衛生化学
EISEI KAGAKU
27(2) 98-104 (1981)

活性汚泥の管理指標に関する研究 (第5報¹⁾)
活性汚泥混合液中での Dimethyl Disulfide の生成機構について²⁾

富田 伴一, 浜村 憲克,^{3a)} 小瀬 洋喜^{3b)}
愛知県衛生研究所,^{3a)} 岐阜薬科大学^{3b)}

Studies on the Control Index of Activated Sludge. V.¹⁾
The Mechanism on the Formation of Dimethyl Disulfide in
Mixed Liquor of Activated Sludge²⁾

BANICHI TOMITA, NORIKATSU HAMAMURA^{3a)} and YUUKI OSE^{3b)}
*Aichi Prefectural Institute of Public Health,^{3a)} 7-6, Nagare, Tsuji-machi, Kita-ku,
Nagoya, and Gifu College of Pharmacy,^{3b)} 5-6-1, Mitahora-higashi, Gifu*

(Received September 22, 1980)

The mechanism of the formation of dimethyl disulfide (DMDS) in mixed liquor of activated sludge was studied.

To find the precursor of DMDS, each sulfur-containing substance (DL-cystine, DL-cysteine, DL-cystathionine, DL-homocysteine, s-adenosyl-L-methionine, s-adenosyl-L-homocysteine, DL-methionine, methylmercaptan and Na₂S) was added to the mixed liquor of activated sludge. DMDS was formed from DL-methionine and methylmercaptan. It was found that the activated sludge was necessary for the formation of DMDS from DL-methionine, but not necessary from methylmercaptan.

For the formation of DMDS in the mixed liquor of activated sludge, dissolved oxygen (DO) was necessary.

It was concluded that methylmercaptan was formed from methionine by activated sludge, and the methylmercaptan changed to DMDS in the presence of DO.

Keywords—activated sludge; dimethyl disulfide; precursor; formation; methionine; methylmercaptan; dissolved oxygen

緒 言

著者らは前報¹⁾において、活性汚泥の状態が悪化し始めるときに曝気槽混合液中に dimethyl disulfide (以下、DMDS と示す) を検出し、悪化にともなって DMDS 濃度が増加することを認め、活性汚泥の状態を判定するための指標の一つとして DMDS を使用し得ることを報告した。

活性汚泥混合液中での DMDS 生成の前駆物質や生成機構を明らかにすることは、活性汚泥の作用機作を知る上で重要なばかりでなく、悪臭防止法の悪臭物質の一つに指定されている DMDS の自然環境中での動態を明らかにすることに有用な知見を与えるものと考えられる。本報では活性汚泥曝気槽混合液中での DMDS 生成の前駆物質および生成機構について検討した結果を報告す

る。

実 験 方 法

1. 実験材料 1) 試薬—DMDS (石津製薬製), DL-シスチン (関東化学製), DL-システイン (片山化学製), DL-シスタチオン (Koch-Light 製), DL-ホモシステイン (片山化学製), s-アデノシル-L-メチオニン (Boehringer Mannheim 製), s-アデノシル-L-ホモシステイン (P-L Biochemical 製), DL-メチオニン (片山化学製), メチルメルカプタン (Eastman Kodak 製), 硫化ナトリウム (関東化学製) を用いた。

2) 活性汚泥—(1) 実験室培養活性汚泥:

連続式活性汚泥実験装置⁴⁾を用いて、合成下水 (BOD: N=100:11)¹⁾により負荷量 0.37 kg-BOD/m³·day で培養することにより、汚泥容量指標 (以下、SVI と示す)

=25—71, BOD 除去率=96—99%, 硝化率⁵⁾=54—75% の良好な活性汚泥を得た。ただし, pH 値は硝化反応が進行しているため pH=4.2—5.3 であり低めであった。一方, BOD:N=100:11 の合成下水に尿素を添加して BOD:N=100:240 の合成下水を調製し, 負荷量 0.36 kg-BOD/m³·day で約 60 日間培養することにより, SVI=106, BOD 除去率=92%, 硝化率=1%, pH=9.0 の悪化した活性汚泥を得た。

