

平成 17 年度水道水質検査の精度管理に関する調査結果

厚生労働省では、水質検査に係る技術水準の把握及び向上を目的として、平成 12 年度から水道水質検査の精度管理に関する調査を実施しているが、平成 17 年度は水道法第 20 条第 3 項の規定に基づき厚生労働大臣の登録を受けた水質検査機関、水道事業者等の水質検査機関及び衛生研究所等の地方公共団体の機関の合計 349 機関を対象として実施した。

1. 調査は、参加機関（登録検査機関（199 機関）、水道事業者等（115 機関）及び衛生研究所等（35 機関））に対して検査対象物質を一定濃度に調製した統一試料を送付し、参加機関が統一試料の検査を実施し、その結果を回収する方法で行った。検査対象物質は、無機物 2 物質（アルミニウム及びその化合物、銅及びその化合物）及び有機物 1 物質（1,4-ジオキサン）である。
2. 今回の調査結果を見ると、棄却検定後における検査機関間の室間精度は、10%以内（アルミニウム試料の A-1 を除く。）となっており、全体的に精度良く測定できたといえる。特に銅及びその化合物においては、Zスコアの絶対値が 3 以上となった機関であっても、棄却後室間平均値に対する誤差率が 10%以内になっている機関もあり、非常に精度良く測定できていた。

3 物質のうち一つでも Zスコア（データのばらつきを表す統計量。参考 1（p.16）参照）の絶対値が 3 以上となるなどした検査機関数は、登録検査機関で 47 機関（24%）、水道事業者等で 28 機関（24%）、衛生研究所等で 11 機関（31%）であった。また、複数の項目について Zスコアの絶対値が 3 以上となるなどした検査機関数は、登録検査機関で 8 機関（4%）、水道事業者等で 9 機関（8%）、衛生研究所等で 3 機関（9%）であった。Zスコアの絶対値が 3 以上となるなどした機関を対象に、原因とその改善策について回答を求めて検討したところ、以下のような対策をとることが示された。

 - ① 個々の物質の濃度領域に見合った検量線の作成と使用
 - ② 検査機器の日常点検と定期的なメンテナンスの実施
 - ③ 標準作業書の整備と適切な運用
 - ④ 使用する器具の洗浄方法の適正化
 - ⑤ 水質検査結果のチェック体制の構築及び運用
 - ⑥ 検査員の技術向上及び水質検査に対する意識向上のための教育訓練
3. 良好な水質検査体制を構築するためには組織全体で水質検査に対する意識を向上させる必要がある。今回の調査結果を活用し検査技術の向上に努めるとともに、教育訓練の強化により水質検査に対する意識を向上させ、信頼性保証体制のより一層の充実を図る必要がある。

1 調査対象機関

平成17年度の統一試料を用いた精度管理は、次の349機関を対象として調査を実施した。

- ① 水道法第20条第3項の規定により厚生労働大臣の登録を受けた者(以下「登録検査機関」という。)199 機関(平成17年4月1日現在)。
- ② 厚生労働大臣の認可に係る水道事業者及び水道用水供給事業者が自己又は共同で設置する水質検査機関(以下「水道事業者等」という。)で、本調査に参加する意向を示した115 機関。
- ③ 衛生研究所や保健所等の地方公共団体の機関(以下「衛生研究所等」という。)で、本調査に参加する意向を示した35 機関。

2 調査の方法

調査は、統一試料の送付、参加機関による検査、検査結果の回収及び登録検査機関の一部への実地調査による方法で実施した。

(1) 統一試料の検査

検査対象物質を一定濃度に調製し混入した統一試料を参加機関に送付し、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 年厚生労働省告示第 261 号)に規定する方法で検査を5回行わせ、その結果を回収し集計解析した。各機関が検査に使用する検量線作成のための標準物質は、それぞれが普段使用している試薬を用いることとした。

(2) 対象検査項目

水道水質基準 50 項目のうち、無機物2物質(アルミニウム及びその化合物・銅及びその化合物)及び有機物1物質(1,4-ジオキサン)を検査対象項目とした。送付した統一試料の概要を表1に、統一試料の濃度を表2にそれぞれ示す。なお、無機物分析用試料及び有機物分析用試料はともに2ロットにてそれぞれ調製を行った。

表1 送付した統一試料の概要

No.	名称	測定項目	送付量	容器材質	個数	備考
1	無機物分析用試料	アルミニウム及びその化合物 銅及びその化合物	3L	ポリエチレンびん	1	水溶液
2	有機物分析用試料	1,4-ジオキサン	1.2L	ガラスびん	1	水溶液

表2 統一試料の濃度

	試料調整濃度設定値(μ g/L)				水質基準値
	試料種類				
	A-1	A-2	B-1	B-2	
アルミニウム及びその化合物	24.0	24.0	32.0	32.0	200 μ g/L
銅及びその化合物	160	160	120	120	1,000 μ g/L
1,4-ジオキサン	15.0	15.0	20.0	20.0	50 μ g/L

(3) 実地調査

登録検査機関のうち 13 機関に対して、現場に赴き、検査実施時の手順の確認、操作環境などについて調査を実施した。

3 調査結果

(1) 登録検査機関

登録検査機関における検査結果の統計値を表3に示す。統一試料による調査の結果、参加した199機関のうち、アルミニウム及びその化合物、銅及びその化合物、1,4-ジオキサン^{※1}の3物質でZスコアの絶対値が一項目でも3以上(かつ棄却後室間平均値に対する誤差率が、銅については±10%を超えたもの、1,4-ジオキサンについては±20%を超えたもの)となるなどした機関数は47機関、複数の項目で3以上となるなどした機関は8機関であった。また、アルミニウム及びその化合物において変動係数が10%を超過した機関は5機関であった。

表3 登録検査機関の検査結果の統計値

項目	分析方法	登録検査機関		
		検査 機関数 ※1	統計値が一定以上の機関数	
			Zスコア ※2	変動係数 ※3
アルミニウム	フレームレスー 原子吸光光度法	12	1 (8.3%)	1 (8.3%)
	誘導結合プラズマ 発光分光分析法	86	12 (14.0%)	3 (3.5%)
	ICP-MS 法	101	5 (5.0%)	1 (1.0%)
銅	フレームレスー 原子吸光光度法	14	4 (28.6%)	0 (0.0%)
	フレームー 原子吸光光度法	8	0 (0.0%)	0 (0.0%)
	誘導結合プラズマ 発光分光分析法	77	10 (13.0%)	0 (0.0%)
	ICP-MS 法	100	3 (3.0%)	0 (0.0%)
1,4-ジオキサン	固相抽出ー GC-MS法	198	17 (8.6%)	0 (0.0%)

※1 結果を提出しない機関もあったため、参加機関数と一致しない。

※2 Zスコアの絶対値が3以上の機関数(かつ棄却後室間平均値に対する誤差率が、銅については±10%を超えたもの、1,4-ジオキサンについては±20%を超えたもの)

※3 変動係数はアルミニウム及び銅については10%、1,4-ジオキサンについては20%を超した機関数

(2) 水道事業者等

水道事業者等における検査結果の統計値を表4に示す。統一試料による調査の結果、参加した115機関のうち、アルミニウム及びその化合物、銅及びその化合物、1,4-ジオキサン^{※1}の3物質でZスコアの絶対値が一項目でも3以上(かつ棄却後室

間平均値に対する誤差率が、銅については±10%を超えたもの、1,4-ジオキサンについては±20%を超えたもの)となるなどした機関数は28機関、複数の項目で3以上となるなどした機関は9機関であった。また、アルミニウム及びその化合物について変動係数が10%を超過した機関は2機関であった。

表4 水道事業者等の検査結果の統計値

項目	分析方法	水道事業者等		
		検査 機関数 ※1	統計値が一定以上の機関数	
			Zスコア ※2	変動係数 ※3
アルミニウム	フレイムレスー 原子吸光光度法	12	3 (25.0%)	0 (0.0%)
	誘導結合プラズマ 発光分光分析法	12	1 (8.3%)	0 (0.0%)
	ICP-MS 法	91	9 (9.9%)	2 (2.2%)
銅	フレイムレスー 原子吸光光度法	10	2 (20.0%)	0 (0.0%)
	フレイムー 原子吸光光度法	3	1 (33.3%)	0 (0.0%)
	誘導結合プラズマ 発光分光分析法	13	3 (23.1%)	0 (0.0%)
	ICP-MS 法	89	7 (7.9%)	0 (0.0%)
1,4-ジオキサン	固相抽出ー GC-MS法	112	6 (5.4%)	0 (0.0%)

※1 結果を提出しない機関もあったため、参加機関数と一致しない。

※2 Zスコアの絶対値が3以上の機関数(かつ棄却後室間平均値に対する誤差率が、銅については±10%を超えたもの、1,4-ジオキサンについては±20%を超えたもの)

※3 変動係数はアルミニウム及び銅については10%、1,4-ジオキサンについては20%を超した機関数

(3) 衛生研究所等

衛生研究所等における検査結果の統計値を表5に示す。統一試料による調査の結果、参加した35機関のうち、アルミニウム及びその化合物、銅及びその化合物、1,4-ジオキサンの3物質でZスコアの絶対値が一項目でも3以上(かつ棄却後室間平均値に対する誤差率が、銅については±10%を超えたもの、1,4-ジオキサンについては±20%を超えたもの)となるなどした機関数は11機関、複数の項目で3以上となるなどした機関は3機関であった。また、アルミニウム及びその化合物について変動係数が10%を超過したのは2機関であった。

表5 衛生研究所等の検査結果の統計値

項目	分析方法	衛生研究所等		
		検査 機関数 ※1	統計値が一定以上の機関数	
			Zスコア ※2	変動係数 ※3
アルミニウム	フレイムレスー 原子吸光光度法	5	3 (60.0%)	1 (20.0%)
	誘導結合プラズマ 発光分光分析法	9	2 (22.2%)	1 (11.1%)
	ICP-MS 法	21	1 (4.8%)	0 (0.0%)
銅	フレイムレスー 原子吸光光度法	5	0 (0.0%)	0 (0.0%)
	フレイムー 原子吸光光度法	1	0 (0.0%)	0 (0.0%)
	誘導結合プラズマ 発光分光分析法	8	3 (37.5%)	0 (0.0%)
	ICP-MS 法	20	1 (5.0%)	0 (0.0%)
1,4-ジオキサン	固相抽出ー GC-MS法	34	2 (5.9%)	0 (0.0%)

※1 結果を提出しない機関もあったため、参加機関数と一致しない。

※2 Zスコアの絶対値が3以上の機関数(かつ棄却後室間平均値に対する誤差率が、銅については±10%を超えたもの、1,4-ジオキサンについては±20%を超えたもの)

※3 変動係数はアルミニウム及び銅については10%、1,4-ジオキサンについては20%を超した機関数

(備考) TOC について

今回の調査では、1,4-ジオキサンの他、TOC(全有機炭素)を検査対象項目とする計画であった。その際、TOCの試料はA-1試料及びA-2試料については580 μ g/L、B-1試料及びB-2試料については500 μ g/Lを設定濃度として調製した。しかしTOC濃度が想定よりも低くなり、送付した試料の濃度が定量下限値を下回ったものが生じたと思われる。よって結果の評価は行わないこととした。

なお、今回調査のデータについては、TOCの水質基準値が見直される場合、定量下限値の引き下げ等の検討に資することが期待される。

4 Zスコアの絶対値が3以上となるなどした原因とその改善策（検査機関からの回答より）

今回の外部精度管理調査において、アルミニウム及びその化合物、銅及びその化合物、1,4-ジオキサンの3物質でZスコアの絶対値が一項目でも3以上（かつ棄却後室間平均値に対する誤差率が、銅については±10%を超えたもの、1,4-ジオキサンについては±20%を超えたもの）または、変動係数がアルミニウム及びその化合物、銅及びその化合物については10%、1,4-ジオキサンについては20%を超過した機関に対して、その原因と改善策について回答を求めるアンケート調査を実施した。検査機関から提出された主な回答は以下のとおりである。

(1) 登録検査機関

原因	改善策
検査機器の保守管理に不備があった。	・ 機器が正常に動作しているか常に目視確認を行う。 ・ 適切な機器のメンテナンスを実施する。 ・ 非常時のためにバックアップの機器を準備する。 ・ 機器の感度等の正常稼働を確認した後、分析を行う。 ・ 機器の状況を機器使用記録簿及び日常点検簿の備考欄に必ず記載するようにする。 ・ 定期点検の頻度を上げる。 ・ 測定の変動許容範囲を厳しくする。
装置・器具の洗浄が不十分であった。	・ 測定開始前にブランク試験を実施し、必ずブランク値を確認する。確認後ブランク試験の結果を記録に残す。 ・ 容器の洗浄液をより洗浄効果が高いものに変更する。 ・ 装置の経路を試料と同濃度の酸で行う。 ・ オートサンプラーのチューブの交換又は酸による洗浄の頻度を上げる。 ・ 高濃度試料と低濃度試料で器具を使い分ける。 ・ 本体だけでなく、超音波ネブライザーについても定期的に洗浄をおこなう。
装置の条件設定が不適切であった。	・ プラズマパワー、超音波ネブライザーの加熱温度の適正値を把握する。

