

最 終 報 告 書

塩化アリルの微生物による分解度試験

財団法人 化学品検査協会
化学品安全センター九州試験所

信頼性保証書

財団法人 化学品検査協会
化学品安全センター九州試験所

試験委託者 通商産業省

試験の表題 塩化アリルの微生物による分解度試験

試験番号 20016

上記試験は財団法人化学品検査協会化学品安全センター九州試験所の信頼性保証部門が監査及び査察を実施しており、監査又は査察を行った日付並びに運営管理者及び試験責任者に報告を行った日付は以下の通りです。

監査又は査察日	報告日（運営管理者）	報告日（試験責任者）
昭和60年10月14日	昭和60年10月14日	昭和60年10月14日
昭和60年11月12日	昭和60年11月12日	昭和60年11月12日
昭和60年12月 4日	昭和60年12月14日	昭和60年12月11日
昭和60年12月10日	昭和60年12月14日	昭和60年12月11日
昭和61年 1月16日	昭和61年 1月16日	昭和61年 1月16日

本最終報告書は、試験の方法が正確に記載されており、内容が試験計画及び標準操作手順に従い、かつ、生データを正確に反映していることを保証します。

昭和61年 / 月 / 6日
信頼性保証業務担当者

昭和61年 / 月 / 6日
信頼性保証責任者

陳 述 書

財団法人 化学品検査協会
化学品安全センター九州試験所

試験委託者 通商産業省

試験の表題 塩化アリルの微生物による分解度試験

試験番号 20016

上記試験は、昭和59年3月31日付、環保業第39号、薬発第229号及び59基局第85号による「新規化学物質に係る試験の項目等を定める命令第3条に規定する試験施設に関する基準」に従って実施したものです。

昭和61年1月16日

運営管理者

目 次

	頁
要 約	1
1. 表 題	2
2. 試験委託者	2
3. 試験施設	2
4. 試験目的	2
5. 試験方法	2
6. 試験期間	2
7. 試験関係者	3
8. 最終報告書の承認	3
9. 被験物質	4
10. 活性汚泥の調製	6
11. 分解度試験の実施	7
12. 試験結果	13
13. 考 察	14
14. 試資料の保管	15
15. 備 考	15
16. 表及び図の内容	16
付 表	
付 図	

要 約

1. 試験の表題

塩化アリルの微生物による分解度試験

2. 分解度試験

2.1 試験条件

- (1) 被験物質濃度 100 mg/l
- (2) 活性汚泥濃度 30 mg/l (懸濁物質濃度として)
- (3) 試験液量 300 ml
- (4) 試験液培養温度 25 ± 1 °C
- (5) 試験液培養期間 28 日間

2.2 測定及び分析

- (1) 閉鎖系酸素消費量測定装置による生物化学的酸素要求量 (BOD) の測定
- (2) 全有機炭素計 (TOC) による溶存有機炭素の分析
- (3) ガスクロマトグラフ (GC) による被験物質の分析

3. 試験結果

(1) BOD による分解度	69%,	62%,	55%
(2) TOC 法による分解度	66%,	67%,	64%
(3) GC 法による分解度	94%,	95%,	95%

4. 被験物質の安定性

被験物質は保管条件下で安定であることを確認した。

最 終 報 告 書

試験番号 20016

1. 表 題 塩化アリルの微生物による分解度試験
2. 試験委託者 名 称 通商産業省
住 所 (〒100) 東京都千代田区霞が関一丁目3番1号
3. 試験施設 名 称 財団法人 化学品検査協会
化学品安全センター九州試験所
住 所 (〒830) 福岡県久留米市中央町19-14
TEL (0942) 34-1500
運営管理者 XXXXXXXXXX
4. 試験目的 塩化アリルの微生物による分解性の程度について知見を得る。
5. 試験方法 「新規化学物質に係る試験の方法について」(環保業第5号、薬発第615号、49基局第392号 昭和49年7月13日)に規定する〈微生物等による化学物質の分解度試験〉による。
6. 試験期間
 - (1) 試験開始日 昭和60年10月14日
 - (2) 試験実施期間
活性汚泥使用開始日 昭和60年 8月21日
試験液培養開始日 昭和60年11月12日
試験液培養終了日 昭和60年12月10日
 - (3) 試験終了日 昭和61年 1月13日

