最終処分場からのばいじん等飛散流出の確認手法について

福井　博、○斎藤邦彦、高橋通正
（神奈川県環境科学センター）

１　はじめに

廃棄物の焼却施設から排出されるばいじん及び焼却灰、その他の燃え殻（以下「ばいじん等」という。）は最終処分場に埋立られている。ばいじん等には重金属など有害物質が含まれていることから、ばいじん等の飛散流出防止が最終処分場の維持管理上重要な対策の一つである。このため、省令に基づくばいじん等の飛散流出防止対策として、水分の添加、固形化、こん包、強風時の埋立作業の中止、水散布及び即日覆土等の指導が行われている。しかし、これらの対策が適正に効果を挙げているかの確認については、必ずしも十分ではない。そこで、本研究では、現場で簡単にばいじん等の飛散流出を確認できる方法として、ばいじん等の特性として塩濃度が高く、水に加えると電気伝導率が上昇することを利用し、水を入れた容器を処分場に設置し、電気伝導率を測定してばいじん混入の有無を確認する方法の検討を行った。また、地表面に堆積したばいじん等を吸引採取し、簡易に確認する方法についても検討を行い、確認手法として有効であることが分かった。

２　調査方法

2.1 調査対象最終処分場

県内の最終処分場の中から、焼却残さの埋立を行っている一般廃棄物最終処分場４か所（Ａ，Ｂ，Ｃ，Ｄ）を調査対象とした。

2.2 ばいじん等の検出に有効な指標の検討

2.2.1 ばいじん等の重金属等の組成把握

ばいじん等の採取は最終処分場の埋立地表面及び排出先の焼却施設で行い、飛散しやすいといわれている0.105㎜の篩を通過したものを試料とし、蛍光X線分析により重金属等の元素組成を調べた。

2.2.2 水中のばいじん等の量と電気伝導率の関係

初めに実験室において、水中のばいじん等の量と電気伝導率との間に、良好な相関関係があるか、確認を行った。一般廃棄物焼却施設４施設のばいじん等を試料とし、１Ｌのイオン交換水に数mg～数十mg加え、10分間撹拌後の電気伝導率を測定し、ばいじん等の量と電気伝導率との相関を調べた。

2.3 降下ばいじんの採取と確認方法

2.3.1 降下ばいじんの採取方法

最終処分場内の埋立地周辺部４か所及び埋立地から離れた事務棟付近１か所に、イオン交換水を入れた容量16Lの容器（写真１）を設置し、降下ばいじ

んを採取した（写真２）。採取時期は、晴天が続き、ばいじん等が飛散しやすい１月～２月及び７月～８月とした。

2.3.2　降下ばいじんの電気伝導率と重金属の測定

ばいじん等の混入の確認を試みるため、重金属間の相関関係及び重金属と電気伝導率との相関関係を次のとおり調べた。採取容器内の水の電気伝導率は現場にて測定した。採取物については採取容器を実験室に持ち帰り、濾紙5Bで濾過し、濾紙ごと硫酸と硝酸で分解し、亜鉛、銅及び鉛の含有量を測定した。

2.4 埋立地周辺に堆積したばいじん等の採取、確認方法

2.4.1 クリーナによる採取方法

埋立地から飛散し、地表面に堆積したばいじん等を確認する方法として、市販の家庭用充電式掃除機の吸入口から本体の間に、イオン交換水300mlを入れた容量１Lのトラップを付けたクリーナ（写真３）で、遮水シート上、地面あるいは側溝内のばいじん等を50cm四方当たり１分間かけて吸引した（写真４）。

