

平成 27 年度水道水質検査の精度管理に
関する調査結果

厚生労働省医薬・生活衛生局
生活衛生・食品安全部水道課

目次

1	調査対象機関	- 3 -
2	調査の方法	- 4 -
3	調査結果	- 8 -
 (別紙)		
・(別表 1)	測定結果一覧	- 24 -
・(別表 2)	「第 1 群」と評価された登録水質検査機関	- 33 -
・(別表 3)	「第 2 群」と評価された登録水質検査機関	- 36 -
・(別表 4)	「要改善」と評価された登録水質検査機関	- 37 -
・(別表 5)	「第 1 群」と評価された水道事業体等及び衛生研究所等	- 38 -
・(別表 6)	「第 2 群」と評価された水道事業体等及び衛生研究所等	- 42 -
・(別表 7)	「要改善」と評価された水道事業体等及び衛生研究所等	- 43 -

(別添) 検査方法告示に基づく検査の実施状況について

1. 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（以下、「外部精度管理調査」）を実施している。平成 27 年度は、下の機関（合計 441 機関）を対象に実施した。

- ・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（212 機関）
- ・水道事業者等の水質検査機関で本調査に参加する意向を示した機関（175 機関）
- ・衛生研究所等の地方公共団体で本調査に参加する意向を示した機関（54 機関）

2. 外部精度管理調査は、参加機関に対して測定対象項目を一定濃度に調製した統一試料を送付し、参加機関が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）。以下「検査方法告示」という。）で規定される方法で統一試料の測定を実施し、その結果を回収する方法で行った。今回の測定対象項目は、以下の 3 項目である。

- ・無機物 1 項目：亜硝酸態窒素
- ・有機物 2 項目：ジェオスミン、2-メチルイソボルネオール

3. 統一試料の測定の結果、Grubbs 検定^{*1}により棄却された機関数等は以下のとおりであった。

	亜硝酸態窒素		
	参加機関数	棄却機関数	棄却率
登録水質検査機関	212	3	1.4%
水道事業者等	169	14	8.3%
衛生研究所等	52	4	7.7%

	ジェオスミン			2-メチルイソボルネオール		
	参加機関数	棄却機関数	棄却率	参加機関数	棄却機関数	棄却率
登録水質検査機関	210	8	3.8%	210	10	4.8%
水道事業者等	156	8	5.1%	156	9	5.8%
衛生研究所等	26	2	7.7%	26	1	3.8%

4. Grubbs 検定により棄却された機関を対象に原因とその改善策について回答を求めたところ、主として以下のような回答があった。

- ・（原因）検査方法告示と異なる操作、（改善策）告示どおりの操作を徹底
- ・（原因）標準作業書の不備、不足、（改善策）作業書の見直し及び実態にあった作業書作成
- ・（原因）標準作業書にない操作、（改善策）標準作業書の徹底及び不測事態の対応方針策定
- ・（原因）機器の不調、（改善策）保守点検整備の基準明確化、定期的な部品の清掃及び交換
- ・（原因）試験操作中の汚染（改善策）汚染の有無の確認、手順書の見直し及び教育訓練

5. 本調査に参加した水質検査機関 441 機関について、外部精度管理調査及び検討会の結果を踏まえ階層化（第 1 群、第 2 群、要改善の 3 段階^{※2}）した。この結果、第 1 群は 355 機関（80.5%）、第 2 群は 54 機関（12.2%）、要改善は 32 機関（7.3%）であった。
6. 水道水質検査精度管理検討会において、4. の回答や実地調査の結果をもとに検討したところ、水道水質検査における信頼性確保体制をより一層充実させるには、以下の事項が重要であると考えられた。
- ・検査方法告示に基づくとともに機関毎の実態を反映した実効性のある標準作業書の整備。
 - ・標準作業書に基づく検査の実施と、その実施状況（検査結果含む）をチェックする体制の充実。
 - ・是正処置の適切な取組による技術力及び信頼性の向上。
 - ・内部・外部精度管理の適切な実施と、検査結果及び是正処置を検査体制へのフィードバック。
 - ・分析機器の点検項目の明確化及び記録の保存、試薬類及び標準物質の適切な保守管理。

※1：JIS Z8402 及び ISO5725 に規定されている一般的な分析結果に関する数値的な外れ値の検定方法。

※2：平成 22 年度、厚生労働省水道課に設置された「水質検査の信頼性確保に関する取組検討会」の提言を踏まえ、是正処置が不十分な登録水質検査機関を明確にすべく、従来の統一試料の Z スコア等による S、A、B、C の 4 段階評価から、統計分析結果に加えて検査結果への影響が大きいとされた違反事項等を考慮した評価へ見直すこととし、平成 27 年度調査では下記の 3 段階評価とした。

第 1 群：実施要領及び細則に基づき精度管理が実施され、統計分析（Grubbs 検定）で棄却されず、検査結果への影響が大きいとされた違反事項がなかった（疑義がないと判断された）機関。

第 2 群：統計分析（Grubbs 検定）で棄却されなかったが、実施要領及び細則並びに告示からの逸脱が見られ、水道水質検査精度管理検討会にて水質検査の実施体制に一部疑義があると判断された機関。統計分析（Grubbs 検定）で棄却された機関で、水道水質検査精度管理検討会にて、測定結果が適切と判断された機関。

要改善：統計分析（Grubbs 検定）で棄却された又は検定の対象外となった機関で、測定結果が不適切と判断された機関。

1. 調査対象機関

平成 27 年度統一試料を用いた精度管理については、平成 27 年 5 月に、次の 441 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「登録水質検査機関」という。）212 機関。
- ② 水道事業者又は水道用水供給事業者が自己又は共同で所有する水質検査機関（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 175 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 54 機関。

なお、平成 23 年度の調査から、有機物又は無機物のどちらか一方のみでの参加も認めることとした。調査参加機関数を表 1.1 に示す。

表 1.1 調査対象機関数

		登録水質 検査機関	水道事業者等	衛生研究所等	合計
対象機関		212 (2)	175 (25)	54 (30)	441 (57)
試 料 別	無機試料	212 (2)	169 (19)	52 (28)	433 (49)
	有機試料	210	156 (6)	26 (2)	392 (8)

※ () 書きは1項目のみで調査に参加した機関数（内数）を示す。

2. 調査の方法

(1) 外部精度管理調査

本調査は、参加機関は統一試料を測定及び結果報告し、報告された結果を統計処理等を行う方法で実施した。

1) 統一試料の検査

検査対象物質を一定濃度に調製した統一試料を参加機関に送付し、参加機関において水質基準に関する省令の規定に基づき検査方法告示に規定する方法で検査を行い、その結果を回収し分析した。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、それぞれが通常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 51 項目のうち、以下を検査対象項目とした。

○ 無機物（1 項目）：亜硝酸態窒素

○ 有機物（2 項目）：ジェオスミン及び 2-メチルイソボルネオール

送付した統一試料を表 2.1 に、検査対象項目の設定濃度を表 2.2 にそれぞれ示す。

表 2.1 送付した統一試料

測定項目	送付量	容器材質	個数	備考
亜硝酸態窒素	500mL	ポリエチレンびん	1	エチレンジアミンを 50 μ g/mL 含む
ジェオスミン 2-メチルイソボルネオール	3L	ガラスびん	1	

表 2.2 検査対象項目の設定濃度

検査対象項目		試料設定濃度 (μ g/L)	水質基準値 (μ g/L)
亜硝酸態窒素		8.20	40
ジェオスミン	A	0.00340	0.01
	B	0.00560	
2-メチルイソボルネオール	A	0.00560	0.01
	B	0.00340	

