

別添5

『固定発生源排ガス（SO₂、NO_x、粒子状物質）連続
モニタリングシステム技術要件
及び測定方法』（意見募集稿）
作成説明

『固定発生源排ガス（SO₂、NO_x、粒子状物質）連続モニタリングシ
ステム技術要件及び測定方法』作成担当グループ

2015年10月

プロジェクト名称：固定発生源排ガス（SO₂、NO_x、粒子状物質）連続モニタリングシステム技術要件及び測定方法

プロジェクト統一番号：2013-40

担当機関：中国環境モニタリング総ステーション、上海市環境モニタリングセンター

作成担当グループの主なメンバー：王強、周剛、鐘琪、趙金宝、張揚、遲穎、楊凱、孫毅、董励、孫焱婧

標準所技術管理責任者：陳建華

目次

- 1 プロジェクトの背景
 - 1.1 作成の背景
 - 1.2 作業工程
 - 2 基準改訂の必要性分析
 - 2.1 被測定対象（汚染物質項目）の環境に対する有害性
 - 2.2 基準は環境管理ニーズへの対応が必要
 - 2.3 現行の環境モニタリング分析方法と基準の実施状況と問題点
 - 3 国内外の関連する分析方法の研究
 - 3.1 主な国・地域及び国際組織の関連基準の研究
 - 3.2 国内の関連基準の研究
 - 4 基準改訂の基本原則と技術ロードマップ
 - 4.1 基準改訂の基本原則
 - 4.2 基準改訂の技術ロードマップ
 - 5 方法研究レポート
 - 5.1 専門用語と定義
 - 5.2 技術要件
 - 5.3 仕様と試験方法－実験室試験
 - 5.4 仕様と試験方法－発生源排出現場試験
 - 5.5 測定プロセスと適用性試験
 - 5.6 精度保証
 - 5.7 付属書
 - 6 規格検証
 - 6.1 規格検証計画
 - 6.2 規格検証プロセス
 - 7 基準実施の提言
 - 8 参考文献
- 付属書：規格検証レポート

『固定発生源排ガス（SO₂、NO_x、粒子状物質）連続モニタリングシステム技術要件と測定方法』の作成説明

1 プロジェクトの背景

1.1 作成の背景

固定発生源排ガス連続モニタリングシステム（CEMS）は近年、国の環境管理のニーズに適応し使用している一種の汚染物質排出連続自動計量機器である。現行の『固定発生源排ガス連続モニタリングシステム技術要件及び測定方法（試行）』（HJ/T76-2007）基準は2006年末に「第11次5ヵ年計画」の排出削減事業を満たす必要により公布されたCEMSシステムの性能と使用技術に関する規格である。「第11次5ヵ年計画」期間に、排ガスCEMSの急速な発展がこの「試行」基準に新たな要請を提起し、CEMSに関連する適用性試験、設置、試運転と調整、受入検査、運転とメンテナンス、監督と審査などのそれぞれの過程に関する精度管理と精度保証の措置が全面的かつ緻密でないため、CEMSの作成した現場モニタリングデータの十分な品質が保証されず、CEMSがそのリアルタイム・モニタリング、オンライン監督の優位性を十分に発揮できない状態を招いている。

従って、現在のわが国で使用されているCEMSシステムの技術的現状と特徴を勘案し、試行の『固定発生源排ガス連続モニタリングシステム技術要件及び測定方法』に対する改訂を行い、わが国の国情に合致し、わが国の発生源の特徴と現状に合致し、環境オンライン・モニタリングへの応用ニーズを満たすCEMSの品質管理と保証基準体系を確立することを取り急ぎ必要としている。環境保護部は2013年に『固定発生源排ガス連続モニタリングシステム技術要件及び測定方法』（試行）（プロジェクト統一番号2013-40）の改訂課題を下達し、中国環境モニタリング総ステーションが総括し、上海市環境モニタリングセンターが協力し、共同で改訂作業を担当する。

1.2 作業工程

(1) 基準作成チームを設置し、国内外の関連資料を収集

2013年1月、中国環境モニタリング総ステーションは課題を受領した後、環境モニタリング、環境管理、機械構造設計、電気設計などの専門分野の研究者からなる作成担当チームを設置し、米国、EU、日本などの複数の国々と地域の関連資料を収集分析し、提出する技術ロードマップ、作業内容などについて研究討論を重ね、基準のテキスト草稿及び作成説明を作成した。

2013年2月～6月、作成担当チームは『固定発生源排ガス（SO₂、NO_x、粒子状物質）連続モニタリングシステム技術要件及び測定方法』の草案について、基準作成に参加する各機関を招集して草案の枠組みと内容について何度も討論を行った。作成担当機関は討議で

募集した意見に基づき草案と作成説明に対し修正を行った。

(2) 基準草案の作成と新研究課題インセプションレポート

2013年7月、収集把握した関連文献資料及び各機器メーカーの状況について整理分析を行い、『固定発生源排ガス（SO₂、NO_x、粒子状物質）連続モニタリングシステム技術要件及び測定方法』初稿と新研究課題インセプションレポートを作成した。

(3) 論証に着手し、基準制定の技術ロードマップを確定

2014年2月21日、環境保護部科学技術標準司が北京で本基準のインセプション論証会議を開催し、会議に参加した専門家が質疑、討論を通じ、本基準の位置づけは正確で、適用範囲は妥当であり、主な内容及び基準作成の技術ロードマップは実行可能と認識し、同時に具体的な修正意見を提出した。論証意見は主に以下の内容である。基準の名称を「固定発生源排ガス（SO₂、NO_x、粒子状物質）連続モニタリングシステム技術要件及び測定方法（改訂 HJ/T76-2007）」に改める。機器設備の機能技術要件を適切に増加し改善する。湿度測定、流速測定及びシステム干渉などの技術的問題を更に研究する。

(4) 実験研究作業を展開し、規格を検証

基準作成担当チームはインセプション論証会議で確定した技術計画、論証意見と検証試験計画に基づき、10数種の型番（各型番1～3台）の原理（完全抽出、希釈抽出、直接挿入）の異なるCEMS機器（合計33セット）を選択し、性能指標試験の実証研究作業を実施した。システムの各技術パラメータ・条件に対して最適化試験を行い、具体的な技術内容などの特性指標を確定し、これを基礎に標準規格草案と作成説明文書を作成した。それぞれ湖北省、浙江省、安徽省、広東省と北京市、上海市などで現場検証試験を実施し、規格検証レポートを作成した。

(5) 基準の意見募集稿と作成説明文書を作成（規格検証レポートを含む）

基準作成担当チームは2014年12月に意見募集稿、作成説明及び規格検証レポートを完成、提出し、パブリックコメントの実施準備を整えた。

2 基準改訂の必要性分析

2.1 被測定対象（汚染物質項目）の環境に対する有害性

排ガス発生源から排出する排ガスの成分は比較的複雑で、主にはSO₂、NO_xと粒子状物質である。環境健康と疫学的研究は、空気中の微小粒子状物質、SO₂、NO₂の人体の健康に対する有害性は大きく、同時にまた「大気スモッグ」の最も重要な寄与者であると表明している。SO₂、NO₂は気候、環境と生態に対し大きな影響を及ぼす。地表近くの濃度が絶えず増し、一連の人体の健康への悪影響をもたらす。WHOの研究は濃度10～100ppbのSO₂、NO₂に1～8時間暴露すると、免疫力の低い敏感な人々には肺機能減退、気管支炎症、呼吸器症状とぜんそく症状の深刻化が現れることを示している。濃度が高く、環境に暴露する時

間が長く、運動量が大きいほど、毒性の危害はより著しい。

2.2 基準は環境管理のニーズへの対応が必要

「第 11 次五ヵ年計画」期間に、排ガス CEMS 業界は急速に発展し、これはわが国の発生源オンライン・モニタリング技術と機器が急ピッチで高速成長した 5 年間であったが、急速な発展は必然的に「試行」の基準と規格に対する新たな要請を提起した。

排ガス連続モニタリングシステム (CEMS) は、固定発生源の汚染物質排出濃度の連続自動モニタリングに用いる。システムは発生源に設置され、汚染物質の排出濃度と排出量をリアルタイムでモニタリングし、同時にモニタリングデータを環境保護監視センターに伝送する。国が環境保護を実行し、環境汚染を規制し、省エネ・排出削減の実現を目指しているが、排ガス連続モニタリングシステムがすなわち国の汚染排出企業に対する規制の根拠である。

国の環境保護「第 12 次五ヵ年」計画は「火力発電、鉄鋼、有色金属、化学工業、建築材料などの業界の二酸化硫黄と窒素酸化物の低減を推進し、脱硫脱硝装置の安定運転を強化しなければならない」と打ち出しており、「第 12 次五ヵ年計画」期間に、主な汚染物質の総量削減規制措置を引き続き実施し、「第 12 次五ヵ年計画」期間の主な汚染物質排ガス二酸化硫黄 (SO₂) の排出総量を「第 11 次五ヵ年計画」をベースに更に 8%削減し、排ガス窒素酸化物 (NO_x) の排出総量を 10%削減しなければならない。

厳しい排出削減課題に直面し、排出削減モニタリングシステムの建設と能力向上はとりわけ重要である。環境モニタリング、特に発生源連続自動モニタリング機器設備の運転状況、データ精度などは主な汚染物質の総量排出削減の算定において重要な役割を果たさるう。従って、発生源オンライン・モニタリング機器のデータの質を確保することがすでに「第 12 次五ヵ年計画」の主な汚染物質総量排出削減システム建設の最重要課題になっており、現場でモニタリングデータを生成するオンライン・モニタリング機器の性能と品質がかなりの程度でモニタリングデータの信頼性を決定付け、オンライン・モニタリング機器の性能試験はすでにオンラインモニタリングデータの質を確保する精度管理の最も重要な部分になっている。従って、完備した CEMS のデータ精度管理と精度保証体系を確立させることでデータの質を保障し、データの有効性を高め、汚染物質オンラインモニタリングデータを一日も早く汚染物質排出費の徴収、総量規制と法律執行・監督などの面で運用することが、すでに環境管理の切実な要求になっている。

しかし、現行の排ガス・オンライン・モニタリング機器の関連技術基準は基本的に「第 10 次五ヵ年計画」期間に作成されたもので、一部は「第 11 次五ヵ年計画」の事業に対処するために臨時に作成されたものもあり、「第 11 次五ヵ年計画」期間の幅広い運用を経て、現有の条件と情勢に鑑みて修正改善が必要な内容が比較的多く存在することが判明し、関連する基準や規格はできるだけ早い改訂と補完の必要に迫られている。

2.3 現行の環境モニタリング分析方法と基準の実施状況と問題点

2007年、『固定発生源排ガス連続モニタリングシステム技術要件及び測定方法』（試行）（HJ/T76-2007）基準が公布実施された。76基準は主にCEMS適用性試験の面から、企業が開発製造した排ガスCEMS機器の技術的仕様と機能品質要件について規定を行った。この基準は国内の排ガスCEMS業界の技術発展の基本的依拠であり、国産CEMS機器の技術の進歩と品質の安定性促進に対して比較的良好な役割を果たした。しかし、技術の進歩に従ってCEMSシステムの性能と品質はある程度向上したが、「第11次五ヵ年計画」期間のCEMSの幅広い応用により、またいくつかのキーパーツの設定、技術の細部、機能の特徴及び品質の安定性などの面の問題が明らかになった。その他に、「第11次五ヵ年計画」と「第12次五ヵ年計画」期に大々的に建設し、今稼働中の発生源排ガス脱硫・脱硝装置が発生源の主な汚染物質であるSO₂とNO_xの排出濃度を大いに下げ、基本的に数十ppm、更には数ppmレベルに達し、これが排ガスCEMS機器の測定能力と技術レベルに対し更に高い要求を提起した。従って、新たな環境モニタリングニーズに適応し、環境規制をサポートするために、技術仕様が更に厳格、測定方法が更に全面的で、更に環境管理のニーズに合致し、積極的に技術進歩を推進する「排ガスCEMS技術要件と測定方法」の新基準の改訂が差し迫って求められるようになった。

3 国内外の関連する分析方法の研究

3.1 主な国・地域及び国際組織の関連基準の研究

(1) 試験の有効性と試験場所

イギリスとドイツのCEMS試験にはそれぞれ製品認証（Product Certification）のための試験と型式認証（Type Certification、TUV認証とも言う）のための試験があり、いずれも参入許可試験で、ある種類の製品、あるいはある型番の製品に対するものである。試験はそれぞれ実験室と現場で行い、実験室の試験に合格した後、はじめて現場試験が許可される。米国のCEMS試験は製品認証の試験ではなく、また型式認証試験でもなく、試験はいずれも実際の現場で行われる。CEMSはいずれも1セットごとに認証試験（Certification Test）に合格しなければならない。

(2) 適用範囲

イギリスの製品認証試験は二酸化硫黄、窒素酸化物、酸素などの一連の汚染物質（詳しくは表1を参照）の連続自動モニタリングに適用され、ドイツの型式認証試験はすべての連続自動モニタリングシステムに適用され、米国の認証試験は異なる汚染因子に基づきそれぞれ異なる性能技術要件（詳しくは表2を参照）が引用される。3ヵ国の試験基準の適用範囲を比較すると、米国の認証試験がより实际的で、その適用範囲は現在の比較的成熟した技術で、また国の環境規制が必要とする項目のみに限られているが、イギリスとドイ

ツの適用範囲は比較的広い範囲をカバーしている。

表 1 英国の製品認証試験の適用範囲

番号	測定項目	番号	測定項目
1	二酸化硫黄 (SO ₂)	11	水銀 (Hg)
2	窒素酸化物 (NO _x)	12	ホルムアルデヒド (formaldehyde)
3	一酸化炭素 (CO)	13	ベンゼン (benzene)
4	二酸化炭素 (CO ₂)	14	揮発性有機化合物 (VOCs)
5	塩化水素 (HCl)	15	全有機化合物 ((TOCs)
6	フッ化水素 (HF)	16	酸素 (O ₂)
7	メタン (CH ₄)	17	水
8	六フッ化硫黄 (SF ₆)	18	粒子状物質
8	クロロフルオロカーボン (chlorofluorocarbons, CFCs)	19	温度、圧力、流速
10	ペルフルオロカーボン (perfluorocarbons, FCs)		

