

東京都における水道水質検査精度管理事業への取組み（平成24年度～令和6年度）

木下 輝昭^a

東京都では、平成5年12月に策定した「東京都水道水質管理計画」に基づき、平成6年度から水道事業者や水質検査機関等を対象とした水道水質検査精度管理事業に取り組んでいる。平成15年の水道法一部改正で、水質検査機関等は外部精度管理調査を定期的に受けることが明記され、平成24年の水道法施行規則一部改正で、水質検査機関等の検査における信頼性確保の観点から検査方法の明確化等が行われた。そこで、水道事業者や水質検査機関等の検査精度の実態を把握するために、平成24年度から令和6年度までの精度管理調査事業への取組み結果をまとめた。各年度の対象項目における評価基準因子を用いて評価を行ったところ、評価基準を満足した検査機関数の割合は81～100%と概ね良好であったが、前処理に固相抽出や誘導体化等の複雑な処理を行う物質や揮発性の高い物質では、81～89%と低くなる傾向が見られた。また、告示法に基づく検査実施状況を調査したところ、平成29年度の亜硝酸態窒素及び揮発性有機化合物では、検量線の作成においてブランクを含んでいる検査機関がそれぞれ6機関及び8機関見られた。しかし、平成29年の妥当性評価ガイドラインの一部改定において検量線の評価が追加されたことにより、令和2年度ではそれぞれ1機関及び0機関と減少していた。

キーワード：水質検査，精度管理，水質基準，告示法，妥当性評価ガイドライン

はじめに

我が国の水道法¹⁾は、「清浄にして豊富低廉な水の供給を図り、もって公衆衛生の向上と生活環境の改善とに寄与する」ことを目的として1957年（昭和32年）に制定され、同法第4条において水質基準が規定された。「水質基準に関する省令」（以下、省令と略す）は、1958年（昭和33年）に制定された後、一部改正や全面改正を繰り返しており、特に、1992年（平成4年）の改正では、基準項目が26項目から46項目へと拡大される等、全面的な見直しが行われ、水道水質管理の格段の充実及び強化が図られた²⁾。それから10年が経過する中で、消毒副生成物や新たな化学物質による問題、世界保健機関（WHO）で飲料水水質ガイドラインの全面的な改定が進められていること等の社会的、科学的状況を踏まえて、2003年（平成15年）に新しい水質基準等に係る制度が制定された³⁾。ここでは、現体系の水質基準、水質管理目標設定項目及び要検討項目の分類が確立した。現在の水質基準項目、水質管理目標設定項目及び要検討項目を表1-1～1-3に示す。

水道水は、水質基準に適合するものでなければならず、水道法第20条により、「水道事業者は、環境省令の定めるところにより、定期及び臨時の水質検査を行わなければならない」と水質検査が義務付けられている⁴⁾。また、当該水質検査を、国土交通省令に定めるところにより、「地方公共団体の機関又は国土交通大臣及び環境大臣の登録を受けた者に委託して行ってもよい」としている。水質検査機関、簡易専用水道検査機関等（以下、水質検査機関等と略す）については、平成15年の水道法一部改正時に、公正・中立な第三者機関による検査等を実施するため、厚生労働

大臣による指定制度から登録制度に移行した⁵⁾。また、2024年（令和6年）4月には、厚生労働省が所管していた水道の整備・管理に関する行政が、国土交通省と環境省に移管された⁶⁾。

水質検査の精度管理に関しては、平成4年12月に厚生労働省生活衛生局水道環境部水道整備課長通知⁸⁾の「水道水質管理計画の策定に当たっての留意事項について」の中で、水道事業者等は「各種の微量化学物質の検査に対応できるよう、関係水質検査機関間の精度管理の実施に関する計画を明らかにすること」が明記された。これを受けて、東京都では、1993年（平成5年）12月に「東京都水道水質管理計画」を策定し、平成6年度から外部精度管理を実施することとした。また、平成15年の水道法一部改正時に、施行規則第15条の4第2号の中で、「水質検査機関等は外部精度管理調査を定期的に受けること」が明記された⁹⁾。その後、水質検査機関等の不祥事による信頼性の低下や検査価格の過当競争に起因する水質検査の質の低下が問題視されたことから、2010年（平成22年）に「水質検査の信頼性確保に関する取組検討会」が設置され、2012年（平成24年）4月1日に水道法施行規則の一部を改正する省令が施行された¹⁰⁾。この中で、検査方法の告示について、水質検査の信頼性確保の観点から検査方法の明確化等が行われ、これを機に、水質検査機関等においては、より適切な水質検査の実施が規定されることとなった。

本稿では、平成6年度からの東京都における水道水質検査精度管理事業の内容を解説するとともに、水質検査機関等における水質検査の信頼性確保が見直された平成24年度以降の精度管理調査への取組み結果を紹介する。

