

都市域中小河川における多環芳香族炭化水素類 (PAHs) の流出 と流下過程における現存量変化に関する調査研究

立命館大学大学院 学生員 ○ 兼近裕子 出井寛志
立命館大学 正会員 市木敦之 滋賀県 南哲治

1. はじめに 琵琶湖周辺における水環境は、近年の排水処理施設整備の進捗に関わらず、いまだ良好とはいえない。こうしたことの理由はいくつか挙げられるが、降雨時の雨水流出により道路面や屋根など、いわゆる非特定汚染源からの汚濁や、沈殿・堆積した底質からの巻き上げ・溶出等による汚濁がひとつの大きな要因となっている。本研究では、特に自動車交通量の多い道路を意図した都市表面から河川を經由して流出する多環芳香族炭化水素類 (以降 PAHs) 河床堆積物としての現存量と挙動を把握することを目的とし、1年間にわたる実態調査をもとに降雨との関係性について検討した。

2. 調査の概要 河床堆積物に関する調査は、2005年12月25日から2006年12月24日まで継続的に計26回の試料採取を行い、試料の含有成分について化学分析を施したものである。対象としたのは、滋賀県草津市を流下し、琵琶湖へ流入する都市域中小河川の伊佐々川である。調査地点は、これまで本研究グループで行ってきた降雨時汚濁物流出調査^{1),2)}の対象地点を参考に6地点を設けた。調査地点の概要を図1に示す。PAHsの大きな発生源と考えられる名神高速道路の上流を基点にSt.0とし、以降St.1、St.3、St.4およびSt.5を流下方向に設定し、他の河川(葉山川、駒井川)と合流した後の河口部を最終地点とした。各地点付近の土地利用は、St.0とSt.1は農業系地域に位置し、両地点は高速道路を隔てて隣接している。St.3、St.4、St.5は市街地に位置し、St.3とSt.4は国道1号線を隔てて隣接している。調査では、晴天時に約2週間間隔で各調査地点における底質と表流水を採取した。底質の採取方法としては、河床の堆積物を直接採取する“Scoop採取”とそれぞれあらかじめ設置しておいたコンクリートブロック上に前回から当該の採取までの間に堆積した成分を採取する“Trap採取”の2通りの方法を用いた。Trap採取は、St.1、St.3、St.4および

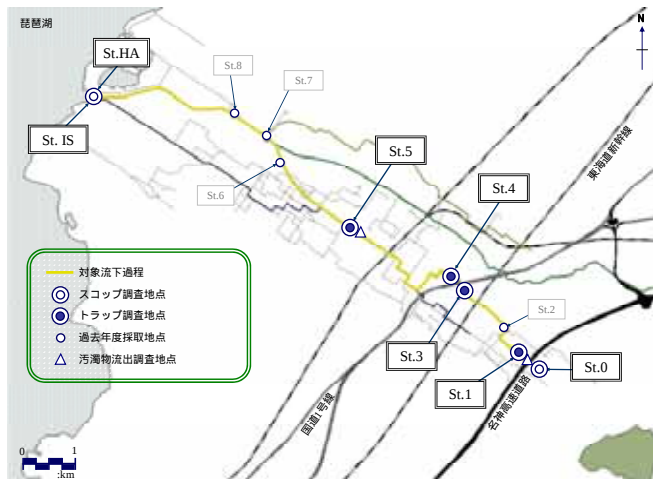


図1 調査地点の概要

表1 河床堆積物調査・分析の概要

対象	流下過程		
試料採取	採泥		採水
	Scoop	Trap	
期間	2005/12/25-2006/12/24		
地点	St.0-HA/IS	St.1-5	St.0-5
回数	26	25	26
分析項目	粒度分布, IL	粒度分布, IL, TN, TC, PAHs	TN, TP, TOC

