ケミカルタンカーの環境汚染レベル

（第１報、キシレン輸送の場合）

環境エネルギー研究領域　海洋汚染防止研究Ｇ　　＊宮田　修
リモートセンシング研究Ｇ　間島　隆博
海洋汚染防止研究Ｇ　　上田　浩一、柴田　清
リモートセンシング研究Ｇ　山之内　博

1.まえがき

国際海事機関（IMO）では、ﾍﾞﾝｾﾞﾝを0.5%以上含む物質を輸送する船上でTWA（Time Weighted Average）が1ppm、STEL（Short Term Exposure Limit）が5ppmを越える場合、保護具を装着するよう勧告している。当所では平成9年度から平成11年度に「ﾍﾞﾝｾﾞﾝ等有害揮発性物質の船舶からの排出量低減に関する研究」を行い、ﾍﾞﾝｾﾞﾝ輸送船上の環境汚染レベルを明らかにした。しかしながら、ｹﾐｶﾙﾀﾝｶｰにおける化学物質の輸送は図-1に示すように、多品目で大量かつ頻繁に行われているため、「船舶から発生する有害揮発性ｶﾞｽによる複合汚染に関する研究」（環境省予算）を開始した。本報告では、ｷｼﾚﾝの海上輸送おける環境汚染ﾚﾍﾞﾙの実態を報告する。

2.実船計測

船上の環境濃度は物質の蒸気圧に依存すると考え、平成１４年度はﾍﾞﾝｾﾞﾝより蒸気圧が低く、輸送量が多いｷｼﾚﾝについてﾃﾞｰﾀの取得に努めた。

ｹﾐｶﾙﾀﾝｶｰの輸送ｻｲｸﾙは、①積み荷役②航海③揚げ荷役④ﾀﾝｸｸﾘｰﾆﾝｸﾞの順に行われ、次回の積み荷が同じ物質の場合は④を行わない場合もある。各輸送ｻｲｸﾙの環境汚染ﾚﾍﾞﾙを得るため、写真-1に示すｷｬﾆｽﾀｰにより気体採取を行った。ｷｬﾆｽﾀｰは真空ﾎﾟﾝﾌﾟにより1mmHg以下に脱気された、内容積15ﾘｯﾄﾙのｽﾃﾝﾚｽ製密閉容器で、予想される作業時間の

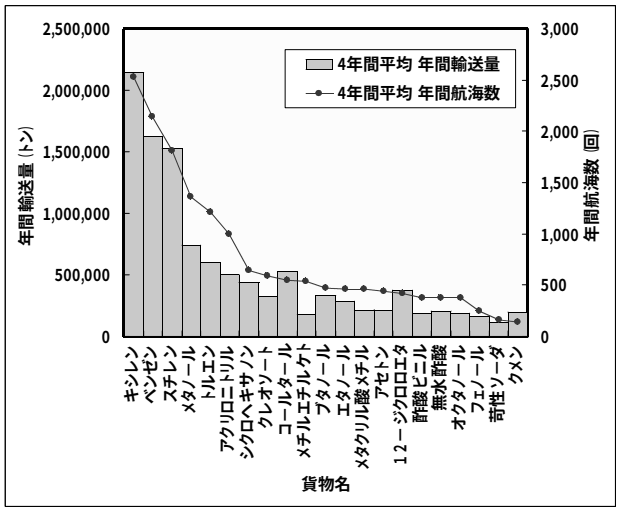

図-1　化学物質の国内の海上輸送間

写真-1　キャニスターの調整作業

間、一定の流量で気体を採取するように調整した。採取したｻﾝﾌﾟﾙは（財）日本環境衛生ｾﾝﾀｰに分析を依頼し、ｶﾞｽｸﾛﾏﾄｸﾞﾗﾌ質量分析法にてｶﾞｽ採取時間内の平均濃度とした。その他に、気温・海水温・風向・風速を記録した。

