

トリクロロ酢酸の測定・分析手法（HPLC 法）に関する  
検討結果報告書

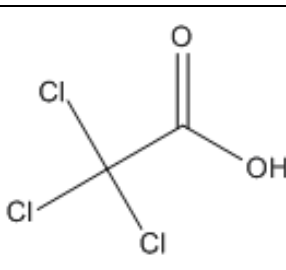
## 目 次

1. はじめに.....	- 3 -
2. 文献調査.....	- 3 -
3. 予備検討.....	- 4 -
4. 捕集および分析条件.....	- 5 -
4-1. 試薬.....	- 5 -
4-2. HPLC 測定条件.....	- 6 -
4-3. 捕集方法.....	- 6 -
4-3-1. 脱着時間の検討.....	- 6 -
4-3-2. 捕集操作フロー.....	- 7 -
5. ブランク.....	- 8 -
6. 光分解の確認.....	- 8 -
7. 破過.....	- 9 -
8. 脱着率.....	- 9 -
9. 検量線.....	- 9 -
10. 検出下限および定量下限.....	- 10 -
11. 添加回収率（通気試験）.....	- 11 -
12. 保存性.....	- 11 -
13. まとめ.....	- 12 -
14. 参考文献.....	- 12 -
(別紙) トリクロロ酢酸標準測定分析法.....	- 13 -

## 1. はじめに

トリクロロ酢酸（TCA）は、除たんぱく剤、腐食剤、除草剤および医薬品原料などに用いられている。表1に物理化学的性状および許容濃度を示す。外観は無色の結晶で強い腐食性や潮解性をもつ。蒸気圧は0.06 mmHg（25℃）である。水への溶解度は44000 mg/L、アルコールやエーテルに易溶である<sup>1)</sup>。

表1 トリクロロ酢酸の物理化学的性状

CAS No.	76-03-9	
別名	2,2,2-トリクロロ酢酸、トリクロロ酢酸、トリクロロエタン酸	
用途	除たんぱく剤、腐食剤、除草剤、医薬品原料	
構造式		
分子式/分子量	C <sub>2</sub> HCl <sub>3</sub> O <sub>2</sub>	163.39
物性	比重（密度）	1.629（61℃/4℃）
	融点	58℃
	沸点	198℃
	蒸気圧	0.06 mmHg（25℃）
	形状	無色結晶
許容濃度等	日本産業衛生学会	未設定
	OSHA	未設定
	NIOSH	(REL) TWA 1 ppm
	ACGIH	(TLV) TWA 1 ppm

ばく露防止および保護措置における管理濃度は現在未設定である。許容濃度は、日本産業衛生学会が未設定、NIOSH および ACGIH は TWA 1 ppm に設定している<sup>2)</sup>。そこで、目標気中濃度として TLV-TWA 1 ppm の 1/1000 から 2 倍の範囲における捕集および分析方法について検討を行った。

## 2. 文献調査

現在、TCA の測定およびその分析方法に関する公定法として、OSHA Method No.PV2017 が示されている。捕集方法は、シリカゲルチューブ（20～40 メッシュ、グラスウール入り、前部 150 mg+後部 75 mg）を用い、0.2 L/min で空気を 10 分間吸引した固体捕集方法が採用されており、水 1 mL による脱着後、HPLC-UV（229 nm）で測定している<sup>3)</sup>。

### 3. 予備検討

OSHA Method No.PV2017 を基準条件として、HPLC 分析条件の予備検討を行った。表 2-1 は予備検討に用いた試薬詳細、表 2-2 に装置および HPLC 条件、表 2-3 には検討条件を示す。

表 2-1 予備検討に用いた試薬詳細

試薬名	メーカー	グレード	純度	Cat.No.
トリクロロ酢酸 (TCA)	和光純薬工業(株)	生化学用	99.0%	203-04952
メタノール	和光純薬工業(株)	HPLC 用	99.7%	132-06471
リン酸	和光純薬工業(株)	特級	85.0%	167-02166
過塩素酸	和光純薬工業(株)	特級	70.0%	162-00695

#### 1) TCA 標準溶液 (100 µg/mL)

[水溶液]TCA を 100 mg 秤量し、純水で溶解の後、全量 10 mL に定容し 1%の標準原液とした。この標準原液を純水で適宜希釈し 100 µg/mL の標準溶液を調製した。

[メタノール溶媒]TCA を 100 mg 秤量し、メタノールで溶解の後、全量 10 mL に定容し 1%の標準原液とした。この標準原液をメタノールで適宜希釈し 100 µg/mL の標準溶液を調製した。