^a 東京都健康安全研究センター薬事環境科学部環境衛生研究科
169-0073 東京都新宿区百人町3-24-1

表 1-1. 水質基準項目及び水質基準値

項目	基準値	項目	基準値
一般細菌	100 CFU/mL以下	臭素酸	0.01 mg/L以下
大腸菌	検出されないこと	総トリハロメタン	0.1 mg/L以下
カドミウム及びその化合物	0.003 mg/L以下	トリクロロ酢酸	0.03 mg/L以下
水銀及びその化合物	0.0005 mg/L以下	ブロモジクロロメタン	0.03 mg/L以下
セレン及びその化合物	0.01 mg/L以下	ブロモホルム	0.09 mg/L以下
鉛及びその化合物	0.01 mg/L以下	ホルムアルデヒド	0.08 mg/L以下
ヒ素及びその化合物	0.01 mg/L以下	亜鉛及びその化合物	1.0 mg/L以下
六価クロム化合物	0.02 mg/L以下	アルミニウム及びその化合物	0.2 mg/L以下
亜硝酸態窒素	0.04 mg/L以下	鉄及びその化合物	0.3 mg/L以下
シアン化物イオン及び塩化シアン	0.01 mg/L以下	銅及びその化合物	1.0 mg/L以下
硝酸態窒素及び亜硝酸態窒素	10 mg/L以下	ナトリウム及びその化合物	200 mg/L以下
フッ素及びその化合物	0.8 mg/L以下	マンガン及びその化合物	0.05 mg/L以下
ホウ素及びその化合物	1.0 mg/L以下	塩化物イオン	200 mg/L以下
四塩化炭素	0.002 mg/L以下	カルシウム、マグネシウム等（硬度）	300 mg/L以下
1,4-ジオキサン	0.05 mg/L以下	蒸発残留物	500 mg/L以下
シス-1,2-ジクロロエチレン 及びトランス-1,2-ジクロロエチレン	0.04 mg/L以下	陰イオン界面活性剤	0.2 mg/L以下
ジクロロメタン	0.02 mg/L以下	ジュオスミン	0.00001 mg/L以下
テトラクロロエチレン	0.01 mg/L以下	2-メチルイソボルネオール	0.00001 mg/L以下
トリクロロエチレン	0.01 mg/L以下	非イオン界面活性剤	0.02 mg/L以下
ベンゼン	0.01 mg/L以下	フェノール類	0.005 mg/L以下
塩素酸	0.6 mg/L以下	有機物（全有機炭素（TOC）の量）	3 mg/L以下
クロロ酢酸	0.02 mg/L以下	pH値	5.8以上8.6以下
クロロホルム	0.06 mg/L以下	味	異常でないこと
ジクロロ酢酸	0.03 mg/L以下	臭気	異常でないこと
ジブロモクロロメタン	0.1 mg/L以下	色度	5 度以下
		濁度	2 度以下

表 1-2. 管理目標設定項目及び目標値

項目	目標値	項目	目標値
アンチモン及びその化合物	0.02 mg/L以下	遊離炭酸	20 mg/L以下
ウラン及びその化合物	0.002 mg/L以下（暫定）	1,1,1-トリクロロエタン	0.3 mg/L以下
ニッケル及びその化合物	0.02 mg/L以下	メチル-t-ブチルエーテル	0.02 mg/L以下
1,2-ジクロロエタン	0.004 mg/L以下	有機物等 （過マンガン酸カリウム消費量）	3 mg/L以下
トルエン	0.4 mg/L以下	臭気強度（TON）	3 以下
フタル酸ジ(2-エチルヘキシル)	0.08 mg/L以下	蒸発残留物	30mg/L以上200mg/L以下
亜塩素酸	0.6 mg/L以下	濁度	1 度以下
二酸化塩素	0.6 mg/L以下	pH値	7.5 程度
ジクロロアセトニトリル	0.01 mg/L以下（暫定）	腐食性（ランゲリア指数）	-1程度以上とし、極力0に近づける
抱水クロラール	0.02 mg/L以下（暫定）	従属栄養細菌	2000 CFU/mL以下（暫定）
農薬類	検出値と目標値の比の和として1以下	1,1-ジクロロエチレン	0.1 mg/L以下
残留塩素	1 mg/L以下	アルミニウム及びその化合物	0.1 mg/L以下
カルシウム、マグネシウム等（硬度）	10mg/L以上100mg/L以下	ペルフルオロオクタンスルホン酸（PFOS） 及びペルフルオロオクタタン酸（PFOA）	PFOS及びPFOAの量の和として、 0.00005 mg/L以下（暫定）
マンガン及びその化合物	0.01 mg/L以下		

表 1-3. 要検討項目及び目標値

項目	目標値	項目	目標値
銀及びその化合物	-	フタル酸ジ(n-ブチル)	0.01 mg/L
バリウム及びその化合物	0.7 mg/L	フタル酸ブチルベンジル	0.5 mg/L
ビスマス及びその化合物	-	ミクロキスチン-LR	0.0008 mg/L（暫定）
モリブデン及びその化合物	0.07 mg/L	有機すず化合物	0.0006 mg/L（暫定）
アクリルアミド	0.0005 mg/L	ブロモクロロ酢酸	-
アクリル酸	-	ブロモジクロロ酢酸	-
17-β-エストラジオール	0.00008 mg/L（暫定）	ジブロモクロロ酢酸	-
エチニル-エストラジオール	0.00002 mg/L（暫定）	ブロモ酢酸	-
エチレンジアミン四酢酸（EDTA）	0.5 mg/L	ジブロモ酢酸	-
エピクロロヒドリン	0.0004 mg/L（暫定）	トリプロモ酢酸	-
塩化ビニル	0.002 mg/L	トリクロロアセトニトリル	-
酢酸ビニル	-	ブロモクロロアセトニトリル	-
2,4-トルエンジアミン	-	ジブロモアセトニトリル	0.06 mg/L
2,6-トルエンジアミン	-	アセトアルデヒド	-
N,N-ジメチルアニリン	-	MX	0.001 mg/L
スチレン	0.02 mg/L	キシレン	0.4 mg/L
ダイオキシン類	1 pgTEQ/L（暫定）	過塩素酸	0.025 mg/L
トリエチレンテトラミン	-	N-ニトロソジメチルアミン（NDMA）	0.0001 mg/L
ノニルフェノール	0.3 mg/L（暫定）	アニリン	0.02 mg/L
ビスフェノールA	0.1 mg/L（暫定）	キノリン	0.0001 mg/L
ヒドラジン	-	1,2,3-トリクロロベンゼン	0.02 mg/L
1,2-ブタジエン	-	ニトリロ三酢酸（NTA）	0.2 mg/L
1,3-ブタジエン	-	ペルフルオロヘキサンスルホン酸（PFHxS）	-

