分析値自己管理会〔SELF通知表〕平成28年度：全蒸発残留物，亜硝酸性窒素，亜鉛，カルシウム・マグネシウムの分析結果（参加会員の分析値自己管理・診断・評価のために）

（一社）日本環境測定分析協会　SELF委員会

1．はじめに

当協会の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「診断」し，「評価」を行うシステムです。日常業務の支障にならないように，参加事業所の独自計画（人・時間・方法）によって実施して頂きます。

システムの目的は，配付された試料によって分析者の技量把握や技術の向上，事業所間の分析レベルの比較と分析技術の情報提供です。

SELFは，当委員会で分析項目を検討し，調製した試料を年4回配付します。2ヵ月後，協会ホームページで調製方法及び濃度，液性や共存物質を公開します。公開された調製濃度を基に自ら算出した分析値を『自己診断』して頂きます。平成28年度第129回から，内部精度管理や社内教育に利用されている『管理者』向けに『速報値』を提供するシステムを導入しました。3ヵ月後には本誌（環境と測定技術）に調製方法と共に分析上の留意点など，分析技術情報を提供します。

年度末の3月には当協会ホームページにエクセルファイルの『SELF通知表（測定結果報告書）』を掲載し，分析値（5月中旬締切）を報告して頂いております。報告に義務を課しておりませんが，248の事業所から結果を頂きました。報告して頂いた事業所には「参加証」をお送りしました。また，本誌にて参加事業所名を公表しております。

参加された事業所の自己診断のため，報告値を基に平成28年度の結果を以下にまとめました。各事業所での診断にご利用ください。

2．報告結果の概要　（第127回～第130回）

平成28年度は，全蒸発残留物（TER），亜硝酸性窒素（NO_2-N），亜鉛（Zn），カルシウム・マグネシウム（Ca・Mg）を実施しました。

表1に示すとおり，回答した全事業所がSELFを『精度管理』に活用しています。精度管理のみでなく「新人教育」に併用している事業所もあります。

SELFは，「技能試験」や「外部精度管理調査」とは異なり，自由裁量で色々な目的に利用して頂くために考案した「システム」です。自己診断を行って，事業所内の「分析システム」の評価を実施してください。

以下には，報告値を基に各事業所で「自己診断」を行うために必要なデータを項目別にまとめました。

先ずは，中央値（メジアン）に対して±10％の範囲にある報告値の比率を集計しました。表2に示すように，NO_2-Nが最も良く，TERとZnの2項目がややばらつく結果になりました。

今回配付した「TER」は『10倍希釈して測定すること』をお願いしましたが，原液濃度を報告されたと思われる

表1　SELFの利用法（重複回答を含む）

利 用 法	事業所数	248 事業所の比率
精度管理	248	100 %
新人教育	61	24.6 %
その他	1	0.4 %

表２　中央値（メジアン）±10%の報告値の比率

項　目	調製濃度	報告数	中央値	比 率
全蒸発残留物(TER)	250 mg/L	243	250 mg/L	88.5 %
亜硝酸性窒素(NO_2-N)	5 mg/L	240	5.03 mg/L	97.1 %
亜鉛(Zn)	0.33 mg/L	240	0.330 mg/L	89.6 %
カルシウム(Ca)	22 mg/L	236	21.5 mg/L	92.4 %
マグネシウム(Mg)	17 mg/L	236	16.8 mg/L	92.4 %

事業所が13機関ありました。仮にこれらの事業所の濃度を10分の1にして集計すると，比率は93.8 %になります。技能試験などでは結果報告の『要求事項』に沿って報告することを事業所内で注意喚起してください。単純ミスが年々減少していることを考えると，惜しい結果です。

中央値から外れる要因は，共存成分，調製濃度，測定の経験等に由来することが考えられますが，『事業所特有の原因による系統誤差』もあります。各事業所で診断してみてください。

2.1. 全蒸発残留物《TER》（第127回）

TERは，2005年度（第83回）以来で，10年ぶりに採用しました。過去には1999年度にも採用し，今回で3回目です。化学分析と趣が異なる重量分析は，第116回に採用した浮遊物質（SS）とTERのみです。乾燥・秤量に用いる蒸発皿の材質の選定及び操作方法，天秤の取扱いやメンテナンスなど，分析の基礎となる操作の検証ができます。今回の配付試料は，以下の手順で調製しました。

- 目標調製濃度；全蒸発残留物250 mg/L（希釈前2500 mg/L）
- 共存成分；なし
- 液性；純水
- 作成手順
  110 ℃で乾燥処理後のNaCl（関東化学（株）製残留農薬試験・PCB試験用）75 gを純水に溶解し全量を30 Lに調製。
- 注意事項
  今回実施の全蒸発残留物につきましては，各参加事業所におきまして，送付試料を正確に10倍希釈して測定試料としてください。ご報告いただきます測定結果は，この10倍希釈した測定試料の結果をご記入ください。

基本統計量は以下のとおりです。

- 参加数（配付数）；280
- 配付年月；2016年5月
- データ数（報告数）；243
- 報告率（データ数／参加数）；86.8 %
- 目標調製濃度；250 mg/L
- 平均値；471 mg/L
- 最大値；25300 mg/L
- 最小値；202 mg/L
- 標準偏差［σ］；1674.9 mg/L
- 変動係数［CV%］；355.6 %
- 第1四分位数［Q_1］；245 mg/L
- 中央値〔メジアン〕［Q_2］；250 mg/L
- 第3四分位数［Q_3］；255 mg/L
- 四分位数範囲［IQR］（Q_3-Q_1）；10.0 mg/L
- 正規四分位数範囲［S］（IQR×0.7413）；7.41 mg/L
- ロバストな変動係数〔（S/Q_2）×100〕；2.97 %

