

クロロカーボン衛生協会通信

第7号

2009年2月

塩素系溶剤をお使いの皆様へ

協会通信第7号を配信します。

今月のテーマは、**塩素系溶剤の特徴、及び VOC 削減例(冷却効果の適正化)**です。



1. 塩素系溶剤の特徴

塩素系溶剤は、その優れた特性が認められ、古くから洗浄用途をはじめとする様々な産業分野で使用されています。また、長年の研究において危険有害性、並びに環境影響についても十分な情報が蓄積されており、適切な取り扱い方法を守ってご使用いただくことで、安全で環境にも優しい製品として、優れた機能を発揮させることができます。

以下に、他の洗浄剤とも比較しながら塩素系溶剤の特徴をまとめます。

1.1 洗浄剤の分類

洗浄剤は大別すると水系、準水系、非水系に分類され、非水系には炭化水素系、アルコール系、ハロゲン系などがあり、ハロゲン系には塩素系、臭素系、フッ素系の洗浄剤があります。

表1. 洗浄剤の分類

大分類	中分類	小分類	内 容	具 体 例	
水系		水	水又は界面活性剤等を添加した水	純水、超純水	
		機能水		オゾン水、水素水	
		界面活性剤		中性洗浄剤	
準水系	グリコールエーテル系		有機溶剤に水を添加して引火点を無くしたもの	エチレングリコールモノアルキルエーテル	
	その他			n-メチルピロリドン	
非水系	炭化水素系	パラフィン系	有機系溶剤又は有機溶剤に安定剤等を添加したもの	n-ヘキサン	
		ナフテン系		シクロヘキサン	
		芳香族系		トルエン	
	アルコール系			IPA	
	ハロゲン系	塩素系			トリクロロエチレン
					テトラクロロエチレン
		臭素系			塩化メチレン
					1-ブロモプロパン (n-プロピルブロマイド)
	フッ素系			HCFC-225	
				HFC-43-10mee	
		HFE-449s1 (HFE-7100)			

1.2 洗浄剤に要求される特性と塩素系有機溶剤の特徴

洗浄剤には、一般的に①**洗浄性**、②**安全・環境性**、③**コストパフォーマンス**の三つの特性が求められます。

表2および表3に各種洗浄剤の特性評価を示しますが、**塩素系溶剤はこれら三つの要求特性に対し、非常にバランスの取れた優れた洗浄剤と言えます。**

- ・ 洗浄力の指標とされるカウリブタノール(KB)値が高く洗浄力に優れています。
- ・ 高い揮発性を有することから被洗浄物への残留がなく、作業性に優れています。
- ・ 安全性について、引火点がなく、通常の使用条件下では不燃性です。
- ・ 蒸留／分離回収が容易であり、低コストで環境への排出を抑えることができます。
- ・ **水系や準水系に比べて半分程度のエネルギーで洗浄が行える(=CO2 排出量が少ない)ことから、地球温暖化防止の面からも環境に優しい洗浄剤といえます**

表2. 各種洗浄剤の一般特性評価

洗浄剤 特性	塩素系	臭素系	フッ素系	アルコール系	炭化水素系	準水系	水系
脱脂力	○	○	△	×	△	△	△
浸透力	○	○	○	○	△	△	×
乾燥性	○	○	○	○	△	×	×
防錆力	○	○	○	×	○	×	×
引火性	○	○	○	×	×	○	○
再生回収	○	○	○	△	○	×	×
オゾン層破壊	○	△	×*1	○	○	○	○
オゾン生成能	△	△	○	△	×	△	○
有害性	×	×	○	○	○	○	○
保管規制	○	○	○	×	×	△	○
価格	○	△	×	△	△	△	○
設備コスト	○	○	○	×	△	×	×
ランニングコスト	○	△	△	○	△	△	△
廃水処理	○	○	○	△	○	×	×

