

HJ

中華人民共和國國家環境保護基準

HJ/T 76-201□

HJ/T 76-2007 と置換

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求及び測定方法

Specifications and test procedures for continuous emission monitoring systems for SO₂, NO_x and particulate matter in flue gas emitted from stationary sources

(意見募集稿)

201□-□□-□□公布

201□-□□-□□実施

環 境 保 護 部 公布

目次

まえがき

1 適用範囲

2 規範的引用文書

3 用語の定義

4 システムの構成と構造

5 技術要件

6 性能指標

7 測定方法

8 精度管理

9 適用性の測定

10 測定項目

附録 A (規範的附録) CEMS 日報表、月報表と年報表

附録 B (規範的附録) CEMS データ採集記録と処理要件

附録 C (資料的附録) 粒子状物質の CEMS 関連校正測定の実例

附録 D (資料的附録) 固定発生源排ガスの二酸化炭素、窒素酸化物と酸素濃度の測定——
分析機器分析法

附録 E (資料的附録) CEMS 試料ガス移送管路と冷却除湿装置の技術的指標要件

附録 F (資料的附録) 当量濃度の計算方法

附録 G (資料的附録) CEMS 実験室測定と現場測定の実記録表

まえがき

『中華人民共和国大気汚染対策法』を徹底し、大気固定発生源の汚染物質排出モニタリングを実施し、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の性能、精度管理を規格化するため、本基準を制定する。

本基準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（以下、CEMS と略称）の主な技術的要件、測定項目と測定方法を規定している。

本基準は『固定発生源排ガス連続モニタリングシステム技術要求及び測定方法（試行）』（HJ/T76-2007）に対する改訂であり、今回の改訂の主要な内容には、

——CEMS ガス状汚染物質モニタリングユニットと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、性能指標及び測定方法を増加した。

——CEMS 現場測定技術要件、性能指標と測定方法を改訂し完備した。

——CEMS のキーパーツであるコンデンサとサンプリング加熱配管の測定技術要件、性能指標と測定方法を増加した。

本基準は 2001 年に最初に公布、2007 年に第 1 次改訂され、今回は第 2 次改訂である。

本基準の附録 A、附録 B は規範的附録であり、附録 C、附録 D、附録 E、附録 F、附録 G は資料的附録である。

本基準は環境保護部科学技術基準司が制定を企画した。

本基準の主な起草機関：中国環境モニタリングセンター、上海市環境モニタリングセンター

本基準は 201□年□□月□□日から実施し、実施の日から『固定発生源排ガス連続モニタリングシステムの技術的要求及び測定方法（試行）』（HJ/T76-2007）に代替する。

本基準は環境保護部が解釈する。

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求及び測定方法

1 適用範囲

本基準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の構成と構造、技術的要件、性能指標と測定方法を定める。

本基準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の設計、製造と測定に適用する。

2 規範的引用文書

本基準の内容は下記の文献あるいはその中の条項を引用している。日付を明記していない引用文献は、すべてその最新版を本基準に適用する。

GB/T 16157 固定発生源排ガス中の粒子状物質の測定とガス状物質のサンプリング方法

HJ/T 75 固定発生源排ガス連続モニタリング技術規範

HJ/T212-2005 発生源オンライン自動監視（モニタリング）システムデータ伝送基準

3 専門用語と定義

下記の専門用語と定義を本基準に適用する。

3.1

排ガス連続モニタリング continuous emission monitoring, CEM

固定発生源から排出される粒子状物質および／またはガス状汚染物質の濃度と排出量を連続的にリアルタイムで自動モニタリングすること。

3.2

排ガス連続モニタリングシステム continuous mission monitoring system, CEMS

固定発生源粒子状物質および／またははガス状汚染物質の濃度と排出量の連続モニタリングに必要なすべての装置。

3.3

フルスケール span (full scale)

CEMS を設置し実際の使用に必要な最大測定値。

3.4

応答時間 response time (T90)

応答時間には分析機器の応答時間とシステムの応答時間が含まれる。

分析機器の応答時間とは、分析計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、その指示値が校正ガス公称値の 90%あるいは 10%に達した時刻までの間の間隔を指す。

システムの応答時間とは CEMS システムのサンプリングプローブが標準ガスを通った時刻から、分析計の指示値が標準ガス公称値の 90%に達した時刻までの間の間隔を指す。管路移送時間と分析機器の応答時間を含む。

3.5

ゼロドリフト zero drift

計画外の補修、保守あるいは調整を行っていない前提の下で、CEMS の規定に基づく時間の運転後の、分析機器の目盛りとゼロ点初期値との間の偏差のフルスケールに対するパーセンテージ。

3.6

スパンドリフト span drift

計画外の補修、保守あるいは調整を行っていない前提の下で、CEMS の規定に基づく時間の運転後の、分析機器の目盛と既知参照値との間の偏差のフルスケールに対するパーセンテージ。

3.7

メンテナンスインターバル maintenance interval

いかなる外部の手動メンテナンスも行う必要がなく、システムが規範の技術的要件を満たすことのできる最小メンテナンス間隔。

3.8

変換効率 conversion efficiency

NO₂が NO に変換する効率。

3.9

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) が同一測定対象を測定した時の、その測定結果の相対標準偏差。

3.10

ppm parts per million

百万分の1の体積濃度。

3.11

参照方法 reference method

CEMS 測定結果との比較に用いる国が公布した標準的な方法。

3.12

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、乾きガスベース濃度と称することもできる。

3.13

標準状態 standard state

温度が 273K、圧力が 101.325kPa の時の状態。本基準の中の汚染物質濃度はいずれも標準状態の乾きガス濃度である。

3.14

相対正確度 relative accuracy

参照方法と CEMS の排ガス中のガス状汚染物質濃度の同時測定は、同じ時間間隔でしかも同じ状態の測定結果を取り、いくつかのデータ対を構成して、データ対の差の平均値の絶対値と信頼係数の和と参照方法測定データの平均値の比である。

3.15

関連校正 correlation calibration

参照方法と CEMS の排ガス中の粒子状物質濃度の同時測定で、同じ時間間隔でしかも同じ状態の測定結果を取り、いくつかのデータ対を構成し、データ対間の相関曲線の形成を通じて、参照方法を用いて粒子状物質 CEMS を校正するプロセス。

3.16

速度場係数 velocity field coefficient

参照方法と CEMS の排ガス流速の同時測定で、参照方法で測定した排ガスの平均流速と同じ時間間隔でしかも同じ状態の CEMS が測定した排ガス平均流速の比。

4 システムの構成と構造

4.1 システムの構成

固定発生源排ガス 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 (図 1 の通り)。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、水分量、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、図表を表示印刷し、そしてデータ、図とテキストなどの方法を通じて管理部門に伝送する。

4.2 システムの構造

CEMS のシステム構造は主に試料採集と伝送装置、前処理装置、分析機器、データ収集と伝送装置及びその他の補助装置などを含む。CEMS の測定方法と原理の違いに拠り、CEMS にはおそらく上述のすべてあるいは一部の構造と構成を備えている。

4.2.1 試料採集と伝送装置

試料採集と伝送装置には主にサンプリングプローブ、試料伝送管路、流量制御装置とサンプリングポンプなどが含まれ、サンプリング装置の材料と設置は機器の測定に影響を与えてはならない。一般に抽出方式を採用する CEMS はいずれも試料採集と伝送装置を備え、その具体的な技術的要件は 5.4.1 を参照されたい。

4.2.2 前処理装置

前処理設備には主に試料濾過装置と除湿冷却装置などが含まれる。前処理装置の材料と設置は機器の測定に影響を与えてはならない。一部の抽出方式を採用している CEMS は前処理装置を備え、その具体的技術要件は 5.4.2 を参照されたい。

4.2.3 分析機器

分析機器は採集した発生源排ガス試料に対して行う測定分析に用いる。

4.2.4 データ収集と伝送装置

データ採集と伝送装置はモニタリングデータの採集、処理と保存に用い、中央コンピュータの指令に従ってモニタリングデータと装置運転状態の情報を伝送できる。データ採集と伝送装置の具体的な技術要件は 5.4.5 を参照されたい。

4.2.5 補助装置

抽出方式を採用する CEMS の補助装置には主に排気ガス排出装置、ブローバック浄化制御

装置、希釈ゼロ空気前処理装置及び凝縮水排出装置などが含まれる。直接挿入を採用している CEMS の補助装置には主にエアカーテン保護装置と校正ガス流動等価液校正装置などが含まれる。各種の補助装置の具体的技術要件は 5.4.3 を参照されたい。

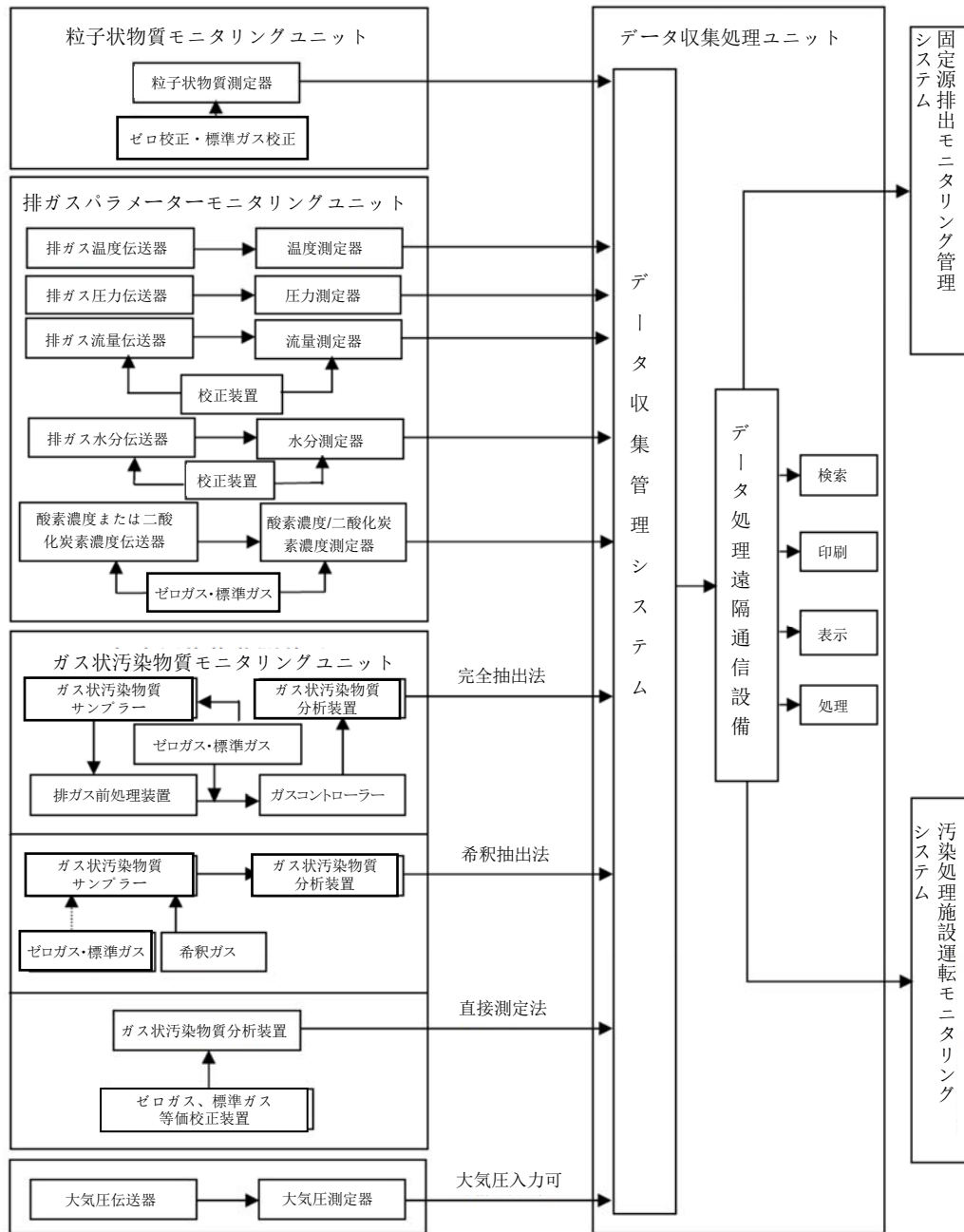


図1 固定発生源排ガス (SO₂、NO_x、粒子状物質) 連続モニタリングシステム
構成概略図

5 技術要件

5.1 外観要件

5.1.1 CEMS には製品銘版がなければならず、銘版上には機器名称・型番・製造者・工場出荷番号・製造日などが表示されていなければならない。

5.1.2 CEMS 機器の表面は完全無欠で、明らかな欠陥はなく、各 부품の接続は確実で、各操作キー、押しボタンの使用は鋭敏で、設定は正確でなければならない。

5.1.3 CEMS ホストコンピュータのパネルディスプレイの表示は明瞭、塗色は堅固で、文字、マークは識別しやすく、指示値読み取りに影響を及ぼす欠陥があってはならない。

5.1.4 CEMS のケースあるいはカバーは耐食で、密封性が高く、防塵、防雨でなければならない。

5.2 動作条件

CEMS は以下の条件の中で正常に動作しなければならない。

- (1) 室内の環境温度：(15～35) °C、室外の環境温度 (－20～50) °C
- (2) 相対湿度：≤85%
- (3) 大気圧：(80～106) kPa
- (4) 供給電圧：AC (220±22) V、(50±1) Hz

注：低温、低圧などの特殊な環境条件の下で、機器装置の設定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。

5.3 安全要件

5.3.1 絶縁抵抗

環境温度が (15～35) °C、相対湿度≤85%の条件下で、システムの電源端子の接地あるいはハウジングの絶縁抵抗は 20MΩ を下回らない。

5.3.2 絶縁強度

環境温度が (15～35) °C、相対湿度≤85%の条件下で、システムが 1,500V (有効値)、50Hz 正弦波の実験電圧の下で 1 分を維持し、破壊あるいはフラッシュオーバー現象が現れてはならない。

5.3.3 システムは漏電保護装置、良好なアース措置を備え、落雷などのシステムに対する損傷を防止しなければならない。

5.4 機能要件

5.4.1 試料採集と伝送装置の要件

5.4.1.1 試料採集装置は加熱、保温とブローバック浄化機能を備えていなければならない。その加熱温度は一般に 120℃以上で、しかも排ガスの温度より高く、その実際の温度値はキャビネットあるいはシステムソフトウェアの中で表示検索できなければならない。

5.4.1.2 試料採集装置の材質は耐熱、防腐蚀で吸着せず、ガス状汚染物質との反応を生じない材料を選択使用しなければならない。汚染物質の通常測定に影響を及ぼしてはならない。

5.4.1.3 試料採集装置は粒子状物質濾過機能を備えていなければならない。そのサンプリング装置の前部あるいは後部には交換あるいは洗浄に便利な粒子状物質フィルタを備えていなければならない。粒子状物質フィルタの材質は吸着せずガス状汚染物質との反応生じてはならず、フィルタは少なくとも粒径 (5~10) μm 以上の粒子状物質を濾過できなければならない。

5.4.1.4 試料伝送管路の長さは適切でなければならない。加熱配管使用時には安定した、均等な加熱及び保温の機能を備えていなければならない。その設定加熱温度は一般には 120℃以上で、しかも排ガス温度より高く、その実際の温度値はキャビネットあるいはシステムソフトウェアの中で表示検索できなければならない。

5.4.1.5 試料伝送管路内の被覆されたガス伝送管は少なくとも 2 本なければならない。1 本は試料ガスの採集と伝送に用い、他の 1 本は標準ガスのスパン校正に用いる。CEMS の試料採集と伝送装置は CEMS の全システム校正を完成する機能要件を備えていなければならない。

5.4.1.6 試料伝送管路は、吸着せずガス状汚染物質との反応を生じない材料を使用しなければならない。その技術指標は附録 E の表 E.1 の技術要件に合致しなければならない。

5.4.1.7 サンプリングポンプは煙道の負圧を克服する十分な吸引能力を備え、かつ試料採取流量の正確さと信頼性、相対的安定性を保障しなければならない。

5.4.2 前処理装置の要件

5.4.2.1 CEMS の前処理装置及びその部品は掃除と交換が便利でなければならない。

5.4.2.2 CEMS の除湿凝縮装置の設置温度は 4℃ほどに維持しなければならない。正常な変動は $\pm 2^{\circ}\text{C}$ 以内とし、その実際の温度数値はキャビネットあるいはシステムソフトウェアの中で表示検索できなければならない。

5.4.2.3 前処理装置の材質は吸着せず、ガス状汚染物質との反応を生じない材料を使用しなければならない。その技術指標は附録 E の表 E.2 の技術要件に合致しなければならない。

5.4.2.4 除湿凝縮装置の除湿過程で発生する凝縮水は自動方式を採用し、凝縮水収集と排出装置を通じて適時に、順調に排出しなければならない。

5.4.2.5 粒子状物質の分析計汚染を防止するため、気体試料が分析計に進入する前の位置に精密フィルタを設置することができる。フィルタの材質は吸着せず、ガス状汚染物質との反応を生じてはならず、フィルタは少なくとも粒径(0.5~1) μm 以上の粒子状物質を濾過することができなければならない。

5.4.3 補助装置の要件

5.4.3.1 CEMS の排気ガス排出パイプは基準通りに敷設され、随意に放置してはならず、排気ガス排出による周囲の環境汚染を防止しなければならない。

5.4.3.2 室外の環境温度が 0°C より低い時には、CEMS の排気ガス排出パイプには加熱あるいは保温装置を付帯し、排気ガス中の水分が結氷し、排気ガス排出パイプの詰まりや排気の滞りをもたらさないように確保しなければならない。

5.4.3.3 CEMS には定期ブローバック装置を配備し、それにより定期的に試料採集装置などその他の測定部品に対しクリーニングを行い、粒子状物質などの堆積がもたらす詰まりの発生を防止しなければならない。ブローバックのプロセスは CEMS の測定に対し悪影響を生じてはならない。

5.4.3.4 CEMS には外部光学レンズと煙突あるいは煙道に挿入あるいは煙道内の反射防止、あるいは測定工学レンズの排ガスによる汚染の浄化システムをそなえていなければならない、これはまたエアカーテン保護システムとも呼ばれる。浄化システムは排ガスの圧力を克服し、光学レンズの清潔さを維持することができなければならない。システムが使用する浄化気体は適切な前処理を経て、測定結果に悪影響を及ぼさないことを確保しなければならない。