表2に示すとおり，メジアンに対して±10 %の比率が低い結果となりました。図1に示すように，275 mg/L以上の報告値が25事業所あります。前述したとおり，このうち希釈前の濃度と思われる値を報告された事業所が13機関あり，『注意事項』に従って報告して頂ければ，比率も93 %以上になり，平成28年度配付試料中ではNO_2-Nに次いで良い結果になったかもしれません。

ただ，Zスコアを見ると，2<|Z|<3（疑わしい）及び3≦|Z|（不満足）となった報告数は，メジアンに対して−10 %以下で3，+10 %以上は25となり，高めの報告値が他にもあると言えます。

今回，残留物としてNaClを用いました。測定環境によっては乾燥後の吸湿現象により，正の誤差を受ける可能性もあります。

また，天秤のメンテナンスの実施状況も重要です。表示値の安定性の確認や基準分銅による校正を今一度実施してください。

簡単な操作で測定できる項目ですが基本操作の確認をお願いします。その際には，本誌のSELF解説（Vol.43 No.8 2016 p13-p14）をご参照ください。

2.2. 亜硝酸性窒素《NO_2-N》（第128回）

SELFでは，「排水基準」が設けられた『硝酸性窒素類』を考慮し，2009年度（第102回）に亜硝酸性窒素（NO_2-N），硝酸性窒素（NO_3-N）及びアンモニア性窒素（NH_4-N）の三項目を同時に実施しました。今回はリスク評価によって新たに「水道水質基準」が設けられ，環境基準が議論されている「NO_2-N」のみの試料を配付しました。詳しくは，本誌SELF解説（Vol.43 No.11 2016 p22-p25）をご覧ください。

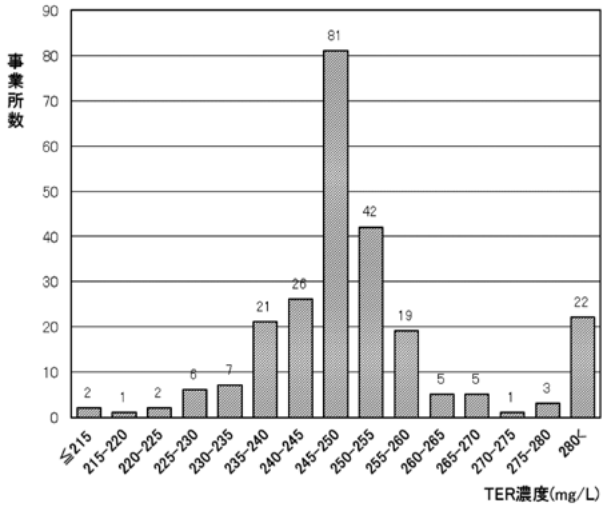


図1　頻度分布図（TER）

配付試料の調製は以下の手順で行いました。

- 目標調製濃度；亜硝酸性窒素5 mg/L
- 共存成分；硝酸性窒素5 mg/L，エチレンジアミン（酸化防止剤）50 mg/L
- 作成手順

① 亜硝酸ナトリウム（試薬特級）0.739 gを約0.2 Lの純水に溶解した。

② 硝酸ナトリウム（試薬特級）0.911 gを約0.2 Lの純水に溶解した。

③ エチレンジアミン（鹿特級）2.5 gを純水に溶解し50 mLとした。

④ 約10 Lの純水に①と②及び③の30 mLを合わせて約30 Lとした。

基本統計量は以下とおりです。

- 参加数（配付数）；281
- 配付年月；2016年8月
- データ数（報告数）；240
- 報告数（データ数／参加数）；85.4 %
- 目標調製濃度；5 mg/L
- 平均値；5.06 mg/L
- 最大値；10.2 mg/L
- 最小値；4.17 mg/L
- 標準偏差［σ］；0.392 mg/L
- 変動係数［CV%］；7.74 %
- 第1四分位数［Q_1］；4.96 mg/L
- 中央値〔メジアン〕［Q_2］；5.03 mg/L
- 第3四分位数［Q_3］；5.10 mg/L
- 四分位数範囲［IQR］（Q_3-Q1）；0.14 mg/L
- 正規四分位数範囲［S］（IQR×0.7413）；0.104 mg/L
- ロバストな変動係数〔（S/Q_2）×100〕；2.07 %

報告値の濃度分布は図2のとおりです。

表2に示したように，中央値（メジアン）に対して±10 %の範囲にある報告値の比率は今年度の項目中，最も良い結果（97.1 %）となりました。因みに前回（第102回［調製濃度：15 mg/L］）のメジアンに対して±10 %の範囲にある報告値の比率は84 %でした。

以下に示した前回の基本統計量と比べると，今回は，ばらつき（最大値，最小値，変動係数など）も小さくなり，測定技術が向上したように思われます。

平成21年度第102回（NO_2-N）基本統計量（抜粋）

- データ数（報告数）；353
- 目標調製濃度；15 mg/L
- 平均値；15.6 mg/L
- 最大値；50.3 mg/L
- 最小値；0.75 mg/L
- 標準偏差［σ］；4.57 mg/L
- 変動係数［CV%］；29.2 %
- 第1四分位数［Q_1］；15.0 mg/L
- 中央値〔メジアン〕［Q_2］；15.4 mg/L
- 第3四分位数［Q_3］；16.0 mg/L
- 四分位数範囲［IQR］（Q_3-Q1）；1.0 mg/L
- 正規四分位数範囲［S］（IQR×0.7413）；0.741 mg/L

前回（第102回）と比較した測定方法の結果を表3に示します。吸光光度（ABS）法の採用率は前回も30 %程度でしたが，手分析から機器分析（ABS法による流れ分析法）に移行している傾向が見られました。

また，測定方法別のヒストグラムを図3にまとめました。いずれの方法もほぼ正規分布を示しており，良好な結果と思われます。だた，少数ですが高値側にある報告値が気になります。

