

環境庁殿

試 験 報 告 書

DL-メチオニンのヒメダカ (*Oryzias latipes*) に対する急性毒性試験

(試験番号: NO 1998-生12)

1999年7月30日作成

株式会社  研究所
〒 

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： D L－メチオニンのヒメダカ (*Oryzias latipes*) に対する急性毒性試験

試験番号： NO 1 9 9 8－生 1 2

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。

1 9 9 9 年 7 月 3 0 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： DL-メチオニンのヒメダカ (*Oryzias latipes*)に対する急性毒性試験

試験番号： NO1998-生12

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2月 8日	1999年2月 8日	1999年2月 8日
	1999年2月12日	1999年2月12日	1999年2月12日
試験報告書監査	1999年7月26日	1999年7月26日	1999年7月26日

1999年7月30日

信頼性保証業務担当者：



試験実施概要

1. 表題: DL-メチオニンのヒメダカ(*Oryzias latipes*)に対する急性毒性試験
2. 試験目的: DL-メチオニンについて、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]	[REDACTED]	(1999年 7月30日)
試験責任者 (理化学)	[REDACTED]	[REDACTED]	(1999年 7月30日)
試験担当者 (生物)	[REDACTED]	[REDACTED]	(1999年 7月30日)
試験担当者 (生物)	[REDACTED]	[REDACTED]	(1999年 7月30日)
試験担当者 (生物)	[REDACTED]	[REDACTED]	(1999年 7月30日)
試験担当者 (生物)	[REDACTED]	[REDACTED]	(1999年 7月30日)
試験担当者 (理化学)	[REDACTED]	[REDACTED]	(1999年 7月30日)

9. 試験期間: 試験開始日 1999年 1月 4日
試験終了日 1999年 7月30日
暴露期間 1999年 2月 8日～
1999年 2月12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: DL-メチオニンのヒメダカ(*Oryzias latipes*)に対する急性毒性試験

試験番号: NO1998-生12

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: DL-メチオニン
- 2) 方式: 半止水式(48時間毎に換水)
- 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: $24 \pm 1^{\circ}\text{C}$
- 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。

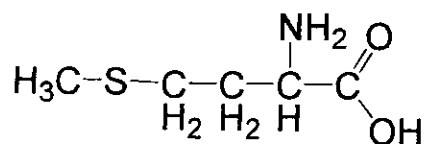
1 被験物質

1. 1 名称、構造式および物理化学的性状

名称： DL-メチオニン

(CAS : 59-51-8)

構造式：



分子式： $\text{CH}_3\text{S}(\text{CH}_2)_2\text{CH}(\text{NH}_2)\text{COOH}$

分子量： 149.21

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： 33.81 g/L (25℃)

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： ACH6705

外観： 白色粉末

純度及び不純物： 100.3 %

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 ± 0.5 cm であった。

- 1) 一般名： ヒメダカ
- 2) 学名： *Oryzias latipes*
- 3) 体長： 2.3 cm (2.0 ~ 2.5 cm)、n = 10
- 4) 体重： 0.21 g (0.12 ~ 0.29 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： 半止水式（48時間毎に換水）
- 2) 温度： 24 ± 1 °C
- 3) 曝露期間： 96時間
- 4) 生物数： 10尾/濃度区
- 5) 試験液量： 3.0 L
- 6) 連数： 1濃度区につき1連
- 7) 給餌： 無給餌
- 8) エアレーション： 無し
- 9) 照明： 16時間明/8時間暗

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。希釈水の水質として、硬度が29 mg/L（CaCO₃換算）、pHが8.0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

試験容器： 3 L 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、100 mg/Lの濃度区および対照区を設定した。

3. 5 試験液の調製

3 LメスフラスコにDL-メチオニン300 mgを量りとり、希釈水で定容し、試験液とした。

3. 6 試験液の分析

開始時および48時間後に各試験水槽より試験水10 mL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、そのピーク面積比から定量した。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

暴露開始時および48時間後に試験水中の被験物質濃度を測定した。暴露開始時の被験物質濃度は102 mg/L (設定値100 mg/L)、48時間後の濃度は104 mg/L (設定値100 mg/L) であり、幾何平均濃度は103 mg/Lとなり、設定濃度に対する割合は103%であった。

[Table 1 (p.12)、付属資料一2]

5. 3 96時間の半数致死濃度(LC50)

DL-メチオニンに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。DL-メチオニンの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

DL-メチオニンに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%死亡最高濃度は求められなかった。

[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±1℃の範囲内であった。暴露期間中のpHは7.5～8.0であった。暴露期間中の溶存酸素濃度は5.1～8.4 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℃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 DL-Methionine During a 96-Hour Exposure Test Condition

Nominal Concentration mg/L	Measured Concentration (mg/L)			Percent of Nominal
	0 Hour new	48 Hour old	Geometric Mean	
Control	—	—	—	—
100	102	104	103	103

new: freshly prepared test solution

old: test solution after 48 hours exposure period

Table 2. Mortality of Orange killifish (*Oryzias latipes*) Exposed to DL-Methionine under Semi-Static 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 DL-Methionine Based on Measured Concentrations under Semi-Static Test Conditions

Exposed Period (Hour)	LC50 (mg/L)	95% Confidence Limit (mg/L)	Statistical Method
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 DL-Methionine under Semi-Static 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 Semi-Static Exposure of Orange killifish (*Oryzias latipes*) to DL-Methionine

Nominal Concentration (mg/L)		pH				
		0 Hour	24 Hour	48 Hour	72 Hour	96 Hour
Control	New	8.0		7.8		
	Old		7.6	7.5	7.6	7.5
100	New	7.8		7.7		
	Old		7.6	7.5	7.7	7.5

new: freshly prepared test solutions

old: test solutions after 24-48 hours exposure period

Table 7. Dissolved Oxygen Concentration During a 96-Hour Semi-Static Exposure of Orange killifish (*Oryzias latipes*) to DL-Methionine

