



## 最 終 報 告 書

1,2,5,6-テトラブロモシクロオクタン（被験物質番号 K-1715）のコイにおける  
濃縮度試験

（試験番号：505083）

2007 年 2 月 28 日

財団法人化学物質評価研究機構

残留基準事業所

本文書は正本を正確に電子化したものです。

財団法人化学物質評価研究機構 残留基準事業所

2007 年 2 月 28 日

試験責任者



## 最 終 報 告 書

1,2,5,6-テトラブロモシクロオクタン（被験物質番号 K-1715）のコイにおける  
濃縮度試験

（試験番号：505083）

2007 年 2 月 28 日

財団法人化学物質評価研究機構

化学物質評価研究機構  
化学物質評価研究機構

## 陳 述 書

財団法人 化学物質評価研究機構  
久留米事業所

試験委託者 独立行政法人 新エネルギー・産業技術総合開発機構

試験の表題 1,2,5,6-テトラブロモシクロオクタン（被験物質番号 K-1715）のコイ  
における濃縮度試験

試験番号 505083

上記試験は以下のGLPに従って実施したものです。

- (1) 「新規化学物質等に係る試験を実施する試験施設に関する基準について」（平成15年  
11月21日、薬食発第1121003号、平成15・11・17製局第3号、環保企発第031121004号）  
に規定する「新規化学物質等に係る試験を実施する試験施設に関する基準」
- (2) 「OECD Principles of Good Laboratory Practice」(November 26, 1997)

また、本最終報告書は生データを正確に反映しており、試験データが有効であることを  
確認しています。

2007年2月28日

試験責任者

\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

## 信 頼 性 保 証 書

財団法人 化学物質評価研究機構  
久留米事業所

試験委託者 独立行政法人 新エネルギー・産業技術総合開発機構

試験の表題 1,2,5,6-テトラプロモシクロオクタン（被験物質番号 K-1715）のコイ  
における濃縮度試験

試験番号 505083

本最終報告書は、試験の方法、手順が正確に記載され、試験結果は生データを正確に反映していることを保証します。

なお、監査又は査察の結果については、下記の通り試験責任者及び運営管理者に報告しました。

監査又は査察内容	監査又は査察日	報告日 (試験責任者及び運営管理者)
試験計画書草案	2006 年 10 月 20 日	2006 年 10 月 20 日
試験計画書	2006 年 10 月 20 日	2006 年 10 月 20 日
試験計画書の変更	2006 年 10 月 27 日	2006 年 10 月 27 日
	2006 年 11 月 2 日	2006 年 11 月 2 日
	2007 年 1 月 11 日	2007 年 1 月 11 日
	2007 年 1 月 22 日	2007 年 1 月 22 日
急性毒性試験	2006 年 11 月 2 日	2006 年 11 月 6 日
脂質含量測定時	2006 年 10 月 26 日	2006 年 10 月 27 日
	2006 年 10 月 27 日	2006 年 10 月 27 日
原液調製操作時	2006 年 11 月 10 日	2006 年 11 月 13 日
試験水分析操作時	2006 年 11 月 15 日	2006 年 11 月 15 日
供試魚分析操作時	2006 年 12 月 1 日	2006 年 12 月 4 日
部位別試験	2007 年 1 月 11 日	2007 年 1 月 11 日
排泄試験	2007 年 1 月 12 日	2007 年 1 月 12 日
生データ、最終報告書草案	2007 年 2 月 28 日	2007 年 2 月 28 日
最終報告書	2007 年 2 月 28 日	2007 年 2 月 28 日

2007 年 2 月 28 日

信頼性保証部門責任者

## 目 次

	頁
表 題 .....	1
試験委託者 .....	1
試験施設 .....	1
試験目的 .....	1
試験法 .....	1
適用 GLP .....	1
試験日程 .....	2
試験資料の保管 .....	2
試験関係者 .....	2
最終報告書の承認 .....	2
要 約 .....	3
1. 被験物質 .....	5
2. 急性毒性試験の実施 .....	7
3. 濃縮度試験の実施 .....	10
4. 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 .....	26
5. 試験結果 .....	27
6. 備 考 .....	32

表 題	1,2,5,6-テトラブロモシクロオクタン（被験物質番号 K-1715）の コイにおける濃縮度試験
試験委託者	独立行政法人 新エネルギー・産業技術総合開発機構 （〒212-8554）神奈川県川崎市幸区大宮町1310番
試験施設	財団法人 化学物質評価研究機構 久留米事業所 （〒839-0801）福岡県久留米市宮ノ陣三丁目2番7号
試験目的	K-1715のコイにおける濃縮性の程度について知見を得る。
試験法	<p>本試験は以下の試験法に従って行った。</p> <p>(1)「新規化学物質等に係る試験の方法について」（平成15年11月21日、薬食発第1121002号、平成15・11・13製局第2号、環保企発第031121002号）に規定する〈魚介類の体内における化学物質の濃縮度試験〉</p> <p>(2)「OECD Guidelines for Testing of Chemicals」に定める "Bioconcentration : Flow-through Fish Test (Guideline 305, June 14, 1996)"</p>
適用 GLP	<p>本試験は以下の基準を適用した。</p> <p>(1)「新規化学物質等に係る試験を実施する試験施設に関する基準について」（平成15年11月21日、薬食発第1121003号、平成15・11・17製局第3号、環保企発第031121004号）に規定する「新規化学物質等に係る試験を実施する試験施設に関する基準」</p> <p>(2)「OECD Principles of Good Laboratory Practice」(November 26, 1997)</p>

## 試験日程

試験開始日	2006年10月20日
実験開始日	2006年11月10日
実験終了日	2007年1月19日
試験終了日	2007年2月28日

## 試験資料の保管

## (1) 被験物質

同一ロットの供試試料が分解度試験終了後にすでに保管されているため、本試験終了後には保管しない。

## (2) 生データ、資料等

生データ、試験計画書、試験委託書、その他必要な資料等は最終報告書と共に、試験委託者から通知を受けるまでの期間、久留米事業所資料保管室に保管する。

## 試験関係者

試験責任者

所属 東京事業所 化学物質安全課

試験担当者  
(濃縮度試験の実施)

飼育管理責任者

急性毒性試験担当者

## 最終報告書の承認

2007年2月28日

試験責任者

## 要 約

## 試験の表題

1,2,5,6-テトラブロモシクロオクタン（被験物質番号 K-1715）のコイにおける濃縮度試験

## 試験条件

## 急性毒性試験

供 試 魚	ヒメダカ
ばく露期間	96時間
ばく露方法	半止水式（8～16時間毎に換水）

## 濃縮度試験

供 試 魚	コイ
試験濃度	第1濃度区 10 $\mu$ g/L
	第2濃度区 1 $\mu$ g/L
ばく露期間	60日間
排泄期間	8日間
ばく露方法	連続流水式
分析方法	液体クロマトグラフィーー質量分析法



