

東北大学	正員	野池達也
同	学生員	○遠藤銀朗
同		土田裕一

圖-4. HRT-消化力と発生量 (B)

を平均した消化槽と比較して、消にガス発生量は約1/5、メタンガス発生量は約1/2で、特にメタン発酵段階が衝撃負荷によって阻害された。以上のようなガス発生状況は、混合液の性状が鋭敏に反映したものと思われる。図-6に、各HRT、各投入方法における揮発性有機酸濃度の平均値をプロットした。HRT 5日においてかなり高濃度の揮発性有機酸が利用されずに増殖したことがわかる。このような揮発性有機酸の蓄積は、図-7に示されるような、アルカリ度の減少を引き起こし、結果的に図-8に示されるような、pHの低下を引き起こしている。図-8に示された5.3付近の低pHは、至適pH $\approx$ 6.4-7.2といわれるメタン菌³⁾に、かなり不利な環境条件を与えると考えられる。したがって、次のことが言える。基質の衝撃的投入は、酸産生菌に対しては影響しないが、メタン菌を阻害し、結果的に揮発性有機酸の蓄積を生ずる。この揮発性有機酸の蓄積は、アルカリ度の減少、pHの低下を引き起こし、再びメタン発酵を大きく阻害する。細菌の増殖活性については、図-9に示されたように、生菌数を表わすものとしてのDNA濃度の経日変化が、基質投入方法によって異なり、連続的投入が、増殖にとって有利であることを示している。また短い滞留時間においては、細胞合成の収率が增大するといわれている⁴⁾。本研究においては、衝撃負荷によって阻害を受けた場合にも、溶液中から除去されたCOD当りの生物

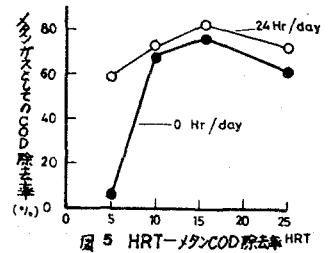


図5 HRT-メタンCOD除去率

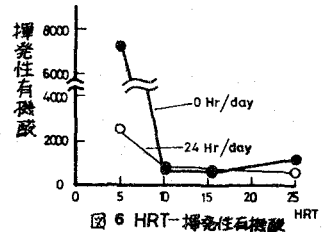


図6 HRT-揮発性有機酸

性に変換されたCODの割合は増加した。DNA増殖動学的には、24hr/day投入と12hr/day投入の消化槽をケモスタット型反応槽であると仮定し、細菌の増殖は自触媒反応式で表わしうるとして、菌体と基質についての物質収支式より、 $(S_0-S)/X = k_d/\mu_{max} \cdot 1/\theta + 1/\mu_{max}$ を得る。[S:混合液基質濃度(COD), S_0 :流入COD, X:菌体濃度(COD_{cr}の収まりの計算値), k_d :比死滅速度, μ_{max} :増殖収率(細胞/利用COD), D:希釈速度(=1/HRT)] この式を24hr/dayと12hr/day投入の両消化槽について、図-10にプロットした。またMonod式が成立するとして、Monodの式より $1/\mu = K_s/\mu_{max} \cdot 1/S + 1/\mu_{max}$ を得る。[μ :比増殖速度, K_s :基質飽和定数, μ_{max} :最大比増殖速度] この式を同様に図-11にプロットした。これらのプロットより次の動学的定数が決定された。24hr/day投入槽について、 $\mu_{max}=0.361$, $k_d=0.447$ /日, $\mu_{max}=0.735$ /日, $K_s=408$ (mg/l COD)。12hr/day投入槽について、 $\mu_{max}=0.230$, $k_d=0.161$ /日, $\mu_{max}=0.498$ /日, $K_s=1520$ (mg/l COD)

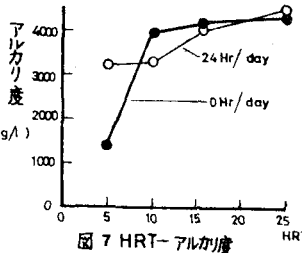


図7 HRT-アルカリ度

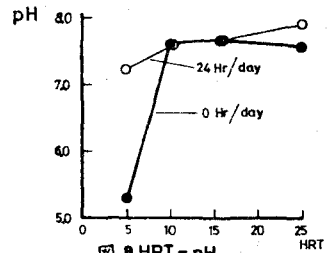


図8 HRT-pH

図-9 DNA経日変化。A line graph showing the relationship between HRT (days) on the x-axis (0 to 25) and DNA concentration (mg/l) on the y-axis (0 to 300). Three data series are plotted: '24 Hr/day' (open circles), '12 Hr/day' (filled circles), and '0 Hr/day' (open squares). The '24 Hr/day' series shows the highest DNA concentration, reaching approximately 300 mg/l at HRT 25 days, while the '12 Hr/day' and '0 Hr/day' series show lower concentrations, reaching approximately 150 mg/l and 100 mg/l respectively at HRT 25 days.

図9 DNA経日変化

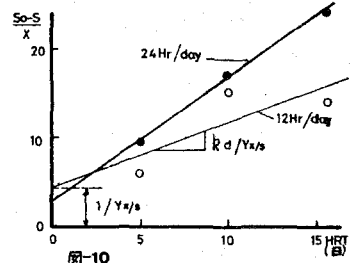


図10

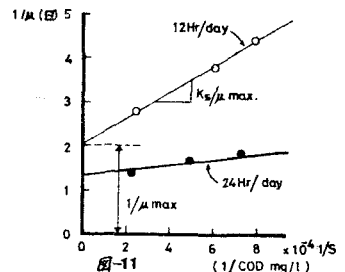


図11

5. まとめ 1) 基質の衝撃的投入はメタン菌の活性を低下させる。2) 衝撃負荷の影響は、HRTが短い場合に大きい。3) 長いHRTでも、無機質との相乗作用で衝撃負荷の影響が現われる。4) できるだけ長時間にわたって連続的な負荷を与えることは、細菌の増殖に好ましいものである。〔参考文献〕1) 大野茂;「下水処理施設の運転と管理」(産業用水調査会) 2) 岩井重夫「下流に泥の処理」(工研誌) 3) Barker, H. A.; Ind and Eng. Chem. Vol. 48, No. 9, (1956), 4) Speece, R. E.; Adv. in Wat. Poll. Res., Vol. 2, (1964).