さらに、積み荷役時のﾀﾝｸ内の液面上昇に伴いﾍﾞﾝﾄ管から排出されるｶﾞｽの

表-1　実船計測結果

物質名	船名	GT	満載量 (kl)	積載量 (kl) 貨物1	積載量 (kl) 貨物2	作業日	作業内容	作業場所	気温(℃)	計測時間 (分)	計測場所	濃度 (ppm) 貨物1	濃度 (ppm) 貨物2
キシレン	A	699	2075	573	-	08/27/02	積み荷役	京葉地区	27.4	120	甲板	0.002	-
											居住区 (食堂)	0.045	-
											居住区 (操舵室)	0.042	-
											ポンプ室	0.154	-
	B	464	1150	585	-	09/17/02	積み荷役	京葉地区	25	120	甲板	1.013	-
											居住区 (食堂)	0.044	-
											ポンプ室	0.971	-
							航海	京葉地区 ↓ 京浜地区		132	甲板	0.016	-
											居住区 (食堂)	0.147	-
											ポンプ室	2.400	-
	B	464	1150	1014	-	10/16/02	揚げ荷役	京浜地区	27	93	甲板	0.387	-
											居住区 (食堂)	0.241	-
											ポンプ室	1.157	-
	B	464	1150	1014	-	10/17/02	揚げ荷役	京浜地区	25	105	甲板	0.531	-
											居住区 (食堂)	0.246	-
											ポンプ室	3.180	-
キシレン トルエン	C	401	670	150	300	11/07/02	積み荷役	京葉地区	12	139	甲板	0.027	0.128
											居住区 (食堂)	0.032	0.080
											ポンプ室	0.056	0.034
						11/07/02	航海	京葉地区 ↓ 京葉地区		217	甲板	0.078	0.034
											居住区 (食堂)	0.042	0.023
											ポンプ室	0.042	0.071
キシレン	D	749	2200	1148	-	01/22/03	タンククリーニング	京浜地区	5.5	535	甲板	3.488	-
											居住区 (食堂)	0.156	-
											ポンプ室	-	-
	E	498	1300	1200	-	03/22/03	タンククリーニング	京浜地区	-	760	甲板	4.800	-
											居住区 (食堂)	0.140	-
											ポンプ室	2.600	-

真空ﾋﾞﾝによる採取。乗組員全員を対象に1輸送ｻｲｸﾙ内の曝露濃度の計測(ﾊﾟｯｼﾌﾞｻﾝﾌﾟﾗｰ)、及び全乗組員を対象としたｱﾝｹｰﾄ調査(各乗組員の職責等)を行ったが、これらのﾃﾞｰﾀの解析は別に報告する。

3.実船計測結果

計測結果を表-1に示す。計測は各事業所の専用岸壁にて行い、航海は主に京葉地区から京浜地区へ向けて行われ、積み荷役3回航海2回揚げ荷役2回ﾀﾝｸｸﾘｰﾆﾝｸﾞ2回のﾃﾞｰﾀを得た。

ｷｼﾚﾝの環境汚染ﾚﾍﾞﾙを図-2に示す。高い濃度を示した計測点はﾎﾟﾝﾌﾟ室及び甲板で、輸送サイクルではﾀﾝｸｸﾘｰﾆﾝｸﾞと揚げ荷役の時であった。両者とも3ppmを越える値を示した場合もあった。

4.まとめ

キシレン輸送の場合、環境汚染ﾚﾍﾞﾙが高いのはﾎﾟﾝﾌﾟ室と甲板で、輸送ｻｲｸﾙではﾀﾝｸｸﾘｰﾆﾝｸﾞと揚げ荷役の時であった。今後は、蒸気圧がｷｼﾚﾝとﾍﾞﾝｾﾞﾝの間にあるﾄﾙｴﾝの実船計測を予定する。

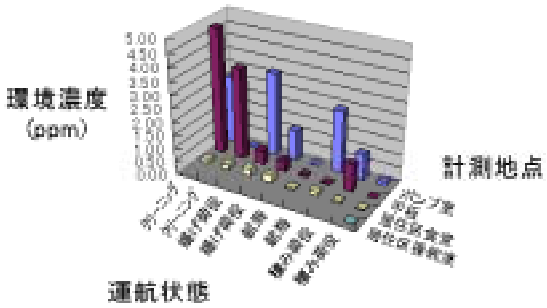

図-2　キシレン輸送時の汚染レベル

実船計測にあたり、乗組員、事業所及び運航会社の方々に多大な協力を得ました。ここに、感謝の意を表します。

参考文献)

1)全国内航ﾀﾝｶｰ海運組合:内航ｹﾐｶﾙ船輸送品目、全国内航ﾀﾝｶｰ海運組合調査資料

2)間島、他:化学物質輸送船乗組員に及ぼす有害ｶﾞｽ暴露の健康影響評価、航海学会論文集第108号

3)山口、他:ｹﾐｶﾙﾀﾝｶｰにおけるﾍﾞﾝｾﾞﾝ輸送中の乗員のｶﾞｽ暴露濃度、航海学会論文集第102号

4)山口、他:ﾍﾞﾝｾﾞﾝ等有害揮発性物質の船舶からの排出量低減に関する研究、平成11年度環境省報告書