

揮発性有機化合物(VOC)発生源における VOC 測定法の検討

堀本泰秀 中西基晴

1 はじめに

大気汚染防止法の改正により、平成18年4月1日からVOC排出施設における排出規制が施行され、環境省告示第六十一号（以下、「告示」と略す。）に指定された方法で、VOC濃度を測定することになった。

一方、告示では、分析を行う上で、必要な事項が、明示されていないケースも多い。

本報告では、VOC測定を実施するにあたり、新たに整備したポータブル型VOC分析計の測定精度・応答速度等について検討を行ったので報告する。

また、光化学スモッグ緊急時等に現場で迅速にVOC排出濃度を把握する方法を確保する必要性が考えられるため、上記VOC計を用いて、現場で迅速にVOC濃度を把握する方法の検討結果についても報告する。

2 方法

2.1 研究期間 2006年度

2.2 使用機器・試薬等

分析計：FID式ポータブルVOC分析計FV-250（試料ガス吸引量450～550 ml/min）、堀場製作所
助燃ガス：合成空気（Rグレード）、高千穂化学
燃料ガス：超高純度水素、高千穂化学
標準ガス希釈用装置：コフロック社製
標準原ガス：PN 1.5（窒素希釈プロパン標準ガス；実濃度1.401%）、高千穂化学

3 検討項目及び検討結果

3.1 標準ガスの希釈方法

分析試料の濃度によって、測定レンジを適宜変更する必要があるため、標準原ガスを高純度空気希釈する方式で、スパンガスを調製することとした。

プロパン濃度1.401%の標準原ガスと高純度空気を用いた流量比混合法で、希釈して調製することとした。

流量比混合法で使用した装置は、図1の通りである。なお、希釈に使用した高純度空気とVOC分析計の助燃ガスは共通のボンベを使用している。

図2に測定結果の一例を示した。安定した測定結果

が得られた。

試験に使用したプロパン標準ガスの測定値はすみやかに一定値となるため、スパン測定時間は3分間とした。

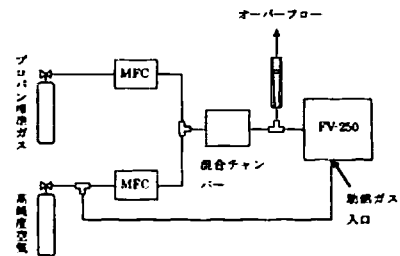


図1 流量比混合装置の流路例

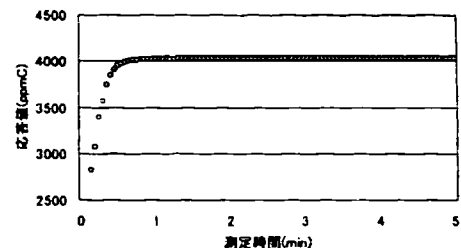


図2 スパンガスの測定例

3.2 直線性の確認と測定精度

マスフローコントローラーを使用して、標準ガスの希釈系列を作成して、設定濃度と実測濃度の比較を行った。（測定レンジは、5000 ppmC）結果を図3に示す。

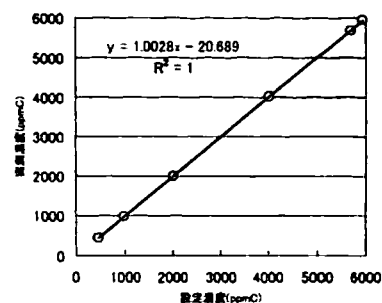


図3 直線性の確認

良好な直線関係が得られ、VOC濃度により、分析計の感度が大きく変動しないことが確認された。

また、告示では、分析計の作動性能として、指示誤差等を最大目盛値の±1%程度を許容しているため、測定値の有効桁数を二桁とした。

3.3 捕集バッグ内の試料ガスの吸引時間の検討

捕集バッグに採取した接着施設排出ガス（酢酸エチル、トルエン主体）と塗装施設排出ガス（トルエン、キシレン以降の比較的高沸点の炭化水素が主体）の2種類のガスについて、応答値の推移を測定した。