#### 2) 移動相調製方法

[検討 No.1] 0.1%リン酸水溶液は、リン酸 1.176 g に純水を加えて全量 1000 mL に定容する。

[検討 No.2、3] 1%リン酸水溶液は、リン酸 11.765 g に純水を加えて全量 1000 mL に定容する。

[検討 No.4] 10 mmol/L 過塩素酸水溶液は、過塩素酸 (70%) を 1.435 g 秤量し、純水を加えて全量 1000 mL に定容する。

[検討 No.5、6] 100 mmol/L 過塩素酸水溶液は、過塩素酸 (70%) を 14.35 g 秤量し、純水を加えて全量 1000 mL に定容する。

表 2-2 装置および HPLC 条件

装置	日立高速液体クロマトグラフ Chromaster
カラム	LaChrom II C18 (4.6 mm I.D.,×150 mmL、5 µm) 日立ハイテクサイエンス
移動相	表 2-3 参照
流速	1.0 mL/min
カラム温度	40 °C
検出器	測定波長 229 nm/バンド幅 10 nm
注入量	表 2-3 参照

表 2-3 予備検討条件

検討 No.	移動相	試料溶媒	注入量
1*	A) 0.1%リン酸水溶液 (pH2.81) / B) メタノール=75 / 25	メタノール	20 µL
2	A) 1%リン酸水溶液 (pH1.98) / B) メタノール=95 / 5	メタノール	50 µL
3		純水	
4	10mmol/L 過塩素酸水溶液 pH1.96	純水	
5	100mmol/L 過塩素酸水溶液 pH1.01	メタノール	
6		純水	

\* OSHA Method No.PV2017

図1は、表2-3 予備検討条件にて測定したクロマトグラム重ね書きを示す。検討No.1に示す OSHA Method No.PV2017 条件で測定したところ、TCA のピーク形状にテーリングが見られた。そこで、移動相条件および試料溶媒を検討した。検討No.2、3は、移動相のリン酸濃度を0.1% (pH2.81) から1% (pH1.98)、メタノール濃度は25%から5%に変更した。試料溶媒は純水およびメタノールで比較した。検討No.4は、10 mmol/L 過塩素酸水溶液 (pH 1.96) 移動相を用い、試料溶媒を純水とした。検討No.5、6は、100 mmol/L 過塩素酸水溶液 (pH 1.01) 移動相を用い、試料溶媒は純水およびメタノールで比較した。

TCA の酸解離定数  $pK_a$  ( $H_2O$ ) は0.7であり、移動相の pH が2付近となる検討No.1~4 条件では、TCA が解離しているため保持時間が小さく、ピーク形状にテーリングが見られた。また、メタノール濃度を25%から5%に減少してもピーク形状の改善は見られなかった。そこで、100 mmol/L 過塩素酸水溶液 (pH 1.01) を移動相に用いた (検討No.5、6)。試料溶媒がメタノールの場合、移動相と試料溶媒の溶出力が異なるためピーク形状が悪くなる (検討No.5)。試料溶媒を純水とし TCA を測定したところ、ピーク形状を改善することができた (検討No.6)。以上の予備検討結果より、No.6 の HPLC 条件を採用することとした。

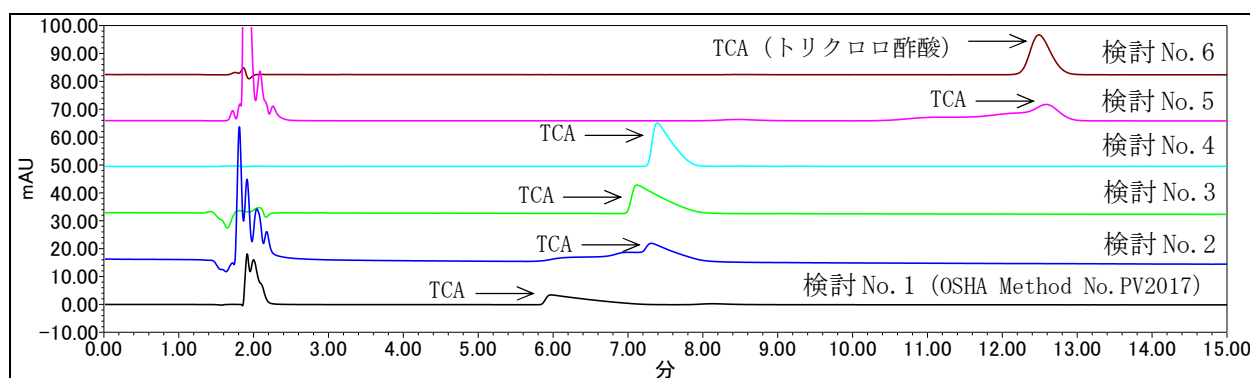


図1 予備検討条件 (表2-3) にて測定したクロマトグラム重ね書き

#### 4. 捕集および分析条件

##### 4-1. 試薬

検討には、表3に示す試薬を使用した。

表3 試薬詳細

試薬名	メーカー	グレード	純度	Cat.No.
トリクロロ酢酸 (TCA)	和光純薬工業(株)	生化学用	99.0%	203-04952
メタノール	和光純薬工業(株)	HPLC 用	99.7%	132-06471
過塩素酸	和光純薬工業(株)	特級	70.0%	162-00695

