

(Ⅱ-54) 微生物固定化担体添加が総括酸素移動容量係数に及ぼす影響

東京理科大学 学生員 ○浦部 幹夫 正員 出口 浩 正員 柏谷 衛

1. はじめに

都市下水の生物処理において、反応槽内の微生物濃度を高めるために様々な微生物固定化担体（以下、担体という）を適用した研究が行われてきている^{1) 2)}。しかし、担体を添加する際には、それが総括酸素移動容量係数 K_{La} （以下、 K_{La} という）に及ぼす影響をあらかじめ把握する必要がある。このため筆者らは円筒形エアレーションタンクと数種の担体を用いて K_{La} 測定の実験を行なった。担体の種類の相違と添加率の違いが K_{La} に及ぼす影響について、若干の知見を得たので以下に報告する。

2. 実験装置及び実験方法

2. 1 実験装置

実験には直径0.3m、高さ0.5m、有効容積30ℓのエアレーションタンクを用いた。これは、底部（水深0.4m）に散気装置が設置しており、プロペラ型攪拌機を備えている。

2. 2 担体の種類と添加率

本実験に用いた担体の種類と添加率を担体の比重の小さい順に整理して表-1に示す。

プラスチックチップは、2mmのふるいを通し0.59mmのふるいに残留するものをφ2mmとした。粒状活性炭は、1.4mmのふるいを通し1.2mmのふるいに残留するものをφ1.3mmとした。ガラスビーズは、0.15mmのふるいを通し0.075mmのふるいに残留するものをφ0.1mmとした。

2. 3 実験方法

表-1に示す各担体について、空気量を1.25, 1.5, 2, 3, 4, 6, 8, 10[ℓ/min]の8段階に設定した。プロペラ型攪拌機の回転数は、目視観察で担体が完全に浮遊する最小回転数に設定した。 K_{La} の測定は亜硫酸ソーダを用いる非定常法によった。また、担体を添加しないものを対照とした。

3. 実験結果及び考察

各空気量に対する K_{La} （水温20℃の値に補正）測定結果の一例として、スポンジキューブ（10V/V%添加）、包括固定化担体（7.5V/V%添加）、ガラスビーズ（10V/V%添加）について図-1に示す。同図には対照も併せて示した。

図中のカーブは対照の測定値について回帰したものである。

測定結果をみると担体を添加した場合の K_{La} は対照に比べ、ガラスビーズで約60%、包括固定化担体で約18%、スポンジキューブで約10%低下した。

このことは、次のように考えられる。まず、上昇する気泡が担体に衝突し、気泡の上昇速度は減少する。そこに下方から相対速度の大きい気泡が衝突し、結合する。その繰り返しにより気泡は徐々に直径を増していく。その結果、エアレーションタンク内の全気泡により形成される表面積は減少し、

表-1 担体の種類及び添加率

担体の種類	大きさ[mm]	比重 ³⁾	添加率[v/v%]
プラスチックチップ	φ2	0.80	5
スポンジキューブ(大)	15×12×12	1.15	5, 10, 15, 20
スポンジキューブ(小)	7×6×6	1.15	10
包括固定化担体*	3×3×3	1.30	5, 7.5, 10, 15
粒状活性炭	φ1.3	1.8	10
ガラスビーズ	φ0.1	2.47	10

*材質はポリエチレングリコールゲル、比重はゲルを乾燥後測定した

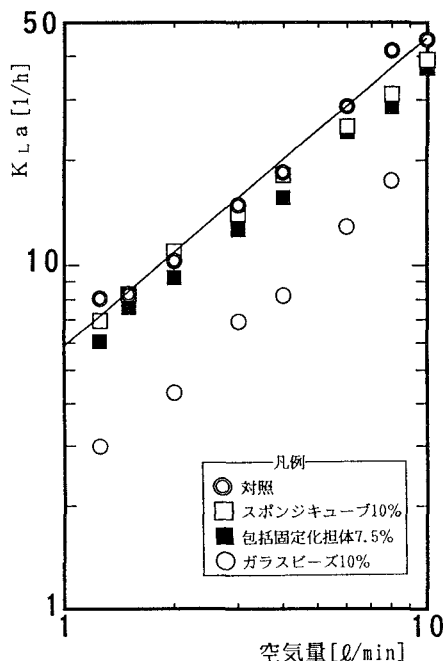


図-1 空気量と K_{La} の関係

K_{La} の減少につながった。

担体の添加率の影響を調べるため、空気量4[l/min]の条件において、各担体の各添加率における K_{La} を対照に対する割合[%]で表して、担体添加率との関係として図-2に整理した。

