

# 分析値自己管理会〔SELF 通知表〕

## 平成20年度：硫酸イオン，亜鉛，カドミウム， TOC の分析結果

(参加会員の分析値自己管理・診断・評価のために)

SELF 委員会

### 1. はじめに

SELF[セルフ]《分析値自己管理会“Analytical Data Self Control Member”》は、参加された事業所が自らの分析値を各事業所で「診断・評価」を行うことを目的に、昭和59年(1984年)からスタートした当協会独自のシステムです。

システムの特徴は、平常業務の負担にもならず、配布された統一試料によって精度管理や新人教育など、事業所の分析レベルの把握、分析技術の維持や向上に役立つことです。

分析の実施は、参加事業所の独自計画(人・時間・方法等)によって自主的に行って頂きます。

SELFは、分析項目を当委員会で検討し、調製した統一試料を参加者に配布します。その後、公開された統一試料の調製濃度、液性、共存塩類等を基に、参加者自ら算出した分析値の『診断』に活用して頂きます。

年度末には『通知表』を各事業所に送付し、分析値を報告して頂いております。報告は義務化しておりませんが、平成20年度は、318通の報告を頂戴しました。これは、参加された全事業所の“78%”に相当し、多くの事業所にご協力して頂きました。紙面をかりて、お礼を申し上げます。報告して頂いた事業所には、「分析値自己

管理会参加証」を送付致します。また、参加された総ての事業所を本誌にて公表しました。

参加された事業所の自己診断のため、報告値を基に平成20年度の結果を以下にまとめました。各事業所での分析値の診断にご利用ください。

### 2. 報告結果の概要 (第95回～第98回)

平成20年度は、硫酸イオン(SO<sub>4</sub><sup>2-</sup>)、亜鉛(Zn)、カドミウム(Cd)及びTOC(有機物；全有機炭素量)を実施しました。

報告して頂いたSELFの利用法は表1に示す結果となり、多くの事業所で『精度管理』試料として利用されていますが、新人教育(精度管理併用も含む)にも活用されています。「その他」の利用法は、「社内研修」や「技術向上」のほか、分析者の「技量の把握」などに利用されています。平成20年度は、参加事業所が減少しましたが、利用法は平成19年度と同様な傾向でした。

例年と同じく、『SELF』は「精度管理試料」として用いられています。ただ、各事業所で実施している「ISO/IECガイド43に基づく技能試験」や「外部精度管理調査」とは異なり、事業所の自由裁量で色々な目的に利用して頂くために考案された「システム」です。

分析値が予想外の値になったときこそ、自己診断を行って、改善して頂くことが「システム」の目的です。

表1 SELFの利用法

( )内は平成19年度の集計結果

利用法	事業所数	比率
精度管理	240(266)	75.2(74.3)%
精度管理及び新人教育	65(74)	20.4(20.7)%
新人教育	9(14)	2.8(3.9)%
その他	5(4)	1.6(1.1)%

表2 中央値(メジアン)±10%の報告値の比率

項目	中央値	報告数	比率
硫酸イオン	100 mg/L	316	95 %
亜鉛	0.32 mg/L	317	86 %
カドミウム	0.47 mg/L	318	71 %
TOC	21.2 mg/L	249	83 %

以下では、報告値を基に、各事業所で「分析値の自己評価」を行うために必要なデータを項目別にまとめました。

前年度同様、四項目の中央値(メジアン)に対して±10%の範囲にある報告値の割合(比率)を集計してみました。表2に示すように、硫酸イオンが最も良く、カドミウムの報告値がややばらつく結果となったのが平成20年度の特徴と言えます。

ばらつきの原因は、共存成分、調製濃度や測定 of 難易度に由来することが考えられますが、各事業所特有の要因もあります。各事業所で診断してみてください。

## 2.1 硫酸イオン(SO<sub>4</sub><sup>2-</sup>) (第95回)

硫酸イオンは、第54回(平成9年度)と第68回(平成13年度)に実施し、今回で三回目です。以下の手順で調製した配布試料を測定することをお願いしました。

- 作成手順; 硫酸カリウム(K<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>) [特級]を白金るつぽに取り、800°Cで約1時間保った後、デシケーターで放冷する。この硫酸カリウム5.808gを量り、蒸留水を加えて溶解する。同時に、硝酸カリウム(KNO<sub>3</sub>) [特級]5.2gを量り、蒸留水を加えて溶解する。

以上を蒸留水で32Lにする。

- 調製濃度; 100mgSO<sub>4</sub>/L
- 共存成分; 100mgNO<sub>3</sub>/L 《23mg N/L》

基本統計量は以下のとおりです。

- 参加数(配布数); 407

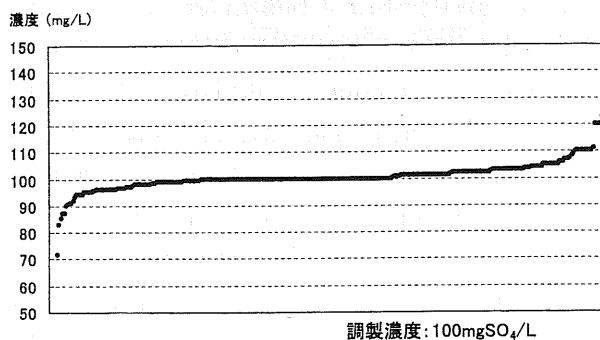


図1 硫酸イオン濃度分布

表3 測定方法(硫酸イオン)

項目	報告数	比率
JIS K 0102 41.1 吸光光度法	10	3.2 %
JIS K 0102 41.2 重量法	2	0.6 %
JIS K 0102 41.3 IC法	289	91.5 %
JIS K 0101 42.1 吸光光度法	1	0.3 %
JIS K 0103 沈殿滴定法	1	0.3 %
JIS K 0103 比濁法	4	1.3 %
その他	7	2.2 %
不明(無記入)	2	0.6 %

- 配布年月; 2008年6月
- データ数(報告数); 316
- 報告率(データ数/参加数); 77.6%
- 調製値; 100mgSO<sub>4</sub>/L
- 平均値; 99.7mgSO<sub>4</sub>/L
- 幾何平均値; 98.8mgSO<sub>4</sub>/L
- 最大値; 130mgSO<sub>4</sub>/L
- 最小値; 10mgSO<sub>4</sub>/L
- 標準偏差[σ]; 9.61
- 変動係数[CV%]; 9.64%
- 第1四分位数[Q<sub>1</sub>]; 99.4mgSO<sub>4</sub>/L
- 中央値[メジアン][Q<sub>2</sub>]; 100mgSO<sub>4</sub>/L
- 第3四分位数[Q<sub>3</sub>]; 102mgSO<sub>4</sub>/L
- 四分位数範囲(IQR)[Q<sub>3</sub>-Q<sub>1</sub>]; 2.6mgSO<sub>4</sub>/L
- 正規四分位数範囲(S)(IQR×0.7413); 1.9mgSO<sub>4</sub>/L