Nominal Concentration (mg/L)		Dissolved Oxygen Concentration (mg/L)				
		0 Hour	24 Hour	48 Hour	72 Hour	96 Hour
Control	New	8.3		8.4		
	Old		6.4	5.4	6.1	6.1
100	New	8.4		8.3		
	Old		6.3	5.1	6.2	6.1

new: freshly prepared test solutions

old: test solutions after 24-48 hours exposure period

Table 8. Temperature During a 96-Hour Semi-Static Exposure of Orange killifish (*Oryzias latipes*) to DL-Methionine

Nominal Concentration (mg/L)		Temperature (°C)				
		0 Hour	24 Hour	48 Hour	72 Hour	96 Hour
Control	New	23.9		23.9		
	Old		23.9	24.0	24.0	24.0
100	New	23.9		23.9		
	Old		23.9	24.0	24.0	24.0

new: freshly prepared test solutions

old: test solutions after 24-48 hours exposure period

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 ₃)	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10頁)

DL-メチオニン の分析法

(株)クレハ分析センター

試料 : 試験液

化学名及び化学式

DL-Methionine

分子式 : $C_5H_{11}NO_2S$
化学式 : $CH_3SCH_2CH_2CH(NH_2)COOH$
分子量 : m. w 149.21

物理的・化学的性質

液体、融点 : 281℃
性状 : 水に可溶
: 白色の薄片状結晶か結晶性粉末

① 分析法

1) 装置及び器具

高速液体クロマトグラフ : LC-10AD 島津製作所
検出器 (UV) : SPD-10A 島津製作所
オートインジェクタ : SIL-6B 島津製作所
インテグレーター : C-R5A (CHROMATOPAC) 島津製作所
メスフラスコ : 容量 100 mL 褐色
ホールビベット : 容量 1 mL、10 mL、20 mL
マイクロシリンジ : 容量 100 μ L

2) 試薬

アセトニトリル : 試薬 高速液体クロマトグラフィー用 和光純薬 (株)
水 : 超純水 Milli-RX 12 α Millipore
DL-メチオニン : 試薬 特級

3) DL-メチオニン標準原液 (1000 mg/L)

DL-メチオニン標準品の 0.100 g を容量 100 mL のメスフラスコに量りとり、水を標線まで加える。

4) 高速液体クロマトグラフの操作条件

分離管 : Shim-pack CLC-ODS
150 mm \times 6 mm ID 島津製作所
検出波長 : UV 210 nm
溶離液 : 0.7 mL + (アセトニトリル 3.5 : 水 6.5 V/V) 1000 mL
流量 : 1.05 mL/min
感度 : 0.128 AFUS
記録紙速度 : 5 mm/min
保持時間 : 2.3 min
試料量 : 20 μ L

5) 検量線の作成

DL-メチオニンの標準原液に水を加えて希釈し、200、100、10、1 mg/L の標準溶液を調整する。この液 20 μ L を上記条件の高速液体クロマトグラフに注入し、クロマトグラムを画かせ、ピーク面積を記録させる。
濃度を縦軸に、横軸にピークの面積をとり検量線を作成する。

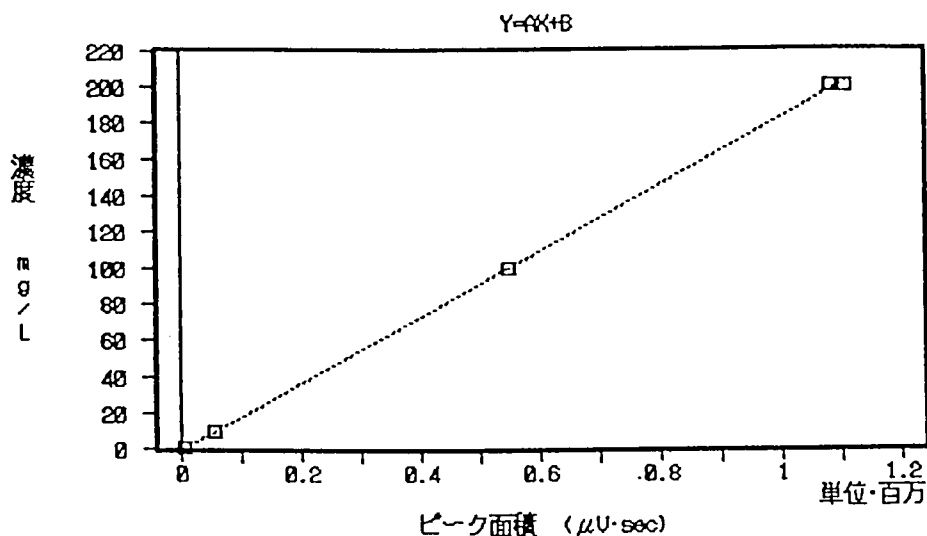
(注-1) (注-2)

1. 検量線作成

表-1 Input Data

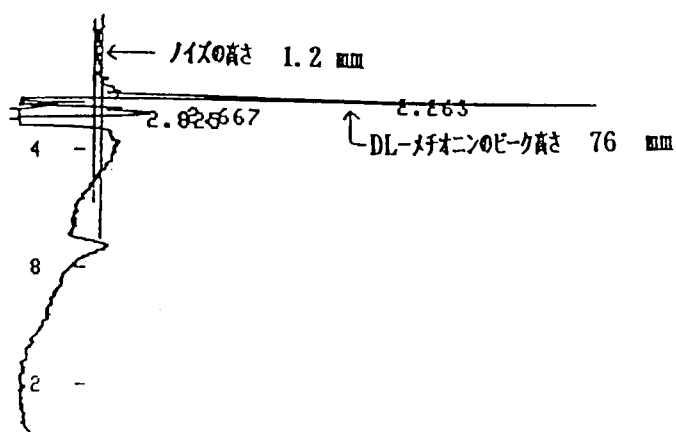
No	標準溶液濃度 (mg/L)	ピーク面積 ($\mu V \cdot sec$)
1	1.0	5173
2	10.0	54618
3	100.0	548022
4	200.0	1107339

