

河川および沿岸海域における底質中の多環芳香族炭化水素の粒径分布特性

富山県立大学 (学)高田 怜 (学)林 敬祐
(学)駒田健吾 (正)奥川光治

1. はじめに

多環芳香族炭化水素(PAHs)の発生源には、石油・石炭の燃焼や船舶の積荷、流出油などがあり、PAHs は環境中に広く分布している。PAHs は疎水性が強いいため、有機物や土壌に吸着されやすく、河川、湖沼、海域へ流出し、底質を形成することになる。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。一部の PAHs には発癌性や内分泌攪乱性があり、人体に取り入れられたときの影響が懸念される(新田ら, 2013)。本研究では、PAHs の環境動態を解明する一環として、底質中の PAHs の粒径分布を明らかにすることを目的とした。

2. 方法

底質の採取地点(図-1)は、富山県射水市を流れる下条川の中流・下流(十念寺橋、新下条川橋)と富山新港5箇所(南水路、東水路、港央、大橋下、港口)ならびに四方沖の富山湾沿岸である。底質の分析項目は、粒径分布、強熱減量及び PAHs である。採取した底質試料は、まず、強熱減量を測定するとともにデシケータ(5℃)で十分乾燥させた。粒径分布は、乾燥した底質試料を、ステンレス製ふるいを使用して、75μm 以下、75~150μm、150~250μm、250~500μm、500μm 以上の 5 つの粒径区分にふるい分けして求めた。次に、粒径区分ごとの強熱減量と PAHs を測定した。PAHs は 4~7 環の 12 種類について蛍光検出 HPLC で分析した。

3. 結果及び考察

3.1 底質の粒径分布

下条川の中流では 250μm 以上の粗大粒子が多かったが、下流では 150~250μm のより細かい粒子が多くなった。富山新港の南水路、東水路、港央では、微細粒子から粗大粒子まで幅広く分布した。これは、新港内では水の流れが緩くなり、微細粒子が堆積したためであると考えられる。さらに、大橋下、港口と海側にいくにつれて、粗大粒子が減少した。四方沖では、最も微細な粒径区分が再び増加した。

3.2 強熱減量(全試料)

有機物量の指標である強熱減量の分析結果を図-2

に示す。下条川の中流で 1.6%, 下流で 3.7%と、下流で高くなった。富山新港では南水路で 10%と高かったが、海側にいくにつれて低くなり、港口では 2.6%であった。



図-1 底質の採取地点(●). 地理院地図を改変.

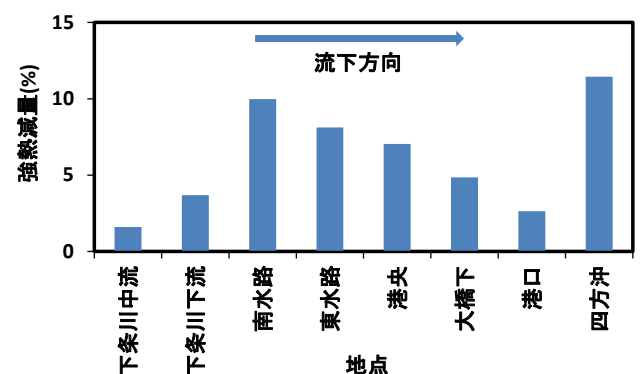


図-2 下条川・富山新港・富山湾沿岸底質の強熱減量

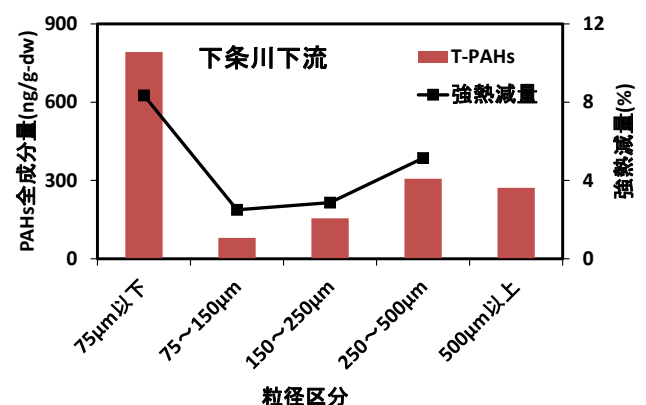


図-3 強熱減量と PAHs の粒径分布(下条川下流)

しかし、四方沖では 11%と最も高くなった。新港で強熱減量が高くなったのは、河川水や各種排水中の有機物、船荷による汚染物質、プランクトンなどが堆積したものとされる。また、四方沖は水深 57m の海底谷となっており、有機物が堆積しやすいため、強熱減量が高くなったと考えられる。

3.3 強熱減量の粒径分布

図-3～6 に粒径区分ごとの強熱減量と PAHs 全成分量を示す。データが表示されていない粒径区分は、サンプル量が少なく、分析ができなかったところである。

下条川の中流では 75 μ m 以下と 75～150 μ m の微細粒子の強熱減量が高かったのに対し、下流(図-3)では 75 μ m 以下と 250～500 μ m の粗大粒子の強熱減量も高かった。富山新港の南水路、東水路、港央(図-4)では、どの粒径区分でも強熱減量が 7.7～12.7%と高く、250 μ m 以上の粗大粒子の強熱減量がやや高い傾向がみられた。これは前述したように種々の起源の有機物によるものと思われる。大橋下、港口(図-5)では 75 μ m 以下の強熱減量がやや高く、さらに港口では 250～500 μ m の粒径区分でも強熱減量が高くなった。四方沖(図-6)では、どの粒径区分でも強熱減量が高かったが、とくに 150～250 μ m の粒径区分では 17.5%と最も高くなった。

