



## オフセット印刷用クリーナーの動向

内 田 年 昭\*

### Trend of Cleaner for Offset Printing

Toshikazu UCHIDA\*

\* Development Division, KOYO CHEMICALS Inc.  
2-3-5, Morinomiya, Joto-ku, Osaka, 536-0025 JAPAN

#### 1. はじめに

オフセット印刷に用いられるインキは基本的に油性（溶剤溶解性）であるため、印刷作業では各工程で宿命的な問題として、そのインキを洗浄するために多種類の溶剤を大量に使用している。

環境保全と作業者の安全性確保の側面から、より安全で環境影響の少ない材料が要望されているが、実際には性能上の問題、コスト面から充分には浸透していない。

今後、印刷業界でも環境調和が重要な課題となるものと思われる。それを促進するために本稿ではオフセット印刷用クリーナーの現状と改善への方向性、さらにその問題点を解説する。

#### 2. オフセット印刷用クリーナーの使用の現状

##### 2.1 使用対象

###### ① ブランケット

版替えの度に洗浄の必要があり、適度な乾燥性が要求されるため、ミネラルスピリット (bp. 150~200°C, 石油系炭化水素, 消防法: 第4類第2石油類, 労働安全衛生法・有機溶剤中毒予防規則: 第3種有機溶剤, PRTR法: 第1種指定化学物質) が多用されている。

###### ② インキローラー

色替え時に洗浄, ブランケットと比較して頻度が低い。乾燥性も比較的妥協可能。灯油 (bp. 150~300°C, 石油系炭化水素, 消防法: 第4類第2石油類, 労働安全衛生法・有機溶剤中毒予防規則: 非該当, PRTR法: 非該当)

あるいはミネラルスピリット等が使用されている。

###### ③ その他

- プレートクリーナー (印刷版の清浄化, ミネラルスピリットと水の乳化物)
- ブランケット回復剤 (凹み回復, ゴム膨潤溶剤, 液状製品, ゲル状製品, 塩化メチレン)
- メンテナンス材料 (フィーダー, デリバリー, 圧胴, インキ壺, ドクター壺等周辺部の洗浄)

#### 2.2 洗浄方法

##### ① 自動洗浄

最近の印刷機ではブランケット, インキローラー, 圧胴の洗浄が自動化されているものが多い。

ブランケットについては不織布を使用するものが増えている。(不織布と洗浄液の併用タイプと洗浄液を予め不織布に含浸させたものがある。)

##### ② 手洗浄

非自動化印刷機, 自動洗浄後の仕上げ等で行われる。作業性から比較的速乾性の溶剤が使用されることが多い。

#### 3. 溶剤規制

印刷に使用される溶剤は人体, 環境に対する影響, 火災

\* 光陽化学工業株式会社 開発部  
(〒536-0025 大阪市城東区森之宮 2-3-5)

—内田年昭—

1987年光陽化学工業株式会社入社,  
1990年工学博士, 入社後, 感光材料,  
印刷関連薬材の研究・開発に従事, 現在,  
同社開発部に所属。



危険性等から様々な法律の規制を受ける。その内、特に重要なものの内容を以下に記載する。

### 3.1 労働安全衛生法・有機溶剤中毒予防規則

第1, 2種有機溶剤：換気設備, 作業環境測定, 健康診断等

第3種有機溶剤：換気設備, 健康診断等

### 3.2 PRTR法(特定化学物質の環境への排出量の把握等及び管理の改善の促進に関する法律)

第1種指定化学物質：排出量, 移動量の把握, 届け出, 情報提供(メーカー)

第2種指定化学物質：情報提供(メーカー)

### 3.3 消防法

印刷で使用される溶剤のほとんどが可燃性の危険物であり, 消防法により, その指定数量が定められている<sup>1)</sup>(表1)。代表的なものとしては湿し水添加剤に使用されるIPAがアルコール類, ブランケット洗浄に使用されるミネラルスピリットが第4類第2石油類(非水溶性)に分類される。