表 2 米国の認証試験適用範囲

仕様番号	測定項目	仕様番号	測定項目
PS 1	濁度	PS 7	硫化水素
PS 2	二酸化硫黄 (SO ₂) 窒素酸化物 (NO _x)	PS 8	VOCs
PS 3	酸素 (O ₂) 二酸化炭素 (CO ₂)	PS 8A	全炭化水素
PS 4	一酸化炭素 (CO)	PS 9	ガスクロマトグラフィー
PS 5	総還元硫黄 (TRS)	PS 12A	総水銀ガス
PS 6	流速	PS15	抽出式フーリエ赤外線

(3) 性能指標

a. 粒子状物質 CEMS

イギリスとドイツは粒子状物質連続自動モニタリングシステムに対して、定性と定量の要件を別々に設けているが、米国は定量粒子状物質連続自動モニタリングシステムに対してのみ要件を設けている。イギリスの粒子状物質 CEMS の性能に関する指標には、直線性、温度ドリフト、ドリフト、検出限界、繰り返し性、データ有効率、総合性能などの指標が含まれ、その環境温度のドリフトに対する影響及び検出限界の測定は比較的特徴があり、汚染排出企業の機器選択に非常に便利である。ドイツの粒子状物質 CEMS に対する仕様には直線性、繰り返し性、ドリフト、測定ビーム偏向の影響及びエアカーテンの保護機能などの指標が含まれ、その測定ビーム偏向の影響及びエアカーテンの保護機能は機器の使用過程における要件を強調している。米国の粒子状物質 CEMS に対する仕様は相対的に簡単であり、ドリフト、相関係数と信頼区間のみで、実用性を強調している。

イギリスとドイツの粒子状物質 CEMS 試験はいずれも直線性誤差と機器間のデータの繰

り返し性仕様を考慮している。

b. ガス状汚染物 CEMS (O₂あるいはCO₂を含む)

イギリスの製品認証において、ガス状汚染物質連続自動モニタリングシステム試験の主な性能技術指標には直線性、交差干渉、温度ドリフト、ドリフト、検出限界、データ有効率、繰り返し性と総合性能などが含まれる。

ドイツの型式認証試験の仕様はイギリスと基本的に同じで、本質的な違いはない。

米国の認証試験は現場で行われ、Part 60 PS 2 の中ではドリフトと相対正確度のみについて要件が設けられ、Part 75 の中では直線性の要件が加えられた。

c. 排ガスパラメータ

イギリスとドイツの排ガスパラメータ（温度、圧力、流速、湿度、酸素含有量）の仕様に対する考え方は比較的似ており、その性能の指標設定はガス状汚染物質と同じで、試験は比較的詳細で周到である。米国は湿りガス濃度も認められ、従ってその排ガスパラメータの仕様は主に流速と酸素含有量について要件を設けており、水分量は湿りガス・乾きガス酸素を採用して計算する場合、酸素連続自動モニタリングシステムに対して明確な要件を設けている。米国の流速認証試験指標はドリフトと相対正確度についてのみ要件を設けている。

3.2 国内の関連基準の研究

わが国が現在実施している『固定発生源排ガス連続モニタリングシステムの技術要件と測定方法（試行）』（HJ/T76-2007）の基準は推奨基準であり、法的効力の上では製品認証、型式認証及び認証試験とは明らかに異なる。基準は通常のCEMS機器に適用され、モニタリング項目には二酸化硫黄、窒素酸化物と粒子状物質（排ガスパラメータを含む）が含まれる。試験は現場で行うことのみが求められる。

今回の基準改訂では、イギリス、ドイツと米国の関連する技術基準要件を総合的に参照し、現在のわが国のCEMSの実際の技術の現状を重点的に考慮した。基準は主に二酸化硫黄、窒素酸化物と粒子状物質（排ガスパラメータを含む）に適用される。HCl、HFなど他の汚染物質モニタリング技術の要件はこの基準を参照することができる。

今回の基準改訂では、実験室試験の技術要件を増やした。実験室の性能技術指標は主にイギリスの技術要件を参考とし、環境温度、電圧、サンプルガスの流量、サンプルガスの圧力、干渉ガスのシステム測定に対する影響を増やした。現場の試験は依然として主に米国の技術要件を参考とし、更に新たな技術要件は増加していない。直線性誤差、システム間の繰り返し性とメンテナンス周期の技術要件の考え方は粒子状物質CEMSの性能技術要件の考え方と同じである。

改訂後、わが国の適用性試験はそれぞれ実験室と実際の現場で行うことが求められ、依然としてある種類あるいはある型番のCEMSに対応している。

4 基準改訂の基本原則と技術ロードマップ

4.1 基準改訂の基本原則

今回の基準改訂は、科学性、先進性と実施可能性の原則に基づき、従来の『固定発生源排ガス連続モニタリングシステムの技術要件及び測定方法（試行）』（HJ/T 76-2007）を基礎に従来の国家環境保護総局第 28 号令（『発生源自動モニタリング管理規則』）に基づき、その管理の考え方を体现し、管理を技術化、標準化し、同時に米国、EU、日本の関連基準を参考に、わが国の既存の基準、規定と各モニタリングステーションの実際のニーズを基礎に、わが国の実情と現在の世界の科学技術レベルを勘案し、絶えず研究と改善を掘り下げ、本基準を改訂した。

4.2 基準改訂の技術ロードマップ

4.2.1 主な内容

今回の基準の内容には主に適用範囲、規範的引用文書、専門用語と定義、システムの構成と構造、技術要件、仕様、測定方法、精度保証と関連する付属書が含まれた。

技術要件に CEMS の外観要件、運転条件、安全要件と機能要件が含まれた。そのうち機能要件は CEMS システムのサンプリングと伝送装置、前処理設備、補助設備、校正機能、データ採集と伝送設備などに対しそれぞれ具体的な技術要件を打ち出した。

仕様と試験方法は CEMS の各モニタリングユニットと機器に対しそれぞれ実験室と発生源現場試験の技術指標要件と測定方法を規定している。

実験室試験技術要件はガス状汚染物質モニタリングユニット（ O_2 あるいは CO_2 を含む）と粒子状物質モニタリングユニットの実験室試験時に満たすべき要件を規定している。そのうち、

ガス状汚染物質（ O_2 あるいは CO_2 を含む）モニタリングユニットの実験室試験の性能技術要件には以下の内容が含まれる。計器の応答時間（立ち上がり時間と立ち下がり時間）、繰り返し性、直線性誤差、24h のゼロドリフトとスパンドリフト、1 週間のゼロドリフトとスパンドリフト、環境温度変化の影響、サンプリング流量変化の影響、電源電圧変化の影響、干渉成分の影響、振動の影響、二酸化窒素の変換効率、平行性。

粒子状物質モニタリングユニットの実験室試験の性能技術要件には以下の内容が含まれる。繰り返し性、24h のゼロドリフトとスパンドリフト、1 週間のゼロドリフトとスパンドリフト、環境温度変化の影響、電源電圧変化の影響、振動の影響。

現場試験の技術要件はガス状汚染物質 CEMS（ O_2 あるいは CO_2 を含む）、粒子状物質 CEMS、排ガス流速連続測定システム、排ガス温度連続測定システムと排ガス湿度連続測定システムの現場試験時に満たすべき要件を規定している。そのうち、

ガス状汚染物質 CEMS（ O_2 あるいは CO_2 を含む）の現場性能試験の技術要件には以下の内

容が含まれる。指示値誤差、システムの応答時間、24h のゼロドリフトとスパンドリフトと正確度。

粒子状物質 CEMS の現場性能試験の技術要件には以下の内容が含まれる。24h のゼロドリフトとスパンドリフト、相関係数、信頼区間の半値幅、許容区間の半値幅と正確度。

排ガス流速連続測定システムの現場性能試験の技術要件は速度場係数の精密度と正確度である。

排ガス温度連続測定システムの現場性能試験の技術要件は正確度である。

排ガス湿度連続測定システムの現場性能試験の技術要件は正確度である。

操作の便宜を図るため、測定方法の中でそれぞれガス状汚染物質モニタリングユニット、粒子状物質モニタリングユニットとその他のモニタリングユニットについて測定方法と手順を提供している。そのうち、粒子状物質モニタリングユニットの相関係数、信頼区間の半値幅、許容区間の半値幅の計算方法は付属書の中で実例方式により詳細に説明している。

実験室の試験期間、現場の試験期間及び 90 日の運転期間の精度保証はいずれもこの基準の内容中に含まれる。

付属書の中では標準的報告表書式の要件と測定期間に各技術性能試験記録に対応した表の書式が提供されている。

それ以外に、付属書の形式で下記の内容について規定している。

- a. CEMS のデータ収集記録と処理の要件（データの形式、要件と変換計算公式など）
- b. 固定発生源の二酸化硫黄、窒素酸化物排出濃度と酸素含有量の測定——機器分析法
- c. コンデンサと加熱線の実験室試験技術要件

この基準は CEMS の適用性試験の基準として、CEMS の性能に対する技術要件と測定方法の規定である。

連続モニタリングシステムの設置と測定位置の選択は HJ/T75 の規定に依拠し、参照方法の試料採取位置とサンプリングポイントの選択は GB/T16157 の規定に依拠し、今回の基準改訂では再び詳述せず、直接引用した。

4.2.2 基準の適用範囲

今回の改訂で明確にした基準の適用範囲は、

本基準は固定発生源の排ガス（SO₂、NO_x、粒子状物質）連続モニタリングシステムの構成と構造、技術要件、仕様と測定方法を規定している。

本基準は固定発生源の排ガス（SO₂、NO_x、粒子状物質）連続モニタリングシステムの設計、製造と測定に適用する。

4.2.3 連続モニタリングシステムの説明

今回の修正では CEMS の構成を規定している。

固定発生源の排ガス CEMS は粒子状物質モニタリングユニットと／あるいはガス状汚染物質 (SO₂ と／あるいは NO_x) モニタリングユニット、排ガスパラメータモニタリングユニット、データ収集と処理ユニットで構成される。システムは排ガス中の粒子状物質濃度、ガス状汚染物質 (SO₂ と／あるいは NO_x) 濃度、排ガスパラメータ (温度、圧力、流速あるいは流量、湿度、酸素含有量あるいは二酸化炭素濃度など) を測定し、同時に排ガス中の汚染物質排出速度と排出量を計算し、各種パラメータ、図表を表示・プリントし、そしてデータ、図とテキストなどの方式を通じて管理官庁に伝送する。

本項の改訂では従来基準の「手作業で湿度を入力できる」という規定を削除したが、現在のわが国の排ガス水分量の状況と既存の比較的成熟した湿度モニタリング技術に依拠し、今回の改訂では「排ガス湿度」を CEMS システムの排ガスパラメータとしてリアルタイムでモニタリングしなければならない指標としており、人為的な手作業による入力を許容しないこととした。

CEMS 構造の規定を増加

CEMS システムの構造には主にサンプル採集と伝送装置、前処理設備、分析機器、データ収集と伝送設備及びその他の補助設備などが含まれる。CEMS の測定方式と原理の違いに依拠し、CEMS はおそらく上述の全部あるいは一部の構造構成を備えている。同時に各構成部分の詳細な構造要件を規定している。

5 方法研究レポート

5.1 専門用語と定義

今回の改訂で新たに増加した一部の仕様の定義を増加したが、その中にはメンテナンス周期、変換効率、乾きガス濃度、平行性が含まれ、そしてメンテナンス周期、計器の応答時間及びシステムの応答時間の概念を導入した。関連校正と速度場係数などの定義を改訂し、同時に点測定と線測定などの定義を削除した。

応答時間 Response Time (T₉₀)

応答時間には計器の応答時間とシステムの応答時間が含まれる。

計器の応答時間とは、分析機器の指示値に一つの段階的増加あるいは段階的減少の発生を観察した時刻から、その指示値が標準ガス公称値の 90%あるいは 10%に達した時刻までの、中間の時間間隔を指す。

システムの応答時間は、CEMS システムのサンプリングプローブに標準ガスが入った時刻から、分析機器の指示値が標準ガス公称値の 90%に達した時刻までの、中間の時間間隔を指す。配管移送時間と計器応答時間が含まれる。

メンテナンス周期 Maintenance Interval

如何なる外部的な手動メンテナンスも必要とせず、システムが規格の技術要件を満たすことのできる最小のメンテナンス間隔。

二酸化窒素変換効率 Conversion Efficiency

NO₂がNOに変換する効率。

平行性 Parallelism

同じ環境条件の下で、同じシステム（2セット以上）で同一の被測定物を測定した時の測定結果の相対標準偏差。

乾きガス濃度 Dry Flue Gas Concentration

排ガスが前処理を経て、露点温度 $\leq 4^{\circ}\text{C}$ の時の、排ガス中の各汚染物質の濃度で、乾きガスベース濃度とも称することができる。

関連校正 Correlation Calibration

参照方法と CEMS が同時に排ガス中の粒子状物質濃度を測定し、同じ時間区間のしかも同じ状態の測定結果を取っていくつかのデータ対を構成し、データ対間の相関曲線の確立を通じて、参照方法を用いて粒子状物質 CEMS を校正する過程。

速度場係数 Velocity Field Coefficient

参照方法と CEMS が同時に排ガスの流速を測定し、参照方法で測定した排ガスの平均流速と同じ時間区間でしかも同じ状態の CEMS が測定した排ガスの平均流速の比。

用語と定義の順序は本基準文書に出現した前後の順序で配列する。

5.2 技術要件

5.2.1 動作条件

従来基準の中では機器は温度が -20°C ~ 45°C の環境の中で正常に動作するよう求めていたが、室内設備と室外設備の区分がなかった。今回の改訂ではこの要件が機器設備の「室内環境温度： 15°C ~ 35°C 」、「室外環境温度 -20°C ~ 50°C 」の時に正常に動作しなければならないと改訂された。この温度範囲はイギリスの『Performance Standards and Test Procedures for Continuous Emission Monitoring Systems- for gaseous, particulates and flow-rate Monitoring systems, UK. Environment Agency Version3.1, 2008』中の10.14条の温度の影響の中の温度範囲に対する説明を参照した。