5.4.3.5 除湿凝縮装置を備えた CEMS は、その除湿プロセスで発生した凝縮水は凝縮水排出装置を通じて適時に、順調に排出しなければならない。

5.4.3.6 希釈サンプリングシステムを備えた CEMS は、その希釈ゼロ空気は完備した気体前処理システムを配備しなければならない、それには主に気体の濾過、水・油・炭化水素及び二酸化硫黄と窒素酸化物などを除去する部分が含まれる。

5.4.3.7 CEMS キャビネット内部のガス管路及び電気回路、データ伝送配線などは規格に合った敷設がされ、同類の管路はできるだけ集中的にまとめて設置されなければならない。

異なるタイプの管路あるいは異なる役割、方向の管路は明確な表示を採用して区分しなければならない。各種の配線は安全かつ合理的で、検査やメンテナンスに便利でなければならない。

5.4.3.8 CEMS キャビネット内には良好な放熱装置が備えられ、キャビネット内の温度は機器に合致した正常な動作温度を確保しなければならない。照明設備が配備され、日常のメンテナンスと検査に便利でなければならない。

5.4.4 校正機能の要件

5.4.4.1 CEMS は手動と／あるいは自動方式でゼロとスパン校正ができなければならない。

5.4.4.2 抽出方式を採用したガス状汚染物質 CEMS は、固定した操作しやすい標準ガス全システム校正機能を備えていなければならない。すなわち試料採集と伝送装置から、前処理装置と分析機器までの全システムの校正が達成できることである。

5.4.4.3 直接挿入方式を採用したガス状汚染物質 CEMS は、安定し信頼性の高い操作しやすい標準ガス流動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で、システムの等量校正ができる。当量校正の原理と校正計算プロセスは附録 F を参照されたい。

5.4.5 データ採集と伝送装置の要件

5.4.5.1 そのゼロ点以下とスパン以上を少なくとも 10%超えるデータ値は表示され記録されなければならない。測定結果がゼロ点以下とスパン以上の 10%を超える場合、データの記録保存はその最小あるいは最大値の不変を維持する。

5.4.5.2 システム時間とタイムスタンプ機能を備え、データは設置時間帯の平均値でなければならない。

5.4.5.3 リアルタイムデータを表示でき、過去データの検索機能を備え、そして報告表あるいはレポートの形式で出力でき、関連する日報表、月報表と年報表のフォーマットは附録 A を参照されたい。

5.4.5.4 デジタル信号出力機能を備える。

5.4.5.5 中国語データ収集、記録、処理と制御ソフトウェアを備える。データの収集、記録、処理の要件は附録 B を参照されたい。

5.4.5.6 機器がダウンした後、自動的にデータを保存でき、電力供給が回復した後にシステムが自動的に起動し、運転状態を回復し、そして正常に動作を開始できる。

6 性能指標

6.1 実験室での測定

6.1.1 ガス状汚染物質 (O₂あるいはCO₂を含む) モニタリングユニット

6.1.1.1 分析機器の応答時間 (立ち上がり時間と立ち下がり時間)

分析機器分析機器の応答時間：≤120s。

6.1.1.2 繰り返し性

分析機器の繰り返し性 (相対標準偏差)：≤2%。

6.1.1.3 直線性誤差

分析機器の直線性誤差：フルスケールの±2%を上回らない。

6.1.1.4 24h ゼロドリフトとスパンドリフト

分析機器の24h ゼロドリフトとスパンドリフト：フルスケールの±2%を上回らない。

6.1.1.5 1週間ゼロドリフトとスパンドリフト

分析機器の1週間ゼロドリフトとスパンドリフト：フルスケールの±3%を上回らない。

6.1.1.6 環境温度変化の影響

環境温度が (15~35) °Cの範囲内で変化した場合の分析機器指示値の変化：フルスケールの±5%を上回らない。

6.1.1.7 試料ガス流量変化の影響

試料ガス流量変化が±10%の場合の分析機器指示値の変化：フルスケールの±2%を上回らない。

6.1.1.8 電源電圧変化の影響

電源電圧変化が±10%の場合の分析機器指示値の変化：フルスケールの±2%を上回らない。

6.1.1.9 妨害成分の影響

逐次表 1 の濃度の妨害成分ガスを通し、分析機器指示値の変化を招く正干渉と負干渉：フルスケールの±5%を上回らない。

表 1 実験室測定に使用する妨害成分ガス

ガスの種類	ガスの名称	濃度の範囲
干渉ガス	CO	300mg/m ³
	CO ₂	15%
	CH ₄	50mg/m ³
	NH ₃	20mg/m ³
	HCl	200mg/m ³

6.1.1.10 振動の影響

規定の振動条件と周波数により振動実験を行った後の分析機器指示値の変化：フルスケールの±2%を上回らない。

6.1.1.11 二酸化窒素の変換効率

NO_x 分析機器中の NO₂-NO のコンバータの変換効率：≥95%。

6.1.1.12 平行性

3台（セット）の分析機器が同一標準試料を測定した指示値の相対標準偏差≤5%。

6.1.2 粒子状物質モニタリングユニット

6.1.2.1 繰り返し性

分析機器の繰り返し性（相対標準偏差）：≤2%。

6.1.2.2 24h ゼロドリフトとスパンドリフト

分析機器の24h ゼロドリフトとスパンドリフト：フルスケールの±2%を上回らない。

6.1.2.3 1週間ゼロドリフトとスパンドリフト

分析機器の1週間ゼロドリフトとスパンドリフト：フルスケールの±3%を上回らない。

6.1.2.4 環境温度変化の影響

環境温度が（-20～50）℃の範囲内で変化した場合の分析機器指示値の変化：フルスケールの±5%を上回らない。

6.1.2.5 電源電圧変化の影響

電源電圧変化が±10%の場合の分析機器指示値の変化：フルスケールの±2%を上回らない。

6.1.2.6 振動の影響

規定された振動条件と周波数により振動実験を行った後の分析機器指示値の変化：フルスケールの±2%を上回らない。

6.2 汚染物質排出の現場測定

6.2.1 ガス状汚染物質 CEMS (O₂あるいはCO₂を含む)

6.2.1.1 指示値誤差

ガス状汚染物質 CEMS

システムの測定フルスケール>200 μmol/mol 時の指示値誤差：標準ガス公称値の±5%を上回らない。

システムの測定フルスケール≤200 μmol/mol 時の指示値誤差：フルスケールの±2.5%を上回らない。

O₂あるいはCO₂CEMSの指示値誤差：標準ガス公称値の±5%を上回らない。

6.2.1.2 システム応答時間

ガス状汚染物質 CEMS (O₂あるいはCO₂を含む)のシステム応答時間：≤200s。

6.2.1.3 24h ゼロドリフトとスパンドリフト

ガス状汚染物質 CEMS (O₂あるいはCO₂を含む)の24h ゼロドリフトとスパンドリフト：フルスケールの±2.5%を上回らない。

6.2.1.4 正確度

ガス状汚染物質 CEMS

参照方法で排ガス中の二酸化硫黄、窒素酸化物の排出濃度の平均値を測定。

a. ≥250 μmol/mol の時、参照方法による比較測定の相対正確度：≤15%。

b. ≥50 μmol/mol～<250 μmol/mol の時、参照方法による比較測定データ対との差の平均値の絶対値：≤20 μmol/mol。

c. ≥20 μmol/mol～<50 μmol/mol の時、参照方法による比較測定データ対との差の平均値の絶対値：≤15 μmol/mol。

d. <20 μmol/mol の時、参照方法による比較測定データ対との差の平均値の絶対値：≤5 μmol/mol。

O₂あるいはCO₂CEMSと参照方法の比較測定の相対正確度：≤15%。

6.2.2 粒子状物質 CEMS

6.2.2.1 24h ゼロドリフトとスパンドリフト

粒子状物質 CEMS の 24h ゼロドリフトとスパンドリフト：フルスケールの $\pm 2.0\%$ を上回らない。

6.2.2.2 関連校正

粒子状物質 CEMS の線形相関校正曲線は下記条件に合致していなければならない。

- ① 相関係数： ≥ 0.85
- ② 信頼区間：95%の信頼水準区間は校正曲線の適合する粒子状物質排出濃度規制値の $\pm 10\%$ の2本の直線で構成される区間内にななければならない。
- ③ 許容区間：許容区間は95%の信頼水準、すなわち75%の測定値が校正曲線の適合する粒子状物質排出濃度規制値の $\pm 25\%$ の2本の直線で構成される区間内にななければならない。

6.2.2.3 正確度

参照方法で排ガス中の粒子状物質排出濃度の平均値を測定する場合、

- a. $> 200\text{mg}/\text{m}^3$ の時、CEMS と参照方法の比較測定結果平均値の相対誤差： $\pm 15\%$ を上回らない。
- b. $> 100\text{mg}/\text{m}^3 \sim \leq 200\text{mg}/\text{m}^3$ の時、CEMS と参照方法の比較測定結果平均値の相対誤差： $\pm 20\%$ を上回らない。
- c. $> 50\text{mg}/\text{m}^3 \sim \leq 100\text{mg}/\text{m}^3$ の時、CEMS と参照方法の比較測定結果平均値の相対誤差： $\pm 25\%$ を上回らない。
- d. $> 20\text{mg}/\text{m}^3 \sim \leq 50\text{mg}/\text{m}^3$ の時、CEMS と参照方法の比較測定結果平均値の絶対誤差： $\pm 15\text{mg}/\text{m}^3$ を上回らない。
- e. $\leq 20\text{mg}/\text{m}^3$ の時、CEMS と参照方法の比較測定結果平均値の絶対誤差： $\pm 5\text{mg}/\text{m}^3$ を上回らない。

6.2.3 排ガス流速の連続測定システム

6.2.3.1 測定範囲：測定範囲の上限 $\geq 30\text{m}/\text{s}$ 。

6.2.3.2 速度場係数の正確度：毎日の速度場係数平均値の相対標準偏差 $\leq 5\%$ 。

6.2.3.3 正確度

参照方法で排ガス流速の平均値を測定する場合、

- a. $> 10\text{m}/\text{s}$ の時、CEMS と参照方法の比較測定結果平均値の相対誤差： $\pm 10\%$ を上回らない。
- b. $\leq 10\text{m}/\text{s}$ の時、CEMS と参照方法の比較測定結果平均値の相対誤差： $\pm 12\%$ を上回らない。

い。

6.2.4 排ガス温度の連続測定システム

正確度

CEMS と参照方法の測定結果平均値の絶対誤差：±3℃を上回らない。

6.2.5 排ガス水分量の連続測定システム

6.2.5.1 正確度

参照方法で排ガスの絶対湿度の平均値を測定する場合、

a. >5.0%の時、CEMS と参照方法の測定結果平均値の相対誤差：±25%を上回らない。

b. ≤5.0%の時、CEMS と参照方法の測定結果平均値の絶対誤差：±1.5%を上回らない。

6.2.5.2 酸素センサーを採用し排ガスの酸素含有量で排ガス水分量を計算する CEMS は、同時に 6.2.5.1 と 6.2.1 の関連技術指標の要件を満たさなければならない。

7 測定方法

7.1 実験室での測定

7.1.1 一般的要件

7.1.1.1 少なくとも 3 セット以上の同一型番の CEMS 機器を抽出し、指定された実験室の場所で同時に測定を行う。

7.1.1.2 システムがデュアルレンジあるいはマルチレンジを備えている場合は、機器の最小レンジに対してのみ技術指標測定を行う。ガス状汚染物質（二酸化硫黄、窒素酸化物）モニタリングユニットの測定レンジ最大値は 250 μmol/mol である。粒子状物質モニタリングユニットの測定レンジ最大値は 200mg/m³ である。

7.1.1.3 測定期間にはシステムのゼロ点とスパンの校正以外、システムに対して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。

7.1.1.4 電力供給問題がテストの中断をもたらし、電力供給が正常に回復した後、引き続き測定を行った場合、すでに完了した測定指標とデータは有効である。

7.1.1.5 CEMS の故障が測定中断をもたらし、CEMS が正常に回復した後、計測を再開した場合、すでに完了した測定指標とデータは破棄する。測定期間の CEMS1 台ごとの故障回数 ≤ 2 回。

7.1.1.6 任意の時間を設定して、CEMS はゼロ点とスパンの自動点検と校正を行うことができる。測定期間には、自動点検校正時間の間隔は ≥ 24h とする。

7.1.1.7 各技術指標と測定データはいずれも CEMS のデータ収集と処理ユニットが保存記録した最終結果を採用する。

7.1.2 標準物質の要件

7.1.2.1 ゼロガス（ゼロ点ガス）：二酸化硫黄、窒素酸化物濃度はそれぞれ $\leq 0.1 \mu\text{mol/mol}$ の標準ガス（一般には高純度窒素で、 $\geq 99.999\%$ ）、排ガス中の二酸化炭素を測定する場合、ゼロガス中の二酸化炭素は $400 \mu\text{mol/mol}$ を上回らず、含有するその他の気体の濃度は機器の指示値に干渉を与えてはならない。

7.1.2.2 標準ガス：国の計量行政当局が認可した国家 1、2 級の標準ガスで、その不確定度は $\pm 2.0\%$ を上回ってはならない。スパン校正ガスとは濃度が（80%~100%）フルスケール範囲内の標準ガスを指す。比較的低濃度の標準ガスは高濃度の標準ガスを使用し等比例希釈の方法を採用して得られ、等比例希釈装置の精密度は 1.0%以内になければならない。

7.1.2.3 粒子状物質のゼロ点とスパン校正ユニット：手動あるいは自動で粒子状物質 CEMS のゼロ点と（50%~100%）のフルスケール校正と検査のできる装置、セルあるいは設備。

7.1.3 実験室での測定方法

7.1.3.1 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

(1) 分析機器の応答時間（立ち上がり時間と立ち下がり時間）

分析機器の動作が安定した後、ゼロガスを通し、指示値が安定した後にスパン校正ガスを通し、同時にストップウォッチを使って計時する。試験分析機器の指示値が標準ガス濃度公称値の 90%まで上昇した時、計時を停止する。記録した所用時間が分析機器の立ち上がり時間である。スパン校正ガスの指示値が安定した後、ゼロガスを通し、同時にストップウォッチを使って計時し、試験の分析機器の指示値がスパン校正ガスの濃度公称値の 10%まで下がった時、計時を停止する。記録した所用時間が試験分析機器の立ち下がり時間である。

分析機器の応答時間は毎日 1 回、3 日間繰り返し測定し、その平均値が 6.1.1.1 の要件に合致していなければならない。

(2) 繰り返し性

試験分析機器の動作が安定した後、スパン校正ガスを通し、指示値が安定した後、指示値 C_i を記録し、同一濃度のスパン校正ガスを使って上述の操作を少なくとも 6 回繰り返し、公式 (1) により試験分析機器の繰り返し性（相対標準偏差）を計算し、6.1.1.2 の要件に合致しなければならない。

$$S_r = \frac{1}{C} \times \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (c_i - \bar{c})^2}{n-1}} \times 100\% \dots\dots\dots (1)$$

式中の、

- S_r -----試験分析機器の繰り返し性、%
- c_i -----スパン校正ガスの第 i 回測定値、ppm (mg/m³)
- C -----スパン校正ガスの測定平均値、ppm (mg/m³)
- i -----記録データの番号 ($i=1\sim n$)
- n -----測定回数 ($n\geq 6$)

(3) 直線性誤差

試験分析機器の動作が安定した後、それぞれゼロ点とフルスケール校正を行う。順次、濃度が (20%±5%) フルスケール、(40%±5%) フルスケール、(60%±5%) フルスケールと (80%±5%) フルスケールの標準ガスを通す。指示値が安定した後それぞれの濃度の標準ガスの指示値を記録する。更にゼロガスを通し、繰り返し 3 回測定し、公式 (2) により検査分析機器の各種濃度標準ガス測定誤差のフルスケールに対するパーセンテージ L_e を計算し、 L_e の最大値は 6.1.1.3 の要件に合致しなければならない。

$$L_{ei} = \frac{(C_{di} - C_{si})}{R} \times 100\% \dots\dots\dots (2)$$

式中の、

- L_{ei} -----試験分析機器の第 i 種濃度標準ガス測定の直線性誤差、%
- C_{si} -----第 i 種濃度標準ガス濃度公称値、ppm (mg/m³)
- C_{di} -----試験分析機器の第 i 種濃度標準ガス 3 回測定平均値、ppm (mg/m³)
- i -----標準ガス測定番号 ($i=1\sim 4$)
- R -----試験分析機器フルスケール値、ppm (mg/m³)

(4) 24h ゼロドリフトとスパンドリフト

試験分析機器の動作が安定した後、ゼロガスを通し、分析機器ゼロ点の安定指示値を記録し Z_0 とする。その後、スパン校正ガスを通し、安定指示値 S_0 を記録する。ガスの導入が終わった後、試験機器を 24h 連続運転 (この時間内にはいかなる校正とメンテナンスもしてはならない) した後、それぞれ同一濃度のゼロガスとスパン校正ガスを通し上述の操作

を繰り返し、そして安定した後の指示値をそれぞれ記録する。公式 (3)、(4)、(5)、(6) により試験機器の 24h ゼロドリフト Z_d と 24h スパンドリフト S_d を計算し、その後、試験分析機器に対しゼロ点とスパンの校正を行う（もしも校正しない場合は今回のゼロ点とスパンの測定値を CEMS 運転 24h 後のゼロ点とスパンドリフトテストの初期値 Z_0 及び S_0 とすることができる）。上述のテスト 7 回繰り返し、すべての 24h ゼロドリフト値 Z_d と 24h スパンドリフト S_d はいずれも 6.1.1.4 の要件に合致しなければならない。

$$\Delta Z_n = Z_n - Z_0 \dots\dots\dots (3)$$

$$Z_{dn} = \frac{\Delta Z_n}{R} \times 100\% \dots\dots\dots (4)$$

式中の、

- Z_{dn} -----試験分析機器の 24h ゼロドリフト、%
- Z_0 -----試験分析機器にゼロガスを通した初期測定値、ppm (mg/m³)
- Z_n -----試験分析機器の運転 24h 後にゼロガスを通した測定値、ppm (mg/m³)
- ΔZ_n -----試験分析機器の運転 24h 後のゼロ点変化値、ppm (mg/m³)
- R -----試験分析機器のフルスケール値、ppm (mg/m³)
- n -----テスト番号、(n=1~7)

$$\Delta S_n = S_n - S_0 \dots\dots\dots (5)$$

$$S_{dn} = \frac{\Delta S_n}{R} \times 100\% \dots\dots\dots (6)$$

式中の、

- S_{dn} -----試験分析機器の 24h スパンドリフト、%
- S_0 -----試験分析機器にスパン校正ガスを通した初期測定値、ppm (mg/m³)
- S_n -----試験分析機器の運転後 24h 後にスパン校正ガスを通した測定値、ppm (mg/m³)
- ΔS_n -----試験分析機器の運転後 24h 後のスパン点変化値、ppm (mg/m³)

