

溶剤は新液タンクへ、水は排液処理装置へ送られて処理される。

#### d. 脱臭工程

乾燥が終わると、乾燥回路のダンパーが切り替わり、処理槽内に外気を取り入れて処理槽内に残った溶剤を含む空気を外部に放出する。工程終了後、洗濯物を取り出すときには、ドアの開口部から外気を吸い込んで処理槽内の空気を外部に放出するようになっている。

この脱臭工程により排出される空気中の溶剤が、ドライクリーニングにおける溶剤消費量に占める割合が大きく、また、溶剤が大気中に排出されることになるので、この放出空気は活性炭吸着式溶剤回収装置など（後述）に導かれ、溶剤が回収される。

#### e. 蒸留工程

蒸留された溶剤ガスはコンデンサーで冷却、液化され、水分離器で分離された溶剤は新液タンクへ、水は排液処理装置へ送られる。

#### ②フィルター

フィルターは、ろ過により溶剤を清浄化して使用するために用いられる。パウダーフィルター、カートリッジフィルターおよびスピンドディスクフィルターがある。

#### ③排液処理装置

排液処理装置については、225ページに詳述してあるので、参照されたい。

#### ④活性炭吸着式溶剤回収装置（図6-5参照）

ドライ機の脱臭工程で、排出される溶剤ガスを含んだ空気から溶剤を回収するためのもので、活性炭に吸着した溶剤は蒸気を噴きつけて脱着する。水分離器により分離した溶剤は再利用し、水は排液処理装置で処理する。脱着後の活性炭は、乾燥して再吸着に備える。

脱着時に排出する水の量がかかなり多いので、熱風により脱着して排水の量を減らす方式のものや、活性炭の負荷を軽減するため、冷凍冷却式の回収装置と組合わせたものもある。

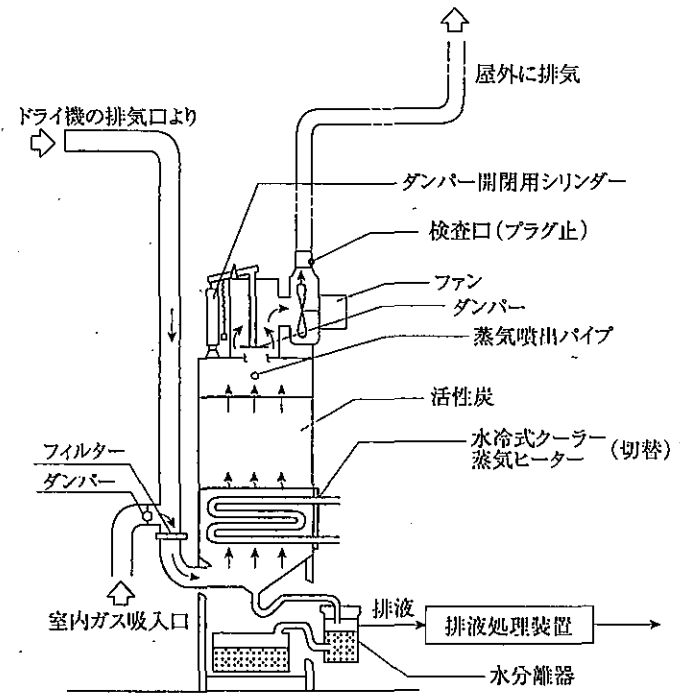


図6-5 活性炭吸着式溶剤回収装置の例

## (2) 石油系溶剤ドライクリーニング機

### ①オープンタイプ

地下タンク、フィルター、蒸留装置などを別個に備え、洗浄機、脱液機および乾燥機が別個の密閉されていない装置をオープンタイプと呼んでいる。

### ②コールドタイプ

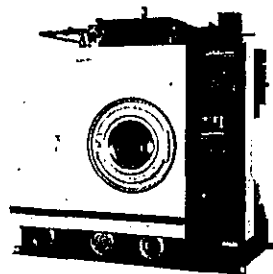
1台の機械で洗浄から脱液までを行い、この処理後乾燥機により乾燥する。フィルターは内蔵されている。

