非常に複雑な事象が関与している。

後半3件はそれぞれ運転制御よりもANAMMOX菌および群集について、その性質やメカニズムを解明しようとする研究であった。ANAMMOX群集における嫌気性アンモニア酸化の化学量論が既往の研究による知見と大きく異なっている例を示し、新たな反応機構を推定したものや、細菌群集におけるANAMMOX菌の菌数をFISH法で定量することで、ANAMMOX菌の増殖は既往の知見より非常に速い可能性を示したものの、ANAMMOX菌以外の共存細菌が、ANAMMOX反応の安定性を支えている可能性を指摘したもの、であった。いずれも実際のANAMMOX汚泥を解析することでメカニズムをより明らかにしようとしており、さらに強固に検証されると非常に新しい重要な知見となると思われる。

ANAMMOXプロセスは比較的高濃度の無機窒素系廃水の処理には非常に有望であり、一般的な実用化も近いと考えられる。今後、応用と基礎の両面からさらに研究が進み、安定したプロセス制御が基礎的な知見のもとで行われるようになることを期待したい。処理の主要部を担う菌群が限られていることより、他のプロセスよりむしろ応用と基礎の連携が上手く取れるようになるかもしれない。

(東京大学大学院工学系研究科 栗栖 太)