

1. はじめに

緩速ろ過によって生じさせたろ過膜に対して、アンモニヤ性窒素、マンガンおよびグルコースを水に加えてろ過し、ろ過膜における変化およびろ管内の変化を実験によって調べてみた。

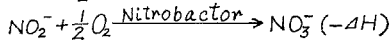
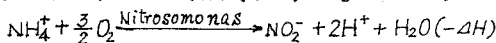
2. 実験装置および実験方法

実験装置は、図-1に示すように水は原水槽からろ過筒を通して流れる。ろ過筒は内径10cm、長さ1.5mでアクリル樹脂製、ろ過流量はローラー回転式のポンプによって調節した。分析項目は、DO、 $\text{NH}_4^+\text{-N}$ 、 $\text{NO}_2^-\text{-N}$ 、 $\text{NO}_3^-\text{-N}$ およびTOCである。DOは、50 mlの注射器で空気の混入を防ぎながら十分時間(約20分)をかけて採水し、試薬を別の注射器で注入する方法で試験を行なった。ろ過膜の生成は、水道水に5%の下水終末処理場の最終沈殿池越流水を加え、ほぼ2週間、ろ過速度3%でろ過し続け、ろ過膜を熟成させてから実験を行なった。

3. 実験結果と考察

3-1. ろ過膜における硝化

水中における硝化は、主として亜硝酸菌(*Nitrosomonas*)および硝酸菌(*Nitrobacter*)によって次式のように行なわれる。



この式から $\text{NH}_4^+\text{-N}$ 1%を硝化するのに必要な酸素量は4.5%である。図-2は、水道水(地下水、残留塩素なし)に $\text{NH}_4^+\text{-N}$ を1.8%の濃度になるよう加えたものを原水とし、ろ過速度3%でろ過した場合の結果である。水中に十分な溶存酸素があり、ろ過膜に硝化に対応する硝化菌がいることから、 $\text{NH}_4^+\text{-N}$ はすべて硝化され、これに対応して $\text{NO}_3^-\text{-N}$ が増加している。しかし、硝化された $\text{NH}_4^+\text{-N}$ に対して等量の $\text{NO}_3^-\text{-N}$ が生じなければならぬのに少い値になっている。 $\text{NO}_2^-\text{-N}$ はほとんど零に近い値を示した。

図-3は、図-2における場合のろ過速度だけを5%とし、その他は同じ条件でろ過した場合の結果である。図-2の結果とほぼ同様で、窒素の収支でバランスがとれていない点とろ管内では各成分の変化がないのも同じである。

図-4、5はろ過速度をそれぞれ7%、10%とした場合の結果である。 $\text{NH}_4^+\text{-N}$ は、ろ過速度が3%、5%の場合と変わらず、すべてろ過膜で硝化されているが、 $\text{NO}_3^-\text{-N}$ とDOが砂層内でかなり変化している。 $\text{NO}_3^-\text{-N}$ の変化は、分析の場合のCu-Cu還元剤の劣化に

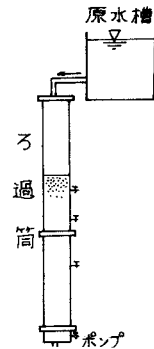


図-1 緩速ろ過実験装置

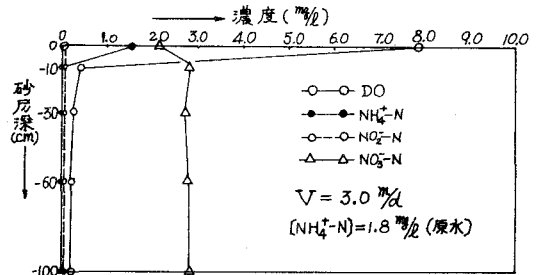


図-2 ろ管内濃度変化

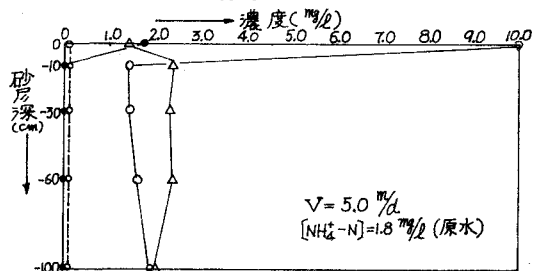


図-3 ろ管内濃度変化

よるものなのか、またろ過速度が大きいことによるものなのか、実際なのか解らない。D.O.の場合は50mlの注射器を用いる場合の誤差は、ほぼ ± 0.2 mgであることから変化が大きすぎるが、砂層内の反応によるものなのか不明である。しかし、実験の精度を上げることによって硝化と窒素収支およびこれによって消費されるD.O.量の関係は明確にできるものと思われる。