図1の分布図に示すとおり、調製値の100mgSO<sub>4</sub>/Lを報告した事業所が多く、報告値が最も良好な項目でした。表1のとおり、多くの事業所が調製値付近の数値を報告しています。

結果が特に良好であったせいか、桁違いの結果と思われる事業所の報告値が気になりました。ただ、『失敗から学ぶ』ことも大切です。失敗によって逆に多くのことを習得できます。『SELF』では失敗も歓迎します。階級化ありません。今年度の「まとめ」を契機に再度確認し、是正することを願っています。

頂いた報告の中には使用した標準液を『硫酸イオン単独』であることを明記された事業所がありました。報告をお願いしなかった事項ですが、一斉分析が主流である現在、使用した『標準液』を各事業所で確認することも『診断』のひとつではないでしょうか。硫酸イオンのみの『単一標準液』を用いた事業所、塩素イオンなどの『単一標準液を複数混合』した事業所、予め混合された『混合標準液』を使用した事業所があると思います。使用に際しては、標準となる溶液に基づく『系統誤差』にも注意が必要です。

測定方法は、表3に示すとおり、多くの事業所がJIS K 0102 41.3の“イオンクロマトグラフ(IC)法”を採用しています。

その他の方法には、上水試験法(2001年版)や『塩化バリウム』を加え「硫酸バリウム」の比濁を定量するJIS K 0102 附属書1(参考)補足IX(硫酸バリウム比濁法、定量範囲; 1~5mg)などを採用しています。

採用数が少ないものの「吸光光度法」は、定量感度の良いJIS K 0101(クロム酸バリウム-ジフェニルカルバジド法、定量範囲; 2~50μg)よりもJIS K 0102(クロ

ム酸バリウム法、定量範囲；50～500 $\mu$ g)を採用する事業所が多い結果となりました。

また、国際規格への採用を提案していると言われる『アルセナゾIII(沈殿滴定)法』を採用した事業所が1事業所のみで、他の「沈殿滴定法(トリン法など)」を採用した事業所がなかったことも特徴と言えます。

本誌[vol.35(2008, No.9, p100)]に記したように、硫酸イオンは、『あらゆる試料』に対してIC法によって測定しているのが現状のようです。ただ、亜硫酸イオンなど他の陰イオンを多く含む試料では不完全分離による『交差感度妨害』を引き起こすこともあります。その時こそ、測定原理の異なる方法が役立つと思います。硫酸イオンなどの「陰イオン」の測定はIC法が主流です。今回、重量法や比濁法(光散乱法)を社内研修などに活用した事業所がありました。試料に適した測定法を採用することによって精度の高い結果が得られます。IC法以外の方法も意識してください。

**【硫酸イオンの話題】** 我が国の二酸化炭素(CO<sub>2</sub>)排出量の削減目標が世界的に注目されるようになって、低炭素社会構築の動きが加速しているように思います。国内ではCO<sub>2</sub>排出削減と資源や環境の保全に効果があると言われる、太陽光、風力、地熱、水力などの発電技術、バイオ燃料や水素エネルギーなどが活用されています。

資源に乏しい我が国は、以前から水素エネルギーの製造方法が提案されてきました。“水”を電気分解して水素を製造する『熱化学的“IS(よう素-硫黄)プロセス”』もその一例です。ただ、反応温度や熱利用効率の問題があり、実用化は儘ならない状況でした。今では技術革新も進み、電気分解に必要な「電力の省力化」や選択性のある「隔壁(膜)開発」などにより、実用化が期待されています。

測定業界でも技術革新がなされている現在、測定項目や対象試料が変質して行くのではないのでしょうか。“ISプロセス”では、水から水素と酸素を製造する際、H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>から“SO<sub>2</sub>”への“循環化学反応”を利用します。ただ、従来にはなかったシステムが稼動することによる新たな環境排出物質の問題も懸念されます。変質しつつある測定業務でも、新技術が導入されることによって生じる環境への影響を見据えて調査や測定を行う時代の到来と感じた“ISプロセス”です。

## 2.2 亜鉛(Zn) (第96回)

亜鉛(Zn)は、第1回以降、過去八回採り上げ、CdやPbと共に多く採用している項目です。直前の採用は、平成16年度です。平成16年度の配布試料は、NaClを10mg/L、Fe、Al、Ca及びMgをそれぞれ1mg/L共存させま

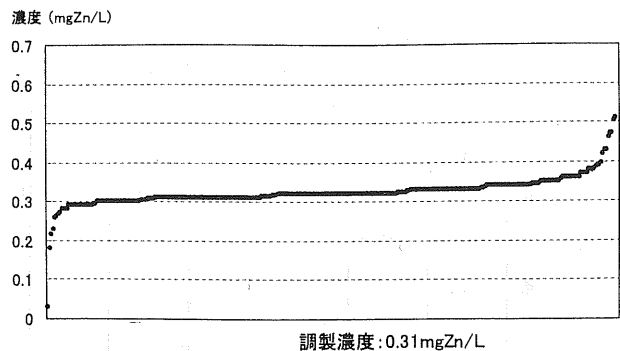


図2 亜鉛濃度分布

した。

今回は、以下の調製濃度にNaClを1,000mg/L(0.1%)共存させた試料を配布しました。

- ・調製濃度；0.31mgZn/L
- ・共存成分；1,000mgNaCl/L(0.1%)  
《607mgCl/L, 393mgNa/L》

- ・液性；塩酸酸性(0.1mol/L)
- ・作成手順；市販の亜鉛(Zn)標準溶液(1mgZn/mL)10mLを分取する。別に、塩化ナトリウム(NaCl)32gを秤量し、蒸留水に溶かす。

以上に塩酸267mL(特級)を加え、蒸留水で32Lにする。

基本統計量は、以下のとおりです。

- ・参加数(配布数)；408
- ・配布年月；2008年8月
- ・データ数(報告数)；317
- ・報告率(データ数/参加数)；77.7%
- ・調製濃度；0.31mgZn/L
- ・平均値；0.345mgZn/L
- ・幾何平均値；0.325mgZn/L
- ・最大値；4mgZn/L
- ・最小値；0.03mgZn/L
- ・標準偏差[ $\sigma$ ]；0.275
- ・変動係数[CV%]；79.7%
- ・第1四分位数[Q<sub>1</sub>]；0.31mgZn/L
- ・中央値(メジアン)[Q<sub>2</sub>]；0.32mgZn/L
- ・第3四分位数[Q<sub>3</sub>]；0.33mgZn/L
- ・四分位数範囲(IQR)[Q<sub>3</sub>-Q<sub>1</sub>]；0.02mgZn/L
- ・正規四分位数範囲(S)(IQR $\times$ 0.7413)；