7. 試験関係者

試験責任者

試験担当者

活性汚泥管理責任者

試資料管理責任者

最終報告書作成者

昭和60年12月23日

8. 最終報告書の承認

試験責任者

昭和61年 / 月 / 3日

氏名

④

9. 被験物質

9.1 名 称 塩化アリル
(被験物質番号 K-16)

9.2 構造式等

構造式 $\text{H}_2\text{C}=\text{CH}-\text{CH}_2-\text{Cl}$

分子式 $\text{C}_3\text{H}_5\text{Cl}$

分子量 76.53

9.3 純 度^{*1} 98%以上

*1 添付資料による。

9.4 入手先及びロット番号

(1) 入 手 先 [redacted] ([redacted] 試薬)

(2) ロット番号 ARO1

9.5 同 定

[redacted]に記載の赤外吸収スペクトルと当試験所の当該測定スペクトルとが一致することを確認した。

9.6 物理化学的性状

外 観 無色透明液体

比 重^{*1} 0.935

溶解性	水	2.3 g/ℓ
	ヘキサン	10 g/ℓ以下 ^{*2}
	クロロホルム	100 g/ℓ以上
	酢酸エチル	100 g/ℓ以上
	メタノール	10 g/ℓ以下 ^{*2}
	テトラヒドロフラン(THF)	100 g/ℓ以上

赤外吸収スペクトル (図-6参照)

質量スペクトル (図-8参照)

核磁気共鳴スペクトル (図-9参照)

*1 添付資料による。

*2 揮発性で転溶が困難なため溶解度測定は不能。

9.7 保管条件及び保管条件下での安定性

(1) 保 管 条 件 冷暗所

(2) 安定性確認 試験液培養開始前及び培養終了後に被験物質の赤外吸収スペクトルを測定した結果(図-6, 7参照)、両スペクトルは一致し、保管条件下で安定であることを確認した。

10. 活性汚泥の調製

10.1 汚泥の採集場所及び時期

(1) 場 所 下記の全国10ヵ所から採集した。

伏古川処理場（北海道札幌市）	深芝処理場（茨城県鹿島郡）
中浜処理場（大阪府大阪市）	落合処理場（東京都新宿区）
北上川（宮城県石巻市）	信濃川（新潟県西蒲原郡）
古野川（徳島県徳島市）	琵琶湖（滋賀県大津市）
広島湾（広島県広島市）	洞海湾（福岡県北九州市）

(2) 時 期 昭和60年 6月

10.2 採集方法

(1) 都 市 下 水 下水処理場の返送汚泥

(2) 河川、湖沼及び海 表層水及び大気と接触している波打際の表土

10.3 新旧汚泥の混合

上記で採集してきた各地の汚泥のろ液をそれぞれ 500mlと、それまで試験に供していた旧活性汚泥のろ液5ℓとを混合して10ℓとし、pHを 7 ± 1 に調整して培養槽でばっ気^{*3}した。

^{*3} ばっ気

屋外空気をプレフィルターに通し、ばっ気に用いた。

10.4 培 養

培養槽へのばっ気を約30分間止めた後、全量の約 1/3量の上澄液を除去し、これと等量の 0.1%合成下水^{*4}を加えて再びばっ気した。この操作を毎日1回繰り返し、培養して活性汚泥とした。培養温度は $25 \pm 2^{\circ}\text{C}$ とした。

^{*4} 0.1%合成下水

グルコース、ペプトン、りん酸一カリウムそれぞれ 0.1(W/V) %になるように脱塩素水に溶解し、水酸化ナトリウムでpHを 7 ± 1 に調整したものを用いた。

10.5 管理及び使用

培養中、上澄液の外観及び活性汚泥の生成状態を観察するとともに、活性汚泥の沈でん性、pH、温度及び溶存酸素濃度を測定し記録した。活性汚泥の生物相は適宜光学顕微鏡を用いて観察し、異常のないことを確認した上で試験に供した。