(2) 統一試料の測定結果に問題があった機関に対する原因究明及び改善策の報告

亜硝酸態窒素、ジェオスミン又は 2-メチルイソボルネオールのいずれかで Grubbs 検定により棄却された機関（41 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。

併せて、実施要領及び細則並びに検査方法告示からの逸脱が見られ、水道水質検査精度管理検討会にて水質検査の実施体制に一部疑義があると判断された機関（48 機関）に対して改善を求めた。

なお、「検討会にて水質検査の実施体制に一部疑義があると判断された機関」とは、以下の事項に該当する機関である。

○無機物・有機物共通

- 01 測定対象物質を検査方法告示と異なる定量法で測定している
- 02 空試験を実施していない
- 03 標準液を用時調製していない
- 04 検水の希釈倍率が不足しているため、検査方法告示に定める検水の濃度範囲の上限を超えている又は検量線が検査方法告示に定める検水の濃度範囲の上限を超えている

○有機物

- 05 分析時に塩析を行っていない
- 06 固相カラムの脱水作業を行っていない
- 07 固相カラムの溶出溶媒又は溶出量が検査方法告示と異なる
- 08 定容量の溶媒が検査方法告示と異なっている
- 09 測定波長又は質量数が検査方法告示と大きく異なる
- 10 内部標準物質の種類が検査方法告示と異なる
- 11 内部標準物質の測定波長又は質量数が検査方法告示と異なる
- 12 報告書の誤記入（測定方法の選択誤り）

※項目番号は、報告書別表1の「逸脱コードに」に対応している。

(3) 実地調査

Grubbs 検定で亜硝酸態窒素、ジェオスミン又は2-メチルイソボルネオールの測定値が棄却された登録水質検査機関のうち 11 機関を対象に、日常業務確認調査と併せて実施した。実地調査において、水質検査の信頼性を確保するための適切な取組が行われているかを、評価項目一覧表(表 2.3)に基づき確認した。

表 2.3 評価項目一覧表

<p>① 今回調査の精度不良に関し、改善すべき点を明確にしたうえで是正処置が確実に実施されているか。 □</p>
<p>□原因の分析方法は適切で、原因の特定に取り組んでいるか。</p> <p>□特定された原因は確からしいか。(追加の試験による検証)</p> <p>□特定された原因若しくは原因究明過程で明らかになった問題点について水質検査部門管理者が把握し、必要な措置を講じているか。(標準作業書の改訂、検査員への周知徹底)</p> <p>□信頼性確保部門管理者の適切な関与が認められるか。(是正処置を含む今回調査の結果の水質検査部門管理者への文書による報告)</p> <p>□是正処置の記録はなされているか。</p>
<p>② 精度管理実施項目の検査実施標準作業書が検査方法告示から逸脱せず実効性のあるものとなっているか、作業書に基づき検査がなされているか。 □</p>
<p>□作業書が検査方法告示から逸脱していないか。(基準改正に伴う改訂がなされているか) ※</p> <p>□作業書の内容が、検査方法告示を踏まえ、機関毎に検討した検査条件、注意事項及びノウハウが明記されているか。(値の処理方法、記録の作成要領、使用試薬、使用器具、機器条件、検量線の必要点数)</p> <p>□作業書が必要な場所に配置されているか。</p> <p>□作業書から逸脱した検査を行っていないか。</p> <p>□水質検査部門管理者若しくは検査区分責任者により、作業書に基づき検査が適切に実施されていることの確認が行われているか。</p> <p>□(上記チェック事項の確認を検査区分責任者が行う場合、)水質検査部門管理者は、その確認内容を把握し、講ずべき措置について検査区分責任者と共有しているか。</p>
<p>③ 試料の採取及び管理は適切か。 □</p>
<p>□検査方法告示に基づく容器により試料採取されているか。</p> <p>□試料採取時の汚染防止対策や、必要な試薬の添加がなされているか。</p> <p>□試料の保存のために必要な試薬が添加されているか。</p> <p>□試料は唯一のものとして識別できるか。(検査員が識別できるよう表示等されているか)</p> <p>□試料は適切に保存されているか。(冷暗所保存)</p>
<p>④ 検査機器の日常点検、定期点検、故障時対応等適切なメンテナンスを実施しているか。 □</p>
<p>□日常点検、定期点検、故障時対応の記録があるか。 ※</p> <p>□日常点検、定期点検、故障時対応が実施されているか。</p> <p>□日常点検、定期点検、故障時対応の実施内容は適切か。また、機器の責任者、点検者が明確になっているか。</p>

⑤ 試薬等の管理体制は十分か。	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/> 試薬等の管理の記録（管理台帳等）はなされているか。※ <input type="checkbox"/> 試薬等に入手日、開封日、使用期限、保存条件が明記されているか。 <input type="checkbox"/> 試薬等の管理方法は適切か。（毒物の管理（粉体及び液体）、標準試薬の管理） <input type="checkbox"/> 試薬等の保管方法は適切か。（暗所保存にも関わらず常温放置していないか、試料水等と同じ保冷庫で管理されていないか）	
⑥ 試験室は整理整頓されているか。	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/> 十分に整理整頓されているか。（試料や試薬の汚染防止及び事故防止の工夫がされているか） <input type="checkbox"/> 検査機器の設置場所は良好な環境が確保されているか。 <input type="checkbox"/> 使用する試薬の他の検査への影響が考慮されているか。 <input type="checkbox"/> 検査廃液は適切に処理されているか。	
⑦ 同一検査機器等で高濃度試料の検査を行う場合の汚染防止措置について。	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/> 高濃度試料は水道水試料と適切に区分して保管されているか。 <input type="checkbox"/> 高濃度試料は水道水試料と適切に区分して前処理されているか。（使用器具の区別、前処理場所の区分、時間の区分） <input type="checkbox"/> 高濃度試料は水道水試料と適切に区分して検査されているか。（使用器具の区別、機器の洗浄、検査時間の区分）	
⑧ 内部精度管理を実施しているか。	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/> 内部精度管理の計画、実施に関する記録はなされているか。※ <input type="checkbox"/> 内部精度管理を定期的の実施されるための計画がなされているか。また計画に基づき実施されているか。 <input type="checkbox"/> 内部精度管理の実施内容は適切か。（水道水として適切な濃度か、対象者が限定的（新入社員のみ）でないか） <input type="checkbox"/> 内部精度管理の結果について、信頼性確保部門管理者から水質検査部門管理者への文書での報告がなされているか。	

※は重要なチェック事項

3. 調査結果

(1) 外部精度管理調査の統計分析結果

今年度調査における統計分析結果を表3.1に示す。平成12年度に外部精度管理調査を開始して以降、亜硝酸態窒素は初めて、ジェオスミン及び2-メチルイソボルネオールは2回目の調査である。

亜硝酸態窒素については、試料設定濃度8.20 $\mu\text{g/L}$ に対して、棄却機関を除く参加者の測定値（5回平均値）の平均値は、8.11 $\mu\text{g/L}$ と良好な結果が得られた。

ジェオスミンについては、試料設定濃度A0.00340 $\mu\text{g/L}$ 、B0.00560 $\mu\text{g/L}$ に対して、棄却機関を除く参加者の測定値（5回平均値）の平均値は、A0.00332 $\mu\text{g/L}$ 、B0.00546 $\mu\text{g/L}$ と良好な結果が得られた。

2-メチルイソボルネオールについては、試料設定濃度A0.00560 $\mu\text{g/L}$ 、B0.00340 $\mu\text{g/L}$ に対して、棄却機関を除く参加者の測定値（5回平均値）の平均値は、A0.00543 $\mu\text{g/L}$ 、B0.00322 $\mu\text{g/L}$ と、Bが設定値より9.47%とやや低くなったものの良好な結果が得られた。