### 3.4 その他

- ① 水質汚濁防止法, 下水道法：排水規制
- ② 廃棄物処理法：産業廃棄物の管理
- ③ 毒物及び劇物取締法：毒物・劇物の取り扱い保管  
印刷業界では印刷版(PS, CTP)の消去液, 消去ペンに含まれるフッ酸が該当する。
- ④ オゾン層保護法(特定物質の規制によるオゾン層の保護に関する法律)：フロン, 代替フロンの生産規

表1 危険物の品名と指定数量

類別	品名	指定数量(1)
第4類	特殊引火物	50
	第1石油類(非水溶性液体)	200
	第1石油類(水溶性液体)	400
	アルコール類	400
	第2石油類(非水溶性液体)	1,000
	第2石油類(水溶性液体)	2,000
	第3石油類(非水溶性液体)	2,000
	第3石油類(水溶性液体)	4,000
	第4石油類	6,000
	動植物油類	10,000

制<sup>2)</sup>

- ・特定フロン(CFC-113等)は1995年末で生産中止
- ・代替フロン(HCFC: Hydro Chloro Fluoro Carbon) HCFC-141b(洗浄用途), 2000年以降漸次削減, 2010年全廃  
HCFC-225, 2010年以降漸次削減, 2020年全廃

## 4. 印刷分野で問題となる個別化学物質

PRTR法施行後その規制問題から削減対象となっているミネラルスピリット, 塩化メチレン, 代替フロンの用途, 規制等を表2に示す。

### 4.1 洗い油(ミネラルスピリット)

印刷業界のインキ洗浄分野で大量に使用されている洗い油(ミネラルスピリット)は労働安全衛生法・有機溶剤中毒予防規則で第3種有機溶剤に指定され, 換気設備, 健康診断等が規定されている材料である。その成分は石油を分留して得られる沸点150~200°Cの炭化水素混合物であり, 皮膚・粘膜刺激作用, 麻酔作用があり, 毒性に注意を要する芳香族炭化水素を含んでいる。また, 成分中の1,3,5-トリメチルベンゼンはPRTR法で第1種指定化学物質(PRTR法の別表1-224)に指定された届出対象物質である。このミネラルスピリットの代替材料として検討されている材料としては労働安全衛生上, 懸念される成分が芳香族炭化水素であることから, それを除去した石油系炭化水素, 植物由来の炭化水素および植物油から誘導される高級脂肪酸エステルがある。炭化水素はその構造からパラフィン(鎖状飽和炭化水素), ナフテン(アルキルシクロアルカン, 環状飽和炭化水素), 芳香族炭化水素(アルキルベンゼン)に分類されるが, 脱芳香族という意味でパラフィン, ナフテンが検討されている。植物由来の炭化水素としてはテレピン油, リモネンが代替材料の候補であり, 高級脂肪酸エステルは最近, 大豆油インキ等に使用されている成分である。それらの材料の特徴を表3に示す。

石油系炭化水素の場合, パラフィン, ナフテンのいずれも一部で既に導入されているが洗浄力の低下(特にパラフィンにおいて), コスト上昇(従来品と比較して10~30%)が普及を遅らしている。植物由来の炭化水素(テレピン油, リモネン)については臭気, 法規制, コスト面から検討段階を脱していない。また, 植物油由来の脂肪酸エステルは乾燥性の問題から用途, 使用方法がかなり限定されるものと考えられる。