11. 分解度試験の実施

11.1 試験の準備

(1) 活性汚泥の懸濁物質濃度の測定

測定方法 JIS K 0102-1985 の14.1に準じて行った。

測定実施日 昭和60年11月11日

測定結果 活性汚泥の懸濁物質濃度は5600mg/lであった。

(2) 基礎培養基の調製

JIS K 0102-1985 の21. で定められたA液、B液、C液及びD液それぞれ3mlに精製水（高杉製薬製 日本薬局方）を加えて1ℓとする割合で混合し、pHを7.0に調整した。

(3) 基準物質

アニリン（昭和化学製 試薬特級）を用いた。

11.2 試験液の調製

試験容器を6個用意し、試験液を下記の方法で調製した。

これらの試験液について、11.3の条件で培養を行った。

(1) 被験物質及びアニリンの添加

(a) (水+被験物質)系(1個)

試験容器に精製水 300mlを入れ、被験物質を 100mg/lになるように添加した。

(b) (汚泥+被験物質)系(3個)

試験容器に基礎培養基 300mlを入れ、被験物質を 100mg/lになるように添加した。

(c) (汚泥+アニリン)系(1個)

試験容器に基礎培養基 300mlを入れ、アニリンを 100mg/lになるように添加した。

(2) 活性汚泥の接種

(b), (c) 及び汚泥ブランク系(試験容器に基礎培養基のみ 300mlを入れたもの1個)の試験容器に10. の条件で調製した活性汚泥を懸濁物質濃度として30mg/lになるように接種した。

11.3 試験液培養装置及び環境条件

(1) 試験液培養装置

閉鎖系酸素消費量測定装置(大倉電気製 クーロメーター)

試験容器 300ml用培養ビン(揮発性物質用改良型)

炭酸ガス吸収剤 ソーダライム, No.1(和光純薬工業製 試薬一級)

攪拌方法 マグネチックスターラーによる回転攪拌

(2) 環境条件

試験液培養温度 $25 \pm 1^{\circ}\text{C}$

試験液培養期間 28日間

実施場所 第6機器室

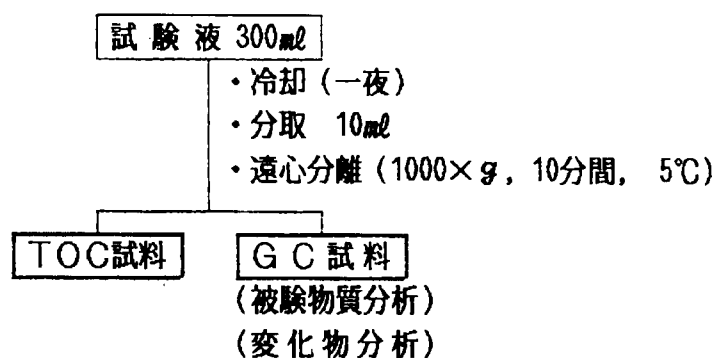
11.4 試験液の分析

培養期間終了後、試験液中に残留している溶存有機炭素、被験物質及びアリアルアルコール（変化物）を分析した。

(1) 試験液の前処理

試験液培養期間終了後、（水＋被験物質）系、（汚泥＋被験物質）系及び汚泥ブランク系の試験液について下記のフロースキームに従って前処理操作を行い、溶存有機炭素を分析するための全有機炭素計（TOC）試料とし、被験物質及び変化物を分析するためのガスクロマトグラフ（GC）試料とした。

フロースキーム



(2) 全有機炭素計による溶存有機炭素の分析

前処理を行って得られたTOC試料について下記定量条件に基づき溶存有機炭素を分析した。

試験液の溶存有機炭素は記録紙上から得られたTOC標準溶液80.0mgC/lのピーク高さとTOC試料のピーク高さとを比較し、比例計算して求めた（表-2、図-2参照）。なお、TOC標準溶液はフタル酸水素カリウムを精製水に溶解して調製した。

