

今後の環境測定分析統一精度管理調査のあり方について

平成 28 年 5 月 23 日
環境測定分析検討会

1. 調査の背景

我が国では、高度経済成長に伴って深刻化した公害問題に対処するため、昭和 30 年代の旧水質二法やばい煙規制法に始まり、昭和 40 年代以降、公害対策基本法、大気汚染防止法（昭和 43 年法律第 97 号）、水質汚濁防止法（昭和 45 年法律第 138 号）などが順次制定、強化され、環境基準の設定や汚染状況の監視、工場・事業場に対する排出規制、公害防止・環境保全に係る国・地方の各種計画等の策定など、様々な施策が実施されてきた。

環境測定分析は、これらの法令や制度、施策を実施するための全ての基礎をなすものであり、これを支えているのが地方自治体や民間の環境測定分析機関において測定分析に携わっている技術者である。

環境測定分析の方法は、法令等により、それぞれ公定法として規定はされているが、試料の採取・保管・前処理から、測定分析機器・薬品等の管理・調整・操作に至るまで、公定法に規定されていない細部を含めて、測定分析に携わる技術者の技能、経験がデータの精度に大きな影響を及ぼすものである。実際、昭和 40 年代において、環境測定分析機関間でデータやその精度に著しい差異があることが判明し、環境測定分析機関における精度管理のあり方が問題になったことがあった。

環境測定分析の精度が確保されなければ、上記の法令や制度、施策の実効性が損なわれ、環境行政への社会の信頼を揺るがす事態となり、また、誤った測定分析データにより適切な排出規制が行われず、対策措置がとられなかった場合には、それによって失われた環境の修復には多大な費用・労力と長い年月を要し、大きな社会的・経済的損失を招くこととなる。

昭和 49 年には旧計量法の改正により環境計量士制度が創設されたが、以上のような背景から、環境省では、昭和 50 年度から「環境測定分析統一精度管理に関する調査」（以下「精度管理調査」という。）を毎年度継続して実施し、環境測定分析機関による測定分析の精度の向上及び信頼性の確保を図ってきたところである。

以後 41 年が経過し、この間、環境測定分析機器の自動化・高度化が著しく進展し、また、ISO9001、14001 などの品質管理や環境管理システムに関する規格、ISO17025 などの試験機関の品質管理システムに関する規格やこれらの規格に基づく認定などの仕組みも整備されてきた。

しかしながら、今日においても、個々の試料の種類や測定分析方法についてみた場合に、技術者一人ひとりの技能、経験がデータの精度に大きく影響するという状況は変わっていない。

一方で、現下の厳しい財政状況の中で、行政の事業の趣旨とそれに照らした効果が厳しく問われているところでもある。

このため、環境測定分析検討会では、精度管理調査がより効率的、効果的に実施されるよう、これまでの取組の成果や課題について評価を行うとともに、今後の調査のあり方について検討を行い、次のとおり取りまとめを行った。

2. これまでの取組及び成果

精度管理調査は、環境測定分析機関の環境測定分析に関する精度の向上及び信頼性の確保を目的として実施され、地方自治体及び民間の環境測定分析機関の多数が参加する我が国で最大規模の調査であること、長期的な計画に基づき幅広い試料や項目を対象としていること、分析方法が確立されていないものや規定されて間がないものも対象としていること、分析結果のほか前処理条件、測定機器の使用条件等までを含めた調査を行っていること、外れ値に関する要因調査も行い、調査参加機関へ留意点として示していること、といった国内、国外において実施されている他の外部精度管理調査(ISO17025に基づく技能試験など)にはない優れた特徴を有している。

こうした優れた特徴が地方自治体及び民間の環境測定分析機関において理解され、経費のみならず技術者にとっても負担となるにもかかわらず、例年 500 近い機関が精度管理調査に参加し、精度の向上及び信頼性の確保を図っている。

