

環境庁殿

試 験 報 告 書

塩化コリンのヒメダカ(*Oryzias latipes*) に対する急性毒性試験

(試験番号:NO1998-生16)

1999年8月20日作成

株式会社クレスコ  
[Redacted]  
[Redacted]

## 陳 述 書

株式会社クレハ分析センター

試験委託者： 環境庁

表題： 塩化コリンのヒメダカ (*Oryzias latipes*) に対する急性毒性試験

試験番号： NO1998-生16

上記試験は環境庁のGLP規則に従って実施したものである。

1999年 8月20日

運営管理者



# 信 頼 性 保 証 証 明

株式会社クレハ分析センター

試験委託者： 環境庁

表題： 塩化コリンのヒメダカ (*Oryzias latipes*)に対する急性毒性試験

試験番号： NO1998-生16

本試験は試験計画書および標準操作手順書に従って実施され、本報告書には試験に使用した方法、手順が正確に記載されており、試験結果は生データを正確に反映していることを下記の通り確認した。

## 記

	実 施 日	運営管理者への 報告日	試験責任者への 報告日
試験実施状況査察	1999年4月 5日	1999年4月 5日	1999年4月 5日
	1999年4月 9日	1999年4月 9日	1999年4月 9日
試験報告書監査	1999年8月17日	1999年8月17日	1999年8月17日

1999年8月20日  
信頼性保証業務担当者：



## 試験実施概要

1. 表題: 塩化コリンのヒメダカ (*Oryzias latipes*) に対する急性毒性試験
2. 試験目的: 塩化コリンについて, ヒメダカ (*Oryzias latipes*) に対する急性毒性試験を行い, 96時間の半数致死濃度 (LC50) を求める。
3. 適用ガイドライン: 本試験は, OECD 化学品テストガイドライン No. 203 「魚類毒性試験」 (1992年) に準拠した。
4. 適用GLP: 本試験は環境庁のGLP規則に準拠した。
5. 試験委託者  
名称: 環境庁  
住所: 〒100-8975 東京都千代田区霞ヶ関一丁目2-2  
委託責任者: 環境庁企画調整局環境保健部環境安全課環境リスク評価室  
室長補佐 XXXXXXXXXX
6. 試験受託者:  
名称: 株式会社クレハ分析センター  
所在地: 〒974-8686 福島県いわき市錦町落合16番地
7. 試験施設:  
名称: 株式会社クレハ分析センター  
所在地: 〒974-8686 福島県いわき市錦町落合16番地

8. 試験関係者:

試験責任者 (生物)	[Redacted]	(1999年 8月20日)
試験責任者 (理化学)	[Redacted]	(1999年 8月20日)
試験担当者 (生物)	[Redacted]	(1999年 8月20日)
試験担当者 (生物)	[Redacted]	(1999年 8月20日)
試験担当者 (生物)	[Redacted]	(1999年 8月20日)
試験担当者 (生物)	[Redacted]	(1999年 8月20日)
試験担当者 (理化学)	[Redacted]	(1999年 8月20日)

9. 試験期間:

試験開始日	1999年 1月 4日
試験終了日	1999年 8月20日
暴露期間	1999年 4月 5日~

1999年 4月 9日

10. 保管:

試験計画書、生データ、記録文書および試験報告書は、試験報告書作成後10年間、株式会社クレハ分析センターの保管施設に保管する。その後の保管については試験委託者と協議の上決定する。

## 目次

	頁
要旨	7
1 被験物質	8
1.1 名称、構造式および物理化学的性状	8
1.2 供試試料	8
1.3 被験物質の確認および保管条件下での安定性	8
2 供試生物	9
3 試験方法	9
3.1 試験条件	9
3.2 希釈水	9
3.3 試験装置、試験容器および恒温槽等	10
3.4 試験濃度の設定	10
3.5 試験液の調製	10
3.6 試験液の分析	10
3.7 試験操作	10
4 結果の算出	10
5 結果および考察	11
5.1 試験成績の信頼性に影響を及ぼしたと思われる環境要因	11
5.2 試験水中の被験物質濃度	11
5.3 96時間の半数致死濃度(LC50)	11
5.4 0%死亡最高濃度および100%死亡最低濃度	11
5.5 毒性症状	11
5.6 試験水の水温、溶存酸素濃度およびpH	11
Table 1～8	12～14
付属試料－1 希釈水の水質	
付属試料－2 試験液の分析方法	

## 要 旨

試験委託者 環境庁

表 題: 塩化コリンのヒメダカ(*Oryzias latipes*)に対する急性毒性試験

試験番号: NO1998-生16

試験方法: 本試験は、OECD化学品テストガイドラインNo. 203「魚類毒性試験」(1992年)に準拠して実施した。

- 1) 被験物質: 塩化コリン
- 2) 方式: 流水式
- 3) 供試生物: ヒメダカ(*Oryzias latipes*)
- 4) 試験濃度: 対照区、及び100mg/L
- 5) 暴露期間: 96時間
- 6) 試験液量: 3.0L
- 7) 生物数: 10尾/濃度区
- 8) 照明: 16時間明/8時間暗
- 9) エアレーション: なし
- 10) 温度:  $24 \pm 1$  °C
- 11) 試験水中の被験物質の分析: HPLC法(開始時、換水前)

### 結果

- 1) 96時間の半数致死濃度(LC50): 100mg/L以上
- 2) 0%死亡最高濃度: 100mg/L
- 3) 100%死亡最低濃度: 求められなかった。

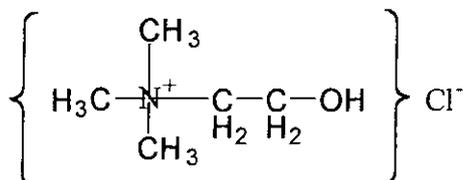
## 1 被験物質

### 1. 1 名称、構造式および物理化学的性状

名称： 塩化コリン

( CAS : 67-48-1 )

構造式：



分子式：  $[(\text{CH}_3)_3\text{N}(\text{CH}_2)_2\text{OH}]^+\text{Cl}^-$

分子量： 139.63

安定性： 安定

1-オクタノール/水分配係数 (log P) : 報告されていない

水への溶解度： 水に可溶

蒸気圧： 報告されていない

### 1. 2 供試試料

購入先： XXXXXXXXXX

入手先： XXXXXXXXXX

入手日： 1998年11月20日

ロット番号： PAR1681

外観： 白色結晶性粉末

純度及び不純物： 100.2%

### 1. 3 被験物質の確認および保管条件下での安定性

被験物質は当施設の冷蔵庫に保管した。

入手した被験物質について赤外吸収スペクトルを測定し、被験物質の構造と矛盾が認められないことを確認した。試験終了時にも同様にスペクトルを測定し、試験開始前に測定したスペクトルと比較した結果、スペクトルに変化は認められなかったことより被験物質は当施設の冷蔵庫に保管中は安定であったと判断された。

## 2 供試生物

試験に使用したヒメダカ (*Oryzias latipes*) を下記に示した。供試魚の体長 (被鱗体長) は  $2.0 \pm 0.5$  cm であった。

- 1) 一般名: ヒメダカ
- 2) 学名: *Oryzias latipes*
- 3) 体長: 2.1 cm (1.8 ~ 2.3 cm)、n = 10
- 4) 体重: 0.17 g (0.13 ~ 0.22 g)、n = 10
- 5) ロット番号: FJ98A5
- 6) 購入先: 自家繁殖

### 馴化

試験条件と同条件 (水質、温度等) で 12 日間以上、飼育馴化した。餌は市販のテトラミンを与えた。暴露開始の 24 時間前からは給餌しなかった。

試験には健康で肉眼的に正常な個体を使用した。暴露開始前 7 日間の死亡率は 5% 以下であった。また、供試魚の基準物質 (硫酸銅 (II) 五水和物、試薬特級) による急性毒性試験の結果は 96 時間 LC50 は  $0.18$  mg/L (無水物換算) であった。