## 試験結果

96時間LC50値 7.5mg/L

定常状態における濃縮倍率

	ピーク1	第1濃度区	3900 倍
		第2濃度区	2600 倍
	ピーク2	第1濃度区	4700 倍
		第2濃度区	2800 倍
排泄半減期	ピーク1	第1濃度区	2.6 日
		第2濃度区	4.3 日
	ピーク2	第1濃度区	2.6 日
		第2濃度区	3.9 日

各部位における濃縮倍率

ピーク	部 位	濃縮倍率	
		第1濃度区	第2濃度区
1	外 皮	1700 3400	3100 ≤920 <sup>*1</sup>
	頭 部	3700 6100	6200 4700
	内 臓	3400 8200	6900 7600
	可食部	1500 2400	2300 2300
2	外 皮	2000 3600	4800 3000
	頭 部	4400 7300	6700 5800
	内 臓	4400 8900	10000 6900
	可食部	1800 3100	2700 2400

\*1 外皮重量が1.74gの時の算出可能な濃縮倍率

## 1. 被験物質

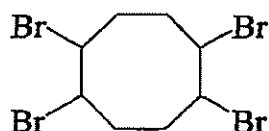
本報告書においてK-1715は、次の名称等を有するものとする。

## 1.1 名 称

1,2,5,6-テトラブロモシクロオクタン

## 1.2 構造式等

構造式



分子式  $C_8H_{12}Br_4$

分子量 427.80

CAS番号 3194-57-8

1.3 供給者、商品名及びロット番号<sup>\*2</sup>

供給者

商品名

ロット番号

## 1.4 純 度

被験物質 98.3% (GCによる。)

不純物 残り1.7%は不明

被験物質は純度100%として取り扱った。

\*2 供給者添付資料による。

### 1.5 被験物質の確認

質量スペクトル (Fig.18参照)、赤外吸収スペクトル (Fig.19参照) 及び核磁気共鳴スペクトル (Fig.20参照) により構造を確認した。

### 1.6 保管条件及び保管条件下での安定性確認

保 管 条 件	室温暗所保存
---------	--------

安定性確認	実験開始前及び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、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 (Fig.19参照)。
-------	--

### 1.7 試験条件下での安定性

実験開始前に予備検討を行い、試験条件下で安定であることを確認した。

## 2. 急性毒性試験の実施

### 2.1 試験方法

「工場排水試験方法，魚類による急性毒性試験」（JIS K 0102-1998 の 71.）の方法に準じて行った。

### 2.2 供試魚

#### (1) 魚 種

ヒメダカ Oryzias latipes

選択理由 コイと感受性が類似しており、供試魚として入手し易いため。

#### (2) 供給源

中島養魚場（住所 〒869-0123 熊本県玉名郡長洲町大字長洲 2029）

供試魚受入日 2006年 6月15日

#### (3) 蓄養条件

期 間 等 供試魚の受入時に目視観察をして異常のあるものを除去し、蓄養槽で病気予防及び寄生虫駆除の薬浴を行った後、流水状態で67日間飼育した。

薬 浴 病気予防として水産用OTC（塩酸オキシテトラサイクリン）50mg/Lと塩化ナトリウム7g/Lの混合薬浴を24時間実施した。寄生虫駆除としてホルマリン30μL/Lの24時間薬浴を2回実施した。

#### (4) じゅん化条件

期 間 等 蓄養後、じゅん化水槽へ搬入し薬浴を実施した。その後、水温25±2℃の流水状態で19日間じゅん化した。その間異常のあるものは除去した。再度選別して薬浴を実施した後、流水状態で46日間じゅん化した。

薬 浴 じゅん化水槽へ搬入して、水産用OTC 50mg/Lと塩化ナトリウム6g/Lの混合薬浴を24時間実施した。再度選別して、水産用OTC 50mg/Lと塩化ナトリウム6g/Lの混合薬浴を24時間実施した。

#### (5) 体 重

平均 0.31g

#### (6) 全 長

平均 3.2cm

## (7) 感受性試験

同一ロット（TFO-060824）の供試魚による基準物質PCP-Na〔ペンタクロフェノールナトリウム 試薬 東京化成工業製〕の48時間LC50値は0.463mg/Lであった。

## 2.3 試験用水

## (1) 種類

久留米事業所敷地内で揚水した地下水

## (2) 水質確認

試験用水の水質については2007年7月3日に採水し、測定を行った結果をReference 1に示す。試験用水は以下に示す基準のいずれかに適合していることを確認した。

- ① 「水道法に基づく水質基準」（平成15年5月30日改正 厚生労働省令第101号）
- ② 「OECD Guidelines for Testing of Chemicals」"Fish, Early-life Stage Toxicity Test (Guideline 210, July 17, 1992)"
- ③ 「水産用水基準」（社団法人 日本水産資源保護協会 昭和58年3月）
- ④ 「水質汚濁に係る環境基準」（平成11年2月22日改正 環境庁告示第14号）
- ⑤ 「OECD Guidelines for Testing of Chemicals」"Bioconcentration : Flow-through Fish Test (Guideline 305, June 14, 1996)"

## 2.4 原液調製法

## (1) 分散剤

HCO-40

2-メトキシエタノール

## (2) 調製方法

供試試料とその5倍量のHCO-40を2-メトキシエタノールに溶解して、被験物質濃度として5.00g/Lの原液を調製した。

## 2.5 試験条件

## (1) 試験濃度

7.50mg/L、3.41mg/L、1.55mg/L、0.704mg/L、0.320mg/L、0.146mg/L、0.0675mg/L  
及び対照区

## (2) 試験水槽

円形ガラス製水槽

## (3) 試験液量

4L/濃度区

## (4) 供試魚数

10尾/濃度区

## (5) 試験温度

ばく露開始時 23.3～23.6℃

換水前 24.4～24.5℃

## (6) 溶存酸素濃度

ばく露開始時 8.1～8.2mg/L

換水前 5.6～6.1mg/L

## (7) pH

ばく露開始時 8.2

換水前 7.8～8.0

## (8) ばく露期間

96時間

## (9) ばく露方法

半止水式 (8～16時間毎に換水)

## 2.6 試験の実施

実施場所 アクアトロン室B

試験実施日 2006年10月30日 ～ 2006年11月 3日

## 2.7 96時間LC50値の算出

Doudoroff法で行った。

## 2.8 試験結果

被験物質の96時間LC50値 7.5mg/L (Fig.3参照)