その結果、平成 27 年度に実施した精度管理調査に関するアンケート調査では、「精度の確認ができた」、「分析技術の再確認、向上が図られた」、「分析者の意識の向上、レベルアップが図られた」など、調査参加機関の9割以上が調査参加によって効果があったと回答している。

また、平成 23 年度から平成 27 年度までの調査における各年度の調査結果の内容をみると、良好又は相応な精度との結果が得られている。

さらに、精度管理調査により得ることができた膨大かつ詳細な内容の資料は、測定分析手法の改定等にも活用されてきた。

こうしたことから、これまで精度管理調査を継続的に実施してきたことによる効果が確認され、精度管理調査の実施は我が国の環境測定分析機関における分析精度の向上及び信頼性の確保に重要な役割を果たしてきたものと考えられる。

3. 現状及び課題

環境測定分析機関の分析精度向上等を巡る情勢は、精度管理調査を開始した当時に比べ、大幅に変化している。

例えば、平成 13 年には計量法(平成 4 年法律第 51 号)の改正により特定計量証明事業者制

度（MLAP）が創設され、また、同年度からは環境省が実施するダイオキシン類の請負調査の受注資格審査が開始されており、このほか、平成 11 年には、試験機関の試験業務の管理システムと技能能力に関する要件及びこれに基づき技能試験を含む審査を行い試験機関を認定する仕組みを規定した国際規格である ISO17025 が発行されている。

環境測定分析機関においては、試験結果に対する信頼の獲得、他機関との差別化、更には業務の国際化への対応等のため、これらの認定等を自主的に取得しようという動きがみられる。これまでの精度管理調査の結果によれば、例えばダイオキシン類については、認定等を取得した環境測定分析機関では極端な分析結果（外れ値）を出すことは少ない。

一方で、これらの認定等を取得・維持するためには多大な費用を要することから、精度管理調査参加機関における取得状況については未だ低い割合にとどまっている。取得した機関であっても、分析精度の向上はやや見られるものの、必ずしも顕著なものとはなっていない。環境測定分析機関の分析精度の向上を図るためには、技術者一人ひとりの技能の向上に取り組むことがなお一層求められている。

また、地域の環境監視に重要な役割を担っている地方自治体においては、業務の効率化等を背景として、近年、環境測定分析を民間の環境測定分析機関へ委託する事例が増加している。

これに伴い、外部委託先の検査ミス、分析結果における異常値の発生といった精度管理の問題や、地方自治体内部において外部委託先からの検査結果を適正に確認できる職員が少なくなるなど、人事管理上の問題も発生している。

地方自治体の外部委託については、もとより地方自治体の裁量であるが、環境測定分析の信頼性、大気汚染防止法等の執行の安定性を確保するため、地方自治体から委託を受けた民間の環境測定分析機関の分析精度の向上及び地方自治体の管理能力の確保・向上に取り組むことが不可欠となっている。

2. で述べたように精度管理調査は、他の外部精度管理調査と比べ優れた特徴を有し、以上のような情勢の変化の中にあっても、我が国の環境測定分析機関にとって、分析精度の向上のための重要な手段となっており、引き続き、調査を実施する必要がある。ただし、精度管理調査の実施に当たっては、環境測定分析機関の分析精度向上を巡る情勢の変化や、それに伴う調査参加機関の必要性等に適切に対応し、調査試料、内容等の重点化を図り、より効果的なものとなるよう、不断の見直しを行っていく必要がある。

また、環境測定分析機関においても、精度管理調査に積極的かつ継続的に参加することにより、技術者の技能等を再確認する機会を確保することが望まれる。

さらに、こうした取組の結果及び調査参加機関の動向等を適切に把握しつつ、調査実施主体など調査全体の枠組も含めた、精度管理調査の将来像についても検討を行う必要がある。

