

底質中の多環芳香族炭化水素の分布特性

富山県立大学 (学)新田泰大 (正)奥川光治

1. はじめに

工場や自動車などから放出される排気ガスは多環芳香族炭化水素(PAHs)を多く含んでいる。これらは大気中に放出され広く分布することになり、晴天時には乾性降下物やガスとして、雨天時には降水によって地上に負荷され、多くが土壤に吸着・捕捉される。その後、河川、湖沼、海域などへ流され底質を形成することになる。また、船舶から流出する油が海域や湖沼の底質を汚染する場合もある。このようにして広く分布した PAHs は、大気、あるいは魚介類などの食品を通じて人体へと取り入れられる。PAHs には発癌性や内分泌攪乱性があるものがあり、人体に取り入れられたときのその影響が心配される。本研究では感潮河川および沿岸海域の底質に注目し、PAHs の含有量、PAHs の組成について解明することを目的とした。

2. 方法

2.1 調査地点

河川底質の調査地点は富山県射水市を流れる内川 2 箇所(西橋, 山王橋), 海域底質の調査地点は富山新港入口(No.5)と沖合(No.4), 四方沖(No.11)である(図-1参照)。内川は西橋のある西内川と山王橋のある東内川に区別でき、西内川は日中に庄川からの浄化用水を流しているが、夜間は流していないため水が停滞している。また、東内川は浄化用水が少なく、両側が海に繋がっているため水が常に停滞している。両河川とも海水の流入がある。

2.2 分析方法

底質の分析項目は、強熱減量及びPAHsである。PAHsを測定するために、まず底質試料の前処理を行った。試料を蒸発皿に取り、シリカゲルが入った密閉容器に入れ、冷蔵庫内で十分乾燥させた。次に試料1gを計りとり、ジクロロメタンによりソックスレー抽出したのち、ロータリーエバポレーターで濃縮し、アセトン溶液 4mL とした。そのうち 2 mL は窒素気流下 40~50°C で溶媒置換し、アセトニトリル溶液とした。3~4 環の PAHs 4 種類はアセトン溶液を用いて GC/MS-SIM 法で分析した。4~7 環の PAHs 10 種類はアセトニトリル溶液を用いて蛍光検出 HPLC で分析した(図-2参照)。

3. 結果および考察

表-1に試料の採取年月日、外観及び強熱減量を示す。

また、乾燥重量 1g 当たりの PAHs 全成分量(ng/g-dw)は、海域の No.4 が 151 ng/g-dw (5 月), 304 ng/g-dw (8 月), No.5 が 1120 ng/g-dw (5 月), 2530 ng/g-dw (8 月), No.11 が 3720 ng/g-dw(5 月), 2490 ng/g-dw(8 月)であった。一方、内川での PAHs 全成分量(ng/g-dw)は西橋が 5260 ng/g-dw, 山王橋が 2350 ng/g-dw であった(図-3参照)。

