

DPDS 界面活性剤中における炭化水素化合物の溶解能について

熊本大学大学院 (学生会員) ○森田 隆  
 熊本大学工学部 (ASCE 会員) Rouse, J.D.  
 熊本大学工学部 (正会員) 古川 憲治

1. はじめに

近年、石油系炭化水素化合物により汚染された水域、土壌の修復に界面活性剤を活用する技術が注目されている。この修復技術は、界面活性剤が水中でつくるミセルと呼ばれる集合体の中における炭化水素のエマルジョン化 (乳化) に伴う溶解率の向上を利用したものである。本研究では主として石油系炭化水素化合物 Phenanthrene (C<sub>14</sub>H<sub>10</sub>) の界面活性剤中における挙動を調査し、同時に他の石油系炭化水素化合物存在下におけるミセルの競合等を検討した。

2. 実験材料ならびに方法

本研究では、供試陰イオン界面活性剤として、土壌への付着が少なく、毒性が低く実際に現場でも使用されている twin-head で炭素鎖 16 の C16-diphenyl oxide disulfonate (DOW Chemical Co.) (以下 C16-DPDS と略す) を使用した。Table.1 には使用した炭化水素化合物のデータを示す。

Table.1 炭化水素化合物の諸特性<sup>1)</sup>

炭化水素化合物 (分子量)	水溶解率(mg/L)	Log Kow
Phenanthrene(178)	1.06	4.46
Anthracene(178)	0.06	4.44
Pyrene(202)	0.15	5.12
Benzo(a)Pyrene(252)	0.004	6.08
Fluorene(166)	1.78	4.23
Fluoranthene(202)	0.26	5.22
1-Naphthol(144)	1400	2.66

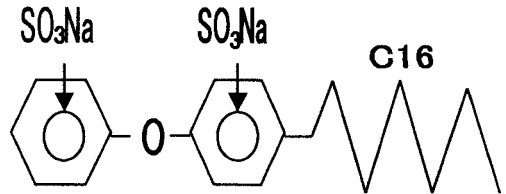


Fig.1 陰イオン界面活性剤 C16-DPDS

2-1. RI 法を用いた C16-DPDS ミセル内部における Phenanthrene の溶解濃度

<sup>14</sup>C でラベルされた Phenanthrene を用いて、C16-DPDS 溶液中の Phenanthrene の溶解濃度を極めて低い濃度における正確な濃度測定が可能な液体シンチレーションカウンターを使用して測定した。Phenanthrene-C16-DPDS 溶液中に炭化水素化合物 Anthracene, Pyrene, Benzo(a)Pyrene をそれぞれの組み合わせで添加することによって、ミセル間の競合による影響を検討した。

2-2. HPLC を用いた C16-DPDS 溶液中における多成分の炭化水素化合物の可溶化率測定

ラベルされた Phenanthrene の溶解濃度の測定だけでなく、個々の炭化水素化合物の界面活性剤溶液中における挙動を測定するため、HPLC を使用し、特に難水溶性の炭化水素化合物を除いた組み合わせで実験した。HPLC は測定精度・測定時間においては、RI 法には劣るものの、溶液に含まれるすべての物質の検出が可能である。C16-DPDS 15mM 溶液中に炭化水素化合物 Phenanthrene, Pyrene, Fluorene, Fluoranthene それぞれを単独および複数混合で加えることにより、炭化水素化合物の可溶化の影響を調べた。

結果及び考察

3-1. RI 法を用いた C16-DPDS ミセル内部における Phenanthrene の溶解濃度の検討

<sup>14</sup>C でラベルされた Phenanthrene を Phenanthrene, Anthracene, Pyrene, Benzo(a)Pyrene それぞれと一緒に C16-DPDS 溶液に添加したとき、使用した炭化水素化合物による <sup>14</sup>C Phenanthrene 溶解濃度の違いは

ほとんど認められなかった。3種類もしくは4種類同時に混合したとき(Fig.2)においても、複数の種類の炭化水素化合物同士のミセル競合による影響は認められなかった。これにより個々の炭化水素化合物は実験した濃度域では Phenanthrene の溶解に影響を及ぼさないことがわかった。