なお、フロンガスによるオゾン層の破壊や PM2.5（微小粒子状物質）・大気中水銀等による環境汚

染は地球規模であり、この問題を解決していくためには、それぞれの地域での汚染状況を正確に（客観的に）把握することが必要である。このようなことから、各地域における環境測定分析は一定レベル以上の精度が重要であり、国際的なレベルでの環境測定分析における精度管理の必要性がある。この場合においては、これまでの精度管理調査で蓄積された多くの知見等の活用が重要と考えられる。

4. 重点的な取組

環境測定分析機関の分析精度向上等を巡る情勢の変化や、それに伴う調査参加機関の必要性等に対応し、平成 28 年度から平成 32 年度までの期間（以下「計画期間」という。）においては、次に掲げる事項について、重点的な取組を行うこととする。

(1) 地方自治体等の環境測定分析機関の取組への支援

地方自治体における環境測定分析能力を維持するためには、地方自治体において環境測定分析業務に関する知識・経験を有する職員の育成・確保が必要である。また、外部委託結果の分析精度を確保するためには、地方自治体から委託を受けた環境測定分析機関（民間機関等）において、より適切な精度管理が行われる必要がある。

地方自治体におけるこれらに対する取組を支援するため、地方自治体等の必要性に応じた調査試料の重点化等を行うことにより、環境測定分析機関が精度管理調査を一層利用しやすくする取組を行う。

また、公定法等に書かれていない分析手法に関するノウハウ等が技術者間で受け継がれるとともに、調査結果において分析上の留意点として明示された情報が環境測定分析機関の内部において共有されるため、分析結果の解説、評価といった面で改善等を行う。

なお、民間機関等では、上記に示した地方自治体から委託された環境測定分析の他、各種工場の排ガスや排水等の測定分析の委託も多いことから、適切な精度管理が重要である。このために、民間機関等の必要性に応じた調査試料や調査方法を考慮し、調査により参加しやすくすべきである（ただし、調査試料の調製に要する費用等については、これまでと同様に実費相当分を負担させる）。

(2) 調査結果の積極的な活用

精度管理調査によって得られた貴重な知見は、これまでも環境省が公定法の改定等を行うに当たり、全国の環境測定分析機関における分析方法の実態（使用機器、試薬等）や、精度を確認するための情報として活用されてきたところである。

こうした情報を一層有効に活用し、分析手法の改善に結びつける取組や、分析上の留意点等に関する情報を積極的に開示する取組を強化することによって、環境測定分析機関における分析精度の向上を図る必要がある。

このため、精度管理調査の結果を踏まえ、公定法の改定等へ向けた「提言」を行う等により、調査結果を積極的に活用する。

5. 計画期間における実施内容

精度管理調査を効果的・効率的に実施するため、上記の重点的な取組等も踏まえ、計画期間における実施内容等は、次のとおりとする。

(1) 調査の実施

- ① 各年度の調査試料については、行政上の必要性、環境測定分析技術等を定期的・継続的に把握するという目的及び計画期間の重点課題を踏まえ、以下の区分及び試料数とし、重点的に実施する。なお、各年度の調査試料及び項目は概ね調査計画（別紙1）のとおりとし、各年度の調査実施に当たり別に定める。
 - ・ 環境測定分析機関において、分析の頻度が高い一般項目等を中心とした試料を優先的に実施する基本精度管理調査 1試料
 - ・ 環境省において、公定法の策定等を目的として試料を選定し実施する高等精度管理調査 1試料
 - ・ 前年度の調査結果を踏まえた追跡調査を実施する必要がある場合、又は緊急に調査を行う必要がある場合等において追加して実施する調査 1試料
- ② 環境測定分析の国際化や分析精度に対する一般的な信頼性を維持するため、分析方法については、公示法その他、環境省のマニュアル、JIS、ISO等の規格・基準に基づいた方法を推奨する。