##### 1) TCA 標準原液

TCA を 345.69 mg 秤量し、純水で溶解の後、全量 10 mL に定容し 3.4569% の標準原液を調製した。TCA 標準原液の保存は、褐色バイアル瓶で密閉し冷蔵保存 (4°C) とした。

##### 2) TCA 標準溶液

検量線作成および捕集の溶液添加に用いる TCA 標準溶液は、TCA 標準原液を純水で段階的に希釈し調製した。なお、この TCA 標準溶液の保存は、褐色バイアル瓶で密閉し冷蔵保存 (4°C) とし

た。

### 3) 100 mmol/L 過塩素酸水溶液

過塩素酸 (70%) を 14.35 g 秤量し、純水を加えて全量 1000 mL に定容した。

## 4-2. HPLC 測定条件

装置および HPLC 条件を表 4 に示す。装置は、日立ハイテクサイエンス製の高速液体クロマトグラフ Chromaster を使用した。その他の条件は、3. 予備検討の結果に準ずるが、測定波長は TCA の極大吸収波長付近の 210 nm に変更した。

表 4 装置および HPLC 条件

装置	日立高速液体クロマトグラフ Chromaster
カラム	LaChrom II C18 (4.6 mm I.D.,×150 mmL, 5 μm) P/N 889-0911 日立ハイテクサイエンス製
移動相	100 mmol/L 過塩素酸水溶液 (pH 1.01)
流速	1.0 mL/min
カラム温度	40 °C
検出器 (DAD)	測定波長 210 nm/バンド幅 10 nm (波長範囲 200~400 nm) 応答速度 1 s、収集間隔 400 ms
試料注入量	50 μL

## 4-3. 捕集方法

捕集ポンプは、SKC 製 Pocket Pump210-1002 を使用した。OSHA Method No.PV2017 では、サンプラーにシリカゲルチューブ (20-40 メッシュ、ガラスウール入り、前部 150 mg+後部 75 mg) を用い、0.2 L/min で空気吸引している。しかし、シリカゲル量が少なく破過が懸念される事から、本検証試験では図 2 に示すシリカゲルチューブ・スタンダード型 (20~40 メッシュ、ガラスウール入り、前部 520 mg+後部 260 mg (柴田科学製) )<sup>4)</sup> を採用し、脱着には純水を用いた。



図 2 シリカゲルチューブ・スタンダード型

出典：柴田科学 (株) HP, 製品詳細

### 4-3-1. 脱着時間の検討

脱着時間を確認するため、TCA 標準溶液を目標気中濃度 TLV-TWA 1 ppm の 1/10 倍になるようシリカゲルチューブの前部に直接添加 (1728 μg/mL を 20 μL) した。その後、室内空気を 0.2 L/min で 10 分間通気した。シリカゲル (前部+後部) を PP 製 15 mL 遠沈管に入れ、純水 2 mL を添加し、静置 10、30 分間 (静置後ボルテックスミキサーで数秒間攪拌) および超音波抽出 10 分間による回収率を確認した。表 5 に脱着時間の確認結果を示す。全ての条件において 98%以上の高い回収結果が得られた。この結果から、脱着時間は最短時間の静置 10 分間を採用した。

表 5 脱着時間の確認

室温 23.1~25.3℃、湿度 44.0~51.0%

捕集量 (L)	添加量 ( $\mu\text{g}$ )		溶媒脱着		定量値 ( $\mu\text{g}$ )	回収率 (%)
			方法	時間 (min)		
2	34.6	1/10E	静置	10	34.48	99.6
				30	34.30	99.1
			超音波	10	33.99	98.2

#### 4-3-2. 捕集操作フロー

図 3 に基本捕集操作フローを示す。TCA 標準溶液は、目標気中濃度 TLV-TWA 1 ppm の 1/1000 倍 (17.28  $\mu\text{g}/\text{mL}$  を 20  $\mu\text{L}$ )、1/10 倍 (1728  $\mu\text{g}/\text{mL}$  を 20  $\mu\text{L}$ )、2 倍 (34569  $\mu\text{g}/\text{mL}$  を 20  $\mu\text{L}$ ) になるようシリカゲルチューブの前部に直接添加して実験を行った。

