

Readout

HORIBA Technical Reports

特集 高機能分析

March 1999 ■ No.18

ダイオキシン対応 ポータブルガス分析計PG-222A

A Portable Gas Analyzer for Dioxin PG-222A

篠原政良・香川明文・加藤純治

Masayoshi SHINOHARA, Akifumi KAGAWA, Jyunji KATO

(Page61-64)

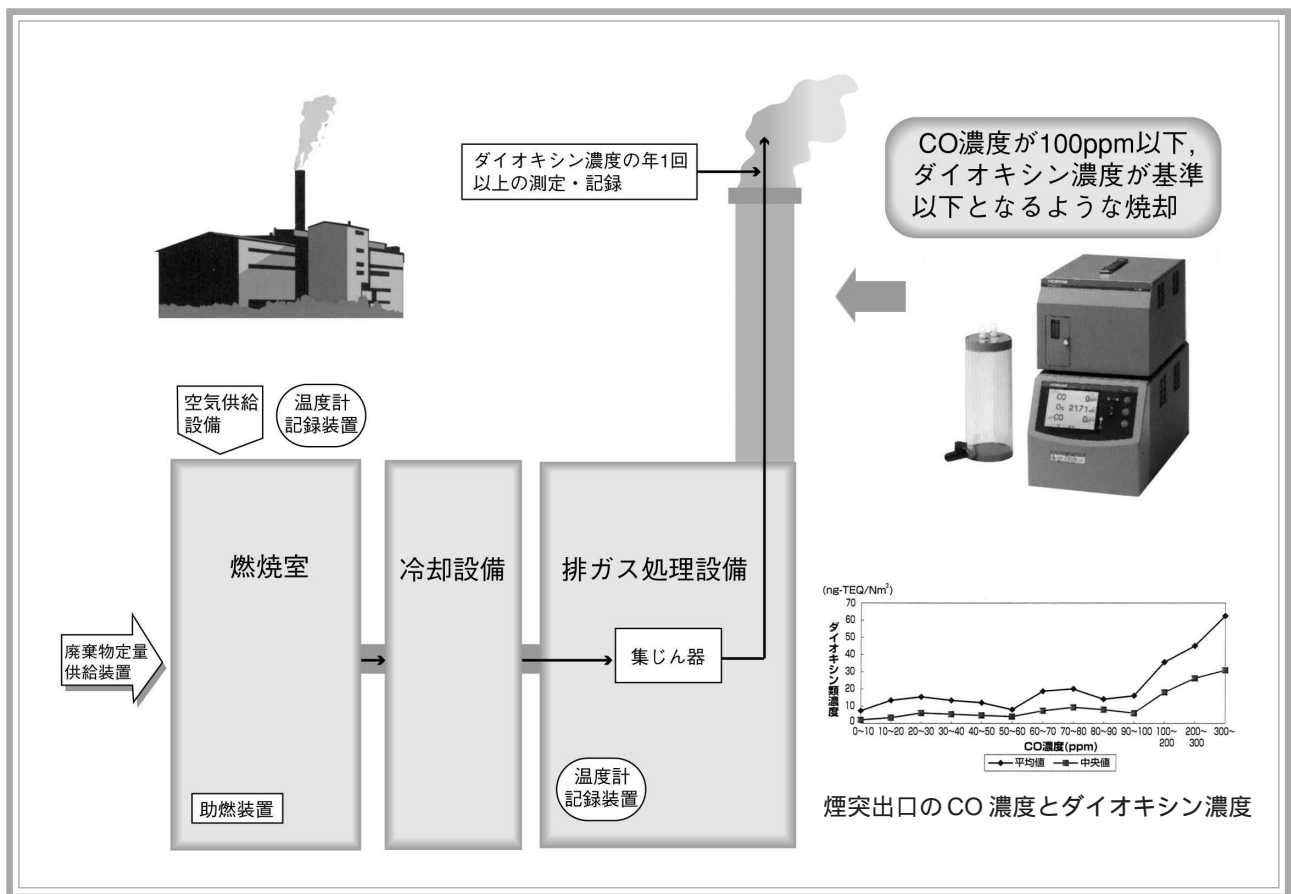
株式会社 堀場製作所

Selected Article
一般論文

ダイオキシン対応ポータブルガス分析計 PG-222A

A Portable Gas Analyzer for Dioxin PG-222A

篠原政良 香川明文 加藤純治



要旨

近年注目を集めているダイオキシン類は、ゴミの焼却条件を適正に管理することにより発生が防止できる。ポータブルガス分析計PG-222Aは、廃棄物焼却場におけるダイオキシン類の発生防止のために開発されたゴミ焼却炉の燃焼管理専用のCO/O₂2成分ガス分析計である。PG-222Aの特長は、ゴミ焼却炉ガス中に大量に含まれているN₂Oや水分の影響を受けず、正確で安定した計測ができる点にある。本稿では、PG-222Aの特徴的な機能、機器構成、さらにゴミ焼却場での実装試験結果について述べる。

Abstract

Generation of dioxins, currently receiving a great deal of attention, can be prevented by properly controlling the refuse that is incinerated. The PG-222A portable gas analyzer was specifically designed as an analyzer for CO/O₂ gas emissions from incinerator stacks to prevent emissions of dioxins from waste incinerators. The PG-222A is unaffected by the nitrous oxides and moisture contained in the gases emitted from incinerators, thus providing accurate and stable readings. This article describes the PG-222A's special features, the make-up of the instrument, and gives results from actual use in incinerators.