(5) 1 週間のゼロドリフトとスパンドリフト

試験分析機器の動作が安定した後、ゼロガスを通し、分析機器のゼロ点の安定指示値を

Z_0 として記録する。その後、スパン校正ガスを通し、安定指示値 S_0 を記録する。ガスの導入が終了した後、試験分析機器を 168h 連続運転（この期間にはいかなる手動校正とメンテナンスもしてはならない）した後、上述の操作を繰り返し、そして安定後の指示値をそれぞれ記録する。公式 (3)、(4)、(5)、(6) により試験分析機器の週間ゼロドリフト Z_d と週間スパンドリフト S_d をそれぞれ計算し、その後、試験分析機器に対しゼロ点とスパンの校正を行うことができる（もし校正しない場合は今回のゼロ点とスパンの測定値を CEMS 運転週間後のゼロ点とスパンドリフトテストの初期値 Z_0 及び S_0 とすることができる）。上述のテストを 7 回繰り返し、すべての週間ゼロドリフト値 Z_d と週間スパンドリフト S_d がいずれも 6.1.1.5 の要件に合致しなければならない。

(6) 環境温度変化の影響

- a. 試験分析機器が恒温環境中で運転した後、設定温度を (25 ± 1) °C とし、少なくとも 30 分安定させ、標準温度値 t_0 を記録し、ゼロガスを通し、試験分析機器の指示値 Z_0 を記録する。スパン校正ガスを通し、試験分析機器の指示値 M_0 を記録する。
- b. 低速調整（加熱速度あるいは冷却速度 ≤ 1 °C/分、以下同じ）恒温環境温度は (35 ± 1) °C で、少なくとも 30 分安定させ、標準温度値 t_1 を記録し、同一濃度のゼロガスとスパン校正ガスをそれぞれ通し、試験分析機器のゼロ点指示値 Z_1 とスパン指示値 M_1 を記録する。
- c. 低速調整の恒温環境温度は (25 ± 1) °C とし、少なくとも 30 分安定させ、標準温度値 t_2 を記録し、同一濃度のゼロガスとスパン校正ガスをそれぞれ通し、試験機器のゼロ点指示値 Z_2 とスパン指示値 M_2 を記録する。
- d. 低速調整の恒温環境温度は (15 ± 1) °C とし、少なくとも 30 分安定させ、標準温度値 t_3 を記録し、同一濃度のゼロガスとスパン校正ガスをそれぞれ通し、試験機器のゼロ点指示値 Z_3 とスパン指示値 M_3 を記録する。
- e. 低速調整の恒温環境温度は (25 ± 1) °C とし、少なくとも 30 分安定させ、標準温度値 t_4 を記録し、同一濃度のゼロガスとスパン校正ガスをそれぞれ通し、試験機器のゼロ点指示値 Z_4 とスパン指示値 M_4 を記録する。
- f. 公式 (7) により試験分析機器の環境温度変化の影響 b_{st} を計算し、6.1.1.6 の要件に合致していなければならない。

$$b_{st} = \frac{(M_3 - Z_3) - \frac{(M_2 - Z_2) + (M_4 - Z_4)}{2}}{R} \times 100\% \text{ 或 } \frac{(M_1 - Z_1) - \frac{(M_0 - Z_0) + (M_2 - Z_2)}{2}}{R} \times 100\% \quad \dots (7)$$

式中の、

b_{st} -----試験分析機器の環境温度変化の影響、%

M_0 -----環境温度 t_0 の試験分析機器のスパン校正ガス測定値、ppm (mg/m³)

M_1 -----環境温度 t_1 の試験分析機器のスパン校正ガス測定値、ppm (mg/m³)

M_2 -----環境温度 t_2 の試験分析機器のスパン校正ガス測定値、ppm (mg/m³)

M_3 -----環境温度 t_3 の試験分析機器のスパン校正ガス測定値、ppm (mg/m³)

M_4 -----環境温度 t_4 の試験分析機器のスパン校正ガス測定値、ppm (mg/m³)

Z_0 -----環境温度 t_0 の試験分析機器のゼロガス測定値、ppm (mg/m³)

Z_1 -----環境温度 t_1 の試験分析機器のゼロガス測定値、ppm (mg/m³)

Z_2 -----環境温度 t_2 の試験分析機器のゼロガス測定値、ppm (mg/m³)

Z_3 -----環境温度 t_3 の試験分析機器のゼロガス測定値、ppm (mg/m³)

Z_4 -----環境温度 t_4 の試験分析機器のゼロガス測定値、ppm (mg/m³)

R -----試験分析機器のフルスケール値、ppm (mg/m³)

(7) 試料ガス流量変化の影響

試験分析機器の動作が安定した後、初期設定の試料ガス流量により、スパン校正ガスを通し、安定させた後に分析機器の指示値 T を記録する。試験分析機器の試料ガス流量を初期設定流量値より 10% 高く調節し、同一濃度の標準ガスを通し、安定させた後、試験分析機器の指示値 P を記録する。試験分析機器の試料ガス流量を初期設定流量値より 10% 低く調節し、同一濃度の標準ガスを通し、安定させた後、試験分析機器の指示値 Q を記録する。公式 (8) により試験分析機器の試料ガス流量変化の影響 V を計算し、繰り返し 3 回テストし、平均値が 6.1.1.7 の要件に合致しなければならない。

$$V = \frac{P - T}{R} \times 100\% \text{ 或 } \frac{Q - T}{R} \times 100\% \quad \dots (8)$$

式中の、

V -----試験分析機器の試料ガス流量変化の影響、%

T -----初期設定試料ガス流量条件下のスパン校正ガス測定値、ppm (mg/m³)

P -----試料ガス流量が初期設定流量値より 10%高い場合のスパン校正ガス測定値、ppm (mg/m³)

Q -----試料ガス流量が初期設定流量値より 10%低い場合のスパン校正ガス測定値、ppm (mg/m³)

R -----試験分析機器のフルスケール値、ppm (mg/m³)

(8) 電源電圧変動の影響

試験分析機器の動作が安定した後、通常電圧条件下で、スパン校正ガスを通し、安定した後試験分析機器の指示値 W を記録する。試験分析機器の電源電圧を通常電圧値より 10%高く調節し、同一濃度の標準ガスを通し、安定した後試験分析機器の指示値 X を記録する。試験分析機器の電源電圧を通常電圧値より 10%低く調節し、同一濃度の標準ガスを通し、安定した後試験分析機器の指示値 Y を記録する。公式 (9) により試験分析機器の電源電圧変化の影響 U を計算し、繰り返し 3 回テストを行い、平均値が 6.1.1.8 の要件に合致しなければならない。

$$U = \frac{X - W}{R} \times 100\% \text{ 或 } \frac{Y - W}{R} \times 100\% \dots\dots\dots (9)$$

式中の、

U -----試験分析機器の電源電圧変動の影響、%

W -----通常電圧条件下のスパン校正ガス測定値、ppm (mg/m³)

X -----電源電圧が通常電圧より 10%高い場合のスパン校正ガス測定値、ppm (mg/m³)

Y -----電源電圧が通常電圧より 10%低い場合のスパン校正ガス測定値、ppm (mg/m³)

R -----試験分析機器のフルスケール値、ppm (mg/m³)

(9) 干渉要素の影響

干渉試験ガスは表 1 を参照。試験分析機器の動作が安定した後、ゼロガスを通し、試験分析機器の指示値 a を記録する。規定濃度の干渉ガスを通し、試験分析機器の指示値 b を記録する。ゼロガスと干渉ガス 1 種類ごとに上述の操作を繰り返して 3 回テストし、平均値 \bar{a} と \bar{b}_i を計算し、公式 (10) により試験分析機器の干渉ガス 1 種類ごとの干渉成分の影響 IE_i を計算する。 IE_i がフルスケール値の 0.5%より大きいプラス干渉値とフルスケール値の

0.5%より小さいマイナス干渉値をそれぞれプラスすれば、プラス干渉影響値とマイナス干渉影響値が求められ、いずれも 6.1.1.9 の要件に合致しなければならない。

$$IE_i = \frac{\bar{b}_i - \bar{a}}{R} \times 100\% \dots\dots\dots (10)$$

式中の、

IE_i -----試験分析機器の第 i 種干渉ガス測定の干渉要素の影響、%

\bar{b}_i -----第 i 種干渉ガスの 3 回測定平均値、ppm (mg/m³)

\bar{a} -----ゼロガスの 3 回測定平均値、ppm (mg/m³)

R -----試験分析機器のフルスケール値、ppm (mg/m³)

i -----テスト干渉ガスの番号 (i=1~5)

(10) 振動の影響

試験分析機器を通常の設定方法により振動テスト装置上に設置し、試験分析機器の動作が安定した後、ゼロガスとスパン校正ガスをそれぞれ通し、安定した後に分析機器の指示値 Z_0 と M_0 を記録する。振動試験装置の振幅を 0.15mm に調節し、その後それぞれ 3 つの互いに垂直をなす軸線上の周波数 (10—55—10) Hz の範囲内で順次、対数規則で周波数掃引を行い、周波数掃引の速度を 1 オクターブ/min とし、すべての方向上の振動テスト時間はいずれも 10min を維持する。振動テスト終了後機器を 2h 回復し、再度ゼロガスとスパン校正ガスをそれぞれ通し、安定した後に試験分析機器の指示値 Z_1 と M_1 を記録し、繰り返し振動を行った後にゼロとスパン標準ガスで 3 回測定し、測定結果の平均値を得る。公式 (11) と (12) により試験分析機器のゼロ点位置の振動の影響とスパン点位置の振動の影響をそれぞれ計算し、いずれも 6.1.1.10 の要件に合致していなければならない。説明：減震装置を持つ機器は減震装置といっしょに振動テストを行うことができる。

$$u_0 = \frac{\bar{Z} - Z_0}{R} \times 100\% \dots\dots\dots (11)$$

$$u_{sp} = \frac{\bar{M} - M_0}{R} \times 100\% \dots\dots\dots (12)$$

式中の、

u_0 -----試験分析機器のゼロ点位置の振動の影響、%

U_{sp} -----試験分析機器のスパン点位置の振動の影響、%

Z_0 -----通常の外部振動の無い条件下のゼロガス測定値、ppm (mg/m³)

M_0 -----通常の外部振動の無い条件下のスパン校正ガス測定値、ppm (mg/m³)

\bar{Z} -----振動テストを経た後のゼロガス測定平均値、ppm (mg/m³)

\bar{M} -----振動テストを経た後のスパン校正ガス測定平均値、ppm (mg/m³)

R -----試験分析機器のフルスケール値、ppm (mg/m³)

(11) 二酸化窒素の変換効率

二酸化窒素の変換効率測定は二酸化窒素コンバータが装備された NO_x-CEMS のみに適用し、以下の2種類の方法を採用することができる。

a. 標準ガス直接変換測定

試験分析機器の動作が安定した後、それぞれゼロとスパン校正を行う。濃度が(20%~80%)フルスケールの NO₂ 標準ガスを通し、指示値が安定した後に試験分析機器の指示値 C_{NO2} を記録する。繰り返し3回テストし、平均値 $\overline{C_{NO2}}$ を計算し、公式(13)により試験分析機器の二酸化窒素変換効率 η を計算し、6.1.1.11の要件に合致しなければならない。

$$\eta = \frac{\overline{C_{NO2}}}{C_0} \times 100\% \dots\dots\dots (13)$$

式中の、

η -----試験分析機器の二酸化窒素変換効率、ppm (mg/m³)

$\overline{C_{NO2}}$ -----NO₂ 標準ガスの3回測定平均値、ppm (mg/m³)

C_0 ----- NO₂ 標準ガスの濃度値、ppm (mg/m³)

b. オゾン発生器使用の変換測定

I) 試験分析機器の動作が安定した後、NO スパン校正ガスを通し、試験分析機器の NO と NO_x の安定指示値をそれぞれ記録する。繰り返し操作を3回行い、NO と NO_x 指示値の平均値 [NO]_{orig} と [NO_x]_{orig} をそれぞれ計算する。

II) オゾン発生器を始動し、一定濃度のオゾンを発生させ、同じ実験条件下で I) と同一濃度の NO 標準ガスを通し、検査分析機器の NO と NO_x の安定指示値をそれぞれ記録する。3回繰り返して操作を行い、NO と NO_x 指示値の平均値 [NO]_{rem} と [NO_x]_{rem} を計算する。

生成した NO₂ ガスの標準濃度値 [NO₂]_{標準} は [NO]_{orig} と [NO]_{rem} の差に等しく、濃度範囲は(20%~80%)フルスケールに制御しなければならない。

III) 公式 (14) により試験分析機器の二酸化窒素変換効率 η を計算し、6.1.1.11 の要件に合致しなければならない。

$$\eta = \frac{([NO_x]_{rem} - [NO]_{rem}) - ([NO_x]_{orig} - [NO]_{orig})}{[NO]_{orig} - [NO]_{rem}} \times 100\% \dots\dots\dots (14)$$

式中の、

η -----試験分析機器の二酸化窒素変換効率、%

$[NO]_{orig}$ ---オゾン発生器未始動時の NO 標準ガス導入 NO 測定平均値、ppm(mg/m³)

$[NO_x]_{orig}$ ---オゾン発生器未始動時の NO 標準ガス導入 NO_x測定平均値、ppm(mg/m³)

$[NO]_{rem}$ ---オゾン発生器始動時の NO 標準ガス導入 NO 測定平均値、ppm (mg/m³)

$[NO_x]_{rem}$ ---オゾン発生器始動時の NO 標準ガス導入 NO_x測定平均値、ppm(mg/m³)

(12) 平行性

3 台 (セット) の同じ型番の試験分析機器の動作が安定した後、それぞれゼロ点校正とフルスケール校正を行う。順次、3 台 (セット) の分析機器に低濃度 (20%~30%) スパン値、中濃度 (40%~60%) スパン値、高濃度 (80%~90%) スパン値の 3 種類の標準ガスを通し、指示値が安定した後に 3 台 (セット) の分析機器の測定値を記録する。公式 (15) により各濃度の標準ガスを通した分析機器の測定値の標準偏差をそれぞれ計算すると、それがすなわち試験分析機器の平行性であり、その最大値は 6.1.1.12 の要件に合致しなければならない。

$$P_j = \frac{1}{C_j} \times \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^3 (c_{i,j} - \bar{C}_j)^2}{2}} \times 100\% \dots\dots\dots (15)$$

式中の、

P_j -----3 台 (セット) の試験分析機器の第 j 種標準ガス測定の平行性、%

\bar{C}_j -----3 台 (セット) の試験分析機器の第 j 種標準ガス測定の平均値、ppm(mg/m³)

$C_{i,j}$ -----第 i 台 (セット) の試験分析機器の第 j 種標準ガス測定の測定値、ppm (mg/m³)

i -----試験分析機器の番号 ($i=1\sim 3$)

j -----測定標準ガスの番号 ($j=1\sim 3$)

7.1.3.2 粒子状物質モニタリングユニット

(1) 繰り返し性

試験分析機器の動作が安定した後、校正状態に入る。ゼロ点校正ユニットを使用してゼロ点調整を行い、その後スパン校正ユニットに切り換え、指示値が安定した後に指示値 C_i を記録し、上述のテスト操作を少なくとも6回繰り返し、公式(1)により試験分析機器の繰り返し性(相対標準偏差)を計算し、6.1.2.1の要件に合致しなければならない。

(2) 24hのゼロドリフトとスパンドリフト

分析機器の動作が安定した後、ゼロ点校正ユニットを使用してゼロ点調整を行い、そして機器ゼロ点の安定指示値を記録し Z_0 とする。その後、その後スパン校正ユニットに切り換え、指示値が安定した後に指示値 S_0 を記録する。検査分析機器が24h連続運転した後(この時間内にはいかなる校正とメンテナンスもしてはならない)、上述の操作を繰り返し、そして安定後の指示値をそれぞれ記録する。それぞれ公式(3)、(4)、(5)、(6)により検査分析機器の24hゼロドリフト Z_d と24hスパンドリフト S_d を計算し、その後検査分析機器に対しゼロ・スパン校正を行うことができる。上述のテストを7回繰り返し、すべての24hゼロドリフト Z_d と24hスパンドリフト S_d がいずれも6.1.2.2の要件に合致しなければならない。

(3) 1週間ゼロドリフトとスパンドリフト

検査分析機器の動作が安定した後、ゼロ点校正ユニットを使用し、機器ゼロ点の安定指示値を Z_0 とし記録する。その後、スパン校正ユニットに切り換え、安定指示値 S_0 を記録する。その後、機器を168時間連続運転した後(この期間内にはいかなる手動校正とメンテナンスもしてはならない)、上述の操作を繰り返し、そして安定後の指示値をそれぞれ記録する。それぞれ公式(3)、(4)、(5)、(6)により検査分析機器の週間ゼロドリフト Z_d と1週間スパンドリフト S_d を計算し、その後検査分析機器に対しゼロ点とスパン校正を行うことができる。上述のテストを7回繰り返し、すべての週間ゼロドリフト値 Z_d と1週間スパンドリフト S_d がいずれも6.1.2.3の要件に合致しなければならない。