前回は，窒素換算せず，亜硝酸イオンとして報告したため高値となったケースや，計算間違いによる低値がありました。今回の最大値と最小値は前回と比べれば問題にならない結果です。それ故，大変惜しい結果に思われました。今一度，標準溶液，検量線の濃度範囲，希釈倍率などを点検してください。

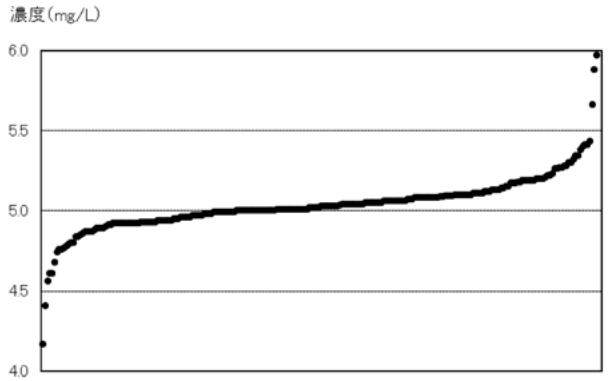


図2　NO_2-N濃度分布（目標調製濃度：5mgN/L）

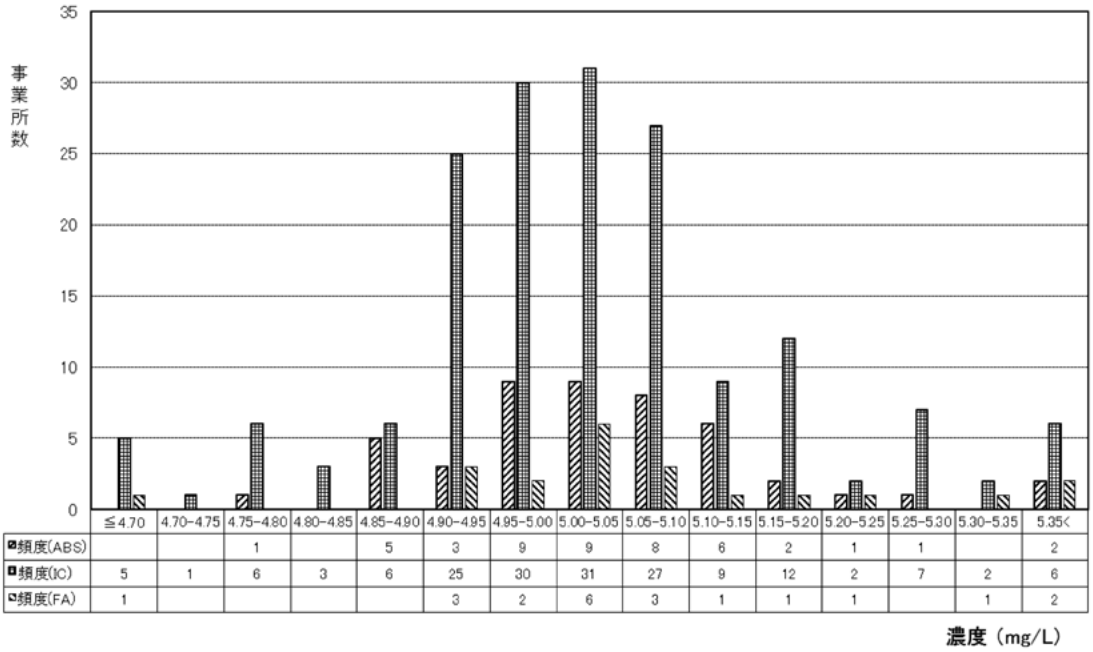
表3　NO_2-N測定方法

方　法	報告数	比　率	比　率
	第128回		第102回
① ABS	47	19.6 %	29.2 %
② IC	172	71.7 %	69.7 %
③ FA	21	8.8 %	1.1 %

ABS：ナフチルエチレンジアミン吸光光度法

IC：イオンクロマトグラフ法

FA：流れ分析法



	≦4.70	4.70–4.75	4.75–4.80	4.80–4.85	4.85–4.90	4.90–4.95	4.95–5.00	5.00–5.05	5.05–5.10	5.10–5.15	5.15–5.20	5.20–5.25	5.25–5.30	5.30–5.35	5.35<
頻度(ABS)			1		5	3	9	9	8	6	2	1	1		2
頻度(IC)	5	1	6	3	6	25	30	31	27	9	12	2	7	2	6
頻度(FA)	1					3	2	6	3	1	1	1		1	2

図3　測定方法別頻度分布図（亜硝酸性窒素）

今回，「上水」に関わる方法（厚生労働省告示第261号又は上水試験方法）を用いた機関は51事業所（21.3 %），「排水」及び「下水」に関わる方法（JIS K 0102［工場排水試験方法］又は下水試験方法）は，184事業所（76.7 %）です。「上水」では，標準液を予め窒素体（N換算）で調製します。一方，「排水」や「下水」では，イオン状（NO_2^-）で標準液を調製します。前回同様，排水を主たる業務にしている事業所は，『N換算』の有無を再確認してください。

2.3. 亜鉛《Zn》（第129回）

Znは，SELFで最も多く採用している項目で，SELFが始まった1984（昭和59）年度の第1回目を含め，過去9回採用しています。前回は2008年度に実施しました。表2に示す中央値（メジアン）に対して±10 %の範囲にある報告値の比率は89.6 %です。前回は86 %でした。90 %を超えないのがZnの特徴と言えます。測定方法も原子吸光度法（AAS）からICP法に移行している元素です。方法の移行による測定値の影響も考えられます。各事業所での自己診断をお願いします。

配付試料の調製は以下の手順で行いました。

- 目標調製濃度；0.33 mg/L
- 液性：硝酸酸性（0.1 mol/L）
- 共存成分：塩化ナトリウム1000 mg/L（0.1 %）
- 調製方法
  - ①　塩化ナトリウム（NaCl）［特級］30 gを純水に約1 L溶解。
  - ②　亜鉛（Zn）標準液（100.2 mg/L）100 mLを分取。
  - ③　硝酸（HNO_3）［特級］216 mLを分取。
  - ④　①～③を混合後，純水で30 Lとした。

