

東北大学工学部 正員 松本順一郎
同 正員 〇野池達也

§1 はじめに

近年において、工場廃水の複雑化により、生物処理過程は、多様な毒性物質を受ける可能性が増した。筆者らは、特に重金属類を多量に含有した下水汚泥が嫌気性消化される場合に受ける影響について検討を続けて来ており、各種金属が低濃度より徐々に負荷せられ、槽内に相当高濃度となるまで蓄積しても、ガス発生量および脱離液水質にさほどの影響をおよぼさない。しかし、特に金属工場廃液を多く受け入れる処理場において、多量の重金属塩類が一時的に流入し、消化槽の機能が全く停止するに至った事例も報告されている。本研究は、正常な状態にある消化槽にきわめて高濃度の重金属塩類を含有した下水汚泥を加えた場合の影響および機能回復状況について、ガス発生量、ガス組成の変化、混合液および脱離液の水質変動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に示すものとし、恒温水槽中に設置し、消化温度を33℃、消化日数30日の半連続投入実験を行なった。種汚泥としては、東京都茅渚処理場消化汚泥を実験温度で馴養したものを、生下水汚泥として、仙台市南蒲生処理場沈殿池汚泥を使用し、重金属は、 CuSO_4 、 CdSO_4 、 ZnSO_4 、 NiSO_4 および $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$ の形態で、各金属について、3,000 ppmの濃度として生活泥に含有させたものを、6日間連続投入し、以後は、金属無添加の汚泥を投入した。試料の引き取る程度に手で取った。

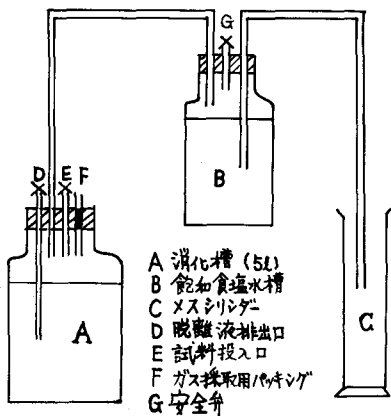


圖1 實驗裝置

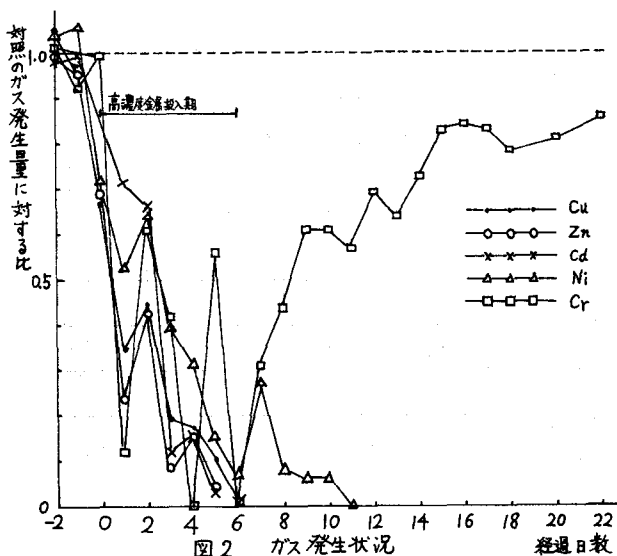


図2 ガス発生状況

§ 3 実験結果および考察

図2および図3は、ガス発生量およびメタンの含有割合の変化を示したものである。これによると、Cu, Zn, Ca, Ni投入の場合、高濃度負荷せられた最初の6日間に於いて、ガス発生量は急速に減少し、Ni投入の場合を除いて、7日目に停止し、メタンの含有割合もその期間では減少以後ほとんど一定

の割合に留まっている。しかし、Cr投入の場合、6日目にガス発生を全く停止するが、その後次第に回復し、ガスの成分組成も変化せず、Crと汚泥との結合力が小さく汚泥中に蓄積する程度が低いことを示している。

第6日目における混合液VS1g当りの金属量を算定すると、Cu: 49.7×10^3 g, Zn: 51.7×10^3 g, Cd: 5.2×10^3 , Ni: $51.4 \times 10^3 \times 10^3$ gおよびCr: 31×10^3 gとなるが、徐々に低濃度より高濃度まで負荷した場合の実験では、Cu: 111×10^3 g, Zn: 250×10^3 g, Cd: 100×10^3 g, およびCr: 90×10^3 gの負荷でガス発生が停止したとことと比較して短期間高濃度負荷に対して、消化槽の耐性が低いことが知られる。

