

屋外作業中の有機溶剤ばく露 に関する調査研究

主任研究者 栃木産業保健総合支援センター
所長 武藤 孝司

共同研究者 獨協医科大学国際環境衛生室
教授 大平 修二

栃木産業保健総合支援センター
相談員 秋葉 一好

ハヤテ工業(株)
代表取締役 小林 勇一郎

I. 調査研究の背景

屋内作業場

化学物質取扱い
健康障害の発生

作業環境測定(定点測定)の実施(安衛法65条)
結果の評価・設備等の設置・整備

作業環境管理に有効

屋外作業場

化学物質取扱い
健康障害の発生

自然環境の影響を受ける
作業中に移動が伴う
作業が比較的短期間である

作業環境測定は
適切な方法ではない

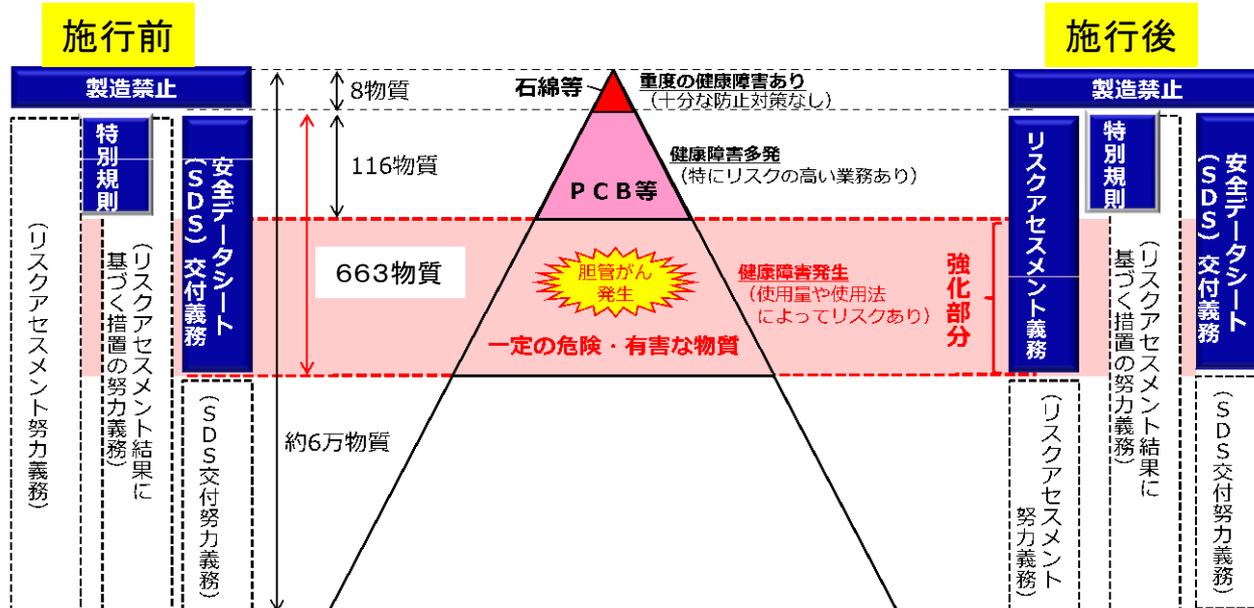
「屋外作業場等における作業環境管理
に関するガイドライン」
(平成17年3月)

化学物質の取扱い

リスクアセスメントの実施 (平成28年6月施行)

リスクアセスメントの義務化

- 特に危険・有害な物質とされている特別規則の物質以外にも、使用量や使用法によっては労働者の安全や健康に害を及ぼすおそれがあり、対策を強化する必要。
※胆管がん事案の原因物質は、発生時、特別規則の物質以外であった。
→特定化学物質障害予防規則の対象物質に追加
- 一定の危険有害性が確認された物質についてリスクアセスメントを義務化