原因	改善策
装置の感度の変動が大きかった。	装置が十分に安定してから測定を行うようにし、精度の確認のために定期的にブラインドテストを実施する。
試料の保管方法が不適切だった。	試料容器内に空隙がないように(容器内で揮散しないように)する。
ガラス容器からアルミニウムが溶出した。	- テフロンビーカーの使用を徹底する。 - アルミニウムの分析に使用する器具は専用とする。 - 器具は使用后、10%硝酸に浸漬する。さらに濃縮に使用するビーカーは使用前に10%硝酸で加熱洗浄する。 - アルミニウムの分析に使用するメスフラスコはポリエチレン製とする。 - 新品のビーカーにおいても使用済みビーカーと同様に酸洗浄をおこなうとともに、ブランク試験で溶出がないことを確認する。
試料の汚染があった。	- 前処理をする際の分析環境に十分配慮する。 - 濃度既知試料を測定し、過去のデータと照合のうえ異常がないことを確認する。
標準原液の劣化があった。	標準原液は3ヶ月を目安に廃棄するとともに、新規に標準液を希釈調製した場合は直前の標準液と比較し調製ミスがないことを確認する。
標準液の調製に誤りがあった。	- 標準液の調製ミスのリスクを減らすため、標準原液の所定量を確実に採取できる量に変更する。 - 標準液における測定対象物質と内部標準物質のピーク面積比について基準値を設定し、標準液濃度の異常の有無を確認する。 - 計量器の選択ミスをなくすため、保管場所において識別を明確にし、作業記録に使用した計量器を確実に記録する。 - 調製ミスのリスクを減らすため、アンプルに入った標準原液は全量使用することとし、過去のデータとの整合をチェックする。 - 標準原液の分取はアンプル容量にかかわらず必ず規定量とし、希釈に使用するメスフラスコは専用のものとする。

原因	改善策
内部標準物質の添加量に誤りがあった。	- 容量の小さなマイクロシリンジを用いて精度良く一定量を添加できるようにする。 - マイクロシリンジの不良により添加量に誤りが生じたことも考えられるため、定期的に重量でマイクロシリンジの精度を確認するとともに、検量線では過去のデータとの面積比の変化を確認することにした。
内部標準物質の添加タイミングに誤りがあった。	分析担当者に標準作業書の分析方法について再度教育するとともに、分析前に検査区分責任者が分析担当者とともに分析方法を確認する。
内部標準物質の選択に誤りがあった。	濃度既知試料を未知試料と同様に測定し、全ての内部標準において検量線を作成、濃度計算をおこない、安定した結果の得られる内部標準及び未知試料のマトリクスの影響が少ない内部標準を選択する。
前処理において十分な回収率を得られていなかった。	- 前処理操作における注意点を標準作業書に追記し、内部精度管理及び教育訓練を実施する。 - 固相カラムの蒸留水洗浄が不十分にならないように、洗浄の際の適正流速と適正量を検討し、標準作業書に追記する。 - 活性炭カートリッジの乾燥時間を延長する。
公定法以外の方法で実施した。	加熱、分解、濃縮等の操作を省略せずに、公定法どおりの前処理を実施する。
検量線の濃度範囲が不適切であった。	- 物質個々の濃度範囲に合わせて検量線を引く。 - 過去の検量線データと比較を行い、大きくずれていないことを確認する検証プロセスを測定手順に入れる。
検量線作成に誤りがあった。	- 作成した検量線用標準液の濃度を標準液フラスコに明記すると同時に、作業記録シートに標準液濃度表を作成する。 - 過去の検量線データと比較を行い、大きくずれていないことを確認する検証プロセスを測定手順に入れる。

原因	改善策
波形処理等に誤りがあった。	検量線用標準液と試料のクロマトグラムピーク形状が異なる場合、波形処理パラメーターを自動にせず、ピーク形状に応じて手動でベースラインを引く。
希釈倍数の算出ミスがあった。	- 計算シートを作成し、確実に正しい値を出す。 - 得られた測定値を基に標準試料を作成し、測定時の検量線を用いて濃度確認を行う。 - サンプル量に余裕がある場合、確認試験を行う。 - 計算結果等がダブルチェックできる体制に検査体制を組み直した。 - 未知濃度試料測定時には既知濃度の試料も測定し異常値を判断できるようにする。
結果書への記載ミスがあった。	チェック体制の強化を図る。

(2) 水道事業者等

原因	改善策
検査機器の保守管理に不備があった。	- 機器の日常点検、定期点検を確実に実施する。 - 機器の感度等の正常稼働を確認した後、分析を行う。
装置・器具の洗浄が不十分であった。	- サンプルを入れるバイアルを新品の使い捨てとし、酸洗浄も十分におこない外部からの汚染の減少に努める。 - 洗浄に使用する硝酸を微量金属測定用のグレードの高いものに変更する。
測定機器の汚染があった。	高濃度の標準液と検水の間にブランクを設けて測定をおこなう。
所有している測定機器が老朽化し精度がとれていなかった。	- 機器を更新する。 - 原子吸光光度用ランプの使用劣化が考えられるため、新しいランプを購入する。
測定機器の分析条件の設定に不備があった。	感度を低く設定して測定をおこなう。

原因	改善策
試料容器を破損し、試料不足で測定ができなかった。	試料の取り扱いについて、よりいっそうの注意をするように教育し、作業中の試料瓶の保管は転落防止の囲いが付いたワゴン上でおこなうこととした。
ガラス容器からアルミニウムが溶出した。	テフロンビーカーの使用を徹底する。
測定の際に使用した精製水にアルミニウムが含まれていた。	精製水にアルミニウムが含まれていないか確認するとともに、高度な純水製造装置の導入を検討する。
標準原液の劣化があった。	古い標準原液は使用せず、定期的に新しい試薬を購入し使用する。また、検量線は直線性だけでなく、強度や傾きなどの確認もおこなう。
標準液の調製に誤りがあった。	- 調製した標準液の濃度を前回検量線で確認する。 - 標準液調製時の器具洗浄の徹底や点検及び検量線作成段階での操作のチェックを徹底する。 - 検量線用標準液の希釈をオートサンプラーではおこなわない。また、濃度既知試料を測定することにより検量線の確認をする。 - 標準液調製の際に用いたマイクロピペットの校正を定期的実施する。 - 標準液の調製時は標準原液及び希釈溶媒の温度管理に細心の注意を払う。
前処理において十分な回収率を得られていなかった。	- 前処理操作における窒素ガスでの乾燥時間等、注意点を標準作業書に追記し適切に運用する。 - 固相抽出後の活性炭カラムに対する窒素ガスの通気を正しい方向でおこなう。
酸の2重添加があった。	酸の添加濃度に注意する。
内部標準を使用せず測定した。	常に内部標準を使用し分析する。
検量線の濃度範囲が不適切であった。	物質個々の濃度範囲に合わせて検量線を引く。

原因	改善策
波形処理等に誤りがあった。	クロマトピークのオートインテグレーションの方法について必ず確認し、ノイズの影響でオートインテグレーションが正確に行われていない場合は、マニュアルインテグレーションをおこなう。
結果書への記載ミスがあった。	チェック体制の強化を図る。

(3) 衛生研究所等

原因	改善策
ガラス器具からアルミニウムが溶出した。	テフロン製の器具を使用する。
測定機器の検出感度が試料分析時と検量線作成時では違っていた。	検量線作成と試料分析のタイムラグをできるだけ小さくするとともに、繰り返し試験の回数を多くして機器の感度変動の影響をできるだけ小さくする。
標準液の調製に誤りがあった。	検量線作成段階での操作のチェックを徹底する。
内部標準物質の添加量に誤りがあった。	容量の小さなマイクロシリンジを用いて精度良く一定量を添加できるようにする。
試料の希釈倍率が大きかったため、誤差が大きくなった。	測定濃度範囲において、できる限り試料の希釈倍率を小さくする。
検量線の濃度範囲が不適切であった。	- 予備測定の際に得られた値から検量線測定ポイントを設定する。 - 検量線の濃度範囲の適正化を図り、試料の濃度が濃度範囲から外れる場合は希釈をおこなう。
結果書への記載ミスがあった。	チェック体制の強化を図る。

注) 上記改善策は個々の機関の考察によるものであり、この改善策が必ずしも全機関で有効とは限らない。

5 評価

(1) 全般

厚生労働省が実施する外部精度管理調査は、平成 12 年度から旧水道法第 20 条第 3 項に規定された指定検査機関を対象に実施してきた。平成 14 年度はこれら指定検査機関に加え、水道事業者等の水質検査機関の参加も得て本調査を実施し、平成 15 年度ではさらに衛生研究所等の地方公共団体の機関にも対象を広げて実施した。平成 17 年度は登録検査機関、水道事業者等の水質検査機関及び衛生研究所等の地方公共団体の機関の合計 349 機関に対して実施した。

今回の調査結果を見ると、アルミニウム及びその化合物、銅及びその化合物、1,4-ジオキサン¹の3物質での棄却検定後における検査機関間の室間精度は、10%以内(アルミニウムの A-1 を除く。)となっており、全体的に精度良く測定できたといえる。特に銅及びその化合物においては、Zスコアの絶対値が3以上となった機関であっても、棄却後室間平均値に対する誤差率が 10%以内になっている機関もあり、非常に精度良く測定できていた。

Zスコアの絶対値が3以上となるなどした機関の割合の傾向を見ると、水道事業者等及び衛生研究所等は銅及びその化合物が 1,4-ジオキサンよりも若干高くなっている。これは、水道事業者等及び衛生研究所等においては通常作成しない範囲での検量線が、銅及びその化合物で必要になったことが要因の一つであると考えられる。

昨年度の報告でも書いているが、水道事業者等及び衛生研究所等のうち上記要因で検量線の濃度範囲が不適切になった機関は、通常水道水では検出されないという先入観を持たず、検査の都度、検査対象の試料に適合した検量線の濃度範囲を設定することが必要である。登録検査機関においても上記要因で検量線の濃度範囲が不適切になった機関があるので、そのような機関は同様の注意が必要である。

また、Zスコアの絶対値が3以上となるなどした原因の多くに、検査機器の保守管理の不備及び検査結果書への記載ミスがあった。これらの事項は毎年度多く見られる事項である。適切な機器のメンテナンスをチェックする体制、検査結果をチェックする体制等、検査機関はチェック体制について再度点検し、必要に応じチェック体制を改善することが望まれる。

Zスコアの絶対値が3以上となるなどした原因に対する改善策が検討不足と思われる機関が散見された。外部精度管理調査の目的の1つは、結果が悪かった場合にその原因を追及し適切な是正処置を実施することで検査精度の向上を図ることである。したがって是正処置は対処療法的なものではなく、根本的な原因を改善する処置でなければならない。検査員及び部門管理者は外部精度管理調査の目的を十分に認識し検査精度の向上のために外部精度管理調査を活用することが望まれる。

良好な水質検査体制の構築には、組織全体の水質検査に対する高い意識が必要である。よって検査員、部門管理者のそれぞれに対する教育訓練というもの

は良好な水質検査体制の構築という面からも非常に重要であることを認識する必要がある。

(2) 検査結果

1) 無機物

アルミニウム及びその化合物において、Zスコアの絶対値が3以上となるなどした原因で非常に多かったものに、ガラス器具を使用することによる汚染があった。ガラス器具の使用による汚染の原因としては、加熱分解の際にガラス器具を使用することにより、アルミニウムが溶出したこと、酸洗浄をしていないガラス器具を用いたことによりアルミニウムが溶出したこと等が考えられる。

改善策としてはアルミニウム等、ガラス器具から溶出しやすい物質の測定に使用する器具の洗浄方法を見直すとともに、テフロンビーカー等、使用する器具の材質の変更を検討する必要がある。検査員は測定機器からだけでなく使用する器具からも汚染が起こる可能性があることを認識することが重要である。

銅及びその化合物においてZスコアの絶対値が3以上となるなどした原因で多かったものは、分析機器のメンテナンスの不備及び検量線の濃度範囲が不適切であったことである。

これらの改善策は、分析機器については確実に日常点検を実施すること及び定期的なメンテナンスを実施することであり、検量線の濃度範囲については、検査の都度、検査対象の試料に適合した検量線の濃度範囲を設定することである。これらのことについて標準作業書に規定するだけでなく、確実に実施することが必要である。したがって、標準作業書の整備に当たっては、書類を形式上そろえるのではなく、各検査機関が分析ノウハウを盛り込んだ実際の操作を具体的に規定するとともに、これらの作業をチェックする体制を整備することが重要である。

標準作業書の整備・運用及びチェック体制の整備は、水道水質検査において、全ての検査項目に当てはまることなので、水質検査機関にあっては適切に実施されることが望まれる。

2) 有機物

1,4-ジオキサンにおいて、Zスコアの絶対値が3以上となるなどした原因で多かったものは、固相カラムの乾燥が不十分であったことや固相カラムの乾燥方法が不適切であったことによる回収率の低下である。水質検査法告示に規定する1,4-ジオキサンの検査方法は、固相抽出ーガスクロマトグラフィー質量分析法であり、この検査法における検量線は回収検量線ではないので、検水を前処理する際の回収率の低下は測定精度に大きく影響する。検査員は固相カラムの乾燥が回収率に影響を及ぼすこと等、試験操作の意味を十分に理解することが必要である。

また、内部標準物質を検水に添加せずに分析用試験溶液に添加したためにZスコアの絶対値が3以上となるなどした機関が見受けられた。これは検査員が内部標準物質の考え方、取り扱いを十分に理解していないということである。

したがって水質検査機関は検査員に対し検査法の操作の意味等について教育訓練を強化することが必要である。さらに全ての検査員に対して内部精度管理調査による技能評価を定期的の実施し、全ての検査員の技能向上を図ることが望まれる。

3) 実地調査

実地調査の結果、標準作業書については形式上そろっているが、内容が不十分な検査機関が多かった。特に検査法告示の記載そのままという機関が多く、実際に検査を行う上での具体的な操作手順、器具の使用法、注意点等が記載されていない。分析担当者が測定項目ごとに専任化されていることが多いことが一因と思われるが、検査機関は標準作業書を重要視しない傾向がみられる。検査機関は標準作業書が水道法改正により導入された検査の信頼性確保のための措置の基本の一つであることを認識し、検査体制に適合した独自の標準作業書を早急に整備することが望まれる。

また、機器や試料の汚染に対して対策が不十分であった機関が見受けられた。高濃度試料と低濃度試料を取り扱う部屋を独立させることが物理的に難しい場合は、作業を行う場所や時間を区分するなどの工夫をすることが必要である。分析機器を水道水質検査と環境水及び排水の水質測定に共用で使う機関は、高濃度試料を測定した後には機器を洗浄し、ブランクを確認する等の点検が必要である。

