

最 終 報 告 書

ヘキサブロモシクロデカン

[1, 2, 5, 6, 9, 10-ヘキサブロモシクロデカン (被験物質番号 K-1035)
にて試験実施] 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久留米研究所

陳 述 書

財団法人 化学品検査協会
化学品安全センター久留米研究所

試験委託者 通商産業省

試験の表題 ヘキサブロモシクロドデカン
[1, 2, 5, 6, 9, 10-ヘキサブロモシクロドデカン (被験物質番号
K-1035) にて試験実施] の微生物による分解度試験

試験番号 21035

上記試験は、昭和63年11月18日付、環企研第233号、衛生第38号及び63
基局第823号による「新規化学物質に係る試験及び指定化学物質に係る有害性の調査の
項目等を定める命令第4条に規定する試験施設について」に定める「新規化学物質に係る
試験及び指定化学物質に係る有害性の調査の項目等を定める命令第4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。

平成2年3月10日

運営管理者



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久留米研究所

試験委託者 通商産業省

試験の表題 ヘキサブロモシクロドデカン
[1, 2, 5, 6, 9, 10-ヘキサブロモシクロドデカン (被験物質番号 K-1035) にて試験実施] の微生物による分解度試験

試験番号 21035

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久留米研究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)
平成 2年 1月16日	平成 2年 1月16日	平成 2年 1月16日
平成 2年 1月16日	平成 2年 1月18日	平成 2年 1月17日
平成 2年 1月30日	平成 2年 2月19日	平成 2年 2月19日
平成 2年 2月13日	平成 2年 2月19日	平成 2年 2月19日
平成 2年 2月19日	平成 2年 2月19日	平成 2年 2月19日
平成 2年 2月20日	平成 2年 2月20日	平成 2年 2月20日
平成 2年 3月10日	平成 2年 3月10日	平成 2年 3月10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。

平成 2年 3月10日
信頼性保証業務担当者

平成 2年 3月10日
信頼性保証業務担当者

平成 2年 3月10日
信頼性保証部門責任者

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	3
7. 試験関係者	3
8. 最終報告書作成日	3
9. 最終報告書の承認	3
10. 被 験 物 質	4
11. 活性汚泥の調製	6
12. 分解度試験の実施	7
13. 試験条件の確認	13
14. 試験結果	13
15. 試資料の保管	15
16. 備 考	15
17. 表及び図の内容	16
付 表	
付 図	

要 約

1. 試験の表題 ヘキサブロモシクロデカン
[1, 2, 5, 6, 9, 10-ヘキサブロモシクロデカン (被験物質
番号 K-1035) にて試験実施] 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) 高速液体クロマトグラフィー (HPLC) による被験物質の分析

3. 試験結果

- | | | | | |
|----------------|--------|-------|------|-----|
| (1) BODによる分解度 | | 0 %. | 0 %. | 4 % |
| (2) HPLCによる分解度 | ピーク A* | 11 %. | 0 %. | 4 % |
| | ピーク B* | 10 %. | 4 %. | 4 % |

* 被験物質は高速液体クロマトグラフィーにより2本のピークに分離され、
溶出順にピークA, Bとした。

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 21035

1. 表 題 ヘキサブロモシクロドデカン
[1, 2, 5, 6, 9, 10-ヘキサブロモシクロドデカン (被験物質
番号 K-1035) にて試験実施] 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久留米研究所
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 被験物質K-1035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 平成 2年 1月16日

