

雨天時道路排水の流入する小河川の水質・底質汚濁に関する研究

関西大学大学院工学研究科	学生員	平家 靖大
関西大学大学院・工学部	フェロー会員	和田 安彦
関西大学工学部	正会員	尾崎 平

1. 緒論

近年、わが国の都市域における水環境問題は、下水道整備の拡充や法的規制、処理技術の高度化により、ポイント汚染源からの負荷による公共用水域の水質悪化は一応の改善を見せている。しかし、発生源の特定が困難なノンポイント汚染源からの負荷は、いまだ改善が見られない。また、都市域のノンポイント負荷の一つに都市交通に由来する自動車排ガスが挙げられるが、その中でも自動車排ガス中の微量有害化学物質であるベンゾ(a)ピレン(以下B(a)Pと略す)は、公共用水域への流入による生物への発ガン作用や人の飲み水への混入等の恐れのある物質として、悪影響が懸念されている¹⁾。

そこで本研究では、この B(a)P を含む道路排水の流入河川を調査し、河川底質中の B(a)P 堆積状況の把握を行った。また雨天時には、高濃度の道路排水流入及び河床等の巻き上げや溶出物のために B(a)P による水質汚濁の進行が懸念されていることから、河川水質調査を実施し、道路排水による河川への影響度を示した。

2. 調査対象地域・地点

対象地域は、都市幹線道路や高規格幹線道路に沿い、道路排水が直接流入している河川である。なお大型車の混入が極めて多く、それに伴い車両からのディーゼル排出物が非常に多いと考えられる。対象地域の概要を図-1 に、調査地点を図-2 に示す。調査実施期間は、2005年9月から2006年1月の計3回で、内1回は雨天時の調査である。

3. 河川底質特性

道路排水として河川に流入したB(a)Pは粒子状物質に付着するという性質を示すことから、流入河川には底質として蓄積していることが考えられる。そして、河川に堆積したB(a)P等の汚濁物質が、巻き上げにより河川水質に影響していることが想定される。そこで、道路排水が河川底質に与える影響及び底質による河川への影響を把握するために、底質調査を実施した。なお対象河川は水深が約20cmと比較的浅いため、スコップを用いて底質の採取を行った。各地点の底質中のB(a)P濃度を図-3 に示す。吐き口付近の地点 上では、左岸が140 µg/kg、右岸が44 µg/kgと左右濃度に大きな差があったものの、B(a)Pによる堆積負荷濃度の最も高い地点であった。一方、吐き口から70m上流の地点 下では、左岸が2.2 µg/kg、右岸が9.3 µg/kgと全地点の中ではB(a)Pによる堆積負荷濃度の最も低い地点であった。また吐き口付近の地点 下でも、左岸が10 µg/kg、右岸が4.6 µg/kgと低濃度であった。既往研究²⁾では、道路排水の直接流入がない地点のB(a)P

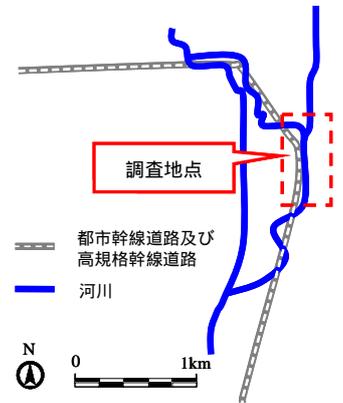


図-1 対象地域の概要

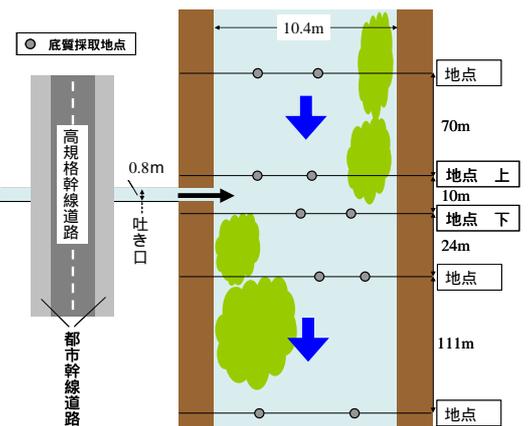


図-2 調査地点

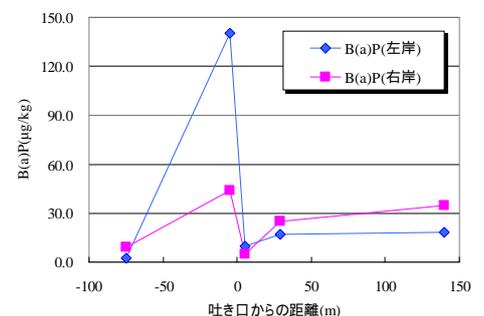


図-3 河川底質中の B(a)P 堆積状況

キーワード ノンポイント汚染源負荷, PAHs, 雨天時道路排水

連絡先 〒569-8680 大阪府吹田市山手町3丁目3番35号 関西大学工学部 TEL06-6368-0939

濃度は、検出限界値の $5 \mu\text{g}/\text{kg}$ を下回るという結果が得られており、本研究の対象河川では底質中のB(a)P濃度が平均 $31 \mu\text{g}/\text{kg}$ と、道路排水流入による河川底質の汚染が進行していることが明らかとなった。

