

## II 有害物による船員障害の

### 実態調査

(船員健康検査基準に関する調査研究

— キシレン, トルエン, 硫黄)

#### 目 次

A	調査項目および方法	60
B	調査結果	63
C	調査結果の考察	71
D	調査結果に対する対策	77

#### A 調査項目および方法

第1報で示した運輸大臣が船員労働安全衛生規則, 第32条, 第1項第1号で指定する衛生上有害な物の中で, 本報告書ではキシロール, トルエンを選定した。

また外に従来往々皮膚障害の頻度が喧伝されていて, さらに荷役方法も液体貨物として専用船が就航しており, その発生蒸気汚染による障害が問題になっている硫黄運搬船を調査した。これは第1報報告の場合の苛性ソーダ船に代替する貨物として調査を行ったこととなる。

##### 1. キシロール, トルエン

(1) 調査対象船 表 1

(2) 調査項目 表 2

なお調査時における気象環境は表3のようであ

った。

##### 2. 硫黄

(1) 調査対象船 SA丸, 999トン

(2) 調査項目 表4, 5

硫黄運搬船訪船調査については乗組員からの所属会社労務課へ調査の請願があったため従来の有害物調査に際しての訪船時に比べて調査は海陸協力的に行なわれた。第1回は乗組員の検診を主体に, 第2回目は貨物の有害環境調査を集中的に行なった。

硫黄の荷役について硫黄は常温では流動性がないため, 50℃以上に加温, 液体状となしパイプにて積込みを行なっている。ためにその漏洩は蒸気に含有された形で大気汚染源となる。

皮膚における影響は外気温の高い季節に障害が大きいことは言う迄もない, また発生蒸気汚染も大気中への拡散が増大される。

本調査では上記の一般検査項目の外に臨床医学上から硫黄の害を追及せんとするため乗組員の中から採血検査希望者を求めて, 現場で5CCの採血を行ない持ち帰り分析を行なった。その項目は硫黄ガス中の亜硫酸ガス, 硫化水素ガス吸入接触に関した急性, 慢性中毒を診断し得る検査項目を採っている。

その他, コーネル・メデイカルインデックスによる全項目について, アンケート調査をし, 後硫黄に関する分析集計をした。

表1. キシロール トルエン 船調査対象一覧表

型別	船名	トン数(t)	荷役数	乗組人数(人)	航路	船長×船幅(m)	調査日
小型	S丸	12238	揚	3	平水	25.0×6.5	47年11月
	A丸	12238	揚	3	平水	25.0×6.5	48年7月
大型	E丸	68929	揚	9		60.0×9.0	48年7月
	K丸	499	積	7		49.0	49年2月

表 2. キシロール  
トルエン 船調査項目一覧

別	項 目	方 法	回 数	
気 象	海 水 温 度	水 温 計	30分毎	
	風 速 ・ 風 向	ピラム風速計	30分毎	
	大 気 温 湿 度	アスマン計	30分毎	
汚 染 環 境	棧 橋	100CCポンプにて大気を	30分～60分 間に3～9ヶ所づ つ採取し分析はガ スクロマトグラフ による	
	本 船 ポ ン プ ル ーム	10秒間に吸引し, 100CC		
	荷 役 中 甲 板 上	ガスシリンジにサンプリン		
	荷 役 中 船 室 内	グする		
そ の 他 の 個 所				
人 体 影 響	有害物有機溶剤問診アンケート	アンケート用紙配布記入	1	
	血 圧 測 定	リヴェロッチ血圧計	1	
	尿 検 査	反 応	水素イオン計	1
		蛋 白	スルホサルチル酸法	1
		糖	ベネヂェクト法	1
		ウロビリノーゲン	エールリッヒ法	1
		ビリルビン	メチレンブルー法	1
		ケトン体	ロテラー・吉川法	1
		潜 血	ベンチジン法	1
		キシロール吸入代謝物	メチル馬尿酸定量	1
		トルエン吸入代謝物	馬尿酸定量	1
		コプロボルフィリン	定 量	1

表 3. キシロール, トルエン船調査気象環境一覧表

型 別	船 名	天 温 ・ 湿 度		平均風力 (m/Sec)	平 均 水 温	平均風向	調査港	備 考	
		候 大気温(C)	湿度(%)						
小 型	S <sub>1</sub> 丸	曇	15.0	80	1.4	14.0	艀右から船首左 へ吹く	T	積荷租製 キシレン揚 臭気強し
	S <sub>2</sub> 丸	晴	33.0	88	26.8	27.7	船首左より艀右 へ吹く	T	積荷租製 トルエン揚
大 型	E 丸	晴	28.5	88	1.0	24.0	船首より艀へ 吹く	K	ポンプルーム 臭気なし トルエン揚
	K 丸	晴	8.0	69	1.9	5.0	右舷から左舷へ 左舷から右舷へ	M	ポンプルーム 臭気なし キシレン積

表 4. 硫黄影響一般調査項目

別	項 目	方 法	回 数				
気 象	海 水 温 度	水 温 計	3 0 分 毎				
	風 速 ・ 風 向	ビラム風速計	3 0 分 毎				
	大 気 温 湿 度	アスマン計	3 0 分 毎				
硫黄発生蒸 気汚染環境	ホ ー ス 取 付 口						
	荷 役 中 甲 板 上						
	本 船 ボ ン プ ル ー ム						
人 体 影 響	硫黄に関する問診アンケート	用 紙 記 入	1				
	血 圧 測 定	リヴァロッチ血圧計	1				
	尿	水 素 イ オ ン 値	水素イオン計	1			
		比 重	臨床屈折計	1			
		蛋 白	スルホサルチル酸法	1			
		糖	ベネジェクト法	1			
	検 査	ウ ロ ビ リ ノ ー ゲ ン	エールリッヒ法	1			
		ピ リ ル ビ ン	メチレンブルー法	1			
		潜 血	ベンジン法	1			
		ケ ト ン 体	ロテラー・吉川法	1			
	硫黄吸入代謝物定量	硫 酸 比	1				
気 象 環 境	天 候	温 ・ 湿 度	平均風速 (m/sec)	平均 水 温 (C)	平均 風 向	調査港	備 考
		大気温(C)					
	晴	9.3	31	2.3	9.0	船尾より艙へ	N 港

表 5. 硫黄船血液検査項目一覧表

検査項目	検 査 項 目	備 考
貧 血	血 球 数	増加, 減少何れも病気, 有害物影響を知るため
	全 血 比 重	中毒を知るため, 貧血と低蛋白血症の診断に用いる。
	白 色 素	減少は貧血病, 中毒を知るため。
	ヘマトクリット%	容積が少ないと体力がない。中毒を知るため。
	沈 降 値	活発性結核, その他急性, 慢性の炎症, 悪性腫瘍等の際に促進する。

検査項目	検査項目	備考
	血漿総コレステロール	増量：ネフローゼ，低甲状腺症，子癲胆管閉塞等 減少：尿毒症，溶血性黄疸，重症感染症，悪性貧血症等 中毒のための脂質代謝を知るため。
	S - G O T	急性肝炎初期著明に増加
	T	肝硬変，閉塞性黄疸では軽度～中等度増加
	S - G P T	主に中毒の肝臓影響を知るため。
	血性ビリルビン	多いと肝臓病，肝臓の影響を知るため。
	総蛋白	低下は体力がない。中毒を知るため。
	アルブミン	低下：中毒による肝，腎変化を知るため。 減少：肝疾患，腎疾患を示す。 強加：
	A / G 比	
	血清比重	中毒による体力減退

