

平成 23 年度
水道水質検査精度管理講評会

平成 24 年 3 月

東京都福祉保健局

目 次

I.	精度管理実施の目的	1
II.	実施概要	
1	参加機関	1
2	実施項目	1
3	配付試料	1
4	実施時期	1
5	実施方法	2
6	解析機関	2
7	評価方法	2
III.	精度管理の解析結果	
1	硝酸態窒素及び亜硝酸態窒素、フッ素及びその化合物、塩化物イオン	2
2	クロロ酢酸、ジクロロ酢酸、トリクロロ酢酸	4
3	まとめ	6
	図表	
	表 1 解析結果の概要	7
	表 2 各検査機関の平均値、標準偏差及び変動係数	8
	表 3 各検査機関の z スコア及び誤差率	11
	図 1 各検査機関の平均値、標準偏差及び変動係数	14
	図 2 検査機関における z スコアの度数分布	16
	資料その他	
	参加機関	18
	平成 24 年度水質精度管理実施要領	19
	棄却検定及び z スコアの計算法	23

I. 精度管理実施の目的

東京都では「東京都水道水質管理計画」（平成5年12月14日策定、平成22年3月23日改正）に基づき、東京都福祉保健局健康安全部及び健康安全研究センター（以下、センターとする）が水道事業者及び厚生労働大臣の登録を受けた検査機関を対象とした外部精度管理を実施することとしている。

本外部精度管理の目的は、精度管理用試料を検査機関に配付し、分析実施上の問題点やデータのバラツキの程度と正確さに関する実態を把握、解析し、その結果に基づき分析技術の改善を図ることにより、検査機関の水質検査の信頼性を一層高めることである。

II. 実施概要

1 参加機関

水道事業者5機関、厚生労働大臣登録検査機関43機関の合計48機関、別紙（18ページ）のとおり

2 実施項目

- (1) 硝酸態窒素及び亜硝酸態窒素、フッ素及びその化合物（フッ素）、塩化物イオン〔以下、陰イオンとする〕
- (2) クロロ酢酸、ジクロロ酢酸、トリクロロ酢酸〔以下、ハロ酢酸とする〕

3 配付試料

配付試料の調製、分注は関東化学株式会社が行った。

陰イオンの配付試料は、水道水に塩化ナトリウム（特級）、硝酸カリウム（特級）、フッ化物イオン標準液（化学分析用）を添加し、100mLのポリエチレン瓶に分注した。ハロ酢酸の配付試料は、超純水にクロロ酢酸（特級）、ジクロロ酢酸（特級）、トリクロロ酢酸（特級）を添加して調製し、500mLのガラス容器に分注した。

実施項目の設定濃度は、陰イオンは最終濃度を塩化物イオン40mg/L、硝酸態窒素3mg/L及びフッ化物イオン0.16mg/Lとした。また、ハロ酢酸はクロロ酢酸10 μ g/L、ジクロロ酢酸20 μ g/L、トリクロロ酢酸30 μ g/Lとした。センターにおいて、測定開始日にロット間に濃度の差がないことを確認した。なお、配付試料は「平成23年度水質精度管理実施要領」に基づいて保管し、濃度の経時変化を調べた結果、陰イオンとハロ酢酸ともに配付後2週間統計的に有意な濃度変化はなかった。

4 実施時期

平成23年10月3日（月曜日）を試料配付日とし、10月24日（月曜日）までに分析結果の提出を求めた。

5 実施方法

配付試料は平成 23 年 10 月 3 日午前までに各検査機関へ到着するように郵送した。各検査機関は試料受領後、各項目の検査を「平成 23 年度水質精度管理実施要領」に従い実施することとした。なお、検査にあたっては、水質基準に関する省令の規定に基づき厚生労働大臣が定める方法（平成 15 年 7 月 22 日付厚生労働省告示第 261 号、以下、「公定法」とする。）に準拠して分析を 5 回行い、結果を東京都福祉保健局健康安全部環境衛生課へ提出することとした。

6 解析機関

東京都健康安全研究センター 環境保健部 環境衛生研究科

7 評価方法

データ処理と評価は、厚生労働省が実施している水道水質検査の精度管理に関する調査結果に準じて行った。すなわち、各機関の 5 回の平均値を用いて Grubbs の棄却検定で外れた機関の値を除外した後、データの第 1 四分位数、第 2 四分位数（中央値）及び第 3 四分位数の算出を行なった。その後、全機関の報告値について z スコア及び検査機関間中央値に対する各検査機関内平均値の割合（単位は％、以下誤差率とする）の計算を行った。

各項目において、以下の①～③のいずれかにあてはまる場合、当該項目において判定基準外とし、原因究明及び改善報告書の提出を求めることとした。

- ① 検査機関内平均値が $|z| \geq 3$ かつ誤差率が陰イオンは $\pm 10\%$ 、ハロ酢酸は $\pm 20\%$ を超えること。（ $|z|$ は z スコアの絶対値）
- ② 検査機関内変動係数が陰イオンは 10% 、ハロ酢酸は 20% を超えること。
- ③ 添加していない化合物を基準値の $1/10$ 以上検出した場合

Ⅲ. 精度管理の解析結果

実施項目である陰イオンとハロ酢酸の解析結果の概要を表 1 に示した。各検査機関内における陰イオンとハロ酢酸の濃度の平均値、標準偏差及び変動係数を表 2-1～3 に示した。また、平均値、標準偏差及び変動係数を図 1-1、1-2 に示し、各プロットにおいて平均値を●で、最小値～最大値をヒゲで示した。中央値は実線、 z スコア ± 3 は点線、中央値 $\pm 10\%$ （または $\pm 20\%$ ）は一点鎖線で示している。また、変動係数の値を棒グラフに示した。

棄却検定の方法と z スコアの算出方法を 23 ページに添付した。検査機関における各項目の z スコアと誤差率の値を表 3-1～3 に示した。また、検査機関における z スコアの度数分布を図 2-1、2-2 に示した。

1 陰イオン

1) 結果の概要

参加機関数は硝酸態窒素及び亜硝酸態窒素とフッ素及びその化合物が 44 機関、塩化物イオンが 45 機関で、これらの機関の測定値（5 回測定の平均値）について統計処理を行った。

硝酸態窒素及び硝酸態窒素の濃度範囲は 2.96～3.80 mg/L で、Grubbs の棄却検定で 1 機関が棄却され、棄却検定後の濃度範囲は 2.96～3.59 mg/L であった。中央値は 3.27mg/L、中央値±10%の濃度範囲は 2.94～3.59mg/L、z スコア±3 の濃度範囲は 3.01～3.52mg/L で、中央値±10%の濃度範囲の方が z スコア±3 の濃度範囲より広がった。各機関の z スコアの範囲は-3.59～6.24、誤差率の範囲は-9.4～16.3%であった。機関内変動係数は最大 3.1% で、厚生労働省の求める精度 10%の範囲内であった。また、棄却した機関を除いた検査機関間の変動係数は 3.8%であった。

フッ素及びその化合物の濃度範囲は 0.095～0.181 mg/L で、棄却された検査機関はなかった。中央値は 0.139mg/L、中央値±10%の濃度範囲は 0.125～0.153mg/L、z スコア±3 の濃度範囲は 0.106～0.171mg/L で、z スコア±3 の濃度範囲の方が中央値±10%の濃度範囲より広がった。各機関の z スコアの範囲は-4.08～3.87、誤差率の範囲は-31.9～30.2%であった。機関内変動係数は最大 7.9%で、厚生労働省の求める精度 10%の範囲内であった。検査機関間の変動係数は 11.9%であった。

塩化物イオンの濃度範囲は 38.2～43.6mg/L で、棄却された検査機関はなかった。中央値は 40.8mg/L、中央値±10%の濃度範囲は 36.7～44.9mg/L、z スコア±3 の濃度範囲は 38.6～43.0mg/L で、中央値±10%の濃度範囲の方が z スコア±3 の濃度範囲より広がった。各機関の z スコアの範囲は-3.61～3.60、誤差率の範囲は-6.4～6.8%であった。機関内変動係数は最大 3.5%で、厚生労働省の求める精度 10%の範囲内であった。検査機関間の変動係数は 2.6%であった。なお、参加した 45 機関のうち 43 機関がイオンクロマトグラフ法、2 機関（No. 40 及び 48）が滴定法により試験した。