### 3. 濃縮度試験の実施

定常状態における濃縮倍率が1000倍を超えたため、部位別試験及び排泄試験を行った。

#### 3.1 供 試 魚

##### (1) 魚 種

コイ Cyprinus carpio

選択理由 過去の知見との整合性を考慮するため及び大きさが扱い易いため。

##### (2) 供 給 源

福岡県水産海洋技術センター内水面研究所

(住所 〒838-1306 福岡県朝倉市山田 2449)

供試魚の受入日 2006年 4月 5日

じゅん化開始日 2006年 8月14日

##### (3) じゅん化条件

期 間 等 受入槽及び蓄養槽で試験魚サイズまで養成後、じゅん化水槽へ搬入して薬浴した。その後、水温 $25 \pm 2^{\circ}\text{C}$ 未満の流水状態で57日間じゅん化した。その間異常のあるものは除去した。再度選別して試験水槽へ移し、薬浴した。その後、同温度の流水状態で29日間じゅん化した。

薬 浴 じゅん化水槽では水産用OTC 50mg/Lと塩化ナトリウム7g/Lの混合薬浴を24時間実施した。試験水槽ではエルバージュ20mg/Lと塩化ナトリウム7g/Lの混合薬浴を24時間実施した。

##### (4) 全 長

6.5～11.1cm

##### (5) ロ ッ ト

TFC-060814

## (6) 年 齢

当才魚

## (7) 餌 料

種 類 コイ稚魚育成用配合飼料

組 成 たん白質含量 43.0%以上

脂質含量 3.0%以上

製 造 元 日本配合飼料株式会社

給餌方法 供試魚体重の約2%相当量を1日2回（休日は1回にまとめた。）  
に分けて給餌した。

ただし、供試魚の採取前24時間は給餌を止めた。

## 3.2 試験用水

2.3に同じ。

## 3.3 試験及び環境条件

## (1) 試験水供給方法

久留米事業所組立流水式装置を用いて供給した。

## (2) 試験水槽

70L容ガラス製水槽

## (3) 試験水量

ばく露期間 原液0.02mL/分及び試験用水1000mL/分の割合で1440L/日を  
試験水槽に供した。

排泄期間 試験用水1000mL/分で1440L/日を試験水槽に供した。

## (4) 原液タンク

1L容ガラス製褐色びん

交換頻度 1～2回/月



## (5) 試験温度

第1濃度区	24.0～24.6℃
第2濃度区	24.0～24.4℃
対 照 区	24.0～24.7℃

## (6) 溶存酸素濃度

第1濃度区	7.2～8.1mg/L
第2濃度区	6.9～8.1mg/L
対 照 区	7.7～8.2mg/L

## (7) pH

第1濃度区	7.6～8.0
第2濃度区	7.6～8.0
対 照 区	7.7～8.0

## (8) 照光時間

白色蛍光灯による人工照明（14時間明／10時間暗）

## (9) 供試魚数

第1及び第2濃度区	54尾（実験開始時）
対 照 区	12尾（実験開始時）

## (10) ばく露期間

60日間

理由： 60日間で定常状態に達したため。

## (11) 排泄期間

8日間

理由： 排泄半減期が得られたため。

## (12) 実施場所

アクアトロン室A

### 3.4 原液調製法

#### (1) 分散剤

2.4の(1)に同じ。

#### (2) 調製方法

##### 第1濃度区

2.4の(2)と同様にして被験物質濃度として500mg/Lの原液を調製した。

##### 第2濃度区

2.4の(2)と同様にして調製した1000mg/Lの原液を2-メトキシエタノールで希釈して、被験物質濃度として50.0mg/Lの原液を調製した。

##### 対照区

HCO-40を2-メトキシエタノールに溶解し、HCO-40濃度として2500mg/Lの原液を調製した。

### 3.5 試験濃度

各濃度区は以下の被験物質濃度とした。同時に、対照区を設定した。

第1濃度区      10 µg/L

第2濃度区      1 µg/L

### 3.6 観察、測定及び清掃

#### (1) 供試魚の観察

供試魚の健康状態等を1日に2回（休日は1回）目視観察した。

#### (2) 試験水量

メスシリンダーを用いて1日に1回測定記録した。

#### (3) 試験温度

アルコール温度計を用いて週1～2回測定記録した。

#### (4) 溶存酸素濃度

溶存酸素計を用いて週1回測定記録した。

#### (5) pH測定

pH計を用いて実験期間中に5回測定記録した。

#### (6) 清掃

実験期間中は、コイの排泄物、水槽壁の汚れ等を1日に1回程度除去した。

### 3.7 試験水及び供試魚の分析

試験水及び供試魚中の被験物質分析は液体クロマトグラフィー質量分析法(LC-MS)により行った。

被験物質を液体クロマトグラフィー質量分析法で分析したところ、2本のピークが検出された。そこで、各ピークについて定量し、それぞれの濃度並びに濃縮倍率を算出した。ただし、各ピークの濃度は、成分組成を考慮せず、3.7.3(2) 標準溶液の調製で示す被験物質濃度として表示した。各ピークは溶出順にピーク1及びピーク2とした。

#### 3.7.1 分析回数

##### (1) 試験水

試験水分析は第1、第2濃度区ともばく露期間中、最初の供試魚分析までに1回及び供試魚分析と同時に行った。1回当りの分析試料は1点とした。

##### (2) 供試魚

供試魚分析は第1、第2濃度区ともばく露期間中に5回行い、1回当りの採取尾数は4尾とし、2群(2尾1群)<sup>\*3</sup>に分けて行った。

排泄試験の供試魚分析は4回行い、1回当りの採取尾数は4尾とし、2群(2尾1群)に分けて行った。

部位別試験の供試魚分析は1回行い、採取尾数は2尾とし、1尾ずつ分析した。

対照区は実験開始前及び実験終了後に行い、1回当りの採取尾数は4尾とし、2群(2尾1群)に分けて分析した。さらに、脂質含量測定用として2尾を追加で取り上げ、3群(2尾1群)とした。