*1 HCFCのみ、HFC、HFEは○

表3. 各種洗浄剤の特性値比較

	KB 値	引火点 (タガ密閉式)	沸点 °C	比熱 kcal/kg	蒸発潜熱 kcal/kg	蒸発熱量*1 kcal/kg	洗浄 エネルギー*2 kWh/ hr	温暖化影響*3 kg-CO ₂ /t-Metal
トリクロロエチレン	130	なし	87	0.22	57.2	72	7.8	58.9
テトラクロロエチレン	90	なし	121	0.205	50.0	71	8.4	64.1
塩化メチレン	136	なし	40	0.28	78.7	84	10.1	76.3
1-ブロモプロパン	125	なし	71	0.27	58.8	73	—	—
HCFC-225	31	なし	54	0.24	34.6	43	—	182.1
トルエン	105	4.4	111	0.25	86.1	109	—	—
IPA	—	12	82	0.61	164.9	203	—	110.6
準水系	—	なし	—	—	—	—	19.5	144.8
水系	—	なし	100	1.00	538.9	619	17.4	115.5

*1 1kgの洗浄剤を液温20°Cから蒸発させるに必要な熱量

*2 洗浄時の電気エネルギー使用量

*3 全洗浄プロセスに於ける温暖化影響を炭酸ガス発生量で評価

(Arthur D.Little, Inc., Update on Comparison of Global Warming Implications of Cleaning Technologies Using a Systems Approach, October 25, 1994 等より引用)

<トピックス>

・化管法が改正され1-ブロモプロパンを含む多数の物質が新たに対象となりました。

昨年(平成20年)11月21日に化管法を改正する政令が公布され、PRTR制度とMSDS制度の対象となる物質が多数追加されました。

洗浄剤に関連する物質としては、臭素系洗浄剤として使用されている**1-ブロモプロパン**が第1種指定化学物質に指定されました。(今後、化審法の第2種監視化学物質にも指定される予定です。)

また水系洗浄剤の成分として使用される可能性のある下記の界面活性剤も、新たに第1種指定化学物質に指定されました。

- ①2-スルホヘキサデカン酸-1-メチルエステルナトリウム塩 ②ドデシル(あるいはラウリル)硫酸ナトリウム(SLS)
③ヘキサデシルトリメチルアンモニウムクロリド ④ホリオキシエチレンドデシルエーテル硫酸ナトリウム(AES)

従って、**1-ブロモプロパン**を含むこれらの新規指定物質については平成21年10月1日からMSDSの配布が義務づけられるとともに、平成22年度からPRTRデータの把握を開始し、平成23年度から届出を行うことが必要となりました。

塩素系溶剤については？

塩素系溶剤については従来の指定分類と変更はなく、物質の号番号が変わるのみであり、PRTR制度の排出・移動量の届出についても従来通り行うことになります。

(号番号 塩化メチレン 145 → 186 トリクロロエチレン 211 → 281 テトラクロロエチレン 200 → 262)

これら塩素系溶剤についても21年10月1日からは号番号を変更したMSDSを配布する必要がありますが、これまでのMSDSを書き換えることなく、号番号等の新旧対照表を添付することでも対応可能です。また、既に現行MSDSを提供されている相手には号番号等の新旧対照表のみを通知することでも良いことになっています。なお、21年度分のPRTRの届出は、変更前の号番号で行いますのでご注意ください。

詳しくは、http://www.meti.go.jp/policy/chemical_management/law/msds/4a.htmlを参照ください。

2. 洗浄工程の改良で溶剤ロス(VOC)を削減しよう



< 冷却効果の適正化 >

洗浄槽上部の冷却コイルの冷却水の温度を下げます。あるいは、冷却水の流量を適正にします。

洗浄槽上部の冷却コイルの冷却水の温度を下げることにより、洗浄剤ベーパーの拡散が抑えられ、溶剤ロス(VOC)を少なくすることができます。例えば、25℃から15℃、10℃に変更すると、10～35%溶剤ロスを削減できます。この場合のイニシャルコストは10～100万円(冷水装置(チラー)の付設、増強)、ランニングコスト増は2倍程度になります。(チラーの消費電力、水道代など)

(実際に、チラー能力の向上により洗浄剤(トリクロロエチレン)使用量を47%削減した事業所があります。〔全国鍍金工業組合連合会、自主取組データ〕)

塩化メチレンはトリクロロエチレンに比べて沸点が低い(40℃)ので、冷却コイルを流れる水の温度が高いと、洗浄剤ベーパーの拡散量が多くなります。このため、塩化メチレンの場合は、冷却水の温度を5～15℃に設定しましょう。低温の冷却水が他の設備等から供給できない場合は、専用のチラーを付設します。

