

寄稿

一般廃棄物焼却炉から 漏れ出る放射性セシウム

岩見神経内科医院 岩見 億丈

環境省と地方自治体は、放射性物質の再拡散を危惧する住民の声に耳を傾けず、自治体が管理する一般ごみ焼却炉（一般廃棄物焼却炉）で放射性セシウムに汚染された廃棄物等を焼却処分してきた。行政担当者が焼却処分を安全とする説明には、焼却炉のバグフィルター（BF）が排ガス中の放射性セシウムの99.9%を除去するという仮説が引用されている。この仮説には科学的根拠がなく、排ガス中放射性セシウムの数10%がBFを素通りし大気中に排出されていることを本寄稿でお示しする。

(1) BFとは何か？

耐熱性、耐腐食性のあるガラス繊維等で作られた布であり、焼却炉の排ガス中ばい塵（ダスト）を減らすために使われている。気体状態の有害物質は全く除去できない。200℃前後に冷却した排ガスからダストを除くように設置されている。より低い温度に排ガスを冷やし気体状の有害物質を固体等に変化させてBFを通過させれば、より多くの有害物質を除去できるが、目詰まりが短時間で起きるためか、200℃前後の排ガスを通過させている。BFのダスト捕集効率率は初期には不十分なものである（図1）。BF表面や内部にダストが溜まることで捕集効率が上昇し、BFはゴミでゴミを除く装置と言える。ダストが溜まるにつれ、排ガスが通過できない状態となり、数10分に一度、ダストをBFから払い落とす。当然、払い落とし直後にはダストの捕集効率は低下する。払い落とし時を含めたBFのダスト捕集効率のデータは、製造元から公表されていないが、実働焼却炉のデータを見ると、PM2.5が多量に排出されていることがわかる（図2）。エアロゾル学の専門家は、BFのみでは有害物質除去が不十分なことに警鐘を鳴らしている。

(2) 科学的根拠がない排ガス中濃度測定法

環境省による放射能濃度等測定方法ガイドラインでは、濃度測定用のろ紙を通過した排ガス中放射性セシウムは、ドレン部と呼ばれる冷却蒸留水で捕捉し検出することになっている。ドレン部測定法の定量可能性および検出限界値についての科学的データを、環境省はガイドライン公表後約4年を経過しても未だに提示できていない。科学的根拠がない測定法の結果により、BFが排ガス中放射性セシウムの99.9%を除去すると説明することは健全な科学的態度とは言えない。

(3) 焼却炉から消えてしまった放射能

地方自治体は焼却物と焼却灰の放射能濃度と重量を測定しており、この資料を用い、灰に回収できず消えてしまった放射能の量を算出できる。ガンマ線はポアソン分布に従って放出されるため、放射能濃度値を検討する際には十分な検体数のデータを用いた統計学的な検討が必要となる。我々の検討では、宮古市焼却炉で約2割の放射性セシウムが行方不明であり、遠野市焼却炉では約3割が行方不明である。統計学的信用区間を見ると、灰に99.9%放射能が回収されること（BFが99.9%の放射能を除去することとほぼ同義）は100万分の1未満の確率でしかない。放射性セシウム半減期は長く焼却中の総量はほぼ不変である。また、焼却炉からの排水はない。以上から、行方不明の放射能は排ガスにより大気へ排出されたと判断できる。

(4) 焼却炉から消えた放射能を環境中で発見

宮古市焼却炉周囲半径9km以内、324箇所土壌中の放射性セシウム濃度を2014年に調査した。焼却炉周囲1.7km未満の地点は、1.7km以上の地点に比べ、Cs134は1.7倍、Cs137は2.4倍高値であり、統計学的P値は10⁻¹⁰未満であった（図3、表1）。また、Cs134とCs137の放射能量の比を調べると、2011年3月時点で約1：1となり、福島第一原発由来である（図4）。焼却炉周囲の地形学的検討および焼却炉以外の要因がないことから、この異常上昇は焼却炉が原因であると結論できる。焼却炉から放射能が漏出する機序には、BFを通過しないバイパス経路も候補の一つであるが、宮古市焼却炉にはバイパス経路はなく、放射能はBFを通過して環境中に排出されている。土壌で発見された過剰な放射性セシウムの総量は、行方不明だった約2割の放射性セシウムの総量と大方一致しており、2つの研究法は整合性があった。

