

為、初期フェーブル濃度 480 mg/l、初期生物濃度 500 mg/l で回分培養を行なった。図-3に基質除去量 ΔS、生物増殖量 ΔX、酸素消費量 ΔO₂ の経時変化を示す。それらの線形関係より、収率 Y_{O₂} = 1.23 (g O₂/g Phe)、Y_{X/S} = 0.704 (g cell/g Phe) が求められた。

② 回分実験3: 分散化生物の比呼吸速度 Q_{O₂} はフェーブルに対して高濃度阻害型、DOに対してはミ-型の特徴を示すと仮定し、酸素飽和定数 K_{O₂} を求めた。フェーブル濃度 215~425 mg/l の範囲で、マイクロリステドメーターを用いて DO 消費速度を測定した。リステドメーター・チャンバー内の DO が初期 DO (C₀) の 1/2 に至る時間を半減期 t_{1/2} とすると、DO 変化に対してフェーブル濃度変化は無視できると仮定が成り立つ。

$$C_0 = 2 \cdot X \cdot Q_{O_2 \max} \{ S / (K_s + S + S^2 / K_i) \} t_{1/2} - 2 \cdot K_{O_2} \cdot \ln 2$$

図-4は、C₀ と t_{1/2} の関係を示したものであり、切片より平均して K_{O₂} = 0.053 mg O₂/l が評価された。(4) 回分実験4: 分散化生物とペレット状生物の比呼吸速度におよぼす基質濃度の影響を図-5に示す。分散化生物と比較してペレットの Q_{O₂} は 1/3 程度であり、かつペレット径が大きくなるにつれて低い傾向を示している。これは、ペレット内が DO の拡散抵抗を受けつつあることを意味している。そこで表-2のペレット拡散モデル①~⑩式を求めて、有効因子 η を計算することにより、ペレットの Q_{O₂} をシミュレーションすることができ、拡散係数として、25℃純水中の値の 90% 値 (D_s = 0.504 × 10⁻³ cm²/min、D_{O₂} = 0.12 × 10⁻² cm²/min) をと、他の動力学的パラメーター値は回分実験 1~3 の結果を使用して求めた計算値を図-5中に実験値で示した。実験値とよく一致しており、ペレット内拡散係数の妥当性を与えていると判断される。

④ 連続実験: 以上の回分実験から求められたパラメーター値を用いて連続実験のシミュレーションを行なった。HRT = 60 min で流入フェーブル濃度、流入速度を変化させて行なった連続実験の条件と結果を表-3に示す。表-2に提示した拡散モデルによるシミュレーション結果を、有効因子 η で整理し、実験値と比較したものを図-6に示す。流出水 COD の高い RUNS 6, 7, 8 は代謝生成物の影響が大き

く表われており計算値とはずれるが、他の RUNS は良く一致している。図-7, 8はそれぞれ、流入フェーブル濃度のステップ増、流入がスエアから O₂ への切り換えに対するフェーブルと DO の応答を示したものである。図中の実線はシミュレーション結果である。図-7ではステップ前後を通じて DO 拡散速度であるが、ステップ後はバルク側

フェーブル濃度が高いため、ペレット表面より近い位置で DO が消費しつくされ、結果的に η が低下している。図-8では、O₂ 曝気への切り換えによってバルク側の DO が 6.8 mg/l で DO 拡散速度から、ステップ後の 30 mg/l まで上昇し、それによってフェーブル除去が促進され、その結果フェーブル拡散速度の状況が改善されている。以上、ループ型反応器におけるペレットのフェーブル除去機構の解明とそのモデル化を行なった。

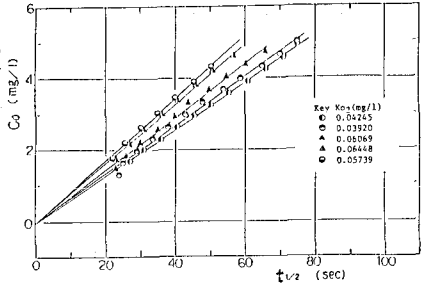


図-4. 酸素飽和定数 K_{O₂} の評価

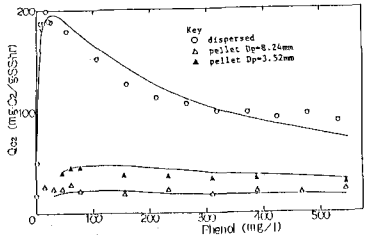


図-5. 比呼吸速度の基質濃度依存性

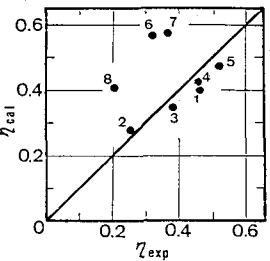


図-6. 有効因子 η の予測値

表-3. 連続定常実験条件と結果

Run No.	Gas Flow Rate (l/min)	Inf. Phenol (mg/l)	Eff. Phenol (mg/l)	Eff. COD (mg/l)	DO (mg/l)	Specific Removal Rate (mg Phe/gSS-hr)
1	air (1.49)	178.34	19.78	87.80	1.01	42.02
2	air (0.76)	178.34	48.32	170.59	0.75	34.46
3	air (1.33)	178.34	25.30	168.08	1.01	40.55
4	air (1.92)	178.34	19.74	115.40	1.26	42.02
5	air (2.05)	178.34	16.56	105.36	1.51	42.36
6	O ₂ (0.49)	312.62	86.44	304.80	4.02	50.81
7	O ₂ (0.75)	312.62	63.01	258.39	4.53	56.07
8	air (1.15)	312.62	189.66	718.72	0.84	27.62

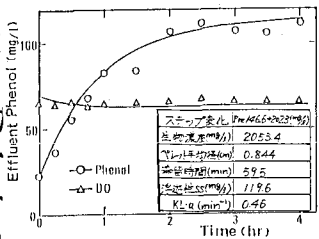


図-7. フェーブルステップ応答

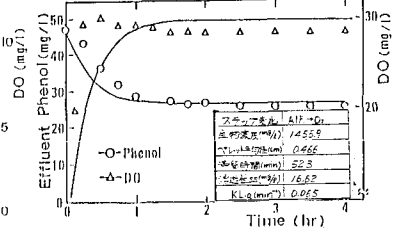


図-8. O₂ ステップ応答