以上による B(a)P 堆積状況から B(a)P の堆積しやすい箇所として、次の二点が挙げられる。まず一つ目に、地点 及び地点 の右岸といった植生による抵抗を受け、流速の低下する箇所、二つ目に、地点 上といった河川と吐き口からの流入が打ち消し合う箇所である。しかし一方で、地点 下といった河川と吐き口からの流入が合流し、流れが増加している地点においては、B(a)P は低濃度であった。

4. 河川水質特性

道路排水流入河川における晴天時及び雨天時の河川汚濁負荷レベルを定量するため、水質調査を実施した。調査項目は、河川及び吐き口部の流量、SSである。なお本研究では、一般的に道路排水のSSとB(a)P濃度に相関がある³⁾ことから、SS濃度を対象に道路排水流入による河川への影響度を示した。調査結果を図-4、図-5 に示す。晴天時において、吐き口部の流量は河川流量に対して約 0.02%程度であり、吐き口部及び河川水中のSS濃度もそれぞれ約 $1.0\text{mg}/\text{l}$ 、約 $1.7\text{mg}/\text{l}$ と生活環境の保全に関する環境基準値内にあったことから、道路排水による河川水質への影響は見られなかった。しかし雨天時には、吐き口からの流量も河川流量と比較すれば少ないが、無視できないレベルにあり、また河川水中のSS濃度も $1,000\text{mg}/\text{l}$ 近くを示し、非常に高濃度に汚濁が進行していた。吐き口上流部と吐き口下流部の水質を比較したところ、下流部の水質は早期に汚濁が進行し始め、吐き口からの影響が顕著に表れている。

以上のことから、降雨による流量の増加に伴い、SS に代表される懸濁物質が水質へ大きく関与していたことから、水環境中において微粒子に付着した懸濁態として存在している B(a)P は、河川水質の悪化に大きく影響していることが考えられた。

6. 結論

以上より、本研究で明らかになった知見を以下に示す。

- 1) 晴天時における河川水質への影響は、吐き口付近と吐き口から離れた地点との間に差はないものの、底質への B(a)P の負荷濃度は、吐き口付近で約 $140 \mu\text{g}/\text{kg}$ と特に高濃度であった。
- 2) 道路排水の流入する河川において、河川底質中の B(a)P 濃度は平均して $31 \mu\text{g}/\text{kg}$ と、道路排水が流入してくる河川底質は B(a)P によって汚染している。
- 3) 植生付近など、河川水の滞留が発生している地点及び流速の落ちる地点で、特に B(a)P の濃度が著しい結果となった。

以上のことから、道路排水が流入している河川の流域管理手法として、自動車排ガス等の法的規制、路面清掃及び河川流域の浸透域促進といった対策の他、高濃度で B(a)P が堆積する吐き口付近の滞留地点や流速の低下する地点の底質除去、吐き口からの懸濁態流入を削減させる泥だめの設置等が効率的な流域管理手法として考えられる。

参考文献

- 1) 環境庁保健部：外因性内分泌攪乱物質問題への環境庁の対応方針について-環境ホルモン戦略計画 SPEED'98，1998年5月
- 2) 三浦浩之，和田安彦，尾崎平，中嶋宜信：雨天時道路排水の流出先水系での汚濁物質の挙動，用水と排水，Vol.45 No.8 pp.85-91，2003.
- 3) 尾崎平，和田安彦，三浦浩之，中嶋宜信：自動車排ガス起源のベンゾ(a)ピレンの路面堆積・流出モデルに関する研究，水環境学会誌，Vol.27，No.1，pp.53-59，2004.

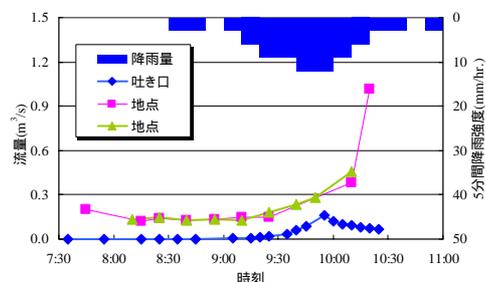


図-4 流下方向の流量変化（雨天時）

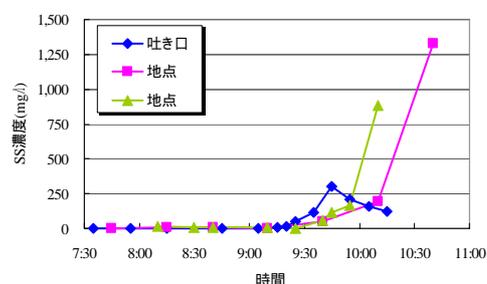


図-5 雨天時水質結果（SS）