(2) 解析・評価

- ① 解析・評価は、全項目とも同じ方法（共通解析）による（平均値、標準偏差等の統計量の算出やヒストグラムの作成等の基本的な解析を行った後、②に示す解析・評価（詳細は別紙2）を実施する。
- ② 分析上の留意点を把握することにより、環境測定分析機関の分析精度向上を図るため、極端な分析結果（外れ値等）を出した調査参加機関及び測定項目を対象とした記録書類（分析条件、クロマトグラム等）の精査、アンケート調査を実施する。また、外れ値等を除いた結果を対象とした要因解析（分析条件等による要因解析）等を実施する。それらの結果、特定された誤差要因、それらの要因に基づく分析手法の改善又は分析手法上の留意点は、調査結果報告書に記載する。また、調査参加機関を対象とする調査結果説明会（以下「説明会」という。）を開催し、その内容を具体的かつ重点的に解説する。
- ③ 精度管理調査により得られた情報を積極的に活用するため、解析・評価の結果、分析方法等の検討又は改定等を行うことにより、適切な環境測定分析に資すると思慮する場合は、調

査結果報告書にその内容を記載するほか、環境測定分析検討会において、必要に応じ、環境省水・大気環境局長に対し意見を述べる。

- ④ 調査参加機関が、自らの分析結果の客観的な評価に基づき、分析精度の更なる向上を図ることができるよう、分析結果に対する評価等を行う。

(3) 調査結果の公表等

- ① 調査参加機関等における調査結果の積極的な活用を図るため、調査結果は報道発表、精度管理調査ウェブサイト(以下「ウェブサイト」という。)への掲載等により積極的な公表を行うとともに、説明会において解説を行う。
- ② 地方自治体における環境測定分析技術の向上を支援するため、全国環境研協議会との共催により、地方自治体の環境測定分析機関及び環境行政を担当する職員を対象とするブロック会議を開催する。

(4) その他

- ① 調査結果の早期公表に資するため、ウェブサイトによる分析結果の回収を引き続き促進する。また、調査参加機関に対する適切な情報提供等に資するため、ウェブサイト掲載内容の充実、利用環境の改善等を行うとともに、ウェブサイトにおいて、調査参加機関からの本調査の解析・評価結果に関する質問の受付及びそれに対する回答を行うため、必要な体制を整備する。
- ② 地方自治体等における環境測定分析技術の向上等に資するため、環境省環境調査研修所が実施する研修等に対し協力(精度管理調査での残余試料の寄託等)を行う。

6. その他

(1) 計画期間中の見直し

諸情勢の変化に応じ、精度管理調査を効果的に実施するため、計画期間中の実施内容については適宜見直しを行う。

(2) 取組状況のフォローアップ

- ① 各年度の取組状況について、毎年度、調査参加機関を対象としてアンケート調査を実施するとともに、各年度の調査終了後、その内容等も踏まえ取組状況に関する評価を実施し、公表する。
- ② 計画期間終了までの間に、計画期間中の取組状況に関する評価を実施し、次期計画期間における取組の検討に反映させる。

調査計画

(別紙1)

区分	平成27年度(参考)	平成28年度	平成29年度	平成30年度	平成31年度	平成32年度
基本 精度 管理 調査	(模擬大気:PM2.5抽出液) イオン成分	廃棄物試料(汚泥・ばいじん等:実試料) 重金属類(Cd等)	水質試料(模擬水質・排水等) 一般項目・イオン成分(BOD、COD、F等) 大気試料(模擬排ガス等) 一般項目(SO _x 、NO _x 等)	水質試料(模擬水質・排水等) 重金属類(Cd等)	底質・土壌試料(実試料) 重金属類(Cd等)	水質試料(模擬水質・排水等) 一般項目・イオン成分(BOD、COD、F等)
	水質試料 (水質、地下水、排水等)	模擬水質等 VOC(ベンゼン等)	(H28追跡調査)		模擬水質・排水等 農薬類(シマジン、チウラム等)	(H31追跡調査)
高等 精度 管理 調査	底質・土壌・廃棄物試料 (底質、土壌、汚泥、ばいじん等)	(底質試料:実試料) フタル酸エステル等有機化合物(フタル酸エステル類)	(H27追跡調査) フタル酸エステル等有機化合物(ダイオキシン類)	底質・土壌・廃棄物(実試料) フタル酸エステル等有機化合物	(H30追跡調査)	
	大気試料 (環境大気、排ガス等)	(H26追跡調査) (模擬大気:捕集管吸着物) 有害大気汚染物質(アルデヒド類)		模擬環境大気等 有害大気汚染物質等(ベンゼン等のVOC等)		(H30追跡調査) または模擬排ガス(指定物質等:テトラクロエチレン等のVOC等)

