

環境モニタリングのための路面堆積塵埃の簡易採取法の提案

東京理科大学 学生員 ○砂田 岳彦

東京理科大学 正会員 二瓶 泰雄

(株)銭高組 非会員 水野 智之

1. 序論

水質汚染が顕在化している都市河川や湖沼における水質改善対策は、点源負荷除去から面源負荷削減策に重点をシフトしつつある¹⁾。このため面源負荷を構成する道路等における汚濁物質の堆積・流出挙動をモニタリングすることは重要である。都市域の路面に堆積している塵埃の環境調査には、人工降雨による流出水採水方式と、掃除機やブラシによる堆積物直接採取方式²⁾が用いられるが、両者とも路面上の塵埃採取法に大きな問題がある。そこで本研究では既存の手法とは大きく異なる路面堆積塵埃の簡易環境モニタリング手法を提案する。まず、室内実験により、本手法と既存手法により採取された路面塵埃の堆積量や粒径分布を比較する。次に、本手法を用いて、都市域における路面堆積塵埃の環境モニタリングを行い、降雨イベント前後の塵埃環境の時間変化や路面上の塵埃堆積量の空間分布を検討する。

2. 本モニタリング手法の概要

路面堆積塵埃に関する本モニタリング手法は、①堆積塵埃の降雨流出過程を模擬し、②多地点・多時点調査が容易となる、ということに配慮して、**図-1**のような路面堆積塵埃採取装置を用いる。この装置は、プラスチック製円筒容器とこれを路面に密着させるパテから構成され、容器内の水を採取するために取水口を設けている。実際には、路面上に設置された本装置内に水を注入し、その水を攪拌しながら採水する。これにより、路面に水が浸ることにより浮遊する塵埃を極めて簡単に採取でき、上記の①と②を満たした調査手法となり得るものと考えられる。

具体的な調査手順は、次の4つのとおりである。

- ①円筒容器にパテを装着し、路面の所定の位置に設置する。
- ②設置された円筒容器内に蒸留水 2L を注入する。
- ③攪拌棒を用いて容器内の水を攪拌しつつ、取水口から採水を行う。
- ④得られたサンプル水に関して、多項目水質計（WQC-24、東亜ディーケーケー(株)製）により濁度を計測し、その後一部のサンプルについてはSSや窒素、リン、COD、粒径分布の分析を行う。

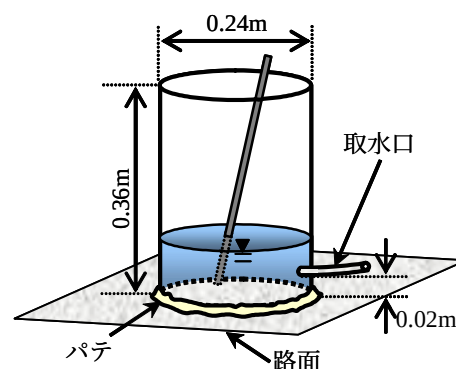


図-1 路面堆積塵埃採取装置の概要

3. 検証用室内実験

(1) 方法

本装置による路面塵埃採取方法が降雨流出過程をどの程度模擬しているかを検討するために、室内実験を実施する。ここでは、路面塵埃をアスファルト製プレート（0.33m 四方、勾配 1/42）の上に散布し、本手法及び既存手法として人工降雨、掃除機により、アスファルト製プレート上から採取される路面塵埃の質量と粒径分布を比較する。散布する塵埃は、東京理科大学野田校舎南側道路より採取したものであり、これを三種類の散布量（14.2, 21.2, 28.4g/m²）について実験を実施する。また人工降雨実験に関しては、時間雨量を 12mm/h と設定し、アスファルト製プレートからの流出水を採取する。なお、人工降雨と本装置において塵埃を採取する際には、得られる塵埃の質量がほぼ一定となるまで、繰り返し同じ実験を行う。

(2) 実験結果

図-2 (a) は、散布量 21.2g/m² のケースにおける路面塵埃質量の回収率（=回収質量／散布質量）を示している。図中の横軸は、人工降雨及び本装置を用いた実験で使用されている注水量であり、掃除機の実験では水をキーワード：面源負荷，路面堆積塵埃，都市域，環境モニタリング

連絡先 : 〒278-8510 千葉県野田市山崎 2641, TEL : 04-7124-1501（内線 4069）, FAX : 04-7123-9766

用いていないので便宜的に一定値として示す。これを見ると、人工降雨と本装置による回収率は注水量とともに増加し両者ともに約 8%でほぼ一定となっているのに対して、掃除機では 80%を超える回収率となっている。これより、掃除機により採取される路面塵埃質量は人工降雨の場合よりも 1 オーダー大きいものに対して、本装置による結果は人工降雨実験と同程度となっている。次に、採取された路面塵埃の粒径分布を散布した塵埃と合わせて比べたところ（図-2 (b)），掃除機の結果は散布試料と類似しているのに対して、本装置の場合の粒径分布は人工降雨実験と概ね一致している。これらの傾向は、他の散布量条件においても確認されている。以上より、本装置により採取される路面塵埃の質量や粒径分布は人工降雨の場合と類似しており、本装置による路面塵埃採取法が降雨流出過程を十分な精度で模擬していることが示された。

