

東北大学工学部 正員 松本順一郎
同 酒井満夫
東北大学大学院 学生員 野池達也

§1 はじめに

筆者らは、金属工場廃水中に、多量に含有する重金属イオンが、生物処理過程におよぼす影響について、とくに嫌気性消化槽の機能が、どの程度の金属濃度に耐えうるかを取り上げて、検討を進めて来ている。本報告では、ニッケルイオンが下水汚泥消化におよぼす影響を、ガス発生量、ガス組成、脱離液の水質、消化汚泥の脱水性の面より、検討したものである。

§2 実験装置、材料および方法

実験装置は、図1に示すものを用い、各消化槽は、温度条件を同一にするため、同一の恒温水槽中に設置した。東京都芝浦処理場消化汚泥に下記の生下水汚泥を加え、33℃において、約2ヵ月培養したものを種汚泥として用い、また、仙台市南蒲生処理場最初沈殿池汚泥を生下水汚泥として用い、回分実験では、

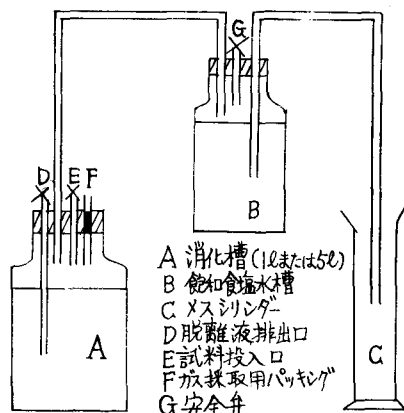


図1 実験装置

種汚泥0.72L + 生汚泥0.08L, 半連続投入実験では、種汚泥3.19L + Ni含有生汚泥0.11L, を消化槽混合液とした。またNiイオン(以下Niと記す)としては、NiSO₄の形態で用い、投入濃度は、回分実験では、消化槽混合液において、0, 50, 100, 200, 400, 800, 1,600, 3,200 ppm, 半連続投入実験では、次に示す濃度において、生汚泥に添加して行なった。消化槽番号No.1-250ppm, No.2-500ppm(途中で欠損), No.3-1,000ppm, No.4-2,000ppm, No.5-4,000ppm, No.6-8,000ppm, No.7-0ppm(対照)。消化日数は、回分では、24日間, 半連続では、30日間とした。また、消化温度を33℃とし、ガス発生量、組成分析は、一日一定時に行ない、攪拌は、手で行なった。半連続投入実験における、実験期間は約140日間であった。

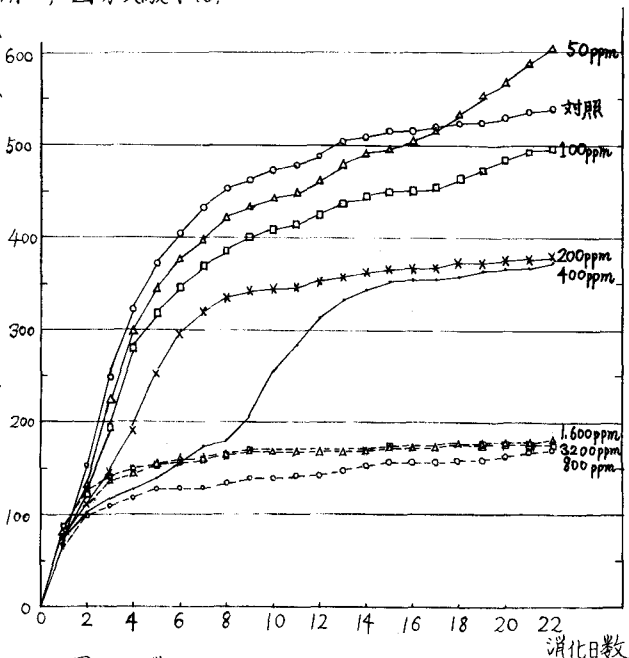


図2 消化日数22日間におけるガス発生状況

§3 実験結果および考察

(1) 回分実験

図2は、消化日数24日間におけるガス発生量加積曲線である。これによると、Ni100ppm以上では、最初から低いガス発生量を示し、800ppm投入においては、ガス発生が著しく阻害されており、また、1600ppm以上では、消化日数8日目以降、ガス発生をほとんど停止している。800ppm以上の投入を行なう消化槽内のメタンガス組成は、20%以下であった。図3に、混合液の性状を示した。これによると、CODにおいては、明白な差異が見られていないが、強熱減量および有機酸は、Niの投入濃度の増加と共に増加を示しており、メタンガス産生に、明白な遅延を生ずる400ppm投入より、混合液においても、消化の停滞が見られている。

