

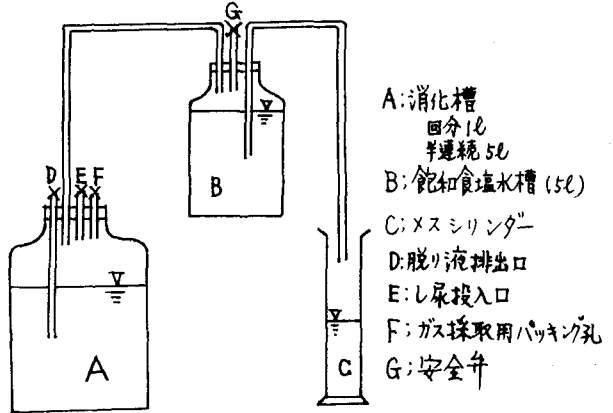
嫌気性消化におよぼす塩類の影響について

東北大学工学部 野 池 達 也

1 緒言

工場廃水、とくに金属加工工場やメッキ工場より排水中には、種々の金属塩類が含まれており生物処理過程の処理効果を低下させる原因となっている。このような毒物の影響について、過去いろいろの研究がなされて来た。ここでは脱臭剤として硫酸第1鉄が各家庭の便槽やし尿処理場で用いられた場合について、その影響の程度を知るため回分および半連続投入実験によって検討した。

図1 実験装置



2. 実験装置および実験方法

図1が実験装置であり、消化温度33°C、回分試験では消化日数23日間半連続試験では消化日数30日間の消化実験を行った。実験材料は白石市し尿処理場に於ける消化汚泥を33°Cで4週間ずつ2回培養したものを種汚泥とし仙台市汲取し尿を生し尿として、硫酸第1鉄 $\text{FeSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$ は特級試薬を用い、負荷したS濃度は回分では0, 50, 100, 150, 300, 600, 1500, 3000, 6000, 10,000 ppm

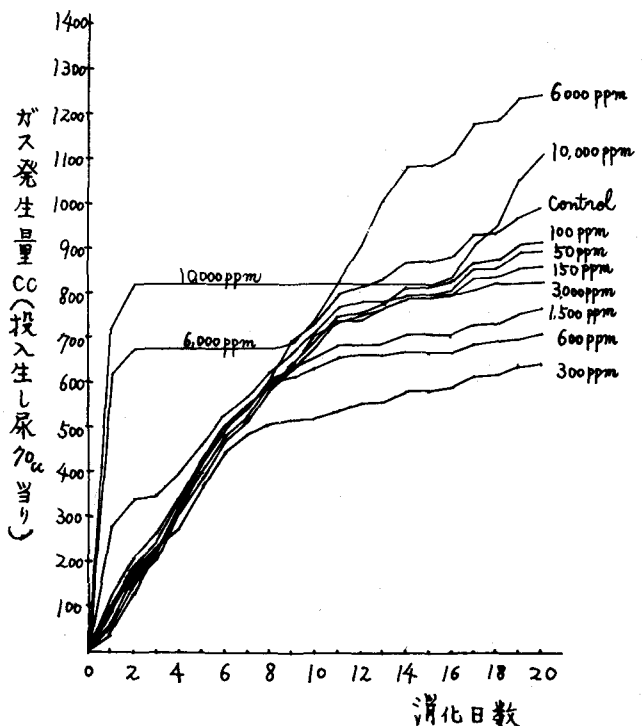
半連続では、0, 200, 500, 1000, 3000, 5,000 ppm、が試料中に存在するものとし、回分では生し尿0.07l + 種汚泥0.63l計0.7l、半連続では生し尿0.10l + 種汚泥2.19l計3.3lとし温度条件を同一にするため、同一の恒温水槽を用い、攪拌は一日一回手で行なった。ガス発生状況、ガス組成分析、混合液の性状および消化汚泥の脱水性についてControlとの比較をし検討した。

3. 実験結果および考察

(a) 回分消化実験

図2は消化日数23日間における投入生し尿70cc当りのガス発生量の加積曲線を示めたものである。これによると硫酸塩がSとして150ppmまで負荷された場合は、Controlと殆ど変らないガス発生状況を示すが300ppm~1500ppmにおいて8日目以後次第に減少して来る。3000ppm以上では

