

分析値自己管理会[SELF 通知表]及び意見集約 (平成22年度：第103回ニッケル，第104回フェノール類， 第105回六価クロム，第106回ナトリウム) (参加会員の分析値自己管理・診断・評価のために)

SELF 委員会

はじめに

平成22年度に実施した分析値自己管理会の「SELF 通知表」の分析報告値及びコメントについて本誌上を借りて報告します。

平成22年度の SELF への参加試験所は協会会員・非会員あわせて392試験所が参加しました。SELF は昭和59

年(1984)にスタートしましたが、当初の参加試験所は100余でしたが、その後、品質管理への理解が徐々に進み、更に、分析結果の信頼性を保証する時代の要請も相

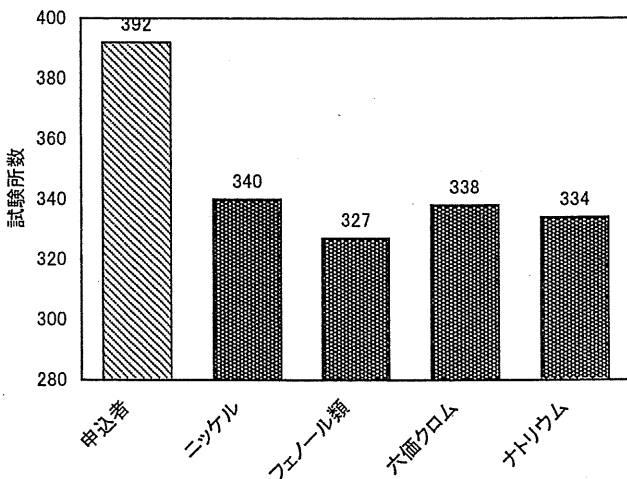


図1 項目別参加試験所数

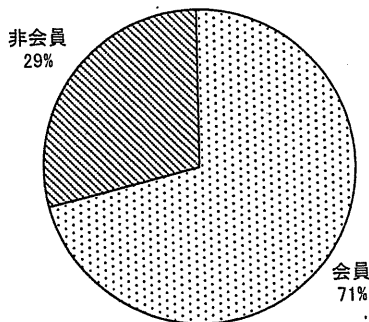


図2 SELF 参加試験所区分

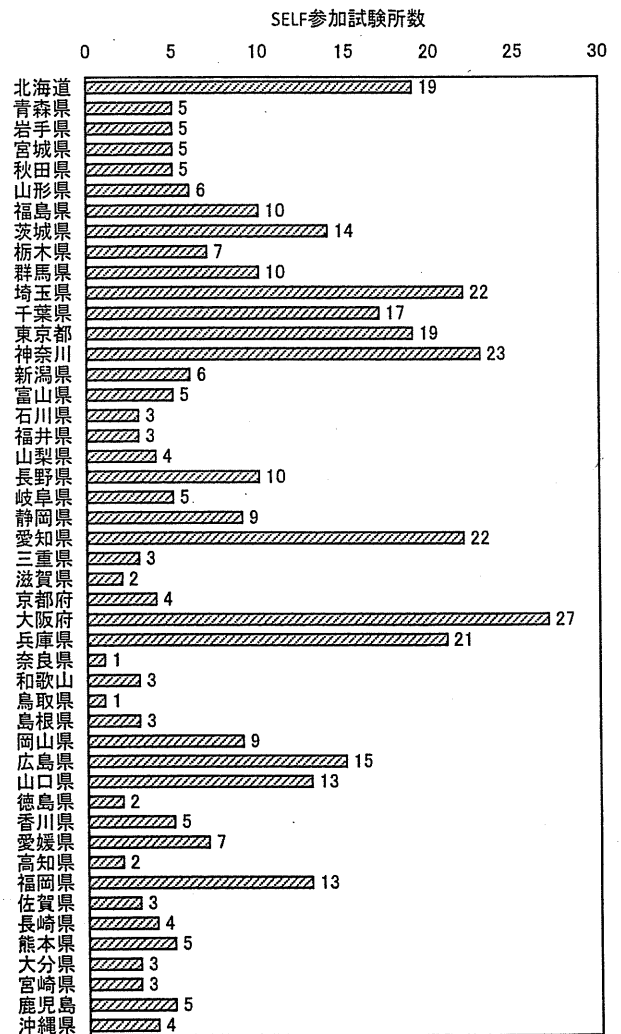


図3 都道府県別 SELF 参加試験所数

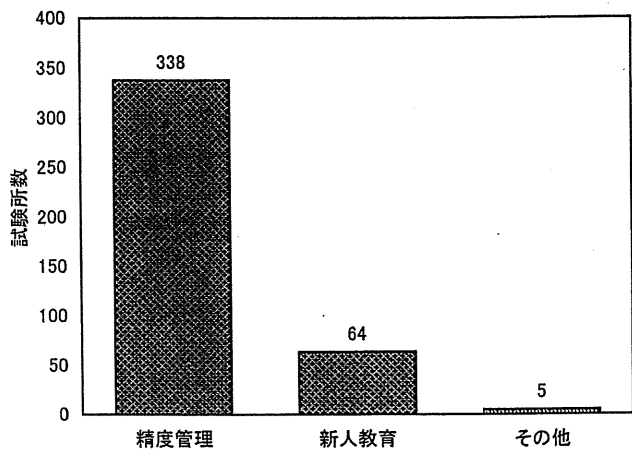


図4 SELFの利用方法(複数回答)

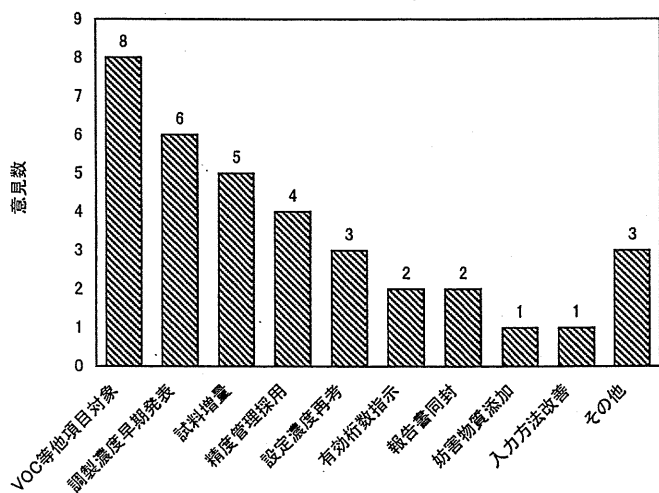


図5 SELFに対する意見

まって参加者が増えてきました。

平成22年度におけるSELFの項目別参加試験所数を図1に示しました。今回、SELFでは、初めての試みとして有機物であるフェノール類を取り上げましたが、他の金属項目に比較して、参加試験所はやや少なめでした。会員及び非会員の区分は図2のとおりですが、非会員の参加が29%とほぼ1/3にもなっていることから、SELFが業界では広く利用されていることがわかります。また、都道府県別参加試験所数を図3に示しましたが、北海道から沖縄県に至る47都道府県全てから参加がありました。

SELFは利用方法を限定しないことが一つの特徴ですが、平成22年度の通知表の中でSELFの利用方法を訊ねた結果は図4のとおりです。338試験所が精度管理に利用すると回答する中で、64試験所が新人教育に使っているとの(複数)回答でした。