図-1 検量線



2. 検出限界及び定量下限値の計算

図-2 クロマトグラム



ATTEN 0

- ・ DL-メチオニン濃度 0.5 mg/L
- ・ DL-メチオニンのピーク高さ 76 mm
- ・ ノイズの高さ 1.2 mm

< 計算式 >

(S/N=3) としたとき

$$\frac{3 \times \frac{1.2}{2}}{76.0} \times 0.5 = 0.01 \text{ (mg/L)}$$

検出限界
↓

検出限界の 5 倍とすると、
定量下限値は 0.05 mg/L とする。

計算により、

検出限界 0.01 mg/L
定量下限値 0.05 mg/L

6) 分析操作 (例 1000 mg/L 試料溶液)

50 mLのメスフラスコに水約 10 mLをとり、これに、試料溶液の 5 mLをホールピペットにて量りとり、水を標線まで加える。

この液 20 μ Lを前記条件の高速液体クロマトグラフに注入し、クロマトグラムを画かせ、DL-メチオニンの保持時間に相当するピークの面積を記録させ、検量線より濃度を求める。

(注-3) (注-4)

② 添加回収率試験

DL-メチオニンの標準原液に水を加えて希釈し、100 と 10 mg/Lの試験溶液を調整し、繰り返し測定により回収率を求めた結果、良好な回収率を得た。

Table 1. 添加回収率の測定結果

試料液	試料濃度 (mg/L)	測定値 (mg/L)	回収率 (%)	平均回収率 (%)	変動係数 (%)
1	10.0	10.05 10.07 10.07	101 101 101	101.0	0.09
2	100.0	100.2 100.5 100.6	100 101 101	100.7	0.17

③ 保存安定性試験

DL-メチオニンの標準原液に水を加えて希釈し、1000、100、10、1 mg/Lの試験溶液を調整した。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。

設定濃度 (mg/L)	3日後の経時濃度 (mg/L)		
	1回目	2回目	平均
0	ND	ND	ND
1.00	0.97	0.97	0.97
10.0	10.1	10.1	10.1
100.0	100.1	100.4	100.3
1000	1002	1002	1002

(注-5)

(注-1) 連日に測定を行なう場合は、2濃度以上の標準溶液にて検量線をチェックし、変動の無いことを確認し測定すること。

(注-2) 定量下限値：0.05 mg/L ND：定量下限値未満

(注-3) 試料溶液の濃度は 100 mg/L～1 mg/L に調整し測定すること。

(注-4) 1 mg/L 試料溶液の場合は、1 mg/L と 10 mg/L の標準溶液で作成した検量線を用いて濃度を求める。

(注-5) 試料溶液の保管は、4 $^{\circ}$ Cの冷暗所に保管すること。

④ 標準溶液の液体クロマトグラム (検量線作成用)

