

集積培養菌による硫黄系臭気成分の分解特性

栗田工業 ○永見 尚 中村 寛治 宮地 有正

1. はじめに

生物脱臭法は、従来の物理・化学的脱臭法に比べ運転管理の容易さ、ランニングコストの低さなどの利点を有しているため、新しい脱臭技術として注目されている。しかし、生物脱臭は微生物の代謝による脱臭法であるにもかかわらず、これらの成分の除去に関する微生物についての研究は少ない。そのため、これら成分を分解する菌を分離し、その性質を調べることによって、装置の処理能力を向上させることができると思われる。

演者らは、これらのなかで処理が困難な硫化メチル（以下DMS）に着目し、その分解性をもつ微生物を検索した。汚泥を添加したビート脱臭装置より採取したビートをDMSO（ジメチルスルホキシド）を基質として集積培養したところ、DMSを効率良く分解する菌が得られたので、その性質について報告する。

2. 実験方法

2. 1 供試材料

長期間脱臭処理を行なっているビート脱臭装置内より採取したビート

2. 2 集積培養

5 ℓ容の発酵槽に表-1の培地3 ℓをいれ、供試ビートを2週間回分培養し、その後連続培養に移した。37時間の滞留時間で約3か月間培養し、DMSを分解する細菌群を集積した。尚、これらの培養は、30℃、pH7.0の条件下で行なった。

2. 3 DMS 分解活性の測定

菌体懸濁液に適当な濃度のDMSを添加し、分解によって生じる酸素消費速度（OUR）を測定して、それをDMS分解活性の指標とした。なお、OURはBECKMAN社製DOメーターFIELD RA 80を用いて測定を行なった。

2. 4 基質親和定数（Ks）および最大呼吸速度（OURmax）の算出

種々のDMS濃度におけるOURを測定し、それらの関係を非線形最小二乗法（Marquart法）を用いて解析することにより、算出した。

3. 実験結果および考察

3. 1 DMS 分解活性

連続培養を開始してから3か月後に、集積菌のDMS分解活性を測定した。その結果を図-1に示した。分解活性は菌体懸濁液のタンパク当たりの酸素消費速度

表-1 培地の組成

DMSO	1.0	mg
K ₂ HPO ₄	5.13	mg
KH ₂ PO ₄	1.5	mg
NH ₄ Cl	0.4	mg
MgSO ₄ ·7H ₂ O	0.4	mg
Trace element ¹⁾	1.0	ml
Distilled water	1000	ml
pH	7.0	

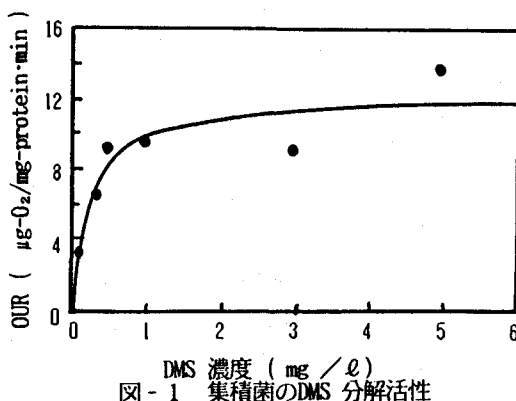


図-1 集積菌のDMS 分解活性

で算出した。DMS
分解活性とDMS 濃
度の関係は、Mono
d の式に従い、Ks
およびOUR max は
各々0.240 mg/ℓ
、12.2 μg-O₂/mg-
protein・min とな
った。

これらの値を、DMS 分解菌として報告されている菌の能力と比較すると表-2のようになった。本研究で
集積された菌は、これらの菌とほぼ同程度の能力をもつことが確認された。

3. 2 集積菌の構成

培養3か月後に、集積された菌群の構成を調べた。その結果を表-3に示した。Hyphomicrobium sp.およ
びThiobacillus sp.が、本集積菌の優勢種となっていることが分かった(写真1.2 参照)。これらの菌は、
前述のDMS を分解する菌として報告されている菌と同属の菌である。したがって、この集積菌においても、
これらの菌がおもにDMS を分解していると考えられる。

しかし、連続培養のうち唯一の
栄養源であるDMSOを資化できるの
はHyphomicrobium sp.のみであっ
た。そのため、その他の菌はHyph
omicrobium sp.に共生、もしくは
複数の菌群でDMSOの分解経路を形
成して生育しているものと思われ
る。尚、本培養で与えられたDMSO
のSは、すべてSO₄に酸化されていた。

このように本集積菌は、二種類のDMS 分解菌が優勢種となっている混合菌である。そして、これらは3.
1に示したように従来報告されているDMS 分解菌(純菌)と同等の能力を持っている。したがって、硫黄系
臭気成分の生物処理に、あえて純菌を用いる必要はなく、混合菌で十分な脱臭効果を得ることができると思
われる。