(2) 試験実施期間

活性汚泥使用開始日 平成元年11月13日

試験液培養開始日 平成 2年 1月16日

試験液培養終了日 平成 2年 2月13日

(3) 試験終了日 平成 2年 3月 6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

試験資料管理部門責任者

8. 最終報告書作成日

平成 2年 3月 6日
作成者 _____

9. 最終報告書の承認

試験責任者

平成 2年 3月 6日
氏名 _____

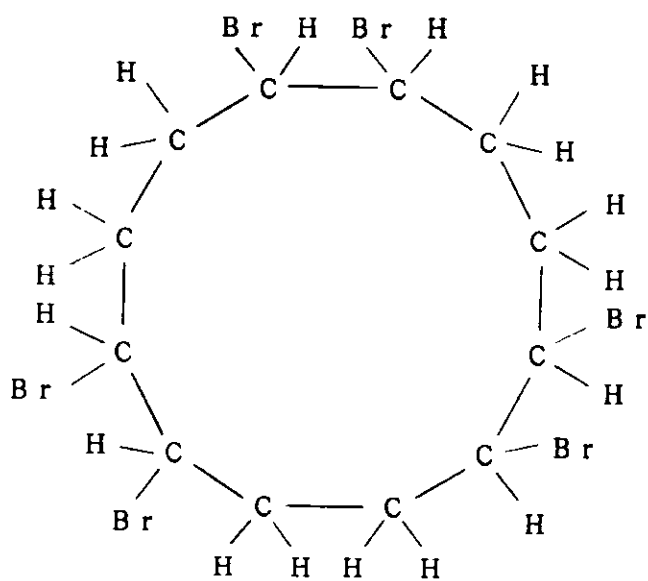
10. 被 験 物 質

本報告書において被験物質K-1035は、次の名称及び構造式等を有するものとする。

10.1 名 称 1, 2, 5, 6, 9, 10-ヘキサブロモシクロドデカン

10.2 構造式等

構造式



分子式 $C_{12}H_{18}Br_6$

分子量 641.70

10.3 純 度^{*1} 98.4%

被験物質は高速液体クロマトグラフィーにより2本のピークに分離され、溶出順にピークA及びピークBとした。また、各成分の紫外吸収係数が等しいと仮定して、各成分の組成比は全ピーク面積に対する各成分のピーク面積比より計算して求めた(図-9参照)。

成 分	組成比 (%)
ピークA	24.7
ピークB	75.3

各成分濃度は、被験物質濃度に組成比を乗じた値を用いる。

*1 [REDACTED] 添付資料のBr含量73.5%より算出。

10.4 入手先、等級及びロット番号

- (1) 入 手 先 [REDACTED]
- (2) 等 級 [REDACTED]
- (3) ロット番号 AN01

10.5 同 定

赤外吸収スペクトル(図-5参照)、質量スペクトル(図-6参照)及び核磁気共鳴スペクトル(図-7参照)についても測定を行い、構造を確認した。

10.6 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、両スペクトルが一致することから、保管条件下で安定であることを確認した(図-5参照)。

11. 活性汚泥の調製

11.1 汚泥の採集場所及び時期

(1) 場 所 国内における下記の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）
吉野川（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 平成元年 9月

11.2 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

11.3 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 7.0 ± 1.0 に調整して培養槽でばっ気^{*2}した。

*2 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。

11.4 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^{*3}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。

*3 0.1% 合成下水

グルコース、ペプトン、りん酸一カリウムをそれぞれ 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 7.0 ± 1.0 に調整したものを用了。

11.5 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。

11.6 活性汚泥の活性度の点検

標準物質を用いて活性汚泥使用開始時に活性度を点検した。また、旧活性汚泥との関連性に留意した。

12. 分解度試験の実施

12.1 試験の準備

(1) 活性汚泥の懸濁物質濃度の測定

測定方法 「工場排水試験方法」の懸濁物質（JIS K 0102-1986 の 14.1）に準じて行った。

測定実施日 平成 2年 1月16日

測定結果 活性汚泥の懸濁物質濃度は7200mg/lであった。

(2) 基礎培養基の調製

「工場排水試験方法」の生物化学的酸素消費量（JIS K 0102-1986 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

アニリンを用いた。

12.2 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、12.3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。

(d) 汚泥ブランク系(1個)

試験容器に基礎培養基 300mlを入れた。

(2) 活性汚泥の接種

(b), (c) 及び (d) の試験容器に11. 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。

12.3 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(クーロメーター)