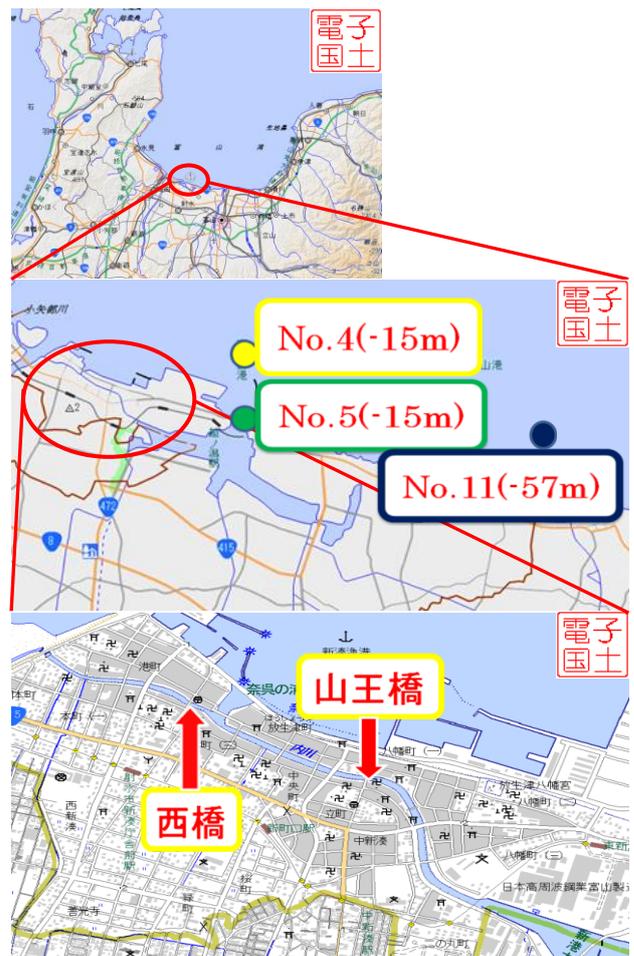


図-1 調査地点

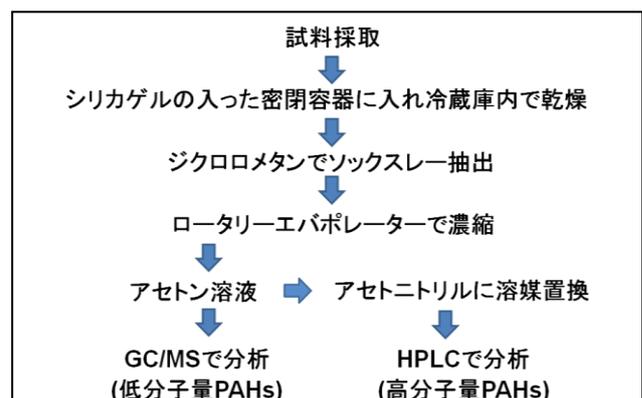


図-2 分析フロー

海域では強熱減量が高い地点ほど PAHs 全成分量が高くなるという関連がある程度みられたが、内川については試料数が少ないこともあり、関連については判断できなかった(図-4参照)。No.11 が他の海域の地点と比べPAHs 全成分量が高くなった理由として、No.11 の地点が海底谷となっていることが挙げられる。No.4, No.5 の水深が15m であるのに対し、No.11 は 57mと深く、強熱減量も No.4, No.5 は 1.8~4.9%なのに対し、No.11 は 9.0%(5月)と 12.6%(8月)と高かった。そのため PAHs 全成分量も高くなったのではないかと考えられる。

海域の3地点の PAHs 組成をみると、多少のばらつきはあるものの大きな違いはなく、どの地点も同様の組成であった(図-5参照)。一方、内川の2地点の組成をみると西橋では PNT, FLRT が山王橋に比べて高く、BeP, IP が低い結果となった(図-6参照)。内川の2地点では有機物量の指標である強熱減量は同程度の値であったが、PAHs 含有量が2倍以上異なり、組成も異なる部分が見られた。

内川と富山新港の汚染状況をより把握するために、金属類のデータを参考データとして比較した(富山県, 2009-2011)。すると富山新港では、港口から沖合にむけて金属類 5 成分(総水銀, カドミウム, 鉛, ひ素, 総クロム)と PAHs 全成分量が減少していることがわかり、データの傾向が一致した。しかし、内川の山王橋, 西橋では PAHs 全成分量は西橋が山王橋と比べ 2 倍以上高かったが、金属類 5 成分は西橋と山王橋において大小関係がばらばらであった。これは内川に各種排水が流入すること、海水が流入し流れが複雑になることが原因だと考えられる。

4. おわりに

今後は海域、内川の発生源の考察、既往の研究データとの比較・検討、今回の地点とこれまでに調査された地点とでクラスター分析を行う予定である。

表-1 試料情報

地点	年月日	外観	強熱減量(%)
西橋	2009/8/25	砂混じり泥、ゴカイ様の底生動物	3.52
山王橋	2009/8/25	砂泥半々	3.63
No.4	2012/5/1	粘性大、少し砂混じり、灰緑色	1.80
No.5	2012/5/1	粘性小、灰緑色やや黒、少腐敗臭	4.94
No.11	2012/5/1	粘性中、砂少なめ、灰緑色	9.02
No.4	2012/8/1	粘性大、砂混じり、少し緑	2.42
No.5	2012/8/1	粘性中、やわらかい、黒色	4.81
No.11	2012/8/1	粘性小、黒色	12.59