## B 調査結果

紙数の関係で調査結果については，表だけ掲げ説明を省くことにする。

1. キシレン，トルエン蒸気測定値 表6
2. 風向，風速，船型とキシレン，トルエン蒸気の動向変化
3. キシレン，トルエン汚染環境 表7
4. キシレン，トルエン問診票調査結果 表8
5. キシレン，トルエン船，硫黄船血圧調査結果 表9.10
6. キシレン，トルエン，硫黄に対する尿検査結果 表11. 12. 13

7. キシレン，トルエン，硫黄，各蒸気吸入とその代謝物測定

表14

8. 硫黄船の蒸気測定 表15
9. 硫黄船障害の医学的追及 表16. 17. 18
10. キシレン，トルエン船乗組員検査値中病的反応を認めたものの追及 表19
11. 問診時の主訴，その他祝診 表20
12. コプロボルフィリン定量値の検討 表21

表 6. キシレン，トルエン蒸気場所別測定値

S<sub>1</sub> 丸，キシレン

(P P M)

	右 舷	中 央	左 舷	ポンプルーム	棧 橋	船 室	ブリッジ
最 高	1 2.5 5	0.7 7	0.8 2	0.5 1	0.7 7	1.2 8	0.3 8
最 小	0.1 5	0.5 1	0.2 0	0.3 1	0.0 5	0.5 4	0.3 1
平 均	1.9 1	0.6 4	0.4 3	0.4 1	0.3 9	0.7 9	0.3 5

S<sub>2</sub> 丸，トルエン

	右 舷	中 央	左 舷	ポンプルーム		棧 橋	船 室	ブリッジ	ゲージ前
				右	左				
最 高	5.1 7	4.3 1	9.0 5	21.5 5	3.7 9	2.3 0	1.8 1	1.7 2	4.5 9
最 小	0.2 3	0.4 3	0.3 3	1.3 8	0.8 6	0.4 3	1.5 1	0.7 2	1.1 2
平 均	3.4 2	1.5 1	1.7 2	8.6 1	2.1 7	1.2 0	1.6 8	1.2 9	2.0 5

K 丸，キシレン

	右 舷	中 央	左 舷	ポンプ ルーム	棧 橋	1階船室	2階船室	ブリッジ	ゲージ右	ゲージ左
最 高	0.5 5	1.2 8	0.8 6	1.4 4	0.5 5	0.9 0	0.5 5	0.3 8	1.0 3	1.3 7
最 小	0.0 7	0.5 1	0.1 0	0.1 2	0.1 4	0.0 7	0.1 0	0.3 1	0.1 4	0.2 2
平 均	0.2 4	0.7 5	0.4 2	0.3 8	0.3 3	0.4 8	0.3 2	0.3 5	0.5 8	0.6 3

M 丸，トルエン

	右 舷	中 央	左 舷	ポンプルーム	棧 橋	船 室	ブリッジ	ゲージ
最 高	0.9 6	4.4 0	0.8 3	0.9 1	2.2 8	0.9 9	0.2 7	0.4 6
最 小	0.0 0	0.0 3	0.0 2	0.0 4	0.0 5	0.0 3	0.1 2	0.0 7
平 均	0.2 3	0.4 1	0.2 7	0.2 0	0.4 6	0.2 3	0.1 9	0.1 8

表7. 小型, 大型船の有害物暴露環境の影響

型別	有害 順位別	暴露条件	調査週間の 就労時間(分)	従事職種(名)	備 考
小	1	揚 荷 役	240	3名全員	荷役スタート後は1~2名看視 作業とする
	2	積 荷 役	220		
	3	ポンブルーム作業	35	機関長 1名	荷役中に2~3回調整
	4	ホース着脱	60	3名全員	陸上人1~2名と共に行なう
型	5	ハッチ点検	40	船長・甲板長	荷役1/2以上になり頻繁になる
		タンク掃除	0	3名全員	内壁の拭取りが注目点となる
		サンプル採取	10	船 長	荷役前後に行なわれる
大	1	タンク掃除	350	甲板員全員 名	拭取りが重要な点となる
	2	ポンブルーム作業	30	機関長, 甲板員 名	調整の外揚切り時にも入る
	3	揚 荷 役	300	甲板全員 名	荷役スタート後は2名交代1.5時間
	4	積 荷 役	240	甲板全員 名	荷役スタート後は2名交代1.5時間
型	5	ハッチ点検	30	一航, 甲板長 甲板手 名	荷役1/2以上に頻繁になる
		サンプル採取	20	一航, 二航 名	荷役前後に行なわれる
		ホース着脱	40	甲板員 名	本船側と陸上人との合同で行なう

表8 キシロール  
トルエン アンケート集計(全般)

項 別	症 状 別	分 類	
		大 型 (%)	小 型 (%)
A	神 経 系	31.3	21.7
B	消 化 器 系	26.0	15.0
C	骨 及 び 運 動 器	24.0	13.3
D	精 神 的 症 候	41.3	20.0

表9. キシレン  
トルエン 乗組員血圧年代別平均値

年代別	種別 船名 血圧 mmHg	大 型 小 型					
		E 丸		K 丸		S <sub>2</sub> 丸	
		最 高	最 低	最 高	最 低	最 高	最 低
20才代		138.0	90.0	118.0	80.0		
30~39		125.3	86.7	130.0	90.0		
40~49		119.3	77.0	120.0	79.0	116.7	87.3
50~		132.0	78.7	133.0	79.0		

表 10. 乗組員血圧年代別平均値

年代別	船種 船名 血圧mmHg	硫 黄 船	
		S A 丸	
		最 高	最 低
19才以下		124.0	84.0
20～29才		106.7	62.7
30～39才		119.0	80.0
40～49才		127.5	80.0

表 11. キシロール, トルエン, 硫黄船乗組員尿素イオン値職別分布表

船 名	職 別	P H				
		4.0～4.9	5.0～5.9	6.0～6.9	7.0～7.9	8.0～8.9
E 丸	甲板部		6			
	機関部		2			
K 丸	甲板部		1	2		
	機関部		1	2		
S A 丸	甲板部			4	6	
	機関部			3	2	1
S <sub>2</sub> 丸	甲板部		2			
	機関部		1			
S <sub>1</sub> 丸	甲板部		1	1		
	機関部		1			

E丸調査時の機橋係員陸員 6.0

表 12. トルエン・キシレン硫黄船尿検査一覧表

船型	貨物別	船名	糖					蛋 白					ウロビリノーゲン				ビリルゲン			潜 血			ケトン体				
			一	±	十	卅	卅	一	±	十	卅	卅	一	±	十	卅	一	±	十	一	±	十	一	±	十		
大型	トルエン	E 丸	5	1	/	/	1	1	4	/	2	1	1	4	2	2	/	/	2	2	4	7	2	/	5	3	1
	キシレン	K 丸	6	0	/	/	/	5	1	/	/	/	3	1	1	1	6	/	/	6	/	/	6	/	/		
	硫 黄	S A 丸	15	1	/	/	/	10	4	/	/	2	4	4	7	1	12	3	1	15	1	/	15	1	/		
小型	トルエン	S <sub>2</sub> 丸	1	1	/	/	/	2	1	/	/	/	3	/	/	/	1	2	/	3	/	/	2	/	1		
	キシレン	S <sub>1</sub> 丸	2	/	/	/	1	2	1	/	/	/	2	1	/	/	1	2	/	3	/	/	2	1	/		