0.0148mgZn/L

報告値の濃度分布は図2のとおりです。僅かに高値側にデータが偏っているようにも思われます。参加された事業所の診断は如何でしょうか。

各事業所で採用した測定方法を纏めると表4及び表5のようになりました。自己評価にご利用ください。

採用した方法を平成16年度と比較すると、Et-AAS

表4 測定方法別統計量(Zn)

調製濃度:0.31mgZn/L

統計値	測定方法					
	A	B	C	D	E	F
報告数	4	114	6	153	40	0
比率(%)	1.3	36.0	1.9	48.3	12.6	0
平均値	1.2	0.33	0.33	0.34	0.32	—
最大値	4	0.51	0.34	3.5	0.39	—
最小値	0.31	0.18	0.32	0.03	0.26	—

【測定方法】

- A ; 吸光光度法《ABS》
- B ; フレーム原子吸光法《F-AAS》
- C ; 電気加熱原子吸光法《Et-AAS》
- D ; 誘導結合プラズマ発光分光分析法《ICP-AES》
- E ; 誘導結合プラズマ質量分析法《ICP-MS》
- F ; その他

の採用率(5.0%⇒1.9%)が更に低下し、F-AAS(46.3%⇒36.0%)よりもICP-AES(35.5%⇒48.3%)を採用した事業所数が多く、逆転した結果となりました。また、ICP-MSの採用率(5.8%⇒12.6%)も高くなっています。

ICP-MSによる半定量法で共存物質などの試料の性状を確認し、報告値はF-AASの結果がありました。測定機器を有効利用されていることに感心しました。「原子スペクトル分析」では、試料に見合った測定方法を採用するとともに、コストや精度も意識しなければならないことを教わったような気がします。

測定方法の根拠となる規格は、JIS等があります。最新のJIS(K 0101, K 0102)は、F-AAS, Et-AAS, ICP-AES及びICP-MSの四法を規定し、吸光光度法は採用していません。

JISで採用されていた「吸光光度法」は、現在、上水試験方法(ジンコン法)や下水試験方法(ジチゾン法)などで採用されています。採用した規格等は、以下のような結果となりました。

- ① JIS K 0102(2008) ; 297機関(93.7%)
- ② 上水試験方法(2001年版) ; 12機関(3.8%)
- ③ 下水試験方法(1997年版) ; 0機関(0%)
- ④ 衛生試験法・注解(2005年版) ; 0機関(0%)
- ⑤ その他 ; 7機関(2.2%)
- ⑥ 無記入 ; 1機関(0.3%)

その他の方法は、“1993年改正”のJIS K 0102, 平成15年厚労省告示第261号です。

過去の規格を使用したことは意外でした。通常、排水

表5 前処理別統計量(Zn)

調製濃度:0.31mgZn/L

統計値	前処理法						
	a	b	c	d	e	f	g
報告数	70	147	87	3	4	1	5
比率(%)	22.1	46.4	27.4	0.9	1.3	0.3	1.6
平均値	0.322	0.323	0.362	0.299	1.23	0.31	0.345
最大値	0.43	0.51	3.5	0.32	4	—	0.46
最小値	0.217	0.03	0.28	0.268	0.29	—	0.3

【前処理方法】

- a ; 前処理なし【無処理】
- b ; 酸(硝酸, 塩酸)による煮沸
- c ; 酸(硝酸, 塩酸, 過塩素酸, 硫酸)による分解
- d ; 加圧分解[マイクロウェーブ法]
- e ; 溶媒抽出法
- f ; キレート抽出法
- g ; 無記入

基準などの判定は、JISの最新版を用いることが法令上必要です。ただ、法令を遵守した中で、このような活用法も検討の余地があるのではないのでしょうか。また、無記入も僅か1機関で、測定結果を報告する際、注意深くなったことを感じた結果です。

有機物などを多く含む試料には前処理が必要です。ただ試料の性状によって、無処理あるいは酸による『煮沸』のみの場合もあります。飲料水などの『上水』では、無処理で測定が行われているようです。

Znの『前処理』の結果は、以下のとおりです。前処理では、複数の酸による処理(混酸処理)を実施した報告もありますが、「煮沸」では76%、「分解」で63%と、多くの事業所が『硝酸』を単独で使用しています。また、混酸も、『硝酸』と『塩酸』を採用した事業所が多い結果となりました。加圧分解、溶媒抽出及びキレート抽出の採用が少ないこと、酸分解で『過塩素酸』及び『硫酸』の使用例が少ないことが特徴と言えます。

【亜鉛の話題】測定では、常に汚染(コンタミ)に注意して行う必要があります。金属測定でも器具や室内環境(塵埃)に注意が必要です。微量分析を行う「ICP」では、コンタミ防止のため、空調設備の整った“クリーンルーム”で行われています。筆者もAASの測定を始めた頃、上司から『毛髪』をコンタミの原因と指摘され、散髪を促されました。コンタミは『器具』のみならず、測定者自身が原因となることがあります。

以前、試薬メーカーの研究者が、自社で行っている測定で「特定の者」の亜鉛の測定値が高いことを不思議に思い、検証(観察)した結果、「頭を手で搔く癖」に気付

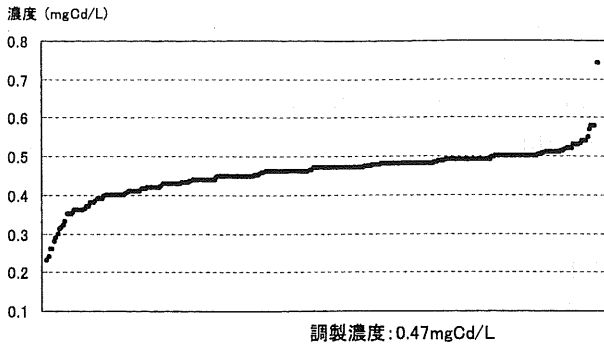


図3 カドミウム濃度分布

き、原因が『整髪料』や『洗髪料』が手に付着してコンタミを起こしたことを発見しました。

最近、整髪料などにナノテクノロジーを応用し、亜鉛などの栄養素を含む「ナノ化粧品」が販売されています。大気環境で微小粒子(PM2.5)の環境基準が設定され、人体への影響が注目されつつある『ナノ粒子』ですが、測定環境でも『ナノ製品』による“コンタミ”に注目する必要があると思います。このことを意識して測定を行ってください。

### 2.3 カドミウム《Cd》(第97回)

配布した試料は、共存物質にNaClを1%添加し、液性は硝酸酸性です。配布時に『塩類高含有』であることを『注意事項』でお知らせしました。調製方法は以下のとおりです。