また、今回もSELFに対しての意見を尋ねたところ図5に示す意見が寄せられました。

最も多かったのはVOC等の他項目にまで対象を広げて欲しいとの意見がありました。

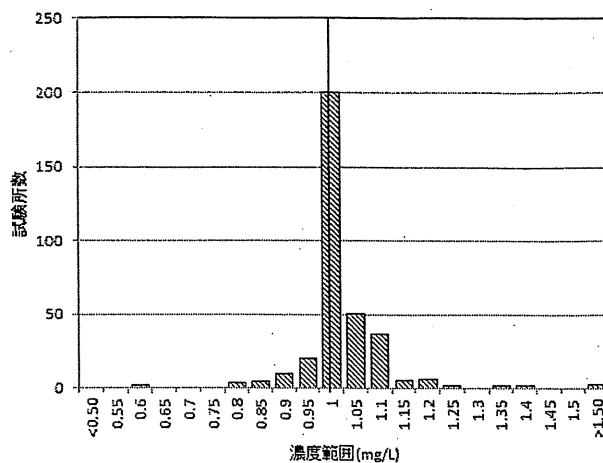


図6 ニッケル測定結果の濃度範囲分布(調製濃度:1.0mg/L)

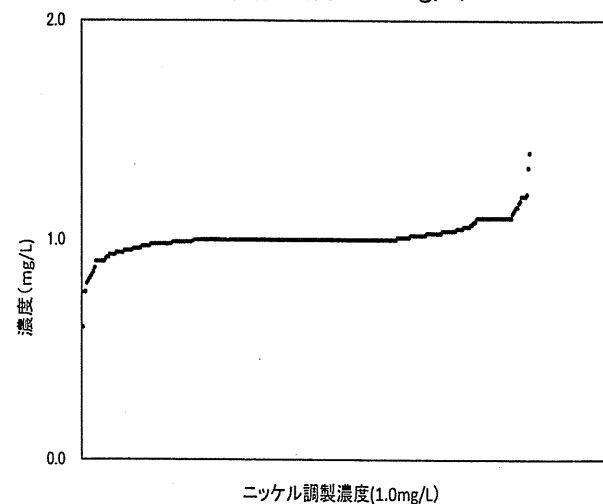


図7 ニッケルの測定濃度分布

第104回のSELFではフェノール類を初めて採用し、その結果もほぼ満足したことから、今後も対象項目を広げてゆきたいと考えています。また、調製濃度の早期発表についても改善を図りたいと考えています。

そのほか多くのご意見をいただき有り難うございます。SELF委員会としては、「低コストで気軽に参加できる」という特徴を維持しつつ、改善の方向を探っていきたいと考えています。

ニッケル(第103回)

SELFとしてニッケルを取り上げるのは今回が7回目です。前は平成13年度[第67回]でしたので、9年振りに取り上げてみました。国内では、平成20年11月、労働安全衛生法施行令が改正されニッケル化合物は特定化学物質の管理第2類物質に指定されました。ニッケルは有用な金属が故に普段身の回りに溢れながら、製造現場では粉じん吸入などの労働衛生上の有害性が指摘される状況にあり、多種多様な環境試料として分析する機会は増えると考え、第103回SELFの対象としました。

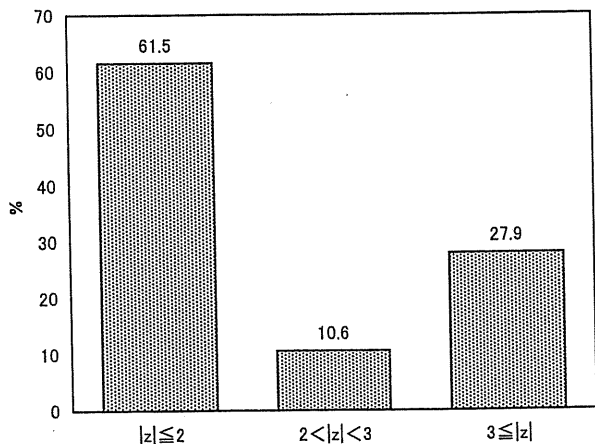


図8 ニッケル測定値のzスコア

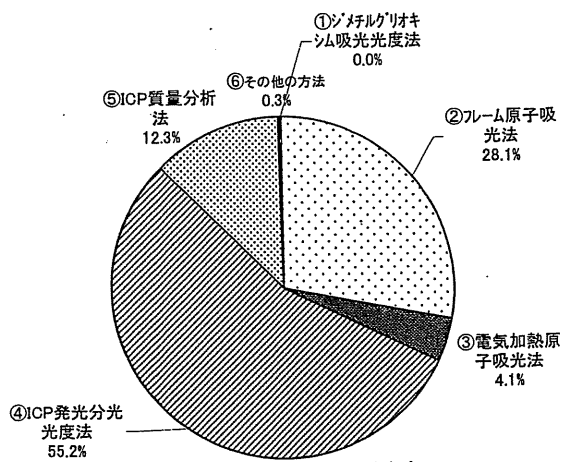


図9 ニッケル分析で採用した試験方法

ニッケルの配布試料

- ・調製濃度：1.0mg Ni/L
- ・共存成分：鉄 2mg/L, 銅 2mg/L, クロム 1mg/L, 塩化ナトリウム 10mg/L
- ・液性：硝酸酸性(0.1mol/L)
- ・作成手順：市販のニッケル標準液(1000mg Ni/L)を32mL, 鉄標準液(1000mg Fe/L)及び銅標準液(1000mg Cu/L)を各々約65mL, クロム標準液(1000mg Cr/L)を約30mL, 塩化ナトリウム約320mgを採り水に溶解し, 硝酸と水を加えて全量を32Lにしました。

ニッケルの測定結果

340試験所からのニッケル測定結果の濃度範囲分布は、図6のとおりです。調製濃度1.0mg/Lを中心にやや右側に膨らみがあり、左右に長く裾をひく分布になっています。また、図7はニッケルの測定結果を低い濃度から順に試験所ごとにプロットしてみました。右側にかなりの余白があるのは、調製濃度の2倍以上を報告した試験所が多いことを表しています。中央のヒストグラムが突出している関係から、図8に示すzスコアの分布は、疑わしい $2 < |z| < 3$ 及び不満足 $3 \leq |z|$ が他の項目と比較し多い結果になりました。