試験容器 300ml用培養ビン

炭酸ガス吸収剤 ソーダライム、Na1

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11機器室

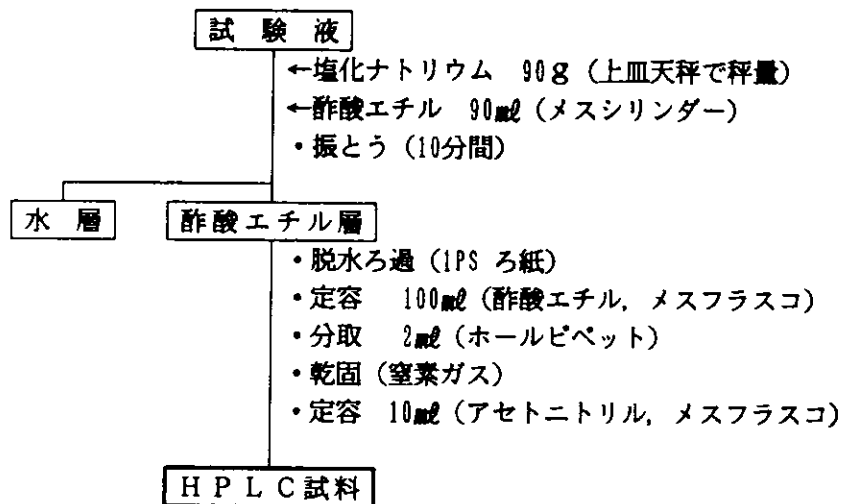
12.4 試験液の分析

培養期間終了後、試験液中に残留している被験物質を分析した。

12.4.1 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、被験物質を分析するための高速液体クロマトグラフィー（HPLC）試料とした。

フロースキーム



12.4.2 定量分析

高速液体クロマトグラフィーによる被験物質の分析

前処理を行って得られたHPLC試料について下記定量分析条件に基づき被験物質を分析した。HPLC試料中の各成分の濃度はクロマトグラム上で得られた被験物質標準溶液80.0 $\mu\text{g}/\ell$ （ピークA19.8 $\mu\text{g}/\ell$ 、ピークB60.2 $\mu\text{g}/\ell$ ）のピーク高さでHPLC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）。

各成分の測定限界は、クロマトグラムのノイズレベルを2 μm （ピーク高さ）とし、ピークA 0.9 $\mu\text{g}/\ell$ 及びピークB 0.6 $\mu\text{g}/\ell$ とした。

(1) 分析機器の定量条件

機 器	高速液体クロマトグラフ
カ ラ ム	UNISIL PACK F3-100B 10 $\text{cm} \times 6\text{mm}\phi$ ステンレス製
溶 離 液	アセトニトリル/精製水(49/1 V/V)
流 量	1.0 ml/min
測 定 波 長	220 nm (図-8参照)
注 入 量	50 $\mu\ell$
感 度	
検 出 器	0.04ABU/FS
記 録 計	レンジ 1 mV

(2) 検量線の作成

被験物質 100mgを精秤し、アセトニトリルに溶解後、100mlに定容して1000mg/lの被験物質標準原液を調製した。これをアセトニトリルで希釈して被験物質濃度として20.0、40.0及び80.0mg/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HPLCにより分析を行い、それぞれのピーク高さと濃度とに基づき検量線を作成した（図－4参照）。

なお、各成分の濃度については以下に示すとおりである。

被験物質	単位：mg/l	
	成 分	
	ピーク A	ピーク B
20.0	4.94	15.1
40.0	9.88	30.1
80.0	19.8	60.2

12.4.3 回収試験

回収試験は12.2に準じて被験物質を添加した（水＋被験物質）系及び（汚泥＋被験物質）系の試験液を12.4.1に従って前処理操作し、前記の定量条件に従ってHPLCにより分析を行った。分析操作における各2点の回収率及び平均回収率は下記のとおりであり、平均回収率を試験液中の各成分濃度を求める場合の補正值とした（表－3、図－3参照）。