調 査 内 容

1. 水質検査精度管理調査

本調査の目的は、同一の精度管理用試料を参加検査機関に配布し、各検査機関における分析結果のばらつきの程度と正確さに関する実態を把握し、分析実施上の問題点等の改善を図ることにより、各検査機関の水質検査の信頼性を一層高めることである。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）に基づき、東京都保健医療局（旧福祉保健局）健康安全部と東京都健康安全研究センターが中心となって、平成6年度から東京都水道水質検査精度管理の事業を開始した。

2. 対象機関及び参加検査機関数

対象機関は、都内の水道事業者及び東京都を営業区域とする水道法第20条3に基づく水質検査機関とした。また、平成6年度から令和6年度における東京都水道水質検査精度管理事業への参加検査機関数を図1に示す。平成6年度は、水道事業者3機関、水質検査機関2機関のみであった。平成15年の水道法一部改正⁹⁾の中で、水質検査機関等による外部精度管理への定期的な参加が明記されたことから、平成16年度では参加検査機関数が28機関まで増加した。その後、平成22年度の49機関まで少しずつ増加したものの、平成24年水道法施行規則の一部改正¹⁰⁾以降は、30~40機関で推移している。

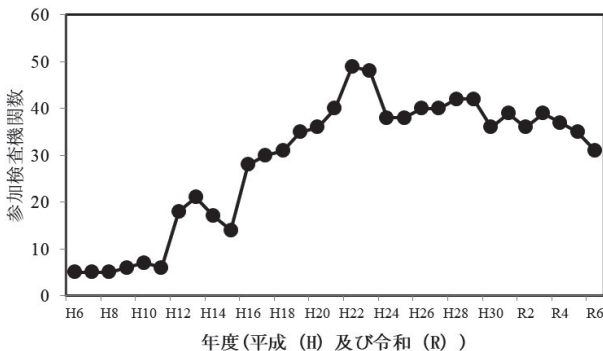


図1. 水道水質検査精度管理への参加検査機関数の推移

3. 対象項目

平成6年度から令和6年度までの対象項目は、検査が義務化されている水質基準項目の中から選定し、平成16年度以降は、基本的に無機化合物と有機化合物を組み合わせて選定している（表2）。また、関東を営業区域とする水質検査機関にとって、東京都を始め、神奈川県、千葉県及び埼玉県で実施する精度管理において同一の対象項目となった場合、どの自治体を選択すべきか苦慮するため、平成28年度以降は、対象項目が重複しないように近隣県と調整している。

4. 調液

平成6年度から平成21年度までは、当センターで精度管理用試料の調液を行っていた。平成22年度以降は、試料の

調液を試薬メーカーへの委託とし、平成22年度から令和3年度までを関東化学株式会社、令和4年度から令和6年度までを林純薬工業株式会社に委託した。

各対象項目における精度管理用試料の均質性は、調液した1ロットから何本かをランダムに選択し、ばらつきを評価した。また、平成24年水道法施行規則の一部改正¹⁰⁾で検査項目の検査開始までの時間が明確化されたため、平成25年度以降では、各対象項目の経時変化として、精度管理用試料の配布日から検査開始時間までのばらつきを評価した。

各対象項目における精度管理用試料の均質性及び経時変化に問題はなかった。

5. 評価基準

参加検査機関（以下、参加機関と略す）には、精度管理用試料を5回測定し、すべてのデータを当センターに提出してもらうこととした。当センターでは、各参加機関のデータから平均値を算出し、以下の因子を評価基準として用いた。

- ① 機関内変動係数
- ② 設定値による回収率
- ③ Grubbs棄却検定及びzスコア
- ④ 中央値との誤差率
- ⑤ 無添加物質の検出状況

また、平成18年度以降の各年度における評価基準の因子は、基本的に①、③及び④を用いて評価を行った（図2）。①の基準は、水質基準測定精度¹¹⁾に基づいて、無機化合物は10%以下、有機化合物は20%以下と設定した。③のzスコアについては、JIS Q 17043に基づく技能試験結果の解説¹²⁾より $|z| < 3$ とした。④の基準は、水質基準測定精度¹¹⁾を考慮して、無機化合物は±10%以内、有機化合物は±20%以内とした。そして、①、又は③及び④の評価基準を満足しなかった参加機関には、原因究明及び改善報告書の提出を求め、対象機関の検査向上を促した。

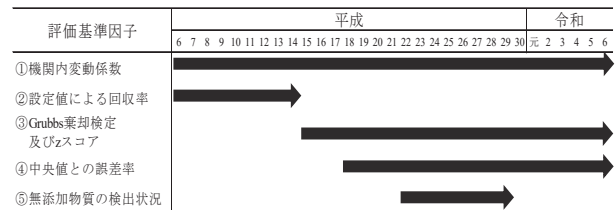


図2. 各年度における評価基準因子

6. 告示法に基づく検査の実施

平成24年水道法施行規則の一部改正¹⁰⁾では、検査方法告示の中で、水質検査の信頼性確保の観点から検査方法の明確化等が行われた。そこで、平成25年度以降、各参加機関の検査方法が、水質基準に関する省令の規定に基づき環境大臣が定める方法¹³⁾（以下、告示法と略す）に準じた検査方法であるかどうかを確認することとした。確認事項は、前処理操作、標準液調製、検量線作成及び空試験の実施の4項目とした。