Ⅱ. 調査研究の目的

屋外作業場等の化学物質(有害物質)ばく露に関する研究は、粉じんばく露に関する研究はあるが、調べた限りでは有機溶剤ばく露に関する研究はない。

また、屋外において塗装作業等を行う事業者は小規模が多く、自らリスクアセスメントを実施するには負担が多いと考えられる。

そこで、本調査研究は、小規模事業者がリスクアセスメントを実施する際の参考資料を得るために、屋外作業場等での有機溶剤ばく露状況を明らかにすることを目的とした。

Ⅲ. 調査対象及び方法

①調査対象

「屋外作業場等における作業環境管理に関するガイドライン」の屋外作業場等の塗装作業とした。

屋外作業場等は、1回当たりの作業が短時間あっても繰り返し行われるもの、同様の作業が場所を変えて行われるもの等である。

屋外作業場等として、以下の3カ所を調査対象とした。

- (1) 建物の外壁塗装作業
- (2) 建物内部の塗装作業
- (3) 歩道橋の塗装作業

②調査方法

労働者に個人ばく露測定用サンプラー（有機溶剤用）を装着し、一定時間（90分～240分）サンプリングを行った。

サンプリング機器

- 1) アクティブサンプラー（表内では(a)と表示）
AirChek TOUCH（SKC社）
- 2) パッシブサンプラー（表内では(p)と表示）
VOC575

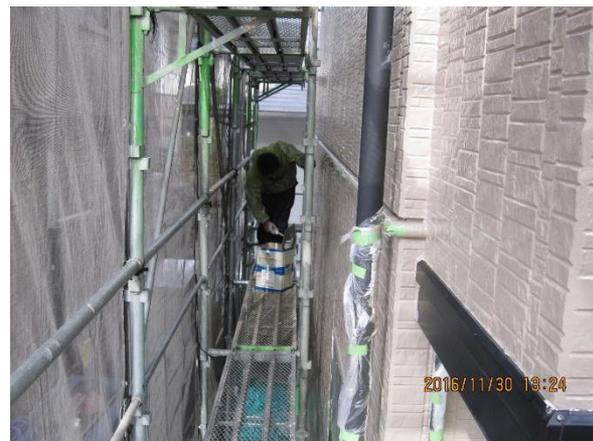


捕集器具

サンプラー（カタログより）

IV. 調査結果

(1) -1外壁塗装(一戸建て住宅)現場風景



気象条件
天候：晴れ
気温：12℃
相对湿度：40%
気流：
養生内部
0.1~0.7 m/sec
養生外部
0.2~1.3 m/sec

IV. 調査結果

(1) -1外壁塗装(一戸建て住宅)測定結果

	測定時間 (分)	トルエン (ppm)	キシレン (ppm)	エチルベンゼン (ppm)	$\Sigma C/E$ (無次元)
作業者A (a)	90	<0.4	<1.0	<0.4	0.06
作業者B (a)	90	<0.4	<1.0	<0.4	0.06
管理濃度		20	50	20	1