表3.1 今年度調査における統計分析結果

項目	試料		平均値 ($\mu\text{g/L}$)	標準偏差 (SD) ($\mu\text{g/L}$)	相対標準偏差 (RSD) (%)	最大値 ($\mu\text{g/L}$)	中央値 ($\mu\text{g/L}$)	最小値 ($\mu\text{g/L}$)	設定濃度に対する平均値の割合(%)
	ロット	設定濃度							
亜硝酸態窒素	A	8.20	8.11	0.329	4.1	9.21	8.06	6.93	99.0
ジェオスミン	A	0.00340	0.00332	0.000270	8.1	0.00396	0.00331	0.00248	97.7
	B	0.00560	0.00546	0.000413	7.6	0.00661	0.00549	0.00424	97.5
2-メチル イソボルネオール	A	0.00560	0.00543	0.000441	8.1	0.00675	0.00545	0.00405	97.0
	B	0.00340	0.00322	0.000277	8.6	0.00394	0.00326	0.00236	94.7

1) 棄却機関数及び統計値が一定値以上の機関数（亜硝酸態窒素）

亜硝酸態窒素の調査における棄却機関数及びZスコアの絶対値が3以上の機関数を以下に示す。検査機関別で見ると、棄却機関の割合は水道事業者等（8.3%）が最も高く、衛生研究所等（7.7%）及び登録水質検査機関（1.4%）に比べて高い傾向が認められ、Zスコア3以上の機関の割合は衛生研究所等が15.4%となり、水道事業者等7.7%及び登録水質検査機関2.4%に比べて高い結果となった。

表3.2 棄却機関数及び統計値が一定値以上の機関数（亜硝酸態窒素）

全体

分析方法	検査機関数	Grubbs検定棄却機関数		統計値が一定以上の機関数					
				Zスコア ※1		Zスコア ※2		変動係数 ※3	
イオンクロマトグラフ(陰イオン)による一斉分析法(別表第13)	393	19	4.8%	26	6.6%	8	2.0%	1	0.3%
イオンクロマトグラフ法(別表第16の2)	40	2	5.0%	0	0%	0	0%	0	0%
合計	433	21	4.8%	26	6.0%	8	1.8%	1	0%

登録水質検査機関

分析方法	検査機関数	Grubbs検定棄却機関数		統計値が一定以上の機関数					
				Zスコア ※1		Zスコア ※2		変動係数 ※3	
イオンクロマトグラフ(陰イオン)による一斉分析法(別表第13)	194	3	1.5%	5	3%	1	0.5%	0	0%
イオンクロマトグラフ法(別表第16の2)	18	0	0.0%	0	0%	0	0%	0	0%
合計	212	3	1.4%	5	2.4%	1	0.5%	0	0%

水道事業者等

分析方法	検査機関数	Grubbs検定棄却機関数		統計値が一定以上の機関数					
				Zスコア ※1		Zスコア ※2		変動係数 ※3	
イオンクロマトグラフ(陰イオン)による一斉分析法(別表第13)	149	13	8.7%	13	8.7%	2	1.3%	0	0%
イオンクロマトグラフ法(別表第16の2)	20	1	5.0%	0	0.0%	0	0%	0	0%
合計	169	14	8.3%	13	7.7%	2	1.2%	0	0%

衛生研究所等

分析方法	検査機関数	Grubbs検定棄却機関数		統計値が一定以上の機関数					
				Zスコア ※1		Zスコア ※2		変動係数 ※3	
イオンクロマトグラフ(陰イオン)による一斉分析法(別表第13)	50	3	6.0%	8	16.0%	5	10.0%	1	2%
イオンクロマトグラフ法(別表第16の2)	2	1	50%	0	0.0%	0	0%	0	0%
合計	52	4	7.7%	8	15.4%	5	9.6%	1	2%

※1 Zスコアの絶対値が3以上の機関数

※2 Zスコアの絶対値が3以上かつ測定値が中央値±10%以内の機関数

※3 変動係数が10%を超えた機関数

2) Zスコアのヒストグラム（亜硝酸態窒素）

亜硝酸態窒素の調査におけるZスコアのヒストグラムを以下に示す。検査方法別のヒストグラムについては、同じイオンクロマトグラフ法であるが、別表第13（陰イオン一斉分析法）について、別表第16の2（塩素酸との同時分析法）よりも、ピークトップがプラス側に偏るにシフトしていた。

検査機関別におけるヒストグラムは、濃度の高い方に小さなピークが見られ、母集団の少ない衛生研究所等については、 $Z = 0$ 付近と $Z \geq 3$ にピークが2つ認められる結果となった。

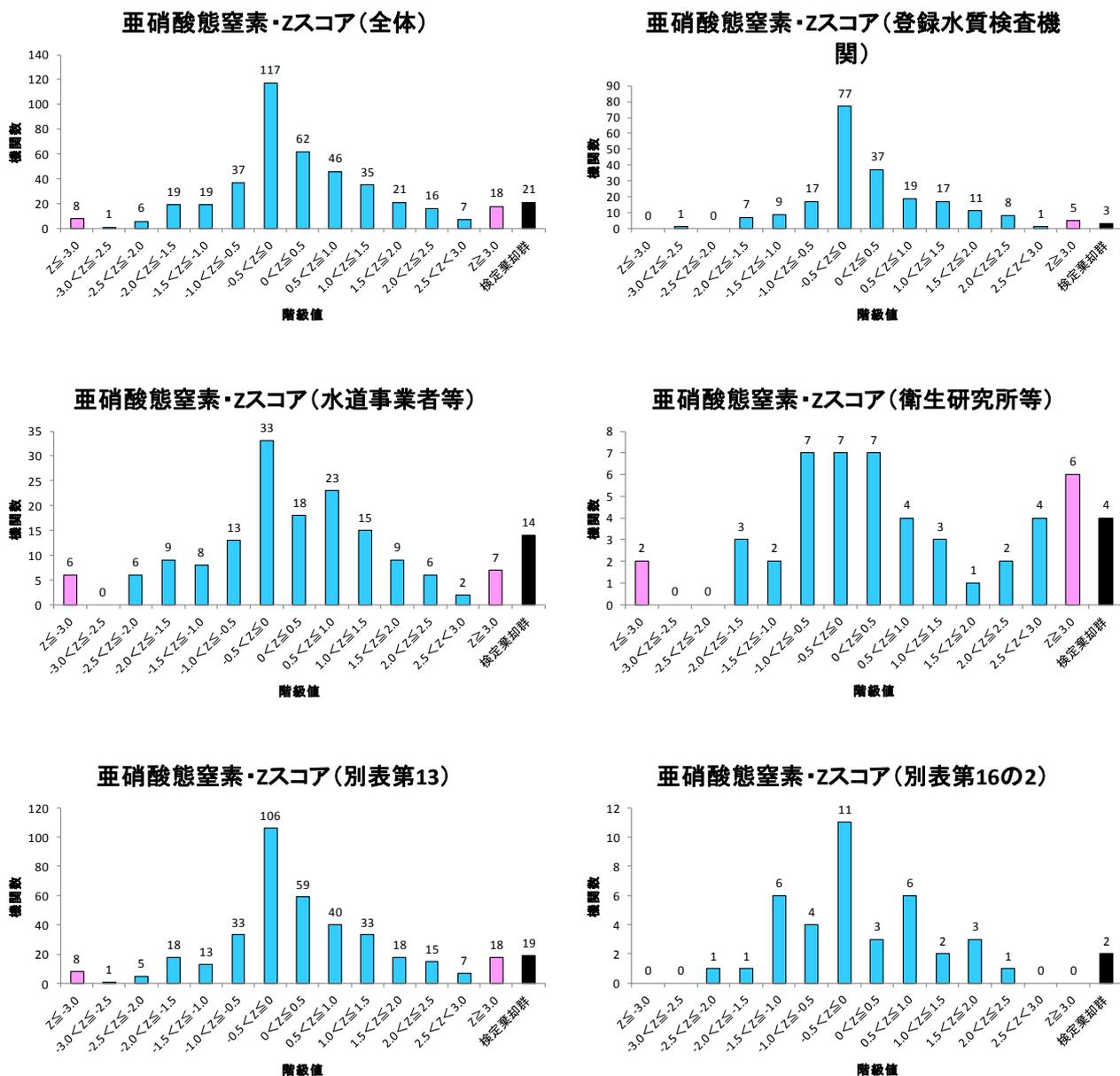


図 3.1 Zスコアのヒストグラム（亜硝酸態窒素）

3) 棄却機関数及び統計値が一定値以上の機関数 (ジェオスミン)