1. はじめに

近年社会問題として注目を集めているダイオキシン類（ポリ塩化ジベンゾフランおよびポリ塩化ジベンゾ - パラ - ジオキシンの混合物）は、発ガン性を有する最も毒性の強い合成化合物である。我が国のダイオキシン総排出量の大部分は都市ゴミ焼却炉に起因する。

1997年12月に大気汚染防止法が一部改正され、新設・概設の別に、燃焼室（炉）の規模に応じて排ガス中のダイオキシン類の濃度について基準が定められた。さらに、各施設においては、少なくとも年1回はダイオキシン類の濃度を測定することが義務づけられた。表1にダイオキシン類濃度の基準を示す。

表1 ダイオキシン類濃度の基準¹⁾
Emission standard of dioxin

燃焼室の処理能力	新設施設 (平成9年12月1日～)	既存施設		
		1年後まで (平成9年12月1日～平成10年11月30日)	1～5年後 (平成10年12月1日～平成14年11月30日)	5年後以降 (平成14年12月1日～)
4ト/時以上	0.1ng/m ³	基準の適用を猶予	80ng/m ³	1ng/m ³
2～4ト/時	1ng/m ³			5ng/m ³
2ト/時未満	5ng/m ³			10ng/m ³

(注)ダイオキシン濃度は毒性等量濃度に換算

ダイオキシンは焼却炉内での焼却効率を高めることにより、生成量を低減することが可能である。実際の燃焼管理は、生成されたダイオキシン類そのものの分析が非常に困難なため、ダイオキシン類の生成と相関性の高い排ガス中のCOやO₂を連続的に監視する方法で行われている。図1に煙突出口における排ガス中のCO濃度とダイオキシン類の濃度の関係を示す。

当社は、従来のポータブルガス分析計PG-200シリーズをベースにゴミ焼却場をはじめとする廃棄物焼却場専用のCO、O₂計のみを搭載したダイオキシン対応ポータブルガス分析計PG-222Aを開発した。

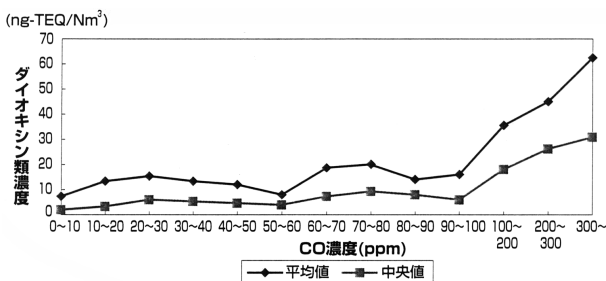


図1 煙突出口における排ガス中のCO濃度とダイオキシン類の濃度の関係¹⁾
The relation between CO concentration and dioxin at the end of stack

