

京大工部部 (正員) 岩井重久 学生省 (正員) 大塩鉄樹
 北尾高隆 日本鋼管 (正員)・大久保隆史

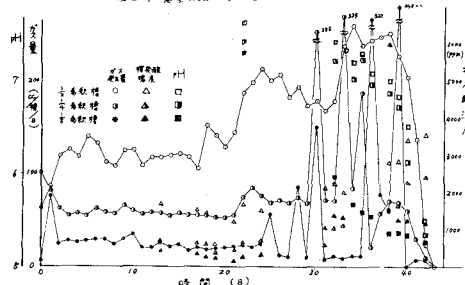
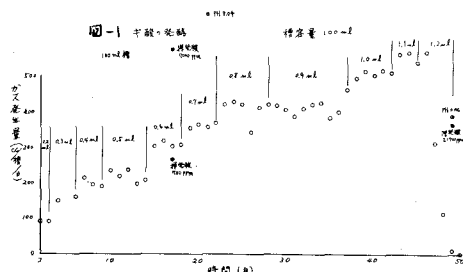
まづおき 嫌気性消化は、下水汚泥、し尿および有機性産業廃水などの有効な処理法として広く採用されている。現在、発酵槽と二槽設置するという方式が多く行われているが、この場合、全物質的処理に有効に働いているのは主として第一槽目においてであり、第二槽目は脱離液と消化汚泥とを分離することを中心目的としている。本研究は、上に述べた意味の多段ではなく、有機物が分解される過程に注目したものである。すなわち、嫌気性消化においては、有機物は酸化(酢酸類)とガス化(アルコール発酵またはメタン発酵)という二つのプロセスを経て安定化され、また、この二つの段階に依り微生物群も異なっている。この二つの段階に対応した槽を設け、第一槽目を主として酸生成の発酵条件に保ち、第二槽目を主としてメタン発酵の発酵条件に保つことにより、高濃度の揮発酸および残留有機物をなお第一槽脱離液と有効に処理し、全体的な処理効率あるいは処理水量の向上の可能性と実験的に検討しようとするものである。さらに多段発酵に関連するものとして、揮発酸の発酵、基質濃度の基質負荷、基質濃度のガス発生との関連について実験を行い検討した。

実験方法 使用した槽は、大阪市内河川の底質から採取し、発酵槽に馴致したものであり、発酵温度は51.5°Cの高温発酵とした。主として用いた試料基質は、アルコール蒸留廃液である発酵蜜である。基質の添加は一日一回の半日周式とし、発生したガスは、ガス置換槽に導き、この槽で飽和食塩水と置換し、ガスと置換されておふれ出た食塩水の量をもちてガス発生量とした。発酵槽は50~200mlのマイヤー-フラスコを用い、また、揮発酸濃度の測定は水蒸気蒸留法の簡便法によった。

結果および考察 揮発酸は酸生成段階における主要な生成物であり、メタン発酵に重要な意義をもちている。酢酸、酢酸、 η -酪酸を試料基質として用いた場合の結果の一例を図-1に示す。酢酸の場合には、13g/100ml槽/日の添加量まで順調な発酵が継続する。酸はその種類によって発酵速度が異なるが、一日一回、酸の添加と継続すれば、一日では生理的量のガスが発生する。しかし、発酵速度が遅い酸の場合、槽内残留揮発酸濃度が高くなり、発酵を不調にする大きな原因となると考えらる。

基質濃度とガス発生との関係を図-2に示す。これによると、単位原液あたりのガス発生量は、希釈率が高くなるに従って低下している。常に希釈した場合、第一槽脱離液BODに類似したものであるが、

図2-7 基質濃度とガス発生



さらに発酵が可能であるといえる。

基質負荷とガス発生との関係を図-3に示す。負荷を高くすれば、単位基質当りのガス発生量は低下し、一方、槽当りガス発生量は、負荷が35ml基質/100ml槽/日まで増加している。また、槽内揮発酸濃度は負荷が高くなるとともに増加する傾向がある。