(4) 環境温度変化の影響

環境温度変化の影響の測定にはゼロ点校正ユニットとスパン校正ユニットを使用する。温度変化の範囲は $-20^{\circ}\text{C}\sim 50^{\circ}\text{C}$ で、設定温度の変化状況は、 $25^{\circ}\text{C}\rightarrow 50^{\circ}\text{C}\rightarrow 25^{\circ}\text{C}\rightarrow -20^{\circ}\text{C}\rightarrow 25^{\circ}\text{C}$ 、設定温度点の実際の温度は $\pm 1^{\circ}\text{C}$ 以内、測定過程では7.1.3.1(6)と同じでなければならない。

い。公式 (7) により試験分析機器の環境温度変化の影響を計算し、6.1.2.4 の要件に合致しなければならない。

(5) 電源電圧変化の影響

電源電圧変化の影響測定にはスパン校正ユニットを使用する。測定過程は 7.1.3.1 (8) と同じである。公式 (9) により検査分析機器の電源電圧変化の影響を計算し、6.1.2.5 の要件に合致していなければならない。

(6) 振動の影響

振動の影響の測定にはゼロ点校正ユニットとスパン校正ユニットを使用する。測定の過程は 7.1.3.1 (10) と同じである。公式 (11) と (12) により検査分析機器の振動の影響を計算し、6.1.2.6 の要件に合致しなければならない。

7.2 汚染物質排出の現場測定

7.2.1 一般的要件

7.2.1.1 実験室測定に合格した後、汚染物質排出の現場測定が許可される。

7.2.1.2 CEMS の現場設置と調整の技術要件は HJ/T75 基準の関連内容に合致しなければならない。

7.2.1.3 CEMS 現場の参照方法のサンプリング位置、サンプリング孔数及びサンプリングポイントの設置などは GB/T16157 基準の関連する要件に合致しなければならない。

7.2.1.4 現場測定には初期測定、90 日運転と再測定が含まれる。CEMS のテストと調整が完了した後、通常運転を 168 時間行い、初期測定を行うことができ、初期測定の時間は 168 時間を下回ってはならない。CEMS が初期測定に合格した後、90 日の現場運転期に入る。90 日の運転が要件に合致した後、再測定を行い、再測定の時間は 24 時間を下回ってはならない。

7.2.1.5 初期測定と再測定の期間にはシステムのゼロ点とスパンの校正以外、システムに対する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。

7.2.1.6 初期測定と再測定の期間にもし現場発生源の排出が故障する、あるいは電源の問題でテストの中断がもたらされた場合、故障が排除あるいは電源が正常に回復した後、引き続き測定を行い、すでに完了したテストの指標とデータは有効とする。もし CEMS の故障でテストの中断をもたらした場合、測定を終了する。

7.2.1.7 任意の時間を設定し、CEMS がゼロ点とスパンの自動校正と校正を行うことができ

る。初期測定と再測定の期間には、自動校正時間の間隔は ≥ 24 時間に設置しなければならない。

7.2.1.8 90日現場運転の期間に、精度管理計画に基づき必要な校正、メンテナンスと点検修理を行い、CEMSは規定に基づき現場モニタリングデータを遠隔伝送しなければならない。90日遠隔有効データの伝送速度が90%以上に達すれば現場運転検査は合格であり、達しない場合は達するまで運転期間を延長する。もし現場の電源問題あるいはCEMSの故障がCEMSデータの不備あるいは伝送中断をもたらした場合、その時間帯内のデータは無効である。

7.2.1.9 各技術指標の測定データはいずれもCEMSデータ収集と処理ユニットが保存記録した最終結果を採用する。

7.2.2 標準物質の説明

7.2.2.1 ゼロガス（ゼロ点ガス）：含有する二酸化硫黄、窒素酸化物の濃度はそれぞれ $\leq 0.1 \mu\text{mol/mol}$ の標準ガス（一般には高純度窒素で、 $\geq 99.999\%$ ）であり、排ガス中の二酸化炭素を測定する場合、ゼロガス中の二酸化炭素は $400 \mu\text{mol/mol}$ を上回らず、含有するその他の気体の濃度が機器の指示値に干渉してはならない。

7.2.2.2 標準ガス：国家計量行政部門が承認した国家1、2級標準ガスで、その不確実性は $\pm 2.0\%$ を上回らない。スパン校正ガスとは濃度が（80%~100%）のフルスケール範囲内の標準気体を指す。比較的低濃度の標準ガスは高濃度の標準ガスを使用し等比例希釈の方法を採用して得ることができ、等比例希釈装置の精密度は1.0%以内でなければならない。

7.2.2.3 粒子状物質のゼロ点とスパン校正ユニット：手動あるいは自動で粒子状物質CEMSのゼロ点と（50%~100%）のフルスケール校正と検証ができる装置、セルあるいは設備。

7.2.3 汚染物質排出の現場測定方法

7.2.3.1 ガス状汚染物質CEMS（ O_2 あるいは CO_2 を含む）

(1) 指示値誤差

CEMSの動作が安定した後、ゼロ点校正とフルスケール校正をそれぞれ行う。順次、低濃度（20%~30%）スパン値、中濃度（50%~60%）スパン値、高濃度（80%~100%）スパン値の標準ガスを導入し、指示値が安定した後、各濃度の標準ガスの指示値をそれぞれ記録し、再びゼロガスを通し、繰り返し3回テストする。CEMSのフルスケールが $< 500 \mu\text{mol/mol}$ の時、公式（2）により試験CEMSの各種濃度標準ガスごとの指示値誤差 L_e を計算する。CEMSのフルスケールが $\geq 500 \mu\text{mol/mol}$ の時、公式（16）により試験CEMSの各種濃度標準ガスご

との指示値誤差 L_e を計算する。 L_e の最大値は 6.2.1.1 の要件に合致しなければならない。

$$L_{ei} = \frac{(\overline{C_{di}} - C_{si})}{C_{si}} \times 100\% \dots\dots\dots (16)$$

式中の、

L_{ei} -----試験 CEMS の第 i 種濃度標準ガス測定の指示値誤差、%

C_{si} -----第 i 種濃度標準ガスの濃度公称値、ppm (mg/m³)

$\overline{C_{di}}$ -----試験 CEMS の第 i 種濃度標準ガス測定の 3 回測定平均値、ppm(mg/m³)

i -----測定標準ガスの番号 ($i=1\sim 3$)

(2) システムの応答時間

試験 CEMS の動作が安定した後、ゼロガスを通し、指示値が安定した後にスパン校正ガスを通し、同時にストップウォッチを使って計時する。分析計の指示値を観察し、指示値がジャンプを開始したら止め、試料ガスパイプの伝送時間 T_1 を記録し計算する。引き続き試験分析機器の指示値が標準ガス濃度公称値の 90% に上昇した時の応答時間 T_2 を観察し記録する。システム応答時間は T_1 と T_2 の和である。システムの応答時間の初期測定は毎日 1 回テストし、繰り返し 3 日テストし、平均値が 6.2.1.2 の要件に合致しなければならない。

(3) 24 時間ゼロドリフトとスパンドリフト

CEMS の動作が安定した後、ゼロガスを通し、試験分析機器の安定指示値 Z_0 を記録する。その後、スパン校正ガスを通し、安定指示値 S_0 を記録する。ガス導入の終了後、CEMS を 24 時間連続運転（この期間にはいかなる校正とメンテナンスもしてはならない）した後、上述操作を繰り返し、そして安定後の指示値をそれぞれ記録する。それぞれ公式 (3)、(4)、(5)、(6) により試験 CEMS の 24 時間ゼロドリフト Z_d と 24 時間スパンドリフト S_d を計算し、その後、試験 CEMS に対しゼロ点とスパンの校正を行うことができる（校正しない場合、今回のゼロ点とスパンの測定値を CEMS の 24 時間運転後のゼロドリフトとスパンドリフトテストの初期値 Z_0 と S_0 とすることができる）。初期測定時に上述のテストを 7 回繰り返し、再測定を 1 回行い、すべての 24 時間ゼロドリフト値 Z_d と 24 時間スパンドリフト S_d が 6.2.1.3 の要件に合致しなければならない。

(4) 正確度

24 時間ゼロドリフト、スパンドリフトと指示値の誤差が測定に合格し、しかも製造設備

が最大製造能力の 50%以上に達した時、正確度の測定を行うことができる。

- a. 試験 CEMS の動作が安定した後、ゼロ点校正とフルスケール校正を行うことができる。
- b. 試験 CEMS と参照方法により同時に汚染物質排出のガス状汚染物質に対し測定を行い、データコレクターが 1 分ごとに累積測定値を記録し、参照方法テスト終了まで連続記録する。
- c. 同一時間帯内（一般には 5 分～10 分）の参照方法と CEMS の測定平均値が一つのデータ対を構成し、参照方法と CEMS の測定データが同一条件下（排ガスの温度、圧力、水分量、酸素含有量など、一般には標準状態の乾きガス濃度を使う）を確保する。
- d. 毎日少なくとも 9 つ以上のデータ対を得て、正確度計算に用いる。初期測定は 7 日、再測定は 1 日。
- e. 参照方法で測定した排ガス中のガス状汚染物質の濃度平均値が $< 250 \mu\text{mol/mol}$ の時、すべてのデータの CEMS と参照方法の同時時間の測定データの差の平均値と絶対値を計算し、6.2.1.4 の要件に合致しなければならない。
- f. 参照方法で測定した排ガス中のガス状汚染物質の濃度平均値が $\geq 250 \mu\text{mol/mol}$ の時、公式 (17) ～ (22) によりすべてのデータの CEMS と参照方法が同時に測定したデータの相対正確度は、6.2.1.4 の要件に合致しなければならない。

$$RA = \frac{|\bar{d}| + |cc|}{\overline{RM}} \times 100\% \dots\dots\dots (17)$$

式中の、

- RA -----相対正確度、%
- \overline{RM} -----参照方法のすべてのデータ対の測定結果の平均値、ppm (mg/m³)
- \bar{d} -----CEMS と参照方法が測定した各データ対の差の平均値、ppm (mg/m³)
- cc -----信頼係数、ppm (mg/m³)

$$\overline{RM} = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n RM_i \dots\dots\dots (18)$$

式中の、

- RM_i -----第 i 個目のデータ対の中の参照方法測定値、ppm (mg/m³)
- i -----データ対の番号 ($i=1 \sim n$)

n -----データ対の個数 ($n \geq 9$)

$$\bar{d} = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n d_i \dots\dots\dots (19)$$

$$d_i = RM_i - CEMS_i \dots\dots\dots (20)$$

式中の、

d_i -----各データ対の参照方法と CEMS の同時間帯内の測定値の差、ppm (mg/m³)

$CEMS_i$ -----第 i 個データ対中の CEMS 測定値、ppm (mg/m³)

[注：データ対の差の和を計算する場合、データ差のプラス、マイナス記号を
保留]

$$CC = \pm t_{f,0.95} \frac{S_d}{\sqrt{n}} \dots\dots\dots (21)$$

式中の、

$t_{f,0.95}$ -----統計定数、t 表 (表 2 を参照) から得られる、 $f=n-1$

S_d -----CEMS と参照方法で測定した各データ対の差の標準偏差、ppm (mg/m³)

$$S_d = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (d_i - \bar{d})^2}{n-1}} \dots\dots\dots (22)$$

表 2 信頼区間と許容区間計算のパラメータ表

f	t_f	v_f	n	u_n (75)
7	2.365	1.7972	7	1.233
8	2.306	1.7110	8	1.233
9	2.262	1.6452	9	1.214
10	2.228	1.5931	10	1.208
11	2.201	1.5506	11	1.203
12	2.179	1.5153	12	1.199
13	2.160	1.4854	13	1.195
14	2.145	1.4597	14	1.192
15	2.131	1.4373	15	1.189
16	2.120	1.4176	16	1.187

17	2.110	1.4001	17	1.185
18	2.101	1.3845	18	1.183
19	2.093	1.3704	19	1.181
20	2.086	1.3576	20	1.179
21	2.080	1.3460	21	1.178
22	2.074	1.3353	22	1.177
23	2.069	1.3255	23	1.175
24	2.064	1.3165	24	1.174
25	2.060	1.3081	25	1.173
30	2.042	1.2737	30	1.170
35	2.030	1.2482	35	1.167
40	2.021	1.2284	40	1.165
45	2.014	1.2125	45	1.163
50	2.009	1.1993	50	1.162
注： $f=n-1$				

7.2.3.2 粒子状物質 CEMS

(1) 24時間ゼロドリフトとスパンドリフト

試験 CEMS の動作が安定した後、ゼロ点校正ユニットを使用してゼロ点調整を行い、そして機器のゼロ点安定指示値 Z_0 を記録する。その後、スパン校正ユニットに切り換え、安定指示値 S_0 を記録する。その後、機器を 24 時間連続運転した後（この時間内にはいかなる校正とメンテナンスも行っていない）上述の操作を繰り返し、そして安定後の指示値をそれぞれ記録する。公式 (3)、(4)、(5)、(6) により試験 CEMS の 24 時間ゼロドリフト Z_d と 24 時間スパンドリフト S_d をそれぞれ計算し、その後、試験 CEMS に対しゼロ点とスパンの校正を行うことができる。初期測定時には上述のテストを 7 回繰り返し、再測定を 1 回行い、すべての 24 時間ゼロドリフト値 Z_d と 24h 時間スパンドリフト値 S_d がいずれも 6.2.2.1 の要件に合致しなければならない。

(2) 関連校正

- a. 試験 CEMS の動作が安定した後、ゼロ点校正とフルスケール校正をそれぞれ行う。
- b. 試験 CEMS と参照方法のサンプリング・測定で同時に汚染物質排出の粒子状物質について測定を行い、データコレクターが毎分 1 つの CEMS 累積測定値を記録し、参照方法のサンプリングが終了するまで連続して記録する。

- c. 同一時間帯内（一般には参照方法を用いた1つの試料の採集時間）に参照方法とCEMSの測定平均値で1つのデータ対を構成する。関連校正は全体で少なくとも15個のテストデータ対を得なければならない。
- d. 関連校正テストのデータ対が15より大きい場合、一部のテストデータ対を破棄することができる。5つ以内のデータ対を破棄することにはいかなる説明も必要ない。しかし破棄するデータ対が5つを上回る場合は、破棄する理由を説明しなければならない。しかもすべてのデータ対を記録しなければならない、破棄するデータ対も含まれる。
- e. 粒子状物質CEMSの関連校正は関連校正のテストデータの測定範囲分布が平均し妥当であることを確保しなければならない。しかしプロセスの操作条件、粒子状物質処理設備の運転パラメータの変更、あるいは粒子状物質に標準物質を加えるなどの方法を通じて少なくとも3種類の濃度範囲の異なる粒子状物質の試料を得ることができる。3種類の異なる濃度レベルの粒子状物質が測定範囲内の全体に分布していることを確保する。一般には(0~50%)のフルスケール値、(25~75%)のフルスケール値、(50~100%)のフルスケール値の3つの範囲にテストデータの20%以上がそれぞれ分布している。
- f. 関連校正の計算プロセス

I) 関連校正前の計算

先ず参照方法測定値Y（適切な単位）と粒子状物質CEMSの平均応答X（一定期間内の平均値）が対になり、対になったデータはQC/QAの要件に合致しなければならない。

- 1) 測定前に粒子状物質CEMSの出力と参照方法サンプリング・測定データを統一クロック時間に調整する（粒子状物質CEMSの応答時間を考慮）。
- 2) 粒子状物質CEMSの参照方法テスト期間のデータ出力を計算し、すべての粒子状物質CEMSデータを評価し、そして粒子状物質CEMSデータの平均値を計算する時に破棄するかどうかを確定する。
- 3) 参照方法と粒子状物質CEMSの測定結果が同様の排ガス状態に基づくことを確保し、参照方法の粒子状物質濃度の測定データ状態（一般には標準状態乾きガス）を粒子状物質CEMS測定データ状態に変換する。

II) 線形関連校正計算

関連校正計算を行う場合、参照方法のそれぞれの測定値はいずれも離散したデータ

ポイントに処理される。

1) 線形関連校正方程式の計算は、方程式は公式 (23) のように粒子状物質 CEMS の
応答 X の関数の予測粒子状物質濃度 \hat{Y} を導き出す。

$$\hat{Y} = a + bX \dots\dots\dots (23)$$

式中の、

- \hat{Y} -----予測粒子状物質濃度、mg/m³
- a -----線形関連校正曲線切片
- b -----線形関連校正曲線傾き
- X -----粒子状物質 CEMS 応答値 (測定値)、mg/m³

2) 切片は公式 (24)、(25)、(26) のように計算する。

$$a = \bar{Y} - b\bar{X} \dots\dots\dots (24)$$

式中の、

- \bar{X} -----粒子状物質 CEMS のすべての測定データの平均値、mg/m³
- \bar{Y} -----粒子状物質の参照方法のすべての測定データの平均値、
mg/m³

$$\bar{X} = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n X_i \dots\dots\dots (25)$$

$$\bar{Y} = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n Y_i \dots\dots\dots (26)$$

式中の、

- X_i -----第 i 個データ対中の粒子状物質 CEMS の測定値、mg/m³
- Y_i -----第 i 個データ対中の粒子状物質参照方法測定値、mg/m³
- i -----データ対の番号 ($i=1 \sim n$)
- n -----データ対の個数 ($n \geq 15$)

3) 傾きの計算公式 (27)

$$b = \frac{\sum_{i=1}^n (X_i - \bar{X})(Y_i - \bar{Y})}{\sum_{i=1}^n (X_i - \bar{X})^2} \dots\dots\dots (27)$$

4) 平均値 X の位置の予測粒子状物質濃度は、その 95%信頼区間の半値幅計算は公式 (28) と (29) のように行う。

$$CI = t_{df, 1-\alpha/2} S_E \sqrt{\frac{1}{n}} \dots\dots\dots (28)$$

式中の、

CI-----平均値 X 位置の 95%信頼区間の半値幅、mg/m³

t_{df, 1-α/2}-----df=n-2 の統計 t 値、表 2 をチェック。

S_E-----関連校正曲線の精密度、mg/m³

$$S_E = \sqrt{\frac{1}{n-2} \sum_{i=1}^n (\hat{Y}_i - Y_i)^2} \dots\dots\dots (29)$$

