

II-415 微生物による界面活性剤の分解

鴻池組 技術研究所 正 岡村昭彦
 同上 正 吉田清司
 同上 正 橋 敏明

1. はじめに 河川等の水質汚濁は下水道の整備や浄化槽等の設置により以前に比べると、緩和されつつある。一般に生活排水の処理方法は、活性汚泥法を中心とした生物処理が主流を占め、排水に含まれる有機物も比較的生物分解性の良好な物質が多い。しかし、洗剤等に含まれる界面活性剤の中には難生物分解性のものも少なくない。そこで筆者らは、洗剤に使用されている界面活性剤の直鎖アルキルベンゼンスルホン酸ナトリウム(LAS)の微生物による分解性について検討したので報告する。

2. 材料および実験方法

2-1. 材料

2-1-1. 微生物 LAS分解菌は大阪市内の2河川と、家庭厨房排水ピット及び庭土を分離源として探索、分離した。

2-1-2. 培地 栄養培地、合成培地の組成は表-1に示すとおりである。なおLASは和光純薬製、ABS測定用直鎖ドデシルベンゼンスルホン酸ナトリウム標準品を使用した。

2-1-3. 市販合成洗剤 実験に使用した市販合成洗剤の組成を表-2に示す。

2-2. 実験方法

2-2-1. 界面活性剤の測定 合成洗剤の生分解性に関する試験方法はJIS K 3363に示されており、分解に伴う界面活性剤の減少量は、メチレンブルー活性物質(MBAS)として定量されている。したがって、界面活性剤の定量はMBASとして測定した。

2-2-2. 分解菌の分離 2-1-1.で採取したバクテリアを含む懸濁液を20mg/lのLAS合成培地に1/100量接種し1週間振とう培養を行いLAS濃度の変化を調べた。この中で最もLAS濃度の低下した培養液を平板培地に塗抹し、30°Cで1週間培養した後、生育したコロニーを釣菌した。このコロニー1白金耳をさらに20mg/lのLAS合成培地に接種して12日間振とう培養を行い、LAS濃度の最も低下したもの LAS分解菌として分離した。

2-2-3. 培養 培養はLAS合成培地単独及び、栄養培地にLASを添加した複合培地に分解菌を接種し30°Cで振とう培養した。

3. 結果及び考察

3-1. 細菌のLAS耐性 細菌の分離源は2-1-1.に示すとおりであるが、これらの細菌がLASに対してもどの耐性があるのかを栄養培地にLASを添加した平板培地に生育したコロニーの数から調べてみると、図-1に示す結果となった。平板培地に生育した生菌数は分離源によって差がみられLAS濃度が増加するにしたがっていずれも減少傾向を示した。この中で、排水ピットを分離源とした細菌は、他の分離源の細菌数よりも多く、またLAS耐性を示すものが多く認められた。LAS耐性菌数の多かった排水ピットのLAS濃度1000mg/lのプレ

I 栄養培地	II 合成培地
Yeast extract 5 g	K ₂ HPO ₄ 3 g
Peptone 10 g	KH ₂ PO ₄ 0.3 g
NaCl 5 g	(NH ₄) ₂ SO ₄ 1 g
Distilled water 1000 ml	MgSO ₄ ·7H ₂ O 0.2 g
pH 7.0	NaCl 0.1 g
	CaCl ₂ ·2H ₂ O 0.02 g
平板培地は上記組成に寒天を15g添加したものとする	Distilled water 1000 ml
	pH 7.4

表-2. 市販合成洗剤の界面活性剤成分

洗剤	界面活性剤成分
LAS系 LAS、高級アルコール系(陰イオン)	脂肪酸ナトリウム、ポリオキシエチレンアルキルエーテル
AOS系 α-ケイ素脂肪酸ナトリウム(AOS)	硫酸エステル、脂肪酸アルカノールドアミド