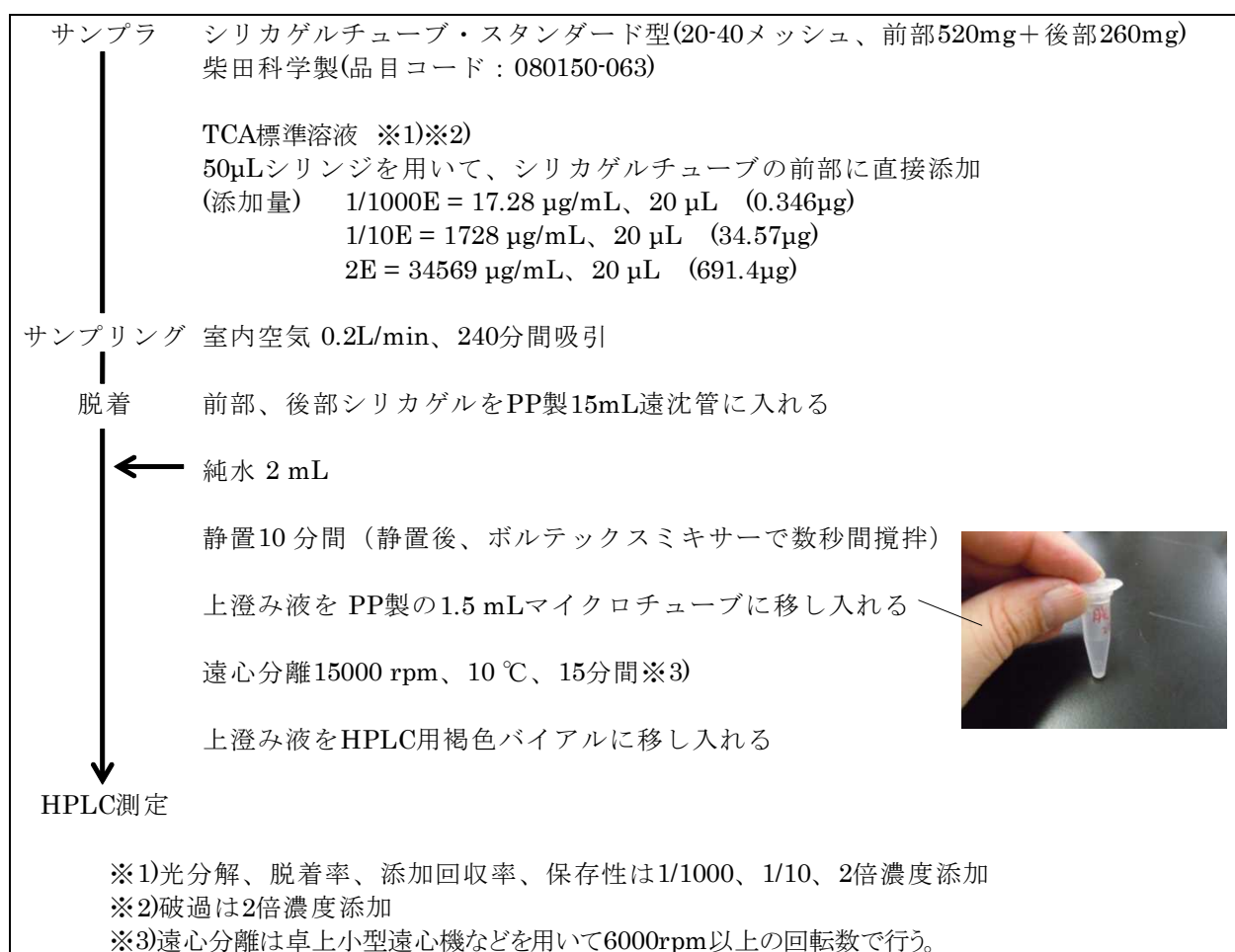


図 3 基本捕集操作フロー

## 5. ブランク

未使用のシリカゲルチューブ・スタンダード型（前部+後部）をPP製15 mL遠沈管に入れ、純水2 mLを添加し、10分間静置後ボルテックスミキサーで数秒間攪拌した。脱着後の上澄み液は白濁するため、1.5 mLマイクロチューブに移し入れ遠心分離（15000 rpm、15分間、10°C）を行った。遠心分離後の上澄み液は、HPLC用褐色バイアルに移し入れブランク溶液とした。図4にブランク溶液のクロマトグラムを示す。確認に供したシリカゲルからは、TCAピークの保持時間に重なる夾雑成分の溶出は認められなかった。