2) 判定基準外の原因及び改善策

判定基準外の機関は 6 機関で、硝酸態窒素及び亜硝酸態窒素が 1 機関（No. 23）、フッ素及びその化合物が 5 機関（No. 13, 17, 31, 43, 45）であった。いずれの機関も、z スコア及び誤差率が判定基準外であった。

(1) 硝酸態窒素及び亜硝酸態窒素

機関 No. 23 における原因は、カラムの劣化によりピークの分離が不十分で、亜硝酸イオンのピークを塩化物イオンのテーリング部分とあわせて垂直分割して定量したため、亜硝酸イオンの濃度を高めに見積もった。改善策は、塩化物イオンと亜硝酸イオンの分離をよくするために分離カラムを交換することであった。この改善策は妥当と考えられるが、加えて当センターからは、亜硝酸イオンのピークを正しく積分しなかったこと、痕跡程度のものを希釈して測定したことの 2 点を本質的な問題点として挙げ、その改善を助言した。

(2) フッ素及びその化合物

機関 No. 13 における原因は、範囲の広い検量線（2.5～20mg/L）の使用と手動積分の不備（ピークとテーリングの混同）であり、改善策は範囲の狭い検量線（0.05～0.5mg/L）の使

用、ピークの始点と終点を良く見極めて積分することであった。この改善策は妥当であった。

機関 No. 17 における原因は、ガードカラム及び分離カラムの劣化による分離性能の悪化、クロマトグラムのピークの積分を手動で行ったことであり、改善策は、機材の消耗品管理記録簿を作成し部品を交換すること、ベースラインに合わせて積分することであった。この改善策は妥当であった。

機関 No. 31 における原因は、標準液とサンプル解析方法に統一性がなかったことであり、改善策は標準液とサンプルについて解析の方法を統一することであった。当センターからは、検量線の低濃度領域における分析値が設定値と比較して 10%以上低い数値であったことから、正確な定量ができる検量線の濃度範囲の設定について再検討が必要であると指摘した。

機関 No. 43 における原因は、検量線の濃度範囲が広いこと (0.05~5mg/L) であり、改善策は、一斉分析の際に標準液の濃度間隔を細かく作製しておき、項目ごとに適正な濃度段階を選択して検量線を作製できるようにすることであった。この改善策は妥当であった。

機関 No. 45 における原因は、ウォーターディップ付近にピークが出現するためピーク面積を少なく積分してしまったことであり、改善策は、溶離液を炭酸系から水酸化物系に変更することであった。さらに精度を向上させるため、より分離の良い AS22A、AS23A に変更する検討をしていた。この改善策は妥当であった。

フッ素イオンは溶出時間がはやく、ウォーターディップや有機酸等の影響を受けやすい。そのため低濃度では自動で適切に積分できない場合があるので、必ず目視によりフッ素イオンのピークの積分状況を確認する必要がある。手動で積分する場合には、各機関で使用しているカラムの特性を十分検討し、測定者の主観によらない適切なルール作りをする必要がある。なお、確認する際においてはピーク形状が確認できる程度までクロマトグラムを拡大しなくてはならない。

また、検量線を作成したとき、基準値の 10 分の 1 付近における値が標準液の設定値どおりに定量できるかどうか確認する必要がある。

2 ハロ酢酸

1) 結果の概要

参加機関数は 44 機関であった。

クロロ酢酸の濃度範囲は 0.00~11.7 $\mu\text{g/L}$ で、Grubbs の棄却検定で 1 機関が棄却され、棄却検定後の濃度範囲は 6.45~11.7 $\mu\text{g/L}$ であった。中央値は 9.74 $\mu\text{g/L}$ で、中央値 \pm 20%の濃度範囲は 7.80~11.7 $\mu\text{g/L}$ 、 z スコア \pm 3 の濃度範囲は 7.86~11.6 $\mu\text{g/L}$ で、中央値 \pm 20%の範囲の方が z スコア \pm 3 の濃度範囲よりわずかに広がった。各機関の z スコアの範囲は -15.5~3.15、誤差率の範囲は -100.0~20.3%で、判定基準外の機関は 4 機関であった。機関内変動係数は全ての機関において 10.7%以下で、厚生労働省の求める精度 20%の範囲

内であった。また、検査機関間の変動係数は9.8%であった。

ジクロロ酢酸の濃度範囲は16.1~22.6 $\mu\text{g/L}$ であった。中央値は20.0 $\mu\text{g/L}$ で、中央値 $\pm 20\%$ の濃度範囲は16.0~24.0 $\mu\text{g/L}$ 、 z スコア ± 3 の濃度範囲は17.5~22.5 $\mu\text{g/L}$ で、中央値 $\pm 20\%$ の範囲の方が z スコア ± 3 の濃度範囲より広がった。各機関の z スコアの範囲は-4.65~3.06、誤差率の範囲は-19.6~12.9%であった。機関内変動係数は全ての機関において7.5%以下で、厚生労働省の求める精度20%の範囲内であった。また、検査機関間の変動係数は6.5%であった。

トリクロロ酢酸の濃度範囲は23.6~35.7 $\mu\text{g/L}$ であった。中央値は30.3 $\mu\text{g/L}$ で、中央値 $\pm 20\%$ の濃度範囲は24.2~36.3 $\mu\text{g/L}$ 、 z スコア ± 3 の濃度範囲は24.5~36.1 $\mu\text{g/L}$ で、中央値 $\pm 20\%$ の範囲の方が z スコア ± 3 の濃度範囲よりわずかに広がった。各機関の z スコアの範囲は-3.47~2.81、誤差率の範囲は-22.0~17.9%で、判定基準外の機関は1機関であった。機関内変動係数は全ての機関において11.9%以下で、厚生労働省の求める精度20%の範囲内であった。また、検査機関間の変動係数は8.3%であった。

2) 判定基準外の原因及び改善策

判定基準外の機関は4機関で、クロロ酢酸だけが3機関(No. 15、36、41)、1機関(No. 32)はクロロ酢酸とトリクロロ酢酸とも判定基準外であった。いずれの機関も、 z スコア及び誤差率が判定基準外であった。これら4機関から当初に提出された原因究明及び改善報告書では不十分に考えられた(4機関とも提出資料が不十分で、2機関は原因究明ができていなかった)ため、健康安全研究センターから助言を行うと共に、原因究明及び改善報告書の再提出を求めた。改善策として各機関に共通して言えることは、検量線の設定範囲が広く3種類のハロ酢酸の基準値が異なるにもかかわらずすべて同じ濃度範囲の検量線で測定していること、検査員が分析の基本事項を把握していないことであり、検査員の教育訓練や水質検査部門による結果等のクロスチェック、信頼性確保部門による精度管理に関する状況把握の必要性を強く感じた。

判定基準外であった原因について、機関No. 15はピーク高さで定量したため、ピークピーク面積に変更することで改善された。

機関No. 36は近接ピークの影響でベースラインの設定が不正確であったこと、検出感度が悪いこと及び検量線の範囲を広く設定したためであった。カラムの膜厚を厚くし、溶出時間を遅くし、検出感度を上げることにより改善された。

クロロ酢酸とトリクロロ酢酸が判定外であった機関No. 32は検量線の作成日と試験溶液の測定日が異なったこと及び検量線を広く設定したため、測定日を同じにすることにより改善された。

クロロ酢酸が全く検出されなかった機関No. 41は、標準作業書を遵守していなかった。また、検査作業の工程表に測定イオン $m/z108$ しか記載されておらず、測定イオンと確認イオンでクロロ酢酸を同定していなかったためにクロロ酢酸とブromo酢酸とを同定し間違えた。改善策として、標準作業書及び社内検査の内容を見直すことなどが報告された。

3 まとめ

今年度は硝酸態窒素及び硝酸態窒素、フッ素及びその化合物、塩化物イオン（陰イオン）とクロロ酢酸、ジクロロ酢酸、トリクロロ酢酸（ハロ酢酸）について精度管理調査を実施し、結果は次のとおりであった。