総合的には石油由来のナフテン系炭化水素が現行品(洗い油, ミネラルスピリット)の代替品として最も有力視さ

表2 印刷分野で問題となる化合物の特性

問題化学物質		洗い油	速乾洗浄液	代替フロン	
		ミネラルスピリット	塩化メチレン	HCFC-141b	HCFC-225
化合物	構造	脂肪族炭化水素と 芳香族炭化水素の混合物	CH <sub>2</sub> Cl <sub>2</sub>	C <sub>2</sub> H <sub>3</sub> Cl <sub>2</sub> F	C <sub>3</sub> HCl <sub>2</sub> F <sub>5</sub>
	CAS No.	8052-41-3	75-09-2	1717-00-6	422-56-0 と 507-55-1 の混合物
	沸点 (°C)	150~200	40	32	54
用途	洗浄対象	ブランケット, インキローラー	ブランケット	ブランケット	ブランケット
	洗浄方法	自動洗浄 手洗浄	手洗浄	手洗浄	手洗浄
規制	消防法	第4類第2石油類 (非水溶性)	非危険物	非危険物	非危険物
	安衛法・有機則	第3種有機溶剤	第2種有機溶剤	非該当	非該当
	PRTR法	第1種指定化学物質 (別表1-224, 1,3,5-トリメチルベンゼン を1%以上含有)	第1種指定化学物質 (別表1-145)	第1種指定化学物質 (別表1-132)	第1種指定化学物質 (別表1-144)
	その他		水質汚濁防止法 大気汚染防止法 下水道法 海洋汚染防止法等		
代替製品	材料	脂肪族炭化水素	炭化水素 含酸素溶剤 含窒素溶剤	HFC* <sup>1</sup> HFE* <sup>2</sup>	
	問題点	洗浄力の低下	性能の低下, 規制 (消防法等)	コスト (141b, 225 の2~10倍) 洗浄力の低下 他の溶剤との相溶性	

\* 1 : Hydro Fluoro Carbon

\* 2 : Hydro Fluoro Ether

れている。そのナフテン系炭化水素と現行品の規制、物性等の比較を表4に示す。

#### 4.2 塩化メチレン (速乾性洗浄液, ブランケット回復液)

塩化メチレンは労働安全衛生法・有機溶剤中毒予防規則 (第2種有機溶剤), PRTR法 (第1種指定化学物質) を始め, 多数の法令で規制を受ける化学物質であり, 環境上も労働安全衛生上も問題の指摘されている化学物質である。反面, 強力な洗浄力, 速乾性, 不燃性, 低コストの理由から印刷業界での使用量は最近まで増加 (微増) 傾向にあった。PRTR法の施行から幾分減少気味ではあるが, その特徴を網羅する代替材料がないことから, 削減に対しては

不十分な状態である。

不燃性は有機ハロゲン化溶剤 (塩素化, 臭素化) の特徴であるが, 環境および労働安全衛生上, 今後, 安全に使用出来る新たな有機ハロゲン化溶剤が開発される可能性は皆無と考えられる。塩化メチレンの削減を目指した場合, 代替材料は塩化メチレンの特性を全て維持したものではなく, 部分的な妥協が肝要と考えられる。その目的達成には供給者 (メーカー) の努力と使用者 (印刷会社) の理解が重要なポイントとなる。現時点では活用されていないが, 今後, 塩化メチレンの代替として有望な材料の特性と問題点を表5に示す。

今後, これらの化合物を中心とした塩化メチレン代替製品が上市されると予測されるが, その際には使用者の理解

表3 洗い油代替候補材料の特性

由来	石油			植物		
構造	炭化水素			炭化水素		エステル
分類	芳香族含有溶剤 (現行品)	パラフィン	ナフテン	テレピン油	リモネン	脂肪酸エステル
洗浄性	◎	△	○	○	◎	○
乾燥性	○	○	○	○	○	×
臭気	△	◎	○	△	×	○
法規制	×*1	○	○	△*2	○	○
安全性	×	○	○	△	○	○
コスト	○	△	△	△	×	△

- \* 1: 労働安全衛生法・有機溶剤中毒予防規則：第3種有機溶剤  
PRTR法：第1種指定化学物質
- \* 2: 労働安全衛生法・有機溶剤中毒予防規則：第3種有機溶剤

