

**P105**

## 化学物質の生物分解における馴化の数学的表現

(北九大環工) (正)石崎幸\*・安井英斎・(正)河野智謙・(正)上江洲一也

**緒言**

環境に初めて曝露された化学物質に関する生物分解の知見は限られている。そこで、林野火災の際に初めて環境に放出される消火剤に着目し、その主たる溶媒であるグリコール類の生物分解挙動を実験的に把握することにした。この実験では、多様な細菌群を含む下水処理の活性汚泥を用い、グリコール類の分解に伴うO<sub>2</sub>消費を測定した。この消費パターンを基にグリコール類の生物分解に関する数学モデルを考察した。

**実験装置および方法****実験装置**

実験に用いた呼吸速度計(AER200, テクニス社)を模式的にFig.1に示した。本装置では、密閉培養瓶の中で消費されたO<sub>2</sub>が経時的に記録される。培養瓶の内部に、微生物の呼吸によって生成するCO<sub>2</sub>を吸収するソーダライム管が收められており、これにより生物の酸化反応で消費されるO<sub>2</sub>が定量的に検出される。

**実験方法**

実験に使用した活性汚泥は北九州市の下水処理施設(皇后崎浄化センター)から採取した。約2.6g/Lに希釈した400mlの活性汚泥を500mlの培養瓶に投入し、アリルチオ尿素(硝化阻害剤)20mg/L、緩衝溶液(PH=7.2)と微量の栄養塩を混合した。その後、25℃の恒温槽で、2日間充分に攪拌し、活性汚泥中に含まれている遅分解性基質を好気的にあらかじめ消費させた。

次に、消火剤中の溶媒であるプロピレンジコール(PG)とヘキシレンジコール(HG)をそれぞれ培養瓶へ1000mgCOD/Lとなるように加え、培養を開始した。

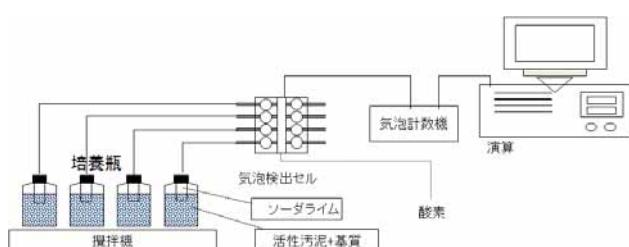


Fig.1 呼吸速度計の概略図

**結果および考察**

Fig.2にPGを添加した系と無添加の系それぞれにおける酸素吸收速度(OUR)の経時変化を示した。PG投入後、OURが徐々に上昇して最大に達するまでに0.5日ほどの馴化が必要であった。しかしながら、この反応が終わってからPGを再び投入すると、直ちにOURが最大値に達した。同様にHGの分解を行ったところ、PGとほぼ同じ挙動を示したものとの、初発の投入でOURが最大に

達するまでPGの場合よりも時間がかかり、約2日を要した。

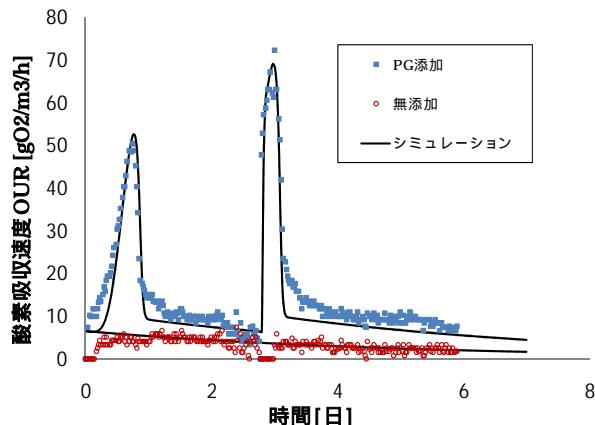


Fig.2 PGの生物分解パターン

この回分的分解実験で得られた生物分解挙動を基に、OURのシミュレーション解析を行った。(1)式に示したように馴化をシグモイド型の関数F、分解反応をMonod型の関数μでそれぞれ表現し、Fig.2で図示したシミュレーション結果が得られた。また、Table1にシミュレーションに用いたパラメータを示した。

$$\left\{ \begin{array}{l} OUR = \left( \frac{1-Y}{Y} \right) \mu X_B \cdot F + (1-fu) \cdot b \\ \mu = \mu_{max} \left( \frac{S}{K_S + S} \right), \quad F = \frac{t^n}{k^n + t^n} \end{array} \right. \dots (1)$$

$X_B$ : 微生物[mgCOD/L],  $fu$ : 不活性成分の生成割合(0.2),  $b$ : 微生物の死滅速度定数[1/d]  $Y$ : 微生物収率[-],  $S$ : 基質濃度(PG,HG) [mgCOD/L],  $K_S$ : 基質の親和定数 [mgCOD/L],  $t$ : 時間[d],  $k$ : 定数[d],  $n$ : 定数[-]

Table1 シミュレーションに用いたパラメータ

	PG	HG
$Y$ [-]	0.63	0.64
$\mu_{max}$ [1/d]	2.40	1.85~1.10
$K_S$ [mgCOD/L]	100	10~200
$b$ [1/d]	0.20	0.20
$n$ [-]	4.5	10
$k$ [d]	0.53	2.1

\*連絡先 北九州市立大学 国際環境工学部  
上江洲研究室 TEL:0936953380 FAX:0936953380  
E-mail: y-ishizaki@env.kitakyu-u.ac.jp