- ・調製濃度；0.47mgCd/L
- ・共存成分；10g NaCl/L(1%)  
《6.07g Cl/L, 3.93g Na/L》  
400mgCa/L
- ・液性；硝酸(0.1mol/L)及び塩酸(0.02mol/L)の酸性溶液
- ・作成手順；市販のカドミウム(Cd)標準溶液(1mgCd/mL)15mLを分取する。別に、炭酸カルシウム(CaCO<sub>3</sub>) [特級]32gを塩酸(HCl) [特級] (1+10) 600mLに加熱溶解する。塩化ナトリウム(NaCl) [特級]320gを秤量し、蒸留水に溶かす。以上を混合後、硝酸(HNO<sub>3</sub>)221mL [特級]を加え、蒸留水で32Lにする。
- ・注意事項；試料溶液は、塩化ナトリウム1%、カルシウム0.05%程度を含みます。高塩濃度溶液となりますので、分析にはご注意ください。Cd設定濃度範囲は、0.1~2.0mg/lです。

報告値の基本統計量は以下のとおりです。

- ・参加数(配布数)；407
- ・配布年月；2008年11月
- ・データ数(報告数)；318

表6 測定方法別統計量(Cd)

調製濃度；0.47mgCd/L

統計値	測定方法					
	A	B	C	D	E	F
報告数	0	107	30	132	45	4
比率(%)	0	33.6	9.4	41.5	14.2	1.3
平均値	—	0.51	0.49	0.46	0.53	0.47
最大値	—	4.5	0.74	1	4.85	0.5
最小値	—	0.24	0.26	0.28	0.04	0.46

#### 【測定方法】

- A；吸光光度法《ABS》
- B；フレイム原子吸光法《F-AAS》
- C；電気加熱原子吸光法《Et-AAS》
- D；誘導結合プラズマ発光分光分析法《ICP-AES》
- E；誘導結合プラズマ質量分析法《ICP-MS》
- F；無記入

- ・報告率(データ数/参加数)；78.1%
- ・調製濃度；0.47mg/L
- ・平均値；0.488mg/L
- ・幾何平均値；0.457mg/L
- ・最大値；4.85mg/L
- ・最小値；0.04mg/L
- ・標準偏差[σ]；0.347
- ・変動係数[CV%]；71.2%
- ・第1四分位数[Q<sub>1</sub>]；0.433mg/L
- ・中央値[メジアン][Q<sub>2</sub>]；0.470mg/L
- ・第3四分位数[Q<sub>3</sub>]；0.490mg/L
- ・四分位数範囲(IQR)[Q<sub>3</sub>-Q<sub>1</sub>]；0.057mg/L
- ・正規四分位数範囲(S)(IQR×0.7413)；0.0423mg/L

図3のようにCdの濃度分布は、やや低値側に裾を引く結果になりました。共存させたNaClの影響でしょうか。各事業所でも、この傾向を日常の測定結果の課題としては如何ですか。

表1に示したように平成20年度に実施した項目で、メジアン(中央値)に対する±10%の比率が最も悪かった項目です。最大及び最小値のように、桁違いではないかと思われる報告が数件ありました。標準液や試料の希釈率、濃縮率の“チェック”を行うことで“素晴らしい報告値”が得られたのではないのでしょうか。“チョット”した確認を怠らないことが肝要です。

採用した測定方法は表6及び表7のようになりました。報告値は、低値側に裾を引くような分布図ですが、各測定法の平均値は、メジアンに対してやや高い結果です。各事業所でも診断してみてください。

Cdに対する測定感度からでしょうか、ABSを採用し

表7 前処理別統計量(Cd)  
調製濃度;0.47mgCd/L

統計値	前 処 理 法						
	a	b	c	d	e	f	g
報告数	62	145	82	3	18	1	7
比率(%)	19.5	45.6	25.8	0.9	5.7	0.3	2.2
平均値	0.543	0.482	0.461	0.484	0.480	0.47	0.465
最大値	4.85	4.5	1.0	0.532	0.53	-	0.50
最小値	0.28	0.049	0.040	0.44	0.42	-	0.354

【前処理方法】

- a ; 前処理なし【無処理】
- b ; 酸(硝酸, 塩酸)による煮沸
- c ; 酸(硝酸, 塩酸, 過塩素酸, 硫酸)による分解
- d ; 加圧分解[マイクロウェーブ法]
- e ; 溶媒抽出法
- f ; キレート抽出法
- g ; その他《無記入(4 機関を含む)》

た事業所は無く、採用比率の高い順から ICP-AES, F-AAS, ICP-MS, Et-AAS となりました。高感度分析と言われる Et-AAS の採用が少ないのが特徴です。

JIS(K 0101, K 0102)の Cd は、F-AAS, Et-AAS, ICP-AES 及び ICP-MS の四法を規定しています。採用した規格等は、以下のような結果となり、Zn と同様な結果になりました。環境計量証明事業所では、“JIS” が基本の測定法と言える結果と思います。これを契機に、精度の高い結果が得られるよう、JIS の『精読』をお勧めします。

- ① JIS K 0102 (2008) ; 301機関 (94.7%)
- ② 上水試験方法 (2001年版) ; 9 機関 (2.8%)
- ③ 下水試験方法 (1997年版) ; 0 機関 (0%)
- ④ 衛生試験法・注解 (2005年版) ; 0 機関 (0%)
- ⑤ その他 ; 4 機関 (1.3%)
- ⑥ 無記入 ; 4 機関 (1.3%)

その他の方法は、Zn と同じく “1993年改正” の JIS K 0102, 平成15年厚労省告示第261号です。

前処理の結果は、表7に示すとおり Zn (表5) と同様な傾向となりました。使用した酸も「煮沸」が75%、「分解」は52%の事業所が『硝酸』を単独で使用し、混酸も、硝酸と塩酸による処理を実施した事業所が多く、Zn と同様な結果です。

ただ、常に微量分析が要求される項目であることが理由でしょうか、Zn と比べ溶媒抽出法を採用した事業所が多い結果となっています。表7の「溶媒抽出法」は、単独で採用した集計です。これに、「溶媒抽出法」に先立ち、酸による煮沸又は分解の実施分を併せると報告数が

36(11%)となり、Cdの測定では、適正な定量感度を得るための「濃縮操作」が必要であることが窺えます。

加圧分解やキレート抽出、過塩素酸及び硫酸による分解の採用が少なく、報告数は僅かでしたが、色々な方法にチャレンジし、SELFの特徴を活かした“Cd”の集計結果となっています。