図4によると、脱離液のCODおよびBODは金属負荷の期間においては、その有機物凝集作用のゆえもありさほどの変化は見られないが、機能停止後BODは特に増加を示している。

図5に示されるように槽内の有機酸濃度はガス発生停止後次第に蓄積が示されているがCrの場合を除いて他金属投入において、有機酸蓄積の勾配はほぼ一様であり、投入生汚泥の有機酸の加積曲線の勾配と一致し、槽内において液化およびガス化作用の停止を示している。

実験終期における混合液1cc中の生菌数をトーマの計算板で計数したところ表の結果を得、機能停止後の消化液中にも、嫌気性菌は生息していることが知られた。

8.4 結び

正常な運転状態にある消化槽に、高濃度の重金属が衝撃負荷せられた場合、クロム投入の場合を除いて、消化槽の機能は急激に失われ、回復も困難である。しかし、生菌数はかなり多数存在する。

参考文献

"Heavy Metals in Digesters; Failure and Cure", Terry M. Rogan and Mercer M. Peters JWPFC Vol 42 (1970), No. 10, 1832-39

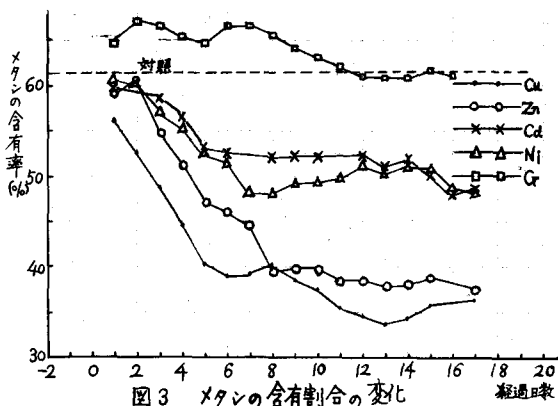


図3 メタンの含有割合の変化

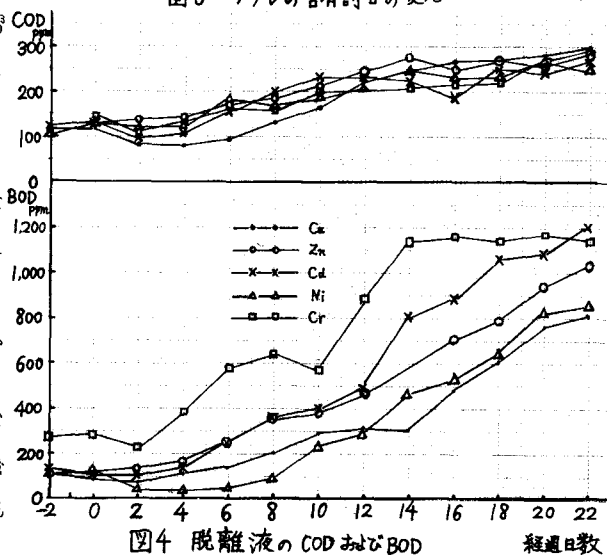


図4 脱離液のCODおよびBOD

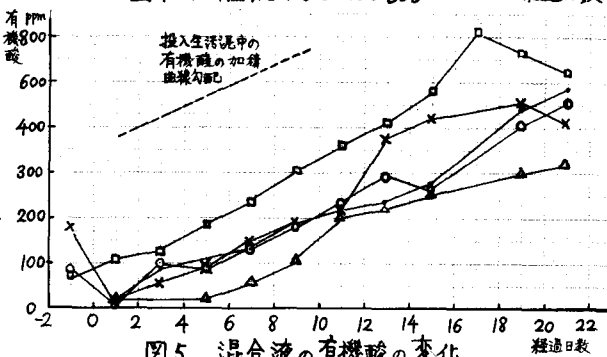


図5 混合液の有機酸の変化

表 混合液中の生菌数(実験終期)

負荷金属	Cu	Zn	Cd	Ni	対照
菌数/cc	49.6×10^8	46.4×10^8	38.4×10^8	43.2×10^8	28.8×10^8