## 3 試験方法

### 3.1 試験条件

- 1) 方式: 流水式 (定量ポンプを用いる連続希釈装置を使用)
- 2) 温度:  $24 \pm 1$  °C
- 3) 曝露期間: 96 時間
- 4) 生物数: 10 尾/濃度区
- 5) 連数: 1 濃度区につき 1 連
- 6) 試験液量: 3.0 L
- 7) 換水回数: 5 回/1 日
- 8) 給餌: 無給餌
- 9) エアレーション: なし
- 10) 照明: 16 時間明/8 時間暗
- 11) 試験濃度: 対照区 及び  $100$  mg/L

### 3.2 希釈水

脱塩素水 (呉羽化学工業株式会社錦工場内の工業用水 (塩素処理を行い飲料水グレードのもの) を活性炭処理で残留塩素等を除去した後、空気による曝気処理を行ったもの) を使用した。希釈水の主な水質として、硬度が  $30$  mg/L ( $\text{CaCO}_3$  換算)、pH が 7.8 であった (暴露開始時)。

また、1999 年 2 月 2 日の希釈水の分析結果を [付属資料-1] に示した。

### 3. 3 試験装置、試験容器および恒温槽等

流水式試験装置： 定量ポンプ カセットチューブポンプ  
東京理化SMP23型

試験容器： 3L容ガラス製ビーカー

恒温槽： アドバンテック東洋 恒温器 ラボサーモ (LH-2000)

水温計： 水銀温度計

pH計： 東亜電波工業 (HM-30V)

溶存酸素計： 飯島電子工業 (B-505)

### 3. 4 試験濃度の設定

予備試験の結果を基に、100mg/Lの濃度区および対照区を設定した。

### 3. 5 試験液の調製

1000mg/Lの濃度の塩化コリン原液を調製し、その原液と希釈水を定量ポンプで流量比が1:9となるように流し、混合器を経由して試験容器に連続的に入れた。

### 3. 6 試験液の分析

開始時、48および96時間後に各試験水槽より試験水10mLを採取し、HPLCにより分析した。試験水の分析に際しては、試料測定毎に標準溶液の測定を行い、そのピーク高さから定量した。詳細は付属資料-2に示した。

### 3. 7 試験操作

暴露開始時に供試魚と同水槽で馴養した魚10尾の重量および被鱗体長を測定した。暴露期間中給餌は行わなかった。

各試験水槽の試験液のpH、溶存酸素濃度、水温を測定後、試験水槽中に供試魚を1濃度区当たり10尾投入した。pH、溶存酸素濃度、水温は暴露期間中毎日1回測定した。

暴露開始後、24、48、72および96時間後に死亡個体数を記録するとともに観察された毒性の徴候あるいは異常(例：外部刺激への反応異常、平衡感覚喪失、遊泳異常、呼吸機能の異常、体色変化、背曲がり、出血等)を記録した。

死亡個体を発見した場合、水質の悪化が起こらないよう速やかに取り除いた。

\*：ステンレス製ピンセットの先で尾部に軽く触れ反応がない個体を死亡とみなした。

## 4 結果の算出

最高濃度区においても死亡は認められないことから、半数致死濃度(LC50)は最高試験濃度以上とした。

## 5 結果および考察

5. 1 試験成績の信頼性に影響を及ぼしたと思われる環境要因認められなかった。

### 5. 2 試験水中の被験物質濃度

暴露開始時、48および96時間後に試験水中の被験物質濃度を測定した。試験期間中の被験物質濃度は96.0～106 mg/L（設定値100 mg/L）であり、平均濃度は101 mg/Lとなり、設定濃度に対する割合は101%であった。

[Table 1 (p.12)、付属資料-2]

### 5. 3 96時間の半数致死濃度(LC50)

塩化コリンに96時間暴露したヒメダカの死亡率は100 mg/L濃度区で0%であった。

対照区の死亡率は0%であった。塩化コリンの96時間の半数致死濃度(LC50)は100 mg/L以上であった。

[Table 2,3 (p.12)]

### 5. 4 0%死亡最高濃度および100%死亡最低濃度

塩化コリンに96時間暴露したヒメダカの0%死亡最高濃度は100 mg/Lであり、100%死亡最低濃度は求めることができなかった。

[Table 4 (p.13)]

### 5. 5 毒性症状

毒性症状として100 mg/L区、対照区共に試験期間中に異常な症状は観察されなかった。

[Table 5 (p.13)]

### 5. 6 試験水の水温、溶存酸素濃度およびpH

96時間の暴露期間中の水温は $24 \pm 1$  °Cの範囲内であった。暴露期間中のpHは7.3～7.7であった。暴露期間中の溶存酸素濃度は6.4～8.2 mg/Lであり、すべての試験水槽で飽和溶存酸素濃度の60%以上であった。

(24.0 °Cの飽和溶存酸素濃度：8.25 mg/L)

[Table 6,7,8 (p.13,14)]

以上

Table 1. Measured Concentration of Choline chloride During a 96-Hour Exposure Test Condition

Nominal Concentration mg/L	Measured Concentration (mg/L)				Percent of Nominal
	0 Hour	48 Hour	96 Hour	Mean	
Control	-	-	-	-	-
100	106	101	96.0	101	101

Table 2. Mortality of Orange killifish (*Oryzias latipes*) Exposed to Choline chloride under Flow-Through Test Conditions

Nominal Concentration mg/L	Cumulative Number of Dead (Percent Mortality)			
	24 Hour	48 Hour	72 Hour	96 Hour
Control	0	0	0	0
100	0	0	0	0

Table 3. Calculated LC50 Values for Orange killifish (*Oryzias latipes*) Exposed to Choline chloride Based on Measured Concentrations under Flow-Through Test Conditions

Exposed Period (Hour)	LC50 (mg/L)	95%	Statistical Method
		Confidence Limit (mg/L)	
24	> 100	-	-
48	> 100	-	-
72	> 100	-	-
96	> 100	-	-

Table 4. Observation of Highest Concentration in 0% Mortality and Lowest Concentration in 100% Mortality Values

Exposed Period (Hour)	Highest Concentration in 0% Mortality (mg/L)	Lowest Concentration in 100% Mortality (mg/L)
24	100	-
48	100	-
72	100	-
96	100	-

Table 5. Symptom of Toxicity Observed in Orange killifish (*Oryzias latipes*) Exposed to Choline chloride under Flow-Through Test Conditions

Nominal Concentration (mg/L)	Symptom			
	24 Hour	48 Hour	72 Hour	96 Hour
Control	Normal	Normal	Normal	Normal
100	Normal	Normal	Normal	Normal

Table 6. pH Values During a 96-Hour Flow-Through Exposure of Orange killifish (*Oryzias latipes*) to Choline chloride

Nominal Concentration (mg/L)	pH				
	0 Hour	24 Hour	48 Hour	72 Hour	96 Hour
Control	7.7	7.6	7.6	7.5	7.6
100	7.7	7.6	7.6	7.3	7.3

Table 7. Dissolved Oxygen Concentration During a 96-Hour Flow-Through Exposure of Orange killifish (*Oryzias latipes*) to Choline chloride

Nominal Concentration (mg/L)	Dissolved Oxygen Concentration (mg/L)				
	0 Hour	24 Hour	48 Hour	72 Hour	96 Hour
Control	8.2	7.3	7.3	7.4	7.5
100	8.1	7.2	7.3	6.5	6.4

Table 8. Temperature During a 96-Hour Flow-Through Exposure of Orange killifish (*Oryzias latipes*) to Choline chloride