【カドミウムの話】 本誌 Vol.36 No.6 2009 p100 でご紹介したとおり、水道水の Cd の水質基準が改正 (0.01mgCd/L から 0.003mgCd/L へ強化) されます。新基準の適用日 (予定) は、平成22年4月1日です。基準値改正に伴い、『水道水質検査法検討会 (厚労省) の結果』を踏まえ、測定方法 (H15年厚労省告示第261号) の F-AAS 対象項目から Cd が削除される予定です。また、ICP-AES の測定濃度範囲 (下限値) が、0.0005mgCd/L から 0.0003mgCd/L に変更されます。改正前の F-AAS 法では、Cd に対して10倍程度の濃縮操作を示唆し、定量感度に注意が必要でした。このことが削除の理由になったように思います。ただ、F-AAS も「使い方」によって精度の良い結果が得られる有効な方法と思います。皆さんはどのように思いますか。

改正では、Cd 以外にも「給水停止」や「食品回収」で話題になった“シアン化合物”の他、ホルムアルデヒド、カビ臭物質 (ジェオスミン及び2-メチルイソボルネオール)、フェノール類の測定方法が改正されます。

水道水質基準は、水道水の原水である『環境水』の環境基準 (環告第59号)、排水基準 (環告第64号)、土壤環境基準 (環告第46号) などに連動します。水道水の “Rolling Revision” (逐次改正方式) は、環境分野でも今後注意してください。Cd の改正は、米穀中の残留 Cd が発端です。土壤汚染対策法 (平成14年法律第53号) の省令改正も気になる出来事ですが、Cd の農用地に対する『土壤環境基準』改正にも注目してください。

2.4 TOC《全有機炭素》 (第98回)

水道水の新たな有機物指標となった TOC を初めて採り上げました。参加事業所も多く、SELF 委員会で心配した『環境計量証明』事業所の TOC 計の整備率は予想外に高い結果となりました。今回、以下の濃度の試料を配布しました。注意事項に記したように、TOC で測定が出来ない事業所は、『過マンガン酸カリウム (KMnO<sub>4</sub>) 消費量』で報告して頂くことにした試料です。

- ・ 調製濃度 ; 208mgC/L 《442mgC<sub>8</sub>H<sub>5</sub>O<sub>4</sub>K/L
- ・ 10倍希釈後の濃度 ; 20.8mgC/L  
《44.2mgC<sub>8</sub>H<sub>5</sub>O<sub>4</sub>K /L》
- ・ 共存成分 ; 無機炭素80mgC/L (10倍希釈後の濃度 : 8.0mgC/L)

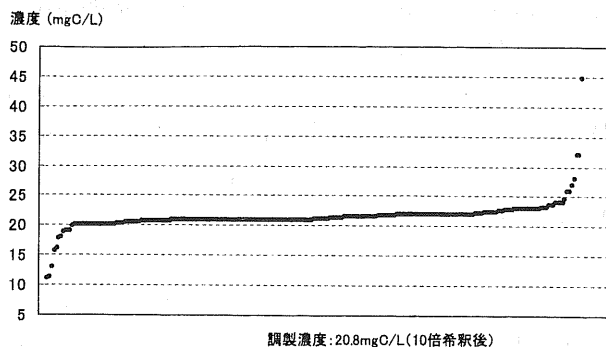


図4 TOC濃度分布

・作成手順；フタル酸水素カリウム(有機炭素源) 14.144g及び炭酸ナトリウム(無機炭素源)22.592gを秤量し、精製水32Lに溶かす。

・配布時の注意事項；本試料は10倍希釈して分析し、希釈後の濃度を報告してください。尚、TOCで測定不可の事業所は、『過マンガン酸カリウム消費量』で分析し報告してください。

設定濃度範囲(いずれも10倍希釈後)

TOC：10～100mg/L(過マンガン酸カリウム消費量：0.5～10mg/L)

・参加数(配布数)；407

・配布年月；2009年2月

・データ数(報告数)；249

・報告率(データ数/参加数)；61.2%

・調製濃度；20.8mgC/L

・平均値；21.2mgC/L

・幾何平均値；23.0mgC/L

・最大値；241mgC/L

・最小値；2.10mgC/L

・標準偏差[σ]；42.1

・変動係数[CV%]；138%

・第1四分位数[Q<sub>1</sub>]；20.9mgC/L

・中央値[メジアン][Q<sub>2</sub>]；21.2mgC/L

・第3四分位数[Q<sub>3</sub>]；22.0mgC/L

・四分位数範囲(IQR)[Q<sub>3</sub>-Q<sub>1</sub>]；1.1mgC/L

・正規四分位数範囲(S)(IQR×0.7413)；0.815mgC/L

分布図は、やや高値に偏りが見られる結果でしょうか。各事業所でも「考察」してください。

全報告の僅か5%ですが、10機関(200～241mgC/L)及び4機関(2.1～2.29mgC/L)から1桁違いと思われる報告がありました。“チョット”した確認で満足できる結果が得られたのではないのでしょうか。常住不断の確認をお願いします。

表8に示すように多くの事業所が、『燃焼酸化法』のTOC計を採用しました。強い酸化力の燃焼酸化法の採用は、腐食質や懸濁物が多い環境試料を対象にしている所以でしょうか。年度の纏めに、「湿式酸化法」と「燃焼酸化法」の有効利用について上水試験方法(1993年版解説編)をご覧ください。

採用した規格は、以下のようになりました。TOCが水道水の基準項目からでしょうか、厚労省告示を四分の一の事業所が採用したこと、JIS K 0551、下水試験方法及び衛生試験法を採用が無いことが特徴です。

① JIS K 0102(2008)；140機関(56.2%)

② JIS K 0102(1998)；8機関(3.2%)

③ JIS K 0551(1994)；0機関(0%)

④ 上水試験方法(2001年版)；41機関(16.5%)

⑤ 下水試験方法(1997年版)；0機関(0%)

⑥ 衛生試験法・注解(2005年版)；0機関(0%)

⑦ 平成15年厚労省告示第261号；57機関(22.9%)

⑧ その他《無記入(2機関含む)》；3機関(1.2%)

表8 測定方法別統計量(TOC)

調製濃度；20.8mgC/L

統計値	測定方法				
	A	B	C	D	F
報告数	234	2	4	6	3
比率(%)	94.0	0.8	1.6	2.4	1.2
平均値	29.6	21.0	22.0	20.8	83.4
最大値	241	—	23.0	23.6	220.6
最小値	2.1	—	21.2	11.3	2.8

【測定方法】

A；燃焼酸化-非分散形赤外線ガス分析法

B；湿式酸化[ペルオキシ二硫酸ナトリウム]-非分散形赤外線ガス分析法

C；湿式酸化[チタン光触媒]-非分散形赤外線ガス分析法

D；湿式酸化[ペルオキシ二硫酸アンモニウム]-ガス透過膜式導電率測定法

E；その他《無記入(2機関を含む)》

今回、TOCによる測定が不可能な事業所は、『KMnO<sub>4</sub>消費量』で実施し、報告して頂くことにしました。報告数は、55です。報告値を集計した結果は以下のようになりました。KMnO<sub>4</sub>消費量の測定方法は、平成15年厚労省告示第261号(6機関)、上水試験方法(31機関)及び衛生試験法(1機関)です。