Zスコアの絶対値が3以上となるなどした原因に標準原液の劣化による標準液の調製ミスというものがいくつかみられた。これは標準原液の管理体制が不十分であることが一因と思われる。実地調査においても試薬類及び標準原液の管理体制が不十分であった機関が見受けられた。使用期限、濃度、保存条件等を容器に表示するとともに、試薬の調製を記録することで、劣化した標準原液や試薬の使用を未然に防ぐことができるので、早急な試薬等の管理体制の整備が望まれる。

また、実地調査の対象機関には、精度管理の結果が良好な機関も含まれている。精度管理の結果が良好な機関の特徴は、水質検査の意義を十分に理解した上で水質の測定が行われていること及び水質検査における精度管理の重要性が十分に認識されていることにあると考えられた。良好な水質検査体制というものは部門管理者のみで作り上げるものではなく、検査員を含めた組織全体の水質検査に対する高い意識が作り上げるものである。よって検査員、部門管理者のそれぞれに対する教育訓練というものは良好な水質検査体制の構築という面からも非常に重要である。

(参考 1) Z スコアについて

Z スコアとは、極端な結果(異常値など)の影響を最小にしつつ各データのばらつき度合いを算出するために考案された「ロバストな統計手法」による統計量のことであり、ISO/IEC ガイド 43-1(JIS Q 0043-1)に規定されているものである。具体的には、

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

で表される。ここで

x = 各データ X = データの第2四分位数(中央値)

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

であり、また、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 $[(i(N-1)/4)+1]$ 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)

Z スコアの評価基準は、一般的には以下のとおりである。

$|Z| \leq 2$: 満足
 $2 < |Z| < 3$: 疑義有り
 $3 \leq |Z|$: 不満足

Z スコアは検査結果のバラツキを見るための指標であり、3以上であることが直接的に精度が確保できなかったと判断することはできない。例えば検査結果全体のばらつきが小さい時に、平均値からわずかに外れた検査結果のZ スコアの絶対値が3以上になる場合がある。

(参考 2) 平成 17 年度精度管理検討会構成員(役職は平成 17 年度時点)

(座 長)	安藤 正典	武蔵野大学 薬学部教授
(委 員)	伊佐治知明	名古屋市上下水道局 水道本部浄水部浄水課水質管理係長
	小野沢 享	社団法人日本水道協会 工務部水質課副主幹
	北田 真吾	東京都水道局 水質センター検査課理化学担当係長
	島崎 大	国立保健医療科学院 水道工学部 主任研究官
	嶋田 俊夫	横浜市水道局 浄水部水質課水質係長
	妹尾 孝	仙台市水道局 給水部水質検査課主幹
	寺嶋 勝彦	大阪市水道局 工務部水質試験所研究主幹
	西村 哲治	国立医薬品食品衛生研究所 環境衛生化学部第三室長
	長谷川一夫	神奈川県衛生研究所 理化学部専門研究員

(50 音順、敬称略)

(別紙)

- | | |
|-----------------|------------|
| ・測定結果の統計値 | (別表 1) |
| ・測定結果一覧(登録検査機関) | (別表 2) |
| ・測定結果一覧(水道事業者等) | (別表 3) |
| ・測定結果一覧(衛生研究所等) | (別表 4) |
| ・Z スコアの頻度分布図 | (別図 1 ~ 4) |

【担 当】

厚生労働省 健康局 水道課 水道水質管理室 倉谷、山本

別表1 統一試料を用いた精度管理調査結果のまとめ

○結果まとめ(全体)

	試料		平均値 ($\mu\text{g/L}$)	室間精度		最大値 ($\mu\text{g/L}$)	中央値 ($\mu\text{g/L}$)	最小値 ($\mu\text{g/L}$)	設定濃度に対する割合(%)
	ロット	設定濃度		標準偏差 ($\mu\text{g/L}$)	CV (%)				
アルミニウム	A-1	24.0	25.4	4.95	19.5	44.8	24.5	3.63	106
	A-2	24.0	28.4	25.9	91.2	266	24.9	18.3	118
	B-1	32.0	34.2	9.31	27.2	101	32.4	23.4	107
	B-2	32.0	34.7	10.3	29.7	111	32.4	17.6	108
銅	A-1	160	157	8.58	5.46	175	158	118	98.1
	A-2	160	174	143	82.2	1500	160	129	109
	B-1	120	118	19.8	16.8	196	119	11.8	98.3
	B-2	120	119	16.6	13.9	196	120	10.2	99.2
1,4-ジオキサン	A-1	15.0	14.4	2.15	14.9	17.9	14.9	3.30	96.0
	A-2	15.0	15.4	3.14	20.4	40.2	15.1	7.63	103
	B-1	20.0	20.2	4.47	22.1	46.2	20.1	0.00002	101
	B-2	20.0	22.4	23.6	105	236	20.0	0.205	112
(参考) TOC	A-1	580	527	104	19.7	739	531	0.255	90.9
	A-2	580	548	101	18.4	845	533	0.521	94.5
	B-1	500	451	269	59.6	2740	412	0.456	90.2
	B-2	500	441	237	53.7	2260	400	3.41	88.2

○結果まとめ(棄却検定後)

	試料		平均値 ($\mu\text{g/L}$)	室間精度		最大値 ($\mu\text{g/L}$)	中央値 ($\mu\text{g/L}$)	最小値 ($\mu\text{g/L}$)	設定濃度に対する割合(%)	棄却下限値 ($\mu\text{g/L}$) (件数)	棄却上限値 ($\mu\text{g/L}$) (件数)
	ロット	設定濃度		標準偏差 ($\mu\text{g/L}$)	CV (%)						
アルミニウム	A-1	24.0	25.3	3.59	14.2	36.5	24.5	18.8	105	3.6 (1)	39.5 (2)
	A-2	24.0	25.0	2.32	9.3	32.6	24.7	18.3	104	—	33.4 (5)
	B-1	32.0	32.3	3.01	9.3	40.4	32.2	23.4	101	—	44.9 (5)
	B-2	32.0	32.2	2.25	7.0	37.9	32.1	25.9	101	17.6 (1)	40.4 (11)
銅	A-1	160	158	6.13	3.9	175	158	138	98.8	131 (3)	—
	A-2	160	159	6.42	4.0	174	159	135	99.4	129 (1)	185 (2)
	B-1	120	120	6.84	5.7	141	119	97.9	100	85.0 (3)	196 (1)
	B-2	120	120	3.47	2.9	129	120	112	100	105 (5)	133 (5)
1,4-ジオキサン	A-1	15.0	14.7	1.45	9.9	17.9	14.9	7.96	98.0	7.96 (3)	—
	A-2	15.0	15.0	1.03	6.9	17.7	15.0	11.6	100	7.63 (1)	18.9 (4)
	B-1	20.0	20.1	0.97	4.8	23.0	20.1	17.4	101	15.9 (3)	23.6 (6)
	B-2	20.0	20.2	1.47	7.3	24.5	20.1	17.3	101	12.7 (2)	236 (1)
(参考) TOC	A-1	580	539	66.4	12.3	739	532	377	92.9	0.550 (2)	—
	A-2	580	551	76.9	14.0	782	533	368	95.0	0.521 (1)	845 (1)
	B-1	500	421	67.3	16.0	608	406	270	84.2	0.046 (1)	755 (3)
	B-2	500	412	59.0	14.3	592	399	319	82.4	4.72 (2)	627 (4)

(参考)

1 中央から極端に外れた値(外れ値)を入れたまま統計値を計算した場合、統計値が母集団の形状を適切に表さないことがあるため、外れ値を入れたまま計算したものと棄却して計算したものを併記した。

2 外れ値は、JIS Z 8402-2:1999に規定された「グラッブズ(Grubbs)の検定」方法により棄却率5%に入るものとした。

別表2 測定結果一覧(登録検査機関)

作業番号	無機試料	有機試料	アルミニウム及びその化合物			銅及びその化合物				1,4-ジオキサン				(参考)TOC		
			平均値 ($\mu\text{g/L}$)	CV (%)	Zスコア	平均値 ($\mu\text{g/L}$)	CV (%)	誤差率	Zスコア	平均値 ($\mu\text{g/L}$)	CV (%)	誤差率	Zスコア	平均値 ($\mu\text{g/L}$)	CV (%)	Zスコア
1	B-1	B-2	38.0	17.2	1.94	11.8	4.0	-90.2%	-32.99	18.3	8.7	-9.2%	-1.28	527	5.9	2.20
2	A-1	B-2	30.8	4.2	2.67	157	1.2	-0.8%	-0.31	18.5	0.2	-8.5%	-1.18	322	2.7	-1.37
3	B-1	B-1	44.9	3.4	4.28	110	1.2	-8.2%	-2.82	20.7	1.8	3.0%	0.61	387	3.2	-0.41
4	A-1	B-2	25.2	0.6	0.28	160	0.3	1.5%	0.38	20.1	1.1	-0.4%	0.06	359	9.3	-0.73
5	B-2	A-2	34.2	2.5	0.69	105	2.3	-12.8%	-4.76	12.8	3.6	-14.5%	-2.80	483	1.0	-0.69
6	B-2	A-2	25.9	2.0	-2.53	123	0.7	2.2%	0.80	15.5	1.5	3.6%	0.55	618	0.8	1.16
7	B-2	A-1	30.9	1.8	-0.60	121	0.7	1.0%	0.37	14.5	0.8	-1.1%	-0.34	548	0.9	0.30
8	A-1	B-2	20.2	3.8	-1.87	159	1.3	0.6%	0.11	20.2	2.0	-0.2%	0.09	348	1.1	-0.93
9	B-2	B-2	30.8	0.9	-0.62	115	0.4	-4.0%	-1.48	20.9	1.1	3.7%	0.68	501	1.8	1.73
10	A-1	A-2	24.0	1.4	-0.23	158	1.0	0.3%	0.00	15.0	2.4	0.0%	-0.11	565	0.6	0.44
11	A-1	A-1	23.7	4.6	-0.37	161	0.7	1.8%	0.46	17.7	8.9	20.1%	2.48	523	0.6	-0.14
12	A-2	A-2	41.2	3.8	10.34	165	0.7	3.9%	1.41	16.6	1.3	10.4%	1.81	504	0.7	-0.41
13	A-2	A-2	24.1	0.6	-0.49	156	2.9	-1.9%	-0.87	15.7	0.7	4.5%	0.73	706	7.1	2.38
14	B-1	A-1	35.0	0.9	0.90	120	0.7	-0.3%	0.06	15.1	1.3	2.9%	0.18	587	1.5	1.00
15	A-1	A-1	25.1	4.0	0.26	152	5.8	-3.9%	-1.26	15.4	1.8	4.8%	0.43	554	1.3	0.40
16	A-2	A-1	23.1	1.2	-1.15	160	0.3	0.9%	0.22	14.8	1.2	0.5%	-0.13	420	0.6	-1.98
17	A-1	A-2	24.2	0.2	-0.13	160	0.3	1.4%	0.34	15.7	0.5	4.7%	0.75	504	0.6	-0.41
18	B-2	A-1	32.3	3.1	-0.02	116	1.1	-3.2%	-1.17	14.7	1.6	-0.1%	-0.22	568	1.3	0.65
19	B-2	A-1	31.5	3.3	-0.34	120	1.6	-0.2%	-0.06	13.1	6.2	-11.2%	-1.68	481	0.5	-0.90
20	B-1	B-1	32.2	2.7	-0.08	121	2.1	0.7%	0.43	21.0	0.4	4.4%	0.87	376	2.8	-0.60
21	A-1	B-2	30.9	3.0	2.73	153	2.8	-3.2%	-1.03	21.2	0.5	4.9%	0.86	354	0.6	-0.82
22	A-1	A-2	22.4	0.2	-0.90	154	0.6	-2.5%	-0.84	14.7	0.5	-2.0%	-0.48	464	2.9	-0.95
23	B-1	B-1	30.4	1.7	-0.68	118	4.3	-1.8%	-0.49	21.1	0.8	4.8%	0.95	433	1.4	0.34
24	A-1	A-1	26.1	8.7	0.67	159	1.6	0.8%	0.15	17.8	12.5	21.4%	2.64	548	3.4	0.30
25	B-1	B-2	30.3	2.3	-0.71	120	1.3	-0.3%	0.06	19.3	7.4	-4.4%	-0.54	351	14.1	-0.86
26	A-1	A-1	23.1	0.5	-0.61	157	0.3	-0.4%	-0.19	15.3	3.8	3.8%	0.31	467	0.6	-1.14
27	A-2	A-1	23.7	1.6	-0.73	153	1.4	-4.0%	-1.71	15.5	0.8	5.3%	0.51	498	1.0	-0.59
28	B-1	B-2	32.8	1.6	0.14	119	0.5	-0.5%	0.00	19.8	1.5	-2.1%	-0.20	468	1.8	1.16
29	B-1	A-1	50.0	3.3	6.05	119	4.0	-0.7%	-0.06	14.6	4.8	-0.7%	-0.29	609	1.1	1.39
30	B-2	B-1	29.2	1.0	-1.25	121	0.5	0.5%	0.19	20.2	2.8	0.4%	0.12	402	1.3	-0.17
31	A-1	B-1	23.7	4.3	-0.36	161	1.0	1.9%	0.50	19.3	6.1	-3.9%	-0.69	554	4.7	2.34
32	A-1	B-2	24.1	0.7	-0.20	155	1.3	-1.6%	-0.57	20.8	1.9	3.2%	0.60	425	1.6	0.42
33	B-2	A-1	32.4	0.4	-0.02	119	0.5	-0.5%	-0.19	13.1	1.9	-11.0%	-1.67	492	0.8	-0.71
34	A-1	B-2	24.0	0.8	-0.23	160	1.4	1.1%	0.27	19.1	2.4	-5.3%	-0.70	407	3.3	0.10
35	A-1	B-1	26.0	1.2	0.61	167	0.7	5.4%	1.57	20.0	0.6	-0.6%	-0.07	2740	0.5	38.49
36	B-1	B-1	30.2	2.3	-0.75	120	0.5	0.3%	0.31	24.7	3.4	22.7%	4.33	484	6.6	1.20
37	A-1	B-1	21.5	0.8	-1.28	158	1.2	-0.3%	-0.15	19.5	0.3	-3.2%	-0.55	471	1.0	0.97
38	A-1	A-2	23.8	5.7	-0.32	118	4.2	-25.6%	-7.81	16.1	5.5	7.5%	1.27	452	1.4	-1.12
39	A-1	B-1	24.3	5.4	-0.09	146	1.3	-7.6%	-2.37	26.4	7.6	31.2%	5.95	405	0.3	-0.11
40	A-2	B-1	24.0	3.5	-0.54	160	0.5	0.8%	0.17	19.2	1.1	-4.4%	-0.78	391	1.5	-0.34
41	A-2	A-1	25.7	2.1	0.52	162	1.7	1.8%	0.57	15.7	1.7	6.5%	0.67	533	5.4	0.03
42	A-2	A-1	24.4	4.0	-0.30	149	1.1	-6.0%	-2.50	17.9	3.5	21.5%	2.66	532	1.5	0.01
43	B-1	B-2	31.1	2.4	-0.45	118	1.3	-1.8%	-0.49	20.0	0.0	-1.0%	-0.03	455	2.9	0.93
44	B-1	A-1	25.8	2.8	-2.25	123	0.4	2.8%	1.23	15.3	1.2	4.1%	0.34	428	17.4	-1.83
45	B-2	B-1	44.6	3.2	4.74	120	0.7	0.3%	0.12	20.9	3.2	3.9%	0.78	366	0.4	-0.76
46	B-1	A-2	30.2	2.2	-0.76	120	0.6	0.0%	0.18	15.5	1.7	3.2%	0.48	545	2.4	0.16
47	A-2	A-2	30.6	2.5	3.59	161	1.1	1.0%	0.27	15.0	2.3	0.2%	-0.08	604	0.9	0.98
48	B-2	B-1	33.0	0.7	0.25	121	0.9	0.7%	0.25	19.3	1.7	-4.2%	-0.74	439	1.9	0.45
49	B-1	B-1	29.1	11.0	-1.15	141	6.0	17.5%	6.62	18.8	1.5	-6.3%	-1.14	429	2.6	0.28
50	A-2	B-2	24.6	1.4	-0.16	160	1.0	0.8%	0.17	17.7	2.6	-12.4%	-1.77	476	3.8	1.31
51	A-2	A-2	26.2	3.4	0.81	162	2.6	2.1%	0.72	15.2	0.5	1.5%	0.16	0.521	7.3	-7.34
52	A-2	B-1	25.8	5.1	0.59	160	1.9	0.8%	0.17	20.0	0.8	-0.7%	-0.08	535	3.3	2.03
53	A-1	B-2	23.5	1.4	-0.43	158	1.4	-0.1%	-0.11	19.4	2.2	-4.2%	-0.51	363	1.5	-0.66
54	B-1	A-2	36.0	0.8	1.25	119	0.7	-1.0%	-0.18	14.8	2.1	-1.2%	-0.33	558	1.1	0.34
55	B-2	A-1	31.6	1.6	-0.30	115	2.1	-4.0%	-1.48	13.8	0.8	-6.3%	-1.03	515	3.3	-0.29
56	A-1	B-2	26.0	1.1	0.61	158	1.9	0.3%	0.00	21.5	5.6	6.4%	1.10	389	2.5	-0.20
57	B-1	A-1	32.0	1.7	-0.12	118	1.1	-1.5%	-0.37	15.1	0.9	2.6%	0.14	508	2.7	-0.42
58	B-2	A-1	50.8	8.8	7.16	122	1.2	1.3%	0.49	15.3	1.6	4.2%	0.36	651	4.6	2.13
59	A-2	A-1	23.0	1.9	-1.19	156	0.6	-1.9%	-0.87	15.7	0.7	6.7%	0.69	558	1.9	0.47