図2 消化日数20日間におけるガス発生状況



初期に於ける発生量

が大きい。混合液が

多量の硫酸塩の負荷

に対して、PHの低下に

抗するため緩衝剤と

しての重炭酸塩が分

解し生じたCO₂がその

主成分である。図3

に消化前混合液の蒸

発残留物1g当りの

S負荷に対するガス

発生総量を示めた。

いずれの場合もControl

より発生量は小さく

硫酸塩投入の影響を

示めている。S負

荷 $3.04 \times 10^{-3} / \text{TS}$ より

次第に減少している

が $30.4 \text{ Sg} \times 10^{-3} / \text{TS}$

まであまり顕著と

いえない。図4は

消化後混合液に於

ける揮発酸および

BOD濃度について

調べたものである

がS負荷の増加に

ともないそれぞれ

が増大の傾向にあ

る。

(b) 半連続投入実験

回分実験の結果に基いて、前述のように負荷を選り約3ヵ月にわたる実験を行なった。図6に投入生し尿熱灼減量1g当りのガス発生量とガス中のメタン量について示めた。これによると、すべてのS

図3 S負荷とガス発生量

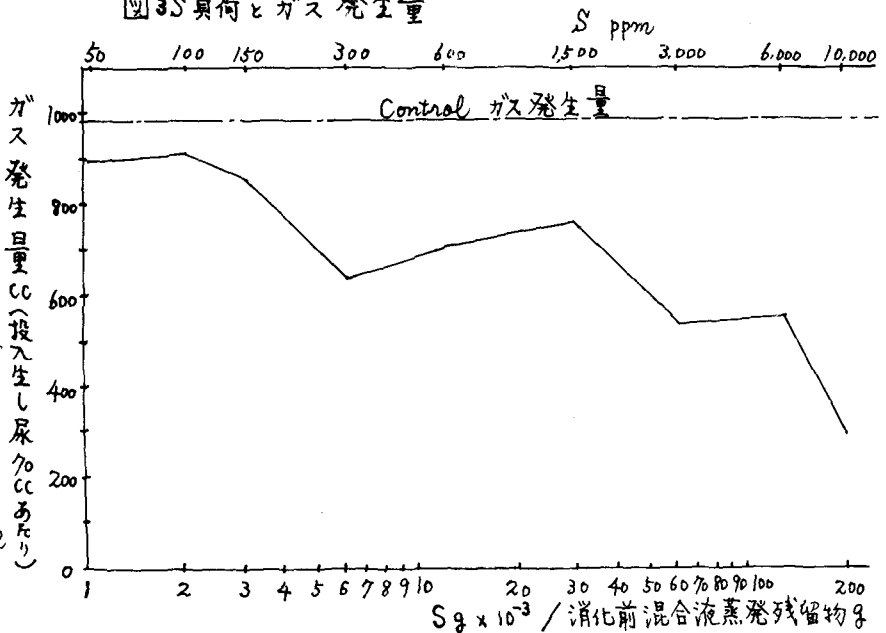


図4 S濃度に対する消化後混合液のBOD、揮発酸、菌数

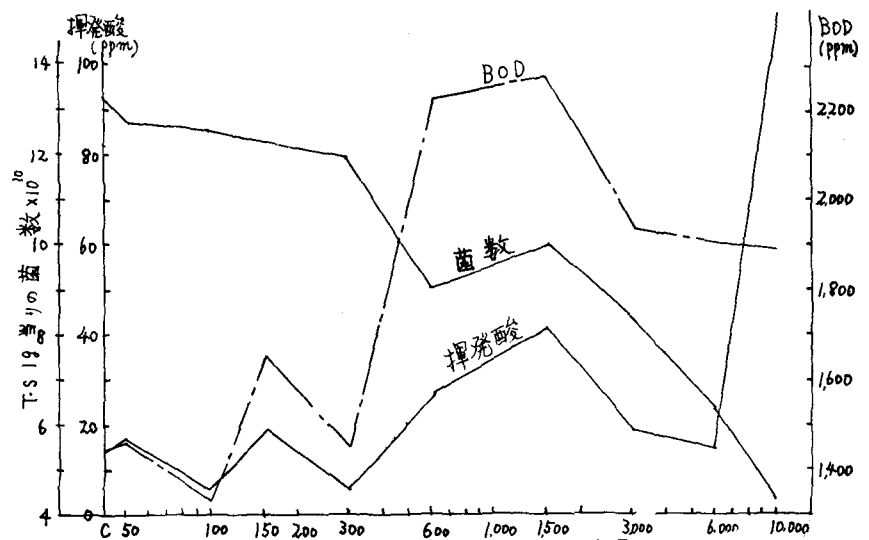
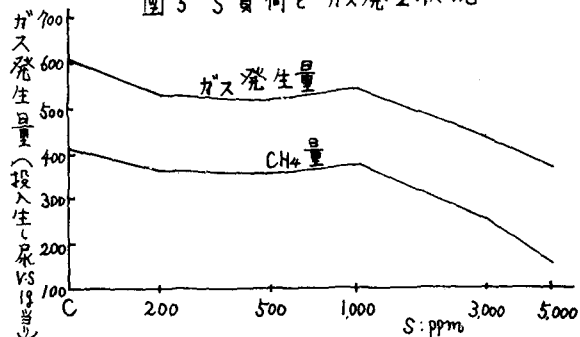