5) 平均値 X の位置で、測定した平均値のパーセンテージとして信頼区間半値幅を公式 (30) のように計算し、6.2.2.2②の要件に合致しなければならない。

$$CI\% = \frac{CI}{EL} \times 100\% \dots\dots\dots (30)$$

式中の、

EL-----粒子状物質参照方法測定データの平均値、mg/m³

6) 平均値 X の位置での、許容区間半値幅は公式 (31) と (32) のように計算する。

$$TI = k_t S_E \dots\dots\dots (31)$$

式中の、

TI-----平均値 X の位置での許容区間半値幅、mg/m³

k_t-----統計定数

$$k_t = u_n \cdot V_{df} \dots\dots\dots (32)$$

式中の、

n -----データ対の個数 ($n \geq 15$)

U_n -----75%許容因子、表 2 をチェック

V_{df} ----- $df=n-2$ 、表 2 をチェック

- 7) 平均値 \bar{X} の位置で、測定した平均値のパーセンテージとして信頼区間半値幅を公式 (33) のように計算し、6.2.2.2③の要件に合致しなければならない。

$$TI\% = \frac{TI}{EL} \times 100\% \dots\dots\dots (33)$$

- 8) 関連係数は公式 (34) のように計算し、6.2.2.2①の要件に合致しなければならない。粒子状物質 CEMS 関連校正の実例は附録 C を参照。

$$r = \sqrt{1 - \frac{(n-1) \times \sum_{i=1}^n (\hat{Y}_i - Y_i)^2}{(n-2) \times \sum_{i=1}^n (Y_i - \bar{Y})^2}} \dots\dots\dots (34)$$

(3) 正確度

7.2.3.2 (2) で得た要件に合致した校正曲線傾きと切片を CEMS のパラメータ設定に入力し、粒子状物質 CEMS の測定結果に対し有効な修正を行う。

- a. 再測定期間は、製造設備、処理施設は正常に運転し、測定対象施設の最大製造能力の70%以上に達した時、正確度の測定を行うことができる。
- b. 測定プロセスは7.2.3.2 (2) の a~c と同じで、少なくとも5つの有効なデータ対を得る。5つ以上の時は1~2個のデータ対を適切に破棄することができるが、必ず報告にすべてのデータ対を記録し、記録には破棄したデータ対と破棄の原因を含まなければならない。
- c. 正確度の計算

参照方法サンプリングの測定値と校正曲線入力後の CEMS 測定値データ対の平均値の比較を行い、両者の絶対誤差あるいは相対誤差を計算し、6.2.2.3 の要件に合致しなければならない。

7.2.3.3 排ガス流速の連続測定システム

(1) 速度場係数の正確度

- a. 参照方法による断面排ガスの平均流速の測定と同時間区間の排ガス流速連続測定システムの測定断面のある1つ固定点あるいは線上の排ガスの平均流速は、公式 (35)

により速度場係数を確定することができる。

$$K_v = \frac{F_s}{F_p} \times \frac{\overline{V_s}}{\overline{V_p}} \dots\dots\dots (35)$$

式中の、

K_v -----速度場係数

F_s -----参照方法測定断面の断面積、 m^2

F_p -----排ガス流速連続測定システム測定断面の断面積、 m^2

$\overline{V_s}$ -----参照方法測定断面の平均流速、 m/s

$\overline{V_p}$ -----排ガス流速連続測定システムの測定断面の流速、 m/s

- b. 試験排ガス流速連続測定システムと参照方法で同時に排ガスの流速を測定し、データコレクターが毎分1つの流速連続測定システムの累積測定値を記録し、参照方法の測定終了まで連続記録する。
- c. 同一時間区間内（一般には参照方法を用いた1つの試料の測定時間）の参照方法と排ガス流速連続測定システムの測定平均値で1つのデータ対を構成し、速度場係数を計算する。
- d. 現場検査の初期測定期間は毎日少なくとも5つの速度場係数を取得し、速度場の係数日平均値 $\overline{K_v}$ を計算し、データが5個以上になった場合は1~2個のデータを破棄することができるが、すべてのデータを報告しなければならず、それらには破棄したデータとその理由も含まれる。繰り返し7回テストし、公式(36)により7つの速度場係数日平均値の平均値 $\overline{\overline{K_v}}$ を計算する。

$$\overline{\overline{K_v}} = \frac{\sum_{i=1}^7 \overline{K_{v_i}}}{7} \dots\dots\dots (36)$$

式中の、

$\overline{\overline{K_v}}$ -----7回のテストの速度場係数日平均値の平均値

$\overline{K_{v_i}}$ -----毎日得た速度場係数の日平均値

i -----初期テストの毎日の番号 ($i=1\sim7$)

e. 公式 (37) と (38) により速度場係数の正確度 C_v を計算し、6.2.3.2 の要件に合致しなければならない。

$$C_v = \frac{S}{\overline{K_v}} \times 100\% \quad \dots\dots\dots (37)$$

$$S = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^7 (\overline{K_{v_i}} - \overline{K_v})^2}{6}} \quad \dots\dots\dots (38)$$

式中の、

C_v -----速度場係数正確度、%

s -----7回テスト速度係数日平均値の標準偏差、m/s

(2) 正確度

7.2.3.3 (1) で得た要件に合致する速度場係数の平均値 $\overline{K_v}$ を CEMS パラメータ設定に入力し、排ガス流速連続測定システムの測定結果に対し有効な修正を行う。

- a. 再測定期間に、正確度を測定できる。
- b. 測定プロセスは7.2.3.3 (1) のbと同じで、少なくとも5つの有効データ対を得る。
5つ以上の場合は1~2個のデータ対を適切に破棄できるが、すべてのデータ対の記録を報告し、それには破棄したデータ対と破棄の理由が含まなければならない。

c. 正確度の計算

参照方法の測定値と速度場係数を入力した後のCEMS測定値データ対の平均値を比較し、両者の相対誤差を計算し、6.2.3.3の要件に合致しなければならない。

7.2.3.4 排ガス温度連続測定システム

正確度

- a. 試験排ガス温度連続測定システムと参照方法で同時に排ガス温度を測定し、データコレクターで毎分1つの温度連続測定システムの累積測定値を記録し、参照方法の測定が終了するまで連続して記録する。

b. 同一の時間区間内（一般には参照方法で1つの試料を測定する時間）に参照方法と排ガス流速連続測定システムの測定平均値で1つのデータ対を構成し、毎日少なくとも5つの有効データ対を得る。5つ以上の場合、1～2個のデータ対を適切に破棄できるが、すべてのデータ対の記録を報告し、それには破棄したデータ対と破棄の理由が含まれなければならない。

c. 正確度の計算

参照方法の測定値と CEMS の測定値のデータ対の平均値を比較し、両者の絶対誤差を計算し、初期測定を3日、再測定を1日行い、いずれも 6.2.4 の要件に合致しなければならない。

7.2.3.5 排ガス水分量連続測定システム

(1) 正確度

a. 試験排ガス水分量連続測定システムと参照方法で同時に排ガス温度を測定し、データコレクターで毎分1個の水分量連続測定システムの累積測定値を記録し、参照方法の測定が終了するまで連続記録する。

b. 同一の時間区間内（一般には参照方法で1つの試料を測定する時間）の参照方法と排ガス水分量連続測定システムの測定平均値で1つのデータ対を構成し、毎日少なくとも5つの有効データ対を得る。5つ以上の場合、1～2個のデータ対を適切に破棄できるが、すべてのデータ対の記録を報告し、それには破棄したデータ対と破棄の理由が含まれなければならない。

c. 正確度の計算

参照方法の測定値と CEMS の測定値のデータ対の平均値を比較し、両者の絶対誤差を計算し、初期測定を3日、再測定を1日行い、いずれも 6.2.5.1 の要件に合致しなければならない。

(2) 酸素センサーを採用し排ガス酸素含有量の測定を通じて排ガス水分量を得る CEMS は、その酸素センサーが先ず 7.2.3.1 の測定方法により酸素の各指標を測定しなければならない。合格した後、再び 7.2.3.5 (1) の a～c により水分量の正確度の測定を行い、排ガス水分量の計算方法は公式 (39) を参照する。

$$X_{sw} = 1 - \frac{C'_{O_2}}{C_{O_2}} \dots\dots\dots (39)$$

式中の、

X_{sw} -----排ガスの絶対湿度（含水量）、%

C_{O_2} -----湿りガス中の酸素の体積濃度（湿りガス酸素値）、%

C_{O_2} -----乾きガス中の酸素の体積濃度（乾きガス酸素値）、%

8 精度管理

8.1 設置の品質保証

8.1.1 設置位置はHJ/T75 基準規定の要件に合致しなければならず、測定ルートにはミストや水滴があってはならず、粒子状物質 CEMS に対して行った関連校正が技術要件に達しない場合、以下を検査しなければならない。

- a. 参照方法による測定プロセス
- b. 試料採取位置
- c. 試料採取機器の信頼性
- d. 固定発生源の運転状況、特に浄化施設の運転状況
- e. 粒子状物質の校正、分布の変化
- f. 校正データの数量とデータの分布

検査し、設置位置以外の他の原因でなければ、要件に合致する位置を選択して CEMS を設置し、改めて測定を行わなければならない。

8.1.2 原則的に1つの固定発生源（ボイラー、工業炉、焼却炉……）に CEMS を1台設置することが求められる。もし1つの固定発生源が先ず複数の煙道あるいは配管を通った後にその固定発生源の総排気管に入る場合、CEMS をできるだけ総排気管上に設置しなければならないが、参照方法を用いて粒子状物質 CEMS と排ガス流速連続モニタリングシステムが校正し易くなければならない。そのうちの1つの煙道あるいは配管上のみに CEMS を設置し、測定値をその発生源の排出結果としてはならない。しかし各煙道あるいは配管上に同じモニタリングシステムを設置することは許容される。

8.1.3 発生源の排出煙突あるいは煙道に設置する試料採取架台は達し易く、十分な作業空間があり、安全かつ操作に便利でなければならない。堅固で要件に合致した安全対策がなければならない。試料採取架台を高所空間に設置する場合、架台に通じる Z 型階段、螺旋階段あるいはエレベーターがなければならない。

8.1.4 粒子状物質 CEMS と排ガス流速連続測定システムの正確な校正を保証するため、粒

子状物質 CEMS と排ガス流速連続測定システムはできるだけ排ガスの流速が 5m/s より速い位置に設置しなければならない。

8.1.5 ガス状汚染物質 CEMS の相対正確度が要件に達しない場合、原因を究明し解決しなければならない。もし原因を究明できない場合、公式 (40) と (41) により CEMS の測定データに対して調整を行うことができる。調整を経ても依然として正確に測定できない場合、代表的な位置を選択して CEMS を設置し、改めて測定しなければならない。

$$CEMS_{ad} = CEMS \times E_{ac} \dots\dots\dots (40)$$

式中の、

$CEMS_{ad}$ -----CEMS の調整後のデータ、ppm (mg/m³)

$CEMS$ -----CEMS の測定データ、ppm (mg/m³)

E_{ac} -----偏差調整係数

$$E_{ac} = 1 + \frac{\bar{d}}{CEMS} \dots\dots\dots (41)$$

式中の、

\bar{d} -----CEMS と参照方法で測定した各データ対の差の平均値、ppm (mg/m³)

\overline{CEMS} -----CEMS のすべてのデータ対測定結果の平均値、ppm (mg/m³)

8.2 測定品質の保証

8.2.1 CEMS の測定は固定発生源の通常の汚染物質排出条件の下で行わなければならない。初期測定と再測定の時には、必ず専任者が動作状況の監督を担当しなければならない。汚染物質排出企業は関連校正作業の要件に基づき運転状況あるいは浄化設備の運転パラメータを調整し、測定期間の相対的な安定を維持しなければならない。

8.2.2 等速吸引流量ダスト試料採取装置を使用して粒子状物質の手作業サンプリングと粒子状物質 CEMS の関連正確度校正試験を行い、初期測定と再測定はできるだけ同一のサンプラーと同一のサンプリングガンを使用しなければならない。測定の前に流量と気密性などの運転検査を行い、正常なサンプラー機能を保証する。

8.2.3 参照方法は測定断面で粒子状物質のサンプリング 1 回ごとに、試料採取量は 10mg、あるいは試料ガス量は 0.5m³ を下回ってはならない。

8.2.4 ガス状汚染物質の参照方法と CEMS の同時間・区間における測定データの採集を保証するため、完全抽出式と希釈抽出式のガス状汚染物質 CEMS に対し、必要な場合は参照方

法でガス状汚染物質が汚染物質測定器に到達する時間（遅延時間）と CEMS の管路移送時間を控除できる。ガス状汚染物質が汚染物質測定器に到達する時間は公式（42）により推計できる。

$$t = V/Q_{st} \dots \dots \dots (42)$$

式中の、

t -----遅延時間、min

V -----導管の体積、リットル

Q_{st} -----気体が導管を通過する流速、リットル/min

8.2.5 参照方法は国あるいは業界が公布した標準分析方法、あるいは『空気と排気ガスのモニタリング分析方法』（第4版）の中に列記された方法を採用しなければならない。ガス状汚染物質の参照方法測定は機器分析法を採用することができ、方法の原理と操作は附録Dを参照されたい。機器分析法でガス状汚染物質を測定する場合、サンプリング測定の前後にはいずれも標準ガスを用いて校正をしなければならない。

8.2.6 完全抽出式と希釈抽出式のガス状汚染物質 CEMS に対し、ゼロ点とスパンの校正を行う場合、原則的にゼロガス及び標準ガスと試料ガスが通過する経路（例えばサンプリングプローブ、フィルター、スクラバー、レギュレーター）が同じであることが求められる。

8.2.7 直接挿入式のガス状汚染物質 CEMS に対し、ゼロ点とスパンの校正を行う場合、原則的に流動ゼロガスと標準ガスを導入し校正することが求められる。

8.2.8 参照方法のサンプリングと粒子状物質 CEMS の操作の開始と停止の時間を調整、記録し、間欠サンプリングの粒子状物質 CEMS に対して、参照方法のサンプリング時間は粒子状物質 CEMS のサンプリング時間と同時に開始しなければならない。参照方法サンプリング孔の変更時間と参照方法の一時停止させられる時間をマーキング並びに記録し、粒子状物質分析 CEMS の関連校正操作に役立てる。

8.3 運転期間の精度管理

CEMS は少なくとも 90 日の運転を行い、運転期間の CEMS の精度管理については以下の基本的要件を提出する。

8.3.1 粒子状物質 CEMS

- a. 自動校正機能があるシステムは、24 時間以内に 1 回システムのゼロ点とスパンを自動測定し、この期間のゼロドリフトスパンドリフトが本基準 6.2.2.1 の要件に合致しな

なければならない。

b. 手動校正システムは、15 日以内に校正装置でシステムのゼロ点とスパンを校正し、この期間のゼロドリフト・スパンドリフトが本基準の 6.2.2.1 の要件にも合致しなければならない。

c. 1 ヶ月以内に 1 回、空気フィルターを交換する。

d. 3 ヶ月以内に 1 回、排ガスと光学プローブを隔てるガラス窓を洗浄し、システムの光路のコリメーション状況を検査する。

8.3.2 ガス状汚染物質 CEMS

a. 15 日以内に 1 回、ゼロガスと高濃度標準ガスあるいは校正装置を使用してシステムのゼロ点とスパンを校正し、この期間のゼロドリフト・スパンドリフトは本基準 6.2.1.3 の要件に合致しなければならない。

b. 3 ヶ月以内に 1 回、サンプリングプローブの濾材を交換し、3 ヶ月以内に 1 回、希釈空気浄化用の除湿・粉塵濾過などの材料を交換する。

c. 必ず有効期限内の標準物質を使用しなければならない。

d. 毎日必ずエアコンプレッサー内の凝縮水を空にしなければならない。

e. 直接挿入式ガス状汚染物質 CEMS の要件は 8.3.1d と同じである。

8.3.3 排ガス流速連続測定システム

a. 自動校正機能を備えたシステムは、24 時間以内に 1 回、システムゼロ点（あるいは／とスパン）を自動検査しなければならない。

b. 手動校正システムは、3 ヶ月以内に煙道あるいは配管から速度測定プローブを取り出し、上部に堆積したばいじんを手作業で清掃し、そして校正装置を用いてシステムのゼロ点（あるいは／とスパン）を校正する。

9 適用性の測定

環境保護部環境監モニタリング機器品質監督検査センターが担当し、本基準が規定した測定項目と測定方法により国家環境モニタリングネットワークに参入した CEMS に対し測定を行う。適用性測定に合格した機器は、定期的に環境保護部環境モニタリング機器品質監督検査センターが抜き取り検査しなければならない。

10 測定項目

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の測定項目は表 3

と表 4 を参照されたい。実験室の測定と現場の測定に関連する記録表は附録 G を参照されたい。

表 3 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の
実験室測定項目

測定項目		技術要件
二酸化硫黄 モニタリング ユニット	機器の応答時間 (立ち上がり時間と立下り時間)	≤ 120 秒
	繰り返し性	≤ 2%
	直線性誤差	± 2% F. S.
	24 時間ゼロドリフトとスパンドリフト	± 2% F. S.
	1 週間ゼロドリフトとスパンドリフト	± 3% F. S.
	環境温度変化の影響	± 5% F. S.
	試料流量変化の影響	± 2% F. S.
	電源電圧変化の影響	± 2% F. S.
	妨害成分の影響	± 5% F. S.
	振動の影響	± 2% F. S.
	平行性	≤ 5%
窒素酸化物 モニタリング ユニット	機器の応答時間 (立ち上がり時間と立下り時間)	≤ 120 秒
	繰り返し性	≤ 2%
	直線性誤差	± 2% F. S.
	24 時間ゼロドリフトとスパンドリフト	± 2% F. S.
	1 週ゼロドリフトとスパンドリフト	± 3% F. S.
	環境温度変化の影響	± 5% F. S.
	試料流量変化の影響	± 2% F. S.
	電源電圧変化の影響	± 2% F. S.
	妨害成分の影響	± 5% F. S.
	振動の影響	± 2% F. S.
	二酸化窒素変換効率	≥ 95%
	平行性	≤ 5%
O ₂ あるいはCO ₂ モ ニタリング ユニット	機器の応答時間 (立ち上がり時間と立下り時間)	≤ 180 秒
	繰り返し性	≤ 2%
	直線性誤差	± 2% F. S.
	24 時間ゼロドリフトとスパンドリフト	± 2% F. S.
	1 週ゼロドリフトとスパンドリフト	± 3% F. S.