1) 硝酸態窒素及び硝酸態窒素とフッ素及びその化合物 44 機関、塩化物イオン 45 機関について統計処理を行った。硝酸態窒素及び硝酸態窒素は 1 機関が棄却検定で棄却された。判定基準外の機関は 6 機関で、硝酸態窒素及び亜硝酸態窒素が 1 機関、フッ素及びその化合物が 5 機関であった。いずれの機関も、 z スコア及び中央値に対する誤差率が判定基準外であった。機関間変動係数（棄却された機関を除く）は、硝酸態窒素及び亜硝酸態窒素が 3.8%、フッ素が 11.9%、塩化物イオンが 2.6%であった。

2) 陰イオンが判定基準外であった原因は、カラムの劣化、範囲の広い検量線の使用、クロマトグラムのピークの手動積分の不備であった。今回 5 機関で判定基準外であったフッ素イオンは溶出時間がはやく、ウォーターディップや有機酸等の影響を受けやすい。そのため低濃度では自動で適切に積分できない場合があるので、必ず目視によりピークの積分状況を確認する必要がある。

3) クロロ酢酸、ジクロロ酢酸、トリクロロ酢酸（ハロ酢酸）44 機関について統計処理を行った。クロロ酢酸は、棄却検定で 1 機関が棄却された。判定基準外の機関は 4 機関で、クロロ酢酸だけが 3 機関（No. 15、36、41）、1 機関（No. 32）はクロロ酢酸とトリクロロ酢酸とも判定基準外であった。いずれも z スコア及び中央値に対する誤差率が判定基準外であった。機関間変動係数（棄却された機関を除く）は、クロロ酢酸が 9.8%、ジクロロ酢酸が 6.5%、トリクロロ酢酸が 8.3%であった。

4) ハロ酢酸が判定基準外であった原因は、ピーク高さで定量したこと、クロマトグラムのベースラインの設定が不正確であったこと、検量線の作成日と試験溶液の測定日が異なったこと、測定物質の同定ミス等であった。2 機関とも原因究明及び改善報告書の提出資料が不十分で、2 機関は原因究明ができていなかった。このため再度報告書の提出を求めた。これら機関においては、検査員を研修等に参加させるなどの教育訓練や検査精度のチェック体制の見直しが必要と強く感じられた。

5) 水道水質検査の信頼性確保については、厚生労働省から「水道法施行規則の一部を改正する省令」（平成 23 年厚生労働省令第 125 号）が平成 23 年 10 月 3 日に公布され、同日から一部施行、その他は平成 24 年 4 月 1 日から施行されることになる。また、これに関連して、「水道基準に関する省令に基づき厚生労働大臣が定める方法」も改正され、平成 24 年 4 月 1 日から施行される予定である。これら改正のポイントの 1 つとして、登録水質検査機関における水質検査の信頼性確保に関する規定の追加が挙げられる。登録水質検査機関においては、これらの改正を踏まえた検査体制を整備し、信頼性確保に努められたい。

表1 解析結果の概要

項目	硝酸態窒素及び亜硝酸態窒素	フッ素及びその化合物	塩化物イオン	クロロ酢酸	ジクロロ酢酸	トリクロロ酢酸
検査機関数	44 機関	44 機関	45 機関	44 機関	44 機関	44 機関
棄却検定後の機関数	43 機関	44 機関	45 機関	43 機関	44 機関	44 機関
最大値	3.59 mg/L (3.80) mg/L	0.181 mg/L	43.6 mg/L	11.7 μg/L	22.6 μg/L	35.7 μg/L
最小値	2.96 mg/L	0.095 mg/L	38.2 mg/L	6.45 μg/L (0.00) μg/L	16.1 μg/L	23.6 μg/L
機関内変動係数 最大値	3.1 %	7.9 %	3.5 %	10.7 %	7.5 %	11.9 %
平均値	3.26 mg/L	0.139 mg/L	40.8 mg/L	9.63 μg/L	20.0 μg/L	30.1 μg/L
標準偏差	0.12 mg/L	0.017 mg/L	1.1 mg/L	0.94 μg/L	1.3 μg/L	2.5 μg/L
機関間変動係数	3.8 %	11.9 %	2.6 %	9.8 %	6.5 %	8.3 %
中央値	3.27 mg/L	0.139 mg/L	40.8 mg/L	9.74 μg/L	20.0 μg/L	30.3 μg/L
zスコアの±3の範囲	3.01 ~ 3.52	0.106 ~ 0.171	38.6 ~ 43.0	7.86 ~ 11.6	17.5 ~ 22.5	24.5 ~ 36.1
中央値の±10%又は±20%の範囲	2.94 ~ 3.59	0.125 ~ 0.153	36.7 ~ 44.9	7.80 ~ 11.7	16.0 ~ 24.0	24.2 ~ 36.3
zスコアの範囲	-3.59 ~ 6.24	-4.08 ~ 3.87	-3.61 ~ 3.80	-15.5 ~ 3.15	-4.65 ~ 3.06	-3.47 ~ 2.81
誤差率の範囲(%)	-9.4 ~ 16.3	-31.9 ~ 30.2	-6.4 ~ 6.8	-100.0 ~ 20.3	-19.6 ~ 12.9	-22.0 ~ 17.9
判定基準外の機関数①	1 機関	5 機関	0 機関	4 機関	0 機関	1 機関
判定基準外の機関数②	0 機関	0 機関	0 機関	0 機関	0 機関	0 機関
水質基準値	10 mg/L	0.8 mg/L	200 mg/L	20 μg/L	40 μg/L	200 μg/L

(): 棄却検定前
 誤差率: 検査機関間中央値に対する各検査機関内平均値の割合
 判定基準外の機関数①: 検査機関内平均値が、zスコア及び誤差率で判定基準外であった検査機関数
 判定基準外の機関数②: 検査機関内変動係数が判定基準外であった検査機関数

表2-1 各検査機関の平均値、標準偏差及び変動係数

硝酸態窒素及び亜硝酸態窒素

検査機関 番号	平均値 (mg/L)	標準偏差 (mg/L)	変動係数 (%)
1	-	-	-
2	3.32	0.01	0.3
3	3.23	0.01	0.2
4	3.25	0.02	0.5
5	3.44	0.02	0.6
6	3.26	0.01	0.3
7	3.30	0.01	0.2
8	3.27	0.00	0.1
9	3.15	0.04	1.3
10	3.17	0.01	0.2
11	3.40	0.02	0.6
12	3.27	0.02	0.6
13	3.03	0.03	1.1
14	3.38	0.01	0.2
15	2.96	0.07	2.2
16	3.01	0.08	2.7
17	3.29	0.09	2.8
18	3.16	0.01	0.3
19	3.34	0.00	0.1
20	3.59	0.07	1.9
21	3.31	0.02	0.6
22	2.99	0.01	0.2
23	3.80	0.02	0.5
24	3.33	0.01	0.2
25	3.23	0.01	0.4
26	3.18	0.01	0.4
27	3.21	0.01	0.4
28	3.27	0.02	0.6
29	3.26	0.04	1.3
30	3.29	0.02	0.7
31	3.48	0.03	0.9
32	3.28	0.01	0.2
33	3.35	0.01	0.2
34	3.24	0.01	0.3
35	3.26	0.00	0.1
36	3.31	0.03	0.8
37	3.37	0.01	0.3
38	3.25	0.01	0.2
39	-	-	-
40	3.08	0.02	0.5
41	3.18	0.00	0.0
42	3.29	0.02	0.7
43	3.25	0.00	0.1
44	3.19	0.02	0.7
45	3.32	0.10	3.1
46	-	-	-
47	3.30	0.01	0.2
48	-	-	-

※- は不参加

フッ素及びその化合物

検査機関 番号	平均値 (mg/L)	標準偏差 (mg/L)	変動係数 (%)
1	-	-	-
2	0.151	0.006	3.9
3	0.140	0.001	0.4
4	0.128	0.000	0.3
5	0.140	0.001	0.4
6	0.139	0.001	0.6
7	0.132	0.000	0.3
8	0.156	0.002	1.3
9	0.138	0.001	0.9
10	0.136	0.002	1.7
11	0.154	0.002	1.3
12	0.119	0.000	0.4
13	0.102	0.002	1.6
14	0.140	0.000	0.3
15	0.128	0.003	2.0
16	0.131	0.007	5.2
17	0.172	0.004	2.1
18	0.159	0.003	1.6
19	0.149	0.001	0.4
20	0.142	0.001	0.8
21	0.152	0.001	0.9
22	0.146	0.002	1.3
23	0.132	0.001	0.6
24	0.141	0.001	0.6
25	0.143	0.001	0.5
26	0.141	0.002	1.3
27	0.131	0.004	2.8
28	0.121	0.003	2.1
29	0.135	0.002	1.4
30	0.136	0.000	0.3
31	0.102	0.008	7.9
32	0.138	0.002	1.4
33	0.152	0.000	0.3
34	0.135	0.001	1.0
35	0.134	0.001	0.7
36	0.144	0.002	1.3
37	0.134	0.002	1.4
38	0.136	0.002	1.2
39	-	-	-
40	0.134	0.005	4.0
41	0.164	0.000	0.3
42	0.141	0.001	0.4
43	0.181	0.003	1.8
44	0.165	0.002	0.9
45	0.0945	0.004	4.4
46	-	-	-
47	0.132	0.001	0.4
48	-	-	-

