

**科学研究費助成事業 研究成果報告書**

平成 29 年 6 月 22 日現在

機関番号：12605

研究種目：若手研究(B)

研究期間：2014～2016

課題番号：26870180

研究課題名(和文) 航空燃料由来の有害微量元素汚染の初解明、特に鉛汚染に着目した全国規模での空港調査

研究課題名(英文) The first clarification on harmful trace element pollution derived from aviation fuel by airport survey in nationwide scale of Japan, particularly focused on lead contamination

研究代表者

尾崎 宏和 (OZAKI, Hirokazu)

東京農工大学・大学教育センター・特任助教

研究者番号：40396924

交付決定額(研究期間全体)：(直接経費) 3,200,000円

研究成果の概要(和文)：国内34空港のビル屋上堆積物とバス乗り場の道路脇粉塵を採取し、有害元素濃度を測定した。その結果、空港ビル屋上堆積物における有害元素濃度と空港発着便数は有意な正の相関を示した。空港以外の屋上堆積物に対しても有意に高く、空港バス乗り場の道路脇粉塵に対しては大型空港ほど差が拡大した。空港ビル屋上堆積物と道路脇粉塵では前者で高濃度で、鉛同位体比の値も異なった。元素レベルや濃度組成は自動車道路脇および鉄道軌道脇の堆積物と異なり、交通モードによる有害元素汚染の形態が異なることが明らかとなった。航空機の運航は環境への有害金属放出源として寄与していることが強く示唆された。

研究成果の概要(英文)：Roof dust and road dust were collected from 34 airports in Japan and their harmful element concentrations were determined. As a result, the concentrations and number of departure and landing (operation density) of the each airport were positively and significantly correlated. Element concentrations in the roof dust collected from airports were higher than those from non-airport building and the difference was larger in the main airports than local ones. The higher element concentrations were observed in roof dust than road dust and they showed different lead isotopic ratio. Roof dust on the airport building, road dust beside street and sediment sample along railway exhibited different harmful element concentrations and composition thus indicated different pollution situation as a response of different transportation mode. As a conclusion, this study made it clear that airplane operation is a remarkable emission source of harmful elements to the environment.

研究分野：環境汚染解析学

キーワード：有害微量元素(有害金属)汚染 空港屋上堆積物 道路脇粉塵 全国調査 移動発生源



Cd、Pb は一部以外で、非空港地点よりも有意に高い濃度がみられた(Mann-Whitney の U 検定、 $p < 0.05$ )。したがって、空港ではそれ以外と比べ多量の有害元素が沈着している可能性があり、このことは小規模空港においても認められることが示唆された。

### (3) 道路脇粉塵との比較

空港ビル屋上の堆積物は、それぞれ同じ空港の道路脇粉塵よりも元素濃度が高い傾向がみられ、とくに羽田空港と成田空港では有意差が認められた(Mann-Whitney の U 検定、 $p < 0.05$ ; 図 3)。したがって、航空機の運航は自動車走行以上に多種の有害金属を多量に放出している可能性が考えられた。Sb は、空港屋上堆積物における濃度と空港規模の大小は合致した反面、屋上堆積物と道路脇粉塵の間に有意差はみられなかった。道路脇粉塵は自動車のブレーキ材に由来する Sb の暴露を直接的に受けるため、本結果は道路脇粉塵の Sb 汚染の進行も示すものと考えられた。

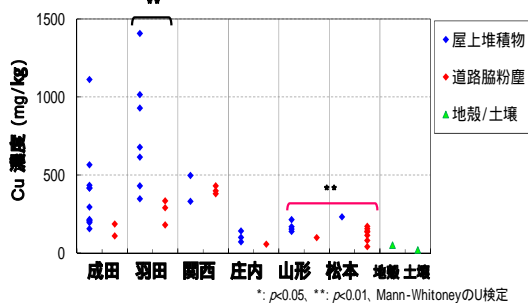


図 3 各空港の屋上堆積物と道路脇粉塵ならびにの Cu 濃度の比較 (アスタリスクは屋上堆積物と道路脇粉塵間の有意差を示す)

### (4) Pb 同位体比による汚染源の推測

高レベルの汚染が確認された主要空港の試料では、屋上堆積物とターミナルビル前のバス停における道路脇粉塵で鉛同位体比 ( $^{207}\text{Pb}/^{206}\text{Pb}$ ) に差異がみられた。これは汚染源の違いを反映した可能性があるが、有鉛航空燃料の関与について、引き続き、解析を進める必要がある。

### (5) 発着便数との関係

屋上堆積物の Cr、Fe、Co、Ni、Cu、Zn、Se、Mo、Cd、In、Sn、Sb、Tl、Pb、Bi、Hg 濃度は各空港の 1 日あたり発着便数によって有意に直線回帰された ( $p < 0.05$ , 図 4)。これらの元素の大半は、空港屋上堆積物で高濃度を示した元素である。したがって、航空機運航は空港屋上堆積物における高濃度の有害金属汚染に關与することが示唆された。

