

大阪市環境局施設部施設管理課災害廃棄物広域処理グループ 御中

質問状

10月11日に大阪市立環境科学研究所で行われた「排ガス中の放射性セシウムの測定試験」の結果について（配布資料と中継を見て）質問します。

1. 放射性セシウムは反応性に富む元素なので、屋外では①焼却炉（850℃）中で分解してセシウム単体を放出する酸化セシウム、炭酸セシウム、②焼却炉中でも分解しない塩化セシウムなどの化合物の形態で存在していると考えられる。

実際の焼却施設では焼却炉を出た排ガスは200℃まで冷却された後バグフィルターでダストが取り除かれて煙突から排出される。酸化セシウム、炭酸セシウムであれば、200℃はセシウムの沸点671℃、融点28℃の間の温度であるので、放出されたセシウムはミスト＝霧状（複数のセシウム分子が結び付いた状態）、またはガス状（融点と沸点の間の温度でも蒸気圧があるので、一部は揮発している）で排ガス中に存在することが考えられる。この場合、霧状またはガス状のセシウムは、空気と共にバグフィルターおよび環境省の放射能濃度等測定方法ガイドラインで示された試料採取系（円筒ろ紙＋ガス吸収びん）を通り抜けてしまう。

一方、今回の実験では、塩化セシウムは沸点1295℃、融点645℃なので、200℃まで冷却されれば、確実に固体になる。その結果、多くの塩化セシウムは円筒ろ紙で捕捉され、円筒ろ紙を通り抜ける微小のものがあったとしても、固体の塩化セシウムは重力の作用によりガス吸収びん内で蒸留水中に捕捉される。

以上述べたように、実際の焼却施設では、セシウムの化合物の種類によっては、バグフィルターおよび環境省の放射能濃度等測定方法ガイドラインで示された試料採取系を放射性セシウムが通り抜けてしまうのに対し、今回の実験では試料採取系に吸引されたセシウムはすべて捕捉されるという結果しか得られないという重大な問題点がある。

さらに、震災がれきの焼却が予定されている大阪市の舞洲工場のパンフレットによると、燃焼ガスは約850℃から950℃と記載されており（図1参照）、塩化セシウムであれば液化はしても気化はほとんどしない（蒸気圧があるので、一部気化する）。この点でも塩化セシウムを実験における試薬として用いることは不適切である。

以上の問題点があるにもかかわらず、それでも塩化セシウムのみを使用した理由を、明確に回答願いたい。

2. この実験には放射性セシウム134や137ではなく、放射性物質ではない安定性セシウムが使用された。このため、放射線を出さないので、実際の焼却施設において試料採取系が捕捉する微量の放射性物質を測定する時に用いられるゲルマニウム半導体検出器は使用されず、検出感度が悪いイオンクロマトグラフ分析法で実験が行われた。検出感度が悪いイオンクロマトグラフ分析法でセシウムを検出するために実際の焼却施設で試料採取系に吸引される排ガスに含まれる放射性セシウムよりもずっと多量のセシウムが実験に使用された(配布資料P5に「10桁程度はるかに高い濃度レベルでの実験条件である」と記載)。

従って、この実験は実際における排ガス中の放射性物質の測定と等価性がないことになり、排ガス中の放射性物質の試料採取系に対する検証試験にはならない。

ごく微量(化学分析が不可能なレベル「放射化学の領域」)の物質は、化学分析ができるレベルの量の物質と異なる挙動を示すという事実があるにもかかわらず、実際における排ガス中の放射性物質の測定とこの実験との間に等価性があるかのように結論づけた理由と科学的根拠を示されたい。

3. 今回の実験については、塩化セシウムの融点は645℃であり、200℃まで冷却されれば固体化するのでほとんど円筒ろ紙で捕捉されると予想していたので、予想通りの結果と言える。

(参考) 大阪市の実験配布資料「放射性物質の測定方法に関する確認について」のまとめに記載された文章「国ガイドラインで示された排ガス採取装置での捕集実験において、セシウムは円筒ろ紙で全て粒子状として捕捉された。」

しかし、驚いたことがある。それは環状電気炉内の試験容器(800℃)内に器に入れた塩化セシウム(試薬)を挿入した後、試験容器内で器と塩化セシウム(試薬)の温度が800℃に達する時間を取らずに直ちに吸引を始めたことである。しかも、試験装置内に吸引される空気は800℃に管理された空気ではなく、実験室内の空気(25℃程度と思われる)である。

試験容器、器、塩化セシウムは物理的に接しているため、熱が伝わりやすいので、塩化セシウムの温度は、試験容器の温度800℃まで達しないとしても融点645℃を越える温度まで達して、塩化セシウムは気化しているものがあるのだろうが、温度管理上問題がある。

また、気化した塩化セシウムは器から離れるので、吸引された実験室内の空気(15L/分=250mL/秒の流量である)によって冷却され、すぐに固体化すると考えられる。ろ紙の部分に温度を200℃に保つためにヒータが取り付けられているが、25℃程度の実験室内の空気が絶えず流入しているのであるから、気化した塩化セシウムを200℃に保つ効果はない。実験と呼ぶには、あまりにも温度管理ができていない。

以上の問題点あるにもかかわらず、実際における排ガス中の放射性物質の測定とこの実験との間に等価性があるかのように結論づけた理由と科学的根拠を示されたい。

4. 今後、実際の焼却炉内では分解してセシウム単体を放出するようなセシウム化合物（例：炭酸セシウム）で同様な実験を行ったとしても、同じ試験装置であれば、セシウムは固体化して円筒ろ紙で捕捉される、あるいは円筒ろ紙を抜けるガス状、霧状のものがあっても固体化する温度近くまで冷却されているので、吸収びんで捕捉されるという結果になってしまうと考えられる。

その点を、今後はどのように改善するのか、科学的な根拠とその内容を示されたい。

5. 塩化セシウム試薬について、市販品ならメーカー名、塩素とセシウムの配合割合、使用した量を示されたい。

6. 配布資料に実験手順が書かれていない。たとえばセシウムを加熱する「ガス化装置」で、いきなり 800℃になったかのような表現をしているが、目的温度にいたるまでの時間と沸点の関係が書かれていない。それらを示されたい。

7. 配布資料 P 8 の表 1 によると、実験番号 1～4 で異なった濃度（吸引ガス量）を設定した理由は示されたい。

8. 配布資料 P 8 の表 1 にある、揮散セシウム量とは何か。

9. 配布資料 P 8 の表 1 によると、揮散セシウム量と円筒ろ紙捕集セシウム量とに差があるが、この差は何なのか。

（例えば、実験番号 1 では、揮散セシウム量 209.2 mg に対し、円筒ろ紙捕集セシウム量は 198.7 mg とあるが、その差 10.5 mg はどこに行ったのか）

10. 配布資料 P 5 では「焼却施設の排ガス中におけるセシウムは、ほとんどが塩化セシウムで存在しているといわれている」とあるが、その根拠となるデータや論文などを示されたい。

11. 市町村の廃棄物処理施設で焼却した場合、セシウムは何%が塩化セシウムのなるのか、またガス化するセシウムは何%あるのか、科学的検証を示されたい。

12. 配布資料の文章作成者（責任者）の所属や氏名が記載されていないので示されたい。

以上