Nominal Concentration (mg/L)	Temperature (°C)				
	0 Hour	24 Hour	48 Hour	72 Hour	96 Hour
Control	23.8	23.9	23.8	23.7	23.7
100	23.8	23.9	23.8	23.7	23.7

付属試料－1

希积水の水質

(全1頁)

## Water Quality of Dilute Water

Parameter	Concentration	
Coliform group bacteria	N. D.	
pH	8.1	-
BOD	<0.5	mg/L
COD	<0.5	mg/L
Mercury	<0.0005	mg/L
Copper	<0.01	mg/L
Cadmium	<0.002	mg/L
Zinc	<0.01	mg/L
Lead	<0.005	mg/L
Aluminium	<0.02	mg/L
Nickel	<0.005	mg/L
Chromium	<0.05	mg/L
Manganese	<0.02	mg/L
Tin	<0.1	mg/L
Iron	<0.1	mg/L
Cyanide	<0.1	mg/L
Free Chlorine	<0.05	Lmg/
Bromide ion	<0.2	mg/L
Fluoride	0.04	mg/L
Sulfide ion	<0.5	mg/L
Ammonium ion	<0.03	mg/L
Arsenic	<0.005	mg/L
Selenium	<0.005	mg/L
Evaporation residue	61	mg/L
Electric conductivity	7.4	mS/m
Total hardness (as CaCO <sub>3</sub> )	25.8	mg/L
Alkalinity	29.5	mg/L
Sodium	5.6	mg/L
Potassium	1.1	mg/L
Calcium	8.1	mg/L
Magnesium	1.8	mg/L
Total organophosphorous pesticide	<0.003	mg/L
Herbicide Simazine	<0.0003	mg/L
Herbicide Thiobencarb	<0.002	mg/L
Fungicide Thiuram	<0.0006	mg/L

Sampling Date : 1999.02.02

## 付属試料－2

試験液の分析方法

(全14頁)

## 塩化コリンの分析法

(株)クレハ分析センター

## 1. 試料 : 試験液

## 化学名及び化学式

塩化コリン

分子式

:  $C_5H_{14}ONCl$ 

化学式

:  $HOCH_2CH_2(CH_3)_3N^+Cl^-$ 

分子量

: 139.63

## 物理的・化学的性質

性状

: 水に可溶  
: 白色の固体

## 2. 分析法

## 1) 装置及び器具

イオンクロマトグラフ	: ノンサプレッサー型IC	日立製作所
検出器 (電気伝導度)	: L-3720	日立製作所
インテグレーター	: D-7500	日立製作所
メスフラスコ	: 100ml	
マイクロピペッター	: 250、500、1000 $\mu$ l	
マイクロシリンジ	: 50 $\mu$ l	

## 2) 試薬

メタノール	: 試薬 特級
水	: 超純水 Milli-RX12 $\alpha$ Millipore
りん酸	: 試薬 特級 (85%)
塩化コリン	: 試薬 1級

## 3) 塩化コリン標準原液 (1200mg/ml)

塩化コリン標準品の約0.12gを正秤し、容量100mlのメスフラスコに秤りとり、水を標線まで加える。

## 4) イオンクロマトグラフの操作条件

カラム	: Shodex IC Y-521 昭和電工製
	: 150mm $\times$ 4mmID
溶離液	: 7mM-りん酸溶液+メタノール (15%になる様に添加)
流量	: 1.5ml/min
検出器	: 電気伝導検出器
注入量	: 50 $\mu$ l

## 5) 検量線の作製

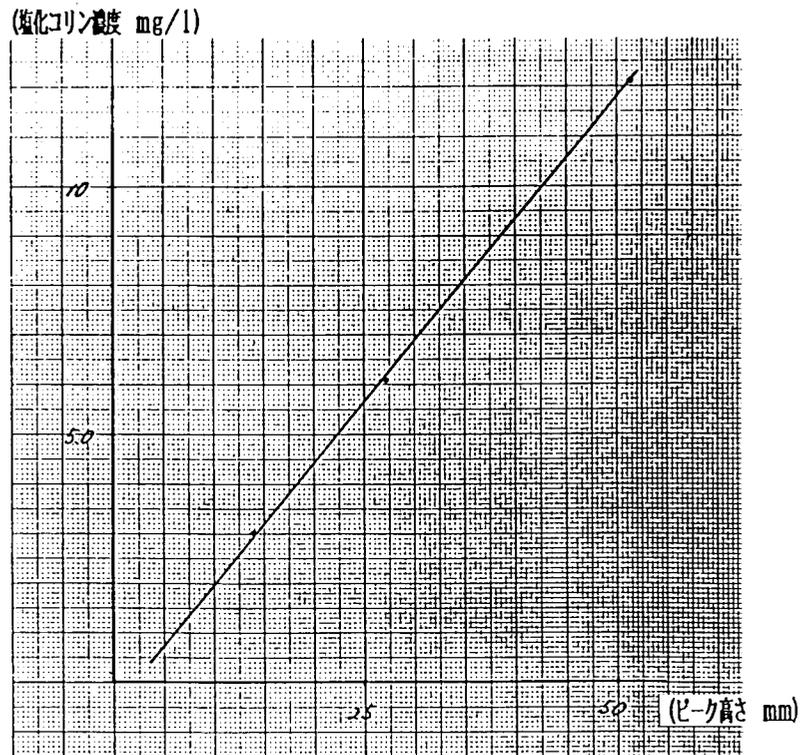
塩化コリン標準原液に水を加えて希釈し、3、6、12mg/lの標準液を調整する。この液50 $\mu$ lを上記条件の高速液体クロマトグラフに注入し、クロマトグラムをかかせ、ピーク高さをノギス (mm) ではかりとる。濃度を縦軸に、横軸にピークの高さをとり検量線を作成する。

## ①. 検量線作成

表-1 Input Date

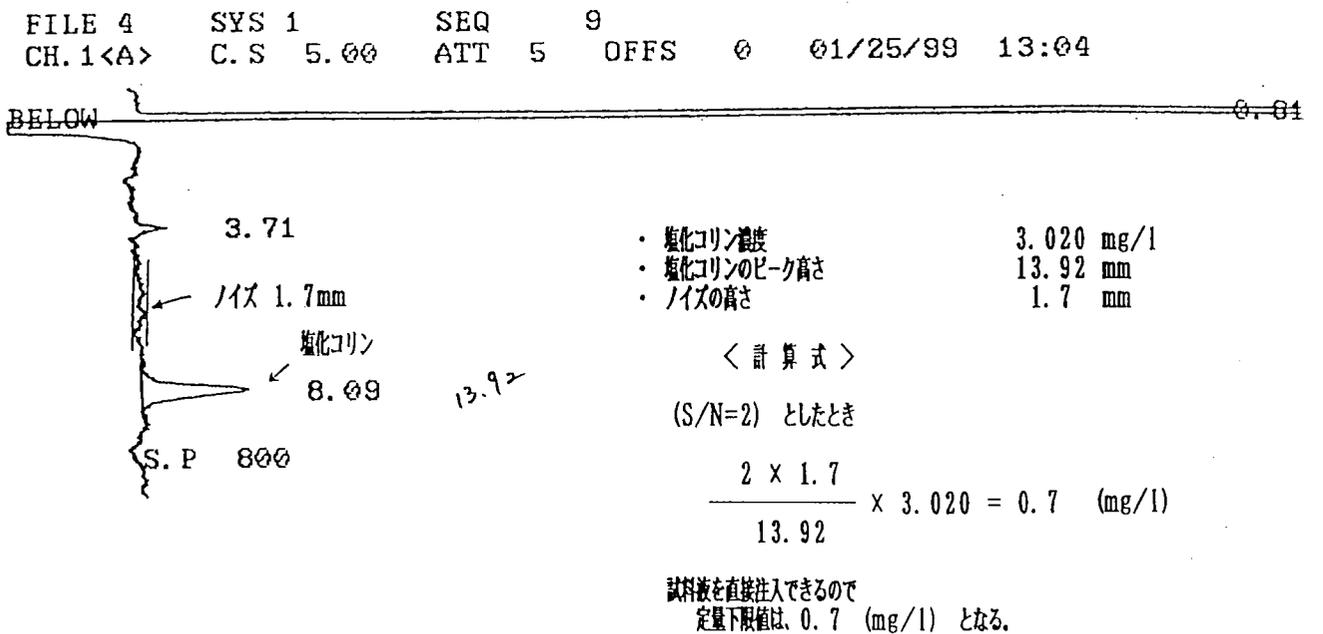
No.	標準溶液濃度 (mg/l)	ピーク高さ (mm)
1	3.020	13.92
2	6.050	27.18
3	12.100	51.40

