

## 道路交通に由来する微量有害物質の流下過程における現存調査

立命館大学理工学部 正員 市木敦之

(株)ダイセキ 正員 成瀬貴雅 立命館大学大学院 井戸文雄

**1. はじめに** 道路交通由来の微量有害物質には発ガン性が認められているものもあるため、それらの環境における現存特性や挙動特性を明らかにすることが求められている。筆者らは、これまでこうした汚濁のポテンシャルが高いと考えられる高速道路の近傍において実態調査を実施することにより、発生源周辺における微量有害物質の挙動特性について検討してきた<sup>1)</sup>。本報告では、さらにこれらが環境中に排出されて後の動態を明らかにすることを目的として、発生源周辺から受水域への流下過程における実態調査を実施し、微量有害物質を中心とした現存特性について検討を行なった。

**2. 調査・分析の概要** 調査対象地点の概要を図1と表1に示す。調査地点は、高速道路からの降雨時流出水に関する実態調査<sup>2)</sup>地点を起点として、最終受水域までの流下水路において、土地利用形態の変化や主要道路・河川の配置を考慮して選定した。本調査は、2003年07月から10月にかけて計6回実施した。各調査地点における底質表層土壌（深さ5cmまでの土壌）をステンレス製採泥器で採取し、計量混合した後、運搬用ポリエチレン製容器に移して実験室に持ち帰り、直ちに乾燥して粒径を74 $\mu\text{m}$ 以下(以下Fin)、74~250 $\mu\text{m}$ (以下Mid)、250~2000 $\mu\text{m}$ (以下Coa)の3区分にふるい分けし、それぞれ粒径区分別に含有成分の分析を行った。あわせて各水路における表流水も採取し、水質分析を行っている。分析は、USEPAの奨励するPAHs16物質を含んだPAHs19物質(表2)と重金属類11元素およびSS、IL、TN、TC、TOCについて行った。

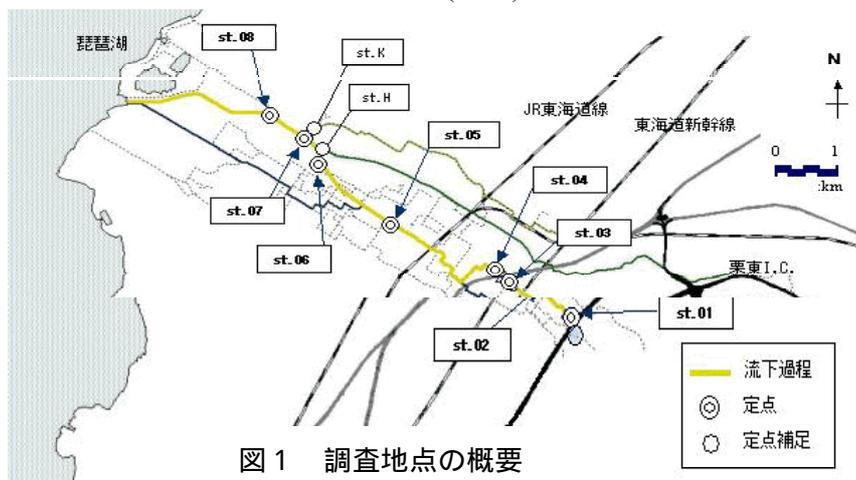


図1 調査地点の概要

表1 調査地点の概要

表2 対象PAHs19物質

PAHs19物質	略称
NAPHTHALENE	NAP
ACENAPHTHYLENE	ACE
ACENAPHTHENE	AEN
FLUORENE	FRE
PHENANTHRENE	PHE
ANTHRACENE	ANT
FLUORANTHENE	FLU
PYRENE	PYR
BENZO(A)ANTHACENE	BaA
CHRYSENE	C
TRIPHENYLENE	T
BENZO(B)FLUORANTHENE	BbF
BENZO(K)FLUORANTHENE	BkF
BENZO(E)PYRENE	BeP
BENZO(A)PYRENE	BaP
PERYLENE	PER
INDENO(1,2,3,-CD)PYRENE	IP
DIBENZO(A,H)ANTHRACENE	DA
BENZO(G,H,I)PERYLENE	BP

地点コード	流下距離 (km)	土地利用	備考
定点	st.01	農業系地域	降雨時流出調査地点
	st.02	農業系地域	土地利用変化
	st.03	商工業系地域	R1横断前
	st.04	商工業系地域	R1横断後
	st.05	住商系地域	土地利用変化
	st.06	農業系地域	葉山川合流前
	st.07	農業系地域	駒井川合流前
	st.08	農業系地域	駒井川合流後
補足	st.H	農業系地域	合流前葉山川
	st.K	農業系地域	合流前駒井川