従来の基準の中では機器設備が大気圧 80kPa ~ 106kPa の環境の中で正常に動作することを求めており、気圧が低いほど電子と機械部品の誘電特性と伝導能力に対する要求は高くなる。機器のコストを考慮し、本基準では中国の大部分の地域の条件に適合し、且つ現在の世界各国のこの種の設備の要件にも配慮したため、圧力範囲については改訂せず、説明を増やした。低温、低圧などの特殊な環境条件下では、器具設備の配置は現地の環境条件の使用要件を満たさなければならない。

従来の基準の中では機器設備は排ガス温度 $\leq 260^{\circ}\text{C}$ の環境の中で正常に動作するよう求めていたが、発生源の温度は 260°C を上回る可能性があるため、今回の改訂ではこの条項を除去した。

5.2.2 機能要件

CEMS の機能要件は今回の改訂で新たに増加した内容である。

長年にわたる機器の性能試験経験と環境管理のニーズに依拠し、CEMS の現在の技術レベルの特徴を加味し、CEMS システムの試料採集と伝送装置、前処理設備、補助設備、機能校正、データ収集と伝送設備などに対しそれぞれ具体的な技術要件を打ち出している。

機能校正要件の中では、抽出式測定方式を採用したガス状汚染物質 CEMS は、固定した操作の便利な標準ガス全システム較正機能を備えていなければならないと提案している。すなわち試料採集と伝送装置、前処理設備と分析機器の全システムを校正できることである。直接挿入方式を採用したガス状汚染物質 CEMS は、安定し信頼性が高く、操作に便利な標準ガス流動当量校正機能を備えていなければならない。すなわち内蔵あるいは外付けの校正タンクを通じて、システムに対する当量校正を達成できることである。同時に付属書 F の中で当量校正の原理と較正計算過程の例示を提供している。

データ収集と伝送設備の要件の中で、ゼロ点以下とスパン以上の少なくとも 10%を上回るデータ値を表示し記録しなければならないと提起した。測定結果がゼロ点以下とスパン以上の 10%を上回る場合、データの記録と保存はその最小あるいは最大値は不変を維持する。表示、システム時間の設定とタイプスタンプ機能を備え、データは設定時間帯の平均値でなければならない。リアルタイムデータを表示でき、過去データを検索できる機能を備え、そして報告表あるいはレポート形式で出力できなければならない。そして付属書 A では関連する日報表、月報表と年報表のフォーマットを規定した。デジタル信号出力機能を備えている。中国語のデータ収集、記録、処理と制御のソフトウェアを備える。付属書 B の中ではデータ収集と記録処理の要件を詳細に説明した。機器の停電後、データを自動保存でき、電力供給が回復した後、システムが自動的に起動し、運転状態を回復し、正常に動作を開始することができることを規定している。

5.3 仕様と測定方法—実験室試験

本部分は今回の基準改訂で新たに増加した内容である。現在実施している基準は単一の現場測定モデルを実行し、システムの現場使用性能を考慮している。しかし実際に現場で測定すると、機器のいくつかの性能は判断し難く、例えば器具の性能が環境温度、電圧などの影響を受ける。実験室内での試験は、試験システムを環境模擬室内に設置し、環境温度などの変化をシミュレーションしてシステムの性能試験を行うことができる。環境模擬室の確立で実験室試験が実行可能性を備え、従って今回の基準改訂では実験室試験の技術要件を増加し、検証条件を更に厳格にした。

実験室試験にはガス状汚染物質モニタリングユニット (O_2 あるいは CO_2 を含む) と粒子状物質モニタリングユニットの測定が含まれる。

5.3.1 実験室試験の計測レンジ設定に関する説明

「第 11 次五ヵ年計画」の大規模な脱硫施設建設と「第 12 次五ヵ年計画」で間もなく建設される脱硝施設の総量排出削減により、主な汚染物質濃度を大いに減少することが言及され、基本的に数十 ppm レベル、更には数 ppm に達し、これが排ガス CEMS 機器の測定能力と技術レベルに対して更に高い要件を提出している。

今回の基準改訂では、CEMS の実験室計測レンジを規定し、ガス状汚染物質 CEMS に対しては、実験室測定の一酸化硫黄、窒素酸化物の最高計測レンジは $250 \mu\text{mol/mol}$ である。システムが複数の計測レンジを設定している場合は、最低レンジのみを測定する。このレンジは現場と相対正確度を比較する際に、絶対誤差を見るときのレンジ区分との一致性が求められる。

粒子状物質モニタリングユニットについては、レンジの上限は $200\text{mg}/\text{m}^3$ を上回らない（限定するのは質量濃度ではなく光路）。

流速連続測定システムについては、レンジの上限は $30\text{m}/\text{s}$ を下回ってはならない。

5.3.2 ガス状汚染物質モニタリングユニット（ O_2 あるいは CO_2 を含む）

表 3 ガス状汚染物質モニタリングユニット（ O_2 あるいは CO_2 を含む）の実験室試験技術要件

測定項目	ガス状汚染物質	O_2 あるいは CO_2
計器の応答時間（立ち上がり時間と立ち下がり時間）	$\leq 120\text{s}$	$\leq 120\text{s}$
繰り返し性	$\leq 2.0\%$	$\leq 2.0\%$
直線性誤差	$\pm 2.0\%\text{F.S.}$	$\pm 2.0\%\text{F.S.}$
24h ゼロドリフトとスパンドリフト	$\pm 2.0\%\text{F.S.}$	$\pm 2.0\%\text{F.S.}$
1 週間ゼロドリフトとスパンドリフト	$\pm 3.0\%\text{F.S.}$	$\pm 3.0\%\text{F.S.}$
環境温度変化の影響	$\pm 5.0\%\text{F.S.}$	$\pm 5.0\%\text{F.S.}$
サンプリング流量変化の影響	$\pm 2.0\%\text{F.S.}$	$\pm 2.0\%\text{F.S.}$
電源電圧変化の影響	$\pm 2.0\%\text{F.S.}$	$\pm 2.0\%\text{F.S.}$
妨害成分の影響	$\pm 5.0\%\text{F.S.}$	$\pm 5.0\%\text{F.S.}$
振動の影響	$\pm 2.0\%\text{F.S.}$	$\pm 2.0\%\text{F.S.}$
二酸化窒素変換効率	$\geq 95\%$	—
平行性	$\leq 5.0\%$	$\leq 5.0\%$

a. 応答時間

応答時間は機器測定速度の速さを特徴付ける。通常の定義は被測定パラメータに段階的変化が発生した瞬間から、機器の指示が定常値の 90%に達するまでに経過した時間である。通常は T_{90} の表記を使用する。

一般に応答時間は立ち上がり応答時間と立ち下がり応答時間に分けられる。

従来基準の中では現場でガス状汚染物質モニタリングユニット（ O_2 あるいは CO_2 を含む）の応答時間を測定し、中濃度の標準ガスを使ってシステムの瞬時変化から定常値の

90%までの所要時間を測定していた。

今回の基準改訂では、イギリスの『Performance Standards and Test Procedures for Continuous Emission Monitoring Systems- for gaseous, particulates and flow-rate monitoring systems, UK. Environment Agency Version 3.1, 2008』を参照し、ガス状汚染物はユニット（ O_2 あるいは CO_2 を含む）の応答時間技術指標は実験室でも、また現場でも測定する。区分するため、実験室で測定する場合は、システムの分析計器の応答時間を測定し、ゼロガスとスパンガスを用いてシステムの立ち上がり応答時間と立ち下がり応答時間を測定する。連続して3回の測定を繰り返す。

現場の応答時間測定要件はイギリスの『Performance Standards and Test Procedures for Continuous Emission Monitoring Systems- for gaseous, particulates and flow-rate monitoring systems, UK. Environment Agency Version 3.1, 2008』中の10.9の応答時間に対する要件と一致し200sである。実験室の応答時間は現場の測定点の位置及び伝送管路の長さなどの影響がないため、検証試験の結果に鑑みて、仕様を120sに設定した。

b. 繰り返し性

繰り返し性とは同じ測定条件の下で、同一の被測定パラメータに対し連続して複数回の測定を行い得られた結果間の一致性を指す。

繰り返し性は相対偏差の表示を用いる。基準改訂にはシステムのスパン点の繰り返し性指標を観測し、実験室内で測定する。

繰り返し性の測定条件には同じ測定環境、同じ測定機器及び同じ条件下での使用、同じ位置及び短時間内の繰り返しが含まれる。つまり、できるだけ同じ条件下で、手順、人員、機器、環境などを含め、そしてできるだけ短い時間間隔内に繰り返し測定課題を完成することである。数理統計とデータ処理の観点から見ると、この時間帯内の測定は統計的管理状態、すなわち統計法則の無作為状態に合致する。繰り返し観測する中の変動性は、まさに各種の影響量が完全に一定を保てないことによりもたらされたものである。

ガス状汚染物質モニタリングユニット（ O_2 あるいは CO_2 を含む）の繰り返し性の測定方法は、システムのゼロ点を校正した後、スパンガスを通し、安定した後に指示値を読み、6回繰り返し、6回の指示値の相対標準偏差を求める。

繰り返し性指標はガス分析機器実験室テスト結果とイギリスの『Performance Standards and Test Procedures for Continuous Emission Monitoring Systems- for gaseous, particulates and flow-rate monitoring systems, UK. Environment Agency Version 3.1, 2008』中の10.11を参照し、2.0%に設定した。

c. 直線性誤差

直線性誤差とは機器のスパン内における正確さを判断する重要な指標である。

ガス状汚染物質モニタリングユニット（ O_2 あるいは CO_2 を含む）に対し、従来の基準の

中では低・中・高の三種類の濃度の標準ガスを使用して現場での直線性誤差を測定していた。今回の基準改訂ではこの性能要件が更に厳格になり、ガス状汚染物質モニタリングユニット（ O_2 あるいは CO_2 を含む）の実験室測定技術要件を増加している。実験室操作の実行可能性により、実験室における測定時、ゼロ点校正システムを使用した後、それぞれ20%、40%、60%、80%、スパン点校正ガスを用いてその直線性誤差を測定する。実験室で測定に使用する以上の標準ガスの濃度は、等比例希釈の方法を採用して各濃度の標準ガスを得ても良く、等比例希釈装置の精密度は1.0%以内が求められる。

現場の状況の複雑性を考慮し、この指標の現場測定方法は変わらない。

実験室の直線性誤差指標の測定は基準作成官庁である品質検査センターガス分析機器実験室の試験結果とイギリスの『Performance Standards and Test Procedures for Continuous Emission Monitoring Systems- for gaseous, particulates and flow-rate monitoring systems, UK. Environment Agency Version 3.1, 2008』中の10.12を参照し、 $\pm 2.0\%F.S.$ に設定した。

d. ドリフト

ドリフトには24hゼロドリフトとスパンドリフト及び1週間ゼロドリフトとスパンドリフトが含まれる。

従来基準の24hドリフトの測定は、現場でのみ行っていた。

計器の安定性を観察するため、今回の基準改訂では、実験室のドリフト測定指標を追加した。ドリフト指標はガス分析機器の実験室の検証試験結果と現場の測定結果を考慮し、 $2.0\%F.S.$ に設定した。

実験室のガス状汚染物質CEMS（ O_2 あるいは CO_2 を含む）のドリフト測定方法は現在実施している基準『固定発生源排ガス連続モニタリングシステム技術要件と測定方法』（試行）（HJ/T 76-2007）中の現場のドリフトに対する測定方法と同じである。

システム測定の長期的安定性を観察するため、今回の改訂ではメンテナンス周期の定義を導入した。メンテナンス周期はシステムの長期使用品質を判断する重要な指標であり、改訂後はメンテナンス周期内のドリフト技術指標を用いてシステムの性能を判断する。現場でこの指標を測定する場合はシステムと現場の運転状況の測定期間内の安定性を保証しなければならない、しかもメンテナンス周期が比較的長いため、操作が難しい。そのため、今回の改訂では、この指標は実験室の中で測定し、統一的に1週間のドリフトでシステムの性能を観察する。実験室の1週間ドリフト指標はガス分析機器の実験室検証試験結果と基準作成官庁の長年の現場試験統計結果を参照し、 $\pm 3.0\%F.S.$ に設定した。

e. 環境温度変化の影響

理論上から言えば、CEMSの設置場所の環境温度変化は分析機器の測定結果に直接に影響する。例えば、赤外線ガス分析計について、環境温度に変化が生じると赤外線光源の安

定に直接に影響を及ぼし、赤外線放射の強度に影響を及ぼし、サンプルガスチャンバーにある連続流動のサンプルガスの密度に影響を及ぼす。もし温度が通常の状態を大きく上回れば、測定器の出力インピーダンスは下降し、機器の正常動作不能を招く。多くの分析機器はソフト・ハードウェアの温度補償を通じて、分析機器の温度適応性を広げている。わが国の CEMS は幅広く使用されているため、各種の測定原理と技術レベルの分析計の温度に対する適応性は同じではなく、従って CEMS モニタリングの有効性を保証するため、分析計の温度に対する影響性能を制御することは一定の範囲内では非常に必要である。

今回の基準改訂では、実験室の温度影響の測定指標を増加している。温度影響の測定は恒温室内で行い、ゼロ点の温度影響とスパン点の温度影響が含まれる。

GB/T 11606-2007 分析機器環境試験方法の中では、機器について使用条件と輸送流通条件により以下の 4 つの基本グループに分けている。

I グループ：環境温度と湿度が規定の範囲内に制御され、通常はエアコン設備を備えた制御可能環境を指す。このグループは精密機器に用いる。

II グループ：環境温度だけが規定の範囲内にされ、通常は一般保温暖房及び換気を備えた室内環境を指す。このグループは実験室機器に適用する。

III グループ：環境温度と湿度はいずれも制御されず、通常は保温暖房及び換気のない室内環境を指す。このグループは工業プロセス機器に適用する。

IV グループ：環境温度と湿度がいずれも制御されない比較的劣悪な環境で、通常は遮蔽のある、あるいは遮蔽の無い室外環境を指す。このグループは室外使用環境に適用する。