IV. 調査結果

(1)-2外壁塗装(アパート)現場風景



気象条件

天候：晴れ

気温：10～13℃

相对湿度：22%

気流：

養生内部

0.1～1.0 m/sec

養生外部

0.4～1.5 m/sec

IV. 調査結果

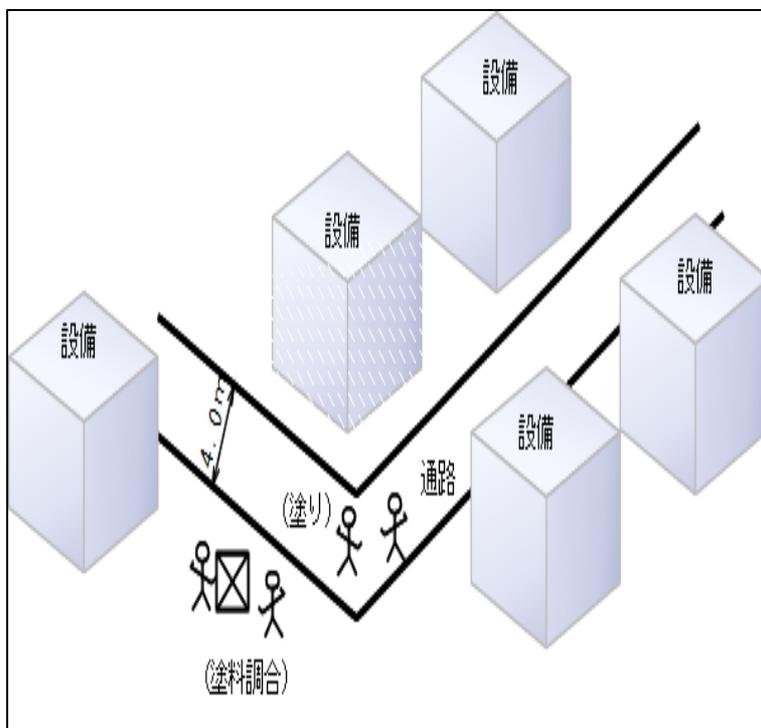
(1) -2外壁塗装(アパート)測定結果

	測定時間 (分)	トルエン (ppm)	キシレン (ppm)	エチルベンゼン (ppm)	$\Sigma C/E$ (無次元)
作業者 A (p)	127	0.6	<1.0	<0.4	0.07
作業者 B (p)	114	2.3	<1.0	<0.4	0.16
作業者 C (p)	127	1.7	<1.0	<0.4	0.13
作業者 D (p)	114	0.6	<1.0	<0.4	0.07
管理濃度		20	50	20	1

※アパート①: 作業者A及びB
アパート②: 作業者C及びD

IV. 調査結果

(2)-1 建屋内部における塗装(工場通路)現場風景



気象条件
天候：晴れ
気温：7℃
相対湿度：35～45%
気流：～0.2 m/sec

イメージ図

IV. 調査結果

(2) -1建屋内部における塗装(工場通路)測定結果

	測定時間 (分)	トルエン (ppm)	キシレン (ppm)	エチル ベンゼン (ppm)	メチルイソブチル ケトン (ppm)	Σ C/E (無次元)
作業者 A (a)	86	2.1	9.0	1.3	0.9	0.40
作業者 B (a)	86	0.4	2.1	3.2	<0.4	0.24
作業者 C (p)	96	14.3	<1.0	1.8	1.7	0.91
作業者 D (p)	96	11.5	2.7	4.3	0.5	0.87
管理濃度		20	50	20	20	0.87

※作業者A及びB:調合作業
作業者C及びD:塗布作業

IV. 調査結果

(2) -2建屋内部における塗装(新築店舗)現場風景



気象条件
天候：晴れ
気温：7°C
相对湿度：35~45%
気流：~0.2 m/sec

IV. 調査結果

(2) -2建屋内部における塗装(新築店舗)測定結果

	測定時間 (分)	トルエン (ppm)	キシレン (ppm)	エチル ベンゼン (ppm)	イソブチル アルコール (ppm)	$\Sigma C/E$ (無次元)
作業者A (p)	81	<0.4	1.7	2.4	<1.0	0.19
作業者B (p)	81	<0.4	<1.0	<0.4	<1.0	0.08
作業者C (p)	81	<0.4	5.6	8.6	4.0	0.64
作業者D (a)	77	<0.4	<1.0	<0.4	<1.0	0.08
作業者E (a)	77	<0.4	<1.0	0.6	<1.0	0.09
管理濃度		20	50	20	50	1

IV. 調査結果

③歩道橋の塗装作業現場風景



気象条件(中塗り、午前)
天候：曇り
気温：10℃
相対湿度：40%
気流：0.7~1.8 m/sec



気象条件(中塗り、午後)
天候：晴れ
気温：16℃
相対湿度：15%
気流：0.1~0.5 m/sec

IV. 調査結果

(3)-1 歩道橋塗装作業(中塗り) 測定結果

中塗り						
	測定時間 (分)	メタノール (ppm)	イソプロピル アルコール (ppm)	キシレン (ppm)	エチル ベンゼン (ppm)	$\Sigma C/E$ (無次元)
作業者 A (p)	240	<4	<4	<1.0	<0.4	0.06
作業者 B (p)	240	<4	<4	<1.0	<0.4	0.06
作業者 C (p)	240	<4	<4	<1.0	<0.4	0.06
管理濃度		200	200	50	20	1

IV. 調査結果

(3) -2歩道橋塗装作業(上塗り) 測定結果

上塗り					
	測定時間 (分)	キシレン (ppm)	エチル ベンゼン (ppm)	メチルイソ ^o フィル ケトン (ppm)	$\Sigma C/E$ (無次元)
作業者 A (p)	160	<1.0	1.0	<0.4	0.09
作業者 B (p)	160	<1.0	1.0	<0.4	0.09
作業者 C (p)	160	<1.0	0.7	<0.4	0.08
作業者 D (p)	160	<1.0	1.3	<0.4	0.11
管理濃度		50	20	20	1