作業番号	無機試料	有機試料	アルミニウム及びその化合物			銅及びその化合物				1,4-ジオキサン				(参考)TOC		
			平均値 ($\mu\text{g/L}$)	CV (%)	Zスコア	平均値 ($\mu\text{g/L}$)	CV (%)	誤差率	Zスコア	平均値 ($\mu\text{g/L}$)	CV (%)	誤差率	Zスコア	平均値 ($\mu\text{g/L}$)	CV (%)	Zスコア
60	A-2	A-1	24.5	1.4	-0.25	158	1.8	-0.4%	-0.27	15.0	2.1	2.3%	0.11	524	2.1	-0.13
61	B-1	B-1	28.3	3.2	-1.41	118	2.0	-1.8%	-0.49	18.4	3.9	-8.4%	-1.53	449	1.2	0.61
62	B-1	A-2	28.3	2.4	-1.42	135	1.1	12.8%	4.91	7.63	2.1	-49.1%	-9.19	694	2.6	2.22
63	B-1	B-1	32.9	2.0	0.19	127	1.2	5.5%	2.21	20.6	1.4	2.5%	0.52	431	7.8	0.31
64	B-2	A-2	33.1	0.5	0.26	118	0.7	-1.5%	-0.56	15.2	1.6	1.5%	0.16	493	5.0	-0.55
65	B-1	A-1	29.7	1.9	-0.93	120	2.2	0.2%	0.25	14.7	0.6	0.1%	-0.18	498	0.6	-0.59
66	B-2	B-2	30.8	1.4	-0.62	120	1.0	-0.3%	-0.12	20.3	2.3	0.7%	0.23	319	3.9	-1.42
67	B-1	A-1	32.4	2.9	0.00	118	1.5	-1.8%	-0.49	12.8	0.7	-13.1%	-1.94	516	1.3	-0.28
68	B-2	B-1	31.0	3.7	-0.55	119	0.4	-1.0%	-0.37	20.3	0.6	1.2%	0.27	530	6.2	1.95
69	A-2	B-2	20.5	0.9	-2.74	154	1.0	-3.4%	-1.46	20.0	2.9	-0.8%	0.00	492	1.9	1.58
70	B-2	A-2	51.3	4.0	7.37	122	2.2	1.5%	0.56	13.3	5.1	-11.5%	-2.23	402	4.5	-1.81
71	A-2	B-1	24.9	2.0	0.04	157	0.8	-1.4%	-0.67	19.6	1.1	-2.3%	-0.39	437	0.6	0.41
72	B-1	A-2	37.9	3.0	1.88	125	1.3	3.8%	1.59	16.0	0.7	6.8%	1.15	512	1.4	-0.29
73	A-1	B-2	22.6	1.1	-0.83	154	1.0	-2.4%	-0.80	19.1	0.3	-5.6%	-0.74	574	4.4	3.01
74	A-2	A-2	25.1	1.0	0.15	160	0.7	0.8%	0.17	15.7	1.4	4.8%	0.78	546	1.0	0.17
75	A-1	B-2	21.0	2.3	-1.50	159	0.6	0.9%	0.19	20.3	1.0	0.6%	0.21	518	0.3	2.04
76	A-1	A-1	25.8	8.7	0.52	156	3.1	-1.3%	-0.46	15.1	2.3	2.9%	0.18	739	3.6	3.69
77	A-2	A-2	26.2	1.4	0.82	168	0.7	5.7%	2.10	14.7	0.4	-2.3%	-0.53	540	1.9	0.09
78	B-2	A-2	33.2	1.8	0.30	127	2.2	5.5%	2.04	14.8	0.0	-1.3%	-0.36	495	1.7	-0.52
79	B-1	B-1	32.1	2.9	-0.12	118	1.6	-1.5%	-0.37	20.1	1.3	0.2%	0.08	387	1.3	-0.41
80	B-1	B-1	35.7	1.3	1.15	120	0.7	0.3%	0.31	18.9	2.9	-5.9%	-1.06	603	4.7	3.15
81	A-2	B-1	24.6	1.0	-0.18	160	0.4	0.6%	0.12	19.8	0.6	-1.3%	-0.20	435	3.6	0.38
82	A-2	B-2	25.7	3.7	0.52	159	1.6	0.0%	-0.12	20.1	1.8	-0.5%	0.05	1010	2.2	10.60
83	B-2	A-1	29.9	1.3	-0.99	88	1.3	-26.6%	-9.89	14.2	2.7	-3.1%	-0.62	497	0.8	-0.62
84	A-1	B-1	31.7	8.2	3.06	163	0.5	3.4%	0.96	21.7	0.5	7.9%	1.53	567	2.7	2.56
85	A-1	A-2	24.2	1.7	-0.16	158	1.5	0.3%	0.00	14.9	2.6	-0.8%	-0.26	634	3.8	1.39
86	A-2	A-1	24.0	1.9	-0.54	166	1.3	4.3%	1.56	15.7	4.1	7.1%	0.74	493	2.5	-0.68
87	B-1	B-1	30.9	3.1	-0.51	122	1.8	1.8%	0.86	0.0000204	5.9	-100.0%	-18.85	433	3.2	0.35
88	A-1	A-2	24.8	0.6	0.12	161	1.2	1.9%	0.50	16.1	1.6	7.5%	1.27	551	0.8	0.25
89	B-1	B-2	31.3	1.9	-0.38	116	6.4	-3.3%	-1.04	22.3	1.0	10.3%	1.69	354	3.3	-0.81
90	B-1	B-2	36.5	1.2	1.41	97.9	0.3	-18.4%	-6.59	23.6	2.3	17.0%	2.72	444	6.1	0.74
91	A-1	A-2	23.1	0.6	-0.61	163	1.6	3.2%	0.88	14.8	1.7	-1.3%	-0.36	523	5.6	-0.14
92	B-2	B-2	32.1	0.8	-0.12	117	1.4	-2.5%	-0.93	236	12.2	1068.3%	163.21	354	1.8	-0.82
93	B-1	B-2	31.9	0.8	-0.19	116	2.2	-3.2%	-0.98	20.6	1.1	2.0%	0.42	398	5.3	-0.05
94	A-2	B-1	24.0	0.2	-0.53	158	0.3	-0.4%	-0.27	20.5	1.1	2.2%	0.46	402	0.5	-0.17
95	A-2	A-1	23.5	0.5	-0.85	151	7.4	-5.3%	-2.20	14.9	0.6	1.5%	0.00	499	4.5	-0.57
96	A-2	B-2	30.3	6.3	3.44	162	1.6	2.1%	0.72	19.9	1.1	-1.4%	-0.09	360	1.0	-0.71
97	B-2	B-1	31.3	0.8	-0.41	120	2.1	0.0%	0.00	20.1	0.4	-0.2%	0.01	391	3.4	-0.34
98	B-2	A-1	31.7	1.2	-0.26	119	0.4	-1.0%	-0.37	14.5	8.6	-1.5%	-0.40	482	5.0	-0.88
99	A-2	A-1	24.1	0.6	-0.52	163	2.1	2.3%	0.77	15.2	1.1	3.4%	0.25	508	2.5	-0.41
100	B-1	A-1	25.2	2.0	-2.46	116	0.5	-3.7%	-1.17	15.6	0.5	6.3%	0.63	527	1.2	-0.08
101	A-2	A-1	23.7	3.8	-0.72	156	4.6	-1.8%	-0.82	3.3	4.0	-77.5%	-10.52	553	0.4	0.39
102	A-2	B-1	24.0	0.9	-0.57	156	0.6	-2.1%	-0.97	19.5	1.8	-3.0%	-0.52	407	2.4	-0.08
103	B-2	A-2	36.5	0.9	1.60	120	1.1	0.3%	0.12	15.0	1.5	0.3%	-0.06	595	0.9	0.85
104	A-1	A-1	21.0	4.2	-1.52	154	0.9	-2.8%	-0.92	13.5	1.1	-8.0%	-1.27	477	0.4	-0.97
105	B-2	B-2	34.8	12.3	0.93	113	1.5	-5.5%	-2.04	20.4	3.1	1.2%	0.30	369	2.8	-0.55
106	A-1	B-1	23.4	1.5	-0.50	160	0.3	1.5%	0.38	18.7	0.6	-7.2%	-1.31	429	3.3	0.28
107	A-2	B-2	25.5	1.4	0.40	159	0.3	-0.1%	-0.17	20.2	1.5	0.1%	0.14	408	1.4	0.13
108	B-2	B-2	42.1	8.0	3.76	161	3.1	34.5%	12.79	19.3	9.6	-4.3%	-0.53	393	3.6	-0.14
109	B-1	A-2	34.7	1.8	0.80	12	2.5	-89.7%	-32.80	15.1	5.6	0.5%	-0.01	605	3.6	0.98
110	B-2	B-2	30.7	2.8	-0.66	115	0.6	-4.2%	-1.55	18.8	2.4	-6.9%	-0.94	448	1.5	0.82
111	B-2	B-2	31.7	3.8	-0.28	120	0.5	-0.3%	-0.12	18.9	1.7	-6.3%	-0.85	360	1.0	-0.70
112	A-1	B-1	24.2	0.9	-0.15	160	0.5	1.1%	0.27	28.4	4.3	41.2%	7.83	586	1.4	2.88
113	B-1	B-2	59.1	1.1	9.17	85	5.1	-29.2%	-10.55	0.205	3.1	-99.0%	-14.99	398	3.9	-0.05
114	B-1	A-2	34.4	3.5	0.67	128	0.7	6.5%	2.58	14.1	2.5	-5.9%	-1.19	524	6.9	-0.14
115	B-2	B-2	32.5	4.8	0.02	126	0.9	4.8%	1.79	24.1	0.8	19.3%	3.07	348	2.6	-0.92
116	A-1	B-1	24.9	2.1	0.14	158	1.3	-0.3%	-0.15	20.3	1.2	0.8%	0.20	431	1.8	0.31
117	A-1	B-2	20.7	2.9	-1.66	155	1.2	-1.6%	-0.57	18.9	1.6	-6.5%	-0.88	377	5.8	-0.41
118	A-2	B-1	266.4	6.6	152.35	1498	0.6	842.1%	331.80	46.2	1.5	130.0%	24.62	755	3.7	5.67
119	A-2	B-2	22.9	1.5	-1.26	174	0.3	9.2%	3.49	24.5	1.3	21.4%	3.39	395	0.6	-0.11