機器に対する分類方法に基づき、ガス状汚染物質モニタリングユニット（ O_2 あるいは CO_2 を含む）は第 I グループに属する。

第 I グループの機器に対する温度試験の変化範囲は $15^{\circ}C \sim 35^{\circ}C$ である。

試験時は恒温室内で行い、温度以外に、その他の動作条件はいずれも参照動作条件を維持しなければならない。

各温度位置の標準ガス測定値と $25^{\circ}C$ 位置のシステム安定値の偏差は、その後に選んだレンジの相対偏差を計算し、その温度位置の温度影響とする。

この指標要件はガス分析器の実験室検証試験結果とイギリスの『Performance Standards and Test Procedures for Continuous Emission Monitoring Systems- for gaseous, particulates and flow-rate monitoring systems, UK. Environment Agency Version 3.1, 2008』中の 10.14 の CEMS 製品認証指標要件を参照し、 $\pm 5.0\%F.S.$ に設定した。

f. サンプル流量変化の影響

基準作成官庁の品質検査室ガス分析機器実験室の検証測定と長年の現場測定統計情報によれば、サンプル流量変化が標準ガス測定値に対し影響を及ぼす。システムの性能を高

め、CEMS 市場を規範化するため、ガス状汚染物質モニタリングユニット (O₂あるいはCO₂を含む) の実験室サンプリング流量変化の影響測定を増加した。

サンプリング流量変化の影響測定は、スパンガスを使用しサンプリング流量の標準ガス測定値に対する影響を測定する。サンプルガスの流量が CEMS の公称流量の±10%の変化を測定した場合、ガス状汚染物質モニタリングユニット (O₂あるいはCO₂を含む) システムはスパン点位置の最大相対偏差にある。

この指標要件は実験室検証試験結果とイギリスの『Performance Standards and Test Procedures for Continuous Emission Monitoring Systems- for gaseous, particulates and flow-rate monitoring systems, UK. Environment Agency Version 3.1, 2008』中の 10.16 の CEMS 製品認証指標要件を参照し、±2.0%F. S. に設定した。

g. 電源電圧変化の影響

実験室の設置でシステムが受ける電圧の影響の測定が可能になった。

イギリス『Performance Standards and Test Procedures for Continuous Emission Monitoring Systems- for gaseous, particulates and flow-rate monitoring systems, UK. Environment Agency Version 3.1, 2008』中の 10.17 の測定システムが公称電圧の-15%から+10%の範囲内で変化する場合、システムは電圧変化の影響を受ける。

本基準ではわが国の具体的状況に基づき、電圧をそれぞれ 198VAC と 42VAC に分け、電圧が 220V の電圧より高い場合と低い場合の各回の電圧の影響を測定すると規定した。

この指標要件はイギリスの『Performance Standards and Test Procedures for Continuous Emission Monitoring Systems- for gaseous, particulates and flow-rate monitoring systems, UK. Environment Agency Version 3.1, 2008』中の 10.16 の CEMS 製品認証指標要件を参照し、±2.0%F. S. に設定した。

h. 干渉成分の影響

サンプルガス中のバックグラウンドガスは往々にして比較的複雑であり、他の測定に対し影響を及ぼす干渉成分を含み、干渉成分の濃度はしばしば不確定あるいはランダムに変化する。サンプルガス処理システムは物理的あるいは化学的方法を通じて一部の干渉成分を除去し、この影響を減少するが、完全に除去することはできない。CEMS モニタリングデータの質を保証するため、干渉抑制の仕様は非常に必要である。主な干渉ガスの種類と濃度はイギリスの『Performance Standards and Test Procedures for Continuous Emission Monitoring Systems- for gaseous, particulates and flow-rate monitoring systems, UK. Environment Agency Version 3.1, 2008』の Annex B 中の表 B.1 とドイツの『Testing of automated measuring systems Test procedures for measuring systems of gaseous and particulate emissions, VDI4203, Part2 (2003)』の Annex B 中の表 B.1 を参照した。干渉成分ガス及び濃度は表 4 を参照。

表 4 干渉ガスの種類と濃度

干渉ガス	濃度値	単位
CO	300	mg/m ³
CO ₂	15	%
CH ₄	50	mg/m ³
NH ₃	20	mg/m ³
HCl	200	mg/m ³

測定方法：ゼロガスを通し、システムが安定した後、初期指示値を記録し、その後干渉ガスを通し、安定した後、その指示値がその干渉ガスの下でのゼロガス測定値である。干渉ガスを通した場合と通していない場合のゼロガス測定値の偏差を計算し、更に選択したシステムのフルスケール値で割り、得られた各干渉ガスの下での相対偏差が、各干渉ガスのゼロガスに対する影響である。

干渉ガス集計指標はイギリスの『Performance Standards and Test Procedures for Continuous Emission Monitoring Systems- for gaseous, particulates and flow-rate monitoring systems, UK. Environment Agency Version 3.1, 2008』中の 10.19 章節を参照し、スパンの 0.5%あるいは-0.5%に達した各影響値をそれぞれプラスすると、正干渉影響値と負干渉影響値が得られる。干渉試験指標に関連する実験室検証試験結果指標要件を±5.0%F.S. に設定した。

i. 振動の影響

振動はシステムの部品構造を緩ませ、内部部品に相対移動を発生させる可能性がある。この試験はシステムが現場使用中に受ける可能性のある主な振動への適応性と構造の完全性の確認に用いる。

現場に直接設置する機器あるいはシステムは不規則な振動に遭う可能性がある。従って振動影響の測定には直接挿入法のガス状汚染物質（O₂ あるいは CO₂ を含む）CEMS、粒子状物質 CEMS 及び流速連続測定システムが含まれる。

振動試験を選択する条件は、

周波数範囲：10～55Hz、変位振幅：0.15mm、掃引速度：1oct/min。

3つの互いに垂直な軸線上で順次振動試験を行い、測定システムのゼロ点・スパン点指示値と初期指示値の相対偏差が振動の影響である。

GB/T 11606-2007 の環境条件グルーピングによれば、ガス状汚染物質モニタリングユニットは環境温度と湿度がいずれも制御されない第 II グループの室外の機器あるいはシステムに属し、振動試験の測定方法は『電気工学電子製品環境試験設備基本パラメータ検定方法の振動（サイン）試験用電動振動台』（GB/T 5170.14-2009）の実験台に対する要件、『電子測定装置の振動試験』（GB 6587.4-86）と『電子及び電気部品試験方法の低周波振

動試験』(GJB 360.13-87)の測定を参照した。

この指標はイギリスの『Performance Standards and Test Procedures for Continuous Emission Monitoring Systems- for gaseous, particulates and flow-rate monitoring systems, UK. Environment Agency Version 3.1, 2008』中の10.18のCEMS製品認証指標要件を参照し、 $\pm 2.0\%$ F.S.に設定した。

j. 二酸化窒素の変換効率

サンプルガス中に存在する窒素酸化物は、通常は多くの種類の形態があり、そのうちNOを除き、その他の形態の相互変換はきわめて不安定であり、一般には脱硝施設を通った後には主にNOとNO₂の2種類の成分が主と考えられている。NO_x総量の分析は非常に意義があり、一部のCEMSシステムはNO_x分析時にNO₂をNOに変換しなければならず、そうして機器に対する校正と試験が可能になる。このように、二酸化窒素の変換効率は窒素酸化物の総量測定に直接に影響するため、この指標試験は非常に必要である。

二酸化窒素の変換効率試験はオゾン発生器あるいは濃度が(20%~80%)フルスケールのNO₂標準ガスを使用することができる。

オゾン発生器を使用した変換効率試験は『環境空気的气体状汚染物質(SO₂、NO₂、O₃、CO)連続自動モニタリングシステムの技術要件と測定方法』(HJ654-2013)中の二酸化窒素変換効率試験方法を参照した。

その他にはまた直接にNO₂標準ガスを使用してシステムの窒素酸化物変換効率を測定することができる。

この指標要件はイギリスの『Performance Standards and Test Procedures for Continuous Emission Monitoring Systems- for gaseous, particulates and flow-rate monitoring systems, UK. Environment Agency Version 3.1, 2008』中の10.18のCEMS製品認証指標要件を参照し、 $\geq 95\%$ に設定した。

k. 平行性

平行性はある企業が生産した同類の機器が同一のサンプルの測定結果データの一致性を判断する重要な指標であり、平行性の技術要件試験は少なくとも3台(セット)のCEMSの設置が必要である。わが国の環境管理の観点から言えば、同類のシステム間のデータの比較可能性の便宜を図るため、確かにこの平行性仕様を設定する必要がある。しかし1つの現場に2台(セット)あるいは3台(セット)のCEMSを設置し、そしてできるだけ測定条件の一致性を保証することは非常に難しい。従って、品質コントロールの要件を考慮し、私たちは実験室においてのみこの測定指標を増加した。わが国の現在の現実的状况に基づき、実験室に3台(セット)のCEMSを設置して平行性の仕様試験を行う。

平行性の測定時にはそれぞれ濃度が(20%~30%)のフルスケール値、(40%~60%)のフルスケール値、(70%~80%)のフルスケール値の3種類の標準ガスを用いて3セットのシ

システムの試験結果の相対標準偏差を測定する。指標の試験方法と計算方法は『環境空気の粒子状物質（PM₁₀ と PM_{2.5}）連続自動モニタリングシステム技術要件と測定方法』（HJ653-2013）を参照し、指標を 5.0%に設置した。

5.3.3 粒子状物質モニタリングユニット

表 5 粒子状物質モニタリングユニットの実験室測定技術要件

測定項目	技術要件
繰り返し性	≤2.0%
24h ゼロドリフトとスパンドリフト	±2.0%F.S.
1週間ゼロドリフトとスパンドリフト	±3.0%F.S.
環境温度変化の影響	±5.0%F.S.
電源電圧変化の影響	±2.0%F.S.
振動の影響	±2.0%F.S.

a. 繰り返し性

実験室の粒子状物質モニタリングユニット試験にもこの技術要件が増加され、測定方法はガス状汚染物質モニタリングユニットと一致する。

この指標もイギリスの『Performance Standards and Test Procedures for Continuous Emission Monitoring Systems- for gaseous, particulates and flow-rate monitoring systems, UK. Environment Agency Version 3.1, 2008』中の 10.11 を参照し、2.0%とした。

b. ドリフト

従来の基準は粒子状物質モニタリングユニットの 24h ドリフトを測定し、現場のみで行っていた。24h を経過した後に 1 回ゼロ点とスパン指示値を測定・記録し、初期のゼロ点とスパンの指示値によりゼロドリフトとスパンドリフトを求める。連続して 7 日間モニタリングする。毎回の測定終了後、機器のゼロ・スパン校正をすることができる。現場操作の実行可能性を考慮し、今回の基準改訂ではドリフトの現場での測定方法を変更せず維持している。また実験室のドリフト測定指標も増加した。

粒子状物質 CEMS の実験室ドリフト測定はゼロ点装置とスパン点装置を使用し、システムの 24h 内のゼロドリフトとスパンドリフトを測定し、測定の周期は 24h である。測定にはゼロ点校正部品とスパン校正部品を使用する。測定方法はガス状汚染物質モニタリングユニットと基本的に同じである。実験室の粒子状物質 CEMS ドリフトの測定技術要件を ±2.0%F.S. と設定し、現在実施している基準の現場ドリフト測定要件と一致する。

粒子状物質の測定にも 1 週間ドリフト測定が導入され、測定方法と指標はガス状汚染物質モニタリングユニットと基本的に同じである。

c. 環境温度変化の影響

今回の基準改訂では、実験室の粒子状物質モニタリングユニットの温度影響指標の測定

を増加した。この測定は恒温室内で行う。GB/T 11606-2007 分析機器環境試験方法中の機器の使用条件と輸送流通条件の分類規則に基づき、粒子状物質モニタリングユニットが第 IV グループに属し、第 IV グループの機器の温度試験の変化範囲は-20℃～50℃である。

粒子状物質モニタリングユニットの温度影響測定はガス状汚染物質モニタリングユニットの測定方法を参照する。

この指標要件は分析計の実験室検証試験結果とイギリスの『Performance Standards and Test Procedures for Continuous Emission Monitoring Systems- for gaseous, particulates and flow-rate monitoring systems, UK. Environment Agency Version 3.1, 2008』中の 10.14 の CEMS 製品認証指標要件を参照し、±5.0%F.S. に設定した。

d. 電源電圧変化の影響

粒子状物質モニタリングユニットの電圧影響試験はガス状汚染物質 CEMS の測定方法を参照する。

この指標はイギリスの『Performance Standards and Test Procedures for Continuous Emission Monitoring Systems- for gaseous, particulates and flow-rate monitoring systems, UK. Environment Agency Version 3.1, 2008』中の 10.16 の CEMS 製品認証指標要件を参照し、±2.0%F.S. に設定した。

e. 振動の影響

粒子状物質モニタリングユニットは現場に直接設置する機器あるいはシステムに属するため、この振動の影響の測定はまた粒子状物質モニタリングユニットにも適用される。この試験はシステムの現場での使用中に受ける可能性のある主な振動の適応性と構造的完全性の確認に用いる。

粒子状物質モニタリングユニットの振動影響測定方法はガス状汚染物質モニタリングユニットと同じである。

この指標はイギリスの『Performance Standards and Test Procedures for Continuous Emission Monitoring Systems- for gaseous, particulates and flow-rate monitoring systems, UK. Environment Agency Version 3.1, 2008』中の 10.18 の CEMS 製品認証指標要件を参照し、また±2.0%F.S. に設定した。

5.3.4 システムのキーパーツの試験

部品選択の違いが往々にしてシステムの性能に対し影響を及ぼし、そのためシステムの試験と同時に、システム内のキーパーツの試験も必要である。

今回の基準改訂では、付属書の中にキーパーツの凝縮器とサンプリング管路の技術仕様を導入した。推奨使用と以後の性能測定の参考とするにとどめ、今回の改訂の CEMS 性能実験室測定の指定指標とはしていない。

a. 凝縮器

凝縮器は抽出式のガス状汚染物 CEMS システム中の水分除去装置である。凝縮器の脱水率と SO₂ 成分の損失率はシステム性能に影響を及ぼす主な要因である。凝縮器に対する推薦測定項目には、凝縮器の安定性能、凝縮器の脱水効率、凝縮器 SO₂ 成分損失率が含まれる。