※- は不参加

表2-2 各検査機関の平均値、標準偏差及び変動係数

塩化物イオン

検査機関 番号	平均値 (mg/L)	標準偏差 (mg/L)	変動係数 (%)
1	-	-	-
2	40.0	0.11	0.3
3	40.8	0.07	0.2
4	39.4	0.54	1.4
5	43.3	0.20	0.5
6	40.9	0.08	0.2
7	41.2	0.10	0.2
8	40.8	0.07	0.2
9	40.6	0.13	0.3
10	40.7	0.05	0.1
11	41.3	0.19	0.5
12	41.1	0.00	0.0
13	40.4	0.08	0.2
14	41.9	0.04	0.1
15	41.5	0.97	2.3
16	40.2	1.17	2.9
17	40.4	1.06	2.6
18	38.9	0.07	0.2
19	40.5	0.00	0.0
20	41.7	0.48	1.1
21	40.3	0.35	0.9
22	41.1	0.09	0.2
23	41.3	0.07	0.2
24	41.2	0.05	0.1
25	41.9	0.25	0.6
26	40.5	0.05	0.1
27	39.1	0.22	0.6
28	41.3	0.26	0.6
29	41.5	0.38	0.9
30	40.3	0.29	0.7
31	42.6	0.44	1.0
32	41.2	0.11	0.3
33	43.6	0.42	1.0
34	40.4	0.04	0.1
35	40.0	0.09	0.2
36	41.6	0.65	1.6
37	41.1	0.27	0.7
38	40.8	0.14	0.3
39	-	-	-
40	40.8	0.25	0.6
41	38.3	0.00	0.0
42	40.5	0.12	0.3
43	41.6	0.07	0.2
44	38.2	0.11	0.3
45	39.7	1.41	3.5
46	-	-	-
47	39.8	0.52	1.3
48	41.1	0.00	0.0

※- は不参加

クロロ酢酸

検査機関 番号	平均値 ($\mu\text{g/L}$)	標準偏差 ($\mu\text{g/L}$)	変動係数 (%)
1	8.93	0.22	2.4
2	10.1	0.27	2.7
3	9.27	0.08	0.9
4	9.80	0.16	1.6
5	10.8	0.37	3.4
6	10.0	0.09	0.9
7	9.59	0.04	0.5
8	8.66	0.15	1.7
9	9.74	0.19	2.0
10	10.2	0.09	0.9
11	9.28	0.30	3.2
12	10.0	0.26	2.6
13	-	-	-
14	9.31	0.05	0.5
15	11.7	0.58	4.9
16	10.1	0.19	1.9
17	9.58	0.34	3.5
18	9.37	0.10	1.1
19	9.08	0.04	0.5
20	8.52	0.30	3.5
21	10.6	0.24	2.3
22	10.4	0.56	5.4
23	10.7	0.11	1.1
24	-	-	-
25	9.45	0.27	2.8
26	9.59	0.41	4.3
27	10.6	0.26	2.4
28	7.87	0.85	10.7
29	8.84	0.12	1.3
30	9.78	0.20	2.1
31	8.74	0.15	1.7
32	7.46	0.70	9.4
33	10.0	0.01	0.1
34	9.40	0.13	1.4
35	10.5	0.50	4.8
36	6.45	0.36	5.6
37	10.0	0.09	0.9
38	10.1	0.17	1.6
39	10.3	0.28	2.7
40	9.38	0.03	0.4
41	0.00	0.00	-
42	9.46	0.32	3.4
43	9.44	0.67	7.1
44	-	-	-
45	9.92	0.59	6.0
46	10.3	0.13	1.3
47	10.9	0.33	3.0
48	-	-	-

※- は不参加

表2-3 各検査機関の平均値、標準偏差及び変動係数

ジクロロ酢酸

検査機関 番号	平均値 ($\mu\text{g/L}$)	標準偏差 ($\mu\text{g/L}$)	変動係数 (%)
1	19.5	0.3	1.4
2	20.2	0.5	2.6
3	19.5	0.1	0.8
4	20.7	0.2	0.8
5	20.5	0.7	3.2
6	20.5	0.1	0.3
7	19.1	0.2	0.8
8	17.5	0.2	1.3
9	20.4	0.2	1.2
10	20.4	0.2	0.8
11	19.3	0.5	2.6
12	19.3	0.5	2.7
13	-	-	-
14	19.7	0.1	0.6
15	22.5	0.2	1.0
16	20.0	0.8	3.8
17	19.4	0.5	2.3
18	20.0	0.2	1.0
19	19.8	0.3	1.3
20	18.1	0.6	3.5
21	22.2	0.6	2.5
22	20.2	0.8	3.8
23	20.7	0.1	0.4
24	-	-	-
25	19.3	0.1	0.6
26	20.8	0.6	2.8
27	21.6	0.4	2.1
28	19.5	1.5	7.5
29	19.4	0.2	1.2
30	19.9	0.2	1.1
31	19.7	0.3	1.7
32	16.1	0.3	2.1
33	20.3	0.1	0.4
34	17.9	0.2	1.1
35	22.6	0.9	4.1
36	22.2	0.4	1.8
37	20.0	0.3	1.5
38	20.5	0.2	0.9
39	20.9	0.2	1.2
40	19.7	0.3	1.6
41	18.2	0.8	4.3
42	18.5	0.3	1.6
43	20.0	1.1	5.4
44	-	-	-
45	20.2	1.3	6.6
46	20.9	0.2	1.1
47	21.8	0.5	2.4
48	-	-	-

※- は不参加

トリクロロ酢酸

検査機関 番号	平均値 ($\mu\text{g/L}$)	標準偏差 ($\mu\text{g/L}$)	変動係数 (%)
1	29.7	0.6	2.2
2	31.3	0.6	2.1
3	30.4	0.3	0.9
4	31.5	0.5	1.5
5	31.1	0.9	3.0
6	31.3	0.1	0.4
7	29.0	0.3	0.9
8	26.3	0.4	1.5
9	31.6	0.5	1.6
10	31.7	0.5	1.7
11	29.8	0.4	1.4
12	28.0	0.9	3.1
13	-	-	-
14	30.3	0.2	0.5
15	35.7	1.6	4.4
16	30.9	1.6	5.1
17	28.3	1.1	3.9
18	30.9	0.4	1.2
19	29.3	0.2	0.7
20	27.8	0.8	2.8
21	32.5	1.0	3.0
22	29.7	1.2	4.0
23	29.6	0.1	0.4
24	-	-	-
25	26.3	0.2	0.9
26	32.9	0.9	2.8
27	33.6	0.9	2.8
28	26.3	3.1	11.9
29	29.4	0.3	1.1
30	30.1	0.8	2.6
31	28.6	0.7	2.3
32	23.6	0.5	2.2
33	34.7	0.1	0.2
34	27.1	0.3	1.0
35	34.7	1.7	5.0
36	31.1	0.9	3.0
37	30.4	0.4	1.3
38	30.6	0.1	0.4
39	29.7	0.6	1.9
40	30.3	0.6	2.1
41	25.1	0.8	3.1
42	28.2	0.5	1.7
43	32.2	1.1	3.5
44	-	-	-
45	29.8	2.0	6.7
46	31.5	0.5	1.5
47	33.0	0.6	1.8
48	-	-	-