図5 S負荷とガス発生状況



負荷の場合、Controlよりも小さいガス発生量と CH_4 量をしめしている。また1000ppmのS負荷をこえると急激に減少する。図6にはガス中の CO_2 に対する CH_4 の体積比を示めすが、同様に1000ppmの負荷をこえると減少することがわかる。

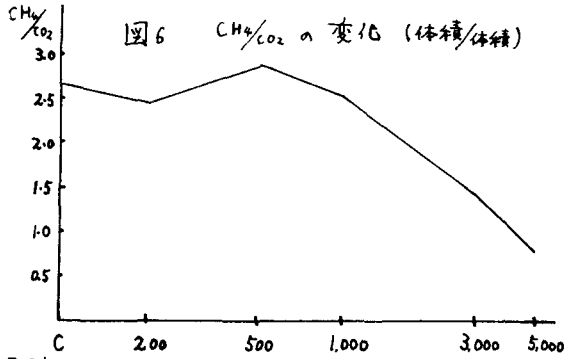


図7には、脱り液の性状について示めた。S負荷に対するBODおよび揮発酸濃度はS負荷の増加と共に逆に減少の傾向にある。これは後述のように硫酸第一鉄のもつ凝集作用の表われである。

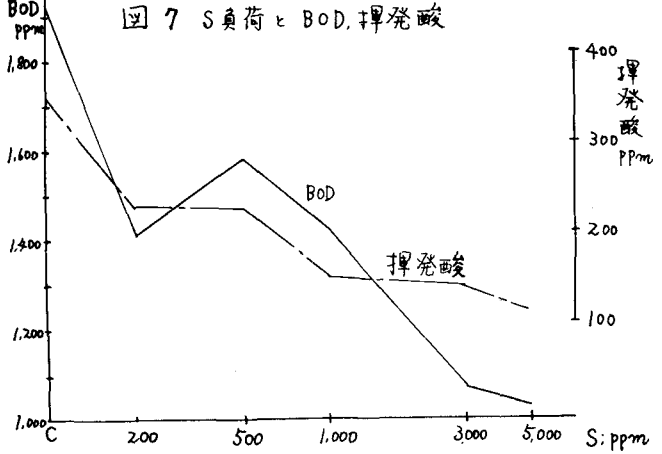


図8に硫酸塩投入によるpH, アルカリ度の降下について示めたが、尿のもつ高い緩衝価のゆえに嫌気性菌の至適pHを下げる程度には影響がない。

図9にはS負荷とガスおよび脱り液の硫化物濃度について示めた。Rudolph, Neuklelehanらの研究によると硫酸塩そのものより主として還元分解の結果生じた硫化物がメタン酸酵を阻害するといわれているがここで見られる中性硫化物塩 FeS , FeS_2 はメタン酸酵にさほど影響しないともいわれている。硫酸第一鉄の脱臭効果の硫化鉄は脱り液中にも多量に存在し、ガス中に放出さるべき硫化水素の減少の原因となっている。

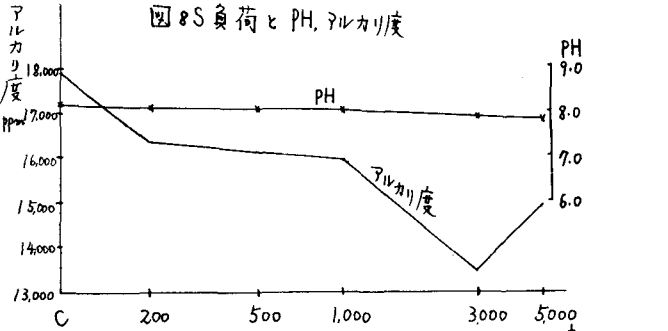
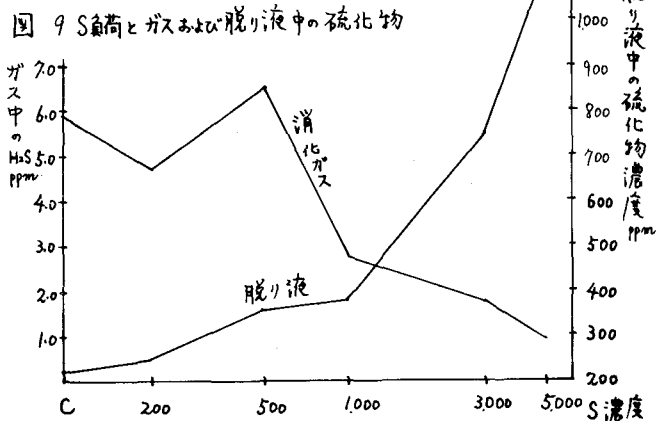