表2. 各年度の対象項目

年度	対象項目	年度	対象項目
平成6年度	クロロホルム, ジブロモクロロメタン, プロモジクロロメタン, プロモホルム	平成20年度	マンガン及びその化合物, 1,4-ジオキサン
平成7年度	トリクロロエチレン, テトラクロロエチレン, 四塩化炭素, 1,1,1-トリクロロエタン, 1,2-ジクロロエタン, ジクロロメタン, 1,1-ジクロロエチレン, シス-1,2-ジクロロエチレン, ベンゼン, 1,1,2-トリクロロエタン	平成21年度	塩素酸, 有機物 (全有機炭素 (TOC) の量)
平成8年度	1,3-ジクロロプロペン, シマジン, チウラム, チオベンカルブ	平成22年度	水銀及びその化合物, クロロホルム, ジブロモクロロメタン, プロモジクロロメタン, プロモホルム
平成9年度	カドミウム及びその化合物, 水銀及びその化合物, セレン及びその化合物, 鉛及びその化合物, ヒ素及びその化合物, 六価クロム化合物, 亜鉛及びその化合物, 鉄及びその化合物, 銅及びその化合物, ナトリウム及びその化合物, マンガン及びその化合物	平成23年度	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
平成10年度	塩化物イオン, 硝酸態窒素及び亜硝酸態窒素, 蒸発残留物, 過マンガン酸カリウム消費量, フッ素及びその化合物	平成24年度	シアン化物イオン及び塩化シアン, シス-1,2-ジクロロエチレン及びトランス-1,2-ジクロロエチレン
平成11年度	シアン化物イオン及び塩化シアン, 陰イオン界面活性剤, フェノール類, カルシウム, マグネシウム等 (硬度)	平成25年度	亜鉛及びその化合物, 銅及びその化合物, 陰イオン界面活性剤
平成12年度	クロロホルム, ジブロモクロロメタン, プロモジクロロメタン, プロモホルム, 総トリハロメタン	平成26年度	塩素酸, 有機物 (全有機炭素 (TOC) の量)
平成13年度	トリクロロエチレン, テトラクロロエチレン, 四塩化炭素, ベンゼン, 1,1,2-トリクロロエタン, 1,2-ジクロロエタン, 1,1-ジクロロエチレン, ジクロロメタン, シス-1,2-ジクロロエチレン, シス-1,3-ジクロロプロペン, トランス-1,3-ジクロロプロペン, 1,1,1-トリクロロエタン	平成27年度	鉄及びその化合物, フェノール類
平成14年度	鉛及びその化合物, 六価クロム化合物, カドミウム及びその化合物, 銅及びその化合物, 鉄及びその化合物, マンガン及びその化合物, 亜鉛及びその化合物, ナトリウム及びその化合物	平成28年度	フッ素及びその化合物, トリクロロエチレン
平成15年度	水銀及びその化合物, ヒ素及びその化合物, セレン及びその化合物	平成29年度	亜硝酸態窒素, クロロホルム, ジブロモクロロメタン, プロモジクロロメタン, プロモホルム, 総トリハロメタン
平成16年度	ホウ素及びその化合物, アルミニウム及びその化合物, ホルムアルデヒド	平成30年度	臭素酸, 1,4-ジオキサン
平成17年度	蒸発残留物, クロロ酢酸, ジクロロ酢酸, トリクロロ酢酸	令和元年度	塩素酸, ホルムアルデヒド
平成18年度	ナトリウム及びその化合物, カルシウム, マグネシウム等 (硬度), 陰イオン界面活性剤	令和2年度	亜硝酸態窒素, 塩化物イオン, クロロホルム
平成19年度	臭素酸, 有機物 (全有機炭素 (TOC) の量)	令和3年度	ナトリウム及びその化合物, 有機物 (全有機炭素 (TOC) の量)
		令和4年度	フッ素及びその化合物, シス-1,2-ジクロロエチレン及びトランス-1,2-ジクロロエチレン
		令和5年度	塩素酸, ジクロロ酢酸
		令和6年度	臭素酸, トリクロロエチレン

調査結果

平成6年度から令和6年度までの東京都における水道水質検査精度管理事業の取り組みの中で、水質検査機関等の水質検査の信頼性確保が見直された平成24年度以降の調査結果をまとめた。

1. 各年度の調査結果状況¹⁴⁻²⁶⁾

平成24年度から令和6年度までの水道水質検査精度管理における調査結果を表3-1及び表3-2に示す。また、各年度における対象項目について、参加機関数に対する評価基準を満足した検査機関数の割合を求めたところ、81~100%と概ね良好な結果であった(表4)。平成25年度の陰イオン界面活性剤、平成27年度のフェノール類及び令和元年度のホルムアルデヒドのように、前処理に固相抽出や誘導体化等の複雑な処理を行う対象項目や平成28年度のトリクロロエチレン、平成29年度のクロロホルム等のような揮発性有機化合物では、評価基準を満足した検査機関数の割合が81~89%とやや低下する傾向が見られた。また、平成26年度及び令和元年度の塩素酸では、評価基準を満足した検査機関数の割合は90%及び82%であったが、令和5年度では97%と改善が見られた。令和5年度には、検査方法としてイオンクロマトグラフ分析法に加えて、液体クロマトグラフ質量分析法が追加されていたため、それが改善の一因ではないかと考えられた。しかし、令和5年度の全参加機関がイオンクロマトグラフ法を選択していたことから、検査機関において操作上の改善が見られたものと思われる。

表4. 各対象項目に対する参加機関数, 評価基準を満足した機関数及びその割合

実施年度	対象項目	参加機関数	評価基準を満足した機関数	評価基準を満足した割合 (%)
平成24年度	シアン化物イオン及び塩化シアン	34	32	94
	シス-1,2-ジクロロエチレン及びトランス-1,2-ジクロロエチレン	37	35	95
平成25年度	亜鉛及びその化合物	38	38	100
	銅及びその化合物	38	38	100
	陰イオン界面活性剤	33	28	85
平成26年度	塩素酸	40	36	90
	有機物 (全有機炭素 (TOC) の量)	38	38	100
平成27年度	鉄及びその化合物	39	39	100
	フェノール類	36	29	81
平成28年度	フッ素及びその化合物	40	38	95
	トリクロロエチレン	38	34	89
平成29年度	亜硝酸態窒素	41	40	98
	クロロホルム, ジブロモクロロメタン, プロモジクロロメタン, プロモホルム, 総トリハロメタン	39	34	87
平成30年度	臭素酸	32	32	100
	1,4-ジオキサン	35	34	97
令和元年度	塩素酸	39	32	82
	ホルムアルデヒド	35	30	86
令和2年度	亜硝酸態窒素	36	33	92
	塩化物イオン	36	36	100
	クロロホルム	34	33	97
令和3年度	ナトリウム及びその化合物	35	35	100
	有機物 (全有機炭素 (TOC) の量)	39	38	97
令和4年度	フッ素及びその化合物	37	37	100
	シス-1,2-ジクロロエチレン及びトランス-1,2-ジクロロエチレン	36	35	97
令和5年度	塩素酸	34	33	97
	ジクロロ酢酸	33	32	97
令和6年度	臭素酸	28	26	93
	トリクロロエチレン	31	31	100