なお、有機物量を“JIS K 0102(2008) 17”のCOD<sub>Mn</sub>で実施した事業所が17機関ありましたので、別々に集計してあります。

KMnO<sub>4</sub>消費量として報告された統計量

- ・報告数；38
- ・調製濃度；3.6mg/L【推定参考値】
- ・平均値；8.0mg/L
- ・幾何平均値；4.3mg/L
- ・最大値；77mg/L
- ・最小値；2.0mg/L
- ・標準偏差[σ]；16
- ・変動係数[CV%]；203%
- ・第1四分位数[Q<sub>1</sub>]；2.6mg/L
- ・中央値[メジアン][Q<sub>2</sub>]；3.3mg/L
- ・第3四分位数[Q<sub>3</sub>]；4.7mg/L

COD<sub>Mn</sub>として報告された統計量

- ・報告数；17
- ・調製濃度；15mg/L【推定参考値】
- ・平均値；15mg/L
- ・幾何平均値；7.2mg/L
- ・最大値；101mg/L
- ・最小値；2.0mg/L
- ・標準偏差[σ]；26
- ・変動係数[CV%]；176%
- ・第1四分位数[Q<sub>1</sub>]；4.5mg/L
- ・中央値[メジアン][Q<sub>2</sub>]；5.3mg/L
- ・第3四分位数[Q<sub>3</sub>]；6.3mg/L

【TOCの話】 KMnO<sub>4</sub>消費量から TOCへ基準項目が移行されたことによって、従来の検査(調査)結果との整合性が気になります。今回の TOC 調製濃度は、フタル酸水素カリウムの理論炭素(C)濃度です。即ち、TOC 計によって100%酸化されるとした C 濃度(20.8mgC/L)です。KMnO<sub>4</sub>消費量から TOC への換算は、当初、厚生労働科学研究の議論では KMnO<sub>4</sub>消費量 10mg/L に相当する TOC 値が 1～4 mg/L であったことを踏まえ、最大値の 4 mg/L に危険率(不確実係数)25%を乗じて 5 mg/L(旧基準)としました。

また、自然水域における TOC と COD<sub>Mn</sub> の比が 1.29[KMnO<sub>4</sub>消費量=1.29×TOC]、グラム当量比か

ら、理論的に“KMnO<sub>4</sub>消費量=4×COD<sub>Mn</sub>”の関係式を提唱し、COD<sub>Mn</sub> や KMnO<sub>4</sub>消費量への換算値を推定できるようにしています。今回、55機関から報告された結果によって、KMnO<sub>4</sub>による酸化率は、やはり定数化できないような気がします。実際に測定を行っている方々の考えは如何でしょうか。

## 2.5 まとめ

技能試験が多く実施されている現在、データの見方も様変わりし、Zスコアを気にすることが多くなったのではないのでしょうか。SELFでも参考として、Zスコアを算出できるように統計処理しています、ただし、統計処理では報告値を全て用い、データを棄却していません。統計量から各事業所でZスコアを算出できるよう「四分位数」及び「範囲」は記載しました。各事業所で算出し、自己評価できます。

2<|Z|の結果であれば、分析値に問題があることを前提に測定操作の確認(診断)をお勧めします。

Zスコアは、IQR=Q<sub>3</sub>-Q<sub>1</sub>を求め、S=IQR×0.7413を計算し、以下の(1)式により求められます。

$$Z = (X - Q_2) / S \quad \dots(1)$$

ここで、X；分析値、Q<sub>1</sub>；第1四分位数、Q<sub>2</sub>；第2四分位数(中央値)、Q<sub>3</sub>；第3四分位数、IQR；四分位数範囲、S；正規四分位数範囲

各項目の基本統計量に“S”の値を記載してあります。各事業所の分析値(X)と基本統計量のQ<sub>2</sub>値を用いて|Z|を算出し、評価してみてください。なお、報告されていない事業所も、一つの目安としてご利用ください。

## 3. おわりに

平成20年度の報告は、各章で記したように“桁違い”などの“ミス”もありました。ただ、その数も平成19年度と比較し激減しています。これからも“チョット”した確認を怠らないでください。実施した項目から『歴史の変遷』を垣間見ることができないのでしょうか。TOCによって、有機物指標を担ったKMnO<sub>4</sub>消費量の終焉、Cdから新しいシステムに基づく規制のあり方などです。各事業所で色々な対応が必要になると思います。これからも精度の良い測定値を得るため、「自らの結果」を今一度、診断してみてください。

ISO/IEC 17025に基づく認定試験所は、ISO/IECガイド43に従う技能試験に参加することが求められます。一方『SELF』は、技能試験とは“趣”が異なり、自由に参加でき、また自ら評価して頂くことにしています。会員のみならず、非会員の事業所の方も奮ってご参加ください。「SELF」専用のホームページ(HP)は、<http://self.jemca.or.jp/index.html>です。〔文責 小池 満〕