基本統計量は以下とおりです。

- 参加数（配付数）；283
- 配付年月；2016年11月
- データ数（報告数）；240
- 報告数（データ数／参加数）；84.8 %
- 目標調製濃度；0.33 mg/L
- 平均値；0.331 mg/L
- 最大値；0.555 mg/L
- 最小値；0.219 mg/L
- 標準偏差［σ］；0.0287 mg/L
- 変動係数［CV%］；8.67 %
- 第1四分位数［Q_1］；0.319 mg/L
- 中央値〔メジアン〕［Q_2］；0.330 mg/L
- 第3四分位数［Q_3］；0.340 mg/L
- 四分位数範囲［IQR］（Q_3-Q_1）；0.021 mg/L
- 正規四分位数範囲［S］（IQR×0.7413）；0.0156 mg/L
- ロバストな変動係数〔（S/Q_2）×100〕；4.72 %

金属分析ではICP法の活用状況と測定結果が気になります。そこで，今回と前回（第96回）を測定方法別に結果を比較すると，表4のようになりました。比率で比較すると，ご覧のとおり，ABS法が皆無となり，F-AAS法とEt-AAS法とも激減し，ICP-OES法がほぼ前回と同じです。一方，ICP-MS法は19.9ポイント増加しました。ICP-MS保有率が増えている現状と一致します。因みに，前々回（第79回：2004年度）のICP-MS保有率は5.8 %でした。

前回，ICP-OES法で最小値に異常な値が認められ，定量方法に問題があったように記憶しております。同じICPでもMS法は，一斉多項目の微量分析を行うことが多く，コンタミネーションなどの問題を回避しなければならないので，測定環境を厳密に管理しているように思います。それ故，年々測定精度も向上しているように思われます。今回の結果を測定方法別にまとめたヒストグラム(図4)から，何れの方法も前回から測定精度が向上し，良好な結果を報告していると思います。

ただ，図4に示すようにICPの二法の低値と高値側に報告値(Zスコア3以上)が散見されます。今回を契機に内部点検を実施することをお勧めします。

今回，ICPの二法で8割を超える採用率となりました。前回は6割です。今後もICP法の採用が多くなるのではないでしょうか。特に，一斉分析のメリットから，ICP-MS法が大勢を占めるような気がします。それに向けて，機器の構成要素(ハード)と物質情報(ソフト)を熟知し，経験を積むことが肝要です。

表４　測定方法別統計量（Zn）　調製濃度；0.33 mg/L

統計値	測定方法				
	A	B	C	D	E
報告数	0 (4)	46 (114)	2 (6)	114 (153)	78 (40)
比率（%）	0 (1.3)	19.2 (36.0)	0.8 (1.9)	47.5 (48.3)	32.5 (12.6)
平均値	― (1.2)	0.338 (0.33)	0.346 (0.33)	0.332 (0.34)	0.326 (0.32)
最大値	― (4.0)	0.555 (0.51)	0.360 (0.32)	0.530 (3.5)	0.402 (0.39)
最小値	― (0.31)	0.280 (0.18)	0.332 (0.34)	0.270 (0.03)	0.219 (0.26)

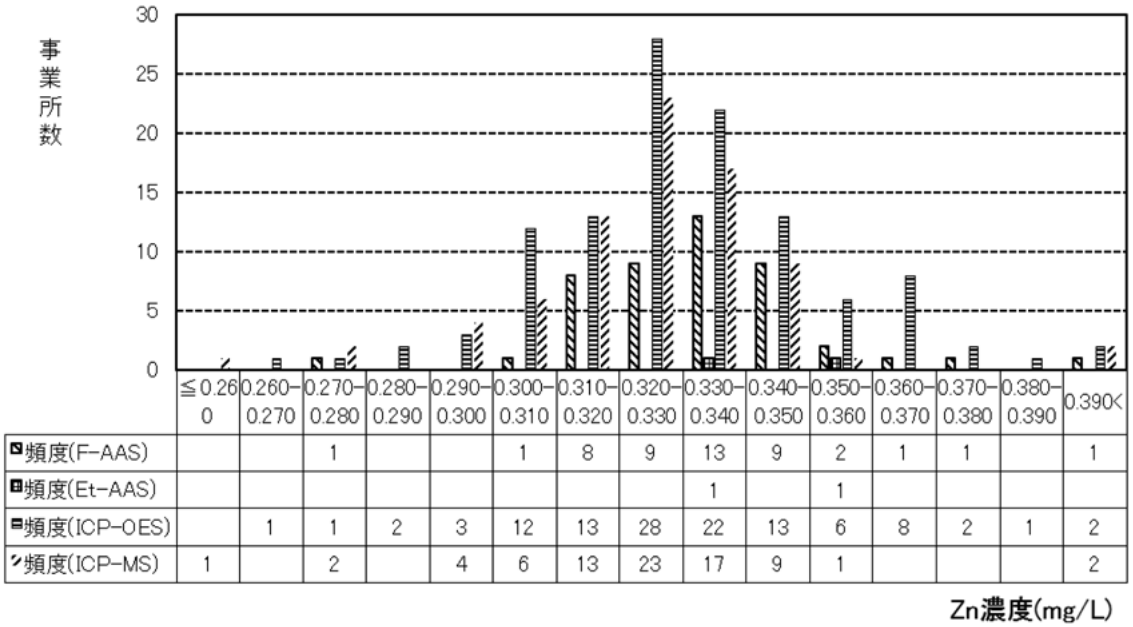
備考：表中下段の(　)内は，前回[第 96 回]集計値。
（調製濃度；0.31 mg/L）

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-OES 》
E；誘導結合プラズマ質量分析法《 ICP-MS 》