作業番号	無機試料	有機試料	アルミニウム及びその化合物			銅及びその化合物				1,4-ジオキサン				(参考)TOC		
			平均値 ($\mu\text{g/L}$)	CV (%)	Zスコア	平均値 ($\mu\text{g/L}$)	CV (%)	誤差率	Zスコア	平均値 ($\mu\text{g/L}$)	CV (%)	誤差率	Zスコア	平均値 ($\mu\text{g/L}$)	CV (%)	Zスコア
120	B-2	B-1	111	10.4	30.60	116	3.5	-3.3%	-1.24	19.9	1.9	-1.1%	-0.16	379	2.0	-0.55
121	A-2	A-2	25.1	3.0	0.15	160	0.7	0.8%	0.17	14.4	0.7	-4.0%	-0.85	510	0.4	-0.32
122	B-2	A-2	30.7	2.2	-0.68	122	2.0	1.5%	0.56	14.2	3.0	-5.6%	-1.15	620	2.0	1.19
123	B-1	A-2	40.4	0.6	2.76	121	0.6	0.8%	0.49	15.0	0.6	0.2%	-0.08	506	1.3	-0.38
124	B-1	A-1	32.5	0.9	0.03	104	2.0	-13.2%	-4.66	14.5	3.1	-1.2%	-0.36	578	4.2	0.82
125	A-2	B-2	26.7	1.5	1.14	152	1.6	-4.7%	-1.96	19.7	0.6	-2.6%	-0.27	393	3.6	-0.14
126	B-1	A-2	31.8	5.5	-0.22	116	0.7	-3.5%	-1.10	14.9	0.7	-0.8%	-0.26	567	1.2	0.47
127	B-1	A-1	33.2	0.4	0.27	121	1.3	0.8%	0.49	14.4	2.7	-1.9%	-0.45	519	0.2	-0.22
128	B-1	B-2	33.2	1.0	0.26	119	1.5	-0.7%	-0.06	22.9	1.2	13.2%	2.13	388	0.6	-0.23
129	A-1	B-2	31.6	2.0	3.00	161	0.8	1.6%	0.42	20.0	3.5	-1.1%	-0.05	482	4.0	1.41
130	B-1	A-2	30.2	7.0	-0.76	120	1.8	0.0%	0.18	17.7	6.3	17.7%	3.17	782	2.5	3.43
131	A-1	A-2	23.8	0.9	-0.31	148	0.6	-6.1%	-1.91	15.1	0.5	0.7%	0.01	526	1.4	-0.10
132	B-2	B-2	28.6	4.0	-1.47	196	1.0	63.7%	23.61	20.7	1.7	2.3%	0.47	489	3.6	1.54
133	A-2	A-2	23.1	1.9	-1.14	153	1.3	-3.9%	-1.66	15.3	1.2	2.3%	0.31	482	1.9	-0.71
134	B-1	B-1	29.0	0.5	-1.15	121	0.9	1.0%	0.55	19.3	0.9	-3.8%	-0.67	357	2.2	-0.91
135	B-2	B-1	34.9	1.5	0.98	121	1.0	0.8%	0.31	19.7	1.7	-2.0%	-0.33	425	2.8	0.22
136	B-2	A-2	31.3	1.8	-0.41	120	0.9	-0.2%	-0.06	15.6	0.5	4.0%	0.63	486	0.8	-0.65
137	B-2	B-2	29.6	4.0	-1.09	122	0.6	1.7%	0.62	20.4	0.8	1.1%	0.29	399	0.9	-0.03
138	B-2	A-2	34.6	5.5	0.87	134	3.1	11.3%	4.20	15.3	1.3	2.3%	0.31	513	1.3	-0.28
139	A-2	B-1	18.3	1.6	-4.18	165	0.5	3.5%	1.26	19.5	1.1	-3.1%	-0.54	469	1.3	0.95
140	A-1	A-1	22.6	2.8	-0.81	156	1.4	-1.1%	-0.42	16.3	1.0	10.6%	1.21	673	3.4	2.52
141	A-2	A-1	24.8	3.7	-0.08	160	4.4	0.8%	0.17	16.5	2.1	12.2%	1.43	500	1.4	-0.55
142	A-1	B-1	30.2	8.0	2.42	153	1.1	-3.0%	-0.99	21.2	5.8	5.4%	1.06	504	5.8	1.52
143	A-2	A-2	28.1	4.2	2.03	161	1.9	1.2%	0.37	18.9	2.0	25.8%	4.66	648	2.9	1.59
144	A-2	B-1	23.6	2.1	-0.81	161	0.3	1.4%	0.42	20.0	0.2	-0.4%	-0.03	417	1.3	0.08
145	A-2	B-2	40.6	15.2	9.93	172	0.5	8.3%	3.14	21.2	8.2	4.8%	0.85	370	1.4	-0.53
146	B-2	A-1	31.2	6.7	-0.48	120	0.5	0.3%	0.12	15.6	2.7	5.9%	0.58	528	3.2	-0.07
147	A-2	A-1	25.5	1.3	0.42	160	0.9	0.6%	0.12	14.7	1.8	0.3%	-0.16	497	0.5	-0.61
148	A-2	B-1	22.8	0.7	-1.34	149	0.6	-6.2%	-2.55	20.5	0.3	1.8%	0.39	363	3.2	-0.81
149	B-1	A-2	32.5	0.9	0.02	114	1.0	-5.2%	-1.72	14.8	1.0	-1.5%	-0.38	496	1.2	-0.51
150	B-2	A-2	46.8	2.6	5.61	116	2.4	-3.2%	-1.17	14.9	2.9	-0.9%	-0.28	508	3.9	-0.36
151	B-1	A-2	31.4	0.6	-0.33	120	0.7	-0.3%	0.06	16.9	1.5	12.5%	2.21	575	2.8	0.57
152	A-1	B-1	22.3	1.7	-0.96	157	1.2	-0.4%	-0.19	19.0	0.6	-5.3%	-0.95	840	1.8	7.08
153	B-2	A-2	32.7	3.0	0.13	123	2.3	2.7%	0.99	19.1	2.0	27.2%	4.92	537	6.5	0.04
154	B-2	B-1	30.6	0.8	-0.69	123	0.7	2.7%	0.99	21.7	3.3	8.2%	1.59	471	1.6	0.97
155	A-1	B-1	22.8	3.0	-0.74	151	0.4	-4.2%	-1.34	20.0	0.6	-0.3%	-0.01	397	4.0	-0.25
156	B-2	B-2	33.5	2.1	0.42	118	0.8	-1.7%	-0.62	20.8	1.5	3.1%	0.59	592	2.8	3.33
157	A-1	A-2	26.2	2.6	0.73	157	0.9	-0.9%	-0.34	15.2	0.3	1.2%	0.11	621	5.7	1.20
158	B-1	B-2	30.1	1.5	-0.80	98.1	2.0	-18.2%	-6.53	19.5	5.5	-3.3%	-0.38	403	2.3	0.03
159	A-2	A-1	25.5	2.8	0.40	168	2.4	5.9%	2.20	15.0	1.0	1.8%	0.04	531	1.7	-0.01
160	B-2	B-1	29.4	3.2	-1.17	120	0.6	0.0%	0.00	20.6	5.9	2.6%	0.54	429	1.4	0.29
161	A-1	A-2	26.0	6.5	0.63	162	1.3	2.8%	0.77	14.8	1.0	-1.6%	-0.41	640	0.8	1.47
162	B-2	A-1	31.8	2.8	-0.23	125	0.7	4.0%	1.48	14.0	3.9	-5.0%	-0.87	544	1.8	0.22
163	A-1	A-1	21.4	2.4	-1.34	164	0.3	3.5%	0.99	14.7	1.5	0.1%	-0.18	466	0.2	-1.15
164	B-2	B-1	29.9	7.8	-0.97	120	0.9	0.2%	0.06	20.6	1.6	2.3%	0.48	393	1.4	-0.31
165	B-1	B-2	32.6	0.9	0.07	116	0.8	-3.0%	-0.92	17.8	1.7	-11.8%	-1.68	366	3.8	-0.60
166	A-1	B-1	26.4	1.4	0.79	159	1.3	0.6%	0.11	19.9	3.4	-1.0%	-0.14	381	0.5	-0.51
167	B-1	A-1	31.8	1.2	-0.21	123	0.4	2.7%	1.17	13.4	2.7	-8.7%	-1.35	493	0.3	-0.67
168	A-2	B-2	25.8	3.4	0.56	165	0.5	3.9%	1.41	19.0	1.9	-5.9%	-0.79	431	1.9	0.52
169	A-2	B-1	33.4	4.4	5.38	135	1.6	-15.2%	-6.11	19.7	0.6	-2.0%	-0.33	497	4.3	1.41
170	B-2	A-1	33.4	0.6	0.39	119	0.5	-0.5%	-0.19	12.9	3.1	-12.2%	-1.83	492	0.6	-0.70
171	A-1	A-1	20.9	2.9	-1.57	138	1.3	-12.5%	-3.87	11.5	4.1	-21.8%	-3.10	546	1.3	0.26
172	A-1	A-2	24.6	2.6	0.02	165	0.9	4.6%	1.30	14.8	1.0	-1.6%	-0.41	500	1.5	-0.46
173	B-2	B-1	31.3	0.7	-0.42	119	0.4	-0.7%	-0.25	20.9	7.3	4.0%	0.80	448	0.4	0.60
174	B-2	A-1	32.4	0.9	-0.01	115	1.0	-4.0%	-1.48	15.0	4.1	1.8%	0.04	543	1.6	0.21
175	B-1	B-2	32.4	0.8	0.00	117	0.8	-2.2%	-0.61	21.6	1.7	6.8%	1.16	345	1.4	-0.98
176	A-2	B-1	26.3	3.8	0.90	161	1.1	1.4%	0.42	21.5	2.3	7.0%	1.36	439	0.9	0.45
177	A-2	A-2	24.9	3.6	-0.01	151	1.8	-5.3%	-2.20	15.6	1.0	4.0%	0.63	562	1.6	0.39
178	A-1	A-1	35.9	4.6	4.86	162	1.1	2.3%	0.61	16.2	1.0	10.2%	1.16	559	2.0	0.49
179	B-1	A-1	35.1	5.0	0.93	124	0.4	3.7%	1.53	14.0	2.2	-4.9%	-0.85	530	0.7	-0.02

作業番号	無機試料	有機試料	アルミニウム及びその化合物			銅及びその化合物				1,4-ジオキサン				(参考)TOC		
			平均値 ($\mu\text{g/L}$)	CV (%)	Zスコア	平均値 ($\mu\text{g/L}$)	CV (%)	誤差率	Zスコア	平均値 ($\mu\text{g/L}$)	CV (%)	誤差率	Zスコア	平均値 ($\mu\text{g/L}$)	CV (%)	Zスコア
180	A-2	B-2	22.7	2.8	-1.36	160	2.4	0.4%	0.02	19.3	1.9	-4.6%	-0.57	3.41	1.0	-6.91
181	A-2	B-2	27.0	5.6	1.36	159	1.2	0.1%	-0.07	20.3	1.8	0.5%	0.20	463	9.1	1.07
182	A-1	A-2	27.6	1.9	1.31	160	0.3	1.0%	0.23	15.2	1.3	1.5%	0.16	456	1.2	-1.07
183	A-1	A-1	23.7	1.6	-0.35	156	1.1	-1.4%	-0.50	15.8	3.4	7.5%	0.80	468	1.8	-1.13
184	A-2	B-1	24.4	3.8	-0.32	161	0.6	1.0%	0.27	15.9	2.3	-20.7%	-3.86	444	1.9	0.54
185	A-1	B-2	24.6	1.5	0.03	159	0.3	0.8%	0.15	20.2	0.4	0.0%	0.12	389	0.9	-0.20
186	B-1	B-2	33.9	4.0	0.53	118	0.7	-1.8%	-0.49	20.4	2.0	1.2%	0.30	383	2.3	-0.30
187	B-2	B-2	31.3	4.0	-0.42	116	2.0	-3.3%	-1.24	12.7	2.0	-37.0%	-5.53	429	5.4	0.50
188	B-1	A-1	29.4	1.9	-1.04	117	1.6	-2.7%	-0.80	16.0	1.0	8.6%	0.94	564	0.8	0.59
189	B-2	A-1	30.6	2.7	-0.69	123	0.7	2.7%	0.99	15.4	4.1	4.8%	0.43	438	0.4	-1.67
190	A-2	A-2	23.1	1.0	-1.14	160	2.0	0.4%	0.02	16.7	1.1	11.6%	2.03	632	1.4	1.36
191	B-2	B-1	32.7	2.6	0.12	122	2.7	1.5%	0.56	20.3	0.9	0.8%	0.20	390	3.0	-0.36
192	B-1	B-1	32.8	0.7	0.14	120	0.7	-0.3%	0.06	20.3	0.5	0.9%	0.22	372	0.2	-0.67
193	B-2	A-2	33.4	1.8	0.40	114	1.9	-5.2%	-1.92	12.0	0.4	-20.1%	-3.83	781	2.6	3.41
194	A-1	A-2	24.8	1.0	0.10	160	0.6	1.3%	0.31	15.7	0.0	4.7%	0.75	464	0.3	-0.96
195	B-1	A-2	33.6	3.0	0.43	116	1.1	-3.2%	-0.98	14.4	1.4	-3.7%	-0.80	507	9.2	-0.36
196	A-2	B-2	25.2	4.5	0.18	150	3.1	-5.7%	-2.35	21.9	7.5	8.2%	1.38	457	1.4	0.98
197	B-1	A-2	35.5	2.2	1.06	113	0.5	-5.5%	-1.84	15.1	1.3	0.7%	0.01	545	1.2	0.15
198	A-1	A-1	24.5	1.6	-0.02	153	0.9	-3.0%	-0.99	7.50	0.9	-49.0%	-6.72	625	3.1	1.67
199	A-2	A-2	23.2	0.7	-1.06	159	0.5	-0.1%	-0.17					694	3.2	2.21