謝辞 サンプルングに便宜を図っていただいた(公財)富山県下水道公社の柴野悦男氏と吉崎博俊氏, アースコンサル(株)の河合要氏に御礼申し上げます。

参考文献 富山県(2011)環境白書。

富山県(2009,2010)水質汚濁の現況。

国土地理院(2012)電子国土 Web システム。

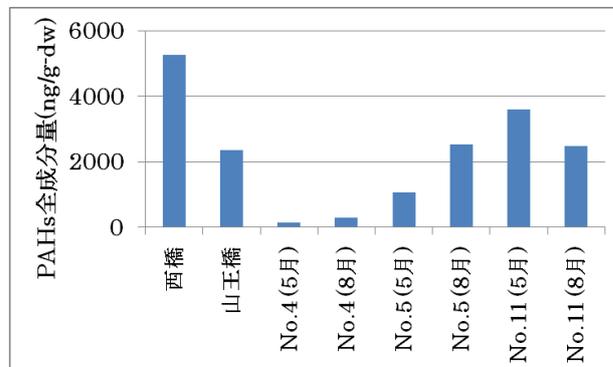


図-3 各地点の PAHs 全成分量

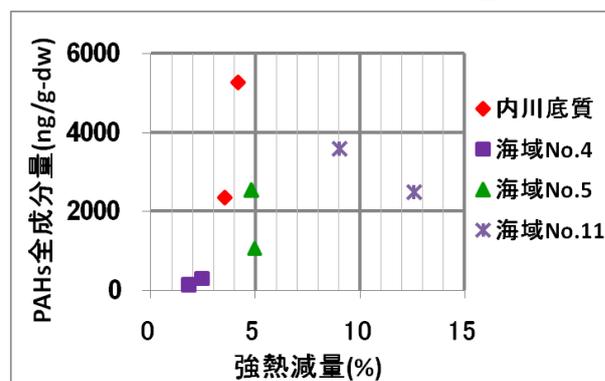


図-4 PAHs 全成分量と強熱減量の関係

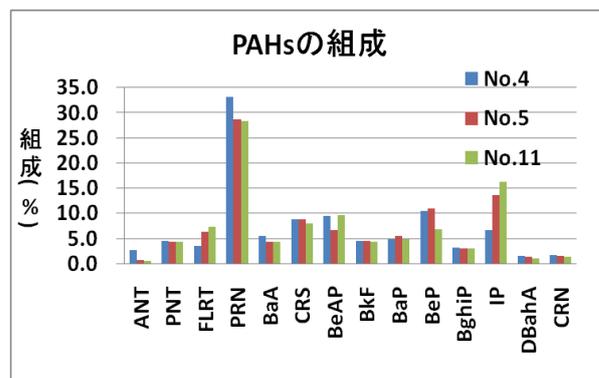


図-5 海域の PAHs 組成

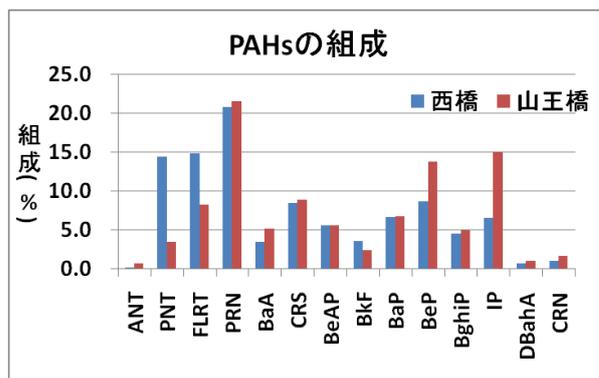


図-6 内川の PAHs 組成