共通解析の概要

1. 極端な分析結果（外れ値等）の特定

分析項目別に回答の得られた分析結果について、極端な分析結果（外れ値等）の特定する。その手順例を以下に示す。

○結果が「ND等」（ND、〇〇以下、0(ゼロ)等）で示されているものを外れ値等とする。

○次いで、「JIS Z 8402-2 (ISO 5725-2)」に準じて、結果が「Grubbsの方法」により、両側確率5%で棄却されるものを外れ値とする。

なお、基本精度管理調査の項目については、室内の併行測定回数を複数（原則3回）としており、○室内変動（変動係数）が大きく、上記(1)及び(2)を棄却した後の室間変動（変動係数）を超えるものを外れ値とする。

なお、上記の「Grubbsの方法」による検定は万全ではないため、他の手法等の適用を検討し、必要性に応じて適用を試みる。

2. 極端な分析結果（外れ値等）の要因の解析・評価結果とその概要

外れ値等により棄却された分析結果について、記録書類（分析条件、クロマトグラム、検量線等）を精査するとともに、アンケート調査を行って、外れ値等となった要因を調べ、以下の解析・評価を行う。

(1) 全体的な棄却原因の傾向に関する解析・評価

外れ値等の分布の状況（低値側に偏っている、高値側に偏っている等）と、そのことから考えられる分析方法における問題点や留意事項等としてとりまとめる。

(2) 個別分析結果の棄却原因に関する解析・評価

個々の分析結果の棄却原因を集計し、棄却原因ごとに改善に向けた対応を示し、これらの外れ値等を出さないために必要な留意事項としてとりまとめる。

3. 要因別の解析・評価結果の概要

外れ値等を棄却した後の分析結果について要因解析を行い、統計的に有意な差が生じた場合には、そのことから考えられる分析方法における問題点や留意事項としてまとめる。解析方法の概要を以下に示す。

(1) 解析において取り上げる要因

取り上げる要因については、詳細は分析項目ごとに異なるが、概略以下のとおりである。

○分析機関の客観情報に関すること

（分析機関区分、国際認証取得状況）

○分析者の経験に関すること

(昨年度分析の試料数、経験年数等)

○室内測定精度、室内測定回数に関すること

○分析手法に関すること

(試料分取量、測定方法、その他測定条件)

(2) 解析方法

要因ごとに「設定可能な値あるいは設定可能な割り付け」を行って水準を設定し、水準間の偏り(平均値の差の検定)及び精度の違いの検定を行う。2水準では1回の検定であるが、3水準以上では2水準ずつの検定を繰り返し、多重比較を行う(多重比較の方法例としては、平均値の差の検定は「Tukeyの方法」、精度の違いの検定は「Bonferroniの方法」の適用が考えられる)。

4. 総括評価・今後の課題

(1) 総括評価

2及び3の解析・評価結果を踏まえ、過去の解析・評価結果との比較、他の類似の分析項目との比較なども交えながら総括評価を行う(概念図を参照)。

(2) 今後の課題

一定の改善の可能性が示唆される分析項目などに関しては、どのように調査スペックを限定して追跡調査をすれば正確さ(真値との相違)やばらつきが改善されるかについても、可能な範囲で言及する。

(共通解析の概念図)