2. PG-222Aの特徴

ダイオキシン対応PG-222Aは、ゴミ焼却ガスに起因する問題に対処するために次のような改良を行った。

2.1 N₂Oによる干渉影響の除去

ゴミ焼却排ガスに含まれる亜酸化窒素ガス(N₂O)の濃度は通常20～30ppm、汚泥焼却にいたっては数百ppmも存在することが報告されている²⁻⁴⁾。また、図2に示すように、N₂Oの赤外吸収スペクトルがCOと重なるため、COを赤外線吸収方式のガス分析計で測る場合には誤差要因となり、N₂Oによる干渉影響の除去が大きな課題となる。

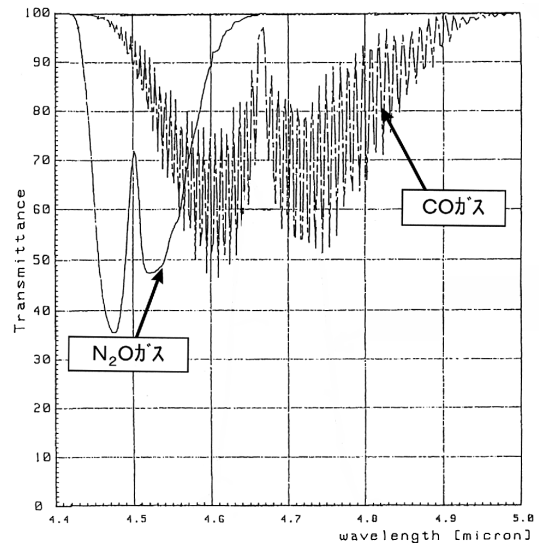
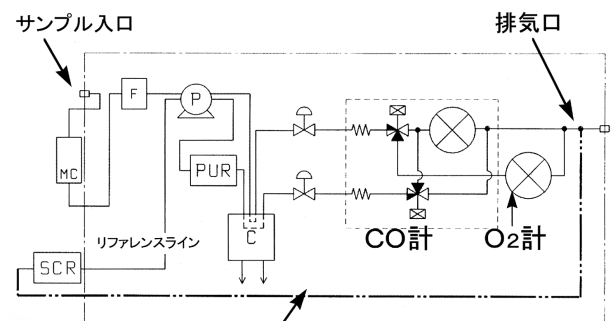


図2 COガス、N₂Oガス赤外線吸収スペクトル
Infrared absorption spectrum of CO and N₂O

そこで、CO計の測定原理であるクロスモジュレーション方式赤外線吸収法の利点を用いて、サンプルガスをリファレンスラインに戻すこと(図3)によってN₂Oによる干渉影響の除去をはかった。



サンプルガスをリファレンスラインに戻す
図3 PG-222Aのガスフロー
Gas flow of the PG-222A

すなわち、リファレンスセルにも N₂O ガスが含まれている状態とし、サンプルセルとリファレンスセルにおける N₂O ガスによる吸収量を相殺することにより、正確な CO 濃度が測定できることが可能となった。これにより、図4に示すように、N₂Oガスを流しても全く干渉影響が認められず、絶大な効果があることを確認した。現在、本機能に対して特許を出願中である。

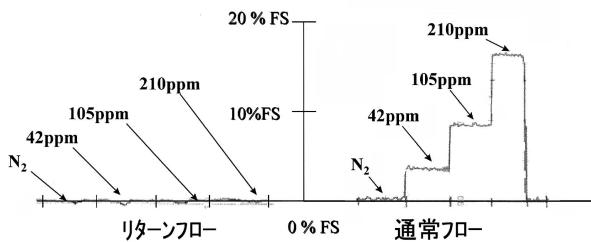


図4 CO計における N₂O 干渉影響の低減効果
N₂O interference reduction effect on CO analysis

2.2 水分分離能力の強化

ゴミ焼却炉ガス中には、ボイラ等の他の燃焼ガスに比べて含水量が多く、最大40vol%にもなる。水滴が分析装置に入ってしまうと水分干渉による指示誤差や故障につながる。そのため、従来のサンプルユニットにあるドレンセパレータでは十分にドレインをおとすことができないため、今回PGの最長稼働日数である3日間で40%から20%に落とす際の水分量から換算して容量2リットルのドレインポットを標準装備した。