凝縮器の安定性能とは凝縮器が環境温度から動作温度に達した時に、凝縮器が表示した冷却温度の変動範囲を指し、指標は表示温度の変動範囲 $\leq \pm 1^{\circ}\text{C}$ とするよう推奨する。

凝縮器の脱水性能測定方法は、異なる入口露点に対応して、凝縮器の出口露点と脱水率を測定し、指標を水分含量が $\leq 5\text{Vol}\%$ の時、脱水効率は $\geq 95\%$ 、水分含量 $> 5\text{Vol}\%$ の時、脱水効率は $\geq 90\%$ とするよう推奨する。

凝縮器の SO₂ 成分損失率の推奨指標は、

SO₂ 濃度 $\geq 250 \mu\text{mol/mol}$ (715mg/m³) の時、SO₂ 損失率 $\leq 5\%$

SO₂ 濃度 $< 250 \mu\text{mol/mol}$ (715mg/m³) の時に、SO₂ の絶対損失率 $\leq 8\%$

SO₂ 濃度 $< 50 \mu\text{mol/mol}$ (143mg/m³) の時に、SO₂ の絶対損失濃度 $\leq 5 \mu\text{mol/mol}$ (14mg/m³)

b. 加熱伝送管路

加熱管路の推薦測定技術要件には外観、温度の均等性能、保温性能と気密性能が含まれる。

表 6 加熱伝送管路の技術要件

測定項目	技術要件
外観	加熱サンプリング管路の太さは均一で、最小弯曲半径 $\leq 30\text{cm}$
温度均等性能	各測定点の温度と設定温度の差は設定値の 10%未満
保温性能	加熱線の到達設定温度 (120 $^{\circ}\text{C}$ ~220 $^{\circ}\text{C}$)、表面温度は 55 $^{\circ}\text{C}$ 未満
気密性能	冷状態下の加熱線ガス路の耐圧 $\geq 0.6\text{MPa}$

5.4 仕様と試験方法—発生源排出現場試験

5.4.1 ガス状汚染物質 CEMS (O₂あるいはCO₂を含む)

a. 指示値誤差

従来基準の「直線性誤差」指標を「指示値誤差」に改めた。現場に運転状況の影響を加えたことで、実験室での測定後に、現場での測定時にはシステム指示値誤差試験が依然として必要である。指示値誤差の試験方法は従来基準『固定発生源排ガス連続モニタリングシステムの技術要件と測定方法 (試行)』(HJ/T 76-2007) と基本的に一致する。

その他に、「第 11 次五ヵ年計画」と「第 12 次五ヵ年計画」で大規模に建設され運行した発生源排ガスの脱硫・脱硝整備施設が発生源排ガス排出の主な汚染物質 SO₂ と NO_x の排出濃度を大いに下げ、基本的に数十 ppm 級、更には数 ppm に達した。現場測定でガス状汚染物質のスパンも多くは比較的小さい。小スパンの状況下では、指示値誤差の計算と評価

方法を実験室の直線性誤差の集計方法と一致するよう調整した。すなわち指示値誤差とスパンとのパーセンテージである。改訂後の内容は、

ガス状汚染物質 CEMS

システムの測定フルスケール $>200\mu\text{mol/mol}$ の時、指示値誤差は標準ガス公称値の $\pm 5\%$

システムの測定フルスケール $\leq 200\mu\text{mol/mol}$ の時、指示値誤差はフルスケールの $\pm 2.5\%$

O_2 あるいは CO_2 CEMSの指示値誤差：標準ガス公称値の $\pm 5\%$

b. システムの応答時間

従来基準の「応答時間」指標を「システムの応答時間」に改めた。現場に運転状況の影響を加えたことで、実験室での測定後に、現場での測定時にはシステムの応答時間試験が依然として必要である。この性能指標と測定方法は従来基準『固定発生源排ガス連続モニタリングシステムの技術要件と測定方法（試行）』（HJ/T 76-2007）との一致を保ち、ガスの管路移送時間を含む。

c. 24h ゼロドリフトとスパンドリフト

現場に運転状況の影響を加えたことで、実験室の測定後に、現場での測定時にはシステムの24h ゼロドリフトとスパンドリフトの測定が依然として必要である。この性能指標と測定方法は従来基準『固定発生源排ガス連続モニタリングシステム技術要件と測定方法（試行）』（HJ/T 76-2007）との一致を保っている。

d. 正確度

従来基準の「相対正確度」指標を「正確度」に改め、記述を更に明確にした。従来基準はガス状汚染物質の相対正確度測定と計算時にCEMSの測定値と参照方法の測定値を同一条件下（同一の湿度、温度、圧力と酸素含有量）で統一したが、どのような状態に統一するかは明確にしていなかった。今回の基準改訂では、この要件を明確に乾き排ガス標準状態に統一した。

正確度指標の中で相対正確度の測定方法と計算方法は従来基準『固定発生源排ガス連続モニタリングシステム技術要件と測定方法（試行）』（HJ/T 76-2007）との一致を保っている。

その他に、「第11次五ヵ年計画」と「第12次五ヵ年計画」で大規模に建設され運行した発生源排ガスの脱硫・脱硝整備施設が発生源排ガス排出の主な汚染物質 SO_2 と NO_x の排出濃度を大いに下げ、基本的に数十ppm級、更には数ppmに達した。現場で測定したガス状汚染物質の濃度は大いに下がり、比較試験の正確度指標の合理性を増し、日常比較試験の要件を満たすために、基準作成官庁の長年の現場CEMS測定と現場比較試験の経験に基づき、低濃度比較試験について新たな技術仕様要件の規定を増し、改訂後の「正確度」技

術指標の要件は以下の通りであり、測定の方法は従来基準と基本的に一致している。

改訂後の「正確度」技術指標

ガス状汚染物質 CEMS

参照方法で測定した排ガス中の二酸化硫黄、窒素酸化物の排出濃度の平均値

- a) $\geq 250 \mu\text{mol/mol}$ の時、参照方法比較試験の相対正確度： $\leq 15\%$
- b) $\geq 50 \mu\text{mol/mol} \sim < 250 \mu\text{mol/mol}$ の時、参照方法比較試験データ対の差の平均値の絶対値： $\leq 20 \mu\text{mol/mol}$
- c) $\geq 20 \mu\text{mol/mol} \sim < 50 \mu\text{mol/mol}$ の時、参照方法比較試験データ対の差の平均値の絶対値： $\leq 15 \mu\text{mol/mol}$
- d) $< 20 \mu\text{mol/mol}$ の時、参照方法比較試験データ対の差の平均値の絶対値： $\leq 5 \mu\text{mol/mol}$

O_2 あるいは CO_2 CEMS の参照方法比較試験の相対正確度： $\leq 15\%$ 。

5.4.2 粒子状物質 CEMS

a. 24h ゼロドリフトとスパンドリフト

現場に運転状況の影響を加えたことで、実験室の測定後に、現場での測定時にはシステムの 24h ゼロドリフトとスパンドリフト試験が依然として必要である。この性能指標と測定方法は従来基準『固定発生源排ガス連続モニタリングシステム技術要件と測定方法（試行）』（HJ/T 76-2007）との一致を保っている。

b. 相関係数

基準作成官庁の近年の粒子状物質 CEMS 関連校正適用性測定のデータ分析に基づき、線形校正曲線の相関係数はいずれも ≥ 0.85 を満たしており、そのためこの要件は従来基準の中の「相関係数 ≥ 0.85 （測定レンジの上限が $50\text{mg}/\text{m}^3$ より小さいかあるいは等しい時、相関係数は ≥ 0.75 ）」を「相関係数は ≥ 0.85 」に改訂した。

c. 信頼区間半値幅と許容区間半値幅

粒子状物質の信頼区間半値幅と許容区間半値幅の相対パーセンテージの計算方法を改訂した。

粒子状物質 CEMS の現場測定は、従来基準の中では信頼区間半値幅と許容区間半値幅の排出規制値（実際の排ガス状態）のパーセンテージを粒子状物質 CEMS の一種の観察指標としていた。

測定の必要により、異なる区間の粒子状物質濃度を得るため、運転状況を調整する必要があり、測定期間の粒子状物質濃度と排出規制値は一致するとは限らず、従って今回の基準改訂では、この指標を信頼区間半値幅と許容区間半値幅の測定期間の参照方法の実態濃度平均値に対するパーセンテージに改めることで、更に実際の意義を備えた。

d. 正確度

近年、汚染処理技術が急速に進歩し、環境管理の新たな規制基準要件が日増しに厳格になるに従って、発生源が排出する粒子状物質の濃度は次第に低下し、新たな火力発電所排出基準の粒子状物質の要件は $30\text{mg}/\text{m}^3$ 未満であり、一部の地方の基準は更に厳格に $10\text{mg}/\text{m}^3$ 、更には $5\text{mg}/\text{m}^3$ に達することを求めており、これが同時に粒子状物質 CEMS のモニタリング技術と測定正確度に対しても更に高い要件を提起している。正確度指標の合理性を増し、日常の比較試験の要件を満たすため、基準作成官庁の長年の現場 CEMS 測定と現場比較試験の経験に基づき、低濃度対比について新たな技術性能要件を増加規定し、改訂後の「正確度」技術指標は以下の通りであり、測定方法は従来基準と基本的に一致する。改訂後の「正確度」技術指標は、

参照方法で測定した排ガス中の粒子状物質排出濃度の平均値は、

- a) $>200\text{mg}/\text{m}^3$ の時、CEMS と参照方法の比較試験結果の平均値の相対誤差は $\pm 15\%$
- b) $>100\text{mg}/\text{m}^3 \sim \leq 200\text{mg}/\text{m}^3$ の時、CEMS と参照方法の測定結果の平均値の相対誤差は $\pm 20\%$
- c) $>50\text{mg}/\text{m}^3 \sim \leq 100\text{mg}/\text{m}^3$ の時、CEMS と参照方法の測定結果の平均値の相対誤差は $\pm 25\%$
- d) $>20\text{mg}/\text{m}^3 \sim \leq 50\text{mg}/\text{m}^3$ の時、CEMS と参照方法の測定結果の平均値の絶対誤差は $\pm 15\text{mg}/\text{m}^3$
- e) $\leq 20\text{mg}/\text{m}^3$ の時、CEMS と参照方法の測定結果の平均値の絶対誤差は $\pm 5\text{mg}/\text{m}^3$

5.4.3 排ガス流速連続測定システム

測定は依然として現場のみで行い、今回の改訂では従来の指標「流速の相対誤差」を「正確度」に改め、叙述を更に明確にした。その他の性能指標及び測定方法は従来基準『固定発生源排ガス連続モニタリングシステム技術要件及び測定方法（試行）』（HJ/T 76-2007）と基本的に一致する。

5.4.4 排ガス温度連続測定システム

測定は依然として現場のみで行い、今回の改訂では従来指標の「指示値偏差」を「正確度」に改め、叙述を更に明確にした。性能指標及び測定方法は従来基準『固定発生源排ガス連続モニタリングシステム技術要件と測定方法（試行）』（HJ/T 76-2007）と基本的に一致する。

5.4.5 排ガス湿度連続測定システム

測定は依然として現場のみで行い、今回の改訂では従来の指標を明確に「正確度」と改め、叙述を更に明確にした。「乾きガス及び湿りガス酸素」方法により排ガス湿度を測定する機器に対して酸素含有量技術指標との合致以外に、「湿度正確度」指標の要件に合致しなければならず、性能指標及び測定方法は従来基準『固定発生源排ガス連続モニタリングシステム技術要件と測定方法（試行）』（HJ/T 76-2007）と基本的に一致する。

5.5 試験プロセスと適用性試験

試験には実験室試験と現場試験が含まれる。適用性試験の要件は従来基準の規定を改訂していない。

実験室測定を増加した後、実験室測定に合格した後、はじめて現場測定を行うことができる。

現場試験には初期検査、90d 運転と再検査が含まれる。システムが 168h 正常運転した後測定を行い、測定期間は 168h 以上でなければならない。測定期間には計画外のメンテナンス、点検修理と調節を行ってはならない。システムが技術指標初期検査に合格し、そして 90d の連続運転を行った後、再検査を開始する。再検査期間は 24h 以上とする。

5.6 精度保証

精度保証はモニタリング過程の総合的品質管理であり、環境モニタリングデータの正確性と信頼性を保証するすべての活動と措置を含んでいる。今回の基準改訂で実験室測定指標を増加した後、精度保証の内容をそれに応じて改訂した。主に設置の精度保証、測定の精度保証、運転期間の精度保証の 3 つの部分が含まれる。

a. 設置の精度保証章節を削除

この基準は CEMS の適用性試験の基準として、CEMS の性能技術要件と測定方法に関する規定である。連続モニタリングシステムの設置と測定位置の選択は HJ/T 75 の規定に依拠し、参照方法の試料採取位置と試料採取ポイントの選択は GB/T 16157 の規定に依拠し、この基準では更には詳述せず、直接引用している。

b. 現場試験の精度保証

現場試験（初期検査と再検査）の精度保証部分は、実験室の精度保証の要件を満たす以外に、また以下の要素を考慮し測定の有効性を保証しなければならない。

- a) 運転状況の安定性
- b) 試料採集の有効性

この部分の改訂は運転状況保証、機器設備、試料採集、検査方法、精度コントロールの分類と説明に基づき、従来の順序を調整したが、内容の変更はない。

c. 運転期間の精度保証

この部分は運転期間に、粒子状物質モニタリングユニットのゼロドリフト、スパンドリフトが CEMS の性能技術要件を満たすこと、ガス状汚染物質モニタリングユニットのゼロドリフト、スパンドリフト、直線性誤差、相対正確度がいずれも CEMS の性能技術要件を満たすこと、流速モニタリングユニットの定期的なゼロ点（あるいは／とスパン）校正を求め、システムの性能要件を保証している。