2. 評価基準を満足しなかった検査機関の原因究明

平成24年度から令和6年度までの各年度において、評価基準を満足しなかった検査機関の原因究明を、大きく分け

表3-2. 水道水質検査精度管理の調査結果 (平成30年度～令和6年度)

	平成30年度		令和元年度		令和2年度	
	臭素酸	1,4-ジオキサン	塩素酸	ホルムアルデヒド	亜硝酸態窒素	塩化物イオン
検査機関数	32 機関	35 機関	39 機関	35 機関	36 機関	34 機関
棄却検定後の機関数	32 機関	34 機関	38 機関	34 機関	36 機関	34 機関
最大値 (棄却検定前)	0.00606 mg/L	0.0909 mg/L (172.3 mg/L)	0.281 mg/L	0.0748 mg/L (0.123 mg/L)	42.4 mg/L	0.0101 mg/L
最小値 (棄却検定前)	0.00463 mg/L	0.0656 mg/L	0.214 mg/L (0.121 mg/L)	0.0430 mg/L	37.6 mg/L	0.00661 mg/L
機関内変動係数	7.8 %	4.8 %	2.8 %	4.1 %	4.8 %	8.2 %
最大値	0.00537 mg/L	0.0804 mg/L	0.247 mg/L	0.0602 mg/L	39.6 mg/L	0.00795 mg/L
平均値	0.00033 mg/L	0.0049 mg/L	0.013 mg/L	0.0065 mg/L	0.9 mg/L	0.00086 mg/L
標準偏差	6.1 %	6.1 %	5.4 %	10.8 %	2.2 %	10.8 %
機関間変動係数	0.00539 mg/L	0.0807 mg/L	0.249 mg/L	0.0602 mg/L	39.5 mg/L	0.00795 mg/L
中央値	0.00448 ~ 0.00629	0.0713 ~ 0.0901	0.230 ~ 0.268	0.0509 ~ 0.0694	38.2 ~ 40.8	0.00590 ~ 0.0100
zスコアの±3の範囲 ^{*)}	0.00485 ~ 0.00592	0.0646 ~ 0.0968	0.224 ~ 0.274	0.0481 ~ 0.0722	35.6 ~ 43.5	0.00636 ~ 0.00954
中央値の±10%	-2.50 ~ 2.26	-4.80 ~ 3.25	-5.62 ~ 4.99	-5.55 ~ 4.73	-4.45 ~ 6.62	-1.97 ~ 3.18
又は±20%の範囲 ^{*)}	-14.0 ~ 12.6	-18.7 ~ 12.7	-14.3 ~ 12.7	-28.5 ~ 24.3	-4.9 ~ 7.3	-16.9 ~ 27.3
誤差率の範囲 (%)						

	令和3年度		令和4年度		令和5年度		令和6年度	
	ナトリウム及びその化合物	有機物 (全有機炭素 (TOC) の量)	フッ素及びその化合物	シス-1,2-ジクロロエチレン及びトランス-1,2-ジクロロエチレン	塩素酸	ジクロロ酢酸	臭素酸	トリクロロエチレン
検査機関数	35 機関	39 機関	37 機関	36 機関	34 機関	33 機関	28 機関	31 機関
棄却検定後の機関数	35 機関	38 機関	37 機関	36 機関	33 機関	32 機関	27 機関	31 機関
最大値 (棄却検定前)	66.3 mg/L	1.94 mg/L (2.21 mg/L)	0.474 mg/L	0.0112 mg/L	0.313 mg/L	0.00959 mg/L	0.00352 mg/L (0.00488 mg/L)	0.00567 mg/L
最小値 (棄却検定前)	59.7 mg/L	1.57 mg/L	0.405 mg/L	0.00785 mg/L	0.282 mg/L (0.264 mg/L)	0.00648 mg/L	0.00259 mg/L	0.00403 mg/L
機関内変動係数	4.1 %	4.4 %	1.9 %	6.7 %	2.2	6.0	4.4	7.2
最大値	62.3 mg/L	1.73 mg/L	0.437 mg/L	0.00926 mg/L	0.298 mg/L	0.00811 mg/L	0.00318 mg/L	0.00475 mg/L
平均値	1.74 mg/L	0.0718 mg/L	0.0156 mg/L	0.000674 mg/L	0.00800 mg/L	0.000638 mg/L	0.00020 mg/L	0.00041 mg/L
標準偏差	2.8 %	4.1 %	3.6 %	7.3 %	2.7 %	7.9 %	6.2 %	8.6 %
機関間変動係数	62.0 mg/L	1.72 mg/L	0.436 mg/L	0.00921 mg/L	0.300 mg/L	0.00806 mg/L	0.00314 mg/L	0.00470 mg/L
中央値	57.2 ~ 66.8	1.58 ~ 1.86	0.388 ~ 0.485	0.00764 ~ 0.0108	0.276 ~ 0.324	0.00688 ~ 0.00923	0.00265 ~ 0.00363	0.00364 ~ 0.00576
zスコアの±3の範囲 ^{*)}	55.8 ~ 68.2	1.37 ~ 2.06	0.393 ~ 0.480	0.00737 ~ 0.0111	0.270 ~ 0.330	0.00644 ~ 0.00967	0.00283 ~ 0.00345	0.00376 ~ 0.00564
中央値の±10%	-1.44 ~ 2.71	-3.10 ~ 4.77	-1.92 ~ 2.31	-2.61 ~ 3.73	-2.21 ~ 1.59	-4.01 ~ 3.91	-3.37 ~ 2.33	-1.90 ~ 2.75
又は±20%の範囲 ^{*)}	-3.7 ~ 7.0	-8.4 ~ 13.0	-7.1 ~ 8.6	-14.8 ~ 21.2	-6.0 ~ 4.3	-19.6 ~ 19.1	-17.5 ~ 12.1	-14.3 ~ 20.6
誤差率の範囲 (%)								