表 13. 船別コプロポルフィリン平均値

型 別	船 名	コプロポルフィリン平均値 (μg/L)
大 型	E 丸	82.8
	K 丸	104.4
	S <sub>1</sub> 丸	187.5
小 型	S <sub>2</sub> 丸	167.4

表 14. 馬尿酸及メチル馬尿酸量とキシレントルエン蒸気比較表

別			馬尿酸及びメチル馬尿酸〔mg/l〕				蒸気量		対象人数 (人)
			100~ 299	300~ 499	500~ 699	700~	甲板 PPM	ポンプ PPM	
大型	E 丸	甲板部		2	2	2	0.29	0.22	8
		機関部	1	1					
	K 丸	甲板部	2	1			0.50	0.40	
		機関部	2	1					
小型	S <sub>1</sub> 丸	甲板部				2	1.06	0.41	3
		機関部				1			
型	S <sub>2</sub> 丸	甲板部			1	1	2.17	4.65	3
		機関部				1			

表 15. Sa 丸蒸気中総硫黄酸化物測定値

測定点別	回数	測定時間	PPM	平均
①	1	11時15分	1.00	0.79
①	2	11時30分	0.63	
①	3	12時45分	0.73	
②	1	11時15分	0.47	0.47
②	2	11時30分	0.53	
②	3	12時45分	0.42	
③	1	13時00分	1.19	1.12
④	1	13時00分	0.89	
⑤	1	13時20分	0.55	1.12
⑥	1	13時00分	1.14	
⑥	2	13時00分	1.10	

表 16. 健康調査票による自覚症の職別

訴え	職種	項別	対象人員	訴え数	比率
眼科 耳鼻 咽喉科		甲板	8人	14	35%
		機関	4	12	60
		その他	4	6	30
皮膚科		甲板	8	14	35
		機関	4	8	40
		その他	4	11	55



表17. 尿検査結果で病的反応を示すもの、総合検査結果一覧表

貨物別	調査番号	職種	年齢	血圧 mm/Hg	PH	糖	蛋白質	ウロビリノーゲン	ビリルビン	潜血	ケトン体	尿中硫酸量 mg/cℓ	乗船歴		主訴						職別		
													職	歴	目と耳	呼吸器	循環器	消化器	皮膚	泌尿器		疲労	疾病頻度
	1	一航	33	124~80	6.8	0.1	卅	+	3	-	-	1.2	5ヶ月	80	20	80	20	20	0	20	0	20	1
	2	二航	34	120~70	7.5	0.1	±	+	4	-	-	2.4	2ヶ月	60	20	40	20	0	40	0	0	0	1
	3	操舵手	39	120~90	7.9	0.1	±	+	3	-	-	1.2	3ヶ月	20	20	40	0	40	20	0	20	0	2
	4	甲員	26	110~68	7.0	0.1	±	卅	3	-	-	1.2	1年6ヶ月	60	0	40	0	20	0	0	0	0	3
	5	甲員	23	100~60	7.0	0.1	-	±	5	-	-	1.6	4ヶ月	0	20	0	0	0	0	0	0	20	3
	6	甲員	16	118~80	6.8	0.1	卅	+	4	-	±	2.4	不明	0	0	20	20	0	0	0	0	20	3
	7	機員	19	130~88	6.5	0.1	±	-	3	-	-	1.4	3年10ヶ月	40	20	40	0	0	20	0	0	0	1
				最大 120 + $\frac{年令-20}{2}$ 最小 70~85 mm/Hg		6.0						15~30											

表18. S a 丸血液検査職別平均値

職別	全血比重	赤血球 万	白血球 万	血色素 g/dℓ	ヘマトクリット		血清比重	総蛋白 g/dℓ	総コレステロール	ビリルビン	アルブミン g/dℓ	AG比	GCT 単位	GPT 単位	血液像 %				
					IS <sub>100</sub>	%									好塩基球	好中球	淋巴细胞		
甲板部	1.035	543	7229	131	43	534	1028	607	1753	126	38	195	376	321	0.7	82	318	548	45
機関部	1.085	622	6700	133	105	485	1031	603	1610	104	31	125	488	385	1.0	15	424	390	161

表 19. トルエン, キシレン船の臨床検査値を主体とした一般病的値を有するもの一覽表

型別	船別	番号	職 種	年 令	血 圧 mmHg	P H	糖	蛋 白	ウロビリ ノーゲン	ビリル ビ ン	潜 血	ケトン体	代 謝 物 量		コプロポル フィン 定 量 値
													馬尿酸	メチル馬尿酸	
大 型	K 丸	1	機 長	62	118~80	6.0	0.1	±	±	2(-)	-	-	-	187.0	70.3
		2	一 機	30	130~90	5.9	0.1	-	+	3(-)	-	-	-	165.0	134.6
		3	機 士	26	118~80	6.2	0.1	-	-	3(-)	-	-	-	330.0	190.8
		4	甲 手	40	120~78	6.1	0.1	-	-	2(-)	-	-	-	232.0	170.7
		5	船 長	40	110~80	5.8	0.25	-	+	5(+)	-	-	±	79.0	83.7
		6	機 員	49	120~74	5.5	0.1	-	±	4(+)	-	-	-	19.0	100.7
	E 丸	7	甲 長	42	128~80	5.6	0.1	+	±	6(+)	-	-	±	62.5	41.9
		8	甲 員	49	118~70	5.7	0.1	+	-	5(+)	-	-	±	65.0	42.3
		9	一 航	35	128~90	5.5	0.1	+	±	5(+)	±	-	-	76.5	167.4
		10	甲 員	27	158~100	5.5	2.0	+	-	3(-)	-	-	-	33.7	41.9
		11	甲 員	57	130~78	5.2	1.0	-	-	3(-)	-	-	-	48.0	83.7
小 型	S <sub>2</sub> 丸	1	船 長	48	130~80	5.8	0.5	-	-	5(+)	-	-	-	118.5	293.0
		2	甲 長	40	100~92	5.6	0.25	±	-	4(+)	-	-	+	67.5	41.9
		3	機 長	41	120~90	5.3	0.1	-	-	5(+)	-	-	-	171.0	167.4
	S <sub>1</sub> 丸	4	船 長	47	118~100	5.7	0.5	-	-	3(-)	-	-	-	183.0	311.4
		5	甲 長	40	114~90	6.0	0.1	±	-	4(+)	-	-	-	125.0	40.2
		6	機 長	41	118~90	5.5	0.1	-	±	4(+)	-	-	±	166.0	210.9