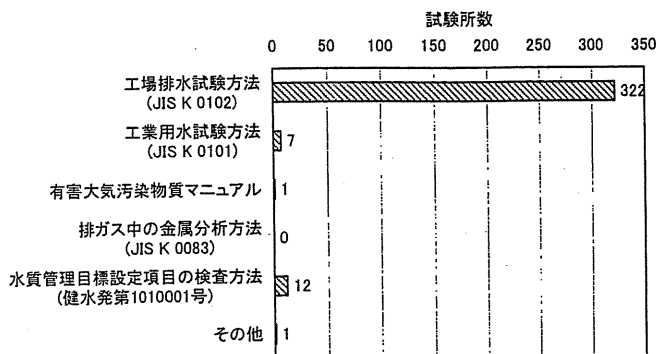


図10 ニッケルの測定で参照した規格

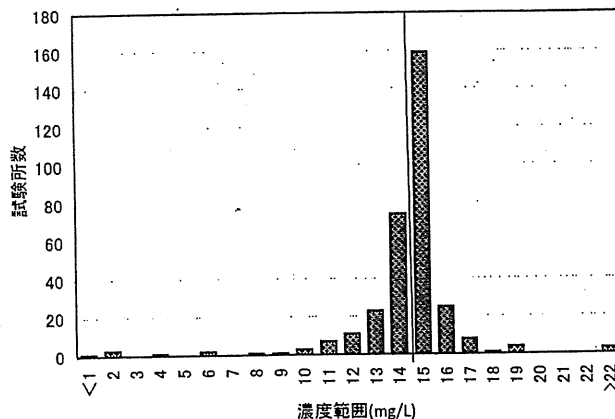


図11 フェノール類の測定値の分布
調製濃度：14.5mg/L

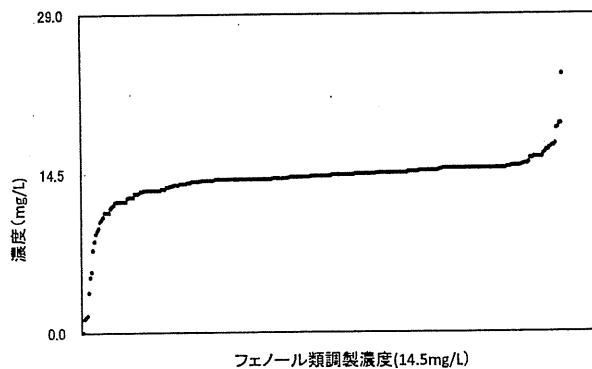


図12 フェノール類の測定濃度分布

ニッケルの分析は簡単なようで課題が幾つかあるものと考えられます [環境と測定技術, vol.37, p.36 (2010) 参照]。zスコアに問題がある試験所は、自己診断し“カイゼン”してください。

ニッケルの分析方法

ニッケルの測定で採用された分析方法の詳細を図9に示しました。今回の分析法で最も多く使用されていたのはICP発光分光分析法(175試験所：55.2%)で、続いてフレーム原子吸光度法(89試験所：28.1%), ICP質量分析法(39試験所：12.3%)の順でした。また、参照した規格は、図10に示した通りJIS K 0102が圧倒的に多く(322試験所)、次いで「健水発第1010001号」(12試験所)となっており、他の規格類を参照することはわずかでした。

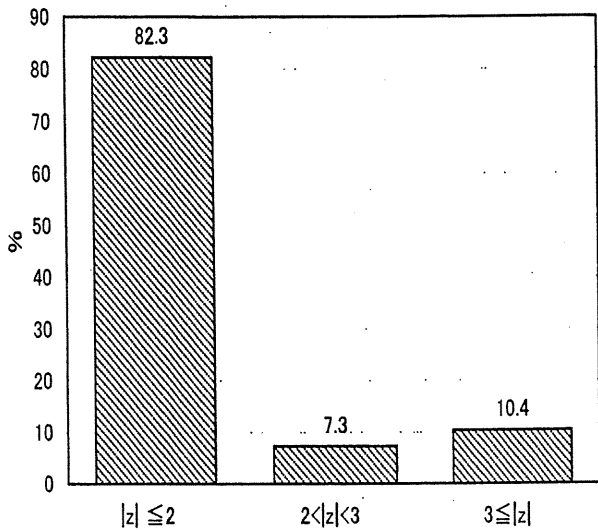


図13 フェノール類の測定値のzスコア

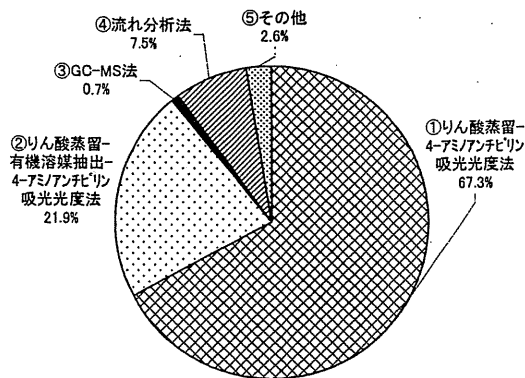


図14 フェノール類で採用した分析方法

フェノール類(第104回)

SELFとしてフェノール類はもちろん、有機化合物を測定対象とするのは、今回が初めての試みでした。フェノール類は、アルカリや酸性物質との化学反応を受けやすく、揮発性があり、生物化学的にも分解されやすいとされています。SELF委員会は、ある程度の技術的リスクにチャレンジし、今回のフェノール類の試料を調製し配布しました。

フェノール類の配布試料

- ・調製濃度：o-クレゾール 10mg/L,
m-クレゾール 9.8mg/L,
p-クレゾール 10mg/L

「フェノール換算で14.5mg/L」

- ・作成手順：和光純薬製 o-クレゾール (JIS K 8304) 0.3232 g, 和光純薬製 m-クレゾール (JIS K 8305) 0.3135 g 及び和光純薬製 p-クレゾール (JIS K 8306) 0.3315 g を水に溶解し、水を加えて全量を 32L にしました。

フェノール類の測定結果

327試験所からのフェノール類の測定結果の濃度範囲分布は、図11のとおりでした。調製濃度 14.5mg/L をピ

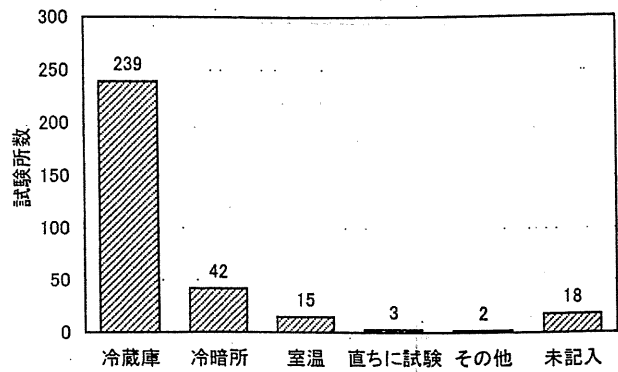


図15 フェノール類の分析前の保管条件

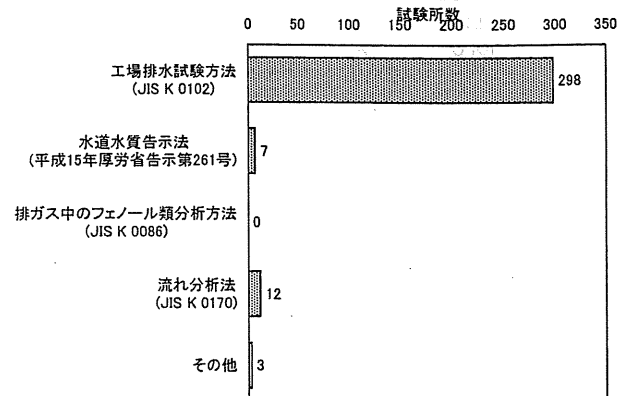


図16 フェノール類の測定で参照した規格

ークとし、低濃度側に裾をひく分布になっています。

図12にある通り調製濃度どおりの報告をした試験所は少なく、やや高めの値の報告がありました。中央値のヒストグラムが突出する関係ではないことから、図13に示すzスコアの分布は、疑わしい[$2 < |z| < 3$]及び不満足[$3 \leq |z|$]と判定される試験所数は特に多くありません。