注) アルミニウム及びその化合物の誤差率は、Zスコアの絶対値が3以上かつ棄却後室間平均値に対する誤差率が±10%を超えた機関がないため記載を省略した。

別表3 測定結果一覧(水道事業者等)

作業番号	無機試料	有機試料	アルミニウム及びその化合物			銅及びその化合物				1,4-ジオキサン				(参考)TOC		
			平均値 ($\mu\text{g/L}$)	CV (%)	Zスコア	平均値 ($\mu\text{g/L}$)	CV (%)	誤差率	Zスコア	平均値 ($\mu\text{g/L}$)	CV (%)	誤差率	Zスコア	平均値 ($\mu\text{g/L}$)	CV (%)	Zスコア
301	A-2	A-1	24.4	1.9	-0.29	160	0.8	0.4%	0.02	14.1	0.8	-4.4%	-0.78	556	3.2	0.43
302	B-1	B-2	31.6	1.7	-0.29	121	1.2	1.2%	0.61	22.2	2.6	9.8%	1.62	355	1.1	-0.79
303	B-2	A-1	46.5	4.7	5.49	122	1.3	1.8%	0.68	11.0	3.8	-25.3%	-3.57	595	2.4	1.13
304	A-1	A-2	25.1	1.4	0.23	152	3.8	-4.1%	-1.30	15.8	1.8	5.1%	0.83	692	4.1	2.19
305	A-2	B-1	22.4	1.0	-1.57	129	4.2	-18.7%	-7.50	21.0	1.0	4.3%	0.86	368	0.7	-0.73
306	A-2	B-2	25.4	2.3	0.34	164	0.9	3.0%	1.06	20.8	0.6	2.9%	0.56	627	5.8	3.93
307	A-2	A-1	23.5	1.0	-0.86	154	0.9	-3.1%	-1.36	15.4	1.2	4.9%	0.45	537	1.8	0.10
308	B-1	A-2	32.5	1.1	0.02	125	0.9	4.3%	1.78	15.3	3.7	1.7%	0.21	570	3.4	0.51
309	B-1	B-2	39.5	4.4	2.44	130	3.0	8.7%	3.37	23.6	0.9	16.9%	2.71	364	1.8	-0.64
310	B-1	A-1	32.0	2.3	-0.13	119	1.1	-1.0%	-0.18	15.3	1.5	3.9%	0.33	544	1.4	0.23
311	A-2	A-1	29.6	7.5	2.98	161	0.3	1.4%	0.42	14.9	2.1	1.6%	0.02	588	2.5	1.01
312	B-1	A-2	33.2	5.7	0.28	130	2.0	8.3%	3.25	15.3	3.2	2.0%	0.26	541	4.4	0.10
313	A-1	B-1	30.6	7.0	2.59	164	0.8	4.1%	1.15	19.4	2.1	-3.4%	-0.59	389	1.7	-0.39
314	A-2	B-2	27.2	0.8	1.44	165	2.6	4.0%	1.46	20.2	1.3	-0.1%	0.11	377	1.9	-0.42
315	B-2	B-1	32.9	3.3	0.21	125	3.9	4.3%	1.61	20.5	4.4	2.1%	0.44	466	1.5	0.90
316	A-1	B-2	25.2	3.0	0.30	161	0.8	1.9%	0.50	20.9	2.8	3.7%	0.68	526	5.2	2.18
317	A-1	B-1	27.0	3.0	1.05	168	1.4	6.5%	1.88	17.4	4.3	-13.6%	-2.53	364	6.3	-0.79
318	B-2	A-1	37.9	6.4	2.15	122	5.6	1.7%	0.62	15.0	1.9	2.0%	0.07	543	1.1	0.20
319	B-2	B-1	44.0	3.0	4.51	128	4.8	6.3%	2.35	19.1	1.6	-5.1%	-0.91	463	15.4	0.85
320	A-1	A-1	26.5	1.0	0.85	155	0.4	-1.6%	-0.57	10.8	2.0	-26.7%	-3.75	674	0.4	2.54
321	A-1	B-1	26.1	3.7	0.65	159	0.8	0.5%	0.08	21.5	0.7	7.0%	1.36	356	3.0	-0.93
322	B-2	B-2	32.9	0.5	0.19	124	0.7	3.0%	1.11	17.9	3.2	-11.3%	-1.60	371	1.6	-0.53
323	B-2	A-2	29.0	4.0	-1.32	122	1.5	2.0%	0.74	16.3	2.5	8.9%	1.54	573	4.5	0.54
324	B-2	B-1	44.1	9.1	4.56	120	1.0	-0.3%	-0.12	20.2	0.3	0.7%	0.18	483	1.5	1.17
325	B-1	B-1	31.4	3.0	-0.34	122	1.5	2.0%	0.92	18.4	6.2	-8.6%	-1.57	420	0.5	0.13
326	B-1	A-1	30.6	0.6	-0.63	115	0.7	-4.3%	-1.41	14.2	4.9	-3.5%	-0.67	561	0.6	0.54
327	A-2	A-1	25.0	7.0	0.08	185	1.0	16.5%	6.36	13.5	1.7	-8.2%	-1.29	499	1.0	-0.57
328	A-2	B-1	26.2	5.1	0.83	164	2.3	3.3%	1.16	22.2	12.3	10.5%	2.04	374	3.0	-0.63
329	B-1	B-2	32.0	1.2	-0.15	119	0.7	-1.0%	-0.18	17.3	1.1	-14.4%	-2.07	429	7.5	0.50
330	A-2	A-2	25.0	1.8	0.09	160	1.7	0.5%	0.07	14.3	3.7	-4.5%	-0.95	501	2.5	-0.45
331	B-1	B-2	27.5	0.5	-1.69	119	0.7	-0.7%	-0.06	22.9	0.7	13.4%	2.16	440	2.3	0.68
332	A-2	A-1	24.6	1.4	-0.19	153	0.3	-3.9%	-1.66	14.8	5.1	0.8%	-0.09	495	2.9	-0.65
333	B-2	B-2	35.2	0.5	1.10	122	0.5	1.3%	0.49	19.0	3.3	-5.9%	-0.79	357	2.7	-0.76
334	A-2	B-1	25.4	3.0	0.30	155	2.2	-2.4%	-1.06	19.9	0.8	-0.9%	-0.12	405	1.6	-0.11
335	B-2	A-1	32.9	1.0	0.18	123	0.9	2.8%	1.05	15.7	1.5	6.5%	0.66	691	4.7	2.84
336	A-1	B-2	28.2	0.4	1.55	161	0.5	1.8%	0.46	18.6	4.4	-7.9%	-1.09	421	1.8	0.35
337	B-2	A-1	34.4	1.0	0.76	120	0.5	0.3%	0.12	15.5	6.1	5.4%	0.53	516	2.2	-0.28
338	A-1	A-1	24.6	2.1	0.02	154	1.1	-2.7%	-0.88	11.8	4.0	-19.5%	-2.79	0255	1.0	-9.44
339	A-1	A-1	24.5	1.1	-0.03	161	0.6	2.1%	0.57	14.5	0.6	-1.5%	-0.40	572	8.2	0.73
340	A-2	B-2	23.3	1.7	-1.02	160	1.5	0.4%	0.02	21.1	3.7	4.6%	0.82	403	1.7	0.03
341	B-1	B-1	30.4	4.1	-0.70	130	0.9	8.0%	3.13	20.5	0.6	1.7%	0.38	385	1.4	-0.45
342	A-2	A-2	22.6	2.0	-1.47	147	1.5	-7.5%	-3.09	16.7	2.1	11.2%	1.96	547	4.9	0.19
343	B-1	A-2	32.4	2.3	-0.01	109	0.8	-9.5%	-3.31	20.3	6.8	35.3%	6.42	527	2.3	-0.09
344	B-1	A-2	32.2	1.9	-0.07	119	1.2	-0.7%	-0.06	14.1	0.4	-6.3%	-1.27	607	4.5	1.02
345	B-1	A-2	31.9	2.2	-0.19	106	2.1	-11.3%	-3.99	15.9	9.1	5.9%	0.97	432	0.8	-1.40
346	A-2	A-2	25.8	0.7	0.56	157	1.1	-1.4%	-0.67	14.9	1.5	-0.5%	-0.21	541	0.6	0.10
347	A-2	B-2	25.1	1.3	0.16	157	0.9	-1.0%	-0.52					412	0.4	0.19
348	A-2	A-1	24.7	0.8	-0.09	160	0.8	0.9%	0.22	16.0	2.8	8.7%	0.96	602	0.8	1.26
349	B-1	B-1	34.3	5.9	0.65	132	0.9	10.0%	3.86	20.0	0.0	-0.5%	-0.05	360	1.1	-0.86
350	B-2	B-1	32.7	1.2	0.11	120	0.7	0.3%	0.12	20.1	0.6	0.2%	0.08	334	2.7	-1.30
351	A-2	A-2	27.0	3.9	1.33	158	0.3	-0.4%	-0.27	15.6	1.6	4.3%	0.68	488	1.5	-0.63
352	B-2	B-2	31.6	5.4	-0.33	126	2.3	5.3%	1.98	21.1	1.3	4.5%	0.80	415	1.3	0.25
353	A-1	B-1	36.5	4.3	5.12	126	3.2	-20.5%	-6.28	23.0	2.8	14.6%	2.81	318	1.3	-1.55
354	A-1	A-2	39.5	4.4	6.39	175	4.6	10.6%	3.14	40.2	14.3	167.9%	30.91	676	2.6	1.96
355	B-2	A-2	32.4	1.2	0.01	120	1.4	-0.2%	-0.06	15.7	0.5	4.5%	0.73	503	0.3	-0.42
356	B-1	B-2	30.9	1.9	-0.51	125	0.8	4.2%	1.72	18.7	2.2	-7.3%	-1.00	520	3.2	2.08
357	B-1	A-1	37.8	6.8	1.85	121	1.8	0.8%	0.49	14.9	2.6	1.2%	-0.04	0550	2.5	-9.44
358	A-1	A-2	27.4	0.9	1.23	165	1.3	4.4%	1.26					616	1.5	1.13
359	A-2	B-1	25.8	1.9	0.61	159	1.0	-0.3%	-0.22	23.9	0.2	19.0%	3.63	608	6.1	3.23