(2) 半連続投入実験

図4は、実験期間140日間における、消化混合液強熱減量1g当りのNi蓄積g数に対するガス発生量である。No5およびNo6のような高濃度投入の場合、Ni毒性の影響は、最初から、急激に現われ、それぞれ、経過日数19日および15日でガス発生は全く停止したが、No1～No4においては、初期においては、低濃度の負荷であったため、毎日の連続的投入にたいする馴化が行なわれ、図示のような高濃度のNi存在下においても、対照とほとんど変らないガス発生量を示し、No4で明白に、ガス発生が低下した濃度は、約4,500ppm以上であった。また、図5に示したように、脱離液のCODはNiの凝集作用の影響のゆえに、差異が認められなかった。有機酸、pH、ガス組成分析の結果においても、対応する変化が見られた。また、消化汚泥の比抵抗は、マッハ試験の結果、表のように、長期間にわたって、影響のほとんど見られなかったNo1～No4においては、対照とほとんど変らない値を示している。

§4 結び

(1) 回分実験では、Ni 200ppm投入 ($16 \text{ Ni}^{103} / \text{Vs g}$)よりガス発生に著しい影響が見られる。

(2) 半連続投入実験においては、Ni毒性の緩和作用が見られ、少量ずつ、徐々に蓄積して高濃度に達しても、ガス発生その他に影響は見られな。しかし、脱離液中には、多量のNiが混入してくる。

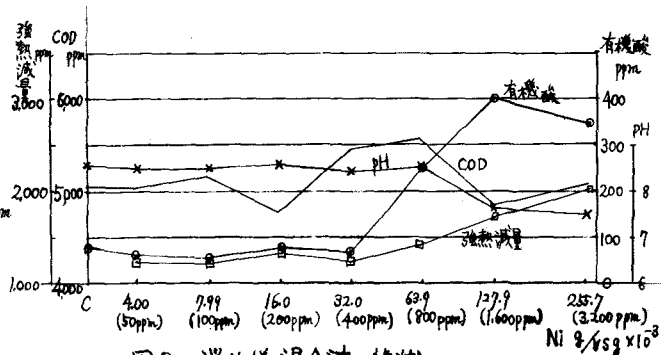


図3 消化後混合液の性状

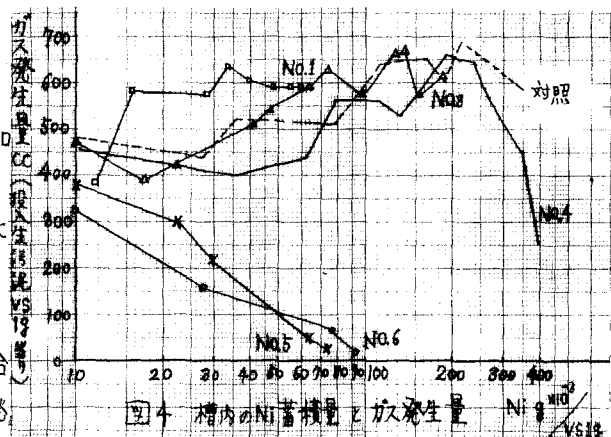


図4 槽内のNi蓄積量とガス発生量

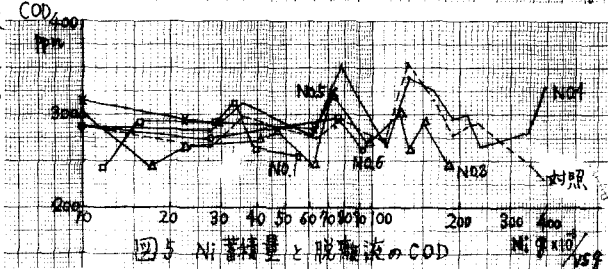


図5 Ni蓄積量と脱離液のCOD

表 消化汚泥の脱水性

項目	番号	No.1	No.3	No.4	No.5	No.6	No.7
消化混合液 最終Ni濃度 ppm		1,233	3,322	7,582	2,118	1,719	89
比抵抗 $\times 10^{10} \text{ cm}^2/\text{g}$		5.34	4.59	4.20	8.10	10.35	4.03