表 20. 訪船時に聞かれた主訴と視診結果

船別	貨物別	主 訴	視 診 所 見
大 型	キシレン	ねむれない イライラがある 乱脈になることがある 肝臓が悪い気がする ムカつきが多い つかれ易い 血圧が低いためドーキ、めまいおこる 酒に弱くなった気がする。	特に所見認めず
	トルエン	横荷のガスを吸うことが多いので体によくない気がする 運動不足になり勝である 頭痛あり つかれ易い アルコールに弱くなって二日酔いが長引き一寸の酒で 頭痛あり	顔色赤色のもの2~3名 あり 年配者に顔色良くない
小 型	キシレン	酒に弱くなった 足にむくみ米るときあり ねむれない	顔色悪し
	トルエン	ねむりにくい 頭痛、吐き気あり	顔色悪し
硫 黄 船	S a 丸	胸、足にじんましん出てくる 肌荒れが強い 夏に特 にひどい 肌荒れがある	顔面肌荒れあるもの2名 認める
備 考	キシレンの臭気は測定値に比較して強い感がある 本調査時のトルエン大型に際して陸上棧橋係り24才男子職歴5年を自覚症状調査を行な った結果は、A項40%、B項60%、C項0%、D項40%で、やはり有機溶剤障害の 主訴が感じられた。		

表 21. コプロポルフィリン量 130 mg/l 以上のものと臨床結果一覧表

船別	番号	職 種	年令	血 圧	PH	糖	蛋白	ウロビリ ノーゲン	ビリル ビ ン	潜血	ケトン 体	コプロポ ルフィリン μg
S <sub>1</sub> 丸	1	船 長	47	118~70	5.7	卅	-	-	-	-	-	311.4
S <sub>1</sub> 丸	2	機関長	41	110~90	5.5	-	-	±	±	-	±	210.9
S <sub>2</sub> 丸	3	船 長	48	130~80	5.8	+	-	-	+	-	-	293
S <sub>2</sub> 丸	4	機 長	41	120~90	5.3	-	-	-	+	-	-	167.4
K 丸	5	機関員	26	118~80	6.2	-	-	-	-	-	-	190.8
K 丸	6	甲板手	40	120~70	6.2	-	-	-	-	-	-	170.7
K 丸	7	一 機	30	130~90	5.9	-	-	卅	-	-	-	134.6
E 丸	8	一 航	35	128~90	5.5	-	+	±	+	±	-	167.4

## C 調査結果の考察

### 1. キンレン、トルエン調査

本調査ではS<sub>2</sub>丸が盛夏の気温上昇時に調査を行なっている。気温上昇に際する貨物蒸気量の増加は第1報においても予期していた如くであったが、本調査においてもその甲板上の蒸気測定値に増加が確認されている。

船舶においての気温上昇は単純に貨物への影響がおこるのみではなく、直射日光下の甲板ならびに船体外板鉄板の加熱は、加えての海水温度の上昇とあいまって時には大気温を上廻る条件になるので、分溜温度の低い貨物にあっては、荷役ホース接続点からの漏れ、カーゴハッチからの蒸発等がおこり、その量は意外に大きいものと考えられる。

このことは小型船、大型船とで差がある。我々は調査前には大型故に蒸発量が多く、小型船は少ないと考えていた。しかし調査結果では、本調査対象船程度の屯数差では大、小とも各船殆んど変化なく、船舶甲板上の面積が狭いだけに貨物蒸気の発生が増加すればするだけ暴露環境が増加して行く面積との環境に注目すべきものがあつた。

本調査結果では第1報の報告に比し小型船甲板上の蒸気量が大型船に比し、一般的に高い値を示したが、これは第1報調査時に比し本調査時は気温、海水温度の上昇が激しかったのと、風向、風速に左右された増加があつた。

本調査結果の総合的な判断によって従来はほとんど無視されて来た小型ケミカルタンカーの積荷の人体影響は手放しでは放置することはできない条件を示唆することができる。

要するに気温の上昇、発生蒸気量等により狭い甲板上の限定した位置で荷役機会の多い小型

ケミカルタンカー乗組員は、量こそ少なくとも有害物暴露の機会は、長期航海を要する大型船乗組に比し大差を以て多いことが考えられる。

接触岸壁が一般に棧橋又は、棧橋上施設を有しておるため、通風の妨害となり、蒸気滞留環境を創り出している。

ポンプルームにおける積荷蒸気量は特にポンプ稼動時の揚荷時に問題になることは第1報で報告したが、本調査にあつても揚荷時のB丸ポンプルームについての測定時には分量こそ有意な、即ち、産業医学上有害と言える測定値は検出できなかったが蒸気が長時間残存すると考えてよいポンプルームの構造であつたし、さらに荷役一環作業として、荷役終了後は必ずポンプを開放する作業を行なうとのことであつた。そのために約30ℓ以上のパイプ内残留油又はポンプ内の残油が漏出するため、ポンプルーム内で作業を行なうものは蒸気吸入をまぬがれず、しかもその蒸気量は相当に濃いものであろうと推察される。

そこで本調査における甲板上の貨物蒸気量の測定平均値では全般的に低く労働衛生上で有害限界量にはほど遠い測定値であつたが注目すべき事実としてはベンゼンの如き毒性が強度のやゝ重量ある貨物蒸気に際してもその存在濃度は本調査に比し変化がないことから、船舶における甲板上の蒸気の発生条件は調査船全船殆んど変らないと考えられる。

そこでキンレン、トルエン等の毒性の少ないもの場合はよいが、ベンゼンの如き毒性の強いものでは有害限界量はもちろんのこと微量の存在にも注目せねばならないと思う。

ポンプルームにおける測定は下段ポンプが発散源であり、その周辺部は、有害物発散部位と

なる。その測定値が発散濃度と言うことになる。

本調査でのポンプルームはE丸の測定値こそ本船ポンプを運転中の条件であり、発生源の測定であるが、E丸では本調査測定値中では最高のトルエン0.91ppmを示している。

また本調査では積荷時の訪船が3隻であるがいずれも、ポンプルーム内の測定値に貨物蒸気が認められていた。もちろん微量ではあるが蒸気存在は換気の不十分とその換気構造の不備（第1報詳述）を示していると共に、ポンプを運転していない積荷時においても、パイプを介しての積荷蒸気洩出があるものと考えている。

室内大気中の蒸気汚染については、E丸、K丸ともにメカニカルベンチレーションであり、E丸では冷風外気を、K丸では暖房時の温風を送っていた。

そこで居住区左右両舷の空気取入人口からの甲板上蒸気浸入が考えられる他、メカ弁大気中に甲板上からの大気汚染蒸気が迷入することが考えられる。

この点についてE丸の蒸気測定値がK丸に比し多く測定されていたこのことについて考えてみると外気温が低かったK丸の甲板上の汚染大気が甲板入気孔から吸入され機関室内配管を通過中に管内温度が上昇しているため蒸気量は変化減少し、E丸の如く外気温が高い場合は前述の如くの吸気は採り入れられて送付される前述とおなじ過程にあって変化が少ないと考えられる。