ジェオスミンの調査における棄却機関数及びZスコアの絶対値が3以上の機関数を以下に示す。検査機関別で見ると、棄却機関数は衛生研究所等が最も高く(7.7%)、次いで水道事業者等(5.1%)、登録水質検査機関(3.8%)となった。

Zスコア3以上の機関の割合については、水道事業者等(1.3%)と、登録水質検査機関(0.5%)及び衛生研究所等(0.0%)に比べて高い結果となった。

表3.3 棄却機関数及び統計値が一定値以上の機関数 (ジェオスミン)

全体

分析方法	検査機関数	Grubbs検定棄却機関数	統計値が一定以上の機関数						
			Zスコア ※1	Zスコア ※2	変動係数 ※3				
パーティックラップ-ガスクロマトグラフ-質量分析計による一斉分析法(別表第25)	248	10	4.0%	1	0.4%	0	0%	0	0%
ヘッドスペース-ガスクロマトグラフ-質量分析計による一斉分析法(別表第26)	51	1	2.0%	0	0.0%	0	0%	0	0%
固相抽出-ガスクロマトグラフ-質量分析法(別表第27)	62	6	9.7%	2	3.2%	0	0%	0	0%
固相マイクロ抽出-ガスクロマトグラフ-質量分析法(別表第27の2)	31	1	3.2%	0	0.0%	0	0%	0	0%
合計	392	18	4.6%	3	0.8%	0	0%	0	0%

登録水質検査機関

分析方法	検査機関数	Grubbs検定棄却機関数	統計値が一定以上の機関数						
			Zスコア ※1	Zスコア ※2	変動係数 ※3				
パーティックラップ-ガスクロマトグラフ-質量分析計による一斉分析法(別表第25)	125	2	1.6%	0	0.0%	0	0%	0	0%
ヘッドスペース-ガスクロマトグラフ-質量分析計による一斉分析法(別表第26)	30	0	0.0%	0	0.0%	0	0%	0	0%
固相抽出-ガスクロマトグラフ-質量分析法(別表第27)	43	5	11.6%	1	2.3%	0	0%	0	0%
固相マイクロ抽出-ガスクロマトグラフ-質量分析法(別表第27の2)	12	1	8.3%	0	0.0%	0	0%	0	0%
合計	210	8	3.8%	1	0.5%	0	0%	0	0%

水道事業者等

分析方法	検査機関数	Grubbs検定棄却機関数	統計値が一定以上の機関数						
			Zスコア ※1	Zスコア ※2	変動係数 ※3				
パーティックラップ-ガスクロマトグラフ-質量分析計による一斉分析法(別表第25)	109	6	5.5%	1	0.9%	0	0%	0	0%
ヘッドスペース-ガスクロマトグラフ-質量分析計による一斉分析法(別表第26)	18	1	5.6%	0	0.0%	0	0%	0	0%
固相抽出-ガスクロマトグラフ-質量分析法(別表第27)	12	1	8.3%	1	8.3%	0	0%	0	0%
固相マイクロ抽出-ガスクロマトグラフ-質量分析法(別表第27の2)	17	0	0.0%	0	0.0%	0	0%	0	0%
合計	156	8	5.1%	2	1.3%	0	0%	0	0%

衛生研究所等

分析方法	検査機関数	Grubbs検定棄却機関数	統計値が一定以上の機関数						
			Zスコア ※1	Zスコア ※2	変動係数 ※3				
パーティックラップ-ガスクロマトグラフ-質量分析計による一斉分析法(別表第25)	14	2	14.3%	0	0.0%	0	0%	0	0%
ヘッドスペース-ガスクロマトグラフ-質量分析計による一斉分析法(別表第26)	3	0	0.0%	0	0.0%	0	0%	0	0%
固相抽出-ガスクロマトグラフ-質量分析法(別表第27)	7	0	0.0%	0	0.0%	0	0%	0	0%
固相マイクロ抽出-ガスクロマトグラフ-質量分析法(別表第27の2)	2	0	0.0%	0	0.0%	0	0%	0	0%
合計	26	2	7.7%	0	0.0%	0	0%	0	0%

※1 Zスコアの絶対値が3以上の機関数

※2 Zスコアの絶対値が3以上かつ測定値が中央値±20%以内の機関数

※3 変動係数が20%を超えた機関数

4) Zスコアのヒストグラム (ジェオスミン)

ジェオスミンの調査におけるZスコアのヒストグラムを以下に示す。全てのヒストグラムにおいて母集団がピークトップよりややプラス側に偏る結果となった。その他、検査機関別における水道事業者等のヒストグラムは幅広く分布しており、衛生研究所等は中心に分布する形となった。検査法別のヒストグラムは、別表第25(PT-GC/MS)及び26(HS-GC/MS)は中心に分布する形であったが、別表第27(SPE-GC/MS)は幅広くマイナス側に偏る分布する形となった。