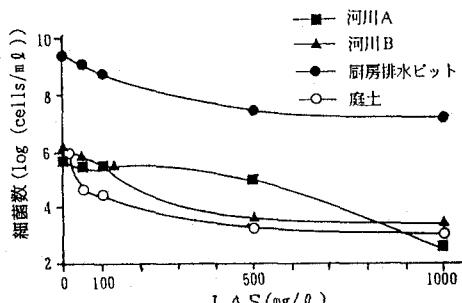


図-1. 細菌のLAS耐性

トから分離した細菌114株をLAS合成培地で19日間培養して、LASの分解性を調べたが、何れも分解を示す細菌は認められなかった。

3-2. 分離株によるLASの分解 3-1. で、LAS濃度1000mg/lの平板培地から分離した細菌は、LASを分解することができなかつたので、改めて2-2-2. に示す方法によって各分離源に含まれる細菌のLAS分解能を調べた結果、排水ピット中の細菌が最もよくLASを分解することが認められた。そこでこれを分離源として、245株を分離した。これら分離菌のLAS分解性を調べたところ、分解が認められたのは1株のみであった。この菌をLAS合成培地で7日間培養したときのMBA S、生菌数は図-2に示すとおりである。この菌を7日間培養した結果、LAS分解率は70%であった。またこの菌のLAS耐性を調べた結果を図-3に示す。この結果50mg/lまでのLAS濃度であれば生育に関係はないが、500mg/lになると生育はみられなかつた。このことから、LAS耐性のある菌が必ずしもLASを分解するものではないということが示唆された。

3-3. 複合培地の場合 LASは、細菌にとって生育阻害物質であることから、培養液中にLASとその他の有機物が混在した場合、LAS単独の場合に比べLASの取り込みは減少するのではないかと考えられる。そこで1/10栄養培地にLASを20mg/l添加した培地でMBA Sの減少を調べた。結果を図-4に示す。図には合成培地単独による結果も併記したが、7日後の合成培地単独による分解率が13%に対し、複合培地では約80%と大きくなつた。生菌数は、合成培地で 3×10^8 cells/m^lで複合培地で濁度が0.6であり、単純な比較は困難であるが、両者に大きな差異は認められないと考えてもよいことから、複合培地中に含まれる成分の何れかが細菌のLAS分解活性を大きく促進したものと考えられる。一方、3-2. で示した5mg/l LAS合成培地での分解率が70%であるのに対し、20mg/l LAS合成培地では13%と低くなつたことについては、今後の検討が必要である。

3-4. 市販合成洗剤の分解 次に、分離したLAS分解菌を用いて表-2に示す市販洗剤の分解について調べた。結果を図-5に示す。AOS系、LAS系洗剤の初期濃度は異なるが、8日間培養の各々の分解率は9.8%、8.8%を示し、AOS系のほうが若干生分解を受け易いと考えられる。

4. おわりに 今回は、LAS分解菌を分離して、界面活性剤の分解を検討したがLAS耐性のある菌が必ずしも分解活性のあるものではないことが判つた。

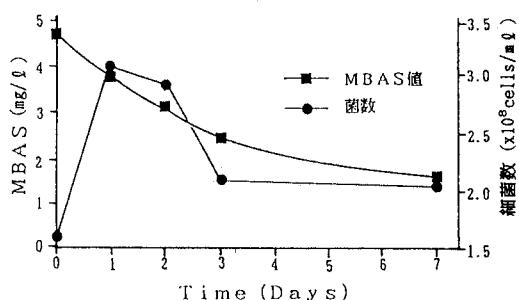


図-2. 分離株によるLASの分解
(5mg/l LAS合成培地)

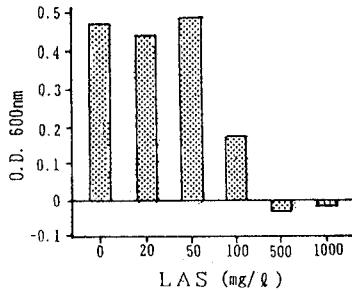


図-3. 分離株のLAS耐性

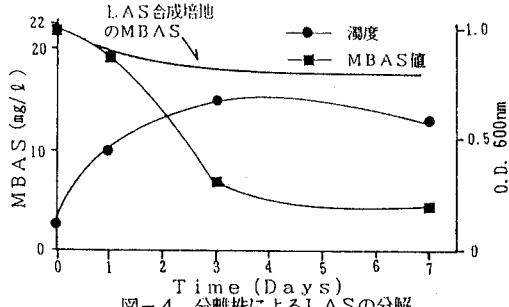


図-4. 分離株によるLASの分解
(20mg/l LAS複合培地)

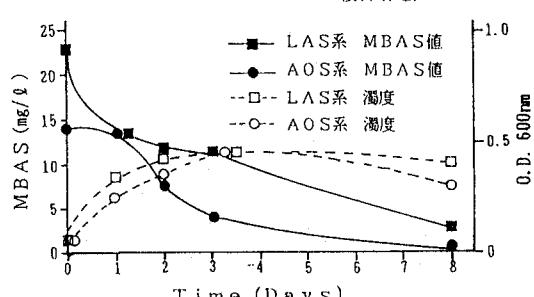


図-5. 分離株による市販合成洗剤の分解
(8日間培養)