有害蒸気は屋外では一般に風の作用により、ただちに拡散されてしまうからおそらく問題にならない。

そこで船船労働において有害性を考える場合は特に頻回な荷役機会や有害性の多い品種、蒸

気発生濃度の高い職場、即ちポンプルーム作業の如き環境の際に人体への影響が考えられて来る。

室内の大気汚染については第1報に述べた外に接岸舷人口からの蒸気迷入が考えられる。

本調査におけるE丸、K丸の接岸舷側をみると部員室での測定値で僅少な測定値ではあったが船底居住区への迷入汚染が考えられる測定がなされている。

また蒸気はマスト上部のカーゴタンク排気口からも排出されているので甲板上空から風向により船尾甲板換気口から吸引され、各船室に配布されて船室内汚染の原因になっていると思う。

本調査における船室内蒸気測定値は、キシレン、トルエンとしては問題にならない微量であったが、荷役終了出港、航海中にも居室内に存在するとしたなら衛生には考慮を要する問題である。

高濃度の有機溶剤に暴露した場合は、その麻酔作用のために意識喪失し、遂には死亡にまで進むが、低濃度暴露の場合には、倦怠感、不安感、眠け、頭痛、その他神経系の症状が多く訴えられる。これらの症状は他覚的に把握できないため、しばしば不安愁訴ないし神経症、不満感の表現などと混同されがちになる。

本調査の結果において蒸気測定値は、そこで不測の中に人体影響が発生することもあり得る甲板上、棧橋上、ポンプルーム等いずれも低濃度であって、表現方法からは超低濃度とも言える程の低測定値であった。

しかし測定濃度に比し問診時に訴えられた主訴は有機溶剤全般的中毒に属する主訴項目にあてはまった主訴を認めている。

船員の主訴項目を検引すると酒に弱くなった

又はダライ等と積荷に対して誰れでも考えらる直接むすびつけたような解答でない主訴と言うことがわかる。そしてこれらの項目は有機溶剤中毒としては必発に近い症状であることは注意すべき点である。

陸上産業のトルエン、キシレンなどに暴露される方働者では、倦怠感、頭痛、不眠などの自覚症状や吐きけ、食慾不振などが多いとされている。

そして、トルエンは、いわゆる、シンナーの主成分でもある。人によっては嗜癖を生ずる、したがって精神神経系に対する作用は重視すべきである。

トルエン、キシレンの代謝では側鎖に小酸化を受け、ベンゼン環の水酸化はほとんど受けないことが特徴的であり、ベンゼンの代謝とは顕著な対照をなしているのでベンゼンの毒性に対し、トルエン、キシレンの毒性は大幅に弱い。

本調査において、第1報の如くコプロポルフィリン定量値をもって中毒の影響を見た。コプロポルフィリン標準値から見ると、第1報とおなじく小型船に定量値の多いものが多いことがわかる。これは既述の如く貨物荷役条件特色のためであることと、同一船舶に乘船歴が固定しているため、積荷影響を受けることが多く積み重なる。また甲板面積がせまいため蒸気発生源に接触する機会が多いことであろうと考える。

また本調査に協力した小型船ではベンゼンの積荷も少なくないとのことであり、過去における各種積荷の影響もコプロポルフィリン値増加の原因になっているものと思う。

E丸の過去の積荷が軽、重油、トルエン、キシレン、ナフサ等であった、その結果、コプロポルフィリン定量値は、1名のみ陽性定量値を

認めたと、それも棄却限界値の $40 \pm \mu\text{g}/\ell$ を考慮するなれば陰性とも言える値であった。

ただし、本船においては代謝物量の定量値では蒸気吸入を無視し難い数値を認めている。

ここで説明しておきたい問題は大型船キシレン丸の乗組員の臨床検査値と、コプロポルフィリン検査値と、尿中代謝物量検査値である。本船の乗組員は全員が売船によって交代乗船して来て、約1～2ヶ月の船員であり、積荷は前2航海ともキシレンだったと言う。

第1報で、ベンゼン船乗組員と苛性ソーダ乗組員とのコプロポルフィリン定量値を比較しているが、ベンゾールでは大差を以て苛性ソーダ船に比し高い値を示していた。この事例からして、本調査において、K丸の乗組員の場合は乗船歴が短時間であるので、第1報、苛性ソーダ船と殆んど同様な、コプロポルフィリン定量値を示すと推定したが、対象人数は6名であったが $100 \mu\text{g}/\ell$ 以上 $190 \mu\text{g}/\ell$ までが3名を認めている。このメンバーを検討すると3名のうち2名は乗船歴2ヶ月で、残る1名は1ヶ月で多少の乗船歴差が認められる。

また本船の尿水素イオン値は、本調査船中のS<sub>1</sub>丸、S<sub>2</sub>丸、E丸に比しあきらかに全員に高く、また他の臨床検査値も病的陽性者は殆んど認められない。中でも注目すべきはビリルビン反応値であって全員完全な陰性である。もちろん調査訪船時の問診には1名に肝臓病を、1名に心臓病、1名に神経痛の訴えはあったが検査結果では、それらを確認出来得る病的反応はなかった。結果として前述の対象船S<sub>1</sub>丸、S<sub>2</sub>丸、E丸の乗組員に比し臨床検査結果値は良好と言うことになる。

そこで、コプロポルフィリン量の乗船歴との関

表2.2. K丸血液検査結果

No	職名	年令	乗船歴	赤血球 万	白血球	血色素 g/dl	全血比重	ヘマトクリット		血清比重	コレステロール mg/dl	血糖	総蛋白 g/dl	アルブミン g/dl	A/G 比	GOT 単位	GPT 単位	クレンケル 単位	ビリルビン mg/dl	血液像 %				
								IS	%											好塩基球	好酸球	好中球	淋球	巴
1	一航	40	1ヶ月	664	7,000	132	1.056	1	48	1.019	153	180	7.5	4.1	1.4	24	28	1.4	1.44	3	2	15	70	10
2	甲手	40	1ヶ月	672	7,200	139	1.054	0	45	1.022	147	150	6.9	4.5	1.9	16	16	1.2	1.28	1	2.5	42.5	44	10
3	一機	30		495	6,700	90	1.061	0	65	1.019	200	245	7.4	4.5	1.6	16	19	1.4	1.56	0.5	2.5	26	68.5	2.5
4	機長	62	1ヶ月	550	7,800	142	1.053	3	48	1.026	147	147	7.5	3.3	0.8	16	19	1.2	1.12	1	1	62.5	32	3.5
5	機士	26	20日	515	6,000	118	1.053	25	42	1.030	168	165	6.5	4.0	1.6	13	16	1.2	1.28	1	1	49.5	44	4.5
6	司員	64	20日	536	5,800	129	1.057	5	47	血清不足 施行不能	126	115	7.0	4.2	1.5	1	17	1.5	-	0	0.5	44.5	51	4

係は蒸気吸入に応じて60日後で増加傾向が認められるものではないと思われる。

またK丸では採血検査し、一般健康検査を施行して尿臨床検査値の裏付を行なった。表2.2に示す。

この血液検査結果他の検査結果について有機溶剤中毒を主体にして検討して見ると次の如くである。

まず中毒症状のスクリーニング項目として全血比重の測定が用いられる。全血比重の産業医学上での標準値は1.055以上を要求しているものであるが、本表6名中3名(Na. 2. Na. 4. Na. 5)に僅かではあるが減少値がみられるのみであり意とするに足りない。

これに関連あるものとしては、血球数の算定であるが、血球数では標準値に対照してみると多少ないものがあり、血色素値の少し低いものも認められるが総体的に標準値程度か又は極く軽度の減少に止まっている。