3-2. 3層膜とMn

上水道の水源にみられるMnは一般的に少ないが、分析の精度をも考えて、2mgの濃度にして実験した。その結果を図-6の(a)~(g)に示す。図から明らかなように、初めには、ろ過膜に抑留されるが、徐々に下層での抑留が起り、最後にはろ過水に流出してくる。一般的に言われているろ過膜のMnの抑留効果は、大部分が砂層内の砂粒表面の吸着と思われる。

3-3. TOC

ろ過膜生成後、水道水にグルコースをTOCとして2~5mgの濃度になるように加えてその変化を調べてみた。その結果を

図-7に示す。初め、ろ過膜に抑留されるものの、Mnと同様、時間の経過と共にろ過膜を通過するようになる。しかし、濃度が高いとまた違った変化を示す。

4. あわりに

ろ過膜の作り方によってろ過膜の機能に差はあるものの、硝化菌の生存下におけるろ過膜その硝化、その他、Mnの挙動についてその一部が明らかになった。しかし、アンモニヤ性窒素やグルコースはろ過膜に到達するまでに変化し、定常状態を維持しにくいという実験操作上の問題がある。

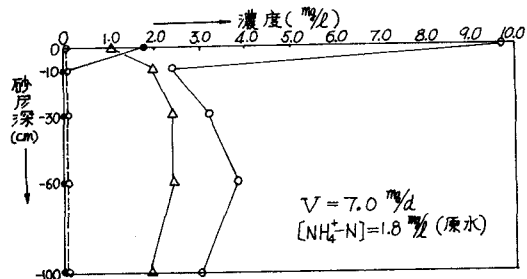


図-4 3層内濃度変化 (c)

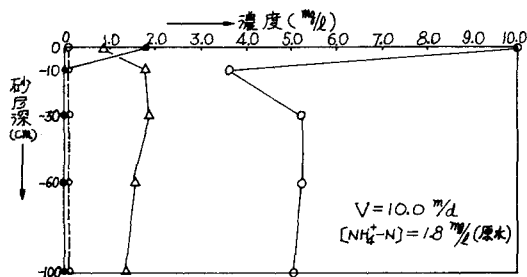


図-5 3層内濃度変化 (d)

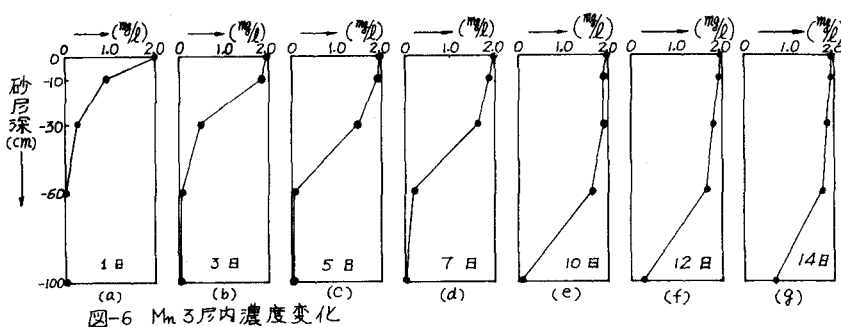


図-6 Mn 3層内濃度変化

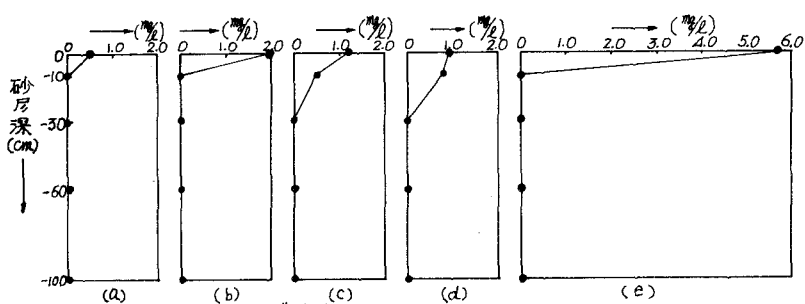


図-7 TOC 3層内濃度変化