(2) 実際の污水处理施設活性汚泥:

流入汚水の異なる処理施設の活性汚泥として, 団地生活排水を処理している T 下水処理施設活性汚泥曝気槽混合液 (pH=5.0, 酸化還元電位 (以下, ORP と示す)=+420 mV, 活性汚泥浮遊物質 (以下, MLSS と示す)=3850 ppm, 活性汚泥沈殿率 (以下, SV と示す)=51%, SVI=132, BOD 除去率=86%), 生し尿を処理している A し尿処理施設活性汚泥曝気槽混合液 (pH=6.0, mV, MLSS=2650 ppm, SV=37%, SVI=140, BOD ORP=+440 除去率=96%), 浄化槽汚泥を処理している K 浄化槽汚泥処理施設 活性汚泥 曝気槽混合液 (pH=6.9, ORP=+330 mV, MLSS=880 ppm, SV=8%, SVI=91, BOD 除去率=80%) を選んで用いた。

2. 測定方法 1) DMDS—FPD ガスクロマトグラフィーを用いて, Head Space 法¹⁾により測定した。

2) 溶存酸素 (以下, DO と示す), ORP, pH 値——電極法により測定した。

3) MLSS, SV, SVI, アンモニア性窒素 (以下, NH₃-N と示す), 亜硝酸性窒素 (以下, NO₂-N と示す), 硝酸性窒素 (以下, NO₃-N と示す), BOD——前報⁴⁾と同様な方法で測定した。

3. DMDS の前駆物質の検討 良好な活性汚泥混合液 (pH=4.5—4.8, ORP=+430—+540 mV, MLSS=3920—6580 ppm, SV=17—33%, SVI=43—71, NH₃-N=2.7—10.1 ppm, NO₂-N=0.006—0.022 ppm, NO₃-N=6.8—13.9 ppm, BOD 除去率=96—98%, DMDS=不検出) 150 ml を 250 ml ビーカーに取った。各含硫物質 7.5 mg を蒸留水約 2 ml に溶解し, 2% NaOH 溶液または 2% HCl 溶液により中和した後, 活性汚泥混合液中に添加した。これを約 20° でマグネティックスターラーを用いて攪拌培養し, 30, 60, 180 分間培養後に活性汚泥混合液から約 25 ml を取り, 東洋汙紙 No.5A で速やかに汙過し, 汙液中の DMDS 濃度を測定した。また, DMDS 測定時における活性汚泥混合液の DO, ORP, pH 値を同時に測定した。

4. メチオニン添加量と DMDS 濃度 良好な活性汚泥混合液 A (pH=4.7, ORP=+530 mV, MLSS=

4980 ppm, SV=33%, SVI=66, NH₃-N=6.5 ppm, NO₂-N=0.013 ppm, NO₃-N=11.1 ppm, BOD 除去率=97%, DMDS=不検出) および B (pH=4.7, ORP=+570 mV, MLSS=3670 ppm, SV=14%, SVI=37, NH₃-N=2.7 ppm, NO₂-N=0.011 ppm, NO₃-N=6.8 ppm, BOD 除去率=98%, DMDS=不検出) と悪化した活性汚泥混合液 (pH=9.0, ORP=+260 mV, MLSS=4790 ppm, SV=51%, SVI=106, NH₃-N=233 ppm, NO₂-N=1.7 ppm, NO₃-N=0.6 ppm, BOD 除去率=92%, DMDS=4.2 ppb) を用いて, DL-メチオニン添加量と活性汚泥混合液中 DMDS 生成量の関係を検討した。

各活性汚泥混合液の 150 ml ずつを 250 ml ビーカー 5 個に取り, それぞれに DL-メチオニンを 0, 1, 3, 7, 15 mg 添加し, 約 20° でマグネティックスターラーで攪拌培養した。30 分間攪拌培養後に活性汚泥混合液の約 25 ml ずつを取り, 東洋汙紙 No. 5A で汉過し, 汉液中の DMDS 濃度を測定した。