図-1 検量線



②. 検出下限値の計算

図-2 クロマトグラム



計算により、定量下限値 0.7 mg/l、  
 よって、定量下限値未満の表示NDは、0.7 mg/l未満を示す。

- 6) 分析操作 (例 1000mg/l)  
 10ml 共栓フラスコに水約5ml をとり、これに、試料溶液の100 $\mu$ l をマイクロピペッターではかりとり、水を標線まで加える。  
 この液を50 $\mu$ l を前記条件のイオンクロマトグラフに注入し、クロマトグラムをかかせ、塩化コリンの保持時間に相当するピークの高さをノギスではかり、検量線より濃度を求める。

## 2. 添加回収率試験

塩化コリンの標準原液に水を加えて希釈し、約1~1000mg/l の試験溶液4種類を下記の様に調整し、繰り返し測定を行った結果、良好な回収率を得た。  
 (各試験試料はn=2で測定した)

表-2 添加回収率試験の測定結果

No	試料濃度 (mg/l)	測定値 (mg/l)	回収率 (%)	平均回収率 (%)
1	1008	1023.9 1038.5	101.6 103.0	102.3
2	100.8	103.7 104.7	102.9 103.9	103.4
3	10.08	10.6 10.3	105.2 102.2	103.7
4	1.008	0.9 0.8	89.3 79.4	84.4

## 3. 保存安定性試験

塩化コリンの標準原液に水を加えて希釈し、約1~1000mg/l の試験溶液4種類を下記の様に調整した。この試験溶液を4 $^{\circ}$ Cの冷暗所に保存した時の3日間後の経時測定により保存安定性を求めた結果、いずれの濃度においても顕著な濃度変化は見られなかった。  
 (各試験試料はn=2で測定した)

しかし、低濃度の値が低くなることがあるので、設定値より20%低くなった場合は、nの数を増やすか、検量線の感度変化等を確認する必要がある。

表-3 保存安定性試験の測定結果

No	試料濃度 (mg/l)	3日後の経時変化濃度 (mg/l)			
		調整時	1日目	3日目	平均
1	1008	1023.9 1038.5	987.8 1019.9	985.7 1003.5	1010.0
2	100.8	103.7 104.7	103.0 101.9	99.2 96.1	101.4
3	10.08	10.6 10.3	10.2 10.5	10.2 10.2	10.3
4	1.008	0.9 0.8	0.9 1.0	0.9 1.0	0.9



Figure 7  
100.8 mg/L  
(10倍稀释-2)

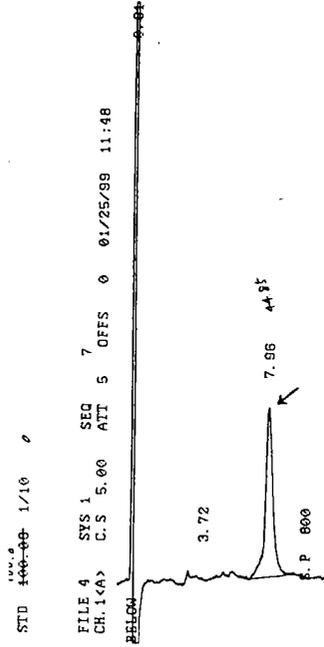


Figure 8  
10.08 mg/L  
(n-1)

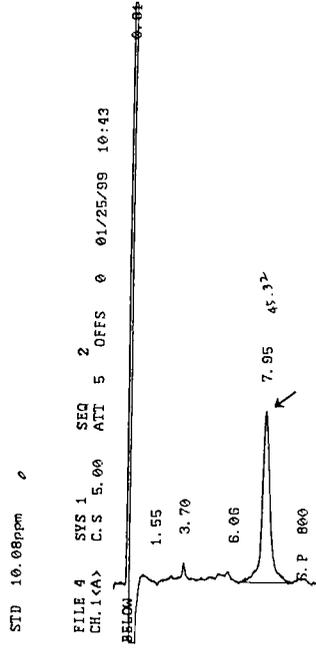


Figure 9  
10.08 mg/L  
(n-2)

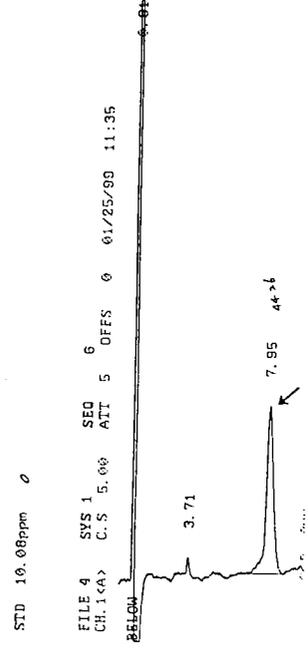


Figure 10  
1.008 mg/L  
(n-1)

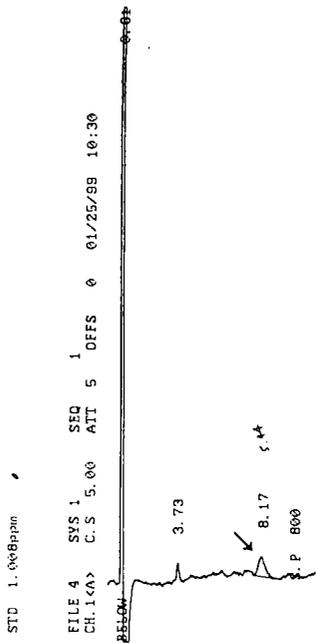


Figure 11  
1.008 mg/L  
(n-2)