図-3

1.0 mg/L

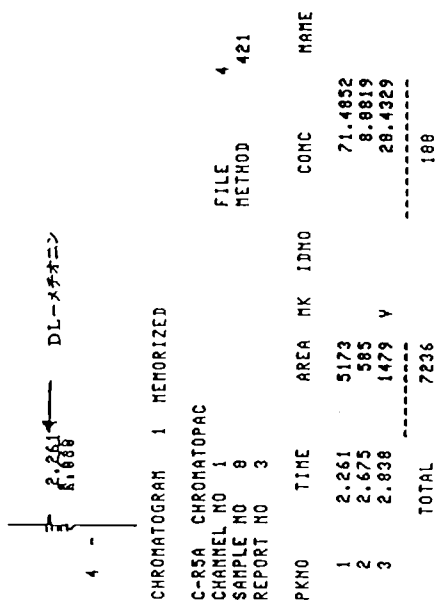


図-4

10.0 mg/L

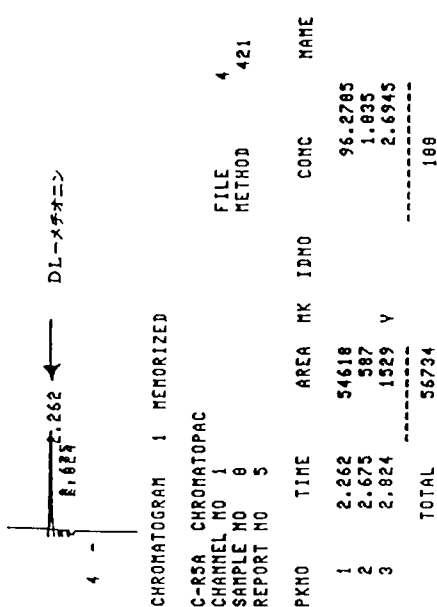


図-5

100.0 mg/L

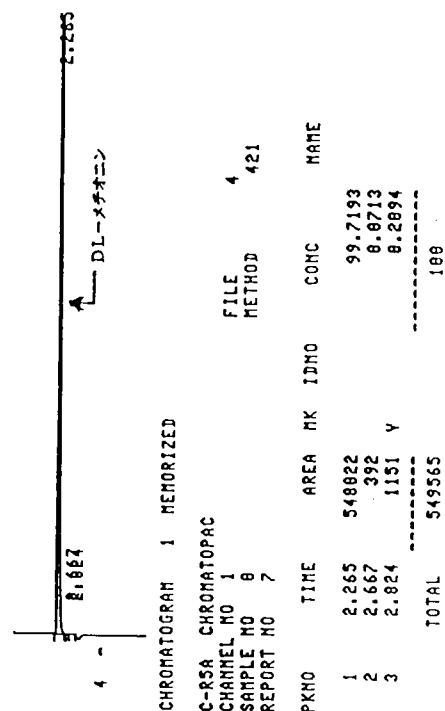


図-6

200.0 mg/L

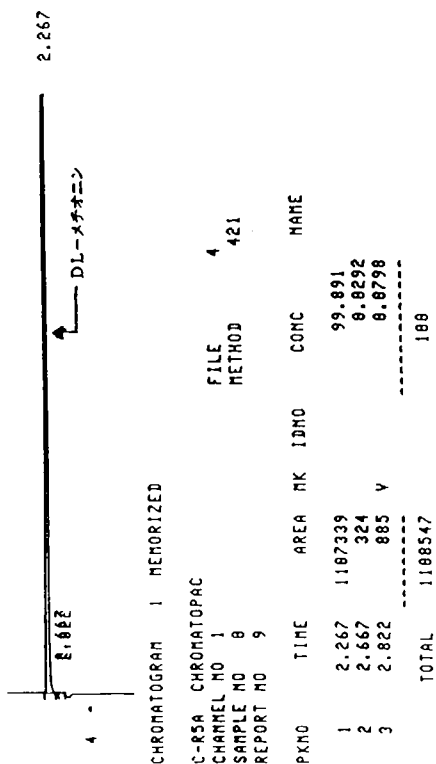
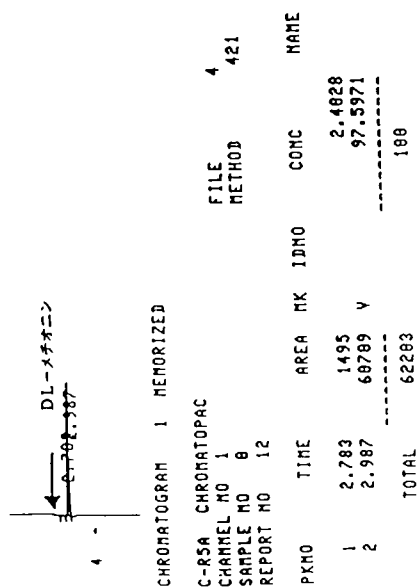


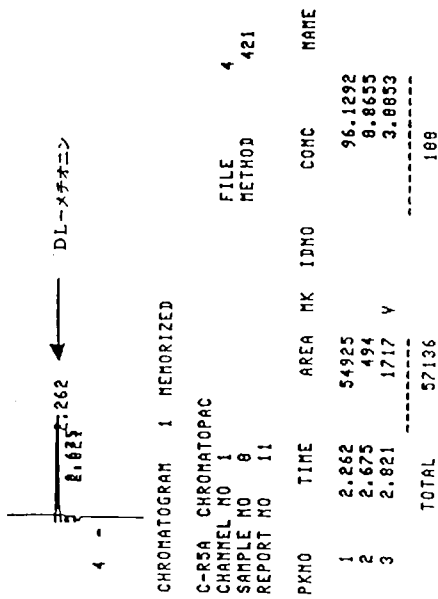
図-7

対照区 (無添加区)