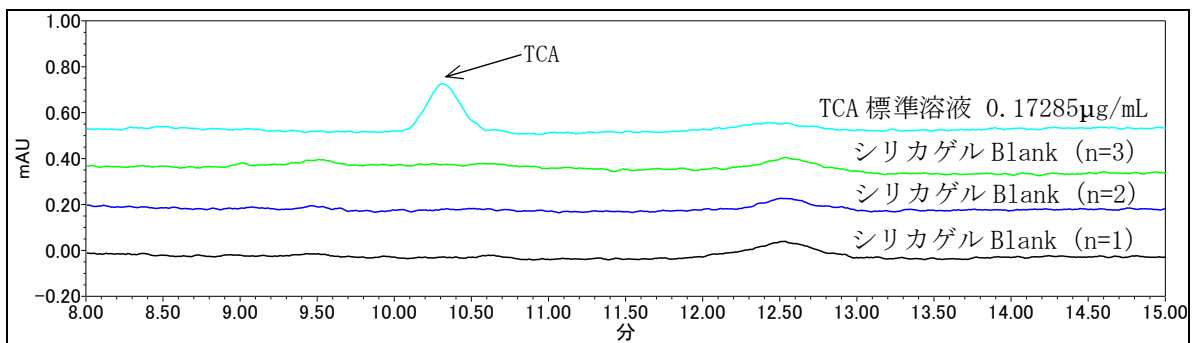


図4 ブランク溶液のクロマトグラム

(保持時間確認：TCA 標準溶液 0.17285 µg/mL (1/1000E 溶液濃度))

## 6. 光分解の確認

サンプリング時におけるTCAの光分解を確認した。TCA標準溶液を目標気中濃度TLV-TWA 1 ppmの1/1000倍、1/10倍、2倍の濃度になるようにシリカゲルチューブの前部に直接添加した。シリカゲルチューブをアルミホイルで覆ったものと覆わないものとを準備し、遮へいの有無による光分解を確認した。サンプリング操作は、図3基本捕集操作フロー準じて行った。表6に光分解試験結果を示す。遮へいの有無によるTCAの回収率に違いは見られないことから、サンプリング時のシリカゲルチューブ遮へいは不要とした。

表6 光分解試験結果 (n=3)

室温 23.1~25.3°C、湿度 44.0~51.0%

通気量 (L)	添加量 (µg)		遮光	サンプル数	定量値 (µg)	回収率 (%)	標準偏差 (σ)	変動係数 (C.V.%)
48	0.346	1/1000E	有り	(n=3)	0.341	98.6	1.34	1.36
			無し		0.342	98.9	1.08	1.09
	34.57	1/10E	有り		33.93	98.2	1.66	1.69
			無し		33.92	98.1	0.40	0.41
	691.4	2E	有り		678.0	98.1	1.19	1.21
			無し		685.0	99.1	2.30	2.32



## 7. 破過

シリカゲルチューブ・スタンダード型の破過試験は、TCA 標準溶液を目標気中濃度 TLV-TWA 1 ppm の 2 倍の濃度になるようシリカゲルチューブの前部に直接添加した。サンプリング操作は、図 3 基本捕集操作フローに準じて行うが、通気後のシリカゲルチューブ前部、後部のシリカゲルは別々の PP 製 15 mL 遠沈管に入れ、純水 2 mL を添加し脱着操作を行った。表 7 に破過試験結果を示す。室内空気を 0.2 L/min で 240 分間通気させても、シリカゲル後部への破過は生じない事を確認した。

表 7 破過試験結果 (n=3)

室温 23.1~25.3°C、湿度 44.0~51.0%

サンプル数	捕集量 (L)	添加量 (µg)		シリカゲル前部		シリカゲル後部	
				定量値 (µg)	回収率 (%)	定量値 (µg)	回収率 (%)
n=3	48	691.4	2E	678.0	98.1	0.0	0.0

## 8. 脱着率

脱着率試験は、TCA 標準溶液を目標気中濃度 TLV-TWA 1 ppm の 1/1000 倍、1/10 倍、2 倍の濃度になるようシリカゲルチューブの前部に直接添加した。その後、室内空気を 0.2 L/min で 10 分間通気した。通気後は、シリカゲルチューブの両端を付属の PE キャップで密栓し、遮光できるアルミ袋に入れ室温 (25°C) で一晩安定させた。その後、図 3 基本捕集操作フローに準じて脱着操作を行った。表 8 に脱着率試験結果を示す。脱着率は全ての濃度範囲において 97.0 から 99.4% であり良好な結果を示した。

表 8 脱着率試験結果 (n=5)

室温 23.1~25.3°C、湿度 44.0~51.0%

捕集量 (L)	添加量 (µg)		サンプル数	定量値 (µg)	回収率 (%)	標準偏差 (σ)	変動係数 (C.V.%)
2	0.346	1/1000E		(n=5)	0.335	97.0	3.02
	34.57	1/10E	33.51		96.9	2.78	2.87
	691.4	2E	687.2		99.4	0.64	0.64

## 9. 検量線

検量線は、目標気中濃度 TLV-TWA 1 ppm の 1/1000 倍 (TCA 標準溶液濃度 0.173 µg/mL) から 2 倍 (TCA 標準溶液濃度 345.7 µg/mL) の濃度範囲になるよう TCA 標準原液を純水で段階的に希釈した。表 9 にピーク面積値、図 5 には TCA 標準溶液クロマトグラム重ね書きおよびスペクトル、図 6 に検量線を示す。0.173~17.29 µg/mL の低濃度範囲および 0.173~345.7 µg/mL の広範囲濃度において、相関係数 (R<sup>2</sup>) 1.0000 を示し、良好な直線性が得られた。