*) : 単位はmg/L

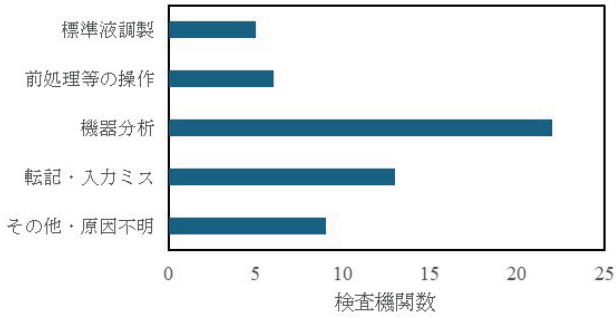


図3. 原因究明に該当する各検査機関数

て五つに分類した。その内訳は、標準液調製、前処理等の操作、機器分析、転記・入力ミス及びその他・原因不明とし、それぞれに該当する検査機関数を図3に示す。

評価基準を満足しなかった原因として、機器分析に関する内容が22機関、次いで転記・入力ミスが13機関であった。機器分析に関する内容を細かく見てみると、ピークの分離、又はピークの積分が不適切であったのが13機関、分析条件等の設定が不適当であったのが6機関、機器の不具合が3機関であった。特に、令和元年度に実施した塩素酸において評価基準を満足しなかった7機関のうち、4機関についてはピークの分離が不適切であった。その後、令和5年度の塩素酸では、1機関が評価基準を満足しなかったものの、原因究明は機器の不具合であり、ピークの分離に関する原因は改善されていた。また、転記・入力ミスは、評価基準を満足しなかった原因としてよく見られる一因である。検査担当者のみならず、複数の目によるチェック体制をより厳しくするとともに、信頼性確保部門を設置している検査機関においては、第三者の目としてチェックしていくことが必要である。

次に、平成24年度から令和6年度までの評価基準を満足しなかった検査機関において、重複している検査機関数を確認したところ、評価基準を満足しなかった回数が1回の検査機関は15機関、2回以上の検査機関は16機関あった(図4)。特に、その回数が4回である3機関のうち1機関の内訳は、平成24年度のシアン化物イオン及び塩化シアン、平成26年度、令和元年度及び令和5年度の塩素酸であり、同一の対象項目で3回評価基準を満足していなかった。こ

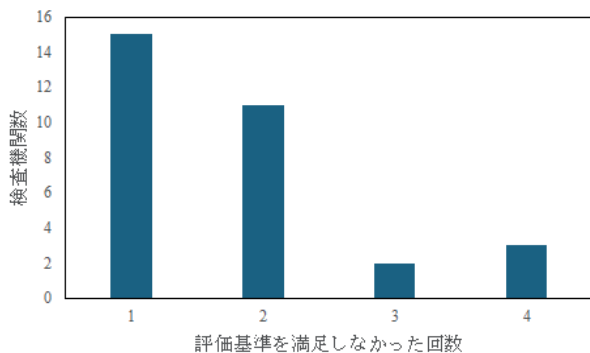


図4. 評価基準を満足しなかった検査機関の重複状況

のように同一項目で複数回評価基準を満足しなかった場合には、精度管理による改善が見られないと判断し、現地の立ち入りを行って検査環境を確認するなど、改善に向けて適切な助言をしていく必要があると考える。

3. 告示法に基づく検査実施状況

平成25年度から令和6年度までにおいて、参加機関が各対象項目の告示法に基づいて検査を実施しているかを確認した。各対象項目において、確認事項(前処理操作、標準液調製、検量線作成及び空試験実施)を遵守していなかった検査機関数を表5に示す。

標準液調製については、使用時に都度調製しているか確認したところ、各年度で必ず1機関以上は告示法を遵守していなかった。特に、令和3年度の有機物(全有機炭素(TOC)の量)では10機関が遵守できておらず、平成26年度の2機関に比べて機関数が増加していた。さらに、検量線の作成については、検量線の4点以上の作成及び濃度範囲を確認したところ、平成25年度及び平成27年度の金属類や平成27年度のフェノール類で、多数の機関が0 mg/L(ブランク)を含んだ検量線を作成していた。水質検査については、各検査機関が定める標準作業書に示す検査方法の妥当性を評価する必要があり、その方法として、平成24年9月に「水道水質検査方法の妥当性評価ガイドラインについて」²⁷⁾が厚生労働省健康局水道課長より通知された。また、平成29年10月には、「水道水質検査方法の妥当性評価ガイドラインの一部改定について」²⁸⁾が厚生労働省医薬・生活衛生局水道課長より通知された。通知には検量線の妥当性評価に係る事項が追加され、各濃度点の設定において、「1本の検量線につきブランク試料を含まない4点以上の濃度点を設定する」と記載された。