### ③ホットタイプ

洗浄、脱液、乾燥までを1台で処理できる機械である。

#### ④石油系溶剤用乾燥機

通常ランドリー用の乾燥機に類似した機械が用いられる。熱源は火災危険のため直火を避け蒸気式となる。VOC (227~228ページ参照) 排出量を削減するには、回収式乾燥機が有効であるが、石油系溶剤ガスの回収を行うことは溶剤ガス濃度を爆発限界に近づけることになるため、爆発事故の増加が懸念される。



ホットドライ  
クリーナー



石油系溶剤用  
脱臭・回収乾燥機

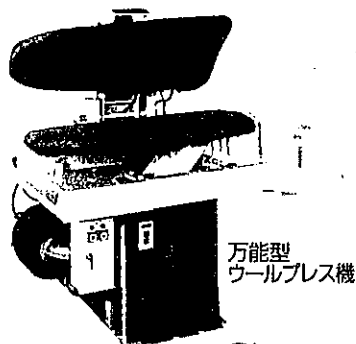
#### (3) ドライクリーニング用仕上げ機

##### ①ウールプレス機

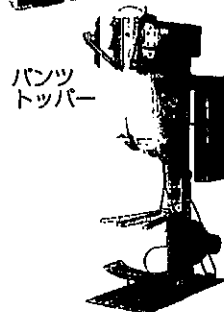
ランドリー用のプレス機に比べて加圧力を10分の1程度に弱くし、下ごては弾力性のあるパットで覆われ蒸気を噴射できるようにになっている。上ごては加熱されていて蒸気噴射ができ、光沢のあるこて面ではなく布で覆うか、または同様の効果のある特殊加工した金属面で押さえるようになっている。

##### ②パンツトッパー

ズボンの腰部を専用に仕上げるため、腰型に着せて蒸気噴射、熱風噴射によりズボン腰部を立体的に仕上げる装置である。



万能型  
ウールプレス機



パンツ  
トッパー

#### ③人体型プレス機

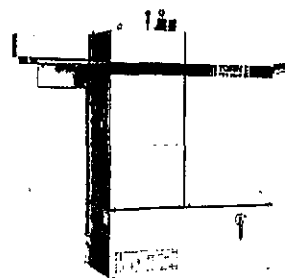
上着やオーバーコートなどを人体型のものに着せて、蒸気噴射、熱風噴射により立体的に仕上げる装置である。

#### ④スチームボックス、スチームトンネル

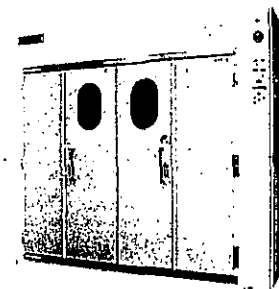
スチームボックスは、ハンガーに掛けた衣類を入れて蒸気噴射と熱風循環により仕上げを行う。スチームトンネルは、チェーンコンベヤにハンガーに掛けた衣類を吊して蒸気噴射室と熱風循環室を通過することにより仕上げを行う。



人体型  
プレス機



スチームトンネル



クイックフィニッシャー  
(静止型 回収、乾燥仕上げマシン)

### 4. 機器の安全管理

#### (1) 石油系ドライ機の使用時の注意

- ①引火点が40℃以上の石油系溶剤を使用する。
- ②適量の石油系溶剤用ドライ洗剤を、所定濃度になるように添加し洗浄する。
  - ・ドライ洗剤は帯電防止性能のよいものを使用する
  - ・ドライ洗剤に引火点の低い溶剤が入っていないことを洗剤メーカーに確かめる

- ・清浄装置または清浄剤入りカートリッジフィルターを使用している場合にはドライ洗剤を逐次追加する

③溶剤の温度は、35℃を超えないようにして洗浄する（30℃以下が望ましい）。

④引火点の低い溶剤（ベンジン、シンナーなど）を用いる前処理は行わないようにする。やむをえない場合はよく乾燥させてから洗浄作業を行う。

⑤ポケットの掃除を徹底する。

⑥機械および機械の周辺について次の点に注意する。

- ・機械の接地（アース）が完全に行われているか確認する
- ・機械の周辺の整理・整頓に心がける。周辺に可燃物や熱の発生源がないことを確認する
- ・部屋の換気を十分に行って作業する
- ・機械の点検を行う