表 9 ピーク面積値

濃度 (µg/mL)	0.000	0.173	0.346	1.729	3.457	17.29	34.57	172.9	345.7
面積値	0	3178	6417	31475	63008	314272	645270	3254570	6535368

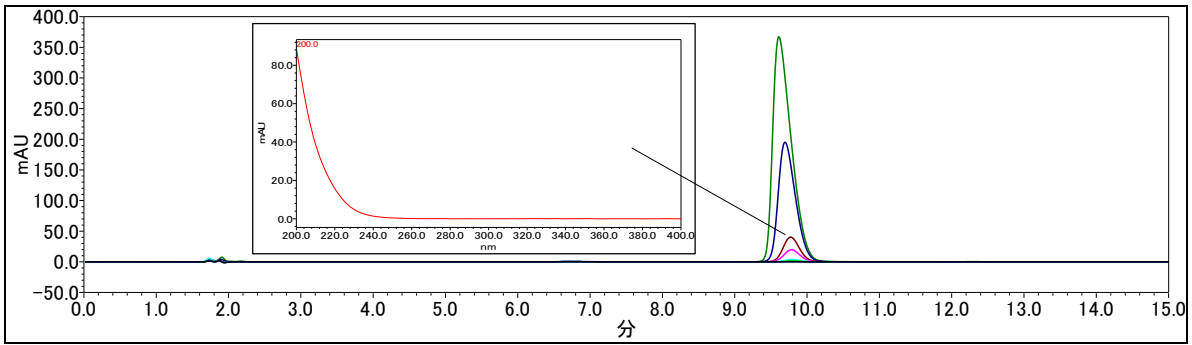


図5 TCA標準溶液 (0.173~345.7 μg/mL) クロマトグラム重ね書きおよびスペクトル

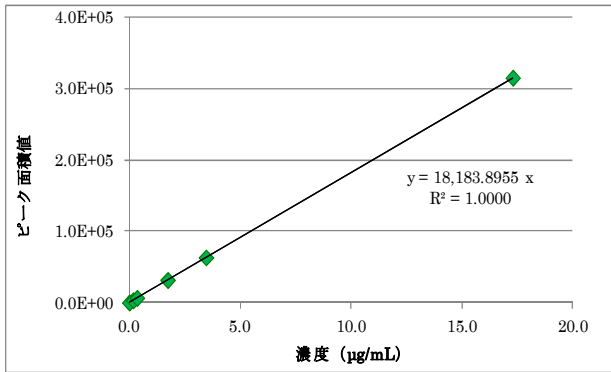


図6-1 検量線 (0.173~17.29 μg/mL)

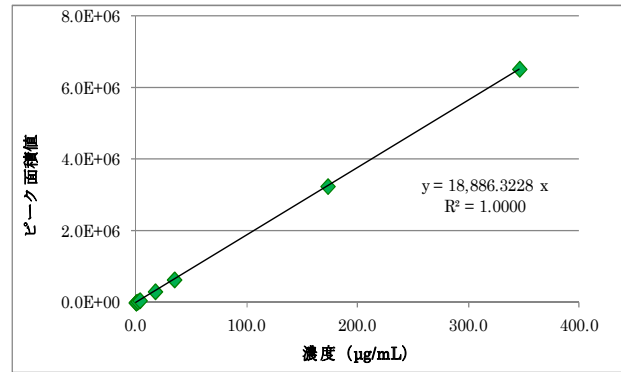


図6-2 検量線 (0.173~345.7 μg/mL)

### 10. 検出下限および定量下限

目標気中濃度 TLV-TWA 1 ppm の 1/1000 倍濃度となる TCA 標準溶液 0.173 μg/mL を 6 検体測定し、定量値から検出限界 (3σ) および定量下限 (10σ) を求めた。繰り返し測定による定量値の変動係数は 1.034%、検出限界は 0.0053 μg/mL、定量下限は 0.0175 μg/mL であった。定量下限より求めた気中濃度は、48 L 通気で 0.000109 ppm であり、目標気中濃度 TLV-TWA 1 ppm の 1/9174 となった (表 10)。

表 10 検出限界および定量下限

	検出限界 (3σ)	定量下限 (10σ)
溶液濃度 (μg/mL)	0.0053	0.0175
48 L 通気による気中濃度 (ppm)	0.000033	0.000109

$\text{気中濃度(ppm)} = \text{溶液濃度}(\mu\text{g/mL}) \times \text{最終試料液量(mL)} \times \frac{24.47(\text{L})}{163.39 \times \text{吸引空気捕集量(L)}}$
--