上述のようにフェノール類は易分解性で、かつ揮発性物質であるため、統計学的に解析するのが困難になる恐れがありましたが、概ね問題ない集計結果を得ることができました。これはフェノール類の分析前の保管条件として冷蔵庫、冷暗所保管などが実行された結果が反映されたものと思われます。zスコアに問題がある試験所は、先ず、試料の保管条件や分析着手までの時間を疑ってみてください。

フェノール類の分析方法及び保管条件

フェノール類の測定で採用した試験方法の詳細を図14に示しましたが、りん酸蒸留-4-アミノアンチピリン吸光光度法(206試験所：67.3%)を用いた場合が圧倒的に多く、続いて、りん酸蒸留-有機溶媒抽出-4-アミノアンチピリン吸光光度法(72試験所)、流れ分析法(24試験所)、ガスクロマトグラフ質量分析法(6試験所)の順でした。

フェノール類の分析前の保管条件を図15に示しまし

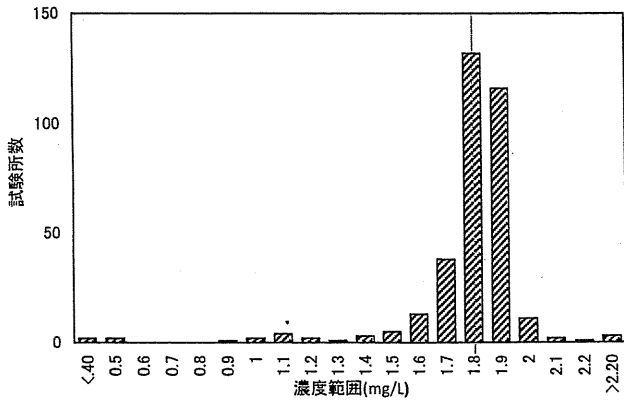


図17 六価クロム測定値の分布(1.8mg/L)

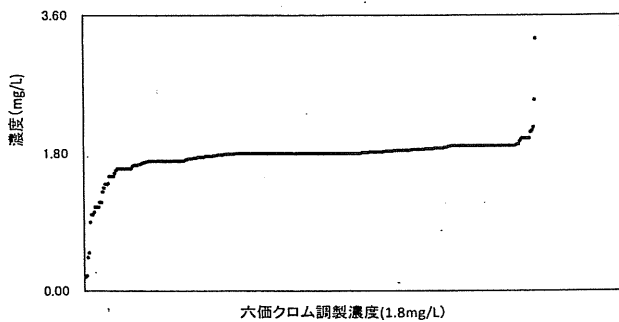


図18 六価クロムの濃度分布

たが冷蔵庫(239試験所), 冷暗所(42試験所), 室温(15試験所), 直ちに試験(3試験所)と続き, 報告値と併せ考えればほぼ適正に管理されたものと考えられます。

フェノール類の分析で参照した規格を図16に示しましたが, JIS K 0102が最も多く(298試験所), その他の流れ分析法 JIS K 0170(12試験所)や水道水質告示法(7試験所)はわずかでした。

六価クロム(第105回)

SELFとして六価クロムを測定対象とするのは, 第69回(2001年度)に次いで2回目です。強い酸化作用に由来して人体に有害な六価クロムは, 現在も各種の水, めっき(製品), 土壌, 産業廃棄物などの分析対象として重要であるため, 第105回のSELFで取り上げました。

六価クロムの配布試料

- ・調製濃度: 六価クロム 1.8mg/L
- ・共存成分: 鉄 約 10mg/L
塩化カルシウム 約 20mg/L
- ・液性: 0.2mol/L 硝酸性
- ・作成手順: クロム標準液(関東化学 1000mg/L, ニクロム酸カリウム溶液)を 58mL, 鉄標準液(関東化学 1000mg/L)を 320mL, 塩化カルシウム(無水)(関東化学, 特級)640mg を水に溶解し, 硝酸を加えて全量を 32L にしました。

六価クロムの測定結果

338試験所からの六価クロムの測定値の分布は, 図17

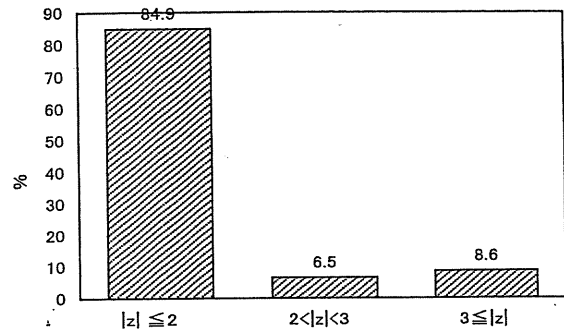


図19 六価クロムの測定値のzスコア

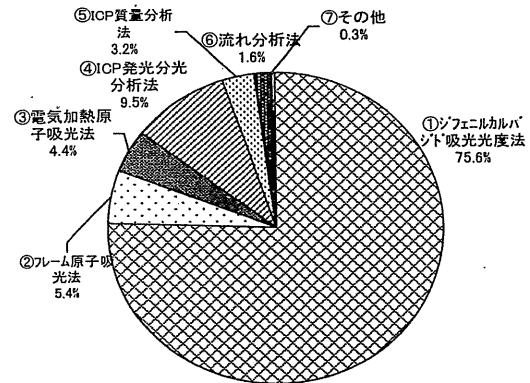


図20 六価クロムで採用した分析方法

のとおりです。調製濃度 1.8mg/L をピークとし, 低濃度側に裾をひいているように見えます。

図18で示した通り, 調製濃度の 1.8mg/L を中心に上下に数値が振っていますが, 調製濃度の 2 倍以上の濃度を報告したところが多いことがわかります。当初から調製濃度範囲は発表されますので, その範囲外の濃度結果が出た場合には, 使用した検量線, 試料の希釈倍率, 標準液の濃度, 計算結果などを再度点検してください。

図19に示す z スコアの分布は, 疑わしい $[2 < |z| < 3]$ 及び不満足 $[3 \leq |z|]$ と判定される試験所数は特に多くありません。z スコアに問題がある試験所は, 発色の際の適正条件は守られていたか? 前処理操作中に六価クロムを還元させなかったか? 三価のクロムと六価クロムの分離は完全だったのか? などからチェックされてはいかがでしょうか?