\*3 個体ごとの分析では、脂質含量測定のための保存用試料が十分得られないため2尾1群とした。

## 3.7.2 分析試料の前処理法

## (1) 試験水中の被験物質

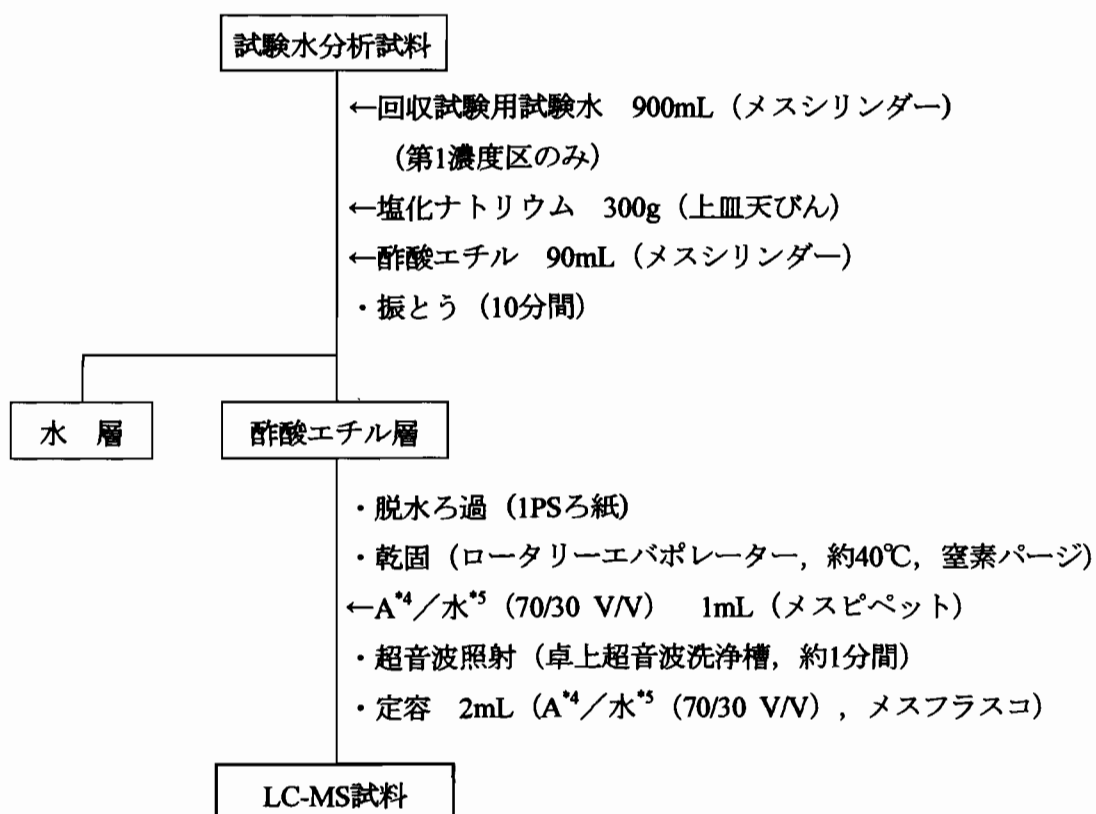
試験水槽から

第1濃度区 100mL

第2濃度区 1000mL

を採取し、以下のフロースキームに従って前処理操作を行い、液体クロマトグラフィー質量分析法（LC-MS）試料とした。

フロースキーム



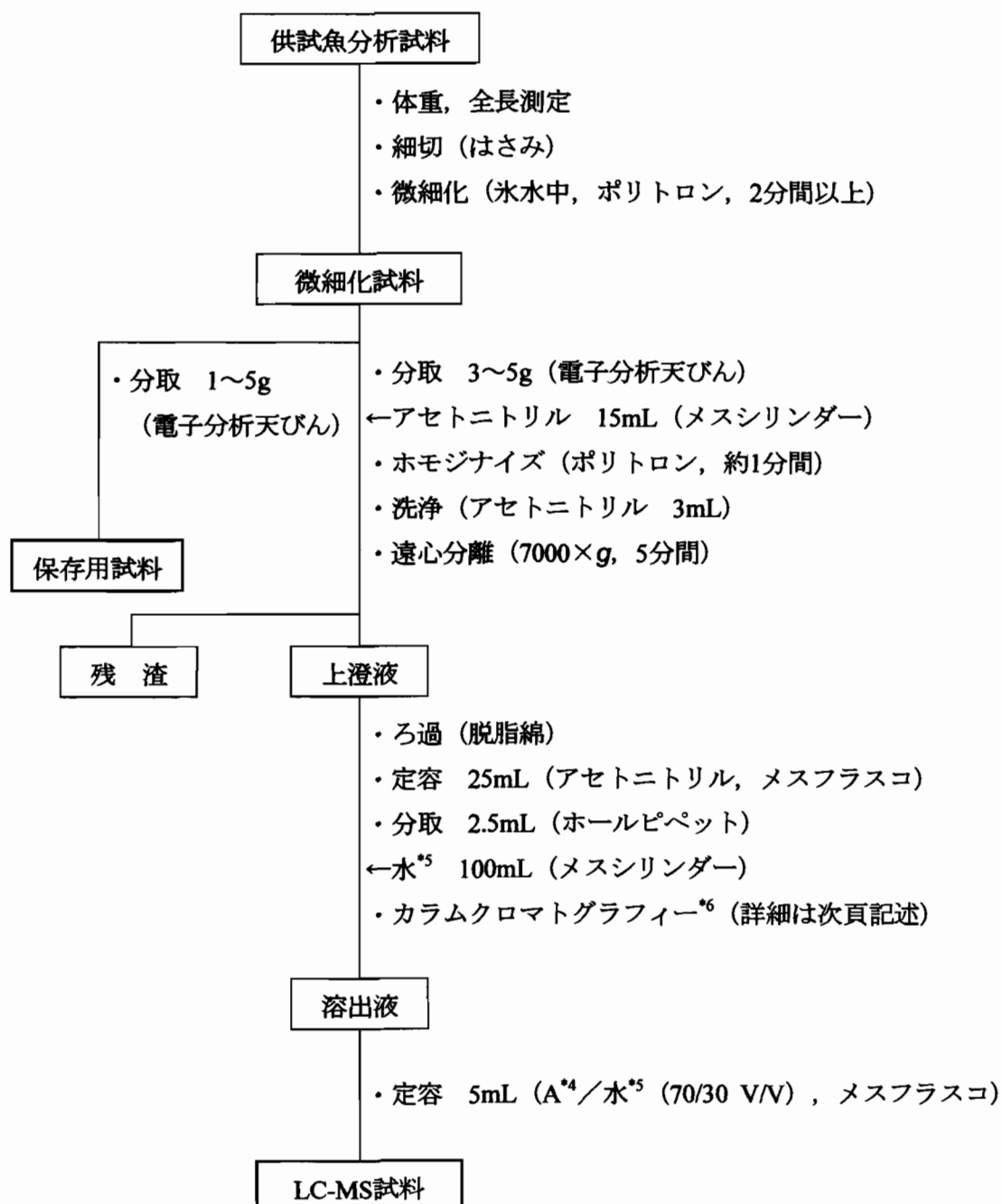
\*4 A : メタノール/テトラヒドロフラン (4/1 V/V)

