

ケミカルタンカーにおけるベンゼン荷役、輸送中の作業環境濃度について

Benzene Concentration on Chemical Tankers During Transfer Operations

間島隆博、山口勝治、藤井 忍、山之内 博

平成10年5月

日本航海学会 平成10年度春季講演会

日本航海学会論文集 第98号

ベンゼン等揮発性物質は岸壁での荷役作業中及び海上輸送中に蒸発し、ガスとなって船舶から大気中に漏出・排出されているが、低濃度のベンゼンガスであっても乗組員及び荷役従事者が慢性的に暴露されると白血病の原因になると懸念されている。ここでは、ベンゼン荷役、海上輸送中のケミカルタンカー上でどの程度の濃度となっているのかを実船計測によって調査した。

ベンゼンを荷役・輸送するケミカルタンカーの作業を区分すると、ベンゼン生産地での「積み荷役」、ベンゼンを搭載したまま積み地から揚げ地への輸送を行う「航海」、揚げ地でのベンゼンの荷下ろしを行う「揚げ荷役」、ベンゼンを積み込んでいたタンクを洗浄、清浄する「クリーニング」の4つに分けられる。各々の作業におけるベンゼンガスの発生、排出形態が異なるため、計測（大気の採取）は上記した4つの作業で区分して行った。また、タンカー上でも場所によって濃度に差が生じると考えられたため、乗組員が室内で作業及び休養している操舵室及び食堂、濃度が比較的高いと考えられるベンゼンの揚げ荷時に使用されるポンプ室、作業がよく行われる甲板上を代表してベント管直下において大気の採取を行った。また、ガスの採取及び分析方法は平成9年環境庁大気保全局によって示された「有害大気汚染物質測定マニュアル」に従って行われた。

測定の結果を作業形態毎に見てみるとタンククリーニング時が最も高い値を示した。また、採取場所別に見ると操舵室や食堂が甲板上やポンプ室より低い値を示した。

レーザ励起蛍光を用いた油膜厚さの測定

Measurements of Oil Film Thickness by
Laser Induced Fluorescence

山岸 進、樋富和夫、山之内 博

平成10年6月

第19回レーザセンシングシンポジウム講演論文集

ナホトカ号海難事故などの経験から、流出防除作業には油と水を識別して、夜間も追跡できる監視技術が必要とすることが再認識された。このため汚染画像を実時間表示する小型装置の開発を行っている。本報では、このプロトタイプを用いて、ラマン画像から油膜厚さを測定する実験について報告した。

紫外レーザにより生ずる水のラマン散乱光またはクロロフィルの蛍光にバンドパスフィルターの通過波長を合わせておけば、油膜層が薄い場合、油膜部分が影として表示され、この減光度合いから膜厚さを知ることが可能である。水の消散係数の測定値は、文献に示された吸収係数に較べて桁ちがいに大きなもので、状態によって大きく異なるため現場測定しなければならない。また、油など汚染物質には特異な吸収帯があるため、波長依存度を知ることが重要であるが、現在のところ十分な資料がないため実測データを集積する必要がある。

実験では、ガラス容器に蒸留水を入れ、資料油をマイクロシリンジで計量滴下して一様に広がった状態を観測して、それぞれの消散係数を求めた。計測は、パルス発生器の内部トリガーにより、YAG レーザの3倍波（最大出力11mj）、高速ゲート操作つき（3 nsec）ICCD カメラ、およびデータ処理 CPU の同期をとった。同期周波数を10Hz、ICCD の解放ゲート幅を13ns とし、遅延時間をナノ秒オーダーで適宜セットした。スペクトル選択には、水のラマン波長に合わせた狭帯域フィルター（405 nm, FWHM：10nm）を用いた。

油膜のある場合、レーザ入射部では水のラマン光と油膜蛍光が合わさった強い光、より深い部分からはラマン光のみ、また、容器の底面の反射光による水面の油膜蛍光を観測することができる。この画像を用いた方法によれば、幾何学的に光路長が計算でき、消散係数が求まる。得られた水の消散係数は 0.0019mm^{-1} であり、文献から推定した吸収係数（ 0.00005mm^{-1} ）よりかなり大きい値であった。油膜については、軽油 1.35mm^{-1} 潤滑油 0.30mm^{-1} などの消散係数が得られた。

今後、油の変質による蛍光分布の変化、表面波の効果等について検討する予定である。