2.4. カルシウム(Ca)及びマグネシウム(Mg)（第130回）

SELFでは，「全硬度」として第65回[2000年度]及び第114回[2012年度]の2回採用しました。ただ今回は，全硬度ではなくCa及びMgの個々の測定値を報告して頂くことにしました。

第65回は，$CaCO_3$とMgOを用い調製した試料，第114回は環境水(井戸水)を配付試料にしました。今回，第65回と同様に調製し，目標調製濃度をそれぞれ20mg/Lに設定しましたが，確認のため行ったSELF委員会の結果は，以下の通り，Caが高め，Mgは低めの値が得られました。原因の一つとして，試料調製の際，MgO溶解時に少量の未溶解物が認められたので，ろ過(No2ろ紙)を実施したことが考えられます。そのため，調製濃度は，中央値〔メジアン〕の21.5 mg/L及び



	≦0.260	0.260–0.270	0.270–0.280	0.280–0.290	0.290–0.300	0.300–0.310	0.310–0.320	0.320–0.330	0.330–0.340	0.340–0.350	0.350–0.360	0.360–0.370	0.370–0.380	0.380–0.390	0.390<
頻度(F-AAS)			1			1	8	9	13	9	2	1	1		1
頻度(Et-AAS)									1		1				
頻度(ICP-OES)		1	1	2	3	12	13	28	22	13	6	8	2	1	2
頻度(ICP-MS)	1		2		4	6	13	23	17	9	1				2

図4　測定方法別頻度分布図（亜鉛）

16.8 mg/Lとしました。

配付試料の調製は以下の手順で行いました。

- 目標調製濃度；カルシウム 20 mg/L，マグネシウム 20 mg/L
- 調製濃度；カルシウム 21.5 mg/L，マグネシウム 16.8 mg/L
- 共存物質；塩化ナトリウム 10 mg/L
- 液性；硝酸(HNO_3)酸性(0.014 mol/L)
- 作業手順

① $CaCO_3$を180 ℃で乾燥後，1.5 g分取し，純水を加えた後，塩酸(1+1)を少量添加して溶解。

② MgOを700 ℃で乾燥後，1.0 g分取し，純水を加えた後，塩酸(1+1)を少量添加して溶解。

③ NaClを0.3 g分取し，純水で溶解。

④ 容器に約10 Lの純水を入れ，上記①，②，③及び濃硝酸30 mLを加えた後，純水を添加し全体を約30 Lとした。

- SELF委員会分析値(ICP-OES法とIC法の平均値)；カルシウム(Ca) 22 mg/L，マグネシウム(Mg) 17 mg/L(それぞれの方法は併行試験[n=2]を実施)

CaとMgの基本統計量は，それぞれ以下のとおりになりました。

Ca基本統計量

- 参加数(配付数)；279
- 配付年月；2017年2月
- データ数(報告数)；236
- 報告率(データ数／参加数)；84.6 %
- 調製濃度；21.5 mg/L
- 平均値；21.4 mg/L
- 最大値；28.2 mg/L
- 最小値；12.4 mg/L
- 標準偏差[σ]；1.38 mg/L
- 変動係数[CV%]；6.43 %
- 第1四分位数[Q_1]；20.9 mg/L
- 中央値〔メジアン〕[Q_2]；21.5 mg/L
- 第3四分位数[Q_3]；21.9 mg/L
- 四分位数範囲[IQR](Q_3-Q_1)；1.0 mg/L
- 正規四分位数範囲[S](IQR×0.7413)；0.7413 mg/L
- ロバストな変動係数〔(S/Q_2)×100〕；3.45 %

Mg基本統計量

- 参加数(配付数)；279
- 配付年月；2017年2月
- データ数(報告数)；236
- 報告率(データ数／参加数)；84.6 %
- 調製濃度；16.8 mg/L
- 平均値；17.0 mg/L
- 最大値；26.9 mg/L
- 最小値；14.7 mg/L
- 標準偏差[σ]；1.18 mg/L
- 変動係数[CV%]；6.95 %
- 第1四分位数[Q_1]；16.5 mg/L
- 中央値〔メジアン〕[Q_2]；16.8 mg/L
- 第3四分位数[Q_3]；17.2 mg/L
- 四分位数範囲[IQR](Q_3-Q_1)；0.725 mg/L
- 正規四分位数範囲[S](IQR×0.7413)；0.537 mg/L
- ロバストな変動係数〔(S/Q_2)×100〕；3.20 %

前述のとおり，今回は全硬度(Ca及びMg等)ではなく，CaとMgのそれぞれの結果を報告して頂くことにしました。報告値のヒストグラムは，図5及び図6に示す通りです。メジアンに対する±10 %の比率も90 %を超え，まずまずの結果でした。

ただ，両元素の低値と高値にある報告値が気になります。CaとMgが共に高値，Caが低値でMgが高値，Caが高値でMgは調製濃度付近の値又はその逆のパターンの報告値です。事業所特有の現象かもしれません。今一