\*5 水道水を超純水製造システムで処理した水。

## (2) 供試魚中の被験物質

試験水槽から供試魚を採取し、以下のフロースキームに従って前処理操作を行い、液体クロマトグラフィー質量分析法（LC-MS）試料とした。ただし、部位別試験においては供試魚前処理フロースキーム中の微細化、保存用試料の分取、分析試料の分取は行わなかった。

## フロースキーム



\*6 カラムクロマトグラフの条件

セップパック プラス C<sub>18</sub>

(洗浄法 : A<sup>\*4</sup>、水<sup>\*5</sup> 各10mL)

負荷法 全量負荷した。

溶出法 溶出液 A<sup>\*4</sup>／水<sup>\*5</sup> (70/30 V/V) 4.5mL

溶出液を分析に供した。

### 3.7.3 被験物質の定量分析

前処理を行って得られたLC-MS試料について、下記の定量条件に基づき液体クロマトグラフィー質量分析法により被験物質を分析した。なお、供試魚分析において被験物質濃度が検量線の範囲を超えた場合は、その範囲にはいるように希釈し分析した。LC-MS試料中の被験物質濃度は、標準溶液及びLC-MS試料のトータルイオンクロマトグラム (TIC) 上で得られたピーク面積を比較し、比例計算して求めた (Table-8, 9、Fig.6、Table-11, 12, 13, 14, 15, 16, 17、Fig.9, 10, 11, 12, 13, 16, 17参照)。

#### (1) 定量条件

機 器	液体クロマトグラフ質量分析計	
液体クロマトグラフ	Agilent製	Agilent 1100
質量分析計	Micromass製	Quattro Ultima

#### 液体クロマトグラフ条件

カラム	L-column ODS (15cm×4.6mmI.D., 化学物質評価研究機構製)
カラム温度	40℃
溶離液	A <sup>*4</sup> /水 <sup>*5</sup> (71/29 V/V)
流量	1mL/min
注入量	100μL

#### 質量分析計条件

イオン化法	大気圧化学イオン化法 (APCI)
検出イオン	負イオン
検出法	選択イオンモニタリング (SIM)
測定イオン(m/z)	m/z 457.4, 459.4, 461.4 (M+CH <sub>3</sub> OH-H) <sup>-</sup> (Fig.18参照)
イオン源温度	140℃
APCIプローブ温度	400℃
コロナ電流	24μA
コーン電圧	25V

## (2) 標準溶液の調製

分析試料中の被験物質濃度を求めるための標準溶液の調製は次のように行った。

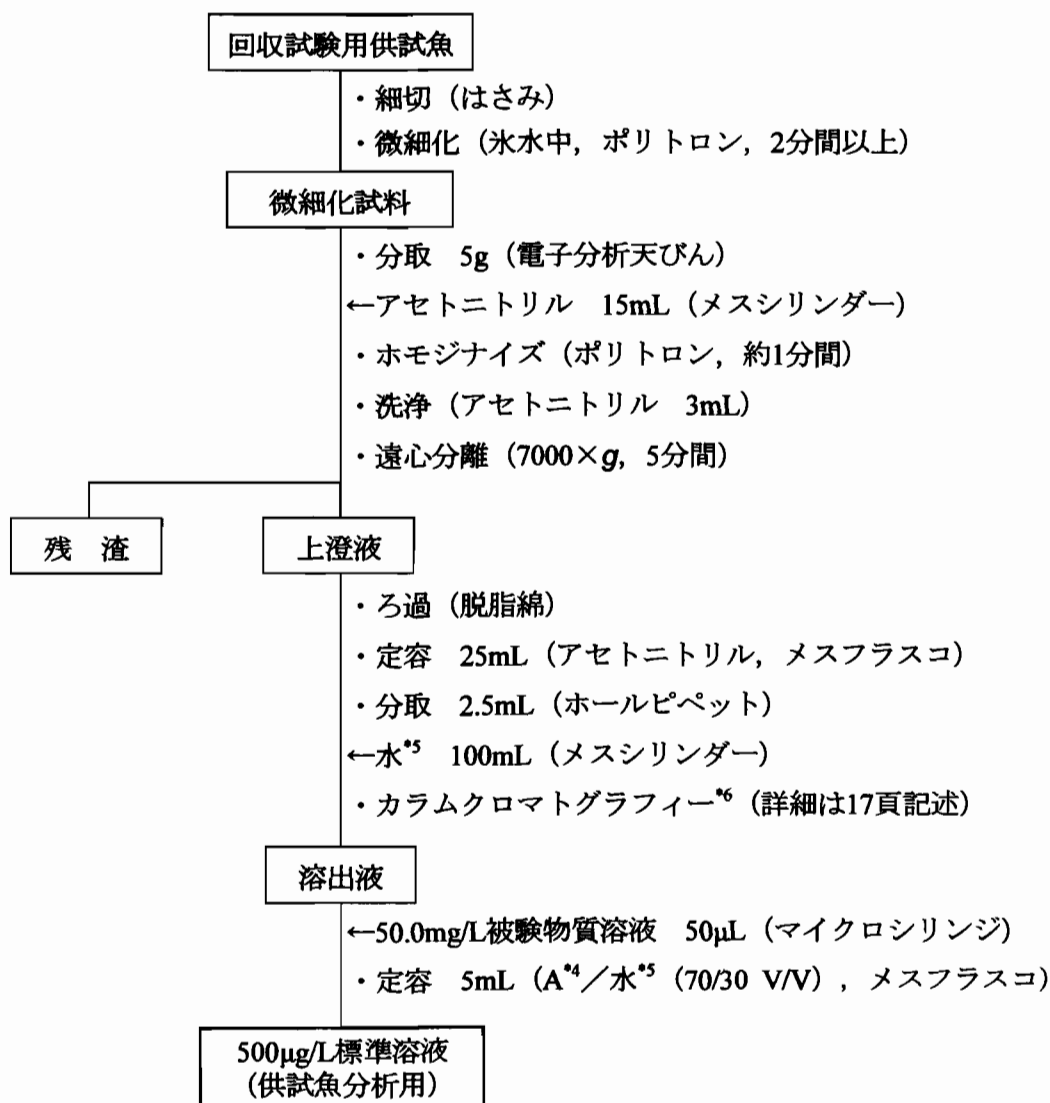
## (a) 試験水分析

供試試料100mgを正確にはかりとり、テトラヒドロフランに溶解して1000mg/Lの被験物質溶液を調製し、これをA<sup>4</sup>/水<sup>5</sup> (70/30 V/V) で希釈して500μg/Lの標準溶液とした。