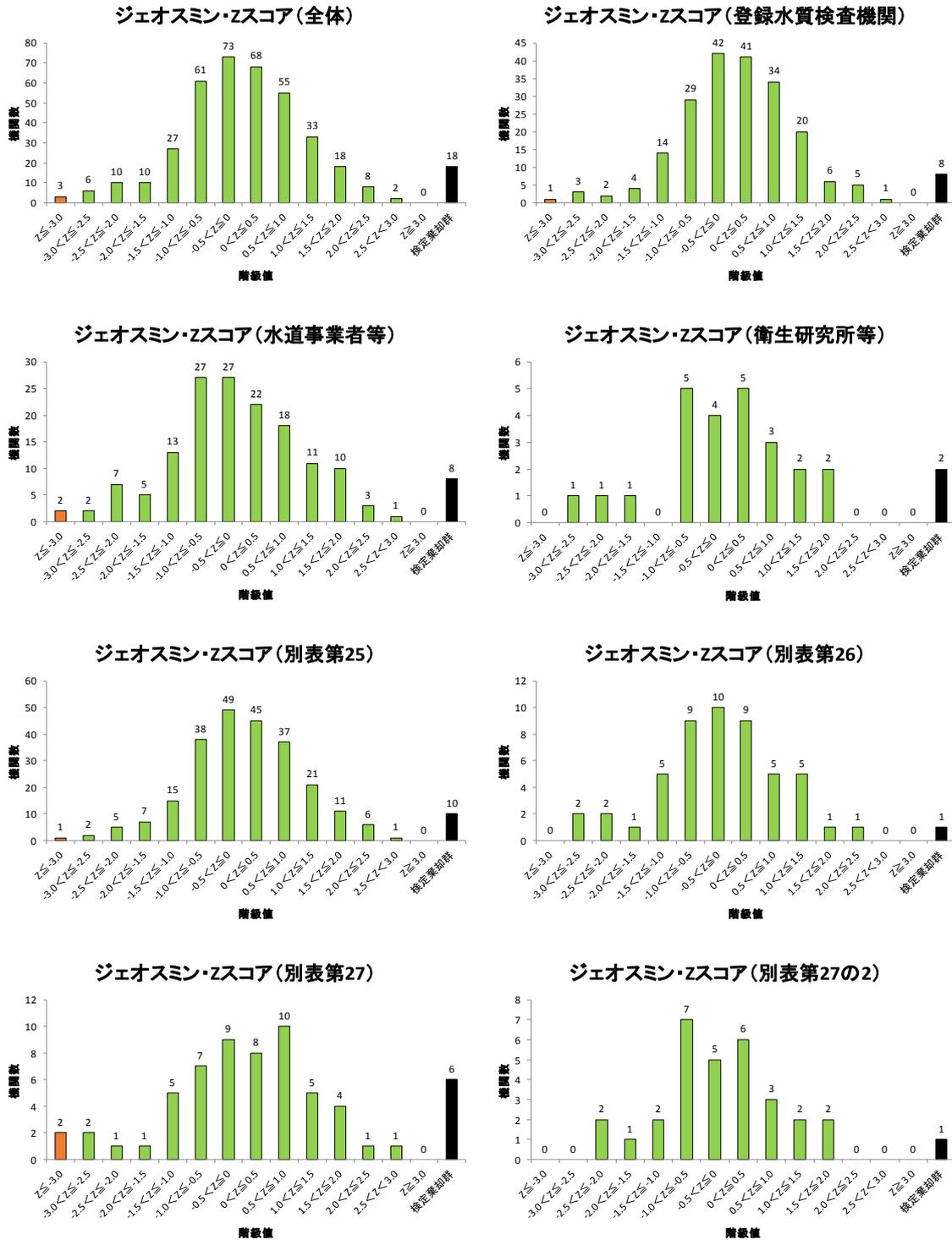


図 3.2 Zスコアのヒストグラム (ジェオスミン)

5) 棄却機関数及び統計値が一定値以上の機関数 (2-MIB)

2-MIBの調査における棄却機関数及びZスコアの絶対値が3以上の機関数を以下に示す。検査機関別でみると、棄却機関数は水道事業者等が最も高く(5.8%)、次いで登録検査機関(4.8%)、衛生研究所等(3.8%)となった。

Zスコア3以上の機関の割合については、登録水質検査機関(2.9%)となり、水道事業者等(1.3%)と、及び衛生研究所等(0.0%)に比べて高い結果となった。

表3.4 棄却機関数及び統計値が一定値以上の機関数 (2-MIB)

全体

分析方法	検査機関数	Grubbs検定棄却機関数		統計値が一定以上の機関数					
				Zスコア ※1		Zスコア ※2		変動係数 ※3	
パーティックラップ-ガスクロマトグラフ-質量分析計による一斉分析法(別表第25)	248	13	5.2%	2	0.8%	0	0%	0	0%
ヘッドスペース-ガスクロマトグラフ-質量分析計による一斉分析法(別表第26)	51	1	2.0%	3	5.9%	0	0%	0	0%
固相抽出-ガスクロマトグラフ-質量分析法(別表第27)	62	6	9.7%	2	3.2%	0	0%	1	2%
固相マイクロ抽出-ガスクロマトグラフ-質量分析法(別表第27の2)	31	0	0.0%	1	3.2%	0	0%	0	0%
合計	392	20	5.1%	8	2.0%	0	0%	1	0%

登録水質検査機関

分析方法	検査機関数	Grubbs検定棄却機関数		統計値が一定以上の機関数					
				Zスコア ※1		Zスコア ※2		変動係数 ※2	
パーティックラップ-ガスクロマトグラフ-質量分析計による一斉分析法(別表第25)	125	5	4.0%	2	1.6%	0	0%	0	0%
ヘッドスペース-ガスクロマトグラフ-質量分析計による一斉分析法(別表第26)	30	0	0.0%	2	6.7%	0	0%	0	0%
固相抽出-ガスクロマトグラフ-質量分析法(別表第27)	43	5	11.6%	2	4.7%	0	0%	0	0%
固相マイクロ抽出-ガスクロマトグラフ-質量分析法(別表第27の2)	12	0	0.0%	0	0.0%	0	0%	0	0%
合計	210	10	4.8%	6	2.9%	0	0%	0	0%

水道事業者等

分析方法	検査機関数	Grubbs検定棄却機関数		統計値が一定以上の機関数					
				Zスコア ※1		Zスコア ※2		変動係数 ※2	
パーティックラップ-ガスクロマトグラフ-質量分析計による一斉分析法(別表第25)	109	7	6.4%	0	0.0%	0	0%	0	0%
ヘッドスペース-ガスクロマトグラフ-質量分析計による一斉分析法(別表第26)	18	1	5.6%	1	5.6%	0	0%	0	0%
固相抽出-ガスクロマトグラフ-質量分析法(別表第27)	12	1	8.3%	0	0.0%	0	0%	1	8%
固相マイクロ抽出-ガスクロマトグラフ-質量分析法(別表第27の2)	17	0	0.0%	1	5.9%	0	0%	0	0%
合計	156	9	5.8%	2	1.3%	0	0%	1	1%

衛生研究所等

分析方法	検査機関数	Grubbs検定棄却機関数		統計値が一定以上の機関数					
				Zスコア ※1		Zスコア ※2		変動係数 ※2	
パーティックラップ-ガスクロマトグラフ-質量分析計による一斉分析法(別表第25)	14	1	7.1%	0	0.0%	0	0%	0	0%
ヘッドスペース-ガスクロマトグラフ-質量分析計による一斉分析法(別表第26)	3	0	0.0%	0	0.0%	0	0%	0	0%
固相抽出-ガスクロマトグラフ-質量分析法(別表第27)	7	0	0.0%	0	0.0%	0	0%	0	0%
固相マイクロ抽出-ガスクロマトグラフ-質量分析法(別表第27の2)	2	0	0.0%	0	0.0%	0	0%	0	0%
合計	26	1	3.8%	0	0.0%	0	0%	0	0%

※1 Zスコアの絶対値が3以上の機関数

※2 Zスコアの絶対値が3以上かつ測定値が中央値±20%以内の機関数

※3 変動係数が10%を超えた機関数

6) Zスコアのヒストグラム (2-MIB)

2-MIBの調査におけるZスコアのヒストグラムを以下に示す。全てのヒストグラムにおいて母集団がピークトップよりややマイナス側に偏る結果となった。その他、検査機関別にみると、水道事業者等のヒストグラムは幅広く分布しており、その他、登録水質検査機関は中心に分布する形で、衛生研究所がややプラス側に分布する結果となった。