作業番号	無機試料	有機試料	アルミニウム及びその化合物			銅及びその化合物				1,4-ジオキサン				(参考)TOC		
			平均値 ($\mu\text{g/L}$)	CV (%)	Zスコア	平均値 ($\mu\text{g/L}$)	CV (%)	誤差率	Zスコア	平均値 ($\mu\text{g/L}$)	CV (%)	誤差率	Zスコア	平均値 ($\mu\text{g/L}$)	CV (%)	Zスコア
360	A-2	B-2	24.2	5.5	-0.42	156	1.2	-1.6%	-0.77	19.8	2.8	-1.9%	-0.17	389	1.9	-0.21
361	A-2	B-2	25.1	3.1	0.16	164	3.5	3.1%	1.11	20.9	1.7	3.3%	0.62	372	3.9	-0.50
362	B-2	A-1	31.5	0.9	-0.34	112	0.5	-6.3%	-2.35	17.8	17.5	21.2%	2.63	620	2.3	1.58
363	A-1	B-2	25.5	1.1	0.42	163	2.4	2.9%	0.80	19.5	0.9	-3.3%	-0.38	415	5.4	0.24
364	A-1	A-2	44.8	0.9	8.66	154	0.6	-2.8%	-0.92	14.3	2.4	-4.8%	-1.00	481	3.2	-0.73
365	A-2	A-2	26.0	0.7	0.72	159	0.6	0.3%	-0.02	14.8	2.9	-1.6%	-0.41	504	1.0	-0.41
366	A-1	A-1	24.3	10.7	-0.12	142	0.7	-10.1%	-3.14	16.5	1.1	12.4%	1.45	377	4.4	-2.75
367	A-2	B-1	24.3	0.9	-0.35	173	0.8	9.1%	3.44	20.0	0.9	-0.6%	-0.07	356	8.2	-0.92
368	A-1	A-2	29.3	5.2	2.05	162	7.1	2.3%	0.61	14.6	2.0	-2.7%	-0.60	546	4.1	0.17
369	A-1	B-1	35.4	1.4	4.62	163	0.3	3.3%	0.92	19.6	1.5	-2.4%	-0.40	400	0.3	-0.20
370	A-1	B-2	22.9	0.7	-0.68	159	1.4	0.9%	0.19	19.6	0.9	-3.0%	-0.33	389	3.1	-0.21
371	B-2	A-2	30.3	1.4	-0.83	118	0.7	-1.8%	-0.68	14.4	1.1	-4.1%	-0.87	590	4.6	0.77
372	B-1	A-1	27.3	0.3	-1.74	117	1.6	-2.3%	-0.67	14.0	0.0	-4.8%	-0.83	612	2.6	1.43
373	A-1	A-2	21.3	2.3	-1.37	144	1.5	-8.7%	-2.72	14.6	1.6	-2.9%	-0.65	490	1.3	-0.59
374	B-2	B-1	37.8	4.9	2.09	120	1.1	0.2%	0.06	18.3	0.9	-9.1%	-1.66	476	9.7	1.06
375	A-2	A-2	30.9	7.3	3.78	142	0.8	-10.9%	-4.43	15.8	6.2	5.5%	0.90	500	0.5	-0.47
376	A-2	A-2	24.5	2.6	-0.27	156	1.5	-1.9%	-0.87	15.8	3.2	5.0%	0.81	575	1.3	0.58
377	B-2	b-2	31.2	1.4	-0.48	120	1.6	0.2%	0.06	19.9	1.0	-1.4%	-0.09	359	1.0	-0.73
378	B-1	A-1	28.5	2.4	-1.32	121	0.7	0.7%	0.43	12.4	2.2	-15.8%	-2.30	469	1.6	-1.11
379	B-1	B-1	31.6	3.0	-0.28	119	2.6	-0.5%	0.00	21.4	9.8	6.5%	1.27	382	6.0	-0.49
380	B-2	B-1	34.3	1.5	0.73	120	0.7	-0.3%	-0.12	19.4	1.0	-3.7%	-0.66	397	3.5	-0.25
381	B-1	B-2	23.4	3.2	-3.09	105	1.4	-12.7%	-4.48	18.5	0.3	-8.3%	-1.14	369	3.9	-0.55
382	A-1	B-2	24.7	1.0	0.09	157	0.3	-0.4%	-0.19	21.0	3.7	3.8%	0.70	322	2.7	-1.37
383	A-1	B-2	24.0	0.8	-0.21	131	3.1	-17.3%	-5.32	19.5	2.5	-3.5%	-0.41	415	1.7	0.25
384	B-1	B-1	33.4	4.3	0.36	135	4.2	12.7%	4.84	23.6	10.0	17.4%	3.34	346	5.3	-1.09
385	B-2	B-2	35.0	2.1	1.00	129	2.0	7.5%	2.78	21.3	1.0	5.4%	0.95	421	16.7	0.35
386	B-2	A-2	31.1	1.9	-0.51	119	1.3	-1.2%	-0.43	12.7	1.2	-15.5%	-2.98	504	1.7	-0.41
387	B-2	B-1	32.6	2.8	0.09	121	1.5	1.2%	0.43	20.3	1.9	0.8%	0.20	324	3.7	-1.46
388	A-1	B-1	25.7	5.8	0.50	158	1.2	-0.3%	-0.15	21.4	1.6	6.3%	1.23	393	2.3	-0.32
389	B-1	B-2	34.8	1.8	0.82	119	1.7	-1.2%	-0.25	19.8	2.2	-2.0%	-0.18	384	1.9	-0.29
390	A-1	A-1	24.0	2.8	-0.23	163	1.4	3.0%	0.84	15.4	1.5	5.0%	0.47	592	6.3	1.08
391	A-2	B-2	25.2	0.4	0.21	154	0.6	-3.1%	-1.36	20.7	1.8	2.5%	0.50	405	1.3	0.07
392	A-1	B-1	24.5	5.2	-0.03	163	1.8	3.2%	0.88	19.9	4.9	-1.0%	-0.14	270	4.0	-2.34
393	A-1	A-1	29.6	1.3	2.18	171	0.9	8.5%	2.49	11.9	1.7	-19.0%	-2.73	574	2.0	0.76
394	A-2	B-1	22.6	2.7	-1.47	150	0.3	-5.5%	-2.30	19.5	2.7	-3.2%	-0.55	319	3.4	-1.53
395	B-1	A-1	35.8	7.8	1.16	122	0.9	1.5%	0.74	7.96	4.4	-45.8%	-6.30	679	1.6	2.63
396	A-1	A-1	24.3	1.4	-0.12	156	0.7	-1.4%	-0.50	16.1	0.5	9.7%	1.09	581	3.3	0.88
397	A-1	A-2	18.8	4.4	-2.43	149	1.2	-5.4%	-1.72					607	1.7	1.01
398	A-2	A-2	20.7	1.8	-2.62	165	0.9	3.8%	1.36	13.6	3.0	-9.7%	-1.90	499	1.5	-0.48
399	A-1	B-2	24.6	0.5	0.03	162	0.5	2.4%	0.65	19.5	0.3	-3.7%	-0.44	429	2.0	0.49
400	A-2	B-1	24.9	2.6	0.01	161	0.9	1.0%	0.27	19.2	0.9	-4.7%	-0.84	372	2.1	-0.66
401	B-1	B-1	65.5	2.3	11.35	118	2.2	-1.5%	-0.37	0.0201	0.6	-99.9%	-18.83			
402	B-2	A-1	17.6	8.4	-5.76	133	1.7	11.2%	4.14	14.8	7.4	1.0%	-0.07	637	0.4	1.87
403	B-1	A-2	38.2	2.4	2.00	118	0.9	-1.5%	-0.37	13.6	0.6	-9.2%	-1.81	523	0.8	-0.14
404	B-2	A-1	40.4	2.3	3.11	120	0.0	0.0%	0.00	15.2	0.4	3.1%	0.22	447	1.4	-1.51
405	B-2	B-1	33.3	0.7	0.35	118	0.3	-2.1%	-0.77	18.9	1.7	-6.2%	-1.12	417	1.7	0.08
406	A-2	A-1	29.5	12.3	2.92	159	1.0	0.1%	-0.07	12.7	2.9	-13.9%	-2.06	522	0.7	-0.16
407	B-1	A-1	34.8	1.3	0.82	123	1.1	2.8%	1.23	17.1	2.8	16.6%	2.01	497	1.5	-0.61
408	A-1	A-1	20.9	2.8	-1.55	156	1.4	-1.1%	-0.42	16.0	1.3	8.6%	0.94	644	3.0	2.01
409	B-1	A-2	33.3	0.8	0.32	117	1.4	-2.3%	-0.67	14.7	2.8	-2.3%	-0.53	606	4.8	1.00
410	B-2	A-2	37.4	6.0	1.95	102	2.4	-91.5%	-33.93	13.8	1.8	-7.7%	-1.54	570	2.9	0.50
411	A-1	A-1	23.1	1.2	-0.62	157	1.1	-0.9%	-0.34	14.0	0.8	-5.0%	-0.87	498	2.1	-0.59
412	B-2	A-2	32.0	0.9	-0.16	138	1.1	15.3%	5.69	13.2	2.6	-11.8%	-2.30	845	2.5	4.30
413	B-2	B-2	64.0	0.2	12.31	112	0.4	-6.5%	-2.41	19.7	2.1	-2.3%	-0.23	369	5.3	-0.55
414	B-1	B-1	33.8	3.0	0.47	115	1.2	-4.2%	-1.35	20.2	1.0	0.6%	0.16	393	2.8	-0.32
600	B-2	A-2	32.3	1.0	-0.05	120	0.7	0.2%	0.06	15.1	0.6	0.8%	0.04	734	6.4	2.76

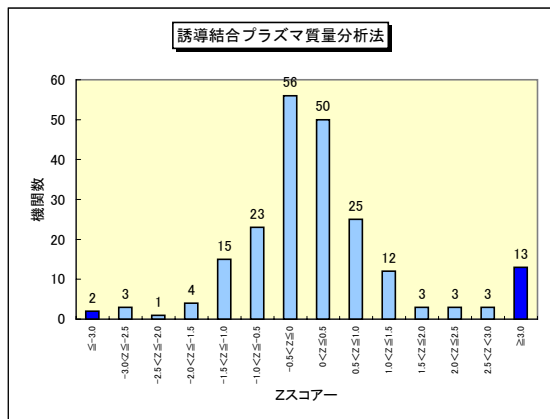
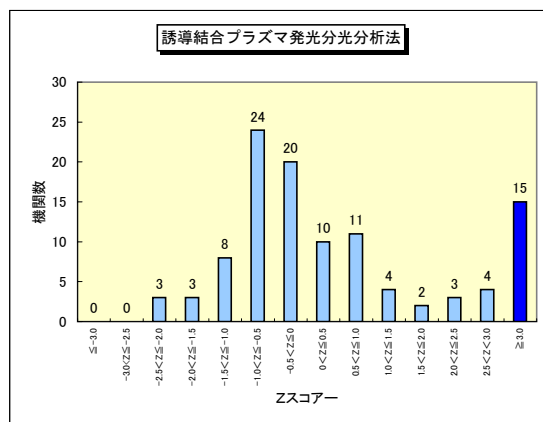
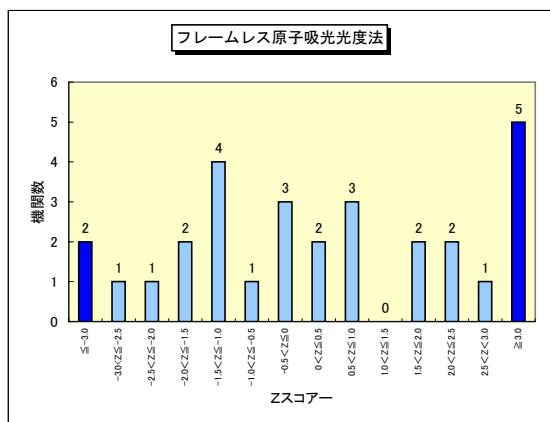
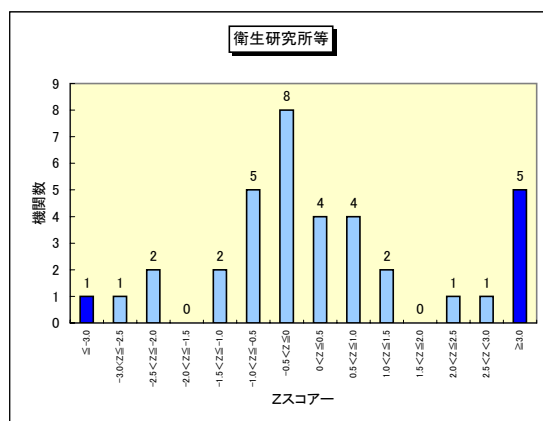
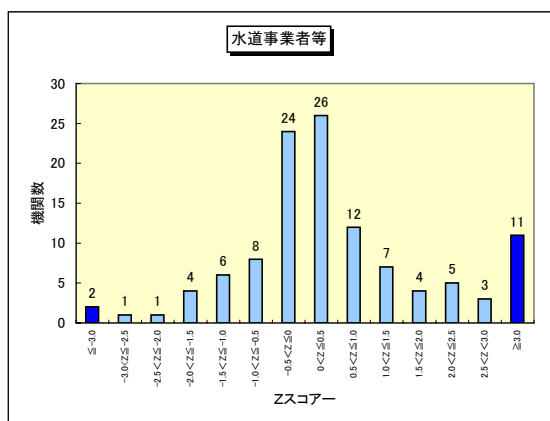
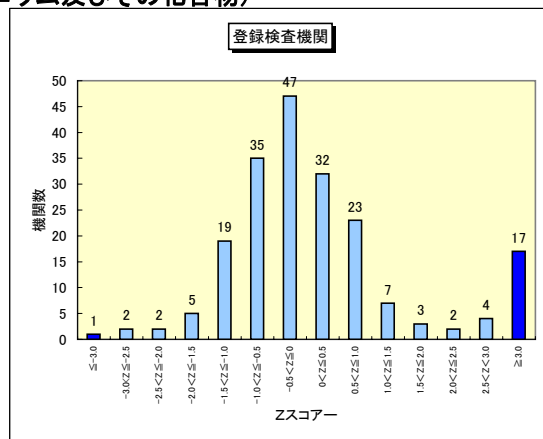
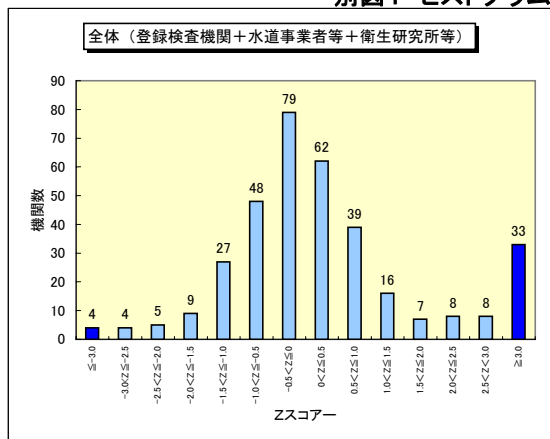
注) アルミニウム及びその化合物の誤差率は、Zスコアの絶対値が3以上かつ棄却後空間平均値に対する誤差率が±10%を超えた機関がないため記載を省略した。

別表4 測定結果一覧(衛生研究所等)