表5. 告示法に基づく検査における確認事項の遵守状況

実施年度	対象項目	参加機関数	前処理操作	標準液調製	検量線作成	空試験実施
平成25年度	亜鉛及びその化合物	38	3	1	27	0
	銅及びその化合物	38	3	1	27	0
	陰イオン界面活性剤	33	5	0	4	0
平成26年度	塩素酸	40	5	1	7	0
	有機物(全有機炭素(TOC)の量)	38	2	2	0	0
平成27年度	鉄及びその化合物	39	1	2	14	1
	フェノール類	36	4	12	0	0
平成28年度	フッ素及びその化合物	40	6	1	0	0
	トリクロロエチレン	38	3	1	0	0
平成29年度	亜硝酸態窒素	41	7	4	6	0
	クロロホルム、ジブロモクロロメタン、ブロモジクロロメタン、プロモホルム、総トリハロメタン	39	7	8	0	0
平成30年度	臭素酸	32	4	0	2	1
	1,4-ジオキサン	35	5	1	0	0
令和元年度	塩素酸	39	3	1	1	1
	ホルムアルデヒド	35	2	3	0	0
令和2年度	亜硝酸態窒素	36	1	1	1	0
	塩化物イオン	36	0	0	0	0
令和3年度	クロロホルム	34	3	0	0	0
	ナトリウム及びその化合物	35	0	6	0	0
令和4年度	有機物(全有機炭素(TOC)の量)	39	10	0	0	0
	フッ素及びその化合物	37	4	2	0	0
令和5年度	ジス-1,2-ジクロロエチレン及びトランス-1,2-ジクロロエチレン	36	4	0	0	0
	塩素酸	34	2	1	0	0
令和6年度	ジクロロ酢酸	33	4	1	0	0
	臭素酸	28	2	1	0	0
	トリクロロエチレン	31	2	0	0	0

：未実施

平成29年度の亜硝酸態窒素及び揮発性有機化合物について、ブランクを含んで検量線を作成していた機関数が6機関及び8機関に対して、令和2年度には1機関及び0機関に減少したのは、妥当性評価ガイドラインの一部改定によるものと考えられる。

おわりに

信頼性の高い水質検査を実施していくことは、蛇口をひねると当たり前のように出てくる水道水の安全性を確保していく上で必要不可欠である。東京都における水道水質検査精度管理事業の目的は、各検査機関の水質検査の信頼性を一層高めることであり、平成24年度から令和6年度までの調査結果では、評価基準を満足した検査機関数の割合が81～100%と概ね良好であった。その中で、固相抽出や誘導体化等の複雑な前処理を必要とする物質や揮発性の高い物質では、81～89%とやや低下する傾向があり、物質によって調査結果にばらつきがあることが分かった。また、各検査機関の告示法に基づく検査の実施状況を平成25年度から調査したところ、平成29年の妥当性評価ガイドラインの一部改定において検量線の評価に係る事項が追加されたことにより、ブランクを含む検量線を作成していた機関数の減少を確認することができた。

近年では、分析機器の精度が非常に高くなっていることから、濃縮等の前処理を行わなくても、定量レベルを満足する検査項目については、新たな検査方法として告示法に追加されてきている。検査方法の選択肢が増えることにより、各検査機関における検査実施状況も多様になっていくものと思われる。このため、水質検査精度管理事業により、各検査機関の検査レベルを把握しておくことは、安心で安全な水道水を供給する上で非常に有用である。

文 献

- 1) 水道法，昭和32年6月15日法律第177号，最終改正平成30年12月12日法律第92号
- 2) 鶴保謙二郎，細川 守：生活衛生，37，35–39，1993
- 3) 山村尊房：公衆衛生研究，42，504–510，1993
- 4) 藁科宗博：生活衛生，48，115–123，2004
- 5) 国土交通省：水道法第20条の規定に基づく定期的水質検査。 <https://www.mlit.go.jp/common/830005317.pdf> (2025年8月8日現在。なお，本URLは変更または抹消の可能性はある)
- 6) 公益法人に係る改革を推進するための厚生労働省関係法律の整備に関する法律，平成15年7月2日法律102号
- 7) 国土交通省：国土交通白書2024。 <https://www.mlit.go.jp/statistics/file000004/html/n2745c01.html> (2025年8月8日現在。なお，本URLは変更または抹消の可能性はある)
- 8) 厚生労働省生活衛生局水道環境部水道整備課長：衛水第270号，水道水質管理計画の策定に当たっての留意事項について，平成4年12月21日
- 9) 水道法施行規則の一部改正する省令，平成16年省令第36号
- 10) 厚生労働省健康局水道課長：健水発0228第4号，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の一部を改正する件，資機材等の材質に関する試験の一部を改正する件並びに給水装置の構造及び材質の基準に係る試験の一部を改正する件等について，平成24年2月28日
- 11) 厚生労働省：別添5 水質基準項目の測定精度。 <https://www.mhlw.go.jp/file/06-Seisakujouhou-10900000-Kenkoukyoku/0000055190.pdf> (2025年8月8日現在。なお，本URLは変更または抹消の可能性はある)
- 12) 一般社団法人日本環境測定分析協会：ISO/IEC 17043 (JIS Q 17043) に基づく技能試験結果の解説 (改訂版)。 https://www.jemca.or.jp/wp-content/uploads/2015/05/prc_explanation.pdf (2025年8月8日現在。なお，本URLは変更または抹消の可能性はある)
- 13) 水質基準に関する省令の規定に基づき環境大臣が定める方法，平成15年7月22日，厚生労働省告示第261号，令和7年4月1日改正
- 14) 東京都健康安全研究センター：平成24年度水道水質検査精度管理講習会。 https://www.tmiph.metro.tokyo.lg.jp/files/lb_kankyo/room/suisitu/kouhyoukaishiryoku3.pdf (2025年8月8日現在。なお，本URLは変更または抹消の可能性はある)
- 15) 東京都健康安全研究センター：平成25年度水道水質検査精度管理講習会。 https://www.tmiph.metro.tokyo.lg.jp/files/lb_kankyo/room/suisitu/H25_Kouhyoukai.pdf (2025年8月8日現在。なお，本URLは変更または抹消の可能性はある)
- 16) 東京都健康安全研究センター：平成26年度水道水質検査精度管理講習会。 https://www.tmiph.metro.tokyo.lg.jp/files/lb_kankyo/room/suisitu/Kouhyoukai1.pdf (2025年8月8日現在。なお，本URLは変更または抹消の可能性はある)
- 17) 東京都健康安全研究センター：平成27年度水道水質検査精度管理講習会。 https://www.tmiph.metro.tokyo.lg.jp/files/lb_kankyo/room/suisitu/fc81a6eb02770cc2b613f1e858dcfc35.pdf (2025年8月8日現在。なお，本URLは変更または抹消の可能性はある)
- 18) 東京都健康安全研究センター：平成28年度水道水質検査精度管理講習会。 https://www.tmiph.metro.tokyo.lg.jp/files/lb_kankyo/room/suisitu/Kouhyoukai2.pdf (2025年8月8日現在。なお，本URLは変更または抹消の可能性はある)
- 19) 東京都健康安全研究センター：平成29年度水道水質検査精度管理講習会。 https://www.tmiph.metro.tokyo.lg.jp/files/lb_kankyo/room/suisitu/H29_Kouhyoukai.pdf (2025年8月8日現在。なお，本URLは変更または抹消の可能性はある)