2.3 測定結果の表示機能の充実

測定結果は、大気汚染防止法に定められている換算CO値(O₂濃度により換算)と移動平均値(1時間または4時間を切り替える)を表示できる機能が追加されている。PG-222Aの主な仕様を表2に示す。

表2 PG-222Aの主な仕様

Main specifications of the PG-222A

型式	PG-222A
測定成分	CO/O ₂
測定原理	CO : クロスモジュレーション方式非分散赤外線吸収法 O ₂ : ジルコニア酸素計
レンジ	CO : 0-200/500/1000ppm O ₂ : 0-10/25vol%
重量	15Kg
電源	AC100V/50Hz/60Hz
外形寸法	260(W)X260(H)X510(D)mm
表示	測定値(4桁表示)、レンジ、流量
機能	換算CO、移動平均機能(1時間平均、4時間平均)

3. PG-222Aのシステム構成

PG-222Aは、プローブ、ドレインポット、電子冷却器、分析計本体とから構成される。

ゴミ焼却炉から採取したサンプルガスは、まずプローブでダストを除去する。次に、ゴミ焼却炉ガス中には最大40vol%の水分を含んでいるため、ドレインポットと電子冷却器で常温飽和温度以下まで水分を除去する。なお、ゴミ焼却炉ガスは、数ppmの塩素が含まれる可能性があるため、電子冷却器は塩素スクラバーを内蔵したものを標準タイプとしている。ドレインポットと電子冷却器を直列に連結して使用することのより除湿効果と耐ガス性をさらに高めている。

図5にPG-222Aのシステム構成を示す。測定結果は、RS-232Cによる通信ラインを介して外部のパソコンに送信し、データの記録・解析も容易にできる。

4. 実装試験結果

大阪府下近郊自治体のゴミ焼却場においてPG-222Aの実装試験を行った。

測定は、大気汚染防止法に定めるCO₂濃度値測定によるダイオキシンの測定時間である40分間(予備測定)+240分間(本測定)の約5時間行った。煙突出口のゴミ焼却炉ガス成分を検知管((株)ガステック

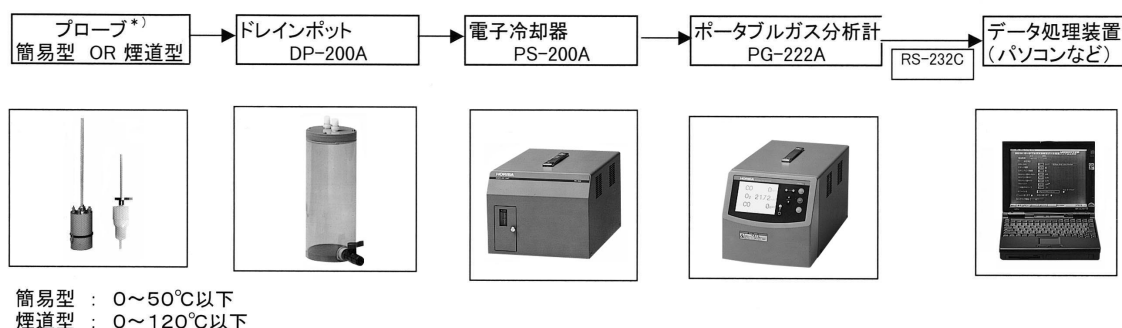


図5 PG-222Aのシステム構成
System construction of the PG-222A

製)にて測定したところCl₂; 0.5ppm, H₂O; 33vol%であった。一方, サンプリグユニットの最終段階である電子冷却器の出口で同様に測定したところ, Cl₂; 0 ppm, H₂O; 0.8vol% (周囲温度飽和以下)であった。この結果, ゴミ焼却炉ガス用に改良したサンプリグユニットは十分に機能していることを確認した。