(5) 排ガス中放射能濃度

宮古市と遠野市の排ガス中Cs137濃度を我々の研究から推定すると1Bq/m³前後であり、現行の測定法ガイドラインの検出下限値2Bq/m³に達せず、仮に排ガス濃度測定が科学的に行われたとしても不検出とされる数値である。検出下限値を0.1 Bq/m³以下にし、排ガス中濃度を測定すべきである。一般の研究者が排ガスの検査をすることを行政は忌避しており、民主的な科学とは呼べない状況にある。

(6) 今後、必要なこと

高濃度の放射性物質を含む廃棄物を一般廃棄物焼却炉で処分することは即時中止すべきである。大気に飛び散った放射性セシウムは外部被曝だけでなく内部被曝も引き起こす。予防原則を貫くべきである。BFは万能ではなく、水銀除去率は70%、ダイオキシン除去率は10%と言われている。一般廃棄物焼却炉からの水銀、カドミウム、鉛の排出は現在の日本では法的規制対象となっていない。また、ダイオキシンは年1回の測定のみである。これらの有害物質は24時間濃度モニタリングないし総量規制的方法により管理される必要がある。有害物質を薄めて排出すれば許されるという発想は過去のものであり、焼却炉で燃やすごみの総量を減らす努力が主権者である国民一人一人に求められている。

以上の研究の詳細は下記HPよりダウンロードできる。
<http://sanriku.my.cocacn.jp/envw.htm>

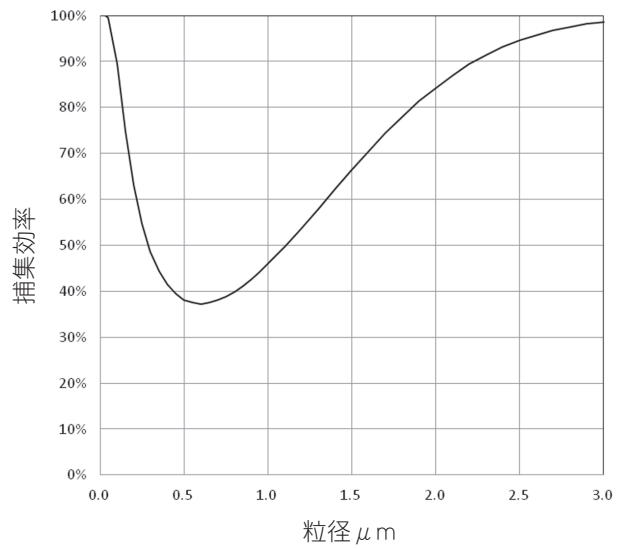


図1
BFのダスト粒径別捕集効率
BFの初期性能を、温度 200℃、気圧 101.3kPa、粒子密度 1g/cm³、繊維径 9μm、充填率 0.1、厚さ 1.3mm、空塔速度 2cm/sの条件下で、ろか理論により計算したもの。

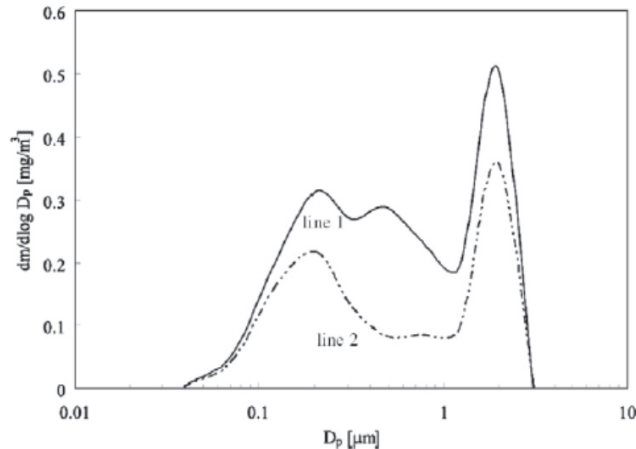


図2
煙突出口での排ガス中エアロゾルの質量分布
(Buonanno G ら Waste Management 29 (2009) 749-755 より引用)
横軸は対数スケール