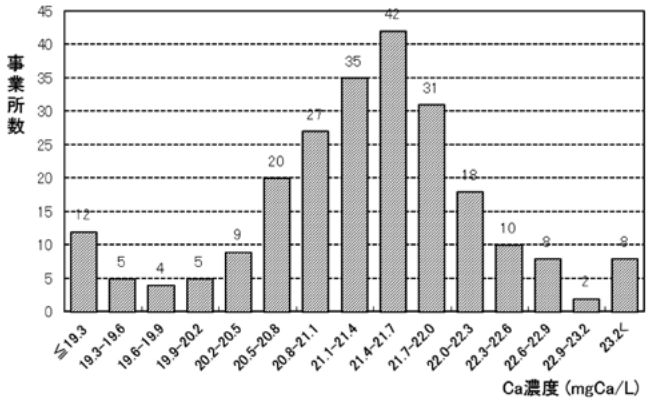


図5　頻度分布図（Ca）

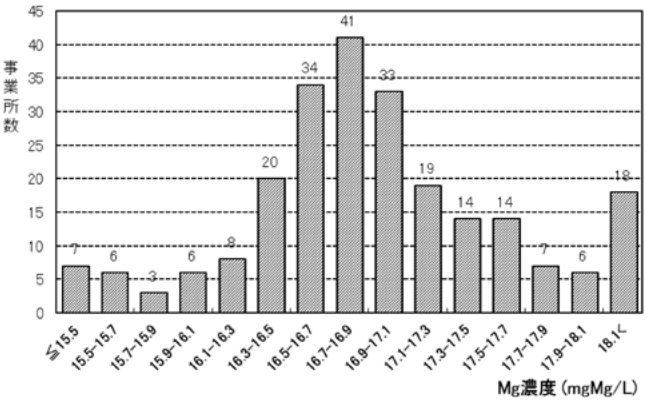


図6　頻度分布図（Mg）

表５　測定方法別Zスコア（Ca）

方　法	報告数	比　率	2＜|Z|＜3	3≦|Z|
① Tit	10(72)	4.2 %(28.9)	1(6)	5(17)
② F-AAS	62(44)	26.3 %(17.7)	11(4)	2(7)
③ ICP-OES	96(89)	40.7 %(35.7)	3(2)	10(4)
④ ICP-MS	21(11)	8.9 %（4.4)	1(0)	0(0)
⑤ IC	47(33)	19.9 %(13.3)	0(0)	2(3)

備考：表中の(　)内は，前回[第 114 回：全硬度]集計値。

① 滴定法(Tit)

② フレーム原子吸光法(F-AAS)

③ 誘導結合プラズマ発光分光分析法(ICP-OES)

④ 誘導結合プラズマ質量分析法(ICP-MS)

⑤ イオンクロマトグラフ法(IC)

度，生データの確認をお勧めします。

前回と同様，液性（硝酸酸性）の影響でしょうか，キレート滴定法の結果が思わしくありません。また，ICP-OES法にZスコア3以上の報告値が10%程度見受けられました（表5参照）。一方，ICP-MS法とIC法は採用率が増えた上，Zスコアの評価も良好でした。

一斉分析の活用もあって殆どの機関がCaとMgは同一の方法を用いて測定しています。ただ，ある事業所は，CaをAAS法，MgはICP-OES法で測定した結果を報告されました。今回配付した試料の共存物質（NaCl）は，測定に然程影響のない濃度と思われますが，対象物質に則して測定方法を選択したことに感心させられました。

メモリー効果のことが気になり，CaやMgをICP-MS法で測定することを避ける傾向があります。クリーニング等，装置のメンテナンスを徹底すれば活用できる方法と思います。ただ，排水基準の指定法であるJIS K 0102には規定されていない方法であるが故に採用できない現状も採用を差し控える要因になっています。

公定法でICP-MS法を唯一規定している水道検査法（厚労省告示第261号）での測定質量数は44（安定同位体比率：2.086 %）のみです。本年（平成29年）7月，厚生労働省の「水道水質検査法検討会」において，「検査方法告示等」の改正について審議され，Caの測定質量数に43を追加することについて提案があり，了承され，間もなく告示改正が行われます。

^{43}Caの安定同位体比率は0.135 %です。存在比の低い同位体ですが，改正によって水道検査に関わるICP-MS法の精度も向上するのではないでしょうか。Zn同様，ICP-MSの構成要素と物質情報を熟知し，経験を積むことが必要です。

表5に示すようにCaは以下の方法で測定が行われました。金属測定で活用されている電気加熱原子吸光法（Et-AAS）を採用した事業所がないこと，前回に比べ，滴定法（Tit）が激減し，ICP及びICの採用が増加したことが特徴です。Mgも同様です。

根拠となる測定規格は，CaとMgともにJIS K 0102が75 %，厚労省告示第261号が21 %，その他が4 %という結果となりました。その他は，JIS K 0101（工業用水試験方法），JIS K 0127（イオンクロマトグラフィー通則），河川水質試験方法（国交省），自社規格などです。

測定方法の詳細は，本誌SELF解説（Vol.44 No.5 2017 p13-p18）をご覧ください。

3. アンケート結果

報告して頂く際，アンケートを実施しました。この場をお借りしてお礼を申し上げます。その結果をご紹介します。

分析機器も日進月歩です。環境測定にも新たな機器を導入することが多くなりました。水環境基準項目を常時監視するため，今やタンデム型の高速液体クトマトグラフ質量分析装置（LC/MS/MS）も常備しなければならない機器となりました。

このような状況のもと，今回も例年通り，各事業所ではどのような機器を保有しているかをお聞きしました。最近では10ポイント程度上昇した機器（流れ分析装置，LC/MS/MS）もありましたが，今年度は，両機器とも僅かに保有率が上昇した結果でした。業界の経営環境と関係するのでしょうか，ここ数年の保有率をみると，隔年ごとに変化しています。その中で，高い保有率の機器

として，分光光度計(98 %)とイオンクロマトグラフ(97 %)があります。80 %以上の保有率の機器は，F-AAS，GC，GC-MS，HPLCなどが挙げられます。これらの機器は，濃度計量証明事業所には欠かせない機器となっています。その他に，アスベスト測定の関連機器，BODやCODの自動分析装置などを保有している事業所があることが特徴と言えます。

アンケートでは，SELFに対するご意見も頂戴しました。ご意見を基に，調製濃度や解説文を早期公開するように改善しました。更に，管理者向けに調製濃度の速報値を提供するシステムを運用開始しました。しかし，試料の増量，対象項目の増加，調製濃度の工夫，インターネットを利用した早期報告など，まだまだこれから対応しなければならないご意見も頂きました。

「今後も継続して参加したい」，「精度管理上役に立っています」などのご意見も頂いており，参加して頂いた事業所で活用できる情報提供を心掛けてまいります。これからもSELFご支援のほどよろしくお願い申し上げます。