	環境温度変化の影響	±5%F. S.
	試料流量変化の影響	±2%F. S.
	電源電圧変化の影響	±2%F. S.
	妨害成分の影響	±5%F. S.
	振動の影響	±2%F. S.
	平行性	≤5%
粒子状物質 モニタリング ユニット	繰り返し性	≤2%
	24時間ゼロドリフトとスパンドリフト	±2%F. S.
	1週ゼロドリフトとスパンドリフト	±3%F. S.
	環境温度変化の影響	±5%F. S.
	電源電圧変化の影響	±2%F. S.
	振動の影響	±2%F. S.
注：F. S. はフルスケールを表示し、窒素酸化物はNO ₂ で計算。		

表 4 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の

現場測定項目

測定項目		技術要件	
二酸化硫黄 CEMS	初期測定期間	指示値誤差	フルスケール>200 μmol/mol (572mg/m ³) の時、±5% (公称値) フルスケール≤200 μmol/mol (572mg/m ³) の時、±2.5%F. S.
		システムの応答時間	≤200 秒
		24 時間ゼロドリフトとスパンドリフト	±2.5%F. S.
		正確度	排出濃度平均値： ≥250 μmol/mol (715mg/m ³) の時、相対正確度≤15% ≥50 μmol/mol (143mg/m ³) ~<250 μmol/mol (715mg/m ³) の時、絶対誤差≤20 μmol/mol (57mg/m ³) ≥20 μmol/mol (57mg/m ³) ~<50 μmol/mol (143mg/m ³) の時、絶対誤差≤15 μmol/mol (43mg/m ³) <20 μmol/mol (57mg/m ³) の時、絶対誤差≤5 μmol/mol (14mg/m ³)
	再測定期間	24 時間ゼロドリフトとスパンドリフト	±2.5%F. S.
		正確度	排出濃度平均値： ≥250 μmol/mol (715mg/m ³) の時、相対正確度≤15% ≥50 μmol/mol (143mg/m ³) ~<250 μmol/mol (715mg/m ³) の時、絶対誤差≤20 μmol/mol (57mg/m ³) ≥ ~<50 μmol/mol (143mg/m ³) の時、絶対誤差≤15 μmol/mol (43mg/m ³) <20 μmol/mol (57mg/m ³) の時、絶対誤差≤5 μmol/mol (14mg/m ³)
窒素酸化物 CEMS	初期測定期間	指示値誤差	フルスケール>200 μmol/mol (410mg/m ³) の時、±5% (公称値) フルスケール≤200 μmol/mol (410mg/m ³) の時、±2%F. S.
		システムの応答時間	≤200 秒
	定期間	24 時間ゼロドリフトとスパンドリフト	±2.5%F. S.
		正確度	排出濃度平均値： ≥250 μmol/mol (513mg/m ³) の時、相対正確度≤15%

			$\geq 50 \mu\text{mol/mol}$ (103mg/m^3) \sim $< 250 \mu\text{mol/mol}$ (513mg/m^3) の時、絶対誤差 $\leq 20 \mu\text{mol/mol}$ (41mg/m^3) $\geq 20 \mu\text{mol/mol}$ (41mg/m^3) \sim $< 50 \mu\text{mol/mol}$ (103mg/m^3) の時、絶対誤差 $\leq 15 \mu\text{mol/mol}$ (31mg/m^3) $< 20 \mu\text{mol/mol}$ (41mg/m^3) の時、絶対誤差 $\leq 5 \mu\text{mol/mol}$ (10mg/m^3)
	再測定	24時間ゼロドリフトとスパン ドリフト	$\pm 2.5\% \text{F. S.}$
		正確度	排出濃度平均値： $\geq 250 \mu\text{mol/mol}$ (513mg/m^3) の時、相対正確度 $\leq 15\%$ $\geq 50 \mu\text{mol/mol}$ (103mg/m^3) \sim $< 250 \mu\text{mol/mol}$ (513mg/m^3) の時、絶対誤差 $\leq 20 \mu\text{mol/mol}$ (41mg/m^3) $\geq 20 \mu\text{mol/mol}$ (41mg/m^3) \sim $< 50 \mu\text{mol/mol}$ (103mg/m^3) の時、絶対誤差 $\leq 15 \mu\text{mol/mol}$ (31mg/m^3) $< 20 \mu\text{mol/mol}$ (41mg/m^3) の時、絶対誤差 $\leq 5 \mu\text{mol/mol}$ (10mg/m^3)
O ₂ あるいは CO ₂ CEMS	測定期間	指示値誤差	$\pm 5\%$ (公称値)
		システムの応答時間	≤ 200 秒
		24時間ゼロドリフトとスパン ドリフト	$\pm 2.5\% \text{F. S.}$
		正確度	相対正確度 $\leq 15\%$
	再測定 期間	24時間ゼロドリフトとスパン ドリフト	$\pm 2.5\% \text{F. S.}$
		正確度	相対正確度 $\leq 15\%$

表 4 の続き

測定項目		技術要件	
粒子状物質 CEMS	初期測定期間	24 時間ゼロドリフトとスパン ドリフト	±2.0%F. S.
		相関係数	≥ 0.85
		信頼区間の半値幅	≤ 10%
		許容区間の半値幅	≤ 25%
	再測定期間	24 時間ゼロドリフトとスパン ドリフト	±2.0%F. S.
		正確度	排出濃度平均値： >200mg/m ³ の時、相対誤差は±15% >100mg/m ³ ～≤200mg/m ³ の時、相対誤差は±20% >50mg/m ³ ～≤100mg/m ³ の時、相対誤差は±25% >20mg/m ³ ～≤50mg/m ³ の時、絶対誤差は±15mg/m ³ ≤20mg/m ³ の時、絶対誤差は±5mg/m ³
流速連続モニタリングシステム	初期測定期間	速度場係数正確度	≤ 5%
	再測定期間	正確度	排ガス流速の平均値： >10m/秒の時、相対誤差は±10% ≤10m/秒の時、相対誤差は±12%
温度連続モニタリングシステム	初期測定期間	正確度	±3℃
	再測定期間	正確度	±3℃
水分量連続モニタリングシステム	初期測定期間	正確度	排ガス水分量の平均値： >5.0%の時、相対誤差は±25% ≤5.0%の時、絶対誤差は±1.5%
	再測定期間	正確度	排ガス水分量の平均値： >5.0%の時、相対誤差は±25% ≤5.0%の時、絶対誤差は±1.5%

注：F. S. はフルスケールを表示し、窒素酸化物は NO₂ で計算。

平均値															
最大値															
最小値															
サンプル数															
1日総排出量 (t)															
排ガス 1日総排出量の単位：×10 ⁴ m ³ /日															

28日												
29日												
30日												
31日												
平均値												
最大値												
最小値												
サンプル数												
月総排出量(t)												
排ガス月総排出量単位：×10 ⁴ m ³ /月												

報告組織（捺印）：責任者：報告者：報告日時：年月日

表 A.3 排ガス連続モニタリング月平均値年報表

固定発生源名称：

固定発生源コード：モニタリング年度：年

月	粒子状 物質 t/m	SO ₂ t/m	NO _x t/m	流量 ×10 ⁴ m ³ /m	O ₂ %	温度 ℃	水分量 %	負荷 %	備考
1月									
2月									
3月									
4月									
5月									
6月									
7月									
8月									
9月									
10月									
11月									
12月									
平均値									
最大値									
最小値									
サンプ ル数									
年総排 出量 (t)									
排ガス年総排出量単位：×10 ⁴ m ³ /年									

報告組織（捺印）：責任者：報告者：報告日時：年月日

附録 B

(規範的附録)

CEMS データの収集記録と処理の要件

CEMS はデータ収集、処理、保存、表あるいは図とテキストの表示、故障警告とプリントなどの機能の操作ソフトウェアを備えていなければならない。システムには通信用インターフェースが設置されていなければならない、データ出力と通信機能に用いる。

B.1 データ収集・記録・保存の要件

CEMS の制御機能がシステム全体のシーケンスを調整し、システムは収集し記録したリアルタイムデータを 1 分データと 1 時間データに自動処理することができる。

B.1.1 少なくとも 5 秒ごとに 1 組のシステムが測定したリアルタイムデータを収集する。データには主に、粒子状物質の一次物理量、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、排ガスの水分量などが含まれる。

B.1.2 少なくとも 1 分ごとに 1 組のシステムが測定した分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。データには主に、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、排ガスの水分量と大気圧値が含まれる。もし測定結果に湿りガス／乾きガスの異なる変換数値があれば、同時にその測定値の湿りガスと乾きガスの測定数値を示し記録しなければならない。

B.1.3 1 時間データにはその時間内の少なくとも 45 分間の分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。主に以下の内容が含まれる。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、排ガスの水分量と生産負荷など。1 時間データ記録表がすなわち日報表である。

B.1.4 1 日データには当日の少なくとも 20 時間分の時間データが含まれなければならない、データはこの時間帯の平均値である。主に以下の内容が含まれる。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、排ガスの水分量と生産負荷など。1 日データ記録がすなわち月

報告である。

B.1.5 月間データには当月の少なくとも27日（そのうち2月は少なくとも25日）分の1日データが含まれなければならない。データにはいずれもその時間帯の平均値である。主に以下の内容が含まれる。粒子状物質の排出量、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、排ガスの水分量と生産負荷など。月間データ記録がすなわち年報表である。

B.1.6 データ報告の中では当日、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。

B.1.7 1時間汚染物質換算濃度の平均値が排出基準の規制値を上回った場合、CEMSは規準超過警報の情報を発し記録しなければならない。

B.1.8 CEMSの日報表、月報表と年報表の中の汚染物質濃度、排ガス流量と排ガス酸素含有量はいずれも乾きガスの標準状態値とする。

B.2 データ形式の要件

CEMSがリアルタイムデータと時間帯データを記録処理する場合、データ形式は少なくとも表B.1とB.2の要件に合致しなければならない。

表 B.1 CEMS のデータ形式一覧表

番号	事業名称	単位	小数位
1	SO ₂ 、NO _x の体積濃度	>500	μmol/mol
		≤500	(10 ⁻⁶ mol/mol、ppm)
2	SO ₂ 、NO _x の質量濃度	>1000	0
		≤1000	1
3	粒子状物質の濃度	>500	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	°C	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	排ガスの水分量	%V/V	2
10	煙道の断面積	m ²	2
11	汚染物質の排出速度	kg/h	3
12	汚染物質の排出量	kg	3
13	CO ₂ の体積濃度	%V/V	2
14	1時間当たり排ガス硫量	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	粒子状物質の測定一次物理量	無次元	/

表 B.2 CEMS データのタイムスタンプ一覧表

データのタイプ	タイムスタンプ	定義	描写と例
リアルタイムデータ (5s)	YYYYMMDDHHMSS	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締切時間で、データはこの時刻の前の 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定締切時間で、データはこの時刻の前の 1 時間の測定平均値	2014062813 は 2014 年 6 月 28 日 12 時 01 分から 13 時 00 分の間の測定平均値
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) の測定平均値	20140628 は 2014 年 6 月 28 日 1 時から 29 日 0 時の測定平均値
1 ヶ月平均値データ	YYYYMM	タイムスタンプは測定開始時間で、データは当月の 1 日から最後の日の測定平均値	201406 は 2014 年 6 月 1 日 1 時から 30 日の測定平均値

B.3 データ状態マークの要件

CEMS の 1 分間データ記録表と 1 時間データ記録表の各データグループはいずれも明らかなマーク記録システムと／あるいは発生源のその時間帯における操作状況と運転状態を採用している。一般にアルファベット「マーク」の方式を採用することができ、例えば、

1 分間データ記録表の表示方法：

「P」は電源故障、「F」は発生源運転停止、「C」は全システム校正、「M」はメンテナンス、「O」は基準超過排出、「Md」はデータ欠測、「T」は測定値上限超過、「D」は CEMS システム故障修理を表す。

1 時間データ記録表の表示は 1 分間データ記録表を基礎に、新しい表示を増加している。

「F」はその 1 時間以内に発生源の運転停止状態（停炉あるいは休風）が 45 分を上回ったことを表す（発生源の排出異常）。「T」はその 1 時間以内の汚染物質排出濃度の平均値がシステムの測定上限を上回ったことを表す（発生源の排出異常、測定データは無効）。「C」はその 1 時間以内にシステムが点検、校正状態にあり、その時間が 15 分を上回ったことを

表す（測定データは無効）。「M」はその1時間以内にシステムがメンテナンス、修理状態にあり、その時間が15分を上回ったことを表す（測定データは無効）。「D」はその1時間以内にシステムが故障、停電状態にあり、その時間が15分を上回ったことを表す（測定データは無効）。

データマークの優先レベル順位は高い順に F→D→M→C→T である。

CEMS データの記録は必ずデータマーク機能を備えなければならず、アルファベットマークの採用以外に、数字あるいは色などのマーク記号を採用して明確に区分することもできる。

B.4 データ処理の計算方法、公式と要件

B.4.1 汚染物質濃度変換の計算公式

(1) 汚染物質の稼働状態濃度（実測状態）と標準的な条件（標準状態）の変換は公式 (B1) により計算する。

$$C_{sn} = C_s \times \frac{101325}{B_a + P_s} \times \frac{273 + t_s}{273} \dots\dots\dots (B1)$$

式中の、

C_{sn} -----汚染物質の標準状態下での質量濃度、mg/m³

C_s -----汚染物質の稼働条件下での質量濃度、mg/m³

B_a -----CEMS 設置場所の環境大気圧値、Pa

P_s -----CEMS が測定した排ガス静圧値、Pa

t_s -----CEMS が測定した排ガス温度、°C

注：公式 (B1) 中の稼働条件濃度と標準状態濃度の乾きガス/湿りガス状態は同じでなければならない。

(2) 汚染物質の乾きガス状態濃度と湿りガス状態濃度の変換は公式 (2) により計算する。

$$C_{干} = \frac{C_{湿}}{1 - X_{sw}} \dots\dots\dots (B2)$$

式中の、

$C_{干}$ -----汚染物質の乾きガス状態濃度、mg/m³ (μmol/mol、ppm)

$C_{湿}$ -----汚染物質の湿りガス状態濃度、mg/m³ (μmol/mol、ppm)

X_{sw} -----排ガスの絶対湿度（水分含有量ともいう）、%

注：公式（B2）中の乾きガス状態濃度と湿りガス状態濃度の稼働状態の条件は同じでなければならない。酸素含有量の乾きガス／湿りガス状態濃度変換の計算方法は公式（B2）と同じである。

(3) ガス状汚染物質の体積濃度と標準状態下の質量濃度変換は公式（B3）により計算する。

$$C_Q = \frac{M}{22.4} \times C_V \dots\dots\dots (B3)$$

式中の、

C_Q -----汚染物質の質量濃度、mg/m³

M -----汚染物質のモル質量、g/mol

C_V -----汚染物質の体積濃度、 μ mol/mol、(ppm)

(4) 窒素酸化物（NO_x）の質量濃度はNO₂で量り、その質量濃度は公式（B4）あるいは（B5）により計算する。

$$C_{NO_x} = C_{NO} \times \frac{M_{NO_2}}{M_{NO}} + C_{NO_2} \dots\dots\dots (B4)$$

式中の、

C_{NO_x} -----窒素酸化物の質量濃度、mg/m³

C_{NO} -----一酸化窒素の質量濃度、mg/m³

C_{NO_2} -----二酸化窒素の質量濃度、mg/m³

M_{NO_2} -----二酸化窒素のモル質量、g/mol

M_{NO} -----一酸化窒素のモル質量、g/mol

$$C_{NO_x} = (C_{NO_V} + C_{NO_2_V}) \times \frac{M_{NO_2}}{22.4} \dots\dots\dots (B5)$$

式中の、

C_{NO_V} -----一酸化窒素の体積濃度、 μ mol/mol、(ppm)

$C_{NO_2_V}$ -----二酸化窒素の体積濃度、 μ mol/mol、(ppm)

B. 4. 2 汚染物質質量濃度の集計計算公式

(1) 汚染物質質量濃度の1分間データは公式（B6）により計算する。

$$\overline{C_{Qj}} = \frac{\sum_{i=1}^n C_{Qi}}{n} \dots\dots\dots (B6)$$

式中の、

$\overline{C_{Qj}}$ -----CEMS が第 j 分間に測定した汚染物質の乾きガス状態質量濃度の平均値、mg/m³

C_{Qi} -----CEMS が最大間隔 5 秒で収集測定した汚染物質の乾きガス状態質量濃度の瞬時値、mg/m³

n -----CEMS がその 1 分間以内に有効測定した瞬時データ数、(n は整数、n ≧ 12)

注：その他のモニタリング要素、例えば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、排ガスの水分量、計算方法は公式 (B6) と同じである。

(2) 汚染物質質量濃度の 1 時間データは公式 (B7) により計算する。

$$\overline{C_{Qh}} = \frac{\sum_{j=1}^k \overline{C_{Qj}}}{k} \dots\dots\dots (B7)$$

式中の、

$\overline{C_{Qh}}$ -----CEMS が第 h 時間に測定した汚染物質排出の乾きガス状態質量濃度の平均値、mg/m³

k -----CEMS がその 1 時間以内に有効測定した 1 分間平均値数 (45 ≦ k ≦ 60)

注：その他のモニタリング要素、例えば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、排ガスの水分量、計算方法は公式 (B7) と同じである。

(3) 汚染物質質量濃度の 1 日平均値データは公式 (B8) により計算する。

$$\overline{C_{Qd}} = \frac{\sum_{h=1}^m \overline{C_{Qh}}}{m} \dots\dots\dots (B8)$$

式中の、

$\overline{C_{Qd}}$ -----CEMS が第 d 日に測定した汚染物質排出の乾きガス状態質量濃度の
 平均値、 mg/m^3

m -----CEMS がその日のうちに有効測定した 1 時間平均値数 ($20 \leq m \leq 24$)

注：その他のモニタリング要素、例えば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、排ガスの水分量、計算方法は公式 (B8) と同
 じである。