総降雨量	1285 (mm)
降雨回数	113 (回)
時間最大降雨強度	27 (mm/h)
最大降雨量	136 (mm)
累計降雨時間	671 (h)

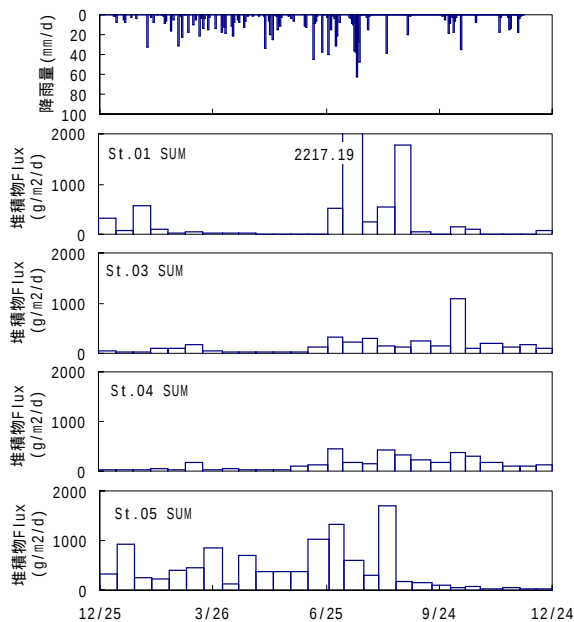


図2 地点別堆積物フラックスの変化

キーワード：河床堆積物、降雨時流出、堆積フラックス、多環芳香族炭化水素類、面源負荷

〒525-8577 滋賀県草津市野路東 1-1-1 立命館大学 理工学部 TEL 077-561-2804 FAX 077-561-2667

St.5 の4地点において行い、得られた結果より1日あたりの堆積フラックスを算定した。それぞれ採取した試料は、乾燥後に粒径 75 μm 以下(以降 Fin)、75 ~ 250 μm (以降 Mid) および 250 ~ 2000 μm (以降 Coa) の3区分にふるい分けし、それぞれ粒径区分別の含有成分の分析を行った。堆積物の分析項目は、堆積量、IL、TN、TC、金属類(14物質)、PAHs(19物質)である。調査・分析の概要を表1に示す。

3. 結果と考察 採取した底質の堆積物量フラックスを年間変動図にして図2に示す。降雨によりフラックスが変動しているとともに、地点による巻き上げや荷崩れ負荷の特性の違いがみてとれる。流下過程における粒径別区分別PAHs堆積フラックスの変動を図3に示す。図3の最上段には、さらにいくつかの地点を加えて行われた既存の調査³⁾によるPAHs (Fin) 含有率の変動を併記している。PAHs含有率は、国道1号線を境に含有率が増加し、その後流下距離とともに漸減する傾向が確認できる。また、微小粒径に存在するPAHsは比較に残留性を示さない傾向を示している。粒径区分別のPAHs堆積フラックスの変動は、現存量の多いCoaにおける変動が大きく、特にSt.5のそれで顕著である。河川における流出水と底質の関係を検討するため、別途St.5において行われた河川流出水の年間調査結果²⁾を用いて、Trapによる各底質採取期間における平均河川水質と堆積物フラックスおよび底質のPAHs含有率を比較(図4)したが、明瞭な関係は認められなかった。各底質採取期間における降雨時流出負荷量と底質堆積量との関係(図5)によると、一定規模以上の流出がある場合には、流出水による巻き上げ効果が卓越するために堆積量が減少する傾向がみてとれることから、大きな降雨などのイベントに依存して、底質が変動していることと推察される。降雨特性を表す指標として各底質採取期間における時間最大降雨量と粒径区分別のPAHs堆積フラックスの関係(図6)をみると、FinとCoaにおいて3~6環の比較的高環のPAHsで正の相関が顕著であることと、Coaの堆積フラックスに20mm/h前後の強い降雨が影響していることがわかる。

参考文献

- 1) 市木他：第40回水環境学会年会講演集, 2006.3.
- 2) 市木他：第41回水環境学会年会講演集, 2007.3.
- 3) 市木他：第59回土木学会年講, 2004.9.