六価クロムの分析方法

六価クロムの測定で採用された試験方法の詳細を図20に示しました。ジフェニルカルバジド吸光度法(239試験所)が全試験所の 3/4 で使用されており, 六価クロムにおける分析の主流であることがわかりました。続いて ICP 発光分光分析法(30試験所), フレーム原子吸光度法(17試験所), 電気加熱原子吸光度法(14試験所), ICP 質量分析法(10試験所), 流れ分析法(5試験所)でしたが少数でした。

クロム(III)とクロム(VI)の分離法については, 図21

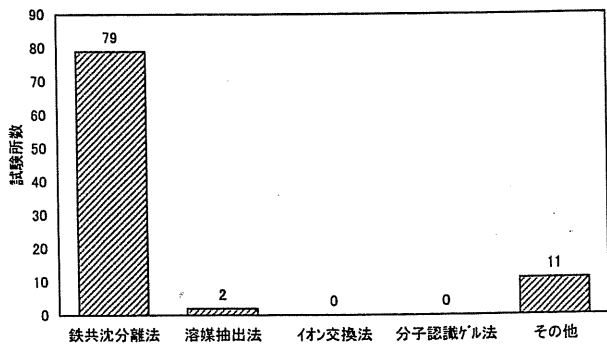


図21 Cr³とCr⁶の分離法

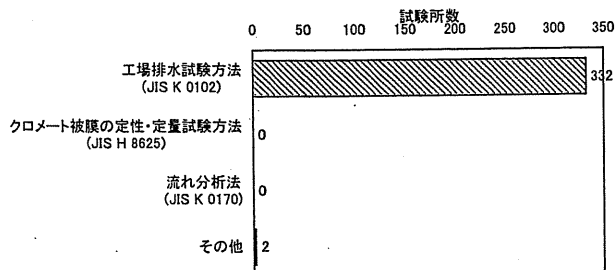


図22 六価クロムの測定で参照した規格

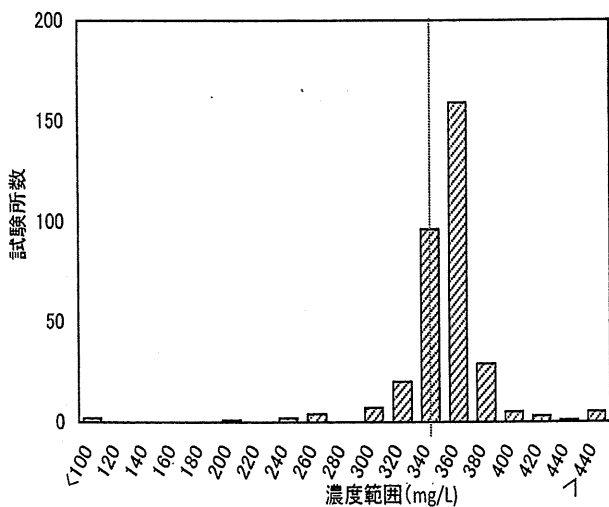


図23 ナトリウム測定値の分布(340mg/L)

に示したとおり、ほとんどが鉄共沈分離法(79試験所)を採用し、溶媒抽出法(2試験所)などは少数派で、イオン交換法及び分子認識ゲル法を使用した試験所はありませんでした。

六価クロムの分析で参照した規格を図22に示しました。それによるとほとんどが JIS K 0102(332試験所)で、その他の規格を参照したケース(2試験所)はほとんどありませんでした。

ナトリウム(第106回)

SELFとしてナトリウムを測定対象としたのは初めてでした。水道法に基づく水道水の水質基準では、ナトリウムの量に関して200mg/L以下と定められているほか、食品関連や様々な工業分野において極低濃度～高濃度のナトリウムの分析が頻繁に行われています。公害系

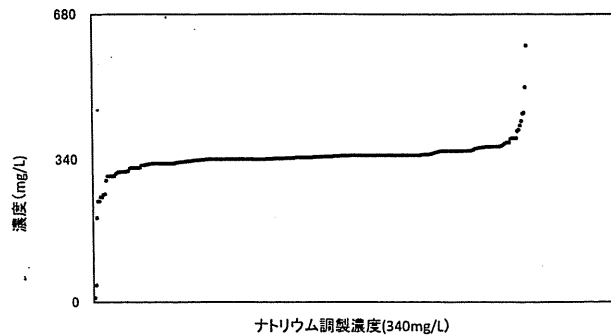


図24 ナトリウムの濃度分布

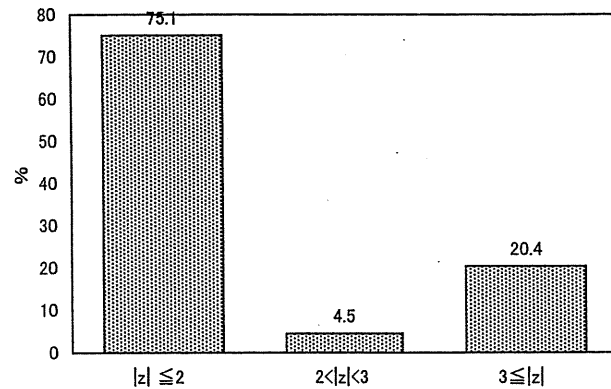


図25 ナトリウムの測定値のzスコア

の環境分析ではあまり定量対象とならないナトリウムですが、分析方法として幾つもの方法が並行して使われている実情が窺えることからSELFとして取り上げることになりました。

ナトリウムの配布試料

- ・調製濃度：ナトリウム 340mg/L
- ・共存成分：カリウム 約45mg/L
カルシウム 約30mg/L
マグネシウム 約20mg/L
- ・作成手順：塩化ナトリウム(関東化学容量分析用標準物質、純度99.98%)を27.655gとり、塩化カリウム(和光純薬工業、特級)2.67g、塩化カルシウム(無水)(関東化学、特級)2.66g、塩化マグネシウム六水和物(関東化学、特級)5.35gを加えて水に溶解し、全量を32Lにしました。

ナトリウムの測定結果

334試験所からのナトリウムの測定値の分布は、図23及び24のとおりです。調製濃度は340mg/Lですが、ピークは約360mg/Lにありほぼ左右対称に、左右に長く裾をひく分布になっています。数百ppmという高濃度でありながら分布範囲は広く、精密な定量とともに試験所の間ばらつきを抑えた分析は容易でないことが分かります。図25に示すzスコアの分布は、不満足[$3 \leq |z|$]と判定される試験所が20.4%もあることを示していますが、なにぶんにも初めてのことでzスコアに問題がある

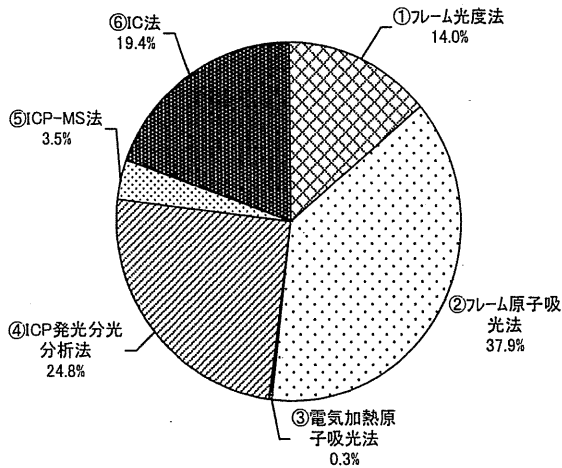


図26 ナトリウムで採用した分析方法

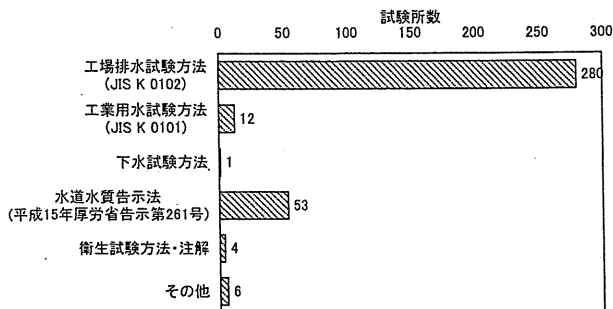


図27 ナトリウムの測定で参照した規格

試験所は、フレームやプラズマを用いる方法にあつてはイオン化干渉抑制策をあらためて見直しを行い、また、溶液系のまま測定する方法では適正な検量線になっているかを今一度チェックされることをお勧めします。