キーワード： PAHs、現存特性、重金属、道路由来負荷、微量有害物質、流下過程

〒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

**3. 流下過程における現存特性**

流下過程における調査結果の一例を図2に示す。st.01 から st.03 までは若干の減少傾向にあり国道1号線を境に含有量が増加し、また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 は比較的に残留性を示さない傾向を示している。起点である高速道路近傍における大気降下、降水含有、降雨時流出、清掃除去の各挙動ステージ別の実態調査結果<sup>1),2)</sup>と、流下過程における本調査の結果を比較したのが図3である。ここでは底質（あるいは降下物、SS、堆積物）あたりの PAHs 含有率で表している。高速道路近傍における含有率は、流下過程のそれに比べて2~3桁オーダーが高いことがわかる。また、低環状の物質で高速道路近傍における含有率が高い傾向がみられることから、NAP~ANT(2~3環の6物質)、FLU~C+T(3~4環状の5物質)、BbF~BP(5~6環状の8物質)に区分して、それぞれ高速道路近傍と流下過程における含有率の平均値の比を求めたところ、順に63.0倍、48.1倍、54.0倍となった。st.01におけるPAHsと先行期間降雨量、降雨再起日数の関係を図4に示す。先行期間中の降雨量の増加とともに含有率が増加傾向を示している。この傾向は特に微細な粒径区分で顕著であり、微細粒径に含有された汚濁物の降雨に対する応答性が高いことがわかる。他方、底質の採取と同時に得られた表流水の水質データを用いて相関分析を行った。調査の中で先行晴天期間が10時間と最も短かった調査030704における表流水と底質のPAHs濃度(含有率)について、相関係数の一例を表3に示す。先行晴天日数が小さい場合、地点ごとの水質-底質間の関係が強くなること

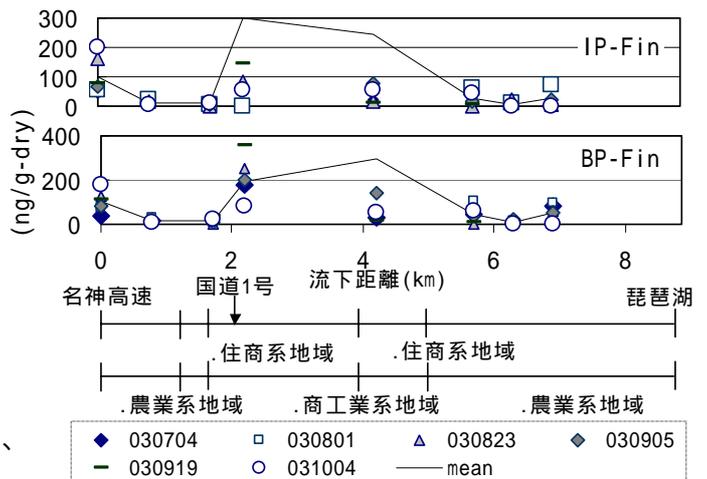


図2 流下過程における底質含有率の変化

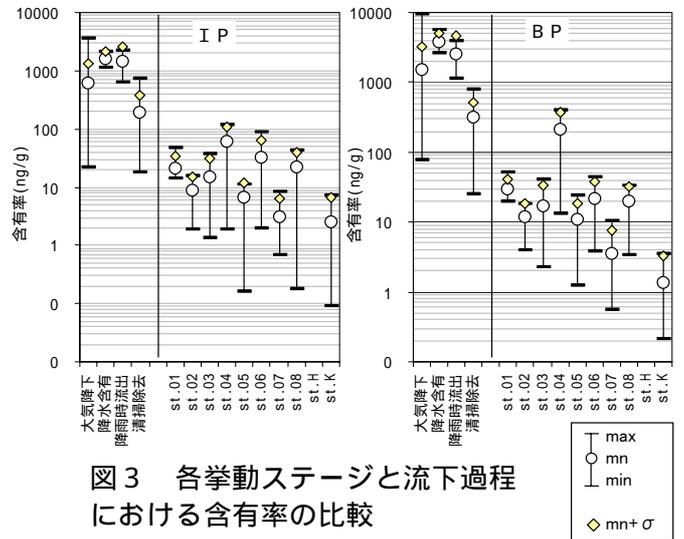


図3 各挙動ステージと流下過程における含有率の比較

表3 表流水水質と底質 BP の相関係数

水質	底質 BP		
	Fin	Mid	Coa
NAP	* 0.848	* 0.868	0.627
AYL	** 0.978	** 0.918	0.788
AEN	** 0.970	* 0.898	0.792
FRE	0.771	0.703	* 0.811
PHE	** 0.950	* 0.872	* 0.887
ANT	** 0.941	* 0.898	* 0.844
FLU	0.514	0.671	0.294
PYR	-0.780	-0.631	-0.630
BaA	** 0.946	** 0.951	0.683
C+T	** 0.951	** 0.955	0.672
BkF	** 0.934	** 0.937	0.683
BbF	** 0.952	** 0.980	0.642
BaP	** 0.951	** 0.966	0.679
BeP	** 0.972	* 0.882	* 0.872
PER	0.127	0.200	0.083
IP	0.614	0.512	* 0.902
DA	0.079	-0.040	0.207
BP	-0.169	-0.057	-0.425

\* : 5%有意、 \*\* : 1%有意

が示唆されており、巻き上げや汚濁の流入によって、表流水水質と底質がよく似た特性をもつようになっている現象が推察される。

**4. まとめ** 実態調査をもとに微量有害物質の流下過程における現存特性について基礎的な検討を試みた。<参考文献> 1)たとえば市木他:第39回環境工学研究フォーラム, 2002.11, 2)市木他:第5回日本水環境学会シンポジウム, 2002.9

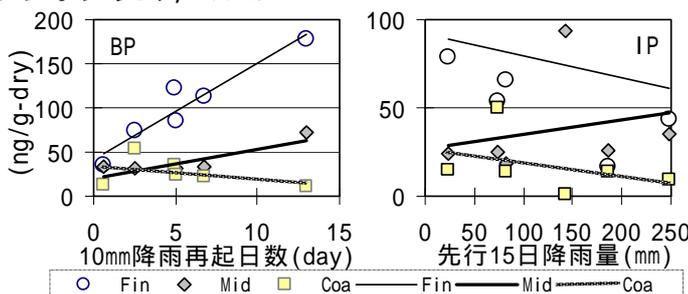


図4 底質含有率に及ぼす影響要因の検討