

生物化学工学

209

糸状菌の深部培養における菌糸による攪拌の影響に関する研究(第5報)
糸状菌増殖過程の動力学

(東教大・生化工) 田中孝夫, 上田清基

1. 目的 さきに著者らは、糸状菌の深部培養において攪拌による菌糸内物質（核酸関連物質）の漏出と増殖の関係について検討をおこない、その結果、両者の関係が下図のようなモデルで表わせることを明らかにした。本報告の目的は、このモデルに基づいて、栄養源および溶存酸素十分の条件下における糸状菌の増殖過程（特に指数増殖期）を定式化することである。

2. 方法 使用菌株は *Mucor javanicus* を用い、24時間振盪培養して得られた菌糸を乾燥菌体として 0.1% の割合で赤堀培地に接種し、500 ml 育分をプラスコおよび 5L シャーフーメンターにて培養をおこなった。培養液中の溶存酸素レベルを通気量でコントロールし、酸素供給が増殖の制限因子となるないようにした。攪拌強度はインペラーカの回転速度を変えることによりおこなった。菌糸内外の核酸関連物質の分離定量法は前報と同様であり、菌糸の増殖量は乾燥重量であらわした。

3. 結果 上に示したモデルに従い、菌糸内外の核酸関連物質の物質収支をとり、微分すると

$$\text{非培養系} \text{ では } \frac{dN}{dt} = 0, -\frac{dNi}{dt} = \frac{dNo}{dt} = W (\Delta E_{260m\mu})_1 = W \{ (\Delta E_{260m\mu}) + C_1 \} \dots \dots (1)$$

$$\text{培養系} \text{ では } \frac{dN}{dt} = \frac{dNi}{dt} + \frac{dNo}{dt} = \frac{dNi}{dt} + W (\Delta E_{260m\mu})_{m1} = \frac{dNi}{dt} + W \{ (\Delta E_{260m\mu})_m + C_2 \} \dots \dots (2)$$

ここで

① 培養経過中、溶存酸素、基質、pH などが増殖の制限因子にならない。

② 攪拌強度の強弱にかかわらず、菌糸単位重量当たりの菌糸内外の全核酸関連物質量は等しい。 $N/W = C_3$

③ 攪拌強度の強弱により、 $N : N_i : N_o$ の間の関係が規定される。 $N_i/N = f_1 (\Delta E_{260m\mu})$

④ $(\Delta E_{260m\mu})_m$ は $(\Delta E_{260m\mu})$ の関数である。 $(\Delta E_{260m\mu})_m = f_2 (\Delta E_{260m\mu})$

という仮定を導入し、(2) 式を整理すると(3) 式が得られる。

$$\mu = \frac{f_2 (\Delta E_{260m\mu})}{C_3 \{ 1 - f_1 (\Delta E_{260m\mu}) \}} \dots \dots (3) \quad \text{従って、比増殖速度} (\mu) \text{ は攪拌強度の指標} (\Delta E_{260m\mu})$$

のみの関数であらわされる。以上の仮定について種々の実験をおこなった結果、これらの仮定の妥当性が認められ、まとめて整理すると、(3) 式は(4) 式で表現される。

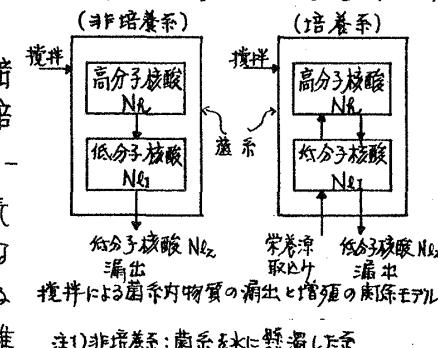
$$\mu = \frac{1}{11.1} \cdot \frac{(\Delta E_{260m\mu} + 0.119)}{(\Delta E_{260m\mu} + 0.035)} \dots \dots (4) \quad \text{由式で得られた計算値は、実験結果と一致し。}$$

さらに、接種量や栄養源濃度の相違が糸状菌増殖過程への影響についても検討中であるので、合わせて報告する。

W : 菌糸の乾燥重量, C_1, C_2, C_3 : 定数, $(\Delta E_{260m\mu})$: 攪拌のみに由来する菌糸内から水中への核酸漏出度

$(\Delta E_{260m\mu})_1$: 菌糸内から水中への全核酸漏出度, $(\Delta E_{260m\mu})_m$: 攪拌のみに由来する菌糸から培養液への核酸漏出度

$(\Delta E_{260m\mu})_{m1}$: 菌糸内から培養液への全核酸漏出度



注1) 非培養系: 菌糸を水に懸濁した系

培養系: 菌糸を培地中で培養している系

注2) $N_i = N_R + N_{R1}$, $N_o = N_{R2}$, $N = N_i + N_o$ N_i : 菌糸内核酸関連物質量 N_o : 菌糸外 " N : 全 "