

大気試料調査で使用するろ紙に含まれる重金属類のブランク影響について

東野和雄、釜谷光保

【要約】研究所では、都が実施する有害大気汚染物質調査のクロスチェックを実施している。大気中の有害金属を測定する際には、ハイボリウムエアサンプラーを用いて粉じんと共にろ紙に捕集する¹⁾。その際に使用するろ紙には石英繊維製やPTFE製等があるが、価格や作業性の面から石英繊維製ろ紙がよく用いられる。しかし、石英繊維製ろ紙はブランクとして金属元素を含み、測定値の正確さに影響を与える可能性が想定され、都が過去に受託事業者から提出を受けた報告でも、優先取組物質であるCrやNiにおいて、試料に含まれる濃度よりも操作ブランク値の方が高い事例が確認されている。そこで、本研究において、ろ紙の種類やサンプルの切り出し手法等が測定結果に与える影響を評価した。

【目的】

本研究成果を行政が実施する有害大気汚染物質モニタリング調査委託業務に反映し、測定結果の精度向上に資することを目的とする。

【検討内容】

素材、メーカー、ロットの異なるろ紙について、フッ化水素酸を用いた圧力容器法で溶解処理を実施した。濃縮後、ICP質量分析計を用いて、各ろ紙にブランクとして含まれる金属量を有害大気物質測定委託の測定に合わせて評価した。なお、圧力容器法による溶解処理を実施した際に、石英繊維製ろ紙は吸着物だけでなくろ紙自身も完全に溶解してしまうが、PTFE製ろ紙については、処理後も形状に変化は見られなかった。

測定項目は、優先取組物質に指定されている金属で都の調査委託業務で測定している全クロム、ニッケル、ひ素、ベリリウム、マンガンに加え、それ以外でPRTR法の第一種指定化学物質に該当する物質であるモリブデンやバリウム等の17項目を対象とした。なお、水銀や六価クロムについてはサンプリング・分析方法が異なることから対象とはしなかった。

(1) ろ紙の種類と切り出し手法で生じる誤差の評価

ろ紙の種類と試料の切り出し手法が与える影響について比較した。なお、ブランク濃度においては、サンプリング操作時の大気試料の濃度に換算して比較した(単位 ng/m³)。

ろ紙の種類は石英繊維製ろ紙3種類とPTFE製ろ紙2種類の計5種類、切り出し方は、金属製15mmポンチでくり抜き、セラミックカッターで1cm角に切り分け、セラミックカッターで2cm角に切り分けの3種類の方法を比較した。

(2) ロット差で生じる誤差の評価

PTFE製ろ紙2種と石英繊維製ろ紙2種について、別ロットを入手し比較することで、ロット差が与える影響を確認した。なお、試料の切り出し方法については、いずれもセラミックカッターで2cm角に切り分けで行った。

【結果及び考察】

(1) 各金属ともPTFE製ろ紙で処理した際に比較し、石英繊維製ろ紙で処理した際の方が、ブランクに含まれる量が高く、測定結果に与える影響が大きくなる可能性が示唆された。また、石英繊維製ろ紙については、メーカーごとに含有する金属や量に大きな差が見られた。

石英繊維製ろ紙については、優先取組物質のCrにおいて、ブランク濃度を環境大気濃度に換算した結果が、都内一般環境大気の前平均値を超過していた。また、Niでも一部の石英繊維ろ紙は都内一般環境大気の前平均値を超過しており、分析結果に与える負の影響が懸念される結果となった。さらに、現状、優先取組物質ではないが、Mo等についても大気濃度のレベルに比較し、20倍から80倍の濃度で含まれており、今後、

- 測定物質に変更された際には石英繊維製ろ紙を使用することは難しいと考えられた。一方で、PTFE 製ろ紙については、いずれの元素も存在量が少なく石英繊維製ろ紙に比較して与える影響が小さいと考えられた。
- (2) 試料の調整方法（ろ紙分割手法）については、大きな差は見られなかったが、今回試した方法ではセラミックカッターで2cm角に切り分けたものが、最もブランク値が低かった。
- (3) ロット差については、石英繊維製ろ紙ではNi やMoのような含有量の多い元素において大きく、測定結果への影響が懸念された。一方で、PTFE 製ろ紙については、含有量が少ないこともあり、ロット差が測定結果に影響を与える可能性は小さかった。
- (4) PTFE 製ろ紙について、複数の分析で異常値が見られる傾向があったが、原因についてはデータの蓄積等、更なる検討が必要である。