2.4.2 クリーナ採取試料の電気伝導率と重金属の測定

現場にてばいじん等を吸入した水の電気伝導率を測定し、実験室に持ち帰り、降下ばいじんと同様に濾過、分解して重金属含有量を測定し、ばいじん等の確認を試みた。

写真１　降下ばいじん採取容器

写真２　降下ばいじんの採取

写真３　クリーナ

写真４　クリーナによる採取

3　結果

3.1 ばいじん等の元素組成分析結果

埋立地のばいじん等の元素組成は表１のとおりであった。銅、亜鉛、鉛含有量は土壌の100～150倍高く、ばいじん等の確認の目安になると考えられた。また、電気伝導率の値に関連するばいじん等の塩素含有量は土壌の1100倍と高かった。

表１　埋立物と土壌の元素組成(%)

	Na	Mg	Al	Si	P	S	Cl	K	Ca	Mn	Fe	Cu	Zn	Pb
土壌 (文献)	0.5	0.5	7.1	33	0.08	0.07	0.01	1.4	1.5	0.04	4.0	0.002	0.006	0.0017
埋立物 (n=3)	1.2	2.2	0.51	7	0.48	1.8	11	0.64	34	0.13	1.6	0.30	0.59	0.16

3.2 水中のばいじん等の量と電気伝導率の関係

一般廃棄物焼却施設４施設のばいじん等の水中の量と電気伝導率の関係を図１に示す。イオン交換水１Ｌ当たりのばいじん等の量と電気伝導率との間には良好な相関(R^2＝0.97～0.99 ）が認められ、電気伝導率は、ばいじん等の確認指標として利用可能であると考えられた。

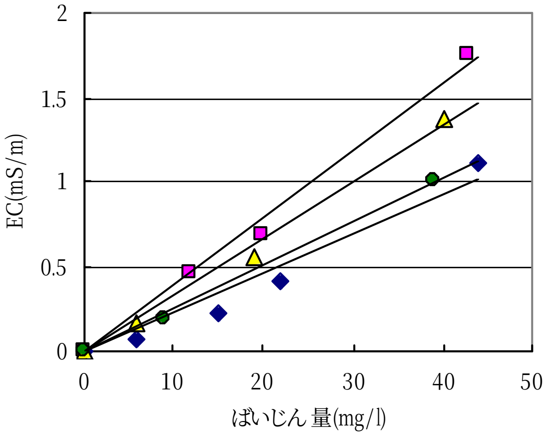

図１ ばいじん 量と電気伝導率との相関

3.3 降下ばいじんの確認結果

3.3.1 降下ばいじんの亜鉛、銅、鉛の相関

埋立地内に設置した容器で採取した降下ばいじんの分析結果より、降下ばいじん中の亜鉛、銅、鉛含有量の間には、図２に示すように良好な正の相関が認められた。この地点の降下ばいじんと埋立地に搬入されたばいじん等とは同様な相関を示すことから、採取された降下ばいじんが搬入されたばいじん等と同じ性状を示すことが確認できた。他の地点でも同様に、亜鉛、銅、鉛の間に良好な相関が認められた。

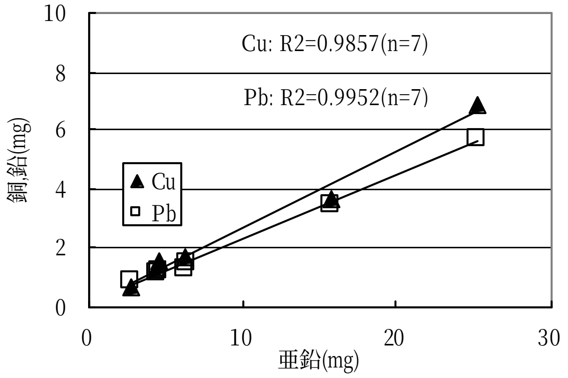

図２ 採取容器中の降下ばいじんの
亜鉛,銅,鉛の相関

3.3.2 降下ばいじんの電気伝導率と重金属の相関

採取容器内の水の電気伝導率は鳥の糞が入ったり、多量の雨が入ると異常値を示すため、そのようなデータを除いた。図３に示すように、採取容器内の水の電気伝導率と降下ばいじんの鉛との間には良好な正の相関が認められた。電気伝導率と亜鉛、銅との相関も同様に良好であった。埋立地から離れた対照地点では、重金属の含有量が低く、電気伝導率との相関が得られず、飛散は認められなかった。

