

有機溶剤取り扱い作業者の健康管理

第 II 報

某造船所における有機溶剤取り扱い職場の作業環境

岡山大学医学部公衆衛生学教室

芳 原 達 也 則 近 和 子 松 田 昭
緒 方 正 名

(昭和53年8月29日受稿)

I 緒 言

有機溶剤取り扱い作業者の健康管理上の問題として、作業現場での溶剤の気中濃度測定が従来より行なわれている。^{1) 2)}

しかし、ほとんどの報告は、現場というより、むしろ研究室でのモデル実験が多い。そこで、今回、著者等は、某造船所内でのペイント作業現場を、作業工程別に、大きく4大別し、各々の場合での有機溶剤気中濃度について、ある一定期間塗装作業を行った時の増加傾向と、作業終了後の減少傾向について、経時の変化を求めたので報告する。

II 測定場所および測定方法

1) 測定場所

有機溶剤気中濃度測定には、艤装船内で、[Fig 1]の如く、I、II、III、IVの四地点を選んだ。

I；船外の船底における開放状態の個所。

II；船内における上部開放状態の個所。

III；船内における側部開放状態の個所。

IV；船内における不完全密閉状態で、只、ドアと窓のみ開放されている個所。

但し、IVのみは、局所排気装置（電動1馬力換気扇）がほどこされている。

2) 測定方法

a) シンナーの分析

当日使用したシンナー（ラバックスシンナー）の成分は、ガスクロマトグラフ(G. C)を用い分析した。

b) 気中ガス濃度の測定

(イ)気中ガスの補集法

吉良、則近等の方法³⁾に従って、ポラパックQを充填したステンレスカラムに、作業現場空気100mlを検知管用真空ポンプにて、ポラパックQに補集した。又、ガス補集作業は、[Fig 1]に示す様に、paint作業者の後方、3mの地点にて行った。

(ロ)補集ガスの測定法

ポラパックQを充填したステンレスカラムに補集したガスは、Rocoverte. W. V. A社のBendix Flasherにセットし、日立063FID付に直結して分析した。

カラム；Chromosorb. W. 上. $\beta\beta'$ -TDPN 20%，
4 m, ステンレスカラム，
Oven. temps. 90℃
Carrier gas N₂ 40ml/min

(イ)測定時間

I地点では、ペイント塗装者に、30分間連続スプレーを行なわせ、作業前、作業開始後10分、20分、30分及び、作業終了後10分、20分、30分の測定を行った。II地点、III地点、IV地点では、ペイント作業者に、1時間連続スプレーを行なわせ、作業前、作業開始後、10分、30分、60分、作業終了後10分、30分、60分をそれぞれ測定した。

III 測定結果

有機溶剤気中濃度の時間的推移を[Fig 2]および[Table 1]に示す。

[Table 1]は、場所別に、キシレン検知管による有機溶剤総量と、ガスクロマトグラフによる、トルエン、メタキシレン、オルトキシレンの気中濃度と、

温度、湿度、風速を同時測定し、その時間的変化を示している。[Fig2]は、上記有機溶剤の中で、特に気中濃度の高い、メタキシレンの経時変化を片対数グラフで示したものである。使用したシンナー中、含有量の大へん多い、メタキシレン、オルトキシレンの経時変化は、明確に観察できるが、微量に含まれるトルエンの経時変化は、明瞭に観察できなかった。以上の理由から、使用したシンナーの主成分であるメタキシレンを指標として、使用した有機溶剤の経時変化を述べる。

I 地点では、作業開始後30分が、最も気中濃度が高く、大体、20分ぐらいで、プラトーに達した。さらに、作業終了後では、10分で最高時の2%に減少し、30分では、0.5%に減少していた。又、塗装作業時間30分の平均気中濃度は、173ppmであった。

II 地点では、作業開始後60分が、最も気中濃度が高く、作業開始後10分では、気中濃度は低く、経時的に、順次増加していた。また作業終了後では、10

分で最高時の15%に、さらに60分では、1%に減少していた。又、塗装作業時間1時間の平均気中濃度は、約8ppmであった。

III 地点では、やはり、作業開始後60分が、最も気中濃度が高い。又、気中濃度上昇傾向は、大体II地点と類似している。又、作業終了後では、10分で、最高時の42%に、さらに60分では、9%に減少していた。又、塗装作業時間1時間の平均気中濃度は、約20ppmであった。