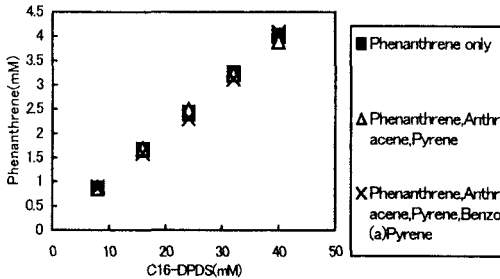


Fig.2 C16-DPDS 添加時における Phenanthrene 溶解濃度

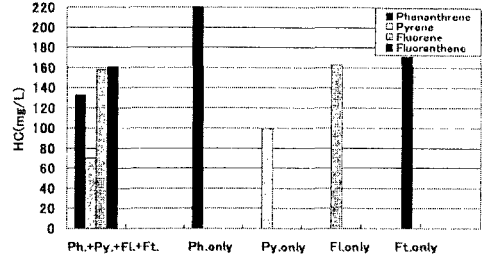


Fig.3 C16-DPDS 中における炭化水素化合物の可溶化の影響 (1種類)

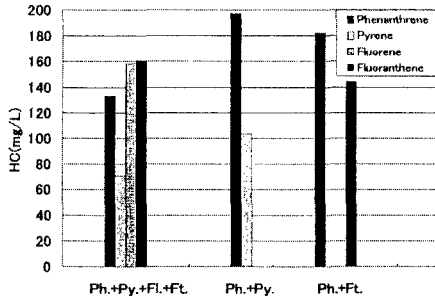


Fig.4 C16-DPDS 中における炭化水素化合物の可溶化の影響 (2種類混合)

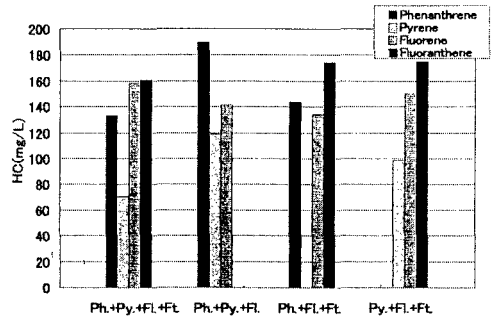


Fig.5 C16-DPDS 中における炭化水素化合物の可溶化の影響 (3種類混合)

### 3-2. HPLC を用いた C16-DPDS 溶液中における炭化水素化合物の可溶化率測定

上述の RI 法における測定結果より、<sup>14</sup>C Phenanthrene 溶解濃度に炭化水素化合物の影響がはっきり出なかったため、特に難水溶性の Anthracene, Benzo(a)Pyrene を除いた組み合わせで、次に HPLC を用いて個々の炭化水素化合物に及ぼす可溶化の影響を調べた。C16-DPDS 溶液中における炭化水素化合物の可溶化の影響を Fig.3~5 に示した。Phenanthrene, Pyrene, Fluorene, Fluoranthene の4種類を混合したものを基準として考えた。4種類の炭化水素化合物それぞれを単独で使用した場合の溶解濃度は4種類混合のものより高く、4種類を混合することによりミセル内部で可溶化への何らかの障害が生じているものと思われる。2種類混合のものでは、Fluoranthene を除いて4種類混合より高い溶解能が見られる。3種類混合では、Phenanthrene, Fluoranthene については図に示す2通りの3種類混合のほうが溶解濃度が高くなっているが、Fluorene においては逆の結果が現れた。

### 4. まとめ

まず、RI 法を用いた <sup>14</sup>C Phenanthrene 溶解濃度の検討では、実験を行った濃度域では炭化水素化合物が及ぼす影響はほとんどないといえる。その結果を踏まえて行った HPLC による可溶化率測定では、界面活性剤のミセル内部に複数の炭化水素化合物が存在することで、それぞれがミセルの競合を引き起こし、可溶化能に変化が現れることがわかった。この実験については、今後実験回数をこなすことで、どのような種類の炭化水素化合物の組み合わせに、可溶化の影響が出るか検討していくことが課題である。

(参考文献) 1) J.D.Rouse et al.: Environmental Science & Technology / vol.29, No.10, pp.2484~2488, 1995