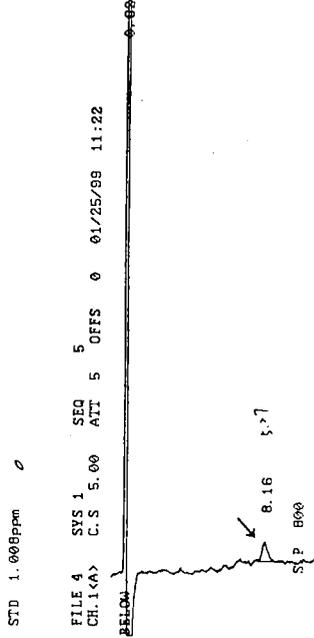


図-5 保存安定性試験の液体クロマトグラム

Figure 12  
標準溶液  
3.000 mg/L

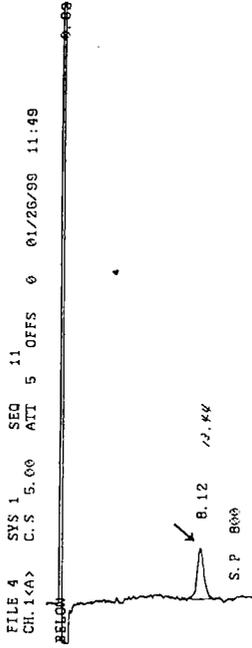


Figure 13  
標準溶液  
6.000 mg/L

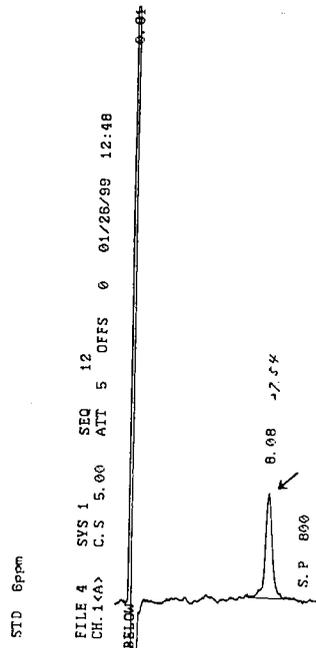


Figure 14  
標準溶液  
12.000 mg/L

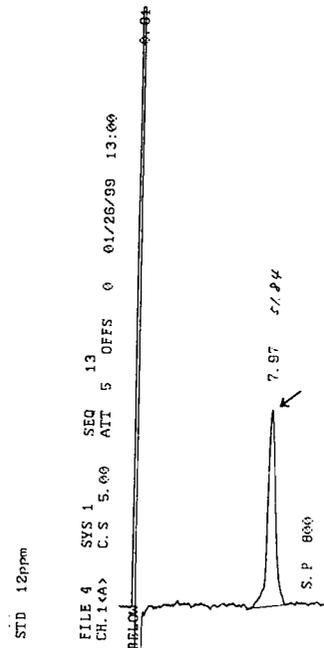


Figure 15  
1008 mg/L (1日後)  
(100倍希釈液-1)

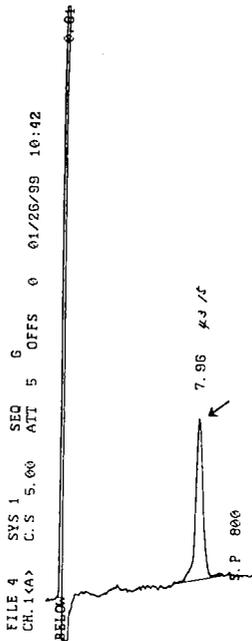


Figure 16  
1008 mg/L (1日後)  
(100倍希釈液-2)

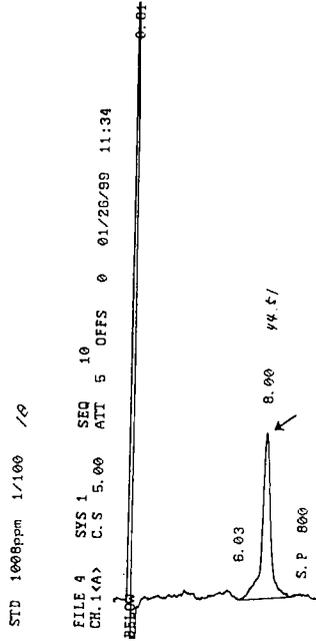


Figure 17  
100.8 mg/L (1日後)  
(10倍希釈液-1)

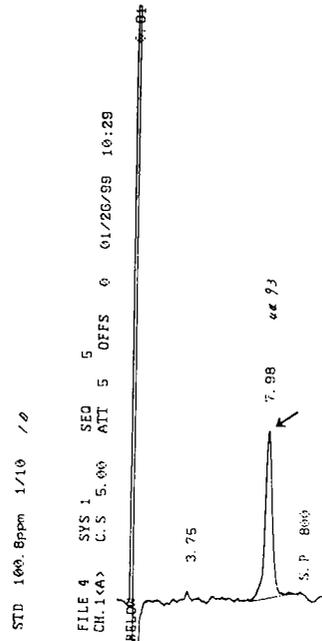


Figure 18  
100.8 mg/L (1日後)  
(10倍希釈液-2)

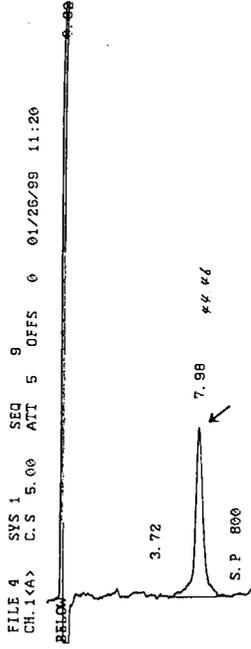


Figure 19  
10.08 mg/L (1日後)  
(n-1)

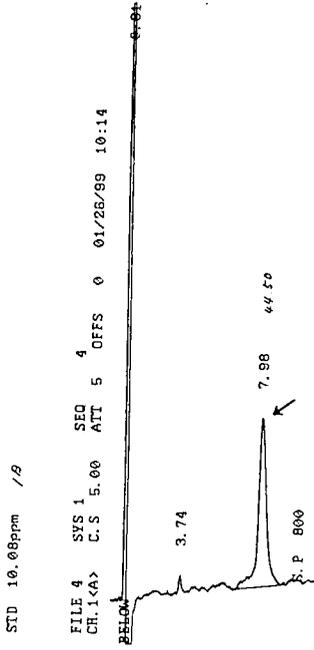


Figure 20  
10.08 mg/L (1日後)  
(n-2)

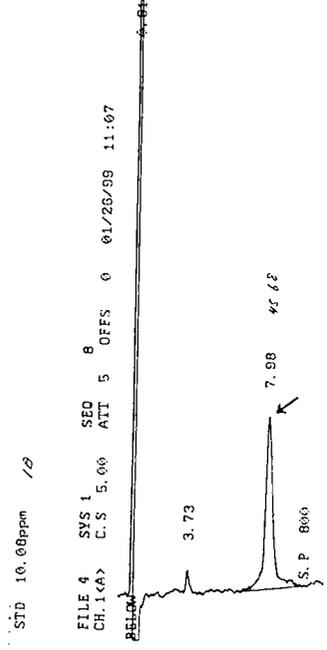


Figure 21  
1.008 mg/L (1日後)  
(n-1)

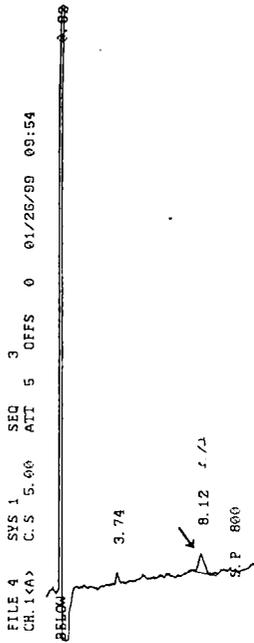


Figure 22  
1.008 mg/L (1日後)  
(n-2)