4. 本装置に基づく路面堆積塵埃環境の現地調査

(1) 調査概要

本装置を用い、1) 降雨イベント前後における流域調査、2) 多地点平面調査、という 2 種類の調査を行った。1) では、台風 0404 号に伴う降雨イベント前後にて、千葉県北西部の大堀川・江川流域において路面塵埃を採取した。2) では、本学野田校舎南側一般道にて、縦断・横断方向に測定点を設けて面的な路面堆積塵埃調査を行った。

(2) 観測結果

1) の結果より降雨イベント前後に採取された路面堆積塵埃の質量を比較したところ、降雨前の値の方が降雨後よりも大きい（図-3）。その路面塵埃環境と河川水質環境を比較した結果、大堀川では両者は類似しているのに対して、江川では両者は同一とならず、河川水質に対する路面堆積塵埃の影響が河川毎に異なることが示唆された³⁾。

次に、2) の多地点平面調査の結果、既存の研究例に無い路面塵埃堆積量の平面分布を得た（図-4）。これより、路面塵埃の堆積量は路肩付近に多いという傾向のみならず、横断・縦断方向に大きく変化している様子が伺える。このことから、路面からの面源負荷の実態を把握するためには、道路上の平面調査を実施し、塵埃堆積量の平面分布を知ることが必要不可欠であり、そのための環境調査には本モニタリング手法が有効である。

5. 結論

本研究で提案した路面堆積塵埃に関する簡易環境モニタリング手法は、検証実験や現地調査を通して、降雨流出過程を概ね模擬した極めて簡便かつ有効な手法であることが検証された。また、本手法に基づいた都市域の路面塵埃環境調査により、従来まで明らかにされていない路面上の塵埃堆積量の空間分布特性を示し、この塵埃堆積量の路面上縦断・横断方向変化が顕著であることを実証した。

参考文献

- 1) 古米：水環境学会誌，Vol.25，No.9，2002。
- 2) 和田，三浦：土木学会論文集，No.559/VII-2，1997。
- 3) 砂田，二瓶，水野，今野：水工学論文集，Vol.49，No.2，2005。

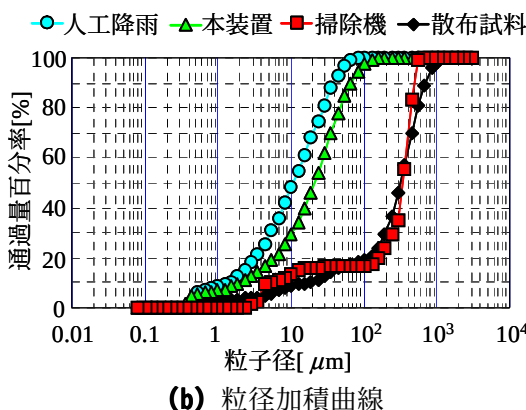
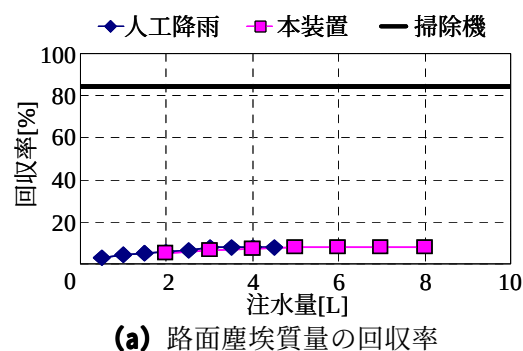


図-2 各手法に基づく室内実験結果の比較

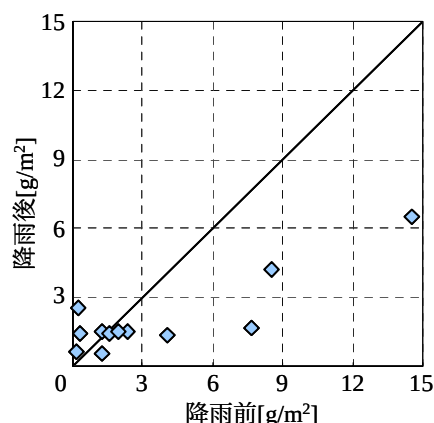


図-3 降雨イベント前後の路面塵埃質量の変化

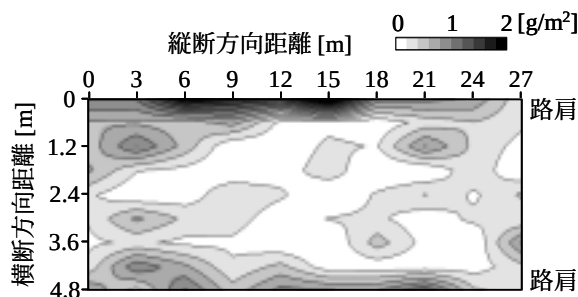


図-4 路面塵埃堆積量コンター（04年11月2日）