表4 ナフテン系炭化水素と洗い油（現行品）の特性比較

		ナフテン系炭化水素	現行品（洗い油）
一般名称		ナフテン系炭化水素	ミネラルスピリット ミネラルターペン
規格			工業用揮発油4号 JIS K2201
生産法		石油の蒸留により得た留分をさらに有害な芳香族炭化水素を除去するために水素添加により飽和炭化水素に変換，安全化を図っている。 また洗浄性能を考慮してアルキルシクロパラフィンの含有率もコントロールしている。	原油の蒸留により150～200℃の留分を採取する。
成分		ナフテン 60% パラフィン 40%	芳香族 15～40% ナフテン 15～30% パラフィン 30～70%
規制	消防法	第4類第2石油類	
	安衛法・有機則	非該当	第3種有機溶剤
	PRTR法	非該当	第1種指定化学物質 (別表1-224, 1, 3, 5-トリメチルベンゼンを1%以上含有)
性能	洗浄性	インキ洗浄用途に適した洗浄力	
	乾燥性	インキ洗浄用途に適した乾燥性	
	臭気	微臭あるいは無臭	石油臭，刺激臭
物性	沸点範囲	150～200℃	150～200℃（一般値）
	比重	0.77	0.80
	アニリン点	68℃	60～70℃

表5 塩化メチレン代替候補材料の特性

化合物分類	現行品	低沸点炭化水素	低沸点含酸素化合物	高沸点含酸素化合物	高沸点含窒素化合物
具体的な化合物例	塩化メチレン	イソヘキサン イソオクタン	テトラヒドロピラン	γ-ブチロラクトン	DMI* <sup>1</sup>
洗浄性	◎	△	○	◎	◎
ブランケット回復力	◎	×	○	◎	○
乾燥性	◎	◎	◎	×	×
コスト	○	◎	△	△	△
有機則	第2種有機溶剤	非該当	非該当	非該当	非該当
PRTR法	第1種指定化学物質	非該当	非該当	非該当	非該当
消防法	非危険物	第4類第1石油類	第4類第1石油類	第4類第3石油類	第4類第3石油類
問題点	環境影響, 労働安全衛生	火災危険性, 洗浄力不足	火災危険性	乾燥性	乾燥性

\* 1 : 1,3-Dimethyl-2-imidazolidinone

により、塩化メチレンの使用量が削減されることを期待したい。

#### 4.3 代替フロン (HCFC-141b, HCFC-225)

印刷業界において代替フロンは洗浄剤の火災危険性の抑制助剤として添加される場合が多い。前述のようにHCFC-141b, HCFC-225はオゾン層保護法によりその全廃時期が確定している材料である。従って、早期に代替製品への転換が求められている。これらの代替フロンは炭素、水素、フッ素および塩素から構成される化合物であるが、その構成要素である塩素がオゾン層破壊の原因であることから塩素を含まないフッ素系溶剤 (HFC: Hydro Fluoro Carbon, HFE: Hydro Fluoro Ether) が開発されている。

これらのフッ素系溶剤で代替フロンの機能を維持し、置き換えることは技術的に可能であるが、現状コストが代替フロンと比較して2~10倍であることが、その普及を遅らしているものと思われる。今後、フッ素系溶剤のスケールメリットによる価格低下と使用者 (印刷会社) の理解に

より、普及の促進がなされることを期待したい。

#### 5. おわりに

印刷産業においてインキ洗浄を中心とした溶剤の使用は不可欠な作業である。従来、その溶剤の選択は作業効率、採算性を中心に検討されてきた。しかし、化学物質の人体、環境に対する影響が明確化され、それに対する規制が強化されつつある現在、業界全体としてより安全な材料を使用する姿勢が社会的に要望されている。それを達成するには関連業者が能動的に活動する必要がある。すなわち、材料供給メーカーの努力と需要者の理解が重要になるものと考えられる。

本稿が改善の一助となれば幸いです。

#### 参 考 文 献

- 1) 危険物の規制に関する政令別表3
- 2) 今後のオゾン層保護対策の在り方について (化学品審議会オゾン層保護対策部会, 中間報告)