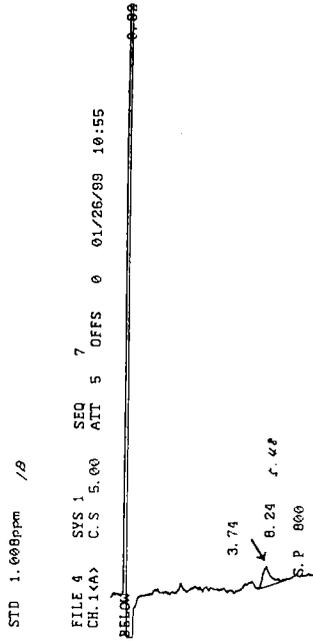


Figure 23  
標準溶液  
3.036 mg/L

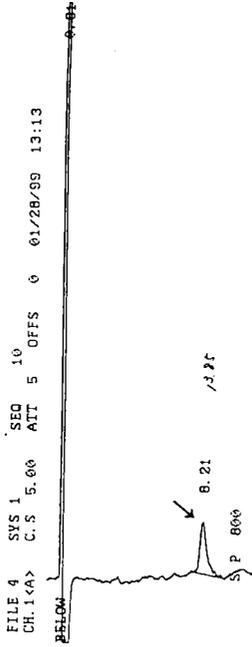


Figure 24  
標準溶液  
6.072 mg/L

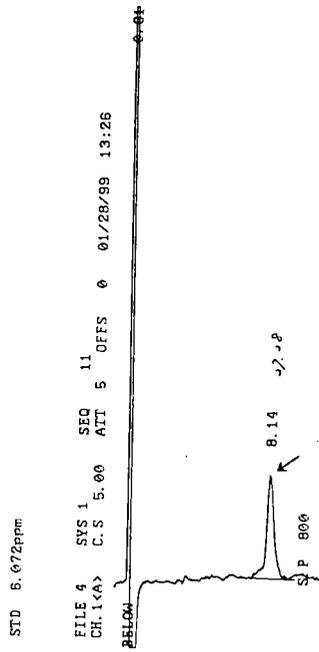


Figure 25  
標準溶液  
12.144 mg/L

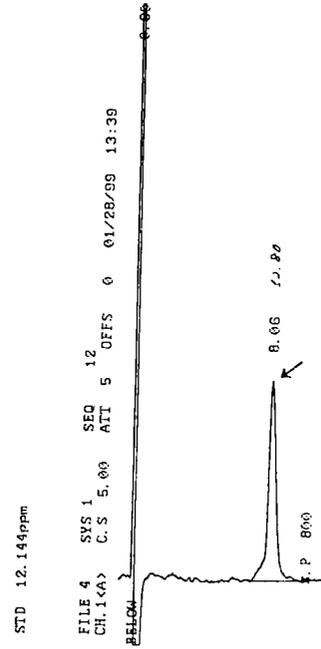


Figure 26  
1008 mg/L (3日後)  
(100倍希釈液-1)

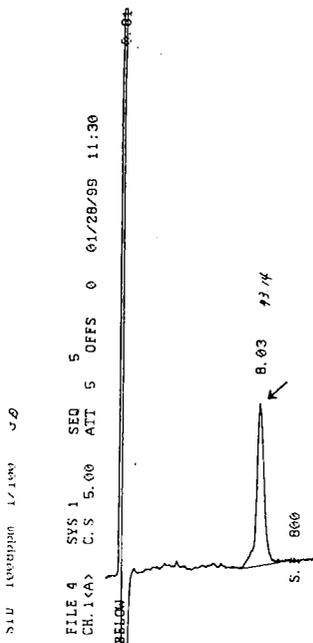


Figure 27  
1008 mg/L (3日後)  
(100倍希釈液-2)

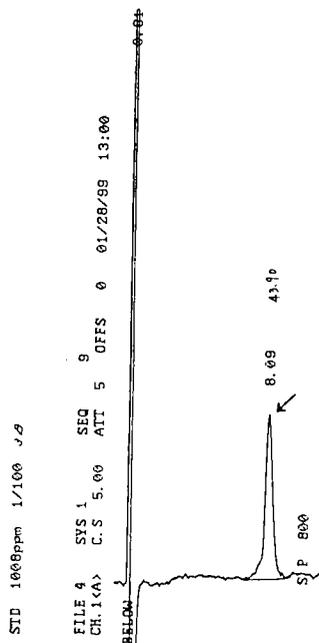


Figure 28  
100.8 mg/L (3日後)  
(10倍希釈液-1)

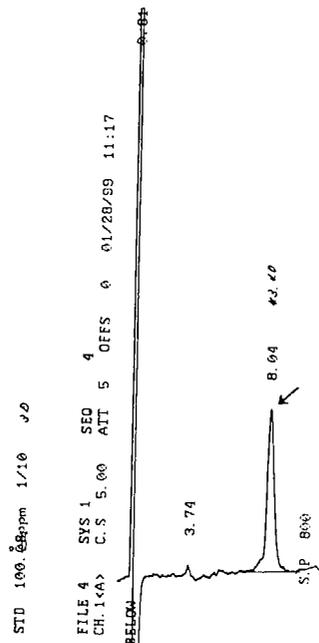


Figure 29  
100.8 mg/L (3日後)  
(10倍希釈液-2)

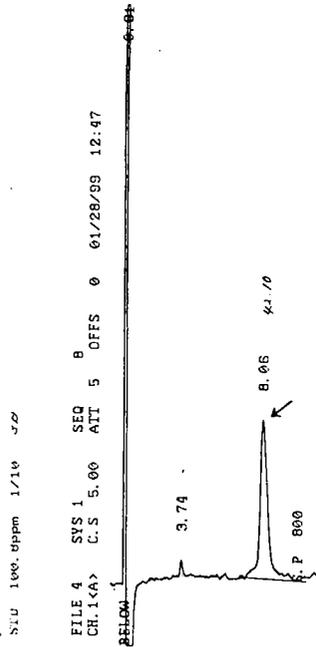


Figure 30  
10.08 mg/L (3日後)  
(n-1)

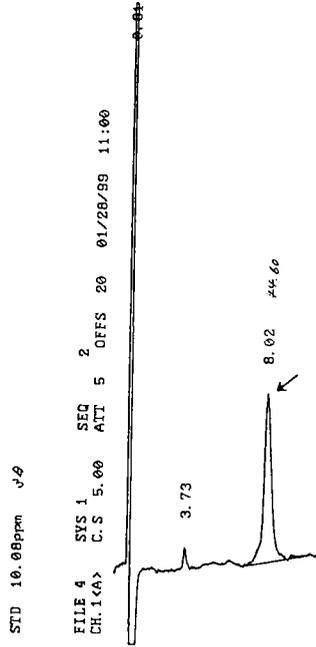


Figure 31  
10.08 mg/L (3日後)  
(n-2)

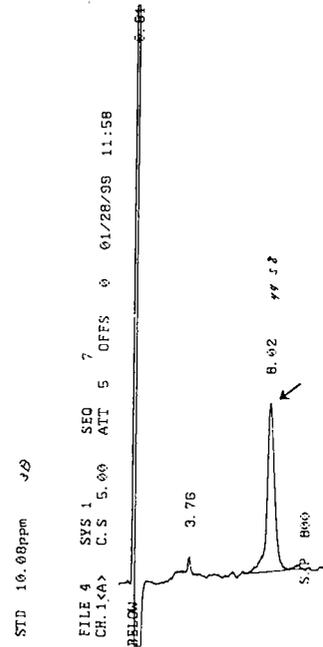


Figure 32  
1.008 mg/L (3日後)  
(n-1)

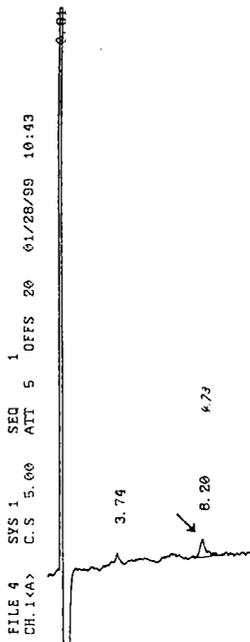
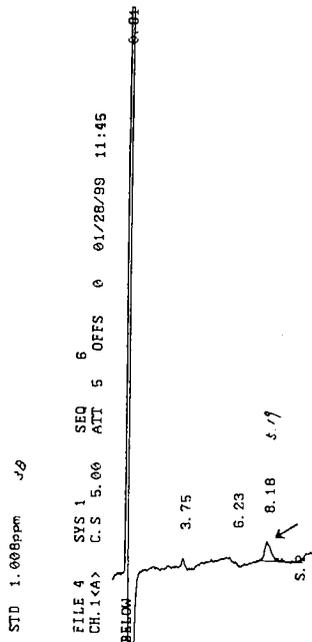