※- は不参加

表3-1 各検査機関のzスコア及び誤差率

硝酸態窒素及び亜硝酸態窒素		
検査機関 番号	zスコア	誤差率(%)
1	-	-
2	0.61	1.6
3	-0.40	-1.0
4	-0.16	-0.4
5	2.06	5.4
6	-0.05	-0.1
7	0.33	0.9
8	0.00	0.0
9	-1.36	-3.5
10	-1.15	-3.0
11	1.55	4.0
12	0.05	0.1
13	-2.79	-7.3
14	1.36	3.5
15	-3.59	-9.4
16	-2.98	-7.8
17	0.23	0.6
18	-1.24	-3.2
19	0.87	2.3
20	3.80	9.9
21	0.45	1.2
22	-3.21	-8.4
23	6.24	16.3
24	0.68	1.8
25	-0.47	-1.2
26	-0.99	-2.6
27	-0.70	-1.8
28	0.05	0.1
29	-0.14	-0.4
30	0.26	0.7
31	2.53	6.6
32	0.19	0.5
33	0.96	2.5
34	-0.28	-0.7
35	-0.12	-0.3
36	0.47	1.2
37	1.15	3.0
38	-0.21	-0.6
39	-	-
40	-2.16	-5.6
41	-1.03	-2.7
42	0.28	0.7
43	-0.23	-0.6
44	-0.91	-2.4
45	0.66	1.7
46	-	-
47	0.38	1.0
48	-	-

※- は不参加

フッ素及びその化合物		
検査機関 番号	zスコア	誤差率(%)
1	-	-
2	1.12	8.7
3	0.16	1.2
4	-1.01	-7.9
5	0.08	0.6
6	0.05	0.4
7	-0.60	-4.7
8	1.58	12.3
9	-0.05	-0.4
10	-0.25	-1.9
11	1.38	10.7
12	-1.80	-14.1
13	-3.37	-26.3
14	0.14	1.1
15	-1.01	-7.9
16	-0.69	-5.4
17	3.06	23.9
18	1.89	14.8
19	0.99	7.7
20	0.27	2.1
21	1.23	9.6
22	0.66	5.1
23	-0.64	-5.0
24	0.23	1.8
25	0.40	3.1
26	0.19	1.5
27	-0.73	-5.7
28	-1.60	-12.5
29	-0.30	-2.4
30	-0.27	-2.1
31	-3.39	-26.5
32	-0.05	-0.4
33	1.25	9.7
34	-0.32	-2.5
35	-0.47	-3.7
36	0.45	3.5
37	-0.43	-3.4
38	-0.21	-1.7
39	-	-
40	-0.45	-3.5
41	2.32	18.1
42	0.25	1.9
43	3.87	30.2
44	2.47	19.3
45	-4.08	-31.9
46	-	-
47	-0.66	-5.1
48	-	-

※- は不参加

表3-2 各検査機関のzスコア及び誤差率

塩化物イオン		
検査機関 番号	zスコア	誤差率(%)
1	-	-
2	-1.07	-1.9
3	0.00	0.0
4	-1.90	-3.4
5	3.47	6.2
6	0.17	0.3
7	0.55	1.0
8	0.00	0.0
9	-0.30	-0.5
10	-0.08	-0.1
11	0.72	1.3
12	0.41	0.7
13	-0.52	-0.9
14	1.54	2.7
15	0.91	1.6
16	-0.83	-1.5
17	-0.55	-1.0
18	-2.62	-4.7
19	-0.41	-0.7
20	1.21	2.2
21	-0.69	-1.2
22	0.36	0.6
23	0.69	1.2
24	0.61	1.1
25	1.54	2.7
26	-0.47	-0.8
27	-2.37	-4.2
28	0.72	1.3
29	0.94	1.7
30	-0.63	-1.1
31	2.53	4.5
32	0.52	0.9
33	3.80	6.8
34	-0.52	-0.9
35	-1.16	-2.1
36	1.05	1.9
37	0.36	0.6
38	0.00	0.0
39	-	-
40	-0.03	0.0
41	-3.44	-6.1
42	-0.41	-0.7
43	1.10	2.0
44	-3.61	-6.4
45	-1.46	-2.6
46	-	-
47	-1.38	-2.5
48	0.41	0.7

※- は不参加

クロロ酢酸		
検査機関 番号	zスコア	誤差率(%)
1	-1.30	-8.4
2	0.62	4.0
3	-0.75	-4.8
4	0.09	0.6
5	1.68	10.8
6	0.43	2.8
7	-0.24	-1.6
8	-1.73	-11.1
9	0.00	0.0
10	0.66	4.3
11	-0.73	-4.7
12	0.48	3.1
13	-	-
14	-0.68	-4.4
15	3.15	20.3
16	0.56	3.6
17	-0.25	-1.6
18	-0.59	-3.8
19	-1.05	-6.8
20	-1.95	-12.6
21	1.33	8.6
22	1.08	7.0
23	1.59	10.2
24	-	-
25	-0.46	-3.0
26	-0.24	-1.5
27	1.33	8.6
28	-2.98	-19.2
29	-1.43	-9.2
30	0.05	0.3
31	-1.60	-10.3
32	-3.64	-23.4
33	0.40	2.6
34	-0.54	-3.5
35	1.14	7.3
36	-5.25	-33.8
37	0.47	3.1
38	0.55	3.6
39	0.83	5.4
40	-0.58	-3.7
41	-15.52	-100.0
42	-0.45	-2.9
43	-0.48	-3.1
44	-	-
45	0.28	1.8
46	0.85	5.5
47	1.78	11.5
48	-	-

※- は不参加

表3-3 各検査機関のzスコア及び誤差率

ジクロロ酢酸		
検査機関 番号	zスコア	誤差率(%)
1	-0.60	-2.5
2	0.27	1.1
3	-0.63	-2.6
4	0.84	3.5
5	0.53	2.2
6	0.53	2.2
7	-1.08	-4.5
8	-2.97	-12.5
9	0.46	1.9
10	0.41	1.7
11	-0.82	-3.4
12	-0.84	-3.5
13	-	-
14	-0.32	-1.3
15	2.92	12.3
16	0.01	0.0
17	-0.72	-3.0
18	-0.01	0.0
19	-0.20	-0.8
20	-2.31	-9.7
21	2.64	11.1
22	0.18	0.7
23	0.86	3.6
24	-	-
25	-0.84	-3.5
26	0.89	3.7
27	1.86	7.8
28	-0.56	-2.3
29	-0.72	-3.0
30	-0.08	-0.3
31	-0.32	-1.3
32	-4.65	-19.6
33	0.37	1.5
34	-2.50	-10.5
35	3.06	12.9
36	2.62	11.0
37	0.01	0.0
38	0.56	2.3
39	1.10	4.6
40	-0.39	-1.6
41	-2.17	-9.1
42	-1.74	-7.3
43	-0.04	-0.1
44	-	-
45	0.27	1.1
46	1.03	4.3
47	2.07	8.7
48	-	-

※- は不参加

トリクロロ酢酸		
検査機関 番号	zスコア	誤差率(%)
1	-0.29	-1.8
2	0.55	3.5
3	0.08	0.5
4	0.63	4.0
5	0.40	2.5
6	0.50	3.2
7	-0.67	-4.3
8	-2.09	-13.3
9	0.66	4.2
10	0.73	4.7
11	-0.24	-1.6
12	-1.18	-7.5
13	-	-
14	0.02	0.1
15	2.81	17.9
16	0.32	2.0
17	-1.06	-6.7
18	0.32	2.0
19	-0.51	-3.3
20	-1.27	-8.1
21	1.15	7.3
22	-0.32	-2.0
23	-0.37	-2.3
24	-	-
25	-2.08	-13.2
26	1.38	8.7
27	1.71	10.9
28	-2.07	-13.2
29	-0.44	-2.8
30	-0.09	-0.6
31	-0.86	-5.4
32	-3.47	-22.0
33	2.29	14.6
34	-1.67	-10.6
35	2.30	14.6
36	0.43	2.7
37	0.06	0.4
38	0.18	1.2
39	-0.33	-2.1
40	-0.02	-0.1
41	-2.69	-17.1
42	-1.10	-7.0
43	1.00	6.4
44	-	-
45	-0.25	-1.6
46	0.64	4.1
47	1.43	9.1
48	-	-