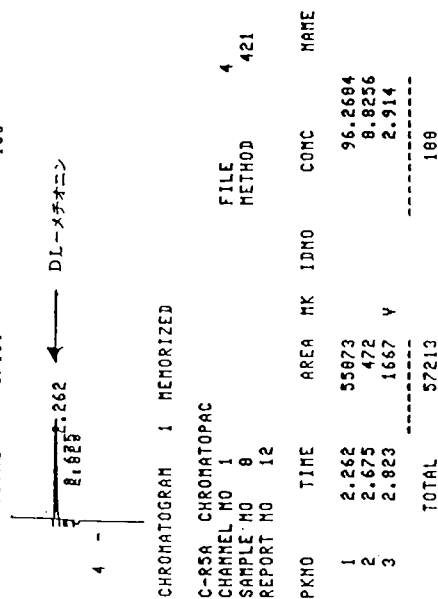


⑤ 添加回収率試験の液体クロマトグラム

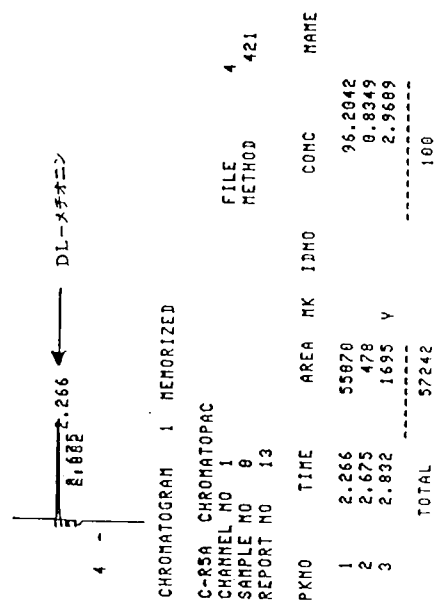
☒-8
10.0 mg/L
n-1



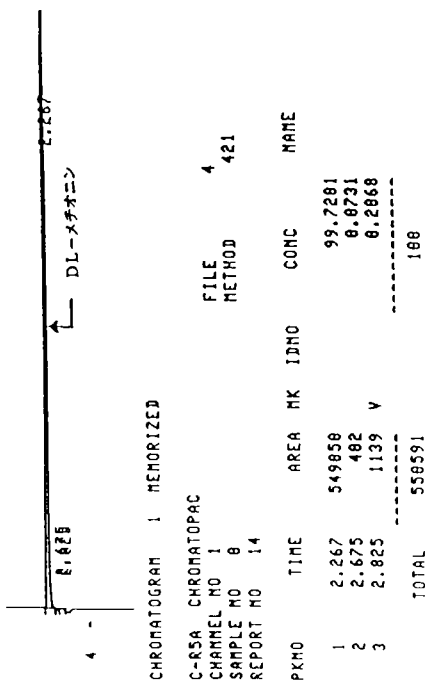
☒-9
10.0 mg/L
n-2



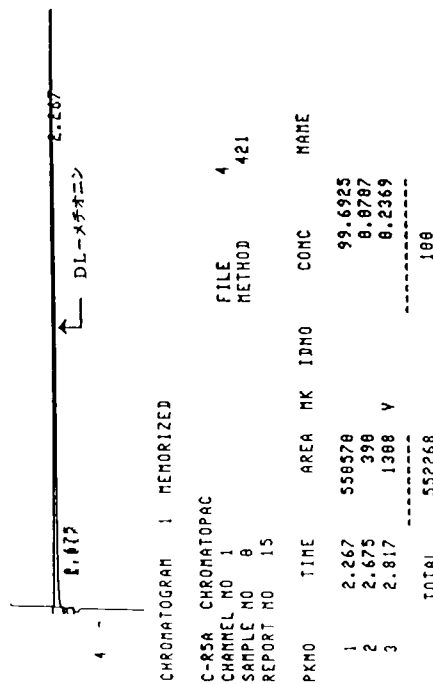
☒-10
10.0 mg/L
n-3



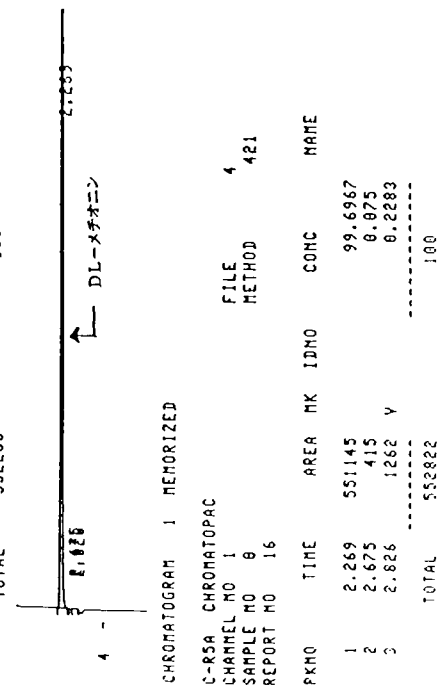
☒-11
100.0 mg/L
n-1



☒-12
100.0 mg/L
n-2



☒-13
100.0 mg/L
n-3



⑥ 保存安定性試験の液体クロマトグラム

図-14
1.0 mg/L
3日後

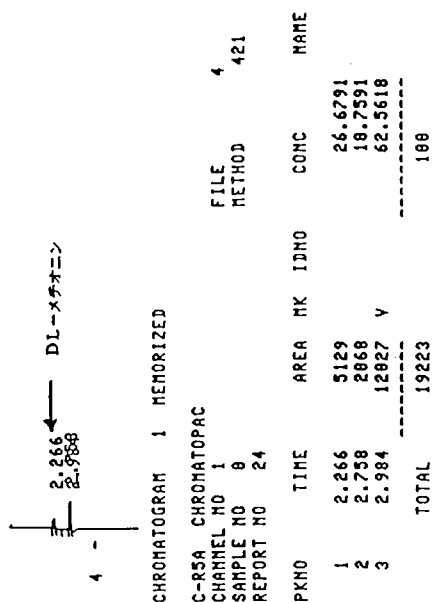


図-15
10.0 mg/L
3日後

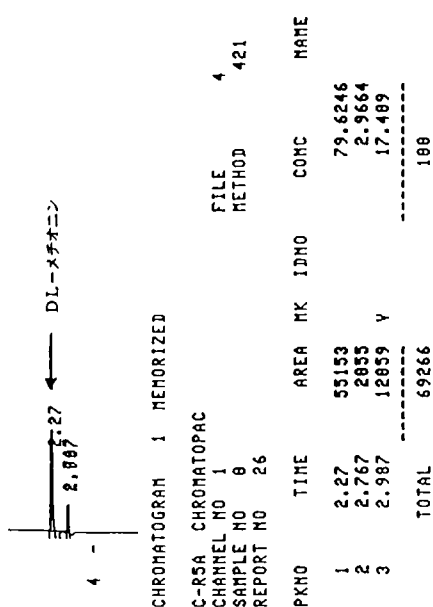


図-16
100.0 mg/L
3日後

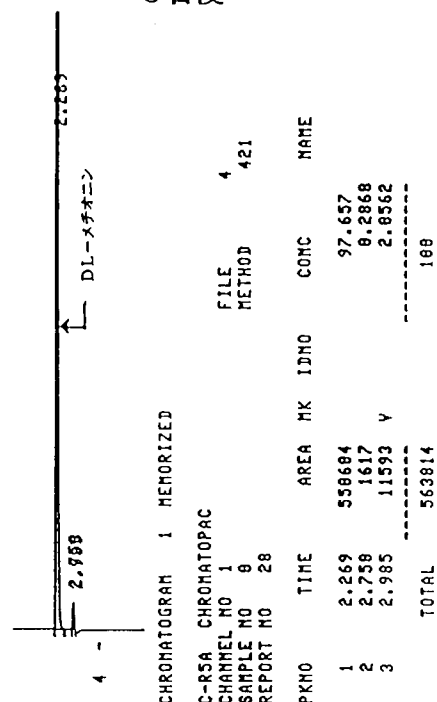
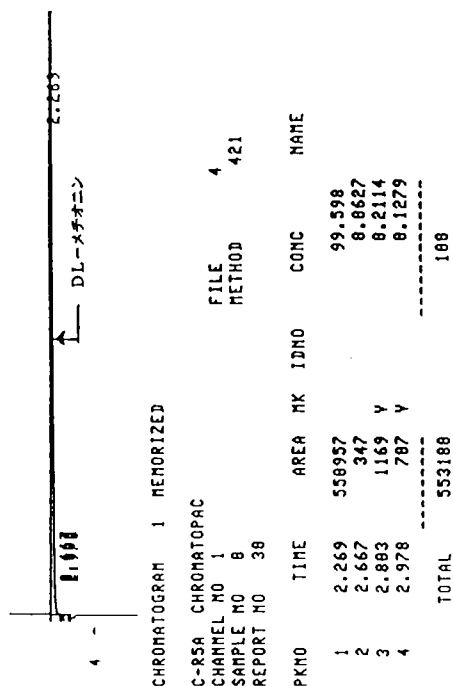