血液沈降反応の結果ではNa. 5の1時間25mmの例がある。この例は全血比重、血色素も低くさらに赤血球容積(ヘマトクリット)も低い傾向があり軽度の貧血が考えられるが、その他では赤血球容積(ヘマトクリット%)には異常は認められない。

血清比重では理論上からの正常値から言いならば青年 $27.5 \pm 1$ 、壮年 $28 \pm 1$ のため1名のみ標準値と対照することができて他は全員減少値と言うことになるが、1.020前後の値は沿岸内航船では健康でも往々認める値であって病的値となし難い。また本例ではNa. 1は肝臓病を主訴していたものであり、Na. 3は主訴はなかったが長期下船して乗船した直後であり、前船は漁船であると言うことであったため帰省

陸上生活の影響が示されているものである。

以上で血清比重の調査結果で低い値の原因動植物性蛋白質を中心とした栄養食品の摂取不足が原因かと考えられる。

血清総コレステロールには全員異常なく、血糖についても然りであった。

血清総蛋白、アルブミン蛋白とその相互の比率、トランスアミラーゼ (S-GOT, S-GPT)、クンケル、ビリルビン量の各検査は肝臓の機能検査としてその総合的な判定を行なうものであるが、結果は各検査値そのものでは病的値は認められない、ただ標準値の数値からみるとアルブミン、グロブリン比率の正常値は1.0～1.3と言われており、その値に対し高い値を認めたり、低い値を認めているがその変動値は僅かなものである。

血清ビリルビンについてもモイレングラハト数では正常値を下廻っているので問題なかった。

さらにS-GOT, S-GPT, クンケルテストでも異常は認めないので全員肝障害は認めないと言うことができる。

血液像の検査ではその100分率、特に好酸球、淋巴球比率に異常は認められない。

以上を総合してみると一般臨床面を除外すれば有機溶剤中毒症状に関するものは認められていない。

拘てここでキシレン、トルエン船の乗組員についての人体影響を本検査結果から考察してみると、既述の尿水素イオン値低下がある。この機序については前述した芳香族炭化水素の代謝機序で説明したことであるが、「有機溶剤中毒予防規則」制定に至らしめた原因たる造血機能障害作用はトルエン、キシレンなどの中毒例にも報告はあるが、現在ではいずれも混在してい

るベンゼンの作用であると考えられている。

ベンゼンは体内で主として水酸化を受けてフェノール類となるし、また硫酸抱合、グルクロン酸抱合を受けて尿中に排されて、トルエンでは馬尿酸、キシレンではメチル馬尿酸等になって排されることから尿の水素イオン値低下は当然考えられてよい。前述した事柄であるが尿検査結果中で注目すべきものは中毒影響に対する肝臓の機能を推定し得る検査項目であるが、この検査項目として、ビリルビン、ウロビリノーゲン反応がともに陽性であって、さらに慢性影響を証明するコプロポルフィリン値が標準値を越しているものについては有機溶剤積荷の人体影響を注目してよいと考えられる。

本調査においては、小型船にこの条件が認められ、慢性影響を推察できた。また本調査で血圧測定値では全測定値が正常値より低く、脈圧の減少が認められている。この低下の程度は第1報のベンゼンの場合に比し低下率は比較的に少なかった感はあるが、その低下の傾向がみられたことは相違ない。そこで第1報と同様、血圧指数を算定し、表示を行なってみた。ここでみかたによっては混乱した観察に陥り易くなるおそれはあるが、本報告書中の無機貨物硫黄船の例を併記して比較したい。第1報ベンゼン、苛性ソーダの比較例に比較すると、さほど差異がみられない。

それは、ベンゼンに比し、トルエン、キシレンの作用が弱いと言う麻酔作用強弱にも判断できる。しかし結果的にトルエン、キシレン船に境界域低血圧の例が多いことが示されている。

本調査では硫黄船にも血圧低下、脈圧減少が感じられているが硫黄の害では麻酔作用を示されておらず、血圧低下の原因については不明で



あった。

また本調査、主訴項で、疲れやすい、疲れきってしまうとの項目を訴えているものにも、この低血圧、さらに脈圧の少ないものが多いことも、うなづける症状である。

尿検査のコプロポルフィリン陽性は、この定量値が職歴、職種別、たとえば甲板では一航、甲板手、機関では機関長、機関士に多いことから、荷役労働に従事するための有機溶剤吸入による増加と見て差支えないものである。それをうらづけるものとして荷役に専門従事していない職種、たとえば司厨部員に相当するものでは定量値の病的なものは認められていないことで積荷接触機会が少ないことがわかる。

ベンゼンをはじめトルエン、キシレンの調査結果中で考えられることは、同じような仕事をしていても、コプロポルフィリン定量値の低く、また他の臨床検査値が全然変化しないものがあることが認められる。これは有機溶剤中毒にかり易い体質があり、かかりにくい体質もあることを意味しているものであろう。

本調査項目中の尿代謝物の定量値はいずれも有害物吸入の判定に関して有意な値を認めなかった。即ち、労働衛生学上有為な吸入量を認められないのである。

しかし尿検査結果においては中毒症状たるコプロポルフィリン値の増加、それに併せての臨床検査結果の変動、すなわちウロビリノーゲンビリピン反応の陽性同調が認められている。この事柄については尿の採取時間が船の運行時間の関係で作業前後の区別採取が困難であることと荷役終了後の採尿が必要なるに本採取は荷役中の採尿であるため暴露時間が完全に把握できないことが代謝物定量を正確に把握しがたくそ

の値も多少不安定な条件となっている。

そこで各個人の代謝物定量値については平均2時間前後の暴露程度と考えねばならないのであるが、その環境から判定してみると、外気測定値が僅少数値を示しているのに比し、それぞれの代謝物量はやや上廻った値を示している。そこで本調査での代謝物の測定結果は大気中の汚染蒸気の吸入は各船ほとんど認められていないが多少の変動を示しているのは、あく迄慢性影響のための代謝物であると考ええる。

調査結果中でコプロポルフィリン値が標準値以上に大きい測定値がみられるものがあるのは慢性の吸入影響を考えて良い値である。そしてコプロポルフィリン量の多いものにも、自覚症状で、すこし仕事に努めると疲れる、また傷の治りが良くない、酒の悪酔いがある等々の自覚症状も多く訴えられているのでコプロポルフィリン量の増加は身体障害自覚の増加と一致している。

## 2. 硫黄船調査

硫黄の害については従来の考え方では硫黄発生蒸気から来る害が主体である。

本調査の場合では発生源が屋外に等しい甲板上であるため硫黄蒸気吸入の障害は少ないことは確認されている。そして夏期と冬期の気温変化で乗組員の皮膚に対する症状が大差があり、気温の低下時では、皮膚に裂が生じ、気温上昇時では丘疹を發して激しい搔痒を伴うとの臨床症状と、さらに歯牙視診では全員亜硫酸ガス障害の特有症状たる歯牙酸触症は認められない。