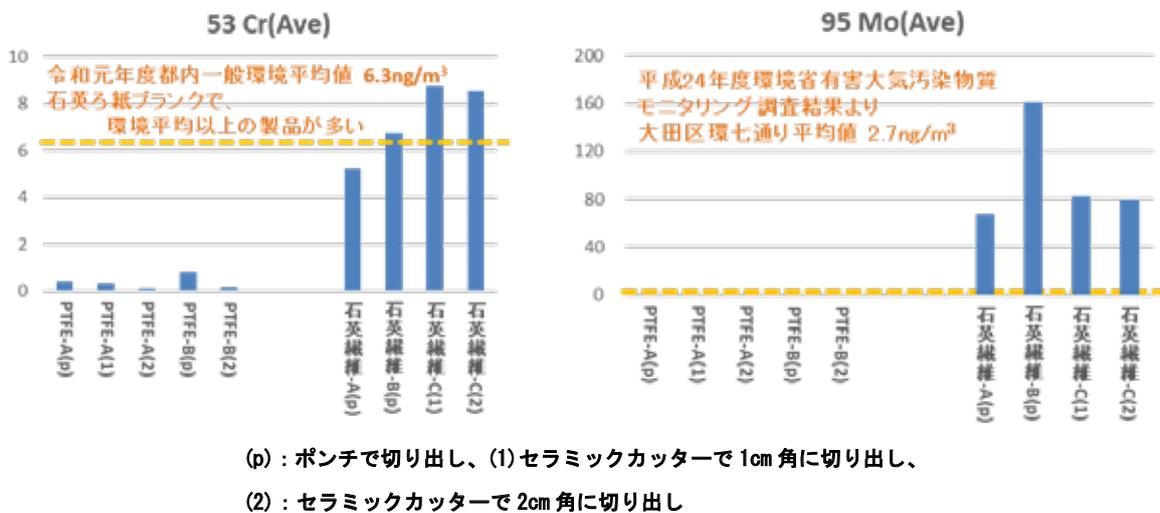


図1 ろ紙の種類と切り出し手法が異なるろ紙ブランクを大気濃度に換算した平均値 (ng/m³)

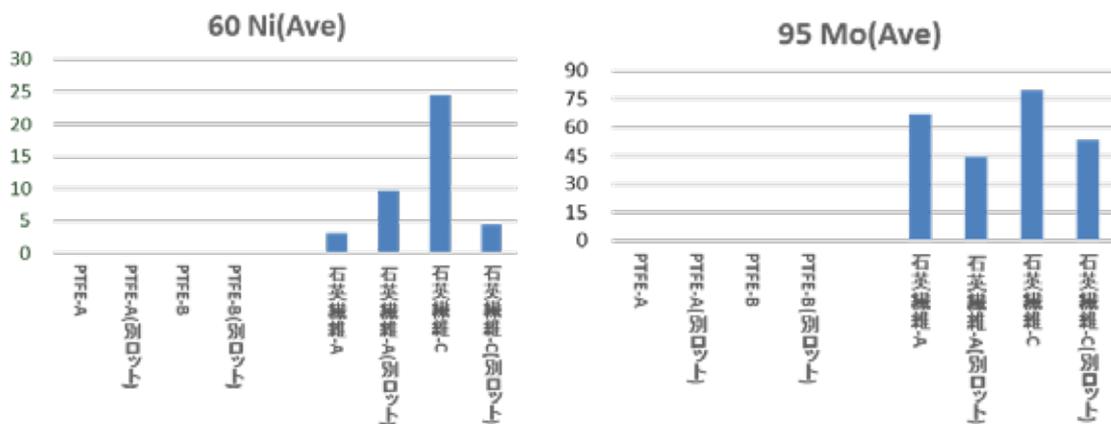


図2 ろ紙の種類やロットが異なるろ紙ブランクを大気濃度に換算した平均値 (ng/m³)

【引用文献】

- 1) 環境省：有害大気汚染物質等測定方法マニュアル（平成31年3月改訂）