3.4 PAHs の粒径分布

図-3～6 からわかるように富山新港の港央における PAHs 含有量が顕著に大きかった。これは、流域からの負荷に加え、港周辺からの汚染が大きいこと、また有機物含有量が大きく、PAHs が吸着されやすいことが関連していると思われる。粒径区分ごとの強熱減量と PAHs 全成分量との間には、港央を除いて正の相関が認められた。港央でデータがばらついたのは種々の汚染が関与しているためと考えられる。PAHs の組成(図-7)では、PRN, BaP, BeP, IPなどが高くなったが、港央では IPが、港口では BeP が最も高くなるなど、異なる組成を示し

た。

参考文献 新田ら(2013)土木学会中部支部研究発表会。

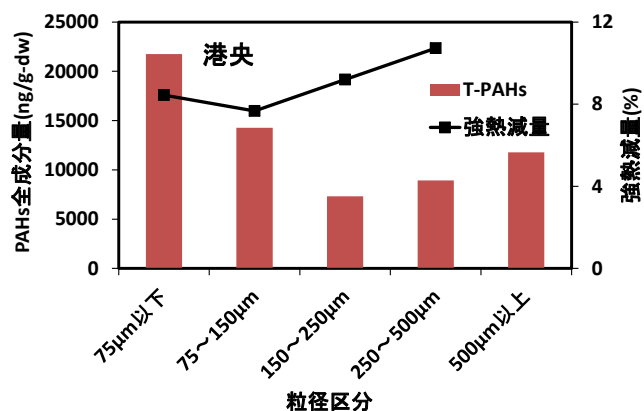


図-4 強熱減量と PAHs の粒径分布(港央)

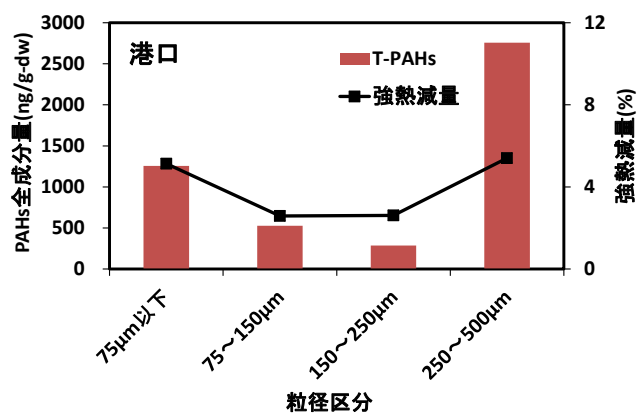


図-5 強熱減量と PAHs の粒径分布(港口)

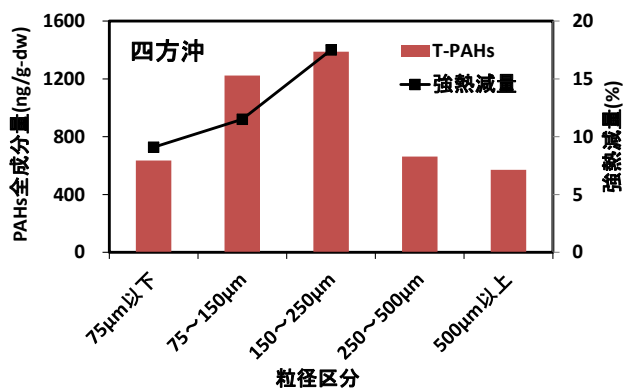


図-6 強熱減量と PAHs の粒径分布(四方沖)

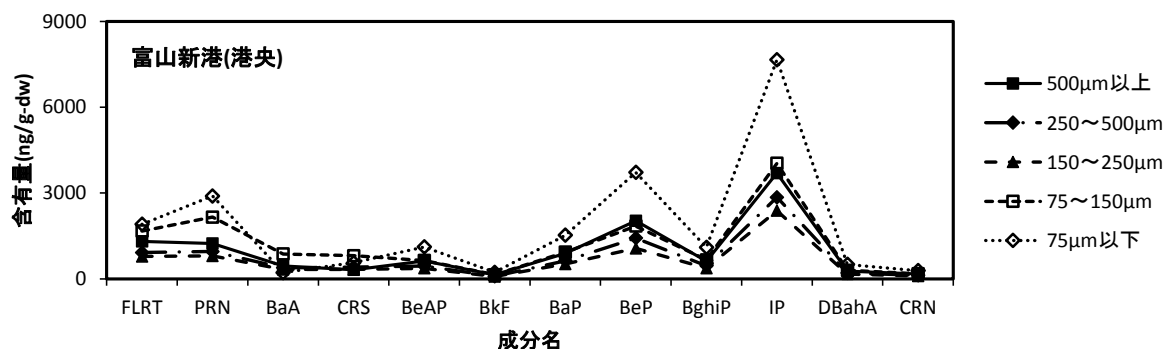


図-7 粒径区分ごとの PAH 組成(港央)