図4に示すように、比較的高沸点の炭化水素が主体の塗装施設排ガスでは、18分間試料を吸引しても、応答値が微増していることが確認された。

前述（3・2）の通り、測定の有効桁数を2桁としたこと、高沸点成分主体の塗装施設排ガスの最終応答値の99%値が得られるのが吸引開始してから4～5分後であること等から、試料吸引時間を5分間とすることとした。

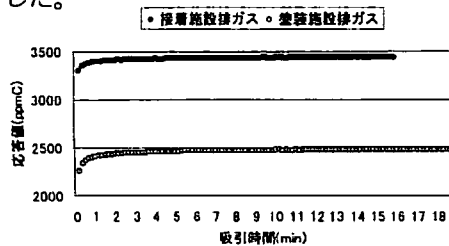


図4 応答値の推移

3.4 各試料分析時の間隔の決定

高沸点成分を含む試料を分析すると、流路、検出器等が汚れて、メモリー効果により装置のベース濃度が高くなることがある。

前述（3・3）の濃度 2500～3500 ppmC の試料分析後、5 ppmC 程度の室内空気を吸引し続けた際の指示値の推移を図5に示す。（測定レンジ 5000 ppmC）

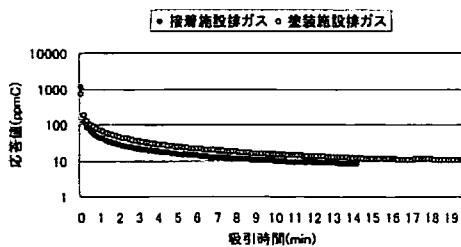


図5 メモリー効果について

5000 ppmC のレンジでは、500～5,000 ppmC の試料を分析することになっていること、実質のメモリー効果が 5 ppmC 程度になるのに必要な時間は、塗装施設排ガスで 15 分間程度であることから、1 試料の測定毎に 15 分間程度の間隔を開ける必要があると判断された。

3.5 ポータブル型 VOC 計の運用方法について

ポータブル型 VOC 計として、FV-250 を運用するにあたり、現場では水素ボンベ、助燃ガスボンベを用いた運転、ガスボンベを用いた校正等が不能なことから、以下の検討を行った。

3.5.1 現場での運用方法についての検討

前述（3・2）の通り、良好な直線性が確認された 5000 ppmC レンジを測定レンジとした。

また、助燃ガスとして、高純度空気を使用する場合と室内空気を使用する場合で、測定値に差異が生じるか検討を行った。結果を表1に示す。若干見られる差は、高純度ガスと室内空気の供給圧の差が影響を与えていることが考えられた。また、VOC 排出施設周辺では、周辺空気中の VOC 濃度が相対的に高く、誤差が生じる可能性があるため、テドラバッグにゼロガス、スパンガスを充填して、現場でゼロスパン校正を行う方針とした。

表1 助燃ガスの差による応答値の差異（単位 ppmC）

助燃ガス	室内空気	高純度空気
標準ガス濃度	4030	3990

3.5.2 捕集バッグ採取試料の現場測定について

告示に準拠した形で採取した試料について、現場（工場）で分析値を算出した場合と、実験室に戻って分析した場合（公定法）とで、測定値に差異が生じるか検討を行った。結果を図6に示す。現場測定値と公定法測定値は、良好な直線関係にあることが判明した。

この結果から、(1)現場で、迅速にデータを把握すること、(2)FV-250 で煙道排ガスをモニターすることが可能であること等が確認された。

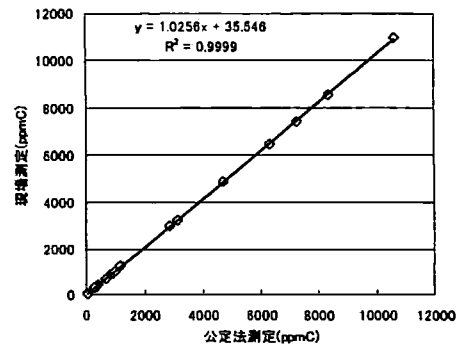


図6 現場測定と実験室測定との比較

(注) 濃度が 5000 ppmC を超過している試料については、現場測定、公定法測定いずれも希釈前の測定値を記載している。