3. 3 pHの影響

本集積菌のDMS 分解活性に及ぼすpHの影響につい
て調べた。その結果を図-2に示した。本菌は、至
適pHが7.0 で、生育可能pHが3.5 ~10.0であった。
金川ら²⁾の報告によれば、Thiobacillus thioiparus
は至適pHが7.0 ~7.4 で、生育範囲はpH 5.6 以上
でなければならないとされており、また、Suylen
ら³⁾の報告では、Hyphomicrobium EG は至適pH 7.0
~7.5 , 生育可能pH 6.5~9.0 とされている。この
ように本菌のような混合菌は、純菌に比べ、pHに対
する安定域が広いことが分かる。

硫黄系臭気成分の生物処理において、Sはすべて
SO₄に酸化されるため、酸性側の生育pHが低いほう

表-2 DMS 分解特性

細菌	Ks(mg/ℓ)	OURmax (μg-O ₂ /mg-protein・min)
DMSO集積菌 (本実験)	0.24	12.2
Thiobacillus tioparus ²⁾	2.79	17.5
Hyphomicrobium EG ³⁾	0.186	—

表-3 DMSO集積菌の菌相

細菌の種類	菌数(cells/ ml)	割合 (%)
Hyphomicrobium sp.	3.9×10^7	4.9
Thiobacillus sp.	4.8×10^8	60.0
一般細菌	6.0×10^7	7.5
Unknown	—	27.5

全菌数 8.0×10^8 cells/ ml

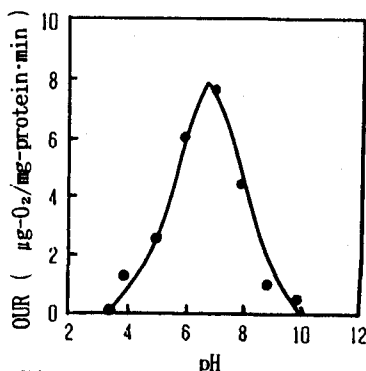
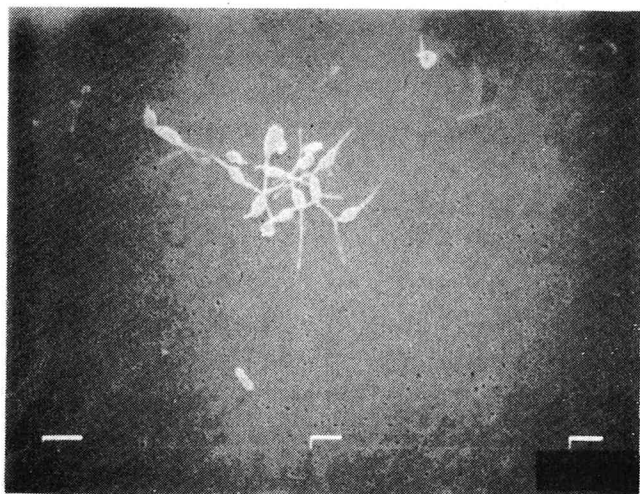


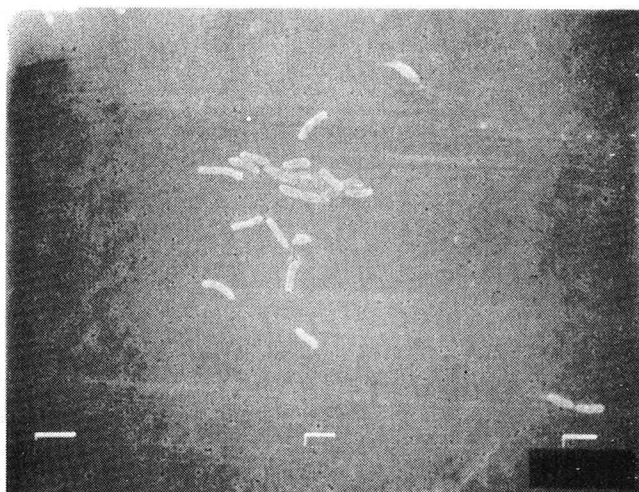
図-2 DMS 分解活性に及ぼすpHの影響

が実装置に応用した際、有利である。したがって、本培養菌は、菌体の実装置への固定化を考えた場合、優秀な性質を持っているといえる。



— 10 μ m

写真-1 *Hyphomicrobium* sp.



— 10 μ m

写真-2 *Thiobacillus* sp.

参考文献

- 1) Vischiniac, W. & Santer, M.; *Bacteriol. Rev.*, Vol. 21, 195-213 (1957)
- 2) 金川貴博 & Kelly, D.P.; *微生物工業技術所研究報告*, Vol. 66, 37-44 (1986)
- 3) Suylen, G.H. & Kuenen, J.G.; *Antonie Van Leeuwenhoek*, Vol. 52, 281-293 (1986)