

汚染指標—全有機炭素 (TOC) の新しい応用

New Application of the Pollution Index—Total Organic Carbon (TOC)

早野 茂夫*・浅原 照三*

Shigeo HAYANO and Teruzo ASAHARA

全有機炭素 (TOC) は水質汚染の尺度として最近注目をあびるようになった。これは試料水の一定量を高温燃焼して、その中に含まれる有機化合物を二酸化炭素と水とに変換し、二酸化炭素を非分散形赤外線分析計 (NDIR) によって定量的に検出するものである。測定が簡易かつ迅速に行なわれるので、本法はプロセス分析計としても十分に使用可能である。

TOCは水中に含まれる有機化合物の総数を表現するので、化学分析が困難な水中の微量有機物質の追跡とか、多成分から構成される汚染を含み、その総量の推移が問題となるような水の分析に適している。著者らは、日本海難防止協会が環境庁より海上保安庁を通じて受託した共同研究に関係しており、その中でTOCを汚染指標として使用して興味ある結果を得たので、その一部を報告する。

使用した機器は東芝ベックマン社製の全有機炭素計102形である。

1. 油処理剤の生分解度

流出油の分散を目的とする油処理剤は、約20%の非イオン界面活性剤と約80%の有機溶媒を主な成分としている。環境保護の見地から界面活性剤は生分解度が90%以上で、油処理剤全体としては海洋生物に対して低毒性であることが規定されている¹⁾。非イオン界面活性剤の分析方法はいささか複雑であり、これによるだけでは界面活性剤以外の成分の分解は補捉できない。そこでTOCにより油処理剤中の全有機化合物の追跡を行なった。この結果を表1に示す。対照として非イオン界面活性剤のみの生分解度を併記した。ここにはデータは上げないが、別の証據により、TOCによる生分解度測定試験の基礎培養液に対する油処理剤添加量は、培養液中のTOCとして100ppm以下にするのが良いことが分かった。対照値とTOC生分解度の差は、油処理剤中に含まれる有機溶媒の生分解のしにくさに対応すると考えることができる。TOCを用い、非イオン界面活性剤単独の生分解度を測定することは、既に示唆されていたが²⁾、現在は国際界面活性剤委員会 (CID)

表1 TOCによる油処理剤の生分解度測定

処理剤No	基礎培養液への処理剤添加量 (TOC)	7日目, 8日目生分解度平均値	対照*
1	202ppm	75.4%	95.6%
2	194	89.9	98.6
3	162	79.4	99.2
4	104	66.4	99%以上
5	31	90.1	99%以上
6	22	79.9	99%以上

*コバルトチオシアン酸アンモニウム法で処理剤中の非イオン界面活性剤のみを測定

が、非イオン界面活性剤の生分解度測定の標準法としてこれを採用している。ここに報告した例は、TOCの応用としてはそれよりも一歩進んだものである。

2. 軽質油を含んだタンカーバラスト水の分析

昭和48年11月に“海水汚濁防止のための国際条約の改正案”がIMCO(政府間海事協力機構)で採択された。その結果、従来は原油、重油等の重質油のみが排出規制の対象となっていたが、今後は軽油、灯油、ガソリン等の軽質油 (非持続性油) が規制の対象に加えられることになった。この結果、海水中に含まれる軽質油の迅速かつ正確な分析方法が要請されるに至った。

水中に含まれる重質油の分析は、四塩化炭素抽出物を非分散形赤外線分析計によって行なうことが、もっとも信頼できるものとされていた。しかしながら、本法は炭素数が低くなると誤差が大きくなり、また芳香族炭化水素を検知できないので、これを大量に含むガソリンの分析には適さない。

そこで内航タンカーの主力となっている999G/T型および499G/T型のタンカーを調査対象とし、それらのバラスト水中に含まれる灯油、軽油、ガソリンをTOCによって測定することにした。一例として、大井川港より根岸港に帰航した499G/T型タンカーのバラスト水のTOCを表2に示す。この結果は、軽質油の海水溶解量が、ガソリン、灯油、軽油、の順に低下しており、妥当な値を示しているものと考えられる。

*東京大学生産技術研究所 第4部

表2 499G/T型タンカーバラスト水中の
軽質油のTOC (50年1月28日採取)

種別	採取部位	全炭素	TOC	(各TOC) - (原水TOC)
原水		34.1	17.3	—
灯油	上	59.0	42.2	24.9
	下	59.8	43.0	25.7
軽油	上	42.4	25.6	8.3
	下	40.4	23.6	6.3
ガソリン	上	64.5	47.7	30.4
	下	64.7	47.9	30.6

以上の2例は、TOCがまだまだいろいろな方面で有効に利用できる可能性を示すものである。最後に実験の機会を与えられた社団法人日本海難防止協会、TOCに関して有益な示唆を賜った農学部徳田広氏、実験に協力された社団法人日本油料検定協会平山晴男氏および長島信行氏に深謝の意を表する。

(1975年2月21日受理)

文献

- 1) 油処理剤性能試験基準 船査第563号 昭和49年9月18日 運輸省船舶局
- 2) W. Huber, K. H. Popp, *TENSIDE*, 11, 195 (1974)

