

晴天時における有害化学物質の堆積量測定方法に関する研究

広島大学大学院 学生員 〇 鷹田 孝広
 (株) 日水コン 正会員 平位 直也
 広島大学工学部 正会員 尾崎 則篤
 広島大学工学部 正会員 福島 武彦

1. はじめに

現在、湖沼や河川等の水域ではノンポイント汚染源により水質が悪化している。ノンポイント汚染源負荷の主な原因として、工場・焼却炉の煤煙や自動車の排ガスがあげられる。これらから発生した有害化学物質は大気中から地表面に堆積する。これらは雨天時に降雨によって水域へ流出し水質を悪化させる。このように、大気から地表面に堆積する有害化学物質は、水域へのノンポイント汚染源として注目されているが、既往の研究は少なく、測定方法も確立されているとは言い難い。そこで本研究では、簡便かつ、正確な有害化学物質の晴天時堆積量測定方法の確立を目的とし、容器の設置期間、設置高さ、形状の3つの要因が堆積量におよぼす影響を調べた。

2. 実験方法

設置期間や設置高さ、形状を変えた容器を屋上に設置する。これらの容器に堆積した粉塵および有害化学物質を測定した。設置期間の違いは、サンプリング期間を通して連続して設置（長期間設置）しサンプリング期間終了後測定した値と、3日おきに容器を取り込み（短期間設置）測定しその累積値とで比較した。設置高さは、地表から、0、50、100cmと設置した。容器の形状は図-1に示す。測定対象物質は、粉塵と、有害化学物質は4種類の重金属（亜鉛、マンガン、鉄、鉛）と多環芳香族炭化水素（PAHの一つとしてベンゾ（a）ピレン）である。

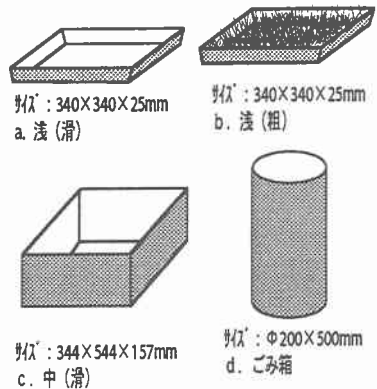


図-1 容器の種類

3. 結果及び考察

(1) 容器の設置期間の違いによる堆積量の違い

容器の設置期間による堆積量の違いを調べた。図-2に短期間設置の累積量と長期間設置の比較を示す。代表として粉塵と亜鉛をあげる。粉塵では、短期間設置の累積と長期間設置では堆積量の差は少ないが、亜鉛等の有害化学物質は短期間設置の累積の方が長期間設置の堆積量より2倍程度大きくなった。これはより再飛散し易い微細粒子の影響であると考えられる。容器への堆積量は、容器に入ってくる量と容器から再飛散する量によって決まる。容器へ入ってくる量は短期間設置、長期間設置ともに同程度であろう。

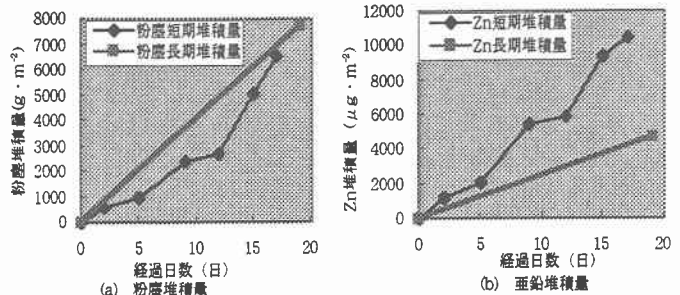


図-2 設置期間の違いによる粉塵・重金属堆積量（浅（滑）・設置高さ0cm

しかし、再飛散に関しては短期間設置の場合、高い頻度で取り込む分、その値が小さくなると考えられる。その影響は、再飛散し易い微粒子でより大きい。そして、微粒子は粉塵堆積量に対する寄与率は少ないものの、有害化学物質は微粒子に多く含まれると考えられている¹⁾ため、図-2のような結果が得られたものと思われる。