（水＋被験物質）系回収率

ピーク A 97.8 %, 94.3 % 平均 96.0 %

ピーク B 97.0 %, 98.2 % 平均 97.6 %

（汚泥＋被験物質）系回収率

ピーク A 94.3 %, 94.3 % 平均 94.3 %

ピーク B 100 %, 98.6 % 平均 99.3 %

12.5 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^{*4} : 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)

*4 TODの算出は純度100%として計算した。

(2) HPLC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)系における各成分の残留量
(測定値) (mg)

S_B : (水+被験物質)系における各成分の残留量
(測定値) (mg)

12.6 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。

13. 試験条件の確認

BODから求めたアニリンの7日及び14日後の分解度はそれぞれ75%及び85%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。

14. 試験結果

14.1 試験液の状況

試験液の状況は下記のとおりであった。

	試 験 液	状 況
培養開始時	(水 + 被験物質) 系	被験物質は溶解しなかった。
	(汚泥 + 被験物質) 系	被験物質は溶解しなかった。
培養終了時	(水 + 被験物質) 系	変化は認められなかった。
	(汚泥 + 被験物質) 系	変化は認められなかった。 汚泥の増殖は見られなかった。

14.2 試験液の分析結果

28日後の分析結果は下記のとおりであった。

			(水+被験物質)系	(汚泥+被験物質)系			理論量 (mg)	付 表	付 図
			⑥	③	④	⑤			
B O D		(mg)	0.0	0.0	0.0	1.0	24.6	表-1	図-1
被験物質 残留 (HPLC)	ピーク A	(mg)	7.2	6.4	7.4	6.9	7.4	表-2	図-2
		*5 (%)	97	86	100	93			
	ピーク B	(mg)	22.1	19.9	21.2	21.3	22.6		
		*5 (%)	98	88	94	94			

*5 残留率(%)は以下の式に基づき算出し、小数点以下1ケタを丸めて整数で表示した。

$$\text{残留率}(\%) = \frac{\text{残留量}(\text{mg})}{\text{理論量}(\text{mg})} \times 100$$

14.3 分解度試験結果

28日後の分解度は下記のとおりであった。

		分 解 度 (%)			付 表
		③	④	⑤	
B O D による結果		0	0	4	表-1
H P L C による結果	ピーク A	11	0	4	表-2
	ピーク B	10	4	4	

15. 試資料の保管

15.1 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及び指定化学物質に係る有害性の調査の項目等を定める命令第4条に規定する試験施設について」に定める「新規化学物質に係る試験及び指定化学物質に係る有害性の調査の項目等を定める命令第4条に規定する試験施設に関する基準」（以下「GLP基準」という。）第32条に定める期間、当研究所試料保管室に保管する。

15.2 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、「GLP基準」第32条に定める期間、当研究所資料保管室に保管する。

16. 備 考

16.1 試験に使用した機器及び装置

クーロメーター	:	大倉電気製
高速液体クロマトグラフ		
ポンプ	:	島津製作所製 SPD-2A
検出器	:	島津製作所製 LC-3A
天びん	:	Sartorius社製 2007 MP6
紫外可視分光光度計	:	日立製作所製 150-20