4. おわりに

報告値を統計処理し，各事業所でZスコアを算出できるよう，基本統計量を記載しました。各事業所で算出し，自己評価してください。

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)してください。

Zスコアは，『自らの分析値』と基本統計量に明示した『正規四分位数範囲[S]』及び『メジアン[Q_2]』を用いて，次式により求められます。

$$Z = (X - Q_2)/S$$

ここで，X；自らの分析値，Q_2；第2四分位数(メジアン)，S；正規四分位数範囲。

｜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，一つの目安として活用できます。Zスコアの理解には，当協会ホームページ(HP)の『技能試験結果の解説』《https://www.jemca.or.jp/analysis_top/pro_test/pro_comment/》が参考になります。是非ご覧ください。

ISO/IEC 17025に基づく認定試験所は，ISO/IEC 17043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，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HPは，https://www.jemca.or.jp/analysis_top/self_top/です。

〔文責　小池　満〕

平成28年度SELF参加事業所

【北海道】
(株)環境科学研究所
環境クリエイト(株) ラボラトリー
(株)環境プロジェクト
クリタ分析センター(株) 札幌事業所
(株)ズコーシャ
野村興産(株) イトムカ鉱業所 環境分析センター
(株)福田水文センター
(株)北炭ゼネラルサービス
(株)北開水工コンサルタント
(一財)北海道環境科学技術センター
北海道パワーエンジニアリング(株)
北海道三井化学(株) 分析センター
野外科学(株)

【青森県】
MCC ユニテック(株)
環境保全(株)
(株)県南環境

【岩手県】
(有)アセス
エヌエス環境(株) 総合分析センター
(株)北日本環境保全

【宮城県】
エヌエス環境(株) 東北支社
北日本環境整備(株)
東北公害保安(株)
東北緑化環境保全(株) 環境分析センター

【秋田県】
秋田環境測定センター(株)
(公財)秋田県総合保健事業団
(株)秋田県分析化学センター
エヌエス環境(株) 秋田支店
東北緑化環境保全(株)

【山形県】
テルス(株)
東北環境開発(株)
日本環境科学(株)
(一財)山形県理化学分析センター
(株)理研分析センター

【福島県】
(株)環境分析研究所
(株)クレハ環境
(株)江東微生物研究所
常磐開発(株)
(株)新環境分析センター 福島県分析センター
(株)日本化学環境センター
福島県環境検査センター(株)
(公財)福島県保健衛生協会
(株)福島理化学研究所

【茨城県】
(株)片山化学工業研究所 鹿嶋分析センター
(株)環境研究センター
クリタ分析センター(株) 本社
中山環境エンジ(株)
日本工営(株) 中央研究所

【栃木県】
(株)環境ラボ
(一財)栃木県環境技術協会
(株)那須環境技術センター
ハヤテ工業(株)

【群馬県】
(株)インフォマテックヨシヤ
(株)エコセンター
(株)環境アシスト
関東電化産業(株)
(公財)群馬県健康づくり財団
(一社)群馬県薬剤師会 環境衛生試験センター
瑞晃化学(株)
ユーロフィン EAC(株) 関東事業所

【埼玉県】
エヌエス環境(株) 東京支社
応用地質(株) コアラボ試験センター 化学グループ
(株)環境管理センター 北関東技術センター
(株)環境技研
(株)環境総合研究所
(株)熊谷環境分析センター
(株)建設環境研究所
(一社)埼玉県環境検査研究協会
(株)高見沢分析化学研究所
(株)タムロン
東邦化研(株)
内藤環境管理(株)
日本総合住生活(株)
松田産業(株)

山根技研(株)

【千葉県】
イカリ消毒(株) LC 環境検査センター
クリタ分析センター(株)　千葉事業所
(株)セレス　我孫子事業所
(株)太平洋コンサルタント
(一財)千葉県環境財団
(一財)千葉県薬剤師会検査センター
(株)千葉分析センター
(株)東京化学分析センター
日鉄住金環境(株)　君津センター　環境分析室
(株)日立産機ドライブ・ソリューションズ
(株)日立プラントサービス
(株)ユーベック

【東京都】
(株)化学分析コンサルタント
(株)環境管理センター
(株)環境技術センター
環境保全(株)
(株)サンコー環境調査センター
(株)DNP エンジニアリング　環境分析課
(株)東京環境測定センター
(有)東京水質分析センター
(一社)東京都食品衛生協会　東京食品技術研究所
都市環境整美(株)
(株)ナック　クリクラ中央研究所
ヒロエンジニアリング(株)
(株)ミズラボ
(株)ヤクルト本社　中央研究所　附属分析センター
(学)早稲田大学

【神奈川県】
(株)アクアパルス
(株)オオスミ
化工機プラント環境エンジ(株)
(公財)神奈川県下水道公社
(一財)北里環境科学センター
クリタ分析センター(株)　厚木事業所
在日米陸軍　基地管理本部　キャンプ座間　DPW　環境部
(株)相新　日本環境調査センター
(株)ダイワ
東芝環境ソリューション(株)
(株)ニチユ・テクノ
(一財)日本燃焼機器検査
富士通ファシリティーズ(株)　川崎事業所
ムラタ計測器サービス(株)

【新潟県】
(一財)下越総合健康開発センター
(一財)上越環境科学センター
(株)新環境分析センター
東北緑化環境保全(株)
(一財)新潟県環境衛生研究所
(一財)新潟県環境分析センター

【富山県】
アースコンサル(株)
(株)アイザック　環境事業本部
(株)環研
ゼオンノース(株)
日本海環境サービス(株)
(株)北陸化成工業所

【石川県】
(公社)石川県薬剤師会　検査センター
(株)エオネックス
(株)大和環境分析センター

【福井県】
福井県環境保全協業組合
(株)北陸環境科学研究所

【山梨県】
(株)メイキョー
(株)山梨県環境科学検査センター

【長野県】
(株)エスコ
(株)科学技術開発センター
(株)環境技術センター
(株)公害技術センター
(株)コーエキ
(株)東信公害研究所
(一社)長野県労働基準協会連合会