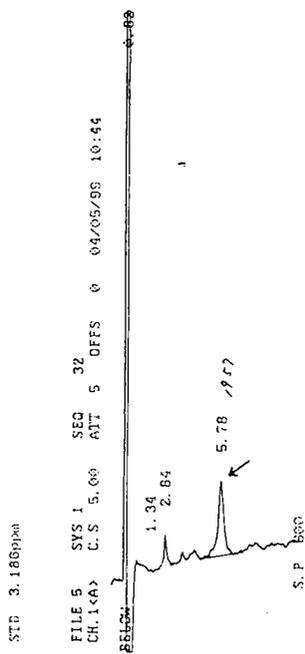
Figure 33  
1.008 mg/L (3日後)  
(n-2)



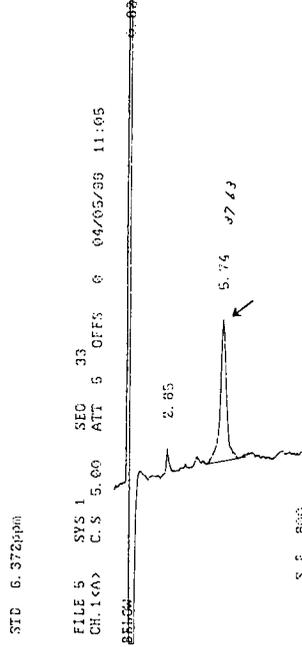
試験結果の液体クロマトグラム

試料名：塩化コリンのヒメダカ (*Oryzias latipes*) に対する急性毒性試験  
(試験番号：NO1998生-16)

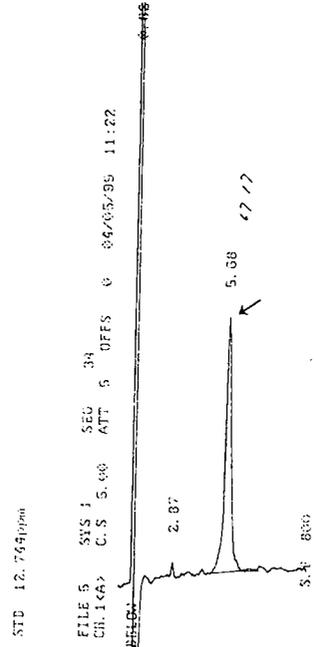
暴露開始時  
Figure 34  
標準液 3.186 mg/L



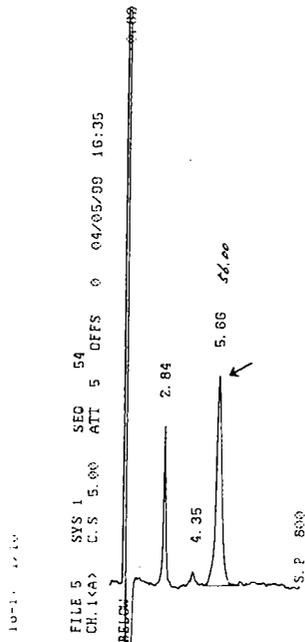
暴露開始時  
Figure 35  
標準液 6.372 mg/L



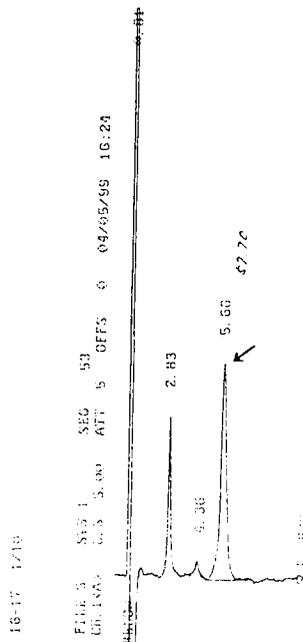
暴露開始時  
Figure 36  
標準液 12.744 mg/L



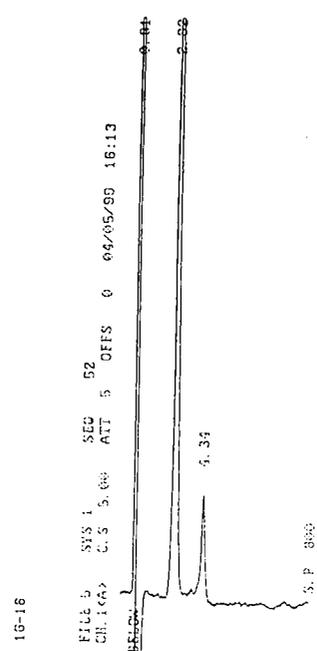
暴露開始時  
Figure 37  
100 mg/L  
生-16-17-1  
(10倍希釈液)



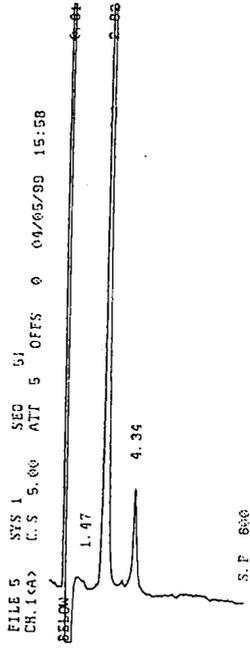
暴露開始時  
Figure 38  
100 mg/L  
生-16-17-1  
(10倍希釈液)