ピーク高さの測定限界はノイズレベルを考慮して2mm（溶存有機炭素濃度1mgC/l）とした。

定量条件

機	器	島津製作所製	TOC-10B
T C 炉	温 度	900	℃
流	量	200	ml/分

(3) ガスクロマトグラフによる被験物質及び変化物の分析

前処理を行って得られたGC試料について下記定量条件に基づき被験物質及び変化物を分析した。GC試料中の被験物質及び変化物の濃度はデータ処理装置で得られた標準溶液100mg/lのピーク面積とGC試料のピーク面積とを比較し、比例計算して求めた（表-3、4、図-3参照）。

ピーク面積の測定限界はノイズレベルを考慮して500 μ V \cdot sec（被験物質及び変化物濃度3mg/l）とした。

(a) 定量条件

機	器	島津製作所製	GC-9A
検 出	器	水素炎イオン化検出器	(FID)
カ ラ ム		2m \times 3mm ϕ , ガラス製	
液 相		5% PEG-HT	
担 体		ユニポート	HP
カ ラ ム 温 度		80	℃
キャリアーガス		窒素	
流 量		50	ml/分

(b) 検量線（被験物質）の作成

被験物質53.5 μ l（50.0mg相当）を精製水に溶解し、500mlに定容して100mg/lの標準溶液を調製した。これを精製水で希釈して50.0及び25.0mg/lの標準溶液とした。この標準溶液を前記の定量条件に従ってGC分析を行い、それぞれのピーク面積と濃度とに基づき検量線を作成した（図-4参照）。

(c) 検量線（変化物）の作成

市販試薬アリルアルコール（変化物）23.5 μ l（20.0mg相当）を精製水に溶解し、200mlに定容して100mg/lの標準溶液を調製した。これを精製水で希釈して50.0及び25.0mg/lの標準溶液とした。この標準溶液を前記の定量条件に従ってGC分析を行い、それぞれのピーク面積と濃度とに基づき検量線を作成した（図-5参照）。

11.5 分解度の算出

被験物質の分解度は下記の式に基づき算出し、小数点以下1ケタ目を丸めて整数位で表示した。

(1) BODによる分解度

$$\text{分解度 (\%)} = \frac{\text{BOD} - \text{B}}{\text{TOD}} \times 100$$

BOD : (汚泥+被験物質)系の生物化学的酸素要求量
(測定値) (mg)

B : 汚泥ブランク系の生物化学的酸素要求量
(測定値) (mg)

TOD^{*5} : 被験物質が完全に酸化された場合に必要とされる理論的
酸素要求量(計算値) (mg)

*5 純度100%として計算した。

(2) TOC法による分解度

$$\text{分解度 (\%)} = \frac{\text{DOC}_B - \text{DOC}_A}{\text{DOC}_B} \times 100$$

DOC_A : (汚泥+被験物質)系における溶存有機炭素の残留量
(測定値) (mgC)

DOC_B : (水+被験物質)系における溶存有機炭素の残留量
(測定値) (mgC)

(3) GC法による分解度

$$\text{分解度 (\%)} = \frac{S_B - S_A}{S_B} \times 100$$

S_A : (汚泥+被験物質)系における被験物質の残留量
(測定値) (mg)

S_B^{*6} : 被験物質添加量 (mg)

*6 被験物質が水中で変化したため、被験物質添加量とした。

11.6 数値の取扱い

数値を平均する場合、平均は算術平均とした。数値の丸め方は JIS Z 8401-1961に従った。

12. 試験結果

12.1 試験液の状況

培養期間中の試験液の状況は下記のとおりであった。

	試 験 液	状 況	pH
培養開始時	(水+被験物質)系	被験物質は溶解した。	—
	(汚泥+被験物質)系	被験物質は溶解した。	—
培養終了時	(水+被験物質)系	培養開始時と同じで変化は見られなかった。	⑤ 3.2
	(汚泥+被験物質)系	汚泥の増殖が見られた。	① 3.4 ② 3.5 ③ 3.4