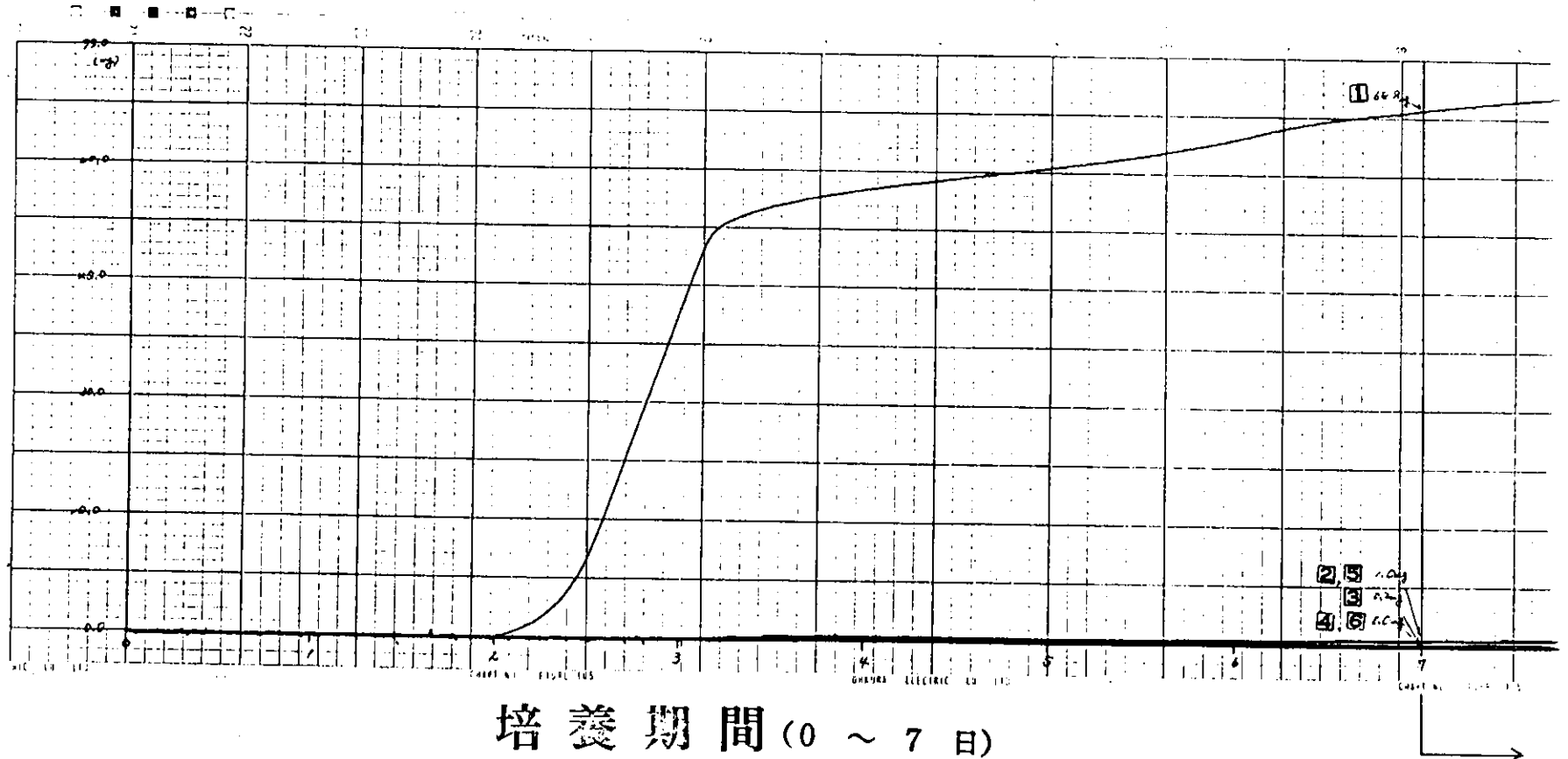
16.2 試験に使用した試薬

塩化ナトリウム	:	マナック製	試薬一級
精製水	:	高杉製薬製	日本薬局方
アセトニトリル	:	和光純薬工業製	HPLC用
ソーダライム, Na1	:	和光純薬工業製	試薬一級
アニリン	:	昭和化学製	試薬特級 ロット番号292325
酢酸エチル	:	関東化学製	試薬一級

図 - 1 (1/5) クーロメータ記録図

Test substance	<u>K-1035</u>	
Apparatus	Coulometer No. <u>CM-5</u>	
range	<u>250 mg/l × 1</u>	
chart speed	<u>2 mm/h</u>	
Cultivation condition		
concentration		
test substance	<u>100 mg/l</u>	
reference substance (Aniline)	<u>100 mg/l</u>	
activated sludge	<u>30 mg/l</u>	
temperature	<u>25 ± 1 °C</u>	
period	<u>1/16 ~ 2/13 (28 days) 1990</u>	
Bottle No.	Contents	
①	<u>汚泥+アニリン</u>	Note : 本試験
②	<u>基 礎 呼 吸</u>	
③	<u>汚泥+被験物質</u>	
④	<u>汚泥+被験物質</u>	
⑤	<u>汚泥+被験物質</u>	
⑥	<u>水 + 被験物質</u>	
		Operator <u>[REDACTED]</u>