トリクロロエチレン(沸点87℃)、テトラクロロエチレン(沸点121℃)を使用する場合は、冷却水の入り口温度を原則として25℃以下にしましょう。

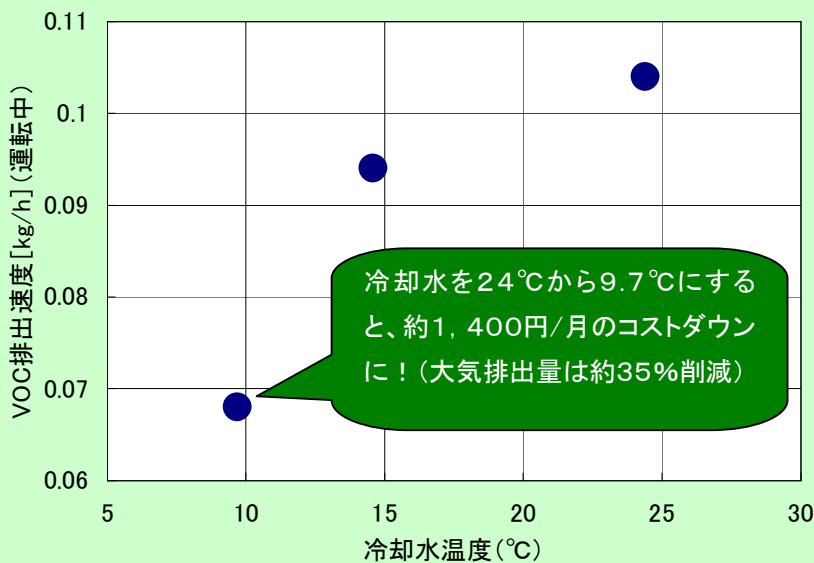
なお、梅雨期などの湿度が高い時期には、冷却水の温度が低すぎると(10℃以下)、室内の水分が凝縮しやすくなり、洗浄液中への水分混入の原因となります。温度をあまり下げすぎないことにも注意が必要です。

以下に、冷却水温度と溶剤ロスに関する実験結果を示します。(VOC 排出抑制マニュアル(環境省等)から)

＜実験洗浄装置の仕様と測定条件＞

	高さ[mm]	幅[mm]	奥行き[mm]	
浸漬洗浄槽(第1槽)	350	370	340	使用洗浄剤:塩化メチレン 装置内の洗浄剤量:約150kg コストダウン(円/月)は、毎日8時間、25日稼働、塩化メチレン単価 200 円/kg で概算
リンス(すすぎ)槽(第2槽)	380	370	340	
蒸気洗浄槽(第3槽)	—	370	340	
ペーパーゾーン	520	1360	420	
モデル洗浄装置外寸	1210	1940	950	

定量測定実験データ



【試験条件】

冷却水温度	9.7 14.6 24.4℃
フリーボード比	1.13
冷却水流量	50.0L/min
局所排気風速	0.0m/s

☆特記事項☆

定量測定実験において、10L/min まで冷却水流量を小さくするとペーパーラインが形成されず、洗浄剤による VOC 排出量が激増してしまうことが観測されました。一方、25L/min 以上ではさほど変化しないことも観測されています。そのため、冷却水流量をある一定値以上に保つことが重要です。

以上、**クロロカーボン衛生協会通信 第7号** は、ご参考になったでしょうか？

内容等について、ご意見、お問い合わせ等がありましたら、下記協会までご連絡ください。

第1号発信以来、塩素系溶剤についての様々な角度からの解説、及び使用時のロス(=VOC)削減の具体策を7回にわたりご紹介してまいりましたが、本シリーズは本号にて一応終了させていただきます。

今後は、新たな法改正(直近では、化審法、土対法、管理濃度など)の動きや、その時々々のトピックス等を随時ご紹介して参りますので、今後ともご愛読のほど、よろしくお願いいたします。



クロロカーボン衛生協会

〒104-0033 東京都中央区新川 1-4-1 住友不動産六甲ビル 8 階

電話: (03) 3297-0321 FAX: (03) 3297-0316

URL: <http://www.jahcs.org/> E-mail: y-yamamoto@jahcs.org