被験物質が揮発性のため、培養開始時のpH測定は行わなかった。

12.2 分解度

28日後の分解度は下記のとおりであった。

	分 解 度 (%)			付 表
	①	②	③	
BODによる結果	69	62	55	表-1
TOC法による結果	66	67	64	表-2
GC法による結果	94	95	95	表-3

12.3 試験条件の確認

BODから求めたアニリンの7、14日後の分解度はそれぞれ66及び91%であることから、本試験の試験条件が有効であることを確認した。

13. 考 察

培養終了後の試験液のGC分析において、(水+被験物質)系で被験物質の残留は少なく、変化していることが示唆された(表-3参照)。被験物質はその構造より、脱ハロゲンし、アルコール体になることが考えられる。そこで(水+被験物質)系の試験液の一部を凍結濃縮し、質量スペクトルを測定した結果、アリルアルコールであることが判明した(図-10参照)。市販変化物標品を用いて、GCにより分析を行い、生成率を調べた(表-4参照)。被験物質の残留率と変化物の生成率は次のとおりであった。

	被験物質残留率 (%)	変化物生成率 (%)	合 計 (%)
⑤ 水 + 被験物質	6	85	91
①汚泥+被験物質	6	12	18
②汚泥+被験物質	5	17	22
③汚泥+被験物質	5	12	17
	平均 5	平均 14	平均 19

以上の結果、被験物質は水中で変化し、アリルアルコールになるが、生成したアリルアルコールは微生物により分解されることが考えられる。

14. 試資料の保管

14.1 被験物質

保管用被験物質約5gを保管用容器に入れ密栓後、「新規化学物質に係る試験の項目等を定める命令第3条に規定する試験施設に関する基準」（以下「試験施設基準」という。）第32条に定める期間、当試験所試料保管室に保管する。

14.2 生データ、資料等

試験により得られた分析結果、測定結果、観察結果、その他試験ノート等最終報告書の作成に用いた生データ、試験計画書、調査表、資料等は最終報告書と共に、「試験施設基準」第32条に定める期間、当試験所資料保管室に保管する。

15. 備 考

15.1 試験に使用した機器及び装置

クーロメーター	: 8頁参照
全有機炭素計	: 10頁参照
ガスクロマトグラフ	: 10頁参照
天 び ん	: Sartorius社製 2007 MP6
p H 計	: 東亜電波工業製 HM-20E

15.2 分析に使用した試薬

フタル酸水素カリウム	: 和光純薬工業製 試薬特級
アリルアルコール	: 東京化成工業製 試薬特級

図-1

クーロメーター 記録図

Test substance K-16
 Apparatus Coulometer No. 208
 range 250mg/l × 1
 Cultivation condition
 concentration
 test substance 100mg/l
 reference substance (Aniline) 100mg/l
 activated sludge 30mg/l
 temperature 25 ± 1°C
 period 11/12 ~ 12/10 (28 days) 1985