5. MLSS 濃度および培養時間と DMDS 濃度の関係 良好な活性汚泥混合液 C (pH=4.8, ORP=+600 mV, MLSS=5500 ppm, SV=14%, SVI=25, NH₃-N=5.3 ppm, NO₂-N=0.020 ppm, NO₃-N=10.8 ppm, BOD 除去率=97%, DMDS=不検出) および D (pH=5.0, ORP=+570 mV, MLSS=6710 ppm, SV=31%, SVI=46, NH₃-N=2.5 ppm, NO₂-N=0.011 ppm, NO₃-N=7.1 ppm, BOD 除去率=99%, DMDS=不検出) を各活性汚泥混合液の汉液を用いて希釈し, 活性汚泥混合液 C については MLSS 濃度が 100, 500, 2000, 5000 ppm, 活性汚泥混合液 D については 0, 500, 2000, 5000 ppm の溶液を調製した。各活性汚泥混合液 150 ml ずつを 250 ml ビーカーにそれぞれ取り, マグネティックスターラーで約 15 分間攪拌培養後に DL-メチオニン 3 mg ずつを添加した。約 20° で 30, 60, 90 分間攪拌培養し, 各時間培養後の汉液中の DMDS 濃度をそれぞれ測定した。

6. 曝気槽混合液の DO, ORP と DMDS 濃度の関係 活性汚泥混合液の DO, ORP を変化させるために, 曝気時の通気ガスを空気, 窒素ガス, 酸素ガスにより変化させて, DO, ORP と DMDS 濃度の関係を求めた。

実験 I——1 l のガラス円筒びんに良好な活性汚泥混合液 (pH=5.3, ORP=+580 mV, MLSS=4310 ppm, SV=22%, SVI=51, NH₃-N=2.3 ppm, NO₂-N=0.013 ppm, NO₃-N=6.7 ppm, BOD 除去率=98%, DMDS=不検出) 900 ml を取り, これに DL-メチオニ

ン 45 mg を添加し、DO 計、ORP 計のセンサーを活性汚泥混合液中に挿入固定し、空気量と窒素ガス量をフローメーターにより調整しながら約 20° でマグネテックスターラーにより攪拌培養した。

通気ガスは DL-メチオニン添加後、0—30 分間は窒素ガス 500 ml/min と空気 500 ml/min の混合ガスを、30—60 分間は窒素ガス 1000 ml/min を、60—150 分間は空気 1000 ml/min を通気した。DL-メチオニンを添加して一定時間攪拌培養後に活性汚泥混合液の一部を取り、汙液中の DMDS 濃度を測定した。DMDS 濃度測定時の DO, ORP についても同時に測定した。

実験 II——500 ml 円筒ガラスびんに良好な活性汚泥混合液 (pH=4.2, ORP=+570 mV, MLSS=6280 ppm, SV=29%, SVI=46, NH₃-N=8.4 ppm, NO₂-N=0.004 ppm, NO₃-N=13.8 ppm, BOD 除去率=98%, DMDS=不検出) 450 ml を取り、これに DL-メチオニン 45 mg を添加した。通気ガスを A) N₂ 350 ml/min + O₂ 150 ml/min (N₂:O₂=7:3), B) N₂ 400 ml/min + O₂ 100 ml/min (N₂:O₂=8:2), C) N₂ 450 ml/min + O₂ 50 ml/min (N₂:O₂=9:1), D) N₂ 500 ml/min + O₂ 0 ml/min (N₂:O₂=10:0) の 4 種類調製し、それぞれ通気しながらマグネテックスターラーで攪拌培養した。一定時間攪拌培養後に DO, ORP, DMDS 濃度を測定した。

7. 実際の汚水処理施設活性汚泥曝気槽混合液による DMDS 生成 流入汚水の異なる処理施設 (下水処理施設, し尿処理施設, 浄化槽汚泥処理施設) の各活性汚泥曝気槽混合液 150 ml ずつを 250 ml ビーカーにそれぞれ 3 個一組として取り、一組のそれぞれに DL-メチオニンを 0, 3, 7.5 mg 添加した。約 20° でマグネテックスターラーにより 30 分間攪拌培養し、汙液中の DMDS 濃度を測定した。