ナトリウムの分析方法

ナトリウムの測定で各試験所が採用した分析方法の詳細を図26に示しました。ナトリウムを分析する方法は多岐にわたり、フレーム原子吸光法(119試験所)、ICP発光分光分析法(78試験所)、イオンクロマトグラフ法(61試験所)、フレーム光度法(44試験所)が主流で、ICP質量分析法(11試験所)や電気加熱原子吸光法(1試験所)

表1 測定結果一覧表

項目	ニッケル	フェノール類	六価クロム	ナトリウム
回答数	340	327	338	334
調製値 mg/L	1.0	14.5	1.8	340
最大値 mg/L	10.9	170	18.0	702
最小値 mg/L	0.6	0.0154	0.2	10
平均値 mg/L	1.1	14.8	1.8	344
標準偏差	0.66	11.0	0.9	33.1
変動係数 %	62.5	74.1	50.5	9.7
中央値 mg/L	1.00	14.3	1.80	345
第1四分位数 mg/L	1.00	13.9	1.75	339
第3四分位数 mg/L	1.02	15.0	1.86	350
$ z \leq 2$ %	61.5	82.3	84.9	75.1
$2 < z < 3$ %	10.6	7.3	6.5	4.5
$3 \geq z $ %	27.9	10.4	8.6	20.4

は少数の試験所しか採用していませんでした。また、イオン電極法及びキャピラリー電気泳動法を用いた試験所はありませんでした。ナトリウムの分析に関して参照した規格は、図27に示した通り JIS K 0102が最も多く(280試験所)、続いて水道水の水質基準などが関係する水道水質告示法(53試験所)で、そのほか JIS K 0101(12試験所)の順でした。

まとめ

参加試験所からの通知表の報告値に基づいて各項目ごとの統計表を表1に示しました。また、平成22年度SELF(測定値自己管理会)に参加した試験所名一覧(都道府県順)を表2に示しました。

SELFはISO/IECガイド43に従う技能試験ではありません。共通の試料を利用して、各試験所が独自の考えで自由に分析していただいて構いません。若い方が自由度を持って共同実験に取り組んで経験を重ねることは大切なことと思います。SELFを上手く活用して、自社及び自分の分析技術のスキルアップを図ってください。

[文責 JX日鉱日石エネルギー(株) 中央技術研究所 村井幸男]

表2 平成22年度 SELF(測定値自己管理会)に参加した事業所名一覧(都道府県順)

No	都道府県	事業所名	No	都道府県	事業所名
1	北海道	(財)北海道環境科学技術センター	51	茨城県	日立協和エンジニアリング㈱
2	北海道	㈱環境プロジェクト	52	茨城県	㈱ルネサス那珂セミコンダクタ
3	北海道	野村興産㈱イトムカ鉱業所	53	茨城県	㈱片山化学工業研究所
4	北海道	野外科学㈱	54	茨城県	日立協和エンジニアリング㈱
5	北海道	㈱環境科学研究所	55	茨城県	クリタ分析センター㈱
6	北海道	日本データサービス㈱	56	茨城県	アクアス㈱
7	北海道	㈱北炭ゼネラルサービス	57	茨城県	パシフィックコンサルタンツ㈱
8	北海道	エヌエス環境(株)札幌支社	58	茨城県	㈱エコ・クリエイティブ・ジャパン
9	北海道	㈱ズコーシャ	59	茨城県	日立化成テクノサービス
10	北海道	㈱アース総研	60	茨城県	(財)茨城県薬剤師会
11	北海道	㈱環境リサーチ	61	茨城県	㈱環境研究センター
12	北海道	ニッテツテクノ&サービス㈱	62	栃木県	平成理研㈱
13	北海道	㈱福田水文センター	63	栃木県	㈱環境ラボ
14	北海道	環境クリエイト㈱	64	栃木県	ハヤテ工業㈱
15	北海道	北海道三井化学㈱	65	栃木県	㈱那須環境技術センター
16	北海道	北海道パワーエンジニアリング㈱	66	栃木県	文化総合企画(株)
17	北海道	日本衛生㈱	67	群馬県	㈱環境技研
18	北海道	㈱岸本医科学研究所	68	群馬県	㈱環境科学コーポレーション
19	青森県	エヌエス環境 青森支店	69	群馬県	㈱環境分析センター
20	青森県	エムアールシーユニテック㈱	70	群馬県	関東電化産業㈱
21	青森県	県南環境保全センター㈱	71	群馬県	㈱インフォマテック ヨシヤ
22	岩手県	(有)アセス	72	群馬県	㈱エコ センター
23	岩手県	日鉄環境エンジニアリング㈱	73	群馬県	㈱環境アシスト
24	岩手県	㈱大東環境科学	74	群馬県	(社)群馬県薬剤師会
25	岩手県	(株)北日本環境保全	75	群馬県	(財)群馬県健康づくり財団
26	宮城県	北日本環境整備㈱	76	埼玉県	内藤環境管理㈱
27	宮城県	エヌエス環境(株) 東北支社	77	埼玉県	㈱高見沢分析化学研究所
28	宮城県	東北公害保安㈱	78	埼玉県	松田産業㈱
29	秋田県	秋田環境測定センター㈱	79	埼玉県	㈱建設技術研究所
30	秋田県	エヌエス環境(株)秋田支社	80	埼玉県	㈱環境管理センター
31	秋田県	㈱秋田分析コンサルタント	81	埼玉県	㈱環境技研
32	秋田県	(財)秋田県総合保健事業団	82	埼玉県	JX日鉱日石エネルギー㈱
33	秋田県	㈱秋田県分析化学センター	83	埼玉県	日本総合住生活㈱
34	山形県	㈱理研分析センター	84	埼玉県	㈱熊谷環境分析センター
35	山形県	(財)山形県理化学分析センター	85	埼玉県	三菱マテリアルテクノ㈱
36	山形県	㈱テトラス	86	埼玉県	東邦化研㈱
37	山形県	日本環境科学㈱	87	埼玉県	㈱産業分析センター
38	山形県	テルス㈱	88	埼玉県	山根技研㈱
39	山形県	東北環境開発㈱	89	埼玉県	㈱環境総合研究所
40	福島県	㈱新環境分析センター	90	埼玉県	一般財団法人 化学物質評価研究機構
41	福島県	㈱日本化学環境センター	91	埼玉県	応用地質㈱
42	福島県	㈱江東微生物研究所	92	埼玉県	㈱東京久栄
43	福島県	日本エコテック㈱	93	埼玉県	㈱環境テクノ
44	福島県	(財)福島県保健衛生協会	94	埼玉県	三菱マテリアル㈱
45	福島県	㈱福島理化学研究所	95	埼玉県	(株)ビー・エム・エル
46	福島県	㈱環境分析研究所	96	埼玉県	(社)埼玉県環境検査研究協会
47	福島県	㈱クレハ分析センター	97	千葉県	JFEテクノリサーチ㈱
48	福島県	(株)クレハ環境	98	千葉県	㈱ユーベック
49	茨城県	㈱ケムコ鹿島事業部	99	千葉県	㈱東京化学分析センター
50	茨城県	日本工営㈱	100	千葉県	日鉄環境エンジニアリング㈱