【岐阜県】
(株)神岡衛生社
(株)環境測定センター
(株)総合保健センター
(株)フィルテック

【静岡県】
(一社)静岡県産業環境センター
芝浦セムテック(株)
(株)静環検査センター

【愛知県】
(株)アイテックリサーチ
(株)エィ・ダブリュ・サービス
(株)エステム

岡崎市総合検査センター
(株)環境科学研究所
クリタ分析センター(株) 名古屋事業所
サンエイ(株)
JFE テクノリサーチ(株)
(株)ダイセキ環境ソリューション
(株)大同分析リサーチ
東亜環境サービス(株)
(一財)東海技術センター
ノザキ(株)

【三重県】
(株)東海テクノ
伯東(株)
(一財)三重県環境保全事業団

【滋賀県】
関西保温工業(株) 滋賀研究所
(株)ヒロセ
三菱ケミカル(株) 分析物性研究室 長浜センター

【京都府】
(株)環協技研
(株)京都環境保全公社
(株)近畿地域づくりセンター 水環境研究所
(株)ジーエス環境科学研究所
日本メンテナスエンジニヤリング(株)

【大阪府】
いであ(株) 大阪支社
エヌエス環境(株) 西日本支社
(株)大阪環境技術センター
(株)片山化学工業研究所
(株)環境水質研究所
(株)環境総合テクノス
(一財)関西環境管理技術センター
(株)かんでんエンジニアリング
クリタ分析センター(株) 堺事業所
(株)ケイ・エス分析センター
(株)サン・テクノス
(株)JR西日本テクシア
(株)シミズ
(株)総合水研究所
ダイケンエンジニアリング(株)
(株)田岡化学分析センター
(株)タツタ環境分析センター
帝人エコ・サイエンス(株)
クリアウォーターOSAKA(株)
(株)日環サービス
(株)日建技術コンサルタント
日本検査(株) 理化学試験センター
日本水処理工業(株)
三菱マテリアルテクノ(株) 大阪化学分析センター

【兵庫県】
アクア環境(株)
(株)HER
(株)エヌテック
(株)MCエバテック 尼崎事業所 尼崎分析センター
(株)大阪ソーダ
(一財)海上災害防止センター 西日本支所
川重テクノロジー(株)
(株)環境ソルテック
(株)環境テクノス
神戸市建設局 下水道部計画課 水質検査事務所
(株)コベルコ科研 神鉄事業所 分析室
(株)神鋼環境ソリューション
ダイワエンジニアリング(株) 播磨分析センター
(株)田岡化学分析センター
日鉄住金テクノロジー(株) 広畑事業所
(一社)日本油料検定協会 綜合分析センター
(株)兵庫分析センター
(株)モレスコテクノ
菱電化成(株)

【奈良県】
野村興産(株) ヤマト環境センター

【島根県】
(株)環境理化学研究所
(公財)島根県環境保健公社 環境事業部
中電環境テクノス(株) 三隅事業所
(株)日立金属安来製作所

【岡山県】
(公財)岡山県環境保全事業団
(公財)岡山県健康づくり財団
(協組)岡山市環境整備協会
(協組)倉敷市環境保全協会
クリタ分析センター(株) 倉敷事業所
(株)サンキョウ-エンビックス
東西化学産業(株)
西日本環境測定(株)

【広島県】
(株)アサヒテクノリサーチ
MHI ソリューションテクノロジーズ(株)
クリタ分析センター(株) 広島分室
中外テクノス(株)
(株)中国環境分析センター
都市環境整備(株)
(株)日本総合科学

福山市保健所
富士企業(株)

【山口県】
(有)宇部分析センター
(学)香川学園 宇部環境技術センター
(株)太平洋コンサルタント
中国水工(株)
中電環境テクノス(株) 柳井事業所
(株)東ソー分析センター 南陽事業部
(公財)山口県予防保健協会

【徳島県】
(公社)徳島県環境技術センター
(一社)徳島県薬剤師会

【香川県】
(一社)香川県薬剤師会
四国計測工業(株)
シコク分析センター(株)
(株)四電技術コンサルタント

【愛媛県】
(公財)愛媛県総合保健協会
(株)環境分析センター
(株)西条環境分析センター
三浦工業(株)

【高知県】
(株)東洋技研

【福岡県】
(一財)有明環境整備公社
(一財)九州環境管理協会
九電産業(株)
クリタ分析センター(株) 九州事業所
(株)CRC 食品環境衛生研究所
(株)ジェイペック 若松事業所
(株)新日本環境コンサルタント
西日本環境リサーチ(株)
日鉄住金環境(株) 北九州センター 環境試験室
日鉄住金テクノロジー(株) 八幡事業所

【佐賀県】
(一財)佐賀県環境科学検査協会
(有)鳥栖環境開発綜合センター

【長崎県】
西部環境調査(株)
(公社)長崎県食品衛生協会 環境科学試験所
(株)微研テクノス

【熊本県】
(株)再春館安心安全研究所
(株)三計テクノス
(株)同仁グローカル
ニチゴー九州(株) 環境分析部
(株)野田市電子 環境分析事業部

【大分県】
(公社)大分県薬剤師会 検査センター
タナベ環境工学(株)

【宮崎県】
(公財)宮崎県環境科学協会

【鹿児島県】
(一財)鹿児島県環境技術協会
(株)鹿児島県環境測定センター
(株)小溝技術サービス
(株)サニタリー
(株)南日本環境科学

【沖縄県】
(株)イーエーシー
(一財)沖縄県環境科学センター
(株)沖縄環境分析センター
(株)沖縄環境保全研究所