## (b) 供試魚分析

供試試料100mgを正確にはかりとり、テトラヒドロフランに溶解して1000mg/Lの被験物質溶液を調製し、これをテトラヒドロフランで希釈して50.0mg/Lの被験物質溶液を調製した。さらにこれを用いて以下のフロースキームにより前処理操作を行い、500μg/Lの標準溶液を調製した。

フロースキーム





### (3) 検量線の作成

#### (a) 試験水分析

(2)(a)の標準溶液の調製と同様にして125、250、500及び1000 $\mu\text{g/L}$ の標準溶液を調製した。これらを(1)の定量条件に従って分析し、得られたそれぞれのトータルイオンクロマトグラム (TIC) 上のピーク面積と濃度により検量線を作成した。

ピーク面積の定量下限は、ノイズレベルを考慮して以下のとおりとした (Fig.4 参照)。

ピーク1	2000 (被験物質濃度17 $\mu\text{g/L}$ )
ピーク2	2000 (被験物質濃度15 $\mu\text{g/L}$ )

#### (b) 供試魚分析

(2)(b)の標準溶液の調製と同様にして125、250、500及び1000 $\mu\text{g/L}$ の標準溶液を調製した。これらを(1)の定量条件に従って分析し、得られたそれぞれのトータルイオンクロマトグラム (TIC) 上のピーク面積と濃度により検量線を作成した。

ピーク面積の定量下限は、ノイズレベルを考慮して以下のとおりとした (Fig.7 参照)。

ピーク1	2000 (被験物質濃度27 $\mu\text{g/L}$ )
ピーク2	2000 (被験物質濃度22 $\mu\text{g/L}$ )

### 3.7.4 回収試験及びブランク試験

#### (1) 方 法

3.7.2の試験水及び供試魚分析操作における被験物質の回収率を求めるため、回収試験用試験水及び細切した魚（10g）に被験物質原液を添加し、回収試験を行った。また、被験物質を加えない回収試験用試験水及び細切した魚について、回収試験と同じ操作によりブランク試験を行った。供試魚分析の回収試験及びブランク試験における微細化試料の分取量は5gとした。回収試験及びブランク試験は、2点について測定した。

#### (2) 結 果

(1)の方法により測定した結果、ブランク試験においてトータルイオンクロマトグラム（TIC）上、被験物質ピーク位置にはピークは認められなかった。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に示すとおりであり、平均回収率を分析試料中の被験物質濃度を求める場合の補正值とした（Table-7, 10、Fig.5, 8 参照）。

#### 分析操作における回収率

##### 試験水分析（被験物質1000ng添加）

ピーク1	98.5%,	94.4%	平均	96.5%
ピーク2	95.1%,	90.3%	平均	92.7%

##### 供試魚分析（被験物質50000ng添加）

ピーク1	93.2%,	93.0%	平均	93.1%
ピーク2	86.2%,	83.5%	平均	84.8%

### 3.7.5 供試魚中の脂質含量

対照区の供試魚微細化試料を用いて、クロロホルム／メタノール抽出を行い、重量分析により脂質含量の測定を行った。

### 3.7.6 分析試料中の被験物質濃度の算出及び定量下限

#### (1) 試験水分析試料中の被験物質濃度の算出

Table-8, 9の計算式に従って計算し、計算結果は有効数字3ケタに丸めて表示した。

#### (2) 試験水中の被験物質定量下限濃度

3.7.3(3)(a)の検量線の作成で求めた被験物質の定量下限より、試験水中の定量下限濃度\*7はそれぞれ、

ピーク1	第1濃度区	0.35 µg/L
	第2濃度区	0.035 µg/L
ピーク2	第1濃度区	0.32 µg/L
	第2濃度区	0.032 µg/L

と算出される。

#### (3) 供試魚分析試料中の被験物質濃度の算出

Table-11, 12, 13, 14, 15, 16, 17の計算式に従って計算し、計算結果は有効数字3ケタに丸めて表示した。

#### (4) 供試魚中の被験物質定量下限濃度

3.7.3(3)(b)の検量線の作成で求めた被験物質の定量下限より、供試魚中の定量下限濃度\*7は供試魚微細化試料を5gとしたとき、

ピーク1	290 ng/g
ピーク2	260 ng/g

と算出される。

$$*7 \text{ 被験物質定量下限濃度 (}\mu\text{g/L又はng/g)} = \frac{A}{\frac{B}{100} \times \frac{C \times E}{D}}$$

A : 検量線上定量下限濃度 (µg/L)

B : 回収率 (%)

C : 試験水採取量 (mL) 又は供試魚微細化試料 (g)

D : 最終液量 (mL)

E : 分取比

計算結果は有効数字2ケタに丸めた。

## 3.7.7 ばく露期間における試験水の全平均被験物質濃度の算出法

$$\overline{C_w} = \{C_w(1) + \cdots + C_w(n)\} / n$$

$\overline{C_w}$  : 試験水の全平均被験物質濃度 (μg/L)

n : 試験水分析の数 (測定回数)

$C_w(1)$  : 1回目の試験水中被験物質濃度 (μg/L)

$C_w(n)$  : n回目の試験水中被験物質濃度 (μg/L)

## 3.7.8 濃縮倍率 (BCF) の算出法

濃縮倍率 (BCF) は、以下の式に従って算出した。

## (1) 濃縮倍率算出のための試験水中平均被験物質濃度の算出

$$\overline{C_w} = \{C_w(n-1) + C_w(n)\} / 2 \quad (\text{供試魚分析1回目})$$

$$\overline{C_w} = \{C_w(n-2) + C_w(n-1) + C_w(n)\} / 3 \quad (\text{供試魚分析2回目以降})$$

$\overline{C_w}$  : 濃縮倍率算出のための試験水中平均被験物質濃度 (μg/L)

$C_w(n)$  : 供試魚分析と同時に求めた試験水分析n回目の被験物質濃度 (μg/L)

## (2) 濃縮倍率の算出

$$BCF = \frac{C_f}{\overline{C_w}}$$

BCF : 濃縮倍率

$C_f$  : 供試魚中被験物質濃度 (FBを差し引いた値) (ng/g)

$\overline{C_w}$  : 濃縮倍率算出のための試験水中平均被験物質濃度 (μg/L)

FB : 対照区における実験開始前及び終了後の供試魚中の被験物質  
又は被験物質の見掛 (ブランク) 濃度の平均値 (ng/g)