スポンジキューブについては添加率5%から10%の範囲では K_{La} は対照の約90%であったが、添加率15%及び20%では約80%となった。同様に包括固定化担体では K_{La} は添加率5%で対照の85%、添加率10%で75%、添加率15%で40%であった。いずれも、添加率が高くなると K_{La} は低下する傾向が認められた。

各担体の比重と担体添加における K_{La} の対照に対する割合との関係を図-3に示す。

比重が0.8のプラスチックチップでは、 K_{La} は対照の90%であり、比重が1より小さい場合でも K_{La} は対照を下回った。また、比重が1.15のスポンジキューブの場合は、対照の91%であり、比重2.47のガラスビーズでは、対照の40%となった。対照に対する K_{La} の低下の割合は、比重1の水を中心に、比重差の絶対値にはほぼ比例していると思えて差し支えない。これは、担体と水との比重差が大きいほど、担体を浮遊させるのにエネルギーが必要となり、気泡の衝突・結合の割合が増すためと考えられる。

また、スポンジキューブ(大)及び(小)では、 K_{La} の低下の割合はほぼ一致していたことから、担体のサイズの相違による影響はなかったと考えられる。

4. まとめ

- 1) 微生物固定化担体を添加した場合は対照に比べ、低い K_{La} を示した。
- 2) 担体添加率の増加に伴い、 K_{La} は低下する傾向を示した。しかし、低下の割合は担体の種類によって異なり、スポンジキューブの場合は添加率20%において対照の82%、包括固定化担体は添加率7.5%で対照の82%、添加率15%で40%の値を示した。
- 3) 担体と水との比重差が大きくなると K_{La} の低下の割合は大きくなった。 K_{La} の低下の割合は、比重1の水を中心に、比重差の絶対値にはほぼ比例していることが見いだされた。

謝辞 包括固定化担体を提供下さった森直道氏(日立プラント建設)に深甚の謝意を表す次第である。

参考文献

- 1) 出口, 柏谷, 田中: スポンジキューブを結合固定化担体とした硝化液循環プロセスに関する研究(1), (2), 環境工学研究論文集, vol. 28, pp.151-159, 1992, vol. 29, pp.171-181, 1993
- 2) 建設省土木研究所下水道部: 下水処理における微生物の固定化方法に関する報告書, 土木研究所資料第2767号, 1989
- 3) J I S A 1 2 0 2 - 1 9 7 8, 土粒子の比重試験

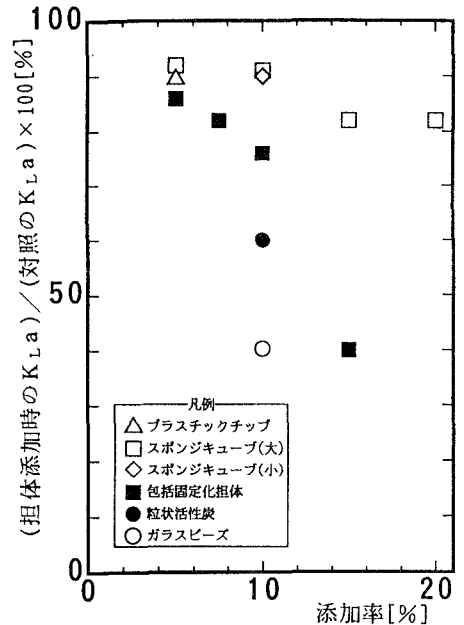


図-2 担体の添加率と担体添加における K_{La} の対照に対する割合の関係

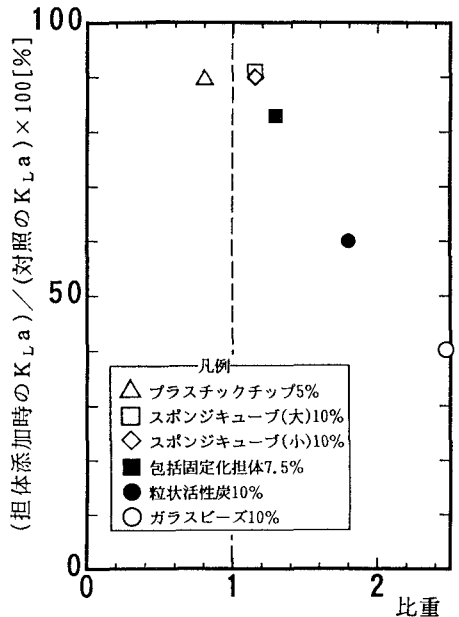


図-3 担体の比重と担体添加における K_{La} の対照に対する割合の関係