図-17
1000 mg/L
3日後



試験結果の液体クロマトグラム

試験名 : DL-メチオニンのヒメダカ (*Oryzias latipes*) に対する
急性毒性試験 (試験番号: NO1998生-12)

暴露開始時

図-18

標準溶液

200 mg/L n-1

暴露開始時

図-19

標準溶液

200 mg/L n-2

暴露開始時

図-20

標準溶液

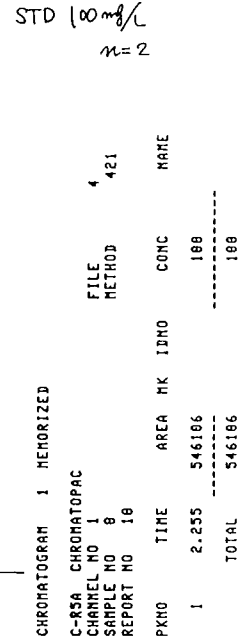
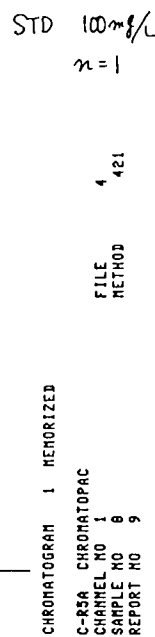
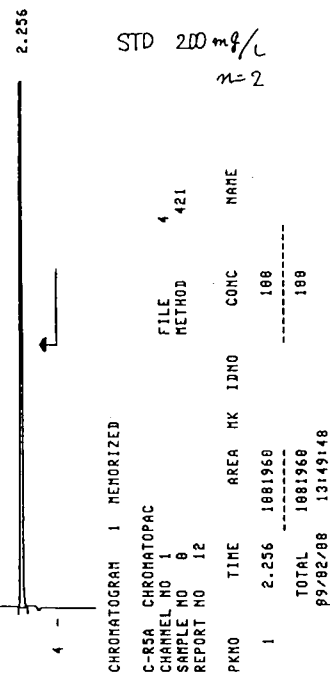
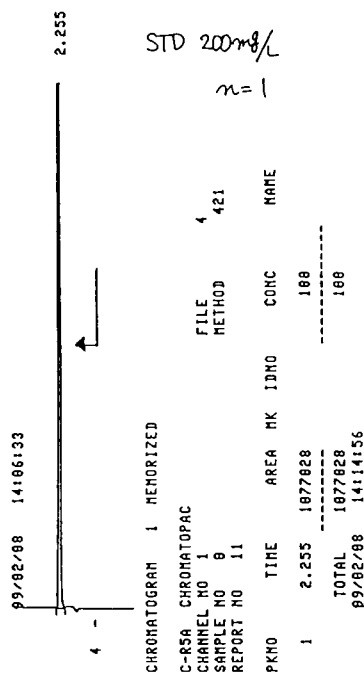
100 mg/L n-1

暴露開始時

図-21

標準溶液

100 mg/L n-2



暴露開始時

図-22

標準溶液

10 mg/L n-1

暴露開始時

図-23

標準溶液

10 mg/L n-2

暴露開始時

図-24

標準溶液

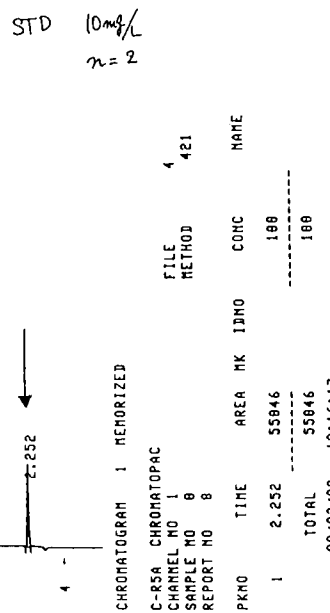
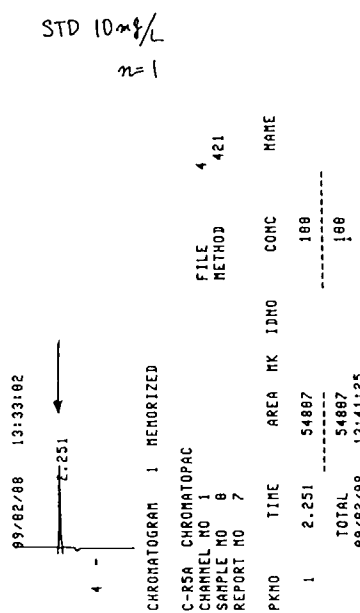
1 mg/L n-1