## (3) m回目の濃縮倍率の平均値

$$BCF_m = (BCF_a + BCF_b) / n$$

$BCF_m$  : m回目の濃縮倍率の平均値 (群数2(a,b))

$BCF_{a,b}$  : m回目における各群の濃縮倍率

$n$  : m回目に分析した群数

ただし、不検出がある測定日の濃縮倍率の平均値は求めない。

## 3.7.9 定常状態に達したことの確認方法

定常状態に達したことの判断は、48時間以上の測定間隔で連続した3回の測定における濃縮倍率の変動が20%以内とする。

定常状態に達したことの判定基準： $V(m-2), V(m-1), V(m) \leq 20 (\%)$

$$V(m-2) = \frac{|BCF(m-2) - \overline{BCF}|}{\overline{BCF}} \times 100$$

$$V(m-1) = \frac{|BCF(m-1) - \overline{BCF}|}{\overline{BCF}} \times 100$$

$$V(m) = \frac{|BCF(m) - \overline{BCF}|}{\overline{BCF}} \times 100$$

$V(m-2), V(m-1), V(m)$  : 濃縮倍率の平均値からの乖離率 (%)

$BCF(m-2), BCF(m-1), BCF(m)$  : m-2, m-1, m回目における群数nの濃縮倍率の平均値

$\overline{BCF}$  :  $\{BCF(m-2) + BCF(m-1) + BCF(m)\} / 3$

### 3.7.10 定常状態における濃縮倍率（BCFss）の算出法

定常状態における濃縮倍率（BCFss）は、次の式により算出した。

#### (1) 定常状態における濃縮倍率算出のための試験水中平均被験物質濃度の算出

$$\overline{Cws} = \{Cw(n-2) + Cw(n-1) + Cw(n)\} / 3$$

$\overline{Cws}$  : 定常状態における濃縮倍率算出のための試験水中平均被験物質濃度（原則として最後の供試魚分析までの3回の連続した試験水中の平均被験物質濃度）（ $\mu\text{g/L}$ ）

$Cw(n)$  : 供試魚分析と同時に求めた試験水分析n回目の被験物質濃度（ $\mu\text{g/L}$ ）

#### (2) 定常状態における供試魚中の平均被験物質濃度の算出

$$\overline{Cfs} = \{Cf(m-2) + Cf(m-1) + Cf(m)\} / 3$$

$\overline{Cfs}$  : 定常状態における供試魚中の平均被験物質濃度（ $\text{ng/g}$ ）

$Cf(m)$  : m回目の供試魚中平均被験物質濃度（FBを差し引いた値）（ $\text{ng/g}$ ）

FB : 対照区における実験開始前及び終了後の供試魚中の被験物質又は被験物質の見掛け（ブランク）濃度の平均値（ $\text{ng/g}$ ）

#### (3) 定常状態における濃縮倍率の算出

$$BCFss = \overline{Cfs} / \overline{Cws}$$

BCFss : 定常状態における濃縮倍率

$\overline{Cfs}$  : 定常状態における供試魚中の平均被験物質濃度（ $\text{ng/g}$ ）

$\overline{Cws}$  : 定常状態における濃縮倍率算出のための試験水中の平均被験物質濃度（ $\mu\text{g/L}$ ）

### 3.7.11 算出可能な濃縮倍率

3.7.6(4)で求めた供試魚中の被験物質定量下限濃度より、下記の倍率を超えて濃縮されたとき濃縮倍率の算出が可能となる。ただし、試験水中の被験物質濃度はすべての試験水分析における平均被験物質濃度を用いた。

ピーク1	第1濃度区	31 倍
	第2濃度区	320 倍
ピーク2	第1濃度区	27 倍
	第2濃度区	280 倍

### 3.7.12 脂質含量の算出法

脂質含量は次式により求めた。

$$\text{脂質含量 (\%)} = \frac{T - T_0}{S} \times 100$$

$T_0$  : 容器のひょう量値 (g)

$T$  : 重量分析用試料 (容器を含む) のひょう量値 (g)

$S$  : 供試魚微細化試料の分取量 (g)

## 3.8 数値の取扱い

数値の丸め方は、JIS Z 8401 : 1999 規則Bの方法に従った。また、計算処理に用いた数値は途中で丸めずに使用した。

試験水中の被験物質濃度及び供試魚中の被験物質濃度は有効数字3ケタに丸め、濃縮倍率は有効数字2ケタに丸めて表示した。

## 4. 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

当該要因はなかった。

## 5. 試験結果

## 5.1 試験水中の被験物質濃度

試験水中の被験物質濃度はTable-1に示されるように、設定値の83%以上が保持された。また、被験物質濃度の変動は測定値の平均に対して±20%以内に保たれた。

Table-1 試験水中の被験物質濃度

(単位  $\mu\text{g/L}$ )

ピーク	濃度区	5日後	11日後	21日後	34日後	47日後	60日後	平均 (標準偏差)	Table	Fig
1	1	9.16	9.74	9.23	9.95	10.1	8.47	9.44 (0.609)	8-1	6
	2	0.845	1.01	0.850	0.896	0.972	0.899	0.913 (0.0673)	9-1	
2	1	9.01	9.61	10.3	10.4	9.57	8.99	9.65 (0.615)	8-2	
	2	0.826	0.916	0.987	0.979	0.872	0.901	0.914 (0.0622)	9-2	

## 5.2 濃縮倍率

濃縮倍率をTable-2に示した。

Table-2の濃縮倍率とばく露期間との相関をFig.1及びFig.2に示した。ばく露期間中の濃縮倍率は以下のとおりであった。

ピーク1	第1濃度区	1500～4600 倍
	第2濃度区	1000～3100 倍
ピーク2	第1濃度区	2300～5500 倍
	第2濃度区	1600～3700 倍

Table-2 濃縮倍率

( ) 内は平均値

ピーク	濃度区	11日後	21日後	34日後	47日後	60日後	Table	Fig
1	1	1700 1500 (1600)	2400 2300 (2300)	2800 4500 (3700)	4500 4600 (4500)	3700 2700 (3200)	11-1	9
	2	1900 1900 (1900)	1900 1000 (1500)	2300 2200 (2200)	2400 2900 (2700)	2600 3100 (2800)	12-1	10
2	1	2300 2300 (2300)	2700 3100 (2900)	3100 5000 (4100)	5500 5200 (5300)	4400 3800 (4100)	11-2	9
	2	2500 2300 (2400)	2000 1600 (1800)	2300 2500 (2400)	2800 3700 (3200)	3000 1900 (2400)	12-2	10