実験結果

1. DMDS の前駆物質の検討

活性汚泥混合液に含硫物質を添加して DMDS の前駆物質について検討した結果を Table I に示す。

DL-シスチン, DL-システイン, DL-シスタチオニン, DL-ホモシステイン, S-アデノシル-L-メチオニン, S-アデノシル-L-ホモシステイン, 硫化ナトリウムからは DMDS の生成は認められなかった。しかし, DL-メチオニン, メチルメルカプタンからは DMDS の生成を認めた。DL-メチオニンを蒸留水に添加したときは DMDS を生成しなかったが, メチルメルカプタンを蒸留水に添加したときは DMDS を生成し, メチルメルカプタンからは活性汚泥の関与なしで DMDS を生成することを認めた。

TABLE I. Precursor of DMDS in Mixed Liquor of Activated Sludge

Added substance (7.5 mg/150 ml)	Found DMDS (ppb) Culture time (min)		
	30	60	180
DL-Cystine	(-)	(-)	(-)
DL-Cysteine	(-)	(-)	(-)
DL-Cystathionine	(-)	(-)	(-)
DL-Homocysteine	(-)	(-)	(-)
s-Adenosyl-L-methionine	(-)	(-)	(-)
s-Adenosyl-L-homocysteine	(-)	(-)	(-)
DL-Methionine	407	228	(-)
	158	87.6	(-)
	468	112	(-)
Methylmercaptan	2110	83.5	0.4
	2670	615	(-)
	1400	891	14.5
Na ₂ S	(-)	(-)	(-)

One hundred and fifty ml of mixed liquor of activated sludge (pH=4.5—4.8, ORP=+430—+540 mV, MLSS=3920—6580 ppm, SV=17—33%, SVI=43—71, NH₃-N=2.7—10.1 ppm, NO₂-N=0.006—0.022 ppm, NO₃-N=6.8—13.9 ppm, removal rate of BOD=96—98%) was taken into 250 ml glass beaker, 7.5 mg of each substance was added, and it was cultured by using magnetic stirrer at ca. 20°. After culturing for 30, 60 and 180 min, ca. 25 ml of mixed liquor of activated sludge was filtered through the Toyo filter paper No. 5A, and DMDS contents in filtrate was determined by head space analysis. (-): less than 0.2 ppb.

30, 60, 180 分間攪拌培養後の各活性汚泥混合液の外観には異常を認めず, DO は全て 0.7 ppm 以上であり, 酸素供給は十分であった。pH 値は 4.4—6.9 であり, ORP は DL-シスチン, DL-メチオニン, メチルメルカプタン添加 30, 60 分後に負の値 (-50 — -5 mV) を示す場合があったが, それ以外は全て +100 mV 以上であり, おおむね好気的狀態に保たれていた。

2. メチオニン添加量と DMDS 濃度の関係

状態の異なる活性汚泥に対する DL-メチオニン添加量と活性汚泥混合液中 DMDS 生成量の関係を Fig. 1 に示す。

良好な活性汚泥混合液 A, B に比較して悪化した活性汚泥混合液では明らかに DMDS 生成量が高かったが, いずれの活性汚泥混合液においても DL-メチオニン添加量の増加にともなって DMDS 生成量が増加することを認めた。

3. MLSS 濃度および培養時間と DMDS 濃度の関係

MLSS 濃度と培養時間が活性汚泥混合液中 DMDS 生成量に及ぼす影響を検討した結果を Fig. 2 に示す。

活性汚泥混合液 C, D とともに 30 分間攪拌培養後の

Fig. 1. Effect of Added Methionine on the Formation of DMDS

Properties of mixed liquor of activated sludge:

- : good condition of activated sludge A (pH=4.7, ORP=+530 mV, MLSS=4980 ppm, SV=33%, SVI=66, $\text{NH}_3\text{-N}$ =6.5 ppm, $\text{NO}_2\text{-N}$ =0.013 ppm, $\text{NO}_3\text{-N}$ =11.1 ppm, DMDS=less than 0.2 ppb).
- : good condition of activated sludge B (pH=4.7, ORP=+570 mV, MLSS=3670 ppm, SV=14%, SVI=38, $\text{NH}_3\text{-N}$ =2.7 ppm, $\text{NO}_2\text{-N}$ =0.011 ppm, $\text{NO}_3\text{-N}$ =6.8 ppm, DMDS=less than 0.2 ppb).
- : not good condition of activated sludge (pH=9.0, ORP=+260 mV, MLSS=4790 ppm, SV=51%, SVI=106, $\text{NH}_3\text{-N}$ =233 ppm, $\text{NO}_2\text{-N}$ =1.7 ppm, $\text{NO}_3\text{-N}$ =0.6 ppm, DMDS=4.2 ppb).

Culture time: 30 min.

Fig. 2. Effect of MLSS Contents and Culture Time on the Formation of DMDS

Properties of mixed liquor of activated sludge:

- : activated sludge C (pH=4.8, ORP=+600 mV, MLSS=5500 ppm, SV=14%, SVI=25, $\text{NH}_3\text{-N}$ =5.3 ppm, $\text{NO}_2\text{-N}$ =0.020 ppm, $\text{NO}_3\text{-N}$ =10.8 ppm, DMDS=less than 0.2 ppb).
- : activated sludge D (pH=5.0, ORP=+570 mV, MLSS=6710 ppm, SV=31%, SVI=46, $\text{NH}_3\text{-N}$ =2.5 ppm, $\text{NO}_2\text{-N}$ =0.011 ppm, $\text{NO}_3\text{-N}$ =7.1 ppm, DMDS=less than 0.2 ppb).

Culture time: ○ 30 min, ● 60 min, □ 90 min.

Three mg methionine was added to each 150 ml mixed liquor of activated sludge.

Fig. 3. Effect of DO and ORP on the Formation of DMDS in Mixed Liquor of Activated Sludge (I)

—○—: DMDS, —●—: ORP, —□—: DO.

a) Mixed gas of air (500 ml/min) and N_2 (500 ml/min) was aerated.

b) N_2 (1000 ml/min) was aerated.

c) Air (1000 ml/min) was aerated.

d) Forty-five mg methionine was added to 900 ml of mixed liquor of activated sludge (pH=5.3, ORP=+580 mV, SV=22%, MLSS=4310 ppm, SVI=51, $\text{NH}_3\text{-N}$ =2.3 ppm, $\text{NO}_2\text{-N}$ =0.013 ppm, $\text{NO}_3\text{-N}$ =6.7 ppm).

DMDS 濃度は MLSS 濃度の高いものほど高く、DMDS 濃度と MLSS 濃度の間にはほぼ直線関係を有しており、DMDS 生成には活性汚泥が関与していることを認めた。60 分間攪拌培養後では MLSS=2000, 5000 ppm において 30 分間攪拌培養時よりも DMDS 濃度の減少を認め、90 分間攪拌培養後ではさらに減少した。

4. 曝気槽混合液の DO, ORP と DMDS 濃度の関係

実験 I ——窒素ガスと空気を用いて曝気槽混合液中の DO, ORP を変化させて DMDS 濃度の挙動を検討した結果を Fig. 3 に示す。

DL-メチオニンを添加して窒素ガス (500 ml/min) と空気 (500 ml/min) の混合ガスを通気しながら 30 分間攪拌培養することにより、DO, ORP は経時的に減少し、DMDS 濃度は増加した。30 分以降、通気ガスを窒素ガス (1000 ml/min) に切りかえることにより、DO, ORP はさらに低下し、攪拌培養後 40—60 分には DO を検出しなくなったが、DMDS 濃度は逆に減少した。60 分以降、通気ガスを空気 (1000 ml/min) に切りかえることにより、DO, ORP は上昇し、DMDS 濃度は 90 分後まで再び増加し、120 分以降は減少した。

実験 II ——窒素ガスと酸素ガスをを用いて酸素含有率の異なるガスを調製し、通気しながら攪拌培養することにより、DO, ORP を変化させ、DMDS 生成量を比較した。その結果を Fig. 4 に示す。