検査法別のヒストグラムは、別表第25(PT-GC/MS)は中心に分布する形であったが、その他分析法は幅広くマイナス側に偏る分布する形となった。

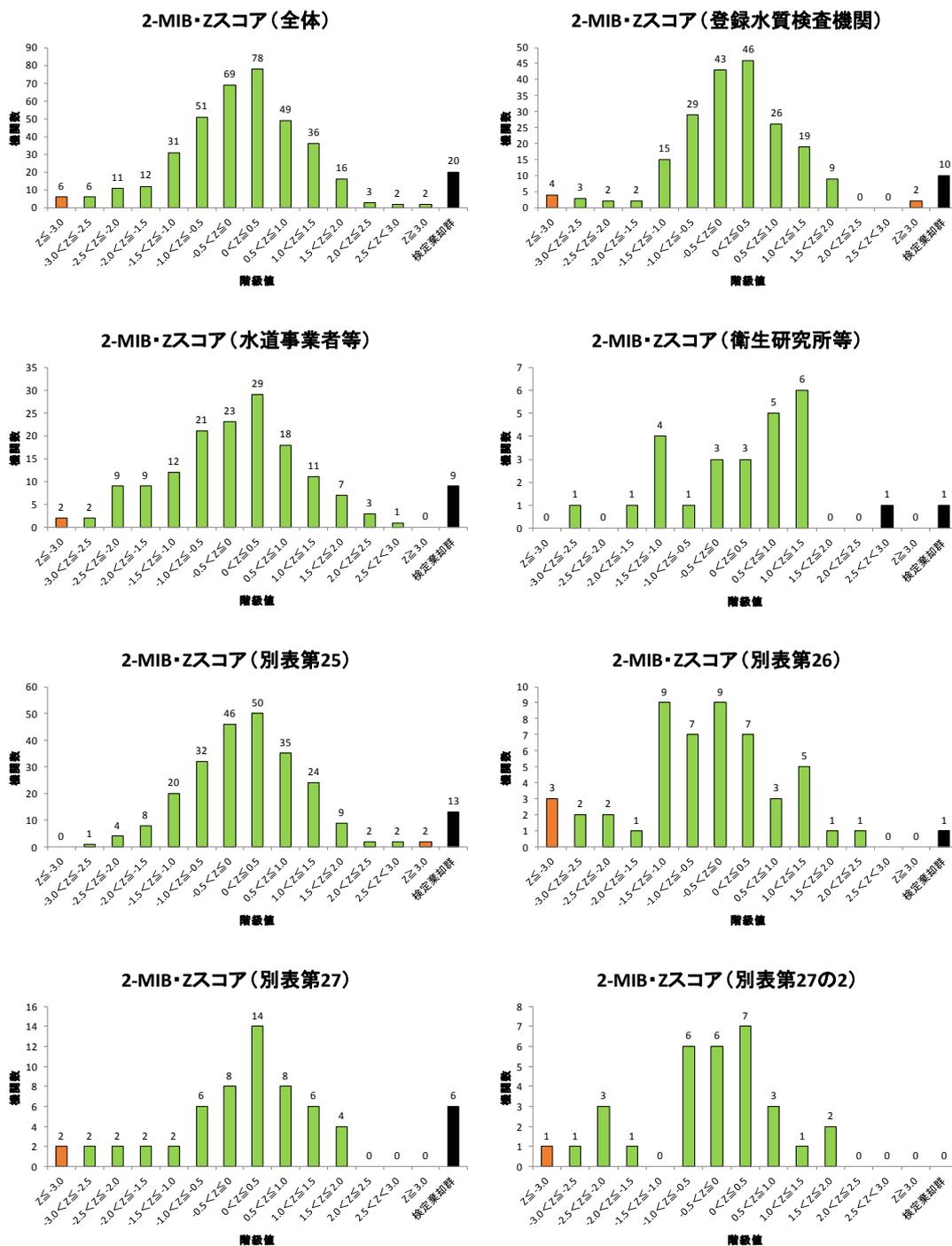


図 3.3 Zスコアのヒストグラム (2-MIB)

5) 検査方法告示に基づく検査の実施状況

各参加機関から提出された測定結果報告書のエクセルファイルから、単位試験操作ごとの抽出を行い、検査方法告示どおりの操作が行われているかどうか解析を行った（別添「平成 27 年度外部精度管理調査における検査方法告示に基づく検査の実施状況について」参照）。

なお、検査方法告示に基づかない検査を行っていた機関に対しては、個別の指導を行った。

(2) 統一試料の測定結果に問題があった機関に対するアンケート調査結果

1) 対象機関が考える原因とその改善策について

亜硝酸態窒素、ジェオスミン又は2-メチルイソボルネオールのいずれかで Grubbs 検定により棄却された機関に対して、その原因と改善策について回答を求めたところ、対象機関から提出された主な回答は以下のとおりであった。

ただし、以下の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有効とは限らない。

表 3.5 対象機関が考える原因と改善策

原因	改善策
検査方法告示から逸脱した標準作業書 ①空試験での確認が不足 ②検量線の上限が告示の範囲を逸脱	①波形解析結果の確認、複数人での確認 ②告示の内容の確認及び標準作業手順書（標準列の作製方法）の見直し
標準作業書の不備 ①検量線範囲が広範囲、偏り ②波形解析結果確認の未実施 ③定量するイオンを規定していない ④標準列作成時の分取量が少ない ⑤検量線を原点通過 ⑥塩化物イオンの妨害 ⑦希釈操作の間違い	①⑤検体にあった標準列の作製方法の見直し ①検量線点数の見直し ②全ピークの確認を徹底、複数人で確認を実施 ③ピークを確認、標準作業書の見直し ④分取量の見直し ⑥解析方法及び分析機器の見直し ⑦検査方法告示の希釈手順を再確認、標準作業手順書の見直し
標準作業書にない操作 ①精度管理のため異なる操作を実施（試薬の調製、器具の選択を誤った） ②使用する器具の取り違え ③標準作業書が未改訂 ④セプタムの未使用 ⑤希釈方法間違い	①器具を識別できるようにし、標準作業手順書どおりの作業を行うように徹底 ②面積値等の確認強化 ③改訂日及び内容の記入、旧文書の廃棄の徹底 ④標準作業手順書についての教育訓練の徹底 ④標準作業書の確認シートの作成 ⑤標準作業書の見直し
分析機器のメンテナンス、器具の洗浄不足 ①サプレッサーの不具合、メンテナンス不足 ②ブランクからの不明のピーク検出 ③カラムのメンテナンス不足 ④器具のメンテナンス不足 ⑤メンテナンス記録の不備	①②サプレッサーの交換、流量確認チェック及び点検項目に追加、必要器具・機材の在庫確保 ③日常点検の強化、空試験の徹底 ④メンテナンス基準の明確化 ⑤メンテナンス記録の保存

<p>実験室内空気からの汚染</p> <p>①分析機器の移動に伴い、異なる場所での前処理の実施</p> <p>②メンブレンフィルターのろ液からのコンタミ</p>	<p>①標準作業手順書に汚染防止対策の規定を追加、職員への周知徹底</p> <p>②手順書の見直し、空試験の徹底</p>
<p>標準物質・試料等の変質</p> <p>①試料調製時の汚染</p> <p>②長時間放置した標準原液の使用（用時調製しなかった）</p>	<p>①調製時の手順をより厳密に実施</p> <p>②用時調製の徹底</p>

2) 改善すべき事項

棄却された原因について、標準作業書の不備が挙げられる。検査方法告示から逸脱した操作が規定されている標準作業書や検査方法告示の改正が反映されていない標準作業書が見られた。また、検量線の作成については、設定濃度範囲が広く、偏っていたために、定量に影響が出るような標準作業書になっている機関も見られた。また、波形解析について、個々のデータの確認を怠り、そのまま報告した機関があった。これら標準作業書に不備がある機関については、調査項目に係る標準作業書を見直すのは当然だが、その他の標準作業書についても早急に確認する必要がある。

一方、標準作業書に規定されているにもかかわらず、標準作業書にない操作が行われた機関があった。その原因として、作業員が必要な作業を怠ること、分析機器の移動や不具合、実験器具の不足などの不測の事態に直面したこと、また、精度管理ということで通常と違う場所での前処理や器具の使用したことなどが挙げられた。検査員は標準作業書どおりに試験を行ことは当然だが、検査管理部門管理者等は標準作業書どおり作業を行わせること、また標準作業書どおりに作業が行われているかを確認することが重要である。また、標準作業書にない不測の事態に直面した時は、作業員等の個人の判断で対応するのではなく、検査中止の判断も含めて組織としてどのように対処するかを予め取り決め、マニュアルに規定し、それに基づき対処すべきである。

