

## II-452

## 土地利用からみた路面堆積汚濁物の現存特性と時系列特性

立命館大学大学院 学生員 梅原 龍哉  
 京 都 府 正 員 西岡 久  
 立命館大学理工学部 正 員 山田 淳

## 1. 研究の目的

都市域の汚濁堆積物は、発生源から様々な外的要因を受けて移動し、地域的に偏在するとともに、降雨を介して公共用水域に流入し、水質悪化をもたらしている。このような堆積物の挙動を把握することが、水環境計画を進める上で重要と考え、従来より都市域堆積物の性状特性を統計的手法により検討してきた。<sup>1)2)</sup> 本報告は、汚濁物の集積場のひとつである路面上に現存する有機物、重金属などの汚濁負荷を対象に、土地利用特性、気象条件、交通量などの影響を検討したものである。

## 2. 調査概要

気象条件を考慮した継続調査（時系列調査）として、京都市内の路面（幅員 4.5~6m）計35地点（時系列調査時の同一地点を含む）から家庭用掃除機を用い、縁石間の路面全体の堆積物を試料として採取した。時系列調査では、調査対象地点を十数ブロックに分け、ローテーションを組み採取した。ここから、2mm フルイ通過分の試料Aと 74 $\mu$ mフルイ通過分の試料Bを作成した。分析項目は、含水比、粒度、比重、比表面積、有機物率（強熱減量）、重金属含有量（Fe, Mn, Pb, Cd, Cr, Zn）である。また、解析項目として、粒度を表す $M\phi$ ,  $R_{74}$ （74 $\mu$ m 以下の比率）粒子の形状を表す凹凸係数、堆積物量（単位面積あたりの乾燥重量）を用い、あわせて先行晴天日数（降水量 2, 10, 30mm/日に対する再現日数で以下順に①, ②, ③とする）の資料を得た。

## 3. 路面堆積負荷の土地利用特性

路面堆積物の性状は、土地利用により影響を強く受けられていると考えられる。そこで、住専系（第1種、第2種住居専用地域）、住商系（住居、近隣商業、商業地域）、工業系（準工業、工業地域）に区分した土地利用別の各指標の平均値と変動幅を図-1に示す。試料Aに関して、堆積物量では工業系路面の値が大きくなっており、粒度は、住専系路面の微細粒子が少なくなっている。試料Bでは、比重が住専系路面で低くなっており、逆に汚濁指標である有機物率では高くなっている。一方、重金属類が全般的に工業系路面で高い値となっており、特にFe, Pb, Cd, Zn について土地利用別の差が顕著に表れている。堆積物量が多いことを合わせると、工業系路面における重金属の汚濁ポテンシャルはきわめて高くなることから、発生源負荷が高いだけでなく、路面清掃頻度の影響も受けられていると考えられる。

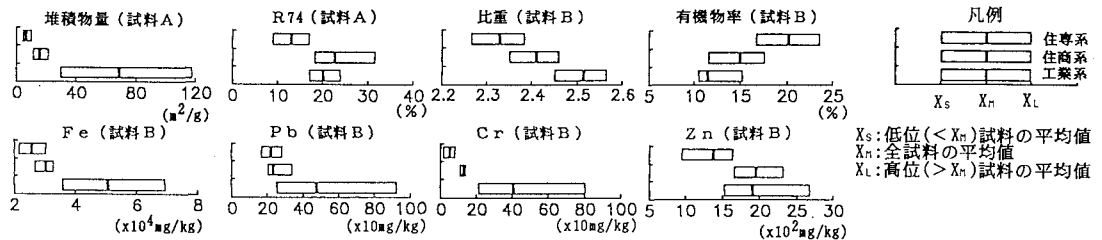


図-1 土地利用別の平均値と変動幅

## 4. 時系列調査結果及び考察

1990年11月及び1991年8~9月と11~12月の計 3回、同一地点（第1種住専地域）で時系列調査を行い、その結果を図-2に示す。調査期間中に降雨があったため厳密には解析できないが、試料A, Bともに 20mm/日程度の降雨で堆積物量は減少し、粒度を表す $R_{74}$ も低くなっていることから、微細粒子が流出していることがわかる。また大降雨後には、試料Bの有機物率、有機物現存量が減少し、質、量ともに変化することが

わかる。次に、一度採取した後、再度同一ブロックで採取した堆積物量（清掃有）でみると、調査期間中の降雨によって異なるが、採取間隔が大きくなると堆積物増加量は小さくなる傾向にあり、この堆積物増加量は $0.12 \sim 0.51 \text{g/m}^2 \cdot \text{日}$ （試料Bでは $0.015 \sim 0.057 \text{g/m}^2 \cdot \text{日}$ ）となっている。また採取間隔の多少にかかわらず、堆積物量（試料A）の値が $3 \sim 5 \text{g/m}^2$ となっていることから、堆積物量は数日で限界に達しているものと思われる。これは、晴天日が続いて、交通による移動や清掃によって頭打ちになるものと考えられる。