## 5.3 定常状態における濃縮倍率

定常状態に達したかどうかを確認するために、濃縮倍率の変動をTable-3に示した。

Table-3 濃縮倍率の変動（得られた結果を5ケタまで表示した値）

ピーク	濃度区		34日後	47日後	60日後	3回の平均
1	1	平均濃縮倍率	3682.0	4545.4	3202.6	3810.0
		3回の平均からの乖離率 (%)	3.3583	19.301	15.942	
	2	平均濃縮倍率	2229.0	2664.3	2838.6	2577.3
		3回の平均からの乖離率 (%)	13.513	3.3752	10.138	
2	1	平均濃縮倍率	4063.2	5337.2	4113.1	4504.5
		3回の平均からの乖離率 (%)	9.7965	18.484	8.6883	
	2	平均濃縮倍率	2418.0	3228.6	2449.6	2698.7
		3回の平均からの乖離率 (%)	10.400	19.632	9.2318	

上記の結果から、34、47及び60日後における濃縮倍率（平均）はその3回の分析における濃縮倍率の平均値に対して変動が20%以内であったため、定常状態に達していると判断した。それらの結果を用いて、定常状態における濃縮倍率を算出した。

## (1) 定常状態における試験水中の被験物質濃度

定常状態における試験水中の平均被験物質濃度をTable-4に示した。各ピークの平均被験物質濃度の保持率は設定値に対して以下のとおりであった。

ピーク1	第1濃度区	95 %
	第2濃度区	92 %
ピーク2	第1濃度区	97 %
	第2濃度区	92 %

Table-4 定常状態における試験水中の被験物質濃度

(単位  $\mu\text{g/L}$ )

ピーク	濃度区	34日後	47日後	60日後	平 均	Table	Fig
1	1	9.95	10.1	8.47	9.51	8-1 11-1	6
	2	0.896	0.972	0.899	0.922	9-1 12-1	
2	1	10.4	9.57	8.99	9.65	8-2 11-2	
	2	0.979	0.872	0.901	0.917	9-2 12-2	

## (2) 定常状態における濃縮倍率

定常状態における濃縮倍率は以下のとおりであった。

ピーク1	第1濃度区	3900 倍
	第2濃度区	2600 倍
ピーク2	第1濃度区	4700 倍
	第2濃度区	2800 倍

#### 5.4 排泄試験

62日間ばく露した供試魚を試験用水（被験物質及び分散剤を含まない水）に移し、供試魚中の被験物質を経時的に分析した。

供試魚中の被験物質の残留率は、定常状態における供試魚中被験物質濃度の平均値を100として、排泄試験開始1、2、5及び8日後の供試魚中被験物質の残留率（%）を算出した（Table-14, 15、Fig.12, 13参照）。

また、排泄試験における残留率と排泄期間との相関をFig.14, 15に示した。

これらの結果から、排泄半減期は以下のとおりであった。

ピーク1	第1濃度区	2.6 日
	第2濃度区	4.3 日
ピーク2	第1濃度区	2.6 日
	第2濃度区	3.9 日

Table-5 排泄試験における残留率

(単位 %)

ピーク	濃度区	1日後	2日後	5日後	8日後	Table	Fig.
1	1	71 59	60 65	27 36	7 14	14-1	12
	2	84 61	100 34	37 -	- -	15-1	13
2	1	68 63	63 59	34 42	10 10	14-2	12
	2	65 76	100 75	35 43	- -	15-2	13

-; 不検出

## 5.5 部位別試験

62日間ばく露した供試魚を各試験区から2尾ずつ採取し、外皮（頭部を除く皮、うろこ、ひれ、消化管、えら）、頭部、内臓（消化管以外の臓器）及び可食部（前記の部分を除いた残部）に大別し、各重量を測った後、各部位における被験物質を分析した。分析法は3.7と同様とした。ただし、供試魚前処理フロースキーム中の微細化、保存用試料の分取、分析試料の分取は行わなかった。

各部位における被験物質濃度及び濃縮倍率をTable-6に示した。なお、試験水中の被験物質濃度は部位別試験を実施した時までの連続3回の平均被験物質濃度とした。

Table-6 各部位における被験物質濃度及び濃縮倍率

ピーク	濃度区	部 位	各部位における被験物質濃度 (ng/g)	濃縮倍率	Table	Fig.
1	1	外 皮	16400 32400	1700 3400	16-1	16
		頭 部	35300 58400	3700 6100		
		内 臓	32500 77900	3400 8200		
		可食部	14000 23000	1500 2400		
	2	外 皮	2880 ≤840 <sup>*8</sup>	3100 ≤920 <sup>*1</sup>	17-1	17
		頭 部	5700 4340	6200 4700		
		内 臓	6390 7020	6900 7600		
		可食部	2080 2130	2300 2300		
2	1	外 皮	19000 34500	2000 3600	16-2	16
		頭 部	42900 70300	4400 7300		
		内 臓	42400 85900	4400 8900		
		可食部	17800 30100	1800 3100		
	2	外 皮	4370 2730	4800 3000	17-2	17
		頭 部	6170 5290	6700 5800		
		内 臓	9340 6330	10000 6900		
		可食部	2460 2200	2700 2400		

\*8 外皮重量が1.74gの時の定量下限濃度

## 5.6 供試魚の脂質含量

供試魚中の平均脂質含量は以下のとおりであった。

実験開始前	5.07%
実験終了後	5.09%

## 5.7 供試魚の外観観察等

異常は認められなかった。

## 6. 備 考

試験に使用した主要な装置・機器、特殊器具及び試薬等

## (1) 試験系（飼育施設）に係わる装置

原液供給用微量定量ポンプ	:	日本精密科学製	型 SP-D-2500
溶存酸素測定装置	:	飯島電子工業製	型 ID-100
pH計	:	東亜電波工業製	型 HM-14P

## (2) 分析及び原液調製に使用した装置・機器、特殊器具及び試薬

## 装置・機器

液体クロマトグラフィー質量分析計	:	18頁参照	
天びん	:	ザルトリウス製	型 BP301S
		ザルトリウス製	型 CP324S
		メトラー製	型 AB204-S
		エー・アンド・ディ製	型 FA-2000
フーリエ変換赤外分光光度計	:	島津製作所製	型 IRPrestige-21
ロータリーエバポレーター	:	東京理化学器械製	型 N-1000K
振とう機	:	タイテック製	型 SR-2w
		大洋科学工業製	型 SR-II w
ホモジナイザー（ポリトロン）	:	キネマチカ製	型 PT3100
遠心分離機	:	日立工機製	型 CR21G
卓上超音波洗浄槽	:	ヤマト科学製	型 ブランソニック52

## 特殊器具

セップパック プラス C18	:	日本ウォーターズ製
----------------	---	-----------