※- は不参加

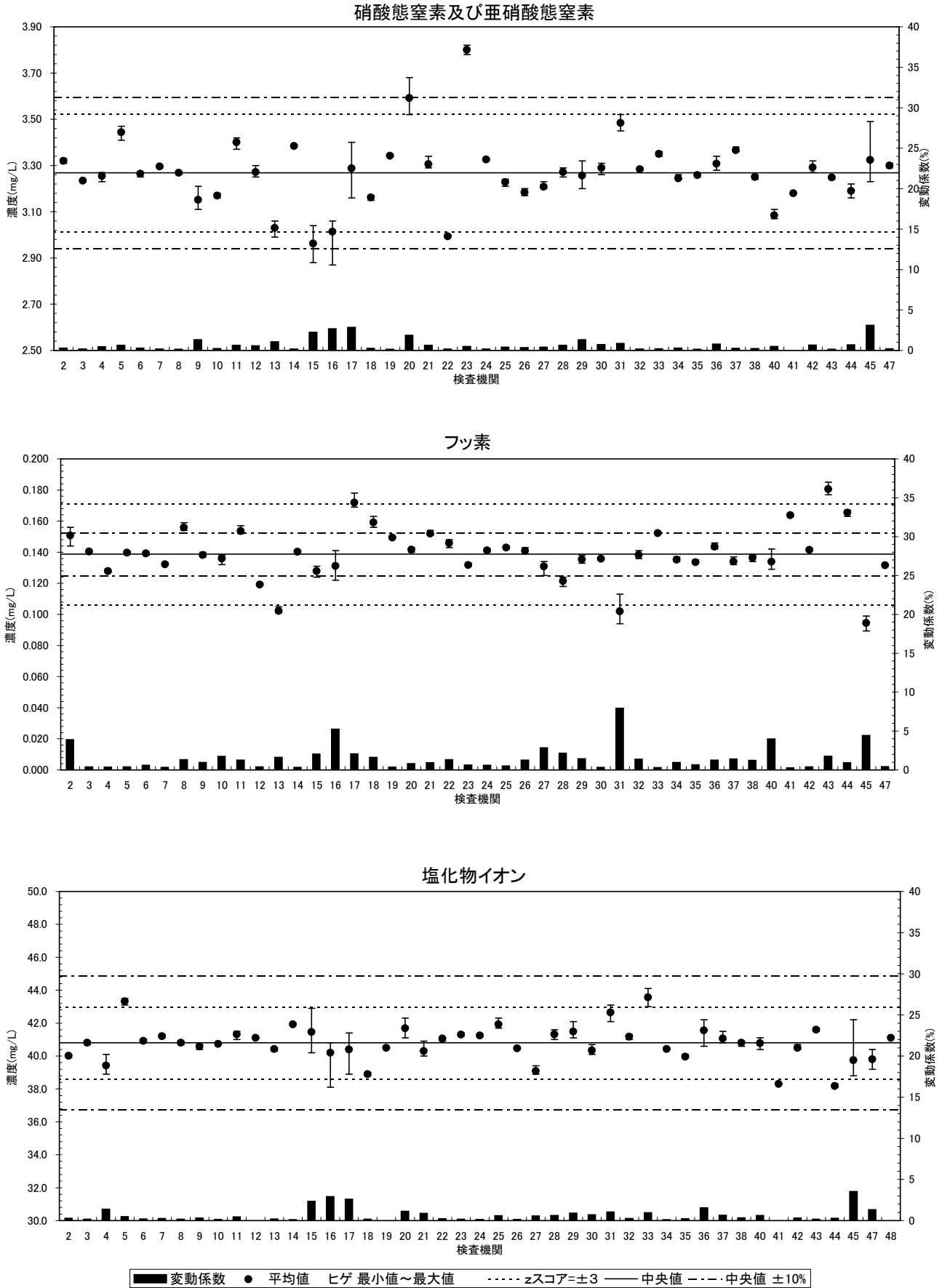


図1-1 各検査機関の平均値、最小値、最大値及び変動係数(陰イオン)

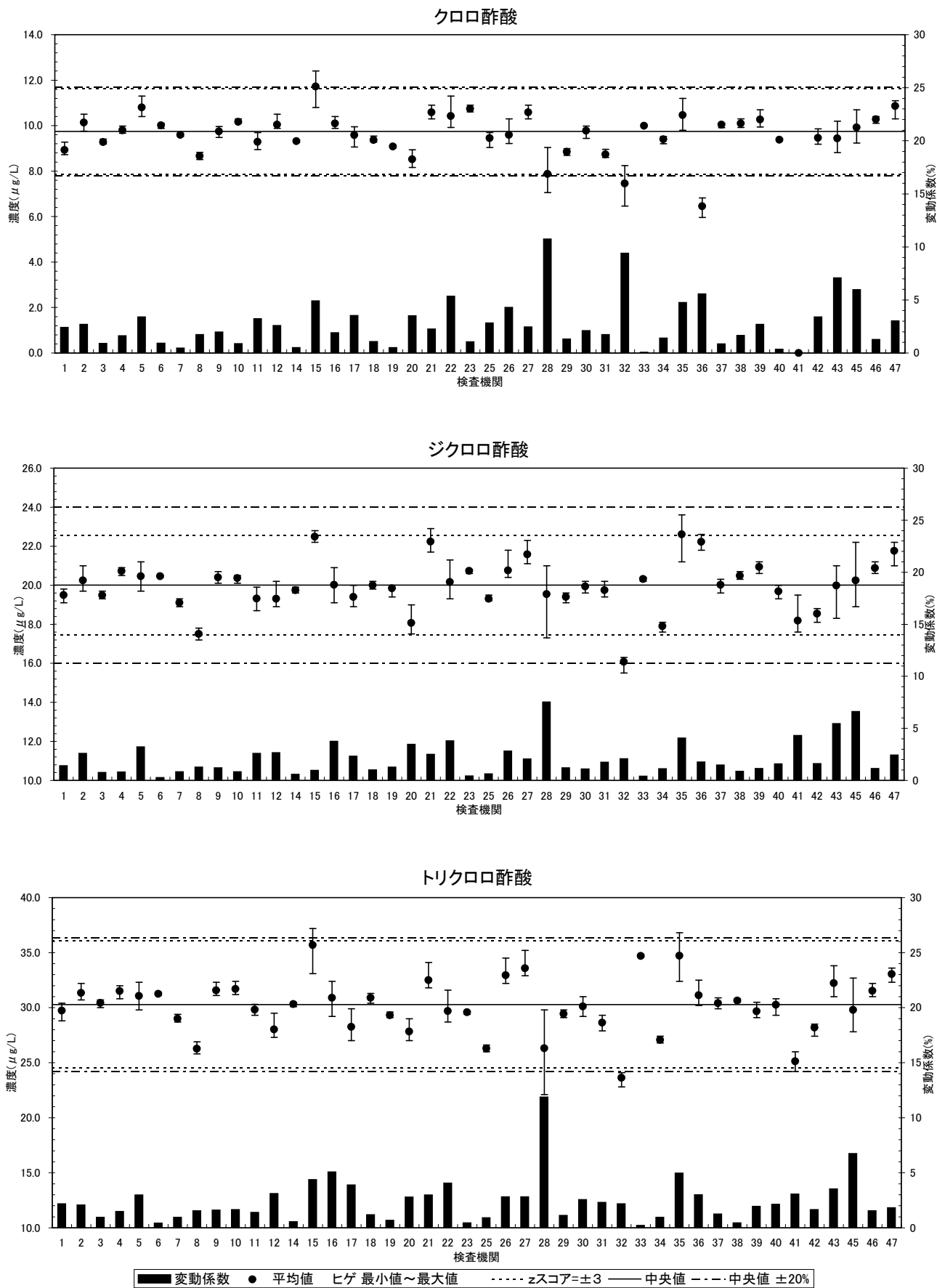
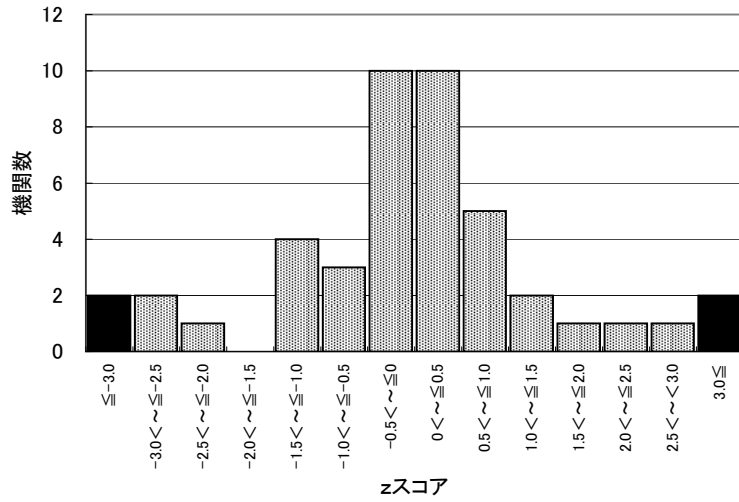
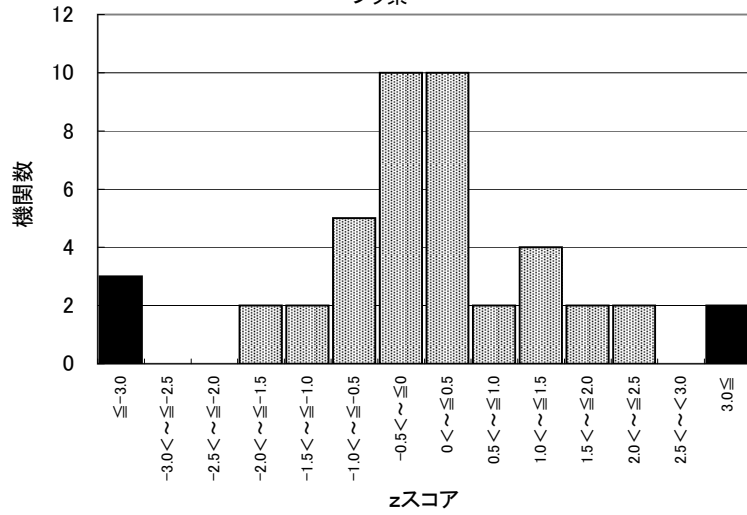