5. 路面堆積負荷性状に与える影響要因

路面堆積負荷の性状特性の総合把握のため、影響を与えると考えられる要因に対して、分散分析を行いその結果を表-1に示す。まず、「土地利用」と「先行晴天日数」を要因とする二元配置分散分析結果から、ほとんどの項目で、「土地利用」にのみ有意差がみられ、その効果が大きく「先行晴天日数」の効果は二次的なものとみなされる。そこで「先行晴天日数」の効果のみを検討するため、土地利用別に一元配置分散分析を行った。その結果、数項目で有意差がみられ、特に住専系路面の粒度でみられたことから、先の時系列調査結果を裏づけるものとなった。また、「交通量」を要因とした分析結果から、Pb,Cd,Znとい

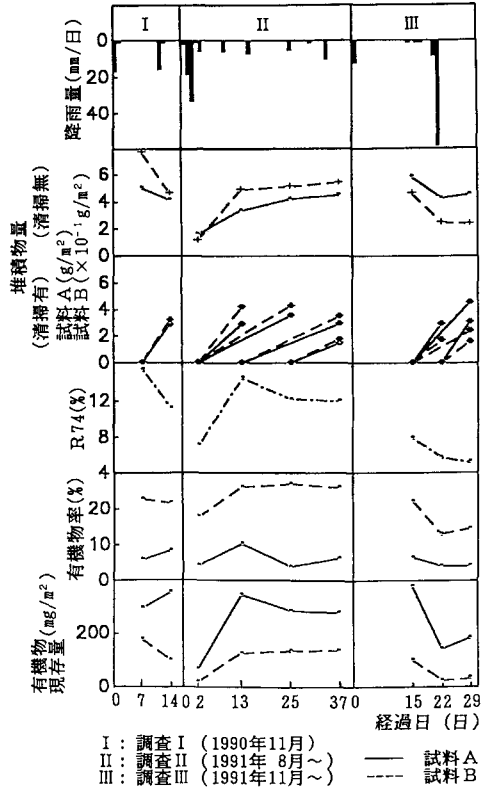


図-2 時系列調査結果

表-1 分散分析結果

| 条件<br>データ<br>試料       | 土地利用と先行晴天日数 (二元配置) |           |           |           |           |           | 先行晴天日数 (一元配置) |           |           |           | 交通量 (一元) |     |
|-----------------------|--------------------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|---------------|-----------|-----------|-----------|----------|-----|
|                       | 路面全体               |           |           |           |           |           | 住専系路面         |           | 工業系路面     |           | 路面全体     |     |
|                       | 試料 A               |           |           | 試料 B      |           |           | 試料A           | 試料B       | 試料A       | 試料B       | 試料A      | 試料B |
| 要因                    | 土地<br>①②③          | 晴天<br>①②③ | 交互<br>①②③ | 土地<br>①②③ | 晴天<br>①②③ | 交互<br>①②③ | 晴天<br>①②③     | 晴天<br>①②③ | 晴天<br>①②③ | 晴天<br>①②③ | 交通量      | 交通量 |
| 含水比<br>R <sub>r</sub> | ◎◎◎                |           |           | ---       | ---       | ---       | △             | ---       | ---       | ---       | -        | -   |
| Mφ                    | ◎◎◎                |           |           | ---       | ---       | ---       | △             | ---       | ---       | ---       | -        | -   |
| 比重                    | ◎◎◎                | △         |           | ◎◎◎       | △         |           |               |           |           |           |          |     |
| 表面積<br>凹凸             | △                  | △         | ○         |           |           |           | ○             |           | ○         | ○         |          |     |
| 有機物                   | ◎◎◎                | △         |           | ◎◎◎       | △         |           |               |           |           |           |          |     |
| Fe                    | ◎◎◎                |           |           | ◎◎◎       |           |           |               |           |           |           |          |     |
| Mn                    | ◎◎◎                |           |           | ◎◎◎       |           |           |               |           |           |           |          |     |
| Pb                    | ◎◎◎                | △         |           | △△△       |           |           | ○△            |           |           |           | △        | ○   |
| Cd                    | ○                  |           |           | ○         |           |           |               |           |           |           | ○        | ○   |
| Cr                    | △△                 |           |           | ○○○       |           |           |               |           |           |           |          |     |
| Zn                    | ○○○                |           |           | ○○○       |           |           |               | ○○        |           |           | ○        | ○   |
| 堆積量                   | ◎◎◎                |           |           | ---       | ---       | ---       |               |           |           |           |          |     |

有意水準 ◎:1%有意 ○:5%有意 △:10%有意 -:計算対象外 ①②③: 先行晴天日数 2,10,30mm/日 に対応  
土地:土地利用 晴天: 先行晴天日数 交互: 交互作用  
水準 (カテゴリ): 土 地 利 用 3水準 <住専, 住商, 工業系>  
先行晴天日数 2水準 <①: ≤3と④, ②: ≤4と⑤, ③: ≤15と⑥(日)>  
交 通 量 3水準 <多, 中, 少>

6. おわりに

今後は、さらに清掃条件、交通量などを考慮した調査を行い、路面堆積負荷の定量化を図り、都市域に散在する汚濁堆積物の管理法をを提案したいと考えている。なお、調査、分析には91年度卒研生の島津圭君、土肥正克君らの協力を得たことを記して謝意を表する。

〈参考文献〉1)山田, 西岡: 第25回水質汚濁学会, 1991 2)山田, 西岡: 第26回水環境学会, 1992