図-1 (2/5)



培養期間 (0 ~ 7 日)

次頁に続く

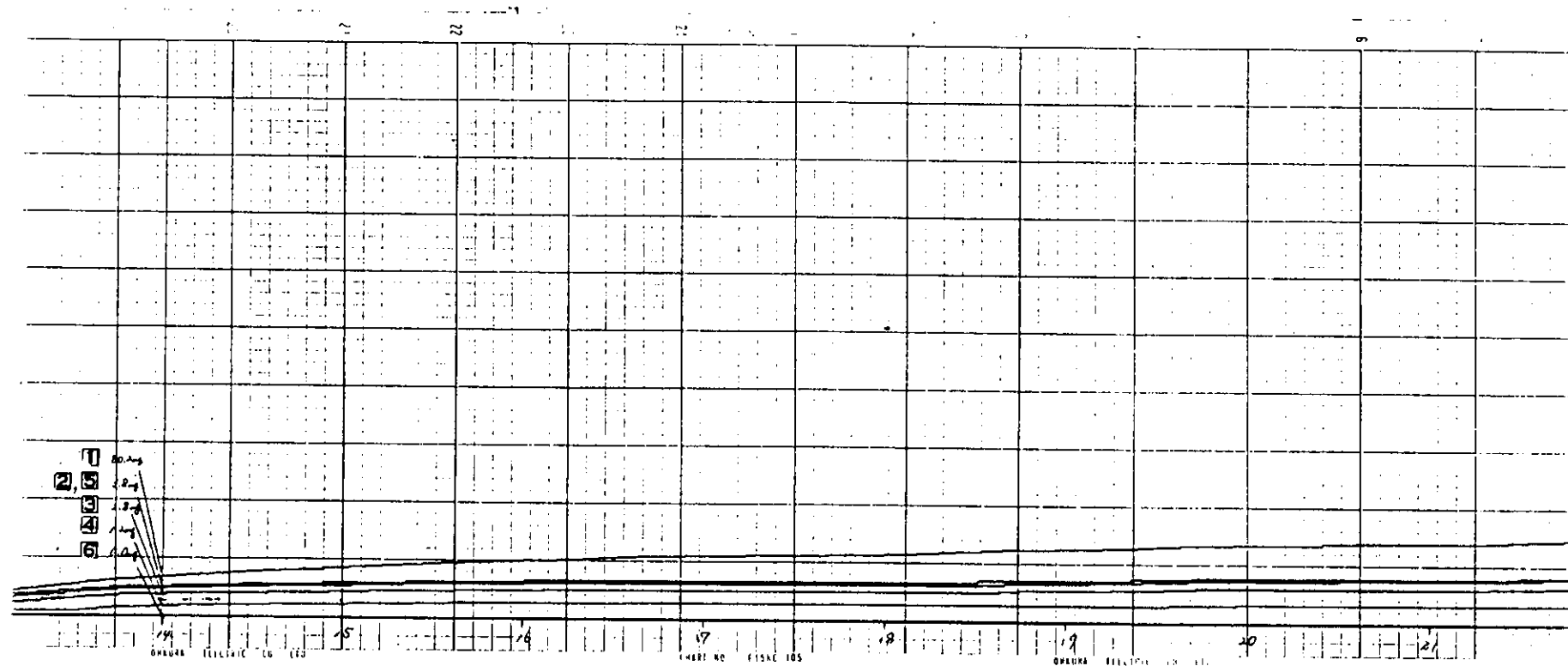
Figure 1 is a line graph on a grid. The horizontal axis (x-axis) is labeled 'CULTURE TIME (DAYS)' and ranges from 0 to 14. The vertical axis (y-axis) is labeled 'NUMBER OF CELLS' and ranges from 0 to 100. Five data series are plotted, each starting at (0, 0) and showing an upward trend. The series are labeled as follows:

- 1. Control (Control)
- 2. 1.0% (1.0%)
- 3. 2.0% (2.0%)
- 4. 4.0% (4.0%)
- 5. 6.0% (6.0%)

The 6.0% series shows the steepest slope, reaching approximately 100 cells by day 14. The other series show progressively lower growth rates.