## (2) 乾燥機による火災事故の防止

乾燥後の洗濯物が時間とともに温度が上昇して自然発火する危険がある。

したがって、乾燥作業の安全対策について、以下のことに留意しなくてはならない。

- ・過乾燥をしない（乾燥中は温度や乾燥物の状態などに常に注意する）
- ・乾燥物は冷却を十分に行ってから取り出す（乾燥機内に放置しない）
- ・乾燥後の品物をワゴン車などに積み上げる場合には、放熱（冷却）を十分に行い、量を分割するなど放熱状態をよくする（ワゴンにはできるだけ通風性のよいものを用いる）
- ・汚れの残っているものがある場合は特に注意する（金属、ポリプロピレンなどの混入に注意する）
- ・1日1回以上リント清掃をする

## 5. 洗濯機械の標準負荷量

ドライクリーニングおよびランドリーにおける機械の負荷量は、その機械の内胴内で洗濯物の運動が、その処理に最も適したようになる量である。この洗濯物の動きは、洗濯物の嵩（かさ）によって決まるが、この嵩は簡単に測ることができないし、また、繊維や衣類の形状によっても動きが異なる。そのため、重量を測りそれを基準にしている。また、洗い方によってもその限度に差がある。

そこで、日本産業機械工業会では「業務用洗濯機械の標準負荷量の計算基準」を定めている。表記する場合は、JIMS 負荷量と略す。

標準負荷量は、機械に対応する負荷率に内胴の容積を掛けたもので、次式によって算出できる。

$$Q = f \times \frac{1}{4} \times (\pi D^2 L)$$

Q：標準負荷量 (kg)

f：負荷率 (kg/m<sup>3</sup>)

D：内胴の内径 (m)

L：内胴の内長 (m)

ここで、負荷率 f の値は次のようになっている。

【ドライクリーニング機の場合】

洗浄機 (単体) 0.8 × (45+30D) (最大72)

脱液機 (単体) 220

乾燥機 (単体) 40

洗浄脱液機 (コールドタイプ機) 0.8 × (45+30D) (最大72)

洗浄脱液乾燥機 (ホットタイプ機) 50 (石油系は40とする)

【ランドリー機の場合】

洗濯機 (単体) 45+30D (最大値は90)

脱水機 (単体) 220

乾燥機 40

洗濯脱水機 45+30D (最大値は90)

複合機の場合は、それに対応する負荷率のうち最小のものとする (たとえば、洗濯脱水乾燥機の場合は、乾燥機の値となる)。

## 第7章

新しいクリーニング  
処理技術

クリーニングは、昔から生活衛生の一翼を担い、汚れた衣料を清潔にやみがえらせる役割を果たしてきており、洗浄技術だけでなく、使用した水や溶剤を環境へ排出する際には、無害化や少量化を図って、環境への負荷を抑える技術も要求される。21世紀に入った今日、クリーニング業界が、これまで以上に社会の生活衛生に貢献できるようになるためには、処理技術やシステムを見直し、時代の要求に応えなければならない。

## 1. ドライクリーニング機の改良

## (1) クローズドサーキットシステム（ノンダクトシステム）

テトラクロロエチレン用洗浄機は、環境規制の面から改良が加えられている。溶剤の排出量を減らす方法としてクローズドサーキットシステム（ノンダクトシステム）がある。このシステムには次の2つの方式がある。

- ①乾燥回収工程でのクーラーを冷凍機による冷却を行うことにより回収率を高める方法である。通常、脱臭工程を行わないが、洗濯物の取出し時に機械周辺の溶剤ガス濃度がやや高くなるため、洗濯物の取出し時に脱臭操作を行うこともある。
- ②もう一つのシステムは冷凍機による冷却回収を行った後、さらに処理槽内の空気を活性炭吸着装置内を循環させて、処理槽内の溶剤ガス濃度を下げ