精度不良の原因を分析機器の異常とし、修繕して是正処置完了としている機関がみられたが、これらの機関については日常点検の方法を見直す必要がある。日常点検等は正常な感度が保たれていない状態で分析が行われることを防止するために実施するものであり、分析機器の部品の劣化等による感度変動が分析前に明らかになるよう、各検査機関の機械器具保守管理標準作業書において日々の点検項目、メンテナンスする基準等を規定し、管理していくことが必要である。その規定に基づき、日常点検及び定期点検などの保守点検の内容（検出感度を含む）を適切に記録し、不調の兆候が見られた際には即座に対応できるよう準備することが重要である。なお、部品の交換等、機器の検出感度に影響を与えるような作業を実施する場合は、その都度、定量下限値を十分に担保できているか確認するべきである。

実験室内空気からの汚染が原因とした機関もあったので、日頃より試験室の整理・清掃を行い、試験を行う中で汚染されていないかを確認する規定を設け、実施すべきである。また、試料の変質が無いよう取扱には十分注意し、前処理等は素早く正確に操作することも重要である。

アンケート調査により、棄却された機関の多くが検査方法告示及び標準作業書に基づく適切な検査を実施しておらず、また是正処置の取組も不十分であることが確認された。水道水質検査の信頼性を確保する体制を充実させるため、組織全体として以下の事項に取り組むべきことを再認識する必要がある。

- ・ 検査方法告示に基づくとともに機関毎のノウハウを反映した実効性のある標準作業書の整備。
- ・ 標準作業書に基づく検査の実施と、その実施状況（検査結果含む）をチェックする体制の充実。
- ・ 是正処置の適切な取組による技術力及び信頼性の向上。
- ・ 内部・外部精度管理結果の検査体制へのフィードバック。
- ・ 分析機器、試薬類及び標準物質の適切な保守管理。
- ・ 教育訓練による水質検査及びその精度管理に対する知識の蓄積と意識の向上。

(3) 実地調査結果

実地調査において、「表 2.3 評価項目一覧表」に基づき評価した結果、下記の条件に該当する登録水質検査機関は水質検査の信頼性を確保するための適切な取組が行われていないと判断した。

- ・ ①の評価が×である。
 - ・ ①の評価が△で、かつ②～⑧の項目において×評価*が1つ以上ある。
 - ・ ①の評価は○だが、②～⑧の項目において×評価*が2つ以上ある。
- *②～⑧の項目における△評価は、2つ累積した場合に×評価1つと考える。

また、評価項目毎の○、△、×は、チェック事項に明らかに抵触すると検討会で判断されたものが2つ以上ある場合に×、1つである場合に△とする。ただし、表 2.3 にある※が付された重要なチェック事項は、抵触するものが1つであっても×とした。

実地調査の結果、対象機関における問題点で特に多かったのは検査実施標準作業書に関する事項（評価項目番号②）であり、標準作業書から逸脱した検査を行っていたり、水質検査部門管理者若しくは検査区分責任者により、作業書に基づき検査が適切に実施されていることを確認していなかったりという状況が見られた。

その他、内部精度管理（評価項目番号⑧）については、実施内容が水道水として不適切な濃度であったり、対象者が限定的（新入社員のみ等）であったりする状況が見られた。また、試薬等の管理体制（評価項目番号⑤）についても、毒物の管理（粉体及び液体）、標準試薬の管理が不適切である状況が多く見られた。

良好な水質検査体制を構築するためには、「標準作業書」及び「業務の管理及び精度の確保に関する文書」の確実な整備・運用徹底及びチェック体制の充実が最も重要であり、内部精度管理を適切に実施するとともに、試薬等や試料を適切な状態で管理するための体制も充実させる必要がある。評価項目ごとの改善すべき事項を以下に示す。

1) 今回調査の精度不良に関する改善点の明確化及び是正処置の実施について

是正処置についての対応では、検査方法告示の遵守と装置状態の確認が必要と結論付けているが、組織のシステムとしての再発防止の手段が不十分、または実施されていないことがあった。また、原因特定のための検証が不十分であり、有効な是正処置や過去の検査結果への影響を評価するためにも追加検証の余地があるのではないかと考えられる。

例えば、日常から分析機器の自動解析処理のまま、クロマトグラフ及び波形処理等を検査員及び水質検査部門管理者とともに確認する体制をとっていなかった機関があった。日頃から標準作業手順書等に確認方法及び判断基準を明確に規定し、検査員等個人の判断ではなく、水質検査機関の組織として対処する仕組みが必要である。

また、原因究明及び改善対応したにもかかわらず、標準作業書などへの反映がみられず、是正処置が確実に実施されていることが確認できなかった機関もあった。外部精度管理調査は、結果が悪かった場合に適切な是正処置を実施し、その内容を適宜標準作業書等に反映させることで、日常の検査精度を向上させることを目的としている。このため、正しく原因究明できる技術の確保に加え、特定された原因に対応する適切な改善策を見出し、直ちに是正処置を実施することが重要である。

水質検査を登録水質検査機関に委託している水道事業者等は、委託先の検査機関を選定する際に、検査機関において是正処置や教育訓練がなされているかも参考とすべきと考えられる。

2) 精度管理実施項目の検査実施標準作業書について

検量線範囲が広すぎる機関や検量線が高濃度側に偏り定量に影響した機関がみられた。また、検量線を原点通過で引いている機関もあった。これらは幅広い濃度域の検体を測定するために設定していると推察されるが、日頃の検体の濃度域に合せ、公比が等間隔になるようバランス良く配置すべきである。

クロマトグラムの波形を自動処理していたが、検査員が解析結果を確認していなかった機関があった。クロマトグラムの解析はどの試料でも検出ピークのベースラインの引き方を同じにするのが基本であり、検出ピークを1つずつ確認していくことが重要である。ただし、手動解析処理は、検査員の主観が入りやすいため、機器の設定条件を変更して自動積分で適切にベースラインが引けるよう分析条件を見直すべきである。

標準列を調製する際に器具を取り違え、標準列の濃度が異なってしまった機関もあった。また、精度管理のために標準作業書を逸脱して調製した機関もあった。検査方法告示と全く同じ記述が転記されているのみで、具体的な試験操作が記述されていない標準作業書も散見された。これについては、標準作業書に使用する器具等を具体的に明記するとともに、それに基づいて試験を行っていれば、問題が生じなかったと考えられる。

水道法施行規則において、1) 検査機関は検査方法告示及び自ら作成した標準作業書に基づき検査を行うこと、2) 検査機関の水質検査部門管理者又は検査区分責任者は標準作業書を確実に運用するために適切な関与を行うこととされている。標準作業書に基づき作業をしないと、水質検査機関の精度が保てないだけでなく、問題が発生した時に原因究明の機会を逸してしまうことになる。そのことを十分に理解し、日常の水質検査における実施体制等の見直しを行わなければならない。

また、検査方法告示の改訂を反映させるため、また、検査精度を維持するための各検査機関のノウハウを反映させるためにも、標準作業書を定期的に改定することが重要である。

3) 試料の採取及び管理について

採水容器に依頼者名は記載されているが、採水日の記載が無く、同一依頼者から採水日の異なる検体が搬入された際に混同の恐れがある機関があった。また、試料の保存期間を決めておらず、廃棄の記録もない機関があった。採水容器には試料が混同しないよう検査機関又は施設の名称、採取年月日時等を記載し、試料が唯一のものとして識別できるように管理するとともに、試料取扱標準作業書に試料の廃棄の方法を規定すること。