ORP は DL-メチオニン添加により減少し、30 %の酸素を含む A では +110 mV, 20 %の酸素を含む B では +40 mV, 10 %の酸素を含む C では +20—20 mV, 酸素を含まない D では -150 mV でほぼ一定となった。

DO は A では初期濃度 5.3 ppm からしだいに上昇し、90 分後には 10.1 ppm となった。B, C, D においては 10 分後にともに減少したが、その後ほぼ一定となり、B では 2.6—3.9 ppm, C では 0.8—1.4 ppm となった。D では 10 分後には 0.1 ppm となり、20 分以降は DO を検出しなくなった。

DMDS 濃度は A では 45 分後まで、B, C では 30 分後まで増加し、以後減少したが、A, B, C はほぼ同様な傾向を示した。D では 10 分後に最高値となったが、その濃度は低く、20 分以降減少した。

以上の結果より、DMDS 生成には DO の存在が必要であることを認めた。

5. 実際の污水处理施設活性汚泥曝気槽混合液による DMDS 生成

団地生活排水を処理している T 下水処理施設、生し尿を処理している A し尿処理施設、浄化槽汚泥を処理している K 浄化槽汚泥 処理施設の 活性汚泥曝気槽 混合液に

Fig. 4. Effect of DO and ORP on the Formation of DMDS in Mixed Liquor of Activated Sludge (II)

Aeration gas: —○— A ($N_2:O_2=350\text{ ml/min}:150\text{ ml/min}$).
—●— B ($N_2:O_2=400\text{ ml/min}:100\text{ ml/min}$).
—□— C ($N_2:O_2=450\text{ ml/min}:50\text{ ml/min}$).
—■— D ($N_2:O_2=500\text{ ml/min}:0\text{ ml/min}$).

a) Forty-five mg methionine was added to 450 ml of mixed liquor of activated sludge (pH=4.2, ORP=+570 mV, MLSS=6280 ppm, SV=29%, SVI=46, $NH_3-N=8.4\text{ ppm}$, $NO_2-N=0.004\text{ ppm}$, $NO_3-N=13.8\text{ ppm}$).

DL-メチオニンを添加して 30 分間攪拌培養したときの DMDS 生成量を Fig. 5 に示す。

DMDS 生成能に差は認められるものの、各処理施設の活性汚泥曝気槽混合液とも DL-メチオニンを添加して攪拌培養することにより DMDS を生成することを認めた。

考 察

活性汚泥の状態が悪化することにより曝気槽混合液中に DMDS が生成され、DMDS を活性汚泥の状態を判定するための指標の一つとして使用し得ることを前報で報告した。¹⁾ 本報では DMDS の前駆物質を検討し、活性汚泥混合液に DL-メチオニンを添加すると好気的条件下において DL-メチオニンより DMDS の生成がおこなわ

Chart 1. Pathway of DMDS Formation

Fig. 5. DMDS Formation in Mixed Liquors of Activated Sludge of Some Treatment Plants

- a) Wastewater treatment plant: pH=5.0, ORP=+420 mV, MLSS=3850 ppm, SV=51%, SVI=132, removal rate of BOD=86%.
- b) Night soil treatment plant: pH=6.0, ORP=+440mV, MLSS=2650 ppm, SV=37%, SVI=140, removal rate of BOD=96%.
- c) Sludge treatment plant: pH=6.9, ORP=+330 mV, MLSS=880 ppm, SV=8%, SVI=91, removal rate of BOD=80%.

Culture time: 30 min.

れることを認めた。また、空気酸化されることによりメチルメルカプタンは DMDS となることを認めた。生成した DMDS は培養時間が経過すると Fig. 2 に示したように減少し、その減少は MLSS 濃度の高い場合ほど著しいことより、活性汚泥により DMDS が分解されることが推測された。

微生物によるメチオニンの代謝経路には α -ケト酪酸に分解される経路があり、この経路においてメチルメルカプタンが生成される。⁶⁾ 微生物によりメチオニンからメチルメルカプタンが生成されることは多くの報告があ