### 1 1. 添加回収率（通気試験）

添加回収率（通気試験）は、図 3 基本捕集操作フローに準じて行った。TCA 標準溶液は、目標気中濃度 TLV-TWA 1 ppm の 1/1000 倍、1/10 倍、2 倍の濃度になるようシリカゲルチューブの前部に直接添加した。表 11 に添加回収率（通気試験）結果を示す。回収率は 98.1～98.6%であり全ての濃度範囲において 90%以上を示した。

表 11 添加回収率（通気試験）結果（n=3）

室温 23.1～25.3℃、湿度 44.0～51.0%

捕集量 (L)	添加量 (μg)		サンプル数	定量値 (μg)	回収率 (%)	標準偏差 (σ)	変動係数 (C.V.%)
48	0.346	1/1000E	(n=3)	0.341	98.6	1.34	1.36
	34.57	1/10E		33.93	98.2	1.66	1.69
	691.4	2E		678.0	98.1	1.19	1.21

### 1 2. 保存性

保存性試験は、図 3 基本捕集操作フローに準じて行うが、通気後はシリカゲルチューブの両端を付属の PE キャップで密栓し、遮光できるアルミ袋に入れ室温（25℃）で保存した。保存日数は、通気直後の 0 日目を基準とし、1、4、7 日後に脱着操作を行い HPLC で測定した。表 12、図 7 に保存性試験結果を示す。全ての濃度および保存日数において保存率は 90%以上を示し、7 日間保存できる事を確認した。

表 12 保存性試験結果（n=3）

室温 23.1～25.3℃、湿度 44.0～51.0%

添加量 0.346μg (1/1000E)							
捕集量 (L)	保存日数 (日)	サンプル数	定量値 (μg)	回収率 (%)	保存率 (%)	標準偏差 (σ)	変動係数 (C.V.%)
48	0	(n=3)	0.341	98.6	100.0	1.34	1.36
	1		0.340	98.2	99.7	0.34	0.35
	4		0.339	98.2	99.6	0.91	0.92
	7		0.320	92.7	94.0	3.46	3.73
添加量 34.57μg (1/10E)							
捕集量 (L)	保存日数 (日)	サンプル数	定量値 (μg)	回収率 (%)	保存率 (%)	標準偏差 (σ)	変動係数 (C.V.%)
48	0	(n=3)	33.93	98.2	100.0	1.66	1.69
	1		33.60	97.2	99.0	0.70	0.72
	4		33.85	97.9	99.7	0.77	0.79
	7		32.56	94.2	96.0	0.51	0.54
添加量 691.4μg (2E)							
捕集量 (L)	保存日数 (日)	サンプル数	定量値 (μg)	回収率 (%)	保存率 (%)	標準偏差 (σ)	変動係数 (C.V.%)
48	0	(n=3)	678.0	98.1	100.0	1.19	1.21
	1		665.9	96.3	98.2	1.13	1.17
	4		668.5	96.7	98.6	0.95	0.98
	7		665.9	96.3	98.2	0.12	0.12

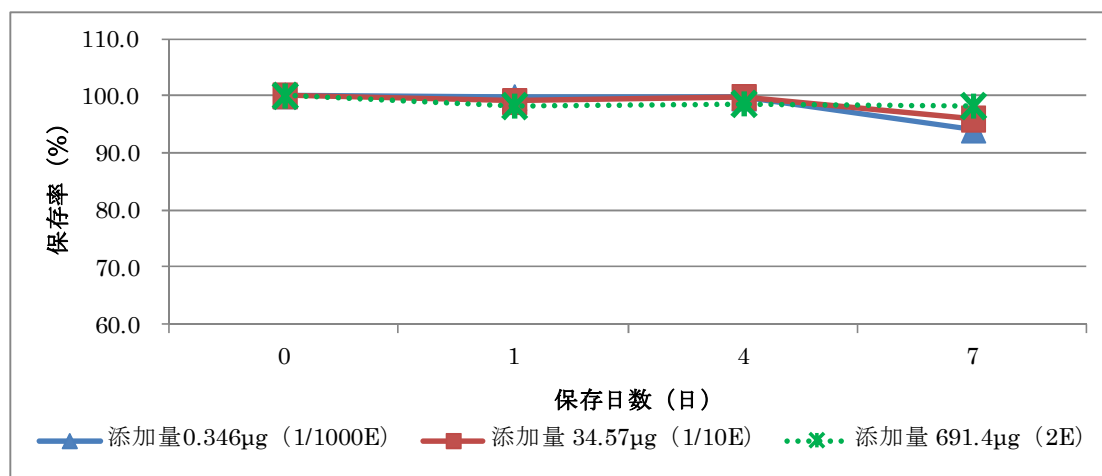


図7 0～7日間の保存性試験結果

### 1.3. まとめ

本検証試験の結果、本法は個人ばく露濃度測定手法として目標気中濃度 TLV-TWA 1 ppm の 1/1000 倍から 2 倍となる 0.00108 から 2.15717 ppm の濃度範囲を分析できる手法である事を確認した。以上の検討結果を標準測定分析法として別紙にまとめた。