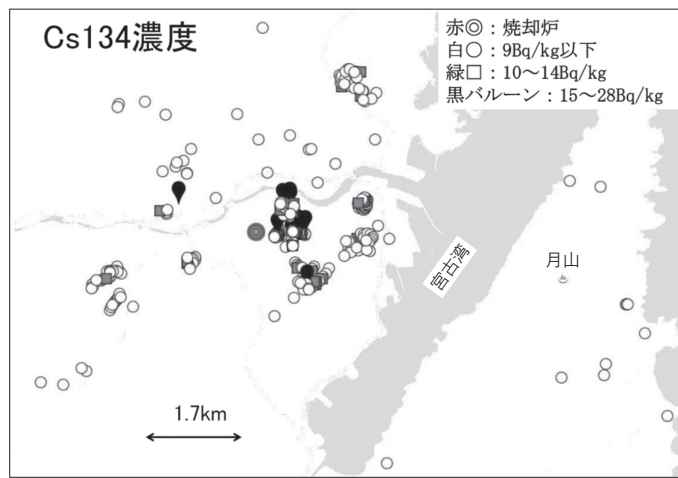


図3
Cs134土壌中濃度分布図
高濃度地点は焼却炉から離距離 1.7km 未満に集中している。Cs137についても同様の分布である。

表1 宮古市焼却炉周囲土壌中放射性核種濃度の比較

| 採取場所と焼却炉の離距離 | 全て1.7km未満 | 全て1.7km以上 |
|----------------------|-----------------|-----------|
| 標本数 | 164 | 162 |
| Cs134(Bq/kg) GM(GSD) | 4.4(2.3) | 2.5(1.8) |
| 1.7km内外GM比のt検定 P値 | 1.7E-11 | |
| GMの比(95%信頼区間) | 1.7(1.5~2.0) | |
| GMの差(95%信頼区間) | 1.9(1.3~2.4) | |
| Cs137(Bq/kg) GM(GSD) | 14.3(2.6) | 6.0(2.6) |
| 1.7km内外GM比のt検定 P値 | 4.9E-15 | |
| GMの比(95%信頼区間) | 2.4(1.9~2.9) | |
| GMの差(95%信頼区間) | 8.2(6.0~10.5) | |
| K40(Bq/kg) GM(GSD) | 344(1.5) | 400(1.3) |
| 1.7km内外GM比のt検定 P値 | 1.4E-05 | |
| GMの比(95%信頼区間) | 0.86(0.80~0.92) | |
| GMの差(95%信頼区間) | -56(-82~-31) | |

GM：幾何平均値、GSD：幾何標準偏差

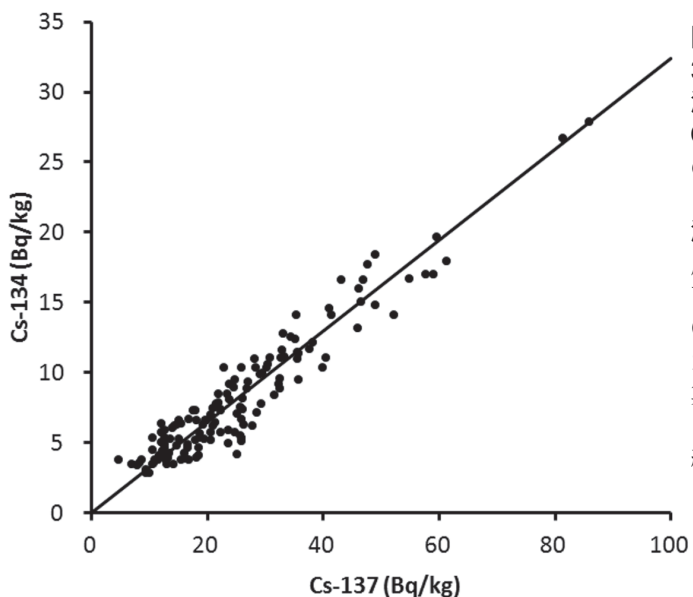


図4
3Bq/kg以上の濃度値によるCs137とCs134の相関図
(2014年9月1日濃度換算値)
原点通過型回帰直線の傾きは0.324。これを2011年3月に換算するとCs137とCs134の比は約1：1である。