平成20年度 SELF 参加試験所一覧

都道府県	事業所名	都道府県	事業所名
北海道	(株)アース総研	茨城	アクアス(株)
北海道	(株)エコニクス	茨城	(財)茨城県薬剤師会
北海道	エヌエス環境(株)札幌支社	茨城	(株)エコ・クリエイティブ・ジャパン
北海道	(株)環境科学研究所	茨城	(株)化研
北海道	(株)環境テクニカルサービス	茨城	(株)片山化学工業研究所
北海道	(株)環境プロジェクト	茨城	(株)環境科学研究所
北海道	(株)環境リサーチ	茨城	(株)環境研究センター
北海道	(株)岸本医科学研究所	茨城	キャン(株)
北海道	クリタ分析センター(株)	茨城	クリタ分析センター(株)
北海道	三友プラントサービス(株)	茨城	(株)ケムコ鹿島事業部
北海道	ニッテツテクノ&サービス(株)	茨城	(株)三菱化学アナリティック
北海道	日本衛生(株)	茨城	日立協和エンジニアリング(株)
北海道	日本データサービス(株)	茨城	(株)ルネサス那珂セミコンダクタ
北海道	野村興産(株)イトムカ鉱業所	茨城	パシフィックコンサルタンツ(株)
北海道	(株)福田水文センター	群馬	(株)インフォマテック ヨシヤ
北海道	(株)ホクカン	群馬	(株)エコセンター
北海道	(株)北炭ゼネラルサービス	群馬	(株)環境アシスト
北海道	(株)北開水工コンサルタント	群馬	(株)環境科学コーポレーション
北海道	(財)北海道環境科学技術センター	群馬	(株)環境技研
北海道	北海道パワーエンジニアリング(株)	群馬	(株)環境分析センター
北海道	北海道三井化学(株)	群馬	関東電化産業(株)
北海道	野外科学(株)	群馬	(財)群馬県健康づくり財団
青森	エヌエス環境(株) 青森支店	群馬	(社)群馬県薬剤師会
青森	エムアールシーユニテック(株)	群馬	(株)群馬分析センター
青森	県南環境保全センター(株)	群馬	シバタ環境科学(株)
秋田	秋田環境測定センター(株)	埼玉	エヌエス環境(株)
秋田	(財)秋田県総合保健事業団	埼玉	応用地質(株)
秋田	(株)秋田県分析化学センター	埼玉	(株)環境管理センター
秋田	(株)秋田分析コンサルタント	埼玉	(株)環境技研
秋田	エヌエス環境(株)秋田支店	埼玉	(株)環境テクノ
岩手	(有)アセス	埼玉	共和技術(株)
岩手	エヌエス環境(株) 盛岡支店	埼玉	(株)熊谷環境分析センター
岩手	(株)北日本環境保全	埼玉	(株)ジャパンエナジー
岩手	(株)大東環境科学	埼玉	大日本インキ環境エンジニアリング(株)
山形	(株)計量分析センター	埼玉	(株)高見沢分析化学研究所
山形	(株)テトラス	埼玉	(株)東京久栄
山形	日本環境科学(株)	埼玉	東邦化研(株)
山形	(株)理研分析センター	埼玉	内藤環境管理(株)
宮城	エヌエス環境(株) 仙台支店	埼玉	日本総合住生活(株)
宮城	東北緑化環境保全(株)	埼玉	(株)ビー・エム・エル
福島	(株)環境分析研究所	埼玉	松田産業(株)
福島	(株)クレハ環境	埼玉	三菱マテリアルテクノ(株)
福島	(株)クレハ分析センター	埼玉	三菱マテリアル(株)
福島	常磐開発(株)	東京	アイ・トリート(有)
福島	(株)新環境分析センター	東京	オーヤラックスクリーンサービス(株)
福島	日本エコテック(株)	東京	(株)化学分析コンサルタント
福島	(株)日本化学環境センター	東京	(株)環境管理センター
福島	(財)福島県保健衛生協会	東京	(株)環境技術センター
福島	(株)福島理化学研究所	東京	環境保全(株)
栃木	(株)環境管理研究所	東京	(株)建設技術研究所
栃木	(株)環境ラボ	東京	(株)サンコー環境調査センター
栃木	(株)近代ビル管理社	東京	帝人エコ・サイエンス(株)
栃木	(財)栃木県環境技術協会	東京	(株)東京環境測定センター
栃木	(株)那須環境技術センター	東京	東京テクニカル・サービス(株)
栃木	ハヤテ工業(株)	東京	(社)東京都食品衛生協会

都道府県	事業所名	都道府県	事業所名
東京	東京理科大学	新潟	水澤化学工業(株)
東京	(株)日新環境調査センター	長野	(社)上田薬剤師会
東京	(株)日水コン	長野	(株)エスコ
東京	日本環境(株)	長野	(株)科学技術開発センター
東京	日本検査(株)東京理化学試験所	長野	(株)環境技術センター
東京	(財)日本文化用品安全試験所	長野	環境未来(株)
東京	(株)分析センター	長野	(株)公害技術センター
東京	(株)ヤクルト本社中央研究所	長野	(株)コーエキ
東京	早稲田大学 環境保全センター	長野	(社)長野県薬剤師会
千葉	キッコーマン(株)	長野	(社)長野県労働基準協会連合会
千葉	クワ分析センター(株)	長野	ミヤマ(株)
千葉	住鋳テクノロジーサーチ(株)	静岡	いであ(株)
千葉	セイコーアイ・テクノロジーサーチ(株)	静岡	(株)エコプロ・リサーチ
千葉	(株)セレス	静岡	(株)コーシンサービス
千葉	(株)太平洋コンサルタント	静岡	(株)サンコー分析センター
千葉	(財)千葉県薬剤師会検査センター	静岡	(社)静岡県産業環境センター
千葉	(株)東京化学分析センター	静岡	スズキ(株)
千葉	東電環境エンジニアリング(株)	静岡	(株)静環検査センター
千葉	ニッカウキスキー(株)	静岡	大学産業(株)
千葉	日鉄環境エンジニアリング(株)	静岡	東芝機械環境センター(株)
千葉	(株)古河電工エンジニアリングサービス	静岡	(株)富士電化環境センター
千葉	丸善石油化学(株)	岐阜	(有)神岡衛生社
千葉	三井商事(株)	岐阜	(株)環境測定センター
千葉	ヤマサ醤油(株)	岐阜	(財)岐阜県環境管理技術センター
千葉	(株)ユーベック	岐阜	(株)総合保健センター
神奈川	(株)アクアパルス	岐阜	寿和工業(株)
神奈川	(株)エコ・クリエイティブ・ジャパン	愛知	(株)愛知環境技術センター
神奈川	NECファシリティーズ(株)	愛知	(株)INAX
神奈川	(株)オオスミ	愛知	(株)エイ・ダブリュ・サービス
神奈川	オルガノ(株)	愛知	(株)エステム
神奈川	化工機プラント環境エンジ(株)	愛知	(株)環境保全コンサルタント
神奈川	(社)神奈川県薬剤師会	愛知	クワ分析センター(株)
神奈川	(財)北里環境科学センター	愛知	壽化工機(株)
神奈川	グリーンブルー(株)	愛知	サンエイ(株)
神奈川	在日米陸軍第17地域支援群座間基地	愛知	(株)三協
神奈川	(株)酒井化学研究所	愛知	JFEテクノロジーサーチ(株)
神奈川	JFEテクノロジーサーチ(株)	愛知	東亜環境サービス(株)
神奈川	(株)住重環境分析センター	愛知	(財)東海技術センター
神奈川	(株)相新 日本環境調査センター	愛知	(株)東海分析化学研究所
神奈川	東芝ナノアナリシス(株)	愛知	ノザキ(株)
神奈川	日本エンジニア・サービス(株)	愛知	藤吉工業(株)
神奈川	(株)日本水処理技研	愛知	(株)ユニケミー
神奈川	日本錬水(株)	三重	(株)イナテック
神奈川	富士産業(株)	三重	(株)三菱化学アナリテック
神奈川	(株)増田分析センター	三重	(株)東海テクノ
神奈川	(株)三井化学分析センター	三重	(財)三重県環境保全事業団
神奈川	ムラタ計測器サービス(株)	富山	アースコンサル(株)
神奈川	ユシロ化学工業(株)	富山	石崎産業(株)
山梨	甲府タカヤマ環境計量(株)	富山	(株)環境理研
山梨	(株)メイキョー	富山	(株)環 研
山梨	(株)山梨県環境科学検査センター	富山	日本海環境サービス(株)
新潟	(財)下越総合健康開発センター	富山	日本重化学工業(株)
新潟	(財)上越環境科学センター	富山	(株)北陸化成工業所
新潟	(財)新潟県環境衛生研究所	石川	(社)石川県薬剤師会
新潟	(財)新潟県環境分析センター	石川	(株)エオネックス