V. 考察

評価は、「屋外作業場等における作業環境管理に関するガイドライン」により、管理濃度と比較することとした。従って、個人ばく露測定ではあるが、位置づけは屋外作業場等における作業環境評価と考えられる。

以上より、当該測定結果はリスクアセスメント指針における「実測値を用いる方法」に準じる方法として、リスク見積りに利用可能である。

以下に各々の考察をする。

(1) 建物の外壁塗装作業

一般的に、外壁の塗装作業は、建物周囲に足場を組み、ネット等で養生した後に作業を実施する。塗装は、ローラー塗りが主であり、一部刷毛塗りが行われていた。

当該作業に使用される塗料は、周囲に臭いがでるからとの発注者依頼により、「超低汚染」と銘打った水性塗料が多く使用されている。当該塗料は、油性塗料に比して、耐久性はおちるが有害性は低く抑えられている。労働者の健康障害を考えると本質安全化対策に値するものと考えられる。

また、養生により、塗装作業位置の気流が極端に低くなっているものと予想したが、実際の測定では養生外に比べそれほどでもなかった。比較的換気の良い作業位置であった。

V. 考察

(2) 建物内部の塗装作業

工場通路の塗装作業は、塗装というよりパテ塗りの作業であった。こてを使用し、無人搬送車の搬送路の凹凸をなくす作業であった。2名が塗りをを行い、他の2名がパテの調合作業を行っていた。

作業自体がゆっくりと進み、また長期休みの工場内は、通常開閉があるシャッターが閉まっており自然換気が良くない状態であった。測定結果のような高いばく露濃度が検出されたものと考えられる。

新築店舗の内部塗装作業は、お客様や従業員が立ち入る場所であり、VOCを考えると比較的有害性の低い塗料を使用するものと考えていたが、油性塗料等も使用されており、高い値を示す労働者も存在した。

(3) 歩道橋の塗装作業

歩道橋は、道路の上であり風通しの良い場所であった。しかし、現場風景のように、歩道橋の下回りの塗装位置は、作業を実施するのにも窮屈な体勢で行われていた。呼吸位置と塗装位置が極めて近く、相応のばく露があるものと考えていたが、低濃度のばく露しか検出されなかった。外気の流入による自然拡散があったものと考えられる。

歩道橋は、風雨にさらされる場所であり、下塗り、中塗り、上塗りの3回塗りが行われるとのことであり、すべての塗料が油性塗料であった。

VI. まとめ

今回の調査研究3事例すべてで、管理濃度より低い値を示した。

1) 外壁塗装では、比較的有害性塗料が多く使われる。本調査においても、低濃度ばく露であることが示された。

しかし、労働者全員が防毒マスクを着用していなかったことは、健康障害防止対策において懸念される場所である。労働衛生教育の必要性があると考えられる。

リスクアセスメントにより、低リスクレベルではあるが、健康障害防止には防毒マスクを着用すること等、その啓発活動が必要である。

2) 工場内通路塗装作業では、塗装労働者は防毒マスクを着用していたが、調合の労働者は着用していなかった。有害性のある溶剤の取扱に対し、労働者自身の認識の違いがあるように考えられる。

3) 歩道橋塗装作業では、中塗り、上塗りとも低レベルのばく露濃度であった。自然換気が良好な状態であることを示していた。

VI. まとめ

4) 今後の課題

自然環境に依存する屋外作業では、保護具の着用は少なく、健康障害防止に対する認識が低いようである。

今回、自然換気によるものと思われるが、ばく露濃度は管理濃度以下であった。しかし、この環境は屋内作業場のように、局所排気装置等の稼働によりコントロールされているのではない。常にばく露が少なくなるわけではなく保護具着用の啓発は必要である。

また、リスクアセスメント実施も少なく、SDS(安全データシート)入手もなされていない場合が認められた。

今後、化学物質の有害性を認識するに当たり、必ずSDSを入手し、化学物質のリスクアセスメントを実施した上で、その対策について、防毒マスクを着用することの啓発活動をすべきものと考えられる。