図1-2 各検査機関の平均値、最小値、最大値及び変動係数(ハロ酢酸)

硝酸態窒素及び亜硝酸態窒素



フッ素



塩化物イオン

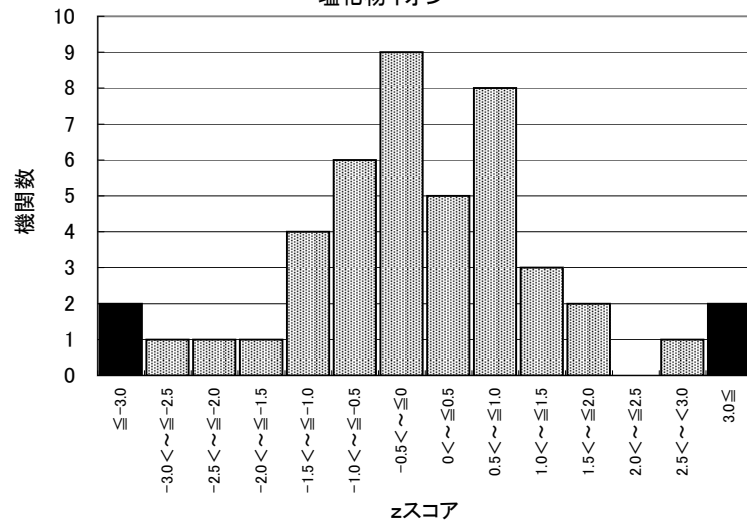


図2-1 検査機関におけるzスコアの度数分布

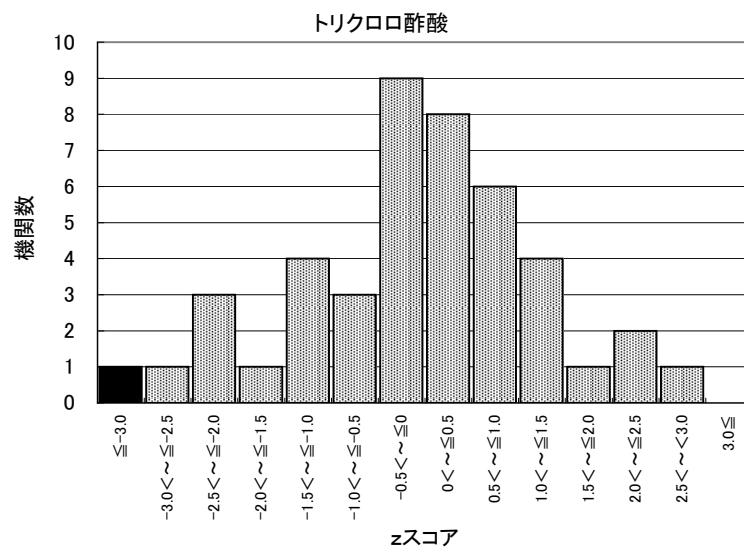
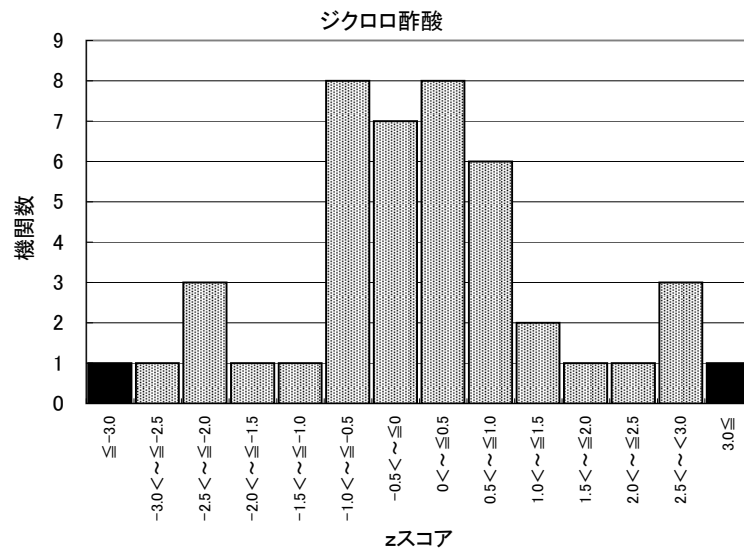
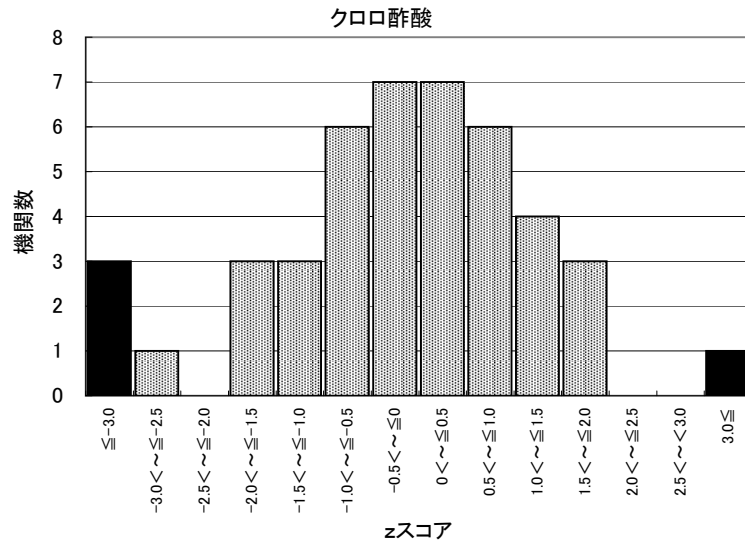


図2-2 検査機関におけるzスコアの度数分布

参加機関

水道事業者(5機関)

東京都水道局水質センター
東京都水道局多摩水道改革推進本部調整部
昭島市水道部
羽村市水道事務所
小笠原村

厚生労働大臣登録検査機関(43機関)

財団法人北里環境科学センター	株式会社山梨県環境科学検査センター
財団法人東京都予防医学協会	株式会社那須環境技術センター
社団法人東京都食品衛生協会	株式会社ウェルシィ
内藤環境管理株式会社	東京テクニカル・サービス株式会社
株式会社エヌ・イーサポート	エスク三ツ川株式会社
株式会社江東微生物研究所	芝浦セムテック株式会社
平成理研株式会社	株式会社ビー・エム・エル
中外テクノス株式会社	アクアス株式会社
環境未来株式会社	クリタ分析センター株式会社
財団法人東京顕微鏡院	ニッカウキスキー株式会社
株式会社環境管理センター	株式会社エオネックス
株式会社東邦微生物病研究所	東海プラント株式会社
オーヤラックスクリーンサービス株式会社	株式会社ユーベック
環境保全株式会社	株式会社保健科学東日本
株式会社メイキョー	株式会社ケイ・エス分析センター
株式会社日水コン	株式会社総合環境分析
いであ株式会社	株式会社環境計量センター
株式会社東洋検査センター	習和産業株式会社
財団法人日本食品分析センター	日本総合住生活株式会社
日本環境株式会社	芙蓉化学工業株式会社
藤吉工業株式会社	株式会社日本分析
	株式会社環境分析センター