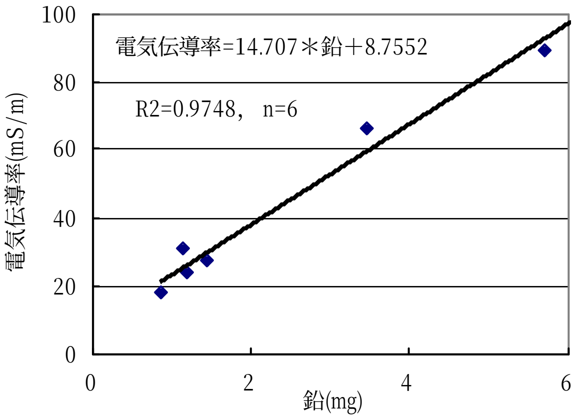

図３ 採取容器中の水の電気伝導率と降下ばいじんの鉛との相関

3.4 埋立地周辺に堆積したばいじん等の確認結果

3.4.1 クリーナ採取試料の亜鉛、銅、鉛の相関

クリーナで吸引採取した試料の銅、鉛と亜鉛の相関を図４に示す。降下ばいじんと同様、各重金属間には正の良好な相関が認められた。

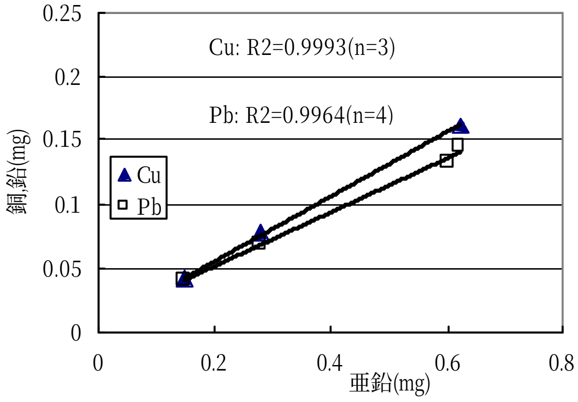

図４ ｸﾘｰﾅ吸引試料中の亜鉛, 銅, 鉛の相関

3.4.2 クリーナ採取試料の電気伝導率と重金属の相関

ばいじん等を吸入した水の電気伝導率と鉛との相関を図５に示す。両者には、良好な正の相関が認められた（亜鉛、銅も同様）。

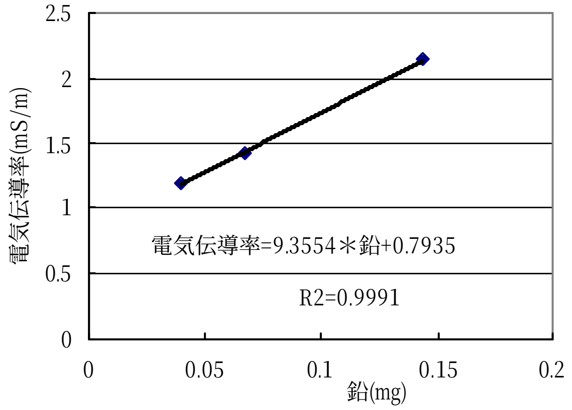

図５ ｸﾘｰﾅ吸収水の電気伝導率と鉛との相関

４　おわりに

最終処分場におけるばいじん等の飛散流出の確認手法として、電気伝導率が利用できることがわかった。電気伝導率の測定は安価で容易であり、最終処分場の周囲を定期的に調査することによって、ばいじん等の飛散による人や生態系への影響を未然に防ぐことが可能となるものであり、今後活用を積極的に進めていきたい。

参考文献：浅見輝男「日本土壌の有害金属汚染」アグネ技術センター、2001年