- [uisitu/H29_Kouhyoukai.pdf](#) (2025年8月8日現在. なお, 本URLは変更または抹消の可能性がある)
- 20) 東京都健康安全研究センター: 平成30年度水道水質検査精度管理講習会.
https://www.tmiph.metro.tokyo.lg.jp/files/lb_kankyo/room/suisitu/H30kouhyokaisiryu.pdf (2025年8月8日現在. なお, 本URLは変更または抹消の可能性がある)
- 21) 東京都健康安全研究センター: 令和元年度水道水質検査精度管理講習会.
https://www.tmiph.metro.tokyo.lg.jp/files/lb_kankyo/room/suisitu/houkokusyo2019.pdf (2025年8月8日現在. なお, 本URLは変更または抹消の可能性がある)
- 22) 東京都健康安全研究センター: 令和2年度水道水質検査精度管理講習会.
https://www.tmiph.metro.tokyo.lg.jp/files/lb_kankyo/room/suisitu/R2_Kouhyoukai-Shiryu1.pdf (2025年8月8日現在. なお, 本URLは変更または抹消の可能性がある)
- 23) 東京都健康安全研究センター: 令和3年度水道水質検査精度管理講習会.
https://www.tmiph.metro.tokyo.lg.jp/files/lb_kankyo/room/suisitu/R3_Kouhyoukai.pdf (2025年8月8日現在. なお, 本URLは変更または抹消の可能性がある)
- 24) 東京都健康安全研究センター: 令和4年度水道水質検査精度管理講習会.
https://www.tmiph.metro.tokyo.lg.jp/files/lb_kankyo/room/suisitu/c1f2d2c62054c6a4b8bf6d7fed6d887b1.pdf (2025年8月8日現在. なお, 本URLは変更または抹消の可能性がある)
- 25) 東京都健康安全研究センター: 令和5年度水道水質検査精度管理講習会.
https://www.tmiph.metro.tokyo.lg.jp/files/lb_kankyo/room/suisitu/a64df9caed496c1559fba4eb3cf22b7.pdf (2025年8月8日現在. なお, 本URLは変更または抹消の可能性がある)
- 26) 東京都健康安全研究センター: 令和6年度水道水質検査精度管理講習会.
https://www.tmiph.metro.tokyo.lg.jp/files/lb_kankyo/room/suisitu/988ade6477df4ddd72c6addc71b1500b.pdf (2025年8月8日現在. なお, 本URLは変更または抹消の可能性がある)
- 27) 厚生労働省健康局水道課長: 健水発0906第2号, 水道水質検査方法の妥当性評価ガイドラインについて, 平成24年9月6日
- 28) 厚生労働省医薬・生活衛生局水道課長: 薬生水発1018第1号, 水道水質検査方法の妥当性評価ガイドラインの一部改定について, 平成29年10月18日

External Quality Control Initiatives for Drinking Water Analysis in Tokyo (April 2012–March 2025)

Teruaki KINOSHITA^a

Based on the Tokyo Metropolitan Government Water Quality Management Plan established in December 1993, the Tokyo Metropolitan Government has been conducting external quality controls of drinking water analysis for waterworks operators and water quality testing laboratories since 1994. The partial revision of the Water Supply Act in 2003 required water quality testing laboratories to undergo periodic external quality control surveys, and the partial revision of the Enforcement Regulations of the Water Supply Act in 2012 clarified the methods undertaken by water quality testing laboratories from the perspective of ensuring reliability. Therefore, to clarify the inspection accuracy of waterworks operators and water quality testing laboratories, we compiled the results of a survey on external quality control of drinking water analysis from FY2012 to FY2024. This evaluation used the evaluation standard factors for the items in each year, with a generally high percentage of laboratories (81%–100%) satisfying the evaluation standard. However, a relatively low percentage of laboratories satisfied the evaluation standard (81%–89%) for highly volatile items and items requiring complex pretreatment such as solid-phase extraction and derivatization. In addition, an implementation status survey of inspections based on the Notification Act revealed six and eight laboratories included blanks for nitrite nitrogen and volatile organic compounds, respectively, in preparing calibration curves in FY 2009, but these figures dropped to one and zero, respectively, in FY 2020. This improvement is attributed to the addition of calibration curve evaluation in the 2009 revision of the validity assessment guideline.

Keywords: drinking water analysis, external quality control, water quality standards, Notification Act, validity assessment guidelines

^a Tokyo Metropolitan Institute of Public Health,
3-24-1, Hyakunin-cho, Shinjuku-ku, Tokyo 169-0073, Japan