有効利用率はシステムの性能評価指標ではなく、従って基準改訂ではこの章節の有効利用率についての説明を削除した。その他の運転期間の精度保証の説明は従来基準との一

致を維持している。

5.7 付属書

今回の改訂では従来の基準の付属書に修正、改善、標準化と統合を行い、必要な新しい付属書を増加した。

5.7.1 付属書 A—CEMS の日報表、月報表と年報表

日報表の書式に変更はない。付属書 B の中で表中の各項目記入計算の依拠と公式を規定した。

月報表はすなわち排ガス連続モニタリング日平均値の月報表であり、従来の報告表には 1 日の汚染物質濃度平均値があり、また汚染物質換算濃度平均値もあった。排出総量観察のために、汚染物質換算濃度平均値を報告する必要はないため、改訂後の排ガス連続モニタリング日平均値月報表には 1 日排出濃度と排出量だけが含まれている。

年報表はすなわち排ガス連続モニタリング月平均値の年報表であり、従来の報告表には汚染物質濃度平均値があり、また汚染物質換算濃度平均値があった。汚染物質濃度平均値と換算濃度平均値についての計算と記録は実際的な意義が無いため、改訂後の排ガス連続モニタリング日平均値年報表は簡略化を行い、濃度と排出量だけが含まれている。

5.7.2 付属書 B—CEMS データ収集記録と処理の要件

今回の基準改訂では、付属書 B の中で CEMS のデータ収集処理と伝送システムソフトウェアに対する要件について詳細に説明している。それには主に、データの収集・記録・保存の要件、データ形式の要件、データステータスタグの要件、データ処理の計算方法、公式と要件、データソフトウェア機能の要件とデータ通信と出力の要件の合計 6 つの部分が含まれる。いずれも今回の改訂で増加された内容で、改訂の依拠は主に中国環境モニタリング総ステーション機器品質検査室の長年にわたる CEMS の適用性試験の経験と環境管理の実際的な要請によるものであり、CEMS のソフトウェア機能に対し標準化を行うことを求めている。主に改訂内容は以下の通りである。

(1) データの収集・記録・保存の要件

少なくとも 5s ごとに 1 組のシステム測定の実タイムデータを採集する。主に以下の内容を含む。粒子状物質測定的一次物理量、ガス状汚染物質の体積／実測質量濃度、排ガスの酸素含有量、排ガスの流速、排ガスの温度、排ガスの静圧、排ガスの湿度など。

少なくとも 1min ごとに 1 組のシステム測定の間隔データを記録保存し、データはその時間帯の平均値である。主に以下の内容を含む。粒子状物質の一次物理量と質量濃度、ガス状汚染物質の体積／質量濃度、排ガスの酸素含有量、排ガスの流速と流量、排ガスの温度、排ガスの静圧、排ガスの湿度と大気圧値。もし測定結果に湿りガス／乾きガス状態の異なる変換数値があれば、その湿りガス状態と乾きガス状態の測定データを同時に表示記録しなければならない。

1時間データにはその時間内の少なくとも45min分の1分間データが含まれなければならない。データはその時間帯の平均値である。主に以下の内容を含む。粒子状物質の質量濃度（換算濃度）、粒子状物質の排出量、ガス状汚染物質の質量濃度（換算濃度）、ガス状汚染物質の排出量、排ガスの酸素含有量、排ガスの流量、排ガスの温度、排ガスの静圧、排ガスの湿度と生産負荷など。1時間データの記録表がすなわち日報表である。

1日データにはその日の少なくとも20hの1時間データが含まれなければならない。データはその時間帯の平均値である。主に以下の内容を含む。粒子状物質の質量濃度と排出量、ガス状汚染物質の質量濃度と排出量、排ガスの酸素含有量、排ガスの流量、排ガスの温度、排ガスの静圧、排ガスの湿度と生産負荷など。1日データ記録表がすなわち月報表である。

1ヵ月データにはその月の少なくとも27d（そのうち2月は少なくとも25d）の1日データが含まれなければならない。データはいずれもその期間の平均値である。主に以下の内容を含む。粒子状物質の排出量、ガス状汚染物の排出量、排ガスの酸素含有量、排ガスの流量、排ガスの温度、排ガスの静圧、排ガスの湿度と生産負荷など。1ヵ月データ記録表がすなわち年報表である。

データ報告表の中では当日、当月、当年の各指標データの最大値、最小値と平均値を集計し記録しなければならない。1h 汚染物質換算濃度の平均値が排出基準規制値を上回った時、CEMSは基準超過の警報情報を発して記録できなければならない。CEMSの日報表、月報表、年報表中の汚染物質濃度、排ガスの流量と排ガスの酸素含有量はいずれも乾きガス標準状態値である。

(2) データ形式の要件

CEMSがリアルタイムデータと一定時間帯のデータを記録し処理する場合、データ形式は少なくとも表7と表8の要件に合致しなければならない。

表7 CEMSのデータ形式一覧表

番号	項目の名称		単位	小数位
1	SO ₂ 、NO _x の体積濃度	>500	μmol/mol	0
		≤500	(10 ⁻⁶ mol/mol、ppm)	1
2	SO ₂ 、NO _x の質量濃度	>1000	mg/m ³	0
		≤1000		1
3	粒子状物質の質量濃度	>500	mg/m ³	0
		≤500		1
4	排ガスの酸素含有量		%V/V	2
5	排ガスの流速		m/s	2
6	排ガスの温度		℃	1
7	排ガスの静圧（表圧）		Pa（あるいはkPa）	0（あるいは2）
8	大気圧		kPa	1
9	排ガスの湿度		%V/V	2
10	煙道の断面積		m ²	2
11	汚染物質排出速度		kg/h	3
12	汚染物質排出量		kg	3
13	CO ₂ 体積濃度		%V/V	2
14	1時間当たり排ガス流量		m ³ /h	0
15	1日当たり排出量		×10 ⁴ m ³ /d	3
16	発生源の負荷		%	1
17	粒子状物質測定一次物理量		無次元	/

表8 CEMSデータのタイムスタンプデータ一覧表

データ時間のタイプ	タイムスタンプ	定義	記述と例示
リアルタイムデータ（5s）	YYYYMMDDHHMMSS	タイムスタンプはデータ収集の時刻で、データは対応する時刻に収集した測定瞬時値	20140628130815 は2014年6月28日13時8分15秒の測定瞬時値
1分間データ	YYYYMMDDHHMM	タイムスタンプは測定終了時間で、データはその時刻の前の1分間の測定平均値	201406281308 は2014年6月28日13時7分01秒から13時8分00秒の間の測定平均値
1時間データ	YYYYMMDDHH	タイムスタンプは測	2014062813 は2014

		定終了時間で、データはその時刻の前の1時間の測定平均値	年6月28日12時01分から13時00分間の測定平均値
1日平均値データ	YYYYMMDD	タイムスタンプは測定開始時間で、データは当日の1時から24時(翌日0時)までの測定平均値	20140628は2014年6月28日1時から29日0時までの測定平均値
1ヵ月平均値データ	YYYYMM	タイムスタンプは測定開始時間で、データは当月1日から最後の日までの測定平均値	201406は2014年6月1日から30日までの測定平均値

(3) データ処理の計算方法、公式と要件

本部分の改訂は従来基準の付属書B中のいくつかの計算公式をCEMSのソフトウェアの実際の作業ニーズを考慮し、システムの標準化を行い、異なる期間の汚染物質濃度計算、換算と排出速度と排出量の計算方法と公式に統一した規定を行い、統一したデータ収集、計算、処理と事後の標準化した評価と使用に資する。本部分の各計算公式は合計22種である。主に以下のものが含まれる。汚染物質濃度変換の計算公式、汚染物質質量濃度集計の計算公式、汚染物質換算濃度の計算公式、汚染物質排出流量の計算公式、汚染物質排出速度と排出量の計算公式とその他の計算公式などで、改訂内容は比較的全面的である。

(4) データソフトウェア機能の要件

本部分の改訂はCEMSソフトウェアの現場管理要件と実際の作業ニーズを考慮し、システムの標準化と明確な説明を行った。主に以下のものが含まれる。セキュリティ管理と使用権限の要件、データ表示、記録、検索と管理の要件、パラメータと公式の設定と修正の要件など。内容の修正はCEMSのパラメータ虚偽設定あるいはデータ的人為的修正などの規範に合わない、あるいは違法な状況を有効に規制するだろう。

5.7.3 付属書C—粒子状物質CEMSの校正関連測定の実例

本部分は従来基準の計算実例を踏襲し、粒子状物質CEMSに新たに規定した信頼区間の半値幅と許容区間の半値幅の計算方法により改めて計算を行い、すなわち従来の「排出規制値」を参考にした計算を「今回の測定濃度平均値」を参考計算の分母に改めたのみである。

5.7.4 付属書D—固定発生源排ガスの二酸化硫黄、窒素酸化物と酸素の排出濃度の測定—機器分析方法

この部分の改訂内容には以下のものが含まれる。

(1) 適用範囲

長年にわたる実際の測定状況に基づき、酸素含有量の相対正確度の測定に適用することを明確に説明した。

(2) 測定レンジ

従来基準の中で、本方法に対し、測定レンジは選択した測定システムのスパンにより決定されるが、ガス状汚染物質の濃度は選択した測定システムの使用スパンの30%を下回ってはならず、もし1回の測定期間のいかなる時刻においても、ガス状汚染物質の濃度が選んだスパンは上回れば、その回の測定は無効である。

現場試験期間のスパンは固定しているため、今回改訂したガス状汚染物質の濃度は一般に選択した測定システムの使用スパンの20%を下回らない。

(3) 測定システムの直線性誤差性能の規定

従来基準中の分析計の校正誤差：ゼロ、中と高濃度の標準ガスに対しては、スパンの±2%を下回らなければならない。

改訂後に標準ガスの濃度範囲を明確にし、そして長年にわたる実際の測定状況に基づきシステム性能に対する性能の要件を強化した。改訂後の内容は、

分析計の校正誤差

ゼロ、中（フルスケールの50%～60%の標準ガス）と高濃度（フルスケールの80%の標準ガス）の標準ガスに対し、フルスケールの±1%を下回らなければならない。

(4) サンプルング前後のドリフト性能の規定

従来基準中の内容

サンプルングシステムの偏差：試料採取プローブの出口に既知の濃度のガスを通し、測定システムが表示したガス濃度は同じ気体を分析計に通した時の測定システムが表示した気体濃度との差である。

試料採取システムの偏差性能規定：ゼロ、中と高濃度の標準ガスについては、計器のフルスケールの±5%を下回らなければならない。

この指標のサンプルングシステム性能観察は分析計の指標観察ではなく、今回の改訂は性能要件をサンプルング前後のドリフトに改訂した。

サンプルング前後のドリフト：測定システムが試料を採取する前に、標準ガスを通し、そして分析計の指示値 C1 を記録する。サンプルングの終了後、再び標準ガスを通し、そして分析計の指示値 C2 を記録する。(C2-C1) を用いてサンプルング前後のドリフトとする。

ゼロガスと高濃度標準ガスについて、サンプルング前後のドリフトはフルスケールの±2.5%以内でなければならない。

5.7.5 付属書 E—CEMS サンプルガス移送管路と冷却除湿設備の技術指標要件

本部分の付属書は今回の基準改訂で新たに増加した内容であり、今回は資料的付属書の形式で CEMS のキーデバイス「除湿設備」と「サンプルガス移送管路」に対し技術要件を示すことで、これらのキーデバイスの性能と品質を標準化している。しかし今回の改訂では技術要件を CEMS の機器性能試験の指標とはしておらず、従ってまた対応する測定方法も規定しておらず、参考としてのみ使用している。CEMS 技術の発展に従って、おそらく今後の改訂の中で関連する要件が完備されるだろう。

5.7.6 付属書 F—当量濃度の計算方法

本部分の付属書は今回の改訂で新たに増加した内容であり、今回は資料的付属書の形式で直接挿入方式の CEMS 機器の当量校正の計算過程と校正方式について説明とデモンストレーションを行い、それにより直接挿入方式 CEMS 機器の日常校正、検証と現場検査などの技術作業を標準化している。

5.7.7 付属書 G—CEMS 実験室試験と現場試験の原記録表

本部分の付属記録表は従来基準の中に含まれた現場性能測定記録表以外に、新たに増加した実験室技術指標に基づき対応する実験室測定記録表の書式を追加し、そして従来からの現場測定記録表の書式を追加改善し、使用する記録表の数は 21 種に達した。

6 規格検証

6.1 規格検証計画

本基準は主に固定発生源排ガス連続モニタリングシステムの機器設備の設計、製造及び測定などの業務に用いるため、この検証作業は基準作成官庁が準備し、総ステーションの北京昌平興寿試験所で 10 型番の 3 種類の異なる原理のガス状汚染物質 CEMS と 3 型番の粒子状物質 CEMS（型番ごとの機器は各 3 台）の実験室検証試験を行った。それぞれ上海市、湖北省、江蘇省と北京市などで発生源の現場検証試験を実施し、それぞれ実験室試験と現場試験の方法について規格検証を行った。

検証に参加した技術者はいずれも上述の固定発生源排ガス連続モニタリングシステム機器設備検査の資格証明書を持った関連の専門家と技術者である。

今回の基準改訂検証の計画は、先ず各種の固定発生源排ガス連続モニタリングシステムを使用して作成した基準の中の機器の機能と使用などに対して提起した具体的な要件と対照して試験と検査を行い、作成した基準の方法の適用性を提起した。次に、各種の固定発生源の排ガス連続モニタリングシステムを使用し作成した基準技術要件と測定方法の中の性能指標ごとに逐一関連する性能試験を行い、試験結果をまとめ分析し、そして作成した基準の中の技術指標要件と比較判定を行い、作成した基準の中の各性能指標の科学性と合理性を検証した。

6.2 規格検証のプロセス

(1) 規格検証の主なプロセス

今回の基準作成の規格検証作業は主に基準作成官庁が準備し集中的に検証を完成させ、検証のプロセスの中では統一された実験条件の下で既存の測定機器と関連設備を使用し、基準作成テキストの中で求められた機器の技術指標と測定方法により少なくとも3台(セット)以上の機器の検証試験を行い、大量の機器試験の基礎データを得て、これを基礎に全員で協議とまとめを行い、「検証レポート」を作成した。

(2) 基準作成検証データの集計とまとめ

今回の基準作成で固定発生源排ガス連続モニタリングシステムに対して新たに増加したガス状汚染物質モニタリングユニットの実験室測定指標は12項目、粒子状物質モニタリングユニットの実験室試験指標は6項目である。そのうち振動の影響試験は現在まだ試験条件を備えていないために実施されておらず、今後の実施が待たれる。