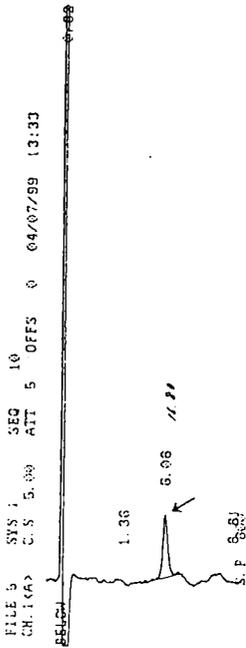
暴露開始時  
Figure 39  
Control  
生-16-18-1



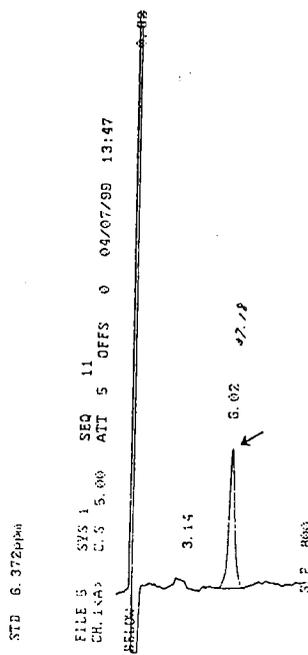
暴露開始時  
Figure 40  
Control  
生-16-18-2



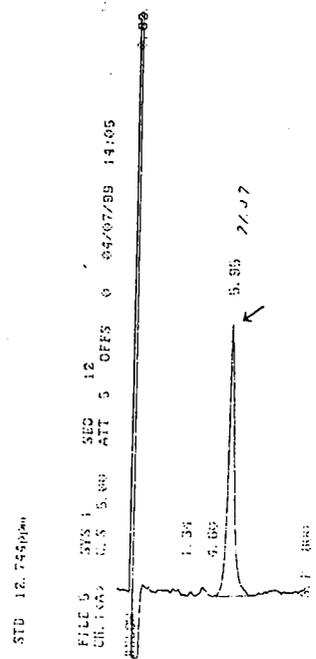
暴露 (48時間)  
Figure 41  
標準液 3.186 mg/L



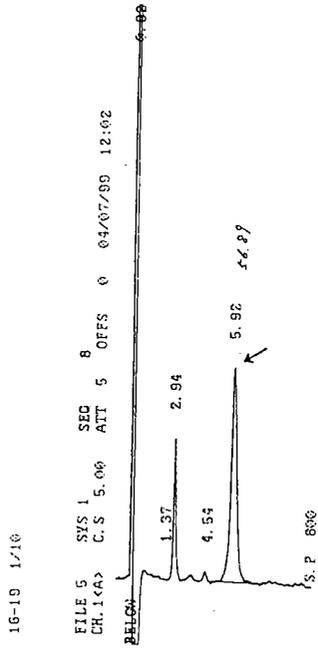
暴露 (48時間)  
Figure 42  
標準液 6.372 mg/L



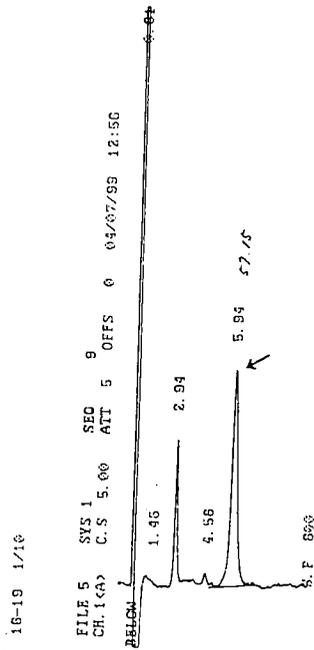
暴露 (48時間)  
Figure 43  
標準液 12.744 mg/L



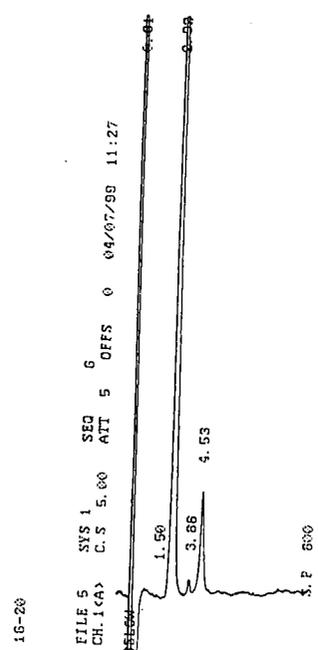
暴露 (48時間)  
Figure 44  
100 mg/L  
生-16-19-1  
(10倍希釈液)



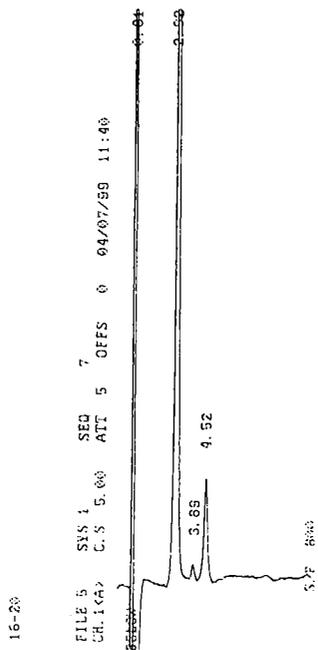
暴露 (48時間)  
Figure 45  
100 mg/L  
生-16-19-1  
(10倍希釈液)



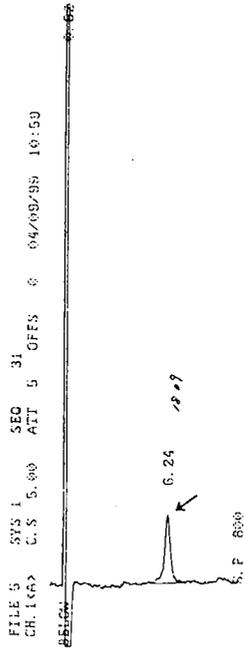
暴露 (48時間)  
Figure 46  
Control  
生-16-20-1



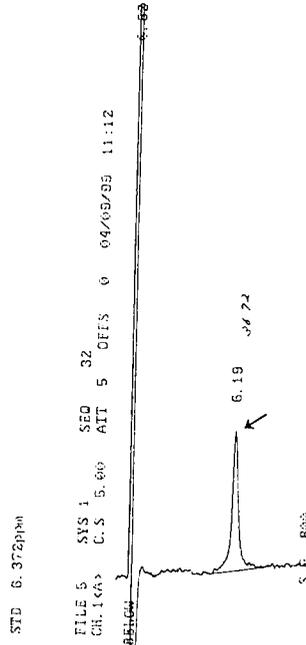
暴露 (48時間)  
Figure 47  
Control  
生-16-20-2



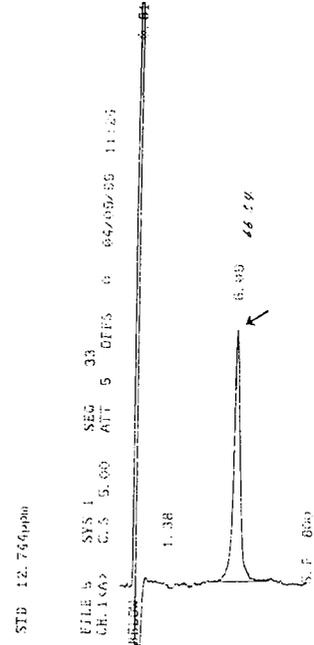
暴露終了時  
Figure 48  
標準溶液 3.186 mg/L



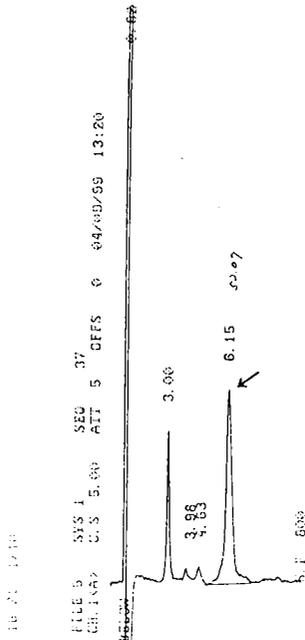
暴露終了時  
Figure 49  
標準溶液 6.372 mg/L



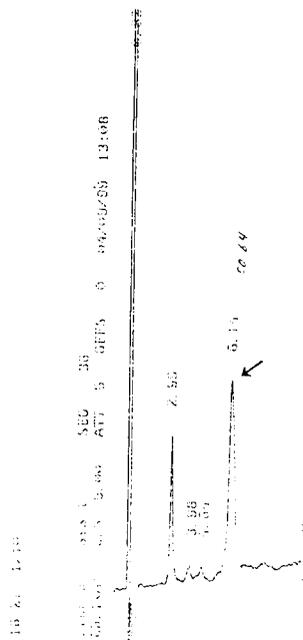
暴露終了時  
Figure 50  
標準溶液 12.744 mg/L



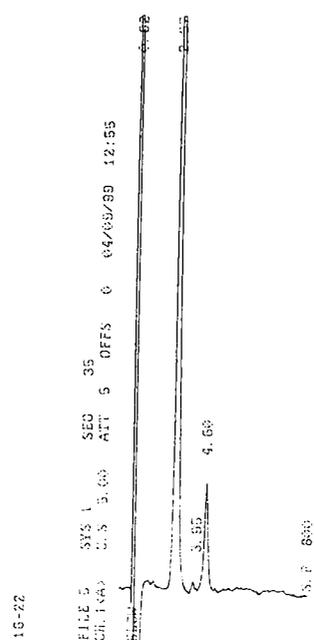
暴露終了時  
Figure 51  
100 mg/L  
生-16-21-1  
(10倍希釈液)



暴露終了時  
Figure 52  
100 mg/L  
生-16-21-1  
(10倍希釈液)



暴露終了時  
Figure 53  
Control  
生-16-22-1



暴露終了時  
Figure 54  
Control  
4-16-22-2