IV 地点では、局所排気装置（電動1馬力換気扇）を停止させて、自然換気だけで、測定した場合、Fig IIIのIVの様に、作業開始後60分で最も気中濃度が高く、作業開始後から、急速に気中濃度が高くなり、経時的に増加傾向が低くなっている。さらに、作業終了後では、10分で、最高時の80%、60分では、45%に減少していた。そして、作業終了直後から、局所排気装置を使用した場合は、作業終了後10分では、最高時の10%に、60分では、0.6%に減少していた。又、塗装作業時間1時間の平均気中濃度は、68ppm

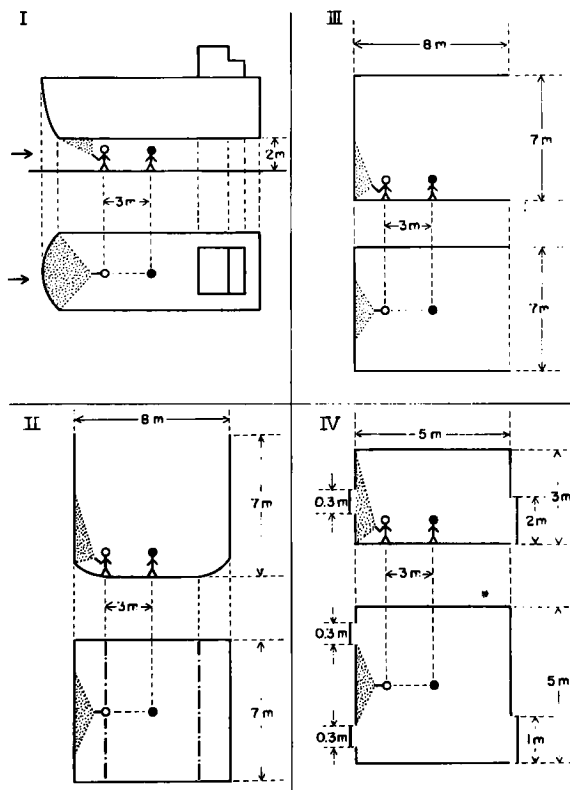


Fig 1 Illustration of the painting shop in the ship yard

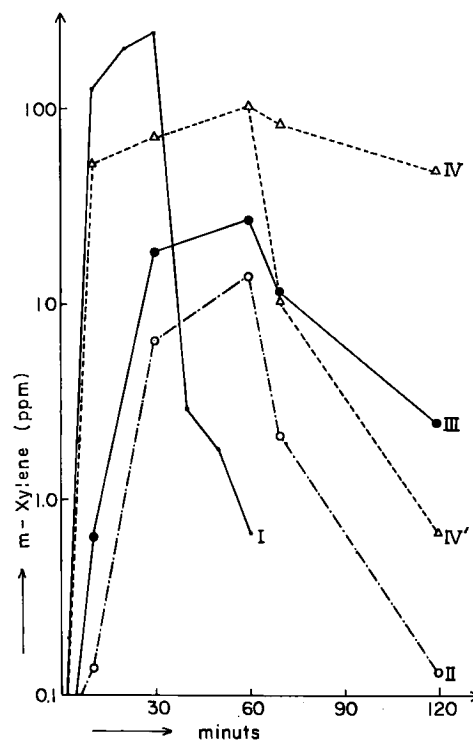


Fig 2 Air concentration of m-xylene in the painting shop as the time lapsis.

Table 1 Air concentration of organic solvents in the painting shop as the time lapsis (ppm)

	befor painting	at painting time			after painting time		point
		10 min	30 min	60 min	10 min	60 min	
xylene Kitagawa's detector	0	3	10	20	7	3	II
toluene	0	0.24	0.28	0.8	0.42	0.25	
m-xylene	0	0.14	6.5	13.8	2.1	0.13	
o-xylene	0	0.37	1.4	2.8	0.7	0.3	
temp. °C	25.5	25.5	25.5	25	24.5	24.5	
humidity	84.5	84.5	84.5	84.0	83	80	
velocity of the wind m/s	0	0	0	0	0	0	
xylene kitagawa's detector	0	5	30	50	23	5	III
toluene	0	0.4	0.9	1.1	0.7	0.45	
m-xylene	0	0.6	18.3	26.5	11.2	2.4	
o-xylene	0	1.6	4.6	6.3	2.7	0.7	
temp. °C	25.5	25.5	25.5	25.5	25.5	25.5	
humidity	80.5	81	81	81	81	81	
velocity of the wind m/s	0	0	0	0	0	0	
xylene kitagawa's detector	0	100	150	200	170	110	IV
toluene	0	4.7	5.4	8.6	6.2	3.1	
m-xylene	0	52.4	71.2	102	83	46.2	
o-xylene	0	10.8	21.9	30.6	24.8	8.7	
temp. °C	26	26	26	26	26	26	
humidity	81	81	83	84	84	82	
velocity of the wind m/s	0	0	0	0	0	0	
		xylene kitagawa's detector			50	5	IV'
		toluene			1.3	0.1	
		m-xylene			10.5	0.7	
		o-xylene			3.8	0.7	
		temp. °C			25	24	
		humidity			81	80	
		velocity of the wind m/s			0.6	0.6	