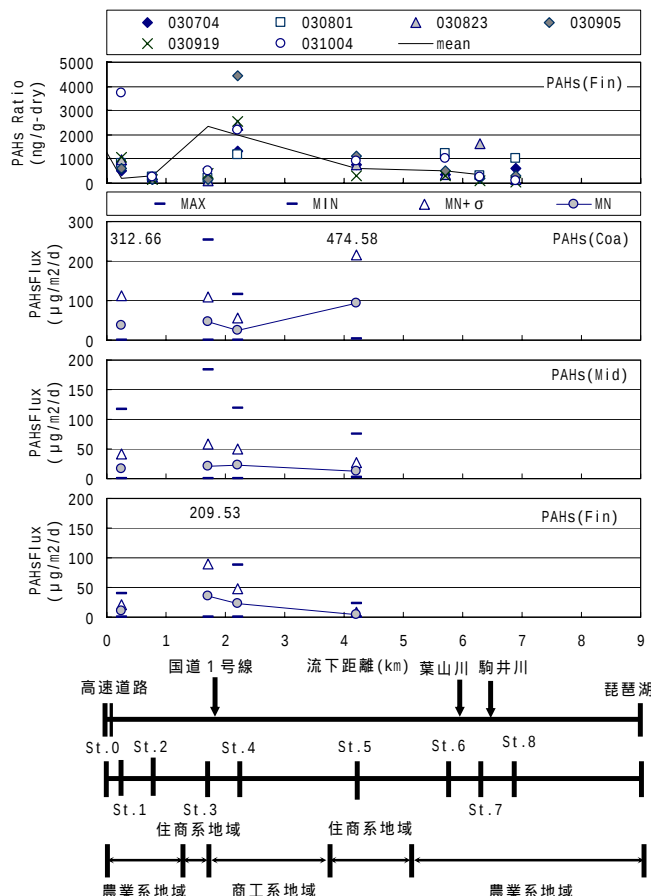


図3 河床堆積物における粒径区分別PAHsの含有率と堆積フラックス

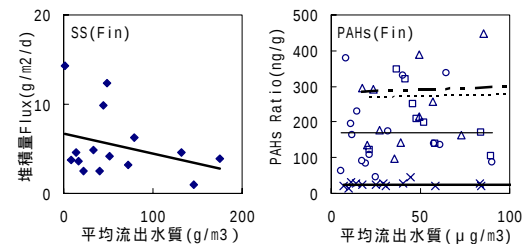


図4 期間平均流出水質と堆積物フラックス、PAHs含有率の関係

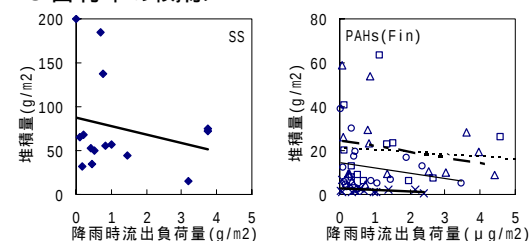


図5 降雨時流出負荷量と堆積量の関係

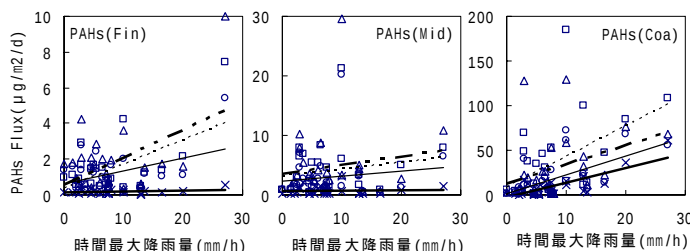


図6 PAHs堆積フラックスと降雨量の関係(St.5)