No	都道府県	事業所名	No	都道府県	事業所名
101	千葉県	日立プラント建設サービス㈱	151	神奈川県	JFEテクノリサーチ㈱
102	千葉県	(財)千葉県薬剤師会検査センター	152	新潟県	(財)上越環境科学センター
103	千葉県	丸善石油化学㈱	153	新潟県	(財)新潟県環境分析センター
104	千葉県	セイコーアイ・テクノリサーチ㈱	154	新潟県	(財)下越総合健康開発センター
105	千葉県	㈱太平洋コンサルタント	155	新潟県	(財)新潟県環境衛生研究所
106	千葉県	(財)千葉県環境財団	156	新潟県	水澤化学工業㈱
107	千葉県	北千葉広域水道企業団	157	富山県	日本海環境サービス㈱
108	千葉県	ニッカウキスキー㈱	158	富山県	アースコンサル㈱
109	千葉県	東電環境エンジニアリング㈱	159	富山県	㈱北陸化成工業所
110	千葉県	キッコーマン㈱	160	富山県	㈱環境理研
111	千葉県	㈱セレス	161	富山県	石崎産業㈱
112	千葉県	㈱古河電工アドバンスエンジニアリング	162	石川県	㈱大和環境分析センター
113	千葉県	㈱千葉分析センター	163	石川県	(社)石川県薬剤師会
114	東京都	(社)東京都食品衛生協会	164	石川県	㈱エオネックス
115	東京都	東京テクニカル・サービス㈱	165	福井県	㈱北陸環境科学研究所
116	東京都	(財)日本文化用品安全試験所	166	福井県	福井県環境保全協業組合
117	東京都	ヒロエンジニアリング㈱	167	山梨県	甲府タカヤマ環境計量㈱
118	東京都	日本環境㈱	168	山梨県	㈱メイキョー
119	東京都	㈱環境管理センター	169	山梨県	㈱山梨県環境科学検査センター
120	東京都	エヌエス環境㈱	170	山梨県	(財)山梨県下水道公社
121	東京都	㈱サンコー環境調査センター	171	長野県	環境未来(株)
122	東京都	㈱化学分析コンサルタント	172	長野県	㈱コーエキ
123	東京都	㈱日水コン	173	長野県	㈱科学技術開発センター
124	東京都	㈱東京環境測定センター	174	長野県	㈱環境技術センター
125	東京都	㈱ヤクルト本社中央研究所	175	長野県	(社)長野県労働基準協会連合会
126	東京都	㈱環境技術センター	176	長野県	南信環境管理センター㈱
127	東京都	(株)DNPファシリティーサービス	177	長野県	㈱公害技術センター
128	東京都	(財)東京都環境整備公社	178	長野県	㈱信濃公害研究所
129	東京都	オーヤラックスクリーンサービス㈱	179	長野県	(社)上伊那薬剤師会
130	神奈川県	㈱相新 日本環境調査センター	180	岐阜県	㈱環境測定センター
131	神奈川県	㈱オオスミ	181	岐阜県	寿和工業㈱
132	神奈川県	在日米陸軍第17地域支援群座間基地	182	岐阜県	㈱総合保健センター
133	神奈川県	NECファシリティーズ㈱	183	岐阜県	(有)神岡衛生社
134	神奈川県	ムラタ計測器サービス㈱	184	岐阜県	(財)岐阜県環境管理技術センター
135	神奈川県	㈱アクアパルス	185	静岡県	大学産業㈱
136	神奈川県	荏原実業㈱	186	静岡県	芝浦セムテック㈱
137	神奈川県	㈱総合環境分析	187	静岡県	(社)静岡県産業環境センター
138	神奈川県	(財)北里環境科学センター	188	静岡県	㈱静岡検査センター
139	神奈川県	住友重機エンバイロメント㈱	189	静岡県	東邦化工建設㈱
140	神奈川県	(財)神奈川県下水道公社	190	静岡県	日本総研㈱
141	神奈川県	日本錬水㈱	191	静岡県	㈱テクノサポート
142	神奈川県	化工機プラント環境エンジ㈱	192	静岡県	㈱東洋検査センター
143	神奈川県	㈱日本水処理技研	193	愛知県	(株)エステム
144	神奈川県	㈱アサヒ産業環境	194	愛知県	ノザキ㈱
145	神奈川県	㈱ニチュ・テクノ	195	愛知県	㈱LIXIL
146	神奈川県	グリーンブルー㈱	196	愛知県	㈱日本環境技術センター
147	神奈川県	㈱酒井化学研究所	197	愛知県	㈱環境科学研究所
148	神奈川県	㈱エコ・クリエイティブ・ジャパン	198	愛知県	サンエイ㈱
149	神奈川県	㈱増田分析センター	199	愛知県	東亜環境サービス㈱
150	神奈川県	富士通ファシリティーズ㈱	200	愛知県	㈱大同分析リサーチ

No	都道府県	事業所名
201	愛知県	(財)東海技術センター
202	愛知県	(株)ダイセキ環境ソリューション
203	愛知県	㈱三協
204	愛知県	名南サーブিস㈱
205	愛知県	㈱ユニクミー
206	愛知県	壽化工機㈱
207	愛知県	岡崎市総合検査センター
208	愛知県	JFEテクノロジーサーチ㈱
209	愛知県	㈱矢作分析センター
210	三重県	㈱東海テクノ
211	三重県	(財)三重県環境保全事業団
212	三重県	㈱三菱化学アナリティック
213	滋賀県	三菱樹脂㈱長浜工場
214	滋賀県	夏原工業㈱
215	京都府	㈱環協技研
216	京都府	㈱ユニチカ環境技術センター
217	京都府	㈱ジーエス環境科学研究所
218	京都府	(社)近畿建設協会
219	大阪府	興和化学産業㈱
220	大阪府	㈱KRI
221	大阪府	㈱かんでんエンジニアリング
222	大阪府	ダイケンエンジニアリング㈱
223	大阪府	㈱片山化学工業研究所
224	大阪府	日本メンテナスエンジニアリング㈱
225	大阪府	㈱環境総合テクノス
226	大阪府	パナソニック電工㈱
227	大阪府	日本検査㈱大阪理化学試験所
228	大阪府	㈱ケイ・エス分析センター
229	大阪府	㈱環境水質研究所
230	大阪府	㈱大阪環境技術センター
231	大阪府	㈱シミズ
232	大阪府	㈱サン・テクノス
233	大阪府	帝人エコ・サイエンス㈱茨木技術所
234	大阪府	㈱グリーンラボ
235	大阪府	エヌエス環境㈱ 西日本支社
236	大阪府	㈱タツタ環境分析センター
237	大阪府	(財)大阪市下水道技術協会
238	大阪府	㈱アトムコーポレーション
239	大阪府	㈱日環サービス
240	大阪府	㈱日鐵テクノロジーサーチ関西事業所
241	兵庫県	㈱ニッテクリサーチ
242	兵庫県	㈱環境テクノス
243	兵庫県	㈱ケイエヌラボアナリシス
244	兵庫県	㈱エヌテック
245	兵庫県	中外テクノス㈱
246	兵庫県	サイエンスマイクロ㈱
247	兵庫県	川重テクノロジー㈱
248	兵庫県	キソー化学工業㈱
249	兵庫県	㈱ケイエヌラボアナリシス
250	兵庫県	㈱HER

