港湾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)黒田和史 （学)広瀬達也
(学)村松珠美 （正)奥川光治

1. はじめに

多環芳香族炭化水素(PAHs)の発生源は有機物の不完全燃焼や船舶の積荷・流出油など多方面にわたっている．そのため PAHs は大気中で検出されるとともに，疎水性が強いため土壌や底質中の有機物に吸着され，環境中に広く分布している．この広く分布した PAHs は種々の経路で人体に取り入れられる．一部の PAHs は人の健康に悪影響を及ぼすものもあり，生態系への悪影響も懸念される．本研究では，富山県の港湾域における底質に含まれる PAHs の含有特性の解明を目的とした．

2. 方法

底質の採取地点は，伏木港 3 地点(港奥，港央，港口．それぞれ F1～F3 とする)，富山新港 5 地点(南水路，東水路，港央，大橋下，港口．TS1～TS5 とする)と富山湾沿岸の四方沖(Y)および富山港 3 地点(港奥，港央，港口．T1～T3 とする)である．採取方法は，各地点数mほど離れた 3 か所から底質表面を 10cm 程度採取し混合した．

採取した底質サンプルはよく混合した後，冷蔵庫内のデシケータ中で乾燥させるか風乾した．十分乾燥したサンプルを乳鉢で粉砕後，ステンレスフルイを用いてふるい分けし，粒径区分ごとに分析した．分析項目は粒径分布，強熱減量および PAHs14 成分である．粒径区分は 75μm 以下,75～150μm，150～250μm，250～500μm，500μm 以上の 5 つとした．

また，富山新港では PAHs の発生源と考えられる石油コークス(P とする)が取り扱われているので，港湾区域の路面に堆積している石油コークスを採取し，底質と同様に分析した．

3. 結果および考察

3.1 強熱減量と PAHs

図 1 に富山新港における強熱減量と PAHs を示す．TS1 地点で強熱減量の値が高かったが海側にいくにつれて低い値になった．これは河川や排水，港周辺から流入した物質が流れの緩やかな港奥から港央で堆積したためだと考えられる．また，TS1～TS3 地点で

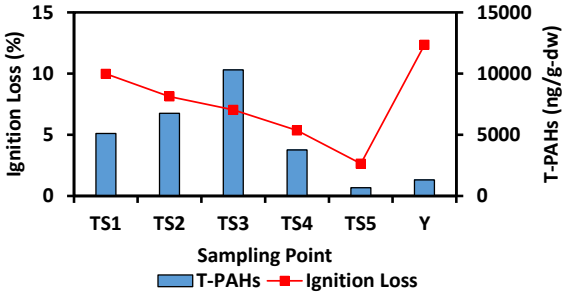

図 1 強熱減量と PAHs の関係
（富山新港，四方沖）

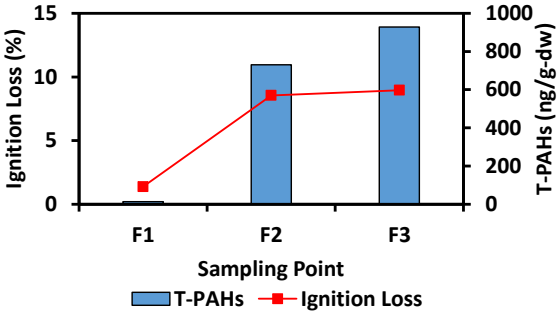

図 2 強熱減量と PAHs の関係(伏木港)

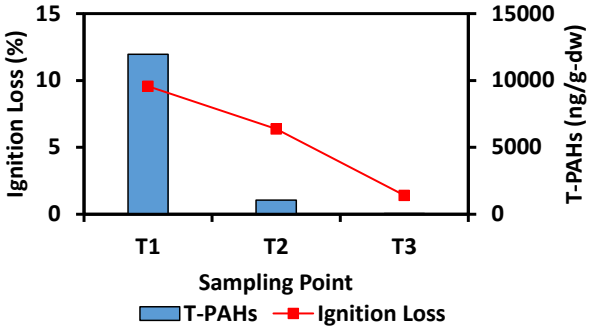

図 3 強熱減量と PAHs の関係(富山港)

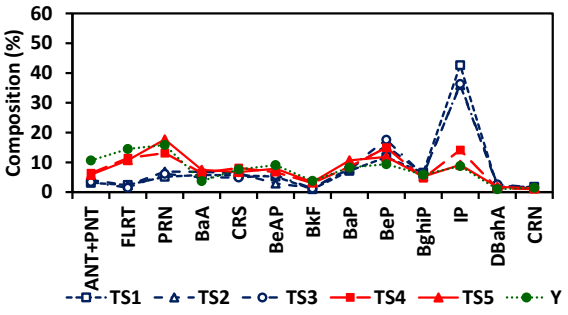

図 4 PAHs の組成（富山新港，四方沖）

の PAHs が顕著に高い値を示したのは港周辺の事業活動の影響と考えられる．**図 2** に示した伏木港では強熱減量が高いほど PAHs の値が高くなった．これは PAHs が底質中の有機物に吸着されているためだと考えられる．**図 3** に示した富山港では T1 地点で顕著に高い値になった．これは上流の富岩運河流域の事業活動の影響と考えられる．