Kitagawa's detector は Toluene 及び Xylene 単独では可能であるが、混合溶剤
 気中濃度測定は、不可能であり、現場の参考試料として付加した。

point I	befor painting	at painting time			after painting time		
		10 min.	20 min.	30 min.	10 min.	20 min.	30 min.
xylene kitagawa's detector	0	140	150	180	20	15	7
toluene	0	0.6	0.7	0.3	0.2	0.2	0.1
m-xylene	0	122	200	244	2.9	1.8	0.7
o-xylene	0	7.4	13	18.6	0.7	0.5	0.2
temp. °C	23.5	22.5	22.5	22.5	23	23	23.5
humidity	69	72	72	72	69	69	69
velocity of the wind m/s	0.4	1.6	1.6	1.6	0.8	0.8	1.6

であった。

IV 考 察

現場における、有機溶剤気中濃度を測定した文献は、数多くあるが、今回、著者等が行った測定の様に、作業工程別に、ある一定期間、塗装作業を行い、気中濃度の時間的推移を測定した例はない。同一現場でも、構造上の相違により、溶剤気中濃度の増加傾向及び減少傾向が異なることは、注目すべきことである。即ち、[Fig1]と[Fig2]を比較検討した場合、II, III地点では、作業者の上部が開放状態であるか、または、天井が非常に高く、側部が開放状態である。この様な現場では、時間に大体比例して、気中濃度上昇が観察された。そして、気中濃度も、低濃度状態で保たれていた。一方、I地点とかIV地点の様に、上部閉鎖状態で、作業者と、天井との距離の短い場合は、急速に高濃度となり、経時的には、プラトーとなる傾向を持ってくる。次に、作業終了後の気中濃度減少傾向を観察すると、I地点やII地点の様に、開放状態や上部開放状態では、減少傾向が著しく、III地点やIV地点の様に、側部開放及び、半密閉状態

では、減少傾向が緩慢であった。けれども、IV地点で、局所排気装置をつけ、換気した場合は、気中濃度減少傾向も、I地点及びII地点に類似していた。

V 結 論

ペイント作業現場において、場所別に、ある一定期間塗装作業を行なわせ、m-xylene を中心として、有機溶剤気中濃度の経時的变化を測定した結果、以下の結論を得た。

①塗装作業中の有機溶剤の気中濃度上昇を観察すると、上部開放状態または、天井の高さが非常に高い場所では、低濃度のままで推移していたが、天井の高さが低い場所では、開放、密閉を問わず、短期間で高濃度となり、経時的に、高濃度のまま推移した。

②作業終了後の気中濃度減少を観察すると、開放状態及び上部開放状態では、短期間に、著しく減少したが、密閉状態及び、上部閉塞状態では、減少は緩慢であった。しかし、密閉状態においても、換気を十分に行えば、気中濃度は短期間に著しく減少した。

文 献

- 1) Ogata, M., and Sugiyama, K.: Studies on poisoning IV, Toluene concentration in air and urinary hippuric acid measured by paperchromatography and mass screening examination method. Acta. Med. Okayama. 16: 238. 1962.
- 2) 吉良尚平; 個人サンプラーによる暴露濃度と尿中代謝産物の測定, 産業医学. 19: 126. 1977.
- 3) 吉良尚平, 則近和子, 緒方正名; 有機溶剤蒸気の常温吸着捕集管の試作: 第51回日本産業衛生学会. 1978.

Health control of workers using organic solvents

Part II. Change in the levels of toluene and xylene density in air

at the paint shop in the shipbuilding company using thinner

Tatsuya HOBARA, Kazuko NORICHIKA, Akira MATSUDA

and Masana OGATA

Department of Public Health, Okayama University Medical School

Toluene and xylene are widely used as industrial solvents. Concentrations of toluene and xylene in the air were measured as time lapsis at the paint shop in the shipbuilding company using thinner. Air density of toluene and xylene were relative low in the place where the room has extremely high ceiling or opened. In contrast to this, the density were high in the room in which the ceiling was low. In the room where ceiling is opened, concentration of toluene and xylene markedly decreased after painting work, but in the case that the room is closed in which concentration is very slow.