る。⁷⁾ 例えば、Segal 等^{7b)}は土壌より分離した各種単一菌について、Ruiz-Herrera 等^{7c)}は土壌中の真菌類について、Salsbury 等^{7d)}は反すう動物の胃中の微生物について、メチオニンよりメチルメルカプタンが生成されることを報告している。この反応に関与する酵素を Kreis 等^{6a)}は *Clostridium sporogenes* より、Ito 等^{6b,c)}は *Pseudomonas putida* より分離精製している。本実験でも認めしたが、生成されたメチルメルカプタンは空気酸化をうけて DMDS となる。^{7b,8)} 活性汚泥中に生成した DMDS は培養時間が経過すると減少したが、林等は微生物による鶏ふんの悪臭物質の除去について検討し、DMDS が放線菌により除去されることを報告している。⁹⁾

以上により活性汚泥混合液中での DMDS 生成に関する反応経路を Chart 1 に示す。

著者らは今回の実験により、活性汚泥混合液についても微生物での報告⁷⁾と一致した結果を得たが、活性汚泥の状態が悪化したときにメチルメルカプタンを生成する経路をとり、DMDS が生成される理由についてはさらに検討を加え、追って報告したい。

結 論

活性汚泥曝気槽混合液中での DMDS 生成について検討した。

1) DL-メチオニン、メチルメルカプタンを活性汚泥混合液に添加し、攪拌培養することにより、好氣的条件下で DMDS を生成した。DL-メチオニンからの DMDS 生成には活性汚泥の存在が必要であったが、メチルメルカプタンからは活性汚泥の関与なしで DMDS を生成した。

2) DMDS 生成量は DL-メチオニン添加量 (0—15 mg/150 ml) の多いほど高い値を示した。

3) DL-メチオニン添加による DMDS 生成量は MLSS

濃度 (0—5000 ppm) が高いほど高い値を示した。

4) DMDS 生成には DO の存在が必要であった。

5) 実際の各種汚水処理施設の活性汚泥混合液に DL-メチオニンを添加することにより DMDS の生成を認めた。

以上のことより、活性汚泥の作用によりメチオニンからメチルメルカプタンが生成され、DO の存在下で

DMDS となることを認め、微生物での報告⁷⁾と一致した結果を得た。

謝辞 本研究にあたり、御助言を賜った北海道大学薬学部微生物薬品化学教室教授・石本 真博士ならびに御校閲を賜った愛知県衛生研究所長・井上裕正博士に感謝いたします。

引用文献および注

- 1) 第4報：富田伴一，浜村憲克，小瀬洋喜，衛生化学，**26**，218 (1980)。
- 2) 日本薬学会第99年会，札幌，1979年8月要旨一部講演。
- 3) Location: a) 7-6, Nagare, Tsuji-machi, Kita-ku, Nagoya (名古屋市北区辻町字流7-6); b) 5-6-1, Mitahora-higashi, Gifu (岐阜市三田洞東5-6-1)。
- 4) 富田伴一，浜村憲克，小瀬洋喜，衛生化学，**25**，13 (1979)。
- 5) 富田伴一，浜村憲克，小瀬洋喜，衛生化学，**25**，338 (1979)。
- 6) a) W. Kreis, C. Hession, *Cancer Research*, **33**, 1862 (1973); b) S. Ito, T. Nakamura, Y. Eguchi, *J. Biochem.*, **79**, 1263 (1976); c) S. Ito, T. Nakamura, Y. Eguchi, *J. Biochem.*, **80**, 1327 (1976)。
- 7) a) H. Kadota, Y. Ishida, *Annual Review of Microbiology*, **26**, 127 (1972); b) W. Segal, R.L. Starkey, *J. Bacteriol.*, **98**, 908 (1969); c) J. Ruiz-Herrera, R.L. Starkey, *J. Bacteriol.*, **99**, 544, (1969); d) R.L. Salsbury, D.L. Merricks, *Plant and Soil*, **43**, 191 (1975)。
- 8) 大饗 茂，“有機イオウ化合物の化学(上),” 化学同人，京都，1970, p. 79。
- 9) 林 幸男，藤尾雄策，上田誠之助，醸酵工学，**58**，197 (1980)。