No	都道府県	事業所名
251	兵庫県	(株)兵庫分析センター
252	兵庫県	(社)日本油料検定協会
253	兵庫県	㈱モレスコテクノ
254	兵庫県	㈱環境ソルテック
255	兵庫県	㈱神鋼環境ソリューション
256	兵庫県	神戸市建設局
257	兵庫県	ダイソー㈱
258	兵庫県	アクア環境㈱
259	兵庫県	ダイワエンジニアリング㈱
260	兵庫県	㈱田岡化学分析センター
261	奈良県	野村興産㈱ヤマト環境センター
262	和歌山県	和建技術㈱
263	和歌山県	住友金属テクノロジー㈱
264	鳥取県	サイトウコンサルタント㈱
265	島根県	(財)島根県環境保健公社
266	島根県	㈱環境理化学研究所
267	島根県	㈱安来製作所 品質保証センター
268	岡山県	東西化学産業㈱岡山分析センター
269	岡山県	西日本環境測定㈱
270	岡山県	協同組合岡山市環境整備協会
271	岡山県	㈱エクスラン・テクニカル・センター
272	岡山県	㈱三菱化学アナリティック
273	岡山県	(財)岡山県健康づくり財団
274	岡山県	(財)岡山県環境保全事業団
275	岡山県	協同組合倉敷市環境保全協会
276	岡山県	JFEテクノロジーサーチ㈱
277	広島県	中外テクノス㈱
278	広島県	JFE西日本ジーエス
279	広島県	㈱三井開発
280	広島県	(社)中国建設弘済会
281	広島県	ツネイシカムテックス㈱
282	広島県	ラボテック㈱
283	広島県	都市環境整備㈱
284	広島県	㈱アサヒテクノロジーサーチ
285	広島県	富士企業㈱
286	広島県	福山市保健所
287	広島県	㈱みどり環境分析センター
288	広島県	MHIソリューションテクノロジーズ㈱
289	広島県	(財)広島県環境保健協会
290	広島県	㈱中国環境分析センター
291	山口県	学校法人香川学園
292	山口県	㈱太平洋コンサルタント
293	山口県	(有)アド水質分析センター
294	山口県	㈱下関理化学分析センター
295	山口県	中国水工㈱
296	山口県	中電環境テクノス㈱
297	山口県	(財)山口県予防保健協会
298	山口県	下関三井化学㈱
299	山口県	㈱東ソー分析センター
300	山口県	ゼオン山口㈱

No	都道府県	事業所名
301	山口県	(有)宇部分析センター
302	山口県	㈱トクヤマ
303	山口県	(有)オカムラ環境技研
304	徳島県	(社)徳島県環境技術センター
305	徳島県	(社)徳島県薬剤師会検査センター
306	香川県	(社)四国建設弘済会
307	香川県	坂出コスモ興産㈱
308	香川県	(社)香川県薬剤師会
309	香川県	シコク分析センター㈱
310	香川県	㈱四電技術コンサルタント
311	愛媛県	㈱西条環境分析センター
312	愛媛県	三浦工業㈱
313	愛媛県	㈱環境分析センター
314	愛媛県	(財)愛媛県総合保健協会
315	高知県	㈱東洋技研
316	福岡県	㈱ジェイベック
317	福岡県	(財)有明環境整備公社
318	福岡県	(財)北九州生活科学センター
319	福岡県	㈱シー・アール・シー
320	福岡県	九電産業㈱
321	福岡県	㈱九州テクニサーチ
322	福岡県	西日本環境リサーチ㈱
323	福岡県	環境テクノス㈱
324	福岡県	日鉄環境エンジニアリング㈱

No	都道府県	事業所名
325	福岡県	㈱九州環境指導センター
326	福岡県	㈱新日本環境コンサルタント
327	佐賀県	(有)鳥栖環境開発総合センター
328	佐賀県	(財)佐賀県環境科学検査協会
329	長崎県	㈱環境衛生科学研究所
330	長崎県	㈱微研テクノス
331	長崎県	西部環境調査㈱
332	長崎県	(社)長崎県食品衛生協会
333	熊本県	ニチゴー九州㈱
334	熊本県	㈱野田市電子
335	熊本県	㈱三計テクノス
336	熊本県	㈱同仁グローカル
337	大分県	(社)大分県薬剤師会
338	大分県	タナベ環境工学㈱
339	宮崎県	(財)宮崎県環境科学協会
340	宮崎県	㈱東洋検査センター 延岡事業所
341	鹿児島県	㈱鹿児島県環境測定センター
342	鹿児島県	㈱南日本環境科学
343	鹿児島県	(財)鹿児島県環境技術協会
344	鹿児島県	㈱小溝技術サービス
345	鹿児島県	(社)鹿児島県薬剤師会
346	沖縄県	(財)沖縄県環境科学センター
347	沖縄県	㈱イーエーシー
348	沖縄県	㈱沖縄環境分析センター

環境計量士への近道〔演習編〕V

〔主として平成16年3月実施から平成20年3月実施まで〕

(社)日本環境測定分析協会 A5判 540頁

定価5,040円
(本体4,800円)

環境計量士の資格取得には国家試験の難関を越えなければなりません。当協会では第1回国家試験(昭和50年)が実施されて間もなく出題趣旨に沿った受験参考書として「環境計量士合格への近道」,引き続き実践版参考書「環境計量士への近道〔演習編〕」を発売し,多くの受験者の好評をいただいています。

国家試験の設問は,測定技術の進歩,社会情勢の変化,法律の改正などによって変わるため,受験参考書もこれに対応しなければなりません。両者はこの観点から改版を繰り返しており,今回はすでに「環境計量士への近道 上・下」は平成19年11月に第8版を出版しましたが,本書「環境計量士への近道〔演習編〕V」はその姉妹編となるものです。

本書の内容は,第30回(平成16年3月)から第34回(平成20年3月)までの国家試験の出題を対象とし,五肢択一の問題から個々の選択肢を独立させ,その一肢一肢について正誤を示し,解説を付けることを原則としました。これは本書が他書と大きく異なる特長で,一肢ごとに考察することによって実力養成の効果が挙がるようにしたものです。

本書で採用した問題数は合計1981問に達しますが,試験出題範囲を包含しているわけではありません。本書によって,最近の出題の状況を知るとともに,姉妹編である「環境計量士への近道 上・下」も学習されることを期待します。なお,各回の出題と正解については,当協会より各回ごとに「環境計量士国家試験問題の正解と解説」を発行しているのであわせて参考にしてください。

●発売/丸善出版

〒140-0002 東京都品川区東品川 4-13-14
グラスキューブ品川
TEL 03-6367-6038 FAX 03-6367-6158

●発行/(社)日本環境測定分析協会

〒134-0084 東京都江戸川区東葛西 2-3-4
TEL 03-3878-2811 FAX 03-3878-2639