さらに硫黄蒸気吸入があれば訴えが多発する筈であるべき咽喉頭症状は全然訴えられていなかった。

さらに本船の障害の原因の大部分は蒸気中に含有し、外気に触れて昇華硫黄結晶となるものの、硫黄結晶の粉塵による汚染皮膚炎であると言うことを確認できた。

粉塵となると吸入嚥下が考えられるので、本調査では尿中総硫酸量を測定してみた点では、粉塵吸入嚥下は非常に少ないことが推察でき得る。

粉塵職場での粉塵の存在は荷役条件によって差違があるかと考えられるが、調査の中で確認でき得るのは貨物艙排気孔からの上空排出され甲板上に撒布され、またアレックホール、ホース接続部からの漏洩蒸気となりその中で結晶粉塵化があったり、ホールド内作業中の床上、壁面等の汚染粉塵に接触等が粉塵汚染の機会となっている。

なお、本船は加温荷役作業を行なうため船室内の気温上昇があり発汗しやすい船内環境であることも考慮せねばならぬことである。

貨物艙排気孔から上空撒布の形になる硫黄粉塵は、汚染作業靴、作業衣、メカニカルベンチレーション換気孔から居室内に浸入する可能性は多い。

そこで硫黄粉塵は個人的に抵抗力の低いものがあり、汚染によっては簡単に皮膚炎の原因になる場合が考えられる。

我々は荷役中（積荷役）に訪船して一応硫黄の臭気は感じたもののその程度は特に粘膜刺激を感じたり、また異和感や、異味を感ずるが如き濃度の程度ではなかったのは蒸気量調査結果でもはっきりと理解することができる。

## D 調査結果に対する対策

### 1. キシレン、トルエン船の総括的な環境条

### 件と対策

第1報に述べた対策で言いつくしたと考えられるが、本調査結果からはまず船舶甲板上の蒸気滞留個所の認識、またポンプルーム内作業における蒸気漏洩に関する認識と室内下部からの吸引換気構造は特に必要である。

船橋下直前1メートル以内、またホース接続部舷風下部1メートル四方、ポンプルーム下、中段の蒸気存在である。

### 2. トルエン、キシレン荷役中の居住区域内蒸気浸入防止対策

荷役中の接舷側の出入口は必ず密閉する必要がある。できれば左右舷とも閉鎖し通行は禁止する必要がある。

また出入は船尾から行なうことであり、各室舷窓は勿論閉鎖すべきであるが、やむなく開放しなければならぬ場合は蒸気防止金網を必ず装着する必要がある。

メカニカルベンチレーション吸気孔は、絶対に船尾側に設置する必要がある。時に居住区域前部右舷または左舷に設置しあるを見るが、甲板上の蒸気の居住区内への浸入を許し易いので避けるべきである。吸引孔は左、右両舷に分類吸引できる切換を用い風向により蒸気迷入を防止できる如くせしめる。

荷役開始後はなるべくメカニカルベンチレーションの運転に注意し、風向によっては運転を中止し、またはそのままとし、風向条件によっては換気のための運転を行なうことが必要で、単に無意味な運転による蒸気の迷入を絶対にさけるよう注意したい。

これはメカニカルベンチレーションが意外に荷物蒸気浸入の原因になっていることがあるからである。

貨物ホールド排気筒高度は、中小型船とも、1.5メートル以上にすることが望ましい。

特に小型船では作業者の呼吸位置を中心に1メートル上か、徹底部の甲板上30㎝高さに設置したい。排気孔の位置によっては居住区域への蒸気浸人の原因になりやすく、特に排気孔から居住区域入口の距離については3メートル以上なることが望ましい。

### 3. ポンプルーム作業対策

ポンプルームは換気設備が追好（第1報）でポンプの整備が完全であったならば蒸気滞量は殆んど皆無に等しいが、これらの条件が不備なる場合、特に本調査のE丸の如き場合においては、ポンプルームの出入口構造の不備、さらに換気装置の不備、ポンプ整備作業上での無暴作業があったが、これらは急性中毒の危険が伴うことは勿論であるが慢性中毒の影響も考えられる。防毒マスク装着作業を対策とすべきであるが、船員の場合は、作業の種類が雑多な場合が多いので防毒面の装着は不便なることが多く、装着を指示されていながらも実施される機会は少ないので作業場の換気については充分なる配慮を要する（第1報）。この点は特に力説しておく。

大型船ではポンプルーム換気装置が設備されてはいるものの採気が中段部から行なわれる構造になっていた。この点については第1報においてもその欠点を説明している。

小型船ではポンプルームに換気装置をもっていない単にハッチボードで採気する如き様式になっているが、この事実については機動的な換気装置の設備を施すか又は風向に向け得る排気筒の設置がのぞましい。

さらに大型船、小型船とも大型船の荷役後1

時間、小型船荷役後では10分の換気操作を要する。この操作によって船内居住区域、ポンプルームの蒸気は皆無となる。

積荷の場合でもポンプルーム内への蒸気漏洩汚染はおこる得るので揚荷後に準じその $\frac{1}{2}$ 時間は換気操作を行なう必要がある。

### 4. トルエン、キシレンの汚染対策

甲板上での汚染はほとんど計測時、漏洩物処理時の接触である。第1報で詳細に述べた通りで特に変わっていないが、本調査においても大型船ではタンク掃除時は特に問題になる汚染条件となる。そこで問題になり得るのは、現行の船員に対する危険物輸送船員に対する船員の教育方針の危険物に対する態度の徹底である。

今後は是非現場を充分把握した条件下で船員の危険物輸送に対する教育を徹底すべきである。

### 5. 風向に対する荷役中の認識

船舶甲板上は屋外なるため有害蒸気は風速によって常に有害濃度外であると言う考えから問題にされていないらしい。しかし我々の調査によると甲板上でも蒸気の滞留箇所が認められておりその箇所は船員が作業上無意識に立入りたり、作業が多い場所であることも少ない。

我々の調査結果でも、測定蒸気量は意外に少ないにもかかわらず、吸入代謝物の量が個人的に不安定な値を示しており、有機溶剤に対する個人差の他に極く一時的に蒸気吸入機会が少なく、その吸入機会の蓄積結果かもしれないと考えられるのであった。

そこで荷役甲板中央に風向計を設置し、その風向により行動するのは合理的な対策方法と考えられる。即ち、荷役当直時、荷役作業時はもちろん看視待機時でもその居場所の衛生的選定に合理的な効果を認められる。

## 6. 船員労働安全衛生規則第32条の健康検査に関する考え方

我々が調査した第1報ベンゼンはもちろん本調査項目のトルエン、キシレンについてその人体に及ぼす影響は決して手放して満足し得るものではなかった。

有害物測定にあたっては一般に有害限界値のみとられるかたむきが多いのであるが、これは人体中毒とから考えた場合には誤りであり、あく迄も急性中毒を防ぐための値であろう。その点から言えば本調査値はほとんど問題視できない低値であることは言うまでもない。

しかし陸上の産業では職場を離れば有害物とは完全に絶縁される環境にある場合であるが、船員は有害物と共に居住している環境下であり微量でも慢性的な影響が考慮されなくてはならないと考えてよい。

我々が訪船し問診した際にも大型船では、タンク掃除中に急性中毒に罹った例を目撃した乗組員は少なく、さらに甲板長の如き荷役に対する責任主体者の原因不明な肝臓病、貧血症等の造血機能の低下を考えられる療養者の発生は訴えられている。これらの問題は、さらに細部に亘り追及すべきである。