3.2 PAHs の組成

図 4, 5 に PAHs の組成を示した．TS1～TS3 地点では indeno[1,2,3-cd]pyrene の比率が顕著に高く，それ以外の地点と組成が異なっていた．一方，石油コークス(P)も indeno[1,2,3-cd]pyrene の比率が顕著に高かった．石油コークスの PAHs 含有量が 300000ng/g と非常に高いことも考慮すると，富山新港の PAHs 含有量が高かったのは石油コークスの影響だと考えられる．

3.3 粒径分布

富山新港の TS1～TS4 地点では 75μm 以下の細粒が多かった(**図 6**)．これは港内で水の流れが緩やかになり，微細粒子が堆積したためだと考えられる．伏木港では，F1 地点が砂質，F2, F3 地点が泥質であることを反映した粒径分布を示した(**図 7**)．これは小矢部川の流れの影響であると考えられる．富山港では T1, T2 地点では泥質，T3 地点では砂質であることを反映した粒径分布を示した(**図 8**).これは富岩運河の流れが緩やかということ，港口での波浪の影響が考えられる．以上に示した粒径分布の特徴が 3.1 で述べた強熱減量と PAHs の特徴に反映していると言える．

3.4 粒径区分ごとの強熱減量と PAHs の関係

強熱減量と PAHs の関係を，各地点の粒径区分ごとのデータで解析したが，相関は認められなかった．これは，富山新港の TS1～TS4 地点と富山港の T1 地点における PAHs 含有量が底質の有機汚濁と比較して顕著に高かったためである．TS1～TS3 地点では石油コークスの影響が，TS4 と T1 地点では他の事業活動の影響が考えられる．

4. おわりに

富山新港では PAHs の含有量が顕著に高かった．港で取り扱われている石油コークスの PAHs 含有量の高さと組成から，石油コークスが汚染源と考えられる．また，粒径区分ごとの強熱減量と PAHs の関係では相関が認められなかった．富山新港と富山港においては，港湾で取り扱われている物資や流域の事業活動の影響により，底質の有機汚濁と比較して顕著な PAHs 汚染があるためと考えられる．

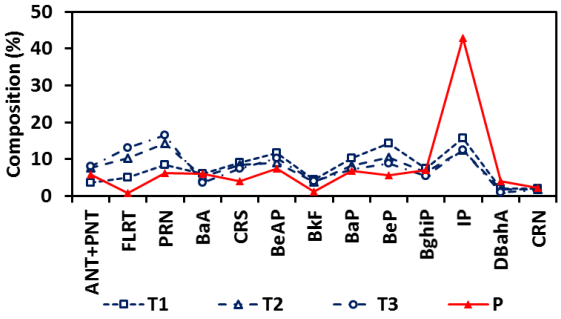

図 5 PAHs の組成（富山港，石油コークス）

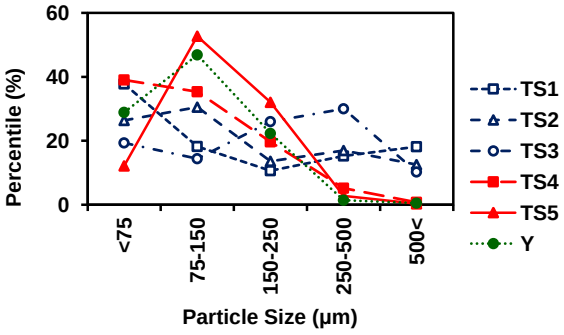

図 6 粒径分布（富山新港，四方沖）

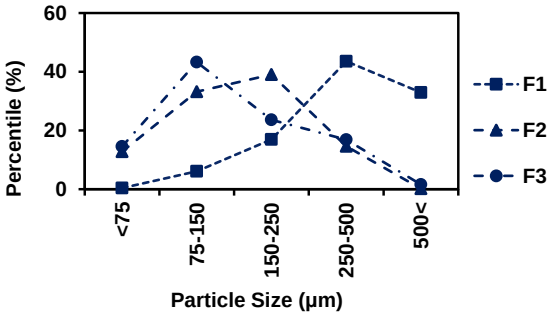

図 7 粒径分布（伏木港）

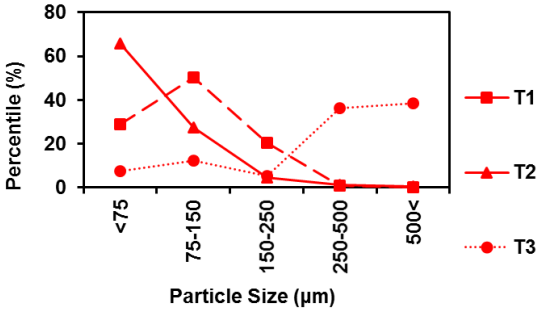

図 8 粒径分布（富山港）