B. 4. 3 汚染物質換算濃度の計算公式

(1) 汚染物質排出基準の中で規定している業種排出基準の過剰空気係数の発生源タイプに
 対し、その汚染物質排出換算濃度は公式 (B9) により計算する。

$$C_{折} = C_{sn干} \times \frac{\alpha}{\alpha_s} \dots\dots\dots (B9)$$

式中の、

$C_{折}$ -----実際の過剰空気係数に換算した時の汚染物質排出濃度、 mg/m^3

$C_{sn干}$ -----汚染物質の標準状態下の乾きガス状態質量濃度、 mg/m^3

α -----実際に測定した発生源の過剰空気係数

α_s -----排出基準の中で規定されたその業種の標準過剰空気係数

(2) 公式 (B9) 中の実際測定した過剰空気係数 α は公式 (B10) により計算する。

$$\alpha = \frac{21\%}{21\% - C_{VO2干}} \dots\dots\dots (B10)$$

式中の、

$C_{VO2干}$ -----排出排ガス中の酸素含有量乾きガス状態体積濃度、%

(3) 汚染物質排出基準の中で規定している業種排出基準の過剰空気係数の発生源タイプに
 ついて、その汚染物質排出換算濃度は公式 (B11) により計算する。

$$C_{折} = C_{sn干} \times \frac{21\% - C_{O2s}}{21\% - C_{VO2干}} \dots\dots\dots (B11)$$

式中の、

C_{O2s} -----排出基準の中で規定しているその業種の標準酸素含有量、%

(4) 汚染物質排出基準の中で規定していない業種排出基準の過剰空気係数の発生源タイプについて、その汚染物質排出換算濃度は乾きガス標準状態濃度と等しく計算する。

B. 4. 4 汚染物質排出流量の計算公式

(1) 煙突あるいは煙道断面の排ガス排出平均流速は公式 (B12) により計算する。

$$\overline{V}_s = K_v \times \overline{V}_p \dots\dots\dots (B12)$$

式中の、

K_v -----CEMS の設定速度場係数

\overline{V}_p -----CEMS の最大間隔 5 秒で収集測定した排ガス流速値、m/s

\overline{V}_s -----煙突あるいは煙道断面の排ガス流速の瞬時値、m/s

(2) 排ガス排出の 1 時間稼働状態流量は公式 (13) により計算する。

$$Q_{sh} = 3600 \times F \times \overline{V}_{sh} \dots\dots\dots (B13)$$

式中の、

Q_{sh} -----稼働条件下の 1 時間排ガス流量 (湿りガス状態)、m³/h

\overline{V}_{sh} -----CEMS が測定した排ガス流速の 1 時間平均値、m/s

F-----CEMS 設置測定位置の煙突あるいは煙道断面の面積、m²

(3) 標準状態下の乾きガスの 1 時間排出流量は公式 (B14) により計算する。

$$Q_{snh} = Q_{sh} \times \frac{273}{273 + t_s} \times \frac{B_a + P_s}{101325} \times (1 - X_{sw}) \dots\dots\dots (B14)$$

式中の、

Q_{snh} -----標準状態下の 1 時間乾きガス流量 (乾きガス状態)、m³/h

(4) 標準状態下の乾きガス 1 日排出流量は公式 (B15) により計算する。

$$Q_{snd} = \sum_{h=1}^l Q_{snh} \times 10^{-4} \dots\dots\dots (B15)$$

式中の、

Q_{snd} -----標準状態下の乾きガス 1 日排出流量、×10⁴m³/d

l -----CEMS がその日の内に有効測定した時間データ数

(5) 標準状態下の乾きガス 1 ヶ月排出流量は公式 (B16) により計算する。

$$Q_{sum} = \sum_{d=1}^p Q_{smd} \times 10^{-4} \dots\dots\dots (B16)$$

式中の、

Q_{sum} -----標準状態下の乾きガス 1 ヶ月排出流量、 $\times 10^4 \text{m}^3/\text{m}$

p ----- CEMS がその月内に有効測定した日データ数

(6) 標準状態下の乾きガス 1 年排出流量は公式 (B17) により計算する。

$$Q_{sny} = \sum_{m=1}^q Q_{sum} \times 10^{-4} \dots\dots\dots (B17)$$

式中の、

Q_{sny} -----標準状態下の乾きガス 1 年排出量、 $\times 10^4 \text{m}^3/\text{y}$

q ----- CEMS がその年内に有効測定した月データ数

B. 4. 5 汚染物質排出速度と排出量の計算公式

(1) 排ガス汚染物質の 1 時間排出速度は公式 (B18) により計算する。

$$G_h = \overline{C_{qh}} \times Q_{snh} \times 10^{-6} \dots\dots\dots (B18)$$

式中の、

G_h -----GEMS が第 h 時間に測定した汚染物質排出速度、 kg/h

(2) 排ガス汚染物質の 1 日排出速度は公式 (B19) により計算する。

$$G_d = \sum_{h=1}^l G_h \times 10^{-3} \dots\dots\dots (B19)$$

式中の、

G_d -----CEMS が第 d 日に測定した汚染物質排出速度、 t/d

(3) 排ガス汚染物質の月間排出速度は公式 (B20) により計算する。

$$G_m = \sum_{d=1}^p G_d \dots\dots\dots (B20)$$

式中の、

G_m -----CEMS が第 m 月に測定した汚染物質排出速度、t/m

(4) 排ガス汚染物質の年間総排出量は公式 (B21) により計算する。

$$G_y = \sum_{m=1}^q (G_m \times 1) \dots\dots\dots (B21)$$

式中の、

G_y -----CEMS が年間で測定した汚染物質総排出量、t

B.4.6 その他の計算公式

(1) 排ガス中の CO₂ の排出濃度と O₂ の濃度は公式 (B22) により変換計算を行うことができる。

$$C_{co2} = C_{co2max} \times \left(1 - \frac{C_{o2}}{20.9/100} \right) \dots\dots\dots (B22)$$

式中の、

C_{co2} -----排ガス中の CO₂ 排出の体積濃度、%

C_{o2} -----排ガス中の O₂ 排出の体積濃度、%

C_{co2max} -----燃料の燃焼で発生する最大 CO₂ 体積濃度、% (その近似値は表 B.3 で調べる)

表 B.3 C_{CO2max} 近似値表

燃料の タイプ	瀝青炭	低品位炭	無煙炭	燃料油	石油 ガス	液化石油 ガス	湿性 天然ガ ス	乾性 天然ガ ス	都市 ガス
CO _{2max} (%)	18.4~18.7	18.9~19.3	19.3~20.2	15.0~16.0	11.2~11.4	13.8~15.1	10.6	11.5	10.0

(2) 排ガス密度と気体分子量の計算

GB/T 16157 第 6 条により排ガス密度と気体分子量を計算する。

(3) 発生源負荷の記録と記入

発生源負荷は発生源の実際の負荷と定格負荷のパーセンテージにより計算し、実際の発電出力と定格発電出力、あるいは実際の水蒸気流量と定格水蒸気流量、あるいは実際の生産能力と定格生産能力の比率とすることができる。

システムに発生源の実負荷測定器データを接続していない場合、発生源負荷は発生源企業の管理スタッフが手作業で記録し表に記入し報告する。

(4) その他の記録要件

1時間平均値と/あるいは排出量が0の時、データ記録表内に「0」と記入し報告する。システムが設定していない測定パラメータに対しては、データ記録表あるいは報告書の中に「/」と記入し報告する。システムが設定している測定パラメータだが、故障あるいは停電によりデータが無い場合は、記録表あるいは報告書の中に「×」と記入し報告する。

B.5 データソフトウェアの機能要件

B.5.1 安全管理と使用権限の要件

(1) ソフトウェアはセキュリティ機能を備え、オペレータはユーザー名あるいは職務番号と対応するパスワードを使用してログオンあるいはログオフした後に、ソフトウェア制御インターフェースに進入と退出ができなければならない。

(2) ソフトウェアは少なくとも2段階のシステム操作使用管理権限を備えていなければならない。

a. システム管理者：ソフトウェアの最高の管理と操作の権限を持ち、すべてのシステム設定作業、例えば履歴データの検索、オペレータのパスワード、操作ランキングの設定と修正、システムのパラメータ設定の設定と修正などができる。

b. 一般オペレータ：ソフトウェアの基本操作権限を持ち、リアルタイムデータの検索、定例メンテナンスと保護のみができ、ソフトウェアのパラメータなど他のシステム設定の検索と修正はできない。

(3) ソフトウェアはすべての外部スタッフの制御操作作業をいずれも自動記録、保存し、システム操作と運転状態の記録日誌を作成し、そして検索できなければならない。

(4) システムが外部の強力な妨害を受けた、あるいは偶然で予想外の事態、あるいは停電後にまた通電などの状況が発生し、プログラムの中断がもたらされた場合、自動的に起動し、自動的に運転状態を回復し、そして故障発生時の時間と運転回復の時間を記録できなければならない。

B.5.2 データ表示、記録、検索と管理の要件

(1) ソフトウェアの表示と操作インターフェースはすべて簡体字中国語でなければならない。

- (2) ソフトウェアはシステムがモニタリングした汚染物質と排ガスパラメータのモニタリングデータと基準超過などの警報情報を表示し記録できなければならない。規定された保存設定時間帯内の汚染物質と排ガスパラメータの測定データと状態識別の検索とエクスポートができる。
- (3) ソフトウェアは最近の少なくとも 12 ヶ月の 1 分間平均値データと少なくとも 36 ヶ月以内の 1 時間平均値データ及び少なくとも 60 ヶ月の 1 日平均値データと 1 月平均値データを保存し検索、エクスポートできなければならない。
- (4) ソフトウェアは『排ガス連続モニタリング 1 時間平均値日報表』、『排ガス連続モニタリング 1 日平均値月報表』、『排ガス連続モニタリング 1 ヶ月平均値年報表』を自動的に集計作成し保存できなければならない。その書式は附録 A を参照されたい。運転操作記録報告と停電記録報告を作成し保存できる。
- (5) ソフトウェアはモニタリングデータ、図表と各種の報告表の印刷機能サポートを備えていなければならない。

B.5.3 パラメータと公式の設定と修正の要件

- (1) ソフトウェアは運転パラメータの設定機能を備え、関連パラメータの検索と修正ができなければならない。主に以下の内容が含まれる。

システム運転パラメータ：日時、時間、場所、発生源排出口の寸法と断面積、汚染物質測定スパン、規準超過警報値、ピトー管係数と標準過剰空気システム（標準酸素含有量）など。

システム保守パラメータ：システムのブローバック、メンテナンスの期間間隔設定、消耗品と部品のメンテナンス周期など。

システム測定パラメータ：排ガス流速速度場係数、粒子状物質関連校正曲線の傾きと切片など。
- (2) ソフトウェアパラメータの設置と修正は最高管理権限により完成されなければならない。しかも関連するパラメータ操作は当日のシステムログの中に記録されなければならない。
- (3) ソフトウェアの中のデータモードの変換などの計算公式は簡便に検査できなければならない。誤りの無いことを確認した後は一般に修正してはならない。

B.6 データ通信と出力の要件

B. 6. 1 システムインターフェース：RS232、RS422、RS485 のいずれかの通信用インターフェースと RJ45 イーサネットインターフェースが装備され、対外的なデータ出力と通信に用い、そして使用要件に基づき、シングル、ダブルあるいはマルチの装備が実現されなければならない。

B. 6. 2 システムはリモートデータ通信機能を備え、定時にデータフィールドを送信し、そしてリモートのデータ検索、クロック校正などのコマンドの随時の受信と応答ができ、HJ/J212-2005 基準の関連要件に合致しなければならない。

附録 C

(資料的附録)

粒子状物質 CEMS 関連校正測定の実例

某石炭火力発電所が粒子状物質 CEMS を設置し、試験期間の排ガスパラメータの平均値は以下の通りである。

温度：128℃、静圧：-0.283kPa（ゲージ圧）、酸素含有量：4.84%、水分量：7.49%。

測定結果の原記録は表 C.1 を参照されたい。

表 C.1 CEMS 法と参照方法で測定した排ガス中の粒子状物質の原記録表

番号	CEMS 指示値	参照方法測定値 (mg/m ³)	番号	CEMS 指示値	参照方法測定値 (mg/m ³)	番号	CEMS 指示値	参照方法測定値 (mg/m ³)
1	12.52	7.52	13	70.12	46.02	25	121.18	77.05
2	15.52	7.23	14	65.63	40.05	26	121.61	82.91
3	16.12	7.40	15	64.68	42.33	27	116.99	76.17
4	21.60	14.31	16	63.43	38.29	28	115.86	65.26
5	38.81	13.77	17	76.74	48.00	29	109.84	72.28
6	31.31	14.60	18	64.64	38.50	30	126.04	66.11
7	19.58	10.56	19	62.59	41.45	31	122.83	67.43
8	19.35	10.81	20	65.43	37.83	32	40.80	19.97
9	20.00	10.15	21	101.86	68.55	33	37.66	26.06
10	32.15	10.65	22	105.68	71.54	34	38.88	26.03
11	72.68	47.00	23	104.97	57.11	35	41.12	23.24
12	64.13	39.89	24	117.03	79.68	36	42.26	25.00

注：表中の参照方法数値は実際の排ガス状況下に換算した数値、CEMS 指示値は無次元値

● 線形回帰式計算

$$\bar{X} = 65.59$$

$$\bar{Y} = 39.74$$

$$S_{xx} = 49967.23$$

$$S_{xy} = 32109.66$$

$$S_{yy} = 21430.91$$

$$\hat{Y} = 0.643X - 2.404$$

- 信頼区間の半値幅計算

回帰直線の正確度： $S_E=4.84$

付表 7 をチェック、 $t=2.030$

すなわち平均値 $X=65.59$ (CEMS 指示値) の位置で、信頼区間半値幅 $CI=1.64$

測定期間の参照方法の実際排ガス状態下の濃度平均値は $39.74\text{mg}/\text{m}^3$ (実際排ガス状態)

すなわち平均値 $X=65.59$ (CEMS 指示値) の位置で、測定期間の参照方法の実際濃度平均値パーセンテージの信頼区間半値幅： $CI\%=4.12\%$

- 許容区間の半値幅計算

付表 7 をチェックし計算 $k_t=1.46$

すなわち平均値 $X=65.59$ (CEMS 指示値) の位置で、許容区間の半値幅 $TI=7.08$ 、測定期間の参照方法の実際濃度平均値パーセンテージの許容区間の半値幅： $TI\%=17.81\%$

- 相関係数

$r=0.981$

- 線形相関曲線、信頼区間、許容区間の図表凡例

95%信頼区間は： $\hat{Y} = 0.643X - 2.404 \pm 1.64$

95%許容区間は： $\hat{Y} = 0.643X - 2.404 \pm 7.08$

図表凡例は図 2 を参照。

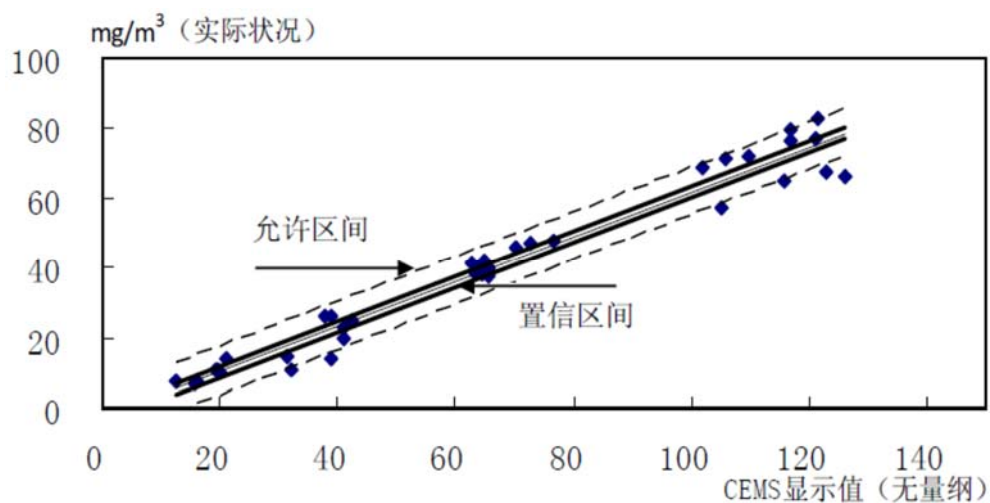


図 C.1 粒子状物質 CEMS の校正曲線、信頼区間、許容区間の概略図

附録 D

(資料的附録)

固定発生源排ガスの二酸化硫黄、窒素酸化物と酸素排出濃度の測定——機器分析法

D.1 適用範囲と原理

D.1.1 適用範囲

本基準で明示されている場合にのみ、ガス状汚染物質の相対正確度試験時に固定発生源が排出する二酸化硫黄、窒素酸化物の濃度と酸素含有量を測定するのに用いる。その他のガス状汚染物質の測定は本手順を参照することができる。

D.1.2 原理

煙突あるいは煙道の中から連続して試料採取し、一部の試料ガスを分析機器に送り込み、国あるいは業界が発表している標準的な分析方法あるいは『空気と排ガスのモニタリング分析方法』（第4版）中に列挙された方法で二酸化硫黄、窒素酸化物の濃度を測定する。信頼性の高いデータを提供するため、性能規格と測定手順を示した。

D.2 測定範囲と感度

D.2.1 測定範囲

本方法について、測定範囲は選択した測定システムのスパンで決定されるが、ガス状汚染物質濃度は選択した測定システムのフルスケール使用の20%を下回ってはならず、もし一次測定期間のいかなる時刻においても、ガス状汚染物質濃度が選択したスパンを上回ればその測定は無効である。

D.2.2 感度

最低検出下限値はフルスケールの2%を下回らなければならない。

D.3 定義

D.3.1 測定システム

気体濃度の測定に必要なすべての設備で、下記の主なサブシステムで構成される。

D.3.1.1 サンプリングシステム

試料の獲得、試料ガスの伝送、試料ガスの前処理、流量の調節、あるいは排ガス中の妨害成分の測定対象ガスに対する影響の除去に用いる。

D.3.1.2 ガス分析器

測定対象ガスの濃度を測定し、並びに測定対象ガス濃度と正比例する出力信号を発生させるシステムユニット。

D.3.1.3 データロガー

ストリップチャートレコーダ、アナログコンピュータあるいはデジタルレコーダで、ガス分析器が出力した信号の記録、そして相応濃度形式への変換に用いる。

D.3.2 分析機器の校正誤差

標準ガスを直接に分析機器に通し、分析機器が表示した気体濃度と標準ガスの既知の濃度差。

D.3.3 測定システムの校正誤差

標準ガスを測定システム（サンプリングシステムとガス分析器を含む）に通し校正を行い、分析機器が表示したガス濃度と標準ガスの既知の濃度差。

D.3.4 サンプリ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、そして分析機器の指示値 C_1 を記録する。サンプリングが終了した後、再び標準ガスを通し、そして分析機器の指示値 C_2 を記録する。 $(C_2 - C_1)$ を使ってサンプリング前後のドリフトとする。