試料が高濃度試料と同一の冷蔵庫となっている機関があったが、試料汚染防止のための適切な措置を講じて保管するべきである。

4) 検査機器のメンテナンスについて

日常点検、定期点検の実施記録が適切に残されていなく、ベースラインの乱れ、ブランクでピーク検出等の兆候が見られたにもかかわらずメンテナンスを実施できず、精度管理の際に異常が露呈した機関があった。そのうち、本調査後に装置の部品交換、洗浄や校正を行った結果、良好な結果を得ることができた機関もあった。これらの機関は、分析開始前の日常点検等を適切な方法と頻度で実施するとともにその記録を残し、検査機器の状況を正確に把握することが必要である。さらには、定期的にメンテナンスするための判断基準を明確に規定し、それに基づき実施することが重要である。

また、機器メーカーによる点検は機器故障時にしか実施しない機関もみられたが、分析機器の感度を長期に維持するには、機器メーカーによる定期点検を実施することが望ましい。

5) 試薬等の管理体制について

試薬等に開封日が明示されていない、毒劇物が他の試薬と同じ棚に収納されている、毒劇物の表示がされていない等、試薬等の管理や保管方法が適切でない機関がみられた。

検査方法告示において標準液は用時調製とされており、開封日や調整日は試薬等の品質を管理する上で重要な情報であることを理解し、名称、純度又は濃度、保存方法、調製年月日、使用期限等を表示するよう試薬等管理標準作業書に規定し、適切に試薬を管理・保管することが必要である。また、毒物・劇物の管理については関係法令を遵守した規定を設け、購入、廃棄、使用記録等で管理する必要がある。

また、高圧ガスについて、保管庫で転倒防止策が講じられていない機関や保管庫に標識がない機関が見られたので、適切に管理すること。

6) 同一分析機器で高濃度試料の検査を行う場合の汚染防止措置及び試験室の整理整頓について

実験台の上にラベル等が適切に表示されていないメスフラスコが放置されていたり、検査終了後のバイアル瓶がオートサンプラー上に放置されていたり等、整理整頓が十分でない機関があった。また、VOCについて、フードやドラフトの無い部屋でエアコンの風にあたる場所で標準液調製している機関や検査室の環境について管理基準を定めず、ドラフトの点検や風量測定も実施していない機関もあった。まずは良好な検査環境の維持のために必要な管理基準を定め、その基準が守られている事を確認する体制を作る必要がある。

使用器具・検査の区分がない機関については、器具の取り違えによる高濃度試料による水道水試料(低濃度試料)への汚染を防ぐため、機械器具保守管理標準作業書に規定することが必要である。

高濃度試料による水道水試料への汚染は、これら試料の前処理操作を行う場所、試料の保管場所や検査に使用する器具、装置の使用時間等を分けることで、その多くを防ぐことが可能である。

7) 内部精度管理について

内部精度管理の計画策定及び実施内容(項目、対象者、方法等)が不十分な状況がみられた。内部精度管理は、対象項目(理化学・生物学)及び対象検査員が限定的にならないよう組織として確実に実施するとともに、再現性の確認やブラインド方式等複数の方法で行うことが重要である。内部精度管理は、測定精度を確認するだけでなく、より精度を高めるための標準作業書等の見直しを行う契機となるなど、信頼性を確保するための重要な作業である。特に今回の外部精度管理の結果が悪かった機関においては、是正処置の確実な実施とともに、今後の検査精度の維持・向上のためにも内部精度管理の内容や管理体制を強化することが求められる。

精度管理の是正処置に関する、信頼性確保部門管理者からの是正指示、検査部門管理者等による是正処置、信頼性確保部門管理者の是正の確認などの手続きについての記録書類が不十分または行われていない機関があった。信頼性確保部門管理者は、規則第15条の4第4号ハの規定に基づき、実施年月日、実施内容とその結果、必要な是正処置及び是正処置の信頼性確保部門管理者による確認を含む記録を法第20条の14の帳簿に記載しなければならないので、確実に実施すること。

(4) 階層化評価

今年度、水道水質検査の統一試料を用いた精度管理に関する調査に参加した登録水質検査機関に対して、統一試料の測定結果を踏まえ、以下の3段階で評価を行った。

- 第1群：実施要領及び細則に基づき精度管理が実施され、統計分析（Grubbs 検定）で棄却されず、検査結果への影響が大きいとされた違反事項がなかった（疑義がないと判断された）機関。
- 第2群：統計分析（Grubbs 検定）で棄却されなかったが、実施要領及び細則並びに告示からの逸脱が見られ、水道水質検査精度管理検討会にて水質検査の実施体制に一部疑義があると判断された機関。統計分析（Grubbs 検定）で棄却された機関で、水道水質検査精度管理検討会にて、測定結果等が適切と判断された機関。
- 要改善：統計分析（Grubbs 検定）で棄却された又は検定の対象外となった機関で、測定結果等が不適切と判断された機関。

本報告書における、各機関の取扱いの差は以下表 3.6 のとおり。今年度から本調査に参加した全機関について、同様の取扱いを行った。

表 3.6 本報告書における取扱いの差

分類	機関名称	Zスコア	平均値、相対標準偏差
第1群	記載	記載	記載
第2群	記載	記載せず	記載
要改善	記載	算出対象外	記載

統一試料を用いた精度管理に関する調査の各検査機関の結果は、別表1のとおりである。また、統一試料調査の結果を踏まえた階層化評価の結果は表 3.7（別表2～7）のとおりである。

要改善に分類された機関は、日常の水質検査業務においても水質検査の信頼性を確保するための取組が不十分であるおそれがあるため、現状の実施体制等に問題がないか十分な検討を行い、問題があれば適宜改善するとともに、一層の技術水準の向上に努めなければならない。

表 3.7 階層化評価結果

分類	登録水質検査機関数	水道事業体等	衛生研究所等	合計
第1群	172 機関 (81.1%)	139 機関 (79.4%)	44 機関 (81.5%)	355 機関 (80.5%)
第2群	29 機関 (13.7%)	19 機関 (10.9%)	6 機関 (11.1%)	54 機関 (12.2%)
要改善	11 機関 (5.2%)	17 機関 (9.7%)	4 機関 (7.4%)	32 機関 (7.3%)
合計	212 機関	175 機関	54 機関	441 機関

(参考) 平成 27 年度水道水質検査精度管理検討会構成員 (50 音順、敬称略)

(座 長)	安藤 正典	特定非営利活動法人 水・環境分析技術支援ネットワーク 理事長
(委 員)	今井 美江	東京都水道局 水質センター 検査課課長代理
	上村 仁	神奈川県衛生研究所 理化学部 生活化学・放射能グループ グループリーダー
	河村 裕之	神奈川県内広域水道企業団 技術部 広域水質管理センター 有機物担当主幹
	久保田領志	国立医薬品食品衛生研究所 生活衛生化学部第三室 主任研究官
	小坂 浩司	国立保健医療科学院 生活環境研究部 主任研究官
	小嶋 隼	埼玉県企業局 水質管理センター 検査担当課長
	小林 憲弘	国立医薬品食品衛生研究所 生活衛生化学部第三室 室長
	齋藤 信裕	仙台市水道局 浄水部 水質検査課 水質第三係長
	高橋 淳子	桐生大学短期大学部 生活科学科 学科長・教授
	田畑 俊正	社団法人日本水道協会 工務部水質課水質専門監
	宮田 雅典	大阪市水道局 工務部水質試験所 研究主幹
	森 曜子	元公益財団法人日本適合性認定協会 食品プログラムマネジャー

【担 当】

厚生労働省 医薬・生活衛生局
生活衛生・食品安全部 水道課
水道水質管理室 川崎