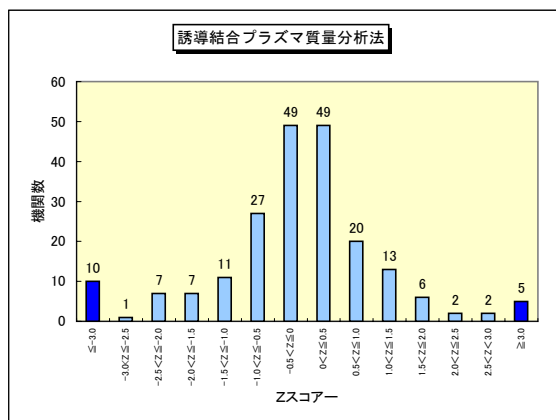
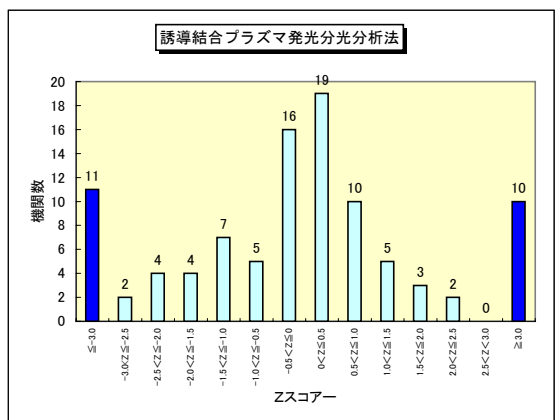
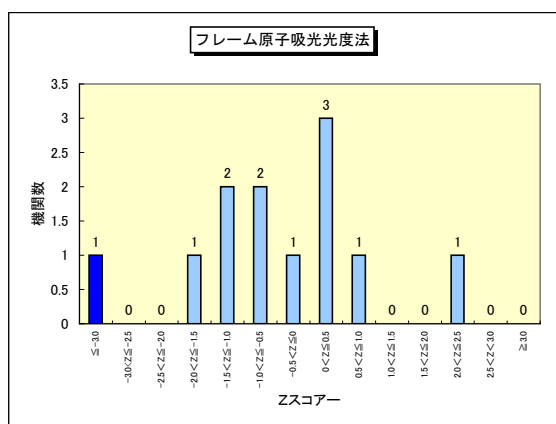
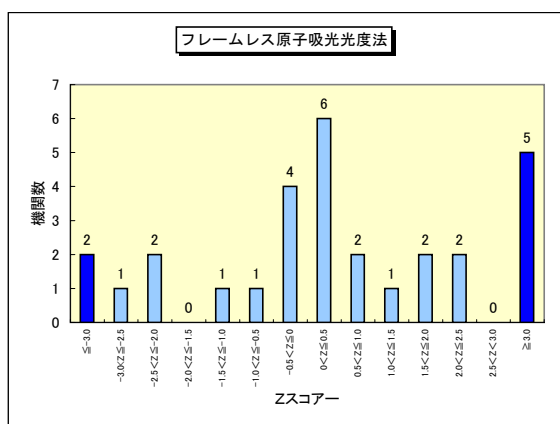
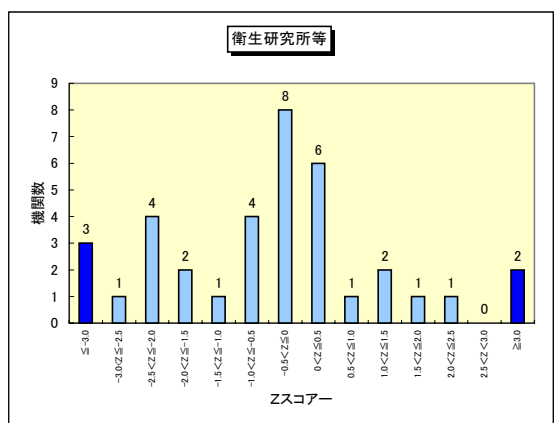
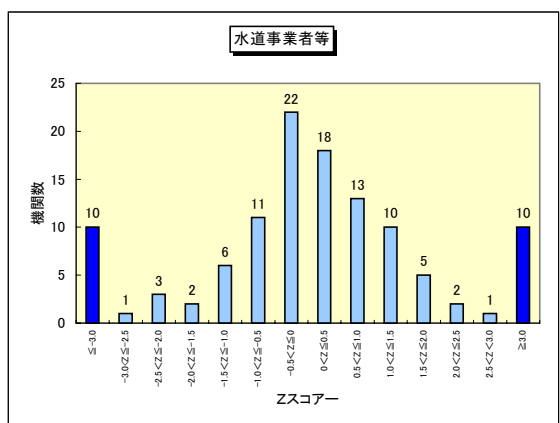
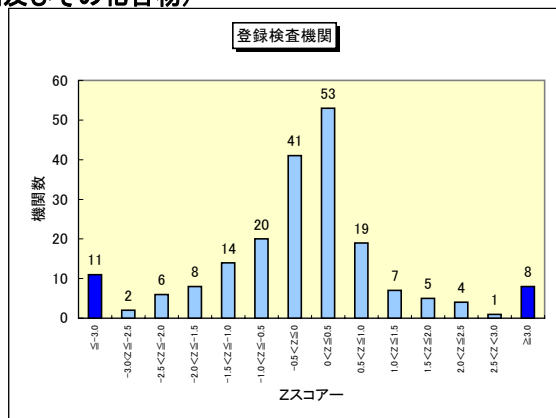
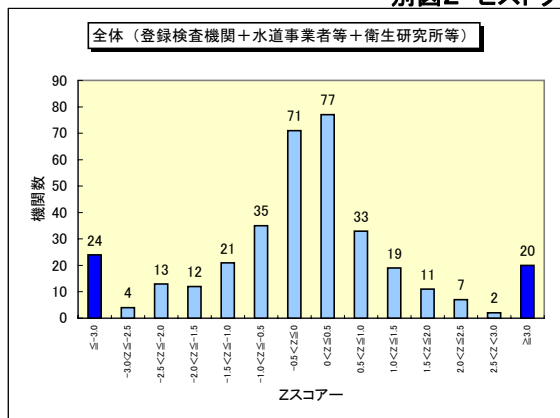
作業番号	無機試料	有機試料	アルミニウム及びその化合物			銅及びその化合物				1,4-ジオキサン				(参考)TOC		
			平均値 (μg/L)	CV (%)	Zスコア	平均値 (μg/L)	CV (%)	誤差率	Zスコア	平均値 (μg/L)	CV (%)	誤差率	Zスコア	平均値 (μg/L)	CV (%)	Zスコア
501	A-2	A-1	24.3	2.4	-0.38	164	0.9	3.4%	1.21	15.0	0.9	1.7%	0.03	543	1.5	0.20
502	B-1	B-2	35.0	2.2	0.89	126	0.7	5.3%	2.15	18.6	0.3	-8.1%	-1.11	421	0.7	0.35
503	A-2	B-2	20.6	4.5	-2.69	148	0.4	-6.7%	-2.75	19.0	2.0	-6.1%	-0.82	4.72	2.3	-6.89
504	B-1	B-1	35.2	0.7	0.95	121	0.4	1.0%	0.55	19.7	0.3	-1.8%	-0.29	452	1.8	0.65
505	B-2	A-1	29.1	1.7	-1.29	112	0.5	-6.3%	-2.35	13.6	2.8	-7.6%	-1.21	412	5.5	-2.12
506	A-1	A-2	19.8	1.8	-2.03	151	0.7	-4.3%	-1.38	15.3	0.7	2.0%	0.26	513	1.7	-0.28
507	B-2	B-2	35.3	0.8	1.14	120	1.0	0.0%	0.00	20.1	4.1	-0.4%	0.06	427	5.2	0.46
508	B-1	A-1	30.3	4.6	-0.73	125	1.4	4.3%	1.78	14.3	1.3	-2.9%	-0.58	625	3.3	1.67
509	B-2	A-2	33.5	0.5	0.42	117	0.4	-2.7%	-0.99	15.1	2.4	0.7%	0.01	533	1.0	0.00
510	A-1	A-1	29.5	5.5	2.13	160	3.2	1.0%	0.23	15.1	0.5	2.7%	0.16	538	0.7	0.11
511	B-2	B-1	35.1	3.5	1.05	100	1.2	-16.7%	-6.17	21.8	0.9	8.7%	1.68	299	3.4	-1.87
512	B-1	A-2	30.8	1.0	-0.56	118	1.2	-1.7%	-0.43	14.6	2.0	-3.0%	-0.67	368	6.2	-2.28
513	A-2	A-1	30.8	1.5	3.73	158	1.2	-0.6%	-0.37					533	0.5	0.02
514	A-2	B-2	32.6	6.3	4.89	153	1.2	-4.0%	-1.71	18.9	0.9	-6.6%	-0.89	384	0.9	-0.30
515	A-1	B-1	24.8	1.7	0.11	148	1.4	-6.6%	-2.07	18.4	1.7	-8.3%	-1.52			
516	B-2	A-2	31.1	1.0	-0.50	114	0.4	-4.8%	-1.79	15.0	1.0	-0.3%	-0.16	519	0.6	-0.20
517	A-2	B-1	26.2	2.4	0.81	158	0.4	-0.6%	-0.37	21.0	9.9	4.5%	0.89	379	0.4	-0.55
518	B-1	A-1	101.1	13.2	23.57	121	5.5	0.5%	0.37	14.8	0.8	0.7%	-0.11	601	1.0	1.23
519	A-2	A-2	24.3	0.7	-0.39	157	0.8	-1.3%	-0.62	15.1	1.0	0.9%	0.06	525	1.1	-0.11
520	A-2	B-1	23.7	1.0	-0.72	151	1.0	-5.0%	-2.10	20.0	1.5	-0.3%	-0.01	430	5.5	0.29
521	B-1	B-2	31.6	2.5	-0.27	196	4.4	63.2%	23.42	24.0	1.6	18.9%	3.01	1070	0.7	11.64
522	B-2	A-1	31.1	3.7	-0.52	118	1.1	-1.5%	-0.56	11.3	8.1	-23.4%	-3.31	505	1.4	-0.46
523	B-1	B-1	32.6	1.8	0.08	121	0.6	0.8%	0.49	20.4	0.6	1.7%	0.37	422	0.9	0.16
524	B-2	B-1	31.2	1.6	-0.47	121	0.4	0.7%	0.25	20.0	2.1	-0.5%	-0.05	531		1.97
525	B-1	B-2	32.5	0.6	0.02	119	1.0	-0.5%	0.00	19.1	1.8	-5.5%	-0.73	532	5.7	2.29
526	A-1	B-2	33.4	2.5	3.77	159	2.4	0.8%	0.15	20.0	1.2	-1.1%	-0.05	2256	0.8	32.27
527	A-1	A-1	31.3	6.5	2.90	164	0.5	3.7%	1.03	15.4	1.2	4.8%	0.43	428	0.4	-1.83
528	A-2	A-2	24.6	0.4	-0.15	159	0.3	-0.3%	-0.22	14.5	0.5	-3.3%	-0.73	512	1.4	-0.29
529	A-1	A-2	21.5	0.8	-1.31	142	1.1	-10.4%	-3.21	11.6	0.0	-22.7%	-4.30	516	4.8	-0.23
530	B-1	A-2	31.8	2.9	-0.21	117	1.1	-2.3%	-0.67	16.7	3.6	11.2%	1.96	489	1.1	-0.61
531	A-1	B-1	3.6	14.5	-8.93	148	1.8	-6.6%	-2.07	21.0	4.1	4.6%	0.91	343	0.4	-1.14
532	B-2	B-1	26.1	1.2	-2.44	98	1.6	-18.3%	-6.80	19.4	4.9	-3.7%	-0.65	528	6.0	1.91
533	B-2	B-2	33.9	2.5	0.58	119	3.8	-0.8%	-0.31	20.6	5.3	2.2%	0.45	530	1.4	2.24
534	A-1	B-2	22.2	2.9	-0.98	158	0.3	-0.3%	-0.15	19.0	5.2	-5.9%	-0.79	413	1.5	0.21
535	A-2	B-1	44.6	9.3	12.46	173	3.7	9.1%	3.44	20.5	1.6	2.1%	0.44	0.456	4.7	-6.80

注) アルミニウム及びその化合物の誤差率は、Zスコアの絶対値が3以上かつ棄却後室間平均値に対する誤差率が±10%を超えた機関がないため記載を省略した。

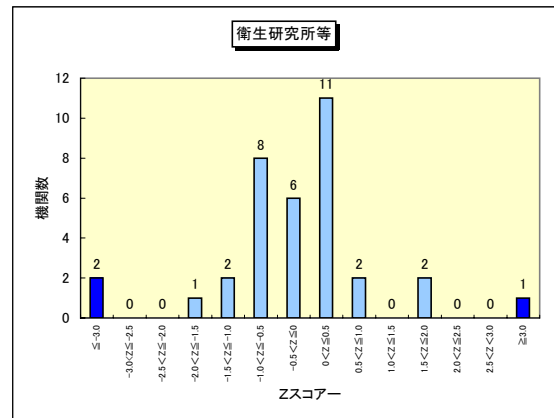
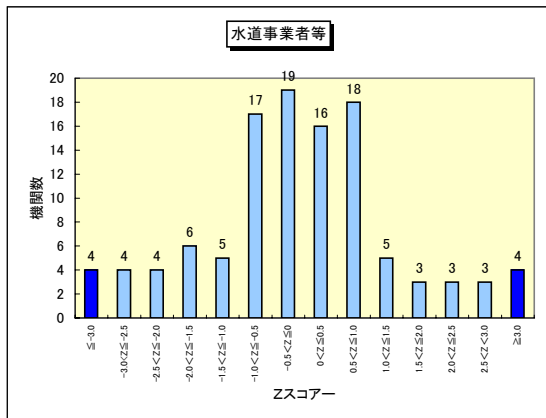
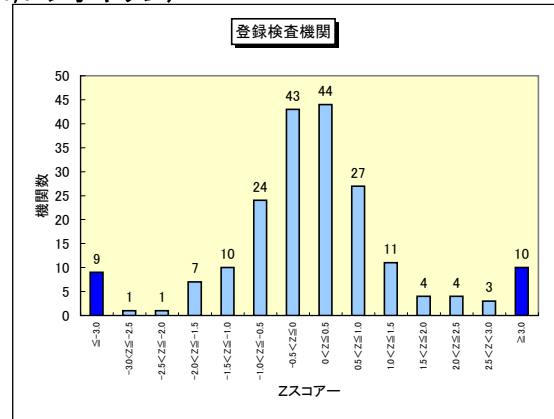
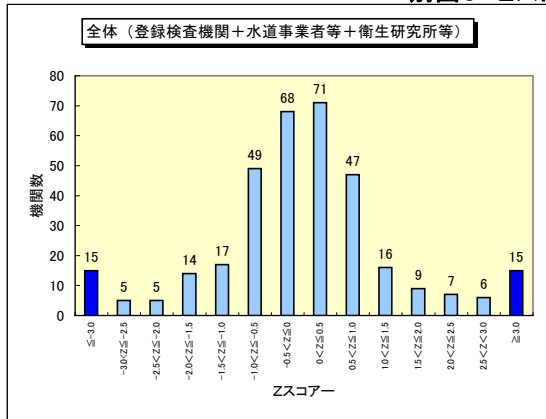
別図1 ヒストグラム(アルミニウム及びその化合物)



別図2 ヒストグラム(銅及びその化合物)



別図3 ヒストグラム(1,4-ジオキサン)



(参考)別図4 ヒストグラム(TOC)