D.4 測定システムの性能規定

D.4.1 分析機器の校正誤差

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%を上回る標準ガス）の標準ガスに対して、スパンの±1%を下回らなければならない。

D.4.2 測定システムの校正誤差

ゼロガス、中濃度と高濃度の標準ガスに対して、フルスケールの±2%を上回ってはならない。

D.4.3 サンプリング前後のゼロ・スパンドリフト

ゼロガスと高濃度標準ガスに対して、サンプリング前後のドリフトがフルスケールの±2.5%を上回ってはならない。

D.5 装置

D.5.1 測定システム

環境保護部環境監視測定器具品質監督検査センターの適用性検査に合格した測定システムを選択しなければならない。このシステムに必要な構成部分は以下の通りである。

D. 5. 1. 1 試料採取プローブ

ガラス、ステンレスあるいはその他の排ガスにより腐食されず、しかも試料ガスに損失を及ぼさない材質で製造され、煙道の中に挿入し、試料ガスを得るために用いる。十分な長さにより代表制を備えた試料ガスを得ることを保証しなければならず、試料採取プローブは加熱することにより、排ガスの結露を防止しなければならない。

D. 5. 1. 2 試料採取管路

加熱（十分に凝結を防止できる）したステンレスあるいはポリテトラフルオロエチレン（PTFE、テフロン）導管で、試料ガスを前処理システムまで送るために用いる。

D. 5. 1. 3 試料移送管

ポリテトラフルオロエチレン（PTFE）導管で、試料ガスを除湿システムから試料採取ポンプ、試料ガス流量制御及び試料ガス分流管に送るために用いる。

D. 5. 1. 4 試料ガス移送管

加熱できるステンレスあるいはポリテトラフルオロエチレン（PTFE）導管で、試料ガスをプローブから前処理システム及び試料採取ポンプなどに送るために用いる。

D. 5. 1. 5 校正モジュール

1つの三方弁アセンブリあるいは同等物で、測定システムの校正時に、試料ガス流を閉鎖し、同時に試料採取プローブの出口から標準ガスを測定システムに通すために用いる。

D. 5. 1. 6 除湿システム

冷却式凝縮器あるいは類似した装置（乾燥器）で、試料ガス中の水分を除去するために用いる。除湿システムの脱水率は90%を下回ってはならず、出口露点は4℃より高くはならず、成分損失率は5%を上回ってはならない。湿式方式の下で気体濃度を測定できる分析機器には、除湿システムが不必要である。しかし、同時に水分含有量を測定し、そして測定対象ガスの濃度を湿りガス状態から乾きガス状態に変換しなければならない。

D. 5. 1. 7 粒子状物質フィルター

除湿システムの出口位置に付加する濾材で、粒子状物質を除去して試料採取ポンプとガス分析機器を保護するために用いる。また試料採取プローブの前端に粗濾過フィルタを付加することもできる。濾材は測定対象ガスに反応しない素材で製造されなければならない。

D. 5. 1. 8 試料採取ポンプ

試料採取の動力を提供し、試料ガスを分析機器に送るために用いる。ポンプの後には試

料採取流量コントローラあるいは同等物がなければならず、試料採取の流量を 10%の精度内に一定に維持するために用いる。

D. 5. 1. 9 試料ガス分流システム

一部の試料ガスを分析機器に移送し、そして残りの部分をバイパスに分けて送るために用いる。分析機器に送られた試料ガス流量は一定を維持し、精度は 10%以内になければならない。

D. 5. 1. 10 ガス分析器

二酸化硫黄、窒素酸化物の濃度と酸素の含有量を連続測定し、採用する方法は国あるいは業界が公布した標準的な分析方法あるいは『空気と排ガスのモニタリング分析方法』（第 4 版）中に列挙された方法とする。分析機器は本附録第 4 節の性能規定を満たさなければならない。

D. 5. 1. 11 データレコーダ

ガス分析機器の測定データを連続保存し、そしてデータをエクスポートすることができる。データ記録の最小時間間隔は 1 分を上回らない。

D. 6 排出濃度測定手順

D. 6. 1 測定システムの校正

システム構成により各システム部品を接続し、ゼロガスと 80%以上のフルスケール標準ガスを用いてそれぞれ測定システムに対し全システム校正を行い、校正偏差は 4. 2 の規定要件を下回る。

D. 6. 2 試料採取断面と試料採取ポイントの選択

GB/T16157 中の要件により試料採取断面と試料採取ポイントを選び取る。

D. 6. 3 試料採集

ガス分析機器の公称流量により試料を採取し、全運転期間に恒流（±10%）を維持し、一回の測定値の試料採取時間は測定システムの応答時間の 2 倍を上回らなければならない。

D. 6. 4 試料採取前後のドリフト検査

毎回の試料採取前と試料採取後に行い、ドリフト検査の完了前には、測定システムに対していかなる調節も行ってはならない。表 D. 1 中に分析機器の応答値を記録する。

もしゼロガスあるいは高濃度標準ガスのドリフト中の 1 つの値がドリフト限度を上回った場合、この試料採取は無効とされる。新たな試料採取を行う前に、ゼロガスと高濃度標

準ガスを用いて測定システムに対する校正を行う。

D. 6. 5 排出濃度測定並びに保存

表 D.1 試料採取前後のドリフトデータ記録表

標準ガス製造者：

分析機器のスパン：

試験者：

日付：

	名称	保証値	試料採取前	試料採取後	試料採取前後の ドリフト (%)
ゼロガスと 高濃度標準ガス					
注：ドリフト = (試料採取後の測定値 - 試料採取前の測定値) / フルスケール値 × 100%					

附録 E

(資料的附録)

CEMS 試料ガス移送管路と凝縮除湿装置の技術指標要件

E. 1 CEMS 試料ガス加熱移送管路の技術要件は表 E. 1 を参照。

表 E. 1 CEMS 試料ガス加熱移送管路の技術要件

測定項目	技術要件
外観	加熱試料採取管路の太さは均一で、最小弯曲半径 $\leq 30\text{cm}$
温度均一性	各測定ポイントの温度と設定温度の差は設定値の 10%未満
保温性能	加熱線が設定温度 ($120^{\circ}\text{C}\sim 220^{\circ}\text{C}$) に達した時、表面温度は $\leq 55^{\circ}\text{C}$
気密性能	冷状態下の加熱管路の耐圧 $\geq 0.6\text{MPa}$

E. 2 CEMS の試料ガス凝縮除湿装置の技術要件は表 E. 2 を参照。

表 E. 2 CEMS の試料ガス凝縮除湿装置の技術要件

測定項目	技術要件
安定性能	凝縮装置の安定後の温度変動範囲 $\pm 1^{\circ}\text{C}$
脱水効率	水分含量 $\leq 5\text{Vol}\%$ の時、脱水効率 $\geq 95\%$ 水分含量 $> 5\text{Vol}\%$ の時、脱水効率 $\geq 90\%$
SO ₂ 成分損失率	SO ₂ 濃度 $\geq 250\ \mu\text{mol/mol}$ ($715\text{mg}/\text{m}^3$) の時、SO ₂ 損失 $\leq 5\%$ SO ₂ 濃度 $< 250\ \mu\text{mol/mol}$ ($715\text{mg}/\text{m}^3$) の時、SO ₂ 損失 $\leq 8\%$ SO ₂ 濃度 $< 50\ \mu\text{mol/mol}$ ($143\text{mg}/\text{m}^3$) の時、SO ₂ 損失 $\leq 5\ \mu\text{mol/mol}$ ($14\text{mg}/\text{m}^3$)

附録 F
 (資料的附録)
 当量濃度の計算方法

F.1 当量濃度の計算

公式 (F1) により標準ガスの当量濃度を計算する。

$$C_e = C_t \times \frac{L_c}{L} \dots\dots\dots (F1)$$

式中の、

C_e -----標準ガスの当量濃度、ppm (mg/m³)

C_t -----標準ガスの濃度公称値。Ppm (mg/m³)

L -----光路、m

L_c -----校正タンクの長さ、mm

F.2 当量濃度ガスの計算例

直接挿入式 CEMS の校正ユニットの中に異なる長さの校正タンクを据え置く、あるいは異なる濃度の標準ガスを通し、光路が 1m の時、公式 (F1) により計算し求められる当量濃度値は F.1 を参照。

表 F.1 当量濃度の計算例

番号	標準ガス濃度 (ppm)	光路 (m)	校正タンクの長さ (mm)	当量濃度 (ppm)
1	5000	1	10	50
2	5000	1	20	100
3	5000	1	30	150
4	5000	1	40	200
5	10000	1	20	200

表 G.2 CEMS の再現性実験室測定記録

測定者、CEMS のメーカー

測定場所、CEMS の型番、シリアルナンバー

テスト位置、CEMS の原理

標準ガス濃度あるいは校正ユニットの既知応答値

汚染物質の名称、計量単位、測定日付

番号	CEMS 指示値
1	
2	
3	
4	
5	
6	
平均値	
標準偏差	
相対標準偏差 S_r (%)	

表 G.3 CEMS の直線性誤差実験室測定記録

測定者、CEMS のメーカー

測定場所、CEMS 型番、シリアルナンバー

機器測定スパン、CEMS の原理

スパン校正標準ガス濃度あるいは校正ユニットの既知応答値

汚染物質の名称、計量単位、測定日付

測定ポイント	標準ガス 公称値	測定回数	測定値	平均値	直線性誤差 (%F.S.)
20%フルスケール		1			
		2			
		3			
40%フルスケール		1			
		2			
		3			
60%フルスケール		1			
		2			
		3			
80%フルスケール		1			
		2			
		3			

表 G.4 CEMS 分析機器応答時間の実験室測定記録

測定者、CEMS のメーカー

測定場所、CEMS 型番、シリアルナンバー

測定位置、CEMS の原理

標準ガス濃度あるいは校正ユニットの既知の応答値

汚染物質の名称、計量単位、測定日付

ガスの名称	測定日時	ガス濃度	測定結果			
			立ち上がり時間	平均値	立下り時間	平均値

表 G.5 GEMS 環境温度変化の影響の実験室測定記録

GEMS のメーカー、GEMS 型番、シリアルナンバー

GEMS の原理、標準ガス濃度あるいは校正ユニットの既知の応答値

汚染物質の名称、計量単位

機器測定スパン、測定日付

環境温度ポイント (°C)	実際の温度値 (°C)	測定結果	
		ゼロガス測定値	スパン校正ガス測定値
25			
35			
25			
15			
25			
環境温度変化の影響			

表 G.6 GEMS 試料ガス流量変化の影響の実験室測定記録

GEMS のメーカー、GEMS 型番、シリアルナンバー

GEMS の原理、標準ガス濃度あるいは校正ユニットの既知の応答値

汚染物質の名称、計量単位

機器測定スパン、測定日付

測定日時	回数	測定結果		
		初期設定試料ガス流量の測定値	初期設定より 10% 高い場合の測定値	初期設定より 10% 低い場合の測定値
	1			
	2			
	3			
	平均値			
サンプリング流量変化の影響				

表 G.7 GEMS 電源電圧変化の影響の実験室測定記録

GEMS のメーカー、GEMS 型番、シリアルナンバー

GEMS の原理、標準ガス濃度あるいは校正ユニットの既知の応答値

汚染物質の名称、計量単位

機器測定スパン、測定日付

測定日時	回数	測定結果		
		通常の電圧下の 測定値	通常より 10%高い 電圧の測定値	通常より 10%低い 電圧の測定値
	1			
	2			
	3			
	平均値			
電源電圧変化の影響				

表 G. 8 GEMS 妨害成分の影響実験室測定記録

GEMS のメーカー、GEMS 型番、シリアルナンバー

GEMS の原理、標準ガス濃度あるいは校正ユニットの既知の応答値

機器測定スパン、測定日付

妨害成分	回数	二酸化硫黄	窒素酸化物	酸素
ゼロガス導入初期値				
300mg/m ³ CO	1			
	2			
	3			
	平均値			
	影響			
15%CO ₂	1			
	2			
	3			
	平均値			
	影響			
50mg/m ³ CH ₄	1			
	2			
	3			
	平均値			
	影響			
20mg/m ³ NH ₃	1			
	2			
	3			
	平均値			
	影響			
200mg/m ³ HCl	1			
	2			
	3			
	平均値			
	影響			
正の干渉 (%)				
負の干渉 (%)				

表 G.9 GEMS の振動による影響の実験室測定記録

GEMS のメーカー、GEMS 型番、シリアルナンバー

GEMS の原理、標準ガス濃度あるいは校正ユニットの既知の応答値

機器測定スパン、測定日付

ゼロ点初期値 :		スパン点初期値 :	
番号	GEMS 指示値	番号	GEMS 指示値
1		1	
2		2	
3		3	
平均値		平均値	
絶対偏差		絶対偏差	
相対偏差 (%F. S.)		相対偏差	
ゼロ点振動の影響		スパン点振動の影響	

表 G.10 二酸化炭素変換効率の実験室測定記録

GEMS のメーカー、GEMS 型番、シリアルナンバー

GEMS の原理

標準ガス濃度あるいは校正ユニットの既知の応答値

測定日 時	標準ガス 名称	(20%~80%) フルスケール標準ガスの測定結果			
	二酸化窒素	保証値			
		実測値	1		
			2		
			3		
		平均値			
変換効率 (%)					
測定日 時	測定結果				変換効率 (%)
	テスト値			平均値	
	オゾン発生器を 未起動	NO	1		
			2		
			3		
		NO _x	1		
			2		
			3		
	オゾン発生器を 起動	NO	1		
			2		
			3		
		NO _x	1		
			2		
			3		

表 G. 11 CEMS の平行性の実験室測定記録

GEMS のメーカー、GEMS の型番、シリアルナンバー

GEMS の原理、計量単位

汚染物質の名称

機器測定スパン、測定日時

標準ガス	1#システム 測定値 (C_1)	2#システム 測定値 (C_2)	3#システム 測定値 (C_3)	平均値 \bar{C}	相対標準偏差 P
(20%~30%) フルスケール値					
(40%~60%) フルスケール値					
(80%~90%) フルスケール値					

表 G.12 GEMS ドリフトの現場測定記録

測定者、CEMS のメーカー

測定場所、CEMS 型番、シリアルナンバー

汚染物質の名称、CEMS の原理

標準ガス濃度あるいは校正ユニットの既知の応答値

測定機器スパン、測定日付

番号	日時	時間	測定結果 (mg/m ³ 、μmol/mol)								
			ゼロ点指示値		ゼロドリフト 絶対偏差	フル スケール	スパン指示値		スパンドリフト 絶対偏差	フル スケール	備考
			開始 (Z ₀)	最終 (Z _i)	$\Delta Z=Z_i-Z_0$		開始 (S ₀)	最終 (S _i)	$\Delta S=S_i-S_0$		
1											
2											
3											
4											
5											
6											
7											
8											
ゼロドリフトの絶対誤差最大値							スパンドリフトの絶対誤差最大値				
ゼロドリフト							スパンドリフト				

表 G.14 ガス状汚染物質 CEMS 正確度の現場測定記録

測定者、CEMS のメーカー

測定場所、CEMS の型番、シリアルナンバー

測定位置、CEMS の原理

ガスの名称、計量単位、測定機器スパン

参照方法機器の名称、参照方法機器の型番、シリアルナンバー

参照方法機器の原理、測定日付

試料番号	開始と終了の時間 (時、分)		参照方法の測定値 A	CEMS の測定値 B	データ対の差= B-A
参照方法の平均値					
データ対差の平均値の絶対値					
データ対差の標準偏差					
信頼係数					
相対正確度					
標準ガス	名称	保証値	参照方法の測定結果		相対誤差 (%)
			試料採取前	試料採取後	

表 G.15 排ガス温度連続モニタリングシステム正確度の現場測定記録

測定者、CEMS のメーカー

測定場所、CEMS の型番、シリアルナンバー

測定位置、CEMS の原理

参照方法機器のメーカー、型番、シリアルナンバー

参照方法の計量単位、CEMS の計量単位

日時	方法	測定回数及び結果							
		1	2	3	4	5	6	7	平均値
	手作業								
	CEMS								
	絶対誤差								
	手作業								
	CEMS								
	絶対誤差								
	手作業								
	CEMS								
	絶対誤差								

相関係数									
回帰方程式傾き									
回帰方程式切片									
信頼区間半値幅									
許容区間半値幅									

表 G.17 排ガス流速連続モニタリングシステム速度場係数正確度の現場測定記録

測定者、CEMS のメーカー

測定場所、CEMS の型番、シリアルナンバー

測定場所、CEMS の原理

参照方法機器メーカー、型番、シリアルナンバー

参照方法の計量単位、CEMS の計量単位

日時	方法	測定回数								日 平均値
	手作業									
	GEMS									
	場係数									
	手作業									
	GEMS									
	場係数									
	手作業									
	GEMS									
	場係数									
	手作業									
	GEMS									
	場係数									
	手作業									
	GEMS									
	場係数									
	手作業									
	GEMS									
	場係数									
速度場係数日平均値の平均値						速度場係数の正確度 日平均値の相対標準偏差 (%)				

平均値			
相対誤差あるいは絶対誤差			

表 G. 20 排ガス水分量連続モニタリングシステム正確度の現場測定記録

測定者、CEMS のメーカー

測定場所、CEMS の型番、シリアルナンバー

測定位置、CEMS の原理

参照方法機器メーカー、型番、シリアルナンバー、原理

参照方法の計量単位、CEMS の計量単位

日時	方法	測定回数及び結果							平均値
		1	2	3	4	5	6	7	
	手作業								
	GEMS								
	相対あるいは絶対誤差								
	手作業								
	GEMS								
	相対あるいは絶対誤差								
	手作業								
	GEMS								
	相対あるいは絶対誤差								