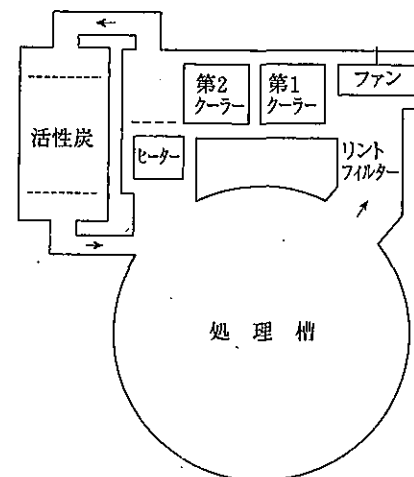


図7-1 活性炭吸着装置循環方式クローズドサーキットシステムの例

た後ドアを開けて洗濯物を取り出すようにしたものである（図7-1）。

## (2) ダブル洗浄システム

ドライクリーニングの弱点である水溶性汚れ除去効果を高めるために、新しいエマルジョンシステムが開発されている。

- ①1浴目はテトラクロロエチレン用洗剤で油性汚れを除去し、2浴目にカチオン系特殊界面活性剤による微細なエマルジョンの効果で水溶性汚れを除去、最終の3浴目に再度テトラクロロエチレン用洗剤で洗い上げるシステムである。ドライクリーニングとウェットクリーニングの弱点をカバーするために開発されたものである。
- ②ソープと多量の水（500ml）をベースタンクからの溶剤に加えてミキシング用タンク内に混入し、それをドラム内の被洗物に噴きかけ、フィルターを通さずにポンプ循環洗浄する。汚れた液を全液蒸留へまわしたあと、フィルター循環洗浄をする。①方式の3浴より1浴少ないが、理屈は同じである。

## 2. ウェットクリーニングシステムの開発

ウェットクリーニングにおいては、もともと水に弱い衣料を水洗いする性格上、次の4つの要素を複合的に考慮しなければならない。

- ①機械作用
- ②洗剤および保護剤
- ③時間
- ④温度

機械装置では、現在次のようなタイプが実用化されている。

- ①機械によって金属製平板で押し洗いをを行うもの
  - ②ネット状のバッグに洗濯物を入れて巻き、ドラム式回転洗浄を行うもの
  - ③洗濯時に回転数を高く（遠心力を重力の3倍程度）することで、ドラム内胴の周辺に洗濯物を張りつけて洗濯するもの
  - ④ドラム内胴を仕切り板で2分割し、半回転するごとに仕切り板を水平にして静止し、その動作を繰り返して洗濯するもの
  - ⑤インバーター駆動により回転数を減らして、停止時間を長くとりながら回転と停止を繰り返して洗濯するもの（機械自体は、ランドリー用と同じ構造）
  - ⑥気泡発生装置に高圧で水を送って微細気泡（直径10～40ミクロン）をつくり、その微細気泡を含んだ水と洗剤の力で洗濯（ドラムはときどき回転）するもの
  - ⑦ドラム内で洗濯物をあらかじめ水でぬらした後、洗剤をスプレーして正逆回転し、すすぎ工程では、ゆっくり回転したり、やや回転を上げて内胴周辺に張りつけた状態でシャワーしたりして洗濯するもの
  - ⑧別タンクで調製した洗剤と繊維保護剤を洗濯物の種類に応じてドラムに注入し、回転数と停止時間をコントロールして洗濯するもの
- このほかにも、ウェットクリーニングシステムは種々開発されている