### 1.4. 参考文献

- 1) GHS モデルラベル・SDS 情報 製品安全データシート「トリクロロ酢酸」2010年3月31日改定、厚生労働省、入手先<<http://anzeninfo.mhlw.go.jp/anzen/gmsds/76-03-9.html>>, 参照 2015/10/9.
- 2) 日本産業衛生学会, 2009、ACGIH, 2009.
- 3) OSHA (07/14/2004) Chemical sampling information, Trichloroacetic Acid. Washington, DC, US Department of Labor, Occupational Safety and Health Administration, at website. <<https://www.osha.gov/dts/sltc/methods/partial/pv2017/2017.html>>, 参照 2015/10/9.
- 4) 柴田科学(株), 製品詳細 シリカゲルチューブ・スタンダード型, 入手先< <https://www.sibata.co.jp/products/products315/>>, 参照 2015/12/3.

(別紙)

## トリクロロ酢酸標準測定分析法

化学式: $C_2HCl_3O_2$	分子量: 163.39	CASNo: 76-03-9
許容濃度等: ACGIH TLV-TWA : TWA 1 ppm NIOSH REL-TWA : TWA 1 ppm 日本産業衛生学会 : 未設定	物性等 沸 点 : 58°C 融 点 : 198°C 蒸気圧 : 0.06 mmHg (25°C) 形 状 : 無色結晶	
別名	2,2,2-トリクロロ酢酸、トリクロロ酢酸、トリクロロエタン酸	
サンプリング	分析	
サンプラー: シリカゲルチューブ・スタンダード型 20-40 メッシュ、前 520 mg+後 260 mg (柴田科学 (株)製) サンプリング流量: 0.2 L/min サンプリング時間: 4 時間 (48 L) 保存性: 添加量 0.346 µg、34.57 µg、691.4 µg において室温 (25°C) で少なくとも 7 日間までは変化がない事を確認。	分析方法: 高速液体クロマトグラフ法 抽出溶液: 純水 2 mL 脱着操作: 静置 10 分間 (静置後はボルテックスミキサーで数秒間攪拌し、上澄み液を 1.5mL マイクロチューブに入れ、遠心分離を 6000rpm 以上、15 分間おこなう) 標準原液: トリクロロ酢酸を 345.69 mg 秤量し、純水で溶解の後、全量 10mL に定容し 3.4569% の標準原液を調製した。 標準溶液: 標準原液を純水で段階的に希釈し調製した。	
精度	分析条件: 機器: Chromaster (株)日立ハイテクサイエンス製) カラム: LaChrom II C18 (4.6 mmI.D., ×150 mmL, 5 µm)、(株)日立ハイテクサイエンス製) カラム温度: 40°C 移動相: 100 mmol/L 過塩素酸水溶液 (過塩素酸 (70%) を 14.35 g 秤量し、純水を加えて全量 1000 mL に定容) 流速: 1.0 mL/min 検出器: UV210 nm 試料注入量: 50 µL 検量線: 0.173~345.7 µg/mL の範囲で直線性が得られている。 定量法: 絶対検量線法	
脱着率; 添加量	0.346 µg の場合	97.0%
	34.57 µg	96.9%
	691.4 µg	99.4%
回収率; 添加量	0.346 µg の場合	98.6%
(4 時間)	34.57 µg	98.2%
	691.4 µg	98.1%
定量下限 (10σ)	0.0175 µg/mL 0.000109 ppm	
検出限界 (3σ)	0.0053 µg/mL 0.000033 ppm	
適用: 個人ばく露測定、作業環境測定		
妨害:		
1) GHS モデルラベル・SDS 情報 製品安全データシート「トリクロロ酢酸」2010 年 3 月 31 日改定、厚生労働省 入手先< <a href="http://anzeninfo.mhlw.go.jp/anzen/gmsds/76-03-9.html">http://anzeninfo.mhlw.go.jp/anzen/gmsds/76-03-9.html</a> >, 参照 2015/10/9.		
2) 日本産業衛生学会, 2009、ACGIH, 2009.		
3) OSHA (07/14/2004) Chemical sampling information, Trichloroacetic Acid. Washington, DC, US Department of Labor, Occupational Safety and Health Administration, at website. < <a href="https://www.osha.gov/dts/sltc/methods/partial/pv2017/2017.html">https://www.osha.gov/dts/sltc/methods/partial/pv2017/2017.html</a> >, 参照 2015/10/9.		
4) 柴田科学 (株), 製品詳細 シリカゲルチューブ・スタンダード型 入手先< <a href="https://www.sibata.co.jp/products/products315/">https://www.sibata.co.jp/products/products315/</a> >, 参照 2015/12/3.		

作成日; 平成 28 年 1 月 18 日