以上を我々が検査結果から考えるならばおそらく慢性的な影響者があることは確実と考えられる結果があると考えて過大な報告ではない。

そこで訪船時はもちろんその他の手段で有機溶剤輸送船船員の題記検査結果を調査して見るとその判定はいずれも健康と言うことになっておる如くであるが、その判定があきらかでなく、判定規準もなきままだ特殊な作業に従事する船員に対する健康検査での障害者を見聞しないのが現状である。

この事実についてはその因果関係の従来条件は不明であるが本調査結果から推測すると、ベンゼン、キシレン、トルエンの場合、その健康検査個人票に原因がある。

### (1) 表の検査項目

運送する有害物名の本調査項目に関しては有機溶剤とする。有機溶剤の品目は検査医師が問診時に行ない、ベンゼン、トルエン、キシレン、二硫化炭素4品目に限定しない、即ち有機溶剤全般を有害物とする必要がある。

### (2) 検査間隔

有機溶剤全般を対象とし乗船6ヶ月毎に1回の受診を定める。

### (3) 検査項目

検査項目は問診項目が重要でその項目は、頭重、頭痛、不眠、焦そう感、めまい、下肢けん怠、神経痛、消化器系障害の有無と規定して行なう。

血液検査については赤血球数、全血比重を測定し、尿検査ではウロビリノーゲンと蛋白を検査する。この他陸上で現行の有機溶剤中毒予防規則では脂肪族ハロゲン化炭化水素を対象とした特殊健康診断所指針があり上述の他に血圧、白血球数、複視の検査が加えられているのであるが、船舶の場合では血圧、白血球数は一般有機溶剤の場合でも加えたい項目と考える。

### (4) 検査結果

検査結果の取扱いに対して船舶の場合は判定の方針が明らかでないだけに異常値の発見が困難である。

本票中の問診項目は、各有害物別に規定せねばならない、ともかく一般的な問診は軽視されて、不明確な中に無視されてしまって、結果は有機溶剤中毒の影響を聞き落している危険が多

い。また他の検査項目も、その結果が非常に不安定なもので、この結果のみで有機溶剤障害の有無の判定は困難である。そこでこれらの検査結果に異常が認められた場合、それに対する査定規格を定め、その規格に異常が認められた場合にはさらに中毒判定のための精密検査が必要となるのであろう。

精密検査としては血清蛋白分画、チモール混濁試験、ハイエム試験、黄疸指数、S-GOT、S-GPTなどの血清検査、あるいは尿中ビリルビンの検査が行なわれ必要に応じてその他で肝機能検査あるいは腎機能の検査が加えられる必要がある。このほか末梢神経系の障害に関して、握力、背筋力、各種腱反射、触覚などの検査を行なう必要があるとされている。

ただし、これらに統一された精密検査法の基準はきまっておらず、判定医がこれを選定する必要がある。

本調査では中毒の程度を推定するのに、尿中コプロポルフィリン量の定量値を採用したが船舶の有機溶剤接触機会が如く極く微量で長期の吸入が原因と考えられる症状の検査法としては効果があげ得ると考えて採用した。

以上述べた事柄は特殊作業に従事する船員に対する現行の健康検査法についてその判定基準がないため検査結果に異常が認められてもさらに中毒判定のための精密検査の方針が定め難いことを述べたものである。

## 2. 硫黄船における対策

### (1) 調査結果から考えた有害原因

既述の通り本調査では硫黄蒸気吸入から来る内科的な中毒障害については、訪船調査時における二酸化硫黄、硫化水素蒸気量が甲板上はもちろん居住区域内、ホールド内ともに検知管で

は測定が不能な微量であった。

そこでこの程度の量では吸入中毒において急性中毒は発生することがないので蒸気内の硫黄再結晶粉塵汚染を障害原因としてその対策を述べる。

### (2) 船体発塵個所における対策

甲板上でもっとも有意な発塵個所と考えられるのは貨物船艙排気筒である。高さも約3.5メートル程度で船長 $\frac{1}{3}$ 船首部中央マストに位置して盛んに蒸気を吐出しており、その蒸気は風向下で約50センチメートルに流れていた。

訪船調査時には直接粉塵散布を確認しなかったが風速が大きかったためであらう。

この排気孔からは相当量の硫黄粉塵が甲板上に落下することがあり得ると考えてよい。次にハッチ蓋口部でありここからも少量ながら貨物蒸気の漏洩がみられるし、ハッチ蓋、バルブ周辺は著しい硫黄結晶の附着が見られ、軽く触手したのみでも脱落飛散していた。

次にアレジホールの荷役中計測のための開放孔であるが甲板中央の左右2箇所から直径30㎝、高さ50㎝の蒸気流柱となって甲板風向下に漏洩していた。この蒸気中にはあきらかに硫黄結晶を認めている。

以上のことから上述の船艙排気筒から吐出された硫黄粉塵が風向によってメカニカルベンチレーション換気孔に浸入し船室内汚染をもたらしているこの事実は前述の如くである。そこで有害物質は昇華硫黄粉塵である。

最後に荷役中出入するホールド内はタンクバルブ艙壁や、艙床には0.5mm厚さに硫黄結晶が粉塵化して積んでいて作業着衣服、露出体軀を汚染しやすくなっていた。

### (3) 硫黄汚染作業服の管理

作業服の清潔を心がけ、さらに身体露出部をなるべく少なくする。

(4) 作業を清潔に行なう。

作業衣、作業靴、作業用具の清潔、特に作業衣ロッカー、作業具ロッカーの清潔を守る。手拭きは清潔なものを用いる。作業衣は袖口、襟口、すそ等にすきまを少なくする。

作業時の裸体はさける。洗い易い薄いシャツを下着とし、着替えをまめに行なう。手洗い、洗面は充分心がけて行なう。汚れた手で軟部皮膚部をさわらない。

皮膚に小さい傷がある場合、手当をしてから作業につき、終了後も直ちに処置を行ない、汚染に注意する。汗や空気中の湿気は有害物質の皮膚への封着物質の分解を助長する、よって皮膚の湿るのはできるだけさける必要がある。

(5) 硫黄粉塵障害では個人差が大きい。そこで自覚的に強、弱が判定できるから注意し易い利点もある。

(6) 船室内に粉塵を持ち込まぬため、作業衣ロッカーは居住区内の居室から離して設置する。

(7) 荷役蒸気漏れ防止

荷役中蒸気漏れ防止に注意し漏れ箇所には細目の金網又は布で覆い粉塵の飛散を防止する。

この問題については既述の船艙蒸気排出口についても考えねばならない。そこで排出孔を右、左舷別として風向により一方を閉鎖するか、蒸気排出孔に金網又は布で覆い粉塵の飛散を防止する必要がある。

荷役進行計測については理想的なものは甲板上のレベルゲージによるのがもっとも良い方法であるが、アレジホールで行わねばならぬ場合は計測時の一時のみハッチを開放し、他の看視時にはハッチ蓋は正常に閉鎖しておくことが粉塵発生を防止する上に大切なことである。

(久我昌男、昭和48年度「有害物による船員障害の実態調査」の一部要約である。)