ガス状汚染物質モニタリングユニットの実験室技術仕様検証試験データの集計結果は、全部で技術指標11項目を検証し、3種類の異なる原理の10型番の国産と輸入のガス状汚染物質CEMSが実験室性能試験に合格し、圧倒的部分の試験結果は改訂基準の中の技術指標要件に適合し、7項目の技術指標に基準の要件を超過する状況が延べ31台で発生した。それぞれ、「24hゼロドリフトとスパンドリフト」で規定の基準を超過した物が延べ4台、「直線性誤差(20%、40%、60%と80%フルスケールを含む)」が規定の基準を超過した物が延べ14台、「干渉成分の影響」が規定の基準を超過した物が延べ8台、「応答時間」が規定の基準を超過した物が延べ2台、「1週間ゼロドリフトとスパンドリフト」が規定の基準を超過した物が延べ1台、「電源電圧変化の影響」が規定の基準を超過した物が延べ1台、「サンプリング流量変化の影響」が規定の基準を超過した物が延べ1台であった。全体的な実験室性能試験の技術指標は比較的合理的で、大部分のCEMS機器(>80%)設備は指標要件を満たすことができ、少数の機器設備(<20%)が基準要件に適合しなかったが、指標試験方法は実行可能である。

粒子状物質モニタリングユニットの実験室技術仕様検証試験データの集計結果は、全部で技術指標5項目を検証し、3種類の型番の国産と輸入の粒子状物質CEMSが実験室性能試験に合格し、1種類の型番の機器が設備の問題により試験指標が不完全だったことを除いて、残りのすべての試験結果はいずれも改訂基準の中の技術指標要件に適合し、技術指標設定と測定方法は合理的で実行可能である。

(3)『規格検証データ集計レポート』は付属書を参照。

7 基準実施の提言

本基準の実施を適切に強化し、わが国の固定発生源排ガス連続モニタリングシステムの技術要件を標準化し、わが国のCEMSの品質を向上し、CEMSの環境管理のためのサービス

を促進するため、環境管理サービスの観点から、各 CEMS メーカーが排ガス連続モニタリングシステムの研究開発、製造と検証を行う場合は本基準を厳格に実施しなければならない。各測定機関が CEMS に対して性能試験を行う場合も、厳格に本基準の規定と要件に基づき行わなければならない。その他に、各レベルの環境保護管理と技術機関が CEMS の設置、試運転調整、検収と日常比較及び監督審査の場合に、この基準を参照し実施することができる。技術的な観点からは、環境保護部は本基準改訂後の周知徹底と育成訓練を強化し、各 CEMS の製造及び販売企業に本基準を理解させ、その機器の製造、研究開発及びアフターサービスでの実施を徹底し、各レベルの環境モニタリングと監督管理機関に CEMS の機器設備の新たな要件と新たな特徴を理解させ、環境管理能力とレベルを高めなければならない。

8 参考文献

- [1] Performance Standards and Test Procedures for Continuous Emission Monitoring Systems- for gaseous, particulates and flow-rate monitoring systems, UK. Environment Agency Version 3.1, 2008
- [2] Testing of automated measuring systems. General concepts. VDI 4203, Part 1 (2003).
- [3] Testing of automated measuring systems. Test procedures for measuring systems of gaseous and particulate emissions. VDI 4203, Part 2 (2003).
- [4] U.S.EPA. Performance Specification 1-Specifications and Test Procedures for Continuous Opacity Monitoring Systems in Stationary Sources, 40 CFR part 60-Appendix B.
- [5] U.S.EPA. Performance Specification 2-Specifications and Test Procedures for SO₂ and NO_x Continuous Emission Monitoring Systems in Stationary Sources, 40 CFR part 60-Appendix B.
- [6] U.S.EPA. Performance Specification 3-Specifications and Test Procedures for O₂ and CO₂ Continuous Emission Monitoring Systems in Stationary Sources, 40 CFR part 60-Appendix B.
- [7] U.S.EPA. Performance Specification 6-Specifications and Test Procedures for Continuous Emission Rate Monitoring Systems in Stationary Sources, 40 CFR part 60-Appendix B.
- [8] U.S.EPA. Continuous Emission Monitoring, 40 CFR part 75.
- [9] HJ 653-2013 環境空気粒子状物質 (PM₁₀ と PM_{2.5}) 連続自動モニタリングシステム技術要件及び測定方法
- [10] HJ 654-2013 環境空気ガス状汚染物質 (SO₂、NO₂、O₃、CO) 連続自動モニタリングシステム技術要件及び測定方法
- [11] GB/T 5170.14-2009 電工電子製品環境試験設備の基本パラメータ検査方法の振動(正弦) 試験用電動振動台
- [12] GB 6587.4-86 電子測定機器の振動試験
- [13] GJB 360.13-87 電子及び電気部品の試験方法低周波振動試験
- [14] GB/T 18403.1-2001 ガス分析器の性能表示

付属書：

規格検証レポート

方法名称：固定発生源排ガス（SO₂、NO_X、粒子状物質）連続

モニタリングシステム技術要件及び測定方法

プロジェクト編集総括機関：中国環境モニタリング総ステーション

検証機関：中国環境モニタリング総ステーション 上海市環境モニタリングセンター

プロジェクト責任者及び職名：王強 正高級エンジニア

連絡先：北京市安外大羊坊8号院（乙） 電話：01084943221

レポート作成者及び職名：周剛 エンジニア

報告期日：2014年11月28日

1 実験室の基本情報

付表 1-1 検証参加スタッフの情報登録表

氏名	性別	年齢	職務あるいは職名	専攻	関連する分析の 従事勤務年数
王 強	男	38	正高級エンジニア	環境モニタリング	14
周 剛	男	32	エンジニア	環境モニタリング	7
鐘 琪	男	29	エンジニア	環境モニタリング	7
趙金宝	男	30	エンジニア	環境モニタリング	4
梁 宵	男	36	エンジニア	環境モニタリング	2
遲 穎	女	44	エンジニア	環境モニタリング	8
楊 凱	男	44	研究員	環境モニタリング	18
付 斌	男	34	高級エンジニア	環境モニタリング	13
朱 偉	男	35	エンジニア	環境モニタリング	13
韓占恒	男	34	エンジニア	環境モニタリング	5
王 威	男	42	エンジニア	環境モニタリング	15
周 斌	男	39	エンジニア	環境モニタリング	10
葉華俊	男	36	高級エンジニア	環境モニタリング	15
齊 宇	男	25	エンジニア	環境モニタリング	3
鄭永建	男	23	エンジニア	環境モニタリング	3
魯愛昕	男	37	高級エンジニア	環境モニタリング	14
謝玉桃	男	22	エンジニア	環境モニタリング	2
唐 鵬	男	25	エンジニア	環境モニタリング	4
高新崗	男	48	高級エンジニア	環境モニタリング	23
項恩岩	男	25	エンジニア	環境モニタリング	13
呂 岩	男	36	エンジニア	環境モニタリング	10
楊 濤	男	28	エンジニア	環境モニタリング	10
王齊鳴	男	50	高級エンジニア	環境モニタリング	20
李 強	男	49	高級エンジニア	環境モニタリング	20
范 朝	男	49	高級エンジニア	環境モニタリング	20
唐 溢	男	26	エンジニア	環境モニタリング	10
尉世民	男	44	高級エンジニア	環境モニタリング	20
王勁松	男	39	エンジニア	環境モニタリング	10
杜 英	男	38	高級エンジニア	環境モニタリング	20
曹志成	男	27	エンジニア	環境モニタリング	10
徐 穎	男	50	高級エンジニア	環境モニタリング	20
范黎鋒	男	46	高級エンジニア	環境モニタリング	10
李浙英	男	25	エンジニア	環境モニタリング	8

曹 偉	男	30	工程師	環境モニタリング	8
-----	---	----	-----	----------	---

2 データ検証の結果

2.1 固定発生源連続モニタリングシステムの性能測定集計（完全抽出式ガス状汚染物質モニタリングユニット）

付表 2-1 二酸化硫黄分析計検証試験集計

指標の名称	本基準の指標	検証結果						備考
		機器 A-1	機器 A-2	機器 A-3	機器 B-1	機器 B-2	機器 B-3	
ゼロドリフト/24h	±2.0%F.S.	0.69%	0.80%	0.55%	1.72%	-0.76%	0.44%	
スバンドリフト/24h	±2.0%F.S.	1.23%	0.84%	-1.12%	3.40%	0.44%	-1.04%	1台が超過
ゼロドリフト/週	±3.0%F.S.	-0.71%	0.40%	-0.55%	-1.72%	-1.40%	-2.40%	
スバンドリフト/週	±3.0%F.S.	0.68%	-0.25%	-0.29%	1.92%	-2.40%	-1.60%	
立ち上がり応答時間	≤120s	35s	40s	42s	65s	80s	75s	
立ち下がり応答時間	≤120s	42s	41s	46s	52s	58s	56s	
繰り返し性	≤2.0%	0.61%	0.14%	0.43%	0.26%	0.29%	1.52%	
直線性誤差（20%）	±2.0%F.S.	-0.04%	-0.38%	-0.07%	0.23%	0.08%	0.20%	
直線性誤差（40%）	±2.0%F.S.	-0.17%	-0.30%	-0.32%	0.16%	0.07%	-0.03%	
直線性誤差（60%）	±2.0%F.S.	0.31%	-0.09%	-0.02%	0.34%	0.30%	0.16%	
直線性誤差（80%）	±2.0%F.S.	-0.86%	-0.94%	-1.10%	-0.28%	-0.48%	-0.68%	
電圧の影響	±2.0%F.S.	0.15%	0.06%	0.2%	0.15%	0.19%	0.31%	
干渉ガスの影響	±5.0%F.S.	0.08%	-0.29%	1.85%	4.85%	-0.72%	2.77%	
温度の影響	±5.0%F.S.	1.9%			-3.9%			試験未実施以外は すべて合格
平行性	≤5%	0.69%			0.29%			
サンプルガス流量の影響	±2.0%F.S.	0.61%			1.20%	0.93%	0.70%	

付表 2-1 二酸化硫黄分析計検証試験集計（続表 1）

指標の名称	本基準の指標	検証結果						備考
		機器 C-1	機器 C-2	機器 C-3	機器 D-1	機器 D-2	機器 D-3	
ゼロドリフト/24h	±2.0%F.S.	0.88%	0.68%	0.28%	-0.03%	-0.06%	0.56%	すべては合格
スバンドリフト/24h	±2.0%F.S.	-0.44%	-0.68%	-0.48%	-1.58%	1.66%	-1.51%	
ゼロドリフト/週	±3.0%F.S.	0.88%	0.60%	0.28%	0.01%	-0.06%	0.30%	
スバンドリフト/週	±3.0%F.S.	-0.16%	-1.32%	-0.60%	-0.18%	0.85%	-0.48%	
立ち上がり応答時間	≤120s	44s	42s	43s	58s	60s	57s	
立ち下がり応答時間	≤120s	30s	32s	29s	49s	48s	46s	
繰り返し性	≤2.0%	0.13%	0.13%	0.13%	0.84%	0.80%	1.75%	
直線性誤差（20%）	±2.0%F.S.	-0.91%	-0.71%	-0.04%	-0.10%	-0.48%	0.28%	
直線性誤差（40%）	±2.0%F.S.	-0.73%	-0.35%	0.29%	0.17%	-0.02%	0.17%	
直線性誤差（60%）	±2.0%F.S.	-1.02%	-0.48%	0.48%	0.79%	0.53%	0.48%	
直線性誤差（80%）	±2.0%F.S.	-2.97%	-2.31%	-1.05%	0.54%	0.43%	0.07%	2台が超過
電圧の影響	±2.0%F.S.	0.13%	0.15%	0.36%	0.06%	0.53%	0.68%	
干渉ガスの影響	±5.0%F.S.	1.53%	2.27%	2.44%	11.10%	13.84%	11.47%	3台が超過
温度の影響	±5.0%F.S.	3.0%			2.3%			試験未実施以外は すべて合格
平行性	≤5%	0.05%			1.11%			
サンプルガス流量の影響	±2.0%F.S.	1.10%	0.89%	1.33%	-0.09%	-0.01%	0.11%	

付表 2-1 二酸化硫黄分析計検証試験集計 (続表 2)

指標の名称	本基準の指標	検証結果						備考
		機器 E-1	機器 E-2	機器 E-3	機器 F-1	機器 F-2	機器 F-3	
ゼロドリフト/24h	±2.0%F.S.	0.00%	1.12%	0.70%	0.00%	1.12%	0.70%	全て合格
スバンドリフト/24h	±2.0%F.S.	0.00%	-0.98%	-0.98%	0.00%	-0.98%	-0.98%	
ゼロドリフト/週	±3.0%F.S.	-1.26%	1.47%	0.83%	-1.26%	1.47%	0.83%	
スバンドリフト/週	±3.0%F.S.	0.45%	-0.98%	-0.98%	0.45%	-0.98%	-0.98%	
立ち上がり応答時間	≤120s	54s	48s	60s	113s	80s	113s	
立ち下がり応答時間	≤120s	35s	40s	53s	85s	67s	75s	
繰り返し性	≤2.0%	0.42%	0.44%	0.53%	0.55%	0.47%	0.52%	
直線性誤差 (20%)	±2.0%F.S.	-1.09%	-1.19%	-0.88%	-0.49%	-1.33%	-1.01%	
直線性誤差 (40%)	±2.0%F.S.	-1.09%	-0.94%	-0.69%	-0.59%	-1.80%	-1.66%	
直線性誤差 (60%)	±2.0%F.S.	-0.06%	-0.20%	0.34%	-0.12%	-1.52%	-1.19%	
直線性誤差 (80%)	±2.0%F.S.	-1.83%	-0.61%	-0.43%	-0.78%	-2.28%	-1.86%	1台が超過
電圧の影響	±2.0%F.S.	0.30%	0.03%	0.10%	-0.05%	-0.26%	-0.37%	
干渉ガスの影響	±5.0%F.S.	0.15%	0.00%	0.00%	-0.70%	0.00%	0.01%	
温度の影響	±5.0%F.S.	3.3%			/			試験未実施以外は すべて合格
平行性	≤5%	0.32%			0.40%			
サンプルガス流量の影響	±2.0%F.S.	-0.83%			0.50%			