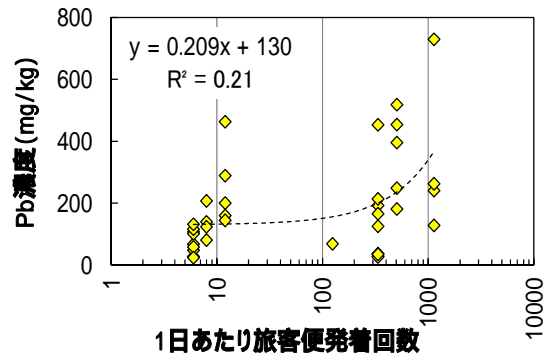


図 4 空港屋上堆積物の Pb 濃度と旅客便発着回数との関係

## 5. 主な発表論文等

(研究代表者、研究分担者及び連携研究者には下線)

[雑誌論文](計 6 件)

尾崎宏和, 高橋裕之, 渡井千絵, 稲餅梨瑚, 長島大雅, 五味高志, 渡邊泉 (2016) 東日本各地で採取された道路脇粉塵における高レベルの放射性セシウム. 環境化学 (査読あり), 26(3), p.131-140.

尾崎宏和, 池田桃恵, 大野由美子, 渡邊泉 (2016) 群馬県渋川市周辺の鉄鋼スラグ汚染問題. 人間と環境 (査読あり), 42(1), p.70-74.

尾崎宏和, 一瀬 寛, 福士謙介, 渡邊 泉 (2015) 渡瀬瀬遊水地に隣接する沼で採取した底泥柱状試料の重金属濃度の鉛直分布と足尾銅山による Cu 生産履歴の関係. 環境科学会誌 (査読あり), 28(1), p.3-15.

尾崎宏和, 大野由美子, 一瀬寛, 渡邊泉 (2015) 江戸川区小松川の工業跡地付近における六価クロムの長期高レベル漏出. 人間と環境(査読あり) 41(1) p.33-39.

[学会発表](計 13 件)

Ozaki, H., Takahashi, H., Watai, C., Inamochi, R., Nagashima, T., Gomi, T. and Watanabe, I. (2016 年 5 月 23 日) High level radio-caesium pollution in street dust samples collected across eastern Japan and their probability as a supply source to river systems. SETAC Europe 26th Annual Meeting, Nantes France  
Watanabe, I., Ohno, Y., Ikeda, M. and Ozaki, H. (2016 年 3 月 19 日) Leaching of hexavalent chromium from dumped slag in urban area in Tokyo, Japan. International Symposium on Environmental Chemistry, Matsuyama

Japan, Matsuyama University.

Ozaki, H., Wang, Z and Watanabe, I. (2015年11月2日) Harmful metal pollution in roof deposit materials caused by air transportation. SETAC North America 36th Annual Meeting, 31, Salt Lake City USA.

尾崎宏和, 王 楨, 渡邊 泉 (2015年6月24日) 主要および地方の空港ターミナルビルの屋上および出発階前の道路で採取した堆積物の有害金属レベル. 第24回環境化学討論会, 北海道札幌市, 札幌コンベンションセンター.

Ozaki, H., Ichise, H., Takahashi, H., Watai, C., Ohno, Y., Kuno, K. and Watanabe, I. (2014年11月24日) Automobiles, railways and aircrafts as emission sources of harmful elements. International Conference of Asian Environmental Chemistry, Bangkok Thailand.

Takahashi, H., Ozaki, H. and Watanabe, I. (2014年11月24日) Heavy Metal Pollution in Road Dust in Mount Norikura. International Conference of Asian Environmental Chemistry, Bangkok Thailand

Ohno, Y., Ozaki, H. and Watanabe, I. (2014年11月24日) Continuous leaching of hexavalent chromium from dumped slag in urban area in Tokyo, Japan. International Conference of Asian Environmental Chemistry, Bangkok Thailand

〔図書〕(計 1件)

渡井千絵, 尾崎宏和, 他 (横山正 編)  
(2017) 福島農業復興支援バイオ肥料プロジェクト最終報告書、東京農工大学農学部文科省特別経費プロバイオ肥料 (9906944), 総ページ 250p., 担当部分 p.18-25 .

6. 研究組織

(1) 研究代表者

尾崎 宏和 (OZAKI, Hirokazu)  
東京農工大学・大学教育センター・特任助教  
研究者番号: 40396924

(2) 研究協力者

渡邊 泉 (WATANABE, Izumi)  
高橋 裕之 (TAKAHASHI, Hiroyuki)  
大野 由美子 (OHNO, Yuko)  
池田 桃恵 (IKEDA, Momoe)  
稲餅 梨瑚 (INAMOCHI, Riko)  
原 優太 (HARA, Yuta)