(2) 容器の設置高さの違いによる堆積量の違い
浅(滑)の容器を床面から0, 50, 100cmに設置し、異なる設置高さにおける堆積量を調べた。図-3に設置高さ毎の粉塵及び重金属の堆積フラックスを示す。代表として亜鉛を示す。0cmでは、粉塵、亜鉛どちらも堆積量は多い。しかし、50, 100cmの堆積量は同程度で、0cmと比べると1/2程度減少している。これらは床面からの土粒子等による巻き上がりの影響があり、設置高さが高い場合これらの寄与は小さくなっていると推測される。

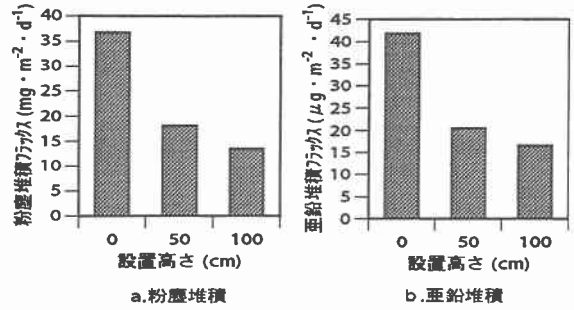


図-3 設置高さ別堆積フラックス (浅(滑))

(3) 容器の種類の違いによる堆積量の違い
床面から100cmの高さに、図-1に示した容器を設置し、粉塵、重金属、PAHの堆積量を測定した。図-4に粉塵及び重金属、PAHの濃度と堆積フラックスを示す。代表として、重金属は亜鉛、そして

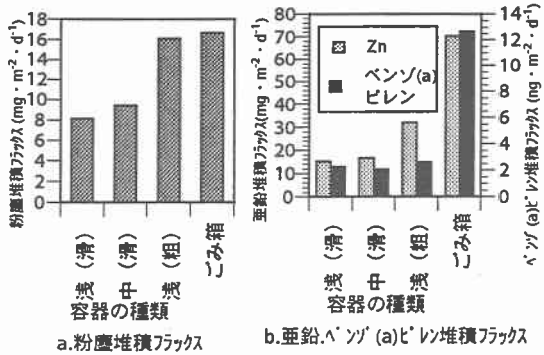


図-4 容器別堆積フラックス (設置高さ100cm)

ベンゾ(a)ピレンを示す。ごみ箱では粉塵、重金属、ベンゾ(a)ピレンともに堆積量は最も多い。浅(滑)と中(滑)は、粉塵量はごみ箱の約1/2、重金属・ベンゾ(a)ピレンでは約1/4の堆積量であった。ごみ箱では、再飛散が起りにくく、他の2つは、比較的再飛散が容易に起こるためと考えられる。

浅(粗)では、粉塵はごみ箱と同程度であったが、重金属・ベンゾ(a)ピレンでは、亜鉛は約1/2、ベンゾ(a)ピレンは約1/4の堆積量とゴミ箱と比較して小さい値であった。この原因としては浅(滑)の場合、大粒子は芝にトラップされるが、微粒子は再飛散してしまうためと考えられる。有害化学物質は微粒子に多く附着しているため、こうした現象が起きたと考えられる。ごみ箱はある面に堆積する最大量を採用し、浅(滑)は最小量を採用していると言える。

4. 結論

容器の設置期間、設置高さ、形状が有害化学物質の堆積量に与える影響を実験的に明らかにした。これらを参考に、晴天時に堆積し、降雨時に水域へ流出する有害化学物質の量(堆積量)の測定方法を検討した、これらの堆積量は、1) 地表面から100cmに設置したごみ箱の堆積量と浅(滑)の堆積量とが堆積量の上、下限を与えると考える方法と、2) 雨によって汚濁物質が洗い流された直後にその地表面に、その面と同様の素材のものを、降雨から降雨の間設置し堆積量を測定する方法が考えられる。しかし、降雨強度や地表面の起伏等に注意する必要がある、これらのどちらが有害化学物質の堆積量測定方法に適しているかは、今後、さらなる検討が必要である。

5 参考文献

1) 鈴木静夫：大気環境科学，内田老鶴圃，1993，pp.78-79