付表 2-2 窒素酸化物分析計検証試験集計

指標の名称	本基準の指標	検証結果						備考
		機器 A-1	機器 A-2	機器 A-3	機器 B-1	機器 B-2	機器 B-3	
ゼロドリフト/24h	±2.0%F. S.	0.30%	0.47%	0.13%	-0.40%	0.96%	0.36%	全て合格
スバンドリフト/24h	±2.0%F. S.	-1.11%	-1.35%	0.64%	1.16%	0.96%	-0.52%	
ゼロドリフト/週	±3.0%F. S.	-0.03%	0.04%	-0.58%	-0.68%	1.60%	0.20%	
スバンドリフト/週	±3.0%F. S.	-1.66%	-3.12%	-1.16%	0.24%	0.20%	0.56%	
上昇応答時間	≤120s	37s	33s	41s	59s	53s	58s	
下降応答時間	≤120s	38s	38s	39s	62s	62s	60s	
繰り返し性	≤2.0%	0.14%	0.24%	0.32%	0.14%	0.42%	0.06%	
直線性誤差 (20%)	±2.0%F. S.	-0.85%	-0.10%	-1.55%	0.07%	-0.20%	-1.05%	
直線性誤差 (40%)	±2.0%F. S.	-0.39%	-0.23%	-1.35%	0.43%	0.20%	-0.32%	
直線性誤差 (60%)	±2.0%F. S.	-0.87%	-0.42%	-1.75%	-1.60%	-2.23%	-2.85%	2台が超過
直線性誤差 (80%)	±2.0%F. S.	-0.37%	-0.83%	-1.41%	0.43%	0.35%	-0.59%	
電圧の影響	±2.0%F. S.	0.36%	0.22%	0.54%	0.01%	0.23%	0.07%	
干渉ガスの影響	±5.0%F. S.	2.41%	2.03%	2.26%	-2.37%	-9.35%	0.35%	1台が超過
温度の影響	±5.0%F. S.	3.2%			-0.1%			試験未実施以外は すべて合格
平行性	≤5%	0.10%			0.09%			
NO _x 変換効率	≥95%	84%	86%	83%				
サンプルガス流量の影響	±2.0%F. S.	0.3%			0.10%	0.03%	-0.37%	

付表 2-2 窒素酸化物分析計検証試験集計 (続表 1)

指標の名称	本基準の指標	検証結果						備考
		機器 C-1	機器 C-2	機器 C-3	機器 D-1	機器 D-2	機器 D-3	
ゼロドリフト/24h	±2.0%F. S.	1.44%	0.88%	0.16%	-0.17%	-0.17%	-0.26%	全て合格
スバンドリフト/24h	±2.0%F. S.	1.64%	1.00%	0.44%	0.60%	0.78%	-1.10%	
ゼロドリフト/週	±3.0%F. S.	0.80%	0.44%	0.08%	-0.18%	-0.17%	-0.11%	
スバンドリフト/週	±3.0%F. S.	0.12%	-0.20%	0.32%	-1.85%	-2.48%	-7.52%	1台が超過
上昇応答時間	≤120s	30s	30s	30s	42s	43s	49s	
下降応答時間	≤120s	44s	43s	44s	38s	39s	41s	
繰り返し性	≤2.0%	0.04%	0.06%	0.07%	0.51%	/	0.26%	
直線性誤差 (20%)	±2.0%F. S.	0.27%	0.25%	0.23%	-1.69%	-1.97%	-1.59%	
直線性誤差 (40%)	±2.0%F. S.	0.44%	0.51%	0.24%	-2.42%	-2.34%	-2.73%	3台が超過
直線性誤差 (60%)	±2.0%F. S.	-0.75%	-0.64%	-0.64%	-3.33%	-4.44%	-3.36%	3台が超過
直線性誤差 (80%)	±2.0%F. S.	-0.09%	-0.03%	0.09%	-2.03%	-3.05%	-3.25%	3台が超過
電圧の影響	±2.0%F. S.	0.02%	-0.02%	0.21%	0.92%	0.97%	-0.20%	
干渉ガスの影響	±5.0%F. S.	0.84%	-0.27%	-0.01%	1.64%	0.11%	2.43%	
温度の影響	±5.0%F. S.	-1.0%			-3.3%			試験未実施以外は すべて合格
平行性	≤5%	0.34%			3.82%			
NO _x 変換効率	≥95%							
サンプルガス流量の影響	±2.0%F. S.	0.03%	0.11%	0.09%	0.26%	-1.02%	1.35%	

付表 2-2 窒素酸化物分析計検証試験集計 (続表 2)

指標の名称	本基準の指標	検証結果						備考
		機器 E-1	機器 E-2	機器 E-3	機器 F-1	機器 F-2	機器 F-3	
ゼロドリフト/24h	±2.0%F. S.	1.19%	-0.30%	-0.60%	1.19%	-0.30%	-0.60%	全て合格
スパンドリフト/24h	±2.0%F. S.	2.42%	0.72%	0.06%	2.42%	0.72%	0.06%	2台が超過
ゼロドリフト/週	±3.0%F. S.	1.19%	-0.54%	-0.69%	1.19%	-0.54%	-0.69%	
スパンドリフト/週	±3.0%F. S.	2.42%	1.04%	0.36%	2.42%	1.04%	0.36%	
上昇応答時間	≤120s	20s	23s	31s	30s	19s	21s	
下降応答時間	≤120s	28s	36s	38s	33s	25s	27s	
繰り返し性	≤2.0%	0.26%	0.36%	0.12%	0.17%	0.27%	0.36%	
直線性誤差 (20%)	±2.0%F. S.	0.81%	0.21%	-0.09%	0.20%	0.10%	0.20%	
直線性誤差 (40%)	±2.0%F. S.	0.66%	0.45%	0.18%	0.38%	0.38%	0.38%	
直線性誤差 (60%)	±2.0%F. S.	0.01%	-0.21%	-0.45%	-0.41%	-0.71%	-0.31%	
直線性誤差 (80%)	±2.0%F. S.	-0.12%	-0.01%	-0.27%	-0.17%	-0.37%	-0.12%	
電圧の影響	±2.0%F. S.	0.37%	-0.22%	0.09%	0.40%	0.55%	0.45%	
干渉ガスの影響	±5.0%F. S.	0.48%	1.57%	1.52%	-1.59%	-0.20%	-0.80%	
温度の影響	±5.0%F. S.	/			2.7%			試験未実施以外は すべて合格
平行性	≤5%	0.30%			0.55%			
NO _x 変換効率	≥95%				88%	89%	88%	
サンプルガス流量の影響	±2.0%F. S.	1.00%			-1.87%			

2.2 固定発生源連続モニタリングシステムの性能測定集計（直接挿入式ガス状汚染物質モニタリングユニット）

付表 2-3 二酸化硫黄分析計検証試験集計

指標の名称	本基準の指標	検証結果						備考
		機器 G-1	機器 G-2	機器 G-3	機器 H-1			
ゼロドリフト/24h	±2.0%F. S.	0.08%	-0.52%	-0.56%	0.17%			全て合格
スパンドリフト/24h	±2.0%F. S.	0.08%	0.64%	0.32%	1.56%			
ゼロドリフト/週	±3.0%F. S.	0.04%	-0.16%	-0.36%	-0.17%			
スパンドリフト/週	±3.0%F. S.	-0.36%	0.24%	0.60%	1.68%			
上昇応答時間	≤120s	51s	57s	51s	30s			
下降応答時間	≤120s	33s	41s	39s	23s			
繰り返し性	≤2.0%	0.21%	0.16%	0.20%	0.29%			
直線性誤差 (20%)	±2.0%F. S.	-1.06%	-0.52%	-0.48%	0.02%			
直線性誤差 (40%)	±2.0%F. S.	0.03%	0.07%	0.03%	0.81%			
直線性誤差 (60%)	±2.0%F. S.	0.31%	0.59%	-0.20%	0.88%			
直線性誤差 (80%)	±2.0%F. S.	-1.21%	-0.73%	-1.39%	0.05%			
電圧の影響	±2.0%F. S.	-0.08%	0.00%	-0.06%	0.49%			
干渉ガスの影響	±5.0%F. S.	0.95%	1.11%	0.76%	-2.72%			
温度の影響	±5.0%F. S.	3.7%			/			試験未実施以外は すべて合格
平行性	≤5%	0.22%						

付表 2-4 窒素酸化物分析計検証試験集計

指標の名称	本基準の指標	検証結果						備考
		機器 G-1	機器 G-2	機器 G-3	機器 H-1			
ゼロドリフト/24h	±2.0%F. S.	0.04%	-0.12%	-0.12%	0.28%			全て合格
スバンドリフト/24h	±2.0%F. S.	-0.72%	1.28%	-1.20%	-0.92%			
ゼロドリフト/週	±3.0%F. S.	0.04%	0.00%	0.08%	0.05%			
スバンドリフト/週	±3.0%F. S.	-0.92%	1.20%	-0.76%	-1.92%			
上昇応答時間	≤120s	27s	34s	32s	37s			
下降応答時間	≤120s	27s	33s	30s	54s			
繰り返し性	≤2.0%	0.18%	0.36%	0.40%	0.88%			
直線性誤差 (20%)	±2.0%F. S.	0.61%	0.44%	0.68%	0.35%			
直線性誤差 (40%)	±2.0%F. S.	0.75%	0.40%	0.72%	-0.20%			
直線性誤差 (60%)	±2.0%F. S.	0.87%	0.28%	0.68%	0.01%			
直線性誤差 (80%)	±2.0%F. S.	1.00%	-0.21%	0.13%	0.07%			
電圧の影響	±2.0%F. S.	0.04%	0.08%	-0.14%	-0.67%			
干渉ガスの影響	±5.0%F. S.	-5.21%	-4.32%	-5.85%	0.09%			2台が超過
温度の影響	±5.0%F. S.	-3.5%			/			試験未実施以外は すべて合格
平行性	≤5%	0.71%						
NO _x 変換効率	≥95%							

2.3 固定発生源連続モニタリングシステムの性能測定集計（希釈抽出式ガス状汚染物質モニタリングユニット）

付表 2-5 二酸化硫黄分析計検証試験集計

指標の名称	本基準の指標	検証結果						備考
		機器 I-1	機器 J-1					
ゼロドリフト/24h	±2.0%F. S.	-3.48%	/					1台が超過
スパンドリフト/24h	±2.0%F. S.	1.32%	/					
ゼロドリフト/週	±3.0%F. S.	-5.68%	/					1台が超過
スパンドリフト/週	±3.0%F. S.	-0.60%	/					
上昇応答時間	≤120s	140s	/					1台が超過
下降応答時間	≤120s	156s	/					1台が超過
繰り返し性	≤2.0%	0.94%	0.53%					
直線性誤差 (20%)	±2.0%F. S.	-2.24%	-0.31%					
直線性誤差 (40%)	±2.0%F. S.	-1.85%	-0.06%					
直線性誤差 (60%)	±2.0%F. S.	-0.90%	0.99%					
直線性誤差 (80%)	±2.0%F. S.	-0.80%	0.21%					
電圧の影響	±2.0%F. S.	4.07%	0.37%					
干渉ガスの影響	±5.0%F. S.	-1.44%	1.56%					1台が超過
温度の影響	±5.0%F. S.	1.8%						試験未実施以外は すべて合格
サンプルガス流量の影響	±2.0%F. S.	2.14%	1.36%					1台が超過

付表 2-6 窒素酸化物分析計検証試験集計

指標の名称	本基準の指標	検証結果						備考
		機器 I-1	機器 J-1					
ゼロドリフト/24h	±2.0%F. S.	-0.20%						全て合格
スバンドリフト/24h	±2.0%F. S.	0.76%						
ゼロドリフト/週	±3.0%F. S.	-0.20%						
スバンドリフト/週	±3.0%F. S.	0.00%						
上昇応答時間	≤120s	66s						
下降応答時間	≤120s	103s						
繰り返し性	≤2.0%	0.40%	0.28%					
直線性誤差 (20%)	±2.0%F. S.	0.03%	0.16%					
直線性誤差 (40%)	±2.0%F. S.	0.32%	0.27%					
直線性誤差 (60%)	±2.0%F. S.	-0.04%	0.41%					
直線性誤差 (80%)	±2.0%F. S.	-0.56%	0.28%					
電圧の影響	±2.0%F. S.	0.15%	0.09%					
干渉ガスの影響	±5.0%F. S.	0.40%	-2.48%					
温度の影響	±5.0%F. S.	2.9%	/					試験未実施以外は すべて合格
NO _x 変換効率	≥95%	97%	96%					
サンプルガス流量の影響	±2.0%F. S.	1.00%	-0.07%	%	%	%	%	

2.4 固定発生源連続モニタリングシステムの性能測定集計（粒子状物質モニタリングユニット）

付表 2-7 粒子状物質分析計検証試験集計

指標の名称	本基準の指標	検証結果							備考
		機器 K-1	機器 K-2	機器 K-3	機器 L-1	機器 L-2	機器 L-3	機器 M-1	
ゼロドリフト/24h	±2.0%F. S.	0.29%	0.22%	-0.22%	-0.19%	0.19%	-0.25%	0.25%	
スパンドリフト/24h	±2.0%F. S.	0.04%	-0.06%	0.06%	-1.25%	-1.50%	1.75%	-0.13%	
ゼロドリフト/週	±3.0%F. S.	0.04%	0.02%	-0.18%	0.25%	0.31%	-0.19%	0.06%	
スパンドリフト/週	±3.0%F. S.	-0.01%	0.00%	0.00%	0.75%	-1.75%	-2.00%	-0.13%	
繰り返し性	≤2.0%	0.02%	0.01%	0.02%	1.4%	3.3%	0.5%	0.10%	
電圧の影響	±2.0%F. S.	0.04%	0.02%	0.02%	-2.16%	-2.40%	1.16%	0.35%	
温度の影響	±5.0%F. S.	-3.52%	-3.40%	-2.77%	-1.17%	-1.33%	3.02%	3.12%	