が、どれをとってもすべての衣料に万能なわけではなく、衣料の特性を常に意識することを忘れてはならない。

## 3. ドライクリーニング溶剤の今後

国内のドライクリーニング機の設置台数は、次表のように徐々に減りつつあり、平成16年は平成14年と比べると5.0%減少している。

表7-1 国内のドライクリーニング機の設置台数の推移

	平成10年		平成12年		平成14年		平成16年	
	台数 構成比(%)	対前年 増減(%)	台数 構成比(%)	対前年 増減(%)	台数 構成比(%)	対前年 増減(%)	台数 構成比(%)	対前年 増減(%)
石油系溶剤	38,080 81.7	1.6	37,381 83.4	-1.7	36,446 84.9	-2.5	35,200 86.3	-3.4
テトラクロロエチレン	6,669 14.3	-2.4	6,142 13.7	-4.7	5,595 13.0	-8.9	4,831 11.8	-13.7
CFC-113	1,020 2.2	-18.5	617 1.4	-19.0	353 0.8	-42.8	237 0.6	-32.9
1,1,1-トリクロロエタン	644 1.4	-26.8	394 0.9	-24.4	229 0.5	-41.9	153 0.4	-33.2
HCFE類	152 0.3	63.4	215 0.5	29.5	257 0.6	19.5	264 0.6	2.7
その他	32 0.1	-73.8	61 0.1	32.6	54 0.2	-11.5	88 0.2	63.0
合計	46,597 100.0	-0.1 0.0	44,810 100.0	-2.5 0.0	42,934 100.0	-4.2 0.0	40,773 100.0	-5.0 0.0

(出典：厚生労働省調査)

テトラクロロエチレンは年々減少、石油系溶剤は平成10年をピークに減少傾向となっている。CFC-113および1,1,1-トリクロロエタンは1996年以降製造禁止となったので大きく減少している。

HCFE（ハイドロクロロフルオロカーボン）類は代替フロンとして増えてはいるが、2020年には全廃することが決まっており、次の世代の溶剤が誕生するまでの中継ぎ役である。「その他」の88台の中には、HFE（ハイドロフ

ルオロエーテル) やHFC-365mfc (ハイドロフルオロカーボン)、シリコーンなどの溶剤が含まれており、今後これら以外にもd-リモネンなどの新しい溶剤が実用化されようとしている。

#### ①HFE (ハイドロフルオロエーテル)

HFE-7100、HFE-S7、AE-3000等の代替フロンで、溶剤単価が高い。

- ・不燃性
- ・オゾン破壊係数はゼロ
- ・地球温暖化係数は小さい
- ・実用上無毒
- ・KB値：10~13程度

#### ②HFC-365mfc (ハイドロフルオロカーボン)

代替フロンで、比較的溶剤単価が安価。

- ・常温で引火点はないが、3.6-13.3vol%の濃度範囲で燃焼する。
- ・オゾン破壊係数はゼロ
- ・地球温暖化係数は小さい
- ・実用上無毒
- ・沸点：40.2℃
- ・KB値：13

#### ③1-ブロモプロパン (ノルマルプロピルブロマイド)

臭素系の溶剤で、性状が1,1,1-トリクロロエタンに近い。

- ・不燃性
- ・オゾン破壊係数は小さい
- ・沸点：71℃
- ・比重：1.33
- ・KB値：125

#### ④シリコーン

化粧品にも使われている揮発性のシリコーンオイルである。

- ・オゾン層は破壊しない

・毒性はなく、環境への影響はほとんどない。

#### a. 環状シリコーン

- ・引火点：77℃ (第3石油類)
- ・沸点：210℃
- ・比重：0.95 (水分離しにくい)

#### b. 鎖状シリコーン

- ・引火点：64℃ (第2石油類)
- ・沸点：195℃
- ・比重：0.852

#### ⑤d-リモネン

オレンジやグレープフルーツ等の柑橘系果実の果皮から抽出した液状成分であり、柑橘系の香りがある。

- ・引火点：48℃ (第2石油類)
- ・沸点：177℃
- ・比重：0.84
- ・KB値：67

#### ⑥液化炭酸ガス (液化二酸化炭素)

高圧の超臨界または亜臨界状態で液化した炭酸ガスは、油脂汚れの溶解力はあるが、気体に近い性質であるため、機械的な力は小さく、不溶性汚れは落としにくい。

設備が非常に高価であり、高圧ガス保安法に則した機械設備が必要である。