図6は, COの指示値をデータ処理ソフトにより, 1分間ごとに読み取り表示したものであり, CO濃度の4時間平均値は6.4ppmであった。そこで指示値の実証を行うため, 同一のサンプルガスをランダムに採取し, ガスクロ(FID検出器)で測定したところ平均値は6.22ppmであった。この結果, 両者の測定結果はよく一致しており, 今回開発したPG-222Aはゴミ焼却炉ガス中のCO濃度を精度よく測定できることを確認した。

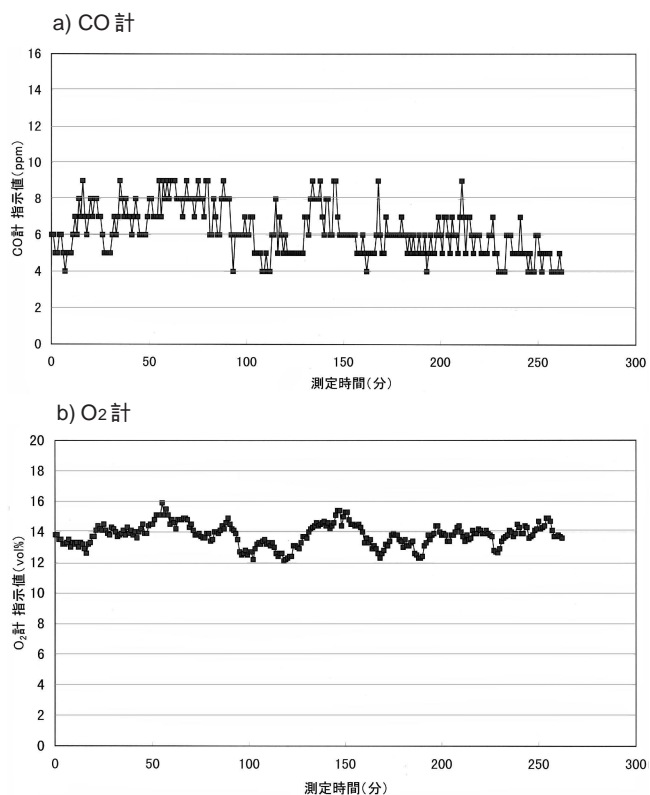


図6 実装試験結果
Measurement results at operating site

5. おわりに

工業用分析計として重要なことは高い信頼性と操作性にあるが, ポータブルガス分析計PG-222Aはこれにお応えできると自負している。さらに発展させるためにはお客様の使用状況を十分に把握することが第一と考えている。今後は, 測定対象範囲を広げ, 移動型の多成分分析計として幅広い分野でお使い頂くことを期待している。

参考文献

- 1) 厚生省生活衛生局水道環境部, ダイオキシンの排出削減に向けて, ぎょうせい, 1997
- 2) 谷川昇, 今井俊多, 松村誠之, 清掃工場における亜酸化窒素の排出特性, 東京都清掃研究所報告, 1993, 191-195 (1994)
- 3) 秋山薫, 岩崎好陽, 辰市祐久, 排ガス中のN₂Oの採取方法と保存中におけるN₂Oの生成について, 東京都清掃研究所報告, 1991-2, 3-8, (1991)
- 4) 安田憲二, 廃棄物の焼却にともなう温暖化ガスの排出状況, 神奈川県環境科学センター研究報告, 16, 49-53, (1993)
- 5) 大西敏和, ポータブルガス分析計PG-200シリーズ, Readout, 12, 73-77, (1996)



篠原政良
Masayoshi SHINOHARA

環境工業計測開発部
APチームジョブリーダー



香川明文
Akifumi KAGAWA

環境工業計測開発部
APチーム



加藤純治
Jyunji KATO

環境工業計測開発部
APチームジョブリーダー