都道府県	事業所名	都道府県	事業所名
滋賀	(株)近畿分析センター	奈良	野村興産(株)ヤマト環境センター
滋賀	(株)日吉	和歌山	住友金属テクノロジー(株)
滋賀	三菱樹脂(株)長浜工場	和歌山	(社)和歌山県薬剤師会
京都	(株)環境協技研	福井	(株)福井環境分析センター
京都	(財)京都工場保健会	福井	(財)北陸環境科学研究所
京都	(社)京都微生物研究所	岡山	(株)エクスラン・テクニカル・センター
京都	(社)近畿建設協会	岡山	(財)岡山県環境保全事業団
京都	(株)ジーエス環境科学研究所	岡山	(財)岡山県健康づくり財団
京都	(株)島津テクノロジー	岡山	協同組合岡山市環境整備協会
京都	(株)ユニチカ環境技術センター	岡山	協同組合倉敷市環境保全協会
大阪	エスク三ツ川(株)	岡山	クリタ分析センター(株)
大阪	エヌエス環境(株) 大阪支社	岡山	JFEテクノロジー(株)
大阪	(株)大阪環境技術センター	岡山	東西化学産業(株)西日本分析センター
大阪	(株)片山化学工業研究所	岡山	西日本環境測定(株)
大阪	(株)環境水質研究所	岡山	(財)淳風会
大阪	(株)環境総合テクノス	島根	(社)中国建設弘済会
大阪	(株)ケイ・エス分析センター	島根	(株)環境理化学研究所
大阪	興和化学産業(株)	島根	(財)島根県環境保健公社
大阪	(株)サンテクノス	島根	(株)安来製作所 ハイメック
大阪	(株)シミズ	山口	(有)アド水質分析センター
大阪	(株)住化分析センター	山口	(有)オカムラ環境技研
大阪	住友電工テクニカルソリューションズ(株)	山口	学校法人香川学園
大阪	(株)総合水研究所	山口	ゼオン山口(株)
大阪	ダイケンエンジニアリング(株)	山口	(株)太平洋コンサルタント
大阪	ダイハツ工業(株)	山口	中国水工(株)
大阪	(株)岡岡化学分析センター	山口	中電環境テクノス(株)
大阪	(株)タツタ環境分析センター	山口	(株)東ソー分析センター
大阪	(株)日鐵テクノロジー関西事業所	山口	(株)トクヤマ
大阪	日本エコテック(株)大阪分析センター	山口	(財)山口県予防保健協会
大阪	日本メンテナサエンジニアリング(株)	山口	(株)下関理化学分析センター
大阪	パナソニック電工(株)	広島	(株)アサヒテクノロジー
大阪	(株)三井化学分析センター	広島	(株)カムテックス
大阪	三菱マテリアルテクノ(株)	広島	クリタ分析センター(株)
兵庫	アクア環境(株)	広島	中外テクノス(株)
兵庫	IHI検査計測(株)	広島	(株)中国環境分析センター
兵庫	(株)エヌテック	広島	(社)中国建設弘済会
兵庫	(株)環境ソルテック	広島	中電環境テクノス(株)
兵庫	キノール化学工業(株)	広島	東和環境科学(株)
兵庫	(株)ケイエスラボアナリシス	広島	都市環境整備(株)
兵庫	(財)神戸市都市整備公社	広島	(株)日本総合科学
兵庫	コニカミノルタビジネスエキスパート(株)	広島	(財)広島県環境保健協会
兵庫	(株)コベルコ科研	広島	富士企業(株)
兵庫	サイエンスマイクロ(株)	広島	ラボテック(株)
兵庫	三洋電機(株)	広島	福山市保健所
兵庫	(株)神鋼環境ソリューション	広島	(株)みどり環境分析センター
兵庫	ダイソー(株)	愛媛	(財)愛媛県総合保健協会
兵庫	ダイワエンジニアリング(株)	愛媛	(株)西条環境分析センター
兵庫	(株)田岡化学分析センター	愛媛	太陽石油(株)
兵庫	(株)ニッテクリサーチ	愛媛	帝人エコ・サイエンス(株)松山事業所
兵庫	(社)日本油料検定協会	愛媛	三浦工業(株)
兵庫	(財)ひょうご環境創造協会	愛媛	(株)四国機器サービス
兵庫	(財)兵庫県予防医学協会	香川	(社)香川県薬剤師会
兵庫	(株)兵庫分析センター	香川	(社)四国建設弘済会
兵庫	(株)モレスコテクノ	香川	シコク分析センター(株)
奈良	近鉄ビルサービス(株)	香川	(株)四電技術コンサルタント

都道府県	事業所名
徳島	(社)徳島県環境技術センター
徳島	(社)徳島県薬剤師会検査センター
高知	(財)高知県環境検査センター
高知	(株)東洋技研
福岡	(財)有明環境整備公社
福岡	環境テクノス(株)
福岡	(財)北九州市環境整備協会
福岡	(財)北九州生活科学センター
福岡	(財)九州環境管理協会
福岡	(株)九州環境指導センター
福岡	(財)九州産業衛生協会
福岡	(株)九州テクニサーチ
福岡	九電産業(株)
福岡	クリタ分析センター(株)
福岡	呉共同機構(株)
福岡	(株)シー・アール・シー
福岡	(株)ジェイベック
福岡	(株)新日本環境コンサルタント
福岡	西日本環境リサーチ(株)
福岡	日鉄環境エンジニアリング(株)
福岡	日東化学工業(株)
福岡	(株)三井化学分析センター
佐賀	(財)九州産業技術センター
佐賀	(財)佐賀県環境科学検査協会
佐賀	新栄地研(株)
佐賀	(有)鳥栖環境開発総合センター
長崎	(株)環境衛生科学研究所
長崎	西部環境調査(株)
長崎	(社)長崎県食品衛生協会
長崎	(株)微研テクノス
大分	(社)大分県薬剤師会
大分	タナベ環境工学(株)
熊本	(株)朝日環境分析センター
熊本	(社)熊本県薬剤師会
熊本	(株)三計テクノス
熊本	ニチゴー九州(株)
熊本	(株)野田市電子
宮崎	(株)東洋環境分析センター
宮崎	(株)東洋検査センター 延岡事業所
鹿児島	(財)鹿児島県環境技術協会
鹿児島	(株)鹿児島県環境測定センター
鹿児島	(株)小溝技術サービス
鹿児島	(株)南日本環境科学
沖縄	(株)沖縄環境分析センター
沖縄	(財)沖縄県環境科学センター
沖縄	(株)南西環境研究所