暴露開始時

図-25

標準溶液

1 mg/L n-2

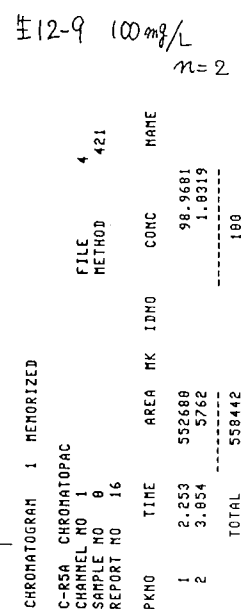
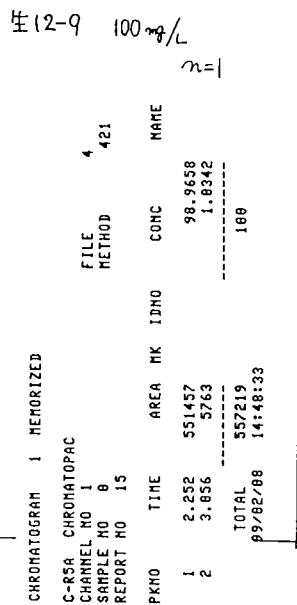
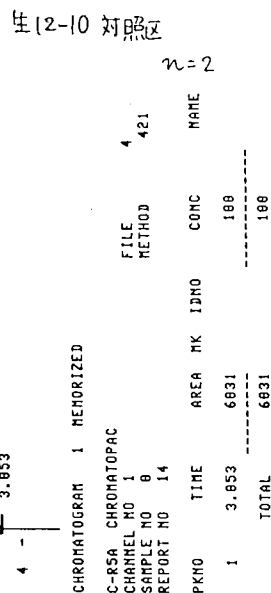
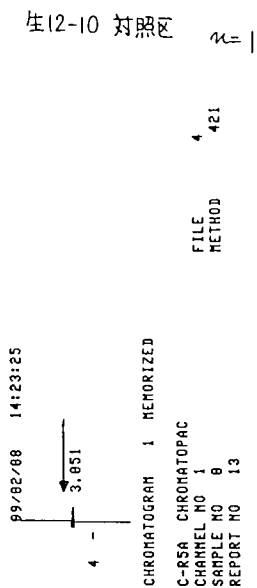


暴露開始時
 図-26
 对照区
 生-12-10-1

暴露開始時
 図-27
 对照区
 生-12-10-2

暴露開始時
 図-28
 100 mg/L
 生-12-09-1

暴露開始時
 図-29
 100 mg/L
 生-12-09-2

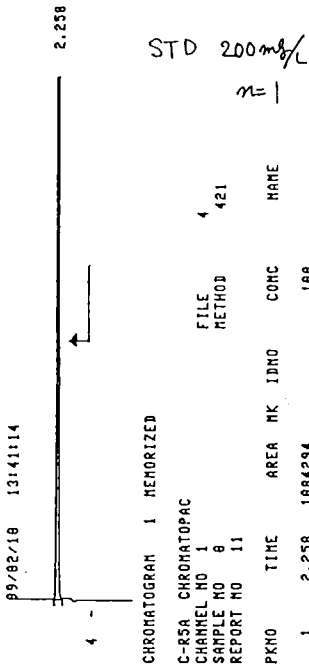


暴露 (48時間換水前)

☒-30

標準溶液

200 mg/L n-1

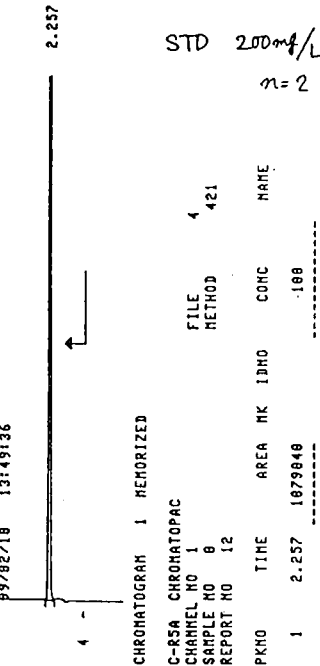


暴露 (48時間換水前)

☒-31

標準溶液

200 mg/L n-2

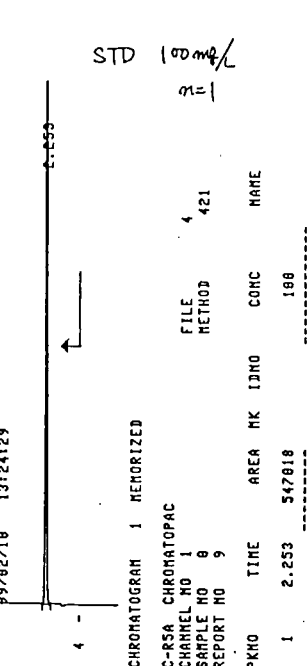


暴露 (48時間換水前)

☒-32

標準溶液

100 mg/L n-1

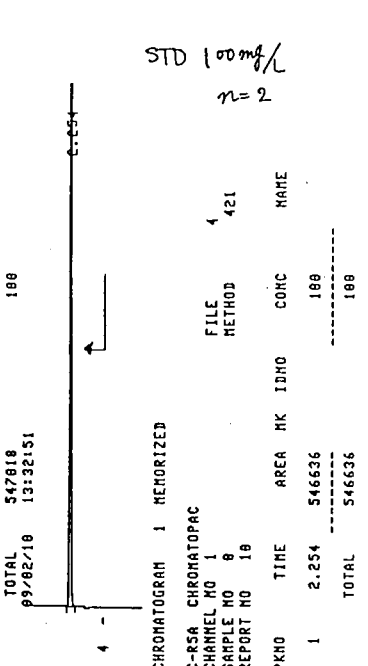


暴露 (48時間換水前)

☒-33

標準溶液

100 mg/L n-2

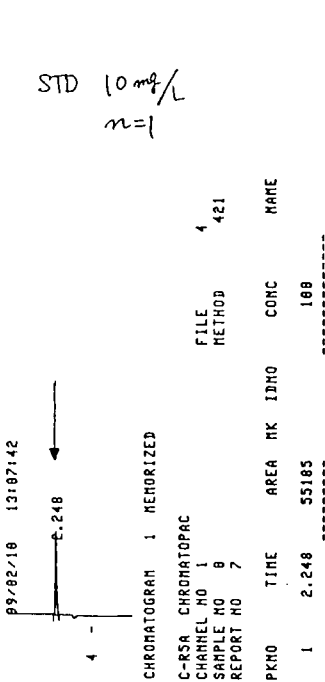


暴露 (48時間換水前)