図-4に基質濃度と CaCO_3 , $\text{Ca}(\text{OH})_2$, NaOH などで変化させて、ガス発生状態との関連を観察した一例を示す。基質濃度については、低PHの場合について問題にできることが多いが、基質濃度が高い場合、槽内PHは過度に高めの危険性があり、また、PH調整のための添加物の阻害作用により、ガス発生量が低下している。

図-5、図-6に実際に槽を多段にした場合の結果を示す。負荷を高くし、ガス発生を伴わない酸発酵の状態を得ようとしたが、槽内揮発酸濃度はガス発生量とはほぼ同じ傾向を示しており、ガス発生量が減少あるいは停止した後も、さらに酸発酵が進行し、非常に高濃度の酸が蓄積してゆくという現象はみられなかった。酸発酵といえども、自己の生成物である酸による阻害を受けやすことが考えられ、酸発酵も進行させるためには生成した酸を系外に除去する必要があり、従来同様にソラン発酵との共存が適当と考えられる。

二級発酵
二級発酵による処理水質を向上させるため一つの試みとして、第一槽脱離水のPHを低下させて第二槽に添加した場合(B槽)と、そのままで添加した場合(A槽)との比較を図-7に示す。これだけで確定的なことはいえないが、PHを低下させ、第二槽の槽内PHを適正に保ったほうが、ガス発生量が少なくなっている。

二級発酵による処理水質を向上させるため一つの試みとして、第一槽脱離水のPHを低下させて第二槽に添加した場合(B槽)と、そのままで添加した場合(A槽)との比較を図-7に示す。

これだけで確定的なことはいえないが、PHを低下させ、第二槽の槽内PHを適正に保ったほうが、ガス発生量が少なくなっている。

以上に本研究の概要を述べたが、著者が試みた範囲では、二段発酵によって処理効率を高めることはできなかった。しかし、処理水質を向上させるためには有効な手段と考えられ、また、連続式の発酵法の採用あるいは中絶発酵との組合せ等によって発酵の様相は変わり変わっていくと考えられる。

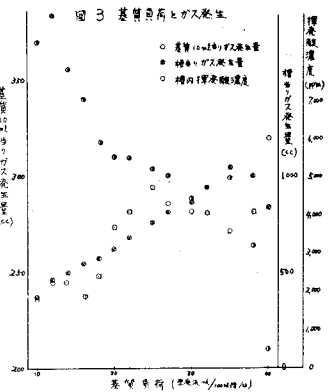


図-3 基質負荷とガス発生

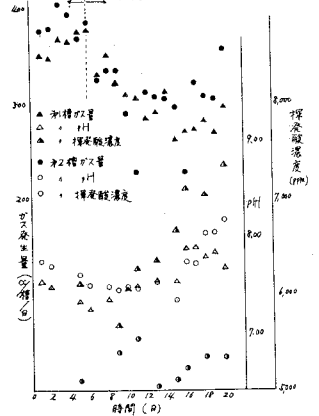


図-4 NaOHとHClでPHを調整した場合、PH調整薬添加量とガス発生

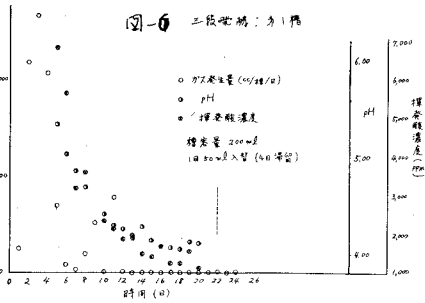


図-5 二級発酵、第一槽

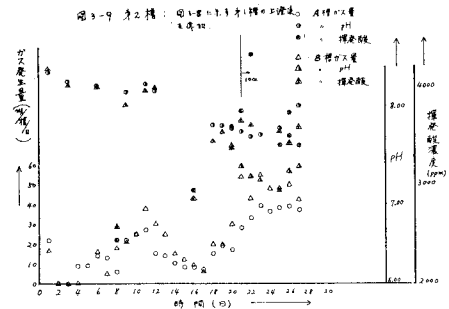


図-6 第二槽