※厚生労働大臣登録番号順

平成23年度水質精度管理実施要領

1 目的

東京都では、「東京都水道水質管理計画」（平成5年12月14日策定、平成22年3月23日改正）により、東京都健康安全研究センターが中心となり、水道事業者及び厚生労働大臣の登録を受けた検査機関（以下、検査機関という）に対して外部精度管理を実施しています。

本事業は、対象となる検査機関が同一の試料を分析し、分析実施上の問題点やデータのバラツキの程度と正確さに関する実態を把握、解析し、それに基づいた分析技術の改善を図ることにより、検査機関の水質検査の信頼性を一層高めることを目的とします。

2 分析項目

1) 無機物

硝酸態窒素及び亜硝酸態窒素、フッ素及びその化合物、塩化物イオン（以下、陰イオンと総称）

2) 有機物

クロロ酢酸、ジクロロ酢酸、トリクロロ酢酸（以下、ハロ酢酸と総称）

3 配布試料の概要

試料名	量	個数	備考
試料 A 陰イオン	100m L (ポリエチレンビン)	1 (6※)	水溶液
試料 B ハロ酢酸	500m L (ガラスビン)	1	水溶液 残留塩素は含まない

※「塩化物イオン」を滴定法にて参加する場合のみ 100mL を 6 本配付します。

○試料着日：平成23年10月3日（月）午前

4 試料の分析

1) 試料の保存及び分析方法

試料の保存及び分析は水質基準に関する省令の規定に基づき厚生労働大臣が定める方法で実施して下さい。

試料名	検査方法
試料 A 陰イオン	平成15年厚労省告示第261号[一部改正平成21年3月6日厚生労働省告示第56号]、別表第13, 21に定める方法
試料 B ハロ酢酸	平成15年厚労省告示第261号[一部改正平成21年3月6日厚生労働省告示第56号]、別表第17に定める方法

2) 留意点

- ① 分析を行う者は、日常の当該項目の分析担当者として下さい。
- ② 分析は送付した分析用試料から5検体分をとり、それぞれについて分析を行って下さい（計5回測定）。
- ③ 試料は5回測定のために必要な量より多く配布しているので、濃度範囲を検討する等のために必要に応じて使用しても差し支えありません。

5 精度管理報告書等の提出

検査機関は、分析が終了した後、以下の1)～5)までを作成し、提出物リスト（表1）に従い報告書及び資料を提出して下さい。

1)～4)については検査機関名を入れず、検査機関番号のみを記入して下さい。

1) 精度管理報告書及び測定の詳細（印刷物及び電子データ両方提出）

参加票と共に電子メールにて送付するエクセルファイル（ファイル名：検査機関番号-水質精度管理報告書.xls）に検査機関番号、検査結果、貴機関における定量下限値及び測定条件を入力し、上書き保存・印刷して下さい。印刷された精度管理報告書の値を分析値として採用します。

（なお、精度管理報告書のエクセルファイルは東京都福祉保健局の Web サイト：

<http://www.fukushihoken.metro.tokyo.jp/kankyo/suido/seido/index.html> にも掲載します。）

統計処理の都合上、分析結果において各項目の濃度が貴機関における定量下限値未満の場合は、「0」と表記して、平均値等の算出においても「0」を使用して計算してください。5回測定の平均値が定量下限値以上となる場合にはその値を、また、平均値が定量下限値未満となる場合には「0」を、それぞれ記入してください。

2) 分析チャート等

試料分析や検量線作成のためのチャート等、分析結果を得るためのすべての情報について、A4サイズに形式を揃え、写し1部を提出して下さい。提出に際しては、分析項目ごとに分析操作の順番に従って時系列順にならべ、第三者が分析操作の流れを理解できるようにまとめて下さい（原本は検査機関で保存すること）。

3) 検量線

A4サイズに形式を揃え、写し一部を提出して下さい。

（検量線の原本は検査機関で保存すること）

4) 検査実施作業書、操作手順のフローシート等

- ・ 検査機関の検査実施作業書及び作業書に準じた操作手順を示したフ

ローシート

- ・ 本分析に係る作業記録
- ・ 分析結果の計算過程を記載したメモ

5) 検査機関情報

検査機関情報の用紙には、検査機関番号、検査機関名等のほか、分析担当者の氏名、当該項目の経験年数、今年度（4月から9月まで）の処理検体数を記入して下さい。

6 精度管理報告書の入力における留意点

- 1) 分析結果の濃度は、陰イオン mg/L、ハロ酢酸は $\mu\text{g/L}$ で表し、有効数字3桁（4桁目を四捨五入する）で入力して下さい（特に単位には注意）。
- 2) 分析フローシートはできるだけ詳しく記述して下さい。
- 3) 精度管理報告書及び測定の詳細のファイルは、表記する単位を変更しないで下さい。また記入欄（行や列）を増やすなど、様式の変更は絶対にしないで下さい。

7 精度管理報告書の提出期限

平成23年10月24日（月）必着

8 原因究明及び改善報告書の提出

1) 判定基準について

各項目において、以下の①～③のいずれかにあてはまる場合、当該項目において判定基準外とし、原因究明及び改善報告書の提出を求めるとします。

- ① 検査機関内平均値が $|z| \geq 3$ かつ陰イオンは検査機関間中央値の $\pm 10\%$ 、ハロ酢酸は検査機関間中央値の $\pm 20\%$ を超えること。
（ $|z|$ は z スコアの絶対値）
- ② 検査機関内変動係数が陰イオンは 10% 、ハロ酢酸は 20% を超えること。
- ③ 添加していない化合物を基準値の $1/10$ 以上検出した場合

判定基準外の検査機関には12月上旬に書面にてご連絡しますので、原因究明及び改善報告書の提出をお願いします。

2) 原因究明及び改善報告書の提出期限

平成23年12月22日（水）必着

（判定基準外の検査機関については、原因究明等のための実地調査を行なうことがあります。）

9 各報告書の提出先

東京都福祉保健局健康安全部環境衛生課水道係 精度管理担当

〒163-8001 東京都新宿区西新宿 2-8-1 都庁第一本庁舎 21 階南側

E-mail : S0000292@section.metro.tokyo.jp

10 精度管理講評会

平成24年3月16日（金）予定 ※別途開催通知を送付します。

11 問い合わせ先

東京都福祉保健局健康安全部環境衛生課水道係 精度管理担当

TEL 03-5320-4393

E-mail : S0000292@section.metro.tokyo.jp

(参考1) Grubbs (グラッブズ) の棄却検定

外れ値の検定は、Grubbs検定で行った。

疑わしい値が x_n であるとき

$$T_n = (x_n - \text{平均値}) / \text{標準偏差}$$

T_n の値が棄却限界値以上なら、 x_n は危険率 $\alpha\%$ で捨てることができる。

(参考2) z スコア

個々の報告値の評価はISO/IEC43-1 (JIS Q 0043-1) 付属書Aに記載されている手法のうちzスコアで行うこととし、その計算は、次の文献の四分位数法で行った。

藤井賢三 (2000) 試験所認定制度における技能試験(1). 環境と測定技術, **27**, 51-56.

1. z スコアの計算

$$z = (x - X) / s$$

ここで、

x = 各データ

X = データの第2四分位数 (中央値)

$s = 0.7413 \times (\text{データの第3四分位} - \text{データの第1四分位数})$

データの第 i 四分位数とは、 N 個のデータを小さい順に並べた時の $\lceil \{i(N-1)/4\} + 1 \rceil$ 番目のデータを示す (小数の場合はデータ間をその割合で補完して求める)。

2. z スコアの評価基準

$|z| \leq 2$ 満足

$2 < |z| < 3$ 疑わしい

$3 \leq |z|$ 不満足