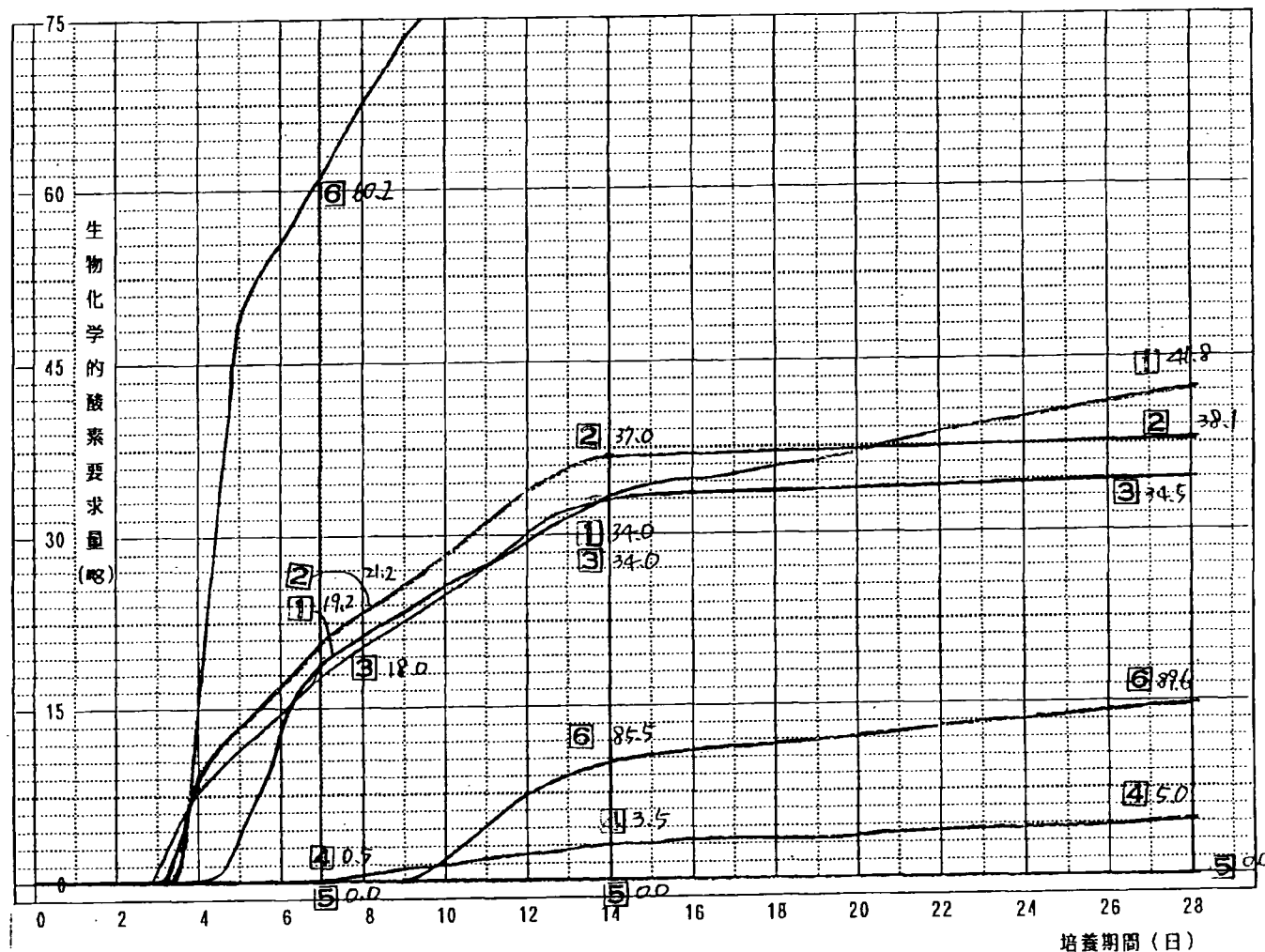
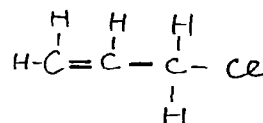
Bottle No.	Contents
①	汚泥+被験物質
②	汚泥+被験物質
③	汚泥+被験物質
④	基礎呼吸
⑤	水+被験物質
⑥	汚泥+アニリン

Note : 本試験

Operator XXXXXXXXXX

財団法人 化学品検査協会 化学品安全センター九州試験所

構造式



K-16 の分解度

① 分解度 = $(\text{BOD}-\text{B})/\text{TOD} \times 100 = 69\%$

② 分解度 = $(\text{BOD}-\text{B})/\text{TOD} \times 100 = 62\%$

③ 分解度 = $(\text{BOD}-\text{B})/\text{TOD} \times 100 = 55\%$

$\text{TOD} = 30.0 \text{ mg} \times 1.78 = 53.4 \text{ mg}$

7日目のアニリンの分解度 = $(\text{BOD}-\text{B})/\text{TOD} \times 100 = 74\%$

アニリンのTOD = $30.0 \times 3.01 = 90.3 \text{ mg}$