図10に消化槽内の分層性について示めた。硫酸第一鉄のもつ凝集作用のゆえにS負荷の増加にともなうスラム発生率の甚しい増大を見ている。

図11に86日間の投入の結果槽内に残留したBOD, 蒸発残留物, 熱灼減量の1日当りの残留率を示めた。S負荷の増加と共に、脱り液のBODは低くなるがスラム発生率の増大と関連して、槽内に留まるこれらの値も増すことが示めされた。



最後に消化汚泥の脱水性について図12に示した。消化汚泥の水洗は3倍量の水量で行ない、 $AlCl_3$ を蒸発残留物の5%添加しナイロン161Bを用いて $-400mmHg$ の3過圧で脱水試験を行なった。これによると、汚泥の比抵抗はS負荷の増加と共に増加し1000ppm以上で顕著であった。従って汚泥中には未消化の有機物が硫酸第1鉄により凝集せられて留まっていることが考えられる。

4. 総括および結論

以上の実験結果と考察より次の結論が導かれた。

(1) 硫酸第1鉄の負荷に対して、ガス発生量に明白な影響をもつのは、回分試験では300ppm、半連続試験では1000ppm (S比2) 附近であり回分の場合の方が薬品投入に対して鋭敏である。

(2) 脱離泥の性状は硫酸第1鉄凝集作用によってBODが低くなるが、黒色の硫化鉄が多量に混入し、また消化槽内には多量のBODが残留しスカムの発生率を著しく増加させる。

(3) 消化汚泥の比抵抗はS負荷1000ppm以上で、増大している。

5. 謝辞

本研究にあたり御指導をいただきました東北大学工学部教授松本順一郎先生、ならびに早稲田大学理工学部助教授遠藤郁夫先生に、深甚な感謝の意を表します。

6. 参考文献

- 1) Rudolfs, W. and Amberg, H.R., Sewage and Ind. Waste 24 1278, 1402 (1952)
- 2) D. B. Lulanbach and H. Neukelakian, Sewage and Ind. Waste 27, 1147. (1955)
- 3) Alongo Wm. Lawrence and Perry McCarty, Journal W.P.C.F. 37 392 (1965)

図10 スカム発生率

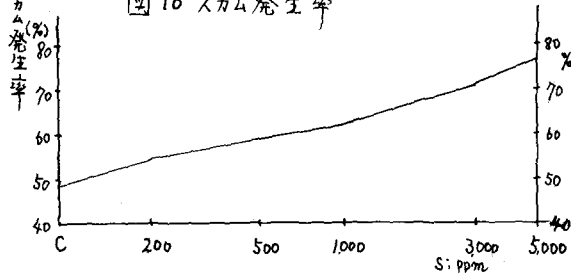


図11 S負荷に槽内残留BOD T.S V.S %

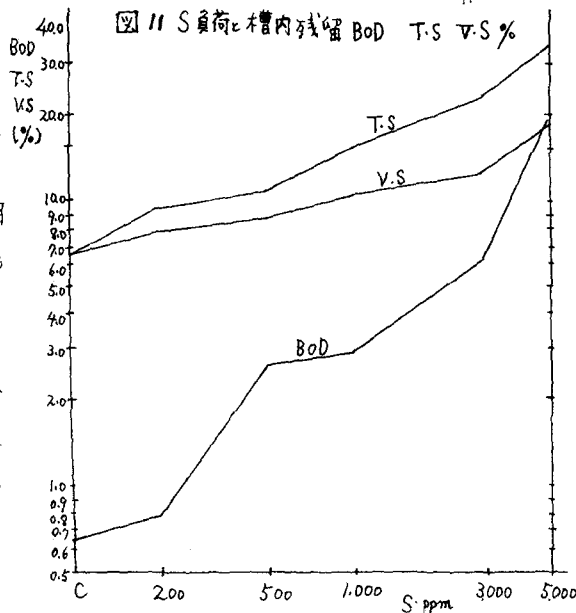


図12 S負荷と消化汚泥の脱水性