☒-34

標準溶液

10 mg/L n-1

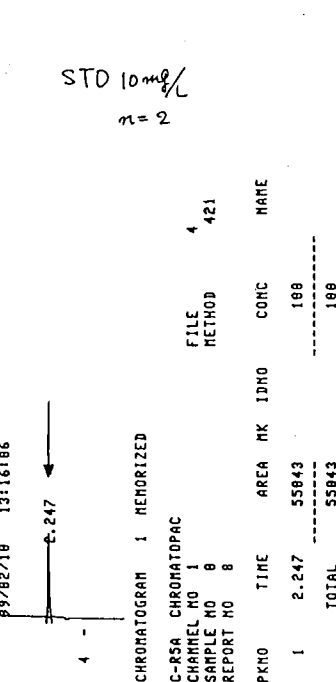


暴露 (48時間換水前)

☒-35

標準溶液

10 mg/L n-2

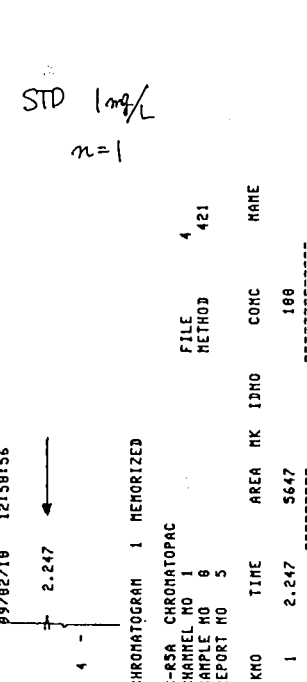


暴露 (48時間換水前)

☒-36

標準溶液

1 mg/L n-1

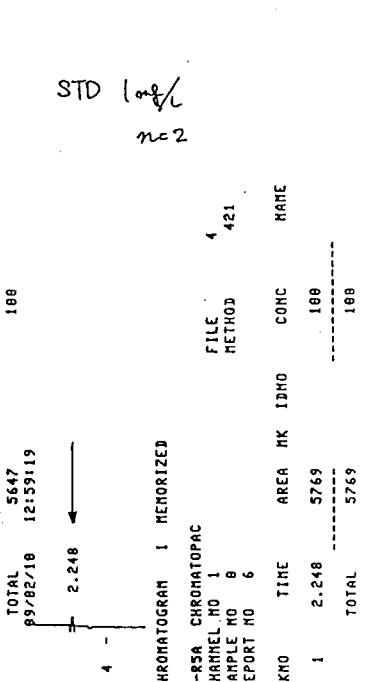


暴露 (48時間換水前)

☒-37

標準溶液

1 mg/L n-2

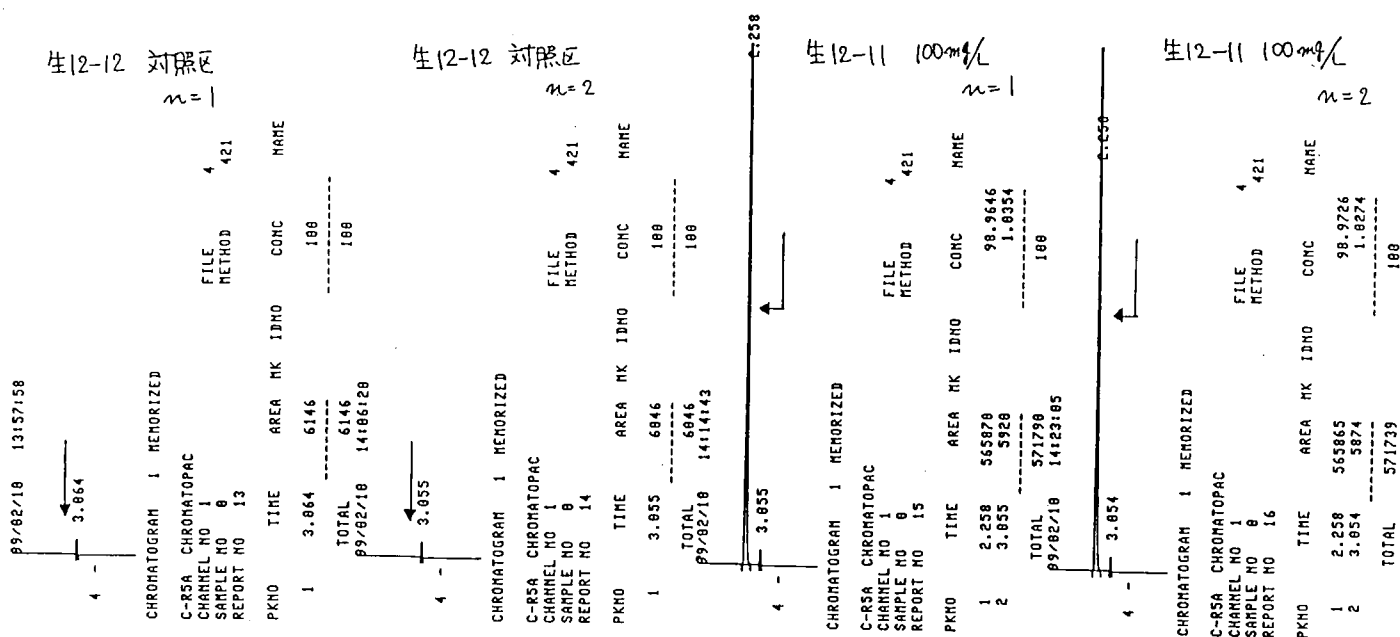


暴露 (48時間換水前)
 図-38
 对照区
 生12-12-1

暴露 (48時間換水前)
 図-39
 对照区
 生12-12-2

暴露 (48時間換水前)
 図-40
 100 mg/L
 生12-11-1

暴露 (48時間換水前)
 図-41
 100 mg/L
 生12-11-2



以上