

助成年度：平成 8 年度

[所属] 九州大学 工学部

[役職] 助手

[氏名] 大石 京子

[課題]

水・土壌園から発生する N_2O の濃度に及ぼす真菌類の影響とその制御

[内容]

水域の底泥と土壌及び活性汚泥を対象として、脱窒過程で生成される N_2O に対する細菌類と真菌類の寄与率について、これらの微生物に対する抗生物質の選択性を利用して検討した。

これらの試料において、細菌類の脱窒の最終産物は N_2 であったが、真菌類の脱窒は pH や基質の種類に関係なく最終産物は N_2O であった。底泥での脱窒には主に細菌類が関与し、真菌類の寄与は極めて小さかった。細菌類の脱窒活性は pH が 7.6 から 4.2 に低下しても殆どその影響を受けることなく、 NO_3-N と NO_2-N のいずれの基質、いずれの pH でも N_2O の中間産物としてわずかに認められたが、最終的には N_2 へ還元された。 NO_2-N を基質とした場合は、 N_2O の濃度増加に pH の影響は認められなかったが、 NO_3-N を基質とした場合、一時的に N_2O が増加し、特に酸性条件下 (pH=4.2) では N_2O の還元速度が低下して濃度が増加した。真菌類の脱窒活性は NO_2-N を基質とした場合、pH=7.6 と pH=4.2 において差はなかったが、 NO_3-N を基質とした場合は pH=4.2 において若干増加した。一般に真菌脱窒は硫酸塩還元酵素を欠いた種が多いと言われており、環境試料としての水域の低質でも真菌脱窒は主に NO_2-N を基質とし、酸性条件下において、 NO_3-N の還元活性が促進されるものと考えられる。

土壌においては、底泥に比べて真菌脱窒活性が高く、いずれの基質でも全脱窒量の約 10~30%を占め、有機堆肥が施肥された土壌において高い割合を示した。底泥の脱窒で生成される N_2O 量に比べて、土壌の脱窒は高濃度 N_2O を生成し、特に NO_3-N を基質とした場合は、 NO_2-N の場合に比べてその生成量が増加した。これは土壌と底泥における微生物叢の違いと考えられる。土壌の pH は 5.0 と酸性であるのに対し、底泥は 7.6 であり、酸性耐性菌の脱窒菌は N_2O の生成能が高いことを示している。有機堆肥区と化学肥料区の土壌を比べると、前者の方が細菌類及び真菌類両方とも脱窒活性が高く、 N_2O の減少速度も高かった。自然環境中では、真菌類によって生成された N_2O は細菌類によって N_2 へ還元されていることから、脱窒機能を高め、かつ N_2O の発生を抑制するためには、土壌の酸性化を抑制し、かつ細菌類のバイオマスを増加させた細菌型脱窒が望ましいことが示唆された。

水域の低質や農耕地土壌と異なり、活性汚泥を増殖阻害剤で真菌系に調整できなかった。これは活性汚泥の微生物叢が水域の低質や農耕地土壌と大きく異なり、使用した増殖阻害剤の影響が小さかったこと、また、細菌類のバイオマスが真菌類に比べて圧倒的に大きいためと考えられる。活性汚泥の脱窒は細菌類によるものであり、 N_2O の生成量は極めて小さかった。さらにバルキング状態になった活性汚泥を用いて脱窒活性と N_2O の生成量を測定した結果、細菌脱窒及び真菌脱窒を含めた全脱窒活性は極めて小さく、 N_2O の生成も認められなかった。バルキングは糸状性細菌によるもので、これらは脱窒能がないと考えられる。以上の結果から、活性汚泥処理プロセスにおける脱窒は細菌類によるものであり、真菌脱窒は無いか極めて小さいと考えられる。