次頁に続く

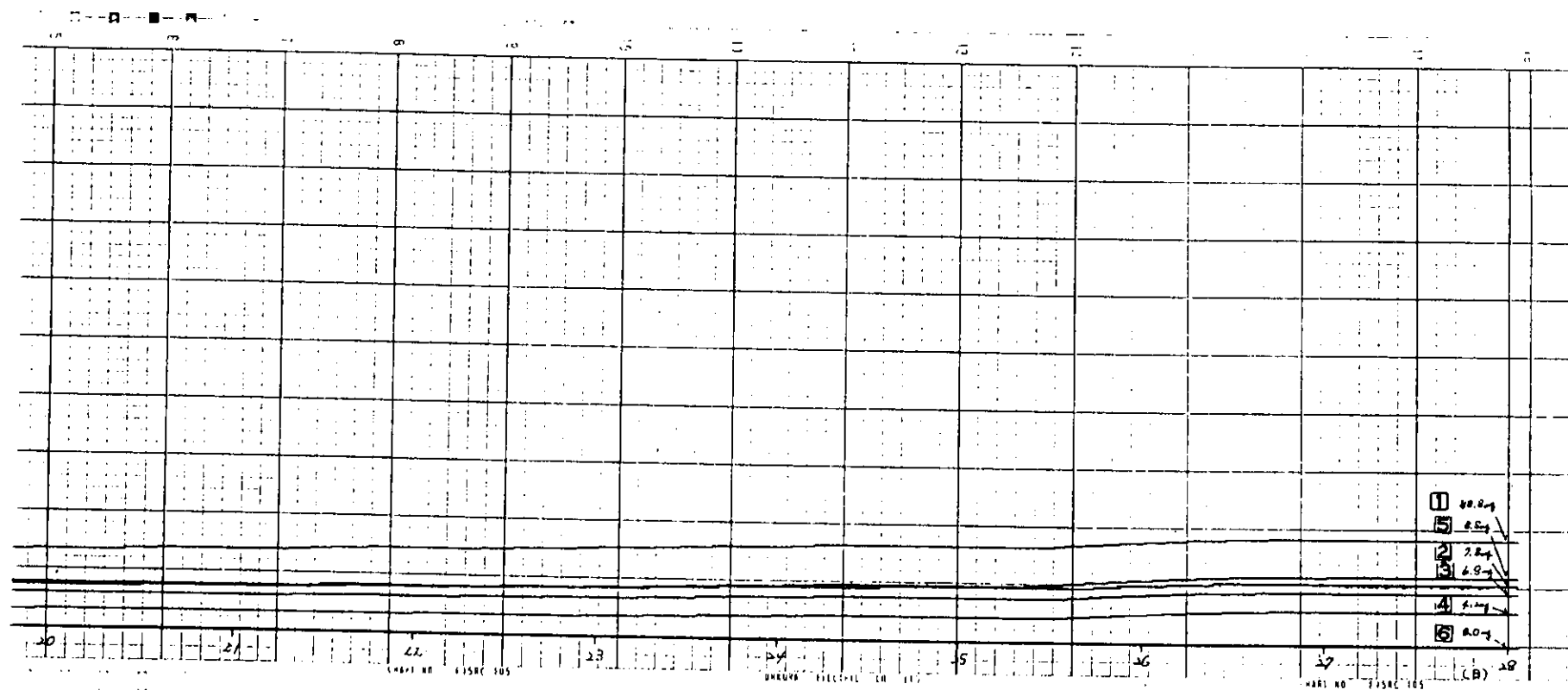
図-1 (4/5)



培養期間 (14 ~ 21 日)

次頁に続く

図-1 (5/5)



培養期間 (21 ~ 28 日)